

ON FOOD AND COOKING THE SCIENCE AND LORE OF THE KITCHEN

COMPLETELY REVISED AND UPDATED

HAROLD McGEE

Молоко и молочные продукты

Какая лучшая тема для первой главы, чем еда, с которой мы все начинаем свою жизнь? Люди — млекопитающие, слово, которое означает «существа груди», и первая еда, которую пробует любое млекопитающее, — это молоко. Молоко — это еда для начинающего едока, глотательная эссенция, дистиллированная матерью из ее собственного более изменчивого и сложного рациона. Когда наши предки занялись молочным хозяйством, они приняли корову, овцу и козу в качестве суррогатных матерей. Эти существа совершают чудо, превращая луг и солому в ведра человеческого питания. И их молоко оказалось элементарной жидкостью, богатой возможностями, всего в шаге или двух от роскошных сливок, ароматного золотистого масла и множества вкусных блюд, придуманных дружелюбными микробами.

Неудивительно, что молоко захватило воображение многих культур. Древние индоевропейцы были скотоводами, которые переселились из кавказских степей, чтобы заселить обширные территории Евразии около 3000 г. до н. э.; и молоко и масло занимают видное место в мифах о сотворении мира их потомков, от Индии до Скандинавии. Народы Средиземноморья и Ближнего Востока полагались на масло своего оливкового дерева, а не масло, но молоко и сыр по-прежнему фигурируют в Ветхом Завете как символы изобилия и творения.

Современное воображение придерживается совершенно иного взгляда на молоко! Массовое производство превратило его и его продукты из драгоценных, чудесных ресурсов в обычные товары, а медицинская наука заклеила их за жирность.

К счастью, развивается более сбалансированный взгляд на диетический жир; и традиционные версии молочных продуктов выживают. Все еще возможно наслаждаться замечательными продуктами, которые тысячелетия человеческой изобретательности вытаскивали из молока. Глоток молока или шарик мороженого могут быть прустовским наброском невинности, энергии и возможностей юности, в то время как кусочек изысканного сыра — это богатое размышление о зрелости, реализации возможностей, пути всякой плоти.

Молоко и масло: первичные жидкости

Когда боги совершили жертвоприношение, с первым Человеком в качестве жертвы, весна была растопленным маслом, лето - топливом, осень - жертвой. Они помазали этого Человека, рожденного в начале, как жертву на соломе... Из этой полной жертвы они собрали зерна масла и превратили его в существ воздуха, леса и деревни... из него родился крупный рогатый скот, а овцы и козы родились из

это.

— Ригведа, Книга 10, ок. 1200 г. до н.э.

...Я пришел избавить [народ Мой] от руки египтян и вывести его из земли сей в землю хорошую и просторную, в землю, где течет молоко и мед...

— Бог Моисею на горе Хорив (Исход 3:8)

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

— Иов к Богу (Иов 10:10)

Млекопитающие и молоко

Эволюция молока

Как и почему вообще появилось молоко? Оно пришло вместе с теплокровностью, волосами и кожными железами, которые отличают млекопитающих от рептилий. Молоко, возможно, появилось около 300 миллионов лет назад как защитный и питательный кожный секрет для детенышей, инкубируемых на коже матери, как это происходит с утконосом сегодня. После своего развития молоко способствовало успеху семейства млекопитающих. Оно дает новорожденным животным преимущество идеально составленной пищи от матери даже после рождения, и, следовательно, возможность продолжать свое физическое развитие вне утробы матери. Человеческий вид в полной мере воспользовался этой возможностью: мы совершенно беспомощны в течение нескольких месяцев после рождения, пока наш мозг не достигает размера, который было бы трудно разместить в утробе матери и родовых путях. В этом смысле молоко помогло сделать возм

нашего большого мозга, и таким образом помог нам стать теми необычными животными, которыми мы являемся.

Подъем жвачных животных

Все млекопитающие производят молоко для своих детенышей, но только близкородственные им виды эксплуатируются людьми. Крупный рогатый скот, буйволы, овцы, козы, верблюды, яки: эти поставщики изобилия были созданы из-за нехватки пищи. Около 30 миллионов лет назад теплый, влажный климат Земли стал сезонно засушливым. Этот сдвиг благоприятствовал растениям, которые могли быстро расти и давать семена, чтобы пережить сухой период, и вызвал значительное расширение лугов, которые в сухие сезоны становились морем высушенных, волокнистых стеблей и листьев. Так началось постепенное снижение численности лошадей и расширение семейства оленей, жвачных животных, которые развили способность выживать на сухой траве. Крупный рогатый скот, овцы, козы и их родственники являются жвачными животными.

Ключом к подъему жвачных животных является их высокоспециализированный многокамерный желудок, который составляет пятую часть их веса тела и вмещает триллионы микробов, переваривающих клетчатку, большинство из которых находятся в первой камере, или рубце. Их уникальная система, вместе с привычкой отгрызать и пережевывать частично переваренную пищу, позволяет жвачным извлекать питательные вещества из богатого клетчаткой, некачественного растительного материала. Жвачные животные производят обильное молоко на корме, который в противном случае бесполезен для человека и который можно запастись в виде соломы или силоса. Без них не было бы молочного хозяйства.

Молочные животные мира

Лишь небольшая горстка видов животных вносит существенный вклад в мировое производство молока.

Корова, европейская и индийская Непосредственным предком *Bos taurus*, обычной молочной коровы, был *Bos primigenius*, длиннорогий дикий тур. Это массивное животное, ростом 6 футов/180 см в холке и с рогами диаметром 6,5 дюймов/17 см, бродило по Азии, Европе и Северной Африке в виде двух перекрывающихся рас: безгорбой европейско-африканской формы и горбатой центральноазиатской формы, зебу. Европейская раса была одомашнена на Ближнем Востоке около 8000 г. до н. э., жаростойкий и устойчивый к паразитам зебу — в юго-центральной Азии примерно в то же время, а африканский вариант европейской расы — в Сахаре, вероятно, несколько позже.

На своей основной родине, в центральной и южной Индии, зебу ценится как

во многом из-за своей мышечной силы, как и из-за молока, и остается поджарой и длиннорогой. Европейская молочная корова была тщательно отобрана для производства молока, по крайней мере, с 3000 г. до н. э., когда ограничение в стойлах в городской Месопотамии и скудный зимний корм привели к уменьшению размера тела и рогов. По сей день ценимые молочные породы — джерсейская, гернсийская, бурая швейцарская, голштинская — это короткорогий скот, который вкладывает свою энергию в производство молока, а не мышц и костей. Современный зебу не такой обильный производитель, как европейские породы, но его молоко на 25% богаче молочным жиром.

Буйвол Водяной буйвол относительно неизвестен на Западе, но является самым важным крупным рогатым скотом в тропической Азии. *Bubalus bubalis* был одомашнен как тягловое животное в Месопотамии около 3000 г. до н. э., затем был доставлен в цивилизации Инда на территории современного Пакистана, а затем через Индию и Китай. Это тропическое животное чувствительно к теплу (оно барахтается в воде, чтобы остыть), поэтому оказалось способным адаптироваться к более мягкому климату. Арабы привезли буйволов на Ближний Восток около 700 г. н. э., а в Средние века они были завезены по всей Европе. Самым заметным остатком этого внедрения является популяция, приближающаяся к 100 000 человек в регионе Кампанья к югу от Рима, который поставляет молоко для настоящего сыра моцарелла, *mozzarella di bufala*. Молоко буйволицы намного жирнее коровьего, поэтому моцарелла и индийские молочные блюда сильно отличаются, когда традиционное молоко буйволицы заменяют коровьим.

Як Третий важный молочный скот — як, *Bos grunniens*. Этот длинношерстный, пушистохвостый родственник обычной коровы прекрасно приспособлен к тонкому, холодному, сухому воздуху и редкой растительности Тибетского плато и гор Центральной Азии. Он был одомашнен примерно в то же время, что и равнинный скот. Молоко яка значительно богаче жиром и белком, чем коровье молоко. Тибетцы в частности щедро используют масло яка и различные ферментированные продукты.

Коза Козы и овцы относятся к ветви «овикаприд» семейства жвачных, более мелких животных, которые особенно хорошо себя чувствуют в горной местности. Коза, *Capra hircus*, происходит из горных и полупустынных регионов Центральной Азии и, вероятно, была первым животным после собаки, которое было одомашнено между 8000 и 9000 годами до н. э. на территории современных Ирана и Ирака. Это самое выносливое из евразийских молочных животных, и оно будет поедать практически любую растительность, включая древесные кустарники. Его всеядность, небольшой размер и хороший выход молока с отчетливым вкусом — самый высокий среди всех молочных животных для его массы тела — сделали его универсальным молочным и мясным животным в маргинальных сельскохозяйственных районах.

Овца Овца, *Ovis aries*, была одомашнена в том же регионе и в то же время, что и ее близкий родственник коза, и стала цениться и разводиться ради мяса, молока, шерсти и жира. Овцы изначально были травоядными на травянистых предгорьях и несколько более прихотливы, чем козы, но менее прихотливы, чем крупный рогатый скот. Овечье молоко так же богато жиром, как и буйволиное, и даже богаче белком; оно долгое время ценилось в Восточном Средиземноморье для приготовления йогурта и сыра фета, а в других местах Европы — для таких сыров, как рокфор и пекорино.

Верблюд Семейство верблюдовых довольно далеко отстоит как от полорогих, так и от яйцекладущих, и, возможно, выработало привычку к жвачке независимо в ходе своей ранней эволюции в Северной Америке. Верблюды хорошо приспособлены к засушливому климату и были одомашнены около 2500 г. до н. э. в Центральной Азии, в основном как вьючные животные. Их молоко, которое примерно сопоставимо с коровьим, собирают во многих странах, а в северо-восточной Африке оно является основным продуктом питания.

Истоки молочного животноводства

Когда и почему люди расширили наше биологическое наследие как любителей молока до культурной практики употребления молока других животных? Археологические данные свидетельствуют о том, что овцы и козы были одомашнены на лугах и в открытых лесах современных Ирана и Ирака между 8000 и 9000 годами до н. э., за тысячу лет до гораздо более крупного и свирепого крупного рогатого скота. Сначала этих животных содержали ради мяса и шкур, но открытие доения стало значительным шагом вперед. Молочные животные могли производить эквивалент мяса забитого животного или больше каждый год в течение нескольких лет и в управляемых ежедневных приращениях. Молочное животноводство является наиболее эффективным способом получения пропитания из необрабатываемой земли и, возможно, было особенно важно, поскольку фермерские общины распространялись из Юго-Западной Азии.

Мелкие жвачные животные, а затем и крупный рогатый скот, почти наверняка сначала доились в контейнеры, сделанные из шкур или желудков животных. Самым ранним на сегодняшний день твердым доказательством молочного хозяйства являются глиняные сита, которые были найдены в поселениях первых североευропейских фермеров, датированных примерно 5000 годом до нашей эры. Наскальные рисунки сцен доения были сделаны тысячу лет спустя в Сахаре, а то, что, по-видимому, является остатками сыра, было найдено в египетских гробницах 2300 года до нашей эры.

Разнообразные традиции

Ранние пастухи обнаружили бы основные превращения молока в своих первых контейнерах. Когда молоко оставляют стоять, жирные сливки естественным образом образуются наверху, и если их взболтать, сливки становятся маслом. Оставшееся молоко естественным образом кислеет и сворачивается в густой йогурт, который при стекании разделяется на твердый творог и жидкую сыворотку. Соление свежего творога дает простой, долго хранящийся сыр. По мере того, как молочники становились более искусными и собирали большее количество молока, они находили новые способы концентрировать и сохранять его питательные свойства и разрабатывали особые молочные продукты в различных климатических регионах Старого Света.

В засушливой юго-западной Азии козье и овечье молоко слегка ферментировали в йогурт, который можно было хранить в течение нескольких дней, высушивали на солнце или держали под маслом; или сворачивали в сыр, который можно было есть свежим или консервировать путем сушки или засаливания. Не имея оседлой жизни, которая позволяет варить пиво из зерна или вино из винограда, кочевые татары даже ферментировали кобылье молоко в слабоалкогольный кумыс, который Марко Поло описывал как имеющий «качества и вкус белого вина». В высокогорных странах Монголии и Тибета коровье, верблюжье и ячье молоко сбивали в масло для использования в качестве основного продукта питания с высоким содержанием энергии.

В полутропической Индии большую часть молока зебу и буйволицы оставляли скисать на ночь в йогурт, затем сбивали, чтобы получить пахту и масло, которые после очистки в топленое масло (стр. 37) хранились месяцами. Некоторое молоко многократно кипятили, чтобы оно оставалось сладким, а затем консервировали не солью, а сочетанием сахара и длительной, обезвоживающей варки (см. вставку, стр. 26).

Средиземноморский мир Греции и Рима использовал экономичное оливковое масло, а не масло, но ценил сыр. Римлянин Плиний восхвалял сыры из далеких провинций, которые сейчас являются частью Франции и Швейцарии. И действительно, сыроделие достигло своего апогея в континентальной и северной Европе благодаря обильным пастбищам, идеальным для скота, и умеренному климату, который допускал длительную, постепенную ферментацию.

Единственным крупным регионом Старого Света, не принявшим молочное животноводство, был Китай, возможно, потому, что китайское сельское хозяйство началось там, где естественная растительность граничит с часто ядовитыми родственниками полыни и эпазота, а не с благоприятными для жвачных животных травами. Тем не менее, частые контакты с кочевниками Центральной Азии привнесли в Китай разнообразные молочные продукты, элита которого долгое время наслаждалась йогуртом, кумысом, маслом, кислым творогом, а около 1300 года, благодаря монголам, даже молоком в своем чае!

Молочное животноводство было неизвестно в Новом Свете. Во время своего второго путешествия в 1493 году Колумб привез овец, коз и первых испанских длиннорогих коров, которые впоследствии распространились в Мексике и Техасе.

Молоко в Европе и Америке: от фермы до фабрики

Доиндустриальная Европа В Европе молочное животноводство закрепилось на землях, которые поддерживали обильные пастбища, но были менее пригодны для выращивания пшеницы и других зерновых: влажные голландские низменности, тяжелые почвы западной Франции и ее высокого, скалистого центрального массива, прохладные, влажные Британские острова и Скандинавия, альпийские долины в Швейцарии и Австрии. Со временем скот был отобран для климата и потребности различных регионов и диверсифицировались в сотни отличительных местных пород (крепкая коричневая швейцарская корова для сыроделия в горах, миниатюрная джерсейская и гернсийская для производства масла на Нормандских островах). Летом молоко сохранялось в столь же отличительных местных сырах. К средневековью слава пришла к французским рокфорам и бри, швейцарскому аппенцеллеру и итальянскому пармезану. В эпоху Возрождения Нидерланды славились своим маслом и экспортировали свой продуктивный фризский скот по всей Европе.

До индустриальных времен молочное животноводство осуществлялось на фермах, и во многих странах в основном женщинами, которые доили животных рано утром и после полудня, а затем работали часами, чтобы сбивать масло или делать сыр. Сельские жители могли наслаждаться хорошим свежим молоком, но в городах, где скот содержался взаперти и питался неадекватно отработанной пивной дробинкой, большинство людей видели только разбавленное, фальсифицированное, зараженное молоко, которое таскали в открытых контейнерах по улицам. Испорченное молоко было основной причиной детской смертности в ранние викторианские времена.

Промышленные и научные инновации Начиная примерно с 1830 года, индустриализация преобразила европейское и американское молочное хозяйство. Железные дороги позволили доставлять свежее деревенское молоко в города, где рост городского населения и доходов подпитывал спрос, а новые законы регулировали качество молока. Паровая сельскохозяйственная техника означала, что скот можно было разводить и выращивать только для производства молока, а не для компромисса между молоком и перевозкой, поэтому производство молока процветало, и больше, чем когда-либо, его пили свежим. С изобретением машин для доения, отделения сливок и сбивания молока молочное хозяйство постепенно вышло из рук доярок и с ферм, которые все больше поставляли молоко на фабрики для массового производства сливок, масла и сыра.

С конца 19 века химические и биологические инновации помогли сделать молочные продукты одновременно более гигиеничными, более предсказуемыми и более однородными. Великий французский химик Луи Пастер вдохновил на два фундаментальных изменения в молочной практике: пастеризацию, термическую обработку, убивающую патогены, которая носит его имя; и использование стандартных очищенных микробных культур для производства сыров и других ферментированных продуктов. Большинство традиционных пород крупного рогатого скота были отказались в пользу высокопродуктивных черно-белых фризских (голштинских) коров, которые сейчас составляют 90% всего американского молочного скота и 85% британского. Коровы выращиваются все большими стадами и питаются оптимизированной диетой, которая редко включает свежий подножный корм, поэтому большинству современного молока не хватает цвета, вкуса и сезонных изменений доиндустриального молока.

Молочные продукты сегодня Сегодня молочное хозяйство разделено на несколько крупных предприятий, в которых не осталось ничего от молочницы. Масло и сыр, когда-то высоко ценившиеся, деликатные концентраты молочных благ, стали недорогими, массово производимыми, неинтересными товарами, скапливающимися на государственных складах. Производители теперь удаляют большую часть того, что делает молоко, сыр, мороженое и масло отличительными и приятными: они удаляют молочный жир, который внезапно стал нежелательным, когда ученые-медики обнаружили, что насыщенный молочный жир имеет тенденцию повышать уровень холестерина в крови уровни и могут способствовать сердечным заболеваниям. К счастью, последние несколько лет принесли исправление во взгляде на насыщенные жиры, реакцию на джаггернаут массового производства и возрождающийся интерес к полноценным молочным продуктам, производимым в небольших масштабах из традиционных пород, которые сезонно пасутся на зеленых пастбищах.

Молоко и здоровье

Молоко долгое время было синонимом полезного, фундаментального питания, и на то были веские причины: в отличие от большинства наших продуктов, оно фактически предназначено быть едой. Как единственная поддерживающая пища теленка в начале его жизни, оно является богатым источником многих необходимых питательных веществ для построения тела, в частности, белка, сахара и жира, витамина А, витаминов группы В и кальция.

Однако за последние несколько десятилетий идеализированный портрет молока стал более затененным. Мы узнали, что баланс питательных веществ в коровьем молоке не удовлетворяет потребности человеческих младенцев, что большинство взрослых людей на планете не могут переваривать молочный сахар, называемый лактозой, что лучший путь к балансу кальция может не быть обильным потреблением молока. Эти осложнения помогают нам вспомнить, что молоко было

предназначено в качестве пищи для молодых и быстро растущих телят, а не для молодых или зрелых людей.

Пищевые слова: молоко и молочные продукты

В своих корнях и молоко, и молочные продукты напоминают о физических усилиях, которые когда-то требовались для получения молока и его переработки вручную. Milk происходит от индоевропейского корня, который означал как «молоко», так и «тереть», связь, возможно, была в поглаживании, необходимом для выдавливания молока из соска. В средние века слово dairy изначально было de-yery, что означало комнату, в которой de-y, или служанка, превращала молоко в масло и сыр. De-y, в свою очередь, произошло от корня, означающего «месить хлеб» (дама разделяет этот корень) — возможно, это отражение не только нескольких обязанностей слуги, но и замешивания, необходимого для выдавливания пахты из масла (стр. 34), а иногда и сыворотки из сыра.

Питательные вещества молока

Почти все виды молока содержат одинаковый набор питательных веществ, относительные пропорции которых сильно различаются от вида к виду. Как правило, быстрорастущие животные питаются молоком с высоким содержанием белка и минералов. Теленок удваивает свой вес при рождении за 50 дней, человеческий младенец — за 100; конечно же, коровье молоко содержит более чем в два раза больше белка и минералов, чем материнское молоко. Из основных питательных веществ в молоке жвачных животных серьезно не хватает только железа и витамина С. Благодаря микробам рубца, которые преобразуют ненасыщенные жирные кислоты травы и зерна в насыщенные жирные кислоты, молочный жир жвачных животных является самым высоконасыщенным из наших обычных продуктов питания. Его превосходит только кокосовое масло. Насыщенные жиры действительно повышают уровень холестерина в крови, а высокий уровень холестерина в крови связан с повышенным риском сердечных заболеваний; но другие продукты в сбалансированной диете могут компенсировать этот недостаток (стр. 253).

В таблице ниже показано содержание питательных веществ в известных и неизвестных видах молока. Эти цифры являются лишь приблизительными, поскольку разбивка по породам показывает, что существуют также большие различия между животными и в составе молока конкретного животного по мере развития периода лактации.

Составы различных видов молока

Цифры в следующей таблице представляют собой процент от веса молока. учитывается по его основным компонентам.

Молоко	Жиры	Белки	Лактоза	Минералы	Вода
Человек	4.0	1.1	6.8	0.2	88
Корова	3.7	3.4	4.8	0,7	87
Гольштейн/Фризская	3,6	3,4	4.9	0,7	87
Коричневый швейцарский	4.0	3.6	4.7	0,7	87
Джерси	5.2	3.9	4.9	0,7	85
Зебу	4.7	3.3	4.9	0,7	86
Буффало	6.9	3.8	5.1	0.8	83
Як	6.5	5.8	4.6	0.8	82
Козел	4.0	3.4	4.5	0.8	88
Овца	7,5	6,0	4.8	1.0	80
Верблюд	2.9	3.9	5.4	0.8	87
Олени	17	11	2.8	1.5	68
Лошадь	1.2	2.0	6.3	0.3	90
Финвал	42	12	1.3	1.4	43

Молоко в младенчестве и детстве: питание и аллергии

В середине 20-го века, когда питание считалось простым

С точки зрения белка, калорий, витаминов и минералов коровье молоко оказалось хорошим заменитель материнского молока: более половины всех шестимесячных детей в Соединенных Штатах Штаты выпили его. Теперь эта цифра снизилась до менее 10%. Врачи теперь рекомендуют не давать коровье молоко детям младше одного года.

Одна из причин заключается в том, что он содержит слишком много белка и недостаточно железа, а также ненасыщенные жиры, необходимые для нужд младенца. (Тщательно приготовленные молочные смеси

(Лучшие приближения к грудному молоку.) Другим недостатком раннего использования коровьего молока является то, что оно может вызвать аллергию. Пищеварительная система младенца еще не полностью сформирована и может позволить некоторым пищевым белкам и фрагментам белков попадать прямо в кровь. Затем эти чужеродные молекулы вызывают защитную реакцию иммунной системы, и эта реакция усиливается каждый раз, когда младенец ест.

Где-то от 1% до 10% американских младенцев страдают от аллергии на обильный белок в коровьем молоке, симптомы которой могут варьироваться от легкого дискомфорта до кишечных повреждений и шока. Большинство детей в конечном итоге перерастают аллергию на молоко.

Молоко после младенчества: как справляться с лактозой

В животном мире люди являются исключением в потреблении молока любого вида после того, как они начали есть твердую пищу. И люди, которые пьют молоко после младенчества, являются исключением внутри человеческого вида. Препятствием является молочный сахар лактоза, который не может быть усвоен и использован организмом в исходном виде: он должен быть сначала расщеплен на составляющие его сахара пищеварительными ферментами в тонком кишечнике. Фермент, расщепляющий лактозу, лактаза, достигает своего максимального уровня в слизистой оболочке кишечника человека вскоре после рождения, а затем медленно снижается, при этом устойчивый минимальный уровень начинается в возрасте от двух до пяти лет и продолжается до взрослой жизни.

Логика этой тенденции очевидна: для организма это пустая трата ресурсов — вырабатывать фермент, когда он больше не нужен; и как только большинство млекопитающих отлучают от груди, они больше никогда не сталкиваются с лактозой в своей пище. Но если взрослый человек без большой активности лактазы потребляет значительное количество молока, то лактоза проходит через тонкий кишечник и достигает толстого кишечника, где бактерии метаболизируют ее, и в процессе производят углекислый газ, водород и метан: все неприятные газы. Сахар также вытягивает воду из стенок кишечника, и это вызывает чувство вздутия или диарею.

Низкая активность лактазы и ее симптомы называются непереносимостью лактозы. Оказывается, непереносимость лактозы у взрослых является скорее правилом, чем исключением: взрослые, переносящие лактозу, составляют отчетливое меньшинство на планете. Несколько тысяч лет назад народы Северной Европы и некоторых других регионов претерпели генетическое изменение, которое позволило им вырабатывать лактазу на протяжении всей жизни, вероятно, потому, что молоко было исключительно важным ресурсом в холодном климате. Около 98% скандинавов переносят лактозу, 90% французов и немцев, но только 40% южных

Европейцы и североафриканцы, а также 30% афроамериканцев.

Как справиться с непереносимостью лактозы К счастью, непереносимость лактозы не то же самое, что непереносимость молока. Взрослые с дефицитом лактазы могут потреблять около чашки/250 мл молока в день без серьезных симптомов и еще больше других молочных продуктов. Сыр содержит мало или совсем не содержит лактозы (большая ее часть отводится в сыворотку, а то небольшое, что остается в твороге, ферментируется бактериями и плесенью). Бактерии в йогурте вырабатывают ферменты, переваривающие лактозу, которые остаются активными в тонком кишечнике человека и работают там для нас. А любители молока с непереносимостью лактозы теперь могут купить сам фермент, переваривающий лактозу, в жидкой форме (он производится из грибка *Aspergillus*) и добавлять несколько капель в любой молочный продукт непосредственно перед его употреблением.

Новые вопросы о молоке

Молоко особенно ценится за две питательные характеристики: его богатство кальцием, а также за количество и качество его белка. Недавние исследования подняли несколько интересных вопросов о каждом из них.

Недоумение по поводу кальция и остеопороза Наши кости состоят из двух основных материалов: белков, которые образуют своего рода леса, и фосфата кальция, который действует как твердый, минерализованный, укрепляющий наполнитель. Костная ткань постоянно разрушается и восстанавливается на протяжении всей нашей взрослой жизни, поэтому для здоровых костей требуется достаточное количество белка и кальция из нашего рациона. Многие женщины в промышленно развитых странах теряют так много костной массы после менопаузы, что у них повышается риск серьезных переломов. Пищевой кальций явно помогает предотвратить эту потенциально опасную потерю, или остеопороз. Молоко и молочные продукты являются основным источником кальция в странах, где выращивают молочные продукты, и правительственные комиссии США рекомендовали взрослым потреблять эквивалент кварты (литра) молока ежедневно для профилактики остеопороза.

Эта рекомендация представляет собой необычайную концентрацию одного продукта питания, и она неестественна — помните, что способность пить молоко во взрослом возрасте и привычка к этому — это отклонение, присущее только людям североευропейского происхождения. Кварта молока обеспечивает две трети рекомендуемой суточной нормы белка и вытесняет из рациона другие продукты — овощи, фрукты, зерновые, мясо и рыбу, — которые сами по себе обеспечивают важные питательные преимущества. И, очевидно, должны быть другие способы поддержания здоровья костей. В других странах, включая Китай и Японию, уровень переломов гораздо ниже, чем в США и молочных

любящий Скандинавию, несмотря на то, что их люди пьют мало или совсем не пьют молока. Так что это

Множество факторов, влияющих на здоровье костей

Хорошее здоровье костей является результатом правильного баланса между двумя текущими процессами разрушения и восстановления костей. Эти процессы зависят не только от уровня кальция в организме, но и от физической активности, которая стимулирует формирование костей; гормонов и других контролирующих сигналов; микроэлементов (включая витамин С, магний, калий и цинк); и других пока не идентифицированных веществ. Похоже, что в чае, луке и петрушке есть факторы, которые значительно замедляют разрушение костей. Витамин D необходим для эффективного усвоения кальция из нашей пищи, а также влияет на формирование костей. Он добавляется в молоко, а другие источники включают яйца, рыбу и моллюсков, а также нашу собственную кожу, где ультрафиолетовый свет от солнца активирует молекулу-предшественника.

Количество кальция, доступного для строительства костей, во многом зависит от того, сколько мы выделяем с мочой. Чем больше мы теряем, тем больше нам приходится потреблять из пищи. Различные аспекты современного питания увеличивают выделение кальция и, таким образом, увеличивают нашу потребность в кальции. Высокое потребление соли — это одно, а другое — высокое потребление животного белка, метаболизм серосодержащих аминокислот которого подкисляет нашу мочу и вытягивает нейтрализующие соли кальция из костей.

Лучшей страховкой от остеопороза, по-видимому, являются частые упражнения для костей, которые мы хотим сохранить крепкими, и сбалансированная диета, богатая витаминами и минералами, умеренно содержащая соль и мясо, и включающая разнообразные продукты, содержащие кальций. Молоко, безусловно, ценно, но также ценны сушеные бобы, орехи, кукурузные лепешки и тофу (оба обработаны солями кальция), а также несколько видов зелени — кудрявая капуста, листовая капуста, листовая горчица.

Кажется, разумно исследовать множество других факторов, которые влияют на прочность костей, особенно те, которые замедляют процесс деконструкции (см. вставку на стр. 15). Лучшим ответом, скорее всего, будет не одна большая белая пуля, а привычная сбалансированная диета и регулярные упражнения.

Молочные белки становятся чем-то большим. Мы раньше думали, что один из основных белков в молоке, казеин (стр. 19), был в основном питательным резервуаром аминокислот, с помощью которых младенец строит свое собственное тело. Но теперь этот белок, по-видимому, является сложным, тонким дирижером метаболизма младенца. Когда он переваривается, его длинные аминокислотные цепи сначала распадаются на более мелкие фрагменты, или пептиды. Оказывается, что многие гормоны и лекарства также являются пептидами, и ряд казеиновых пептидов действительно влияют на организм гормоноподобными способами. Один снижает частоту дыхания и сердечных сокращений, другой запускает выброс инсулина в кровь, а третий стимулирует очищающую активность белых кровяных телец. Влияют ли пептиды из коровьего молока на метаболизм человеческих детей или взрослых существенным образом? Мы пока не знаем.

Биология и химия молока

Как корова производит молоко

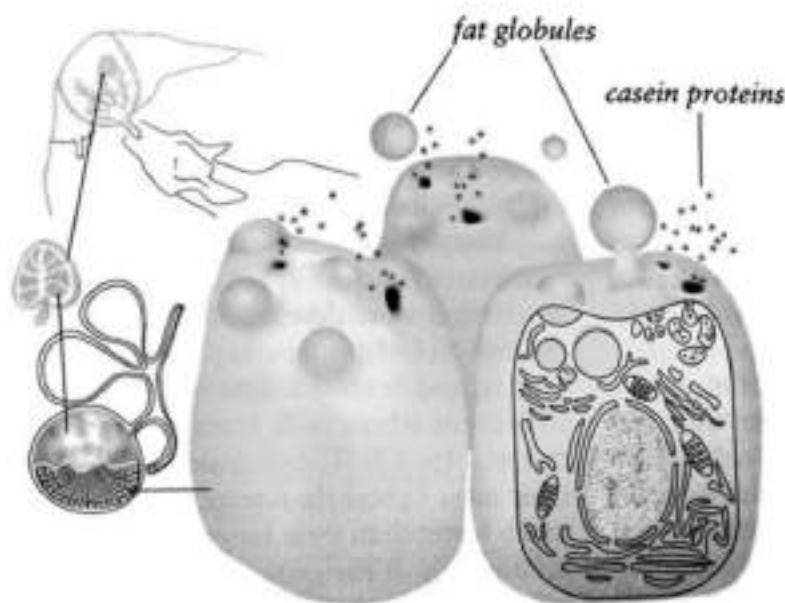
Молоко — это пища для новорожденных, поэтому молочные животные должны родить, прежде чем они начнут производить значительное количество молока. Молочные железы активизируются изменениями в балансе гормонов к концу беременности и стимулируются к продолжению секреции молока путем регулярного удаления молока из железы.

Оптимальная последовательность для производства молока — снова оплодотворить корову через 90 дней после отела, доить ее в течение 10 месяцев и оставить ее на сухостой в течение двух месяцев перед следующим отелом. При интенсивном ведении хозяйства коровам не разрешают тратить энергию на выпас на переменных пастбищах; им дают сено или силос (цельную кукурузу или другие растения, частично высушенные и затем сохраненные путем ферментации в герметичных силосах) в закрытых загонах и доят только в течение двух или трех самых продуктивных лет. Сочетание разведения и оптимальной формулы корма привело к надоям на животное в сто фунтов или 15 галлонов/58 литров в день, хотя средний показатель по Америке составляет примерно половину этого. Молочные породы овец и коз дают около одного галлона в де

Первая жидкость, выделяемая молочной железой, — это молозиво, кремообразный желтый раствор концентрированного жира, витаминов и белков, особенно иммуноглобулинов и антител. Через несколько дней, когда выделение молозива прекращается и молоко становится пригодным для продажи, телят переводят на диету из восстановленного и соевого молока, а корову доят два-три раза в день, чтобы секреторные клетки работали на полную мощность.

Молочная фабрика Молочная железа — это удивительная биологическая фабрика, в которой

множество различных клеток и структур, работающих вместе для создания, хранения и выдачи молока. Некоторые компоненты молока поступают непосредственно из крови коровы и собираются в вымени. Однако основные питательные вещества — жиры, сахар и белки — собираются секреторными клетками железы, а затем высвобождаются в вымя.



Производство молока. Клетки молочной железы коровы синтезируют компоненты молока, включая белки и шарики молочного жира, и выделяют их во многие тысячи маленьких отсеков, которые стекают к соску. Жировые шарики проходят через внешние мембраны клеток и несут части клеточной мембраны на своей поверхности.

Пустой вид Живого Текучего Молока скрывает его огромную сложность и жизненность. Оно живое в том смысле, что, только что из вымени, оно содержит живые белые кровяные клетки, некоторые клетки молочной железы и различные бактерии; и оно кишит активными ферментами, некоторые из которых свободно плавают, некоторые встроены в мембраны жировых шариков. Пастеризация (стр. 22) значительно снижает эту жизнеспособность; фактически остаточная активность ферментов воспринимается как признак того, что термическая обработка была недостаточной. Пастеризованное молоко содержит очень мало живых клеток или активных молекул ферментов, поэтому оно более предсказуемо свободно от бактерий, которые могут вызвать пищевое отравление, и более стабильно; оно медленнее приобретает неприятные привкусы, чем сырое молоко. Но динамизм сырого молока ценится в традиционной сыроделии, где он способствует процессу созревания и усиливает вкус.

Молоко обязано своим молочным оттенком микроскопическим жировым шарикам и белковым пучкам,

которые достаточно велики, чтобы преломлять световые лучи при их прохождении через жидкость. Растворенные соли и молочный сахар, витамины, другие белки и следы многих других соединений также плавают в воде, которая составляет большую часть жидкости. Сахар, жир и белки являются, безусловно, наиболее важными компонентами, и мы рассмотрим их подробно через минуту.

Сначала несколько слов об остальных компонентах. Молоко слегка кислое, с pH от 6,5 до 6,7, и как кислотность, так и концентрация соли сильно влияют на поведение белков, как мы увидим. Жировые шарики несут бесцветный витамин А и его желто-оранжевые предшественники каротины, которые содержатся в зеленом корме и придают молоку и неокрашенному маслу любой цвет. Породы различаются по количеству каротина, который они преобразуют в витамин А; коровы гернсийской и джерсейской пород преобразуют мало и дают особенно золотистое молоко, в то время как на другом полюсе овцы, козы и буйволы перерабатывают почти весь свой каротин, поэтому их молоко и масло питательные, но белые. Рибофлавин, имеющий зеленоватый цвет, иногда можно увидеть в снятом молоке или в водянистой полупрозрачной сыворотке, которая стекает с створоженных белков йогурта.

Молочный сахар: лактоза

Единственный углевод, который содержится в молоке в любом количестве, также свойственен молоку (и нескольким растениям), поэтому его называли лактозой или «молочным сахаром». (Lac- — это префикс, основанный на греческом слове «молоко»; мы снова встретим его в названиях молочных белков, кислот и бактерий.) Лактоза — это композит из двух простых сахаров глюкозы и галактозы, которые соединяются в секреторной клетке молочной железы и больше нигде в организме животного. Она обеспечивает почти половину калорий в человеческом молоке и 40% в коровьем молоке и придает молоку сладкий вкус.

Уникальность лактозы имеет два важных практических последствия. Во-первых, нам нужен специальный фермент для переваривания лактозы; и у многих взрослых этот фермент отсутствует, и им приходится быть осторожными с тем, какие молочные продукты они потребляют (стр. 14). Во-вторых, большинству микробов требуется некоторое время, чтобы выработать свой собственный фермент, переваривающий лактозу, прежде чем они смогут хорошо расти в молоке, но у одной группы ферменты наготове, и она может опередить всех остальных. Бактерии, известные как лактобациллы и лактококки, не только сразу растут на лактозе, но и превращают ее в молочную кислоту («молочную кислоту»). Таким образом, они подкисляют молоко и тем самым делают его менее пригодным для обитания других микробов, включая многие из тех, которые могут сделать молоко невкусным или вызвать заболевание.

и, следовательно, молочнокислые бактерии делают молоко кислым, но помогают предотвратить его порчу или сделать непригодным для питья.

Лактоза в пять раз менее сладка, чем столовый сахар, и в десять раз менее растворима в воде (200 против 2000 г/л), поэтому кристаллы лактозы легко образуются в таких продуктах, как сгущенное молоко и мороженое, и могут придавать им песчаную текстуру.

Молочный жир

Молочный жир составляет большую часть тела, питательной ценности и экономической ценности молока. Молочно-жировые шарики несут жирорастворимые витамины (A, D, E, K) и около половины калорий цельного молока. Чем выше жирность молока, тем больше сливок или масла можно из него сделать, и тем выше будет его цена. Большинство коров выделяют больше жира зимой, в основном из-за концентрированного зимнего корма и приближающегося конца периода лактации. Некоторые породы, в частности гернсийская и джерсейская с Нормандских островов между Великобританией и Францией, производят особенно жирное молоко и большие жировые шарики. Молоко овец и буйволов содержит в два раза больше молочного жира, чем цельное коровье молоко (стр. 13).

Способ упаковки жира в шарики во многом определяет поведение молока на кухне. Мембрана, окружающая каждую жировую каплю, состоит из фосфолипидов (эмульгаторов жирных кислот, стр. 802) и белков и играет две основные роли. Она отделяет капельки жира друг от друга и не дает им объединяться в одну большую массу; и она защищает молекулы жира от ферментов, переваривающих жиры в молоке, которые в противном случае атаковали бы их и расщепили бы на прогорклые и горькие жирные кислоты.

Сливки Когда свежее молоко из вымени выдерживают и охлаждают в течение нескольких часов, многие из его жировых шариков поднимаются и образуют жирный слой в верхней части контейнера. Это явление называется сливками, и на протяжении тысячелетий оно было естественным первым шагом к получению жирных сливок и масла из молока. В 19 веке были разработаны центрифуги для более быстрой и тщательной концентрации жировых шариков, а гомогенизация была изобретена для предотвращения разделения цельного молока таким образом (стр. 23). Шарики поднимаются, потому что их жир легче воды, но они поднимаются гораздо быстрее, чем может объяснить их плавучесть. Оказывается, что ряд второстепенных молочных белков свободно прикрепляются к жировым шарикам и связывают вместе кластеры примерно из миллиона шариков, которые имеют более сильную подъемную силу, чем отдельные шарики. Тепло денатурирует эти белки и предотвращает

кластеризация глобул, так что жировые шарики в негомогенизированном, но пастеризованном молоке поднимаются медленнее в более мелкий, менее четкий слой. Из-за своих маленьких шариков и низкой активности кластеризации молоко коз, овец и буйволов очень медленно разделяется.

Молочные жировые шарики выдерживают нагревание... Взаимодействие между жировыми шариками и молочными белками также отвечает за замечательную переносимость молока и сливок нагреванием. Молоко и сливки можно кипятить и уваривать часами, пока они не станут почти сухими, не нарушая при этом мембраны шариков достаточно, чтобы высвободить их жир. Мембраны шариков изначально прочные, и оказывается, что нагревание разворачивает многие молочные белки и делает их более склонными к прилипанию к поверхности шариков и друг к другу — поэтому броня шариков на самом деле становится все толще по мере нагревания. Без этой устойчивости к нагреванию было бы невозможно приготовить множество соусов, обогащенных сливками, и соусов и сладостей с пониженным содержанием молока.

...Но чувствительны к холоду Замораживание — это другая история. Это губительно для мембраны жировой капли. Холодный молочный жир и замерзающая вода образуют большие, твердые, зубчатые кристаллы, которые прокалывают, дробят и разрывают тонкую вуаль фосфолипидов и белков вокруг капли, толщиной всего в несколько молекул. Если вы заморозите молоко или сливки, а затем разморозите их, большая часть мембранного материала окажется свободно плавающей в жидкости, а многие жировые капли слипнутся друг с другом в крупинках масла. Совершите ошибку, нагрев размороженное молоко или сливки, и крупинки масла растают, превратившись в лужицы масла.

Молочные белки: коагуляция под действием кислоты и ферментов

Два класса белков: творог и сыворотка В молоке плавают десятки различных белков. К счастью, когда дело доходит до поведения при приготовлении, мы можем свести популяцию белков к двум основным группам: творог Маленькой Мисс Маффет и сыворотка. Две группы различаются по своей реакции на кислоты. Горстка белков творога, казеины, слипаются в кислых условиях и образуют твердую массу, или коагулируют, в то время как все остальные, белки сыворотки, остаются взвешенными в жидкости.

Именно комкующаяся природа казеинов делает возможным большинство загущенных молочных продуктов, от йогурта до сыра. Сывороточные белки играют более незначительную роль; они влияют на текстуру казеиновых творогов и стабилизируют молочную пену в специальных сортах кофе. Казеины обычно перевешивают сывороточные белки, как это происходит в коровьем молоке в соотношении 4 к 1.

И казеины, и сывороточные белки необычны среди пищевых белков, поскольку они в значительной степени устойчивы к нагреванию. В то время как приготовление пищи коагулирует белки в яйцах и мясе в твердые массы, оно не коагулирует белки в молоке и сливках — если только молоко или сливки не стали кислыми. Свежее молоко и сливки можно уварить до часть их объема без свертывания.

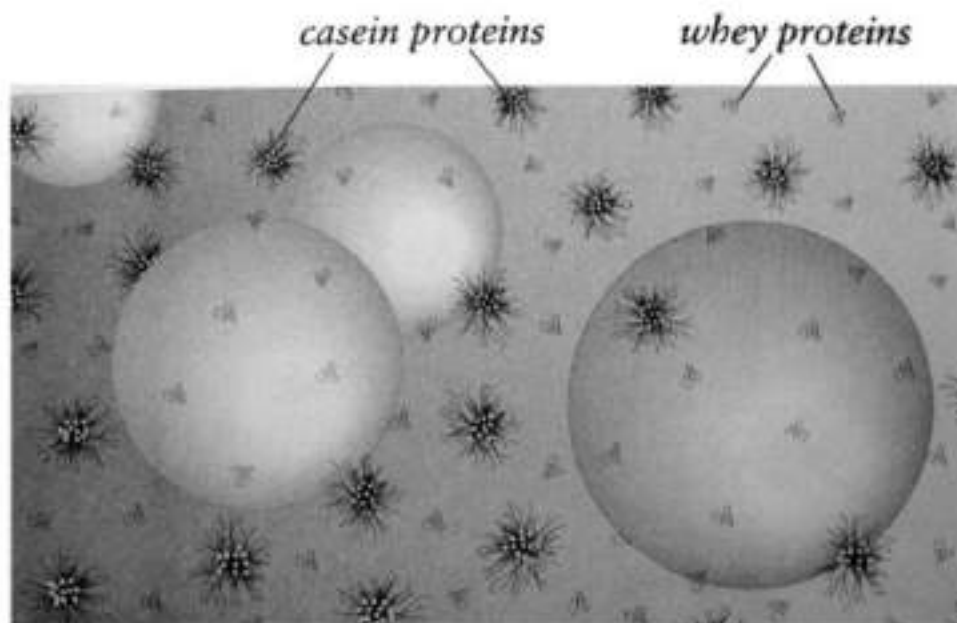
Казеины Семейство казеинов включает четыре различных вида белков, которые собираются вместе в микроскопические семейные единицы, называемые мицеллами. Каждая мицелла казеина содержит несколько тысяч отдельных молекул белка и имеет размер около десятитысячной доли миллиметра в поперечнике, что составляет около одной пятидесятой размера жирового шарика. Около десятой части объема молока занимают мицеллы казеина. Большая часть кальция в молоке находится в мицеллах, где он действует как своего рода клей, удерживающий молекулы белка вместе. Одна часть кальция связывает отдельные молекулы белка вместе в небольшие кластеры по 15-25. Другая часть затем помогает стянуть несколько сотен кластеров вместе, чтобы сформировать мицеллу (которая также удерживается вместе избегающими воды гидрофобными частями белков, связывающимися друг с другом).

Разделение мицелл... Один из членов семейства казеинов особенно влиятелен на этих встречах. Это каппа-казеин, который покрывает мицеллы, как только они достигают определенного размера, не дает им увеличиваться и сохраняет их диспергированными и разделенными. Один конец молекулы покрывающего казеина простирается от мицеллы в окружающую жидкость и образует «волосатый слой» с отрицательным электрическим зарядом, который отталкивает другие мицеллы.

...И связывание их вместе в творог Сложная структура мицелл казеина может быть нарушена несколькими способами, что заставляет мицеллы собираться вместе и молоко сворачиваться. Один из способов — скисание. Нормальный pH молока составляет около 6,5 или просто слегка кислый. Если оно становится достаточно кислым, чтобы приблизиться к pH 5,5, отрицательный заряд покрывающего казеина нейтрализуется, мицеллы больше не отталкиваются друг от друга, и поэтому они собираются в свободные кластеры. При той же кислотности кальциевый клей, который удерживает мицеллы вместе, растворяется, мицеллы начинают распадаться, и их отдельные белки рассеиваются. Начиная примерно с pH 4,7, рассеянные белки казеина теряют свой отрицательный заряд, снова связываются друг с другом и образуют непрерывную тонкую сеть: и молоко затвердевает или сворачивается. Это то, что происходит, когда молоко стареет и скисает, или когда его намеренно культивируют с помощью кислотообразующих бактерий для приготовления йогурта или сметаны.

Другой способ заставить казеины створаживаться — основа сыроделия.

Химозин, пищеварительный фермент из желудка телят, вскормленного молоком, искусственно разработан, чтобы сделать мицеллы казеина стрижкой (стр. 57). Он отрезает только часть покрывающего казеина, которая простирается в окружающую жидкость и защищает мицеллы друг от друга. Лишенные своего волосатого слоя, мицеллы все слипаются вместе — без того, чтобы молоко было заметно кислым.

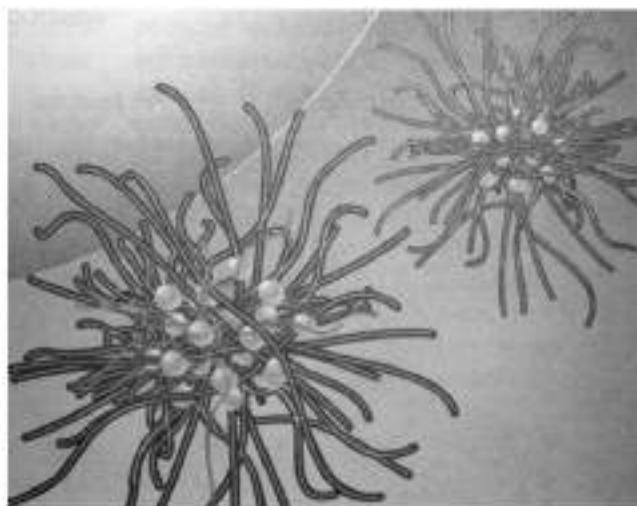


Крупный план молока. Жировые шарики взвешены в жидкости, состоящей из воды, отдельных молекул сывороточного белка, пучков молекул казеинового белка и растворенных сахаров и минералов.

Сывороточные белки Вычтите четыре казеина из молочных белков, и оставшиеся, исчисляемые десятками, являются сывороточными белками. В то время как казеины в основном питательны, поставляя аминокислоты и кальций для телят, сывороточные белки включают защитные белки, молекулы, которые связываются с другими питательными веществами и транспортируют их, и ферменты. Самым распространенным из них является лактоглобулин, биологическая функция которого остается загадкой. Это высокоструктурированный белок, который легко денатурируется при приготовлении пищи. Он разворачивается при температуре 172°F/78°C, когда его атомы серы подвергаются воздействию окружающей жидкости и реагируют с ионами водорода, образуя газ сероводород, чей сильный аромат способствует характерному вкусу вареного молока (и многих других продуктов животного происхождения).

В кипящем молоке развернутый лактоглобулин связывается не сам с собой, а с казеином, покрывающим мицеллы казеина, которые остаются отдельными; поэтому денатурированный лактоглобулин не

коагулировать. При денатурации в кислых условиях с относительно небольшим количеством казеина, как в сырной сыворотке, молекулы лактоглобулина связываются друг с другом и коагулируют в маленькие сгустки, которые могут быть превращены в сывороточные сыры, такие как настоящая рикотта. Теплоденатурированные сывороточные белки лучше, чем их нативные формы, стабилизируют пузырьки воздуха в молочной пене и кристаллы льда в мороженом; вот почему молоко и сливки обычно подвергают тепловой обработке для этих целей (стр. 26, 43).



Модель молочного белка казеина, который встречается в мицеллах, или небольших пучках размером с часть жировой капли. Одна мицелла состоит из множества отдельных белковых молекул (линий), удерживаемых вместе частицами фосфата кальция (маленькими сферами).

Молочный вкус

Вкус свежего молока сбалансированный и тонкий. Он отчетливо сладкий из-за лактозы, слегка солоноватый из-за своего набора минералов и совсем немного кислый. Его мягкий, приятный аромат в значительной степени обусловлен короткоцепочечными жирными кислотами (включая масляную и каприновую кислоты), которые помогают поддерживать высоконасыщенную молочную жировую жидкость при температуре тела, и которые достаточно малы, чтобы испаряться в воздух и достигать нашего носа. Обычно свободные жирные кислоты придают пище нежелательный, мыльный привкус. Но в небольших количествах жирные кислоты рубца с 4-12 атомами углерода, их разветвленные версии и кислотно-спиртовые комбинации, называемые эфирами, обеспечивают молоко его фундаментальной смесью животных и фруктовых нот. Отличительные запахи козьего и овечьего молока обусловлены двумя особыми разветвленными 8-углеродными жирными кислотами (4-этилоктановая, 4-метилоктановая), которые отсутствуют в коровьем молоке. Буйволиное молоко, из которого делают традиционный сыр моцарелла, имеет характерную смесь модифицированных

жирные кислоты, напоминающие грибы и свежескошенную траву, а также азотистое соединение (индол).

Основной вкус свежего молока зависит от корма животных. Сухое сено и силос относительно бедны жиром и белком и дают менее сложный, слегка сырный аромат, в то время как сочные пастбища дают сырье для сладких, малиновых ноток (производные ненасыщенных длинноцепочечных жирных кислот), а также индолов скотного двора.

Ароматы от кулинарии Низкотемпературная пастеризация (стр. 22) слегка изменяет вкус молока, удаляя некоторые из более тонких ароматов, но стабилизирует его, инактивируя ферменты и бактерии, и добавляет слегка сернистые и зеленые ноты (диметилсульфид, гексаналь). Высокотемпературная пастеризация или кратковременная варка — нагревание молока выше 170°F/76°C — генерирует следы многих ароматных веществ, включая те, которые характерны для ванили, миндаля и кисломолочного масла, а также яичный сероводород. Длительное кипячение способствует потемнению или реакциям Майяра между лактозой и молочными белками и генерирует молекулы, которые объединяются, чтобы дать вкус ириски.

Развитие посторонних привкусов Вкус хорошего свежего молока может ухудшаться несколькими способами. Простой контакт с кислородом или воздействие яркого света вызовет окисление фосфолипидов в мембране глобул и цепочку реакций, которые медленно создают несвежие картонные, металлические, рыбные, похожие на краску ароматы. Если молоко хранится достаточно долго, чтобы скиснуть, оно также обычно приобретает фруктовые, уксусные, солодовые и другие неприятные ноты.

Воздействие солнечного света или флуоресцентных ламп также создает характерный запах горелой капусты, который, по-видимому, является результатом реакции между витамином рибофлавином и серосодержащей аминокислотой метионином. Прозрачные стеклянные и пластиковые контейнеры, а также освещение в супермаркетах вызывают эту проблему; непрозрачные картонные коробки предотвращают ее.

Неферментированные молочные продукты

Свежее молоко, сливки и масло, возможно, не так важны в европейской и американской кулинарии, как когда-то, но они по-прежнему являются важными ингредиентами. Молоко обрело новую известность на волне кофейного помешательства 1980-х и 90-х годов.

Молоко

Молоко стало самым стандартизированным из наших основных продуктов питания. Когда-то люди, которым повезло жить рядом с фермой, могли попробовать пастбище и сезоны в свежем коровьем молоке. Городская жизнь, массовое производство и более строгие представления о гигиене теперь сделали этот опыт недостижимым. Сегодня почти все наше молоко поступает от коров одной породы, черно-пестрой голштинской, которых держат в сараях и кормят круглый год на единообразной диете. Крупные молочные фермы объединяют молоко сотен, даже тысяч коров, затем пастеризуют его, чтобы устранить микробы, и гомогенизируют, чтобы предотвратить отделение жира. Результатом является обработанное молоко не от конкретного животного, фермы или сезона, и, следовательно, не имеет особых свойств. Некоторые небольшие молочные фермы продолжают доить другие породы, выпуская свои стада на пастбища, слегка пастеризуя и не гомогенизируя. Их молоко может иметь более характерный вкус, редкое напоминание о том, каким было молоко раньше.

Сырое молоко Тщательная дойка здоровых коров дает здоровое сырое молоко, которое имеет свой собственный свежий вкус и физическое поведение. Но если оно загрязнено больной коровой или неосторожным обращением — вымя висит прямо рядом с хвостом — эта питательная жидкость вскоре кишит потенциально опасными микробами. Важность строгой гигиены в молочной промышленности понималась по крайней мере со времен Средневековья, но жизнь вдали от ферм сделала загрязнение и даже фальсификацию слишком распространенными в городах

18-го и 19-го веков, когда многие дети умирали от туберкулеза, волнообразной лихорадки и простого пищевого отравления, полученного от испорченного молока. В 1820-х годах, задолго до того, как кто-либо узнал о микробах, некоторые книги по домашнему хозяйству рекомендовали кипятить все молоко перед использованием. В начале 20-го века национальные и местные органы власти начали регулировать молочную промышленность и требовать, чтобы они нагревали молоко, чтобы убить болезнетворные микробы.

Сегодня очень немногие молочные заводы в США продают сырое молоко. Они должны быть сертифицированы государством и часто проверяться, а на молоке есть предупреждающая этикетка. Сырое молоко также редко встречается в Европе.

Пастеризация и обработка ультравысокой температурой В 1860-х годах французский химик Луи Пастер изучал порчу вина и пива и разработал умеренную термическую обработку, которая сохраняла их, сводя к минимуму изменения их вкуса. Потребовалось несколько десятилетий, чтобы пастеризация прижилась в молочной промышленности. В настоящее время в промышленном производстве это практическая необходимость. Сбор и объединение молока с разных ферм увеличивает риск того, что данная партия будет загрязнена; и

водопровод и оборудование, необходимые для различных стадий обработки, предоставляют гораздо больше возможностей для заражения. Пастеризация продлевает срок годности молока, убивая патогенные и вызывающие порчу микробы и инактивируя молочные ферменты, особенно расщепители жиров, чья медленная, но устойчивая активность может сделать его невкусным.

Пастеризованное молоко, хранящееся при температуре ниже 40°F/5°C, остается пригодным для питья в течение 10–18 дней.

Существует три основных метода пастеризации молока. Самый простой — это порционная пастеризация, при которой фиксированный объем молока, возможно, несколько сотен галлонов, медленно перемешивается в нагретой ванне при температуре не менее 145°F/62°C в течение 30–35 минут.

В промышленных масштабах используется метод высокотемпературного кратковременного нагрева (HTST), при котором молоко непрерывно прокачивается через теплообменник и выдерживается при температуре не ниже 162°F/72°C в течение 15 секунд. Периодический процесс оказывает относительно мягкое воздействие на вкус, в то время как метод HTST достаточно горячий, чтобы денатурировать около 10% сывороточных белков и генерировать сильноароматизированный газ сероводород (стр. 87).

Хотя этот «вареный» привкус изначально считался дефектом, американские потребители привыкли к нему, и теперь молочные заводы часто усиливают его, пастеризуя при температуре, значительно превышающей минимальную; обычно используется 171°F/77°C.

Третий метод пастеризации молока — метод сверхвысокой температуры (UHT), который включает нагревание молока до 265–300°F/130–150°C либо мгновенно, либо в течение 1–3 секунд, и производит молоко, которое, если упаковано в строго стерильных условиях, может храниться месяцами без охлаждения. Более длительная обработка UHT придает молоку привкус вареного молока и слегка коричневый цвет; сливки содержат меньше лактозы и белка, поэтому их цвет и вкус меньше страдают.

Стерилизованное молоко нагревают при температуре 230–250 °F/110–121 °C в течение 8–30 минут; оно становится еще темнее и имеет более выраженный вкус, а также может храниться неограниченное время при комнатной температуре.

Гомогенизация Предоставленное самому себе свежее цельное молоко естественным образом разделяется на две фазы: жировые шарики слипаются и поднимаются, образуя слой сливок, оставляя обедненную жиром фазу внизу (стр. 18).

Обработка, называемая гомогенизацией, была разработана во Франции около 1900 года для предотвращения образования сливок и поддержания равномерного — однородного — распределения молочного жира. Она заключается в перекачивании горячего молока под высоким давлением через очень маленькие сопла, где турбулентность разрывает жировые шарики на более мелкие; их средний диаметр уменьшается с 4 микрон до примерно 1. Внезапное увеличение числа шариков вызывает пропорциональное увеличение их площади поверхности, которую исходные мембраны шариков не могут покрыть. Оголенная жировая поверхность притягивает частицы казеина, которые прилипают и создают искусственную оболочку (почти

Третью часть казеина молока оказывается на шариках). Частицы казеина одновременно отягощают жировые шарики и мешают их обычному слипанию: и таким образом жир остается равномерно распределенным в молоке. Молоко всегда пастеризуют непосредственно перед гомогенизацией или одновременно с ней, чтобы предотвратить атаку ферментов на временно незащищенные жировые шарики и появление прогорклого привкуса.

Гомогенизация влияет на вкус и внешний вид молока. Хотя она делает вкус молока более пресным — вероятно, потому, что молекулы ароматизатора прилипают к новым поверхностям жировых шариков — она также делает его более устойчивым к развитию большинства неприятных привкусов.

Гомогенизированное молоко кажется более сливочным во рту благодаря увеличенному (примерно в шестьдесят раз) содержанию жировых шариков, и оно более белое, поскольку каротиноидные пигменты в жире распределены на более мелкие и многочисленные частицы.

Сухое молоко в Азии XIII века

[Татарские армии] запасаются также молоком, сгущенным или высушенным до состояния твердой пасты, которую они готовят следующим образом.

Они кипятят молоко и, снимая жирную или сливочную часть, когда она поднимается наверх, кладут ее в отдельный сосуд как масло; пока оно остается в молоке, оно не станет твердым.

Затем молоко выставляют на солнце, пока оно не высохнет. [Когда его нужно использовать] часть наливают в бутылку с таким количеством воды, которое считают необходимым.

Благодаря их движению во время езды содержимое сильно встряхивается, и получается жидкая каша, из которой они готовят себе обед.

— Марко Поло, Путешествия

Изменение в питании; Молоко с пониженным содержанием жира. Одно из изменений в питании молока так же старо, как и само молочное производство: снятие слоя сливок существенно снижает жирность оставшегося молока. Сегодня обезжиренное молоко производится более эффективно путем центрифугирования некоторых шариков перед гомогенизацией. Цельное молоко содержит около 3,5% жира, обезжиренное молоко обычно 2% или 1%, а обезжиренное молоко может варьироваться от 0,1 до 0,5%.

Более поздняя практика — добавление в молоко различных веществ. Почти все молоко обогащено жирорастворимыми витаминами А и D. Молоко с низким содержанием жира имеет

Тонкое тело и внешний вид, и обычно наполнены сухими молочными белками, которые могут придавать им слегка несвежий вкус. Молоко «Acidophilus» содержит *Lactobacillus acidophilus*, бактерию, которая метаболизирует лактозу в молочную кислоту и может поселиться в кишечнике (стр. 47). Более полезным для любителей молока, которые не могут переваривать лактозу, является молоко, обработанное очищенным пищеварительным ферментом лактазой, который расщепляет лактозу на простые, усваиваемые сахара.

Хранение Молоко — скоропортящийся продукт. Даже пастеризованное молоко класса А содержит миллионы бактерий в каждом стакане и быстро испортится, если его не хранить в холодильнике.

Замораживание — плохая идея, поскольку оно разрушает жировые шарики и белковые частицы молока, которые слипаются и разделяются при размораживании.

Концентрированное молоко В ряде культур традиционно кипятили молоко для длительного хранения и удобства транспортировки. Согласно деловой легенде, американка Гейл Борден заново изобрела концентрированное молоко около 1853 года после тяжелого трансатлантического перехода, из-за которого заболели коровы на судне. Борден добавлял большое количество сахара, чтобы его концентрированное молоко не портилось. Идея стерилизации несладкого молока в банке возникла в 1884 году у Джона Мейенберга, чья швейцарская компания объединилась с Nestlé на рубеже веков. Сухое молоко появилось только на рубеже 20 века. Сегодня концентрированные молочные продукты ценятся, потому что они хранятся месяцами и обеспечивают характерный вклад молока в текстуру и вкус выпечки и кондитерских изделий, но без воды из молока.

Сгущенное или выпаренное молоко изготавливается путем нагревания сырого молока при пониженном давлении (частичном вакууме), так что оно кипит при температуре от 110 до 140°F/43–60°C, пока не потеряет около половины своей воды. Полученная кремообразная, слегка пахнущая жидкость гомогенизируется, затем консервируется и стерилизуется. Приготовление и концентрация лактозы и белка вызывают некоторое потемнение, и это придает выпаренному молоку его характерный желтовато-коричневый цвет и нотку карамели. Потемнение продолжается медленно во время хранения, и в старых банках может привести к образованию темной, кислой, усталой на вкус жидкости.

Для получения сгущенного молока с сахаром молоко сначала концентрируют путем выпаривания, а затем добавляют столовый сахар, чтобы получить общую концентрацию сахара около 55%.

Микробы не могут расти при таком осмотическом давлении, поэтому стерилизация не нужна. Высокая концентрация сахаров приводит к кристаллизации лактозы в молоке, и это контролируется путем засеивания молока предварительно сформированными кристаллами лактозы, чтобы кристаллы оставались маленькими и незаметными на языке (иногда встречаются крупные песчаные кристаллы лактозы как дефект качества).

Подслащенное сгущенное молоко имеет

более мягкий, менее «вареный» вкус, чем у сгущенного молока, более светлый цвет и консистенция густого сиропа.

Состав концентрированного молока

Цифры представляют собой проценты веса каждого молока, приходящиеся на его основные компоненты.

Вид молока	Белки	Жиры	Сахар	Минералы	Вода
Сгущенное молоко	7	8	10	1.4	73
Сгущенное обезжиренное молоко	8	0,3	11	1.5	79
Сгущенное молоко с сахаром	8	9	55	2	27
Сухое молоко, жирное	26	27	38	6	2.5
Сухое молоко, обезжиренное	36	1	52	8	3
Свежее молоко	3.4	3.7	4.8	1	87

Приготовление пищи с использованием молока. Большая часть молока, которое мы используем на кухне, исчезает в смесь — тесто, заварной крем или пудинг — поведение которых во многом определяется другими ингредиентами. Молоко служит в первую очередь источником влаги, но также придает вкус, плотность, сахар, который способствует потемнению, и соли, способствующие коагуляции белков.

Когда молоко само по себе является важным ингредиентом — в крем-супах, соусах и Картофель, запеченный в духовке, или добавляемый в горячий шоколад, кофе и чай — чаще всего его называют внимание на себя, когда его белки коагулируют. Кожа, которая образуется на поверхности кипяченого молока, супы и соусы представляют собой комплекс казеина, кальция, сывороточных белков и захваченные жировые шарики, и в результате испарения воды на поверхности и Прогрессивная концентрация белков там. Образование кожи может быть сведено к минимуму накройте кастрюлю крышкой или взбейте пену — оба способа минимизируют испарение. Тем временем на дне кастрюли высокая температура, вызывающая обезвоживание. переданный от горелки вызывает аналогичную концентрацию белков, которые прилипают к металлу и в конечном итоге обжечься. Смачивание кастрюли водой перед добавлением молока уменьшит прилипание белка к металлу; тяжелая, равномерно проводящая кастрюля и

Умеренный огонь поможет свести к минимуму пригорание, а пароварка предотвратит его (хотя это и более хлопотно).

Между дном кастрюли и поверхностью частицы других ингредиентов могут вызвать свертывание, предоставляя поверхности, к которым могут прилипнуть и слипаться молочные белки. А кислота в соках всех фруктов и овощей, а также в кофе, и вяжущие танины в картофеле, кофе и чае делают молочные белки особенно чувствительными к коагуляции и свертыванию. Поскольку бактерии медленно сквашивают молоко, старое молоко может быть достаточно кислым, чтобы мгновенно свертываться при добавлении в горячий кофе или чай. Лучшая страховка от свертывания — свежее молоко и тщательный контроль горелки.

Намеренно свернувшееся молоко

Для большинства поваров свернувшееся молоко чаще всего означает кризис: блюдо утратило свою гладкость. Но есть много блюд, в которых повар намеренно заставляет молочные белки сворачиваться именно для того, чтобы это создавало текстурный интерес. Английский силлабуб иногда готовили, впрыскивая теплое молоко прямо из вымени в кислое вино или сок; а в XVII веке французский писатель Пьер де Лютен описал уваренное молоко, «мраморизированное» добавлением сока смородины. Более современные примеры включают жареную свинину, тушеную в молоке, которая превращается во влажные коричневые комки; кашмирскую практику уваривания молока до состояния, похожего на поджаренный фарш; и восточноевропейские летние холодные молочные супы, такие как польский хлудник, загущенный добавлением «кислой соли» или лимонной кислоты.

Приготовление сгущенного молока с сахаром Поскольку оно содержит концентрированный белок и сахар, сгущенное молоко с сахаром будет «карамелизоваться» (фактически, подвергаться реакции потемнения Майяра, стр. 778) при температурах, близких к температуре кипения воды. Это сделало банки сгущенного молока с сахаром любимым способом быстрого приготовления сливочно-карамельный соус: многие просто ставят банку в кастрюлю с кипящей водой или в теплую духовку и дают ей подрумяниться внутри. Хотя это и работает, это потенциально опасно, так как любой запертый воздух расширится при нагревании и может привести к взрыву банки. Безопаснее вылить содержимое банки в открытую посуду, а затем нагреть ее на плите, в духовке или в микроволновке.

Молочные пены Пена — это часть жидкости, наполненная пузырьками воздуха, влажная, легкая масса, которая сохраняет форму. Безе — это пена из яичных белков, а взбитые сливки — это пена из сливок. Молочные пены более хрупкие, чем яичные пены и взбитые сливки, и обычно готовятся непосредственно перед подачей, обычно в качестве топпинга для кофейных напитков. Они предотвращают образование корки на напитке и сохраняют его горячим, изолируя его и предотвращая испарительное охлаждение.

Молоко обязано своей пенообразующей способностью своим белкам, которые собираются тонким слоем вокруг воздушных карманов, изолируют их и не дают сильным силам сцепления воды лопнуть пузырьки. Яичные пены также стабилизируются белками (стр. 101), в то время как пена, образуемая взбитыми сливками, стабилизируется жиром (ниже, стр. 31). Молочные пены более хрупкие и недолговечные, чем яичные, потому что молочные белки редки — всего 3% от веса молока, тогда как яичный белок составляет 10% белка — и две трети молочных белков устойчивы к разворачиванию и коагуляции в твердую сеть, в то время как большинство яичных белков легко это делают. Однако нагревание около 160°F/70°C действительно разворачивает сывороточные белки (едва ли 1% от веса молока). А если они разворачиваются на границе воздух-вода стенки пузырька, то дисбаланс сил заставляет белки связываться друг с другом и на короткое время стабилизировать пену.

Молоко и его пена Некоторые виды молока лучше подходят для вспенивания, чем другие. Поскольку сывороточные белки являются важнейшими стабилизаторами, молоко, обогащенное добавленным белком (обычно обезжиренное и молоко с пониженным содержанием жира), легче всего вспенивается. С другой стороны, жирные пены более полные по текстуре и вкусу. Молоко всегда должно быть максимально свежим, так как молоко, которое начало скисать, может свернуться при нагревании.

Эспрессо-пароварки: одновременное образование пузырьков и нагревание Молочная пена обычно готовится с помощью паровой насадки на кофемашине эспрессо. Пропаривание молока одновременно выполняет две важные задачи: оно вводит пузырьки в молоко и нагревает пузырьки достаточно, чтобы раскрыть и коагулировать сывороточные белки в стабилизирующую паутину. Сам по себе пар не создает пузырьков: это водяной пар, который просто конденсируется в более холодной воде молока. Пар создает пузырьки, разбрызгивая молоко и воздух вместе, и он делает это наиболее эффективно, когда насадка находится чуть ниже поверхности молока.

Один из факторов, который усложняет приготовление на пару, заключается в том, что очень горячее молоко плохо удерживает пену. Пена разрушается, когда гравитация вытягивает жидкость из стенок пузырьков, и чем горячее жидкость, тем быстрее она стекает. Поэтому вам нужно использовать достаточно большой объем холодного молока — не менее чашки/150 мл — чтобы убедиться, что молоко не нагревается

слишком быстро и станет слишком жидким до образования пены.

Галактика вареного молока в Индии

По чистому изобретательству с молоком как основным ингредиентом ни одна страна на земле не может сравниться с Индией. Десятки вариаций на тему вареных

падающего молока, многие из которых датируются тысячей лет, происходят из простого факта жизни в этой теплой стране: самый простой способ не дать молоку скиснуть — это многократно кипятить его. В конце концов оно уваривается до коричневой, твердой пасты с примерно 10% влаги, 25% лактозы, 20% белка и 20% молочного жира. Даже без добавления сахара кхоа — это почти конфета, поэтому вполне логично, что со временем он и промежуточные концентрации, которые ему предшествуют, стали основой для самых распространенных индийских молочных сладостей. Похожий на пончик жареный гулабджамун и похожий на помадку бурфи богаты лактозой, кальцием и белком: стакан молока, перегнанный в кусочек.

Вторая, отдельная группа индийских молочных сладостей основана на концентрировании твердых веществ молока путем их свертывания под воздействием тепла и либо сока лайма, либо кислой сыворотки. Слитые твороги образуют мягкую, влажную массу, известную как чханна, которая затем становится основой для широкого спектра сладостей, в частности пористых, упругих пирожных, пропитанных подслащенным молоком или сиропом (расмалай, расаголлах).

Кремовый

Сливки — это особая часть молока, которая значительно обогащена жиром. Это обогащение происходит естественным образом благодаря силе тяжести, которая сильнее тянет воду молока, чем менее плотные жировые шарики. Оставьте емкость с молоком, свежим из вымени, стоять в покое, и шарики медленно поднимутся по воде и соберутся наверху. Затем концентрированный слой сливок можно снять с обезжиренного молока, лишённого жира. Молоко с жирностью 3,5% естественным образом даст сливки, которые содержат около 20%.

Мы ценим крем прежде всего за его ощущение. Кремовость — это замечательная консистенция, идеально сбалансированная между плотностью и текучестью, между стойкостью и мимолетностью. Она существенная, но при этом гладкая и бесшовная. Она задерживается во рту, но

Не оказывает никакого сопротивления зубам или языку и не становится просто жирным. Это роскошное ощущение возникает из-за того, что жировые шарики, которые слишком малы для того, чтобы их могли различить наши чувства, концентрируются в небольшом объеме воды, свободное движение которой таким образом затрудняется и замедляется.

В дополнение к своей привлекательной текстуре, сливки имеют характерные «жирные» ароматические ноты от молекул, также содержащихся в кокосе и персике (лактоны). И они обладают достоинством надежного, прощающего ингредиента. Молоко содержит примерно равные веса белка и жира, в то время как в сливках жир перевешивает белок по крайней мере в 10 раз. Благодаря такому разбавлению белка сливки менее склонны свернуться. А благодаря концентрации жировых шариков их можно взбить во взбитые сливки: гораздо более плотную и устойчивую пену, чем можно сделать из одного молока.

Хотя сливки, безусловно, ценились с самого начала молочного животноводства, они портятся быстрее, чем масло, которое можно было из них сделать, и поэтому они играли второстепенную роль во всех кухнях, кроме фермерских, до недавнего времени. К XVII веку французские и английские повара вспенивали сливки в искусственный снег; англичане использовали их слоистую природу, чтобы складывать сливочные пенки в форме капусты, и использовали долгое, осторожное нагревание для получения твердых, ореховых «замешанных» сливок. Расцвет сливок пришелся на XVIII век, когда их стали добавлять в торты, пудинги и такие пикантные блюда, как фрикасе, рагу и вареные овощи, а в замороженном виде они стали популярны в виде мороженого. Популярность сливок снизилась в XX веке из-за осуждения насыщенных жиров, настолько, что во многих частях Соединенных Штатов они доступны только в длительно хранящейся ультрапастеризованной форме.

Изготовление сливок Естественное отделение сливок от молока под действием силы тяжести занимает от 12 до 24 часов и было заменено в конце 19 века карусельными силами французского центробежного сепаратора. После отделения сливки пастеризуются. В Соединенных Штатах минимальные температуры для пастеризации сливок выше, чем минимальные для молока (для 20% жирности или менее, 30 минут при 155°F/68°C; в противном случае при 165°F/74°C). «Ультрапастеризованные» сливки нагреваются в течение 2 секунд при 280°F/140°C (как и молоко, обработанное методом ультрапастеризации, стр. 22; однако сливки не упаковываются в строго стерильных условиях и поэтому хранятся в холодильнике). В холодильнике обычные пастеризованные сливки хранятся около 15 дней, прежде чем бактериальная активность сделает их горькими и прогорклыми; ультрапастеризованные сливки, которые имеют более сильный приготовленный вкус, хранятся несколько недель. Обычно сливки не гомогенизируются, потому что это затрудняет их взбивание, но ультрапастеризованные сливки длительного хранения и относительно жидкие сливки пополам обычно гомогенизируются, чтобы предотвратить продолжение

медленное разделение в картонной упаковке.

Ключи к вспениванию молока

Чтобы получить достаточное количество молочной пены с помощью паровой насадки на эспрессо-машине:

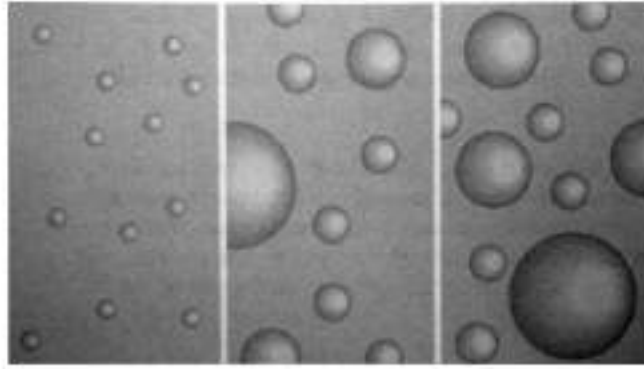
- Используйте свежее молоко прямо из холодильника или даже охлажденное в течение нескольких минут. минут в морозилке.
- Начните с того, что налейте ²/₄ не менее 150 мл молока в емкость, в которой будет достаточно места для как минимум вдвое больше первоначального объема.
- Держите насадку на уровне или чуть ниже поверхности молока, чтобы оно вспенилось непрерывно с умеренным потоком пара.

Чтобы вспенить небольшой объем молока без пара, разделите этапы вспенивания и нагрева:

- Налейте холодное свежее молоко в банку, закройте крышку и энергично встряхивайте ее в течение 20 секунд или пока объем содержимого не увеличится вдвое. (Или вспеньте в кофеварке поршневого типа, мелкое сито которой дает особенно густую, кремообразную пену.)
- Затем стабилизируйте пену: снимите крышку, поставьте банку в микроволновую печь, и нагревайте на сильном огне около 30 секунд или пока пена не поднимется вверх банки.

Важность содержания жира Сливки производятся с различными уровнями жирности и консистенции, каждая из которых предназначена для определенных целей. Легкие сливки наливают в кофе или на фрукты; густые сливки взбивают или используют для загущения соусов; густые или «пластичные» сливки намазывают на хлеб, выпечку или фрукты. Пропорция жира определяет как консистенцию сливок, так и их универсальность. Густые сливки можно разбавить молоком, чтобы приблизиться к легким сливкам, или взбить, чтобы получить намазываемую полутвердую массу. Легкие сливки и сливки пополам содержат недостаточное количество жировых шариков для стабилизации взбитой пены (стр. 32) или для предотвращения свертывания в соусе.

Наиболее универсальным рецептом являются взбитые сливки жирностью от 30 до 40%.



Жировые шарики в молоке и сливках. Слева направо: жировые шарики в гомогенизированном молоке (3,5% жира), в негомогенизированных легких сливках (20% жира) и в густых сливках (40% жира). Более многочисленные жировые шарики в сливках мешают течению окружающей жидкости и придают сливкам их плотную консистенцию.

Стабильность при приготовлении пищи Как высокое содержание жира позволяет повару кипятить смесь густых сливок и соленых или кислых ингредиентов, не сворачивая ее, как при растворении твердых частиц в кастрюле или загущении соуса? Ключевым моментом, по-видимому, является способность поверхностной мембраны жировой капли цепляться за определенное количество основного молочного белка, казеина, при нагревании молока. Если жировые капли составляют 25% или более веса сливок, то имеется достаточная площадь поверхности капли, чтобы вывести большую часть казеина из циркуляции, и казеиновый сгусток не может образоваться. При более низком содержании жира имеется как меньшая площадь поверхности капли, так и большая доля водной фазы, несущей казеин. Теперь поверхности капли могут поглощать только небольшую часть казеина, а остальное связывается вместе и коагулирует при нагревании. (Вот почему сыр маскарпоне, свернувшийся под действием кислоты, можно приготовить из легких сливок, но не из густых.)

Проблемы со сливками: Разделение Распространенной проблемой негомогенизированных сливок является то, что они продолжают разделяться в картонной упаковке: жировые шарики медленно поднимаются и концентрируются дальше в полутвердый слой наверху. При температуре холодильника жир внутри шариков образует твердые кристаллы, края которых прорываются через защитную мембрану шариков, и эти слегка выступающие жировые кристаллы слипаются друг с другом и образуют микроскопические зерна масла.

Виды крема

Термин в США	Европейский термин	Содержание жира ент, % использования	
Половина на половину		12 (10,5–18)	Кофе, наливной
	Крем-легер*	12–30	Кофе, разливной, обогащающий соусы, супы и т.д., взбивание
	Один крем	18+	Кофе, наливной
Светло-кремовый		20 (18–30)	Кофе, разливной (редко доступный)
	Кофейные сливки	25	Кофе, наливной
Легкое взбивание крем		30–36	Наливая, обогащая, взбивание
	Крем-фреш** (флеретт или épaisse) *	30–40	Наливая, обогащая, взбивание (если густое, то размазывание)
Взбивание крем		35+	Наливая, обогащая, взбивание
Жесткая порка крем		38 (36+)	Наливая, обогащая, взбивание
	Двойные сливки	48+	Распространение
	Взбитые сливки	55+	Распространение
Пластиковый крем		65–85	Распространение

*legère: «свет»; fleurette: «жидкий»; épaisse: «толстый» из-за бактериальной культуры

**fraîche: «свежий, прохладный, новый». Во Франции крем-фреш может быть либо «сладким», либо культивируется с использованием молочнокислых бактерий; в Соединенных Штатах этот термин всегда означает кисломолочные, терпкие, густые сливки. См. стр. 49.

Сгущенные сливки В наши дни повара обычно рассматривают разделение и застывание сливок неприятность. В прошлом, и в настоящее время в Англии и На Ближнем Востоке застывшие сливки ценились и ценятся сами по себе. Повара Англии XVII века терпеливо снимали кожу с неглубоких мисок

сливки и выложить их в сморщенные горки, чтобы имитировать вид капусты. Капустные сливки теперь просто диговинка. Но английское изобретение XVI века под названием топленые сливки (и их турецкие и афганские родственники каймаки и кымаки) остаются жизненно важными традициями.

Традиционные топленые сливки готовятся путем нагревания сливок почти до кипения в неглубоких кастрюлях в течение нескольких часов, затем их охлаждают и выдерживают в течение дня или около того, и удаляют толстый твердый слой. Тепло ускоряет подъем жировых шариков, испаряет часть воды, расплавляет некоторые из агрегированных шариков в карманы молочного жира и создает приготовленный вкус. В результате получается смесь густых, зернистых, жирных участков и тонких, кремовых, с насыщенным ореховым вкусом и соломенно-цветной пеной. Сливки содержат около 60% жира, их намазывают на булочки и печенье, а также едят с фруктами.

Взбитые сливки Чудо взбитых сливок в том, что простое физическое перемешивание может превратить густую, но неуправляемую жидкость в столь же густую, но поддающуюся формовке «твердую массу». Подобно вспененному молоку, взбитые сливки представляют собой тесное смешение жидкости и воздуха, при этом воздух разделен на крошечные пузырьки, а сливки распределены и зафиксированы в микроскопически тонких стенках пузырьков.

Сегодня эта роскошная бархатистая пена была очень трудоемкой в приготовлении до 1900 года. До этого повара взбивали естественным образом отделенные сливки в течение часа или больше, периодически снимая пену и отставляя ее для стекания. Ключ к стабильной пене из всей массы сливок — достаточное количество жировых шариков, чтобы удерживать всю жидкость и воздух вместе, а естественным образом отделенные сливки редко достигают такой жировой концентрации, которая составляет около 30%. Потребовалось изобретение центробежного сепаратора, чтобы производить легко взбитые сливки.

Кулинарные слова: сливки, крем, панна

Английское название жирной части молока, как и французское слово, от которого оно произошло, имеет поразительные ассоциации, но соответствующие его статусу как идеала текстуры.

До норманнского завоевания и по сей день в некоторых северных диалектах английское слово для обозначения крема было *ream*, простое ответвление индоевропейского корня, который также дал современное немецкое *Rahm*. Но французская связь

ввел замечательный гибридный термин. В Галлии VI века жирное молоко называлось *crata*, от латинского *cremor lactis*, или «загустевшая от тепла субстанция молока». Затем в течение следующих нескольких столетий оно каким-то образом скрестилось с Религиозный термин: *chrême*, или «освященное масло», которое происходит от греческого слова *chrîein*, «помазывать», которое дало нам Христа, «помазанника». Так во Франции *crata* превратилось в *crème*, а в Англии *ream* уступило место *cream*.

Почему эта путаница древнего ритуала с обильной пищей? Возможно, это лингвистическая случайность или ошибка. С другой стороны, помазание маслом и молочный жир по сути являются одним и тем же веществом, так что, возможно, это было вдохновение. В монастырских или фермерских кухнях Нормандии добавление сливок к другим продуктам могло считаться не просто обогащением, но и своего рода благословением.

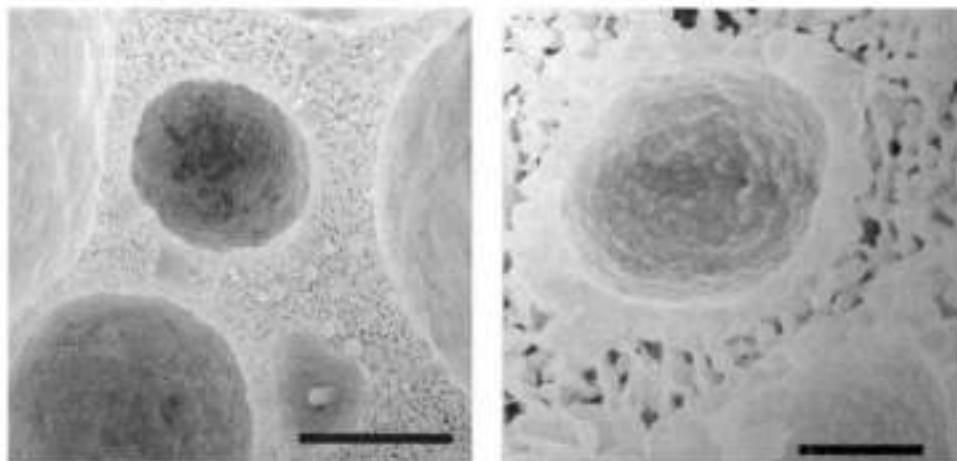
Итальянское слово, обозначающее сливки, *раппа*, восходит к латинскому *rapnus*, или «ткань». По-видимому, это просто намек на тонкое покрытие, которое сливки создают на поверхности молока.

Как жир стабилизирует вспененные сливки В отличие от белковых пен из яичного белка, желтка и молока, пена сливок стабилизируется жиром. Сначала венчик вводит в сливки кратковременные пузырьки воздуха. Примерно через полминуты пузырьки стенки начинают стабилизироваться дестабилизацией жировых шариков. Поскольку шарики сбиваются со всех сторон и друг в друга взбиванием, части их защитных мембран сдираются сдвиговым действием венчика и дисбалансом сил в стенках воздушных пузырьков. Частицы голого жира, которые по своей природе избегают контакта с водой, оседают в одной из двух областей в сливках: либо обращены к воздушному карману в стенках пузырьков, либо прилипают к части голого жира на другой глобуле. Таким образом, жировые шарики образуют стенки вокруг воздушных пузырьков и связи между соседними стенками: и так развивается непрерывная сеть.

Эта сеть твердых жировых сфер не только удерживает пузырьки воздуха на месте, но и не дает промежуточным карманам жидкости перемещаться слишком далеко. И таким образом пена в целом приобретает определенную, устойчивую структуру.

Если взбивание продолжается после точки, в которой жировая сеть едва сформировалась, сбор жировых шариков также продолжается, но этот процесс теперь дестабилизирует пену. Мелкие скопления шариков объединяются друг с другом в более грубые массы молочного жира, а карманы воздуха и жидкости, которые они удерживают на месте

также грубеют. Пена теряет объем и капает, а бархатистая текстура идеально взбитых сливок становится зернистой. Масляные крупинки в перевзбитых сливках оставляют жирный осадок во рту.



Взбитые сливки, как их видят через сканирующий электронный микроскоп. Слева: вид, показывающий большие пузырьки воздуха, похожие на полости, и более мелкие сферические жировые шарики (черная полоса представляет 0,03 мм). Справа: крупный план пузырька воздуха, показывающий слой частично слипшегося жира, который стабилизировал пузырь (полоса представляет 0,005 мм).

