

**И.М. Скурихин, М.Н. Волгарев**

# **Химический состав пищевых продуктов**

**Том 2**

**Москва  
«Книга по Требованию»**

УДК 66.0  
ББК 35  
И11

И11 **И.М. Скурихин**  
Химический состав пищевых продуктов: Том 2 / И.М. Скурихин, М.Н. Волгарев – М.: Книга по Требованию, 2023. – 362 с.

**ISBN 978-5-458-39110-8**

**ISBN 978-5-458-39110-8**

© Издание на русском языке, оформление  
«YOYO Media», 2023  
© Издание на русском языке, оцифровка,  
«Книга по Требованию», 2023

Эта книга является репринтом оригинала, который мы создали специально для Вас, используя запатентованные технологии производства репринтных книг и печати по требованию.

Сначала мы отсканировали каждую страницу оригинала этой редкой книги на профессиональном оборудовании. Затем с помощью специально разработанных программ мы произвели очистку изображения от пятен, клякс, перегибов и попытались отбелить и выровнять каждую страницу книги. К сожалению, некоторые страницы нельзя вернуть в изначальное состояние, и если их было трудно читать в оригинале, то даже при цифровой реставрации их невозможно улучшить.

Разумеется, автоматизированная программная обработка репринтных книг – не самое лучшее решение для восстановления текста в его первоизданном виде, однако, наша цель – вернуть читателю точную копию книги, которой может быть несколько веков.

Поэтому мы предупреждаем о возможных погрешностях восстановленного репринтного издания. В издании могут отсутствовать одна или несколько страниц текста, могут встретиться невыводимые пятна и кляксы, надписи на полях или подчеркивания в тексте, нечитаемые фрагменты текста или загибы страниц. Покупать или не покупать подобные издания – решать Вам, мы же делаем все возможное, чтобы редкие и ценные книги, еще недавно утраченные и несправедливо забытые, вновь стали доступными для всех читателей.



## ВВЕДЕНИЕ

Подробные сведения о химическом составе пищевых продуктов необходимы для полного представления о их пищевой ценности.

Такие исследования весьма трудоемки и поэтому, как правило, проводятся для ограниченного числа продуктов. В нашей стране первая попытка создания справочника по химическому составу пищевых продуктов, включая данные по аминокислотному и жирнокислотному составу, содержанию витаминов, углеводов, макро- и микроэлементов была осуществлена в 1979 г.\* Нет никакого сомнения в том, что данные по содержанию отдельных аминокислот, жирных кислот, витаминов, микроэлементов и других важных компонентов пищевых продуктов существенно расширяют наши представления о биологической ценности пищи, могут быть использованы при составлении сбалансированных рационов питания, играют важное значение для понимания биохимических процессов пищеварения, предупреждения и лечения некоторых болезней, при разработке новых полноценных продуктов питания. Подробное изучение некоторых пищевых продуктов началось сравнительно недавно, после создания современных приборов, таких, как автоматические аминокислотные анализаторы, газовые и жидкостные хроматографы, атомные спектрофотометры. Поэтому данных по всестороннему комплексному подробному исследованию продуктов еще недостаточно.

В первом издании настоящего справочника значительная часть продуктов была охарактеризована односторонне, например только по аминокислотному составу или по содержанию микроэлементов и т. д. За время, прошедшее после выхода первого издания справочника, усилия Межведомственной комиссии по составлению таблиц отечественных пищевых продуктов (МВК) были направлены в первую очередь на устранение этого пробела.

Хотя МВК добилась определенных результатов и большая часть продуктов, приведенных в настоящем справочнике, получила подробные сведения о химическом составе, все же часть продуктов имеет не полную химическую характеристику. Так как работы по исследованию пищевых продуктов продолжаются, можно быть уверенным, что к следующему изданию справочника эти пробелы будут устранены.

Существенной трудностью, возникшей при составлении настоящего справочника, явились методические вопросы. Разнообразие методов, использованных различными исследователями при исследовании одного и того же продукта не позволяли в некоторых случаях (например, при исследовании ряда витаминов и минеральных веществ) получить точные данные о их содержании. В этих случаях в таблицах ставился прочерк.