Важность холода Поскольку даже умеренное тепло размягчает жировой каркас кремовой пены, а жидкий жир разрушает пузырьки воздуха, важно сохранять сливки холодными во время взбивания. Сначала они должны быть при температуре 40–50°F/5–10°C, а миска и венчики также должны быть охлаждены, поскольку и воздух, и взбивание быстро все нагреют. В идеале сливки «выдерживают» в холодильнике в течение 12 часов или более перед взбиванием. Длительное охлаждение приводит к тому, что часть жирового масла образует кристаллические иглы, которые ускоряют снятие мембраны и обездвиживают небольшую часть жира, которая остается жидкой даже в холодных сливках. Сливки, которые были оставлены при комнатной температуре и охлаждены непосредственно перед использованием, пропускают жидкий жир, сдувающий пузырьки, с самого начала взбивания, никогда не поднимаются очень высоко и легче становятся зернистыми и водянистыми.

Как ведут себя разные сливки при взбивании Сливки для взбивания должны быть достаточно жирными, чтобы образовать непрерывный скелет из шариков. Минимальная концентрация жира составляет 30%, что эквивалентно «простым» или «легким взбитым» сливкам. «Тяжелые» сливки, жирностью от 38 до 40%, взбиваются быстрее, чем легкие сливки, и образуют более жесткую, плотную, менее объемную пену. Они также пропускают меньше жидкости, поэтому ценятся для использования в выпечке и хлебобулочных изделиях, а также для отливки в декоративные формы. Для других

Для достижения этих целей жирные сливки обычно разбавляют четвертью объема молока, чтобы получить 30%-ную жирность сливок и более легкую, мягкую пену.

Жировые шарики в гомогенизированных сливках меньше и более плотно покрыты молочными белками. Гомогенизированные сливки, таким образом, образуют пену с более мелкой текстурой и взбиваются как минимум в два раза дольше (их также сложнее перевзбить до зернистой стадии). Повар может сократить время взбивания любых сливок, слегка подкислив их (1 чайная ложка/5 мл лимонного сока на чашку/250 мл), что облегчает отделение белков в оболочках шариков.

Ранние взбитые сливки

Cresme Fouettee моего господина Сан-Альбана

Положите столько, сколько вам угодно, сладких густых сливок в блюдо и взбивайте их пучком белого твердого тростника (из такого, из которого делают венчики для чистки плащей), связанного вместе, пока они не станут очень густыми и почти маслянистыми. Если вы будете взбивать их слишком долго, они превратятся в масло. Зимой понадобится около часа. Летом потребуется полтора часа. Не ставьте в блюдо, в котором вы будете его подавать, пока не настанет время подавать его на стол. Затем насыпьте немного мелкого сахарного песка на дно блюда, в котором он будет подан, и широкой лопаточкой положите на него ваши сливки: когда половина будет положена, посыпьте сверху еще немного мелкого сахара, а затем положите оставшиеся сливки (оставив немного сыворотки, которая будет на дне) и посыпьте сверху еще немного сахара.

— Сэр Кенелм Дигби, «Открытый шкаф», 1669 г.

Методы: Ручной, Машинный, Газ под давлением Сливки можно вспенить несколькими различными способами. Взбивание вручную занимает больше времени и физических усилий, чем электрическим миксером, но включает больше воздуха и производит больший объем. Самые легкие, воздушные взбитые сливки производятся с помощью газа под давлением, обычно закиси азота (N₂ O). Наиболее известным газовым устройством является аэрозольный баллон, который содержит смесь ультрапастеризованных сливок и растворенного газа под давлением. Когда сопло открывается и смесь выпускается, газ расширяется

мгновенно и взрывает сливки в очень легкую пену. Существует также устройство, которое аэрирует обычные свежие сливки с помощью сменного баллона с закисью азота, которая выпускается в сопле и вызывает сильную турбулентность при смешивании со сливками.

Масло и маргарин

В наши дни, если повару действительно удастся приготовить масло на кухне, это, скорее всего, катастрофа: неправильное обращение с блюдом для сливок, и жир отделяется от других ингредиентов. Это позор: все повара должны время от времени расслабляться и намеренно перевзбивать сливки! Появление масла — это ежедневное чудо, повод для восторженного удивления тем, что ирландский поэт Шеймус Хини назвал «свернувшимся солнечным светом», «нагроможденным, как позолоченный гравий в миске». Молочный жир — это действительно часть солнечной энергии, захваченная травой поля и переупакованная коровой в разбросанные микроскопические шарики. Взбивание молока или сливок повреждает шарики и освобождает их жир, чтобы слипаться во все более крупные массы, которые мы в конечном итоге просеиваем в золотую кладовую, которая придает теплую, сладкую насыщенность многим блюдам.

Древний, когда-то немодный Для отделения жира от молока требуется всего 30 секунд плескания, поэтому масло, несомненно, было обнаружено на самых ранних этапах развития молочного хозяйства. Оно долгое время было важным от Скандинавии до Индии, где почти половина всего производимого молока идет на изготовление масла как для приготовления пищи, так и для церемониальных целей. Его расцвет наступил гораздо позже в Северной Европе, где в Средние века его ели в основном крестьяне. Масло медленно проникало на дворянские кухни как единственный животный жир, разрешенный Римом в дни воздержания от мяса. В начале XVI века его также разрешили есть во время Великого поста, и растущий средний класс перенял деревенское сочетание хлеба и масла. Вскоре англичане стали печально известны тем, что подавали мясо и овощи, плавающие в топленом масле, а повара по всей Европе использовали масло во множестве изысканных блюд, от соусов до выпечки.

Нормандия и Бретань на северо-западе Франции, Голландия и Ирландия стали особенно известны качеством своего масла. Большая его часть производилась на небольших фермах с использованием сливок, собранных после нескольких доек, и поэтому они были день или два старше и несколько прокисшими из-за молочнокислых бактерий. Континентальная Европа по-прежнему предпочитает вкус этого слегка ферментированного «культурного» масла «сладкосливочному» маслу, которое стало обычным в 19 веке благодаря использованию льда, развитию охлаждения и механическому сепаратору сливок.

Около 1870 года нехватка масла во Франции привела к изобретению его имитации,

маргарин, который можно было бы сделать из различных дешевых животных жиров и растительных масел. В настоящее время в Соединенных Штатах и некоторых частях Европы потребляется больше маргарина, чем масла.

Приготовление масла Приготовление масла — это, по сути, простая, но трудоемкая операция: вы взбалтываете содержимое емкости со сливками до тех пор, пока жировые шарики не разрушатся, а жир не вытечет и не соберется в достаточно большую массу, которую можно будет собрать.

Подготовка сливок Для приготовления масла сливки концентрируют до 36–44% жирности. Затем сливки пастеризуют, в США обычно при 185°F/85°C, высокой температуре, которая придает им отчетливый аромат заварного крема. После охлаждения сливки для кисломолочного масла можно инокулировать молочнокислыми бактериями (см. стр. 35).

Сладкие или кисломолочные сливки затем охлаждают до температуры около 40°F/5°C и «выдерживают» при этой температуре не менее восьми часов, так что около половины молочного жира в шариках образуют твердые кристаллы. Количество и размер этих кристаллов помогают определить, насколько быстро и полно отделяется молочный жир, а также конечную текстуру масла. Затем правильно выдержанные сливки нагревают на несколько градусов по Фаренгейту и сбивают.

Взбивание Взбивание осуществляется с помощью различных механических устройств, которым может потребоваться от 15 минут до нескольких секунд, чтобы повредить жировые шарики и сформировать начальные зерна масла. Жировые кристаллы, образующиеся в процессе старения, деформируют и ослабляют мембраны шариков, так что они легко разрываются. Когда поврежденные шарики сталкиваются друг с другом, жидкая часть их жира сливается, образуя непрерывную массу, и она растет по мере продолжения взбивания.

Работа После того, как в результате сбивания получаются зерна масла желаемого размера, часто размером с пшеничное семя, водная фаза сливок сливается. Это и есть исходная пахта, богатая свободным материалом мембраны глобул и содержащая около 0,5% жира (стр. 50).

Твердые зерна масла можно промыть холодной водой, чтобы удалить пахту с их поверхности. Затем зерна «обрабатываются» или замешиваются вместе, чтобы консолидировать полутвердую жировую фазу и разбить встроенные карманы пахты (или воды) на капли диаметром около 10 микрон или размером с большую жировую каплю. Коровы, которые получают мало свежего подножного корма и его оранжевых каротиновых пигментов, производят бледный молочный жир; производитель масла может компенсировать это, добавив краситель, такой как аннато (стр. 423) или чистый каротин во время обработки. Если масло нужно посолить, на этом этапе также добавляют либо мелкую гранулированную соль, либо крепкий рассол. Затем масло хранят, смешивают или немедленно формуют и упаковывают.

Виды масла Масло производится несколькими различными способами, каждый из которых обладает своими особыми качествами. Необходимо внимательно читать этикетки, чтобы узнать, был ли данный бренд приготовлен из простых сливок, ферментированных сливок или сливок, ароматизированных для придания вкуса ферментированным сливкам.

Сырое сливочное масло, как сладкое, так и кисломолочное, сейчас почти исчезло в Соединенных Штатах и является редкостью даже в Европе. Оно ценится за свой чистый сливочный вкус, без нотки вареного молока из-за пастеризации. Вкус хрупкий; он портится примерно через 10 дней, если масло не заморожено.

Сладкосливочное масло является самым простым и распространенным в Великобритании и Северной Америка. Он производится из пастеризованных свежих сливок, и в Соединенных Штатах должен содержать не менее 80% жира и не более 16% воды; оставшиеся 4% — это белок, лактоза и соли, содержащиеся в каплях пахты.

Соленое сладкосливочное масло содержит от 1 до 2% добавленной соли (эквивалент 1–2 чайных ложек на фунт/5–10 г на 500 г). Первоначально соль добавлялась в качестве консерванта, и при 2%, что эквивалентно примерно 12% в каплях воды, она по-прежнему является эффективным антимикробным средством.

Кисломолочное масло, стандарт в Европе, является современной, контролируемой версией самого распространенного доиндустриального масла, чьи сырые сливки были слегка скисшими под действием молочнокислых бактерий, пока они медленно отделялись в кастрюле перед сбиванием. Кисломолочное масло имеет другой вкус: бактерии производят как кислоты, так и ароматические соединения, поэтому масло заметно более полновкусное. Одно конкретное ароматическое соединение, диацетил, значительно усиливает основной вкус масла.

Существует несколько различных методов производства кисломолочного масла или чего-то подобного. Самый простой — ферментировать пастеризованные сливки с помощью бактерий-культур для сливок (стр. 49) в течение 12–18 часов при прохладной комнатной температуре перед сбиванием. В более эффективном методе, разработанном в Нидерландах в 1970-х годах и также используемом во Франции, сладкие сливки сбивают в масло, а затем добавляют бактериальные культуры и предварительно сформированную молочную кислоту; вкус развивается во время хранения в холодильнике.

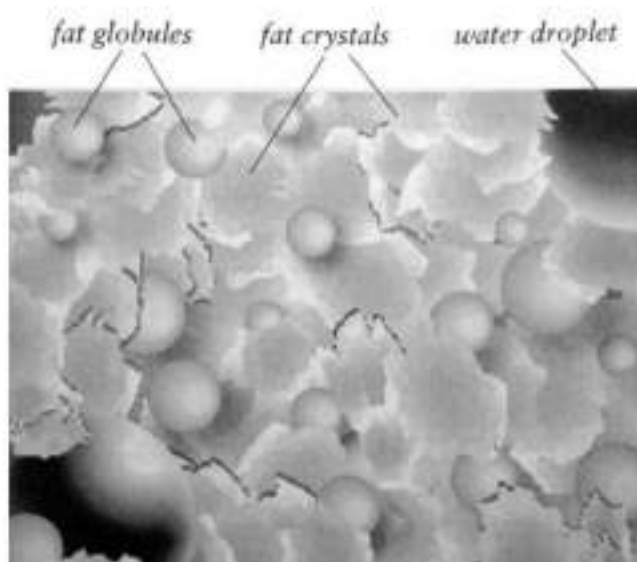
Наконец, производитель может просто добавить в сладкосливочное масло чистую молочную кислоту и вкусовые соединения. Это искусственно ароматизированное масло, а не кисломолочное.

Масло европейского типа, американская имитация французского масла, представляет собой кисломолочное масло с содержанием жира выше стандартного 80%. Франция устанавливает минимальное содержание жира для своего масла в 82%, а некоторые американские производители стремятся к 85%. Эти масла содержат на 10–20% меньше воды, что может быть преимуществом при изготовлении слоеных

выпечка (стр. 563).

Взбитое масло — это современная форма, призванная быть более намазываемой. Обычное сладкое масло размягчают, а затем вводят около трети его объема азота (воздух будет способствовать окислению и прогорклости). И физическое напряжение, и газовые карманы ослабляют структуру масла и облегчают его намазывание, хотя оно остается хрупким при температуре холодильника.

Специальные масла производятся во Франции для профессиональных пекарей и кондитеров. *Beurre cuisinier*, *beurre pâtissier* и *beurre concentré* — это почти чистый молочный жир, который изготавливается из обычного масла путем его осторожного плавления и центрифугирования жира из воды и твердых частиц молока. Затем его можно повторно охладить в том виде, в котором он есть, или медленно кристаллизовать и разделить на фракции, которые плавятся при температуре от 80°F/27°C до 104°F/40°C, в зависимости от потребностей повара.



Структура масла, которая состоит примерно на 80% из молочного жира и на 15% из воды. Жировые шарики, твердые кристаллы и капли воды погружены в непрерывную массу полутвердого «свободного» жира, который покрывает их все. Высокая доля упорядоченных кристаллов придает холодному маслу жесткую твердость, в то время как свободный жир придает намазываемость и тенденцию к вытеканию жидкого жира при нагревании и размягчении.

Консистенция и структура масла Хорошо приготовленные масла могут иметь заметно различную консистенцию. Во Франции, например, масло из Нормандии относительно мягкое и его предпочитают для намазывания и приготовления соусов — Элизабет Дэвид сказала: «Когда вы получаете растопленное масло с форелью в Нормандии, трудно поверить, что это не сливки» — в то время как масло из Шаранты более твердое и его предпочитают для приготовления

выпечка. Многие молочные фермы часто производят более мягкое масло летом, чем зимой. Консистенция масла отражает его микроскопическую структуру, и на нее сильно влияют два фактора: что едят коровы и как маслодел обращается с их молоком. Корма, богатые полиненасыщенными жирами, особенно свежий подножный корм, дают более мягкое масло; сено и зерно — более твердое. Маслодел также влияет на консистенцию скоростью и степенью охлаждения, которому он подвергает сливки в период созревания, и тем, насколько интенсивно он обрабатывает новое масло.

Эти условия контролируют относительные пропорции укрепляющего кристаллического жира и размягчающего шаровидного и свободного жира.

Хранение масла Поскольку в нем мало воды, которая распределена в крошечных каплях, правильно приготовленное масло устойчиво к сильному загрязнению микробами и хорошо хранится в течение нескольких дней при комнатной температуре. Однако его нежный вкус легко огрубевает под воздействием воздуха и яркого света, которые расщепляют молекулы жира на более мелкие фрагменты, которые пахнут несвеже и прогорклым. Масло также легко впитывает сильные запахи из окружающей среды. Храните запасы в морозильнике, а ежедневное масло — в холоде и темноте как можно дольше. Герметично заворачивайте остатки, желательно в оригинальную фольгированную бумагу, а не в алюминиевую фольгу; прямой контакт с металлом может ускорить окисление жира, особенно в соленом масле. Прозрачные, темно-желтые пятна на поверхности палочки масла — это области, где масло подвергалось воздействию воздуха и высохло; они имеют прогорклый вкус и их следует соскоблить.

Приготовление пищи с маслом Повара используют масло для самых разных целей: от смазывания форм для выпечки и суфле до ароматизации ирисок. Вот заметки о некоторых из его наиболее важных функций. Важная роль масла в выпечке рассматривается в главе 10.

Масло как украшение: спреды, взбитые масла Хороший простой хлеб, намазанный хорошим простым маслом, — одно из самых простых удовольствий. Маслянистой консистенцией масла мы обязаны особому поведению плавления молочного жира, который размягчается и становится намазываемым около 60°F/15°C, но не начинает таять до 85°F/30°C.

Эта рабочая консистенция также означает, что в масло легко добавлять другие ингредиенты, которые затем переносят их вкус и цвет и помогают равномерно наносить их на другие продукты. Составные масла представляют собой массы масла комнатной температуры, в которые замешивается некоторый ароматизатор и/или краситель; они могут включать травы, специи, бульон, винный сок, сыр и измельченные морепродукты. Затем смесь можно намазать на другой продукт или заморозить, нарезать ломтиками,

и расплавляется в масляный соус, когда его кладут на горячее мясо или овощи. А взбитое масло, приготовленное поваром, — это масло, облегченное путем включения некоторого количества воздуха и ароматизированное примерно половиной своего объема бульона, пюре или какой-либо другой жидкости, которая рассеивается в жире масла в виде мелких капель.

Масло как соус: топленое масло, *Beurre Noisette* и *Beurre Noir* Возможно, самый простой из соусов — это кусочек масла, брошенный на кучу горячих овощей, или размешанный в рисе или лапше, или нанесенный на поверхность омлета или стейка для придания блеска. Растопленное масло можно оживить лимонным соком или «осветлить», чтобы удалить твердые частицы молока (см. ниже). *Beurre Noisette* и *beurre noir*, «лесной» и

«черное» масло, это топленые масляные соусы, которые французы использовали со времен Средневековья для обогащения рыбы, мозгов и овощей. Их вкус становится глубже, если нагревать масло до температуры около 250°F/120°C, пока вода не выкипит, а молекулы в белом

Остатки, молочный сахар и белок, реагируют друг с другом, образуя коричневые пигменты и новые ароматы (реакция потемнения, стр. 777). Масло лесного ореха готовят до золотисто-коричневого цвета, черное масло — до темно-коричневого (по-настоящему черное масло едкое). Их часто уравнивают уксусом или лимонным соком, которые следует добавлять только после того, как масло остынет ниже точки кипения; в противном случае холодная жидкость вызовет разбрызгивание, а твердые частицы лимона могут потемнеть. Сами по себе они придают выпечке насыщенный ореховый вкус.

Эмульгированные соусы на основе масла — бер блан, голландский и родственные им — описаны в главе 11.

Топленое масло Топленое масло — это масло, из которого удалены вода и сухие вещества молока. удаляется, оставляя по сути чистый молочный жир, который выглядит красиво прозрачным при плавлении и который лучше подходит для жарки (твердые частицы молока подгорают при относительно низких температурах жарки). Когда масло осторожно нагревается до точки кипения воды, вода пузырится наверху, где сывороточные белки образуют пену. В конце концов вся вода испаряется, пузырение прекращается, и пена дегидратируется. Это оставляет пленку сухого сывороточного белка сверху и сухие частицы казеина внизу. Снимите сывороточную пленку, слейте жидкий жир с остатка казеина, и очистка завершена.

Жарка на сливочном масле Масло иногда используется для жарки и тушения. Его преимущество в том, что его в основном насыщенные жиры устойчивы к расщеплению под воздействием тепла, и поэтому не становятся липкими, как ненасыщенные масла. Его недостаток в том, что его твердые частицы молока коричневеют, а затем горят при температуре около 250°F, 150° ниже

точка дымления многих растительных масел. Добавление масла в масло не улучшает его термостойкость. Осветление улучшает; масло, очищенное от твердых частиц молока, можно нагревать до 400°F/200°C перед сжиганием.

Индийское топленое масло: Гхи

В Индии топленое масло является самым выдающимся из всех продуктов питания. Помимо того, что его используют в качестве ингредиента и масла для жарки, оно является символом чистоты, древним подношением богам, топливом для священных ламп и погребальных костров. Гхи (от санскрита «яркий») появилось из необходимости. Обычное масло портится всего за десять дней в большей части страны, тогда как топленый жир хранится от шести до восьми месяцев.

Традиционно топленое масло изготавливалось из цельного коровьего или буйволиного молока, которое сквашивалось молочнокислыми бактериями в йогуртоподобный дахи, а затем сбивалось для получения масла. Сегодня промышленные производители обычно начинают со сливок. Предварительное сквашивание улучшает как количество полученного масла, так и его вкус; говорят, что топленое масло, приготовленное из сладких сливок, имеет пресный вкус. Масло нагревают до 190°F/90°C, чтобы испарить воду, затем температуру повышают до 250°F/120°C, чтобы подрумянить твердые частицы молока, что придает топленому маслу аромат и генерирует антиоксидантные соединения, которые задерживают начало прогорклости. Затем коричневый остаток отфильтровывают (и смешивают с сахаром для приготовления сладостей), оставляя прозрачное жидкое топленое масло.

Маргарин и другие молочные спреды Маргарин называют «творением политической интуиции и научных исследований». Он был изобретен французским химиком в 1869 году, через три года после того, как Наполеон III предложил средства на разработку недорогого пищевого жира для восполнения нехватки масла для его плохо питающегося, но растущего городского населения. Другие до Ипполита Меж-Мурьеса модифицировали твердые животные жиры, но у него была новая идея ароматизировать говяжий жир молоком и работать с этой смесью как с маслом.

Маргарин быстро прижился в основных европейских производителях и экспортерах масла — Голландии, Дании и Германии — отчасти потому, что у них были излишки обезжиренного молока от производства масла, которые можно было использовать для придания вкуса маргарину. В Соединенных Штатах крупномасштабное производство было запущено к 1880 году. Здесь молочная промышленность и

его союзники в правительстве оказали яростное сопротивление в форме дискриминационных налогов, которые сохранялись до 1970-х годов. Сегодня базовый маргарин остается дешевым по сравнению со сливочным маслом, и американцы потребляют в два раза больше маргарина, чем масла.

Скандинавия и Северная Европа также отдают предпочтение маргарину, в то время как Франция и Великобритания по-прежнему отдают значительное предпочтение сливочному маслу.

Рост популярности растительного маргарина Современный маргарин теперь производится не из твердых животных жиров, а из обычно жидких растительных масел. Этот сдвиг стал возможен около 1900 года благодаря немецким и французским химикам, которые разработали процесс гидрогенизации, который делает жидкие масла твердыми, изменяя структуру их жирных кислот (стр. 801). Гидрогенизация позволила производителям создать заменитель масла, который легко намазывается даже при температуре холодильника, когда масло становится невыносимо твердым.

Неожиданным бонусом для перехода на растительные масла стало медицинское открытие после Второй мировой войны, что насыщенные жиры, типичные для мяса и молочных продуктов, повышают уровень холестерина в крови и риск сердечных заболеваний. Соотношение насыщенных к

Содержание ненасыщенных жиров в твердом маргарине составляет всего 1 к 3, тогда как в сливочном масле — 2 к 1. Однако недавно ученые обнаружили, что трансжирные кислоты, полученные путем гидрогенизации, на самом деле повышают уровень холестерина в крови (см. вставку). Существуют и другие методы отверждения растительных масел, которые не производят трансжирные кислоты, и производители уже выпускают «транс-свободные» маргарины и шортенинги.

Изготовление маргарина Общий состав маргарина такой же, как у масла: минимум 80% жира, максимум 16% воды. Водная фаза — это либо свежее, либо сквашенное обезжиренное молоко, либо обезжиренное молоко, восстановленное из порошка. Соль добавляется для вкуса, чтобы уменьшить разбрызгивание во время жарки, а также в качестве противомикробного средства. В Соединенных Штатах жировая фаза смешивается с соевым, кукурузным, хлопковым, подсолнечным, рапсовым и другими маслами. В Европе также используются свиное сало и рафинированный рыбий жир. Эмульгатор лецитин добавляется (0,2%) для стабилизации капель воды и уменьшения разбрызгивания на сковороде; также включены красители, ароматизаторы и витамины А и D. Можно закачать газообразный азот, чтобы сделать взбитую, более мягкую спред.

Побочные продукты гидрогенизации: трансжирные кислоты

Трансжирные кислоты — это ненасыщенные жирные кислоты, которые, тем не менее, ведут себя скорее как насыщенные жирные кислоты (стр. 801). Они образуются при гидрогенизации

процесс, и являются причиной того, что маргарины могут быть такими же твердыми, как масло, и при этом содержать половину насыщенных жиров; трансненасыщенные жиры вносят большой вклад в твердость маргарина. Трансненасыщенные жиры также менее подвержены окислению или тепловому повреждению и делают кулинарные масла более стабильными.

Трансжиры подверглись пристальному вниманию из-за вероятности того, что они могут способствовать сердечным заболеваниям у людей. Исследования показали, что они не только повышают нежелательный уровень холестерина ЛПНП в крови, как это делают насыщенные жиры, но и снижают желательный уровень ЛПВП. Производители теперь изменяют свои методы обработки, чтобы снизить уровень трансжиров в американских маргаринах и кулинарных маслах с нынешних уровней, которые достигают 20–50% от общего количества жирных кислот в твердых маргаринах (меньше в более мягких продуктах).

Производители маргарина — не единственные производители трансжиров: микробы в рубцах животных тоже! Благодаря их деятельности жир в молоке, масле и сыре в среднем содержит 5% трансжиров, а жир мяса жвачных животных — говядины и баранины — колеблется от 1 до 5%.

Виды маргарина и родственных спредов Маргарины в стиках и в тубах являются двумя наиболее распространенными видами. Они разработаны так, чтобы приближаться к консистенции намазываемого масла при комнатной температуре и таять во рту. Маргарин в стиках лишь немного мягче масла в холодильнике и, как и масло, может быть взбит с сахаром для приготовления глазури. Маргарин в тубах значительно менее насыщен и легко намазывается даже при температуре 40°F/5°C, но слишком мягок для крема или использования в слоеной выпечке.

Спреды с пониженным содержанием жира содержат меньше масла и больше воды, чем стандартные маргарины, зависят от стабилизаторов углеводов и белков и не подходят для приготовления пищи. Стабилизаторы могут пригореть на сковороде. Если их использовать вместо масла или маргарина в выпечке, спреды с высоким содержанием влаги сильно нарушают пропорции жидкого и твердого. Спреды с очень низким содержанием жира и совсем обезжиренные содержат так много крахмала, камеди и/или белка, что в них нечему плавиться при нагревании: они высыхают и в конечном итоге подгорают.

Специальные маргарины обычно доступны только профессиональным пекарям. Как и оригинальный французский олеомаргарин, они иногда содержат говяжий жир. Они разработаны так, чтобы иметь твердую, но намазываемую консистенцию в гораздо более широком диапазоне температур, чем масло (стр. 562).

Мороженое

Мороженое — это блюдо, которое умудряется усилить и без того замечательные качества сливок. Замораживая их, мы даем возможность ощутить рождение сливочности, соблазнительный переход от твердости к текучести. Но заморозить сливки так, чтобы они были достойными, было непросто.

Изобретение и эволюция мороженого Обычные замороженные сливки тверды, как камень.

Сахар делает его мягче, но также снижает его точку замерзания (растворенные молекулы сахара мешают молекулам воды образовывать упорядоченные кристаллы). Поэтому подслащенные сливки замерзают значительно ниже точки замерзания чистой воды и не могут замерзнуть в каше, которая образуется, когда теплый предмет помещают в снег или лед. То, что сделало возможным мороженое, было капелькой химической изобретательности. Если в лед добавить соли, соли растворяются в каше, понижают его точку замерзания и позволяют ему остыть достаточно, чтобы заморозить засахаренные сливки.

Влияние солей на замораживание было известно в арабском мире XIII века, и эти знания в конечном итоге попали в Италию, где в начале XVII века был описан лед из фруктов. Английский термин «мороженое» впервые появляется в документе 1672 года из двора Карла II, а первые печатные рецепты замороженных вод и кремов появляются во Франции и Неаполе в 1680-х и 1690-х годах. К моменту Американской революции французы обнаружили, что частое перемешивание замораживающей смеси дает более тонкую, менее кристаллическую текстуру. Они также разработали супержирные версии с 20 яичными желтками на пинту сливок (glace au beurre, «мороженое масло»!), и мороженое, приправленное различными орехами и специями, цветами апельсина, карамелью, шоколадом, чаем, кофе и даже ржаным хлебом.

Первые рецепты мороженого

Neige de fleurs d'orange («Снег оранжевых цветов»)

Вы должны взять сладкие сливки, положить туда две горсти сахарной пудры, взять лепестки цветов апельсина, мелко их измельчить и положить их в ваши сливки... и положить все в кастрюлю, а кастрюлю поставить в винный холодильник; и вы должны взять лед, хорошенько его раскрошить и положить его вместе с горстью соли на дно холодильника, прежде чем положить туда

горшок... И вы должны продолжать класть слой льда и горсть соли, пока холодильник не заполнится и горшок не накроется, и вы должны поставить его в самое прохладное место, которое вы можете найти, и вы должны встряхивать его время от времени, чтобы он не замерз в сплошной кусок льда. Это займет около двух часов.

— Новый конфитюр, 1682 г.

Fromage à l'angloise (английский сыр)

Возьмите чопин [16 унций] сладких сливок и столько же молока, полфунта сахарной пудры, размешайте с тремя желтками и варите, пока смесь не станет похожа на жидкую кашу; снимите ее с огня, вылейте в форму для льда и поставьте на три часа в лед; а когда она затвердеет, выньте форму и немного подогрейте ее, чтобы было легче вынуть сыр, или же окуните форму на мгновение в горячую воду, затем подавайте в компоте.

- Франсуа Массиало, «Новая инструкция по приготовлению конфитюров» (1692 г.)

В Америке Food for the Masses America превратила этот деликатес в еду для масс. Изготовление мороженого было неудобной процедурой, мелкосерийной до 1843 года, когда Нэнси Джонсон из Филадельфии запатентовала морозильник, состоящий из большого ведра для рассола и герметичного цилиндра, содержащего смесь для мороженого, и лезвия для смешивания, чей вал выступал сверху и мог непрерывно вращаться. Пять лет спустя Уильям Г. Янг из Балтимора модифицировал конструкцию Джонсона, чтобы заставить контейнер для смеси вращаться в рассоле для более эффективного охлаждения. Морозильник Джонсон-Янг позволял производить большие количества мелкозернистого мороженого с помощью простого, постоянного механического действия.

Второе судьбоносное достижение массового производства произошло в начале 1850-х годов, когда торговец молоком из Балтимора по имени Джейкоб Фассел решил использовать свои сезонные излишки сливок для производства мороженого, смог взимать половину текущей цены в специализированных магазинах и добился большого успеха как первый крупный производитель. Его пример прижился, так что к 1900 году английский посетитель был поражен «огромными количествами» мороженого, потребляемого в Америке. Сегодня американцы по-прежнему едят значительно больше мороженого, чем европейцы, почти 20 кварт/литров в человек каждый год.

Индустриализация мороженого После того, как мороженое стало промышленным продуктом, промышленность переопределила его. Производители могли замораживать мороженое быстрее и холоднее, чем его ручная версия, и, таким образом, могли производить очень мелкие кристаллы льда. Гладкость текстуры стала отличительной чертой промышленного мороженого, и Производители акцентировали его, заменив традиционные ингредиенты желатином и концентрированными сухими молочными веществами. После Второй мировой войны они стали добавлять в мороженое больше стабилизаторов, чтобы сохранить его гладкость в новых и непредсказуемых домашних морозильниках. А ценовая конкуренция привела к увеличению использования добавок, сухого молока из излишков производства, искусственных ароматизаторов и красителей. Так возникла иерархия мороженого. Наверху находится традиционное, но относительно дорогое мороженое; внизу — менее качественное, но более стабильное и доступное по цене.

Структура и консистенция мороженого

Кристаллы льда, концентрированные сливки, воздушное мороженое состоит из трех основных элементов: кристаллов льда, состоящих из чистой воды, концентрированных сливок, которые кристаллы оставляют после себя, образуясь из приготовленной смеси, и крошечных воздушных ячеек, образующихся при взбивании смеси во время замораживания.

- Кристаллы льда образуются из молекул воды, когда смесь замерзает, и придают мороженому твердость; они являются его основой. И их размер определяет, будет ли оно тонким и гладким или грубым и зернистым. Но они составляют лишь часть его объема.
- Концентрированные сливки — это то, что остается от смеси после образования кристаллов льда. Благодаря всему растворенному сахару, около пятой части воды в смеси остается незамерзшей даже при 0°F/-18°C. В результате получается очень густая жидкость, которая примерно в равных долях состоит из жидкой воды, молочного жира, молочных белков и сахара. Эта жидкость покрывает каждый из многих миллионов кристаллов льда и склеивает их вместе — но не слишком сильно.
- Воздушные ячейки

захватываются в смеси для мороженого, когда она перемешивается во время замораживания. Они прерывают и ослабляют матрицу кристаллов льда и сливок, делая эту матрицу более легкой и более легкой для захвата и откусывания. Воздушные ячейки увеличивают объем мороженого по сравнению с объемом исходной смеси. Увеличение называется взбитостью, и в воздушном мороженом может достигать 100%: то есть конечный объем мороженого состоит наполовину из смеси и наполовину из воздуха. Чем ниже взбитость, тем плотнее мороженое.

Баланс Ключ к приготовлению хорошего мороженого — это формула смеси, которая замерзнет в сбалансированную структуру из ледяных кристаллов, концентрированных сливок и воздуха. Консистенция сбалансированного, хорошо приготовленного мороженого — кремовая, гладкая, плотная, почти жевательная. Чем меньше доля воды в смеси, тем легче сделать мелкие кристаллы и гладкую текстуру. Однако слишком много сахара и сухих веществ молока дает тяжелый, сырой, сиропобразный результат, а слишком много жира может в конечном итоге превратиться в масло.

Большинство хороших рецептов мороженого содержат смесь с содержанием воды около 60%, сахара около 15% и содержанием молочного жира от 10% (минимум для коммерческого мороженого в США) до 20%.

Помимо видов ароматизаторов для мороженого, существует два основных вида мороженого и несколько второстепенных.

- Стандартное или филадельфийское мороженое изготавливается из сливок и молока, сахара и нескольких других второстепенных ингредиентов. Его привлекательность заключается в насыщенности и нежном вкусе самих сливок, дополненных ванилью или фруктами или орехами. • Французское

или заварное мороженое содержит дополнительный ингредиент: яичные желтки, до 12 на кварту/литр.

Белки и эмульгаторы в яичном желтке могут помочь сохранить маленькие кристаллы льда и гладкую текстуру даже при относительно низком содержании молочного жира и высоком уровне воды; некоторые традиционные французские смеси для мороженого представляют собой английский крем (стр. 98), приготовленный из молока, а не сливок. Смесь, содержащую желтки, необходимо подвергнуть термической обработке, чтобы диспергировать белки и эмульгаторы (и убить любые бактерии в сырых желтках), и полученная загустевшая, похожая на заварной крем смесь делает мороженое с характерным вареным яичным вкусом.

Отдельным видом мороженого с заварным кремом является итальянское джелато, которое обычно содержит много молочного жира, а также яичных желтков и замораживается с небольшим количеством взбитых сливок в очень густые, плотные сливки. (Название просто означает «замороженный» и в Италии применяется к целому ряду замороженных продуктов.)

- Мороженое с пониженным содержанием жира, с низким содержанием жира и обезжиренное мороженое содержат все меньше жира, чем минимум 10%, указанный в коммерческом американском определении мороженого. Они сохраняют кристаллы льда маленькими с помощью различных добавок, включая кукурузный сироп, сухое молоко и растительные камеди. «Мягкое» мороженое — это продукт с пониженным содержанием жира, мягкость которого достигается за счет подачи при относительно высокой температуре (20–22°F/–6°C).
- Кулфи, индийская версия мороженого, которая, возможно, восходит к 16 веку, готовится без перемешивания из молока, уваренного до малой доли его исходного объема.

объем, и поэтому сконцентрирован в сглаживающих текстуру молочных белках и сахар. Имеет сильный привкус вареного молока и ирисок.

Как правило, мороженое высшего качества изготавливается с большим количеством сливок и яичных желтков. чем менее дорогие типы. Они также содержат меньше воздуха. Подвешивание коробок — быстрый способ оценить стоимость; в дорогой пинте может быть столько же сливок и сахара, сколько есть в дешевой кварте, которая может быть наполовину пуста.

Типичные составы мороженого

За исключением перерасхода и калорий, проценты, указанные ниже, являются проценты по весу мороженого

	% Молоко	% Другой Молоко		% Желток Твердые вещества		Перерасход (%) объем	Калории за ½
Стиль	Толстый	Сухие вещества	% сахара	(Стабилизаторы)	% Вода	оригинальный микс)	с/125 мл
Премиум стандартный	16–20	7–8	13–16	(0,3)	64–56	20–40	240–360
Имя-бренд стандартный	12–14	8–11	13–15	(0,3)	67–60	60–90	130–250
Экономика стандартный	10	11	15	(0,3)	64	90–100	120–150
"Французский" (коммерческий)	10–14	8–11	13–15	2	67–58	60–90	130–250
Французский (ручная работа)	3–10	7–8	15–20	6–8	69–54	0–20	150–270
Мороженое	18	7–8	16	4–8	55–50	0–10	300–370
Мягкая подача	3–10	11–14	13–16	(0,4)	73–60	30–60	175–190
С низким содержанием жира	2–4	12–14	18–21	(0,8)	68–61	75–90	80–135
Шербет	1–3	1–3	26–35	(0,5)	72–59	25–50	95–140
Кулфи	7	18	5–15	—	70–60	0–20	170–230

Приготовление мороженого Приготовление мороженого состоит из трех основных этапов: подготовка смешать, заморозить и дать затвердеть.

Приготовление смеси Первый шаг — выбрать ингредиенты и смешать их.

Основные ингредиенты — свежие сливки, молоко и столовый сахар. Смесь из

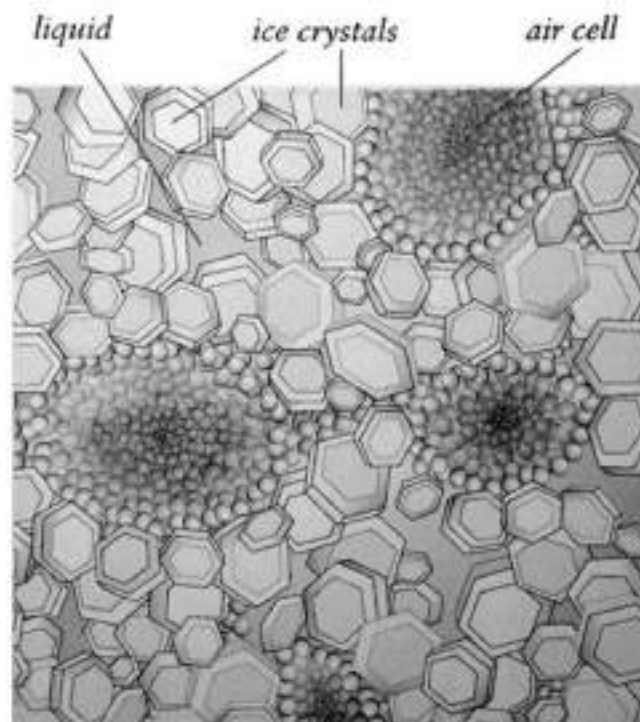
до 17% молочного жира (равные объемы цельного молока и жирных сливок) и 15% столового сахара ($\frac{3}{4}$ стакана на кварту/180 г на литр жидкости) будут гладкими при быстром замораживании в кухонных мороженицах. Гладкое, но менее жирное мороженое можно приготовить, сделав смесь в стиле заварного крема с яичными желтками; или заменив часть сливок на высокобелковое выпаренное, сгущенное или сухое молоко; или заменив часть сахара на загущающий кукурузный сироп.

В коммерческой практике большинство или все ингредиенты смеси объединяются, затем пастеризуются, шаг, который также помогает растворить и увлажнить ингредиенты. Если проводить приготовление при достаточно высокой температуре (выше 170°F/76°C), оно может улучшить плотность и гладкость мороженого за счет денатурации сывороточных белков, что помогает минимизировать размер кристаллов льда. Смеси, включающие яичные желтки, всегда готовятся до тех пор, пока они не загустеют. Простые домашние смеси сливок и сахара можно замораживать в сыром виде, и они будут иметь свой собственный свежий вкус.

Замораживание После того, как смесь была приготовлена, ее предварительно охлаждают, чтобы ускорить последующее замораживание. Затем ее замораживают как можно быстрее в контейнере со стенками, охлажденными хладагентом. Смесь перемешивают, чтобы равномерно распределить ее по холодным стенкам, включить немного воздуха и, прежде всего, получить гладкую текстуру. Медленное охлаждение неперемешанной смеси — «стабильное охлаждение» — приводит к образованию относительно небольшого количества кристаллов льда, которые вырастают до больших размеров, срастаются в комки и дают грубую ледяную текстуру. Быстрое охлаждение с перемешиванием приводит к быстрому образованию множества «затравочных» кристаллов, которые, поскольку они делят между собой доступные молекулы воды, не могут вырасти такими большими, как могла бы меньшая популяция; перемешивание также помогает предотвратить срастание нескольких кристаллов друг с другом и образование кластера, который может быть замечен языком. А множество мелких кристаллов дают гладкую, бархатистую консистенцию.

Затвердевание Затвердевание — это последняя стадия приготовления мороженого. Когда смесь становится густой и ее трудно размешивать, только около половины ее воды замерзло в кристаллы льда. Затем перемешивание прекращается, и мороженое заканчивается периодом спокойного замораживания, во время которого еще 40% его воды переходит на существующие кристаллы льда, оставляя различные твердые компоненты менее смазанными. Если затвердевание происходит медленно, некоторые кристаллы льда впитывают больше воды, чем другие, и делают текстуру грубее.

Затвердевание можно ускорить, разделив свежзамороженное мороженое на несколько небольших контейнеров, большая площадь поверхности которых будет отдавать тепло быстрее, чем один большой контейнер.



Мороженое, полутвердая пена. Процесс замораживания смеси для мороженого образует ледяные кристаллы — твердые массы чистой воды — и концентрирует оставшуюся смесь в жидкость, богатую сахаром и молочными белками. Взбивание наполняет смесь пузырьками воздуха, которые стабилизируются слоями сгруппированных жировых шариков.

Замораживание мороженого с помощью летающих крепостей и жидкого азота

13 марта 1943 года газета New York Times сообщила, что американские летчики, базирующиеся в Великобритании, обнаружили гениальный способ приготовления мороженого во время дежурства. В статье под названием «Летающие крепости также являются морозильниками для мороженого» сообщалось, что летчики «помещают приготовленную смесь для мороженого в большую банку и закрепляют ее в заднем отсеке стрелка Летающей крепости. Она хорошо взбалтывается и прекрасно замораживается, пролетая над территорией противника на большой высоте».

В наши дни популярный, эффектный и эффективный метод среди учителей химии — заморозить смесь в открытой миске с галлоном или двумя/8–10 литрами жидкого азота, температура кипения которого составляет $-320^{\circ}\text{F}/-196^{\circ}\text{C}$. Когда жидкий азот размешивается, он закипает, пузырится и охлаждает смесь почти мгновенно, комбинация, которая делает очень гладкое — и изначально очень холодное! — мороженое.

Хранение и подача мороженого Мороженое лучше всего хранить как можно холоднее, при температуре 0°F/-18°C или ниже, чтобы сохранить его гладкость. Неизбежное огрубение во время хранения происходит из-за повторяющихся частичных оттаиваний и замораживаний, которые полностью растапливают мельчайшие кристаллы льда и осаждают свои молекулы воды на все меньшем количестве, все более крупных кристаллах. Чем ниже температура хранения, тем медленнее этот процесс огрубления.

Поверхность мороженого страдает двумя способами во время хранения: ее жир впитывает запахи из остальной части морозильной камеры, и может быть повреждена и прогоркнуть, когда высохнет под воздействием воздуха морозильной камеры. Эти проблемы можно предотвратить, просто прижав пластиковую пленку непосредственно к поверхности, стараясь не оставлять воздушных карманов.

В идеале мороженое следует подогреть от 0°F до подачи. При температуре 8-10°F/-13°C оно не так сильно немеет язык и вкусовые рецепторы, а также содержит больше жидкой воды, которая смягчает текстуру. При 22°F/-6°C — типичной температуре мягкого мороженого — половина воды находится в жидкой форме.

Свежие ферментированные молочные продукты и сливки

Одно из замечательных качеств молока заключается в том, что оно само способствует сохранению. Оно может спонтанно способствовать появлению определенной группы микробов, которые преобразуют его сахар в кислоту и тем самым предохраняют его на некоторое время от порчи или заражения болезнями. В то же время микробы также изменяют текстуру и вкус молока желаемым образом. Это доброкачественное преобразование, или ферментация, происходит не всегда, но достаточно часто, чтобы молоко, ферментированное бактериями, стало важным продуктом среди всех народов, занимающихся молочным хозяйством. Йогурт и сметану по сей день широко используют.

Почему эта удачная ферментация? Это сочетание уникальной химии молока и группы микробов, которые были готовы использовать эту химию задолго до того, как на Земле появились млекопитающие и молоко. Молочнокислые бактерии — это то, что делает возможным разнообразие ферментированных молочных продуктов.

Молочнокислые бактерии

Молоко богато питательными веществами, но его наиболее легкодоступный источник энергии, лактоза, является сахаром, который почти нигде больше не встречается в природе. Это означает, что не так много микробов имеют необходимые пищеварительные ферменты наготове. Элегантно простой ключ к успеху молочных бактерий заключается в том, что они специализируются на переваривании лактозы, и они

извлекают энергию из лактозы, расщепляя ее до молочной кислоты. Затем они выделяют молочную кислоту в молоко, где она накапливается и задерживает рост большинства других микробов, включая те, которые вызывают заболевания человека. Они также вырабатывают некоторые антибактериальные вещества, но их главная защита — это приятная тягучая терпкость, которая также заставляет казеиновые белки собираться вместе в полутвердые творожистые массы (стр. 20) и загустевать молоко.

Существует две основные группы молочнокислых бактерий. Небольшой род *Lactococcus* (комбинация латинских слов «молоко» и «сфера») встречается в основном на растениях (но это близкий родственник *Streptococcus*, представители которого живут в основном на животных и вызывают ряд заболеваний человека!). Более 50 представителей рода *Lactobacillus* («молоко» и «палочка») более распространены в природе. Они встречаются как на растениях, так и на животных, включая желудок телят, вскормленных молоком, а также ротовую полость, пищеварительный тракт и влагалище человека; и их чистая жизнь в целом приносит пользу нашим внутренностям (см. вставку на стр. 47).

Бактерии, ответственные за основные ферментированные продукты, были идентифицированы около 1900 года, и тогда же стали доступны чистые культуры отдельных штаммов. В настоящее время лишь немногие молочные заводы оставляют ферментацию на волю случая. В то время как традиционные спонтанно ферментированные продукты могут включать дюжину или более различных микробов, промышленные версии обычно ограничиваются двумя или тремя. Это биологическое сужение может повлиять на вкус, консистенцию и ценность для здоровья.

Семейства свежего кисломолочного продукта

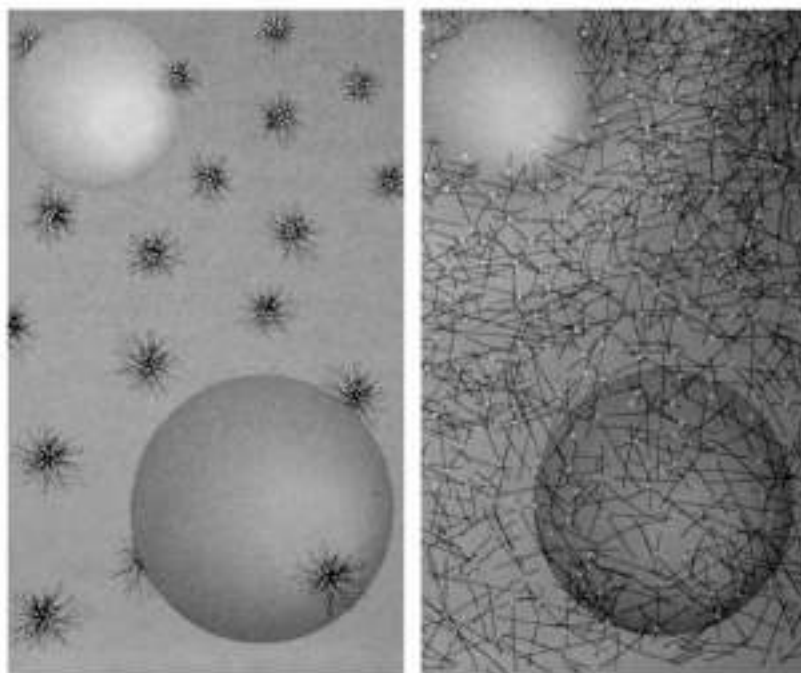
В отличие от большинства сыров (стр. 51), которые проходят несколько стадий обработки и продолжают развиваться в течение недель или месяцев, свежее ферментированное молоко обычно готово к употреблению в течение нескольких часов или дней. Недавняя энциклопедия каталогизировала несколько сотен различных видов! Большинство из них возникли в Западной Азии, Восточной Европе и Скандинавии и были развезены по всему миру бесчисленными эмигрантами, многие из которых окунули ткань в культуру своей семьи, осторожно высушили ее и хранили до тех пор, пока не смогли смочить ее в молоке своего нового дома.

Несколько видов свежего кисломолочного продукта, известных на Западе, — йогурт, сметана и пахта — представляют собой два основных семейства, которые развились из привычек выращивания молочных продуктов у народов, живущих в двух совершенно разных климатических зонах.

Йогурт и его родственники произрастают в обширной и климатически теплой зоне Центральной и Юго-Западной Азии и Ближнего Востока, в том числе в районе вероятного местонахождения

молочного животноводства, и некоторые народы до сих пор хранят молоко в желудках и шкурах животных. Лактобациллы и стрептококки, которые производят йогурт, являются «термофильными» или теплолюбивыми видами, которые, возможно, произошли от самого скота. Они отличаются своей способностью быстро и синергически расти при температурах до 113°F/45°C и вырабатывать большое количество консервирующей молочной кислоты. Они могут превратить молоко в очень кислый гель всего за два-три часа.

Сметана, крем-фреш и пахта являются коренными для относительно прохладной западной и северной Европы, где молоко портится медленнее и часто оставалось на ночь для разделения на сливки для изготовления масла. Лактококки и виды *Leuconostoc*, которые их производят, являются «мезофильными», или любителями умеренной температуры, которые, вероятно, впервые попали в молоко с частицами пастбища на вымени коров. Они предпочитают температуру около 85°F/30°C, но будут работать и ниже этого диапазона и вырабатывают умеренные уровни молочной кислоты во время медленной ферментации, длящейся от 12 до 24 часов.



Свертывание молока молочнокислыми бактериями. Поскольку бактерии ферментируют лактозу и производят молочную кислоту, все более кислые условия заставляют обычные связанные мицеллы казеиновых белков (слева) распадаться на отдельные молекулы казеина, а затем снова связываться друг с другом (справа). Это общее повторное связывание образует непрерывную сетку из белковых молекул, которая удерживает жидкость и жировые шарики в небольших карманах и превращает жидкое молоко в хрупкое твердое вещество.

Йогурт

Йогурт — турецкое слово, обозначающее молоко, ферментированное в кислую, полутвердую массу; оно происходит от корня, означающего «густой». По сути, один и тот же продукт на протяжении тысячелетий производился от Восточной Европы и Северной Африки через Центральную Азию в Индию, где он имел множество названий и использовался для различных целей: его употребляли в чистом виде, разбавляли в напитках, добавляли в заправки и использовали в качестве ингредиента в супах, выпечке и сладостях.

Йогурт оставался экзотической диковинкой в Европе до начала XX века, пока лауреат Нобелевской премии иммунолог Илья Мечников не связал долголетие некоторых групп в Болгарии, России, Франции и Соединенных Штатах с их потреблением ферментированного молока, которое, как он предполагал, подкисляет пищеварительный тракт и предотвращает рост патогенных бактерий (см. вставку на стр. 47). Производство в промышленных масштабах и более мягкие йогурты, ароматизированные фруктами, были разработаны в конце 1920-х годов, а более широкая популярность пришла в 1960-х годах со швейцарскими усовершенствованиями в плане включения ароматизаторов и фруктов и французской разработкой стабильной, кремообразной размешанной версии.

Симбиоз йогурта В отличие от сложной и изменчивой флоры традиционных йогуртов, промышленная версия сведена к самому необходимому. Стандартный йогурт содержит всего два вида бактерий, *Lactobacillus delbrueckii* подвид *bulgaricus* и *Streptococcus salivarius* подвид *thermophilus*. Каждая бактерия стимулирует рост другой, и комбинация подкисляет молоко быстрее, чем любой из партнеров по отдельности. Первоначально наиболее активны стрептококки. Затем, когда кислотность превышает 0,5%, кислотоустойчивые стрептококки замедляются, а более выносливые лактобациллы берут верх и доводят конечную кислотность до 1% или более. Во вкусовых соединениях, вырабатываемых бактериями, доминирует ацетальдегид, который обеспечивает характерное освежающее впечатление зеленых яблок.

Приготовление йогурта Приготовление йогурта состоит из двух основных этапов: подготовка молока путем его нагревания и частичного охлаждения и сквашивание теплого молока.

Молочный йогурт производится из всех видов молока; овечье и козье, вероятно, были первыми. Молоко с пониженным содержанием жира делает йогурт особенно плотным, потому что производители маскируют недостаток жира, добавляя дополнительные молочные белки, которые добавляют плотность кислотно-коагулированной белковой сети. (Производители также могут добавлять желатин, крахмал и другие стабилизаторы, чтобы предотвратить разделение сыворотки и творога от физических ударов во время транспортировки и обработки.)

Нагревание молока Традиционно молоко для йогурта подвергалось длительному кипячению для концентрации белков и придания более плотной текстуры. Сегодня производители могут повысить содержание белка, добавляя сухое молоко, но они все равно варят молоко в течение 30 минут при температуре 185°F/85°C или при 195°F/90°C в течение 10 минут. Эти обработки улучшают консистенцию йогурта, денатурируя сывороточный белок лактоглобулин, чьи в противном случае неактивные молекулы затем участвуют, объединяясь на поверхности частиц казеина (стр. 20). Благодаря полезному вмешательству лактоглобулинов частицы казеина могут связываться друг с другом только в нескольких местах и, таким образом, собираться не в кластеры, а в тонкую матрицу цепей, которая намного лучше удерживает жидкость в своих небольших промежутках.

Ферментация После того, как молоко нагрелось, его охлаждают до желаемой температуры. температура ферментации, добавляются бактерии (часто в порцию предыдущей партии), и молоко держат в тепле, пока оно не загустеет. Температура ферментации оказывает сильное влияние на консистенцию йогурта. При максимальной температуре, хорошо переносимой бактериями, 104–113°F/40–45°C, бактерии растут и быстро производят молочную кислоту, и молочные белки застывают всего за два-три часа; при 86°F/30°C бактерии работают гораздо медленнее, и молоку требуется до 18 часов, чтобы застыть. Быстрое гелеобразование дает относительно грубую белковую сеть, несколько толстых нитей которой придают ей твердость, но также легко пропускают сыворотку; медленное гелеобразование дает более тонкую, более нежную, более сложно разветвленную сеть, отдельные нити которой слабее, но чьи более мелкие поры лучше удерживают сыворотку.

Замороженный йогурт Замороженный йогурт стал популярен в 1970-х и 1980-х годах как нежирная, «здоровая» альтернатива мороженому. Фактически, замороженный йогурт — это по сути ледяное молоко, в смесь которого входит небольшая доза йогурта; стандартная пропорция — 4 к 1. В зависимости от процедуры смешивания бактерии йогурта могут выживать в больших количествах или быть в значительной степени уничтожены.

Продукт	Область	Микробы	Ферментация Температура, Время	Кислотность	Характеристики
Йогурт	Ближний Восток Индия	Лактобациллы, дельбрюцкий, стрептококк salivarius (в сельской местности) области, ассорти лактококки и лактобациллы)	106–114°F/41– 45°C, 2–5 часов или 86°F/30°C, 6–12 часов	1–4%	Терпкий, полутвердый, гладкий; зеленый аромат
Пахта	Евразия	Лактококк лактис, Лейконосток брыжеечные	72°F/22°C, 14–16 часов	0,8–1,1%	Терпкий, загущенный жидкий; маслянистый аромат
Крем-фреш Европа		Лактококк лактис, Лейконосток брыжеечные	68°F/20°C, 15–20 часов	0,2–0,8%	Слегка терпкий и загустевший; маслянистый аромат
Сметана Европа		Лактококк лактис, Лейконосток брыжеечные	72°F/22°C, 16 часов 0,8%		Слегка терпкий, полутвердый; маслянистый аромат
Вязкое молоко	Скандинавия	Лактококк лактис, Лейконосток брыжеечные (Геотрихум) форма)	68°F/20°C, 18 часов 0,8%		Слегка терпкий, полутвердый, слизистый; маслянистый аромат
Кумыс	Центральная Азия	Лактобациллы, дрожжи	80°F/27°C, 2–5 часов плюс прохладное старение	0,5–1%	Слегка терпкий, загустевшая жидкость; шипучий, 0,7– 2,5% алкоголя
Кефир	Центральная Азия	Лактококки, Лактобациллы, Ацетобактерии, дрожжи	68°F/20°C, 24 часа 1%		Терпкий, загущенный жидкий; шипучий, 0,1% алкоголя

Польза для здоровья от кисломолочных продуктов

Бактерии в молочных продуктах могут делать для нас больше, чем просто предварительно переваривать лактозу и создавать вкус. Результаты последних исследований подтверждают древнее и широко распространенное мнение о том, что йогурт и другие кисломолочные продукты могут активно способствовать хорошему здоровью. В начале 20 века русский нобелевский лауреат Илья Мечников (открывший, что белые кровяные клетки борются с бактериальной инфекцией) дал научное обоснование этому убеждению, когда предположил, что молочнокислые бактерии в ферментированном молоке устраняют токсичные микробы в нашей пищеварительной системе, которые в противном случае сокращают нашу жизнь. Отсюда и очаровательное название книги доктора Джеймса Эмпрингема 1926 года: «Кишечное садоводство для продления молодости».

Мечников был провидцем. Исследования последних нескольких десятилетий установили, что определенные молочнокислые бактерии, бифидобактерии, развиваются в грудном молоке, колонизируют кишечник младенца и помогают поддерживать его здоровье, подкисляя его и вырабатывая различные антибактериальные вещества. Как только мы переходим на смешанную диету, большинство бифидобактерий в кишечнике отступает в пользу смешанной популяции стрептококков, стафилококков, кишечной палочки и дрожжей. Стандартные промышленные бактерии йогурта и пахты специализированы для хорошего роста в молоке и не могут выживать в организме человека. Но другие бактерии, обнаруженные в традиционном, спонтанно ферментированном молоке — например, *Lactobacillus fermentum*, *L. casei* и *L. brevis* — а также *L. plantarum* из маринованных овощей и кишечный аборигенный *L. acidophilus*, поселяются в нас. Определенные штаммы этих бактерий по-разному прикрепляются к стенке кишечника и защищают ее, выделяют антибактериальные соединения, усиливают иммунный ответ организма на определенные болезнетворные микробы, разрушают холестерин и желчные кислоты, поглощающие холестерин, а также снижают выработку потенциальных канцерогенов.

Эти действия, возможно, не продлят нашу молодость, но они, безусловно, желательны! Производители все чаще добавляют «пробиотические» лактобактерии и даже бифидобактерии в свои кисломолочные продукты и отмечают этот факт на этикетке. Такие продукты, приближенные к оригинальным ферментированным молочным продуктам, которые содержали еще более разнообразную бактериальную флору, позволяют нам засаживать наши внутренние сады самыми дружелюбными микробами, о которых мы в настоящее время знаем.

Сметана и пахта, включая крем-фреш

До появления центробежного сепаратора масло в Западной Европе делали, оставляя сырое молоко стоять в течение ночи или дольше, снимая сливки, которые поднимались наверх, и сбивая их. В течение часов гравитационного разделения в молоке спонтанно размножались бактерии, которые придавали сливкам и маслу, сделанному из них, характерный аромат и терпкость.

«Сливочные культуры» — это удобное сокращение для продуктов, которые теперь намеренно засеяны этими же бактериями, которые являются различными видами *Lactococcus* и *Leuconostoc*, и имеют три важные характеристики. Они лучше всего растут при умеренных температурах, значительно ниже типичной температуры ферментации йогурта; они являются лишь умеренными производителями кислоты, поэтому молоко и сливки, которые они ферментируют, никогда не становятся слишком кислыми; и определенные штаммы обладают способностью преобразовывать второстепенный компонент молока, цитрат, в теплое ароматическое соединение, называемое диацетилом, которое чудесным образом дополняет вкус молочного жира. Удивительно, что этот единственный бактериальный продукт так тесно связан со вкусом масла, что сам по себе диацетил придает продуктам маслянистый вкус: даже винам шардоне (стр. 730). Чтобы подчеркнуть эту вкусовую ноту, производители иногда добавляют цитрат в молоко или сливки перед ферментацией, и они ферментируются в прохладных условиях, которые способствуют образованию диацетила.

Крем-фреш Крем-фреш — универсальный продукт. Густой, терпкий, с ароматом, который может быть слегка ореховым или маслянистым, он прекрасно дополняет свежие фрукты, икру и некоторые виды выпечки. А благодаря высокому содержанию жира и, соответственно, низкому содержанию белка, его можно готовить в соусе или даже уваривать без свертывания.

Сегодня во Франции под крем-фреш подразумеваются сливки жирностью 30%, пастеризованные при умеренных температурах, а не подвергнутые ультрапастеризации (стр. 22) или стерилизации.

(*Fraîche* означает «прохладный» или «свежий».) Однако он может быть как жидким (*liquide*, *fleurette*), так и густым (*épaisse*). Жидкая версия не ферментируется и имеет официальный срок хранения в холодильнике 15 дней. Густая версия ферментируется с типичной культурой сливок в течение 15–20 часов и имеет срок хранения 30 дней. Как и в случае со всеми ферментированными молочными продуктами, загустение является признаком того, что продукт достиг определенной кислотности (0,8%, pH 4,6) и, следовательно, отчетливой терпкости. Коммерческий американский крем-фреш изготавливается по сути так же, как и французская ферментированная версия, хотя некоторые производители добавляют небольшое количество сычужного фермента для более густой консистенции. Отчетливо маслянистый вкус обнаруживается

в продуктах, изготовленных из молока Джерси и Гернси (богатого цитратом) и штаммов бактерий, продуцирующих диацетил.

Приготовление крем-фреша на кухне Домашний вариант крем-фреша можно приготовить, добавив немного пахты или сметаны, содержащих бактерии, размножающие сливки, в густые сливки (1 столовая ложка на чашку/15 мл на 250 мл) и оставив при прохладной комнатной температуре на 12–18 часов или до загустения.

Сметана Сметана по сути является более постной, более плотной и менее универсальной версией крем-фреш. При содержании около 20% молочного жира она содержит достаточно белка, чтобы при приготовлении она свернулась. Если ее не использовать для обогащения блюда непосредственно перед подачей, она придаст слегка зернистый вид и текстуру. Сметана особенно популярна в Центральной и Восточной Европе, где ее традиционно добавляли в супы и рагу (гуляш, борщ). Иммигранты привезли ее вкус в американские города в 19 веке, и к середине 20 века она полностью натурализовалась в качестве основы для соусов и заправок для салатов, посыпки для печеного картофеля и ингредиента для тортов. Американская сметана более плотная, чем европейский оригинал, благодаря практике пропускания сливок через гомогенизатор дважды перед их культивированием. Иногда вместе с бактериями добавляют небольшую дозу сычужного фермента; этот фермент заставляет казеиновые белки коагулировать в более плотный гель.

Неферментированная имитация под названием «кислая сметана» производится путем коагуляции сливок чистой кислотой. «Сметана» с маркировкой «обезжиренная» и «нежирная» заменяет молочный жир крахмалом, растительными камедь и сухим молочным белком.

Пахта Большая часть «пахты», продаваемой в Соединенных Штатах, на самом деле не пахта. Правда Пахта — это нежирная часть молока или сливок, остающаяся после того, как их сбивали для получения масла. Традиционно молоко или сливки начинали бродить перед сбиванием, а затем пахта продолжала густеть и приобретать вкус. С появлением центробежных сепараторов для сливок в 19 веке маслоделие производило «сладкую» неферментированную пахту, которую можно было продавать как таковую или культивировать с помощью молочнокислых бактерий для получения традиционного вкуса и консистенции. В Соединенных Штатах нехватка настоящей пахты вскоре после Второй мировой войны привела к успеху имитации, «культурной пахты», сделанной из обычного обезжиренного молока и ферментированной до кислого и густого состояния.

В чем разница? Настоящая пахта менее кислая, более тонкая и сложная по вкусу, и более склонна к появлению посторонних привкусов и порче. Ее остатки жировых шариков

Мембраны богаты эмульгаторами, такими как лецитин, и делают их особенно ценными для приготовления нежных, тонкотекстурных продуктов всех видов — от мороженого до выпечки.

(Его превосходные эмульгирующие свойства привели к тому, что пенсильванские голландцы стали использовать его в качестве основы для красной краски для амбаров!) Кисломолочная пахта также полезна: она придает насыщенный, пикантный вкус и нежность оладьям и многим хлебобулочным изделиям.

«Сквашенная пахта» в США производится путем стандартной йогуртовой тепловой обработки обезжиренного или нежирного молока для получения более тонкого белкового геля, затем его охлаждают и ферментируют с помощью сливочных культур до образования геля. Желатинизированное молоко охлаждают, чтобы остановить ферментацию, и осторожно перемешивают, чтобы разбить творог в густую, но однородную жидкость.

«Болгарская пахта» — это разновидность кисломолочной пахты, в которой культуры сливок дополнены или заменены культурами йогурта и ферментированы при более высокой температуре до более высокой кислотности. Она заметно более терпкая и желеобразная, с типичной для йогурта яблочной остротой.

Вязкое скандинавское молоко

Отличительной подсемейством среди сливочных культур являются «тягучие» виды молока Скандинавии, так называемые, потому что они более чем тягучие: поднимите ложку финского *viili*, шведского *långfil* или норвежского *tättemjolk*, и остальная часть миски последует за ней в воздух. Некоторые тягучие виды молока настолько вязкие, что их можно разрезать ножом. Такая консистенция создается определенными штаммами бактерий сливочной культуры, которые производят длинные нити крахмалоподобных углеводов. Эластичные углеводы впитывают воду и прилипают к частицам казеина, поэтому производители используют тягучие штаммы *Streptococcus salivarius* в качестве натуральных стабилизаторов йогурта и других ферментированных продуктов.

Необычные кисломолочные продукты: кумыс и кефир

Поскольку молоко содержит значительное количество сахара лактозы, его можно ферментировать, как виноградный сок и другие сладкие жидкости, в спиртовую жидкость. Для этой ферментации требуются необычные дрожжи, ферментирующие лактозу (виды *Saccharomyces*, *Torula*, *Candida* и *Kluuyveromyces*). Тысячи лет

кочевники Центральной Азии делали кумыс из кобыльего молока, которое особенно богато лактозой, и этот терпкий, шипучий напиток, с 1–2% алкоголя и 0,5–1% кислоты, остается очень популярным там и в России. Другие европейские и скандинавские народы делали алкогольные продукты из других видов молока, а также игристое «вино» из сыворотки.

Еще один замечательный ферментированный молочный продукт, малоизвестный на Западе, — это кефир, который наиболее популярен на Кавказе и, возможно, возник именно там. В отличие от других ферментированных молочных продуктов, в которых ферментирующие микробы равномерно распределены, кефир производится из крупных, сложных частиц, известных как кефирные зерна, в которых обитает дюжина или более видов микробов, включая лактобациллы, лактококки, дрожжи и уксусные бактерии. Эта симбиотическая ассоциация растет при прохладной комнатной температуре, производя терпкий, слегка алкогольный, шипучий, кремообразный продукт.

Приготовление блюд с использованием ферментированного молока

Большинство кисломолочных продуктов особенно подвержены свертыванию при приготовлении соусов или добавлении в другие горячие блюда. Свежее молоко и сливки относительно стабильны, но длительная тепловая обработка и высокая кислотность, характерная для кисломолочных продуктов, уже вызвали некоторую коагуляцию белка. Все, что делает повар, чтобы ускорить эту коагуляцию, приведет к сокращению белковой сети и выдавливанию части сыворотки с образованием отчетливых белых частиц — белковых творогов — плавающих в разжиженной жидкости. Тепло, соль, дополнительная кислота и энергичное перемешивание могут вызвать свертывание. Ключ к поддержанию гладкой текстуры — мягкость. Нагревайте постепенно и умеренно и медленно помешивайте.

Существует распространенное заблуждение, что крем-фреш уникально устойчив к свертыванию. Это правда, что в то время как йогурт, сметана и пахта свернутся, если их довести до кипения, крем-фреш можно кипятить безнаказанно. Но эта универсальность не имеет ничего общего с ферментацией: это просто вопрос жирности. Густые сливки, жирностью от 38 до 40%, содержат так мало белка, что не образуют заметных творогов (стр. 29).

Сыр

Сыр — одно из величайших достижений человечества. Не какой-то конкретный сыр, а сыр в его поразительном многообразии, создаваемый заново каждый день на молочных фермах мира. Сыр начинался как простой способ концентрации и сохранения изобилия сезона доения. Затем внимательность и изобретательность его создателей постепенно превратили его в нечто большее, чем просто физическое питание: в интенсивное, концентрированное выражение пастбищ и животных, микробов и времени.

Эволюция сыра

Сыр — это модифицированная форма молока, которая является более концентрированной, более долговечной и более вкусной пищей, чем молоко. Он становится более концентрированным путем свертывания молока и удаления из него большей части воды. Питательные творожистые массы из белка и жира становятся более долговечными за счет добавления кислоты и соли, которые препятствуют росту микробов порчи. И они становятся более вкусными за счет контролируемой активности ферментов молока и микробов, которые расщепляют молекулы белка и жира на небольшие ароматные фрагменты.

Длительная эволюция сыра, вероятно, началась около 5000 лет назад, когда люди в теплой Центральной Азии и на Ближнем Востоке узнали, что они могут сохранять естественно скисшее, створоженное молоко, сливая водянистую сыворотку и соли концентрированный творог. В какой-то момент они также обнаружили, что текстура творога становится более податливой и более связной, если створаживание происходит в желудке животного или с кусочками желудка в том же контейнере. Эти первые сыры, возможно, напоминали современную фету, выдержанную в рассоле, которая до сих пор является важным типом сыра в Восточном Средиземноморье и на Балканах. Самое раннее хорошее свидетельство сыроделия, известное на сегодняшний день, остаток, найденный в египетском горшке, датируется примерно 2300 годом до н. э.

Основной ингредиент для различных сыров: время Этот базовый метод свертывания молока с помощью желудочного экстракта, который сейчас называется сычужным ферментом, с последующим сливанием и засаливанием творога, в конечном итоге распространился на запад и север Европы. Здесь люди постепенно обнаружили, что творог будет достаточно хорошо сохраняться в этих более прохладных регионах с гораздо более мягкими методами: менее кислым и лишь скромным засаливанием или солением. Это было открытие, которое открыло дверь великому

диверсификация сыров, потому что ввел пятый ингредиент после молока, молочных бактерий, сычужного фермента и соли: время. При наличии умеренной кислотности и соли сыр стал гостеприимной средой для постоянного роста и активности различных микробов и их ферментов. В каком-то смысле сыр ожил. Он стал способен к выраженному развитию и изменению; он вошел в циклический мир рождения, созревания и упадка.

Когда появились современные сыры? Мы точно не знаем, но это было задолго до римских времен. В своем труде *Rei rusticae* («О деревенских делах», около 65 г. н. э.) Колумелла подробно описывает, что представляет собой стандартная практика сыроделия. Свертывание производилось с помощью сычужного фермента или различных растительных жидкостей. Сыворотку отжимали, творог посыпали солью, а свежий сыр клали в тенистое место для застывания. Соление и закаливание повторялись, а затем созревший сыр промывался, высушивался и упаковывался для хранения и транспортировки. Плиний, который также писал в первом веке, сказал, что Рим больше всего ценил сыры из своих провинциальных аванпостов, особенно Нима на юге Франции, а также французских и далматинских Альп.

Рост разнообразия В течение 10 или 12 веков после сильного правления Рима искусство сыроделия развивалось в феодальных поместьях и монастырях, которые постоянно работали над тем, чтобы обосноваться в лесных районах или на горных лугах и расчистить землю для выпаса скота. Эти широко разбросанные общины разрабатывали свои методы сыроделия независимо друг от друга, чтобы соответствовать местному ландшафту, климату, материалам и рынкам. Небольшие, скоропортящиеся мягкие сыры, часто изготавливаемые из молока нескольких домашних животных, потреблялись на месте и быстро и могли быть отправлены только в близлежащие города. Большие твердые сыры требовали молока многих животных и часто изготавливались кооперативами (плодовые заводы Грюйера появились около 1200 года); они хранились неограниченно долго и могли перевозиться на рынок из отдаленных регионов. Результатом стало замечательное разнообразие традиционных сыров, которых насчитывается от 20 до 50 в большинстве стран и несколько сотен только во Франции, благодаря ее размеру и диапазону климатических условий.

Сыры как артефакты

За каждым сыром скрывается пастбище иного зеленого цвета под иным небом: луга, покрытые коркой соли, которую приливы Нормандии

депозит каждый вечер; луга, благоухающие ароматами в ветреном солнечном свете Прованса; есть разные стада, с их убежищами и их перемещениями по сельской местности; есть секретные методы, передаваемые веками. Этот магазин - музей: г-н Паломар, посещая его, чувствует, как и в Лувре, за каждым выставленным предметом присутствие цивилизации, которая дала ему форму и принимает форму от него.

- Итало Кальвино, Паломар, 1983 г.

Сыры с репутацией Искусство сыроделия достаточно продвинулось к концу средневековья, чтобы вдохновлять знатоков. Французский двор получал поставки из Бри, Рокфора, Конте, Мароя и Жероме (Мюнстера). Сыры, производимые около Пармы в Италии и около Аппенцелля в Швейцарии, были известны по всей Европе. В Британии сыр Чешир был известен во времена Елизаветы, а Чеддер и Стилтон — к XVIII веку. Сыр играл две роли: для бедных свежие или недолго созревшие виды были основной пищей, иногда называемой «белым мясом», в то время как богатые наслаждались разнообразными выдержанными сырами в качестве одного из блюд своих многоблюдных пиров. К началу XIX века французский гастроном Брийя-Саварен обнаружил, что сыр является эстетической необходимостью: он писал, что «десерт без сыра — как красивая женщина, у которой нет глаза». Золотой век сыра, вероятно, пришелся на конец XIX и начало XX века, когда это искусство полностью развилось, местные стили сформировались и окрепли, а железные дороги доставляли в город продукты из сельской местности, пока они еще были на пике своего развития.

Карл Великий учится есть заплесневелый сыр

В Средние века, когда сыр превращался в изысканно приготовленную пищу, даже императору Франции пришлось узнать кое-что о том, как его ценить.

Примерно через 50 лет после смерти Карла Великого в 814 году анонимный монах из монастыря Сен-Галлен написал его биографию, включающую в себя этот захватывающий анекдот (слегка измененный из *Early Lives of Charlemagne*, перевод AJ Grant, 1922). Карл Великий путешествовал и оказался в

резиденция епископа во время обеда.

В тот день, шестой день недели, он не захотел есть мясо зверя или птицы. Епископ, не имея возможности немедленно раздобыть рыбу, приказал поставить перед ним превосходный сыр, белый с жиром. Карлу... ничего больше не требовалось, но, взяв нож и выбросив плесень, которая показалась ему отвратительной, он съел белую часть сыра. Тогда епископ, стоявший рядом, как слуга, приблизился и сказал: «Зачем вы это делаете, господин император? Вы выбрасываете лучшую часть». По настоянию епископа, Карл... положил кусок плесени в рот, медленно съел его и проглотил, как масло. Затем, одоббив совет епископа, он сказал: «Совершенно верно, мой добрый хозяин», и добавил: «Обязательно посылайте мне каждый год в Экс две повозки такого сыра».

сыры».

Слово, которое я перевел как «плесень», на латыни — *aegerugo* : буквально «ржавчина меди». Сыр не назван, и некоторые авторы пришли к выводу, что это был бри, который затем покрылся серо-зеленой плесенью, почти такого же цвета, как выветренная медь. Но я думаю, что это, вероятно, больше было похоже на рокфор, сыр из овечьего молока, пронизанный изнутри сине-зеленой плесенью. Остальная часть анекдота больше подходит большому, твердому, созревшему внутри сыру, чем тонкому, мягкому бри. Это также знаменует то, что, возможно, было первым назначением официального сырного аффинера!

Епископ был встревожен невозможностью этой задачи и... ответил: «Милорд, я могу раздобыть сыры, но я не могу сказать, какие из них одного качества, а какие другого...». Тогда Карл... так сказал епископу, который с детства знал такие сыры, но все же не мог их попробовать. «Разрежьте их пополам, — сказал он, — затем скрепите вместе шампуром те, которые вы найдете нужного качества, и держите их в своем погребе некоторое время, а затем отправьте их мне. Остальное вы можете оставить себе, своему духовенству и семье».

Современный упадок Современный упадок сыроделия берет свое начало в том самом золотом веке. Сыроваренные и маслодельные фабрики появились в Соединенных Штатах, стране без традиции сыроделия, всего через 70 лет после Революции. В 1851 году

Фермер-молочник из северной части штата Нью-Йорк по имени Джесси Уильямс согласился производить сыр для соседних ферм, и к концу Гражданской войны существовали сотни таких «ассоциированных» молочных ферм, экономические преимущества которых принесли им успех во всем индустриальном мире. В 1860-х и 1870-х годах аптеки, а затем и фармацевтические компании начали массовое производство сычужного фермента. На рубеже веков ученые в Дании, США и Франции внесли больше стандартизации в виде чистых микробных культур для свертывания и созревания сыра, что когда-то достигалось местной, сложной флорой молочной фермы каждого сыродела.

Наихудшим ударом по разнообразию и качеству сыров стала Вторая мировая война. В континентальной Европе сельскохозяйственные земли стали полями сражений, а молочное хозяйство было опустошено. В период затяжного восстановления стандарты качества были отменены, фабричное производство получило предпочтение из-за его масштабности и простоты регулирования, а потребители были благодарны за любое приближение к довоенной хорошей жизни.

Недорогой стандартизированный сыр стал доминировать. С тех пор большая часть сыра в Европе и США производится на фабриках. Даже во Франции, которая в 1973 году создала программу сертификации («Fromage appellation d'origine contrôlée»), чтобы указать, что сыр был изготовлен традиционными методами и в традиционной области производства, менее 20% от общего объема национального производства соответствует требованиям. В Соединенных Штатах рынок плавленого сыра, смеси выдержанных и свежих сыров, смешанных с эмульгаторами и повторно пастеризованных, теперь больше, чем рынок «натурального» сыра, который сам по себе почти исключительно производится на фабриках.

В начале 21 века большая часть сыра является промышленным продуктом, выражением не разнообразных природных и человеческих особенностей, а монолитных императивов стандартизации и эффективного массового производства. Промышленный сыр также требует большой изобретательности, имеет свои экономические достоинства и соответствует своей основной роли ингредиента в сэндвичах быстрого питания, закусках и готовых блюдах (роль, которая удвоила потребление сыра на душу населения в США в период с 1975 по 2001 год). Но по-своему промышленный сыр является возвратом к примитивному сыру, упрощенной пище, которая могла быть и производится где угодно, и которая не имеет вкуса, в частности, нигде.

Возрождение традиций и качества Хотя искусно приготовленные сыры всегда будут незначительной частью современного молочного производства, последние годы принесли скромные признаки надежды. Послевоенная эпоха и ее экономические ограничения сошли на нет. В некоторых европейских странах наблюдается возрождение интереса к традиционным сырам, а авиаперелеты привлекли к ним внимание все большего числа любителей еды. Когда-то

«белое мясо» для сельской бедноты, теперь это дорогое угощение для городского среднего класса. В Соединенных Штатах несколько мелких производителей сочетают уважение к традициям с пониманием 21 века и производят превосходные сыры самостоятельно. Для энтузиастов, желающих их найти, мир по-прежнему предлагает восхитительные проявления этого древнего ремесла.

Состав сыра

Три основных ингредиента сыра — это молоко, сычужные ферменты, которые свертывают молоко, и микробы, которые подкисляют и придают молоку вкус. Каждый из них сильно влияет на характер и качество конечного сыра.

Молоко Сыр – это молоко, концентрированное в пять-десять раз путем удаления воды; поэтому основные свойства молока определяют основные свойства сыра. Молочные свойства в свою очередь, определяется видом животного, которое его производит, тем, что животное ест, микробами, населяющими молоко, и тем, является ли оно сырым или пастеризованным.

Виды Молоко коров, овец и коз отличается по вкусу друг от друга (стр. 21), и их сыры тоже. Коровье молоко более нейтрально, чем другие виды молока. Овечье и буйволиное молоко содержит относительно много жира и белка, поэтому из него получаются более жирные сыры. Козье молоко содержит относительно мало створожающегося казеина и обычно дает рассыпчатый, менее вязкий творог по сравнению с другими видами молока.

Порода В период распространения сыроделия в Средние века были выведены сотни различных пород молочных животных, чтобы максимально использовать возможности местных пастбищ.

Считается, что бурая швейцарская порода появилась несколько тысяч лет назад. Сегодня большинство этих местных пород были заменены вездесущими черно-белыми голштинскими или фризскими, выведенными для максимизации надоев молока при стандартизированном корме.

Традиционные породы дают меньший объем молока, но в нем больше белка, жира и других полезных для сыра компонентов.

Корм: влияние сезонов Сегодня большинство молочных животных круглый год кормят силосом и сеном, приготовленными всего из нескольких кормовых культур (люцерна, кукуруза). Этот стандартный режим дает стандартное нейтральное молоко, из которого можно сделать очень хороший сыр. Однако стада, выпускаемые на пастбище, чтобы есть свежую зелень и цветы, дают молоко с более сложным ароматом, из которого можно сделать необыкновенный сыр. Благодаря новым чувствительным аналитическим приборам, химики-молочники недавно подтвердили то, что знатоки знали на протяжении столетий: рацион животного влияет на его молоко и

сыр, сделанный из него. Французские исследования альпийского Грюйера обнаружили большее количество

вкусовые соединения в сырах, изготовленных во время летнего выпаса, по сравнению с зимним стойловым кормлением, и больше травянистых и цветочных терпенов и других ароматических веществ (стр. 273) в горных сырах, чем в сырах с высоких плато, которые, в свою очередь, содержат их больше, чем сыры с равнин (на альпийских лугах растительность более разнообразна, чем на травянистых низинах).

Как и фрукты, сыры, приготовленные из животных, выкормленных на пастбищах, являются сезонными. Сезон зависит от местного климата — лето зеленое в Альпах, зима в Калифорнии — и от того, сколько времени требуется для созревания конкретного сыра. Сыры, приготовленные на пастбищах, обычно узнаваемы по более глубокому желтому цвету из-за большего содержания каротиноидных пигментов в свежей растительности (стр. 267). (Ярко-оранжевые сыры были окрашены.)

Пастеризованное и сырое молоко В современном производстве сыра молоко почти всегда пастеризуют, чтобы уничтожить болезнетворные и вызывающие порчу бактерии. Это действительно практическая необходимость в промышленном сыроделии, которое требует объединения и хранения молока со многих ферм и тысяч животных. Риск заражения — для которого достаточно одной больной коровы или грязного вымени — слишком велик. С конца 1940-х годов Управление по контролю за продуктами и лекарствами США потребовало, чтобы любой сыр, изготовленный из непастеризованного, «сырого» молока, выдерживался не менее 60 дней при температуре выше 35°F/2°C, условиях, которые, как считается, уничтожают любые патогены, которые могли быть в молоке; а с начала 1950-х годов оно также запретило импорт сыров из сырого молока, выдержанных менее 60 дней. Это означает, что мягкие сыры, изготовленные из сырого молока, по сути являются контрабандой в Соединенных Штатах.

Всемирная организация здравоохранения рассмотрела возможность рекомендации полного запрета на производство сыров из сырого молока.

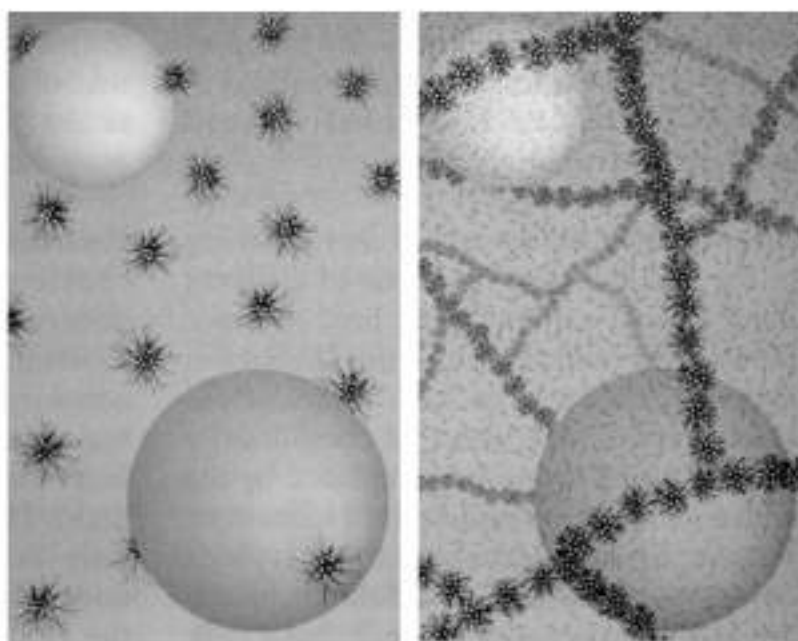
Конечно, еще столетие назад почти все сыры изготавливались небольшими партиями из сырого молока, свежего из вымени небольших стад, за здоровьем которых было легче следить. А французские, швейцарские и итальянские правила фактически запрещают использование пастеризованного молока для традиционного производства ряда лучших сыров мира, включая Бри, Камамбер, Конте, Эмменталь, Грюйер и Пармезан.

Причина в том, что пастеризация убивает полезные молочные бактерии и инактивирует многие собственные ферменты молока. Таким образом, она устраняет два из четырех или пяти источников развития вкуса во время созревания и не позволяет традиционным сырам соответствовать их собственным стандартам совершенства.

Пастеризация не является гарантией безопасности, поскольку молоко или сыр могут быть загрязнены в ходе дальнейшей обработки. Почти все вспышки пищевых отравлений от

молоко или сыр в последние десятилетия включали пастеризованные продукты. Это будет настоящим прогрессом, когда должностные лица здравоохранения помогут амбициозным сыроделам обеспечить безопасность сыров из сырого молока, а не будут устанавливать правила, ограничивающие выбор потребителей без существенного снижения риска.

Ключевой катализатор: сычужный фермент Изготовление и использование сычужного фермента было первым начинанием человечества в области биотехнологии. По крайней мере 2500 лет назад пастухи начали использовать кусочки первого желудка молодого теленка, ягненка или козы, чтобы сворачивать молоко для сыра; а некоторое время спустя они начали делать рассол из желудка. Этот экстракт был первым в мире полуочищенным ферментом. Теперь с помощью генной инженерии современная биотехнология производит чистую версию того же самого телячьего фермента, называемого химозин, в бактерии, плесени и дрожжах. Сегодня большая часть сыра в Соединенных Штатах производится с помощью этих сконструированных «растительных сычужных ферментов», и менее четверти — с помощью традиционного сычужного фермента из телячьего желудка (который часто требуется для традиционных европейских сыров).



Свертывание молока сычужным ферментом химозином. Связанные мицеллы казеина в молоке отделены друг от друга электрически заряженными компонентами мицелл, которые отталкиваются друг от друга (слева). Химос выборочно удаляет эти заряженные каппа-казеины, и теперь незаряженные мицеллы связываются друг с другом, образуя непрерывную сетку (справа). Жидкое молоко коагулирует во влажное твердое вещество.

Специалист по створаживанию Традиционный сычужный фермент изготавливается из четвертого желудка или сычуга теленка молочного возраста младше 30 дней, до того как химозин заменяется

другие ферменты, переваривающие белки. Ключ к важности сычужного фермента в сыроделии — специфическая активность химозина. Там, где другие ферменты атакуют большинство белков во многих точках и разбивают их на множество частей, химозин эффективно атакует только один молочный белок и только в одной точке. Его цель — отрицательно заряженный каппа-казеин (стр. 19), который отталкивает отдельные частицы казеина друг от друга. Отсекая эти части, химозин позволяет частицам казеина связываться друг с другом и образовывать сплошной твердый гель — творог.

Поскольку простая кислотность сама по себе заставляет молоко сворачиваться, зачем сыроделам вообще нужен сычужный фермент? На то есть две причины. Во-первых, кислота диспергирует белки мицелл казеина и их кальциевый клей, прежде чем она позволит белкам объединиться, поэтому часть казеина и большая часть кальция теряются в сыворотке, а остаток образует слабый, хрупкий творог. Напротив, сычужный фермент оставляет мицеллы в основном нетронутыми и заставляет каждую из них связываться с несколькими другими в прочный, эластичный творог. Во-вторых, кислотность, необходимая для сворачивания казеина, настолько высока, что ферменты, производящие вкус в сыре, работают очень медленно или вообще не работают.

Настоящие «растительные сычужные ферменты» из цветков чертополоха

Известно, по крайней мере, со времен Римской империи, что некоторые растительные материалы могут сворачивать молоко. Два из них использовались на протяжении столетий для изготовления особой группы сыров. В Португалии и Испании цветы дикого чертополоха (*Cynara cardunculus* и *C. humilis*) издавна собирали и сушили летом, а затем замачивали в теплой воде зимой для приготовления овечьих и козьих сыров (португальские Serra, Serpa, Azeitão; испанские Serena, Torta del Casar, Pedroches). Сычужные ферменты из кардона не подходят для коровьего молока, которое они сворачивают, но также делают горьким. Недавние исследования показали, что иберийские

Пастухи действительно обнаружили близкого биохимического родственника телячьего химозина, который цветок чертополоха концентрирует в своих рыльцах.

Сырные микробы Сыры разлагаются и восстанавливаются под воздействием разноцветной группы микробов, возможно, в большинстве современных сыров, изготовленных с использованием очищенных культур, их, возможно, всего несколько, но в некоторых традиционных сырах, изготовленных с использованием части закваски предыдущей партии, их насчитывается десятки.

Бактерии-закваски Сначала идут молочнокислые бактерии, которые изначально подкисляют молоко, сохраняются в отцеженном твороге и создают большую часть вкуса во время созревания многих полутвердых и твердых сыров, включая Чеддер, Гауда и Пармезан. Количество живых бактерий- заквасок в твороге часто резко падает во время сыроделия, но их ферменты выживают и продолжают работать в течение месяцев, расщепляя белки на вкусные аминокислоты и ароматические побочные продукты (см. вставку на стр. 62).

Существует две большие группы заквасок: умеренно-температурные лактококки, которые также используются для приготовления сквашенных сливок, и теплолюбивые лактобациллы и стрептококки, которые также используются для приготовления йогурта (стр. 48). Большинство сыров подкисляются мезофильной группой, в то время как немногие, которые проходят этап приготовления — моцарелла, альпийские и итальянские твердые сыры — подкисляются термофилами, которые могут выживать и продолжать вносить свой вклад в вкус. Многие швейцарские и итальянские закваски по-прежнему представляют собой лишь полуочищенные смеси теплолюбивых молочных бактерий и изготавливаются по старинке, из сыворотки предыдущей партии.

Propionibacteria Важной бактерией в швейцарских заквасочных культурах является *Propionibacter shermanii*, создатель дырок. Пропионибактерии потребляют молочную кислоту сыра во время созревания и преобразуют ее в комбинацию пропионовой и уксусной кислот и углекислого газа. Ароматическая резкость кислот вместе с маслянистым диацетилом вносит свой вклад в отличный вкус Эмменталю, а углекислый газ образует пузырьки или характерные «дырки». Пропионибактерии растут медленно, и сыроделу приходится нянчиться с ними, выдерживая сыр при необычно высокой температуре — около 75°F/24°C — в течение нескольких недель. Эта потребность в тепле может отражать изначальное место обитания пропионибактерий сыра, которым, вероятно, была кожа животных. (По крайней мере три других вида пропионибактерий обитают на влажных или жирных участках кожи человека, а *P. asnes* использует закупоренные сальные железы.)

Бактерии-мазки Бактерия, которая придает мюнстеру, эпуасу, лимбургеру и другим крепким сырам их выраженный запах и вносит более тонкий вклад во вкус многих других сыров, — это *Brevibacterium linens*. Как группа, *brevibacteria*, по-видимому, являются уроженцами двух соленых сред: морского побережья и человеческой кожи.

Brevibacteria растут при концентрациях соли, которые подавляют большинство других микробов, до 15% (в морской воде всего 3%). В отличие от заквасочных видов, *brevibacteria* не переносят кислоту и нуждаются в кислороде, а также растут только на поверхности сыра, а не внутри. Сыродел поощряет их, периодически протирая сыр рассолом, что приводит к появлению характерного липкого оранжево-красного «налета» бревибактерий.

развиваются. (Цвет происходит от пигмента, родственного каротину; воздействие света обычно усиливает цвет.) Они придают более тонкую сложность сырам, которые протираются только на часть созревания (Грюйер) или созревают во влажных условиях (Камамбер). Сыры с мазками так напоминают заточенную человеческую кожу, потому что и *B. lines*, и его человеческий родственник, *B. epidermidis*, очень активно расщепляют белок на молекулы с рыбными, потными и чесночными ароматами (амины, изовалериановая кислота, соединения серы). Эти небольшие молекулы могут диффундировать в сыр и влиять как на вкус, так и на текстуру глубоко внутри.

Плесень, особенно плесень *Penicillium*, — это микробы, которым для роста необходим кислород, они могут переносить более сухие условия, чем бактерии, и вырабатывают мощные ферменты, переваривающие белки и жиры, которые улучшают текстуру и вкус некоторых сыров.

Плесень легко развивается на корке почти любого сыра, если ее регулярно не протирать, чтобы предотвратить ее появление. Французский *St.-Nectaire* образует поверхность, столь же пеструю, как покрытые лишайником камни в полях, с пятнами ярко-желтого или оранжевого цвета, выделяющимися на сложном, приглушенном фоне. Некоторые сыры выращивают в саду, чтобы позволить разнообразной флоре развиваться, в то время как другие засевают одной определенной желаемой плесенью. Стандартные садовые виды плесени происходят от большого и разнообразного рода *Penicillium*, который также дал нам антибиотик пенициллин.

Голубая плесень *Penicillium roqueforti*, как следует из названия, придает сыру Рокфор из овечьего молока синие прожилки. Он и его двоюродный брат *P. glaucum* также окрашивают внутреннюю часть Стилтона и Горгонзолы и поверхность многих выдержанных козьих сыров сложным пигментом, вырабатываемым в их плодовых структурах. Голубая пеницилла, по-видимому, уникальна своей способностью расти в условиях низкого содержания кислорода (5% по сравнению с 21% в воздухе) в небольших трещинах и полостях внутри сыра, среда обитания, которая перекликается с местом, где изначально появился Рокфор: трещиноватые известняковые пещеры Ларзака. Типичный вкус голубого сыра обусловлен метаболизмом плесени молочного жира, из которого *P. roqueforti* расщепляет от 10 до 25%, высвобождая короткоцепочечные жирные кислоты, которые придают перечный привкус сырам из овечьего и козьего молока, а также разрывая более длинные цепи и превращая их в вещества (метилкетоны и спирты), которые придают сырам характерный голубой аромат.

Белые пенициллы В дополнение к синим пенициллам существуют белые, все штаммы *P. camemberti*, которые производят небольшие, более мягкие, поверхностно созревающие мягкие сыры из коровьего молока северной Франции, камамбер и бри и нефшатель. Белые пенициллы создают свои эффекты в основном за счет расщепления белка, что способствует кремовой текстуре и придает вкусовые нотки грибов, чеснока и аммиака.

Почему некоторые люди не переносят сыр

Вкус сыра может вызывать экстаз у некоторых людей и отвращение у других. В XVII веке были опубликованы по крайней мере два ученых европейских трактата «de aversatione casei» или «об отвращении к сыру». А автор «Fromage» в Encyclopédie XVIII века отметил, что «сыр — один из тех продуктов, к которым некоторые люди испытывают естественное отвращение, причину которого трудно определить». Сегодня причина яснее. Ферментация молока, как и брожение зерна или винограда, по сути, является процессом ограниченной, контролируемой порчи. Мы позволяем определенным микробам и их ферментам разлагать исходную пищу, но не дальше точки съедобности. В сыре животные жиры и белки расщепляются на сильно пахнущие молекулы. Многие из тех же молекул также производятся во время неконтролируемой порчи, а также в результате микробной активности в пищеварительном тракте и на влажных, теплых, защищенных участках кожи человека.

Отвращение к запаху гниения имеет очевидную биологическую ценность, предохраняя нас от возможного пищевого отравления, поэтому неудивительно, что к животной пище, от которой пахнет обувью, землей и конюшней, нужно привыкнуть. Однако однажды приобретенный вкус к частичной порче может стать страстью, принятием земной стороны жизни, которая лучше всего выражается в парадоксах. Французы называют определенный растительный гриб *pourriture noble*, или «благородной гнилью», за его влияние на характер некоторых вин, а поэт-сюрреалист Леон-Поль Фарг, как говорят, почтил сыр камамбер названием *les pieds de Dieu* — ноги Бога.

Приготовление сыра

Преобразование молока в сыр происходит в три этапа. На первом этапе молочнокислые бактерии преобразуют молочный сахар в молочную кислоту. На втором этапе, пока подкисляющие бактерии все еще работают, сыродел добавляет сычужный фермент, свертывает казеиновые белки и сливает водянистую сыворотку из концентрированного творога. На последнем этапе, созревании, множество ферментов работают вместе, чтобы создать уникальную текстуру и вкус каждого сыра. Это в основном ферменты, переваривающие белки и жиры.

ферменты, и они поступают из молока, из бактерий, изначально присутствовавших в молоке, из подкисляющих бактерий, сычужного фермента и любых бактерий или плесени, специально привлеченных для процесса созревания.

Сыр, безусловно, является выражением молока, ферментов и микробов, которые являются его основными ингредиентами. Но он также — возможно, прежде всего — выражением мастерства и заботы сыродела, который выбирает ингредиенты и организует их многочисленные химические и физические преобразования. Вот краткое изложение работы сыродела.

Свертывание За исключением некоторых свежих сыров, сыродел свертывает почти все сыры с помощью комбинации заквасочных бактерий кислоты и сычужного фермента. Кислота и сычужный фермент образуют очень разные виды творожных структур — кислота — тонкий, хрупкий гель, сычужный фермент — грубый, но крепкий, резиновый — поэтому их относительный вклад и то, как быстро они действуют, помогают определить конечную текстуру сыра. При преимущественно кислотной коагуляции сгусток формируется в течение многих часов, он относительно мягкий и слабый, и с ним нужно обращаться осторожно, чтобы он сохранял большую часть своей влаги. Так начинаются свежие сыры и небольшие, поверхностно созревшие козы сыры.

При преимущественно сычужной коагуляции сгусток образуется менее чем за час, он достаточно плотный и может быть разрезан на куски размером с пшеничное зерно для извлечения большого количества сыворотки. Так начинаются большие полутвердые и твердые сыры, от Чеддера и Гауды до Эмменталю и Пармезана. Сыры среднего размера и влажности

содержимое свертывается с помощью умеренного количества сычужного фермента.

Слив, формовка и соление творога Слив сыворотку из творога можно производить несколькими способами, в зависимости от того, сколько влаги сыродел хочет удалить из творога. Для некоторых мягких сыров весь творог аккуратно выливают в формы и дают стечь только под действием силы тяжести в течение многих часов. Для более твердых сыров творог предварительно нарезают на куски, чтобы обеспечить большую площадь поверхности, с которой сыворотка может стекать или активно прессоваться. Нарезанный творог больших твердых сыров также можно «готовить» в сыворотке до 130°F/55°C, температуры, которая не только вытесняет сыворотку из частиц творога, но также воздействует на бактерии и ферменты и стимулирует химические реакции между некоторыми компонентами молока, производящие вкус. После того, как кусочки творога помещены в форму, которая придает сыру его окончательную форму, их можно прессовать, чтобы выжать еще больше влаги.

Сыродел всегда добавляет соль в новый сыр, либо смешивая сухую соль с кусочками творога, либо добавляя сухую соль или рассол к целому сыру. Соль

обеспечивает больше, чем его собственный вкус. Он подавляет рост микробов порчи и является важным регулятором структуры сыра и процесса созревания. Он вытягивает влагу из творога, укрепляет структуру белка, замедляет рост микробов созревания и изменяет активность ферментов созревания. Большинство сыров содержат от 1,5 до 2% соли по весу; Эмменталь является наименее соленым традиционным сыром с содержанием около 0,7%, в то время как фета, рокфор и пекорино могут приближаться к 5%.

Созревание или аффинаж Созревание — это стадия, на которой микробы и молочные ферменты превращают соленый, резиновый или рассыпчатый творог в восхитительный сыр. Французский термин для созревания, *affinage*, происходит от латинского *finis*, что означает «конец» или «конечная точка», и использовался в средневековой алхимии для описания очистки нечистых материалов. На протяжении как минимум 200 лет это также означало доведение сыров до точки, в которой вкус и текстура достигают наилучшего уровня. У сыров есть жизнь: они начинаются молодыми и пресными, созревают до полноты характера и в конечном итоге распадаются до резкости и грубости. Жизнь влажного сыра, такого как камамбер,

его пик популярности наступает и проходит за несколько недель, в то время как большинство сыров достигают пика популярности через несколько месяцев, а сухой Конте или Пармезан медленно улучшаются в течение года или даже больше.

Сыродел инициирует и управляет этим процессом созревания, контролируя температуру и влажность, при которых хранится сыр, условия, определяющие содержание влаги в сыре, рост микробов, активность ферментов и развитие вкуса и текстуры. Специализированные торговцы сыром во Франции и других странах также являются аффинёрами: они покупают сыры до того, как они полностью созреют, и тщательно завершают процесс на своих предприятиях, чтобы иметь возможность продавать сыры в самом расцвете сил.

Промышленные производители обычно созревают свои сыры только частично, затем охлаждают их, чтобы приостановить их развитие перед отправкой. Такая практика максимизирует стабильность и срок годности сыров за счет качества.

Источники разнообразия сыров

Итак, вот ингредиенты, которые создали огромное разнообразие наших традиционных сыров: сотни растений, от кустарниковых трав до альпийских цветов; десятки пород животных, которые питались этими растениями и перерабатывали их в молоко; ферменты, расщепляющие белки, полученные из молодых животных и чертополоха; микробы, собранные на лугах и в пещерах, в океанах, из внутренностей и шкур животных; а также тщательное наблюдение, изобретательность и хороший вкус поколений сыроделов и сыроделов.

любители. Это замечательное наследие лежит в основе даже современных упрощенных промышленных сыров.

Обычный способ организации разнообразия сыров в понятную систему — это их группировка по содержанию влаги и микробам, которые их созревают. Чем больше влаги удаляется из творога, тем тверже становится конечная текстура сыра и тем дольше он хранится. Свежий сыр с 80% воды хранится несколько дней, в то время как мягкий сыр (45–55%) достигает своего пика через несколько недель, полутвердый сыр (40–45%) — через несколько месяцев, твердый сыр (30–40%) — через год или больше. А созревающие микробы создают отличительные вкусы. В рамке на стр. 60 показано, как сыроделы создают такие разные сыры из одних и тех же основных материалов.

Сырные ароматы из белков и жиров

Вкус хорошего сыра, кажется, наполняет рот, и это происходит потому, что ферменты из молока, сычужный фермент и микробы расщепляют концентрированный белок и жир на широкий спектр вкусовых соединений.

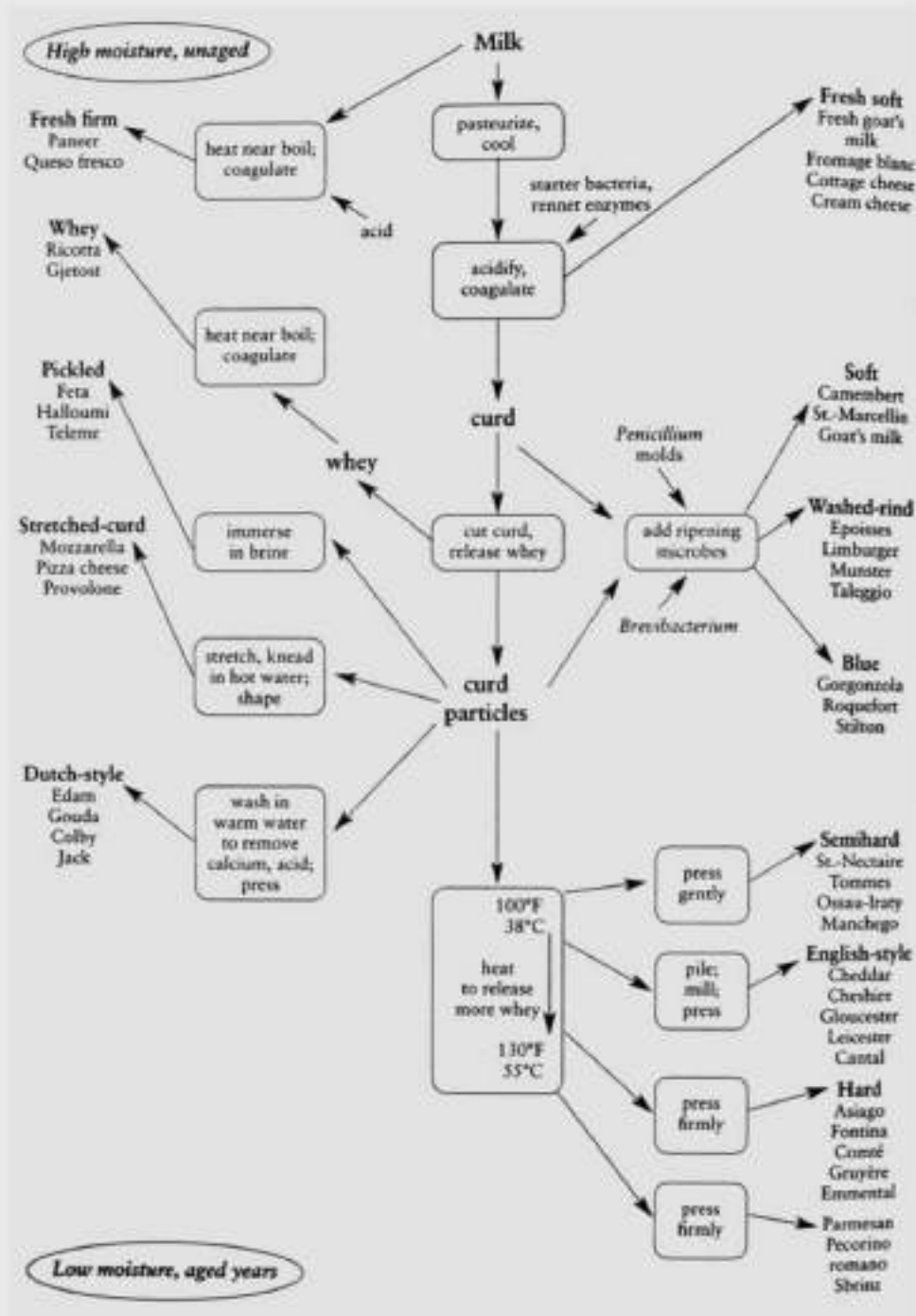
Длинные, похожие на цепочки казеиновые белки сначала расщепляются на средние по размеру части, называемые пептидами, некоторые из которых все еще безвкусны, некоторые горькие. Обычно они в конечном итоге расщепляются микробными ферментами на 20 отдельных строительных блоков белка, аминокислот, некоторые из которых сладкие или пикантные. Аминокислоты, в свою очередь, могут быть расщеплены на различные амины, некоторые из которых напоминают об океанской рыбе (триметиламин), другие о портящемся мясе (путресцин); на сильные сернистые соединения (специалитет бактерий-грязевиков) или на простой аммиак, мощный аромат, который в перезревших сырах резкий, как бытовое чистящее средство. Хотя немногие из них звучат аппетитно, их слабые намеки вместе создают сложность и богатство вкуса сыра.

Затем идут жиры, которые расщепляются на жирные кислоты голубым сыром *Penicillium roqueforti* и специальными ферментами, добавляемыми в сыры пекорино и проволоне. Некоторые жирные кислоты (короткоцепочечные) имеют перечный эффект на языке и усиленный овечий или козий аромат. Голубая плесень далее преобразует некоторые жирные кислоты в молекулы (метилкетоны), которые создают характерный аромат голубого сыра. А медные котлы, в которых делают швейцарские сыры и пармезан, напрямую повреждают часть молочного жира, и жирные кислоты, таким образом, освобождаются, далее модифицируются, чтобы создать молекулы с экзотическими ароматами ананас и кокос (эфир, лактоны).

Чем разнообразнее состав ферментов, участвующих в созревании, тем сложнее получаемый набор белковых и жировых фрагментов и тем насыщеннее вкус.

Как производятся некоторые знакомые сыры

Основные семейства сыров. Показаны только отличительные этапы обработки; большинство сыров также солят, формуют в формах и выдерживают в течение некоторого времени. Свертывание молока, резка творога, нагревание частиц творога и прессование — это методы постепенного удаления большого количества влаги из сыра, замедления его старения и продления срока годности.



Выбор, хранение и подача сыра

Выбор хорошего сыра всегда был сложной задачей, как признал наставник Карла Великого (стр. 53). Позднесредневековый сборник максим и рецептов для домохозяйств среднего класса, известный как *Le Ménagier de Paris*, включает в себя следующую формулу «Как распознать хороший сыр»:

Совсем не белая, как Хелен,
И не плачь, как Магдалина.
Не Аргус, но совсем слепой, И
тяжёлый, как буйвол.
Пусть он восстанет против большого пальца,
И у меня есть старое, изъеденное молью пальто.
Без глаз, без слез, совсем не белый, Изъеденный
молью, непокорный, грузный.

Но эти правила не будут работать для молодых козьих сыров (белых и без оболочки), рокфора (с его карманами сыворотки), эмменталя (яркого и светлого) или камамбера (который должен поддаваться при нажатии пальцем). Как всегда, доказательство — в дегустации.

В наши дни самое главное — понимать, что сыры из супермаркетов — это всего лишь бледные (или окрашенные) имитации своих более ароматных, отличительных оригиналов. Чтобы найти хорошие сыры, нужно покупать их у специалиста, который любит и знает их, выбирает лучшие и заботится о них, а также предлагает образцы для дегустации.

Нарезанные по заказу По возможности покупайте порции, которые нарезаются на ваших глазах. Предварительно нарезанные порции могут быть давностью несколько дней или недель, и их большие открытые поверхности неизбежно приобретают прогорклый привкус от контакта с воздухом и пластиковой пленкой. Воздействие света в молочном шкафу также повреждает липиды и вызывает неприятные привкусы всего за два дня; кроме того, он отбеливает аннато в оранжевых сырах, делая его розовым. Предварительно натертый сыр имеет огромную площадь поверхности, и хотя его часто тщательно упаковывают, он теряет большую часть своего аромата и углекислого газа, что также способствует впечатлению несвежести.

Прохладно, а не холодно Если сыр нужно хранить больше нескольких дней, обычно проще всего его охладить. К сожалению, идеальные условия для хранения сыра — влажная температура 55–60°F/12–15°C, просто продолжение условий его созревания — теплее

чем большинство холодильников, и прохладнее и влажнее, чем большинство комнат. Охлаждение по сути погружает сыр в состояние анабиоза, поэтому если вы хотите, чтобы незрелый мягкий сыр созрел дальше, вам нужно будет держать его в тепле.

Сыры никогда не следует подавать прямо из холодильника. При таких низких температурах молочный жир застывает и становится таким же твердым, как охлажденное масло, белковая сеть становится неестественно жесткой, молекулы вкуса оказываются запертыми, а сыр будет казаться резиновым и безвкусным. Лучше всего подойдет комнатная температура, если только она не настолько теплая (выше примерно 80°F/26°C), что молочный жир расплавится и выпотеет из сыра.

Сырные кристаллы

Сыры обычно имеют такую гладкую, сочную текстуру, либо с самого начала, либо когда твердый сыр тает во рту, что случайный хруст становится сюрпризом. На самом деле, ряд сыров развивают твердые, похожие на соль кристаллы различных видов. Белые кристаллы, часто видимые на фоне голубой плесени Рокфора или обнаруживаемые в корке Камамбера, представляют собой фосфат кальция, отложившийся из-за того, что плесень *Penicillium* сделала сыр менее кислым, а соли кальция — менее растворимыми. В выдержанном Чеддере часто присутствуют кристаллы лактата кальция, образующиеся, когда созревающие бактерии преобразуют обычную форму молочной кислоты в ее менее растворимое зеркальное изображение («D»). В Пармезане, Грюйере и выдержанной Гауде кристаллы могут быть лактатом кальция или тирозином, аминокислотой, вырабатываемой при расщеплении белка, которая имеет ограниченную растворимость в этих сырах с низким содержанием влаги.

Свободная упаковка Плотная упаковка в пластиковую пленку нецелесообразна по трем причинам: захваченная влага и ограниченный кислород способствуют росту бактерий и плесени, не всегда собственных в сыре; сильные летучие вещества, такие как аммиак, которые в противном случае диффундировали бы из сыра, а не пропитывали бы его; и следы летучих соединений и пластиковых химикатов мигрируют в сыр. Целые, все еще развивающиеся сыры следует хранить не завернутыми или очень свободно завернутыми, другие сыры свободно завернутыми в вощеную бумагу. Поставьте их на решетку или часто переворачивайте, чтобы предотвратить размокание дна. Может быть забавно сыграть роль аффинера и способствовать появлению поверхностной или голубой плесени с хорошего камамбера или рокфора

растут на свежем козьем сыре или в куске стандартного чеддера. Но есть некоторый риск, что к ним присоединятся и другие микробы. Если на куске сыра появляется необычная поверхностная плесень, скользкость или необычный запах, самое безопасное — выбросить его.

Простая обрезка поверхности не удалит нити плесени, которые могут проникать на некоторое расстояние и переносить токсины (стр. 67).

Корки Стоит ли есть сырны корки? Это зависит от сыра и едока. Корки сыров с длительной выдержкой обычно жесткие и слегка прогорклые, и их лучше избегать. С более мягкими сырами это в основном вопрос вкуса. Корка может создать интересный контраст с внутренней частью как по вкусу, так и по текстуре. Но если безопасность вас беспокоит, то считайте корку защитным покрытием и срежьте ее.

Готовим с сыром

При использовании в качестве ингредиента в кулинарии сыр может придавать как вкус, так и текстуру: либо маслянистость, либо хрусткость, в зависимости от обстоятельств. В большинстве случаев мы хотим, чтобы сыр расплавился и либо равномерно смешался с другими ингредиентами, либо распределился по поверхности. Определенная тягучая сплоченность является частью удовольствия от плавленого сыра. Тягучий сыр может быть приятен на пицце, но досаден в более формальных блюдах. Чтобы понять приготовление сыра, нам нужно понять химию плавления.

Плавление сыра Что происходит, когда мы плавим кусок сыра? По сути, две вещи. Во-первых, при температуре около 90°F молочный жир плавится, что делает сыр более эластичным и часто выносит на поверхность небольшие капли расплавленного жира. Затем при более высоких температурах — около 130°F/55°C для мягких сыров, 150°F/65°C для чеддера и швейцарских сыров, 180°F/82°C для пармезана и пекорино — достаточно связей, удерживающих казеиновые белки вместе, разрушаются, так что белковая матрица разрушается, и кусок провисает и течет как густая жидкость. Поведение при плавлении во многом определяется содержанием воды. Твердые сыры с низким содержанием влаги требуют больше тепла для плавления, потому что их белковые молекулы более концентрированы и, следовательно, более тесно связаны друг с другом; и при плавлении они текут относительно мало.

Отдельные кусочки тертой влажной моцареллы расплавятся вместе, в то время как кусочки пармезана останутся отдельными. При постоянном воздействии высокой температуры влага испарится из разжиженного сыра, который постепенно станет жестче и в конечном итоге снова затвердеет. Большинство сыров будут выделять некоторое количество расплавленного жира, и обширное разрушение белковой ткани усиливает это в сырах с высоким содержанием жира. Соотношение

Соотношение жира к окружающему белку составляет всего 0,7 в частично обезжиренном пармезане, около 1 в моцарелле и альпийских сырах, но 1,3 в рокфоре и чеддере, которые особенно склонны выделять жир при плавлении.

Неплавящиеся сыры Существует несколько видов сыра, которые не плавятся при нагревании: они просто становятся суше и жестче. К ним относятся индийский панир и латинский queso blanco, итальянская рикотта и большинство свежих козьих сыров; все они сворачиваются исключительно или в основном с помощью кислоты, а не сычужного фермента. Сычужный фермент создает пластичную структуру из крупных мицелл казеина, удерживаемых вместе относительно небольшим количеством атомов кальция и гидрофобных связей, поэтому эта структура легко ослабевает при нагревании. Кислота, с другой стороны, растворяет кальциевый клей, удерживающий белки казеина вместе в мицеллах (стр. 20), и устраняет отрицательный электрический заряд каждого белка, который в противном случае заставил бы белки отталкиваться друг от друга. Белки могут свободно сбиваться в кучу и связываться в микроскопические комки. Поэтому при нагревании кислого сгустка первым делом высвобождаются не белки, а вода: вода выкипает, и это просто высыхает и еще больше концентрирует белок. Вот почему твердый панир и кесо бланко можно тушить или жарить, как мясо, а козий сыр и рикотта сохраняют свою форму в пицце или в начинках для пасты.

Тягучесть Плавленный сыр становится тягучим, когда в основном неповрежденные молекулы казеина сшиваются кальцием в длинные, похожие на веревки волокна, которые могут растягиваться, но прилипают друг к другу. Если казеин подвергся интенсивной атаке ферментов созревания, то кусочки слишком малы, чтобы образовать волокна; поэтому хорошо выдержанные тертые сыры не становятся тягучими. Степень сшивания также имеет значение: если много, то молекулы казеина так крепко связаны друг с другом, что не могут поддаться натяжению и просто разваливаются; если немного, то они сразу же разваливаются. Сшивание определяется тем, как был изготовлен сыр: высокая кислотность удаляет кальций из творога, а высокая влажность, высокое содержание жира и высокое содержание соли помогают отделить молекулы казеина друг от друга. Таким образом, самые тягучие сыры имеют умеренную кислотность, влажность, соль и выдержку. Наиболее распространенные тягучие сыры — это намеренно волокнистая моцарелла, эластичный эмменталь и чеддер. Рассыпчатые сыры, такие как Чеширский и Лестер, а также влажные сыры, такие как Кайрфилли, Колби и Джек, предпочтительны для приготовления таких плавленых блюд, как гренки по-валлийски, тушеный сыр и сэндвичи. Аналогично, альпийский кузен Эмменталя Грюйер предпочитают в фондю, потому что он более влажный, жирный и соленый. А итальянские тертые сыры — пармезан, грана падано, пекорино — имеют достаточно разрушенную белковую структуру, что ее

кусочки легко растворяются в соусах, супах, ризотто, поленте и блюдах из пасты.

Сыры становятся наиболее тягучими около точки плавления — что обычно означает точку, когда горячее блюдо достаточно остывает, чтобы его можно было есть — и становятся тем более тягучими, чем больше их помешивают и растягивают. Одно французское деревенское блюдо, алиго из Оверни, требует нарезать незрелый сыр Канталь ломтиками, смешать с только что сваренным картофелем и энергично перемешать, пока не образуется эластичный шнур, который может растянуться на 6–10 футов/2–3 метра!

Сырные соусы и супы Когда сыр используется для придания вкуса и насыщенности соусу (Грюйер или Пармезан во французском соусе Морне, Фонтина в итальянском фондюте) или супу, цель состоит в том, чтобы равномерно интегрировать сыр в жидкость. Существует несколько способов избежать тягучести, комков и отделения жира, которые возникают, когда сырные белки коагулируют.

- Избегайте использования сыра, который изначально склонен к тягучести. Влажный или Хорошо выдержанные тертые сыры лучше смешиваются.
 - Сыр натрите на мелкой терке, чтобы с самого начала равномерно распределить его по всему блюду.
 - После добавления сыра разогревайте блюдо как можно меньше. Сначала варите на медленном огне остальные ингредиенты, дайте кастрюле немного остыть, а затем добавьте сыр. Помните, что температура выше точки плавления сыра будет способствовать стягиванию белковых комочков в твердые комки и выдавливанию из них жира. С другой стороны, не давайте блюду слишком сильно остыть перед подачей. По мере охлаждения и застывания сыр становится более тягучим и жестким.
 - Минимизируйте перемешивание, которое может свести разбросанные частички сырного белка обратно в большую липкую массу. •
- Включите крахмалистые ингредиенты, которые покроют белковые частички и жировые карманы и не дадут им разойтись. К таким стабилизирующим ингредиентам относятся мука, кукурузный крахмал и аррорут.
- Если вкус блюда позволяет, добавьте немного вина или лимонного сока — профилактическая или экстренная мера, хорошо известная любителям идеального сырного соуса — фондю.

Сырное фондю В Швейцарских Альпах, где на протяжении столетий сыр плавил в общем котле за столом и держали горячим на огне, чтобы обмакивать в него хлеб, хорошо известно, что вино помогает предотвратить тягучесть и застывание расплавленного сыра.

На самом деле ингредиенты классического фондю — это просто альпийский сыр, обычно

Грюйер — терпкое белое вино, немного кирша и иногда (для дополнительной страховки) крахмал. Сочетание сыра и вина вкусное, но также и разумное. Вино вносит два основных ингредиента для гладкого соуса: воду, которая сохраняет казеиновые белки влажными и разбавленными, и винную кислоту, которая вытягивает сшивающий кальций из казеиновых белков и прочно связывает их, оставляя их несклеивающимися и счастливо разделенными. (Спирт не имеет никакого отношения к стабильности фондю.) Лимонная кислота в лимонном соке делает то же самое. Если дело не зашло слишком далеко, вы иногда можете спасти тягучий сырный соус, выжав лимонный сок или плеснув белого вина.

Начинки, запеканки Когда тонкий слой сыра нагревается в духовке или под грилем — на запеканке, пицце или брускетте — сильный жар может быстро обезвожить казеиновую ткань, сделать ее жесткой и вызвать отделение жира. Чтобы избежать этого, внимательно следите за блюдом и вынимайте его, как только сыр расплавится. С другой стороны, подрумяненный, хрустящий сыр довольно вкусен: религиоз на дне горшочка для фондю венчает блюдо. Если вы хотите, чтобы сырная начинка подрумянилась, то выбирайте крепкий сыр, который устойчив к потере жира и тягучести. Тертые сыры особенно универсальны; пармезан можно сформировать в тонкий диск, расплавить и слегка подрумянить на сковороде или в духовке, а затем отлить в чашки или другие формы.

Плавленные и нежирные сыры

Плавленный сыр — это промышленная версия сыра, которая использует излишки, отходы и незрелые материалы. Он начинался как своего рода повторно затвердевшее, долго хранящееся фондю, сделанное из обрезков настоящих сыров, которые были непригодны для продажи из-за частичных дефектов или повреждений. Первые промышленные попытки расплавить смесь тертых сыров были предприняты в конце 19 века. Ключевое понимание — необходимость «плавающих солей», аналогичных винной кислоте и лимонной кислоте в вине или лимонном соке для фондю, — пришло в Швейцарию в 1912 году. Пять лет спустя американская компания Kraft запатентовала комбинацию лимонной кислоты и фосфатов, а еще через десятилетие выпустила популярный аналог чеддера Velveeta.

Сегодня производители используют смесь цитрата натрия, фосфатов натрия и полифосфатов натрия, а также смесь новых, частично созревших и полностью созревших сыров. Полифосфаты (отрицательно заряженные цепи атомов фосфора и кислорода, которые притягивают облако молекул воды) не только удаляют кальций

из матрицы казеина, но и связываются с самим казеином, принося с собой влагу и тем самым еще больше разрыхляя белковую матрицу. Те же самые соли, которые расплавляют сырныe компоненты в однородную массу, также помогают полученному смешанному сыру хорошо плавиться при приготовлении. Эта характеристика, вместе с его низкой стоимостью, сделала плавленый сыр популярным ингредиентом в сэндвичах быстрого питания.

В «сырных продуктах» с низким содержанием жира и без него жир заменяется различными углеводами или белками. При нагревании такие продукты не плавятся, а размягчаются, а затем высыхают.

Сыр и здоровье

Сыр и сердце Как пища, которая по сути является концентрированной версией молока, сыр разделяет многие из питательных преимуществ и недостатков молока. Это богатый источник белка, кальция и энергии. Его обильный жир является высоконасыщенным и поэтому имеет тенденцию повышать уровень холестерина в крови. Тем не менее, Франция и Греция лидируют в мире по потреблению сыра на душу населения, более 2 унций/60 г в день, что примерно вдвое превышает показатели США, однако они выделяются среди западных стран относительно низким уровнем сердечных заболеваний, вероятно, благодаря высокому потреблению защищающих сердце овощей, фруктов и вина (стр. 253). Употребление сыра как части сбалансированной диеты полностью совместимо с хорошим здоровьем.

Пищевое отравление

Сыры, изготовленные из сырого и пастеризованного молока. Правительство обеспокоено Опасность различных патогенов, которые могут размножаться в молоке, привела к требованию США (возникшему в 1944 году, подтвержденному в 1949 году и распространенному на импорт в 1951 году), чтобы все сыры, выдержанные менее 60 дней, изготавливались из пастеризованного молока. С 1948 года в Соединенных Штатах было всего несколько вспышек пищевых отравлений, вызванных сыром, почти все из которых были связаны с загрязнением молока или сыра после пастеризации. В Европе, где молодые сыры из сырого молока все еще легальны в некоторых странах, большинство вспышек также были вызваны пастеризованными сырами. Сыры в целом представляют относительно низкий риск пищевого отравления. Поскольку любой мягкий сыр содержит достаточно влаги, чтобы обеспечить выживание различных человеческих патогенов, как пастеризованные, так и непастеризованные версии, вероятно, лучше избегать людям, которые могут быть особенно уязвимы к инфекции (беременные женщины, пожилые и хронически больные). Твердые сыры негостеприимны для болезнетворных микробов и очень редко вызывают пищевые отравления.

Плесень хранения Помимо обычных болезнетворных микробов, плесень, которая может расти на сыре, вызывает некоторую озабоченность. Когда сыры хранятся в течение некоторого времени, на их корках иногда могут развиваться токсинообразующие инородные плесневые грибки (*Aspergillus versicolor*, *Penicillium viridicatum* и *P. cyclopium*), которые загрязняют их на глубину до дюйма/2 см. Эта проблема, по-видимому, встречается очень редко, но делает целесообразным выбрасывать сыры, заросшие необычной плесенью.

Амины Существует один нормальный микробный продукт, который может вызывать дискомфорт у некоторых людей. В сильно созревшем сыре казеиновые белки расщепляются на аминокислоты, а аминокислоты могут расщепляться на амины, небольшие молекулы, которые могут служить химическими сигналами в организме человека. Гистамин и тирамин в больших количествах содержатся в сырах Чеддер, голубых, швейцарских и голландских сырах и могут вызывать повышение артериального давления, головные боли и сыпь у людей, которые особенно чувствительны к ним.

Кариес зубов Наконец, десятилетиями признавалось, что употребление сыра замедляет кариес зубов, который вызывается кислотной секрецией родственников йогуртовой бактерии (особенно *Streptococcus mutans*), которые прилипают к зубам. Почему это происходит, до сих пор не совсем ясно, но, по-видимому, при употреблении в конце еды, когда выработка кислоты стрептококками возрастает, кальций и фосфат из сыра диффундируют в бактериальные колонии и смягчают рост кислоты.

Яйца

Яйцо — одно из чудес кухни и природы. Его простая, спокойная форма таит в себе повседневное чудо: превращение безвкусного мешочка питательных веществ в живое, дышащее, энергичное существо. Яйцо стало символом загадочного происхождения животных, людей, богов, земли и всего космоса. Египетская Книга Мертвых, индийская Ригведа, греческие орфические мистерии и мифы о сотворении мира были вдохновлены извержением жизни из безжизненной, пустой скорлупы.

У Хампти-Дампти было большое падение! Если яйца и вызывают сегодня какие-либо заметные чувства, то это скука с оттенком настороженности. Куриное яйцо теперь является промышленным продуктом, настолько привычным, что его было бы почти незаметно — если бы не стигматизация холестеринфобией 1970-х и 1980-х годов.

Ни привычность, ни страх не должны заслонять великую универсальность яиц. Их содержимое первично, неструктурированное вещество жизни. Вот почему они многогранны, вот почему повар может использовать их для создания такого разнообразия структур, от легкого, непрочного беже до плотного, стойкого заварного крема. Яйца примиряют масло и воду во множестве гладких соусов; они улучшают текстуру конфет и мороженого; они придают вкус, содержание и питательность супам, напиткам, хлебу, пасте и тортам; они придают блеск выпечке; они осветляют мясные бульоны и вина. Сами по себе они поддаются варке, жарке, фритюре, выпечке, запеканию, маринованию и ферментации.

Между тем современная наука только углубила пригодность яйца как символа творения. Желток — это запас топлива, получаемый курицей из семян и листьев, которые, в свою очередь, являются запасами лучистой энергии солнца. Желтые пигменты, давшие желтку его название, также происходят непосредственно из растений, где они защищают химический механизм фотосинтеза от перегрузки солнцем. Таким образом, яйцо воплощает цепочку творения, от развивающегося цыпленка обратно через курицу к растениям, которые ее кормили, а затем к конечному источнику огня жизни, желтой сфере неба. Яйцо — это солнечный свет, преломленный в жизнь.

Многие животные откладывают яйца, и люди используют многих из них, от голубей и индеек до диких птиц, пингвинов, черепах и крокодилов. Куриное яйцо, безусловно,

наиболее распространённое блюдо в большинстве стран, поэтому я сосредоточусь на нём, иногда отвлекаясь на утиные яйца.

Курица и яйцо

На протяжении столетий существовало несколько остроумных ответов на эту головоломку, Что появилось раньше: курица или яйцо? Отцы Церкви встали на сторону курицы, указав, что, согласно Книге Бытия, Бог сначала создал существ, а не их репродуктивный аппарат. Викторианский Сэмюэл Батлер присудил яйцу общий приоритет, когда сказал, что курица — это всего лишь способ яйца произвести другое яйцо. Однако в одном вопросе нет никаких сомнений: яйца существовали задолго до кур. В конечном счете, мы обязаны своим суфле и глазуньями с боку на бок изобретением секса.

Мировое Яйцо

В начале этот мир не существовал. Он стал существующим. Он развился.

Он превратился в яйцо. Он пролежал в течение года. Он раскололся. Одна из частей стала серебряной, другая золотой.

То, что было серебром, — это земля. То, что было золотом, — это небо. То, что было внешней оболочкой, — это горы. То, что было

Внутренняя мембрана — это облака и туман. То, что было венами, — это реки.

Жидкость внутри — это океан.

То, что родилось из яйца, есть солнце. Когда оно родилось, крики и ура, и все существа и все желания поднялись к нему. Поэтому при его восходе и при каждом его возвращении крики и ура, и все существа и все желания поднимаются к нему.

— Чхандогья-упанишада, ок. 800 г. до н. э.

Эволюция яйца

Обмен ДНК В широком смысле яйцеклетка — это тип клетки, которая специализируется на

процесс полового размножения, в котором два родителя вносят гены в создание нового индивидуума. Первые живые существа были отдельными клетками и размножались самостоятельно, каждая клетка просто делала копию своей ДНК, а затем делилась на две клетки. Первые половые организмы, вероятно, одноклеточные водоросли, объединялись в пары и обменивались ДНК друг с другом перед делением — смешивание, которое значительно облегчало генетические изменения. Специализированные яйцеклетки и сперматозоиды стали необходимы около миллиарда лет назад, когда эволюционировали многоклеточные организмы, и эта простая передача ДНК стала невозможной.

Что делает яйцо яйцом? Из двух репродуктивных клеток это более крупная и менее подвижная. Она принимает сперматозоид, обеспечивает соединение двух наборов генов, а затем делится и дифференцируется в эмбриональный организм. Она также обеспечивает питание, по крайней мере, на начальных этапах этого роста. Вот почему яйца так питательны: как молоко и семена растений, они на самом деле предназначены для того, чтобы быть пищей, чтобы поддерживать новых существ, пока они не смогут заботиться о себе сами.

Улучшение упаковки Первые яйца животных были выпущены в ровные океаны, где их внешняя мембрана могла быть простой, а запасы пищи минимальными. Около 300 миллионов лет назад самые ранние полностью наземные животные, рептилии, развили автономное яйцо с кожистой кожей, которая замедляла фатальную потерю воды, и с достаточным количеством пищи, чтобы поддерживать длительное эмбриональное развитие в полностью сформированное животное. Яйца птиц, животных, которые появились примерно 100 миллионов лет спустя, представляют собой усовершенствованную версию примитивного яйца рептилии. Их твердая, минерализованная оболочка достаточно непроницаема, чтобы эмбрион мог развиваться в самых сухих местах обитания; и они содержат ряд антимикробных защитных веществ. Эти разработки сделали птичье яйцо идеальной пищей для человека. Оно содержит значительную и сбалансированную часть животных питательных веществ; и оно так хорошо упаковано, что может храниться в течение недель с небольшим. Неважно.

Курица: от джунглей до скотного двора

Яйца, таким образом, почти на миллиард лет старше самых старых птиц. Род *Gallus*, к которому принадлежит курица, существует всего 8 миллионов лет, а *Gallus gallus*, вид кур, существует всего лишь последние 3–4 миллиона лет.

Для простого жителя скотного двора курица имеет удивительно экзотическое происхождение. Ее непосредственными предками были джунглевые куры, обитающие в тропической и субтропической Юго-Восточной Азии и Индии. Курица, более или менее известная нам, вероятно, была одомашнена

в Юго-Восточной Азии до 7500 г. до н. э., когда кости, превышающие размеры диких птиц, датируются китайскими находками далеко к северу от нынешнего ареала обитания диких птиц. К 1500 г. до н. э. куры нашли свой путь в Шумер и Египет, а около 800 г. до н. э. они прибыли в Грецию, где их стали называть «персидскими птицами», и где перепела были основным источником яиц.

Домашнее яйцо Мы никогда не узнаем точно, почему куры были одомашнены, но их, возможно, больше ценили за их плодовитость, чем за мясо. Некоторые птицы откладывают только определенное количество яиц за раз, независимо от того, что происходит с яйцами. Другие, включая курицу, будут откладывать, пока не накопится определенное количество в гнезде. Если яйцо забирает хищник, курица откладывает другое, чтобы заменить его, и может делать это бесконечно. За всю жизнь эти «неопределенные несушки» произведут гораздо больше яиц, чем «определенные» несушки. Дикие индийские джунглевые куры откладывают кладки примерно из двенадцати блестящих коричневых яиц несколько раз в год.

В условиях промышленного производства — экологического эквивалента неограниченных пищевых ресурсов в сочетании с беспощадным хищничеством — их одомашненные сородичи будут откладывать по одному яйцу в день в течение года или даже больше.

Пищевые слова: яйцо и желток

Слово «яйцо» происходит от индоевропейского корня, означающего «птица».

Резко звучащее слово «желток» богато обертонами света и жизни. Оно происходит от древнеанглийского слова «желтый», греческий родственник которого означал «желто-зеленый», цвет нового роста растений.

И древнеанглийское, и греческое в конечном счете происходят от индоевропейского корня, означающего «сиять, мерцать». Тот же корень дал нам сияние и золото.

Вареные яйца Несомненно, птичьи яйца жарили с тех пор, как люди освоили огонь; в «Как вам это понравится»

Шекспир велит Тачстоуну назвать Корина «проклятым, как плохо прожаренное яйцо, все на одной стороне».

Соление и маринование яиц — древние методы, которые сохраняли щедрость весны для использования в течение всего года. Из рецептов Апиция мы знаем, что римляне ели ova frixa, elixa, et harala — жареные, вареные и «мягкие» яйца — и патину, которая могла быть пикантным кишом или сладким заварным кремом.

В средние века французы были искусными производителями омлетов, а англичане

заправляли яйца-пашот соусом, который впоследствии стал называться *crème anglaise*. Пикантные соусы на основе желтка и пены из яичного белка развивались в течение следующих трех столетий. Примерно к 1900 году в репертуаре Эскофье было более 300 блюд из яиц, а в своей книге *Gastronomie Pratique* Али-Баб дал игривый рецепт «Симфонии яиц» — омлета из четырех яиц, включающего два рубленых сваренных вкрутую и шесть целых яиц-пашот.

Римские заварные кремы, соленые и сладкие

Патина подошв

Отбейте и очистите подошвы и положите в патину [неглубокую кастрюлю]. Добавьте масло, ликвамен [рыбный соус], вино. Пока блюдо готовится, разотрите и натрите перец, любисток, орегано; влейте немного жидкости, в которой готовилась рыба, добавьте сырые яйца и смешайте в одну массу. Залейте подошвы и готовьте на медленном огне. Когда блюдо приготовится, посыпьте перцем и подавайте.

«Сырная» патина

Отмерьте достаточно молока для вашей кастрюли, смешайте с медом, как для других молочных блюд, добавьте пять яиц для [пинты], три для [полпинты]. Смешайте их в молоке, пока они не станут одной массой, процедите в блюдо из кумы и готовьте на медленном огне. Когда будет готово, посыпьте перцем и подавайте.

- от Апиция, первые несколько веков нашей эры.

Промышленное яйцо

Куриная лихорадка Курица претерпела больше эволюционных изменений между 1850 и 1900 годами, чем за всю свою жизнь как вид, и под необычным давлением отбора: очарованность европейцев и американцев экзотическим Востоком. Политическое открытие между Англией и Китаем принесло образцы ранее неизвестных китайских пород, крупных, эффектных кохинхинов, на Запад. Эти эффектные птицы, столь отличающиеся от беготни на скотном дворе, вызвали помешательство на разведении кур, сравнимое с голландской тюльпаноманией 17-го века. Во время этой «куриной лихорадки», как назвал ее один наблюдатель американской сцены, выставки домашней птицы были очень

популярность, и были выведены сотни новых пород.

Обычный скот фермы также был улучшен. Всего через несколько десятилетий после прибытия в Соединенные Штаты из Тосканы около 1830 года потомки белого леггорна стали чемпионами по несушкам. Разновидности корниш, которые сами являются ответвлением азиатских бойцовых пород, считались лучшими мясными птицами; а плимутрок и род-айлендский красный, чьи яйца коричневые, были выведены как куры двойного назначения.

По мере того, как интерес к выставочным птицам угас, яичные и мясные породы стали все более доминирующими. Сегодня яичная или мясная курица обычно является продуктом четырех чистокровных бабушек и дедушек. Почти все разнообразие, созданное в 1800-х годах, исчезло. Среди промышленно развитых стран только Франция и Австралия остались независимыми от горстки транснациональных корпораций, которые поставляют несушек для яичной промышленности.

Массовое производство В 20 веке общая ферма потеряла свой птичник, перейдя на птицеводческую ферму или ранчо, которые, в свою очередь, были разделены на отдельные инкубаторы и мясо-яичные фабрики. Экономия масштаба диктует, что производственные единицы должны быть как можно больше — один смотритель может управлять стадом в 100 000 голов, и на многих ранчо теперь миллион или более несушек. Сегодняшняя типичная несушка рождается в инкубаторе, питается пищей, которая в основном создается в лаборатории, живет и несется на проволоке и под светом около года и производит от 250 до 290 яиц. Как написали Пейдж Смит и Чарльз Дэниел в своей «Книге о цыплятах», курица больше не «живое существо, а всего лишь элемент промышленного процесса, продуктом которого [является] яйцо».

Преимущества и издержки Индустриализация курятины принесла выгоды, и их не следует недооценивать. Фунт бройлера теперь можно получить из менее чем двух фунтов корма, фунт яиц — из менее чем трех, поэтому и куры, и яйца являются выгодными покупками среди продуктов животного происхождения. Качество яиц также улучшилось. Городские и сельские жители в равной степени наслаждаются более свежими, более однородными яйцами, чем раньше, когда куры на небольших фермах свободно бегали и несли яйца в случайных местах, и когда весенние яйца хранились до зимы в известковой воде или жидком стекле (см. стр. 115). Одно только охлаждение имело огромное значение. Круглогодичная кладка (возможная благодаря контролируемому освещению и температуре), быстрый сбор и охлаждение, а также ежедневная доставка быстрым рефрижераторным транспортом означают, что хорошие яйца портятся гораздо меньше между курицей и поваром, чем в более спокойном, более гуманном прошлом. У промышленного яйца есть недостатки. Хотя среднее качество улучшилось,

люди, которые уделяют пристальное внимание яйцам, говорят, что вкус пострадал: что естественный, разнообразный рацион курицы из зерна, листьев и насекомых обеспечивает насыщенность, которую не обеспечивают коммерческие соевые и рыбные корма. (Эту разницу оказалось трудно задокументировать в тестах на вкус; см. стр. 87.) Кроме того, массовое животноводство сыграло свою роль в росте случаев заражения сальмонеллой. «Отработанные» куры часто перерабатываются в корм для следующего поколения несушек, так что сальмонелла легко распространяется при небрежной обработке. Наконец, есть более сложный вопрос: можем ли мы наслаждаться хорошими, дешевыми яйцами более гуманно, не превращая потомков резвых диких птиц в биологические машины, которые никогда не видят солнца, не царапаются в пыли и не имеют возможности двигаться больше, чем на дюйм или два.

Более свободный выгул? Достаточно много людей стали чувствовать себя неудобно из-за излишеств индустриализации и готовы платить существенную премию за свои яйца, так что небольшие стада несушек «свободного выгула» и «органического корма» вернулись в США и Европу. Швейцарское законодательство теперь требует, чтобы все куры в этой стране имели свободный доступ на улицу. Термин «свободный выгул» может вводить в заблуждение; иногда он означает только то, что куры живут в немного большей клетке, чем обычно, или имеют кратковременный доступ на улицу. Тем не менее, поскольку люди едят меньше яиц дома, тратят так мало на эти яйца и уделяют больше внимания тому, что они едят, велики шансы, что эта скромная деиндустриализация яиц продолжится.

Средневековый омлет и английский крем

Арбуластр (Омлет)

[Сначала приготовьте смешанные травы, включая руту, пижму, мяту, шалфей, майоран, фенхель, петрушку, листья фиалки, шпинат, салат, шалфей, имбирь.] Затем хорошо взбейте семь яиц, желтки и белки, и смешайте с травами. Затем разделите их на две части и сделайте два алюмелеля, которые обжарьте следующим образом. Сначала вы хорошо разогреете сковороду с маслом, сливочным маслом или любым другим жиром, который вам нравится. Когда она хорошо нагреется, особенно у ручки, перемешайте и вылейте яйца на сковороду, часто переворачивая их лопаткой сверху и снизу; затем положите сверху немного хорошего тертого сыра. Знайте, что это делается так, потому что если вы смешивает

с яйцами и травами, когда вы жарите алюмель, сыр, который находится снизу, прилипает к сковороде... А когда ваши травы поджарятся на сковороде, придайте вашему арбуластре квадратную или круглую форму и съешьте его не слишком жарко и не слишком холодно.

- Парижский менеджер, ок. 1390

Poche to Potage (яйца-пашот в английском креме)

Возьмите яйца, разбейте их в кипящую воду и дайте им закипеть, а когда они будут готовы, выньте их, возьмите молоко и желтки, хорошо взбейте их вместе и положите в горшок; добавьте сахар или мед, подкрасьте шафраном и дайте закипеть; а когда вода закипит, снимите ее, добавьте туда же порошок имбиря и разложите сваренные яйца по тарелкам, а сверху вылейте похлебку и подавайте на стол.

- из рукописи, опубликованной в *Antiquitates Culinae*, 1791 г. (ок. 1400 г.)

Биология и химия яиц

Как курица делает яйцо

Яйцо настолько привычно, что мы редко вспоминаем, что нужно восхищаться его созданием. Все животные усердно трудятся над делом воспроизводства, но курица делает больше, чем большинство. Ее «репродуктивные усилия», определяемые как доля веса тела, которую животное ежедневно откладывает в свое потенциальное потомство, в 100 раз больше, чем у человека. Каждое яйцо составляет около 3% веса курицы, поэтому за год кладки она преобразует в яйца примерно восемь раз больше своего веса. Четверть ее ежедневных энергетических затрат идет на производство яиц; утка тратит половину.

Куриное яйцо начинается с белого диска размером с булавочную головку, который мы видим на желтом желтке. Это рабочий конец яйца, живая зародышевая клетка, которая содержит хромосомы курицы. Курица рождается с несколькими тысячами микроскопических зародышевых клеток в ее единственном яичнике.

Изготовление желтка По мере роста курицы ее зародышевые клетки постепенно достигают нескольких миллиметров в диаметре и через два-три месяца накапливают белый,

первичная форма желтка внутри их тонкой окружающей мембраны. (Белый желток можно увидеть в сваренном вкрутую яйце; см. вставку на стр. 74.) Когда курица достигает возраста яйцекладки в возрасте от четырех до шести месяцев, яйцеклетки начинают созревать, причем разные клетки находятся на разных стадиях в любой момент времени. Полное созревание занимает около десяти недель. В течение десятого периода зародышевая клетка быстро накапливает желтый желток, в основном жиры и белки, который синтезируется в печени курицы. Его цвет зависит от пигментов в корме курицы; диета, богатая кукурузой или люцерной, делает желтый цвет более глубоким. Если курица питается только один или два раза в день, ее желток будет иметь четкие слои темного и светлого. В конце концов желток затмевает зародышевую клетку, поскольку в нем содержится запас продуктов на 21 день, в течение которых цыпленок будет развиваться самостоятельно.

Создание белка Остальная часть яйца обеспечивает как питание, так и защитное убежище для зародышевой клетки. Его строительство занимает около 25 часов и начинается, когда яичник выпускает готовый желток. Затем желток захватывается воронкообразным отверстием яйцевода, трубкой длиной 2–3 фута/0,6–0,9 метра. Если курица спаривалась в последние дни, в «гнезде» в верхнем конце яйцевода будет храниться сперма, и одна из них сольется с яйцеклеткой.

Оплодотворенный или нет — а большинство яиц не оплодотворены — желток проводит два-три часа, медленно проходя по верхнему концу яйцевода. Секретирующие белок клетки в выстилке яйцевода добавляют к его мембране утолщающий слой, а затем покрывают ее примерно половиной окончательного объема яичного белка, или альбумина (от латинского *albus*, что означает «белый»). Они наносят эту часть альбумина четырьмя слоями, которые попеременно толстые и тонкие по консистенции.

Первый толстый слой белка альбумина скручивается спиральными канавками в стенке яйцевода, образуя халазы (от греческого «маленький комок», «градина»), два плотных, слегка эластичных шнура, которые прикрепляют желток к концам скорлупы и позволяют ему вращаться, удерживая его в середине яйца. Эта система удерживает как можно больше амортизирующего белка между эмбрионом и скорлупой и предотвращает преждевременный контакт между скорлупой и эмбрионом, который может исказить развитие эмбриона.

Мембраны, вода и скорлупа После того, как белки альбумина были нанесены на желток, он проводит час в следующем отделе яйцевода, будучи свободно заключенным в две прочные антимицробные белковые мембраны, которые прикреплены друг к другу везде, кроме одного конца, где позже разовьется воздушный карман, чтобы снабжать вылупившегося цыпленка его первыми глотками воздуха. Затем следует долгий отрезок времени — 19 или 20 часов — в матке длиной 2 дюйма/5 см, или скорлуповой железе. В течение пяти часов клетки в стенке матки перекачивают воду и соли через мембраны в

альбумин и «наполняют» яйцо до полного объема. Когда мембраны натянуты, слизистая оболочка матки выделяет карбонат кальция и белок для формирования оболочки, процесс, который занимает около 14 часов. Поскольку эмбриону нужен воздух, оболочка пронизана (особенно на тупом конце) примерно 10 000 пор, которые в сумме образуют отверстие диаметром около 2 мм.

Зародышевая сторона вверх: первичный желток

Вы когда-нибудь замечали, что когда вы разбиваете сырое яйцо, зародышевая клетка — белый диск размером с булавочную головку, несущий ДНК курицы — обычно оказывается наверху желтка? Это происходит потому, что канал первичного белого желтка под ним менее плотный, чем желтый желток — поэтому сторона желтка со стороны яйцеклетки светлее и поднимается. В неповрежденном яйце халазы позволяют зародышевой клетке возвращаться наверх всякий раз, когда курица переставляет свои яйца.

Этот устойчивый кусочек несвернувшегося желтка в центре сваренного вкрутую яйца — это первичный белый желток, особенно богатый железом, который курица откладывает в яйцах, когда они едва достигают четверти дюйма/6 мм в диаметре.

Кутикула и цвет Последний штрих курицы на ее яйце — тонкая белковая кутикула. Это покрытие изначально закупоривает поры, замедляя потерю воды и блокируя проникновение бактерий, но постепенно разрушается, позволяя цыпленку получать достаточно кислорода.

Вместе с кутикулой появляется цвет в виде химических родственников гемоглобина. Цвет яиц определяется генетическим фоном курицы и не имеет никакого отношения к вкусу или пищевой ценности яиц. Леггорны откладывают очень слабо пигментированные «белые» яйца. Коричневые яйца производятся породами, которые изначально были птицами двойного назначения — яичными и мясными, включая Род-Айлендских красных и Плимутроков; куры породы Нью-Гемпшир и Австралорпс были выведены для интенсивного производства коричневых яиц. Китайские куры-кохины раскрашивают свои яйца мелкими желтыми точками. Благодаря доминирующему признаку, неизвестному ни у одной другой дикой или домашней куры, редкая чилийская араукана откладывает синие яйца. Скрещивание арауканов с коричневыми яичными породами дает как синие, так и коричневые пигменты и, следовательно, зеленую скорлупу.

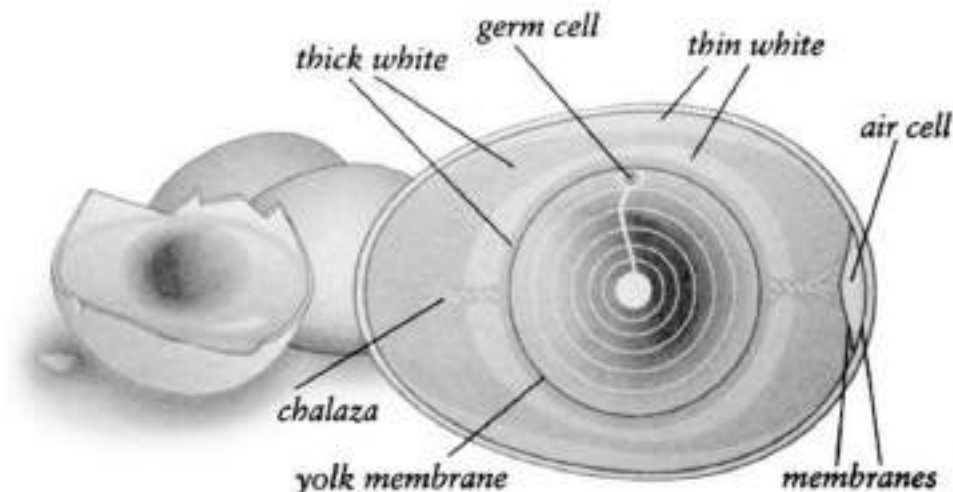
Готовое яйцо выталкивается тупым концом вперед примерно через 25 часов после выхода из яичника. По мере того, как яйцо остывает от высокой температуры тела курицы (106°F/41°C),

его содержимое слегка сжимается. Это сокращение оттягивает внутреннюю оболочку скорлупы от ее внешнего партнера на тупом конце и тем самым образует воздушное пространство, размер которого является показателем свежести яйца (стр. 81).

Желток

Желток составляет чуть более трети веса очищенного яйца, и его биологическое назначение почти исключительно питательное. Он несет три четверти калорий и большую часть железа, тиамина и витамина А всего яйца в целом. Желтый цвет желтка происходит не от предшественника витамина А бета-каротина, оранжевого пигмента в моркови и других растительных продуктах, а от растительных пигментов, называемых ксантофиллами (стр. 267), которые курица получает в основном из люцерны и кукурузных кормов. Производители могут дополнять корм лепестками бархатцев и другими добавками, чтобы сделать цвет более глубоким. Утиные желтки обязаны своим более глубоким оранжевым цветом как бета-каротину, так и красноватому пигменту кантаксантину, который дикие утки получают из мелких водных насекомых и ракообразных, а утки-несушки — из кормовых добавок. Одним из второстепенных компонентов желтка, способным вызвать серьезную кулинарную катастрофу, является фермент амилаза, расщепляющий крахмал, который разжижает изнутри многие на вид обычные начинки для пирогов (см. стр. 98).

Сферы внутри сфер Это желток по количеству и питательным веществам. Но в этом концентрированном бассейне солнечных лучей есть гораздо больше. Его структура сложная, очень похожая на китайский набор вложенных сфер, вырезанных из одного куска нефрита. Мы видим первый слой структуры, когда разрезаем сваренное вкрутую яйцо. Там, где тепло превращает белок в гладкую, непрерывную массу, желток застывает в рассыпчатую массу из отдельных частиц. Целый желток оказывается состоящим из сферических отсеков диаметром около десятой доли миллиметра, каждый из которых заключен в гибкую мембрану и так плотно упакован, что они деформируются в формы с плоскими сторонами (очень похожие на капли масла, которые яичный желток стабилизирует в майонезе; см. стр. 626). Когда желток готовится целиком, эти сферы затвердевают в отдельные частицы и придают желтку его характерную рассыпчатую текстуру. Но перед тем, как готовить, разбейте желток, чтобы шарики могли свободно двигаться, и он стал менее зернистым.



Структура куриного яйца. Белок яйца обеспечивает физическую и химическую защиту живой зародышевой клетки, а белок и вода — ее развитие в цыпленка. Желток богат жирами, белками, витаминами и минералами. Наслоение цвета в желтке вызвано периодическим потреблением курицей зерна и его жирорастворимых пигментов.

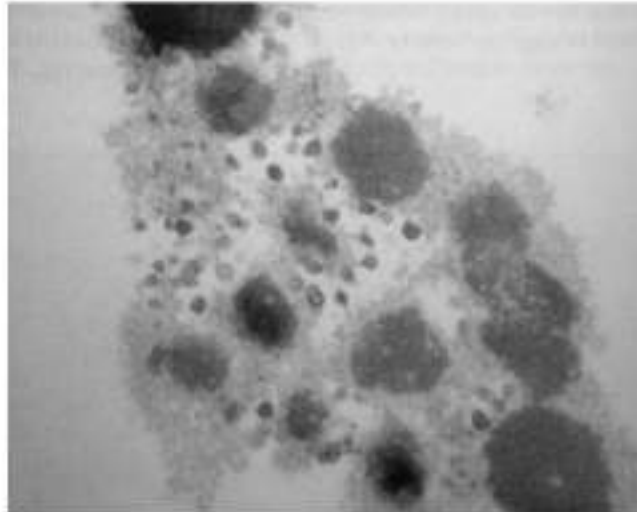
Что находится внутри этих больших желтковых сфер? Хотя мы думаем, что желток — это нечто жирное и густое, на самом деле его камеры заполнены в основном водой. В этой воде плавают субсферы размером примерно в одну сотую от размера сфер. Субсферы слишком малы, чтобы увидеть их невооруженным глазом или разбить взбиванием на кухне. Но их можно увидеть косвенно и разрушить химическим путем. Желток мутный, потому что эти субсферы достаточно велики, чтобы преломлять свет и не давать ему проходить через желток напрямую. Добавьте щепотку соли в желток (как при приготовлении майонеза), и вы увидите, что желток одновременно станет прозрачнее и гуще. Соль разбивает светоотражающие субсферы на компоненты, которые слишком малы, чтобы преломлять свет, — и поэтому желток становится прозрачным.

А что содержат субсферы? Смесь, похожую на жидкость, которая окружает их в сферах. Во-первых, вода. Растворенные в воде белки: белки куриной крови снаружи субсфер; внутри, богатые фосфором белки, которые связывают большую часть запаса железа яйца. И взвешенные в воде субсферы примерно в 40 раз меньше субсфер, некоторые из которых оказываются знакомыми по человеческому телу. Субсферы представляют собой агрегаты из четырех различных видов молекул: ядро жира, окруженное защитной оболочкой из белка, холестерина и фосфолипида, гибридного жирово-водного посредника, который в яйце в основном является лецитином.

Большинство из этих субсубсфер представляют собой «липопротеины низкой плотности» или ЛПНП — по сути

те же самые частицы, которые мы отслеживаем в нашей собственной крови, чтобы контролировать уровень холестерина.

Отойдите от всех этих сфер внутри сфер, и картина станет менее головокружительной. Желток — это мешок с водой, содержащий свободно плавающие белки и агрегаты белков, жиров, холестерина и лецитина — и эти липопротеиновые агрегаты — это то, что дает желтку его замечательные способности к эмульгированию и обогащению.



Гранула яичного желтка, видимая через электронный микроскоп. Она распалась после погружения в солевой раствор и представляет собой сложную структуру из белков, жиров, фосфолипидов и холестерина.

Белый

Рядом с богатством желтка белок кажется бесцветным и пресным. Он составляет почти две трети веса скорлупы яйца, но почти 90% из них — вода. Остальное — белок, с небольшими следами минералов, жирного материала, витаминов (рибофлавин придает сырому белку слегка желтовато-зеленоватый оттенок) и глюкозы. Четверть грамма глюкозы, которая необходима для раннего роста эмбриона, недостаточно, чтобы подсластить белок, хотя в таких рецептах, как долго приготовленные яйца (стр. 89) и тысячелетние яйца (стр. 116), ее достаточно, чтобы сделать белок драматически коричневым. Структурный интерес белка ограничивается тем фактом, что он бывает двух консистенций, густой и тонкой, причем желточные шнуры являются скрученной версией густой.

Защитные белки Хотя яичный белок и бледный, он обладает удивительной глубиной. Конечно, он снабжает развивающийся эмбрион необходимой водой и белком. Но

Биохимические исследования показали, что белки альбумина — это не просто детское питание. По крайней мере четыре из белков блокируют действие пищеварительных ферментов. По крайней мере три прочно связываются с витаминами, что делает их не полезными для других существ, а один делает то же самое с железом, необходимым минералом для бактерий и животных. Один белок подавляет размножение вирусов, а другой переваривает клеточные стенки бактерий. В целом, яичный белок — это прежде всего химический щит от инфекции и хищников, выкованный за миллионы лет борьбы между питательным яйцом и миром голодных микробов и животных.

Некоторые из примерно десятка белков, входящих в состав яичного белка, особенно важны для повара и их стоит знать по названиям.

- Овомуцин составляет менее 2% от общего количества белка альбумина, но имеет наибольшее влияние на коммерческую и кулинарную ценность свежего яйца. Он делает жареные и вареные яйца компактными и привлекательными, делая густой белок густым — в 40 раз более густым, чем жидкий белок. Овомуцин каким-то образом собирает в организованную структуру иначе жидкий белковый раствор; аккуратно разорвите кусочек крепко сваренного белка, и вы увидите его слоистость по краю разрыва. Считается, что эта структура помогает смягчить желток и замедлить проникновение микробов через белок. Она постепенно распадается с возрастом в сыром яйце, что может сделать белок более усвояемым для развивающегося цыпленка и, безусловно, делает яйцо менее полезным для повара.
- Овальбумин, самый распространенный яичный белок, был первым белком, когда-либо кристаллизованным в лабораторных условиях (в 1890 году), однако его природная функция остается неясной. Похоже, он относится к семейству белков, которые ингибируют ферменты, переваривающие белки, и может быть главным образом пищевым реликтом древних битв с ныне вымершим микробом. Это единственный яичный белок, имеющий реактивные серные группы, которые вносят решающий вклад во вкус, текстуру и цвет приготовленных яиц. Интересно для повара, что термостойкость овальбумина увеличивается в течение нескольких дней после откладывания, поэтому очень свежие яйца требуют меньше варки для достижения заданной консистенции, чем яйца, которым несколько дней.
- Овотрансферрин прочно удерживает атомы железа, чтобы не дать бактериям использовать их и транспортировать железо в организм развивающегося цыпленка. Это первый белок, который коагулирует при нагревании яйца, и, таким образом, определяет температуру, при которой застывают яйца. Температура застывания для целых яиц выше, чем для яичного белка, потому что овотрансферрин становится более стабильным и

устойчив к свертыванию, когда связывает обильное железо в желтке.

Цвет овотрансферрина меняется, когда он прикрепляется к металлам, поэтому

Взбитые в медной миске яичные белки приобретают золотистый оттенок; можно также сделать их розовыми.

приготовьте меренгу, добавив в белки щепотку измельченной железосодержащей добавки.

Белки в яичном белке			
	Процент от Общий альбумин		Кулинарный
Белок	Белок	Естественные функции	Характеристики
Овальбумин	54	Питание; блоки пищеварительные ферменты?	Застывает при нагревании до 180°F/80°C
Овотрансферрин 12		Связывает железо	Застывает при нагревании до 140°F/60°C или вспененный
Овомукоид 11		Блокирует пищеварение ферменты	?
Глобулины	8	Дефекты вилки мембраны, оболочки?	Застывает при нагревании до 170°F/75°C; стабилизирует пену
Лизоцим	3.5	Фермент, который переваривает стенки бактериальных клеток	Фермент, который переваривает бактериальный клеточные стенки
Овомуцин	1.5	Загущает белок; подавляет вирусы	Стабилизирует пену
Авидин	0,06	Связывает витамин (биотин) ?	
Другие	10	Связывать витамины (2+); блокировать пищеварение ферменты (3+)...	?

Пищевая ценность яиц

Яйцо содержит все необходимое для вылупления цыпленка: все ингредиенты, химические механизмы и топливо. Этот факт является его силой как пищи. Приготовленное — для нейтрализации защитных антипитательных белков — яйцо является одним из самых питательных продуктов, которые у нас есть. (В сыром виде оно заставляет лабораторных животных терять вес.) Оно не имеет себе равных как сбалансированный источник аминокислот, необходимых для жизни животных; оно включает в себя обильный запас линолевой кислоты, полиненасыщенной жирной кислоты, которая необходима в рационе человека, а также несколько минералов, большинство витаминов и два растительные пигмента лютеин и зеаксантин, которые являются особенно ценными антиоксидантами (стр. 255). Яйцо — это богатая упаковка.

Холестерин в яйцах. Считалось, что его слишком много для нашей крови. Это убеждение способствовало резкому падению потребления яиц в США, начавшемуся примерно в 1950 году.

Среди наших обычных продуктов яйцо является самым богатым источником холестерина. Одно большое яйцо содержит около 215 миллиграммов, тогда как эквивалентная порция мяса содержит около 50.

Почему в яйце так много холестерина? Потому что это важный компонент мембран животных клеток, которых куриный эмбрион должен построить много миллионов, прежде чем вылупится. Существует некоторая изменчивость в содержании холестерина у разных пород, и диета курицы имеет некоторое влияние — корм с высоким содержанием ситостерина, растительного родственника холестерина, снижает уровень холестерина в яйце на треть. Но эти снижения все равно оставляют яичный желток намного впереди большинства других продуктов.

Поскольку высокий уровень холестерина в крови действительно увеличивает риск сердечных заболеваний, многие медицинские ассоциации давно рекомендуют ограничить потребление желтка до двух-трех в неделю. Однако недавние исследования умеренных едоков показали, что потребление яиц мало влияет на уровень холестерина в крови. Это отчасти потому, что уровень холестерина в крови повышается гораздо сильнее насыщенными жирами в рационе, чем самим холестерином, а большая часть жира в яичном желтке ненасыщенная. Также, похоже, что другие жирные вещества в желтке, фосфолипиды, мешают нам усваивать холестерин желтка. Так что больше нет никаких причин беспокоиться о подсчете наших еженедельных желтков. Конечно, яйца не должны вытеснять из рациона положительно защищающие сердце фрукты и овощи; и при строгом режиме для борьбы с серьезными сердечными заболеваниями или ожирением, возможно, имеет смысл избегать яичных желтков вместе с аналогичной жирной животной пищей. Более 60% калорий в целом яйце поступают из жира, треть из них - из насыщенного жира.

Состав большого американского яйца

Очищенное яйцо US Large весит 2 унции или 55 граммов. В следующей таблице, Все веса указаны в граммах (г) или тысячных долях грамма (мг). Жировые счета около 60% калорий в яйце, насыщенные жиры составляют около 20%.

	Цельное яйцо	Яичный белок	Яичный желток
Масса	55 г	38 г	17 г
Белок	6,6 г	3,9 г	2,7 г
Углеводы	0,6 г	0,3 г	0,3 г
Толстый	6 г	0	6 г
Мононенасыщенные	2,5 г	0	2,5 г
Полиненасыщенные	0,7 г	0	0,7 г
Насыщенный	2 г	0	2 г
Холестерин	213 мг 0		213 мг
Натрий	71 мг	62 мг	9 мг
Калории	84	20	64

Заменители яиц Во многом обусловлены желанием общественности употреблять яйца без холестерина, Производители продуктов питания придумали рецептуры, имитирующие цельные взбитые яйца, и их можно приготовить в виде яичницы-болтуньи или омлета, а также использовать в выпечке. Эти Продукция состоит из настоящих яичных белков, смешанных с имитацией желтка, который обычно изготавливается из растительного масла, сухого молока, камедей, которые обеспечивают густую консистенцию консистенции, а также красителей, ароматизаторов, витаминных и минеральных добавок.

Оплодотворенные яйца Несмотря на то, что фольклор утверждает обратное, в них не обнаружено никаких питательных веществ. разница между неоплодотворенными и оплодотворенными яйцами. К тому времени, когда оплодотворенное яйцо заложенная, одна половая клетка разделилась на десятки тысяч клеток, но ее Диаметр увеличился только с 3,5 миллиметров до 4,5, и любые биохимические изменения незначительны. Хранение в холодильнике предотвращает дальнейший рост или развитие. В системе оценки США любое значительное развитие яйца — от минуты до кровеносные сосуды (которые появляются после двух-трех дней инкубации) узнаваемый эмбрион — считается серьезным дефектом и автоматически помещается в

категория «несъедобных». Конечно, это культурное суждение. Например, в Китае и на Филиппинах утиные яйца, содержащие двух-трехнедельные эмбрионы, варят и едят, отчасти из-за их предполагаемого вклада в мужественность. Поскольку эмбрионы получают некоторое питание из скорлупы, эти утиные эмбрионы действительно содержат больше кальция, чем яйца, из которых они развились.

Аллергия на яйца Яйца являются одним из самых распространенных продуктов, на которые у людей развивается пищевая аллергия. Части основного белка яичного белка овальбумина, по-видимому, являются обычными виновниками. Иммунная система чувствительных людей интерпретирует эти части овальбумина как угрозу и устанавливает мощную и саморазрушительную защиту, которая может принять форму фатального шока. Поскольку чувствительность к яичному белку часто формируется в раннем возрасте, педиатры обычно рекомендуют детям не есть яичные белки до достижения ими возраста одного года. Яичные желтки гораздо менее аллергенны и могут безопасно употребляться в пищу почти всеми младенцами.

Качество яиц, обращение с ними и безопасность

Что такое хорошее яйцо? Целое, незагрязненное яйцо с прочной скорлупой; прочный желток и желточная мембрана, которая не дает желтку лопнуть и смешаться с белком; и высокая доля вязкого, желеобразного густого белка по сравнению с жидким белком.

А что делает яйцо хорошим? Прежде всего, хорошая курица: курица отборной породы несушек, которая здорова и не приближается к концу года яйцекладки, когда скорлупа и белки портятся (эта стадия сокращается за счет ограничения питания курицы, что заставляет ее линять и переустанавливать свои биологические часы). Питательный корм, свободный от загрязняющих веществ и без ингредиентов (рыбная мука, сырая соевая мука), которые придают посторонние привкусы. И тщательная оценка и обращение после того, как яйцо покидает курицу.

Чтобы определить качество яиц, не разбивая их, производители просвечивают яйца или помещают их перед светом, достаточно ярким, чтобы проходить сквозь них и освещать их содержимое.

(Первоначальным оборудованием были свеча и глаз; сегодня эту работу автоматически выполняют электрические лампы и сканеры.) Просвечивание легко обнаруживает трещины в скорлупе, безвредные, но некрасивые пятна крови на желтке (от лопнувших капилляров в яичнике или желточном мешке курицы), «мясные пятна» в белке (либо коричневые пятна крови, либо крошечные кусочки ткани, отслоившиеся от стенки яйцевода), а также большие воздушные камеры — все характеристики, которые относят яйцо к более низким сортам. Чтобы определить состояние желтка и белка, яйцо быстро вращают.

Желток

Тень останется нечеткой, если ее оболочка достаточно прочная, а белок достаточно толстый, чтобы не дать ей приблизиться к скорлупе. Если желток легко увидеть, то он слишком легко деформируется или подвижен, и яйцо имеет более низкое качество.

Сорта яиц

Яйца, продаваемые в магазинах, обычно (но не обязательно) классифицируются по сортам Министерства сельского хозяйства США (USDA). Сорт яйца не имеет ничего общего ни со свежестью, ни с размером и не является гарантией качества яйца на вашей кухне. Это приблизительное указание качества яйца на ранчо, в то время, когда оно было собрано. Поскольку просвечивание не является надежным, определения USDA допускают, чтобы несколько яиц в коробке были ниже сорта на момент упаковки. После того, как яйца поступают в магазины, допуск ниже сорта удваивается, потому что качество яиц естественным образом снижается со временем, а толчки и вибрация во время транспортировки могут привести к истончению белка.

Обычно в магазинах можно увидеть только два высших сорта, AA и A. Если вы собираетесь использовать яйца довольно скоро и будете взбивать их или делать заварной крем или блины, то более высокий сорт не стоит более высокой цены. Но если вы используете яйца медленно или любите, чтобы желтки, сваренные вкрутую, были хорошо отцентрированы, а яйца-пашот и жареные яйца были аккуратными и компактными, или планируете приготовить безе, суфле или пирог на яичном тесте, то вам может подойти сорт премиум, с его более густым белком и желтковой мембраной, которая с меньшей вероятностью протечет в белок, снижая пену.

В любом случае качество упаковки яиц во многом зависит от их возраста.

Даже яйца класса AA в конечном итоге вырабатывают плоские желтки и жидкие белки. Поэтому обязательно проверьте срок годности, указанный на коробке (обычно четыре недели с даты упаковки; иногда сама дата упаковки обозначается одной цифрой от 1 до 365), и выбирайте коробку с самой поздней датой. Свежие яйца класса A могут быть лучшей покупкой, чем старые яйца класса AA.

Ухудшение качества яиц

Созданное для самозащиты на протяжении всего периода развития цыпленка, яйцо является уникальным среди наших сырых продуктов животного происхождения по своей способности оставаться съедобным в течение недель, пока оно хранится в целостности и сохранности. Тем не менее, как только яйцо покидает курицу, оно начинает портиться в важных отношениях. Происходит фундаментальное химическое изменение: и желток, и белок становятся более щелочными (менее кислотными) со

потому что яйцо содержит углекислый газ, который принимает форму угольной кислоты, когда растворяется в белке и желтке, но медленно теряется в своей газообразной форме через поры в скорлупе. Шкала pH обеспечивает меру кислотности и щелочности (стр. 795). По шкале pH желток повышается от слегка кислого pH 6,0 до почти нейтрального 6,6, в то время как белок переходит от несколько щелочного 7,7 до очень щелочного 9,2 и иногда выше.

Это подщелачивание белка имеет весьма заметные последствия. Поскольку белки альбумина при pH свежего яйца имеют тенденцию группироваться в достаточно большие массы, чтобы отражать световые лучи, белок свежего яйца действительно мутно-белый. В более щелочных условиях эти белки отталкиваются друг от друга, а не группируются, поэтому белок старого яйца имеет тенденцию быть прозрачным, а не мутным. И белок становится все более жидким со временем: соотношение густого белка к жидкому, изначально около 60% к 40%, падает ниже 50–50.

Относительно небольшое изменение кислотности желтка менее важно, чем простое физическое изменение. Желток изначально содержит больше растворенных молекул, чем белок, и этот осмотический дисбаланс создает естественное давление для воды в белке, чтобы она мигрировала через оболочку желтка. При температуре холодильника в желток ежедневно проникает около 5 миллиграммов воды. Этот приток заставляет желток набухать, что растягивает и ослабляет оболочку желтка. А добавленная вода резко разжижает желток.

Домашний тест Наконец, яйцо в целом также теряет влагу через свою пористую оболочку, поэтому содержимое яйца сжимается, а воздушная камера в широком конце расширяется.