---

\* Химический состав пищевых продуктов. Справочные таблицы содержания аминокислот, жирных кислот, витаминов, макро- и микроэлементов, органических кислот и углеводов / Под ред. М.Ф. Нестерина и И.М. Скурихина. М.: Пищевая промышленность, 1979. — 277 с.

По аналогии с первым (1979 г.) изданием настоящего Справочника Межведомственная комиссия сочла необходимым привести "Рекомендации по методам определения химического состава пищевых продуктов", в которых были сделаны уточнения и дополнения, отражающие достижения в аналитической практике за последние 5—8 лет.

В большинстве этих рекомендаций приведены сведения о вариабельности данных, приведенных в Таблицах. Они включают как сортовые и видовые особенности продуктов, так и межлабораторные и межметодные различия. В таблицах настоящего Справочника непосредственно приведены только средние данные в целом по стране.

Учитывая важность более точного представления о химическом составе пищевых продуктов по рекомендации Межведомственной комиссии в нашей стране, начиная с двенадцатой пятилетки, проводится большая работа с участием более 60 институтов и вузов по унификации методов анализа пищевых продуктов. Результатом этой работы будет создание специального справочника "Методы анализа пищевых продуктов", который будет логически связан с I, II и III томами справочника "Химический состав пищевых продуктов", так как в дальнейшем в справочники будут вносить только те данные, которые будут получены с помощью проверенных унифицированных методов, обладающих определенной метрологической характеристикой.