Даже покрытое маслом яйцо во влажном холодильнике теряет 4 миллиграмма воды из-за испарения каждый день. Повар может использовать эту потерю влаги, чтобы оценить $\frac{1}{8}$ свежести яйца. Новое яйцо с воздушным пространством глубиной менее дюйма/3 мм плотнее воды и опустится на дно миски с водой. По мере того, как яйцо стареет и его воздушная камера расширяется, оно становится все менее плотным, и широкий конец яйца поднимается все выше и выше в воде. Яйцо, которое фактически плавает, очень старое и его следует выбросить. Около 1750 года английский автор кулинарной книги Ханна Глэсс дала два способа определения свежести яйца, важный талант в то время, когда оно могло лежать некоторое время в дальнем углу двора.

Один из них — почувствовать, насколько оно теплое (вероятно, менее надежный способ), но второй косвенно проверяет воздушную камеру: «[Еще один способ] узнать хорошее яйцо — положить его в кастрюлю с холодной водой; чем свежее яйцо, тем скорее оно упадет на дно; если оно испорченное, оно будет плавать наверху».



Три разных сорта яиц. Яйцо AA имеет большую долю густого белка и твердый, округлый желток. Яйцо A имеет менее толстый белок и более слабую желтковую оболочку, поэтому оно больше растекается, когда разбивается на сковороде. Яйцо B растекается еще больше, и его желтковая оболочка легко ломается.

Все эти тенденции, вероятно, являются частью нормального развития яйца. Повышение щелочности делает белок еще менее гостеприимным для вторжения бактерий и плесени. Истончение белка позволяет желтку подняться и эмбриону приблизиться к скорлупе, его раннему источнику кислорода, и может облегчить эмбриону использование запасов кальция в скорлупе. Более слабая желточная мембрана может означать более легкое прикрепление к оболочкам скорлупы. А более крупная воздушная камера дает цыпленку больше кислорода для его первых нескольких вдохов.

Эти изменения могут быть полезны для цыпленка, но они в основном плохи для повара. Более жидкий белок более жидкий на сковороде; дряблая желточная мембрана с большей вероятностью сломается, когда яйцо треснет; а большая воздушная камера означает неправильную форму целого сваренного вкрутую яйца. Единственное кулинарное преимущество старого яйца в том, что его легче чистить.

Обработка и хранение яиц

Производители обращаются с яйцами способами, которые призваны замедлить неизбежное ухудшение качества. Яйца собирают как можно скорее после кладки и немедленно охлаждают. В Соединенных Штатах их затем моют в теплой воде с моющим средством, чтобы удалить тысячи бактерий, осевших на скорлупе во время ее прохождения через клоакальное отверстие курицы. Раньше на вымытые яйца наносили свежий слой минерального масла, чтобы замедлить потерю как CO₂, так и влаги; сегодня, когда большинство яиц поступают на рынок всего через два дня после кладки и охлаждаются во время транспортировки и хранения, смазывание ограничивается дальними маршрутами доставки.

Хранение яиц дома: холодное, неподвижное, герметичное. Качество яиц ухудшается за день при комнатной температуре так же, как и за четыре дня в холодильнике, а бактерии сальмонеллы (стр. 83) размножаются гораздо быстрее при комнатной температуре. Поэтому лучше покупать яйца холодными — из холодильника, а не с открытой полки — и хранить их в холоде.

Перемешивание разжижает белок, поэтому внутренняя полка холодильника предпочтительнее, чем дверь.

Герметичный контейнер лучше стандартной свободной коробки, так как замедляет потерю влаги и впитывает запахи от других продуктов, хотя он подчеркивает несвежий привкус, который постепенно развивается в самих яйцах.

Купленные свежими и обработанные с осторожностью, яйца могут храниться в скорлупе несколько недель. После вскрытия они гораздо более подвержены порче и должны быть использованы немедленно или заморожены.

Место хранения

Имеет ли значение, в какой позе мы храним яйца? Исследования 1950-х годов показали, что качество белка ухудшается медленнее в яйцах, хранящихся тупым концом вверх, и многие штаты приняли это положение в качестве официального положения для упаковки картонных коробок с яйцами. Исследования 1960-х и 70-х годов, когда розничные торговцы начали складывать коробки на бок, чтобы показать верхнюю этикетку, показали, что положение не влияет на качество белка. Яйца, которые хранятся на боку, дают несколько более центрированные желтки при варке вкрутую, возможно, потому, что оба желточных канатика одинаково борются с гравитацией.

Заморозка яиц Яйца можно хранить в замороженном виде в герметичных контейнерах в течение нескольких месяцев.

Выньте их из оболочки, которая может разбиться, так как ее содержимое расширится во время замораживания.

Оставьте немного места для расширения в контейнерах и прижмите пластиковую пленку к поверхности, чтобы предотвратить ожог от замораживания (см. стр. 146), прежде чем накрывать крышкой.

Белки достаточно хорошо замерзают, они теряют лишь незначительную часть своей пенообразующей способности.

Однако желтки и смешанные целые яйца требуют особого обращения. Замороженные как есть, они оттаивают до пастообразной консистенции и больше не могут быть легко смешаны с другими ингредиентами. Тщательное перемешивание желтков с солью, сахаром или кислотой предотвратит агрегацию желтковых белков и оставит размороженную смесь достаточно жидкой для смешивания. Для желтков требуется 1 чайная ложка соли, 1 столовая ложка сахара или 4 столовые ложки лимонного сока на пинту (соответственно 5 г, 15 г или 60 мл на пол-литра), а для целых яиц — половина этого количества. Эквивалент большого яйца США составляет 3 столовые ложки целого яйца или 2 столовые ложки белка и 1 столовая ложка желтка.

Безопасность яиц: проблема сальмонеллы

Начиная примерно с 1985 года, ранее незначительная бактерия под названием *Salmonella enteritidis* была идентифицирована как виновник растущего числа пищевых отравлений в континентальной Европе, Скандинавии, Великобритании и Северной Америке. Сальмонелла может вызывать диарею или более серьезную хроническую инфекцию других органов тела. Большинство этих вспышек были связаны с употреблением сырых или слабо приготовленных яиц. Дальнейшие исследования показали, что даже неповрежденные, чистые яйца класса А могут содержать большое количество сальмонелл. В начале 1990-х годов органы здравоохранения США подсчитали, что, возможно, одно яйцо из 10 000 содержало эту особенно опасную форму сальмонеллы. Благодаря различным профилактическим мерам распространенность зараженных яиц сейчас намного ниже — но она не равна нулю.

Меры предосторожности До дня появления сертифицированных яиц без сальмонеллы все повара должны знать, как минимизировать риск для себя и других, особенно для очень молодых и очень старых, а также людей с ослабленной иммунной системой. Лучший способ снизить и без того небольшой риск использования сильно зараженного яйца — покупать только охлажденные яйца и быстро класть их в собственный холодильник. Готовьте все блюда из яиц достаточно долго, чтобы убить любые бактерии, которые могут присутствовать. Обычно это означает поддержание температуры не менее 140°F/60°C в течение 5 минут или 160°F/70°C в течение 1 минуты. Яичные желтки останутся жидкими при первой температуре, но затвердеют при второй. Для многих слабо приготовленных блюд из яиц — например, для яиц всмятку и пашот, а также для соусов на основе желтка — можно изменить традиционные рецепты, чтобы исключить любую сальмонеллу, которая может присутствовать (см. вставку на стр. 91).

Пастеризованные яйца Три более безопасные альтернативы свежим яйцам — это яйца, пастеризованные в скорлупе, жидкие яйца и сухие яичные белки, все из которых продаются в супермаркетах. Целые яйца, смешанные целые яйца или разделенные желтки и белки можно пастеризовать путем осторожного нагревания до температур от 130 до 140°F/55–60°C, что немного ниже диапазона, при котором яичные белки начинают коагулировать. Сушеные яичные белки, которые восстанавливаются в воде для приготовления слегка приготовленных безе, можно пастеризовать как до, так и после сушки. Для большинства случаев эти продукты вполне справляются с заменой свежих яиц, хотя обычно наблюдается некоторая потеря в пенообразующей или эмульгирующей способности и в стабильности к дальнейшему нагреванию; а нагревание и сушка действительно изменяют мягкий яичный вкус.

Химия приготовления яиц: как яйца становятся твердыми и заварные кремы загустевают

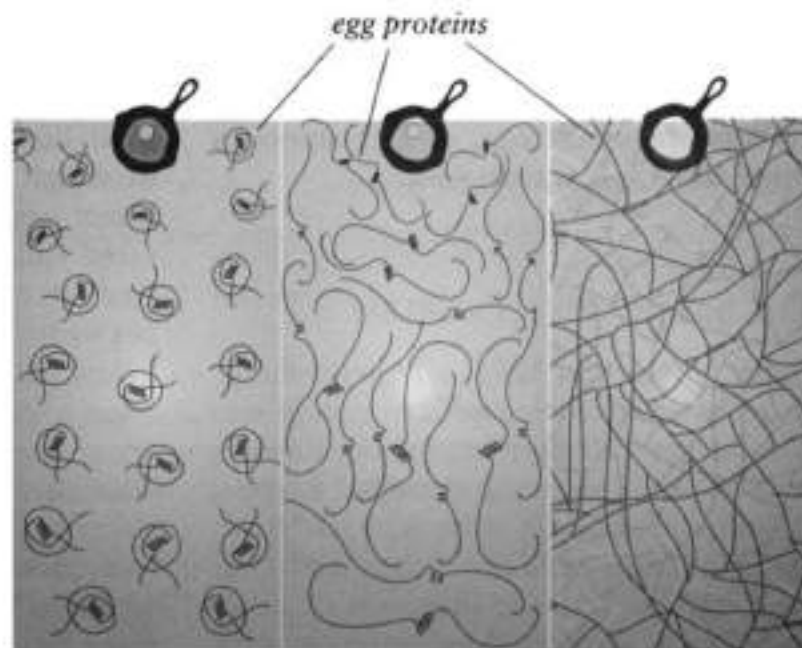
Самые обычные процедуры с использованием яиц также являются одними из самых удивительных кулинарных волшебств. Вы начинаете со скользкой, текучей жидкости, не делаете ничего, кроме добавления тепла, и вуаля: жидкость быстро застывает в твердое вещество, которое можно резать ножом. Ни один другой ингредиент не преобразовывается так легко и радикально, как яйцо. Это ключ к его большой универсальности, как само по себе, так и в качестве структурообразователя в сложных смесях.

Чему яйцо обязано своими конструктивными силами? Ответ прост: своим белкам и их врожденной способности связываться друг с другом.

Коагуляция белков

Стягивание белков вместе... Сырое яйцо начинается как жидкость, потому что и желток, и белок по сути являются мешочками с водой, содержащими диспергированные молекулы белка, причем молекул воды больше, чем белков, в соотношении 1000 к 1. По мере того, как молекулы идут, отдельный белок огромен. Он состоит из тысяч атомов, связанных вместе в длинную цепочку. Цепь свернута в компактный комок, форма которого поддерживается связями между соседними складками цепи. В химической среде яичного белка большинство молекул белка накапливают отрицательный электрический заряд и отталкиваются друг от друга, в то время как в желтке некоторые белки отталкиваются друг от друга, а некоторые связаны в жирно-белковые пакеты. Таким образом, белки в сыром яйце в основном остаются компактными и отделенными друг от друга, когда они плавают в воде.

Когда мы нагреваем яйцо, все его молекулы движутся все быстрее и быстрее, сталкиваются друг с другом все сильнее и сильнее и в конце концов начинают разрушать связи, которые удерживают длинные белковые цепи в их компактной, сложенной форме. Белки разворачиваются, спутываются друг с другом и связываются друг с другом в своего рода трехмерную сеть. Воды все еще намного больше, чем белка, но вода теперь разделена между бесчисленными маленькими карманами в непрерывной белковой сети, так что она больше не может течь вместе. Жидкое яйцо, таким образом, становится влажным твердым. И поскольку крупные молекулы белка сгруппировались вместе достаточно плотно, чтобы отражать световые лучи, изначально прозрачный яичный белок становится непрозрачным.



Как тепло застывает жидкое яйцо. Яичные белки начинаются как свернутые цепочки аминокислот (слева). По мере нагревания их возросшее движение разрывает некоторые связи, и цепочки разворачиваются (в центре). Затем развернутые белки начинают связываться друг с другом. Это приводит к образованию непрерывной сети длинных молекул (справа) и влажному, но твердому яйцу.

Другие методы обработки, которые заставляют яйца твердеть — маринование их в кислоте или соли, взбивание в пену — работают по тому же принципу, преодолевая отчужденность белков и побуждая их связываться друг с другом. При комбинировании методов обработки — например, добавлении кислоты и тепла — можно добиться целого спектра консистенций и внешнего вида в зависимости от степени разворачивания и связывания белков: от жесткого до нежного, от сухого до влажного, от комковатого до желеобразного, от непрозрачного до прозрачного.

...Но не слишком близко Почти в каждом блюде из яиц, которое мы готовим, мы хотим связать жидкость — только яйцо или смесь яиц и других жидкостей — во влажную, нежную твердую массу. Переваривание либо придает блюду резиновую текстуру, либо сворачивает его в смесь твердых комков и водянистой жидкости. Почему? Потому что это связывает белки слишком исключительно друг с другом и выдавливает воду из белковой сети.

Вот почему вареные или жареные яйца теряют воду в виде пара и становятся резиновыми, а смеси яиц и других жидкостей разделяются на две фазы: добавленную воду и твердые комки белка.

Таким образом, ключ к приготовлению блюд из яиц — избегать их пережаривания и переноски.

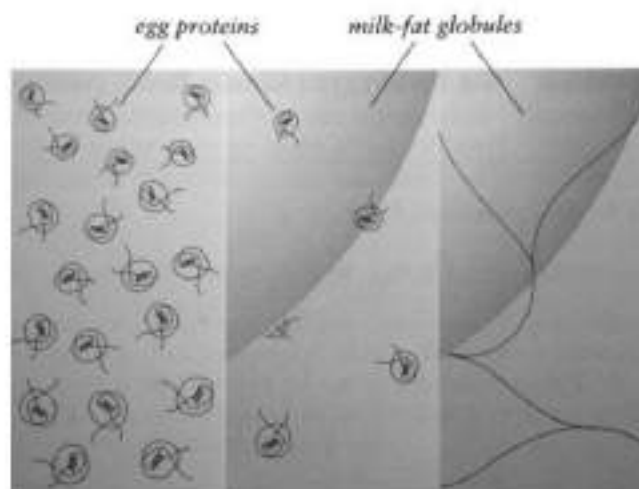
коагуляция слишком далека. Прежде всего, это означает контроль температуры. Для получения нежных, сочных результатов блюда из яиц следует готовить только до температуры, при которой их белки коагулируют, что всегда значительно ниже точки кипения, 212°F/100°C. Точная температура зависит от смеси ингредиентов, но обычно выше температуры, необходимой для уничтожения бактерий и обеспечения безопасности блюда. (Теплый, но все еще жидкий желток — это другая история; см. стр. 91). Обычно простые неразбавленные яйца коагулируют при самых низких температурах. Яичный белок начинает густеть при 145°F/63°C и становится нежным твердым веществом, когда достигает 150°F/65°C. Это

Затвердевание происходит в основном из-за самого термочувствительного белка, овотрансферрина, хотя он составляет всего 12% от общего белка. Основной белок альбумина, овальбумин, не коагулирует до температуры около 180°F/80°C, при которой нежный белок становится намного тверже. (Последним коагулирует белок альбумина — термостойкий овомуцин, поэтому богатые овомуцином желтковые шнуры остаются жидкими в яичнице-болтунье еще долго после того, как остальное застыло.) Белки желтка начинают густеть при температуре 150°F и застывают при 158°F/70°C, а целое яйцо — желток и белок, смешанные вместе — застывают при 165°F/73°C.

Эффекты добавленных ингредиентов Яйца часто сочетаются с другими ингредиентами, от щепотки соли или лимонного сока до ложек сахара или сливок, до чашек молока или бренди. Каждое из этих добавлений влияет на коагуляцию яичного белка и консистенцию блюда.

Молоко, сливки и сахар разбавляют, задерживают и размягчают Когда мы разбавляем яйца другими жидкостями, мы повышаем температуру, при которой начинается загустение. Разбавление окружает молекулы белка гораздо большим количеством молекул воды, и белки должны быть горячее и двигаться быстрее, чтобы находить и связываться друг с другом с заметной скоростью. Сахар также повышает температуру загустения, и по той же причине: его молекулы разбавляют белки. Столовая ложка сахара окружает каждую молекулу белка в блюде из одного яйца экраном из нескольких тысяч молекул сахарозы. Объедините разбавляющие эффекты воды, сахара и молочного жира, а также смесь для заварного крема, содержащую чашку молока, столовую ложку сахара и яйцо, и оно начнет загустевать не при 160°F/70°C, а при 175 или 180°F/78–80°C. И поскольку белковая сеть растянута в такой большой объем — в заварном креме белки одного яйца должны охватить не три столовые ложки жидкости, а 18 или 20! — коагулум гораздо более нежен и легко разрушается при перегреве. В крайнем случае, в смеси, такой как гоголь-моголь или голландский бренди-напиток «Адвокат», яичные белки настолько разбавлены, что они не могут

возможно, вместить всю жидкость и вместо этого просто придать ей некоторую плотность.



Растворение яичных белков в заварном креме. Слева: яйцо богато белками; при разворачивании в процессе приготовления их становится достаточно много, чтобы образовать прочную сплошную сеть. В центре: при смешивании с молоком или сливками, белки которых не сворачиваются при нагревании, яичные белки сильно разбавляются. Справа: при приготовлении смеси для заварного крема яичные белки разворачиваются и образуют прочную сетку, но эта сетка открытая и хрупкая, а консистенция заварного крема нежная.

Кислоты и соль смягчают Распространенное мнение, что кислота и соль «закаляют» яичные белки, не соответствует истине. Кислоты и соль делают с яичными белками примерно то же самое. Они быстрее соединяют белки, но не позволяют им слипаться. То есть кислоты и соль заставляют яйца густеть и коагулировать при более низкой температуре приготовления, но на самом деле создают более нежную текстуру.

Ключом к этому кажущемуся парадоксу является отрицательный электрический заряд, который несет большинство яичных белков и который удерживает их на расстоянии друг от друга.

Кислоты — винный камень, лимонный сок или сок любого фрукта или овоща — снижают pH яйца и, таким образом, уменьшают взаимно отталкивающий отрицательный заряд белков. Аналогично, соль растворяется в положительно и отрицательно заряженных ионах, которые группируются вокруг заряженных частей белков и эффективно нейтрализуют их. В обоих случаях белки больше не отталкиваются друг от друга так сильно, и поэтому приближаются друг к другу и связываются вместе раньше в процессе приготовления и разворачивания, когда они еще в основном свернуты и не могут переплетаться и связываться друг с другом так же плотно. Кроме того, коагуляция белков желтка и некоторых белков альбумина зависит от химии серы, которая подавляется в кислых условиях (см. обсуждение яичных пен, стр. 103). Поэтому яйца в итоге получаются более нежными

в соленом виде и особенно в подкисленном.

Повара знают это уже давно. В Марокко Паула Вулферт обнаружила, что яйца часто взбивают с лимонным соком перед длительной готовкой, чтобы они не стали жесткими; а Клаудия Роден приводит арабский рецепт яичницы-болтуни, приготовленной с добавлением уксуса (щелочность яиц снижает количество свободной, пахучей уксусной кислоты, поэтому вкус получается на удивление тонким). Яичница-болтуня с кислыми фруктовыми соками была популярна во Франции XVII века и, возможно, была предком лимонного творога.

Ранние яйца, размягченные кислотой

Мармелад или яичница-болтуня с вержусом, без масла

Разбейте четыре яйца, взбейте их, добавьте соль и четыре ложки верджуса [кислого виноградного сока], поставьте смесь на огонь и осторожно помешивайте серебряной ложкой, пока яйца не загустеют, а затем снимите их с огня и помешивайте еще немного, пока они не загустеют. Можно приготовить яичницу-болтуню таким же образом с лимонным или апельсиновым соком...

- Ле Патиссье Франсуа, ок. 1690 г.

Химия яичного вкуса

Свежие яйца имеют мягкий вкус, который, как оказалось, трудно анализировать. Белок вносит основную серную ноту, желток — сладкое, маслянистое качество. Аромат, производимый данным яйцом, слабее всего сразу после снесения и становится сильнее, чем дольше оно хранится перед приготовлением. В целом, возраст яйца и условия хранения оказывают большее влияние на вкус, чем рацион курицы и свобода выгула.

Однако и диета, и родословная могут иметь заметные эффекты. Породы кур с коричневыми яйцами не способны метаболизировать не имеющий запаха компонент рапсовой и соевой муки (холин), а их кишечные микробы затем преобразуют его в молекулу с рыбным вкусом (триэтиламин), которая попадает в яйца. Корма из рыбной муки и некоторые кормовые пестициды вызывают неприятные привкусы. Непредсказуемая диета кур, действительно находящихся на свободном выгуле, будет производить непредсказуемые яйца.

В аромате вареных яиц было обнаружено от 100 до 200 соединений. Наиболее характерным является сероводород, H_2S . В больших дозах — в испорченном яйце или в промышленных загрязнениях — H_2S очень неприятен. В вареном яйце он придает отчетливую яичную ноту. Он образуется преимущественно в белке, когда белки альбумина начинают разворачиваться и освобождать свои атомы серы для реакции с другими молекулами при температурах выше $140^{\circ}F/60^{\circ}C$. Чем дольше белок находится при этих температурах, тем сильнее сернистый аромат. Большее количество H_2S вырабатывается, когда яйцо стареет и pH выше (сильнощелочные условия в китайских методах консервирования, стр. 116, также высвобождают большое количество H_2S). Добавление лимонного сока или уксуса снижает выработку H_2S и его аромат. Поскольку сероводород летуч, он улетучивается из вареных яиц во время хранения, поэтому со временем они становятся мягче. Небольшое количество аммиака также образуется во время приготовления и оказывает подсознательное влияние на вкус яиц (но в китайских консервированных яйцах оно становится подавляющим).

Базовые блюда из яиц

Яйца, приготовленные в скорлупе

«Варка яйца» часто воспринимается как мера минимальной компетентности в приготовлении пищи, поскольку вы оставляете яйцо в скорлупе и должны только следить за температурой воды и временем. Хотя мы обычно говорим о яйцах вкрутую и всмятку, варка — не лучший способ приготовления яиц. Бурная вода толкает яйца и трескает скорлупу, что позволяет белку вытекать и перевариваться; и для сваренных вкрутую яиц, температура воды намного выше температуры коагуляции белка означает, что внешние слои белка становятся резиновыми, в то время как желток проваривается. Яйца, сваренные всмятку, не готовятся достаточно долго, чтобы пострадать таким же образом, и должны готовиться в едва кипящей воде, чуть ниже кипения. Яйца, сваренные вкрутую, должны готовиться при кипении без пузырьков, между 180 и $190^{\circ}F/80-85^{\circ}C$. Яйца в скорлупе также можно готовить на пару, метод, который требует меньше воды и меньше энергии и времени для нагрева воды. Если оставить крышку слегка приоткрытой на слегка кипящей пароварке, эффективная температура приготовления снизится до уровня ниже кипения и получится более нежный белок.

Отличие вареных яиц от сырых

Легко определить, сырое ли яйцо или уже приготовленное. Поверните его на бок. Если оно вращается быстро и плавно, оно приготовлено. Если оно кажется неподатливым и шатающимся, оно сырое — жидкие внутренности скользят и плещутся и сопротивляются движению твердой скорлупы.

Время и текстура Время приготовления яиц в скорлупе определяется желаемой текстурой (оно также зависит от размера яйца, начальной температуры и температуры приготовления; время здесь является грубым средним). Существует целый ряд яиц, приготовленных в скорлупе в течение разных периодов времени. Французское *oeuf à la coque* («из скорлупы») готовится всего две или три минуты и остается полужидким на протяжении всего времени. Яйца, сваренные всмятку, которые готовятся от 3 до 5 минут, имеют едва твердый внешний белок, молочный внутренний белок и теплый желток, и их вынимают ложкой из скорлупы. Менее известные яйца моллет (от французского *molle*, «мягкий»), которые готовятся в течение 5 или 6 минут, имеют полужидкий желток, но достаточно твердый внешний белок, чтобы их можно было очистить и подавать целиком.

Яйца, сваренные вкрутую, остаются твердыми после варки в течение 10–15 минут. Через 10 минут желток все еще темно-желтый, влажный и немного пастообразный; через 15 минут он становится светло-желтым, сухим и зернистым. Варка вкрутую иногда длится часами, чтобы усилить цвет и вкус (стр. 89). Китайские чайные яйца, например, варят на медленном огне до готовности, затем осторожно разбивают и варят еще час или два в смеси чая, соли, сахара и ароматизаторов, чтобы получить мраморный, ароматный, очень твердый белок.

Яйца, сваренные вкрутую Правильно приготовленное яйцо, сваренное вкрутую, твердое, но нежное, не резиновое; его скорлупа цела и легко очищается; желток хорошо центрирован и не обесцвечен; его вкус нежный, не сернистый. Хорошая текстура и вкус достигаются, если следить за тем, чтобы не переварить яйца, что приводит к чрезмерной коагуляции их белков и образованию слишком большого количества сероводорода. Любой метод, при котором температура приготовления поддерживается значительно ниже точки кипения, поможет избежать переваривания, как и погружение вареных яиц в ледяную воду. Щадящая варка также решает большинство проблем со скорлупой и желтком — но не все.

Легко трескающаяся и не так легко очищаемая скорлупа. Скорлупа, которая трескается во время приготовления на сильном огне, создает беспорядок и сернистый запах, в то время как скорлупа, которая не очищается,

чисто делает уродливое, рябое яйцо. Традиционная профилактическая мера для обеих проблем — проткнуть отверстие в широком конце скорлупы, но исследования показали, что это не имеет большого значения. Лучший способ избежать трещин — осторожно нагревать свежие яйца, без турбулентности кипящей воды. С другой стороны, лучшая гарантия легкой очистки — использовать старые яйца! Трудная очистка характерна для свежих яиц с относительно низким pH белка, что каким-то образом заставляет белок прилипать к внутренней мембране скорлупы сильнее, чем он сам сцепляется с собой. При pH, типичном для нескольких дней охлаждения, около 9,2, скорлупа легко очищается. Если у вас в итоге окажется коробка очень свежих яиц и вам нужно приготовить их немедленно, вы можете добавить половину чайной ложки пищевой соды в кварту воды, чтобы сделать воду для варки щелочной (хотя это усилит сернистый привкус). Также полезно готовить свежие яйца немного дольше, чтобы белок стал более плотным, и дать ему затвердеть в холодильнике перед очисткой.

Желтки со смещенным центром и белки с плоским дном Хорошо центрированные желтки для привлекательных ломтиков или фаршированных половинок проще всего получить из свежих высококачественных яиц с небольшими воздушными половинками и большим количеством толстого белка. По мере старения яиц белок теряет воду и становится более плотным, что заставляет желток подниматься. Отраслевые исследования показали, что можно несколько увеличить долю центрированных желтков, храня яйца на боку, а не на концах. Также предлагались различные стратегии приготовления, включая вращение яиц вокруг их длинной оси в течение первых нескольких минут в кастрюле и их постановку на торец. Ни один из них не является полностью надежным.

Зеленые желтки Иногда на поверхности желтков, сваренных вкрутую, появляется зеленовато-серый оттенок, который является безвредным соединением железа и серы, сульфидом железа. Он образуется на границе белка и желтка, поскольку именно там реактивная сера из первого вступает в контакт с железом из второго. Щелочные условия в белок способствует отрыву атомов серы от белков альбумина, когда тепло разворачивает их, и сера реагирует с железом в поверхностном слое желтка, образуя сульфид железа. Чем старше яйцо, тем более щелочным является белок, и тем быстрее происходит эта реакция. Высокие температуры и длительная готовка производят больше сульфида железа.

Позеленение желтка можно свести к минимуму, если использовать свежие яйца, готовить их как можно меньше времени и быстро охлаждать после приготовления.

Яйца, приготовленные вкрутую. Интересная альтернатива стандартным яйцам, приготовленным вкрутую.

ближневосточные хаминды (иврит) или бейд хамин (арабский), которые готовятся где-то от 6 до 18 часов. Они происходят от смешанного сефардского субботнего рагу (называемого хамин, от еврейского слова «горячий»), которое готовилось в пятницу, медленно готовилось в духовке всю ночь и подавалось в качестве полуденной субботней еды. Яйца, включенные в скорлупу рагу и все, или, в качестве альтернативы, долго томившиеся в воде, получают с более сильным вкусом и поразительным, желтовато-коричневым цветом белка. При длительном нагревании в щелочных условиях четверть грамма сахара глюкозы в белке реагирует с белком альбумина, образуя вкусы и пигменты, типичные для поджаренных продуктов (см. объяснение реакции Майяра на стр. 778). Белок будет очень нежным, а желток кремовым, если температура приготовления будет поддерживаться в очень узком диапазоне, между 160 и 165°F/71–74°C.

Яйца и огонь

Другой способ с яйцами (запекание)

Осторожно переверните свежие яйца в теплой золе около огня, чтобы они пропеклись со всех сторон. Когда они начинают подтекать, их считают свежеприготовленными, и поэтому их подают гостям. Это самые лучшие и самые приятные на вид блюда.

Яйца на вертеле

Проткните яйца вдоль хорошо разогретым вертелом и поджарьте их на огне, как мясо. Их следует есть горячими. Это глупое изобретение, непригодное и шутка поваров.

- Платина, Де честный сладострастие и валетудине, 1475 г.

Яйца, приготовленные в скорлупе

Запеченные, гофрированные, в кокотнице Существует несколько способов приготовления яиц всмятку, когда яйца выламываются из скорлупы и помещаются в емкость, которая может быть блюдом или выдолбленным фруктом или овощем. Как и в случае с яйцами всмятку в скорлупе, время имеет существенное значение, чтобы избежать чрезмерной коагуляции белков белка и желтка, и зависит от характера и расположения источника тепла. В случае запеченных или гофрированных яиц,

блюдо следует устанавливать на среднюю полку, чтобы избежать пережаривания верха или низа, пока остальное готовится. Яйца en cocotte («в кастрюле») готовятся в посуде, установленной в кастрюле с кипящей водой, либо на плите, либо в духовке. Здесь яйца хорошо защищены от источника тепла, но готовятся так же быстро, как запеченные яйца, потому что вода передает тепло быстрее, чем воздух в духовке.

Яйца-пашот Яйцо-пашот — это яйцо без контейнера, сваренное всмятку, которое в первые минуты готовки образует собственную оболочку из коагулированного белка. Опущенное в кастрюлю с уже кипящей водой — или сливками, молоком, вином, бульоном, супом, соусом или маслом — оно готовится в течение трех-пяти минут, пока белок не застынет, но перед тем, как желток делает.

Проблема неопрятных белков Сложность яиц-пашот заключается в том, чтобы заставить их застыть в гладкую, компактную форму. Обычно внешний слой тонкого белка растекается неравномерно, прежде чем затвердеет. Полезно использовать свежие яйца класса АА, очищенные непосредственно перед приготовлением, которые имеют наибольшую долю густого белка и будут растекаться меньше всего, и воду, близкую к кипению, но не кипящую, что позволит наружному белку свернуться как можно быстрее без турбулентности, которая могла бы разнести жидкий белок по всей кастрюле. Другие обычные советы из кулинарных книг не очень. Например, добавление соли и уксуса в воду для варки ускоряет коагуляцию, но при этом на поверхности яйца образуются комки и неровная пленка.

Нетрадиционный, но эффективный способ улучшить внешний вид яиц-пашот — просто удалить жидкий белок из яйца перед варкой. Разбейте яйцо в тарелку, затем переложите его в большую перфорированную ложку и дайте жидкому белку стечь в течение нескольких секунд, прежде чем переложить яйцо в кастрюлю.

Определение времени приготовления яиц-пашот методом левитации Существует профессиональный метод приготовления яиц-пашот, который также может стать отличным развлечением для любителей. Это ресторанный метод, при котором яйца разбиваются в кипящую воду в высокой кастрюле, исчезают в глубине и — как по волшебству! — всплывают на поверхность, как раз когда они готовы: действительно удобный способ отслеживать, сколько яиц готовится одновременно. Хитрость заключается в использовании уксуса и соли (примерно $\frac{1}{2}$ и 1 столовой ложки соответственно на quartу воды для варки, 8 и 15 г на литр) и поддержании кипения воды. Уксус реагирует с бикарбонатом в жидком белке, образуя крошечные плавучие пузырьки углекислого газа, которые задерживаются на поверхности яйца, когда его белки коагулируют. Соль увеличивает плотность жидкости для варки ровно настолько, чтобы яйцо и трехминутные пузырьки всплывали.

Яичница без контейнера еще более склонна к растеканию, чем яйцо-пашот, потому что оно нагревается только снизу, поэтому его белок медленнее сворачивается. Свежие, высококачественные яйца дают самую компактную форму, и процеживание жидкого белка также помогает. Идеальная температура сковороды для бледной, нежной жареной яйца составляет около 250°F/120°C, когда масло закончило шипеть, но еще не подрумянилось, или масло, в которое была добавлена капля воды, перестало брызгать. При более высоких температурах вы теряете нежность, но получаете более ароматную, подрумяненную и хрустящую поверхность. Верхнюю часть яйца можно приготовить, перевернув яйцо примерно через минуту или около того, или добавив чайную ложку воды в сковороду и накрыв ее, чтобы удержать образовавшийся пар, или — как в подрумяненном китайском яйце «кошелек» — яйцо можно сложить пополам, когда оно едва застынет, так что верх и низ станут хрустящими, но желток останется защищенным и кремовым.

Нити-пашот

Разновидность яйца-пашот, которая была популярна во Франции и Англии XVII века и до сих пор популярна в современном Китае и Португалии. Это яичный желток, который тонкой струйкой опускают в горячий сироп, а затем вынимают оттуда в виде сладких, нежных нитей.

Яичница-болтуня Яичница-болтуня и омлеты готовятся из смешанных желтков и белков, поэтому это хороший вариант для хрупких, жидких яиц низкого качества.

В состав этих блюд часто входят и другие ингредиенты. Сливки, масло, молоко, вода или масло (используемое в Китае) разбавляют яичные белки и делают массу более нежной, если яйца тщательно приготовлены; однако перегрев приведет к отделению части добавленной жидкости. Водянистые овощи, такие как грибы, следует предварительно приготовить, чтобы они не просочились в яйца. Нарезанные травы, овощи или мясо должны быть теплыми — не горячими или холодными — чтобы избежать неравномерного нагрева соседних яичных белков.

Ключ к яичнице-болтуне: медленное приготовление Яичница-болтуня, приготовленная обычным быстрым, небрежным способом, обычно получается жесткой и забываемой. Ключ к влажной яичнице-болтуне — слабый огонь и терпение; на ее приготовление уйдет несколько минут. Яйца следует добавлять в кастрюлю, как только масло начнет пузыриться или капля воды на масле начнет медленно танцевать. Текстура определяется тем, как и когда яйца

нарушено. Крупные, неровные творожистые массы получаются, если повар дает нижнему слою застыть в течение некоторого времени, прежде чем соскребать для распределения тепла. Постоянное соскребание и помешивание не дает яичным белкам на дне застыть в отдельный, плотный слой, и производит кремообразную, однородную массу желтка и тонкого белка, перемежающуюся очень мелкими творожистыми массами густого белка. Яичницу-болтунью следует снимать со сковороды, пока она еще слегка недожарена, так как она будет продолжать густеть в течение некоторого времени из-за остаточного тепла.

Омлеты Если для хорошей яичницы-болтуни требуется терпение, то для хорошей яичницы-болтуни требуется панаш — омлет из двух или трех яиц готовится меньше чем за минуту. Эскофье описал омлет как яичницу-болтунью, скрепленную в коагулированном конверте, кожуру яйца, нагретую после влажной, нежной стадии до сухой и жесткой, так что у нее есть сила, чтобы удерживать и формировать остальное. Для ее приготовления требуется более горячая сковорода, чем для равномерно нежной яичницы-болтуни. Но горячая сковорода означает быстрое приготовление, чтобы избежать пережаривания.

Важный ключ к успешному омлету содержится в названии блюда, которое со времен Средневековья претерпело различные формы — *alemette*, *homelaicte*, *omelette* (стандартный французский) — и в конечном итоге произошло от латинского *lamella*, «тонкая пластина». Объем яиц и диаметр сковороды должны быть сбалансированы так, чтобы смесь образовала относительно тонкий слой; в противном случае яичница будет готовиться слишком долго и ее будет трудно удерживать вместе. Обычная рекомендация — три яйца на сковороде среднего размера, которая должна иметь хорошо приправленную или антипригарную поверхность, чтобы корочка сходила с нее чисто.

Корочка омлета может быть сформирована либо в самом конце приготовления, либо в самом начале. Самый быстрый способ — энергично взбить яйца ложкой или вилкой на горячей сковороде, пока они не начнут застывать, затем скатать творог в грубый диск, дать дну застыть в течение нескольких секунд, встряхнуть сковороду, чтобы освободить диск, и сложить его на себя. Более плотная и более однородная на вид корочка получается, если яйца оставить в покое на некоторое время, чтобы дать нижней поверхности застыть. Затем сковороду периодически встряхивают, чтобы освободить корочку от сковороды, в то время как еще жидкая часть размешивается до кремообразного состояния, и диск, наконец, складывается и выкладывается на тарелку. Еще один способ — дать дну смеси застыть, затем поднять край вилкой и наклонить сковороду, чтобы дать большему количеству жидкого яйца стечь под нее. Это повторяется до тех пор, пока верх не перестанет быть жидким, и затем масса складывается.

Омлет с особенно легкой текстурой (омлет-суфле) готовится путем взбивания яиц до тех пор, пока они не покроются пузырьками, или путем взбивания отделенных белков в пену.

пену и аккуратно вмешиваем их обратно в смесь желтков и ароматизаторов. Смесь выливаем в разогретую кастрюлю и готовим в умеренно нагретой духовке.

Безопасные яйца-пашот

Жидкий желток в обычных яйцах-пашот не был достаточно нагрет, чтобы уничтожить бактерии сальмонеллы, которые могут присутствовать. Чтобы уничтожить бактерии, сохранив желток мягким, переложите готовое яйцо во вторую большую кастрюлю с водой температурой 150°F/65°C, накройте крышкой и оставьте на 15 минут. Проверьте термометр каждые несколько минут; если вода опустится ниже 145°F/63°C, поставьте ее обратно на огонь. Если вы хотите приготовить яйца незадолго до подачи, эта ванна с горячей водой станет полезной альтернативой охлаждению и последующему разогреву.

Смеси из яичной массы: заварные кремы и сливки

Определения

Яйца смешиваются с другими жидкостями в огромном диапазоне пропорций. Одна столовая ложка сливок обогатит яичницу-болтунью, а одно взбитое яйцо слегка загустит пинту молока в яичный коктейль. Примерно в середине этого диапазона — около 4 частей жидкости на 1 часть яйца или 1 чашка/250 мл на 1 или 2 яйца — находятся заварные кремы и сливки, блюда, в которых яичные белки придают существенную плотность в остальном жидким жидкостям. Эти термины часто используются взаимозаменяемо, что скрывает полезное различие.

В этом разделе я буду использовать слово «заварной крем» для обозначения блюда, которое готовится и подается в одной и той же емкости, часто запекается и, следовательно, не перемешивается, так что застывает в твердый гель. Семейство заварных кремов включает в себя пикантные киши и тимбалы, а также сладкие фланы, кремы-карамель, горшочки с кремом, кремы-брюле и чизкейки. Кремы, напротив, являются вспомогательными продуктами, которые готовятся по сути из той же смеси, что и заварные кремы, но непрерывно помешиваются во время приготовления на плите для получения загустевшей, но податливой, даже текучей массы. Кондитеры, в частности, используют заварной крем (так называемый «заварной крем»), заварной крем (крем патисьер) и их родственники для покрытия или наполнения ил

лежат в основе большого разнообразия выпечки.

Классическая нежная яичница-болтунья

Oeufs brouillés au jus (Яичница с мясом демиглас)

Разбейте дюжину свежих яиц в тарелку, тщательно взбейте их, пропустите через сито в кастрюлю, добавьте шесть унций масла Isigny, нарезанного на мелкие кусочки, приправьте солью, белым перцем и тертым мускатным орехом; поставьте на умеренную плиту и осторожно взбейте небольшим количеством яичного белка. Как только они начнут густеть, снимите кастрюлю с огня и продолжайте взбивать, пока яйца не образуют легкий, гладкий крем. Затем добавьте немного куриного демигласа, размером с орех масла, нарезанного на кусочки, верните на плиту, чтобы закончить приготовление, вылейте в серебряную кастрюлю и украсьте гренками, пропущенными через красиво окрашенное масло.

- Антонен Карем, «Искусство французской кухни 19 века», 1835 г.

Разбавление требует деликатности

Почти все проблемы, возникающие при приготовлении заварного крема и сливок, возникают из-за того, что яичные белки очень тонко размазаны другими ингредиентами. Возьмите почти идентичные рецепты типичного сладкого молочного заварного крема или английского крема: 1 целое яйцо, 1 чашка/250 мл молока, 2 столовые ложки/30 г сахара. Одно только молоко увеличивает объем смеси — которую белки должны охватить и связать вместе — в 6 раз! И каждая столовая ложка сахара окружает каждую молекулу белка в яйце несколькими тысячами молекул сахарозы. Поскольку яичные белки настолько уступают по численности молекулам воды и сахара, температура коагуляции в заварном креме на 10–20°F выше, чем в неразбавленном яйце, между 175 и 185°F/79–83°C. И белковая сеть, которая образуется, нежная, тонкая и хрупкая. Превысьте диапазон коагуляции всего на 5 или 10°F, и сеть начнет разрушаться, образуя заполненные водой туннели в заварном креме и зернистые творожистые массы в сливках.

Мягкий огонь Многие повара знают, что после жарки возникает соблазн увеличить огонь.

заварной крем находился в духовке в течение часа без признаков застывания, или крем перемешивался и перемешивался без признаков загустения. Но есть веская причина сопротивляться. Чем мягче нагреваются эти блюда, тем больше запас прочности между загустением и свертыванием. Увеличение температуры похоже на ускорение на мокрой дороге, пока вы ищете незнакомую подъездную дорогу. Вы добираетесь до места назначения быстрее, но можете не успеть затормозить, чтобы не проскочить мимо него. Химические реакции, такие как коагуляция, развивают импульс и не останавливаются в ту секунду, когда вы выключаете огонь. Если загустение происходит слишком быстро, вы можете не успеть обнаружить и остановить его, прежде чем он переварится и свернется. Свернувшийся крем часто можно спасти, процедив комки, но переваренный заварной крем — это потеря.

Всегда добавляйте горячие ингредиенты в холодные Тщательный нагрев также важен во время приготовления смеси. Большинство смесей для заварного крема и сливок готовятся путем кипячения молока или сливок — быстрого нагревания их до кипения — и последующего перемешивания с яйцами и сахаром. Этот метод позволяет осторожно, но быстро нагревать яйца до 140 или 150°F, что всего на 30–40°F меньше заданной температуры. Обратный способ — добавление холодных яиц в горячее молоко — немедленно нагреет первые капли яиц почти до кипения и вызовет преждевременную коагуляцию и свертывание.

Хотя ошпаривание было формой страховки во времена, когда качество молока было неопределенным, теперь без него можно обойтись при приготовлении заварного крема — если только вам не нужно ароматизировать молоко, добавив в него ваниль или кофейные зерна, цитрусовую цедру или другой твердый ароматизатор. Холодный заварной крем имеет такую же однородную текстуру и застывает почти так же быстро, как и предварительно ошпаренный. Предварительное ошпаривание молока остается удобным при приготовлении кремов, потому что молоко (или сливки) можно быстро вскипятить с небольшим вниманием со стороны повара, в то время как нагревание молочно-яичной смеси от комнатной температуры требует слабого пламени и постоянного помешивания, чтобы предотвратить коагуляцию на дне кастрюли.

Страхование от свертывания: крахмал в заварных кремах и сливках Мука или кукурузный крахмал могут защитить от свертывания заварные кремы и сливки, даже если они быстро готовятся на прямом огне и фактически кипятятся. (То же самое относится к соусам на основе яиц, таким как голландский; см. стр. 628.) Ключевым моментом является гелеобразование твердых гранул крахмала в этих материалах. При нагревании до 175°F/77°C и выше — как раз около температуры, при которой яичные белки связываются друг с другом — гранулы впитывают воду, набухают и начинают пропускать свои длинные молекулы крахмала в жидкость. Набухающие гранулы замедляют связывание белков, поглощая тепловую энергию, а растворенные молекулы крахмала мешают белкам и не дают им связываться друг с другом слишком тесно. Поскольку они содержат крахмал, как шоколад

а какао также может помочь стабилизировать заварные кремы и кремы.

Полная столовая ложка/8 г муки на чашку/250 мл жидкости (или 2 чайные ложки/5 г чистого крахмала в виде кукурузного крахмала или маранты) требуется для предотвращения свертывания. Недостатком является то, что эта пропорция крахмала также превращает сливочно-гладкое блюдо в более грубое, густое и ухудшает его вкус.

Зеленые яйца в жаровне

Яичница-болтуня и омлеты, которые держат горячими на противне или на паровом столе, иногда покрываются зелеными пятнами. Это изменение цвета происходит из-за той же реакции, которая делает желтки, сваренные вкрутую, зелеными (стр. 89), и ему способствуют постоянная высокая температура и повышенная щелочность приготовленных яиц (повышение составляет около половины единицы pH). Этого можно избежать, включив в яичную смесь кислый ингредиент, около половины чайной ложки/2 г лимонного сока или уксуса на яйцо; половина этого количества замедлит изменение цвета и меньше повлияет на вкус.

Теория и практика заварного крема

На Западе заварные кремы почти всегда готовятся из молока или сливок, но подойдет практически любая жидкость, если она содержит растворенные минералы. Смешайте яйцо с чашкой обычной воды, и вы получите свернувшееся яйцо, плавающее в воде; добавьте щепотку соли, и вы получите однородный гель. Без минералов отрицательно заряженные, взаимно отталкивающиеся молекулы белка избегают друг друга, когда они разворачиваются при нагревании, и каждая образует только несколько связей с несколькими другими. С минералами положительно заряженные ионы группируются вокруг отрицательно заряженных белков и обеспечивают нейтрализующий щит, который позволяет белкам разворачиваться рядом друг с другом и связываться в тонкую сеть. Мясо богато минералами, и японцы готовят пикантные заварные кремы, тьян-муши (мягкий) и тамаго дофу (твердый), как из бульона бонито, так и из куриного бульона. Овощные бульоны также подходят.

Пропорции Консистенция заварного крема может быть твердой или мягкой, скользкой или кремообразной, в зависимости от содержания яиц. Чем больше доля целых яиц или белков,

тем плотнее и блестящее заварной крем. Дополнительные желтки или использование только желтков дадут более нежный, кремовый эффект. Заварной крем, который подается в емкости, в которой он был приготовлен, может быть настолько мягким, насколько пожелает повар. Те, которые нужно вынуть из емкости для подачи должны быть достаточно твердыми, чтобы стоять самостоятельно, что означает, что они должны содержать либо некоторое количество яичных белков, либо по крайней мере 3 желтка на чашку/250 мл жидкости (связанные с ЛПНП белки желтка менее эффективны в сетевом взаимодействии, чем свободно плавающие белки альбумина, поэтому нам нужно больше их, чтобы сделать твердый гель). Замена части или всего молока сливками уменьшает долю яиц, необходимых для заданной твердости, поскольку сливки содержат на 20–40% меньше воды, а яичные белки пропорционально менее разбавлены. Вынимать из формы легче всего из смазанной маслом формочки, и когда заварные кремы полностью остынут; охлаждение застывает белковым гелем.

Заварные кремы, содержащие фрукты или овощи, могут получиться очень неровными, с карманами жидкости и свертыванием. (Обычно это нежелательно, хотя японцы ожидают, что тяван-муши будет плакать, и относятся к нему как к смеси заварного крема и супа.) Виновниками являются соки, которые вытекают из растительной ткани, и волокнистые частицы, которые вызывают локальную сверхкоагуляцию яичных белков. Утечку сока можно уменьшить, предварительно приготовив фрукты или овощи и включив в смесь немного муки, чтобы помочь связать лишнюю жидкость и минимизировать сверхкоагуляцию. Эти блюда лучше всего готовить очень осторожно и только до едва полной готовности.

Кулинарные слова: заварной крем, сливки, флан

Номенклатура для смесей из яиц и молока всегда была свободной. Английское «custard» начиналось как «croustade» в средние века и означало блюда, подаваемые в корочке — таким образом, для комбинаций из яиц и молока, обычно запеченных и неразмешанных, и поэтому твердых. Ранние английские кремы могли быть как жидкими, так и твердыми, как и французские *crèmes*. Те, которые застывали после точки кремообразности, стали известны как *crèmes prises*, или «застывшие кремы».

Слово «флан» французского происхождения, произошло от позднелатинского слова, означающего «плоская лепешка».

Приготовление пищи Кулинары уже тысячи лет знают, что низкая температура приготовления обеспечивает наибольший запас прочности при приготовлении заварных кремов: то есть, она

дает нам больше времени, чтобы понять, что блюдо готово должным образом, и снять его с огня, прежде чем оно затвердеет и покроется туннелями. Заварные кремы обычно выпекаются в умеренно нагретой духовке с защитой водяной бани, которая поддерживает эффективную температуру приготовления ниже точки кипения. Фактическая температура зависит от материала формы и от того, закрыта ли водяная баня и как она закрыта (см. вставку). Ошибочно накрывать всю водяную баню, так как это заставит воду закипеть и сделает ее более вероятно, что заварной крем будет переварен. Самый мягкий нагрев достигается, когда отдельные формочки устанавливаются накрытыми на решетку в открытую тонкую металлическую кастрюлю с горячей водой.

Готовность заварного крема можно оценить, постучав по форме — содержимое должно двигаться лишь вяло — или прощупав внутреннюю часть зубочисткой или ножом, которые должны вернуться без прилипшей к ним смеси. Когда белки достаточно свернулись, чтобы смесь прилипла в основном к себе, блюдо готово. Если только заварной крем не должен быть достаточно твердым, чтобы его можно было вынуть из формы, лучше всего вынимать его из духовки, пока серединка еще слегка недопечена и трясется. Яичные белки продолжают немного застывать под действием остаточного тепла, и заварной крем в любом случае станет тверже после охлаждения до температуры подачи.

«Ленточки» из желтков с сахаром

В кулинарных книгах часто утверждается важность взбивания желтков с сахаром до тех пор, пока они не посветлеют и не загустеют настолько, чтобы образовать ленту, если тянуть ее ложкой. На этом этапе не происходит никаких критических изменений в компонентах желтка. Это просто признак того, что большая часть сахара растворилась в ограниченном количестве желтковой воды (примерно половина объема самих желтков), что делает смесь достаточно вязкой, чтобы литься густо и удерживать пузырьки воздуха (причина побеления). Сахарные крупинки являются удобным средством для тщательного перемешивания остатков желтков и белка, но качество крема или заварного крема не пострадает, если вы тщательно перемешаете желтки и сахар, но не доведете до состояния ленты.

Пикантные заварные кремы: киш Киш (французская версия немецкого Kuchen, «маленький пирог») можно рассматривать либо как пикантный заварной крем, либо как близкого родственника омлета. Это пирог в форме смеси из яиц и сливок или молока, который содержит небольшое количество

Кусочки овощей, мяса или сыра. Чтобы сделать его достаточно твердым для нарезки на дольки для подачи, в киш обычно добавляют 2 целых яйца на чашку/250 мл жидкости и выпекают без защиты на водяной бане, отдельно или в предварительно приготовленной корочке. Итальянская фриттата и египетская эггах — это похожие блюда, в которых не используется молоко или сливки.

Крем-карамель и крем-брюле
Крем-карамель — это отдельно стоящий сладкий заварной крем со слоем влажной карамели сверху. Его готовят, покрывая дно формы слоем карамелизированного сахара (см. стр. 656) перед тем, как влить туда смесь для заварного крема и приготовить ее.

Карамель застывает и прилипает к форме, но влага из заварной крем размягчает его, и два слоя частично объединяются. Заварной крем вынимают из формы, пока он еще слегка теплый, а карамель мягкая. Если заварной крем необходимо охладить перед подачей, оставьте его в форме; карамель можно снова размягчить, поместив форму в неглубокую кастрюлю с горячей водой на минуту или две, прежде чем вынимать ее из формы.

Крем-брюле («сожженные сливки») — это также заварной крем, покрытый карамелью, но в этом случае карамель должна быть достаточно твердой, чтобы рассыпаться при постукивании ложкой. Секрет в том, чтобы затвердеть и подрумянить сахарную начинку, не пережарив заварной крем. Стандартный современный метод заключается в том, чтобы заварной крем выпекался, а затем охлаждался в течение нескольких часов, чтобы последующий этап карамелизации не пережарил яичные белки. Затем твердая корочка делается путем покрытия поверхности заварного крема гранулированным сахаром, а затем расплавления и подрумянивания сахара либо с помощью пропановой горелки, либо путем помещения формы прямо под гриль. Иногда формы погружают в ванну с ледяной водой, чтобы защитить заварной крем от повторного приготовления. Со времени своего изобретения в XVII веке и до начала XX века крем-брюле представлял собой взбитые сливки, которые готовились на плите путем приготовления английского крема, разливания его по тарелкам и карамелизации сахарной посыпки с помощью раскаленной металлической пластины, или «саламандры».

Первые рецепты крем-брюле, английского крема и крем-караmeli

Рецепт крем-брюле Массиало — первый, о котором я знаю. Идентичный рецепт в издании его книги 1731 года переименован в «Crème a l'Angloise», что вполне может быть источником этого базового взбитого крема. Английская модель для «английских сливок»

пока не обнаружен.

Крем-брюле

Возьмите четыре или пять яичных желтков, в зависимости от размера вашей тарелки. Вы хорошо смешиваете их в кастрюле с хорошей щепоткой муки; и понемногу вливаете немного молока, примерно [3 чашки/750 мл].

Добавьте немного палочки корицы и измельченную зеленую цедру цитрона....

Поставьте на плиту и непрерывно помешивайте, следя за тем, чтобы ваши сливки не прилипали ко дну. Когда они хорошо приготовятся, поставьте тарелку на плиту, вылейте на нее сливки и готовьте снова, пока не увидите, что они прилипают к краю тарелки. Затем снимите с огня и хорошенько посыпьте сахаром. Возьмите огнеупорный чугунок, хороший и красный, и нагрейте сливки так, чтобы они приобрели красивый золотистый цвет.

- Ф. Массиало, «Королевская и буржуазная кухня», 1692 г.

Несколько десятилетий спустя Венсан Ла Шапель спланировал рецепт Массиало для своей собственной версии крем-брюле, которая близка к современной крем-карамели. Ла Шапель копирует Массиало слово в слово вплоть до того, что крем готовится на плите. Затем...

Когда крем будет хорошо прожарен, поставьте на горячую плиту серебряное блюдо с сахарной пудрой и небольшим количеством воды, чтобы она растворилась; когда сахар окрасится, вылейте сверху сливки; высыпьте сахар по краю блюда на крем и сразу же подавайте.

- В. Ла Шапель, Современная кухня, 1742 г.

Чизкейк Мы обычно не думаем о чизкейке как о заварном креме, вероятно, потому, что присутствие яиц маскируется насыщенностью начинки, которую они связывают вместе, которая представляет собой некоторую комбинацию сыра рикотта, сливочного сыра, сметаны, жирных сливок и масла. Пропорции для чизкейка похожи на пропорции для других заварных кремов, приближаясь к 1 яйцу на чашку/250 мл начинки, хотя большая насыщенность и терпкость начинки требуют большего количества сахара для баланса, около 4 столовых ложек на чашку (60 г на 250 мл) вместо 2. Мука или кукурузный крахмал иногда добавляются для стабилизации геля и, в случае чизкейков с рикоттой, для поглощения воды, которая может выделяться из свежего сыра.

Густая текстура и высокое содержание жира в начинке для чизкейка требуют большего количества

деликатная обработка, чем стандартный заварной крем. Вместо предварительной готовки на плите, сахар сначала смешивается с ингредиентами для крема, а затем добавляются яйца вместе с другими ароматизаторами. Прохладная смесь выливается в кастрюлю (часто с предшествующей корочкой из крошек) и выпекается при мягкой температуре 325°F/163°C, часто на водяной бане. Последняя фаза готовки может проходить при выключенном огне и приоткрытой дверце духовки, что сглаживает переход между готовкой и охлаждением.

Самая распространенная проблема с чизкейками — это образование углублений и трещин на поверхности, которые возникают, когда смесь расширяется и поднимается во время приготовления, а затем сжимается и опадает при охлаждении. Подъем необходим для суфле и бисквитных тортов, но он противоречит плотной насыщенности чизкейка. Четыре основные стратегии сведут его к минимуму. Во-первых, взбивайте ингредиенты медленно, осторожно и ровно столько, чтобы получить однородную смесь. Интенсивное или долгое взбивание включает больше пузырьков воздуха, которые будут заполняться паром и расширяться во время выпечки. Во-вторых, выпекайте чизкейк медленно в духовке при низкой температуре. Это позволит захваченному воздуху и пару постепенно и равномерно рассеяться. В-третьих, не перепекайте. Это высушит начинку и заставит ее сжаться от потери влаги. Наконец, постепенно остудите чизкейк в открытой духовке.

Охлаждение приводит к сжатию всего захваченного воздуха или пара, и чем медленнее это происходит, тем мягче втягивается поверхность чизкейка.

Удивительная наука о водяных банях

Большинство поваров знают, что температуру духовки можно уменьшить с помощью водяной бани.

Хотя духовка может быть на 350°F, жидкая вода не может превышать 212°F/100°C, температуру, при которой она кипит и превращается из жидкости в пар. Менее известен тот факт, что температура воды может варьироваться в диапазоне 40°F в зависимости от кастрюли, содержащей воду, и от того, накрыта ли она.

Кастрюля с водой нагревается духовкой, но одновременно охлаждается, поскольку молекулы воды испаряются с поверхности. Фактическая температура воды определяется балансом между нагреванием массы воды через кастрюлю и испарительным охлаждением на поверхности воды.

Больше тепла накапливается в толстой чугунной кастрюле или проходит через прозрачное для инфракрасного излучения стекло, чем передается тонкой нержавеющей сталью. Таким образом, в умеренной духовке чугунная водяная баня может достигать 195°F/87°C, стеклянная баня 185°F/83°C, а нержавеющая 180°F/80°C.

Если кастрюли накрыты фольгой, то испарительное охлаждение

если их предотвратить, то все они вскипят.

Заварной крем становится нежнее, если его слегка подогреть, поэтому его лучше всего готовить на открытой водяной бане, но при этом температура должна быть не ниже 185°F; в противном случае смесь может так и не застыть. Многие повара принимают меры предосторожности, складывая кухонное полотенце на дне водяной бани, чтобы чашечки или блюда для заварного крема не соприкасались напрямую с горячей кастрюлей, но это может иметь обратный эффект: полотенце не дает воде циркулировать под чашками, поэтому вода, попавшая туда, достигает кипения и раскачивает чашки. Подойдет решетка лучше.

Теория и практика крема

Кремы проще приготовить, чем заварные кремы, в двух отношениях. Их нагревают на плите, поэтому повару не нужно учитывать тонкости теплопередачи в духовке. И поскольку их не подают в том виде, в котором они готовятся, можно допустить некоторое свертывание и исправить это, пропустив крем через сито перед подачей.

Текущие и густые кремы Существует два больших класса кремов, и они требуют совершенно разного обращения со стороны повара. Текущие кремы, например, *crème anglaise*, должны иметь консистенцию густых сливок при температуре подачи. Они содержат стандартные яйца, молоко и сахар (сахар не добавляется в пикантные кремы) и готовятся только до тех пор, пока они не начнут загустевать, намного ниже кипения. Кремовые начинки — *crème pâtissière*, банановый крем и т. д. — должны оставаться на блюде и сохранять форму. Поэтому их застывают с помощью значительной дозы муки или кукурузного крахмала; и это означает не только то, что их можно нагревать до кипения, их нужно кипятить. Яичные желтки содержат фермент, переваривающий крахмал, амилазу, которая чрезвычайно устойчива к нагреванию. Если смесь крахмала и яиц не довести до полного кипения, амилаза желтка выживет, переварит крахмал и превратит густые сливки в текущие.

При хранении в течение любого времени кремы должны быть защищены от образования кожистой корки, которая возникает в результате испарения, которое концентрирует и делает твердым поверхностный слой белка и крахмала. Масло можно наносить точками на теплую поверхность,

где молочный жир расплавится и распределится в защитный слой; а посыпанный сахар сформирует слой концентрированного сиропа, который сопротивляется испарению. Самое простое решение — прижать воощеную бумагу или промасленный пергамент непосредственно к крему. Избегайте пластиковой пленки; ее пластифицирующие химикаты имеют тенденцию мигрировать в жирные продукты.

Средневековый чизкейк

Tart de bry

Возьмите сырые желтки яиц и хороший жирный сыр, заправьте и хорошо перемешайте; добавьте порошок имбиря, корицы, сахара и шафрана, положите в корочку, запеките и подавайте.

- из рукописи, опубликованной в *Antiquitates Culinae*, 1791 г. (ок. 1400 г.)

Crème Anglaise и другие жидкие кремы Смесь для взбитых сливок готовится так же, как и для заварных кремов. Для особенно густых сливок могут потребоваться только желтки, до 4 или 5 на чашку/250 мл молока. Яйца и сахар смешиваются с кипяченым молоком или сливками, а затем смесь постоянно помешивается на плите, пока она не загустеет достаточно, чтобы прилипнуть к ложке, при температуре около 180°F/80°C. Мягкий жар пароварки сводит к минимуму возможность свертывания, но это занимает больше времени, чем прямой нагрев. Затем загустевшие сливки процеживаются от любых коагулированных яиц или других твердых частиц и охлаждаются, периодически помешивая, чтобы предотвратить застывание белков в твердый гель. Ледяная баня быстро охладит сливки, но требует более частого помешивания для поддержания однородной текстуры. Фруктовые пюре обычно добавляют после охлаждения, потому что их кислотность и волокнистые частицы могут вызвать свертывание во время приготовления.

Крем для выпечки, буйи и начинки для кремовых пирогов Наряду с кремом англез, крем для выпечки является одним из самых универсальных блюд для приготовления десертов. Он используется в основном для наполнения и украшения тортов и пирожных, а также является обычной укрепляющей основой для сладких суфле; в Италии и Франции его даже режут на кусочки и жарят отдельно. Поэтому он должен быть достаточно густым, чтобы сохранять форму при комнатной температуре, и поэтому его загустевают с помощью 1-2 столовых ложек муки (или примерно половины этого количества чистого крахмала) на стакан жидкости/10-20 г на 250 мл.

Крем для выпечки готовят путем добавления в смесь сахара, яиц и муки кипяченого молока, защитное действие которого позволяет довести смесь до полного кипения на прямом огне без свертывания. Примерно через минуту кипячения (и постоянного помешивания) для полной инактивации фермента амилазы желтка и извлечения крахмала из его гранул, а также для улучшения вкуса, загустевшие сливки соскребают в миску и дают остыть при минимальном помешивании (помешивание разрушает развивающуюся сеть крахмала и разжижает ее). После охлаждения крем для выпечки иногда обогащают сливками или маслом, или разбавляют вспененными яичными белками, или одновременно обогащают и разбавляют взбитыми сливками.

Традиционный французский вариант заварного крема — это *bouillie* (буквально «вареный»; слово означает простую кашеобразную злаковую пасту), которая готовится в последнюю минуту и в первую очередь для укрепления суфле. Для *bouillie* молоко, сахар и мука нагреваются вместе до кипения, снимаются с огня, а яйца вбиваются по мере остывания смеси. Поскольку яичные белки не так тщательно прогреваются и коагулируются, как в технике приготовления заварного крема, консистенция *bouillie* более легкая и гладкая. Некоторое количество фермента амилазы желтка сохраняется в *bouillie*, но это не имеет значения, если блюдо готовится и подается немедленно; ферменту требуются часы, чтобы переварить заметное количество крахмала.

Однако выживание амилазы желтка может обернуться катастрофой в начинках для американских кремовых пирогов, которые часто готовятся в стиле буйи, а не кондитерского крема, и выдерживаются в течение нескольких часов или дней перед подачей на стол, достаточного времени для того, чтобы идеальный кремовый пирог распался в кашу. Независимо от того, что может быть сказано в рецепте, всегда следите за тем, чтобы яичные желтки в загущенной крахмалом начинке для пирога были нагреты до кипения.

Первый рецепт заварного крема

Заварной крем является стандартным профессиональным продуктом уже более трех столетий.

Способ приготовления *Creme de Pâtissier*

Возьмем, к примеру, *chopine* [3 чашки/750 мл] хорошего молока... Поставьте молоко в кастрюлю на огонь: у вас также должно быть четыре яйца, и пока молоко нагревается, разбейте два яйца и смешайте белок и желток примерно с

пол-литра [7 унций/185 г] муки, как для приготовления каши, и немного молока. И когда мука хорошо разбавится, так что в ней больше не будет комочков, вы бросаете другие два яйца, чтобы хорошо перемешать их с этим составом.

И когда молоко начнет кипеть, вливай понемногу эту смесь из яиц, муки и молока, и вари все вместе на слабом огне, который будет прозрачным и без дыма; помешивай ложкой, как кашу. Ты также должен добавить соли по своему усмотрению, пока оно варится, и четверть фунта [125 г] хорошего свежего масла.

Этот крем следует варить в течение 20–25 минут, затем перелить его в миску и отставить в сторону. Эту смесь кондитеры называют кремом и используют во многих выпечных изделиях.

- Le Pâtis sier François, ок. 1690 г.

Фруктовый творог Фруктовый творог — лимонный творог является наиболее распространенным — можно рассматривать как своего рода крем, в котором место молока занимает фруктовый сок, обычно обогащенный маслом. (Они могли начаться как подслащенная версия сливочных яиц, взбитых с фруктовым соком; см. стр. 86.) Фруктовый творог должен иметь консистенцию, которую можно есть ложкой, что хорошо подходит в качестве начинки для небольшой выпечки или завтрака, и должен быть достаточно сладким, чтобы сбалансировать кислотность сока. Поэтому они не содержат муки, больше сахара и больше яиц, чем молочные кремы, обычно 4 яйца (или 8 желтков) и стакан или больше сахара на полстакана масла и полстакана сока (375 г сахара на 125 мл масла и сока).

Яичные пены: готовим запястьем

Если трансформация яиц под воздействием тепла кажется вам замечательной, подумайте, что может сделать взбивание! Физическое перемешивание обычно разрушает и разрушает структуру. Но взбивайте яйца, и вы создадите структуру. Начните с одного плотного, липкого яичного белка, взбейте его венчиком, и через несколько минут у вас будет чашка белоснежной пены, целостная структура, которая прилипает к миске, когда вы ее переворачиваете, и сохраняет свою форму при смешивании и приготовлении. Благодаря яичным белкам мы можем собирать воздух и делать его неотъемлемой частью безе и муссов, шипучих джинов, суфле и сабайонов.

Полная пенящаяся сила яичного белка, кажется, вырвалась наружу в начале 17 века. Повара заметили готовность яйца к образованию пены задолго до этого, и к эпохе Возрождения использовали ее в двух причудливых блюдах: искусственном снеге и миниатюрных батонах и печеньях кондитерских изделий. Но в те дни вилка все еще была новинкой, а веточки, кусочки сухофруктов и бисквиты могли дать только грубую пену в лучшем случае (см. вставку, стр. 101). Где-то около 1650 года повара начали использовать более эффективные венчики из сплетенной соломы, и безе и суфле начинают появляться в кулинарных книгах.

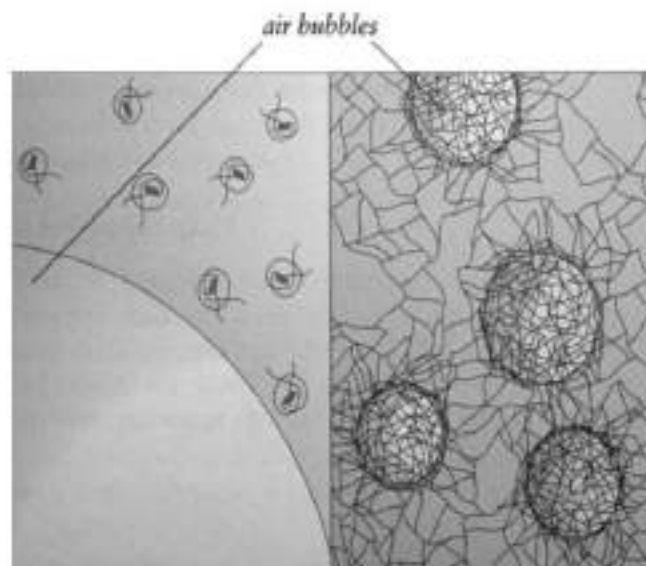
Как пена на пиве или капучино, яичная пена — это жидкость — белок — заполненная газом — воздухом — таким образом, что смесь жидкости и газа сохраняет свою форму, как твердое тело. Это масса пузырьков, с воздухом внутри каждого пузырька, и белок, растекшийся в тонкую пленку, чтобы сформировать стенки пузырьков. И состав этих жидких стенок определяет, как долго может стоять пена. Чистая вода имеет такое сильное поверхностное натяжение — такие сильные силы притяжения между ее молекулами — что она немедленно начинает собираться в компактную лужу; и она настолько жидкая, что почти сразу же образует лужу. Множество неводных молекул в яичном белке одновременно уменьшают поверхностное натяжение воды, в которой они плавают, и делают ее менее жидкой, и таким образом позволяют пузырькам существовать достаточно долго, чтобы накопиться в значительную массу. То, что дает массе пены полезную кухонную жизнь, — это команда белков белка.

Как яичные белки стабилизируют пену

Стресс укрепляет белковую солидарность Как и в случае с застыванием нагретых яиц и заварных кремов, ключ к стабильной яичной пене — это тенденция белков разворачиваться и связываться друг с другом, когда они подвергаются физическому стрессу. В пене это создает своего рода армирование для стенок пузырьков, кулинарный эквивалент быстрозастывающего цемента. Взбивание оказывает два вида физического стресса на белки.

Во-первых, когда мы проталкиваем венчик через белок, проволоки венчика тянут за собой часть жидкости и создают тяговую силу, которая разворачивает уплотненные молекулы белка. И во-вторых, поскольку вода и воздух являются совершенно разными физическими средами, простое смешивание воздуха с белками создает дисбаланс сил, который также вырывает белки из их обычной свернутой формы. Все эти развернутые белки (в основном глобулины и овотрансферрин) имеют тенденцию собираться там, где встречаются воздух и вода, причем их водолюбивые части погружены в жидкость, а их водоизбегающие части выступают в воздух. Таким образом, нарушенные и

Концентрированные, они легко образуют связи друг с другом. Таким образом, непрерывная, прочная сеть белков пронизывает стенки пузырьков, удерживая и воду, и воздух на месте.



Вспененные яичные белки. Свернутые белки в яичном белке (слева) образуют легкую, долгоживущую пену, раскрываясь на границе раздела жидкости и воздуха, стенках пузырьков воздуха. Затем развернутые белки связываются друг с другом и образуют прочную сетку армирования вокруг пузырьков (справа).

Постоянное укрепление Пена из сырого яичного белка со временем огрубеет, осядет и разделится. Поэтому ее необходимо укрепить, когда она превращается в готовое блюдо. Это можно сделать, добавив другие загустители — например, муку, кукурузный крахмал, шоколад или желатин. Но если пену нужно использовать относительно чистой, как в безе или суфле без муки, то яичные белки должны сделать эту работу сами.

С помощью тепла они прекрасно справляются.

Овальбумин, основной белок в яичном белке, относительно устойчив к взбиванию и не вносит большого вклада в сырую пену. Но он чувствителен к теплу, которое заставляет его разворачиваться и коагулировать. Поэтому, когда сырая пена готовится, овальбумин более чем вдвое увеличивает количество твердого белкового армирования в стенках пузырьков. В то же время большая часть свободной воды в пене испаряется. Таким образом, тепло позволяет повару преобразовать временную полужидкую пену в постоянную твердую.

Ранние яичные пены: «Снег» и печенье

Как быстро разбить яичные белки

Один или два инжира, нарезанных на кусочки и взбитых вместе с белками, быстро превратят их в масло: некоторые разбивают их прутлом, а некоторые — часто отжимая через губку.

— Сэр Хью Платт, «Удовольствия для дам», 1605 г.

Яйца в снегу

Разбейте яйца, отделите белки от желтков, положите яйца на тарелку с маслом, посолите, положите на горячие угли. Хорошо взбейте белки и перед подачей на стол положите их на желтки с каплей розовой воды, утюг снизу: сахар, затем

служить.

Другой способ: вы можете положить желтки в середину снега, который получился из взбитых белков, а затем поджарить их на плите перед огнем.

- Франсуа Пьер де ла Варенн, Le Cuisinier François, 1651 г.

Чтобы приготовить итальянские бисквиты

Возьмите четверть фунта просеянного сахара и взбейте его в алебастровой ступке с яичным белком и небольшим количеством трагаканта, замоченного в розовой воде, чтобы получилась однородная паста, затем сформируйте ее с небольшим количеством семян аниса и крупинкой мускуса; затем испеките ее как голландский хлеб и выпекайте на противне в теплой духовке, пока тесто не поднимется и не побелеет. Выньте его, но не трогайте, пока оно не высохнет и не остынет.

— Королевский шкаф открыт, 1655 г.

Как белки дестабилизируют пену

Те же самые силы, которые делают яичную пену, также разрушают яичную пену. Часто, как только пена достигает своей оптимальной текстуры, она становится зернистой, теряет объем и разделяется

в сухую пену и жидкую жидкость. Поскольку белки связываются друг с другом, чтобы поддерживать пену, они обнимают друг друга слишком плотно и выдавливают воду, которую они удерживали между собой. Существует несколько различных видов связей, с помощью которых длинные, разворачивающиеся яичные белки соединяются друг с другом в укрепляющую сеть: связи между положительно и отрицательно заряженными частями молекул, между водоподобными частями, между жироподобными частями и между серными группами. Белковая сеть начинает разрушаться, когда накапливается слишком много таких связей, и белки слипаются слишком плотно. К счастью, у повара есть простые способы ограничить накопление связей и предотвратить разрушение белковых пен.

Блокировка серных связей с помощью медных мисок... Задолго до того, как кто-либо узнал о яичных белках или их химических связях, повара придумали способ их контролировать. Французская традиция давно предписывала использование медной посуды для приготовления яичной пены. Одним из ранних следов этой традиции является иллюстрация 1771 года во Французской энциклопедии, на которой изображен мальчик на кухне для выпечки, работающий с соломенным венчиком и тем, что сопровождающий ключ определяет как «медную миску для взбивания яичных белков». Оказывается, что наряду с очень немногими другими металлами, медь имеет полезную тенденцию образовывать чрезвычайно прочные связи с реактивными серными группами: настолько прочные, что сера по существу не может реагировать ни с чем другим. Таким образом, присутствие меди в пенящихся яичных белках по существу устраняет самый прочный вид белковой связи, который может образоваться, и затрудняет для белков слишком плотное объятия друг друга. Конечно, если вы взбиваете яичные белки в медной миске — или в стеклянной миске, в которую вы добавили щепотку порошкообразной медной добавки из магазина здорового питания — пена останется блестящей и никогда не образует зерен. Посеребренная миска сделает то же самое.

...И кислоты У традиционной медной миски есть недостатки: она дорогая и ее неудобно чистить. (Загрязнение медью незначительно; чашка пены содержит десятую часть нашего обычного ежедневного потребления.) К счастью, есть неметаллическая альтернатива для контроля реактивных серных групп. Серные связи образуются, когда группы серы-водорода (SH) на двух разных молекулах белка теряют свои водороды и образуют связь серы-серы (SS) друг с другом. Добавление кислоты увеличивает количество свободно плавающих ионов водорода (H) в яичном белке, что значительно затрудняет для групп SH избавление от собственного H, и поэтому $\frac{1}{8}$ замедляет связывание серы до минимума. Хорошая доза — чайная ложка/0,5 г винного камня или $\frac{1}{2}$ чайной ложки/2 мл лимонного сока на яичный белок, добавленный в начале

избиение.



Медные миски и яйца в XVIII веке. Это фрагмент «Pâtissier» или «Кондитера» из «Энциклопедии», гравюры, впервые опубликованной в 1771 году. Мальчик справа держит то, что сопровождающий ключ называет «медной миской для взбивания яичных белков и смешивания их с тестом, из которого делают печенье».

Серебряная пуля для теории меди

Почему медные миски делают яичную пену более стабильной? Я размышлял об этом много лет. В 1984 году я провел несколько экспериментов с помощью биологов

Стэнфордского университета, а затем опубликовал теорию в британском научном журнале Nature и в первом издании этой книги. Эксперименты предполагали, что один из белков-альбуминов, овотрансферрин, забирает медь с поверхности миски и, таким образом, становится устойчивым к разветвлению — что может сделать пену в целом устойчивой к чрезмерной коагуляции. Эта теория продержалась десять лет, пока однажды по прихоти я не попробовал взбить яичные белки в посеребренной миске.

Овотрансферрин не связывает серебро, поэтому пена должна была стать зернистой. Но этого не произошло. Она осталась легкой и блестящей. Я возобновил свои исследования пены и узнал, что и медь, и серебро блокируют реакции серы между белками. Отсюда и переработанное издание теории меди, изложенное здесь.

Враги яичных пен

Есть три врага успешного образования пены, которых повар должен тщательно исключить из миски: яичный желток, масло или жир и моющее средство. Все они являются химическими родственниками и мешают пенообразованию одинаковыми способами: конкурируя с белками за место на границе раздела воздух-вода, не обеспечивая никакого структурного усиления; и мешая связыванию молекул белка. Следы этих возмутителей спокойствия не мешают вам сделать пену, но они заставят вас работать усерднее и дольше, и пена не будет такой легкой или устойчивой. Конечно, желток и жир можно безопасно смешивать с готовой пеной, как это происходит во многих рецептах суфле и яичного теста.

Эффекты других ингредиентов

Пена из яичных белков почти всегда готовится с использованием других ингредиентов, и это может повлиять на процесс взбивания и конечную консистенцию.

Соль Соль увеличивает время взбивания и снижает стабильность пены. Кристаллы соли растворяются в положительно заряженных ионах натрия и отрицательно заряженных ионах хлора, которые, вероятно, конкурируют за места связывания на развернутых молекулах белка, тем самым уменьшая количество белок-белковых связей и, таким образом, ослабляя общую структуру. Поэтому лучше добавлять соль в другие компоненты блюда — например, в основу суфле — а не в саму пену.

Сахар Сахар одновременно препятствует и способствует образованию пены. Добавленный в начале процесса, он задерживает пенообразование и уменьшает конечный объем и легкость пены. Задержка происходит из-за вмешательства сахара в разворачивание и связывание белков. А уменьшение объема и легкости вызвано тем, что сиропобразную смесь сахара и яиц сложнее распределить по тонким пузырьковым стенкам. Медленное вспенивание — настоящий недостаток, когда белки взбиваются вручную — при стандартных уровнях мягкого безе это удваивает работу — но не так сильно, если вы используете стационарный миксер.

Полезная вещь о сахаре в том, что он улучшает стабильность пены. Делая жидкость густой и вязкой, сахар значительно замедляет дренаж со стенок пузырьков и огрубление текстуры. В духовке растворенный сахар цепляется за молекулы воды и таким образом задерживает их испарение при высокой температуре до тех пор, пока овальбумин не успеет коагулировать и укрепить сырую пену. И в конечном итоге

вносит свой вклад в укрепление в виде тонких, но прочных, похожих на сладкую вату нитей сухого сахара.

Сахар обычно добавляют в яичные белки после того, как пена начала формироваться, когда многие белки уже раскрылись. Для некоторых целей повара смешивают сахар и белки в самом начале, чтобы получить очень крепкую, плотную пену.

Вода Вода требуется редко, но в небольших количествах она увеличивает объем и легкость пены. Однако, поскольку вода разжижает белки, более вероятно, что часть жидкости вытечет из пены. Альбумин, разбавленный на 40% или более от своего объема в воде, не может давать устойчивую пену.

Основные приемы взбивания яиц

Взбивание яичных белков в пену — один из тех методов, о которых повара и кулинарные книги пишут сурово и строго. На самом деле, это не так уж и чувствительно к деталям. Почти любое яйцо, миска и венчик могут дать вам хорошую пену.

Выбор яиц Яичная пена начинается с яиц. Старые яйца комнатной температуры часто рекомендуются на том основании, что белки из них более жидкие и, следовательно, пенятся быстрее. Это правда, и говорят, что очень свежие яйца практически невозможно вспенить вручную. Но свежие яйца менее щелочные и поэтому дают более стабильную пену; старый жидкий белок также легче стекает с пены, а старые яйца с большей вероятностью оставляют следы желтка в белке. Холодные желтки с меньшей вероятностью лопнут, когда вы отделяете их от белков, а процесс взбивания в любом случае быстро нагревает холодные яйца. Свежие яйца прямо из холодильника подойдут, особенно если вы используете электрический миксер. Яичную пену также можно приготовить из сухих яичных белков. Порошковые яичные белки — это чистые, пастеризованные, высушенные методом сублимации яичные белки. «Порошок безе» содержит больше сахара, чем яйца, и включает в себя камеди для стабилизации пены.

Миска и венчик Миска, в которой вы взбиваете белки, должна быть достаточно большой, чтобы вместить восьмикратное увеличение их объема. Часто рекомендуется, чтобы повара избегали приготовления яичной пены в пластиковых мисках, поскольку пластик является углеводородным родственником жиров и имеет тенденцию сохранять следы жиров и мыла. Хотя это и правда, миска также вряд ли выпустит такие следы в массу яичного белка.

Обычной очистки достаточно, чтобы сделать пластиковую миску пригодной для взбивания яиц.

Если вы взбиваете вручную, большой «венчик» насыщает воздухом больший объем

яичных белков за раз и ускорит вашу работу. Если у вас есть выбор машин, стационарный миксер, венчик которого вращается на своем валу и описывает завитушку от центра к краю чаши («гипоциклоидальное» или планетарное движение), взбивает белки более равномерно и оставляет меньше невспененных. Менее эффективные венчики создают более плотную текстуру.

Интерпретация внешнего вида пены Существуют различные способы оценки оптимальной пены: от наблюдения за тем, выдержит ли пена вес монеты или яйца, до наблюдения за тем, как она сама себя поддерживает, мягкими холмиками или четко очерченными пиками, до наблюдения за тем, цепляется ли она за миску или скользит по ее поверхности, выглядит ли ее поверхность глянцевой или сухой. Все эти тесты говорят нам, насколько переполнены пузырьки воздуха и сколько смазки между ними в виде жидкости из яичного белка. И разные блюда будут определять оптимальную пену по-разному. Осветляющая способность яичной пены зависит не только от объема пены, но и от того, насколько легко ее можно смешивать с другими ингредиентами, и насколько хорошо она может выдерживать расширение пузырьков в духовке. Суфле и торты требуют смазки и толерантности к расширению несколько недовзбитой пены, в то время как в безе и родственных выпечках объем менее важен, чем жесткость, удерживающая форму.

Глянцевые мягкие пики и жесткие пики На стадии «мягкого пика», когда глянцевые края пены сохраняют некоторую форму, но опадают, и когда пена еще не прилипает к миске, несколько грубые пузырьки все еще смазаны большим количеством жидкости, которая быстро стечет на дно миски. На стадии «жесткого пика», когда пена все еще глянцевая, но теперь сохраняет четко очерченный край и прилипает к миске, пена приближается к 90% воздуха, а яичная жидкость распределилась настолько тонко, что белковые сети в соседних стенках пузырьков начинают цепляться друг за друга и за поверхность миски. Остается как раз достаточно смазки, чтобы пена стала кремообразной и легко смешивалась с другими ингредиентами. Эта стадия, или, возможно, непосредственно перед ней, является оптимальной для приготовления муссов, суфле, бисквитов и подобных блюд, которые требуют смешивания и дальнейшего подъема в духовке. Дальнейшее взбивание дает небольшой дополнительный объем.

Сухие пики и далее Сразу после стадии жестких пиков пена становится еще плотнее, приобретает тусклый, сухой вид и рассыпчатую консистенцию и начинает пропускать немного жидкости, так что она снова выскальзывается из миски. На этой стадии «скольжения и полос», как описывает ее кондитер Брюс Хили, белковые сети в соседних стенках пузырьков сцепляются друг с другом и выталкивают то небольшое количество жидкости, которое когда-то разделяло их.

Кондитеры рассчитывают на эту стадию, чтобы получить самую плотную пену для безе или теста для печенья; они останавливают начинающуюся чрезмерную коагуляцию и выделение жидкости, немедленно добавляя сахар, который разделяет белки и поглощает воду.

Они также начинают взбивать примерно с половины винного камня на яйцо, чем это делают производители тортов или суфле, так что пена фактически переходит в это несколько перевзбитое состояние. Пройдя стадию скольжения и полос, пена начинает терять объем и становится зернистой.

Яичную пену можно использовать как самостоятельное средство или в качестве разрыхлителя в различных сложных смесях.

Безе: сладкие пенки сами по себе

Хотя их иногда добавляют в тесто для тортов или печенья или в начинки, безе — подслащенные яичные пены — обычно стоят сами по себе как отдельный элемент в блюде: например, как пенистая посыпка, или кремовая глазурь, или твердый съедобный контейнер, или тающее во рту украшение. Поэтому пена безе должна быть достаточно плотной и устойчивой, чтобы сохранять свою форму. Повар добивается как жесткости, так и устойчивости добавлением сахара и/или тепла. Безе часто выпекают очень медленно в духовке при низкой температуре (200°F/93°C), чтобы высушить их в хрупкий, безупречно белый кусочек или контейнер. (Дверцу электрических духовок следует оставить слегка приоткрытой, чтобы влага из безе вышла; газовые духовки уже вентилируются.) При быстром подрумянивании в горячей духовке или под грилем — например, на пироге — поверхность становится хрустящей, а внутренняя часть остается влажной. Приготовленные в молоке для блюда под названием «Плавающие острова», они получаются плотными, но сочными.

Сахар в меренгах Добавление сахара — это то, что превращает хрупкую пену яичного белка в устойчивое, глянцевое безе. Чем больше добавлено сахара, тем больше будет тела у безе, и тем хрустящее оно будет после выпечки. Соотношение (по объему или весу) сахара к яичному белку колеблется от примерно 1 к 1 до примерно 2 к 1, что эквивалентно 50% и 67% раствору сахара соответственно. Более высокое соотношение типично для джемов и желе — а также предела растворимости сахара в воде при комнатной температуре. Обычный гранулированный сахар не растворится полностью в «твердом» безе и оставит зернистую текстуру и мокнувшие капли сиропа. Сверхтонкий и порошкообразный «кондитерский» сахар или готовый сироп — лучший выбор.

(Сахарная пудра, которая весит в два раза меньше, чем другие виды сахара, содержит 10% кукурузного крахмала, чтобы предотвратить слеживание, которое не нравится некоторым поварам и

(Другие ценят его как средство защиты от влаги.)

Кулинарные слова: Безе

Благодаря Larousse Gastronomique широко распространено мнение, что безе было изобретено кондитером в швейцарском городе Миеринген около 1720 года и привезено во Францию пару десятилетий спустя польским тестем Людовика XV. Звучит достаточно красочно: если не считать того, что французский писатель Массиало уже опубликовал рецепт «безе» в 1691 году.

Лингвист Отто Янике проследил происхождение слова *meringue* до изменения латинского слова *merenda*, означающего «легкий вечерний прием пищи», в *meringa*, форму, которая была найдена в Артуа и Пикардии около нынешней Бельгии. Янике приводит множество вариаций слова *merenda*, которые по-разному означали «вечерний хлеб», «пастуший хлеб», «еду, взятую в поле и лес», «закуску путешественника».

Какое отношение хлеб и дорожная еда имеют к взбитым яичным белкам? Ранние печеные сахарно-яичные пасты назывались «бисквитами», «хлебами» и «буханками», потому что они были миниатюрными имитациями этих хлебобулочных изделий (бисквиты, будучи тщательно высушенными и, следовательно, легкими и прочными, были стандартной едой путешественников). Возможно, такое кондитерское изделие называлось меренгой на северо-востоке Франции. Затем, когда повара из этого региона обнаружили преимущество тщательного взбивания яиц новым соломенным венчиком перед добавлением сахара, местный термин распространился вместе с их изобретением и в остальной части Франции служил для того, чтобы отличать эту нежную пену от ее плотных предшественников.

Типы безе Традиционная терминология безе — французская, итальянская, швейцарская и т. д. — неясна и используется непоследовательно. Эти пены лучше всего классифицировать по способу приготовления и полученной текстуре. Безе могут быть как сырыми, так и приготовленными. Если сахар добавляется после того, как яичные белки взбиваются сами по себе, безе будет относительно легким; если сахар добавляется в начале взбивания, безе будет относительно плотным.

Сырые безе Сырые безе являются самыми простыми и распространенными и предлагают широкий спектр текстур: от пенистых и кремовых до плотных и жестких.

Самая легкая консистенция получается, если сначала взбить белки до устойчивой пены.

пена, а затем аккуратно вмешиваем сахар лопаточкой. Сахар растворяется в существующих стенках пузырьков и добавляет им как объем, так и связность. Добавленный объем дает пузырькам больше места для скольжения друг мимо друга и создает мягкую, пенистую консистенцию, подходящую для намазывания на пирог или для сворачивания в мусс или шифоновую смесь, но слишком хрупкую для формирования. Более кремовая, более плотная консистенция получается, когда сахар не просто вмешивается, а взбивается. В этом случае добавленный объем сахара распределяется, поскольку взбивание еще больше подразделяет пузырьки, а связность смеси сахара и воды заметно уплотняет текстуру пены. Чем дольше вы взбиваете смесь яиц и сахара, тем плотнее она становится и тем тоньше ее можно формировать.

Эти стандартные методы занимают всего несколько минут, но требуют внимания повара. Некоторые профессионалы, особенно во Франции, делают твердые безе, подходящие для кондитерской трубы, на кухонном эквиваленте автопилота. Они помещают весь сахар в чашу миксера, добавляют часть яичных белков с небольшим количеством лимонного сока, чтобы предотвратить зернистость, перемешивают в течение нескольких минут — время не имеет значения — затем добавляют еще белков, перемешивают некоторое время и так далее. В результате получается тонкотекстурное, жесткое, эластичное безе. Постепенное взбивание яиц в сахар, а не наоборот, замедляет пенообразование, но требует небольшого контроля. Такие «автоматические» безе плотнее обычных и менее хрупкие при высыхании.

Между двумя крайностями — добавление всего сахара после того, как была сделана пена, или добавление всего сахара в начале вспенивания — есть множество методов, которые требуют добавления определенных порций сахара по ходу процесса. Существует много свободы в приготовлении безе! Просто помните: чем раньше сахар добавляется в процессе взбивания, тем плотнее и нежнее получается безе. Сахар, добавленный после остановки взбивания, смягчит текстуру.

Приготовленные безе Приготовленные безе сложнее приготовить, чем неприготовленные безе, и они, как правило, плотнее, поскольку тепло застывает в белках альбумина и преждевременно ограничивает захват воздуха. Однако они предлагают несколько преимуществ.

Поскольку сахар лучше растворяется в горячей жидкости, чем в холодной, они легче поглощают большую часть сахара. Как и плотное автоматическое безе (выше), они менее хрупкие при высыхании. Частичная коагуляция яичных белков стабилизирует эти пены достаточно, чтобы они оставались неразделенными в течение дня или больше. А для поваров, обеспокоенных безопасностью сырых яиц, некоторые приготовленные безе нагреваются достаточно сильно, чтобы убить бактерии сальмонеллы.

Существует два основных вида приготовленных безе. Первый («итальянский») — это сироп-

приготовленное безе. Сахар кипятят отдельно с небольшим количеством воды до 240 или 250°F/115–120°C (стадия «мягкого шарика», около 90% сахара, на которой делают помадку и помадку), белки взбивают до жестких пиков, а сироп затем струей вливают и взбивают в белки. В результате получается пушистая, но мелкозернистая, жесткая пена. Она достаточно плотная, чтобы украсить выпечку и храниться в течение дня или двух перед использованием, но также достаточно легкая, чтобы смешиваться с тестом и кремами. Поскольку большая часть тепла сиропа теряется в миске, венчике и воздухе, пенная масса обычно не нагревается выше 130 или 135°F/55–58°C, что недостаточно для уничтожения сальмонеллы.

Второй вид приготовленного безе («швейцарского») наиболее четко описывается как простое приготовленное безе (французское безе *cuite*). Для его приготовления яйца, кислота и сахар нагреваются на водяной бане и взбиваются до образования жесткой пены. Затем миску снимают с огня, а пену взбивают до остывания. Этот способ приготовления позволяет пастеризовать яичные белки. Благодаря защитному эффекту сахара, винного камня и постоянному помешиванию вы можете нагреть смесь безе до 170 или 175°F/75–78°C и при этом получить стабильную, хотя и плотную пену. Приготовленное безе можно хранить в холодильнике в течение нескольких дней, и обычно его отсаживают в декоративные формы.

Проблемы безе: растекание, зернистость, липкость Безе могут пойти не так по нескольким причинам. Недо- или перевзбитые пены могут вытекать из сиропа в неприглядные шарики или лужи. Шарики также образуются, когда сахар не полностью растворился; остаточные кристаллы притягивают воду из своего окружения и образуют карманы концентрированного сиропа. Нерастворенный сахар (включая невидимые мелкие частицы, присутствующие в недоваренном сиропе, которые затем медленно растут при комнатной температуре) придадут безе зернистую текстуру. Слишком высокая температура духовки может выжать воду из коагулирующих белков быстрее, чем она успеет испариться, и привести к образованию шариков сиропа; это также может привести к подъему и растрескиванию пены, а также к тому, что ее поверхность приобретет непривлекательно желтый цвет.

Распространенной проблемой с начинками для пирогов безе является то, что они капают сиропом на основу и не прилипают должным образом. Это может быть вызвано как относительной недоготовкой пенного дна, когда основа пирога холодная, а духовка горячая, так и относительной переготовкой на горячей основе пирога в умеренно нагретой духовке. Профилактические меры включают покрытие основы пирога слоем впитывающих сироп крошек перед добавлением начинки безе, а также включение крахмала или желатина в пену, чтобы помочь ей удерживать влагу.

Влажная погода вредна для безе. Их сахаристая поверхность впитывает влагу из

воздух и становится мягким и липким. Лучше всего перекладывать высушенные безе прямо из духовки в герметичный контейнер и подавать как можно скорее после извлечения из контейнера.

Королевская глазурь

Определенный вес яичных белков не может раствориться в сахаре более чем в два раза больше своего веса. Однако королевская глазурь, традиционный декоративный материал в кондитерских изделиях, изготавливается путем взбивания смеси сахарной пудры и яичного белка в соотношении 4 к 1 в течение 10 или 15 минут. Королевская глазурь — это не простая пена, это сочетание очень плотной пены и пасты. Много сахара остается нерастворенным, но он настолько мелкий, что мы не чувствуем его на языке.

Холодные муссы и суфле: укрепление жиром и желатином. В дополнение к

Будучи поданной как есть в виде безе, стабилизированного сахаром и теплом, яичная пена может также быть покрыта смесью других ингредиентов, для которых пена служит скрытым каркасом. Холодный мусс и холодное суфле (по сути, мусс, отформованный так, чтобы выглядеть как горячее суфле, которое поднялось над блюдом) хорошо держатся в течение нескольких часов, даже дней, и требуют лишь минимального приготовления. Вместо того, чтобы стабилизироваться, когда тепло коагулирует яичные белки, эти смеси стабилизируются, когда холод застывает жирами и желатиновым белком.

Классическим блюдом такого рода является шоколадный мусс. В чистом виде его готовят, расплавляя шоколад — смесь какао-масла, крахмалистых частиц какао и мелкомолотого сахара — при температуре около 100°F/38°C, смешивая его с сырыми яичными желтками и смешивая эту смесь с 3–4-кратным объемом взбитых яичных белков (см. стр. 112). Таким образом, водянистые стенки пены увеличиваются за счет густого желткового шоколада, а большая часть яичной влаги поглощается твердыми частицами какао и сахаром, что еще больше утолщает стенки пузырьков. Пока мусс еще теплый, его раскладывают по сервировочным тарелкам, а затем охлаждают в течение нескольких часов. По мере того, как мусс остывает, какао-масло застывает, и стенки пузырьков становятся достаточно жесткими, чтобы поддерживать структуру пены бесконечно. Таким образом, шоколад укрепляет яичную пену, а пена распределяет густую шоколадную массу в паутину, которая тает на языке.

Суфле: глоток горячего воздуха

Суфле — пикантные и сладкие смеси, облегченные яичной пеной, а затем резко раздуваемые над блюдом под воздействием тепла в духовке — имеют репутацию сложных в приготовлении. Конечно, они могут быть одними из самых деликатных, как предполагает их название — по-французски «вздутый», «выдыхаемый», «шепчущий». На самом деле суфле надежны и устойчивы. Многие смеси для суфле можно приготовить за несколько часов, даже дней, и хранить в холодильнике или заморозить до тех пор, пока они не понадобятся. Если вам удастся добавить в смесь хоть немного воздуха, неумолимый закон природы поднимет ее в духовке, и открытие дверцы на несколько секунд не причинит ей никакого вреда. Неизбежное сдувание после духовки можно свести к минимуму выбором ингредиентов и метода приготовления, и его можно даже обратить вспять.

Съедобная изоляция

Яичные пены часто используются для покрытия и сокрытия сердцевины блюда. Среди самых интересных из этих конструкций — горячее, румяное безе, заключающее в себе массу холодного мороженого: запеченная Аляска, которая происходит от французского омлета-сюрприза. Этот тепловой контраст становится возможным благодаря превосходным изолирующим свойствам ячеистых структур, таких как пена. По той же причине чашка капучино остывает медленнее, чем чашка обычного кофе.

Основная идея суфле — и пирогов на яичной закуске — восходит как минимум к XVII веку, когда кондитеры заметили, что «бисквитная» масса из яичных белков и сахара, растёртая в ступке, поднимается в духовке, как буханка хлеба.

Где-то около 1700 года французские повара начали добавлять вспененные белки в желтки, чтобы приготовить пышный омлет-суфле. В середине века Винсент Ла Шпель мог предложить пять омлетов-суфле и — под названиями *timbale* и *tourte* —

первые зарегистрированные суфле, какими мы их знаем сейчас, их пены, усиленные кондитерским кремом, которые пришли, чтобы вытеснить омлет-суфле в ресторанах. Великий шеф-повар 19 века Антонин Карем называл усиленное суфле «королевой горячей выпечки», но также видел его успех как триумф удобства и стабильности над несравненной деликатностью текстуры и вкуса омлета-суфле. Карем писал: «Омлет-суфле должен быть свободен от смеси, которая идет в суфле,

будь то рисовая мука или крахмал. Гурман должен иметь терпение ждать, если он хочет съесть омлет-суфле во всем его совершенстве».

Ранние рецепты омлетного суфле и суфле

Этот рецепт омлета-суфле XVIII века представляет собой интересное сочетание соленых и сладких ингредиентов, в то время как тимбалес — это суфле, усиленное заварным кремом.

Омлет-суфле с телячьими почками

Возьмите жареную телячью почку, измельчите ее вместе с жиром; положите в кастрюлю и готовьте некоторое время, чтобы она развалилась. Затем снимите с огня большую ложку сладких сливок и дюжину яичных желтков, белки которых вы будете взбивать; приправьте смесь солью, рубленой петрушкой, рубленой засахаренной лимонной цедрой. Взбейте яичные белки в снег, смешайте с остальными и хорошо взбейте. Затем положите кусочек масла в кастрюлю, и когда оно растает, вылейте туда вашу смесь и готовьте на медленном огне. Держите над ней раскаленный утюг. Затем переверните его на сервировочное блюдо и поставьте на небольшую плиту, чтобы он поднялся; когда он поднимется на достаточно красивую высоту, посыпьте сахаром и покройте глазурью утюга, не касаясь омлета. Подавайте горячим как антреме.

Тимбалс из сливок

У вас получится хороший заварной крем, печенье с горьким миндалем, засахаренная лимонная цедра, апельсиновый цвет; добавьте к этому взбитые в снег яичные белки. У вас будут маленькие тимбале-формочки, смазанные хорошим свежим маслом: вы посыпаете их панировочными сухарями; затем заполняете их сливками и готовите в духовке. Когда они будут готовы, выньте их и подавайте как небольшое горячее блюдо.

- Винсент Ла Шапель, Современная кухня, 1742 г.

Удобство, безусловно, является одной из причин популярности суфле среди поваров. Его можно приготовить заранее, даже предварительно отварить и разогреть. Универсальность — еще одна причина. Суфле можно приготовить практически из любого вида продуктов — протертых фруктов

и овощи, и рыба; сыр, шоколад, ликеры — и в широком диапазоне текстур, от консистенции пудинга до тающего во рту нежного суфле *à la minute*, которое представляет собой омлет-суфле без крахмала от *Crême*, практически не измененный.

Принцип суфле, обратная сторона: оно должно подняться Физический закон, который оживляет суфле, был открыт спустя несколько десятилетий после его изобретения — как и следовало ожидать — французским ученым и воздухоплавателем Ж. А. К. Шарлем. Закон Шарля заключается в следующем: при прочих равных условиях объем, занимаемый заданным весом газа, пропорционален его температуре. Нагрейте надутый шарик, и воздух займет больше места, поэтому шарик расширится. Точно так же поставьте суфле в духовку, и его пузырьки воздуха нагреются и раздуются, поэтому смесь расширится в единственном возможном направлении: из верхней части блюда.

Закон Шарля — часть истории, но не вся история — он объясняет около четверти типичного подъема суфле. Остальное происходит из-за непрерывного испарения воды со стенок пузырьков в пузырьки. По мере того, как порции суфле приближаются к точке кипения, больше жидкой воды становится водяным паром и добавляется к количеству молекул газа в пузырьках, что увеличивает давление на стенки пузырьков, что заставляет стенки растягиваться, а пузырьки расширяться.

Обратная сторона: оно должно упасть Закон Чарльза также означает, что то, что должно подняться в духовке, должно опуститься на столе. Воздушный шар расширяется, когда его температура повышается, но снова сжимается, если его температура падает. Конечно, суфле нужно вынуть из духовки, чтобы подать, и с этого момента оно теряет тепло. По мере того, как пузырьки суфле остывают, содержащийся в них воздух сжимается в объеме, и пар, который появился из жидкой воды в смеси, конденсируется обратно в жидкость.

Практическое правило Из природы движущих сил суфле вытекает несколько основных фактов. Во-первых, чем выше температура приготовления, тем выше поднимется суфле: простое тепловое расширение будет больше, и больше влаги из смеси испарится. В то же время, более высокая температура приготовления также означает большее последующее избыточное давление и более быстрое падение. Затем следует эффект консистенции. Густая смесь для суфле не может подняться так же легко, как жидкая, но она также не будет так же легко падать. Жесткая пена может противостоять избыточному давлению.

Итак, два критических фактора, определяющих поведение суфле, — это температура приготовления и консистенция основы суфле. Горячая духовка и жидкая смесь создают более резкий подъем, чем умеренная духовка (или водяная баня) и густая смесь, но и более резкий обвал на столе.

Наконец, факт, который следует как из плюсов, так и из минусов суфле

принцип: упавшее суфле снова поднимется, если его вернуть в духовку. Эти пузырьки воздуха все еще там, как и большая часть влаги; и воздух, и влага снова расширятся по мере повышения температуры. Вы не получите такого же сильного подъема во второй или третий раз, потому что смесь для суфле загустела и стало меньше воды.

Но вы можете воскресить остатки или приготовить суфле один раз, чтобы оно застыло, а затем достать его из формы, а затем снова подать на стол.



Взлет и падение суфле. Слева: Смесь для суфле изначально наполнена маленькими пузырьками воздуха. В центре: Тепло заставляет газы расширяться, а вода испаряться в пар, поэтому пузырьки расширяются и поднимают смесь. Справа: После того, как суфле было приготовлено, охлаждение заставляет пузырьковые газы сжиматься, а пар конденсироваться в жидкую воду, поэтому пузырьки сжимаются, а суфле сжимается.

Основа для суфле Основа для суфле, препарат, в который вводятся вспененные яичные белки, служит двум основным целям. Первая — придать вкус суфле (основа должна быть переароматизирована, чтобы компенсировать ее разбавление безвкусным яичным белком и воздухом). Вторая цель — обеспечить резервуар влаги для подъема суфле, а крахмал и белок — сделать стенки пузырьков достаточно вязкими, чтобы они не стекали снова. Обычно основа готовится заранее и не может фактически загустеть во время подъема суфле. Стенки пузырьков устанавливаются белками яичного белка, что может быть эффективным только в том случае, если они не слишком разбавлены базовым материалом. Обычное правило — оставлять по крайней мере один белок или одну чашку взбитых белков на полчашки/125 мл основы.

Консистенция основы сильно влияет на качество суфле. Слишком жидкая — суфле поднимется и вытечет прежде, чем яичные белки успеют застыть.

Слишком густая, и она не будет равномерно смешиваться с вспененными белками или сильно подниматься.

Общее правило заключается в том, что основа должна быть связной, но достаточно мягкой, чтобы упасть сама по себе

вес с ложки.

Многие основы для суфле Formulas изготавливаются из широкого спектра ингредиентов. Те, которые содержат только яичные желтки, сахар и ароматизаторы, являются самыми легкими и нежными и производят эквивалент омлетного суфле, часто называемого суфле à la minute, потому что его можно приготовить быстро и без предварительной подготовки. Концентрированный сахарный сироп сделает стенки пузырьков более вязкими и стабильными, как и различные углеводы (целлюлоза, пектин, крахмал) в протертых фруктах и овощах, а также белки в пюре из приготовленного мяса, рыбы или птицы. Если протертая мякоть сырая, то ее белки будут коагулировать во время приготовления вместе с яичными белками и обеспечат существенное укрепление пены. Крахмалистые коричневые частицы в какао и шоколаде делают стенки пузырьков более жесткими, впитывая влагу и становясь липкими и разбухшими по мере того, как они это делают.

Самая универсальная основа для суфле — загущенная вареным крахмалом в виде из блюд, приготовленных на основе бульона, например, заварного крема или соуса бешамель, или панада (как заварной крем, но без сахара и с добавлением масла) или буйи (стр. 99). Стандартная консистенция крахмалистой основы — это консистенция соуса средней густоты, из которого получается влажное, довольно легкое суфле. Удвойте количество муки, и вы получите более сухое, плотное суфле, которое достаточно прочное, чтобы его можно было вынуть из формы, положить в блюдо с горячим соусом и снова поднять в духовке или под грилем (суфле Эскофье по-швейцарски). Утройте количество муки, и вы получите так называемое «пудинг-суфле» — с хлебной текстурой, которую можно ожидать из названия — которое не опадет, что бы вы с ним ни делали. (Увеличьте количество муки в 15 раз, и у вас получится бисквит.)

Взбивание и складывание яичных белков Лучшая консистенция яичных белков в приготовлении суфле — это жесткие, но влажные, блестящие пики. Жесткую, но сухую пену сложнее равномерно смешать с основой, в то время как более мягкая пена все еще грубая — поэтому текстура суфле будет такой же — и может сделать смесь настолько жидкой, что она перельется прежде, чем наборы.

Хитрость заключается в том, чтобы смешать два материала как можно более равномерно, теряя при этом как можно меньше воздуха. Обычно на этом этапе теряется от четверти до половины объема пены. Традиционный метод смешивания основы и пены заключается в том, чтобы энергично размешать четверть пены в основе, чтобы сделать ее более легкой, а затем использовать шпатель, чтобы «сложить» их вместе, многократно зачерпывая немного основы, вертикально разрезая пену и нанося основу вдоль поверхности среза.

Зачем кропотливо складывать, а не быстро размешивать? Потому что грубая масса крахмала,

жиры и другие посторонние вещества в основе лопают пузырьки, и чем больше вы трете пузырьки о такую массу, тем больше пузырьков вы теряете. Простое непрерывное перемешивание перетирает две фазы вместе и вызывает существенную потерю воздуха.

Преимущество складывания заключается в том, что пена нарушается только вдоль той поверхности, куда наносится основа, и эта поверхность нарушается только за один проход.

Результатом является минимальное трение пузырьков о смесь и максимальная выживаемость пузырьков.

Несмотря на обычное указание в кулинарной книге быстро складывать белки и основу, лучше всего делать это медленно. Разрушительная сила сдвига, ощущаемая данным пузырем, пропорциональна скорости, с которой он проталкивается вдоль основы. Чем медленнее движется ваша лопатка, тем меньше повреждений она нанесет пене.

Единственным исключением из правил складывания является суфле, приготовленное из фруктового пюре или сока, сваренного с сахаром до состояния густого сиропа. Такую основу можно вылить на взбитую пену — суфле-версию итальянского безе — и это фактически увеличит объем смеси.

Подготовка и наполнение формы для суфле Со времен тимбале из сливок от Ла Шапель блюда для суфле готовятся в два этапа: сначала внутренняя часть смазывается маслом, а затем покрывается сахаром для сладкого суфле, панировочными сухарями или тертым сыром для пикантного. Масло, как предполагается, помогает смеси для суфле скользить вверх по стенке, когда она расширяется, в то время как частицы дают смеси что-то, за что она может зацепиться, когда она поднимается.

Противоречивые утверждения, и это неправда! Суфле, приготовленные в несмазанных или необработанных блюдах, поднимаются так же высоко. Масло просто облегчает отделение поверхности суфле от блюда, а сахар, панировочные сухари и сыр создают приятную хрустящую коричневую корочку для в остальном мягкой начинки.

После помещения в емкость достаточно густую смесь для суфле можно хранить в холодильнике в течение нескольких часов, прежде чем пена испортится. В морозильнике ее можно хранить неограниченное время.

Приготовление суфле Выпечка суфле — не опасное занятие. Поместите смесь для суфле комнатной температуры в горячую духовку, и она поднимется. Не беспокойтесь об открытии дверцы духовки. Смесь не может упасть, пока она не начнет остывать, и даже если это произойдет, она снова поднимется, когда снова нагреется.

Большинство суфле помещают прямо на решетку или противень в духовке, но небольшие отдельные суфле часто достаточно легкие, чтобы их можно было выдуть из формы паром, образующимся на горячем дне формы, так что форма в итоге оказывается наполовину пустой. Форма для выпечки, наполненная водой, или отдельные стаканчики из фольги с водой на противне смягчат температуру дна и сохранят небольшое суфле в

блюдо.

Внешний вид и консистенция суфле сильно зависят от температуры в духовке. При температуре выше 400°F/200°C смесь поднимается быстрее всего, и поверхность может зарумяниться, в то время как внутренняя часть все еще остается влажной и кремообразной. При температуре от 325 до 350°F/от 160 до 180°C подъем более скромный, и поверхностное зарумянивание совпадает с затвердеванием внутренней части. Медленная духовка может коагулировать поверхности так постепенно, что расширяющаяся смесь выливается из своей формы, а не поднимается вертикально. Готовность можно определить, прощупывая внутреннюю часть зубочисткой, и это дело вкуса; некоторые люди любят кремообразную внутреннюю часть, которая все еще цепляется за зубочистку, другие предпочитают более полностью прожаренную консистенцию, которая цепляется за себя и оставляет зубочистку чистой.

Желтковые пены: сабальоны и сабайоны

Желтки не могут пениться без посторонней помощи. Взбивайте яичный белок в течение двух минут, и он увеличится в восемь раз в полутвердую пену. Взбивайте яичный желток в течение десяти минут, и вам повезет, если вы удвоите его объем. Желтки богаче белком, чем белки, и обладают дополнительным преимуществом эмульгирующих фосфолипидов, которые отлично справляются с покрытием капель жира: так почему же они не могут стабилизировать пузырьки воздуха и сделать приличную пену?

Одна из подсказок — то, что происходит, когда вы моете миску с желтком: как только вы наливаете немного воды, она пенится! Оказывается, богатый белком, богатый эмульгатором желток имеет дефицит воды. Он не только содержит примерно половину воды, чем белок, но и почти вся она прочно связана со всеми другими материалами. В одной столовой ложке/15 мл желтка, объем, типичный для большого яйца, содержится около трети чайной ложки/2 мл свободной, пенящейся воды. Добавьте две чайные ложки, чтобы получить столько же свободной воды, как и белок, и он с энтузиазмом пенится.

С энтузиазмом, но мимоходом. Приложите ухо к пене, и вы услышите, как лопаются пузырьки. Другой недостаток яичного желтка в том, что его белки слишком стабильны.

Ни физическое злоупотребление взбиванием, ни наличие пузырьков воздуха не заставляют белки желтка разворачиваться и связываться друг с другом в укрепляющую матрицу. Конечно, тепло делает это, как мы знаем по желткам, сваренным вкрутую, и заварным кремам. Поэтому дополняйте желток жидкостью, а взбивание — осторожной готовкой, и смесь увеличится в четыре или более раз от первоначального объема. Именно эта процедура является принципом соусов сабальоне и сабайон.

От Zabaglione до Sabayon Рецепт приготовления желтковых пенек неоднороден. Zabaglione — от корня, означающего «смешанный», «запутанный» — был итальянским загустителем из желтка, приправленным специями.

вино в 15 веке, а к 1800 году оно иногда было пенистым, а иногда нет.

(Даже в некоторых современных рецептах сабальоне не взбивают, а размешивают, и в результате получается скорее винный английский крем.)

Средневековые предшественники Забальоне и Сабайона

Наши современные итальянские и французские версии вспененных яичных желтков появились в Средние века как загущенное желтком вино, просто ароматизированное во Франции и Италии, а в Англии — обильно приправленное пряностями.

Chaudeau flament («Фламандский горячий напиток» для больных)

Поставьте немного воды кипятиться; затем взбейте яичные желтки без белков, смешайте их с белым вином и постепенно вливайте в воду, тщательно помешивая, чтобы она не загустела; добавьте соль, когда она будет снята с огня. Некоторые добавляют совсем немного verjuice.

- Тайлвент, Ле Виандье, ок. 1375

Паром Кауделл

Возьмите сырые желтки яиц, отделите их от белков; затем возьмите хорошее вино, нагрейте его в горшке на среднем огне, бросьте туда желтки и хорошо размешайте, но не доводите до кипения, пока не загустеет; и бросьте туда сахар, шафран, соль, мускатный цвет, левкой и галингале [родственник имбиря], измельченные в мелкую крошку, и молотую корицу; и когда будете подавать, посыпьте молотым имбирем, корицей и мускатным орехом.

— Харлейский MS 279, около 1425 г.

Забaglоне

На четыре чашки Zabaglone возьмите двенадцать свежих яичных желтков, три унции сахара, пол-унции хорошей корицы и стакан хорошего сладкого вина. Варите это, пока оно не станет густым, как бульон, затем выньте его и поставьте на тарелку перед мальчиками. И если хотите, можете добавить немного свежего масла.

- Куоко Наполетано, ок. 1475, пер. Теренс Скалли

Французы открыли zabaglione около 1800 года, и к 1850 году включили его в свою систему соусов как десертный крем с более изысканным названием sabayon. В 20 веке они распространили принцип на острые кулинарные бульоны и подливы, а также на облегчение классических соусов на основе желтка, включая hollandaise и майонез. (О соусах см. стр. 639.)

Техника приготовления сабальоне Стандартный метод приготовления сабальоне заключается в смешивании равных объемов сахара и желтков, добавлении вина (обычно Марсала) и от такого же до четырехкратного объема желтков, установке миски над кастрюлей с кипящей водой и взбивании в течение нескольких минут, пока смесь не станет пенистой и густой. Во время смешивания и начального вспенивания искусно вложенные сферы желтковых белков распаковываются для действия. Разбавление, кислотность вина и спирт, а также пузырьки воздуха разрушают гранулы желтка и липопротеиновые комплексы на составляющие их молекулы, так что эти молекулы могут покрыть пузырьки воздуха и стабилизировать их. Когда температура достигает 120°F/50°C, достаточно высокой, чтобы раскрыть некоторые из желтковых белков, смесь густеет, более эффективно улавливает воздух и начинает расширяться. По мере того, как белки продолжают раскрываться и затем связываться друг с другом, пена поднимается в пушистые холмики. Ключ к максимально легкому zabaglione — прекратить нагревание как раз тогда, когда пена балансирует на грани между жидким и твердым. Дальнейшая готовка приведет к образованию более жесткой, плотной и в конечном итоге жесткой губки, поскольку белки чрезмерно коагулируют.

Zabaglione традиционно готовят в медной миске на водяной бане; смесь загустевает при такой низкой температуре, что прямое тепло может быстро ее пережарить. На профессиональных кухнях, где опыт большой, а времени мало, zabaglione и sabayons иногда готовят прямо на огне. Преимущество медной миски в приготовлении желтковой пены не химическое, а физическое: ее отличная теплопроводность позволяет ей быстро реагировать на изменения повара. Однако медь придает пене отчетливый металлический привкус, и некоторые повара по этой причине предпочитают нержавеющую сталь.

Идеальный сабайон или сладкий сабайон мягкий и тающий, но достаточно стабильный, чтобы его можно было охлаждать и подавать холодным. Пикантные сабайоны можно готовить, не доводя до максимальной пышности, чтобы они оставались легко текучими, но смазочная жидкость в стенках пузырьков в конечном итоге вытечет и отделится.

К счастью, отделенный сабайон можно повторно взбить до его первоначальной консистенции.

Маринованные и консервированные яйца

До недавних достижений в области разведения и искусственного освещения одомашненные птицы производили яйца сезонно: они начинали нестись весной, продолжали все лето и прекращали нестись осенью. Поэтому, так же как они делали это с молоком, фруктами и овощами, наши предки разработали методы сохранения яиц, чтобы их можно было есть круглый год. Многие из этих методов просто изолировали яйца от воздуха и оставляли их в значительной степени неизменными. Вода, насыщенная известью или гидроксидом кальция, достаточно щелочная, чтобы препятствовать бактериям, и покрывает яичную скорлупу тонким слоем карбоната кальция, который частично запечатывает поры скорлупы. Смазывание льняным маслом, по-видимому, началось на голландских фермах около 1800 года. В начале 20 века начали использовать жидкое стекло или раствор силиката натрия, который снова запечатывает поры скорлупы и является бактерицидным. Эти методы обработки устарели с появлением охлаждения и круглогодичного производства яиц. По-прежнему актуальны спустя 500 лет после их первого известного описания китайские методы консервирования, которые сохраняют питательную ценность яйца, но радикально меняют его вкус, консистенцию и внешний вид. Ближайший западный аналог этой ово-алхимии — сыроделие, которое превращает молоко в совершенно другую пищу. Обычные маринованные в уксусе яйца дают лишь намек на эти возможности; по сравнению с китайскими консервированными яйцами они так же важны, как йогурт по сравнению со стилтоном.

Маринованные яйца

Обычные маринованные яйца готовятся путем их варки, а затем погружения в раствор уксуса, соли, специй и часто красителя, например, свекольного сока, на 1–3 недели. За это время уксусная кислота уксуса растворяет большую часть карбоната кальция в скорлупе, проникает в яйца и снижает их pH в достаточной степени, чтобы предотвратить рост микробов порчи. (Уксус в красителях для пасхальных яиц разъедает поверхность скорлупы и помогает красителю проникнуть внутрь.) Маринованные яйца хранятся год и более без охлаждения.

Маринованные яйца можно есть целиком — или вместе с скорлупой. Помимо того, что они терпкие, они еще и тверже свежесваренных яиц; белок иногда описывают как резиновый. Более нежную консистенцию можно получить, если добавить в маринад достаточно соли и довести жидкость до кипения, когда в нее погружены яйца.

Хотя яйца не испортятся при комнатной температуре, они меньше пострадают от

вздутие желтка и расщепление белка (что происходит, когда яйцо слишком быстро впитывает маринад) при хранении на холоде.

Китайские консервированные яйца

Хотя среднестатистический китаец потребляет лишь треть яиц, чем среднестатистический американец, и хотя большинство этих яиц — куриные, Китай славится своими консервированными утиными яйцами, включая «тысячелетние» яйца. Эти и консервированные в обычной соли яйца поступают из богатых утками южных провинций, где они позволяли перевозить яйца на далекие рынки и хранить их месяцами в межсезонье. Белки и мембраны куриных яиц менее пригодны для некоторых из этих обработок.

Соленые яйца Самый простой способ консервации яиц — обработка их солью, которая вытягивает воду из бактерий и плесени и подавляет их рост. Яйца погружают в 35%-ный раствор соли или покрывают по отдельности пастой из соли, воды и глины или грязи. Через 20 или 30 дней яйцо перестает впитывать соль и достигает химического равновесия. Как ни странно, белок остается жидким, но желток в его центре становится твердым. Высокий уровень положительных ионов натрия и отрицательных ионов хлорида фактически защищает белки альбумина друг от друга, но заставляет частицы желтка агломерироваться в зернистую массу. Соленые яйца, которые по-разному называют хулидан и сяньдан, варят перед употреблением.

Ферментированные яйца Второй вид консервированных яиц, малоизвестный на Западе, готовится путем покрытия аккуратно треснувших яиц ферментированной массой из вареного риса или других злаков, смешанных с солью: по сути, это концентрированная и соленая версия сакэ или пива. Заодан созревает через четыре-шесть месяцев и приобретает ароматный, сладкий, алкогольный привкус окружающей среды. И белок, и желток сворачиваются и выпадают из размягченной скорлупы. Такие яйца можно есть как есть или сначала приготовить.

Пидан: «тысячелетние» яйца, высушенные щелочью Самые известные из консервированных яиц — это так называемые «тысячелетние» утиные яйца, которые на самом деле производятся всего около 500 лет, созревают от одного до шести месяцев и хранятся около года. Свое популярное название — китайский термин — пидан, или «покрытые яйца» — они получили из-за своего поразительно дряхлого вида: скорлупа покрыта грязью, белок — прозрачное коричневое желе, а желток — полутвердый, мрачный нефрит.

Вкус также землистый и элементарный, яичный в крайней степени, соленый, каменисто-щелочной, с сильными акцентами серы и аммиака. Пидан смягчается путем ополаскивания

очищенное яйцо и дающее ему время «подышать» перед подачей. Они являются деликатесом в Китае и обычно подаются в качестве закуски.

Для приготовления пидана, помимо яиц, нужны только два основных ингредиента : соль и сильнощелочной материал, которым может быть древесная зола, известь, карбонат натрия, щелок (гидроксид натрия) или их комбинация. Чай часто используется для ароматизации, а грязь — для создания пасты, которая высыхает до защитной корочки, хотя яйца также можно погрузить в водный раствор ингредиентов для засолки (это дает более быстрое засаливание, но и более грубый щелочной вкус). Мягкую версию пидана с мягким желтком иногда готовят, добавляя в засолку немного оксида свинца. Свинец реагирует с серой из яичного белка, образуя мелкий черный порошок сульфида свинца, который блокирует поры скорлупы и замедляет дальнейшее движение соли и щелочных ингредиентов в яйцо. (Свинец является сильным нервным токсином, поэтому таких яиц следует избегать; ищите упаковки с четкой маркировкой «без оксида свинца». Похожий эффект можно получить, заменив свинец цинком.)

Создание прозрачности, цвета и вкуса Настоящим трансформирующим агентом в пидане является щелочной материал, который постепенно повышает уже щелочное яйцо с pH около 9 до 12 или более. Этот химический стресс вызывает то, что можно считать неорганической версией ферментации: то есть он денатурирует яичные белки и расщепляет некоторые сложные, безвкусные белки и жиры на более простые, очень вкусные компоненты. Разрушительно высокий pH заставляет яичные белки разворачиваться и в то же время придает им сильно отталкивающий отрицательный заряд. Растворенная соль с ее положительными и отрицательными ионами смягчает отталкивание достаточно, чтобы тонкие нити широко рассеянных белковых белков могли связываться в твердый, но прозрачный гель. В желтке те же экстремальные условия разрушают организованную структуру сфер желтка, а вместе с ней и обычную зернистость; белки желтка коагулируют в кремообразную массу. Чрезмерная щелочность также делает белок коричневым, ускоряя реакцию между белками и следами глюкозы (см. стр. 89), и зеленеет желток, способствуя образованию сульфида железа по всему желтку, а не только на его поверхности (как в яйцах, сваренных вкрутую; см. стр.

89). Наконец, щелочность усиливает вкус яйца, расщепляя как белки, так и фосфолипиды на сероводород, явно животные жирные кислоты и едкий аммиак (пары от только что открытого яйца окрасят лакмусовую бумажку в синий цвет).

Nouveaux Pidan Недавно два тайваньских ученых-пищевиков разработали метод приготовления яркой, смягченной версии pidan. Они свели к минимуму химическое

стресса, а следовательно, и изменения цвета и вкуса, путем ограничения щелочной обработки восемью днями в растворе 5% соли и 4,2% щелочи. Такие яйца не затвердевают сами по себе. Но когда развертывание и связывание дополняются мягким нагреванием при 160°F/70°C в течение 10 минут, эти яйца застывают до золотистого желтка и бесцветного, чистого белка!

Яйца соснового цвета Особо ценным вариантом пидана является тот, в котором заливной белый цвет отмечен мелкими, бледными, снежинками. Такие яйца известны как сонгхуадань, или яйца «соснового цвета». «Цветы» оказываются кристаллами модифицированных аминокислот, которые высокая щелочность отколола от белков альбумина. Таким образом, они являются показателем распада белка и генерации вкуса, тонкой надписью минерального мира на пустом шаре животного и примером неожиданного наслаждения, которое может скрываться в самых грубых приготовлениях.

Мясо

Из всех продуктов, которые мы получаем от животных и растений, мясо всегда ценилось больше всего. Источники этого престижа глубоко заложены в человеческой природе. Наши предки-приматы жили почти исключительно на растительной пище до 2 миллионов лет назад, пока изменение африканского климата и уменьшение растительности не заставили их питаться тушами животных. Мясо животных и жирный костный мозг являются более концентрированными источниками пищевой энергии и белка для построения тканей, чем почти любая растительная пища. Они помогли обеспечить физическое увеличение мозга, которое ознаменовало эволюцию ранних гоминидов в людей. Позже мясо стало пищей, которая позволила людям мигрировать из Африки и процветать в холодных регионах Европы и Азии, где растительная пища была сезонно дефицитной или даже отсутствовала. Люди стали активными охотниками около 100 000 лет назад, и из наскальных рисунков дикого скота и лошадей ясно видно, что они видели в своей добыче воплощение силы и жизненной силы. Эти же качества стали приписываться и мясу, и успешная охота долгое время была поводом для гордости, благодарности и праздничного пира. Хотя мы больше не зависим от охоты ради мяса или от мяса для выживания, мясо животных остается центральным элементом питания во многих частях мира.

Парадоксально, но мясо также является наиболее широко избегаемым из основных продуктов питания. Чтобы есть мясо, мы обязательно вызываем смерть других существ, которые чувствуют страх и боль, и чья плоть напоминает нашу собственную. Многие люди на протяжении всей истории считали это морально неприемлемой ценой за наше собственное питание и удовольствие. Этический аргумент против употребления мяса предполагает, что та же самая пища, которая подпитывала биологическую эволюцию современных людей, теперь удерживает нас от полной гуманности. Но биологическое и историческое влияние на наши привычки в еде имеет свою собственную силу. Какими бы культурно развитыми мы ни были, люди все равно остаются всеядными животными, а мясо — это сытная и питательная пища, неотъемлемая часть большинства пищевых традиций.

Менее философские вопросы, но более насущные для повара, были подняты изменением качества мяса за последние несколько десятилетий. Благодаря промышленному стремлению к большей эффективности и беспокойству потребителей о животных жирах, мясо становится моложе и постнее, и поэтому более склонным к тому, чтобы оказаться

Сухой и безвкусный. Традиционные методы приготовления не всегда хорошо подходят для современного мяса, и поварам нужно знать, как их адаптировать.

Наш вид ест почти все, что движется, от насекомых и улиток до лошадей и китов. В этой главе приводятся подробности только о наиболее распространенных видах мяса в развитом мире, но общие принципы применимы к мясу всех животных.

Хотя рыба и моллюски являются такой же мясной пищей, как мясо и птица, их мясо необычно во многих отношениях. Они являются предметом главы 4.

Мясо пригодное и непригодное для людей и богов

За пределами Трои греческие жрецы приносят скот в жертву Аполлону: сначала они задирают головы жертв, перерезают им горло, сдирают с них кожу, срезают мясо с бедренных костей и заворачивают его в жир, дважды нарезают его начисто и покрывают полосками мяса. И старик сжигает их на сухих расколотых дровах, а на четверти лито блестящее вино, а молодые люди рядом с ним держат пятизубые вилки.

Сжегши кости и попробовав внутренности, они разрезали оставшееся на куски, пронзили их вертелами, поджарили до готовности и сняли с огня.

— Гомер, «Илиада», ок. 700 г. до н. э.

Ибо не подобает ни осквернять алтари богов убийством, ни прикасаться к пище такого рода, как не подобает людям есть друг друга.

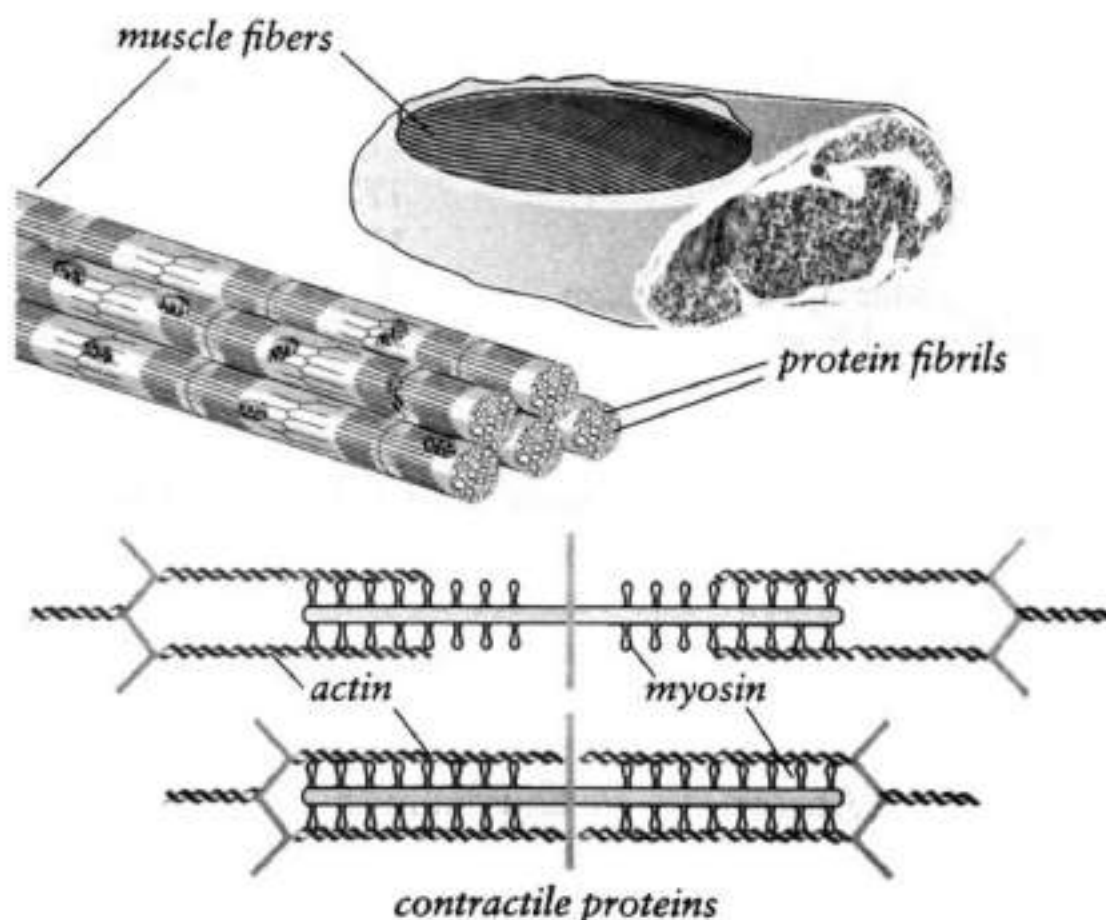
— Порфирий, О воздержании, ок. 300 г. н. э.

Поедание животных

Под словом «мясо» мы подразумеваем ткани тела животных, которые можно употреблять в пищу, от лягушачьих лапок до телячьих мозгов. Обычно мы проводим различие между собственно мясом, мышечной тканью, функция которой заключается в перемещении какой-либо части животного, и субпродуктами, такими как печень, почки, кишечник и т. д.

Сущность животного: подвижность за счет мышц

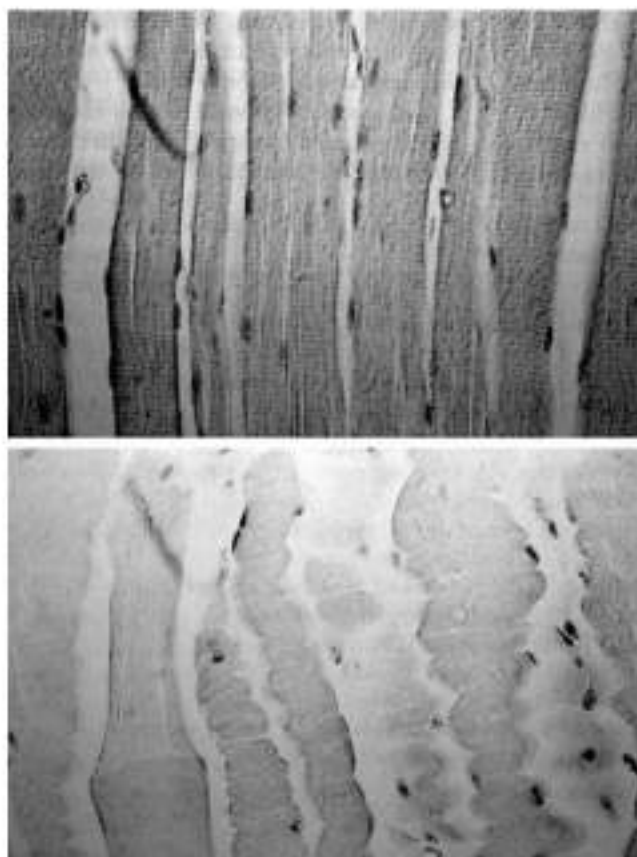
Что делает существо животным? Слово происходит от индо-Европейский корень, означающий «дышать», вводить и выводить воздух из тела. Определяющей характеристикой животных является способность двигать тело и близлежащие части мира. Большая часть нашего мяса — это мышцы, движущая сила, которая перемещает животное по лугу, по небу или по морю.



Структура мышечной ткани и мяса. Кусок мяса состоит из множества отдельных мышечных клеток, или волокон. Волокна, в свою очередь, заполнены множеством фибрилл, которые представляют собой скопления актина и миозина, белков движения. Когда мышца сокращается, нити актина и миозина скользят друг мимо друга и уменьшают общую длину комплекса.

Работа любой мышцы заключается в том, чтобы укорачиваться или сокращаться, когда она получает соответствующий сигнал от нервной системы. Мышца состоит из длинных, тонких

клетки, мышечные волокна, каждое из которых заполнено двумя видами специализированных, сократительных белковых нитей, переплетенных друг с другом. Эта упаковка белковых нитей делает мясо таким богатым источником белка. Электрический импульс от нерва, связанного с мышцей, заставляет белковые нити скользить друг мимо друга, а затем сцепляться посредством перекрестного мостика или образования связей друг с другом. Изменение относительного положения нитей укорачивает мышечную клетку в целом, а поперечные мостики поддерживают сокращение, удерживая нити на месте.



Сокращение мышц. Вид через световой микроскоп мышечных волокон кролика, расслабленных (вверху) и сокращенных (внизу).

Портативная энергия: жир Как и любой машине, машине мышечного белка требуется энергия для работы. Почти так же важно для животных, как и для их движущей силы, чтобы источник энергии был достаточно компактным, чтобы не отягощать их и не мешать движению. Оказывается, жир содержит в два раза больше калорий в единице веса, чем углеводы. Вот почему подвижные животные запасают энергию почти исключительно в жире, и в отличие от неподвижных растений он богат, а не крахмалист.

Поскольку жир имеет решающее значение для жизни животных, большинство животных способны извлекать выгоду из обильной пищи, откладывая большие запасы жира. Многие виды, от насекомых до рыб, от птиц до млекопитающих, наедаются, готовясь к миграции, размножению или выживанию в условиях сезонного дефицита. Некоторые перелетные птицы набирают 50% своего мышечного веса в виде жира всего за несколько недель, а затем пролетают 3000–4000 километров с северо-востока США в Южную Америку без дозаправки. В сезонно холодных частях мира откорм был частью резонанса осени, времени, когда дикие животные наиболее упитанны и привлекательны, и когда люди практикуют свою культурную версию откорма, сбор и хранение урожая, который поможет им пережить зимний дефицит. Люди давно эксплуатируют способность наших мясных животных к откорму, перекармливая их перед убоем, чтобы сделать их более сочными и вкусными (стр. 135).

Люди как мясоеды

Мясо стало предсказуемой частью рациона человека примерно 9000 лет назад, когда ранние народы Ближнего Востока сумели приручить горстку диких животных — сначала собак, затем коз и овец, затем свиней, крупного рогатого скота и лошадей — чтобы они жили рядом с ними. Домашний скот не только преобразовал несъедобную траву и отходы в питательное мясо, но и стал ходячей кладовой, хранилищем концентрированного питания, которое можно было собирать, когда бы оно ни было нужно. Поскольку они были достаточно адаптивны, чтобы подчиняться контролю человека, наши мясные животные процветали и теперь насчитывают миллиарды, в то время как многие дикие животные вытесняются ростом городов и сельскохозяйственных угодий во все более тесные среды обитания, и их популяции сокращаются.

История потребления мяса

Дефицит мяса в сельскохозяйственных обществах Примерно в то время, когда наши предки приручили животных, они также начали выращивать ряд трав, растений, которые растут обширными зарослями и производят большое количество питательных семян. Это было началом сельского хозяйства. С появлением одомашненных ячменя и пшеницы, риса и кукурузы кочевые народы осели, чтобы обрабатывать землю и производить продукты питания, население быстро росло — и большинство людей ели очень мало мяса.

Зерновые культуры просто являются гораздо более эффективной формой питания, чем животные, пасущиеся на той же земле, поэтому мясо стало относительно дорогим, роскошью, доступной только

для правителей. С момента доисторического изобретения сельского хозяйства до промышленной революции подавляющее большинство людей на планете питалось зерновыми кашами и хлебом. Начиная с Европы и Америки в 19 веке, индустриализация в целом сделала мясо менее дорогим и более доступным благодаря развитию управляемых пастбищ и формулированных кормов, интенсивному разведению животных для эффективного производства мяса и улучшению транспортировки от ферм до городов. Но в менее развитых частях мира мясо по-прежнему остается роскошью, доступной лишь немногим богатым.

Пищевые слова: Мясо

Английское слово *meat* не всегда означало плоть животных, и его эволюция указывает на изменение пищевых привычек англоговорящих людей. В первом упоминании слова *meat* в *Oxford English Dictionary*, датированном 900 годом, это слово означало твердую пищу в целом, в отличие от питья. Остатки этого значения сохранились и сегодня в привычке ссылаться на мясо орехов. Только в 1300 году мясо стали использовать для мяса животных, и только позже это определение вытеснило более раннее, поскольку мясо животных стало преобладать в английской диете, по предпочтению, если не по количеству. (Такую же трансформацию можно проследить во французском слове *viande*.) Одним из признаков этого предпочтения является «*Compleat City and Country Cook*» Чарльза Картера 1732 года, в котором 50 страниц посвящено мясным блюдам, 25 — птице и 40 — рыбе, но только 25 — овощам и немного — хлебу и выпечке.

Обилие мяса в Северной Америке С самого начала американцы наслаждались изобилием мяса, которое стало возможным благодаря размерам и богатству континента. В 19 веке, когда страна урбанизировалась и все больше людей жили вдали от ферм, мясо стали заливать солью, чтобы сохранить его при транспортировке и в магазинах; соленая свинина была таким же основным продуктом питания, как хлеб (отсюда такие фразы, как «скрепать по дну бочки» и «политика свиной бочки»). В 1870-х годах более широкое распространение свежего мяса, особенно говядины, стало возможным благодаря нескольким достижениям, включая рост животноводческой отрасли на Западе, внедрение вагонов для перевозки скота на железных дорогах и разработку рефрижераторного железнодорожного вагона Густавом Свифтом и Филиппом Армором.

Сегодня, с одной пятнадцатой населения мира, Соединенные Штаты потребляют треть мирового мяса. Потребление мяса в таких масштабах возможно только в богатых обществах, таких как наше, потому что мясо животных остается гораздо менее эффективным источником питания, чем растительный белок. Чтобы прокормить человека, требуется гораздо меньше зерна, чем для того, чтобы прокормить быка или курицу. Даже сегодня, при передовых методах производства, требуется 2 фунта зерна, чтобы получить 1 фунт куриного мяса, и соотношение составляет 4 к 1 для свинины, 8 к 1 для говядины. Мы можем позволить себе зависеть от животных как от основного источника пищи только потому, что у нас есть избыток белков семян.

Пищевые слова: животные и их мясо

Как давно отметили романист Вальтер Скотт и другие, нормандское завоевание Британии в 1066 году вызвало раскол в английском словаре для обычных видов мяса. У саксов были свои собственные германские названия для животных — бык, бык, корова, телка и теленок; овца, баран, бык, овца и ягненок; свинья, боров, свиноматка, свиноматка и поросенок — и называли их мясо, добавляя «meat of» к названию животного. Когда французский язык стал языком английской знати в столетия после Завоевания, названия животных сохранились в сельской местности, но приготовленное мясо было переименовано в стиле придворных поваров: первые книги рецептов на английском языке называли говядину (от французского *boeuf*), телятину (*veau*), баранину (*mouton*) и свинину (*porc*).

Почему люди любят мясо?

Если употребление мяса помогло нашему виду выжить, а затем процветать по всему миру, то понятно, почему многие люди стали употреблять его в пищу, и почему мясо заняло значительное место в человеческой культуре и традициях. Но самое глубокое удовлетворение от употребления мяса, вероятно, исходит из инстинкта и биологии. До того, как мы стали существами культуры, мудрость в области питания была встроена в нашу сенсорную систему, наши вкусовые рецепторы, обонятельные рецепторы и мозг. Наши вкусовые рецепторы, в частности, предназначены для того, чтобы помогать нам распознавать и получать важные питательные вещества: у нас есть рецепторы для незаменимых солей, для богатых энергией сахаров, для аминокислот, строительных блоков белков, для

молекулы, несущие энергию, называемые нуклеотидами. Сырое мясо вызывает все эти вкусы, потому что мышечные клетки относительно хрупкие, и потому что они биохимически очень активны. Клетки в листе или семени растения, напротив, защищены прочными клеточными стенками, которые не позволяют большей части их содержимого высвобождаться при жевании, а их белок и крахмал заперты в инертных гранулах хранения. Таким образом, мясо наполняет рот так, как мало растительных продуктов. Его насыщенный аромат после приготовления происходит из той же биохимической сложности.

Мясо и здоровье

Древние и непосредственные питательные преимущества мяса...

Мясо диких животных было, безусловно, самым концентрированным естественным источником белка и железа в рационе наших самых ранних человеческих предков, и наряду с маслянистыми орехами, самым концентрированным источником энергии. (Оно также непревзойденно по нескольким витаминам группы B.) Благодаря сочетанию мяса, богатых кальцием листовых продуктов и энергичной жизни, ранние охотники-собиратели были крепкими, с крепкими скелетами, челюстями и зубами. Когда сельское хозяйство и оседлая жизнь развились на Ближнем Востоке, начиная с 10 000 лет назад, рацион и активность человека значительно сузились. Мясо и овощи были вытеснены из рациона ранних земледельцев легко выращиваемыми крахмалистыми зёрнами, которые относительно бедны кальцием, железом и белком. С этим и более высокой распространенностью инфекционных заболеваний, вызванных ростом населения и скученностью, рост сельского хозяйства привел к общему снижению человеческого роста, прочности костей и здоровья зубов.

Возвращение к чему-то вроде выносливости охотников-собирателей пришло в индустриальный мир в конце 19 века. Это широкое улучшение телосложения и продолжительности жизни во многом было обязано улучшениям в медицине и особенно общественной гигиене (качество воды, очистка отходов), но растущий питательный вклад мяса и молока также сыграл существенную роль.

...и современные, долгосрочные недостатки

К середине 20-го века у нас было довольно хорошее понимание потребностей в питании для ежедневного хорошего здоровья. Большинство людей на Западе имели достаточно еды, а продолжительность жизни возросла до семи или восьми десятилетий. Медицина

Затем исследования начали концентрироваться на роли питания в болезнях, которые обрывают хорошую жизнь, в основном болезнях сердца и раке. И здесь мясо и его сильная привлекательность оказались имеют существенный недостаток: диета с высоким содержанием мяса связана с более высоким риском развития болезней сердца и рака. В нашей постиндустриальной жизни с физической неактивностью и по сути неограниченной возможностью потакать своему вкусу к мясу, в противном случае ценный запас энергии мяса способствует ожирению, что увеличивает риск различных заболеваний. Насыщенные жиры, характерные для мяса, повышают уровень холестерина в крови и могут способствовать сердечным заболеваниям. И

в той степени, в которой мясо вытесняет из нашего рациона овощи и фрукты, которые помогают бороться с болезнями сердца и раком (стр. 255), это увеличивает нашу уязвимость к обоим заболеваниям.

Поэтому благоразумно умерить страсть нашего вида к мясу. Оно помогло нам стать такими, какие мы есть, но теперь оно может помочь нас уничтожить. Мы должны есть мясо умеренно и дополнять его овощами и фруктами, которые дополняют его питательные достоинства и недостатки.

Минимизация токсичных побочных продуктов в приготовленном мясе Мы также должны готовить мясо с осторожностью. Ученые выявили три семейства химикатов, которые образуются во время приготовления мяса, повреждают ДНК и вызывают рак у лабораторных животных, а также могут увеличить риск развития рака толстой кишки.

Гетероциклические амины НСА образуются при высоких температурах в результате реакции второстепенных компонентов мяса (креатина и креатинина) с аминокислотами. Продукция НСА, как правило, больше всего на поверхности мяса, где температура самая высокая и где скапливаются мясные соки, а также на мясе, которое жарится на гриле, на вертеле или хорошо прожарено. Запекание в духовке оставляет относительно мало НСА на мясе, но большие количества в каплях со сковороды. Кислотные маринады снижают продукцию НСА, как и щадящая готовка и стремление к слабой или средней прожарке. Овощи, фрукты и бактерии ацидофилус (стр. 47), по-видимому, связывают НСА в пищеварительном тракте и не дают им наносить вред.

Полициклические ароматические углеводороды (ПАУ) образуются, когда практически любой органический материал, включая древесину и жир, нагревается до такой степени, что он начинает гореть (стр. 448). Приготовление пищи на дымном огне из древесины приводит к отложению ПАУ из древесины на мясе. Угольный огонь в основном бездымный, но будет создавать ПАУ из жира, если жир упадет и сгорит на углях, или если жир воспламенится на самой поверхности мяса.

Небольшие количества ПАУ могут также образовываться при жарке при высокой температуре. Опасность ПАУ можно свести к минимуму, если жарить на гриле только на дровах, когда они были уменьшены

на углях, оставляя гриль открытым, чтобы сажа и пары могли рассеиваться, избегая вспышек жира и употребляя копчености лишь изредка.

Нитрозамины Нитрозамины образуются, когда азотсодержащие группы аминокислот и родственных соединений соединяются с нитритом, химикатом, который тысячелетиями использовался в соленом мясе и который подавляет бактерию, вызывающую ботулизм (стр. 174). Эта реакция между аминокислотами и нитритами происходит как в нашей пищеварительной системе, так и на очень горячих сковородах. Известно, что нитроамины являются мощными химикатами, повреждающими ДНК, однако в настоящее время нет четких доказательств того, что нитриты в соленом мясе увеличивают риск развития рака.

Тем не менее, вероятно, разумнее употреблять вяленое мясо в умеренных количествах и готовить его осторожно.

Мясо и пищевые инфекции

Помимо возможности того, что оно может сократить нашу продолжительность жизни, способствуя сердечным заболеваниям и раку, мясо может также представлять гораздо более непосредственную опасность, вызывая инфекции болезнетворными микробами. Эта проблема остается слишком распространенной.

Бактериальная инфекция Именно потому, что это питательный материал, мясо особенно уязвимо для колонизации микробами, в основном бактериями. А поскольку кожи и пищеварительные тракты животных являются богатыми резервуарами бактерий, неизбежно, что изначально чистые поверхности мяса будут загрязнены во время убоя и удаления кожи, перьев и внутренностей. Проблема усугубляется в стандартных механизированных операциях, где туши обрабатываются менее осторожно, чем это делали бы опытные мясники, и где одна зараженная туша с большей вероятностью заразит другие. Большинство бактерий безвредны и просто портят мясо, потребляя его питательные вещества и в конечном итоге создавая неприятные запахи и слизистую поверхность. Однако некоторые из них могут проникать в клетки нашей пищеварительной системы и вырабатывать токсины, чтобы разрушить клетки хозяина и защитные механизмы и ускорить свой выход из организма.

Двумя наиболее распространенными причинами серьезных заболеваний, передающихся через мясо, являются сальмонелла и кишечная палочка.

Сальмонелла, род, включающий более 2000 различных типов бактерий, вызывает более серьезные пищевые заболевания в Европе и Северной Америке, чем любой другой микроб, и, по-видимому, растет. Это устойчивая группа, приспосабливающаяся к экстремальным температурам, кислотности и влажности, и встречается у большинства, если не у всех животных, включая рыбу. В Соединенных Штатах она особенно распространена в птицеводстве и яйцах, по-видимому, благодаря практике промышленного птицеводства: переработке

животные побочные продукты (перья, внутренности) в качестве корма для следующего поколения животных, а также скученность животных в очень тесном помещении, оба из которых способствуют распространению бактерий. Сальмонелла часто не оказывает очевидного воздействия на животных-носителей, но у людей может вызывать диарею и хроническую инфекцию в других частях тела.

Escherichia coli — собирательное название многих родственных штаммов бактерий, которые являются обычными обитателями кишечника теплокровных животных, включая человека.

Но несколько штаммов являются чужеродными и при попадании в организм вторгаются в клетки пищеварительного тракта и вызывают заболевание. Самый известный и самый опасный штамм *E. coli* — это особый штамм O157:H7, который вызывает кровавую диарею, а иногда и почечную недостаточность, особенно у детей. В Соединенных Штатах около трети людей с диагнозом *E. coli* O157:H7 нуждаются в госпитализации, и около 5% умирают. *E. coli* O157:H7 обитает в организме крупного рогатого скота, особенно телят, и других животных, но оказывает на них лишь незначительное воздействие, если вообще оказывает. Говяжий фарш — безусловно, самый распространенный источник заражения *E. coli* O157:H7. Измельчение смешивает и распределяет то, что может быть лишь небольшой зараженной частью, по всей массе мяса.

Профилактика Профилактика бактериальной инфекции начинается с обоснованного предположения, что все мясо заражено по крайней мере некоторыми болезнетворными бактериями. Она требует мер, гарантирующих, что эти бактерии не распространятся на другие продукты питания и будут устранены из мяса во время приготовления. Руки, ножи, разделочные доски и столешницы, используемые для приготовления мяса, следует мыть горячей мыльной водой перед использованием для приготовления других продуктов. *E. coli* погибают при температуре 155°F/68°C, поэтому фарш безопаснее всего, если его середина нагревается по крайней мере до этой температуры. Сальмонелла и другие бактерии могут размножаться со значительной скоростью при температуре от 40 до 140°F/5–60°C, поэтому мясо не следует оставлять в этом диапазоне более двух часов. Блюда для шведского стола следует хранить горячими, а остатки немедленно охлаждать и разогревать по крайней мере до 160°F/70°C.

Трихинеллез Трихинеллез — это заболевание, вызываемое заражением цистами небольшого паразитического червя *Trichina spiralis*. В Соединенных Штатах трихинеллез долгое время ассоциировался с недоваренной свининой от свиней, которых кормили отбросами, в которых иногда были зараженные грызуны или другие животные. Неприготовленные отходы были запрещены в качестве корма для свинины в 1980 году, и с тех пор заболеваемость трихинеллезом в Соединенных Штатах снизилась до менее десяти случаев в год. Большинство из них связаны не со свининой, а с таким мясом дичи, как медвежатина, кабан и морж.

В течение многих лет рекомендовалось готовить свинину до полной готовности, чтобы обеспечить ее

уничтожение трихинелл. Теперь известно, что температура 137°F/58°C, средняя степень прожарки, достаточна для уничтожения паразита в мясе; температура 150°F/65°C дает разумный запас прочности. Трихинеллы также можно уничтожить путем замороженного хранения в течение как минимум 20 дней при температуре 5°F/-15°C или ниже.

«Коровье бешенство»

«Бешенство коров» — это общее название губчатой энцефалопатии крупного рогатого скота, или ГЭКРС, болезни, которая медленно разрушает мозг крупного рогатого скота. Это особенно тревожное заболевание, поскольку возбудитель инфекции — неживая белковая частица, которая не может быть уничтожена при приготовлении пищи, и которая, по-видимому, вызывает похожую и смертельную болезнь у людей, которые едят зараженную говядину. Нам еще многое предстоит узнать об этом.

ГЭКРС возникла в начале 1980-х годов, когда крупный рогатый скот стали кормить побочными продуктами от овец, страдающих болезнью мозга под названием скрепи, причиной которой, по-видимому, является химически стабильный белковый агрегат, называемый прионом. Прионы овец каким-то образом адаптировались к своему новому хозяину и начали вызывать заболевание мозга у крупного рогатого скота.

Люди не восприимчивы к овечьей скрепи. Но есть в основном наследственное заболевание человеческого мозга, похожее на скрепи и вызываемое похожим прионом; оно называется болезнью Крейтцфельдта-Якоба (БКЯ), обычно поражает пожилых людей потерей координации, а затем деменцией и в конечном итоге убивает их. В 1995 и 1996 годах десять относительно молодых британцев умерли от нового варианта БКЯ, и прионный агент, обнаруженный в их телах, был тесно связан с прионом ГЭКРС. Это убедительно свидетельствует о том, что люди могут заразиться разрушительной болезнью, употребляя в пищу мясо крупного рогатого скота, инфицированного ГЭКРС. Считается, что мозг крупного рогатого скота, спинной мозг и сетчатка являются тканями, в которых концентрируются прионы, но отчет 2004 года предполагает, что они также могут быть обнаружены в мышцах и, следовательно, в обычных кусках говядины.

BSE, по-видимому, была ликвидирована в Великобритании благодаря выбраковке пораженных стад, изменению кормления и наблюдению. Но больной скот появился и в других местах Европы, а также в Соединенных Штатах, Канаде и Японии. В качестве меры предосторожности ряд стран приостановили некоторые традиционные практики, по крайней мере временно. Они включают употребление в пищу ароматного мяса старых животных (которые с большей вероятностью являются переносчиками BSE), а также говяжьих мозгов, зобной железы и селезенки (органов иммунной системы) и кишок (содержащих ткани иммунной системы). Некоторые страны также запрещают использование «механически восстановленного мяса» — крошечных обрезков, снятых со скелета машиной и включенных в

Говяжий фарш — из головы и позвоночника. Эти правила, вероятно, будут изменены по мере разработки и внедрения быстрых тестов на заболевание животных, а также по мере того, как мы узнаем больше о том, как оно передается людям.

На сегодняшний день известное число случаев гибели людей от говядины, зараженной губчатой энцефалопатией крупного рогатого скота, составляет несколько сотен, а общий риск заражения прионной болезнью через говядину, по-видимому, очень мал.

Противоречия в современном производстве мяса

Производство мяса — это большой бизнес. Всего несколько десятилетий назад в Соединенных Штатах оно уступало только производству автомобилей. И промышленность, и правительство давно спонсируют исследования инновационных способов контроля производства мяса и его стоимости. Результатом стали надежные поставки относительно недорогого мяса, но также и система производства, все более удаленная от своих истоков на пастбище, свинарнике и курятнике семейного фермера, и вызывающая беспокойство по разным причинам. Многие инновации связаны с использованием химикатов для управления метаболизмом животных. Эти химикаты действуют на животных как лекарства и вызывают опасения, что они могут также повлиять на здоровье человека. Другие инновации связаны с условиями жизни животных, которые становятся все более искусственными и переполненными, и их кормом, который часто включает переработанные отходы из различных сельскохозяйственных отраслей, и который способствовал возникновению коровьего бешенства и стойкости сальмонеллы у кур. Масштаб и концентрация современного производства мяса, когда сотни тысяч животных содержатся в одном помещении, привели к значительному загрязнению воды, почвы и воздуха. Потребители и производители встревожены этими событиями настолько, что в настоящее время существует скромный сегмент отрасли, занимающийся производством мяса более традиционным способом, в меньших масштабах и с большим вниманием к качеству жизни животных и мяса.

Гормоны

Манипуляция гормонами животных — древняя технология. Фермеры кастрировали самцов животных на протяжении тысяч лет, чтобы сделать их более послушными. Удаление яичек не только предотвращает выработку половых гормонов, стимулирующих агрессивное поведение, но и, как оказалось, способствует выработке жировой ткани вместо мышечной. Вот почему быки и каплуны долгое время были предпочтительными мясными животными, а не быками и петухами. Современное предпочтение постного мяса привело некоторых производителей

для выращивания некастрированных животных или для замены определенных гормонов у кастратов. Несколько натуральных и синтетических гормонов, включая эстроген и тестостерон, производят более поджарый, более мускулистый скот быстрее и при меньшем количестве корма. Продолжаются исследования различных факторов роста и других препаратов, которые могли бы помочь производителям точно настроить рост и соотношение жира к постному у крупного рогатого скота и других мясных животных.

В настоящее время производителям говядины разрешено обрабатывать мясной скот шестью гормонами в Соединенных Штатах, Канаде, Австралии и Новой Зеландии, но не в Европе.

Гормональное лечение было запрещено в Европейском экономическом сообществе в 1989 году в ответ на широко разрекламированные злоупотребления; несколько итальянских производителей телятины вводили своим телятам большие количества запрещенного стероида DES, который в конечном итоге попал в бутылочное детское питание и вызвал изменения в половых органах некоторых младенцев. Лабораторные исследования показывают, что мясо животных, обработанных разрешенными, содержит лишь незначительные остатки гормонов, и эти остатки безвредны при попадании в организм человека.

Антибиотики

Эффективное промышленное производство мяса требует содержания большого количества животных в тесных условиях, что способствует быстрому распространению болезней.

Для контроля патогенов животных многие производители регулярно добавляют антибиотики в корм. Оказывается, эта практика имеет дополнительное преимущество в виде увеличения скорости роста и эффективности корма.

Остатки антибиотиков в мясе ничтожны и, по-видимому, незначительны. Однако есть веские доказательства того, что использование антибиотиков в животноводстве способствовало развитию устойчивых к антибиотикам бактерий кампилобактера и сальмонеллы, и что эти бактерии стали причиной заболеваний у потребителей в США. Поскольку устойчивые бактерии

В странах, где контролировать ситуацию сложнее, в Европе и Японии ограничивают использование антибиотиков у животных.

Гуманное производство мяса

Для многих людей массовое производство скота само по себе нежелательно. В ряде законодательных актов и указов, принятых еще в 1978 году, Швейцария предписала производителям удовлетворять потребности своих животных в таких вещах, как жизненное пространство, доступ к открытому пространству и естественному освещению, а также ограничивать размер стад и отар. Европейский союз также принимает руководящие принципы по защите животных для

производители мяса в ряде стран объединились для разработки и контроля собственных добровольных рекомендаций.

Массовое производство, безусловно, сделало мясо более доступной пищей, чем оно было бы в противном случае. Но поскольку мы выращиваем мясных животных для того, чтобы есть их, кажется справедливым, что мы пытаемся сделать их короткую жизнь максимально удовлетворяющей. Конечно, было бы непросто выращивать мясных животных экономически выгодно, принимая во внимание их природу и инстинкты и предоставляя им возможность бродить, гнездиться и выкармливать свое потомство. Но это задача, по крайней мере, столь же стоящая, как и поиск способа сократить еще 1% от производственных затрат.

Невидимые животные

Историк Уильям Кронон красноречиво писал об исчезновении наших пищевых животных в связи с изменением системы производства мяса в XIX веке:

Раньше человек не мог легко забыть, что свинина и говядина были творением сложного симбиотического партнерства между животными и людьми.

Вряд ли кто-то забудет, что свиньи и крупный рогатый скот умерли, чтобы люди могли есть, поскольку он видел их пасущимися на знакомых пастбищах и регулярно посещал скотные дворы и мясные лавки, где они отдавали свои жизни ради ежедневной еды...

Со временем все меньше тех, кто ел мясо, могли сказать, что когда-либо видели живое существо, чью плоть они жевали; еще меньше могли сказать, что они сами убили животное. В мире упаковщиков было легко забыть, что еда была моральным актом, неразрывно связанным с убийством... Мясо было аккуратно завернутой упаковкой, которую покупали на рынке.

Природа не имела к этому особого отношения.

— Уильям Кронон, «Метрополис природы: Чикаго и Великий Запад», 1991 г.

Структура и качества мяса

Постное мясо состоит из трех основных компонентов: около 75% — это вода, 20% — белок,

и 3% жира. Эти материалы сплетены в три вида ткани. Основная ткань - масса мышечных клеток, длинных волокон, которые вызывают движение, когда они сокращаются и расслабляются. Вокруг мышечных волокон находится соединительная ткань, своего рода живой клей, который связывает волокна вместе и с костями, которые они двигают. А среди волокон и соединительной ткани разбросаны группы жировых клеток, которые хранят жир как источник энергии для мышечных волокон. Качества мяса — его текстура, цвет и вкус — в значительной степени определяются расположением и относительными пропорциями мышечных волокон, соединительной ткани и жировой ткани.

Мышечные ткани и текстура мяса

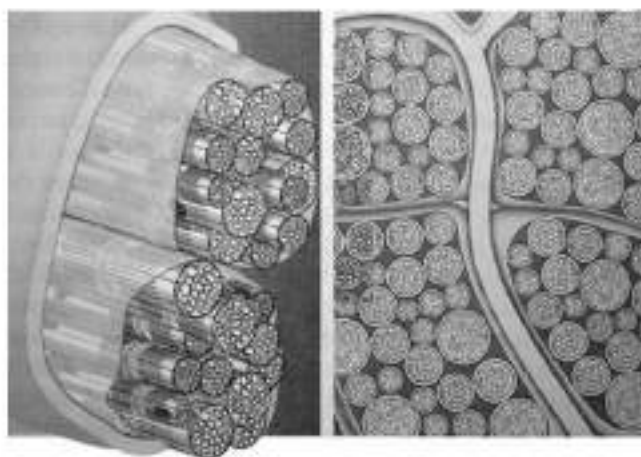
Мышечные волокна Когда мы смотрим на кусок мяса, большую часть того, что мы видим, представляют собой пучки мышечных клеток, волокна, которые и движутся. Отдельное волокно очень тонкое, толщиной с человеческий волос (десятая-сотая миллиметра в диаметре), но оно может быть такой же длины, как вся мышца. Мышечные волокна организованы в пучки, более крупные волокна, которые мы можем легко увидеть и разделить в хорошо приготовленном мясе. Основная текстура мяса, плотная и твердая, исходит из массы мышечных волокон, которые при приготовлении становятся плотнее, суше и жестче. А их вытянутое расположение объясняет «зерно» мяса. Разрежьте параллельно пучкам, и вы увидите их сбоку, выстроенными в ряд, как бревна стены хижины; разрежьте поперек пучков, и вы увидите только их концы. Легче раздвинуть пучки волокон друг от друга, чем разорвать их, поэтому легче жевать вдоль направления волокон, чем поперек. Обычно мы режем мясо поперек волокон, чтобы можно было жевать вместе с ними.

Мышечные волокна имеют небольшой диаметр, когда животное молодо и его мышцы мало используются. По мере того, как оно растёт и тренируется, его мышцы становятся сильнее, увеличиваясь — не за счет увеличения количества волокон, а за счет увеличения количества сократительных белковых фибрилл в отдельных волокнах. То есть количество мышечных клеток остается прежним, но они становятся толще. Чем больше белковых фибрилл упаковано вместе в клетках, тем сложнее их разрезать. Поэтому мясо старых, хорошо тренирующихся животных жестче, чем мясо молодых животных.

Соединительная ткань Соединительная ткань — это физическая опора для всех других тканей в организме, включая мышцы. Она соединяет отдельные клетки и ткани друг с другом, тем самым организуя и координируя их действия. Невидимые тонкие слои соединительной ткани окружают каждое мышечное волокно и удерживают соседние волокна

вместе в пучки, затем сливаются, образуя большие серебристо-белые листы, которые организуют пучки волокон в мышцы, и полупрозрачные сухожилия, которые соединяют мышцы с костями. Когда волокна сокращаются, они тянут за собой этот жгут соединительной ткани, а жгут тянет кости. Чем больше силы, которую прилагает мышца, тем больше соединительной ткани ей нужно для укрепления, и тем прочнее должна быть ткань. Таким образом, по мере того, как рост и упражнения животного увеличивают мышечные волокна, они также увеличивают и укрепляют соединительную ткань.

Соединительная ткань включает в себя некоторые живые клетки, но в основном состоит из молекул, которые клетки выделяют в большие пространства между ними. Наиболее важными из этих молекул для повара являются белковые нити, которые проходят через ткань и укрепляют ее. Один из них, белок, называемый эластином за его эластичность, является основным компонентом стенок кровеносных сосудов и связок и особенно прочен; его поперечные связи не могут быть разрушены при нагревании во время готовки. К счастью, в большинстве мышечных тканей его не так много.



Соединительная ткань. Мышечные волокна связаны, удерживаются на месте и укрепляются слоями соединительной ткани. Чем больше соединительной ткани в данном куске мяса, тем жестче его текстура.

Основным волокном соединительной ткани является белок, называемый коллагеном, который составляет около трети всего белка в организме животного и концентрируется в коже, сухожилиях и костях. Название происходит от греческого слова «производящий клей», потому что при нагревании в воде твердый, жесткий коллаген частично растворяется в липкий желатин (стр. 597). Поэтому в отличие от мышечных волокон, которые становятся жестче при приготовлении пищи, соединительная ткань становится мягче. Животное начинает жизнь с большим количеством коллагена, который легко растворяется в желатине. По мере того, как оно растет и его мышцы работают, его

Общее количество коллагена снижается, но оставшиеся волокна более сшиты и менее растворимы в горячей воде. Вот почему вареная телятина кажется желатиновой и нежной, а зрелая говядина менее желатиновой и более жесткой.

Жировая ткань Жировая ткань — это особая форма соединительной ткани, в которой некоторые клетки берут на себя функцию хранения энергии. У животных жировая ткань образуется в трех различных частях тела: прямо под кожей, где она может обеспечивать как изоляцию, так и энергию; в четко определенных отложениях в полости тела, часто вокруг почек, кишечника и сердца; и в соединительной ткани, разделяющей мышцы и пучки внутри мышц. Термин «мраморность» используется для описания рисунка белых пятен в красной матрице мышц.

Ткани и текстуры Текстура нежного мяса так же характерна и приятна, как и его вкус: «мясная» пища — это то, во что можно вонзить зубы, плотная и существенная, изначально сопротивляющаяся зубам, но вскоре уступающая им, когда они высвобождают свой вкус. Жесткость — это сопротивление жеванию, которое сохраняется достаточно долго, чтобы стать неприятным. Жесткость может исходить от мышечных волокон, соединительной ткани, окружающей их, и от отсутствия мраморного жира.

Как правило, жесткость куска мяса определяется тем, откуда он берется в теле животного, а также его возрастом и активностью. Встаньте на четвереньки и «паситесь», и вы заметите, что шея, плечи, грудь и передние конечности работают усердно, в то время как спина более расслаблена. Плечи и ноги постоянно используются при ходьбе и стоянии и включают в себя ряд различных мышц и их соединительнотканых оболочек. Поэтому они относительно жесткие. Вырезка названа так потому, что это единственная мышца с небольшим количеством внутренней соединительной ткани, которая проходит вдоль спины и мало задействована; она нежная. Птичьи ножки жестче грудок по тем же причинам; белок в куриных ножках составляет 5–8% коллагена по сравнению с 2% в грудке. Молодые животные — телятина, баранина, свинина и курица — все это происходит от более молодых животных, чем говядина, — имеют более нежные мышечные волокна, потому что они меньше и менее тренированы; и коллаген в их соединительной ткани быстрее и полнее преобразуется в желатин, чем старый, более поперечно-сшитый коллаген.

Жир способствует кажущейся нежности мяса тремя способами: жировые клетки прерывают и ослабляют слой соединительной ткани и массу мышечных волокон; жир тает при нагревании, а не высыхает и не застывает, как это делают волокна; и он смазывает ткань, помогая отделить волокна друг от друга. Без большого количества жира,

в противном случае нежное мясо становится уплотненным, сухим и жестким. Говяжьих лопаточные мышцы содержат больше соединительной ткани, чем ножные мышцы, но они также включают больше жира, и поэтому делают блюда более сочными.

Типы мышечных волокон: Цвет мяса

Почему у кур есть и белое, и темное мясо, и почему эти два вида мяса имеют разный вкус? Почему телятина бледная и нежная, а говядина красная и крепкая? Ключевым моментом являются мышечные волокна. Существует несколько различных видов мышечных волокон, каждое из которых предназначено для определенного вида работы, и каждое имеет свой цвет и вкус.

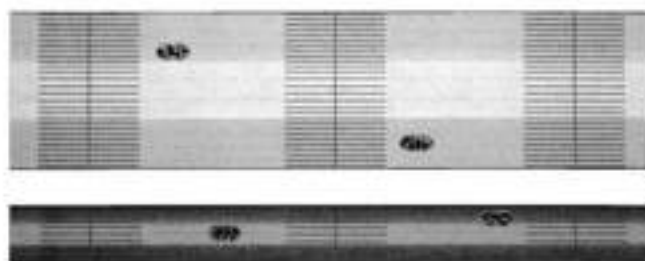
Белые и красные волокна Животные двигаются двумя основными способами. Они двигаются внезапно, быстро и кратковременно, например, когда испуганный фазан взлетает в воздух и приземляется в нескольких сотнях ярдов от них. И они двигаются преднамеренно и настойчиво, например, когда тот же фазан поддерживает вес своего тела на ногах, когда он стоит и идет; или бык стоит и жует свою жвачку. Существует два основных типа мышечных волокон, которые выполняют эти движения, белые волокна фазаньих и куриных грудок и красные волокна птичьих и бычьих ног. Эти два типа различаются во многих биохимических деталях, но наиболее существенным различием является поставка энергии каждым

использует.

Белые мышечные волокна Белые мышечные волокна специализируются на быстром и кратковременном приложении силы. Они питаются небольшим запасом углевода, называемого гликогеном, который уже находится в волокнах, и быстро преобразуется в энергию ферментами прямо в клеточных жидкостях. Белые клетки используют кислород для сжигания гликогена, но при необходимости они могут генерировать свою энергию быстрее, чем кровь может доставить кислород. Когда они это делают, отходы, молочная кислота, накапливаются до тех пор, пока не поступит больше кислорода. Это накопление молочной кислоты ограничивает выносливость клеток, как и их ограниченный запас топлива. Вот почему белые клетки лучше всего работают короткими прерывистыми всплесками с длительными периодами отдыха между ними, во время которых молочная кислота может быть удалена и гликоген заменен.

Красные мышечные волокна Красные мышечные волокна используются для длительных усилий. Они питаются в основном жиром, метаболизм которого абсолютно требует кислорода, и получают как жир (в форме жирных кислот), так и кислород из крови. Красные волокна относительно тонкие, поэтому жирные кислоты и кислород могут легче диффундировать в них из крови. Они также содержат собственные капельки жира, и биохимический

Механизм, необходимый для преобразования его в энергию. Этот механизм включает два белка, которые придают эритроцитам их цвет. Миоглобин, родственник переносящего кислород гемоглобина, который делает кровь красной, получает кислород из крови, временно хранит его, а затем передает его белкам, окисляющим жиры. А среди окислителей жиров есть цитохромы, которые, как гемоглобин и миоглобин, содержат железо и имеют темный цвет. Чем больше потребность волокна в кислороде и чем больше оно тренируется, тем больше миоглобина и цитохромов оно будет содержать. Мышцы молодого скота и овец обычно содержат 0,3% миоглобина по весу и относительно бледны, но мышцы постоянно движущегося кита, который должен хранить большое количество кислорода во время своих длительных погружений, имеют в своих клетках в 25 раз больше миоглобина и почти черные.