## СПИСОК ЛИЦ, НЕОПУБЛИКОВАННЫЕ ДАННЫЕ КОТОРЫХ БЫЛИ ИСПОЛЬЗОВАНЫ ПРИ СОСТАВЛЕНИИ ТАБЛИЦ

Л.А. Абрамова, д-р с.-х. наук Л.А. Азин, Д.Л. Азин, канд. хим. наук Ю.П. Алешко-Ожевский, канд. техн. наук Т.Б. Алымова, Т.А. Алышева, И.П. Алябьева, Л.Г. Андреев, канд. с.-х. наук Л.В. Андриевская, канд. с.-х. наук В.П. Аристова, канд. техн. наук В.С. Афанасьева, А.А. Балабух, К.Т. Байбурина, канд. техн. наук В.Г. Байков, Л.А. Бахтиярова, В.Д. Безбородько, Т.П. Безрукова, канд. техн. наук С.М. Беленький, В.А. Березницкая, д-р биол. наук Н.Н. Березовская, канд. техн. наук М.С. Берх, Т.А. Бирюкова, Т.П. Богданова, канд. техн. наук М.Я. Бренц, Е.А. Брянская, Н.А. Букина, канд. техн. наук Н.Н. Бусарева, канд. техн. наук В.П. Быков, канд. с.-х. наук Н.А. Быкова, В.С. Веригина, И.В. Верниченко, А.Г. Валиев, Т.С. Воробьева, Л.Г. Волкова, Р.М. Воронина, Л.Л. Воронкова, канд. техн. наук В.А. Воскобойников, И.П. Гаврикова, канд. хим. наук И.Л. Гайдим, канд. биол. наук А.Г. Гарбузов, И.Г. Гаязова, канд. техн. наук С.Ю. Гельфанд, канд. техн. наук С.П. Голенкова, канд. техн. наук А.Н. Головин, д-р техн. наук Н.А. Головкин, Э.И. Горшкова, канд. хим. наук И.Ф. Грибовская, канд. хим. наук М.П. Григорьева, В.П. Гришина, Е.Е. Гришина, канд. биол. наук Н.Л. Гришина, В.Ю. Громаков, канд. биол. наук Л.И. Гусева, М.Н. Гусинский, В.В. Гутиков, канд. техн. наук Е.Ф. Дорофеева, Т.Н. Дульнева, канд. техн. наук Е.Н. Дьяченко, В.В. Елистратова, канд. биол. наук И.Б. Емцова, М.Н. Еремеева, Г.С. Есютина, М.Л. Жакевич, Н.Н. Жукова, Л.М. Завражнова, М.П. Зайцева, Л.Ф. Забудская, Т.С. Захаренко, И.Д. Звенигородская, канд. хим. наук В.И. Зеленин, В.П. Зиматова, И.В. Иванова, И.Л. Иванова, канд. техн. наук Л.Н. Иванова, Т.В. Иванова, Л.Н. Игнатенко, В.П. Илюхина, канд. биол. наук Н.А. Калашникова, канд. техн. наук Т.В. Калашнова, канд. биол. наук Н.Н. Калинина, канд. биол. наук Л.Ф. Кармышова, д-р хим. наук А.В. Карякин, канд. мед. наук Е.И. Кашкарева, канд. биол. наук С.Г. Кириченко, канд. техн. наук Г.А. Клещунова, Т.Г. Климова, д-р хим. наук Ю.А. Клячко, Т.Н. Князева, В.С. Кныш, М.В. Козина, д-р техн. наук А.А. Колесник, канд. техн. наук В.Т. Колесникова, Е.М. Комарова, канд. биол. наук Л.В. Коновалова, канд. техн. наук З.А. Копылова, д-р техн. наук Г.С. Коробкина, Л.Б. Корчагина, В.Н. Кочешкина, д-р техн. наук П.Ф. Крашенинин, д-р техн. наук В.А. Краюшкин, канд. хим. наук Д.И. Кузнецов, Н.Е. Кузнецова, С.Н. Кулакова, М.Е. Купличенко, Л.Н. Куриленко, Э.П. Кюз, д-р биол. наук М.М. Левачев, канд. хим. наук М.Ю. Левинский, канд. техн. наук Ж.Б. Левинтон, Н.П. Левицкая, О.И. Левченко, Г.М. Лесь, В.Г. Леонова, О.Э. Линке, И.А. Лобина, канд. техн. наук Т.А. Лысогор, канд. техн. наук Д.М. Макеев, Т.А. Максимова, канд. хим. наук В.П. Малина, В.Ю. Мамичева, канд. техн. наук Н.А. Манкеева, А.Г. Мартынов, канд. хим. наук Т.Г. Мартынюк, д-р техн. наук А.Т. Марх, Л.В. Масич, канд. биол. наук Н.А. Масленникова, канд. техн. наук И.Н. Матвиенко, Н.Н. Махова, С.К. Михайлов, канд. техн. наук Т.Н. Медведева, канд. техн. наук Е.Г. Мельянцева, канд. биол. наук И.Е. Митин, Л.М. Насонова, Л.В. Некрасова, Г.С. Неретина, канд. биол. наук И.М. Нестерова, В.Н. Никитина, Н.К. Никонова, Н.Ф. Номеровская, А.И. Овсянкин, канд. техн. наук И.В. Оленева, В.К. Орлов, Н.В. Орлова, Н.М. Павловская, О.Е. Павловская, канд. с.-х. наук И.А. Панкратьева, Р.В. Парамонова, канд. техн. наук Т.Н. Парамонова, Н.С. Парицкая, канд. биол. наук П.К. Пархомец, канд. техн. наук В.А. Патт, А.Н. Петракова, канд. хим. наук

Н.А. Писарева, канд. техн. наук Р.Д. Поландова, канд. биол. наук Л.Р. Полищук, В.Ф. Полуяктов, канд. техн. наук О.А. Попов, И.А. Попова, канд. техн. наук Г.С. Пояркова, О.А. Прокопенко, Н.А. Пронягина, канд. техн. наук Л.Т. Прохорова, канд. мед. наук И.К. Пятницкая, канд. мед. наук Л.К. Пятницкая, д-р техн. наук И.А. Радаева, канд. техн. наук Р.Г. Рахманкулова, Н.А. Рашкина, д-р техн. наук Ф.М. Ржавская, д-р техн. наук В.И. Рогачев, канд. техн. наук Т.Ф. Роевко, Г.Г. Романюк, канд. техн. наук Г.А. Россихина, канд. вет. наук Е.Г. Савран, С.В. Саина, к. т. н. Г.А. Сафронова, канд. хим. наук Н.И. Севостьянова, Н.В. Семенова, канд. хим. наук Л.И. Семенова, канд. техн. наук Л.Н. Семенова, В.И. Семина, канд. техн. наук Н.М. Семихатова, канд. биол. наук Г.К. Серветник-Чалая, канд. вет. наук В.А. Серебренникова, Т.В. Сергеева, А.А. Симонов, Л.В. Симонова, А.Я. Скибина, д-р техн. наук И.М. Скурихин, В.А. Смирнова, Е.В. Смирнова, И.Л. Снигирева, канд. техн. наук Л.И. Соколова, О.М. Соколова, Л.И. Соловьева, Е.А. Соломонова, канд. биол. наук В.И. Сомин, Е.Л. Сорокина, канд. с.-х. наук Е.Н. Степанова, А.В. Столярова, В.Б. Сущева, Т.И. Тарутина, канд. техн. наук Л.И. Тетерева, канд. техн. наук О.А. Тимофеева, А.Н. Толкачев, канд. биол. наук Л.А. Толстенко, Л.Л. Тунгускова, Н.А. Уварова, канд. техн. наук В.А. Усачева, канд. биол. наук Угулава, канд. хим. наук Т.Н. Ульянова, Ж.К. Урбисин, Н.В. Фатеева, д-р техн. наук А.Л. Фельдман, канд. техн. наук Е.А. Фетисов, канд. техн. наук С.А. Фурсова, канд. техн. наук Г.М. Фишман, Л.Н. Флис, Н.И. Фролова, А.М. Хакимова, канд. биол. наук В.В. Хлевова, канд. техн. наук С.С. Хованская, Т.В. Чернявская, Н.П. Черпакова, канд. хим. наук К.Н. Чижова, канд. техн. наук Г.С. Чорголашвили, Л.А. Шагина, Т.Ю. Шалинова, канд. биол. наук Г.П. Шаманова, академик АМН Т.Ш. Шарманов, Л.В. Шевякова, канд. техн. наук В.П. Шидловская, канд. техн. наук С.П. Шулькина, Г.И. Эдельман, Ф.Б. Эстрина, канд. биол. наук Г.З. Якубов, Е.А. Ятченко.

## ПИЩЕВАЯ ЦЕННОСТЬ ПРОДУКТОВ ПИТАНИЯ

Пищевая ценность продуктов питания определяется содержанием в них белков, жиров, углеводов, витаминов, минеральных веществ, а также других биологически активных соединений.

### БЕЛКИ

Белки являются наиболее ценным компонентом пищи. Они участвуют в важнейших функциях организма. Основное же значение белков заключается в их незаменимости другими пищевыми веществами. Белки пищи в организме человека расщепляются до аминокислот. Определенная часть аминокислот, в свою очередь, расщепляется до органических кетокислот, из которых в организме вновь синтезируются новые аминокислоты, а затем белки. Это так называемые заменимые аминокислоты. Однако 8 аминокислот, а именно: изолейцин, лейцин, лизин, метионин, фенилаланин, триптофан, треонин и валин – не могут образовываться в организме взрослого человека из других аминокислот и поступают в организм только с пищей. Эти аминокислоты называются незаменимыми. При недостатке незаменимых аминокислот задерживаются рост и развитие организма.

Оптимальное содержание незаменимых аминокислот в пищевом белке зависит в определенной степени от возраста, пола, профессии человека и других причин. Например, по мнению экспертов ФАО и ВОЗ, для взрослого мужчины оптимальным считается содержание в 1 г пищевого белка следующего количества 8 незаменимых аминокислот (в мг): изолейцина – 40, лейцина – 70, лизина – 55, метионина в сумме с цистином (метионин у взрослого человека может в организме заменяться цистином) – 35, фенилаланина в сумме с тирозином (фенилаланин также может заменяться тирозином) – 60, триптофана – 10, треонина – 40, валина – 50 [8]. Для грудных детей дополнительно считаются незаменимыми гистидин и цистин [23]. Аргинин и гистидин не являются незаменимыми аминокислотами для взрослого человека, но недостаток аргинина сказывается на сперматогенезе, а недостаток гистидина приводит к развитию экземы и ряду других отрицательных явлений [6].

Показано, что аминокислотный состав "идеального" белка у грудных детей заметно отличается от "идеального" белка у детей в возрасте 10–12 лет и взрослых [23]. По-видимому, и у взрослых в зависимости от возраста состав "идеального" белка также меняется [5].