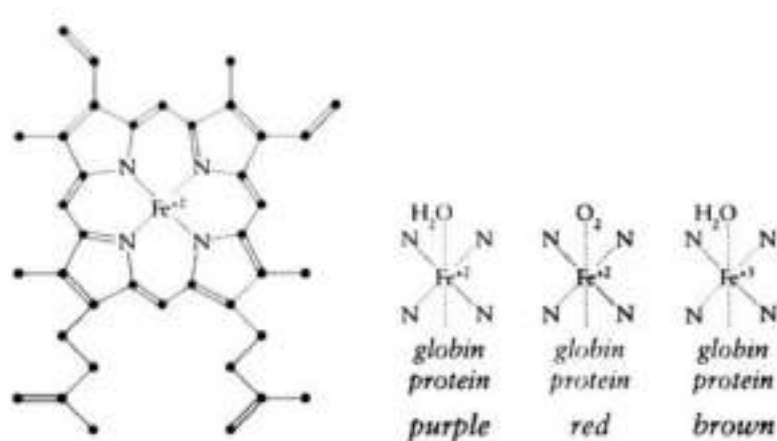


Белые и красные мышечные волокна. Быстрые мышечные клетки толще медленных, содержат мало пигмента миоглобина, запасующего кислород, и мало митохондрий, сжигающих жир. Тонкость медленных красных мышечных волокон ускоряет диффузию кислорода из внешнего кровоснабжения в центр волокон.

Пропорции волокон: белое мясо и темное мясо Поскольку большинство мышц животных используются как для быстрых, так и для медленных движений, они содержат как белые, так и красные мышечные волокна, а также гибридные волокна, которые сочетают в себе некоторые характеристики двух других. Пропорции различных волокон в данной мышце зависят от унаследованного генетического дизайна этой мышцы и фактических моделей использования мышц. Лягушки и кролики, которые совершают быстрые, спорадические движения и постоянно используют очень мало своих скелетных мышц, имеют очень бледную плоть, состоящую в основном из белых быстрых волокон, в то время как щечные мышцы жвачных, постоянно жующих жвачку бычков состоят исключительно из красных медленных волокон. Куры и индейки летают только тогда, когда их пугают, иногда бегают и в основном стоят и ходят; поэтому их грудные мышцы состоят преимущественно из белых волокон, в то время как их ножные мышцы в среднем наполовину белые волокна, наполовину красные. Грудные мышцы таких перелетных птиц, как утки и голуби, состоят преимущественно из красных волокон, потому что они предназначены для того, чтобы помогать птицам летать

сотни миль за раз.

Пигменты мышц Основной пигмент в мясе — это белок, запасающий кислород, миоглобин, который может принимать несколько различных форм и оттенков в зависимости от его химической среды. Миоглобин состоит из двух связанных структур: своего рода молекулярной клетки с атомом железа в центре и прикрепленного белка. Когда железо удерживается на молекуле кислорода, миоглобин ярко-красный. Когда кислород оттягивается ферментами в мышечной клетке, которая в нем нуждается, миоглобин становится темно-фиолетовым. (Аналогично, гемоглобин красный в наших артериях, потому что он свежий из наших легких, и синий в наших венах, потому что он отдал кислород нашим клеткам.) А когда кислороду удастся отобрать у атома железа электрон и затем сбежать, атом железа вообще теряет способность удерживать кислород, ему приходится довольствоваться молекулой воды, и миоглобин становится коричневым.



Пигменты мяса. Слева: Гемовая группа, углеродная кольцевая структура в центре молекул гемоглобина и миоглобина, которая удерживает кислород для использования клетками организма животного. Белковая часть этих молекул, глобин, представляет собой длинную, сложенную цепочку аминокислот и здесь не показана. Справа: Три различных состояния гемовой группы в сыром мясе. При отсутствии кислорода миоглобин имеет фиолетовый цвет. Миоглобин, связавший молекулу газообразного кислорода, имеет красный цвет. Когда в течение некоторого времени мало кислорода, атом железа в гемовой группе легко окисляется — лишается электрона — и в результате молекула пигмента становится коричневатой (справа).

Каждый из этих миоглобинов — красный, фиолетовый и коричневый — присутствует в красном мясе. Их относительные пропорции, а значит и внешний вид мяса, определяются несколькими факторами: количеством доступного кислорода, активностью ферментов, потребляющих кислород, в мышечной ткани и активностью ферментов, которые могут пополнять запасы электронов в коричневом миоглобине, что снова делает его фиолетовым. Кислотность, температура и

Концентрация соли также имеет значение; если она достаточно высока, чтобы дестабилизировать прикрепленный белок, миоглобин, скорее всего, потеряет электрон и станет коричневым. Как правило, свежее красное мясо с активными ферментными системами будет красным на поверхности, где много кислорода, и фиолетовым внутри, где небольшое количество кислорода, которое диффундирует, потребляется ферментами. Когда мы разрезаем сырое мясо или стейк с кровью, изначально фиолетовая внутренняя часть быстро «расцветает» или краснеет из-за прямого контакта с воздухом. Аналогично, упакованное в вакуум мясо кажется фиолетовым из-за отсутствия кислорода и краснеет только после извлечения из упаковки.

Розовый цвет соленого мяса обусловлен еще одним изменением молекулы миоглобина (стр. 148).

Мышечные волокна, ткани и вкус мяса

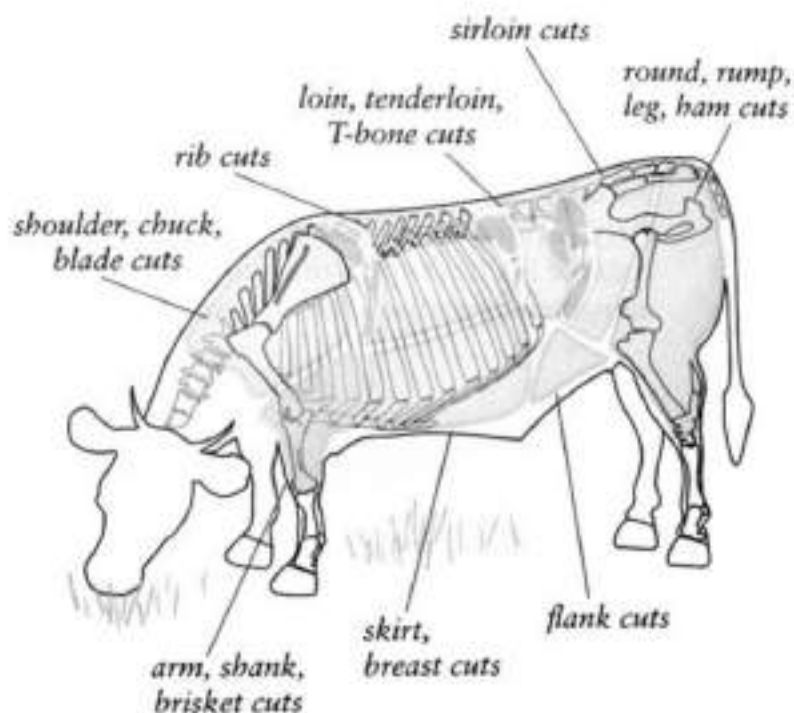
Главным источником большой привлекательности мяса является его вкус. Вкус мяса имеет два аспекта: то, что можно назвать общей мясностью, и особые ароматы, характерные для мяса разных животных. Мясность в значительной степени обеспечивается мышечными волокнами, характерные ароматы — жировой тканью.

Мышечные волокна: вкус действия Мясной вкус — это сочетание вкусовых ощущений, заполняющих рот, и характерного, насыщенного аромата. Оба возникают из белков и энергогенерирующего аппарата мышечных волокон — после того, как они были разбиты на мелкие кусочки мышечными ферментами и теплом приготовления. Некоторые из этих кусочков — отдельные аминокислоты и их короткие цепочки, сахара, жирные кислоты, нуклеотиды и соли — это то, что стимулирует язык сладкими, кислыми, солеными и пикантными ощущениями. И когда они нагреваются, они реагируют друг с другом, образуя сотни ароматических соединений. В целом, хорошо тренированные мышцы с высокой долей красных волокон (куриная ножка, говядина) делают более ароматное мясо, чем менее тренированные, преимущественно белые волокнистые мышцы (куриная грудка, телятина). Красные волокна содержат больше материалов с потенциалом для генерации вкуса, в частности, жировые капли и жироподобные компоненты мембран, в которых находятся цитохромы. В них также содержится больше веществ, которые помогают расщеплять эти предшественники вкуса на вкусовые частицы, включая атомы железа в миоглобине и цитохромах, кислород, который удерживают эти молекулы, и ферменты, которые преобразуют жир в энергию и перерабатывают белки клетки.

Связь между физическими упражнениями и вкусом известна уже очень давно.

Почти 200 лет назад Брийя-Саварен высмеивал «тех гастрономов, которые притворяются,

открыл особый вкус ноги, на которую опирается спящий фазан».



Анатомия быка и куски говядины. Лопатка, рука и нога выполняют большую часть работы по поддержке животного. Поэтому они содержат большую долю укрепляющей соединительной ткани, они жесткие и лучше всего их тщательно готовить в течение часа или больше, чтобы растворить коллаген соединительной ткани в желатине. Ребро, короткая поясница и филейная часть выполняют меньшую работу, обычно являются самыми нежными кусками и остаются нежными даже при кратковременной приготовлении до средней степени готовности.

Жир: аромат племени Механизм красных или белых мышечных волокон во многом одинаков, независимо от животного, потому что у него есть конкретная работа по созданию движения. Жировые клетки, с другой стороны, по сути, являются тканями хранения, и любой вид жирорастворимого материала может оказаться в них. Таким образом, содержимое жировой ткани варьируется от вида к виду, а также зависит от рациона животного и резидентных желудочно-кишечных микробов. В значительной степени именно содержимое жировой ткани придает говядине, баранине, свинине и курице их отличительные вкусы, которые являются составными частями множества различных видов ароматических молекул. Сами молекулы жира могут трансформироваться под воздействием тепла и кислорода в молекулы, которые пахнут фруктово или цветочно, орехово или «зелено», с относительными пропорциями, зависящими от пр Соединения из кормовых растений способствуют «коровьему» вкусу говядины. Ягнята и овцы хранят ряд необычных молекул, включая жирные кислоты с разветвленной цепью

что их печень вырабатывает из соединения, вырабатываемого микробами в рубце, и тимолом, той же молекулы, которая придает тимьяну его аромат. «Свиной» привкус свинины и дичь утки, как полагают, исходят от кишечных микробов и их жирорастворимых продуктов метаболизма аминокислот, в то время как «сладость» в аромате свинины исходит от своего рода молекулы, которая также придает кокосу и персику их характер (лактоны).

Трава против зерна В целом, кормление травой или фуражом приводит к более сильному вкусу мяса, чем кормление зерном или концентратом, благодаря высокому содержанию в растениях различных пахучих веществ, реактивных полиненасыщенных жирных кислот и хлорофилла, которые микробы рубца преобразуют в химические вещества, называемые терпенами, родственники ароматических соединений во многих травах и специях (стр. 273). Другим важным фактором, способствующим вкусу травяного откорма, является скатол, который сам по себе пахнет как навоз! Однако глубокий «говяжий» вкус говядины более выражен у животных, питающихся зерном. А вкус, содержащийся в жире, становится сильнее по мере того, как животные становятся старше, так как больше ароматических соединений отправляется на хранение. Вот почему ягненок, как правило, более популярен, чем баранина от зрелых овец.

Пигменты мяса — хороший источник железа

Одной из сильных сторон мяса с точки зрения питания является то, что организм усваивает его железо более эффективно, чем железо из растительных источников. Причина этого не совсем понятна, но возможно, что пигментные белки удерживают железо и не дают ему связываться с неперевариваемыми растительными соединениями. Цвет мяса является хорошим индикатором содержания в нем железа; красная говядина и баранина содержат в среднем в два-три раза больше железа, чем светлая свинина; относительно темная свиная лопатка содержит в два раза больше, чем корейка.

Методы производства и качество мяса

Полноценное мясо получают от животных, которые вели полноценную жизнь. Однако упражнения и возраст также увеличивают диаметр мышечных волокон и перекрестное связывание соединительной ткани: так что полноценная жизнь также означает более жесткое мясо. В прошлые века большинство людей ели зрелое, жесткое, сильно пахнущее мясо и разработали рецепты долгого приготовления, чтобы

смягчить его. Сегодня большинство из нас едят молодое, нежное, мягкое мясо, которое лучше всего готовить быстро; долгое приготовление часто сушит его. Этот сдвиг в качестве мяса произошел из-за изменения способа выращивания животных.

Сельский и городской способы заготовки мяса Существуют два традиционных и поистине древних способа получения мяса от животных, и они позволяют получить мясо, обладающее особыми качествами.

Один из методов заключается в выращивании животных в первую очередь из-за их ценности как живых компаньонов — быков и лошадей для работы в поле, несушек для яиц, коров, овец и коз для молока и шерсти — и превращении их в мясо только тогда, когда они перестают быть продуктивными. В этой системе забой животных на мясо является последним использованием ресурса, который более ценен при жизни. Мясо поступает из

зрелые животные, и поэтому хорошо тренируются и относительно крепки, постные, но вкусные. Этот метод был самым распространенным с доисторических времен до 19 века.

Второй способ получения мяса от животных — выращивание животных исключительно для этой цели.

Это означает хорошее кормление животных, избавление их от ненужных упражнений и забой их молодыми, чтобы получить нежное, мягкое, жирное мясо. Этот метод также восходит к доисторическим временам, когда он применялся к свиньям и бесполезному мужскому потомству кур и молочных животных. С возникновением городов мясные животные содержались и откармливались исключительно для городской элиты, которая могла позволить себе такую роскошь, искусство, представленное на египетских фресках и описанное Римские писатели.

На протяжении многих столетий сельское и городское мясо сосуществовали, что привело к развитию двух различных способов приготовления мяса: запекание для нежного, жирного мяса богатых людей и тушение для жесткого, постного мяса крестьян.

Сельский стиль исчезает С промышленной революцией тягловые животные постепенно заменялись машинами. Городское население и средний класс росли, а вместе с ними и спрос на мясо, что способствовало росту крупномасштабного специализированного производства мяса. В 1927 году Министерство сельского хозяйства США закрепило идентификацию качества с жирностью городского стиля, когда оно основало свою систему классификации говядины на количестве «мраморного» жира, отложенного в мышцах (см. вставку). Мясо от взрослых животных начало исчезать в Северной Америке, и все более эффективное промышленное производство вывело городской стиль на новые крайности.

Массовое производство благоприятствует незрелости Сегодня почти все мясо поступает от животных

выращивают исключительно для этой цели. Массовые методы производства диктуются простым экономическим императивом: мясо должно быть произведено с минимальными затратами, что обычно означает в кратчайшие сроки. Теперь животных держат взаперти, чтобы минимизировать расход корма на ненужные движения, и их забивают до того, как они достигнут зрелого возраста, когда рост их мышц замедляется. Быстрый, ограниченный рост способствует образованию белых мышечных волокон, поэтому современное мясо относительно бледное. Оно также нежное, потому что животные мало двигаются, потому что быстрый рост означает, что коллаген их соединительной ткани постоянно распадается и перестраивается и образует меньше прочных поперечных связей, и потому что быстрый рост означает высокий уровень расщепляющих белок ферментов, которые делают мясо нежным во время старения (стр. 143). Но многие любители мяса считают, что мясо стало менее вкусным за последние десятилетия. Жизнь усиливает вкус, и современные мясные животные живут все меньше и меньше.

Изменение вкусов к жиру: современный стиль В начале 1960-х годов американские потребители начали отказываться от хорошо мраморной говядины и свинины в пользу менее жирных кусков и постной птицы. Поскольку мраморность развивается только после того, как быстрый рост мышц животных замедляется, мясная промышленность была рада минимизировать откорм и повысить эффективность своего производства. Предпочтения потребителей и производителей в отношении постной говядины привели к тому, что Министерство сельского хозяйства США снизило требования к мраморности для высших сортов в 1965 и 1975 годах. Современный стиль мяса, таким образом, сочетает в себе элементы традиционных стилей: молодое, как городское мясо, постное, как деревенское, и поэтому одновременно мягкое и легко высыхающее во время приготовления. Теперь перед поварами стоит задача адаптации сытных деревенских традиций к этим привередливым ингредиентам.

Качественное производство: французский пример Из этой общей тенденции к производству мяса как можно дешевле были небольшие, но существенные исключения. В 1960-х годах французская птицеводческая промышленность обнаружила, что многие потребители были недовольны пресным вкусом стандартной курицы и ее тенденцией сжиматься и отпадать от кости при приготовлении. Затем некоторые производители разработали схему производства, руководствуясь соображениями качества и эффективности. Результатом стала популярная этикетка rouge, или «красная этикетка», которая идентифицирует кур, которые были произведены в соответствии с определенными стандартами: это медленно растущие разновидности, в основном питающиеся зерном, а не искусственно концентрированными кормами, выращиваемые в стадах среднего размера и имеющие доступ к открытому воздуху, и забиваемые в возрасте 80 или более дней, а не 40-50. Куры с красной этикеткой более поджарые и мускулистые, чем их

стандартный промышленный эквивалент, теряют на треть меньше влаги во время приготовления,

имеют более плотную текстуру и более выраженный вкус. Аналогичные схемы производства мяса, основанные на качестве, существуют сегодня в ряде стран.

Сорта говядины USDA: триумф жирного над постным

Как рассказывает экономист В. Джеймс Роудс, система классификации говядины USDA не возникла из объективного правительственного анализа качества мяса. Вместо этого она была задумана и продвинута во время сельскохозяйственного спада в начале 1920-х годов скотоводами Среднего Запада и Востока, которые хотели повысить спрос на своих чистокровных, жирных, откормленных кукурузой животных за счет постного молочного и «подсобного» скота. Главным пропагандистом был Элвин Х. Сандерс, редактор *Breeder's Gazette*, который красочно очернил медленное приготовление экономичных кусков, назвав это «той же старой континентальной европейской историей о том, как сделать банкет из нескольких костей и щепотки «кошачьего мяса»».

Сандерс и его коллеги решили убедить страну в том, что «мышечные ткани животных становятся нежными и полностью ароматными только благодаря наличию большого количества жира». Летом 1926 года успешный селекционер и финансист из Нью-Йорка по имени Окли Торн лично обучал министра сельского хозяйства, который вскоре предложил начать бесплатную оценку качества — на основе количества видимой жировой мраморности — на всех мясокомбинатах, подлежащих федеральному надзору за здоровьем. В 1927 году появилась американская говядина «Prime». Несколько лет спустя финансируемые правительством исследования показали, что сильная мраморность не гарантирует ни нежности, ни вкуса говядины. Но престиж сильно мраморной говядины Prime сохранился, и Соединенные Штаты стали одной из трех стран (другие — Япония и Корея), которые сделали содержание жира основным критерием качества мяса.

Таким образом, экономические силы сговорились сделать мягкое, нежное мясо современной нормой, но мелкие производители более зрелого, ароматного мяса, иногда из редких «семейных» пород, находят свой собственный прибыльный рынок среди потребителей, готовых платить больше за качество.

Мясные животные и их характеристики

Каждое из животных, которых мы выращиваем для еды, имеет свою собственную биологическую природу и свою собственную историю формирования человеком для удовлетворения своих меняющихся потребностей и вкусов. В этом разделе описываются отличительные качества наших наиболее распространенных видов мяса и основные стили, в которых они сейчас производятся.

Домашние мясные животные

Крупный рогатый скот Крупный рогатый скот является потомками дикого быка или тура, *Bos primigenius*, который пасся в лесах и на равнинах по всей умеренной Евразии. Крупный рогатый скот является нашими крупнейшими мясными животными и ему требуется больше всего времени, чтобы достичь зрелости, около двух лет, поэтому его мясо относительно темное и ароматное. Селекционеры начали выводить специализированных мясных животных в 18 веке. Британия вывела компактных, жирных английских герефордов и шортгорнов и шотландских ангусов, в то время как континентальные мясные породы оставались ближе к поджарому, тощему типу упряжных; к ним относятся французские шароле и лимузин, а также итальянская кьянина, которая, вероятно, является самой крупной породой в мире (бычки весом 4000 фунтов, вдвое больше английских пород).

Американская говядина Соединенные Штаты разработали единый национальный стиль, когда в 1927 году были введены федеральные стандарты оценки говядины (см. вставку, стр. 136), при этом высшая оценка «Prime» была зарезервирована для молодого, тонкотекстурного мяса с обильной мраморностью. Чистопородная говядина Ангус и Герефорд была образцом на протяжении трех десятилетий.

Изменение потребительских предпочтений в пользу мяса с низким содержанием жира привело к пересмотру оценок USDA, чтобы позволить более постному мясу претендовать на категории Prime и Choice (см. вставку ниже). В настоящее время говядина в США в основном поступает от бычков (кастрированных в телятах самцов) и телок (самок, которые никогда не телились) в возрасте от 15 до 24 месяцев, и питающихся зерном в течение последних четырех-восьми месяцев. В последние годы появился новый интерес к говядине от крупного рогатого скота, выращенного исключительно на траве, которая более постная и имеет более сильный вкус (стр. 134), чем обычная говядина.

Качество и классы говядины в США сегодня

Несмотря на престиж говядины высшего качества, нынешний консенсус среди производителей мяса

Ученые утверждают, что жировая мраморность составляет не более трети вариации общей нежности, сочности и вкуса приготовленной говядины. Другие важные факторы включают породу, физические нагрузки и корм, возраст животного, условия во время убоя, степень старения после убоя (стр. 143) и условия хранения перед продажей. Большинство из них потребитель не может оценить, хотя наблюдается движение в сторону «брендов» магазинов и производителей, которые могут предоставить больше информации о постоянстве производства.

Потенциально более вкусную говядину от старых животных можно распознать по ее более темный цвет и более грубые мышечные волокна.

Большинство сортов говядины в супермаркетах сегодня имеют сорт «Choice» с 4–10% жира или «Select» с 2–4% жира. Говядина высшего качества теперь имеет около 10–13% жира. Говяжий фарш, который может быть полностью постным мясом или смесью постного и жирного, имеет содержание жира от 5 до 30%.

Европейская говядина Другие страны, любящие говядину, выращивают скот по-другому и производят особые сорта говядины. Италия предпочитает молодое мясо животных, забитых в возрасте 16–18 месяцев. До появления губчатой энцефалопатии крупного рогатого скота (ГЭКРС) большая часть французской и британской говядины поступала из молочный скот в возрасте нескольких лет. Согласно стандартному французскому справочнику *Technologie Culinaire* (1995), мясо животного моложе двух лет «совершенно безвкусно», в то время как мясо «на вершине качества» получают от бычка в возрасте трех-четырёх лет. Но поскольку риск заболевания животного губчатой энцефалопатией крупного рогатого скота (ГЭКРС) возрастает по мере его взросления, в ряде стран теперь требуется, чтобы мясной скот забивался в возрасте менее трех лет. В 2004 году большая часть французской и британской говядины поступала от животных не старше 30 месяцев.

Японская говядина Япония ценит свою симофури, или говядину с высокой степенью мраморности, самая известная из которых производится в регионе Кобе. Бычков местной породы вагю забивают в возрасте 24–30 месяцев. Высококачественных телок (и некоторых бычков) идентифицируют, а затем откармливают в течение года или более на зерне. (В настоящее время Япония проверяет весь мясной скот на наличие губчатой энцефалопатии крупного рогатого скота (ГЭКРС)). Этот процесс позволяет получить зрелую, ароматную, нежную и очень жирную говядину с содержанием мраморного жира до 40%. Лучшие куски обычно нарезают очень тонкими ломтиками, на пластины толщиной 1,5–2 мм, и томят в бульоне в течение нескольких секунд в блюдах, приготовленных в одной кастрюле, которые называются сукияки и шабу-шабу.

Телятина Телятина — это мясо молодых телят молочных коров. Телятина традиционно

ценится за то, что максимально отличается от говядины: бледное, нежное на вкус, с более мягким жиром и сочно-нежное благодаря растворимому коллагену, который легко растворяется в желатине при приготовлении. Мясо теленка становится все более похожим на говядину с каждым днем обычной жизни, поэтому большинству телят не разрешается обычная жизнь: их держат взаперти, чтобы упражнения не темнели, не придавали вкуса и не укрепляли их мышцы, и кормят диетой с низким содержанием железа без травы, чтобы минимизировать выработку пигмента миоглобина и предотвратить развитие рубца (стр. 13), который насыщает и, таким образом, затвердевает жир. В Соединенных Штатах телятина обычно поступает от животных, содержащихся взаперти, которых кормят соевой или молочной смесью и забивают в возрасте от 5 до 16 недель, когда они весят от 150 до 500 фунтов/70–230 кг. Телятина «Боб» или «дроп» поступает от животных, содержащихся взаперти, вскармливаемых молоком, в возрасте трех недель или меньше. Телятина «от животных свободного выгула» и «откормленная зерном» становится все более распространенной как более гуманная альтернатива, но по цвету и вкусу своего мяса она больше похожа на говядину.

Овцы Наряду с козами, овцы, вероятно, были первыми животными, которые были одомашнены после собаки, благодаря своему небольшому размеру, примерно в десять раз меньше, чем у крупного рогатого скота, и своему инстинкту стада. Большинство европейских пород овец специализируются на молоке или шерсти; существует относительно немного специализированных мясных пород.

Баранина и ягнятина Мясо ягнят и овец более мелкозернистое и нежное, чем говядина, но хорошо наделено красным миоглобином и вкусом, включая характерный запах (стр. 134), который становится более выраженным с возрастом. Выпас на пастбищах, особенно на люцерне и клевере, увеличивает уровень соединения, называемого скатолом, который также вносит элемент скотного двора во вкус свинины, в то время как ягнята, откормленные на зерне в течение месяца перед убоем, более мягкие. В Соединенных Штатах ягнята продаются в диапазоне возрастов и веса, от 1 до 12 месяцев и 20–100 фунтов/9–45 кг, под разными названиями, включая «молочный» и «тепличный» ягненок для молодых животных, «весенний» и «пасхальный» ягненок для остальных (хотя производство больше не является по-настоящему сезонным). Новозеландский ягненок выпасается на пастбищах, но забивается в возрасте четырех месяцев, моложе, чем большинство американских ягнят, и остается мягким. Во Франции старые ягнята (мутон) и молодые овцы (бребис) выдерживаются в течение недели или более после убоя, и их мясо приобретает особенно насыщенный вкус.

Свиньи Свиньи являются потомками евразийского дикого кабана *Sus scrofa*. Если говядина была самым почитаемым мясом в Европе и Америке, свинина кормила гораздо больше людей, как там, так и в остальном мире: в Китае слово «свинина» также является родовым словом для «мяса». У свиньи есть достоинства относительно небольшого, прожорливого всеядного животного, которое быстро растет и приносит много потомства. Его неразборчивость

аппетит означает, что он может превратить в мясо бесполезные отходы, но мясо может содержать и передавать паразитов от зараженных животных и их останков (см. стр. 126 о трихинеллезе). Возможно, отчасти по этой причине, а также потому, что свиней трудно пасти и они пожирают полевые культуры, употребление свинины в пищу запрещено у разных народов, особенно у евреев и мусульман Ближнего Востока.

Существует несколько специализированных типов свиней, включая сальные, беконные и мясные породы, некоторые с крупными костями и массивные, некоторые (иберийские и баскские свиньи) относительно тощие, медленно растущие, маленькие и с темной плотью, во многом похожие на своих диких южноевропейских предков. Сегодня большинство специализированных пород были вытеснены быстрорастущими потомками нескольких европейских беконных и мясных пород.

Свинина Как и современная говядина, современная свинина производится из гораздо более молодых и постных животных, чем это было столетие назад. Свиней обычно забивают в возрасте шести месяцев и 220 фунтов/100 кг, как раз по достижении ими половой зрелости, когда соединительная ткань все еще относительно растворима, а мясо нежное. Отдельные куски американской и европейской свинины обычно содержат от половины до одной пятой жира, который был в 1980 году. Свинина — бледное мясо, потому что свинья использует свои мышцы более прерывисто, чем крупный рогатый скот и овцы, и поэтому имеет более низкую долю красных мышечных волокон. Мясо некоторых мелких китайских и европейских пород темнее и значительно вкуснее.

Домашние мясные птицы

Куры Куры являются потомками агрессивной, драчливой красной джунглевой птицы северной Индии и южного Китая. *Gallus gallus* является членом семейства фазановых или Phasianidae, большой, изначально евразийской группы птиц, которые, как правило, колонизируют открытые леса или границу между полем и лесом. Куры, по-видимому, были одомашнены в окрестностях Таиланда до 7500 г. до н. э. и прибыли в Средиземноморье около 500 г. до н. э. На Западе они были в основном неизбалованными фермерскими падальщиками, пока импорт крупных китайских птиц в 19 веке не создал настоящую лихорадку разведения кур в Европе и Северной Америке. Массовое производство началось в 20 веке, когда большая часть генетического разнообразия мясных кур испарилась в пользу быстрорастущего скрещивания широкогрудой корниш (выведенной в Великобритании из азиатской бойцовой породы) и американской белой плимутрок.

Стили кур. Современная курица — это продукт стремления к разведению быстрорастущих

животных и выращивать их как можно быстрее и на как можно меньшем количестве корма. Это впечатляющий подвиг сельскохозяйственной инженерии — вырастить 4-фунтовую птицу на 8 фунтах корма за шесть недель! Поскольку такая птица растет очень быстро и живет очень мало, ее мясо довольно пресное, а у молодых «курица-дичь» или «пущена» — тем более.

В основном в ответ на образ промышленных кур, в Соединенных Штатах теперь продаются так называемые куры «свободного выгула», но этот термин означает только то, что птицы имеют доступ к загону на открытом воздухе. «Жаркие» куры и каплуны (кастрированные самцы) выращиваются в два и более раз старше стандартного бройлера, они тяжелее и, таким образом, дают мышцам ног больше нагрузки; каплун также может быть более сочным благодаря проникновению мраморного жира.

Индейки Индейки также являются членами семейства фазановых, ведущих малоподвижный образ жизни. *Meleagris gallopavo* произошел от предков, которые когда-то обитали в Северной Америке и Азии. Современная колоссальная индейка датируется 1927–1930 годами, когда заводчик в Британской Колумбии вывел птицу весом 40 фунтов/18 кг с увеличенными маховыми и бедренными мышцами, а заводчики на северо-западе США использовали его поголовье для совершенствования широкогрудой бронзовой. Малоиспользуемая грудная мышца нежная, мягкая и постная; мышцы ног, поддерживающие грудь, хорошо тренированы, темные и ароматные.

Сегодня промышленные предприятия производят птиц весом 14–20 фунтов/6–9 кг круглый год за 12–18 недель; некоторые небольшие американские фермы продлевают этот период до 24 недель, в то время как контролируемая французская брессская индейка выращивается в течение 32 недель и более, в течение последних нескольких недель содержится в заточении и откармливается кукурузой и молоком.

Еда Слова: Индейка

Орнитологическая и географическая путаница, по-видимому, ответственны за распространенные названия этой птицы, которая поздно пришла в Европу. Индейку впервые увидели испанцы в Мексике около 1518 года, и они назвали ее вариантами слова *pavo*, «гороховая птица». В большинстве других европейских языков ее ранние названия относились к Индии: французское *dinde*, *dindon* (d'Inde, «Индийская»), немецкое *Kalikutische Hahn* («курица Каликута», индийского порта), итальянское *pollo d'India* («индийская птица»). Индейка действительно была в Индии к 1615 году, поэтому она вполне могла быть завезена в большую часть Европы через Азию. Английская связь с Турцией восходит довольно рано, примерно к 1540 году, и более неясна. Она может отражать смутное впечатление, что птица прибыла с какого-то

экзотическая Османская империя, которая возникла на территории Турции и отождествлялась с ней.

Некоторые характеристики мясных птиц

В целом, более старые и крупные птицы, а также те, у которых больше красных волокон, имеют более выраженный вкус.

Птица	Возраст, недели	Вес, фунт/кг	Красные волокна в груди Мышцы, %
Куры			10
Промышленный бройлер, фритюрница	6-8	1,5-3,5/0,7-1,6	
Обжарщик	12-20	3,5-5/1,6-2,3	
Французский лейбл rouge	11.5	2-3,5/1-1,6	
Французский контроль наименований	16	2-3,5/1-1,6	
Курица-дичь	5-6	1-2/0,5-1	
Каплун	<32	5-8/2,3-3,6	
Тушеная птица	>40	3,5-6/1,6-2,7	
Индюки		8-30/3,6-14	10
Промышленный	12-18		
Французская ферма, США премиум бренды	24		
Французский контроль наименований	32		
Утка	6-16	3,5-7/1,6-3,2	80
Гусь	24-28	7-20/3.2-9	85
Перепел (дикий)	6-10	0,25-0,33/0,1-0,15	75
Кушетка	4-5	0,75-1,3/0,3-0,6	85
Цесарка	10-15	2-3,5/1-1,6	25
Фазан	13-24	2-3/1-1,4	35

Утки и голуби Утки и голуби примечательны темным, ароматным мясом грудки, обильно наделенным богатыми миоглобином красными мышечными волокнами, благодаря своей способности пролетать сотни миль в день с небольшими остановками. Наиболее распространенные породы уток в Китае, большей части Европы и Соединенных Штатах являются потомками дикой зеленой кряквы *Anas platyrhynchos*, водной перелетной птицы, которая набирает до трети веса своей туши в виде жира для топлива и подкожной изоляции. Уток едят в двух возрастах: в яйце в виде 15–20-дневных эмбрионов (филиппинский вареный деликатес балут) и в возрасте от 6 до 16 недель. Мускусная утка — совершенно другая птица: *Cairina moschata*, большая лесная утка, которая обитает на западном побережье Центральной и северной части Южной Америки, отличается от разновидностей кряквы тремя важными особенностями: она откладывает примерно на треть меньше жира, вырастает значительно крупнее и имеет более выраженный вкус.

Голубь, сизый голубь и голубь — это различные названия европейского сизого голубя, *Columba livia*, вида, включающего обычного городского голубя; «голубь» означает птицу, которая достаточно молода, чтобы никогда не летать. Ее летательные мышцы весят в пять раз больше, чем мышцы ног. Сегодня домашних сивучей выращивают в течение четырех недель и забивают при весе около 1 фунта/450 г, как раз перед тем, как они станут достаточно взрослыми, чтобы летать.

Дичь Животные и Птицы

Дикие животные — иногда называемые дичью или олениной — всегда были особенно ценны осенью, когда они откармливаются к предстоящей зиме. В то время как осенний сезон дичи по-прежнему отмечается во многих европейских ресторанах дикими утками, зайцами, фазанами, куропатками, оленями и кабанами, в Соединенных Штатах мясо диких животных запрещено к продаже (легально продавать можно только проверенное мясо, а мясо, добытое на охоте, не проверяется). Большинство «диких» видов мяса, доступных американскому потребителю в наши дни, поступает от животных, выращенных на фермах и ранчо. Возможно, их лучше описать как «полудомашнее» мясо. Некоторые из этих животных были выращены в

содержатся в неволе со времен Римской империи, но их не разводили так интенсивно, как одомашненных животных, и поэтому они во многом похожи на своих диких сородичей.

Сегодня американцы покупают больше оленины (различные виды оленей и антилоп), буйволятины и других видов дичи из-за их отличительных вкусов и постности. Очень низкое содержание жира в мясе дичи заставляет его проводить тепло и готовиться быстрее, чем стандартное мясо, и легче высушить. Повара часто защищают его от прямого нагрева духовки, «обкладывая» его слоем жира или жирного бекона и поливая им во время приготовления,

который охлаждает поверхность мяса за счет испарения и замедляет движение тепла в мясо (стр. 158).

Gameiness Настоящая дичь имеет привлекательность богатого, разнообразного вкуса, благодаря своему зрелому возрасту, свободному движению и смешанному рациону. Доведенный до крайности, этот интересный дикий вкус становится «диким». Во времена Брийя-Саварена дичь обычно оставляли висеть в течение нескольких дней или недель, пока она не начинала гнить. Такая обработка называлась mortification или faisandage (в честь фазана faisan) и имела две цели: она размягчала мясо и еще больше усиливала его «дикий» вкус. Дичь с диким вкусом больше не в моде.

Современные сельскохозяйственные животные часто ведут относительно малоподвижный образ жизни, питаются однообразно и забиваются до достижения половой зрелости, поэтому они обычно более мягкие на вкус и нежнее своих диких собратьев. Поскольку отличительные мясные привкусы содержатся в жире, их можно свести к минимуму путем тщательной обрезки.

Кулинарные термины: Дичь и оленина

Слово game имеет германское происхождение. Его первоначальное значение в древнеанглийском языке было «развлечение», «спорт», и спустя несколько столетий оно стало применяться к охотничьим животным людьми, достаточно богатыми, чтобы считать охоту развлечением. (Hunt изначально означало «захватывать».) Термин venison происходит от латинского глагола venari, «охотиться», но в конечном итоге от индоевропейского корня, означающего «желать, стремиться», который также дал нам слова win, wish, venerate, Venus и venom (первоначально любовное зелье). Когда-то оно означало всех охотничьих животных, но теперь относится в основном к оленям и антилопам, жвачным животным, таким как крупный рогатый скот и овцы, которые могут есть сорняки и кустарники и процветать на более бедных землях, чем их одомашненные сородичи.

Преобразование мышц в мясо

Первый шаг в производстве мяса — вырастить здоровое животное. Второй шаг — превратить живое животное в полезные части его плоти. То, как происходит это преобразование, влияет на качество мяса и может объяснить, почему один и тот же кусок мяса из одного и того же магазина может быть влажным и нежным на одной неделе и сухим и жестким на следующей. Поэтому полезно знать, что происходит на бойне и

упаковочный завод.

Убой

Важность избегания стресса По счастливому совпадению, методы убоя, которые приводят к получению качественного мяса, также являются наиболее гуманными. На протяжении столетий было признано, что стресс непосредственно перед смертью животного — будь то физическая работа, голод, принуждение при транспортировке, драка или простой страх — оказывает неблагоприятное воздействие на качество мяса. Когда животное убивают, его мышечные клетки продолжают жить некоторое время и потребляют свой энергетический запас (гликоген, животный вариант крахмала). В процессе они накапливают молочную кислоту, которая снижает активность ферментов, замедляет микробную порчу и вызывает некоторую потерю жидкости, из-за чего мясо кажется влажным. Стресс истощает запасы энергии в мышцах перед убоем, так что после убоя они накапливают меньше молочной кислоты и производят легко портящееся «темное, твердое, сухое» или «темно-режущее» мясо, состояние, впервые описанное в 18 веке. Поэтому хорошо обращаться с животными выгодно. В ноябре 1979 года газета New York Times сообщила, что финская скотобойня выселила группу молодых музыкантов из соседнего здания, поскольку в результате их репетиций мясо приобретало темный оттенок.

Процедуры Убой мясных животных обычно производится максимально щадящим способом.

Каждое животное оглушают, обычно ударом или электрическим разрядом по голове, а затем подвешивают за ноги. Один или два основных кровеносных сосуда на шее перерезаются, и животное истекает кровью, находясь без сознания. Удаляется как можно больше крови (около половины), чтобы снизить риск порчи. (Редко, как в случае с французской руанской уткой, кровь сохраняется в животном, чтобы усилить вкус и цвет мяса.)

После обескровливания головы крупного рогатого скота и ягнят удаляются, шкуры сдираются, туши разрезаются и удаляются внутренние органы. Туши свиней остаются нетронутыми, пока их не ошпарят, не поскоблят и не опалят, чтобы удалить щетину; затем голову и внутренности удаляют, но кожу оставляют на месте.

Куры, индейки и другие виды домашней птицы должны быть ощипаны. Забитых птиц обычно погружают в ванну с горячей водой, чтобы ослабить перья, ощипывают машинным способом и охлаждают в ванне с холодной водой или потоком холодного воздуха. Длительное охлаждение водой может добавить значительное количество воды к тушке: правила США допускают, чтобы 5–12% веса курицы поглощали воду, или несколько унций для 4-фунтовой птицы. Напротив, воздушное охлаждение, которое является стандартом в большей части Европы и Скандинавии,

на самом деле удаляет воду, поэтому мякоть становится более концентрированной, а кожа быстрее зарумянивается.

Кошерное и халяльное мясо обрабатываются в соответствии с еврейскими и мусульманскими религиозными законами соответственно, которые, среди прочего, требуют кратковременного соления. Эти практики не позволяют ошпаривать мясную птицу перед ощипыванием, поэтому ее кожу часто рвут. Затем ощипанные тушки солят в течение 30–60 минут и недолго ополаскивают в холодной воде; как и охлажденные на воздухе птицы, они впитывают мало или вообще не впитывают постороннюю влагу. Соление делает жиры мяса более склонными к окислению и развитию посторонних привкусов, поэтому кошерное и халяльное мясо не хранится так долго, как мясо, обработанное традиционным способом.

Трупное окоченение

Важность времени, позы и температуры В течение короткого периода после смерти животного его мышцы расслаблены, и если их немедленно разрезать и приготовить, получится особенно нежное мясо. Однако вскоре мышцы сжимаются в состоянии, называемом *rigor mortis* («окоченение смерти»). Если их приготовить в таком состоянии, мясо становится очень жестким. Окоченение наступает (примерно через 2,5 часа у быка, через 1 час или меньше у баранины, свинины и курицы), когда мышечные волокна истощаются, их системы управления выходят из строя и запускают сокращающееся движение белковых нитей, и нити фиксируются на месте. Туши подвешиваются таким образом, что большая часть их мышц растягивается под действием силы тяжести, так что белковые нити не могут сильно сокращаться и перекрываться; в противном случае нити собираются в кучу и очень плотно скрепляются, и мясо становится исключительно жестким. В конце концов, ферменты, переваривающие белки, внутри мышечных волокон начинают разъедать каркас, удерживающий актиновые и миозиновые нити на месте. Нити все еще сцеплены вместе, и мышцы не могут быть растянуты, но общая структура мышц ослабевает, а текстура мяса становится мягче. Это начало процесса старения. Это становится заметным примерно через день у говядины, через несколько часов у свинины и курицы.

Неизбежное затвердение во время посмертного окоченения может усугубляться плохим контролем температуры и может быть причиной чрезмерной жесткости мяса, поступающего в розничную продажу.

Старение

Как сыр и вино, мясо выигрывает от определенного периода выдержки или медленного химического изменения, в течение которого оно становится все более вкусным. Мясо также

становится нежнее. В 19 веке говяжьи и бараньи куски держали при комнатной температуре в течение нескольких дней или недель, пока снаружи они буквально не сгнивали. Французы называли это умерщвлением, а великий шеф-повар Антонен Карем сказал, что это должно продолжаться «насколько это возможно». Современный вкус — это несколько менее умерщвленная плоть! Фактически, большая часть мяса в Соединенных Штатах выдерживается только случайно, в течение нескольких дней, необходимых для отправки с упаковочного завода на рынок. Этого достаточно для курицы, которая выигрывает от дня или двух выдержки, и для свинины и баранины, которым помогает неделя. (Ненасыщенные жиры свинины и птицы прогорают относительно быстро.) Но вкус и текстура говядины продолжают улучшаться в течение месяца, особенно когда целые, не завернутые полутуши выдерживаются в сухом виде при температуре 34–38°F/1–3°C и относительной влажности 70–80%. Низкая температура ограничивает рост микробов, а умеренная влажность заставляет мясо постепенно терять влагу, в результате чего оно становится более плотным и концентрированным.

Ферменты мышц создают вкус... Старение мяса — это в основном работа ферментов мышц. После того, как животное забито и системы управления в его клетках перестают функционировать, ферменты начинают беспорядочно атаковать другие молекулы клеток, превращая большие безвкусные молекулы в более мелкие, ароматные фрагменты. Они расщепляют белки на пикантные аминокислоты; гликоген на сладкую глюкозу; энергетическую валюту АТФ на пикантный ИМФ (инозинмонофосфат); жиры и жироподобные мембранные молекулы на ароматические жирные кислоты. Все эти продукты распада способствуют интенсивному мясному, ореховому вкусу выдержанного мяса. Во время приготовления те же продукты также реагируют друг с другом, образуя новые молекулы, которые еще больше обогащают аромат.

...и снижение жесткости Неконтролируемая активность ферментов также делает мясо более мягким. Ферменты, называемые кальпаинами, в основном ослабляют поддерживающие белки, которые удерживают сокращающиеся нити на месте. Другие, называемые катепсинами, разрушают различные белки, включая сокращающиеся нити и поддерживающие молекулы. Катепсины также ослабляют коллаген в соединительной ткани, разрушая некоторые из прочных поперечных связей между зрелыми коллагеновыми волокнами. Это имеет два важных эффекта: это заставляет больше коллагена растворяться в желатине во время приготовления, таким образом делая мясо более нежным и сочным; и это уменьшает сжимающее давление, которое соединительная ткань оказывает во время нагревания (стр. 150), что означает, что мясо теряет меньше влаги во время приготовления.

Активность фермента зависит от температуры. Кальпаины начинают денатурировать и терять активность около 105°F/40°C, катепсины около 122°F/50°C. Но ниже этого

критический диапазон, чем выше температура, тем быстрее работают ферменты. Некоторое ускоренное «старение» может иметь место во время приготовления. Если мясо быстро обжарить или бланшировать в кипящей воде, чтобы устранить микробы на его поверхности, а затем медленно нагревать во время приготовления — например, тушить или запекать в медленной духовке — то ферменты старения в мясе могут быть очень активны в течение нескольких часов, прежде чем они денатурируют. Большие 50 фунтов/23 кг медленно обжаренные «пароходные» куски говядины проводят 10 часов или более, поднимаясь до 120–130°F/50–55°C, и получаются более нежными, чем небольшие порции того же куска, приготовленные быстро.

Выдержка мяса в пластике и на кухне Несмотря на вклад, который выдержка может внести в качество мяса, современная мясная промышленность обычно избегает ее, поскольку это означает связывание ее активов в холодильном хранилище и потерю около 20% первоначального веса мяса из-за испарения и трудоемкой обрезки высушенной, прогорклой, иногда заплесневелой поверхности. Большая часть мяса теперь разделяется на розничные куски на упаковочном заводе вскоре после убоя, упаковывается в пластик и немедленно отправляется на рынок, в среднем от 4 до 10 дней между убоем и продажей. Такое мясо иногда выдерживается во влажном состоянии или хранится в своей пластиковой упаковке в течение нескольких дней или недель, где оно защищено от кислорода и сохраняет влагу, пока его ферменты работают. Мясо, выдержанное во влажном состоянии, может приобрести часть вкуса и нежности мяса, выдержанного в сухом состоянии, но не ту же концентрацию вкуса.

Повара могут выдерживать мясо на кухне. Простая покупка мяса за несколько дней до того, как оно понадобится, будет означать некоторую неформальную выдержку в холодильнике, где его можно хранить плотно завернутым или открытым, чтобы дать возможность испариться и сконцентрироваться. (Неплотная упаковка или ее отсутствие могут привести к появлению сухих пятен, впитыванию нежелательных запахов и необходимости некоторой обрезки; это лучше всего подходит для больших кусков мяса, а не для стейков и отбивных.) И, как мы видели, медленное приготовление дает ферментам старения возможность за несколько часов сделать то, на что в противном случае ушли бы недели.

Резка и упаковка

В традиционной практике разделки, которая преобладала до конца 20-го века, но сейчас встречается редко, туши животных разделяются на бойне на большие куски — половинки или четвертинки — которые затем доставляются розничным мясникам, которые разделяют их на жаркое, стейки, отбивные и другие стандартные куски. Мясо может быть вообще не завернуто до продажи, а затем только свободно завернуто в «мясную бумагу». Такое мясо постоянно подвергается воздействию воздуха, поэтому оно, как правило, полностью насыщено кислородом и имеет красный цвет, и оно

медленно высыхает, что концентрирует его вкус, в то же время оставляя некоторые участки поверхности обесцвеченными и невкусными, и требующими обрезки.

Современная тенденция в разделке мяса заключается в том, чтобы разделять мясо на розничные куски на упаковочном заводе, упаковывать их в вакуумную пленку точно, чтобы избежать контакта с воздухом, и доставлять эти предварительно упакованные куски в супермаркет. Мясо в вакуумной упаковке имеет экономическое преимущество в виде эффективности конвейера и хранится в течение нескольких недель (до 12 для говядины, от 6 до 8 для свинины и баранины) без потери веса из-за сушки или обрезки. После повторной упаковки срок годности мяса на витрине составляет несколько дней.

При аккуратном обращении и хорошей упаковке мясо будет плотным на ощупь, сочным и равномерно окрашенным, а также мягким и свежим на запах.

Порча и хранение мяса

Свежее мясо — нестабильная пища. Как только живая мышца превращается в кусок мяса, она начинает меняться как химически, так и биологически. Изменения, которые мы связываем со старением — создание вкуса и нежности ферментами по всему мясу — желательны. Но изменения, которые происходят на поверхности мяса, как правило, нежелательны. Кислород в воздухе и энергичные лучи света создают неприятные привкусы и тусклый цвет. А мясо — это питательная пища как для микробов, так и для людей. При наличии возможности бактерии будут пировать на поверхности мяса и размножаться. Результат одновременно неаппетитный и небезопасный, поскольку некоторые микробные переварщики мертвой плоти могут также отравлять или вторгаться в живое.

Порча мяса

Окисление жиров и прогорклость Наиболее важным химическим повреждением, которому подвергается мясо, является расщепление жиров под воздействием кислорода и света на небольшие пахучие фрагменты, которые определяют запах прогорклости. Прогорклый жир не обязательно сделает нас больными, но он неприятен, поэтому его развитие ограничивает то, как долго мы можем выдерживать и хранить мясо. Ненасыщенные жиры наиболее подвержены прогорклости, что означает, что рыба, птица и дичь портятся быстрее всего. Говядина содержит самые насыщенные и стабильные из всех мясных жиров и хранится дольше всего.

Окисление жира в мясе нельзя предотвратить, но его можно замедлить осторожным обращением. Плотнo заверните сырое мясо в непроницаемую для кислорода пластиковую пленку (саран или поливинилиденхлорид; полиэтилен проницаем), оберните его фольгой или бумагой

чтобы сохранить его в темноте, храните его в самом холодном углу холодильника или морозильника и используйте его как можно скорее. При приготовлении с использованием фарша измельчайте мясо свежим, непосредственно перед приготовлением, так как разделение мяса на множество мелких кусочков открывает очень большую площадь поверхности для воздуха. Развитие прогорклости в приготовленном мясе можно замедлить, минимизировав использование соли, которая способствует окислению жиров, и используя ингредиенты с антиоксидантной активностью: например, средиземноморские травы, особенно розмарин (стр. 395). Подрумянивание поверхности мяса на горячей сковороде также генерирует антиоксидантные молекулы, которые могут замедлить окисление жиров.

Порча бактериями и плесенью Неповрежденные мышцы здорового скота обычно свободны от микробов. Бактерии и плесень, которые портят мясо, попадают в него во время обработки, обычно со шкуры животного или с оборудования упаковочного завода.

Птица и рыба особенно подвержены порче, поскольку продаются с неповрежденной кожей, и многие бактерии сохраняются, несмотря на мытье. Большинство из них безвредны, но неприятны. Бактерии и плесень разрушают клетки на поверхности мяса и переваривают белки и аминокислоты в молекулы, которые пахнут рыбой, вонючими и тухлыми яйцами. Испорченное мясо пахнет отвратительнее, чем другие испорченные продукты, именно потому, что оно содержит белки, которые генерируют эти вонючие соединения.

Охлаждение

В развитых странах наиболее распространенным домашним методом сохранения мяса является простое хранение его в прохладном месте. Охлаждение имеет два больших преимущества: оно требует мало времени на подготовку или не требует его вообще, и оно оставляет мясо относительно неизменным по сравнению с его свежим состоянием. Охлаждение мяса продлевает срок его полезного использования, поскольку и бактерии, и ферменты мяса становятся менее активными при понижении температуры. Тем не менее, порча продолжается. Мясо лучше всего хранится при температурах, приближающихся или ниже точки замерзания, 32°F/0°C.

Замораживание Замораживание значительно продлевает срок хранения мяса и других продуктов, поскольку оно останавливает все биологические процессы. Для жизни требуется жидкая вода, а замораживание обездвиживает жидкую воду пищи в твердых кристаллах льда. Хорошо замороженное мясо может храниться тысячелетиями, как было продемонстрировано при обнаружении плоти мамонта, замороженной 15 000 лет назад во льдах северной Сибири. Лучше всего хранить мясо как можно холоднее. Обычная рекомендация для домашних морозильников — 0°F/-18°C (многие работают при 10–15°F/-12 to -9°C).

Заморозка сохранит мясо на неопределенный срок от биологического разложения. Однако это

радикальная физическая обработка, которая неизбежно приводит к повреждению мышечной ткани и, следовательно, снижает качество мяса несколькими способами.

Повреждение клеток и потеря жидкости Когда сырое мясо замерзает, растущие кристаллы выступают в мягкие клеточные мембраны и прокалывают их. Когда мясо размораживается, кристаллы льда тают и открывают отверстия, которые они сделали в мышечных клетках, и ткань в целом легко пропускает жидкость, богатую солями, витаминами, белками и пигментами. Затем, когда мясо готовится, оно теряет больше жидкости, чем обычно (стр. 150), и быстрее оказывается сухим, плотным и жестким.

Приготовленное мясо меньше страдает от замораживания, потому что его ткань уже была повреждена и потеряла жидкость при нагревании.

Повреждение клеток и потеря жидкости сводятся к минимуму, если замораживать мясо как можно быстрее и хранить его как можно холоднее. Чем быстрее замерзает влага мяса, тем меньше кристаллы, которые оно образует, и тем меньше они выступают в клеточные мембраны; и чем холоднее хранится мясо, тем меньше будет происходить увеличение существующих кристаллов. Замораживание можно ускорить, установив морозильник на самую низкую температуру, разделив мясо на небольшие куски и оставив его неупакованным до тех пор, пока оно не затвердеет (упаковка действует как изоляция и может удвоить время замораживания).

Окисление жиров и прогорклость Помимо нанесения физического ущерба, замораживание вызывает химические изменения, которые ограничивают срок хранения замороженного мяса. Когда образуются кристаллы льда и удаляют жидкую воду из мышечной жидкости, увеличивающаяся концентрация солей и следовых металлов способствует окислению ненасыщенных жиров, и накапливаются прогорклые привкусы. Этот неумолимый процесс означает, что качество свежей рыбы и птицы заметно ухудшается всего через несколько месяцев в морозильной камере, свинины — примерно через шесть месяцев, баранины и телятины — примерно через девять месяцев, а говядины — примерно через год. Вкусы мясного фарша, вяленого мяса и приготовленного мяса ухудшаются еще быстрее.

Ожог заморозки Последний побочный эффект заморозки — ожог заморозки, знакомое коричневатое-белое изменение цвета поверхности мяса, которое развивается через несколько недель или месяцев хранения. Это вызвано «сублимацией» воды — эквивалентом испарения при температурах ниже точки замерзания — из кристаллов льда на поверхности мяса в сухой воздух морозильной камеры. Уход воды оставляет крошечные полости на поверхности мяса, которые рассеивают свет и поэтому кажутся белыми. Поверхность мяса теперь фактически представляет собой тонкий слой сублимированного мяса, в котором ускоряется окисление жира и пигмента, поэтому страдают текстура, вкус и цвет.

Ожоги от заморозки можно свести к минимуму, если как можно плотнее накрыть мясо водонепроницаемой пластиковой пленкой.

Размораживание мяса Замороженное мясо обычно размораживают перед приготовлением. Самый простой способ — оставить мясо на кухонном столе — не является ни безопасным, ни эффективным.

Поверхность может подняться до благоприятных для микробов температур задолго до того, как внутренняя часть оттает, а воздух передает тепло мясу очень медленно, примерно в двадцатых раза медленнее, чем вода. Гораздо более быстрый и безопасный метод — погрузить завернутое мясо в ванну с ледяной водой, которая безопасно сохраняет поверхность холодной, но все равно эффективно передает тепло мясу. Если кусок мяса слишком большой для водяной бани или не нужен прямо сейчас, то его также можно безопасно разморозить в холодильнике. Но холодный воздух — особенно неэффективный поставщик тепла, поэтому для размораживания большого жаркого могут потребоваться дни.

Приготовление неразмороженного мяса Замороженное мясо можно готовить без предварительной разморозки, особенно относительно медленными методами, такими как запекание в духовке, которые дают теплу время проникнуть в центр без резкого пережаривания внешних частей мяса. Время приготовления обычно на 30–50% больше, чем для свежего порезы.

Облучение

Поскольку ионизирующее излучение (стр. 782) повреждает такие тонкие биологические механизмы, как ДНК и белки, оно убивает микробы порчи и болезней в пище, тем самым продлевая срок ее хранения и делая ее более безопасной для употребления. Тесты показали, что низкие дозы радиации могут убить большинство микробов и более чем вдвое увеличить срок хранения тщательно упакованного охлажденного мяса. Однако существует характерный привкус радиации, описываемый как металлический, сернистый и козий, который может быть едва заметным или неприятно сильным.

Начиная с 1985 года Управление по контролю за продуктами и лекарствами США одобрило облучение для контроля ряда патогенов в мясе: сначала трихинеллеза в свинине, затем сальмонеллы в курятине и кишечной палочки в говядине. Такое лечение, как облучение, является особенно ценной формой страхования для массового производства мясного фарша, в котором одна инфицированная туша может заразить тысячи фунтов мяса и повлиять на тысячи потребителей. Но его использование остается ограниченным из-за потребительской осторожности.

Десятилетия испытаний показывают, что облученное мясо безопасно для употребления в пищу. Но есть еще одно возражение, которое вполне разумно. Если мясо было загрязнено достаточным количеством фекалий

может вызвать инфекцию кишечной палочки, тогда облучение убьет бактерии и оставит мясо съедобно в течение трех месяцев. Однако это все равно будет фальсифицированное мясо. Многие потребители устанавливают более высокий стандарт, чем отсутствие живых патогенов и месяцы срока годности для пищи, от которой они получают ежедневное питание и удовольствие. Люди, которые заботятся о качестве еды, будут искать мясо, произведенное локально, тщательно и недавно, и для наслаждения в течение нескольких дней, когда оно в лучшем виде.

Приготовление свежего мяса: принципы

Мы готовим мясо по четырем основным причинам: чтобы сделать его безопасным для употребления в пищу, чтобы его было легче жевать и переваривать (денатурированные белки более уязвимы для наших пищеварительных ферментов), и чтобы сделать его более вкусным. Вопрос безопасности подробно рассматривается, начиная со стр. 124. Здесь я опишу физические и химические превращения мяса во время приготовления, их влияние на вкус и текстуру, а также сложность правильного приготовления мяса. Эти изменения обобщены в рамке на стр. 152.

Вкус остроты и мяса

Сырое мясо скорее вкусное, чем ароматное. Оно дает соли, пикантные аминокислоты и легкую кислотность для языка, но мало что дает в плане аромата. Приготовление усиливает вкус мяса и создает его аромат. Простое физическое повреждение мышечных волокон заставляет их выделять больше жидкости и, следовательно, больше стимулирующие вещества для языка. Это выделение жидкости достигает своего максимума, когда мясо только слегка приготовлено или сделано «с кровью». По мере того, как температура повышается и мясо высыхает, физические изменения уступают место химическим изменениям и развитию аромата, поскольку молекулы клеток распадаются и рекомбинируют друг с другом, образуя новые молекулы, которые пахнут не только мясом, но также фруктово-цветочно, орехово-травянисто (эфир, кетоны, альдегиды).

Поверхностное потемнение при высоких температурах Если свежее мясо никогда не нагревается выше точки кипения воды, то его вкус во многом определяется продуктами распада белков и жиров. Однако жареное, запеченное и жареное мясо образует корочку, которая имеет гораздо более интенсивный вкус, потому что поверхность мяса высыхает и становится достаточно горячей, чтобы вызвать реакции Майяра или потемнения (стр. 778). Ароматы мяса, образующиеся в реакциях потемнения, обычно представляют собой небольшие кольца атомов углерода с добавками азота, кислорода и серы. Многие из них имеют общий «жареный» характер, но некоторые имеют травянистый, цветочный, луковый или пряный и землистый оттенок. Несколько

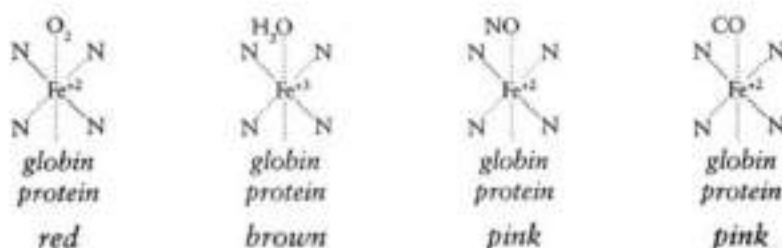
В жареном мясе обнаружено сотни ароматических соединений!

Тепло и цвет мяса

Внешний вид мяса меняется двумя разными способами во время приготовления. Изначально оно несколько полупрозрачно, потому что его клетки заполнены относительно рыхлой сетью белков, взвешенных в воде. При нагревании примерно до 120°F/50°C оно приобретает белую непрозрачность, поскольку чувствительный к теплу миозин денатурирует и коагулирует в комки, достаточно большие, чтобы рассеивать свет. Это изменение приводит к тому, что красный цвет мяса становится светлее с красного на розовый, задолго до того, как сами красные пигменты будут затронуты. Затем, около 140°F/60°C, красный миоглобин начинает денатурироваться в желтовато-коричневую версию, называемую гемихромом. По мере этого изменения цвет мяса меняется с розового на коричнево-серый.

Денатурация миоглобина происходит параллельно с денатурацией белков волокон, и это позволяет судить о готовности свежего мяса по цвету. Слабо прожаренное мясо и его соки красные, умеренно прожаренное мясо и его соки розовые, полностью прожаренное мясо коричнево-серое, а его соки прозрачные. (Неповрежденный красный миоглобин может ускользнуть в мясной сок; денатурированный коричневый миоглобин связался с другими коагулированными белками в клетках и остается там.) Однако есть ряд странностей, связанных с миоглобином, которые могут привести к обманчивой красноте или розовости даже в хорошо прожаренном мясе (см. вставку). И также недожаренное мясо может выглядеть коричневым и хорошо прожаренным, если его миоглобин уже был денатурирован длительным воздействием света или низких температур. Если необходимо, чтобы мясо было приготовлено при температуре, уничтожающей микробы, то повар должен использовать точный термометр, чтобы убедиться, что оно достигло минимальной температуры 160°F/70°C. Цвет мяса

может быть обманчивым.



Пигменты в приготовленном и вяленом мясе. Слева направо: в сыром мясе

кислородопереносящий миоглобин красный; в приготовленном мясе окисленная,

денатурированная форма миоглобина коричневая; в мясе, вяленом с нитритами, включая солонину и ветчину, и

принимает стабильную розовую форму (NO — оксид азота, продукт нитрита); а в неконсервированном мясе, приготовленном на угольном гриле или в газовой духовке, накапливаются следы оксида углерода (CO), которые и образуют другую стабильную розовую форму.

Стойкие цвета в приготовленном мясе

Тщательно приготовленное мясо обычно имеет тусклый, коричневато-серый цвет из-за денатурации его миоглобина и цитохромных пигментов. Но два метода приготовления могут оставить хорошо прожаренное мясо привлекательным красным или розовым.

- Мясо, приготовленное на гриле, тушеное мясо, жаркое в горшочке или конфи, может быть удивительно розовым или красным внутри — если его нагревали очень постепенно и осторожно. Миоглобин и цитохромы могут выдерживать несколько более высокие температуры, чем другие мышечные белки. Когда мясо нагревается быстро, его температура быстро повышается, и некоторые мышечные белки все еще разворачиваются и денатурируют, когда пигменты начинают делать то же самое. Поэтому другие белки способны реагировать с пигментами и делать их коричневыми. Но когда мясо нагревается медленно, так что требуется час или два, чтобы достичь температуры денатурации для миоглобина и цитохромов, другие белки заканчивают денатурацию первыми и реагируют друг с другом. К тому времени, когда пигменты становятся уязвимыми, остается мало других белков, которые могут с ними реагировать, поэтому они остаются нетронутыми, а мясо остается красным. Предварительное соление для приготовления конфи (стр. 177) значительно усиливает этот эффект в утином мясе.

- Мясо, приготовленное на дровах, углях или газовом огне — например, свинина или говядина на гриле или даже птица, приготовленная в газовой духовке — часто приобретает «розовое кольцо», которое простирается от поверхности на глубину 8–10 мм. Это вызвано газом диоксида азота (NO_2), который образуется в следовых количествах (частей на миллион) при сжигании этих органических видов топлива.

Похоже, что NO_2 растворяется на поверхности мяса, образуя азотистую кислоту (HNO_2), которая диффундирует в мышечную ткань и преобразуется в оксид азота (NO). NO , в свою очередь, реагирует с миоглобином, образуя стабильную розовую молекулу, похожую на молекулу, обнаруженную в мясе, обработанном нитритом (стр. 174).

Тепло и текстура мяса

Текстура пищи создается ее физической структурой: тем, как она ощущается на ощупь, балансом твердых и жидких компонентов и легкостью или сложностью, с которой наши зубы разбивают ее на управляемые кусочки. Ключевыми текстурными компонентами мяса являются его влага, около 75% его веса, а также волокнистые белки и соединительная ткань, которые либо удерживают и удерживают эту влагу, либо высвобождают ее.

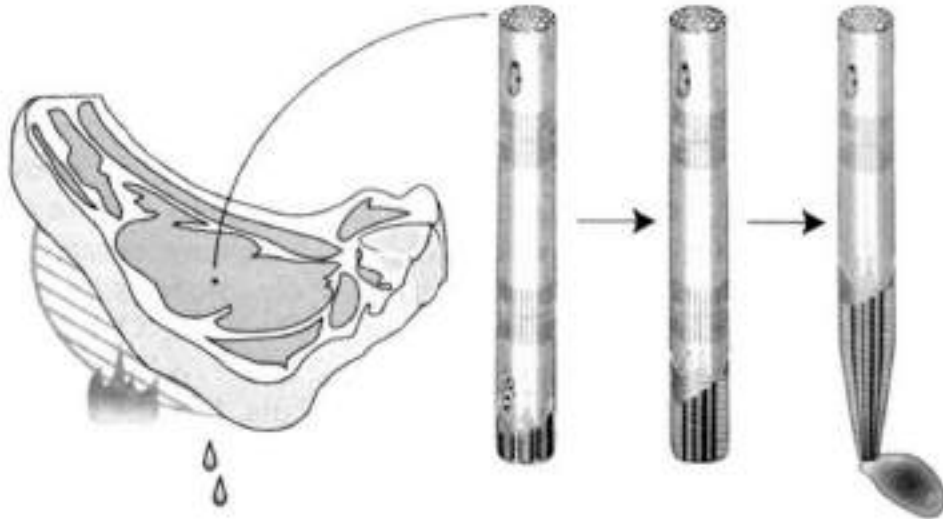
Текстуры сырого и приготовленного мяса
Текстура сырого мяса представляет собой своего рода скользкую, устойчивую кашеобразную массу. Мясо жевательное, но мягкое, так что жевание сжимает его, а не разрезает. А его влажность проявляется в скользкости; жевание не позволяет высвободить много сока.

Тепло радикально меняет текстуру мяса. По мере приготовления мясо приобретает твердость и упругость, что облегчает его жевание. Оно начинает выделять жидкость и становится сочным. При более длительной варке соки высыхают, а упругость сменяется сухой жесткостью. А когда приготовление продолжается часами, пучки волокон отрываются друг от друга, и даже жесткое мясо начинает разваливаться. Все эти текстуры являются стадиями денатурации волокон и белков соединительной ткани.

Ранняя сочность: волокна коагулируют
Одна из двух основных сокращающихся нитей, белок миозин, начинает коагулировать при температуре около 120°F/50°C; это придает каждой клетке некоторую твердость, а мясу некоторую упругость. Когда молекулы миозина связываются друг с другом, они выдавливают часть молекул воды, которые их разделяли. Эта вода собирается вокруг затвердевающего белкового ядра и активно выдавливается из клетки его тонкой эластичной оболочкой соединительной ткани. В неповрежденных мышцах соки прорываются через слабые места в оболочках волокон. В отбивных и стейках, которые представляют собой тонкие ломтики целых мышц, они также выходят через обрезанные концы волокон. Мясо, подаваемое на этой стадии, эквивалентно с кровью, твердое и сочное.

Окончательная сочность: collagen сжимается
Когда температура мяса повышается до 140°F/60°C, больше белков внутри его клеток коагулируют, и клетки становятся более разделенными на твердое ядро коагулированного белка и окружающую трубку жидкости: поэтому мясо становится все более твердым и влажным. Затем между 140 и 150°F/60–65°C мясо внезапно выделяет много сока, заметно сжимается и становится более жевательным. Эти изменения вызваны денатурацией коллагена в

соединительнотканые оболочки клеток, которые сжимаются и оказывают новое давление на заполненные жидкостью клетки внутри них. Жидкость течет обильно, кусок мяса теряет шестую часть или более своего объема, а его белковые волокна становятся более плотными и поэтому их сложнее разрезать. Мясо, подаваемое в этом температурном диапазоне, эквивалентном средней прожарки, меняется с сочного на сухое.



Как приготовление пищи выдавливает влагу из мяса. Молекулы воды связаны в белковых фибриллах, которые заполняют каждую мышечную клетку. Когда мясо нагревается, белки коагулируют, фибриллы выдавливают часть содержащейся в них воды и сжимаются. Тонкий эластичный слой соединительной ткани вокруг каждой мышечной клетки затем выдавливает несвязанную воду из обрезанных концов клеток.

Природа сочности

Ученые-диетологи, изучавшие субъективное ощущение сочности, обнаружили, что оно состоит из двух фаз: первоначальное впечатление влаги, когда вы откусываете пищу, и продолжающееся выделение влаги по мере жевания. Сочность при первом укусе исходит непосредственно из собственной свободной воды мяса, в то время как постоянная сочность исходит от жира и вкуса мяса, оба из которых стимулируют выделение нашей собственной слюны. Вероятно, именно поэтому хорошо обжаренное мясо часто считается более сочным, несмотря на то, что обжаривание выжимает больше собственного сока из мяса. Прежде всего, обжаривание усиливает вкус посредством реакций потемнения, а интенсивный вкус заставляет наши соки течь.

Разваливающаяся нежность: collagen становится желатином Если продолжать готовить, мясо будет становиться все суше, более уплотненным и жестким. Затем около 160°F/70°C collagen соединительной ткани начинает растворяться в желатине. Со временем соединительная ткань размягчается до желеобразной консистенции, и мышечные волокна, которые она крепко держала вместе, легче раздвигаются. Волокна все еще жесткие и сухие, но они больше не образуют монолитную массу, поэтому мясо кажется более нежным. А желатин обеспечивает сочность сам по себе. Это восхитительная текстура медленно приготовленного мяса, долгого тушения, рагу и барбекю.

Влияние тепла на белки, цвет и текстуру мяса

Мясо		Мясо	Волокно-		Соединительно-	Белок-	
Темпера- туре	Степень готовности	Качества	Ослабление Ферменты	Волокно Белки	Салфетка Коллаген	Граница Вода	Миоглобин Пигмент
100°F / 40°C сырой		Мягкий на ощупь; Гладкий, скользкий; Прозрачный, темно-красный	Активный	Начинаем разворачиваться	Нетронутый	Начинает выходить из белков, накапливаться внутри клеток	Нормальный
110°F / 45°C Синий							
120°F / 50°C Редкий, 120-130°		Становится более твердым; Становление непрозрачный	Очень активный	Миозин начинает денатурировать, коагулировать		Побег и накопление н ускорить	
130°F / 55°C Средняя	редко, 130-135°	Устойчив к прикосновению; Меньше скользкий, больше волокнистый; При разрезании выделяет сок; Непрозрачный, светло-красный	Денатурация, становится неактивный, коагулировать	Миозин коагулировал	Коллаген ножны начать ослабить		
140°F / 60°C Средняя	135-145° (USDA "редко")	Начинает сжиматься; Теряет упругость; Выделяет сок; Красный исчезает до розовый		Другое волокно белки денатурируют, коагулируют	Коллагеновые оболочки сжимать, сжимать клетки	Потоки из клетки под коллаген давление	Начинает денатурировать

Мясо		Мясо	Волокно-		Соединительно-	Белок-	
Темпера- туре	Степень готовности	Качества	Ослабление Ферменты	Волокно Белки	Салфетка Коллаген	Граница Вода	Миоглобин Пигмент
150°F / 65°C Средняя	ну, 145- 155° (USDA "средний" редкий")	Продолжает усадка; низкая упругость; Меньше бесплатного сока; Розовый исчезает до серо-коричневый					
160°F / 70°C Ну,	155° и выше ----- "середина")	Продолжает сжиматься; Жесткий; Немного свободного сок; Грей- коричневый			Начинает растворяться	Поток прекращается	В основном денатурированный, коагулированный
170°F / 75°C (Министерство сельского хозяйства США)	"хорошо")	Жесткий; Сухой; Серо-коричневый					
180°F / 80°C				Актив денатурирует, коагулирует; содержимое клетки плотно уплотненный			
190°F / 85°C							
200°F / 90°C		Волокна больше легко отделить друг от друга другой			Быстро растворяется		

Проблема приготовления мяса: правильная текстура

Обычно мы хотим, чтобы мясо было нежным и сочным, а не жестким и сухим. Поэтому идеальный метод приготовления мяса должен минимизировать потерю влаги и уплотнение волокон мяса, одновременно максимизируя преобразование коллагена жесткой соединительной ткани в жидкий желатин. К сожалению, эти две цели противоречат друг другу. Минимизация уплотнения волокон и потери влаги означает быструю готовку мяса при температуре не выше 130–140°F/55–60°C. Но превращение коллагена в желатин требует длительной готовки при температуре 160°F/70°C и выше. Поэтому не существует идеального метода приготовления для всех видов мяса. Метод должен быть адаптирован к жесткости мяса. Нежные ку

лучше всего разогревать быстро и ровно до тех пор, пока они не пустят сок.

Обычными быстрыми методами являются гриль, жарка и запекание. Жесткие куски лучше всего нагревать в течение длительного периода при температурах, близких к кипению, обычно путем тушения, варки или медленной обжарки.

Легко пережарить нежное мясо Приготовить нежное мясо идеально — так, чтобы его внутренняя температура была именно такой, как нам нужно — настоящая проблема. Представьте, что мы жарим на гриле толстый стейк только до средней прожарки, 140°F/60°C, в центре. Его поверхность достаточно высохнет, чтобы стать горячее точки кипения, а между центром и поверхностью температура мяса колеблется от 140°F/60°C — средняя прожарка — до 212°F/100°C — приготовлено всухую. Фактически, большая часть мяса пережарена. И требуется всего минута или две, чтобы пережарить среднюю прожарку в центре и высушить весь стейк, потому что мясо готовится, но сочное только в узком диапазоне температур, всего 30°F/15°C. Когда мы жарим на гриле или дюймовом куске стейка или отбивной, скорость повышения температуры в центре может превышать 10°F/5°C в минуту.

Решения: двухэтапное приготовление, изоляция, предвосхищение Существует несколько способов дать повару больше времени для остановки приготовления и получить мясо, прожаренное более равномерно.

Наиболее распространенный метод — разделить приготовление на два этапа: начальное высокотемпературное подрумянивание поверхности и последующее приготовление при гораздо более низкой температуре. Низкая температура приготовления означает меньшую разницу температур между центром и поверхностью, так что больше мяса находится в пределах нескольких градусов температуры в центре. Это также означает, что мясо готовится медленнее, с большим временным интервалом, в течение которого внутренняя часть будет должным образом готова.

Другой трюк — покрыть поверхность мяса другой пищей, например, полосками жира или бекона, кляром и панировкой, тестом для выпечки и хлеба. Эти материалы изолируют поверхность мяса от прямого нагрева во время готовки и замедляют проникновение тепла.

Повара также могут избегать приближения к идеальной степени готовности, вынимая мясо из духовки или кастрюли до того, как оно полностью приготовится, и полагаясь на остаточное остаточное тепло, чтобы завершить приготовление более постепенно, пока поверхность не остынет достаточно, чтобы вывести тепло из внутренней части мяса. Степень остаточного нагрева зависит от веса мяса, его формы и температуры в центре, а также от температуры приготовления и может варьироваться от незначительных нескольких градусов в тонком куске до 20°F/10°C в большом куске.



Влияние температуры приготовления на равномерность приготовления. Слева: В мясе, приготовленном на сильном огне, наружный слой пережаривается, в то время как центр достигает желаемой температуры. Справа: В мясе, приготовленном на слабом огне, наружные слои пережариваются меньше, и мясо готовится более равномерно.

Знание того, когда прекратить готовить. Ключ к правильному приготовлению мяса — знать, когда прекратить.

Кулинарные книги полны формул для получения заданной степени готовности — столько-то минут на фунт или на дюйм толщины — но это в лучшем случае грубые приближения. Существует ряд непредсказуемых и существенных факторов, которые они просто не могут принять во внимание. Время приготовления зависит от начальной температуры мяса, истинной температуры сковородок и духовок, а также от того, сколько раз переворачивали мясо или открывали дверцу духовки. Содержание жира в мясе имеет значение, поскольку жир менее электропроводен, чем мышечные волокна: жирные куски готовятся медленнее, чем постные. Кости тоже имеют значение. Керамические минералы в костях

дают ему в два раза большую теплопроводность, чем у мяса, но его часто ячеистая, полая структура, как правило, замедляет передачу тепла и превращает кость в изолятор. Вот почему мясо часто называют «нежным у кости», более сочным там, потому что оно менее тщательно приготовлено. Наконец, время приготовления зависит от того, как обрабатывается поверхность мяса. Голое или политое мясо испаряет влагу с поверхности, что охлаждает мясо и замедляет приготовление, но слой жира или пленка масла создают барьер для такого испарения и могут сократить время приготовления на одну пятую.

При таком количестве переменных, влияющих на время приготовления, становится ясно, что ни одна формула или рецепт не может предсказать его безошибочно. Повар должен следить за процессом приготовления и решать, когда его следует остановить.

Оценка готовности. Лучшими инструментами для контроля готовности мяса остаются глаз и палец повара. Измерение внутренней температуры термометром хорошо подходит для жареного мяса, но не для небольших кусков. (Стандартные кухонные термометры регистрируют температуру вдоль дюймового промежутка их толстого металлического стержня, а не только на кончике. Стрелочные термометры также требуют частой перекалибровки, чтобы

(Сохраняйте точность результатов.) Самый простой способ убедиться в этом — разрезать мясо и проверить его цвет (потеря жидкости локальная и незначительная).

Большинство профессиональных поваров по-прежнему оценивают мясо по его «ощущению» и по тому, как текут соки:

- Мясо голубого цвета , приготовленное на поверхности, но только разогретое внутри, остается относительно неизменным — мягким на ощупь, как мышца между большим и указательным пальцами, когда она полностью расслаблена, с небольшим количеством или без окрашенного сока (часть бесцветного жира может вытопиться).
- Мясо с кровью , часть белка которого коагулировала, более упругое, если ткнуть в него пальцем — например, мышца большого и указательного пальцев, когда два пальца раздвинуты — и на поверхности начинает выступать красный сок. Для некоторых людей это мясо в его самой сочной форме; для других оно все еще сырое, «кровавое» (хотя соки не являются кровью) и потенциально опасное.
- Мясо средней прожарки , коллаген соединительной ткани которого сжался, более упругое — например, мышца большого и указательного пальцев, когда два пальца сжаты вместе — и выдавливает капли красного сока на поверхность стейка и отбивной, в то время как внутренняя часть бледнеет до розового цвета. Большинство, но не все микробы погибают при этом диапазоне.
- Хорошо прожаренное мясо, в котором почти все белки денатурированы, на ощупь жесткое, сока мало, а сок и внутренность имеют тусклый желтовато-коричневый или серый цвет. Микробы мертвы, и многие любители мяса скажут, что и мясо тоже. Однако длительное щадящее приготовление ослабит соединительнотканые связи и вернет блюду некоторую нежность.

Степень готовности и безопасность мяса

Как мы видели, мясо неизбежно содержит бактерии, и для того, чтобы гарантировать быстрое уничтожение бактерий, которые могут вызывать заболевания у человека, требуется температура 160°F/70°C или выше — температура, при которой мясо хорошо прожаривается и теряет большую часть своей влаги. Так опасно ли есть сочное, розово-красное мясо? Нет, если отруб — это неповрежденный кусок здоровой мышечной ткани, стейк или отбивная, и его поверхность была тщательно приготовлена: бактерии находятся на поверхности мяса, а не внутри. Фарш более опасен, потому что загрязненная поверхность мяса разбита на мелкие фрагменты и распределена по всей массе. Внутренняя часть сырого гамбургера обычно содержит бактерии и является наиболее безопасной, если хорошо прожарена. Блюда из сырого мяса — стейк

тартар и карпаччо — следует готовить только в последнюю минуту из тщательно очищенных от поверхности кусков мяса.

Приготовление более безопасного гамбургера с кровью Один из способов насладиться менее рискованным гамбургером с кровью — это измельчить мясо самостоятельно после быстрой обработки, которая убьет поверхностные бактерии.

Доведите большую кастрюлю с водой до бурлящего кипения, погрузите куски мяса в воду на 30–60 секунд, затем выньте, слейте воду, обсушите и измельчите в тщательно чистой мясорубке.

Бланширование убивает поверхностные бактерии, пережаривая только внешние 1–2 миллиметра, которые затем при измельчении незаметно распределяются по всему остальному мясу.

Теперь, когда мы понимаем основную природу тепла и то, как оно переходит в

Давайте рассмотрим распространенные методы приготовления мяса и то, как извлечь из них максимум пользы.

Приготовление свежего мяса: методы

Многие традиционные рецепты приготовления мяса были разработаны в то время, когда мясо поступало от зрелых, жирных животных, и поэтому было довольно терпимо к пережариванию. Жир покрывает и смазывает волокна мяса во время приготовления, стимулирует выделение слюны и создает ощущение сочности независимо от того, насколько сухими стали сами волокна мяса. Рецепты для многочасового тушения или томления были разработаны для зрелых животных с существенно сшитым коллагеном, который долго растворялся в желатине. Однако сегодняшнее промышленно производимое мясо поступает от относительно молодых животных с более растворимым коллагеном и с гораздо меньшим количеством жира; оно готовится быстро и больше страдает от пережаривания. Жареные на гриле отбивные и стейки могут быть как раз в центре, но сухими в других местах; долго тушеное жаркое и рагу часто остаются сухими на всем протяжении.

Погрешность повара при приготовлении мяса стала меньше, чем раньше. Поэтому сейчас как никогда полезно понимать, как работают различные методы приготовления мяса и как лучше всего применять их к мясу 21 века.

Изменение текстуры до и после приготовления

Существует ряд традиционных методов, которые размягчают жесткое мясо перед приготовлением, чтобы минимизировать само приготовление и высыхание мышечных волокон. Самый простой из них — повредить структуру мяса

физически, чтобы фрагментировать мышечные волокна и соединительнотканые листы путем отбивания, резки или измельчения. Куски телятины, отбитые в листы (эскалопы, гребешки), одновременно размягчаются и становятся настолько тонкими, что прожариваются за минуту или две, экономя влагу. Измельчение мяса на мелкие кусочки создает совершенно иную текстуру: аккуратно собранный говяжий фарш в хорошем гамбургере имеет нежное качество, совсем не похожее даже на нежный стейк.

Традиционный и трудоемкий французский метод модификации жесткого мяса — шпигование, введение полосок свиного жира в мясо с помощью полых игл. Помимо увеличения жирности мяса, шпигование также разрушает некоторые волокна и соединительнотканые слои.

Маринады Маринады — это кислые жидкости, изначально уксус, а теперь включающие такие ингредиенты, как вино, фруктовые соки, пахта и йогурт, в которые повар погружает мясо на несколько часов или дней перед приготовлением. Они использовались со времен Возрождения, когда их основной функцией было замедление порчи и обеспечение вкуса. Сегодня мясо маринуют в первую очередь для придания ему вкуса и для того, чтобы сделать его более сочным и нежным. Пожалуй, самым распространенным блюдом из маринованного мяса является рагу, для которого мясо погружают в смесь вина и трав, а затем

приготовленные в нем.

Кислота в маринадах ослабляет мышечную ткань и увеличивает ее способность удерживать влагу. Но маринады проникают медленно и могут придать поверхности мяса слишком кислый привкус. Время проникновения можно сократить, нарезав мясо тонкими кусками или используя кулинарный шприц для инъекции маринада в более крупные куски.

Размягчители мяса Размягчители мяса — это ферменты, переваривающие белок, которые извлекаются из ряда растений, включая папайю, ананас, инжир, киви и имбирь. Они доступны либо в виде исходных фруктов или листьев, либо очищенные и измельченные для шейкера, разведенные в соли и сахаре. (Несмотря на предания об обратном, винные пробки не содержат активных ферментов и не размягчают осьминогов или другое жесткое мясо!) Ферменты действуют медленно при температуре холодильника или комнатной температуре и примерно в пять раз быстрее при температуре от 140 до 160°F/60–70°C, поэтому почти все размягчающее действие происходит во время приготовления. Проблема с размягчителями заключается в том, что они проникают в мясо еще медленнее, чем кислоты, на несколько миллиметров в день, так что поверхность мяса имеет тенденцию накапливаться слишком много и становиться чрезмерно мучнистой, в то время как внутренняя часть остается жесткой. Распределение можно улучшить, впрыскивая в мясо размягчитель.

Рассола Склонность современных видов мяса к высушиванию заставила поваров заново открыть для себя метод слабого рассола, традиционный метод в Скандинавии и других местах. Мясо, как правило, птица или свинина, погружается в рассол, содержащий от 3 до 6% соли по весу, на срок от нескольких часов до двух дней (в зависимости от толщины), прежде чем его готовят обычным способом. Оно получается заметно сочнее.

Рассол имеет два начальных эффекта. Во-первых, соль разрушает структуру мышечных волокон. 3% раствор соли (2 столовые ложки на кварту/30 г на литр) растворяет части белковой структуры, которая поддерживает сокращающиеся волокна, а 5,5% раствор (4 столовые ложки на кварту/60 г на литр) частично растворяет сами волокна. Во-вторых, взаимодействие соли и белков приводит к большей водоудерживающей способности мышечных клеток, которые затем поглощают воду из рассола. (Внутреннее движение соли и воды и разрушение мышечных волокон в мясе также увеличивают поглощение им ароматических молекул из любых трав и специй в рассоле.) Вес мяса увеличивается на 10% или более. При приготовлении мясо все еще теряет около 20% своего веса за счет влаги, но эта потеря уравнивается поглощенным рассолом, поэтому потеря влаги фактически сокращается вдвое. Кроме того, растворенные белковые нити не могут коагулировать в обычно плотные агрегаты, поэтому приготовленное мясо кажется более нежным. Поскольку рассол проникает снаружи, он оказывает самое раннее и сильное воздействие на ту часть мяса, которая, скорее всего, будет пережарена, поэтому даже кратковременное, неполное замачивание может иметь значение.

Очевидный недостаток засолки в том, что она делает и мясо, и его соки довольно солеными. Некоторые рецепты уравнивают соленость, включая сахар или такие ингредиенты, как фруктовый сок или пахта, которые обеспечивают как сладость, так и кислинку.

Измельчение Даже если жесткое жаркое было приготовлено до такой степени, что стало нежным, но неприятно сухим, повар может восстановить определенную сочность мяса, разорвав его на мелкие кусочки и полив их собранными мясными соками или соусом. Пленка жидкости прилипает к поверхности каждого кусочка и, таким образом, покрывает многие волокна частью их потерянной влаги. Чем мельче измельчение, тем больше поверхность, которая может впитать жидкость, и тем влажнее будет казаться мясо. Когда «разрезанное» мясо и соус очень горячие, соус более жидкий и имеет тенденцию стекать с кусочков; когда холоднее, соус становится гуще и крепче прилипает к мясу.

Пламя, тлеющие угли и спирали

Огонь и раскаленные угли, вероятно, были первыми источниками тепла, используемыми для приготовления мяса, и благодаря температурам, достаточно высоким для создания ароматов реакции потемнения, они могут давать самые вкусные результаты. Но этот «примитивный» метод требует некоторой осторожности, чтобы получить сочную внутренность под вкусной корочкой.

Гриль и бройлинг Термин «гриль» обычно используется для обозначения приготовления мяса на металлической решетке непосредственно над источником тепла, в то время как «бройлинг» означает приготовление мяса на сковороде под источником тепла. Источником тепла могут быть тлеющие угли, открытое газовое пламя или керамические блоки, нагреваемые газовым пламенем, или тлеющий электрический элемент.

Основным средством передачи тепла является инфракрасное излучение, прямое излучение энергии в форме света: отсюда свечение углей, пламени и нагревательных элементов (стр. 781). Поверхность мяса находится всего в нескольких дюймах от жара, который действительно очень горячий: газ горит при температуре около 3000°F/1650°C, угли и электрические элементы светятся при 2000°F/1100°C. Поскольку эти температуры могут почернеть поверхности пищи до того, как внутренняя часть прожарится, приготовление на гриле ограничивается такими относительно тонкими и нежными кусками, как отбивные, стейки, части птицы и рыба.

Наиболее гибкая схема гриля — плотный слой раскаленных углей или сильное газовое пламя под одной зоной для поверхностного подрумянивания, более редкие угли или слабое газовое пламя под другой для прожаривания, и расстояние между мясом и огнем в один или два дюйма. Мясо готовится на сильном огне, чтобы хорошо подрумянить каждую сторону, но как можно быстрее, в течение двух-трех минут, а затем перемещается в более прохладную зону для мягкого и равномерного прогрева.

Советы по успешной жарке на гриле: теплое мясо и частые переворачивания

Поскольку приготовление на гриле и жарка подразумевают высокую температуру, они, как правило, пережаривают внешние части мяса, в то время как внутренняя часть прожаривается. Это пережаривание можно минимизировать двумя способами: предварительно разогревая мясо и часто переворачивая его.

- Чем теплее мясо изначально, тем меньше времени требуется для его приготовления, и, следовательно, тем меньше времени внешние слои подвергаются воздействию высокой температуры. Время приготовления и пережаривания можно сократить на треть или более, завернув стейки и отбивные, погрузив их на 30–60 минут в

нагреть воду до температуры, близкой к температуре тела, 100°F/40°C, а затем немедленно приготовить (на теплом мясе бактерии быстро размножаются).

- Как часто повар должен переворачивать стейк или гамбургер при жарке на гриле или во время жарки? Если нужны идеальные следы от гриля, то один или два раза. Если важнее текстура и влажность, то переворачивайте каждую минуту. Частые переворачивания означают, что ни одна из сторон не успевает ни впитать, ни выпустить большое количество тепла. Мясо готовится быстрее, а его внешние слои в итоге не пережариваются.

Жарка на вертеле Жарка на вертеле — нанизывание мяса на металлический или деревянный штырь и непрерывное вращение его вблизи источника излучаемого тепла — лучше всего подходит для больших, объемных кусков, включая жаркое и целых животных. При этом поверхность мяса подвергается воздействию температур поджаривания, но происходит это как равномерно, так и прерывисто. Каждая область получает интенсивный, поджаривающий поток инфракрасного излучения, но только в течение нескольких секунд. В течение многих секунд, когда она обращена в сторону от тепла, горячая поверхность отдает большую часть своего тепла воздуху, поэтому только часть каждого потока проникает в мясо, и поэтому внутренняя часть готовится относительно мягко. Кроме того, постоянное вращение заставляет соки прилипать и перемещаться по поверхности мяса, поливая и покрывая ее белками и сахарами для реакций поджаривания.

Все преимущества жарки на вертеле достигаются, когда жарка производится на открытом воздухе или в духовке с приоткрытой дверцей. Закрытая духовка быстро нагревается до температуры запекания, и мясо, соответственно, будет прогреваться менее бережно.

Барбекю Этот чисто американский метод приготовления пищи обрел свою современную форму около века назад. Барбекю — это медленное, низкотемпературное нагревание мяса в закрытой камере с помощью горячего воздуха от тлеющих древесных углей. Это уличный родственник медленного жарения в духовке, который дает дымное, распадающееся на части нежное мясо.

Современные устройства для барбекю позволяют повару контролировать количество выделяемого тепла и дыма, а также облегчают периодическую поливку широким ассортиментом соусов, большинство из которых острые и уксусные, для усиления вкуса, увлажнения поверхности мяса и дальнейшего замедления приготовления. В лучших устройствах дрова сжигаются в одной камере, а мясо готовится во второй соединенной камере, так что нет прямого

излучение от углей, и только относительно прохладный дым (около 200°F/90°C) переносит тепло, неэффективно и поэтому мягко. Требуется несколько часов, чтобы довести большие куски мяса — куски ребер, свиные лопатки и ножки, говяжьи грудинки — до внутренней температуры 165–70°F/75°C, а для целого поросенка потребуется 18 часов или больше. Это идеальные условия для размягчения жестких, недорогих кусков.

На многих приготовленных на гриле видах мяса остается «дымовое кольцо» — постоянная розовая или красная зона под поверхностью (стр. 149).

Слова о еде: Барбекю

Термин барбекю происходит от испанского barbacoa из Вест-Индии и слова таино, которое означало каркас из зеленых палочек, подвешенных на угловых столбах, на которые клали мясо, рыбу и другие продукты и готовили на открытом воздухе над огнем и углями. И высота, и огонь регулировались, поэтому еду можно было либо быстро поджарить на гриле, либо медленно коптить и сушить. В американские колониальные времена барбекю было популярным и праздничным мероприятием по массовому приготовлению мяса на открытом воздухе. К началу 20 века оно превратилось в знакомое медленное приготовление мяса с сильным ароматом.

Горячий воздух и стены: духовка «Жарка»

В отличие от гриля, духовка является косвенным и более равномерным средством приготовления пищи. Основной источник тепла, будь то пламя, спираль или уголь, нагревает печь, а затем печь нагревает пищу со всех сторон с помощью конвекционных потоков горячего воздуха и инфракрасного излучения от стенок печи (стр. 784). Нагрев в печи — относительно медленный метод, хорошо подходящий для больших кусков мяса, которым требуется время для прогрева. На его эффективность особенно влияет температура приготовления, которая может быть от 200 до 500°F/95–260°C и выше. Время приготовления варьируется от 60 до 10 (или меньше) минут на фунт/500 г.

Низкие температуры в духовке При низких температурах в духовке, ниже 250°F/125°C, влажная поверхность мяса высыхает очень медленно. По мере испарения влаги она фактически охлаждает поверхность, поэтому, несмотря на температуру в духовке, температура поверхности мяса может быть всего 160°F/70°C. Это означает относительно небольшое подрумянивание поверхности и длительное время приготовления, но также очень мягкий нагрев внутренней части, минимальную потерю влаги,

Относительно равномерная степень готовности мяса и большой промежуток времени, в течение которого мясо будет должным образом приготовлено. Кроме того, медленное повышение внутренней температуры до 140°F/60°C — в течение нескольких часов в большой жаровне — позволяет собственным ферментам, расщепляющим белки мяса, немного смягчить его (стр. 144). Духовки, оснащенные вентиляторами для принудительного обдува мяса горячим воздухом («принудительная конвекция»), улучшают подрумянивание поверхности при низких температурах жарки. Низкотемпературная жарка подходит как для нежных кусков, влажность которых она сохраняет, так и для жестких кусков, которым помогает длительное приготовление, чтобы растворить коллаген в желатине.

Высокая температура в духовке При высокой температуре в духовке, 400°F/200°C и выше, поверхность мяса быстро подрумянивается и приобретает характерный жареный вкус, а время приготовления короткое. С другой стороны, мясо теряет много влаги, его внешние части оказываются намного горячее, чем центр, а центр может перейти от готовности к пережарке всего за несколько минут.

Высокотемпературная обжарка идеально подходит для нежных и относительно небольших кусков мяса, которые быстро прожариваются и поверхность которых не успевает подрумяниться без воздействия высокой температуры.

Прогнозирование времени обжарки

Было предложено несколько различных рекомендаций для прогнозирования того, сколько времени должно занять обжаривание определенного куска мяса. Минуты на дюйм толщины и минуты на фунт являются обычными приближениями. Однако математика теплопередачи показывает, что время приготовления на самом деле пропорционально квадрату толщины или весу и мощности. ²/₃ И время приготовления также зависит от многих других факторов. Не существует простого и точного уравнения, которое могло бы сказать нам, как долго готовить определенный кусок мяса на нашей конкретной кухне. Лучшее, что мы можем сделать, это следить за фактическим процессом приготовления и предугадывать, когда нам следует остановиться, отслеживая повышение температуры в центре мяса.

Умеренные температуры в духовке Умеренные температуры, около 350°F/175°C, предлагают компромисс, который дает приемлемые результаты для многих кусков мяса. То же самое касается и двухэтапной готовки: например, запуск духовки при высокой температуре для

первоначальное подрумянивание (или поджаривание мяса на плите в горячей сковороде), а затем уменьшение температуры для более щадящей прожарки мяса.

Эффекты экранирования и обмазывания При умеренных и высоких температурах духовки стенки, потолок и пол духовки излучают тепловую энергию в значительных количествах. Это означает, что если между пищей и одной из поверхностей духовки лежит предмет, пища будет получать меньше тепла с этого направления и будет готовиться медленнее. Этот эффект экранирования может быть как неприятностью, так и полезным инструментом. Сковорода под жаркой замедляет нагрев нижней части жаркого, и повар должен периодически переворачивать жаркое, чтобы убедиться, что верх и низ получают одинаковое количество тепла. Но лист алюминиевой фольги, намеренно положенный на мясо, отразит значительную часть тепловой энергии и, таким образом, замедлит приготовление всего жаркого. То же самое делает обмазывание жидкостью, содержащей воду, которая охлаждает поверхность мяса по мере его испарения.

Проблема целых птиц Кур, индеек и других мясных птиц трудно запекать целиком, потому что их два вида мяса лучше всего готовятся по-разному. Нежное мясо грудки становится сухим и жестким, если нагревается намного выше 155°F/68°C. Мясо ножки полно соединительной ткани и становится жевательным, если готовиться при температуре ниже 165°F/73°C. Поэтому обычно повару приходится выбирать: либо мясо ножки достаточно прожарено, а грудка сухая, либо мясо грудки сочное, а мясо ножки хрящеватое.

Повара пытаются преодолеть эту дилемму многими способами. Они поворачивают птицу в разных положениях, чтобы подвергнуть бедренный сустав большему воздействию тепла. Они накрывают грудку фольгой, или мокрой марлей, или полосками свиного жира («barding»), или поливают ее, все для того, чтобы замедлить ее приготовление. Они накрывают грудку пакетом со льдом и оставляют птицу при комнатной температуре на час, так что ноги начинают готовиться теплее, чем грудка. Они солят птицу, чтобы ее грудка напиталась соком. Перфекционисты разделяют птицу и жарят ножки и грудки отдельно.

Ключи к свежей коже

Одно из особых удовольствий от хорошо приготовленной птицы — это ее хрустящая, сочная кожа. Кожа птиц и других животных в основном состоит из воды (около 50%), жира (40%) и соединительнотканного коллагена (3%). Чтобы сделать кожу хрустящей, повар должен растворить кожистый коллаген в нежном желатине в воде кожи, а затем

Выпаривает воду из кожи. Наиболее эффективно это делает высокая температура горячей духовки или сковороды; медленное приготовление при низкой температуре духовки может высушить кожу, сохранив ее коллаген, и сохранить ее кожистость. Хрустящую кожу легче получить с птицы, обработанной всухую — например, кошерной или халяльной — чья кожа не была набухшей от добавления воды (стр. 143). Также полезно дать птице высохнуть на воздухе, не накрывая ее, в холодильнике в течение дня или двух, и смазать кожу маслом перед жаркой. (Смазывание маслом улучшает теплопередачу от горячего воздуха духовки к влажному мясу.) Приготовленную птицу следует подавать немедленно, так как хрустящая кожа быстро впитывает влагу из горячего мяса под ней и становится дряблой, когда она лежит на тарелке.

Горячий металл: жарка или обжаривание

Обычная жарка или тушение — это процесс приготовления пищи за счет прямой передачи тепловой энергии от горячей металлической сковороды к мясу, обычно через тонкий слой масла, который предотвращает прилипание мяса и равномерно распределяет тепло по мельчайшим зазорам между мясом и сковородой. Металлы являются лучшими известными проводниками тепла, и поэтому жарка быстро готовит поверхность мяса. Ее отличительной характеристикой является способность подрумянивать и ароматизировать поверхность мяса за считанные секунды. Это обжаривающее действие требует сочетания источника тепла и сковороды, которые могут поддерживать высокую температуру даже при испарении вытекающих мясных соков. Если сковорода достаточно остынет, чтобы позволить влаге накопиться — например, из-за того, что она была недостаточно разогрета или перегружена холодным мокрым мясом, — то мясо будет томиться в собственных соках, пока они не выкипят, и его поверхность не подрумянится должным образом. (То же самое произойдет, если сковорода будет накрыта, так что водяной пар будет удерживаться и падать обратно в сковороду.) Аппетитное шипение жарящегося мяса на самом деле является звуком испарения влаги из мяса при ударе о горячую металлическую сковороду, и повара используют этот звук для оценки температуры сковороды. Непрерывное сильное шипение указывает на немедленное преобразование влаги в пар горячей сковородой и эффективное подрумянивание поверхности; Слабое и неравномерное распыление свидетельствует о том, что влага собирается в отдельные капли, а сковорода едва достаточно горячая, чтобы выкипеть.

Поскольку жарка — это быстрый метод приготовления, она применяется в основном к тем же тонким, нежным кускам, которые лучше всего подходят для гриля и жарки. Как и в случае с грилем, жарка будет и

быстрее и мягче, если мясо изначально имеет комнатную температуру или выше и часто переворачивается (см. вставку на стр. 156). Повара делают жарку еще более эффективной, надавливая на мясо — лопаткой или тяжелой сковородой или кирпичом — для улучшения теплового контакта между мясом и сковородой. Для более толстых кусков, внутренняя часть которых требует времени для прогрева, повар замедляет передачу тепла после первоначального подрумянивания, чтобы предотвратить пережаривание внешних частей. Это можно сделать, просто уменьшив огонь горелки или переместив сковороду в духовку, которая продолжает нагреваться со всех сторон и освобождает повара от необходимости переворачивать мясо. Повара в ресторанах часто «дожаривают» жареное мясо, помещая сковороду в духовку, как только первая сторона подрумянится и мясо перевернуто.

Горячее масло: поверхностная и глубокая жарка

Жиры и масла являются полезным средством для приготовления пищи, поскольку их можно нагревать до температур, значительно превышающих температуру кипения воды, и, следовательно, они могут высушивать, делать хрустящими и подрумянивать поверхность пищи. При жарке на мелком жире куски мяса готовятся в достаточном количестве расплавленного жира или масла, чтобы покрыть дно и бока мяса; при жарке во фритюре достаточно масла, чтобы полностью покрыть мясо. Тепло передается от сковороды к мясу посредством конвекционных потоков в жире или масле. Эти материалы менее эффективны, чем металл и вода, при передаче тепла, но при этом более чем в два раза эффективнее духовки. Эта тепловая умеренность, а также способность равномерно и тесно контактировать с мясом, делают жарку на жире особенно универсальной техникой. Она используется в основном для птицы и рыбы, от тонкого филе и куриных грудок до целых индеек весом 15 фунтов/7 кг, на приготовление которых уходит около часа (по сравнению с двумя или тремя часами в духовке). Обычная температура приготовления колеблется от 300 до 350°F/от 150 до 175°C. Масло начинает нагреваться около 350°, охлаждается, когда в него помещают мясо, и его влага начинает кипеть и пузыриться, затем снова нагревается, когда поток влаги замедляется, а тепло горелки догоняет. Температура достаточно высока, чтобы обезвожить, подрумянить и сделать хрустящей поверхность, в то время как постепенное перемещение тепла в мясо дает повару разумное окно времени, в течение которого можно остановить приготовление, пока мясо еще влажное.

Для некоторых целей мясо может быть частично предварительно приготовлено при относительно низкой температуре масла, а затем прожарено и подрумянено при более высокой температуре непосредственно перед подачей на стол. Жареная курица быстрого приготовления готовится в специальных сковородках (стр. 785), которые жарят при обычной температуре масла, но повышают температуру кипения воды, так что меньше влаги из мяса испаряется во время приготовления. Результатом являе

более быстрое приготовление (меньшее охлаждение за счет испарения) и более влажное мясо.

Панировки и кляры Почти все мясо, которое жарится на мелкой или глубокой сковороде, покрывается слоем сухой панировки или кляра на основе муки перед приготовлением. Эти покрытия не «запечатывают» влагу. Вместо этого они обеспечивают тонкий, но важный слой изоляции, который защищает поверхность мяса от прямого контакта с маслом.

Панировка, а не мясо, быстро высыхает, образуя приятную хрустящую корочку, и образует плохо проводящую матрицу из сухого крахмала с карманами пара или иммобилизованного масла.

Поскольку полусырое мясо, все еще выделяющее сок, быстро сделает хрустящую корочку сырой, жареное в масле мясо обычно готовят до тех пор, пока масло не перестанет пузыриться, что является признаком того, что сок перестал вытекать.

Горячая вода: тушение, варка, припускание, томление на медленном огне

Как среда для приготовления мяса, вода имеет несколько преимуществ. Она быстро и равномерно передает тепло; ее собственную температуру легко регулировать в соответствии с потребностями повара, и она может переносить и придавать вкус и становиться соусом. В отличие от масла, она не может быть достаточно горячей, чтобы создавать поджаристые ароматы на поверхности мяса; но мясо можно предварительно подрумянить, а затем закончить в жидкостях на основе воды.

Существует несколько названий простого и универсального метода нагрева мяса в этих жидкостях, которые могут быть мясным или овощным бульоном, молоком, вином или пивом, протертыми фруктами или овощами.

Многочисленные вариации включают различия в используемой жидкости для приготовления, размере кусков мяса, относительных пропорциях мяса и жидкости и начальной предварительной варке. (Тушение и жаркое в горшочках предполагают более крупные куски и меньше жидкости, чем рагу.) Однако во всех них ключевой переменной является температура, которая должна поддерживаться значительно ниже кипения, около 180°F/80°C, чтобы внешние части не пережарились. Многие медленное тушение и рагу готовятся в низкой духовке, но обычные указанные температуры — 325–350°F/165–175°C — достаточно высоки, чтобы в конечном итоге довести содержимое закрытой кастрюли до кипения. Если кастрюля не остается открытой, что способствует охлаждению и испарению (а также концентрации и созданию аромата на поверхности жидкости), температура в духовке должна поддерживаться ниже 200°F.

(Первоначально жаровня во Франции представляла собой закрытый горшок, установленный на нескольких раскаленных углях и покрытый ими.)

Мясо, приготовленное в жидкости, следует остудить в этой жидкости, и лучше всего подавать при температуре значительно ниже температуры приготовления, около 120°F/50°C. Способность мясной ткани удерживать воду увеличивается по мере охлаждения, поэтому она фактически

часть жидкости, потерянной во время приготовления, снова впитается.

Кулинарные слова: Пашот, Томление на медленном огне, Тушение, Ragù

Эти различные термины, обозначающие один и тот же базовый процесс, имеют совершенно разное происхождение.

Roach — средневековое французское слово, обозначающее «мешочек» из слегка сваренного яичного белка, который образуется вокруг желтка. Первоначальная форма 16-го века simmer была simper, напускное, самодовольное выражение лица, связь, возможно, заключается в застенчивом мигании пузырьков, когда они начинают лопаться на поверхности. Braise и stew — оба заимствования 18-го века из французского языка, первое происходит от слова «уголь» и относится к практике размещения углей под и над кастрюлей для готовки, второе — от étuve, что означает печь или отапливаемое помещение и, таким образом, горячее помещение.

Жгучий вопрос

Самым известным объяснением метода приготовления пищи, вероятно, является эта броская фраза: «Обжарьте мясо, чтобы запечатать соки». Выдающийся немецкий химик Юстус фон Либих выдвинул эту идею около 1850 года. Она была опровергнута несколько десятилетий спустя. Тем не менее, этот миф продолжает жить, даже среди профессиональных поваров.

До Либиха большинство поваров в Европе готовили жаркое на некотором расстоянии от огня или защищенное слоем промасленной бумаги, а затем быстро поджаривали его в конце. Сохранение сока не было проблемой. Но Либих считал, что водорастворимые компоненты мяса важны с точки зрения питания, поэтому стоит минимизировать их потерю. В своей книге «Исследования химии пищевых продуктов» он сказал, что это можно сделать, нагревая мясо достаточно быстро, чтобы соки немедленно запечатались внутри. Он объяснил, что происходит, когда кусок мяса погружают в кипящую воду, а затем температуру снижают до кипения:

Когда его вводят в кипящую воду, белок немедленно коагулирует от поверхности внутрь и в этом состоянии образует корочку или оболочку, которая больше не позволяет внешней воде проникать внутрь массы мяса... Мясо сохраняет свою сочность и столь же приятно на вкус, как и при жарке; ибо главный

При таких обстоятельствах часть сочных [ароматных] компонентов массы сохраняется в мякоти.

А если корочка не даст воде вытечь во время варки, она сможет удержать сок внутри во время жарки, поэтому лучше всего сразу же обжарить мясо, а затем продолжить готовить при более низкой температуре, чтобы довести его до готовности.

Идеи Либиха очень быстро прижились среди поваров и авторов кулинарных книг, включая выдающегося французского шеф-повара Огюста Эскофье. Но простые эксперименты в 1930-х годах показали, что Либих ошибался. Корка, которая образуется вокруг поверхности мяса, не является водонепроницаемой, в чем убедился любой повар: продолжающееся шипение мяса на сковороде, в духовке или на гриле — это звук непрерывно выходящей и испаряющейся влаги. Фактически, потеря влаги пропорциональна температуре мяса, поэтому высокая температура обжаривания фактически высушивает поверхность мяса больше, чем умеренная. Но обжаривание придает мясной поверхности аромат продуктов реакции потемнения (стр. 777), а аромат заставляет наши соки течь. Либих и его последователи ошибались относительно мясных соков, но они были правы в том, что обжаривание делает мясо вкусным.

Нежное мясо: удивительно быстрое приготовление Горячая вода является настолько эффективным теплоносителем, что она готовит плоские нежные куски мяса очень быстро. Отбивные, куриные грудки, рыбные стейки и филе будут готовы всего за несколько минут. Если их сначала поджарить на сковороде для развития вкуса, им может потребоваться всего минута или две, чтобы полностью приготовиться. Для наиболее стабильных результатов с нежным мясом доведите жидкость для тушения до кипения, добавьте мясо, чтобы уничтожить поверхностные бактерии, и через несколько секунд добавьте немного холодной жидкости, чтобы охладить сковороду до 180°F/80°C, чтобы внешние части мяса не перегревались, и было больше времени, в течение которого центр будет должным образом готов. Если жидкость необходимо уварить для концентрации вкуса или для создания более густой консистенции для соуса, сначала достаньте мясо.

Жесткие и крупные куски: медленнее — значит влажнее Мясо со значительным количеством жесткой соединительной ткани должно быть приготовлено при температуре не менее 160–180°F/70–80°C, чтобы растворить коллаген в желатине, но этот температурный диапазон значительно выше 140–150°F/60–65°C, при которых мышечные волокна теряют свои соки. Поэтому сделать жесткое мясо сочным — сложная задача. Главное — готовить медленно, на уровне или чуть выше минимума растворения коллагена, чтобы свести к минимуму высыхание волокон. Мясо следует регулярно проверять и снимать с огня, как только его волокна легко

Раздвинутые в стороны («раздробленные вилкой»). Соединительная ткань сама по себе может помочь, потому что после растворения ее желатин удерживает часть сока, выжатого из мышечных волокон, и таким образом придает мясу сочность. Голени, лопатки и щеки молодых животных богаты коллагеном и поэтому из них получаются довольно снисходительные, загущенные желатином тушеные блюда.

Одним из полезных ингредиентов в долго приготовленных рагу и тушеном мясе может быть длительное время — час или два — в течение которого повар тщательно контролирует повышение температуры мяса до кипения. Время, которое мясо проводит при температуре ниже 120°F/50°C, равнозначно периоду ускоренного старения, которое ослабляет соединительную ткань и сокращает время, необходимое для сушки волокон. Одним из признаков того, что тушеное или приготовленное мясо нагревалось очень осторожно и постепенно, является отчетливый красный цвет по всему мясу, даже если оно хорошо прожарено: тот же медленный нагрев, который позволяет ферментам мяса смягчать и ароматизировать мясо, также позволяет сохранить больше пигмента миоглобина (стр. 149).

Руководство по приготовлению сочных тушёных и тушеных блюд

Сочное, нежное тушеное мясо или рагу получается в результате совокупного внимания повара к нескольким деталям процедуры. Самое важное правило: никогда не позволяйте внутренней части мяса приближаться к кипению.

- Сохраняйте мясо как можно более целым, чтобы минимизировать поверхности разрезов, какие жидкости могут вытекать.
- Если мясо необходимо разрезать, нарежьте его на относительно большие куски, не менее дюйм/2,5 см по стороне.
- Очень быстро обжарьте мясо на горячей сковороде, чтобы внутренняя часть мяса лишь слегка нагрелась. Это убивает микробы на поверхности мяса и создает аромат.
- Поставьте кастрюлю с мясом и жидкостью для готовки в холодную духовку, накройте крышкой. приоткройте, чтобы дать немного испариться, и установите термостат на 200°F/93°C, чтобы он медленно, в течение двух часов, нагревал рагу примерно до 120°F/50°C.
- Увеличьте температуру духовки до 250°F/120°C, чтобы рагу медленно нагревается от 120°F до 180°F/80°C.

- Через час проверяйте мясо каждые полчаса и прекращайте готовить.
когда оно легко протыкается зубцами вилки. Дайте мясу остыть в рагу, где оно впитает часть жидкости.
- Вероятно, для улучшения вкуса потребуется уменьшить количество жидкости путем кипячения.
и консистенция. Сначала удалите мясо.

Водяной пар: парение

Приготовление на пару — это, безусловно, самый быстрый способ подачи тепла в пищу, благодаря большому количеству энергии, которую выделяет водяной пар, конденсируясь в капли на поверхности пищи. Однако он работает быстро только до тех пор, пока поверхность мяса холоднее точки кипения. Поскольку тепло проходит через мясо медленнее, чем пар откладывает его на поверхности, тепло накапливается на поверхности, которая вскоре достигает точки кипения, и скорость теплопередачи падает до уровня, достаточного только для того, чтобы поддерживать поверхность в состоянии кипения. Хотя он нагревает мясо с помощью влаги, приготовление на пару не гарантирует влажного мяса. Мышечные волокна, нагретые до точки кипения, сжимаются и выжимают большую часть своей влаги, а паровая атмосфера не может ее заменить.

Поскольку при приготовлении на пару поверхность мяса быстро закипает, этот метод лучше всего подходит для тонких, нежных кусков мяса, которые быстро прожариваются всего за несколько минут, прежде чем их внешние слои сильно пережарятся и высохнут.

Мясо часто заворачивают — в съедобный салатный или капустный лист, несъедобный, но ароматный банановый лист или кукурузную шелуху, или в пергамент или фольгу — чтобы защитить поверхность от резкого парового жара и готовить его более постепенно. Мясо должно быть размещено на открытой решетке в один слой или же отдельными ярусами; любая поверхность, не подвергающаяся непосредственному воздействию атмосферы внутри кастрюли, будет готовиться гораздо медленнее, чем остальная. В кастрюле должно быть достаточно воды, чтобы оно не приготовилось сухим, поскольку пар выходит вокруг крышки. Травы и специи часто добавляют в воду для ароматизации мяса.

Низкотемпературный пар При приготовлении на пару повар обычно следит за тем, чтобы крышка кастрюли была плотно закрыта, а огонь высоким, чтобы атмосфера в кастрюле была насыщена паром. Однако приготовление на пару можно также проводить при пониженной температуре.

температуры и, следовательно, более щадяще. Вода при температуре 180°F/80°C, кипящая в закрытой кастрюле, также будет поддерживать температуру в кастрюле около 180° и не пережаривать внешние части мяса. В Китае некоторые блюда готовятся на пару в открытых кастрюлях, где водяной пар смешивается с окружающим воздухом, а температура значительно ниже точки кипения. Коммерческие конвекционные пароварки могут производить насыщенный пар на всем пути от температуры тела до кипения. Они позволяют поварам ресторанов готовить сочное мясо и рыбу с минимальным вниманием и поддерживать их при температуре подачи до тех пор, пока они не понадобятся.

Приготовление пищи под высоким и низким давлением В то время как обычное приготовление пищи ограничено эффективной максимальной температурой кипения воды (стр. 784), скороварка позволяет нам повысить этот максимум с 212 до 250°F/с 100 до 120°C.

Это достигается путем плотного запечатывания мяса и жидкости для готовки в кастрюле и позволяя испаряющейся воде создавать давление, примерно вдвое превышающее нормальное давление воздуха на уровне моря. Это повышенное давление повышает точку кипения, а высокое давление и температура вместе производят общее удвоение или утроение скорости передачи тепла в мясо, а также чрезвычайно эффективное преобразование коллагена в желатин. Тушеное мясо готовится менее чем за час вместо двух или трех.

Конечно, белки сильно нагреваются и, следовательно, выжимают из себя большую часть влаги; мясо должно быть хорошо обеспечено жиром и коллагеном, чтобы в конечном итоге не стать сухим.

На другом конце шкалы давления находится приготовление пищи на большой высоте, где атмосферное давление значительно ниже, чем на уровне моря. Температура кипения воды также ниже (203°F/95°C в Денвере на высоте мили, 194°F/90°C на высоте 10 000 футов/3000 метров), а приготовление мяса более щадящее — и более долгое.

Приготовление в микроволновой печи

Приготовление пищи в микроволновке не является ни сухой, ни влажной технологией, а электромагнитной (стр. 786). Высокочастотные радиоволны, генерируемые в печи, заставляют электрически асимметричные молекулы воды вибрировать, и эти молекулы, в свою очередь, нагревают остальную часть ткани. Поскольку радиоволны проникают в органическое вещество, мясо готовится непосредственно на глубину около дюйма. Таким образом, приготовление в микроволновой печи происходит очень быстро, но также приводит к большей потере жидкости, чем обычными способами. Как правило, большие куски мяса, «зажаренные» в микроволновой печи, сильно пережариваются снаружи на дюйм, в то время как внутренняя часть прожаривается; они в итоге становятся суше и жестче, чем

стандартная жарка. Поскольку воздух в духовке не нагревается, микроволновые печи не могут. Поверхность мяса не подрумянивается, если этому не способствует специальная упаковка или нагревательный элемент. (Исключением из этого правила являются вяленые мясные продукты, такие как бекон, которые становятся настолько сухими при приготовлении, что могут подрумяниться.)

Более надежные результаты можно получить в микроволновой печи, когда мясо погруженный в жидкость, приготовленный в неплотно закрытой емкости и тщательно проверенный на наличие признаков надлежащей готовности. Есть некоторые свидетельства того, что микроволны необычайно эффективны в растворении коллагена в желатин.

После приготовления: отдых, нарезка и подача

Мясное блюдо может быть приготовлено идеально, но при этом разочаровать, если с ним неправильно обращаются по пути на стол. Большие куски мяса, приготовленные в духовке, следует оставить на столешнице как минимум на полчаса перед нарезкой, не только для того, чтобы «остаточный жар» закончил готовить середину (стр. 153), но и для того, чтобы мясо остыло, в идеале до 120°F/50°C или около того. (Это может занять больше часа; некоторые повара допускают период отдыха, равный времени жарки.) По мере понижения температуры структура мяса становится более твердой и устойчивой к деформации, а его водоудерживающая способность увеличивается. Таким образом, охлаждение облегчает нарезку мяса и снижает количество жидкости, теряемой во время нарезки.

По возможности мясо нарезают поперек волокон мышц, чтобы уменьшить ощущение волокнистости во рту и облегчить пережевывание.

Разделочные ножи должны быть острыми. Отрезание тупым лезвием сдавливает ткань и выдавливает ее вкусную жидкость.

Наконец, помните, что насыщенные жиры говядины, баранины и свинины твердые при комнатной температуре, что означает, что они быстро застывают на тарелке. Кроме того, желатинизированный коллаген начинает застывать при температуре тела и делает мясо заметно более жестким.

Разогретые блюда и тарелки продлевают привлекательность любого горячего мясного блюда.

Остатки

Вкус разогретого мяса. Приготовление пищи одновременно с формированием характерных вкусов мяса приводит к химическим изменениям, которые приводят к появлению характерных, затхлых, напоминающих картон «вкусов разогретого мяса» при хранении и повторном разогреве.

(Сложные или сильно ароматизированные блюда могут на самом деле улучшиться со временем и разогревом; разогретый вкус развивается внутри самого мяса.) Основным источником посторонних привкусов являются ненасыщенные жирные кислоты, которые повреждаются кислородом и железом из миоглобина. Это повреждение происходит медленно в холодильнике и быстрее во время разогрева. Мясо с большей долей ненасыщенных жиров в жировой ткани — птица и свинина — более восприимчивы к разогретому вкусу, чем говядина и баранина. Вяленое мясо страдает меньше, потому что его нитрит действует как антиоксидант.

Существует несколько способов минимизировать появление неприятных привкусов в остатках пищи. Приправляйте еду травами и специями, содержащими антиоксидантные соединения (глава 8). Используйте для покрытия мяса полиэтиленовую пленку с низкой проницаемостью (саран или поливинилхлорид; полиэтилен на удивление проницаем для кислорода) и устраняйте воздушные карманы в упаковке. Съедайте остатки как можно скорее и с минимальной степенью повторного разогрева, соответствующей безопасности. Например, остатки жареной курицы кажутся более свежими, если подавать их холодными.

Поддержание влажности Если вы потрудились приготовить мясное блюдо бережно, то примените ту же осторожность и к разогреву: достаточно нескольких мгновений кипения, чтобы высушить хорошее рагу. Доведите жидкость до кипения, верните в нее мясо так, чтобы его поверхности очень недолго подвергались кипению, а затем убавьте огонь и помешивайте, чтобы жидкость быстро остыла до 150°F/65°C. Затем дайте мясу прогреться при этой щадящей температуре.

Безопасность Как правило, остатки мяса безопаснее всего охлаждать или замораживать в течение двух часов после окончания приготовления и быстро разогревать до температуры не менее 150°F/65°C перед повторной подачей. Чтобы подавать холодным, мясо должно быть хорошо приготовлено с самого начала, быстро охлаждено и подано в течение дня или двух, только что вынутым из холодильника. Если есть сомнения, лучше всего тщательно разогреть мясо и компенсировать неблагоприятное воздействие на вкус и текстуру, измельчив мясо и смочив его ароматной жидкостью.

Потроха или субпродукты

У животных есть мышцы, потому что они питаются другими живыми существами и должны двигаться, чтобы найти их. И у них есть внутренности — печень, почки, кишечник и другие органы — чтобы расщеплять эту сложную пищу и отделять полезные строительные блоки от отходов, распределять питание

во всем теле и для координации деятельности организма.

Слово «мясо» чаще всего используется для обозначения скелетных мышц, приводящих в движение конечности животных. Но скелетные мышцы составляют лишь около половины тела животного.

Различные другие органы и ткани также питательны и предлагают свои собственные разнообразные, часто выраженные вкусы и текстуры. Нескелетные мышцы — желудок, кишечник, сердце, язык — обычно содержат гораздо больше соединительной ткани, чем обычное мясо — до 3 раз больше — и выигрывают от медленной влажной готовки для растворения коллагена. Печень содержит относительно мало коллагена: это скопление специализированных клеток, удерживаемых вместе сетью соединительной ткани, которая, поскольку она испытывает небольшое механическое напряжение, необычайно тонкая и нежная.

Таким образом, печень становится нежной, если ее минимально приготовить, и рассыпчатой и сухой, если ее пережарить.

В отличие от стандартного мяса, нарезанного из отдельных и в значительной степени стерильных скелетных мышц, многие субпродукты содержат посторонние вещества. Перед приготовлением их часто обрезают и чистят, затем «бланшируют» или заливают холодной водой, которую медленно доводят до кипения. Медленный нагрев сначала смывает белки и микробы с мяса, затем коагулирует их и выносит на поверхность воды, где их можно снять. Бланширование также смягчает сильные запахи на поверхности мяса.

Печень

Печень — это биохимическая электростанция животного организма. Большинство питательных веществ, которые организм усваивает из пищи, сначала попадают сюда и либо хранятся, либо обрабатываются для распределения по другим органам. Вся эта работа требует большого количества энергии, и именно поэтому печень темно-красного цвета с митохондриями, сжигающими жир, и их цитохромными пигментами. Также требуется прямой доступ клеток печени к крови, и соответственно между крошечными шестиугольными столбиками клеток очень мало соединительной ткани. Это нежный орган, который лучше всего готовить недолго; длительная готовка просто высушивает его. Характерный вкус печени мало изучен, но, по-видимому, в значительной степени зависит от соединений серы (тиазолов и тиазолинов) и усиливается при длительной готовке. Как правило, и вкус, и текстура грубеют с возрастом. Иногда молочный вид куриной печени обусловлен необычным, но безвредным накоплением жира, примерно вдвое больше, чем в нормальной красной печени (8% вместо 4%).

Состав субпродуктов

По своему химическому составу субпродукты в целом схожи со скелетными мышцами. состава, но часто содержат значительно больше железа и витаминов благодаря их специальные задачи. (Птичье сердце и печень, а также телячья печень особенно богаты фолат, витамин, который связан со значительным снижением риска сердечных заболеваний (Болезнь.) Их более высокий уровень холестерина отражает тот факт, что их клетки намного меньше мышечных клеток и поэтому включают в себя пропорционально больше Клеточная мембрана, основным компонентом которой является холестерин. Диаграмма ниже приведен широкий диапазон содержания питательных веществ в органах различных животных. Уровни холестерина и железа указаны в миллиграммах на 100 граммов/3,6 унции; фолиевая кислота в микрограммах на 100 граммов.

				Железо,	Фолиевая кислота,
Мясо	Белок, % Жир, %		Холестерин,	Милли-	микро-
			миллиграммы	граммы	граммы
Стандартные разрезы	24–36	5–20	70–160	1–4	5–20
Сердце	24–30	5–8	180–250	4–9	3–80
Язык	21–26 10–21		110–190	2–5	3–8
Желудок	25–30	3–4	190–230	4–6	50–55
Рубец говяжий (желудок)	15	4	95	2	2
Печень	21–31	5–9	360–630	3–18	70–770
Зобная железа	12–33	3–23	220–500	1–2	3
Почка	16–26	3–6	340–800	3–12	20–100
Мозг	12–13 10–16 2000–3100			2–3	4–6

Фуа-гра

Из различных внутренностей животных, которые повара нашли полезное применение, одни заслуживают особое упоминание, потому что это своего рода высшее мясо, олицетворение животного. Плоть и ее неотъемлемая привлекательность. Фуа-гра — это «жирная печень» насильно откормленных гусей и

utki. Его готовили и ценили со времен Римской империи, а возможно, и задолго до этого; насильственное кормление гусей четко представлено в египетском искусстве с 2500 г. до н. э. Это своего рода живой паштет, искусно приготовленный в растущей птице перед тем, как ее забьют. Постоянное перекармливание заставляет обычно небольшой, постный, красный орган увеличиваться в 10 раз по сравнению с нормальным размером и достигать содержания жира от 50 до 65%. Жир распределяется в незаметно мелких капельках внутри клеток печени и создает несравненно интегрированную, тонкую смесь гладкости, насыщенности и пикантности.

Приготовление фуа-гра Качественную печень можно узнать по ее безупречному внешнему виду, бледному благодаря мельчайшим каплям жира, и по ее консистенции. Сама ткань печени твердая, но податливая (как куриная печень), в то время как жир только полутвердый при прохладной комнатной температуре. При охлаждении и нажатии пальцем хорошая фуа-гра поддастся, сохранит отпечаток и будет ощущаться несколько эластичной и маслянистой, в то время как недостаточно жирная печень будет ощущаться эластичной, твердой и влажной. Пережиренная, ослабленная печень ощущается мягкой и откровенно маслянистой.

Фуа-гра лучше всего получается свежей, вынутой из птицы. Помимо использования в паштетах, ее обычно готовят двумя способами. Один из них — нарезать ее довольно толстыми ломтиками, недолго обжарить на горячей сухой сковороде, пока поверхность не подрумянится, а внутренняя часть не прогреется, и немедленно подавать. Ощущение теплой, упругой, ароматной плоти, тающей между языком и нёбом, не имеет себе равных. Качество печени особенно важно в этом приготовлении, так как сильный жар на сковороде высвобождает поток жира из пережиренного или иным образом ослабленного органа, и текстура получается неприятно дряблой.

Второй способ приготовления — приготовить печень целиком, охладить ее, нарезать ломтиками и подавать охлажденной. Это более щадяще для печени второго сорта и предлагает свой собственный вид сочности. Чтобы сделать террин, печень аккуратно прессуют в контейнере и готовят на водяной бане; чтобы приготовить торшон из фуа-гра, ее заворачивают в ткань и тушат в бульоне или в утином или гусином жире. Потеря жира сводится к минимуму за счет осторожного, постепенного нагревания только до желаемой степени готовности (от 110 до 160°F/45–70°C, более низкие температуры дают более кремовую текстуру), жидкость поддерживается всего на несколько градусов выше целевой температуры. Охлаждение частично затвердевает жир, что позволяет аккуратно нарезать террин или торшон, а затем придает текстуре блюда тающую твердость по мере его употребления.

Кожа, хрящи и кости

Обычно повара не приветствуют большое количество жесткой соединительной ткани в

Мясо. Но взятые сами по себе, шкура, хрящи и кости животных ценны именно потому, что они в основном являются соединительной тканью и, следовательно, полны коллагена (шкурка также обеспечивает вкусный жир). Соединительная ткань имеет два применения. Во-первых, в долго варящихся бульонах, супах и рагу она растворяется из костей или кожи, обеспечивая большое количество желатина и существенное тело. И, во-вторых, ее можно превратить во вкусное блюдо, с сочной студенистой текстурой или хрустящей, в зависимости от разделки и способа приготовления. Длительная влажная готовка дает нежные телячьи уши, щеки и морду для tête de veau или китайское говяжье сухожилие или жирную свиную шкуру. Более кратковременная готовка дает хрустящие или жевательные хрящевые свиные уши, пяточки и хвосты; а быстрая жарка дает хрустящие свиные шкурки.

Толстый

Твердую жировую ткань редко готовят как таковую: вместо этого мы обычно извлекаем жир из его клеток-хранилищ, а затем используем его и как средство для приготовления пищи, и как ингредиент.

Из этого правила есть два основных исключения. Первое — это жировая сальниковая клетчатка, тонкая мембрана соединительной ткани с кружевом небольших жировых отложений, встроенных в нее. Эта мембрана — сальник или брюшина, обычно свиная или овечья, которая покрывает органы брюшной полости. Жировая сальниковая клетчатка использовалась по крайней мере со времен Римской империи в качестве обертки для удержания продуктов вместе, а также для защиты и увлажнения их поверхности во время приготовления. Во время приготовления большая часть жира вытапливается из мембраны, а сама мембрана размягчается, так что она практически исчезает в пище.

Вторая жировая ткань, часто используемая как есть, — это мягкий, мягкотекстурированный свиной жир, особенно толстые отложения, лежащие непосредственно под кожей живота и спины. Бекон — это в основном жировая ткань из живота, в то время как хребтовый жир — предпочтительный жир для приготовления колбас (стр. 170). Итальянское lardo — это свиной жир, выдержанный в соли, ароматизаторах и вине, который едят как есть или используют для придания вкуса другим блюдам. В классической французской кулинарии свиной жир используется для придания как вкуса, так и сочности постному мясу, наносится либо тонким слоем, который защищает поверхность во время жарки, либо тонкими щепками, вставленными в мясо с помощью игл для шпигования.

Вытопленные жиры Чистый жир вытапливается из жировой ткани путем разрезания ткани на мелкие кусочки и осторожного нагревания их. Часть жира вытапливается из ткани, а больше выдавливается путем применения давления. Вытопленный говяжий жир называется салом, а свиной жир — салом. Жиры от разных животных отличаются по вкусу и консистенции. Жиры от

Жвачные животные крупного рогатого скота и овцы более насыщены и, следовательно, тверже, чем свиньи или птичьи жиры (из-за микробов рубца; см. 13); а жиры, хранящиеся прямо под кожей, менее насыщены и, следовательно, мягче, чем жиры, хранящиеся в ядре тела, поскольку их среда более прохладная. Говяжий жир, из области почек, является самым твердым кулинарным жиром, за ним следует подкожный говяжий жир, затем листовой жир из свиных почек и сало из спинного и брюшного жира. Куриный, утиный и гусиный жир еще менее насыщены и, следовательно, полужидкие при комнатной температуре.

Мясные смеси

Превращение быка или свиньи в стандартное жаркое, стейки и отбивные порождает большой ассортимент обрезков и побочных продуктов. Эти остатки всегда использовались, собирались заново во все, от «козьей колбасы, пузырящейся жиром и кровью», которую переодетый Одиссей побеждает в разминочном бою перед битвой с женихами Пенелопы, до шотландского хаггиса из овечьей печени, сердца и легких, набитых в желудок, и современной консервированной смеси из ветчины, свиной лопатки и приправ, называемой Spam. Измельченные или измельченные, смешанные с другими ингредиентами и спрессованные вместе, мясные обрезки могут стать одной из самых сытных частей еды — и даже одной из самых роскошных.

Колбаски

Слово колбаса происходит от латинского слова «соль» и обозначает смесь рубленого мяса и соли, набитую в съедобную трубку. Соль играет в колбасе две важные роли: она контролирует рост микробов и растворяет один из белков филаментов волокон (миозин) из мышечных волокон и на поверхности мяса, где он действует как клей, связывающий куски вместе. Традиционно съедобным контейнером был желудок или кишечник животного, а жир составлял не менее трети смеси. Сегодня многие колбасы помещаются в искусственные оболочки и содержат гораздо меньше жира.

Существует бесконечное количество вариаций на тему колбасы, но большинство из них попадают в несколько семейств. Колбасы могут продаваться сырыми и употребляться в свежеприготовленном виде; они могут быть ферментированы; они могут быть высушены на воздухе, приготовлены и/или коптиться в разной степени, чтобы храниться в течение нескольких дней или неопределенно долго. Мясо и жир могут быть нарезаны на отдельные кусочки разного размера или их можно измельчить, смешать и приготовить в однородную массу. И колбас

либо в основном состоять из мяса и жира, либо включать значительную долю других ингредиентов.

Ферментированные колбасы — это разновидность консервированного мяса, описанная на стр. 176.

Свежие и вареные колбасы Свежие колбасы — это именно то, что нужно: свежеприготовленные, неферментированные и невареные, и поэтому очень скоропортящиеся. Их следует приготовить в течение дня или двух после приготовления или покупки.

Вареные колбасы нагреваются в процессе производства, их можно купить и есть без дальнейшей готовки в течение нескольких дней или дольше, если они были частично высушены или копчены. Но их часто готовят снова непосредственно перед едой. Их можно приготовить из обычной смеси мяса и жира или из ряда других материалов, которые загустевают при готовке. Французская белая колбаса, *boudin blanc*, изготавливается из различных сортов белого мяса, связанных вместе с молоком, яйцами, панировочными сухарями или мукой, в то время как черная *boudin noir* вообще не содержит мяса: она примерно на треть состоит из свиного жира, на треть из лука, яблок или каштанов и на треть из свиной крови, которая сворачивается во время варки, помогая обеспечить твердую матрицу. Ливерная колбаса изготавливается путем приготовления смеси мелко измельченной печени и жира. Производители часто используют соевый белок и обезжиренные твердые частицы молока, чтобы помочь загустеть и сохранить влагу.

Эмульгированные колбасы Эмульгированные колбасы — это особый вид вареной колбасы, наиболее известный в виде сосисок или венских сарделек и названный так из-за своего предполагаемого происхождения в Германии (Франкфурт) или Австрии (Вена). Итальянская мортаделла («болонья») похожа. Эти колбасы имеют очень тонкую текстуру, однородную, нежную внутреннюю часть и относительно мягкий вкус. Они изготавливаются путем смешивания свинины, говядины или птицы с жиром, солью, нитритом, ароматизаторами и, как правило, дополнительной водой, и измельчения ингредиентов вместе в большом блендере до образования гладкого «теста», похожего на эмульгированный соус, такой как майонез (стр. 625): жир равномерно распределен в мелких каплях, которые окружены и стабилизированы фрагментами мышечных клеток и растворенными в соли мышечными белками. Температура во время смешивания имеет решающее значение: если она поднимется выше 60°F/16°C в свином тесте, 70°F/21°C в говяжьем, эмульсия будет нестабильной и вытечет жир. Затем тесто экструдировано в оболочку и готовится примерно до 160°F/70°C. Тепло коагулирует мясные белки и превращает тесто в связную, твердую массу, с которой можно снять оболочку. Из-за относительно высокого содержания воды, около 50–55%, эмульгированные колбасы являются скоропортящимися и должны храниться в холодильнике.

Ингредиенты колбасы: жир и оболочки. Жир для приготовления колбасы обычно

Свиной жир из-под кожи спины животного. Свиной жир имеет преимущество в том, что он относительно нейтрален по вкусу, а хребтовый жир в частности имеет как раз нужную консистенцию: достаточно твердый, чтобы не расплавиться и не отделиться, когда мясо измельчается или хранится при теплых комнатных температурах, но достаточно мягкий, чтобы не быть зернистым и пастообразным, когда его едят холодным. Брюшной жир мягче идеального, почечный жир, говяжий и бараний жир тверже; жиры птицы слишком мягкие. В стандартных неэмульгированных колбасах содержание жира 30% + помогает разделять фрагменты мяса и обеспечивает нежность и влажность. Чем грубее фрагменты мяса, тем меньшую площадь поверхности должен смазывать жир, и, следовательно, тем меньше жира требуется для привлекательной текстуры (всего 15%).

Колбасные оболочки традиционно представляли собой различные части пищеварительного тракта животных. Сегодня большинство «натуральных» оболочек представляют собой тонкие соединительнотканые слои свиных или бараньих кишок, очищенные от внутренней оболочки и внешних мышечных слоев под воздействием тепла и давления, частично высушенные и упакованные в соль до заполнения. (В говяжьих оболочках содержится некоторое количество мышц.) Существуют также промышленные контейнеры для колбасных изделий, изготовленные из животного коллагена, растительной целлюлозы и бумаги.

Ранние рецепты колбасы

Лукане

Перец, тмин, чабер, руту, петрушку, приправу, лавровые ягоды и ликвамен [соленый рыбный соус] растолочь и смешать с хорошо растертым мясом, растирая то и другое вместе.

Смешать с ликваменом, целыми горошинами перца, большим количеством жира и кедровыми орешками, втиснуть в тонко растянутую кишку и повесить в дыму.

- Апиций, первые несколько веков нашей эры.

Печеночная колбаса (Esicium ex Iecore)

Измельчите свиную или другую печень, после того как она немного проварится. Затем нарежьте свиную грудинку по размеру печени и смешайте с двумя яйцами, достаточным количеством выдержанного сыра, майораном, петрушкой, изюмом и молотыми специями. Когда они образуют массу, сделайте шарики размером с орех, заверните в жир и обжарьте на сковороде с салом. Они требуют медленного и слабого огня.

- Платина, Де честный сладострастие и валетудине, 1475 г.

Приготовление свежих колбасок Поскольку их фрагментированная внутренняя часть гарантирует определенную нежность, колбаски часто готовятся очень небрежно. Но они выигрывают от нагревания так же осторожно, как и другие виды свежего мяса. Пять столетий назад Платина отметил необходимость осторожного приготовления ливерной колбасы (см. вставку, стр. 169) и сказал, что другая колбаса называется мортаделла, «потому что она, безусловно, приятнее немного сырой, чем пережаренной». Свежие колбаски следует тщательно готовить, чтобы убить микробы, но не горячее, чем хорошо прожаренное мясо, или 160°F/70°C. Щадящая готовка не дает внутренней части достичь кипения, в этот момент кожа лопнет и вытечет влага и аромат, и что затвердеет текстура. Намеренное прокалывание кожицы выпустит влагу на протяжении всего приготовления, но обеспечивает страховку от более уродливого расщепления к концу.

Паштеты и террины

Большинство средневековых европейских кулинарных книг предлагают несколько рецептов мясных пирогов, в которых рубленое мясо и жир готовятся в корочке из теста или в хорошо смазанном глиняном горшке. На протяжении столетий французские повара совершенствовали этот способ приготовления, в то время как в других странах он сохранился в деревенских формах. Так в Англии появились пирожки и котлеты, во Франции — паштет и террин. Последние два термина в значительной степени являются синонимами, хотя сегодня «пате» обычно подразумевает довольно однородную и мелкозернистую смесь на основе печени, «террин» — более грубую, часто узорчатую. Таким образом, паштеты и террины охватывают замечательный диапазон: от грубых, деревенских масс свиных внутренностей и головы во французском *rôté de saumagne* до роскошных слоев фуа-гра и трюфелей с ароматом бренди.

Современные паштеты и террины часто содержат мало жира, но традиционные смеси основывались на соотношении мяса к жиру около 2 к 1, чтобы получить насыщенную, тающую во рту консистенцию. Свинина и телятина, незрелое мясо с относительно небольшим количеством жесткой соединительной ткани и обильным производителем желатина, являются обычными основными ингредиентами. Их измельчают вместе с жиром — обычно свиной для его идеальной консистенции — чтобы смешать белок и жир в тесных условиях. Ручное измельчение с меньшей вероятностью нагреет смесь или повредит целые жировые клетки, что приведет к отделению большего количества жидкого жира от смеси во время приготовления. Смесь приправляется сильнее, чем многие продукты, как потому, что она богата белками и жирами, связывающими вкус, так и потому, что ее обычно подают холодной, что уменьшает аромат. Смесь помещают в форму, накрывают и осторожно готовят на водяной бане, пока сок не станет прозрачным, а внутренняя температура не достигнет 160°F/70°C. (Террины из фуа-гра часто готовятся до

гораздо более низкая температура, возможно, 120°F/55°C, особенно если целые доли укладываются слоями; они получаются розовыми.) Белки коагулировали в твердую матрицу, удерживая большую часть жира на месте. Затем паштет покрывают грузом, чтобы уплотнить его, и охлаждают в течение нескольких дней, чтобы затвердеть и позволить вкусам смешаться. Приготовленная смесь хранится около недели.

Паштеты и террины: ранние рецепты

Как показывают эти средневековые рецепты, даже ранние паштеты готовились в горшках и блюдах без теста, которое изначально дало им название.

Pastez de beuf

Берем хорошую молодую говядину, удаляем весь жир. Постную часть нарезаем кусками и отвариваем, а потом отдаем в кондитерскую, чтобы ее измельчили и откормили. с говяжьим костным мозгом.

- Парижский менеджер, ок. 1390

Пастила ди карне

Возьмите столько постного мяса, сколько хотите, и мелко порежьте его маленькими ножами. Добавьте в это мясо телячий жир и специи. Заверните в корочки и запекайте в духовке... Это можно сделать даже в хорошо смазанной форме без корочка.

— Маэстро Мартино, ок. 1450 г.

Консервированное мясо

Сохранение мяса от биологической порчи было серьезной проблемой на протяжении всей истории человечества. Самые ранние методы, которым не менее 4000 лет, представляли собой физическую и химическую обработку, делающую мясо негостеприимным для микробов. Сушка мяса на солнце и ветру или у огня удаляет достаточно воды, чтобы остановить рост бактерий. Дымный огонь оставляет на поверхности мяса убивающие клетки химикаты. Сильная засолка — с частично испаренной морской водой, или каменной солью, или золой солеконцентрирующих растений — также вытягивает жизненно важную влагу из клеток. Умеренная

Соление позволяет расти нескольким выносливым и безвредным микробам, которые помогают исключить вредные. Из этих грубых методов предотвращения порчи появились некоторые из наших самых сложных и интересных продуктов, вяленые окорока и ферментированные сосиски.

Промышленная революция принесла новый подход: сохранять мясо, не изменяя само мясо, а контролируя его среду. Консервирование включает приготовленное мясо в стерильный контейнер, герметично закрытый от проникновения микробов. Механическое охлаждение и заморозка сохраняют мясо достаточно холодным, чтобы замедлить рост микробов или полностью остановить его. А облучение предварительно упакованного мяса убивает все микробы в упаковке, оставляя само мясо относительно неизменным.

Сушеное мясо: вяленое

Микробам для выживания и роста нужна вода, поэтому одним из простых и древних методов консервирования была сушка мяса, изначально путем выдержки его на ветру и солнце.

В настоящее время мясо сушат, недолго соля его, чтобы подавить поверхностные микробы, а затем нагревают его в низкотемпературных конвекционных печах, чтобы удалить не менее двух третей его веса и 75% влаги (более 10% влаги может привести к росту плесени *Penicillium* и *Aspergillus*). Поскольку его вкус концентрирован, а текстура интересна, сушеное мясо остается популярным. Современные примеры включают американское вяленое мясо, латиноамериканское *carne seca*, норвежское *fenalår* и южноафриканское *biltong*, текстура которых может варьироваться от жевательной до ломкой. Две усовершенствованные версии — итальянская *bresaola* и швейцарская *Buendnerfleisch*, которые представляют собой говядину, посоленную и иногда приправленную вином и травами перед медленным, прохладным периодом сушки до нескольких месяцев. Их подают тонкими ломтиками.

Сублимационная сушка Сублимационная сушка — это метод, изначально использовавшийся народами Анд для приготовления чарки; они использовали разреженный сухой воздух для испарения влаги из мяса в солнечные дни и сублимации ее из кристаллов льда в морозные ночи. Результатом была неприготовленная, ячеистая ткань, которая легко впитывала воду во время последующей готовки. В промышленной версии мясо быстро замораживают под вакуумом, затем слегка нагревают для сублимации воды. Поскольку этот вид сушки не вызывает готовки и уплотнения ткани, относительно толстые куски можно сушить и восстанавливать.

Соления: ветчина, бекон, солонина

Как и сушка, соление сохраняет мясо, лишая бактерии и плесень воды. Добавление соли — хлорида натрия — к мясу создает такую высокую концентрацию растворенных ионов натрия и хлорида снаружи микробов, что вода внутри их

Клетки вытягиваются, соль втягивается, и их клеточный механизм нарушается. Микробы либо погибают, либо резко замедляются. Мышечные клетки также частично обезвоживаются и поглощают соль. Традиционные вяленые мясные деликатесы, приготовленные путем сухого посола или засолки больших кусков в течение нескольких дней, содержат около 60% влаги и 5–7% соли по весу.

Полученные ветчины (из свиных ножек), бекон (из свиных боков), солонина («кукуруза» происходит от английского слова, обозначающего зерно, включая соленые зерна) и подобные продукты остаются сырыми в течение многих месяцев.

Традиционные варианты вяленой свинины

О консервировании окороков: Это способ консервирования окороков в банках или кадках.... Посыпьте дно банки или кадки солью и положите в нее окорок кожей вниз. Посыпьте все солью и положите сверху еще один окорок, и покройте его таким же образом. Будьте осторожны, чтобы мясо не касалось мяса. Так что продолжайте, и когда вы уложите все окорока, посыпьте верх солью так, чтобы не было видно мяса, и разровняйте его. Когда окорока пролежали в соли пять дней, выньте их все вместе с солью и переложите, положив те, что были сверху, вниз...

После двенадцатого дня выньте окорока, очистите их от соли и повесьте на два дня на ветру. На третий день оботрите их губкой и натрите маслом. Затем повесьте их на дыму на два дня, а на третий день натрите их смесью уксуса и масла.

Затем повесьте их в мясном цехе, и ни летучие мыши, ни черви их не тронут.

— Катон, «О сельском хозяйстве», 50 г. до н. э.

Сало, для сушки: отрежьте от ноги кусок филейной части (молодого кабана), затем тщательно натрите его селитрой, смешанной с коричневым сахаром, в течение 2 или 3 дней, после чего хорошо посолите его; так он станет красным: дайте ему

в щелочи в течение 6 или 8 недель, затем повесьте (в месте для сушки) для просушки.

— Уильям Салмон,

Семейный словарь: Или, Домашний компаньон, Лондон, 1710

Полезные примеси: нитраты и нитриты Хлорид натрия — не единственная соль, играющая важную роль в солении. Другие были непредсказуемыми минеральными примесями в каменных, морских и растительных солях, изначально использовавшихся для соления. Один из них, нитрат калия (KNO_3), был открыт в Средние века и назван селитрой, потому что был найден в виде солеподобного кристаллического нароста на камнях. В 16 или 17 веке было обнаружено, что он осветляет цвет мяса и улучшает его вкус, безопасность и срок хранения. Около 1900 года немецкие химики обнаружили, что во время соления определенные солеустойчивые бактерии преобразуют небольшую часть нитрата в нитрит (NO_2), и что истинным активным ингредиентом является нитрит, а не нитрат. Как только это стало известно, производители смогли исключить селитру из смеси для соления и заменить ее гораздо меньшими дозами чистого нитрита. Теперь это правило действует, за исключением производства традиционных сыровяленых ветчин и беконов, где длительное созревание происходит за счет непрерывного бактериального производства нитрита из нитрата.

Теперь мы знаем, что нитрит выполняет несколько важных функций для вяленого мяса. Он придает ему свой собственный острый, пикантный вкус. Он реагирует в мясе, образуя оксид азота (NO), который замедляет развитие прогорклого вкуса в жире, заранее связываясь с атомом железа в миоглобине, тем самым предотвращая окисление жира железом. То же самое связывание железа дает характерный яркий розово-красный цвет вяленого мяса. Наконец, нитрит подавляет рост различных бактерий, в первую очередь спор непереносимой кислородом бактерии, вызывающей смертельный ботулизм. *Clostridium botulinum* может расти внутри колбас, которые были недостаточно или неравномерно посолены; немецкие ученые впервые назвали отравление, которое он вызывает, *Wurstvergiftung*, или колбасной болезнью (*botulus* по-латыни означает колбаса). Нитрит, по-видимому, подавляет важные бактериальные ферменты и мешает выработке энергии.

Нитрат и нитрит могут реагировать с другими пищевыми компонентами, образуя нитрозамины, которые могут вызывать рак. Этот риск теперь кажется небольшим (стр. 125). Тем не менее, остаточное содержание нитрата и нитрита в вяленом мясе ограничено 200 частями на миллион (0,02%)

в Соединенных Штатах и обычно значительно ниже этого предела.

Загадка ветчины, вяленой без нитрита

Хотя большинство традиционных окороков длительного посола обрабатываются селитрой для обеспечения постоянного запаса нитрита, некоторые этого не делают. Знаменитые прошутто из Пармы и Сан-Даниэле обрабатываются только морской солью, но каким-то образом все равно приобретают характерный розовый цвет миоглобина, стабилизированного нитритом. Морская соль содержит примеси нитратов и нитритов, но недостаточно, чтобы повлиять на цвет окорока. Недавно японские ученые обнаружили, что стабильный красный пигмент этих окороков не является нитрозомиоглобином, и его образование, по-видимому, связано с присутствием особых бактерий созревания (*Staphylococcus carnosus* и *caseolyticus*). И может быть, что отсутствие нитрита является одним из ключей к исключительному качеству этих окороков. Нитрит защищает мясные жиры от окисления и развития посторонних привкусов. Но расщепление жира также является одним из источников желаемого вкуса окорока, и было обнаружено, что пармские окорока без нитрита содержат больше фруктовых эфиров, чем испанские и французские окорока, обработанные нитритом.

Sublime Hams Многие месяцы, которые хранят соленое мясо, превратили свинину в некоторые из величайших блюд мира! Первыми среди них являются вяленые окорока, которые восходят, по крайней мере, к классическим временам. Современные версии, которые включают итальянскую прошутто ди Парма, испанскую серрано, французскую байонскую и американскую деревенскую ветчину, могут выдерживаться год или больше. Хотя их можно готовить, вяленые окорока лучше всего есть сырыми ломтиками толщиной с бумагу. С их яркой, розовой полупрозрачностью, шелковистой текстурой и вкусом одновременно мясным и фруктовым, они для свежей свинины то же, что и сыры долгой выдержки для свежего молока: дистилляция, выражение преобразующей силы соли, ферментов и времени.

Эффекты соли Помимо защиты окороков от порчи по мере созревания, соль влияет на их внешний вид и текстуру. Высокая концентрация соли заставляет обычно плотно сгруппированные белковые нити в мышечных клетках разделяться на отдельные нити, которые слишком малы, чтобы рассеивать свет: поэтому обычно непрозрачная мышечная ткань становится полупрозрачной. Такое же разгруппирование также ослабляет мышечные волокна, в то время как обезвоживание делает ткань более плотной и

более концентрированный: отсюда плотная, но нежная текстура.

Алхимия вяленого вкуса Часть биохимических механизмов мышц сохраняется нетронутой, в частности, ферменты, которые расщепляют безвкусные белки на пикантные пептиды и аминокислоты, которые в течение месяцев могут преобразовать треть или более мясного белка в молекулы вкуса. Концентрация наполняющей рот мясной глутаминовой кислоты увеличивается в десять-двадцать раз, и, как в сыре, освобождается так много аминокислоты тирозина, что она может образовывать маленькие белые кристаллы. Кроме того, ненасыщенные жиры в свиных мышцах распадаются и реагируют, образуя сотни летучих соединений, некоторые из которых характерны для аромата дыни (традиционное и химически подходящее дополнение к ветчине!), яблока, цитрусовых, цветов, свежескошенной травы и масла. Другие соединения реагируют с продуктами распада белков, давая ореховые, карамельные вкусы, обычно встречающиеся только в приготовленном мясе (концентрация компенсирует температуру недоварки). Подводя итог, можно сказать, что вкус сыровяленой ветчины удивительно сложен и выразителен.

Современные вяленые мясные продукты Солёное мясо продолжает быть популярным даже в эпоху охлаждения, когда солёное больше не является необходимым. Но поскольку мы теперь солим мясо для вкуса, а не для продления срока хранения, промышленные версии обрабатываются более мягкими посолами и, как правило, должны быть охлаждены и/или приготовлены. И они готовятся очень быстро, что означает, что их вкус менее сложен, чем у вяленого мяса.

Промышленный бекон изготавливается путем инъекции рассола (обычно около 15% соли, 10% сахара) в свиную часть с помощью набора тонких игл, или же путем нарезки на ломтики, а затем погружения ломтиков в рассол на 10 или 15 минут. В любом из методов период «созревания» сократился до нескольких часов, и бекон упаковывается в тот же день. Ветчину инъецируют рассолом, затем «переворачивают» в больших вращающихся барабанах в течение дня, чтобы равномерно распределить рассол по мясу и сделать его более эластичным, и, наконец, прессуют в форму, частично или полностью готовят, охлаждают и продают без периода созревания. Для некоторых бескостных «ветчин» куски свинины переворачивают с солью, чтобы вытянуть мышечный белок миозин, который образует липкий слой, удерживающий куски вместе. Большая часть солонины теперь также инъецируется рассолом; грудинка никогда не касается настоящих крупинок соли.

Современные ветчина и бекон содержат больше влаги, чем вяленые версии (иногда больше, чем оригинальное сырое мясо!) и примерно в два раза меньше соли — 3–4% вместо 5–7%. В то время как ломтики традиционной ветчины и бекона легко жарятся и сохраняют 75% своего веса, более влажные современные версии разбрызгиваются, сжимаются и скручиваются, отдавая воду, и сохраняют только треть своего первоначального веса.

Копчености

Дым от сжигания растительных материалов, обычно древесины, помогал сохранять пищу с тех пор, как наши предки освоили огонь. Полезность дыма обусловлена его химическим составом (стр. 448). Он содержит много сотен соединений, некоторые из которых убивают или подавляют рост микробов, некоторые из которых замедляют окисление жиров и развитие прогорклых привкусов, а некоторые из которых добавляют привлекательный собственный привкус. Поскольку дым влияет только на поверхность пищи, он долгое время использовался в сочетании с солением и сушкой — удачное сочетание, поскольку соленое мясо особенно склонно к развитию прогорклости. Американские деревенские ветчины и беконы являются примерами копченых соленых продуктов. Поскольку теперь есть другие способы хранения мяса, и поскольку некоторые компоненты дыма известны как опасные для здоровья (стр. 449), дым теперь используется реже как полноценный консервант и чаще как слегка нанесенный ароматизатор.

Горячее и холодное копчение Мясо можно коптить двумя разными способами. При горячем копчении мясо находится непосредственно над или в том же помещении, что и дрова, и, следовательно, готовится во время копчения. Это придаст ему более или менее твердую, сухую текстуру в зависимости от температуры (обычно от 130 до 180°F/55–80°C) и времени копчения, и может убить микробов по всему мясу, а не только на поверхности.

(Барбекю — это форма горячего копчения; см. стр. 157.) При холодном копчении мясо выдерживается в неотапливаемой камере, через которую из отдельной топки проходит дым. Текстура мяса и любые микробы в нем относительно не изменяются. Камера холодного копчения может иметь температуру всего 32°F/0°C, но чаще всего колеблется между 60 и 80°F/15–25°C. Пары дыма оседают на поверхности мяса в семь раз быстрее при горячем копчении; однако мясо холодного копчения, как правило, накапливает более высокие концентрации сладко-пряных фенольных компонентов и поэтому может иметь более тонкий вкус. (Они также склонны накапливать больше возможных канцерогенов.) Влажность воздуха также имеет значение; пары дыма оседают наиболее эффективно на влажных поверхностях, поэтому «мокрое» копчение оказывает более сильный эффект за более короткое время.

Ферментированное мясо: вяленые колбасы

Молоко превращается в долго хранящийся и ароматный сыр, удаляя из него часть влаги, соля его и поощряя рост безвредных микробов и его окисление: и мясо можно обрабатывать примерно таким же образом с тем же эффектом. Существуют

множество различных видов колбасы или переработанных масс из рубленого соленого мяса (стр. 169). Ферментированные колбасы получаются самыми вкусными благодаря бактериям, которые расщепляют пресные белки и жиры на более мелкие, очень вкусные и ароматные молекулы.

Ферментированные колбасы, вероятно, появились в доисторические времена из практики соления и сушки мясных обрезков для их сохранения. Когда соленые обрезки сжимаются вместе, микробные поверхности оказываются внутри влажной массы, и там процветают солеустойчивые бактерии, которые могут расти без кислорода. По большей части, эти бактерии оказываются теми же, что могут расти в соленом сыре с недостатком воздуха: а именно *Lactobacilli* и *Leuconostocs* (и такие родственники, как *Micrococci*, *Pediosocci* и *Carnobacteria*). Они вырабатывают молочную и уксусную кислоты, которые снижают pH мяса с 6 до 4,5–5 и делают его еще менее гостеприимным для микробов порчи. Затем, по мере того, как колбаса медленно высыхает со временем, соль и кислотность становятся более концентрированными, и колбаса становится все более устойчивой к порче.

Южные и северные стили колбасы Ферментированные колбасы бывают двух основных стилей. Один из них — сухая, соленая, хорошо приправленная колбаса, типичная для теплого, сухого Средиземноморья. Итальянская салями и испанские и португальские чоризо на 25–35% состоят из воды, содержат более 4% соли и могут храниться при комнатной температуре. Другой стиль — более влажная, менее соленая, обычно копченая и/или вареная колбаса, типичная для Северной Европы, чей прохладный, влажный климат затрудняет сушку. Эти «летние» колбасы и немецкие сервелаты на 40–50% состоят из воды, около 3,5% соли и должны храниться в холодильнике. Оба вида можно есть сырыми.

Изготовление ферментированных колбас В наши дни нитраты (Европа) или нитриты (США) для подавления бактерий ботулизма добавляются в смесь мяса, жира, бактериальной культуры, соли и специй, как и немного сахара, по крайней мере часть которого бактерии преобразуют в молочную кислоту. Ферментация длится от 18 часов до трех дней, в зависимости от температуры (60–100°F/15–38°C, с сухими колбасами на нижнем пределе) и размера колбасы, пока кислотность не достигнет 1%, pH 4,5–5. Высокотемпературная ферментация, как правило, производит летучие кислоты (уксусную, масляную) с резким ароматом, в то время как низкотемпературная ферментация производит более сложную смесь ореховых альдегидов и фруктовых эфиров (традиционный вкус салями). Затем колбасу можно варить и/или коптить, и, наконец, сушить в течение двух-трех недель до желаемого конечного содержания влаги. В процессе сушки на оболочке может образоваться белый порошкообразный налет из безвредных плесеней и дрожжей (виды *Penicillium*, *Candida*, *Debaromyces*); эти микробы придают вкус и предотвращают рост микробов, вызывающих порчу.

Ферментированные колбасы приобретают плотную, жевательную текстуру благодаря экстракции солями мясных белков, их денатурации бактериальными кислотами и общему высушиванию мясной массы. Их острый, ароматный вкус исходит от бактериальных кислот и летучих молекул, а также от фрагментов белка и жира, вырабатываемых ферментами как из микробов, так и из мяса.

Конфитюры

В древние времена повара от Центральной Азии до Западной Европы узнали, что приготовленное мясо можно сохранить, поместив его под толстый, герметичный слой жира. Сегодня наиболее известная версия — это юго-западный французский конфи из гусиных и утиных ножек, который стал модным в 19 веке на фалдах фуа-гра — который, в свою очередь, мог быть случайным побочным продуктом запихивания гусей, чтобы получить жир для немодных фермерских конфи! Французский конфи, вероятно, начинался как домашний метод сохранения свинины в собственном сале в течение года после осеннего забоя. Конфи из гуся и утки, по-видимому, был разработан производителями солонины вокруг Байонны в 18 веке, когда местное производство кукурузы сделало экономически выгодным принудительное кормление птицы и выработку необходимого жира. В эпоху консервирования и охлаждения конфи по-прежнему готовят как удобный, долго хранящийся ингредиент, который придает свой особый вкус салатам, рагу и супам.

Традиционное французское конфи готовится путем засаливания кусков мяса в течение дня, иногда вместе с травами и специями, затем их сушки, погружения в жир и очень постепенного и осторожного нагревания в течение нескольких часов. Мясо, часто все еще розовое или красное внутри (стр. 149), затем сливают, помещают в стерилизованную емкость, дополнительно посыпанную солью, жир снимают с мясных соков, склонных к порче, разогревают и затем заливают мясо. Запечатанное и хранящееся в прохладном месте, конфи хранится в течение нескольких месяцев, и его можно периодически разогревать, чтобы продлить срок его годности.

Небольшой, но реальный риск того, что бактерии ботулизма могут размножиться в этой среде с низким содержанием кислорода, снижается второй дозой соли, температурой хранения ниже 40°F/4°C и добавлением нитрата или нитрита к соли. Большинство современных версий конфи либо консервируются, либо охлаждаются для безопасности и готовятся к употреблению в течение нескольких дней, поэтому их слегка солят, больше для вкуса и цвета, чем для консервации.

Говорят, что вкус традиционного конфи улучшается в течение нескольких месяцев. Хотя приготовление, по-видимому, убивает бактерии и инактивирует все ферменты в мясе, со временем в мясе обязательно произойдут биохимические изменения, а жир окислится. Небольшая прогорклость является частью вкуса традиционного конфи.

Пищевые слова: Конфи

В наши дни слово confit используется в широком смысле для описания практически всего, что медленно и осторожно готовится до насыщенной, сочной консистенции: например, лук в оливковом масле или креветки, приготовленные и хранящиеся под топленным маслом. На самом деле этот термин довольно емкий. Он происходит от французского глагола confire, от латинского conficere, что означает «делать, производить, изготавливать, готовить». Французский глагол впервые был применен в средние века к фруктам, приготовленным и законсервированным в сахарном сиропе или меде (отсюда французское confiture и английское confection) или в алкоголе. Позже его стали применять к овощам, маринованным в уксусе, оливкам в масле, различным продуктам в соли и мясу под жиром. Общий смысл заключался в том, чтобы погрузить пищу в вещество, которое одновременно и ароматизирует ее, и сохраняет ее. В современном использовании термина confit сохраняются коннотации погружения, пропитки, ароматизации и медленного, преднамеренного приготовления, в то время как идея консервации — и особые вкусы, которые развиваются в течение недель и месяцев — исчезли.

Мясные консервы

Около 1800 года французский пивовар и кондитер Николя Аппер обнаружил, что если он запечатает еду в стеклянной таре, а затем нагреет ее в кипящей воде, то еда будет храниться бесконечно долго, не портясь. Это было началом консервирования, формы консервирования, при которой еда сначала изолируется от воздуха и внешнего загрязнения микробами, а затем нагревается достаточно, чтобы уничтожить все микробы, уже находящиеся в ней. (Пастер еще не доказал существование микробов; Аппер просто заметил, что все «ферменты» были уничтожены в его процессе.) При правильном выполнении консервирование довольно эффективно: консервированное мясо столетней давности съедалось без вреда, хотя и без особого удовольствия. Консервирование мяса почти

сегодня это исключительно промышленный процесс, отчасти потому, что он не дает повару желаемых вкусов и текстур.

—

Рыба и моллюски

Рыба и моллюски — это пища из другого мира Земли, ее огромного водного подземного мира. Суша занимает менее трети поверхности планеты, и это тонкий как ткань дом по сравнению с океанами, дно которых погружается на 7 миль под воду. Океаны объемны и древни, «первичный суп», в котором зародилась вся жизнь, и в котором человеческое воображение нашло богатое вдохновение для мифов о разрушении и сотворении, о метаморфозе и возрождении. Существа, которые живут в этом холодном, темном, плотном, безвоздушном месте, не имеют себе равных среди наших пищевых животных по своему разнообразию и странности.

Наш вид долгое время питался рыбой и моллюсками, и на них же он и построил государства. Береговые линии мира усеяны огромными горами раковин устриц и мидий, которые напоминают о праздниках, начинавшихся 300 000 лет назад. 40 000 лет назад охотники доисторической Европы вырезали изображения лосося и делали первые крючки для ловли речной рыбы; и вскоре после этого они отправились в океан на лодках. Начиная с позднего Средневековья, морские народы Европы и Скандинавии эксплуатировали обильные запасы трески и сельди в Атлантике, высушивая и соля их в товары, которые стали основой их современного процветания.

Пятьсот лет спустя, в начале XXI века, производительность океанов иссякает. Она была истощена из-за необходимости прокормить десятикратно возросшее население и постоянного развития технологий и эффективности рыболовства. С помощью более быстрых и больших судов, сонаров для наблюдения за глубинами, сетей и лесок длиной в мили и механизации всех аспектов добычи нам удалось выловить много важных пищевых видов на грани коммерческого вымирания. Ранее распространенные виды рыб — треска и сельдь, атлантический лосось и рыба-меч, а также камбала, осетр и акула — становятся все более редкими. Другие — атлантический большеголов, чилийский морской окунь, морской черт — приходят и уходят с рынка, временно в изобилии, пока их тоже не переловят.

Сокращение популяций диких рыб способствовало повсеместному возрождению и модернизации аквакультуры. Рыбоводческие хозяйства теперь являются нашим почти единственным источником пресноводной рыбы, атлантического лосося и мидий. Многие из этих операций

Фактически, дикие популяции остаются в живых, но другие еще больше истощают их и сами наносят ущерб окружающей среде. В наши дни требуется приложить некоторые усилия, чтобы найти и выбрать рыбу и моллюсков, которые были выращены экологически ответственными, устойчивыми способами.

Но это хорошее время, чтобы есть из воды. Больше рыбы превосходного качества доступно более широко, чем когда-либо прежде, и она поступает со всего мира, предлагая возможность открыть для себя новые ингредиенты и новые удовольствия. В то же время их разнообразие и изменчивость усложняют выбор и правильное приготовление. Рыба и моллюски более хрупкие и менее предсказуемые, чем обычное мясо. В этой главе мы подробно рассмотрим их особую природу и то, как их лучше всего обрабатывать и готовить.

Брийя-Саварен о рыбе

Рыбы — бесконечный источник медитации и удивления. Разнообразные формы этих странных существ, их разнообразные способы существования, влияние на это мест, в которых они должны жить и дышать и двигаться...

— Физиология вкуса, 1825 г.

Рыболовство и аквакультура

Из всех наших продуктов питания рыба и моллюски — единственные, которые мы все еще добываем в значительных количествах в дикой природе. История мирового рыболовства — это сага о человеческой изобретательности, храбрости, голоде и расточительности, которые превратились в пасть, которая теперь поглощает большую часть колоссальной продуктивности океанов. В 1883 году выдающийся биолог Т. Х. Хаксли выразил свою уверенность в том, что «промысел трески, промысел сельди, промысел сардины, промысел скумбрии и, вероятно, все крупные морские промыслы неистощимы; то есть, ничто из того, что мы делаем, не оказывает серьезного влияния на численность рыбы». Чуть более века спустя запасы трески и сельди по обе стороны Северной Атлантики резко сократились, многие другие виды рыб приходят в упадок, и Продовольственная и сельскохозяйственная организация ООН подсчитала, что мы вылавливаем д

промысловых рыб в мире на уровне или выше уровня, при котором они могут поддерживать себя сами.

Помимо опасного истощения популяции целевых рыб, современный промысел наносит сопутствующий ущерб другим видам, образуя «прилов» неразборчивых сетей и лесок, которые просто выбрасываются, и может нанести ущерб местообитаниям на дне океана.

Рыболовство также является непредсказуемой и опасной работой, зависящей от неопределенности погоды и опасностей работы в море с тяжелым оборудованием. Для этой весьма проблематичной системы производства существует все более важная альтернатива: аквакультура или рыбоводство, которое во многих частях мира насчитывает тысячи лет. Сегодня в Соединенных Штатах вся радужная форель и почти весь продаваемый сом выращиваются на суше в различных типах прудов и резервуаров.

Норвегия стала пионером в выращивании атлантического лосося в океане в больших прибрежных загонах в 1960-х годах; и сегодня более трети потребляемого в мире лосося выращивается в Европе, Северной и Южной Америке. Около трети мирового урожая тепловодных креветок выращивается, в основном в Азии. Всего в мире сейчас выращивается около 70 видов.

Преимущества и недостатки аквакультуры

Аквакультура имеет несколько явных преимуществ. Прежде всего, она позволяет производителю непревзойденный контроль над состоянием рыбы и обстоятельствами вылова, что может привести к улучшению качества на рынке. Выращенную рыбу можно тщательно отбирать по быстрому росту и другим желаемым характеристикам и выращивать до однородной и идеальной стадии для употребления в пищу. Регулируя температуру воды, скорость потока и уровень освещенности, можно заставить рыбу расти гораздо быстрее, чем в дикой природе, и можно достичь баланса между потреблением энергии и упражнениями на укрепление мышц.

Выращенная рыба часто более жирная и, следовательно, более сочная. Ее можно забивать, не подвергая стрессу и физическому повреждению от попадания на крючок, в сеть или вываливания скопом на палубу; и ее можно обрабатывать и охлаждать немедленно и чисто, тем самым продлевая период ее максимального качества.

Однако аквакультура не является идеальным решением проблем морского рыболовства и сама по себе создала ряд серьезных проблем. Фермерство в прибрежных загонах загрязняет окружающие воды отходами, антибиотиками и неиспользованной пищей, а также позволяет генетически однородной рыбе сбегать и разбавить разнообразие уже находящихся под угрозой исчезновения диких популяций. Корм для плотоядных и падальщиков

(лосось, креветки) в основном богаты белком рыбной муки, поэтому некоторые аквакультурные операции фактически потребляют дикую рыбу, а не щадят ее. И совсем недавние исследования показали, что некоторые экологические токсины (ПХБ, стр. 184) концентрируются в рыбной муке и откладываются в мясе выращенного лосося.

Серебряные потоки океанов

Рыба... может показаться низменным и низким товаром; однако, кто действительно возьмет на себя труд и задумается о последствиях, я думаю, сочтет, что это стоит труда... Бедные голландцы, в основном, благодаря ловле рыбы с большими затратами и труду в любую погоду в открытом море,... стали такими могущественными, сильными и богатыми, как ни одно государство, кроме Венеции, вдвое больше их, не имеет столь обустроенных, со множеством прекрасных городов, красивых поселков, крепостей... Море [является] источником этих серебряных потоков в добродетель, которая сделала их теперь настоящим чудом промышленности, единственным образцом совершенства для этих дел...

— Капитан Джон Смит, «Общая история Вирджинии, Новой Англии и Летних островов», Лондон, 1624 г.

Менее серьезная проблема, но та, которая имеет значение на кухне, заключается в том, что сочетание ограниченного потока воды, ограниченных физических нагрузок и искусственных кормов может повлиять на текстуру и вкус выращенной рыбы. В тестах на вкус выращенная форель, лосось и сом воспринимаются более пресными и мягкими, чем их дикие аналоги.

Современная аквакультура еще молода, и продолжающиеся исследования и регулирование, безусловно, решат некоторые из этих проблем. В то же время, наиболее экологически безопасными продуктами аквакультуры являются пресноводная рыба и несколько видов морской рыбы (осетр, тюрбо), выращиваемые на суше, а также моллюски, выращиваемые на морских побережьях. Обеспокоенные повара и потребители могут получить актуальную информацию о состоянии рыбного хозяйства и аквакультурных практик от ряда общественных групп, включая Аквариум залива Монтерей в Калифорнии.

Выращенная рыба и моллюски

Это некоторые общедоступные виды рыб и моллюсков, которые выращиваются в коммерческих масштабах в начале XXI века.

Пресноводные рыбы Морские рыбы Моллюски Ракообразные

Карп	Лосось	Абалон	Креветка
Тилапия	Морской окунь	Мидия	Рак
Сом	Осетр	устрица	
Форель (радужная)	Форель	Моллюск	
нильский окунь	(стальноголовый)	Гребешок	
Угорь	Чар		
Полосатый	Палтус		
окунь (гибрид)	Махимахи		
	Молочная рыба		
	Желтохвост		
	Амберджек		
	Лещи		
	Фугу		
	Тунец		

Морепродукты и здоровье

Рыба полезна для нас: это убеждение является одной из важных причин растущего потребления морепродуктов в развитых странах. Действительно, существуют веские доказательства того, что рыбий жир может внести значительный вклад в наше долгосрочное здоровье. С другой стороны, из всех наших продуктов рыба и моллюски являются источником самого широкого спектра непосредственных опасностей для здоровья, от бактерий и вирусов до паразитов, загрязняющих веществ и странных токсинов. Повара и потребители должны знать об этих опасностях и о том, как их минимизировать. Самое простое правило — покупать у знающих специалистов по морепродуктам, запасы которых быстро оборачиваются, и готовить рыбу и моллюсков быстро и тщательно. Сырые и слегка приготовленные блюда вкусны, но несут в себе риск нескольких видов пищевых заболеваний. Их лучше всего употреблять в установленные

рестораны, имеющие доступ к лучшей рыбе и опыт ее приготовления.

Польза для здоровья

Как и мясо, рыба и моллюски являются хорошими источниками белка, витаминов группы В и различных минералов. Йод и кальций являются особыми сильными сторонами. Многие виды рыб очень постные, поэтому содержат эти питательные вещества вместе с относительно небольшим количеством калорий. Но жир океанической рыбы оказывается особенно ценным сам по себе. Как и другие жиры, которые остаются жидкими при комнатной температуре, рыбий жир обычно называют «маслами».

Преимущества рыбьего жира Как мы увидим (стр. 189), жизнь в холодной воде наделила морских существ жирами, богатыми необычными, высоконенасыщенными жирными кислотами омега-3. (Название означает, что первый изгиб в длинной цепи атомов углерода находится на третьем звене с конца; см. стр. 801.) Человеческий организм не может производить эти жирные кислоты очень эффективно из других жирных кислот, поэтому наша диета поставляет большую их часть. Растущее количество доказательств указывает на то, что они оказывают ряд полезных влияний на наш метаболизм.

Одно преимущество довольно прямое, другие косвенные. Жирные кислоты омега-3 необходимы для развития и функционирования мозга и сетчатки, и, по-видимому, обилие в нашем рационе помогает обеспечить здоровье центральной нервной системы в младенчестве и на протяжении всей жизни. Но организм также преобразует жирные кислоты омега-3 в особый набор успокаивающих сигналов иммунной системы (эйкозаноиды). Иммунная система реагирует на различные виды травм, вызывая воспаление, которое убивает клетки в непосредственной близости от травмы, готовясь к ее восстановлению. Но некоторые воспаления могут стать самоподдерживающимися и приносить больше вреда, чем пользы: самое главное, они могут повреждать артерии и способствовать сердечным заболеваниям, а также могут способствовать развитию некоторых видов рака. Диета, богатая жирными кислотами омега-3, помогает ограничить воспалительную реакцию и, таким образом, снижает частоту сердечных заболеваний и рака. Снижая готовность организма к образованию тромбов, она также снижает частоту инсульта. И она снижает уровень холестерина в крови, повреждающего артерии.

В целом, похоже, что умеренное и регулярное потребление жирной океанической рыбы полезно для нас несколькими способами. Рыбы получают свои жирные кислоты омега-3 напрямую или косвенно из крошечных океанических растений, называемых фитопланктоном. Рыба, выращиваемая на фермах, обычно имеет более низкие уровни омега-3 в своем корме, и, следовательно, меньше в своем мясе. Пресноводные рыбы не имеют доступа к океаническому планктону, и поэтому обеспечивают

незначительное количество омега-3. Однако вся рыба содержит небольшое количество насыщенных жиров, повышающих уровень холестерина, поэтому, заменяя мясо в рационе, она снижает уровень холестерина в крови, повреждающего артерии, и уменьшает риск сердечных заболеваний.

Опасности для здоровья

Существует три основных вида опасных материалов, загрязняющих рыбу и моллюсков: промышленные токсины, биологические токсины и болезнетворные микробы и паразиты.

Токсичные металлы и загрязняющие вещества Поскольку дождь смывает химические загрязнения из воздуха на землю, а дождь и орошение смывают их с земли, почти все виды химикатов, производимых на планете, попадают в реки и океаны, где они могут накапливаться рыбой и моллюсками. Из потенциально опасных веществ, содержащихся в рыбе, наиболее значимыми являются тяжелые металлы и органические (углеродсодержащие) загрязняющие вещества, в первую очередь диоксины и полихлорированные бифенилы, или ПХБ. Тяжелые металлы, включая ртуть, свинец, кадмий и медь, мешают усвоению кислорода и передаче сигналов в нервной системе; известно, что они вызывают повреждение мозга у людей. Органические загрязняющие вещества вызывают повреждение печени, рак и гормональные нарушения у лабораторных животных, и они накапливаются в жировых отложениях. Жирный кижуч и форель в Великих озерах несут в себе настолько высокий уровень этих загрязняющих веществ, что правительственные учреждения не рекомендуют употреблять их в пищу.

Приготовление пищи не устраняет химические токсины, и у потребителей нет прямого способа узнать, содержит ли рыба их нездоровые уровни. Как правило, они концентрируются в моллюсках-фильтраторах, таких как устрицы, которые отфильтровывают взвешенные частицы из больших объемов воды, и в крупных хищных рыбах на вершине пищевой цепи, которые являются долгоживущими и едят других существ, которые накапливают токсины. В последние годы было обнаружено, что обычная океаническая рыба содержит так много ртути, что Управление по контролю за продуктами и лекарствами США советует детям и беременным женщинам не есть рыбу-меч, акулу, плиточную рыбу и королевскую макрель и ограничить общее потребление рыбы до 12 унций/335 граммов в неделю. Даже тунец, в настоящее время самый популярный морепродукт в Соединенных Штатах после креветок, может присоединиться к списку рыб, которые лучше есть только изредка. Рыба, которая с наименьшей вероятностью накапливает ртуть и другие токсины, — это более мелкая, короткоживущая рыба из открытого океана и с ферм с

контролируемое водоснабжение. Они включают тихоокеанских лососей и камбал, обыкновенную скумбрию, сардины, а также выращенная форель, полосатый окунь, сом и тилапия. Спортивная рыбалка в пресноводные водоемы или вблизи крупных прибрежных городов с большей вероятностью могут похвастаться нездоровым уловом загрязненные стоками или промышленными выбросами.

Содержание жира в обычной рыбе

Нежирная рыба (0,5–3%)	Умеренно жирный Рыба(3–7%)	Жирная рыба (8–20%)
Треска	анчоус	Арктический голец
Камбала	Голубая рыба	Карп
Палтус	Сом	Чилийский морской окунь
Морской черт	Лосось: горбуша, кижуч	(Патагонский клыкач)
Морской окунь	Акула	Угорь
Кататься на коньках	Корюшка	сельдь
Снаппер	Подошва: Дувр	Скумбрия
Тунец: большеглазый, желтоперый, полосатик	Полосатый окунь-Осетр	ПомпаноУгольная рыба
Палтус	рыба-меч	Лосось: атлантический, королевский, нерка
	Тилапия	
Эсколар*	Форель	Шад
Оранжевый ерш*	Тунец: голубой, альбакор	
Руветтус/валу*	Белая рыба	

*Эти рыбы содержат маслянистые восковые эфиры (стр. 187), которые человеческий организм не может они кажутся жирными, но на самом деле это нежирная рыба.

Инфекционные и токсинообразующие микробы Морепродукты несут в себе примерно такой же риск бактериальные инфекции и отравления, как и другие виды мяса (стр. 125). Самые опасные морепродукты

сырые или недоваренные моллюски, особенно двусторчатые, которые улавливают бактерии и вирусы, фильтруя воду для еды, и которые мы едим вместе с пищеварительным трактом, иногда сырыми. Еще в 19 веке должностные лица здравоохранения связывали вспышки холеры и брюшного тифа с моллюсками из загрязненных вод.

Правительственный контроль качества воды и регулирование сбора и продажи моллюсков значительно сократили эти проблемы во многих странах. А щепетильные владельцы ресторанов обязательно покупают моллюсков для летнего сырого бара из контролируемых источников или из менее рискованных холодноводных источников. Но любители сырых или слабо приготовленных морепродуктов должны знать о возможности заражения.

Как правило, инфекции, вызываемые бактериями и паразитами, можно предотвратить, готовя морепродукты при температуре не ниже 140°F/60°C. Для уничтожения некоторых вирусов требуются температуры выше 185°F/82°C. Некоторые химические токсины, вырабатываемые микробами, сохраняются после приготовления и могут вызвать пищевое отравление, даже если сами микробы уничтожены.

К наиболее важным микробам в рыбе и моллюсках относятся следующие:

- Бактерии *Vibrio*, естественные обитатели эстуарных вод, которые процветают в теплые летние месяцы. Один вид вызывает холеру, другой — более легкое диарейное заболевание, а третий (*V. vulnificus*), обычно передаваемый через сырые устрицы, является самым смертоносным из заболеваний, связанных с морепродуктами, вызывает высокую температуру, падение кровяного давления и повреждение кожи и плоти, и убивает более половины своих жертвы.
- Бактерии ботулизма, которые размножаются в пищеварительной системе неохлажденной рыбы и вырабатывают смертельный нервный токсин. Большинство случаев ботулизма, передающегося через рыбу, вызваны неправильно холодным копчением, солением или ферментацией продуктов.
- Кишечные вирусы, вирусы «Норволка», которые поражают слизистую оболочку тонкого кишечника кишечника и вызывают рвоту и диарею. • Вирусы гепатита А и Е, которые могут вызывать долгосрочное повреждение печени.

Отравление скумбрией Отравление скумбрией необычно тем, что его вызывает ряд безвредных микробов, которые растут на недостаточно охлажденных макрельях рода *Scomber* и других столь же активных пловцах, включая тунца, махи-махи, луфаря, сельдь, сардину и анчоуса. В течение получаса после употребления в пищу одной из этих зараженных рыб, даже полностью приготовленной, жертва страдает от временной головной боли, сыпи, зуда, тошноты и диареи. Симптомы, по-видимому, вызваны рядом токсинов, включая гистамин, вещество, которое наш

клетки посылают друг другу сигналы в ответ на повреждение; антигистаминные препараты приносят некоторое облегчение.

Отравления моллюсками и сифидерами Рыбы и моллюски делят воды со многими тысячами видов животных и растений, некоторые из которых ведут друг с другом опасную химическую войну. По крайней мере 60 видов одноклеточных водорослей, называемых динофлагеллятами, вырабатывают защитные токсины, которые также отравляют пищеварительную и нервную системы человека. Некоторые из этих токсинов могут убить.

Мы не потребляем динофлагеллят напрямую, но мы едим животных, которые их едят.

Двустворчатые фильтраторы — мидии, моллюски, гребешки, устрицы — концентрируют водорослевые токсины в своих жабрах и/или пищеварительных органах, а затем передают яды другим моллюскам — обычно крабам и трубачам — или людям. Соответственно, большинство отравлений динофлагеллятами называются «отравлениями моллюсками». Во многих странах сейчас регулярно контролируют воду на наличие водорослей и моллюсков на наличие токсинов, поэтому наибольший риск представляют моллюски, собранные в частном порядке.

Существует несколько различных типов отравления моллюсками, каждый из которых вызывается своим токсином и имеет несколько отличающиеся симптомы (см. вставку ниже), хотя все, кроме одного, характеризуются поносом, онемением и слабостью в течение нескольких минут или часов после еды. Токсины динофлагеллят не разрушаются при обычной готовке, а некоторые становятся еще более токсичными при нагревании. Поэтому подозрительных моллюсков следует избегать вообще.

Рыбы, как правило, не накапливают токсины из водорослей. Исключение составляет группа тропических рифовых рыб — барракуда, окуни, джеки, королевская макрель, махи-махи, кефаль, морской окунь, люциан, ваху — которые охотятся на улиток, питающихся водорослями (сигуа), и могут вызвать отравление сигуатерой.

Паразиты Паразиты — это не бактерии и не вирусы: это животные, от одноклеточных простейших до крупных червей, которые поселяются в одном или нескольких животных-«хозяевах» и используют их как убежище и питание в течение некоторых частей своего жизненного цикла. Существует более 50 видов, которые могут передаваться людям, которые едят сырую или недоваренную рыбу, несколько из которых относительно распространены и могут потребовать хирургического вмешательства для удаления. Благодаря своей более сложной биологической организации паразиты чувствительны к замораживанию (бактерии, как правило, не чувствительны). Поэтому существует простое правило для устранения паразитов в рыбе и моллюсках: либо готовьте пищу при температуре не менее 140°F/60°C, либо предварительно замораживайте ее. FDA США рекомендует замораживать при температуре -31°F/-35°C в течение 15 часов или -10°F/-23°C в течение семи дней, что невозможно в домашних условиях

морозильники, температура в которых редко опускается ниже 0°F.

Отравления, вызванные токсичными водорослями			
Тип			
Отравление	Обычные регионы	Обычные источники	Токсины
Диарейный моллюски отравление	Япония, Европа, Канада	Мидии, гребешки	Окадаиковая кислота
Амнезический моллюск отравление	Тихоокеанское побережье США, Новая Англия	Мидии, моллюски, краб Дандженесс	Домоевая кислота
Нейротоксичный моллюски отравление	Мексиканский залив, Флорида	Моллюски, устрицы	Бреветоксины
Паралитическое отравление моллюсками	Тихоокеанское побережье США, Новая Англия	Моллюски, мидии, устрицы, гребешки, сердцевидки	Сакситоксины
отравление сигуатерой	Карибские острова, Гавайи, Южный Тихий океан	Барракуда, группер, люциан, другие рифовые рыба	Сигуатоксины

Anisakid и Cod черви Эти виды Anisakis и Pseudoterranova могут быть длиной в дюйм/2,5 сантиметра и более, с диаметром в несколько человеческих волос. Оба часто вызывают только безвредное покалывание в горле, но иногда они проникают в слизистую оболочку желудка или тонкого кишечника и вызывают боль, тошноту и диарею.

Они обычно встречаются в сельди, скумбрии, треске, палтусе, лососе, окуне и кальмарах, и ими можно заразиться через суши или слегка маринованные, соленые или холоднокопченые продукты. Выращенный лосось гораздо менее подвержен заражению, чем дикий лосось.

Ленточные черви и сосальщики Личинки ленточного червя Diphyllbothrium latum, которые могут вырасти в кишечнике человека до 27 футов/9 метров, встречаются у пресноводных рыб умеренных регионов по всему миру. Среди них выделяется

белая рыба, которая стала причиной множества инфекций, когда домашние повара готовили традиционное еврейское блюдо гефилте фиш и пробовали сырую смесь, чтобы откорректировать приправу.

Более серьезную опасность представляют собой ряд трематод, или плоских червей, переносчиками которых являются пресноводные и солоноватые раки, крабы и рыба. Они повреждают печень и легкие человека после употребления в пищу таких живых азиатских деликатесов, как «прыгающий салат» и «пьяные крабы».

Потенциальные канцерогены, образующиеся во время приготовления рыбы. Некоторые процессы приготовления пищи преобразуют белки и связанные с ними молекулы в мясе и рыбе в высокореактивные продукты, которые повреждают ДНК и могут тем самым инициировать развитие рака (стр. 124). Поэтому правило приготовления мяса также применимо к приготовлению рыбы: чтобы свести к минимуму образование потенциальных канцерогенов, готовьте рыбу на пару, тушите и припускайте ее, а не жарьте на гриле, поджаривайте или запекайте. Если вы используете сильный сухой жар, то рассмотрите возможность применения маринада, влажность, кислотность и другие химические свойства которого снижают выработку канцерогенов.

Жизнь в воде и особая природа рыб

Как дом для живых существ, воды Земли — это отдельный мир. Правила дома сильно отличаются от правил для нашего скота, свиней и кур. Адаптация рыб и моллюсков к жизни в воде является источником их отличительных качеств как пищи.

Бледность и нежность рыбьего мяса

Рыбы обязаны своими маленькими, легкими костями, нежной соединительной тканью и большими, бледными мышечными массами тому факту, что вода намного плотнее воздуха. Рыбы могут достигать нейтральной плавучести — может быть почти невесомой — просто за счет хранения в своих телах некоторых более легких, чем вода, масел или газа. Это означает, что им не нужны тяжелые скелеты или жесткие соединительные ткани, которые развились у наземных животных, чтобы противостоять силе тяжести.

Бледность рыбьей плоти обусловлена плавучестью воды и ее сопротивлением движению. Непрерывное плавание требует длительной выносливости и поэтому осуществляется медленно сокращающимися красными волокнами, хорошо снабженными кислородосберегающим пигментом миоглобином и жиром для топлива (стр. 132). Поскольку плавание в плавучей воде относительно не требует усилий, рыбы тратят на это от одной десятой до трети своих мышц

задача, обычно тонкий темный слой прямо под кожей. Но сопротивление воды движению увеличивается экспоненциально со скоростью рыбы. Это означает, что рыба должна очень быстро развивать очень большую мощность при ускорении. И поэтому они выделяют большую часть своей мышечной массы на аварийный блок питания быстро сокращающихся белых клеток, которые используются только для случайных всплесков быстрого движения.

Помимо красных и белых мышечных волокон, у рыб семейства тунцовых и некоторых других имеются промежуточные «розовые» волокна, представляющие собой белые волокна, модифицированные для более непрерывной работы с пигментами, запасующими кислород.

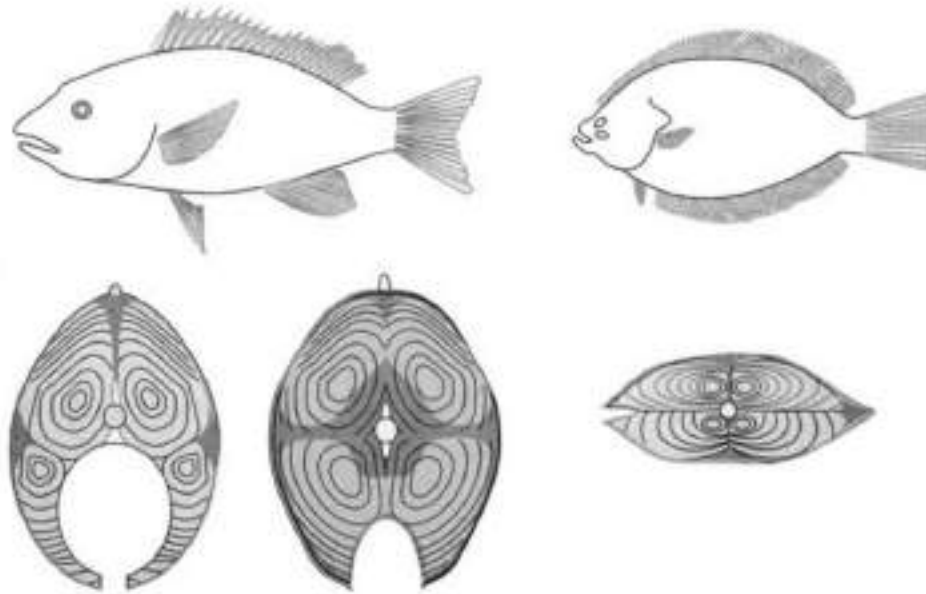
Неудобство для здоровья: восковая рыба

Употребление в пищу рыбы под названием эсколар и валу (*Lepidocybium flavobrunneum* и *Ruvettus pretiosus*) имеет необычные пищеварительные последствия. Они, и в меньшей степени атлантический большеротый, накапливают вещества, называемые «восковыми эфирами», которые представляют собой маслянистую комбинацию длинноцепочечной жирной кислоты и длинноцепочечного спирта. У людей отсутствуют пищеварительные ферменты, необходимые для расщепления этих молекул на более мелкие, всасываемые части. Поэтому восковые эфиры попадают нетронутыми и маслянистыми из тонкого кишечника в толстый, где достаточное количество вызовет диарею. Рестораны — лучшее место, чтобы попробовать эту сочную рыбу, мясо которой на 20% состоит из некалорийного «масла», потому что они обычно ограничивают размер порции до приемлемого количества.

Вкус рыбы и моллюсков

Вкусы морских и пресноводных существ очень различаются. Поскольку морские рыбы дышат и глотают соленую воду, им пришлось разработать способ поддержания правильной концентрации растворенных веществ в жидкостях своего организма. Вода в открытом океане содержит около 3% соли по весу, в то время как оптимальный уровень растворенных минералов внутри клеток животных, включая хлорид натрия, составляет менее 1%. Большинство морских существ уравнивают соленость морской воды, заполняя свои клетки аминокислотами и их родственниками аминами. Аминокислота глицин сладкая; глутаминовая кислота в форме глутамата натрия пикантная и насыщающая. Моллюски особенно богаты этими и другими вкусными аминокислотами. Рыбы содержат некоторые, но также в значительной степени зависят от

безвкусный амин, называемый ТМАО (триметиламинооксид). А акулы, скаты и лучи используют другое вещество: слегка соленую и горькую мочевины, в которую животные обычно превращают белковые отходы, чтобы их вывести. Проблема с ТМАО и мочевиной заключается в том, что после того, как рыбу убивают, бактерии и рыбные ферменты превращают первый в вонючий ТМА (триметиламин), а второй — в аммиак для кухонного чистящего средства. Таким образом, они ответственны за сильный неприятный запах старой рыбы.



Мышечные ткани рыб, показаны в поперечном сечении. Внизу слева: большинство рыб плавают прерывисто, поэтому их мышечная масса состоит в основном из быстрых белых волокон с отдельными участками медленных красных волокон. В центре: тунец плавает более непрерывно и содержит большие массы темных волокон, в то время как даже его белые волокна содержат некоторое количество миоглобина. Справа: камбалы, палтусы и другие приземистые камбалы плавают на боку.

Пресноводные рыбы — это другая история. Их среда на самом деле менее соленая, чем их клетки, поэтому им не нужно накапливать аминокислоты, амины или мочевины. Поэтому их мясо относительно мягкое, как в свежем, так и в старом виде.

Полезность рыбьего жира

Почему рыба, а не бычки породы ангус должны обеспечивать нас высоконенасыщенными жирами, которые, как оказалось, полезны для нас? Потому что океанические воды холоднее пастбищ и амбаров, а большинство рыб холоднокровные. Бросьте бифштекс в океан, и он застынет; его клетки предназначены для работы при обычной температуре тела животного, около 100°F/40°C. Клеточные мембраны и запасы энергии океанических рыб и планктона

они должны оставаться текучими и работоспособными при температурах, приближающихся к 32°F/0°C. Поэтому их жирные кислоты имеют очень длинную и нерегулярную структуру (стр. 801) и не затвердевают в упорядоченные кристаллы, пока температура не станет действительно очень низкой.

Скоропортящиеся рыбы и моллюски

Холодная водная среда также ответственна за печально известную тенденцию рыбы и моллюсков портиться быстрее, чем другие виды мяса. Холод имеет два различных эффекта.

Во-первых, это требует от рыб полагаться на высоконенасыщенные жирные кислоты, которые остаются жидкими при низких температурах: и эти молекулы очень восприимчивы к расщеплению кислородом на несвежие, картонные фрагменты. Что еще более важно, холодная вода требует от рыб ферментов, которые хорошо работают на холоде, и бактерии, которые живут в рыбе и на ней, также процветают при низких температурах. Ферменты и бактерии, типичные для наших теплокровных мясных животных, обычно работают при 100°F/40°C и замедляются до ползания в холодильнике при 40°F/5°C. Но тот же холодильник чувствует себя совершенно благоухающим для ферментов глубоководных рыб и бактерий порчи. А среди рыб холодноводные виды, особенно жирные, портятся быстрее, чем тропические.

Если охлажденная говядина может храниться и даже улучшаться в течение нескольких недель, то скумбрия и сельдь остаются в хорошем состоянии на льду всего пять дней, треска и лосось — восемь, форель — 15, карп и тилапия (пресноводная африканская рыба) — 20 дней.

Чувствительность и хрупкость рыбы на сковороде

Большинство рыб представляют собой двойную проблему на кухне. Их легче пережарить до сухой волокнистости, чем обычное мясо. И даже когда они идеально прожарены, их мясо очень хрупкое и имеет тенденцию разваливаться при перемещении со сковороды или гриля на тарелку.

Чувствительность рыбы к теплу связана с ее скоропортящимися свойствами: мышечные волокна, которые хорошо работают на холоде, не только портятся при более низких температурах, они еще и готовятся при более низких температурах. Мышечные белки океанической рыбы начинают разворачиваться и коагулировать при комнатной температуре!

Хотя переваренная рыба становится сухой, она никогда не становится жесткой. Хрупкость вареной рыбы обусловлена относительно небольшим количеством коллагена соединительной ткани и низкой температурой, при которой этот коллаген растворяется в желатине.

Непредсказуемость качества рыбы

Качество многих видов рыбы и моллюсков может существенно меняться от сезона к сезону.

Это связано с тем, что они проживают жизненные циклы, которые обычно включают одну фазу, в течение которой они растут и созревают, накапливая запасы энергии и достигая пика своих кулинарных качеств, и последующую фазу, в течение которой они расходуют эти запасы на миграцию и создание массы яйцеклеток или спермы для следующего поколения.

И большинство рыб не хранят свои запасы в слоях жира, как это делают наземные животные. Вместо этого они используют белки своей мышечной массы в качестве своего энергетического пакета. Во время миграций и нереста они накапливают в своих мышцах ферменты, переваривающие белки, и буквально трансформируют свою собственную плоть в следующее поколение. Затем и впоследствии их мышцы становятся скудными и израсходованными, и делают губчатое, кашеобразное блюдо.

Поскольку разные виды рыб имеют разные циклы и могут находиться в разных фазах в зависимости от того, в какой части света они были пойманы, часто бывает трудно понять, находится ли конкретная дикая рыба на рынке в расцвете сил.

Анатомия и качества рыб

У рыб и моллюсков много общего, но анатомия к ним не относится.

Рыбы — позвоночные животные, имеющие позвоночник; моллюски — беспозвоночные животные, не имеющие костей.

Их мышцы и органы организованы по-разному, и в результате они могут иметь очень разную текстуру.

Анатомия и особые качества моллюсков описаны отдельно, начиная со стр. 218.

Анатомия рыб

На протяжении примерно 400 миллионов лет, задолго до появления рептилий, птиц и млекопитающих, рыбы имели один и тот же базовый план тела: обтекаемую пулевидную форму, которая сводит к минимуму сопротивление воды их движению.

Есть исключения, но большинство рыб можно рассматривать как слои мышечной ткани, закрепленные соединительной тканью и позвоночником на движущем хвосте. Животные толкают воду позади себя, развивая тягу волнообразными движениями всего тела и сгибанием хвоста.

Кожа и чешуя Кожа рыбы состоит из двух слоев: тонкого внешнего эпидермиса и более толстого подстилающего дермиса. Разнообразные клетки желез в эпидермисе выделяют защитные химические вещества, наиболее заметным из которых является слизь, белковое вещество

вещество, очень похожее на яичный белок. Кожа часто богаче, чем плоть, в среднем 5–10% жира. Толстый слой дермы кожи особенно богат соединительной тканью. Он, как правило, примерно на треть состоит из коллагена по весу, и поэтому может вносить гораздо больше загущающего желатина в бульоны и рагу, чем плоть рыбы (0,3–3% коллагена) или кости. Влажное нагревание превратит кожу в скользкий студенистый лист, в то время как жарка или приготовление на гриле, достаточное для ее высыхания, делает ее хрустящей.

Чешуя — еще одна очевидная форма защиты кожи рыбы. Она состоит из тех же твердых, прочных известковых минералов, что и зубы, и удаляется путем соскабливания против волокон лезвием ножа.

Кости Основной скелет небольшой или средней по размеру рыбы, состоящий из позвоночника и прикрепленной грудной клетки, часто можно отделить от мяса одним куском. Однако обычно есть также кости, выступающие в плавники, а у рыб семейства сельдевых, лососевых и других есть небольшие «плавающие» или «штифтовые» кости, не прикрепленные к основному скелету, которые помогают придать жесткость некоторым соединительнотканным слоям и направить мышечные силы вдоль них. Поскольку рыбы кости меньше, легче и менее минерализованы кальцием, чем кости наземных животных, и поскольку их коллаген менее жесткий, их можно размягчить и даже растворить за относительно короткий период времени около кипения (отсюда высокое содержание кальция в консервированном лососе). Рыбьи скелеты даже едят сами по себе: в Каталонии, Японии и Индии их жарят во фритюре до хруста.

Внутренности рыб Внутренности рыб и моллюсков предлагают свои особые удовольствия. Икра рыб описана ниже (стр. 239). Многие виды печени рыб ценятся, в том числе печени барабули («красной кефали»), морского черта, скумбрии, ската и трески, как и сопоставимый орган у ракообразных, гепатопанкреас (стр. 219). «Языки» трески и карпа на самом деле представляют собой мышцы горла и связанную с ними соединительную ткань, которая размягчается при длительной варке. Головы рыб могут содержать 20% жирного материала, их фаршируют и медленно готовят, пока кости не размягчатся. А еще есть «звуки» или плавательные пузыри, воздушные шары из соединительной ткани, которые такие рыбы, как треска, карп, сом и осетр, наполняют воздухом, чтобы регулировать их плавучесть. В Азии звуки рыб сушат, обжаривают до тех пор, пока они не раздуются, и медленно готовят в пикантном соусе.

Рыбья мышца и ее нежная текстура

Рыба имеет более нежную текстуру, чем мясо наших наземных животных. Причины ибо это слоистая структура мышц рыб, а также разреженность и слабость

соединительной ткани рыб.

Структура мышц У наземных животных отдельные мышцы и мышечные волокна могут быть довольно длинными, порядка нескольких дюймов, и мышцы сужаются книзу в жесткое сухожилие, которое соединяет их с костью. У рыб, напротив, мышечные волокна организованы в слои толщиной в долю дюйма («миотомы»), и каждое короткое волокно сливается в очень тонкие слои соединительной ткани («миосепты»), которые представляют собой рыхлую сеть коллагеновых волокон, идущих от позвоночника к коже. Мышечные слои сложены и вложены в сложные W-образные формы, которые, по-видимому, ориентируют волокна для наибольшей эффективности передачи силы на позвоночник. По длине трески насчитывается около 50 мышечных слоев или «хлопьев».

Соединительная ткань Соединительная ткань рыбы слаба, потому что ее коллаген содержит меньше аминокислот, укрепляющих структуру, чем коллаген говядины, и потому что мышечная ткань также служит хранилищем энергии, которое многократно создается и разрушается, тогда как у наземных животных она постепенно укрепляется с возрастом. Мясной коллаген жесткий и должен вариться в течение некоторого времени около кипения, чтобы раствориться в желатине, но у большинства рыб он растворяется при 120 или 130°F/50–55°C, после чего мышечные слои разделяются на отдельные хлопья.

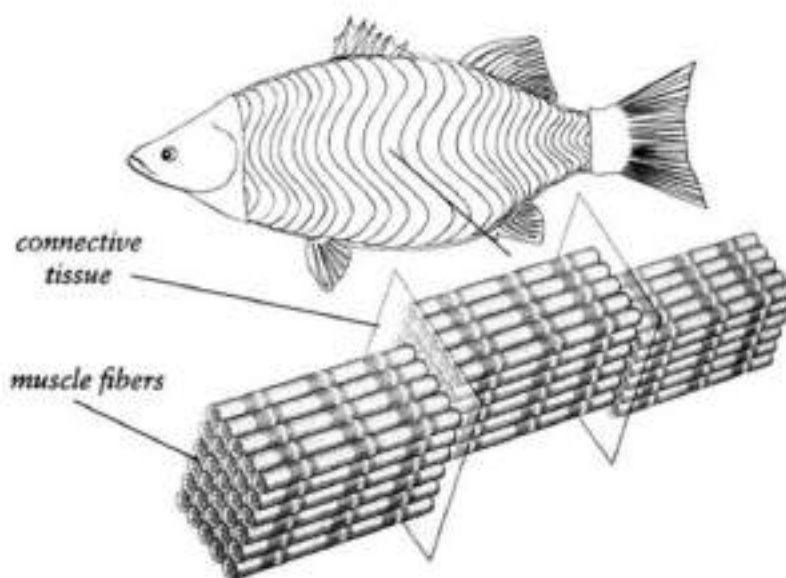
Сочность от желатина и жира И желатин, и жир могут придавать текстуре рыбы ощущение влажности. Рыба с малым содержанием коллагена — форель, окунь — кажется более сухой при приготовлении, чем рыба с большим содержанием коллагена — палтус, акула. Поскольку движение для равномерного плавания в основном происходит от задней части рыбы, хвостовая часть содержит больше соединительной ткани, чем головная часть, и кажется более сочной. Красные мышечные волокна тоньше белых волокон и требуют больше соединительной ткани для соединения их друг с другом, поэтому темное мясо имеет заметно более тонкую, более желатиновую текстуру.

Содержание жира в мышцах рыб колеблется в огромных пределах: от 0,5% у трески и других белых рыб до 20% у упитанной сельди и ее сородичей (стр. 184). Клетки хранения жира находятся в основном в отчетливом слое под кожей, а затем в видимых слоях соединительной ткани, разделяющих миотомы. Внутри каждой рыбы область живота обычно самая жирная, в то время как мышечные сегменты постепенно становятся тоньше по направлению к спине и хвосту. Стейк лосося, вырезанный по центру, может содержать в два раза больше жира, чем ломтик с хвоста.

Мягкость При определенных условиях мясо рыбы может стать неприятно мягким.

Когда плоть рыбы истощается в результате миграции или нереста, ее редкие мышцы

Белки связаны друг с другом очень слабо, а общая текстура мягкая и дряблая. В крайних случаях, таких как «рыхлая» треска или «застывший» морской язык, мышечные белки связаны настолько слабо, что мышцы кажутся почти жидкими. Некоторые виды рыбы получаются мягкими при размораживании после замороженного хранения, потому что замораживание разрушает отсеки клеток и высвобождает ферменты, которые затем атакуют мышечные волокна. А активность ферментов во время приготовления может превратить твердую рыбу в кашу на сковороде; см. стр. 211.



Анатомия рыб. В отличие от мышц наземных животных (стр. 120), мышцы рыб организованы слоями коротких волокон, организованы и разделены тонкими и нежными слоями соединительной ткани.

Рыбный вкус

Вкус рыбы, возможно, самый изменчивый и переменчивый из всех наших основных продуктов питания. Он зависит от вида рыбы, солёности ее родных вод, пищи, которую она ест, и способа ее добычи и обработки.

Вкус рыбы В целом, морепродукты имеют более насыщенный вкус, чем мясо или пресноводная рыба, потому что морские обитатели накапливают аминокислоты, чтобы уравновесить солёность морской воды (стр. 188). Мясо морской рыбы обычно содержит примерно столько же соленого натрия, сколько говядина или форель, но в три-десять раз больше свободных аминокислот, особенно сладкого глицина и пикантного глутамата. Моллюски, акулы и скаты, а также представители семейства сельдевых и скумбриевых особенно богаты этими аминокислотами. Поскольку содержание соли в морской воде существенно варьируется — оно высоко в

открытый океан, ниже около устьев рек — содержание аминокислот и, следовательно, интенсивность вкуса рыбы различаются в зависимости от водоемов, в которых она была поймана.

Дополнительный элемент вкуса рыбы косвенно вносится энергоносителем АТФ (аденозинтрифосфатом).

Когда клетка извлекает энергию из АТФ, она трансформируется в ряд более мелких молекул, одна из которых, ИМФ (инозинмонофосфат), имеет пикантный вкус, похожий на вкус глутамата. Однако ИМФ является транзиторным веществом. Поэтому пикантность рыбы увеличивается в течение некоторого времени после ее

смерть по мере повышения уровня ИМФ, а затем снова снижается по мере исчезновения ИМФ.

Аромат рыбы

Свежая и растительная Мало кто из нас получает возможность насладиться этим опытом, но очень свежая рыба пахнет удивительно как измельченные листья растений! Жировые вещества как растений, так и рыбы очень ненасыщенные, и как листья, так и кожа рыбы содержат ферменты (липоксигеназы), которые расщепляют эти большие без запаха молекулы на те же самые маленькие ароматные фрагменты. Почти все рыбы выделяют фрагменты (длиной 8 атомов углерода), которые имеют тяжелый зеленый, лист герани, слегка металлический запах. Пресноводные рыбы также производят фрагменты, типичные для свежескошенной травы (6 атомов углерода), и землистые фрагменты, также встречающиеся в грибах (8 атомов углерода). Некоторые пресноводные и мигрирующие виды, особенно корюшки, производят фрагменты, характерные для дынь и огурцов (9 атомов углерода).

Запах побережья Океанические рыбы часто имеют дополнительный, характерный аромат побережья. Этот океанский аромат, по-видимому, обеспечивается соединениями, называемыми бромфенолами, которые синтезируются водорослями и некоторыми примитивными животными из брома, распространенного элемента в морской воде. Бромфенолы выбрасываются в воздух побережья под действием волн, где мы чувствуем их запах напрямую. Рыбы также накапливают их, либо поедая водоросли, либо поедая водорослеедов, и таким образом рыба может напоминать нам о морском воздухе. Выращенная на фермах морская рыба не имеет океанического аромата, если только ее искусственные корм дополнен бромфенолами.

Муть Пресноводные рыбы иногда имеют неприятный мутный запах. Чаще всего он встречается у рыб, питающихся донными водами, особенно у сомов и карпов, которых выращивают в прудах, вырытых прямо в земле. Химическими виновниками являются два соединения, которые вырабатываются сине-зелеными водорослями, особенно в теплую погоду (геосмин и метилизоборнеол). Эти химикаты, по-видимому, концентрируются в коже и темной мышечной ткани, которые можно срезать, чтобы сделать рыбу более вкусной. Геосмин

разлагается в кислой среде, поэтому есть веская химическая причина для традиционного рецепта, в состав которых входит уксус и другие кислые ингредиенты.

Рыбный запах. Как только рыба выловлена и убита, начинают появляться другие ароматы. Сильный запах, который мы легко определяем как «рыбный», в значительной степени обусловлен соединением ТМАО, балансирующим соленую воду (стр. 188), которое бактерии на поверхности рыбы медленно распадаются на вонючий ТМА. Пресноводные рыбы обычно не накапливают ТМАО, и Ракообразные накапливаются относительно мало, поэтому они не становятся такими рыбными, как океанская рыба. Кроме того, ненасыщенные жиры и пахнущие фрагменты (альдегиды), производимые из них медленно реагируют, производя другие молекулы с несвежими, сырными свойствами, некоторые из которых подчеркивают рыбность ТМА. А во время замороженного хранения, Собственные ферменты рыб также преобразуют часть ТМА в ДМА (диметиламин), который имеет неприятный запах. слабо аммиака.

Вкусовые соединения в сырой рыбе и моллюсках

Основные вкусы рыбы и моллюсков возникают из-за различных комбинаций их компонентов. молекулы вкуса и аромата.

Источник	Амино кислоты: сладкий, пикантный	Соли: солёный	ИМП: пикантный	ТМА: подозрительный	Бром- фенол: морской воздух	Аммиак (от мочевина)	Геосмин, борнеол: грязный
Наземные мясо	+	+	+ - -			-	-
Пресноводные рыба	+	+	+ - -			-	+
Соленая вода рыба	+++	+	+++ +++		+	-	-
Акулы и лучи	+++	++	++ +++		+	+++	-
Моллюски	+++ +++		+	++	+	-	-
Корка- ceans	++++ +++		+	+	+	-	-

К счастью, рыбный вкус рыбы, которая уже не в самом расцвете сил, можно значительно уменьшить парой простых процедур. ТМА на поверхности можно смыть водопроводной водой. А кислые ингредиенты — лимонный сок, уксус, томаты — помогают двумя способами. Они побуждают затхлые фрагменты реагировать с водой и становятся менее летучими; и они вносят ион водорода в ТМА и ДМА, которые тем самым приобретают положительный электрический заряд, связываются с водой и другими близлежащими молекулами и никогда не покидают поверхность рыбы, чтобы попасть в наш нос.

Ароматы приготовленной рыбы обсуждаются на стр. 208.

Цвет рыбы

Бледная прозрачность. Большая часть мышц в большинстве видов сырой рыбы белая или почти белая. деликатно полупрозрачный по сравнению с сырой говядиной или свининой, клетки которой окружены более светорассеивающей соединительной тканью и жировыми клетками. Особенно жирные части рыбы, такие как брюшки лосося и тунца, выглядят отчетливо молочными по сравнению с плотью с расстояния всего в несколько дюймов. Прозрачность рыбных мышц превращается в непрозрачность при кулинарной обработке, которая заставляет мышечные белки разворачиваться и связываться друг с другом в большие, рассеивающие свет массы. И тепло, и маринование в кислоте разворачивают белки и делают рыбную плоть непрозрачной.

Красный тунец Мясистый цвет некоторых видов тунца обусловлен пигментом миоглобином, запасавшим кислород (стр. 132), который необходим этим рыбам для их непрерывной, высокоскоростной жизни (стр. 201). Рыбий миоглобин особенно склонен к окислению до коричневатого метмиоглобина, особенно при температурах заморозки до $-22^{\circ}\text{F}/-30^{\circ}\text{C}$; тунец должен быть заморожен значительно ниже этой температуры, чтобы сохранить свой цвет. Во время приготовления рыбный миоглобин денатурирует и становится серо-коричневым примерно при той же температуре, что и говяжий миоглобин, между 140 и $160^{\circ}\text{F}/60$ и 70°C . Поскольку они часто присутствуют в небольших количествах, изменение их цвета может быть замаскировано общей молочностью, вызванной тем, что все другие клеточные белки разворачиваются и связываются друг с другом. Вот почему рыба с отчетливо розовым сырым мясом (тунец альбакор, махи-махи) станет такой же белой, как любая белая рыба при приготовлении.

Оранжево-розовые лососи и форели Характерный цвет лосося обусловлен химическим родственником пигмента каротина, который окрашивает морковь. Это соединение, астаксантин, поступает из мелких ракообразных, которыми питается лосось, и которые создают его из бета-каротина, получаемого из водорослей. Многие рыбы запасают астаксантин в коже и яичниках, но только семейство лососевых запасает его в мышцах. Поскольку лосось, выращиваемый на фермах,

и форель не имеет доступа к диким ракообразным, у них более бледное мясо, если только их корм дополняется (обычно побочными продуктами переработки панцирей ракообразных или промышленно производимый каротиноид, называемый кантаксантин).

Рыба, которую мы едим

Количество различных видов рыб в мире ошеломляет. Из всех животных у которых есть позвоночник, рыба составляет более половины, что-то приближающееся 29000 видов. Наш вид регулярно съедает сотни из них. Возможно, два десятка по крайней мере иногда доступны в супермаркетах США, и еще несколько десятков в высококлассных и этнических ресторанах, часто под разными названиями. Коробка начиная со стр. 195 рассматриваются родственные связи некоторых часто употребляемых в пищу рыб, а также В последующих параграфах приводятся некоторые подробности о наиболее важных семьи.

Моллюски также являются разнообразной группой животных. У них нет позвоночника, и они отличаются от рыбы в важных отношениях, поэтому они описаны отдельно, стр. 218.

Названия и родственные связи наиболее часто употребляемых в пищу рыб

Близкородственные семьи группируются вместе, а соседние группы в диаграмма более тесно связаны, чем широко разбросанные группы. семейства перечислены без специального указания; «f» означает пресноводное семейство и «f&s» — семейство, включающее как пресноводные, так и морские виды.

Семья	Количество Разновидность	Примеры
Акула (несколько)	350	Голубая (Prionace), молотилка (Alopias), молотоголовая акула (Sphyrna), черноперая (Carcharinchus), морская собака (Squalus), порбигль (Lamna), гладкошерстная гончая (Мустелус)
Кататься на коньках	200	Коньки (Раджа)
Рэй	50	Лучи (Dasyatis, Myliobatis)
Осетр	24	Белуга, калуга (Хусо); Осетра, Севруга, Атлантика, озеро, зеленый, белый (все Acipenser)

Семья	Количество Разновидность	Примеры
Веслонос (ж)	2	Американский, китайский веслонос (Polyodon, Psephurus)
Гар	7	Панцирник (Lepisosteus)
Тарпон	2	Тарпон (Тарпон)
Рыба-костянка	2	Рыба-костянка (Albula)
Угорь, обыкновенный (f&s)	15	Европейский, североамериканский, японский угорь (все Ангилья)
Угорь, Мурена	200	Мурена (Muraena)
Угорь, конгер	150	Морской угорь (Conger), щука морской угорь (Muraenesox)
анчоус	140	Анчоус (Engraulis, Anchoa, Anchovia, Stolephorus)
сельдь	180	Сельдь (Clupea), сардина, сардина (Sardina пилчардус); килька (Sprattus), шад (Alosa), хильса (Hilsa)
Молочная рыба	1	Молочная рыба (чанос)
Карп (ж)	2000	Карп (Cyprinus, Carassius, Hypophthalmichthys и др.), гольян (Notropis, Barbus), линь (Tinca)
Сом (ж)	50	Североамериканский сом (Ictalurus), бычий сом (Амейрус)
Сом (ж)	70	Вельс (Silurus), восточноевропейский
Сом, Морской	120	Морской сом (Ариус, Ариопсис)
Щука (ж)	5	Щука, судак (Esox)
Корюшка	13	Корюшка (Osmerus, Thaleichthys), мойва (Mallotus), аю (Плекоглоссус)
Лосось (с&ж)	65	Лосось (Salmo, Oncorhynchus), форель (Salmo, Oncorhynchus, Salvelinus), голец (Salvelinus), сиг и ряпушка (Coregonus), хариус (Thymallus), таймень (Хучо)
ящерообразная рыба	55	Рыба-ящерица (Synodus), Бомбейская утка (Harpadon)
Лунная рыба	2	Лунная рыба, опак (Lampris)
Треска	60	Треска (Gadus), пикша (Melanogrammus), сайда и сайда (Pollachius), сайда (Pollachius, Theragra), налим (Molva), мерланг (Merlangus, Merluccius), мерланг (Лота) (ж)
Хек	20	Мерлуза (Merluccius, Urophycis)
Южный хек	7	Хоки (Macruronus)

Семья	Количество Разновидность	Примеры
Гренадер	300	Гренадер (Coelorhynchus, Coryphaenoides)
Гусиная рыба	25	Морской черт (Lophius)
Кефаль	80	Кефаль серая (Mugil)
Серебряные бока	160	Атеринбоки, грюнион (Leuresthes)
Рыба-игла	30	Рыба-игла, белоне (Belone)
Сайра	4	Сайра (Scomberesox)
Летучая рыба	50	Летучие рыбы (Cypselurus, Hirundichthys, Exocoetus)
Рафиз	30	Апельсиновый большеротов (Hoplostethus)
Альфонсино	10	Альфонсино (Beryx, Centroberyx)
Дори	10	Джон Дори, Сен-Пьер (Зевс)
Орео	10	Орео (Аллоциттус, Неоциттус)
Морской окунь	300	Морской окунь, «океанский окунь», прибрежные американские «луцианы» (Sebastes); скорпена (Scorpaena)
Сиробин	90	Петух (Тригла)
Угольная рыба	2	«Черная треска» (Anoplopoma)
Гринлинг	10	Зеленый окунь (Hexagrammos), «зеленушка» (Ophiodon)
Бычок	300	Бычок (Cottus, Myoxocephalus), кабезон (Скорпенихтис)
Пинагр	30	Пинагор (Cyclopterus)
Снук (f&s)	40	Нильский окунь, австралийская баррамунди (поздняя); окунь (Центропомус)
Бас, умеренный (ф&с)	6	Европейский морской окунь (Dicentrarchus), американский полосатый, белый, желтый окунь (все Мороне)
Окунь, Морской	450	Черный морской окунь (Centropristis), окуни (Epinephelus, Мустероперса)
Рыба-луна (ж)	30	Рыба-луна, синезаберный окунь (Leromis); малоротый и большеротый окунь (Micropterus), краппи (Pomoxis)
Окунь (ж)	160	Окуни (Perca), судаки (Stizostedion)
Плиточница	35	Плиточник (Lopholatilus)
Голубая рыба	3	Луфарь (Pomatomus)
Рыба-дельфин	2	Рыба-дельфин, махимахи (Coryphaena)

Семья	Количество Разновидность	Примеры
Джек	150	Джек (Caranx), желтохвост и сериола (Seriola), лошадь скумбрия (Trachurus), ставрида (Decapterus), помпанос (Трахинотус)
Масляная рыба	20	Помфреты (Пампус, Пеприл, Строматей)
Снаппер	200	Щупальценозные люцианы (Lutjanus, Ocyurus, Rhomboplites), Гавайская онага (Этелис), уку (Априон), опакапака (Pristipomoides)
Порги	100	Порги (аир, стеномомус, пагрус), тай (Pagrosomus), морской лещ (Sparus), дентекс (Dentex), Баранья голова (Archosargus)
Барабан/Горбун	200	Морской окунь (Sciaenops), атлантический горбыль (Micropogonias)
Рыба-коза	60	Барабулька красная (Mullus)
Цихлида (ж)	700	Тилапия (Oreochromis = Тилапия)
Треска Ледяная рыба	50	«Чилийский морской окунь» (Dissostichus)
Барракуда	20	Барракуды (Sphyræna)
Змеиная макрель	25	Эсколар (Lepidocybium), валу, руветтус (Ruvettus)
Cutlassfish	20	Рыба-сабля (Trichiurus)
Тунец и скумбрия 50		Тунцы (Thunnus, Euthynnus, Katsuwonus, Auxis), Атлантический, голавль, скумбрия (Scomber); испанский, сьерра, макрель серо (Scomberomorus); ваху/оно (Acanthocybium), пеламида (Sarda)
Рыба-меч	10	Парусник (Istiophorus), копыносец (Tetrapturus), марлин (Макаира), рыба-меч (Ксифиас)
Камбала, Левый глаз 115		Палтус (Psetta), камбала (Scophthalmus)
Флаундер, правый глаз 90		Палтусы (Hippoglossus, Reinhardtius), камбала (Pleuronectes), камбалы (Platichthys, Псевдоплевронефты)
Подошва	120	Настоящие подошвы (Solea, Pegusa)
Фугу	120	Рыба-собака, фугу (Fugu); рыба-иглы (Sphoeroides, Тетраодон)
Рыба-луна	3	Мола (Мола)

Адаптировано из книги Дж. С. Нельсона «Рыбы мира», 3-е изд. (Нью-Йорк: Wiley, 1994).

Семейство сельдевых: анчоус, сардина, килька, шпрот

Семейство сельдевых — древнее, успешное и высокопродуктивное, и на протяжении столетий было животной пищей, на которой существовала большая часть северной Европы. Его различные виды кочуют по всему мировому океану в больших, легко пойманных сетях количествах и относительно невелики, часто всего несколько дюймов в длину, но иногда достигают 16 дюймов/40 см и 1,5 фунта/0,75 кг.

Представители семейства сельдевых питаются, постоянно плавая и отцеживая крошечный зоопланктон из морской воды. Таким образом, у них очень активные мускулы и пищеварительные ферменты, которые могут размягчать их плоть и создавать сильные вкусы вскоре после того, как их выловят. Высокое содержание жира в них, более 20% к моменту нереста, также делает их уязвимыми к неприятным привкусам легко окисляемых полиненасыщенных жиров.

Благодаря этой хрупкости большинство этих рыб консервируют путем копчения, соления или консервирования.

Карп и сом

Семейство пресноводных карповых возникло в Восточной Европе и Западной Азии и теперь является крупнейшим семейством рыб на планете. Некоторые из тех же характеристик, которые сделали их такими успешными — способность переносить стоячую воду, низкий уровень кислорода и температуры от чуть выше нуля до 100°F/38°C — также сделали их идеальными кандидатами для аквакультуры, пионером которой три тысячелетия назад стал Китай.

Сами карпы могут достигать 60 фунтов/30 кг и более, но обычно их вылавливают в возрасте от одного до трех лет, когда они весят несколько фунтов. Это относительно костлявые рыбы с грубой текстурой и низким или умеренным содержанием жира.

Семейство пресноводных сомов также хорошо приспособлено к всеядной жизни в стоячих водах, а значит, и к рыбоводческому хозяйству. Его наиболее знакомый представитель — североамериканский канальный сом (*Ictalurus*), которого вылавливают, когда он достигает около 1 фута/30 см в длину и 1 фунт/450 г, но в дикой природе может достигать 4 футов/1,2 м. У сома есть преимущество перед карпами в виде более простого скелета, что позволяет легко производить филе без костей; они хорошо хранятся, до трех недель, если их упаковать в вакуумную упаковку на льду. И карп, и сом могут страдать от грязного привкуса (стр. 193), особенно в жару позднего лета и осени.

Лосось, форель и их родственники

Лосось и форель являются одними из самых известных наших пищевых рыб — и Среди самых замечательных. Семейство является одним из древнейших среди рыб, более 100 миллионов лет назад. Лососи — плотоядные животные, которые рождаются в пресной воде они отправляются в море для созревания и возвращаются в свои родные реки для нереста. Пресноводные форели произошли от нескольких групп атлантических и Тихоокеанский лосось.

Лосось и его характеристики			
	Толстый		
	Содержание, % размер, фунт/кг		Основные области применения
Атлантический			
Атлантический океан: Salmo salar	14	100/45; 6–12/3–5 выращенный	Свежий, копченый
Тихоокеанский регион			
Король, Чинук: Oncorhynchus tshawytscha	12	30+/14	Свежий, копченый
Нерка, красная: O. nerka	10	8/4	Свежий, консервированный
Кижуч, серебристый: O. kisutch	7	30/14	Свежий, консервированный
Кета, Собака: O. keta	4	10–12/4–5	Косуля, домашнее животное еда
Розовый: O. gorbuscha	4	5–10/2–4	Консервированный
Вишня, Амаго (Япония и Корея): O. masou	7	4–6/2–3	Свежий

Лосось Лосось развивает мышечную массу и запасы жира, чтобы питать свое тело. Производство яиц и непрерывная миграция вверх по течению, процессы, которые потребляют почти

половина их веса и оставить их плоть мягкой и бледной. Качество лосося, таким образом, достигает своего пика, когда рыба приближается к устью своей родной реки, где ее ловят коммерческие рыбаки. Запасы атлантического лосося были

истощены веками чрезмерного вылова рыбы и повреждения их родных рек, поэтому в настоящее время большая часть рыбы для продажи поступает с ферм в Скандинавии, Северной и Южной Америке. Рыболовство дикой Аляски по-прежнему здорово. Мнения по поводу относительных качеств дикого и выращенного лосося различаются. Некоторые профессиональные повара предпочитают жирность и более стабильное качество рыбы, выращенной на ферме, в то время как другие предпочитают более сильный вкус и более плотную текстуру дикой рыбы в лучшем виде.

Атлантический и тихоокеанский королевский лосось хорошо обеспечен увлажняющим жиром, но при этом не развивает такой сильный вкус, как столь же жирная сельдь и скумбрия. Отличительный аромат лосося может быть отчасти обусловлен запасами розового пигмента астаксантина, который рыба накапливает у океанических ракообразных (стр. 194), и который при нагревании приводит к образованию летучих молекул, обнаруженных во фруктах и цветах и напоминающих их.

Форели, гольцы и их родственники

Семейные отношения форели сложны. Вот список наиболее распространенных видов и части света, откуда они пришли.

Общее название	Научное название	Оригинальный дом
Коричневый, лосось, форель	Сальмо трута	Европа
Радужная форель; стальноголовый лосось (морской)	Oncorhynchus mykiss	Западная Северная Америка, Азия
Ручьевая форель	Сальвелин Фонтиналис	Э. Северная Америка
Озерная форель	Сальвелин намайкуш	С. Северная Америка
Арктический голец	Salvelinus alpinus N.	Европа и Азия, N. Северная Америка
Белая рыба	Вид Coregonus	Сев. Европа, Северная Америка

Форели и гольцы Эти в основном пресноводные ответвления лососей являются превосходной спортивной рыбой и поэтому были пересажены из своих родных вод в озера и ручьи по всему миру. Их мясо не имеет окраски лосося, потому что их

В рацион не входят пигментированные морские ракообразные. Сегодня форель, которую можно найти на рынках и в ресторанах США, почти вся — это выращенная на фермах радужная форель. На диете из рыбы и животной муки и витаминов, радужной форели требуется всего год от икры до нежной, порционной (0,5–1 фунт/225–450 г) рыбы. Норвежцы и японцы выращивают точно такой же вид в соленой воде, чтобы получить фермерскую версию стальноголовой форели, которая может достигать 50 фунтов/23 кг и имеет розово-красное мясо и вкус небольшого атлантического лосося. Арктический голец, который может вырасти до 30 фунтов/14 кг как проходная рыба, выращивается в Исландии, Канаде и других местах до веса около 4 фунтов/2 кг и может быть таким же жирным, как лосось.

Семья трески

Наряду с семействами сельдевых и тунцов, семейство тресковых было одним из важнейших промыслов в истории. Треска, пикша, хек, мерланг, сайда и минтай — хищники среднего размера, которые держатся близко к морскому дну вдоль континентальных шельфов, где они плавают относительно мало — и, таким образом, имеют относительно неактивные ферментные системы и стабильный вкус и текстуру. Треска установила европейский стандарт для белой рыбы с ее мягким вкусом и ярким, плотным, крупночешуйчатым мясом, почти без красных мышц и жира.

Представители семейства тресковых созревают в течение двух-шести лет и когда-то обеспечивали около трети тоннажа улова семейства сельдевых. Многие популяции были истощены интенсивным рыболовством; но северный тихоокеанский промысел минтая по-прежнему очень продуктивен (он используется в основном в таких готовых продуктах, как сурими и панированная или в кляре замороженная рыба). Часть трески выращивается в Норвегии в прибрежных загонах.

Нильский окунь и тилапия

Пресноводное семейство настоящих окуней — довольно незначительная промысловая рыба как в Европе, так и в Северной Америке. Сегодня более известны несколько разводимых родственников, которые являются альтернативой редкому филе трески и камбалы. Нильский или озерный окунь может вырасти до 300 фунтов/135 кг, питаясь другой рыбой, и его разводят во многих регионах мира. Растительная тилапия также широко выращивается в Африке; она вынослива и хорошо растет при температуре 60–90°F/20–35°C как в пресной, так и в солоноватой воде. Ряд

Под названием тилапия продаются различные виды и гибриды, которые имеют разную качества. Говорят, что *Oreochromis nilotica* культивировался дольше всех и имеет лучшее мясо. Нильский окунь и тилапия — одни из немногих пресноводных рыб, вырабатывают ТМАО, который распадается на ТМА с рыбным запахом (стр. 193).

Басы

Отношения семьи Басс	
Морской окунь	
Европейский морской окунь	Дицентрархус лабракс
Черный морской окунь	Centropristis striatus
Полосатый окунь	Morone saxtalis
Североамериканский пресноводный окунь	
Белый окунь	Морон хризопс
Желтый окунь	Морон миссисипский
Белый окунь	Мороне американа
Гибридный полосатый окунь	Morone saxtalis x Morone chrysops

Пресноводные окуни и солнечные рыбы Северной Америки в основном являются спортивными рыбами, но есть одна стал важным продуктом аквакультуры: гибридный полосатый окунь, помесь между пресноводным белым окунем восточной части Соединенных Штатов и морским полосатый окунь. Гибрид растет быстрее, чем любой из родителей, более крепкий и дает больше мяса, которое может оставаться съедобным до двух недель. По сравнению с дикими полосатый окунь, гибрид имеет более хрупкую текстуру и пресный вкус. Иногда Мутноватый запах можно уменьшить, удалив кожу.

Океанические окуни — американский полосатый окунь и европейский морской окунь (французский loup de mer, по-итальянски branzino) ценятся за свою плотную, ароматную мякоть и простоту приготовления. скелеты; морской окунь в настоящее время разводится в Средиземноморье и Скандинавии.

Ледяная рыба

Семейство «тресковых ледяных рыб» — это группа крупных, малоподвижных планктоноядных, которые обитают в холодных глубоких водах Антарктиды. Самым известным из них является жирный «чилийский морской окунь», неточное, но более приемлемое коммерческое название патагонского клыкача (*Dissostichus eleginoides*), который может достигать 150 фунтов/70 кг. Его жир находится в слое под кожей, в камерных костях и распределен среди мышечных волокон: мясо клыкача может содержать около 15% жира. Только в середине 1980-х годов повара узнали и оценили эту сочную, крупночешуйчатую рыбу, которая необычайно устойчива к пережариванию. Как и атлантический большерот и другие глубоководные существа, клыкач медленно размножается, и уже есть признаки того, что его численность опасно истощена из-за перелова.

Тунец и скумбрия

Кто бы мог подумать, глядя на дешевую банку тунца, что она сделана из одной из самых замечательных рыб на земле? Тунцы — крупные хищники открытого океана, достигающие веса 1500 фунтов/680 кг и постоянно плавающие со скоростью до 40 миль/70 км в час. Даже их быстро сокращающиеся мышечные волокна, которые обычно белые и безвкусные, способствуют непрерывному плаванию и обладают высокой способностью использовать кислород, высоким содержанием пигмента миоглобина, запасующего кислород, и активными ферментами для выработки энергии как из жира, так и из белка. Вот почему мясо тунца может выглядеть таким же темно-красным, как говядина, и иметь такой же насыщенный, пикантный вкус. Мясной аромат приготовленного и консервированного тунца частично возникает из-за реакции между сахарной рибозой и серосодержащей аминокислотой цистеином, вероятно, из пигмента миоглобина, который производит ароматическое соединение, также типичное для приготовленной говядины.

Тунец был предметом знатоков, по крайней мере, с классических времен. Плиний сообщает нам, что римляне больше всего ценили жирное брюшко (современное итальянское *ventresca*) и шею, как и японцы сегодня. Брюшко тунца, или того, может содержать в десять раз больше жира, чем задняя мышца той же рыбы, и имеет большую надбавку за свою бархатистую текстуру. Поскольку голубой и большеглазый тунец живут дольше всех, вырастают большими и предпочитают глубокие, холодные воды, они накапливают больше жира для топлива и изоляции, чем другие виды, и их мясо может стоить сотни долларов за фунт.

В наши дни большую часть тунца вылавливают в Тихом и Индийском океанах.

Наибольший улов приходится на полосатого и желтоперого тунца, а также на постную рыбу малого и среднего размера. Рыбы, которые быстро размножаются и могут быть пойманы сетями в косяках у поверхности. Они также обеспечивают большую часть мирового производства консервированного тунца, при этом единственным представителем является светло-мясистый альбакор (Гавайский томбо) дает «белый» тунец. (Итальянский консервированный тунец часто изготавливается из (Более темный, крепкий голубой тунец и темные части полосатого тунца.)

Семья тунца				
Эти основные виды океанических тунцов встречаются по всему миру.				
Общий Имя	Научное название	Размер изобилия	Толстый Содержание, %	
Голубой тунец	Thunnus thynnus (северный); T. maccoyii (южный)	очень редко	до 1500 фунт/675 кг	15
Большеглазый, или	T. obesus	редкий	20-200 фунт/9-90 кг	8
Желтоперый, ахи	T. albacares	обильные 3-200	фунт/1-90 кг	2
Альбакор	T. алаунга	обильный 20-45	фунт/9-20 кг	7
Попрыгунчик	Katsuwonus pelamis	обильные 4-40	фунт/2-20 кг	2.5

Скумбрии Скумбрии — это небольшие родственники тунцов. Скумбрия — это родом из Северной Атлантики и Средиземноморья, обычно длиной 18 дюймов/45 см и 1-2 фунта/0,5-1 кг. Как и тунец, это энергичный хищник с большим набором красных волокон, активных ферментов и напористого вкуса. Обычно его сетуют в крупные

продается целиком и быстро портится, если его немедленно и тщательно не заморозить.

рыба-меч

Рыба-меч — семейство крупных (до 13 футов/4 м и 2000 фунтов/900 кг) активных хищников открытого океана с копьевидным выступом верхней челюсти и плотной, мясистой, почти бескостной плотью, которая была востребована на протяжении тысяч лет. Выдающейся рыбой-меч является рыба-меч, чей атлантический запас, как полагают, сократился до менее чем одной десятой от своего первоначального размера и нуждается в защите. Рыба-меч имеет плотную, мясистую текстуру и необычайно хорошо сохраняется на льду, до трех недель.

Камбала: камбала, палтус, палтус, окунь

Камбала — это донная рыба, чьи тела сжаты с боков в форму, прижимающуюся к дну. Большинство камбал ведут относительно малоподвижный образ жизни, и поэтому лишь в скромной степени наделены ферментными системами, которые вырабатывают энергию для рыбы и вкус для нас. Их нежное мясо обычно хорошо хранится в течение нескольких дней после вылова.

Самая ценная камбала — дуврская или английская камбала, главный представитель семейства, которое в основном встречается в европейских водах (меньшие американские камбалы часто ошибочно называются камбалой). У нее тонкое, сочное мясо, которое, как говорят, лучше всего есть через два-три дня после вылова, что делает ее идеальной рыбой для авиаперевозок на далекие рынки. Другая выдающаяся камбала, тюрбо, — более активный охотник. Она может быть в два раза больше камбалы, с более плотным мясом, которое, как говорят, самое сладкое у свежееубитой рыбы. Благодаря способности поглощать кислород через кожу, мелких палтусов выращивают в Европе и отправляют живыми в холодных, влажных контейнерах в рестораны по всему миру.

Палтус — крупнейшая из камбаловых рыб и прожорливый охотник. Атлантический и тихоокеанский палтусы (оба вида *Hippoglossus*) могут достигать 10 футов/3 м и 650 фунтов/300 кг, и говорят, что их плотная, постная плоть сохраняет хорошее качество в течение недели или больше. Дальний родственник «гренландский палтус» мягче и жирнее, а небольшой «калифорнийский палтус» на самом деле является камбалой.

Семейные отношения камбалы

Существует много видов камбалы, а названий для них еще больше; в этот список включены только более распространены. Названия часто вводят в заблуждение: американские воды не водятся настоящие камбалы; некоторые палтусы не являются палтусами, а тюрбо — тюрбо.

Настоящие европейские подошвы	
Дувр, английская камбала	<i>Solea solea</i>
Французская подошва	Пегуса ласкарис
Другие европейские камбалы	
Палтус	Псетта максима
атлантический палтус	Гиппоглоссус гиппоглоссус
Камбала	<i>Pleuronectes platena</i>
Камбала	<i>Platichthys flesus</i>
Западно-атлантическая камбала	
Палтус	Гиппоглоссус гиппоглоссус
Зима, обыкновенная камбала, лимонная камбала	<i>Pseudopleuronectes americanus</i>
Летняя камбала	Паралихтис зубчатый
Черный палтус или тюрбо	Рейнхардтиус гиппоглоссовидный
Восточно-тихоокеанская камбала	
Петрале подошва	Эопсетта джордани
подошва Рекс	Глиптоцефалус захирус
Тихоокеанский песчаный даб	<i>Citharichthys sordidus</i>
тихоокеанский палтус	Гиппоглоссус стенолепис
калифорнийский палтус	Паралихтис калифорнийский

Из воды на кухню

Качество рыбы, которую мы готовим, во многом определяется тем, как ее вылавливают и обрабатывают.

ею занимаются рыбаки, оптовики и розничные рынки.

Урожай

Как мы видели, рыба и моллюски — более нежный и чувствительный материал, чем мясо. Они являются животным эквивалентом спелых фруктов, и в идеале с ними следует обращаться с соответствующей осторожностью. Реальность же иная. На бойне можно умертвить каждое животное контролируемым образом, свести к минимуму физический стресс и страх, которые отрицательно влияют на качество мяса, и немедленно обработать тушу, прежде чем она начнет портиться. У рыбака нет такой власти над обстоятельствами вылова, хотя у рыбоведа она есть.

Добыча в океане Существует несколько распространенных способов добычи рыбы в дикой природе, ни один из которых не является идеальным. При самом контролируемом и наименее эффективном методе несколько рыбаков ловят несколько рыб, немедленно замораживают их и доставляют на берег в течение нескольких часов. Этот метод позволяет производить очень свежую и высококачественную рыбу — если ее быстро поймать с минимальными усилиями, умело убить и очистить, быстро и тщательно заморозить и быстро доставить на рынок. Но если рыба истощена, обработка далека от идеальной или холодильное хранение прерывается, качество пострадает. Гораздо более распространена рыба, выловленная и обработанная тысячами и доставленная в порт каждые несколько дней или недель. Ее качество часто страдает от физических повреждений, вызванных огромной массой улова, задержками в обработке и хранением в неидеальных условиях. Траулеры и ярусоловы заводского масштаба также вылавливают огромное количество рыбы, но они сами производят обработку на борту и часто очищают, вакуумируют и замораживают свой улов в течение нескольких часов. Такая рыба может превосходить по качеству незамороженную рыбу, выловленную на месте и недавно, но с которой обращались небрежно.

Сбор урожая в аквакультуре В отличие от логистических проблем, связанных с рыболовством, рассмотрим осторожность, с которой собирают лосося в лучших аквакультурных операциях. Во-первых, рыбу держат голодной в течение семи-десяти дней, чтобы снизить уровень бактерий и пищеварительных ферментов в кишечнике, которые в противном случае могли бы ускорить порчу. Рыбу анестезируют в охлажденной воде, насыщенной углекислым газом, затем убивают либо ударом по голове, либо обескровливанием путем надреза кровеносных сосудов жабр и хвоста. Поскольку кровь содержит как ферменты, так и реактивное гемоглобиновое железо, обескровливание улучшает вкус рыбы, ее текстуру, цвет и срок годности.

Затем рабочие чистят рыбу, пока она еще холодная, и могут завернуть ее в пленку, чтобы защитить от прямого контакта со льдом или воздухом.

Эффекты трупного окоченения и времени

Иногда мы едим рыбу и моллюсков совсем свежими, всего через несколько минут или часов после их смерти, и до того, как они пройдут через химические и физические изменения rigor mortis (стр. 143). Это затверждение мышц может начаться сразу после смерти у рыбы, уже истощенной борьбой, или много часов спустя у лосося, выращенного на жировой ферме. Оно «разрешается» через несколько часов или дней, когда мышечные волокна начинают отделяться друг от друга и от соединительнотканых слоев. Рыба и моллюски, приготовленные и съеденные до наступления окоченения, поэтому несколько более жевательные, чем те, которые прошли через окоченение. Некоторые японцы любят ломтики сырой рыбы, которые настолько свежие, что они все еще дергаются (ikizukuri); норвежцы ценят треску, которую держат в резервуарах на рынке и убивают по заказу непосредственно перед приготовлением (blodfersk, или «кровавая свежесть»); в китайских ресторанах часто есть резервуары с живой рыбой наготове; французы готовят свежееубитую «голубую» форель; и многих моллюсков готовят живыми.

В целом, отсрочка и продление периода окоченения замедлит окончательное ухудшение текстуры и вкуса. Это можно сделать, обливая большую часть рыбы льдом сразу после вылова, до наступления окоченения. Однако раннее обливание льдом может фактически сделать некоторые виды рыб жестче — сардины, скумбрии и тепловодные виды рыб, такие как тилапия, — нарушив их систему контроля сокращений. Рыбы обычно достигают пика своей формы как раз тогда, когда окоченение проходит, возможно, через 8–24 часа после смерти, и начинают портиться вскоре после этого.

Распознавание свежей рыбы

В наши дни потребители часто не имеют ни малейшего представления о том, откуда взялась та или иная рыба на рынке, когда и как ее выловили, как долго она находилась в пути или как с ней обращались. Поэтому важно уметь распознавать качественную рыбу, когда мы ее видим. Но внешний вид и запах могут быть обманчивы. Даже совершенно свежая рыба может быть не самого лучшего качества, если ее выловили в истощенном состоянии после нереста. Поэтому идеальным решением будет найти знающего и надежного торговца рыбой, который знает сезонность качества рыбы и покупает ее соответственно. Такой торговец также, скорее всего, будет более разборчив в своих поставщиках и с меньшей вероятностью будет продавать морепродукты, которые уже не в лучшем состоянии.

Филе и стейки лучше всего нарезать на заказ из целой рыбы, так как при разделке новые поверхности сразу же подвергаются воздействию микробов и воздуха. Старые разделанные поверхности будут несвежими и вонючими.

Обращение со свежемороженой рыбой

Спортивные рыболовы могут не готовить свой улов, пока он не начнет коченеть. К счастью, рыба в состоянии окоченения не такая жесткая, как говядина или свинина. Однако было бы ошибкой разделять только что убитую, еще не окоченевшую рыбу на стейки или филе и не готовить или не замораживать куски немедленно. Если в кусках развивается окоченение, отрезанные мышечные волокна могут свободно сокращаться, и они сожмутся почти вдвое, превратившись в гофрированную, резиновую массу. Если вместо этого куски быстро заморозить, а затем дать им постепенно оттаивать, чтобы запасы мышечной энергии медленно расходовались, в то время как формы кусков поддерживаются некоторыми кристаллами льда, этого сокращения можно в основном избежать.

В случае целой рыбы:

- Кожа должна быть блестящей и упругой. У менее свежей рыбы она будет тусклой и морщинистой. Цвет не является полезным ориентиром, поскольку многие цвета кожи быстро тускнеют после смерти рыбы.
- Если присутствует, естественная белковая слизь, покрывающая кожу, должна быть прозрачной и блестящей. Со временем она высыхает и тускнеет, белки коагулируют, придавая молочный вид, а цвет меняется от грязно-белого до желтого и коричневого. Слизь часто смывается, когда рыбу чистят. • Глаза должны быть яркими, черными и выпуклыми. Со временем прозрачные поверхность становится непрозрачной и серой, а шар уплощается.
- Живот нетронутой рыбы не должен быть вздутым, мягким или сломанным, все признаки того, что пищеварительные ферменты и бактерии проели кишечник в брюшную полость и мышцы. У разделанной рыбы все следы внутренностей должны быть удалены, включая длинную красную почку, которая проходит вдоль позвоночника.

Если рыба уже разделана, то:

- Стейки и филе должны иметь полный, глянцевый вид. Со временем поверхность высыхает, а белки коагулируют в тусклую пленку. Не должно быть коричневых краев, которые являются признаком высыхания, окисления масел и посторонних привкусов. • Независимо от того, разделана рыба или целая, ее запах должен напоминать свежий морской воздух или измельченные зеленые листья и быть лишь слегка рыбным. Сильный рыбный привкус исходит от

Длительная бактериальная активность. Более поздний возраст и порча определяются затхлыми, затхлыми, фруктовыми, сернистыми или гнилостными запахами.

Хранение свежей рыбы и моллюсков: охлаждение и заморозка

После того, как мы получили хорошую рыбу, задача состоит в том, чтобы сохранить ее в хорошем состоянии до тех пор, пока мы ее не используем. Начальные стадии неизбежного ухудшения вызываются ферментами рыбы и кислородом, которые вступают в сговор с целью придания тусклого цвета, притупления вкуса и смягчения текстуры. Они на самом деле не делают рыбу несъедобной. Это изменение вызвано микробами, особенно бактериями, которыми изобилуют слизь и жабры рыб, — в частности, *Pseudomonas* и ее устойчивые к холоду виды. Они делают рыбу несъедобной за долю того времени, которое требуется, чтобы испортить говядину или свинину, потребляя пикантные свободные аминокислоты, а затем белки и превращая их в неприятные азотсодержащие вещества (аммиак, триметиламин, индол, скатол, путресцин, кадаверин) и сернистые соединения (сероводород, вонючий метантиол).

Первая защита от зарождающейся порчи — промывание. Бактерии живут и наносят вред на поверхности рыбы, и тщательное мытье может удалить большую часть из них и их вонючие побочные продукты. После того, как рыба вымыта и высушена, плотное обертывание вощеной бумагой или пластиковой пленкой ограничит воздействие кислорода.

Но, безусловно, самая важная защита от порчи — это контроль температуры. Чем холоднее рыба, тем медленнее ферменты и бактерии наносят свой вред.

Моллюски, которые светятся в темноте

Некоторые океанические бактерии (виды *Photobacterium* и *Vibrio*) производят свет посредством особой химической реакции, которая высвобождает фотоны, и могут заставить креветок и крабов светиться в темноте! Пока что эти люминесцентные бактерии кажутся безвредными для человека, хотя некоторые из них могут вызывать заболевания у ракообразных.

Их свечение указывает на то, что ракообразные кишат бактериями и, следовательно, не являются абсолютно свежими.

Охлаждение: важность льда Для большинства продуктов, которые мы хотим сохранить свежими в течение нескольких дней, вполне подойдет обычный холодильник. Исключение

правило — свежая рыба, чьи ферменты и микробы привыкли к холодной воде (стр. 189). Ключ к сохранению качества свежей рыбы — лед. Рыба хранится почти в два раза дольше в снежной каше 32°F/0°C, чем при типичной температуре холодильника 40–45°F/5–7°C. Желательно держать рыбу на льду как можно более непрерывно: на рыночной витрине, в тележке для покупок, в машине и в холодильнике. Мелкие чешуйки или рубленый лед будут иметь более равномерный контакт, чем более крупные кубики или пластины. Упаковка предотвратит прямой контакт с водой, которая вымывает вкус.

В целом, хорошо замороженная жирная морская рыба — лосось, сельдь, скумбрия, сардина — останется съедобной около недели, постная холодноводная рыба — треска, камбала, тунец, форель — около двух недель, а постная тепловодная рыба — люциан, сом, карп, тилапия, кефаль — около трех недель. Значительная часть этих жизней во льду могла уже истечь до того, как рыба появилась на рынке.

Замораживание Чтобы сохранить рыбу в съедобном состоянии более чем на несколько дней, необходимо понизить ее температуру ниже точки замерзания. Это эффективно останавливает порчу бактериями, но не останавливает химические изменения в тканях рыбы, которые производят несвежий вкус. А белки в мышцах рыбы (особенно трески и ее родственников) оказываются необычайно восприимчивыми к «денатурации замораживания», при которой потеря их обычной среды жидкой воды разрушает некоторые связи, удерживающие белки в их сложной складчатой структуре. Затем развернутые белки могут свободно связываться друг с другом. В результате получается жесткая, губчатая сеть, которая не может удерживать влагу при приготовлении и во рту становится сухим, волокнистым комком белка.

Поэтому, как только вы принесли домой замороженную рыбу, лучше использовать ее как можно скорее. В целом, срок хранения рыбы в обычных морозильниках, плотно завернутой и/или покрытой водой для предотвращения ожога от заморозки (заморозьте рыбу, затем окуните в воду, снова заморозьте и повторите, чтобы образовался защитный слой льда), составляет около четырех месяцев для жирной рыбы, такой как лосось, и шесть месяцев для большинства постных белых рыб и креветок. Как и замороженное мясо, замороженную рыбу следует размораживать в холодильнике или в ванне с ледяной водой (стр. 147).

Облучение

Облучение сохраняет продукты питания с помощью высокоэнергетических частиц, которые повреждают ДНК и белки микробов порчи (стр. 782). Пилотные исследования показали, что облучение может продлить срок хранения свежей рыбы в холодильнике на целых две недели.

Однако первоначальное ухудшение качества рыбы вызывается действием рыбных ферментов и кислорода, и это действие продолжается, несмотря на облучение. Также облучение

может производить собственные неприятные запахи. Неясно, станет ли облучение важным средством сохранения рыбы.

Нетермообработанные продукты из рыбы и моллюсков

Люди во многих частях света любят есть сырую морскую рыбу и моллюсков. В отличие от мяса, рыба имеет преимущество относительно нежной мускулатуры и естественного пикантного вкуса, и ее легче и интереснее есть сырой. Она предлагает ощущение своего рода первобытной свежести. Повар может просто предоставить несколько сопутствующих ингредиентов с дополнительными вкусами и текстурами или закрепить текстуру рыбы с помощью легкого подкисления (севиче), соления (поке) или и того, и другого (анчоусы, недолго посоленные в соли и лимонном соке). И сырое приготовление не требует использования топлива, которого часто не хватает на островах и побережьях.

Вся сырая свежая рыба несет в себе риск переноса ряда микробов и паразитов, которые могут вызвать пищевое отравление или инфекцию (стр. 185). Только очень свежую рыбу самого высокого качества следует готовить для употребления в сыром виде, и с ней следует обращаться очень осторожно на кухне, чтобы избежать заражения другими продуктами.

Поскольку паразитические черви часто встречаются в рыбе, которая в остальном является высококачественной, США В Кодексе пищевых продуктов указано, что рыба, продаваемая для потребления в сыром виде, должна быть полностью заморожена в течение как минимум 15 часов при температуре $-31^{\circ}\text{F}/-35^{\circ}\text{C}$ или в течение семи дней при температуре $-4^{\circ}\text{F}/-20^{\circ}\text{C}$. Исключениями из этого правила являются виды тунца, которые обычно подаются в японских суши и сашими (голубой тунец, желтоперый тунец, большеглазый тунец, альбакор), которые редко заражаются паразитами. Несмотря на это исключение, большую часть тунца подвергают шоковой заморозке в море, чтобы лодки могли находиться в море в течение нескольких дней. Знатоки суши говорят, что текстура правильно замороженного тунца приемлема, но вкус страдает.

Суши и сашими

Вероятно, самая распространенная форма сырой рыбы — это суши, популярность которых значительно распространилась в конце 20 века из родной Японии. Первоначальные суши, по-видимому, были ферментированными продуктами наредзуси (стр. 235); суши означает «солёный» и теперь относится скорее к ароматизированному рису, а не к рыбе. Знакомые небольшие кусочки сырой рыбы и слегка подсолённого и подкисленного риса — это нигири-суши, что означает «схваченный» или «выжатый», поскольку рисовая часть обычно формируется вручную.

Массово-производимая версия суши, которую можно найти в супермаркетах, изготавливается промышленными роботами.

Повара-суши очень осторожны, чтобы не допустить загрязнения рыбы. Они используют раствор холодной воды и хлорного отбеливателя для очистки поверхностей между приготовлениями, а также часто меняют чистящие растворы и тряпки во время обслуживания.

Тарт Севиче и Кинилов

Севиче — древнее блюдо с северного побережья Южной Америки, в котором небольшие кубики или тонкие ломтики сырой рыбы «готовятся» путем погружения их в цитрусовый сок или другую кислую жидкость, обычно с луком, перцем чили и другими приправами. Этот период маринования изменяет как внешний вид, так и текстуру рыбы: в тонком поверхностном слое, если он длится 15–45 минут, на протяжении, если он длится несколько часов. Высокая кислотность денатурирует и коагулирует белки в мышечной ткани, так что гелеобразная полупрозрачная ткань становится непрозрачной и твердой: но более деликатно, чем при нагревании, и без каких-либо изменений вкуса, вызванных высокими температурами.

Кинилав — это коренная филиппинская версия маринования в кислоте. Кусочки рыбы или моллюсков окунают всего на несколько секунд в кислую жидкость, часто уксус из кокоса, пальмы нипа или сахарного тростника, в которую добавляют приправы. В случае «прыгающего салата» крошечные креветки или крабы посыпают солью, обливают соком лайма и едят живыми и движущимися.

Соленый поке и ломи

В мировой репертуар блюд из сырой рыбы Гавайские острова внесли роке («ломтик», «нарезка») и Iomi («натирать», «давить», «сжимать»). Это небольшие кусочки тунца, марлина и другой рыбы, покрытые солью на разное время (пока рыба не затвердеет, если ее собираются хранить некоторое время), и смешанные с другими ароматными ингредиентами, традиционно водорослями и жареными орехами свечи. Ломи необычен тем, что кусок рыбы сначала обрабатывается между большим и остальными пальцами перед тем, как солить, чтобы разорвать некоторые мышечные слои и волокна друг от друга и смягчить текстуру.

Приготовление рыбы и моллюсков

Мышечные ткани рыбы и моллюсков реагируют на тепло так же, как говядина и свинина, становясь непрозрачными, твердыми и более ароматными. Однако рыба и моллюски отличаются несколькими важными характеристиками, прежде всего деликатностью и активностью своих белков. Поэтому они представляют собой особые проблемы для повара, который хоче

получить нежную, сочную текстуру. Моллюски, в свою очередь, имеют некоторые особые качества; они описаны, начиная со стр. 218.

Если важнее приготовить максимально безопасное блюдо, чем максимально вкусное, то задача упрощается: готовьте всю рыбу и моллюсков до внутренней температуры между 185°F/83°C и кипением. Это убьет и бактерии, и вирусы.

Приготовление рыбы в Древнем Риме

Летом в нижних комнатах они часто имели чистую пресную воду, текущую в открытых каналах внизу, в которых было много живой рыбы, которую гости выбирали и ловили руками, чтобы приготовить по вкусу каждого. Рыба всегда имела эту привилегию, как и до сих пор имеет, что знатные люди претендуют на знание того, как ее готовить. Действительно, ее вкус гораздо изысканнее, чем у мяса, по крайней мере, для меня.

— Мишель де Монтень, «О древних обычаях», около 1580 г.

Как тепло преобразует сырую рыбу

Тепло и рыбный вкус Мягкий вкус сырой рыбы становится сильнее и сложнее по мере повышения ее температуры во время приготовления. Сначала умеренный жар ускоряет активность мышечных ферментов, которые генерируют больше аминокислот и усиливают сладко-соленый вкус, а уже присутствующие летучие ароматические соединения становятся более летучими и более заметными. По мере приготовления рыбы ее вкус становится несколько приглушенным, поскольку аминокислоты и ИМФ соединяются с другими молекулами, в то время как аромат становится еще сильнее и сложнее, поскольку фрагменты жирных кислот, кислород, аминокислоты и другие вещества реагируют друг с другом, образуя множество новых летучих молекул. Если температура поверхности превышает точку кипения, как это происходит во время жарки на гриле и во фритюре, реакции Майяра производят типичные жареные, коричневатые ароматы (стр. 778).

Моллюски имеют свои собственные отличительные приготовленные вкусы (стр. 221, 225). Приготовленная рыба делится на четыре обширных вкусовых семейства.

- Белая морская рыба – самая нежная.