При сравнении фактического аминокислотного состава различных пищевых белков с оптимальным (т. е. при определении аминокислотного сгора) выяснилось, что не все они полноценны.

Наиболее близки к "идеальному" животные белки, особенно те, что содержатся в продуктах, не подвергавшихся тепловой обработке. Большинство растительных белков содержат недостаточное количество одной или даже двух-трех незаменимых аминокислот. Так, в белке пшеницы около 50 % лизина по сравнению с составом "идеального" белка; в белке картофеля и большинстве бобовых (горох, фасоль) не хватает метионина и цистина (около 60 % оптимального количества).

Следует также учесть, что растительные белки усваиваются организмом хуже, чем животные: белки яиц и молока — на 96%, белки рыбы и мяса — на 95%, белки хлеба из муки I и II сорта — на 85%, белки овощей — на 80%, белки картофеля, хлеба из обойной муки, бобовых — на 70 %.

Однако комбинация растительных продуктов может восполнить этот недостаток. Так, кукуруза бедна лизином, а бобовые — метионином. Соответствующая смесь этих продуктов может быть более полноценной с точки зрения белковой обеспеченности [6]. Плохая усвояемость растительных белков объясняется в значительной степени содержанием в растительных продуктах клетчатки, которая снижает усвояемость и других компонентов пищи (жиров, углеводов, витаминов и минеральных веществ).

Необходимость специального установления величины потребности в животном белке, как наиболее полноценном и лучше усвояемом, очевидна.

Недостаток в питании белка — незаменимого основного пищевого вещества — весьма чувствительно сказывается на состоянии организма. У детей при белковой недостаточности замедляется рост и умственное развитие, нарушается костеобразование. У большинства людей нарушается кроветворение, обмен жиров и витаминов (возникают гиповитаминозы), снижается сопротивляемость к инфекциям, простудам, некоторым другим болезням, а сами заболевания протекают с осложнениями.

В нашей стране заметных проявлений белковой недостаточности не отмечается. Однако у строгих вегетарианцев, людей, подвергающих себя самолечению голоданием, а также в некоторых других случаях могут появиться признаки белковой недостаточности или чаще всего белково-калорийной недостаточности (когда в питании не хватает и таких пищевых веществ, как жиры и углеводы). Признаки белковой недостаточности могут проявляться также у детей, чаще всего в сельских районах, где в силу каких-либо причин в питании преобладает растительная пища.

Надо добавить, что белки обладают заметной способностью к детоксикации некоторых ядовитых веществ в результате связывания их в трудноусваиваемые комплексы.

Вместе с тем не следует забывать об отрицательном влиянии избытка белка в питании. Из-за большой реакционной способности организм переносит избыток белков гораздо хуже, чем многих других пищевых веществ, например жиров и углеводов. Особенно чувствительны к избытку белков маленькие дети и пожилые люди. При этом в первую очередь страдают печень и почки, так как печень перегружается от чрезмерно большого количества поступающих в нее аминокислот, а почки — от выделения с мочой повышенного количества продуктов обмена белков. Эти органы увеличиваются в размерах, в них происходят нежелательные изменения. Длительный избыток белков в питании вызывает перевозбуждение нервной системы, при этом происходит нарушение обмена витаминов (например, A, B<sub>6</sub>) и может наступить гиповитаминоз.

Избыточное потребление белков, особенно животного происхождения, обычно сочетается с повышенным содержанием нуклеиновых кислот и способствует накоплению в организме продукта обмена пуринов — мочевой кислоты. Соли мочевой кислоты могут откладываться в суставных сумках, хрящах и других тканях. В результате увеличивается вероятность заболевания подагрой, заболевания суставов, мочекаменной болезни с образованием камней. Избыток белка в питании ведет также к ожирению, так как излишнее его количество после соответствующих превращений отчасти используется для синтеза жиров.

Нежелательные проявления избытка белкового питания заметны у городского населения, особенно у людей со слабой физической активностью.

Для молодых взрослых мужчин норма потребления белка равна 1–1,5 г белка (точнее сумма различных типов белков) в день на 1 кг массы тела (детям несколько больше), что примерно соответствует 85 г "среднего" белка в обычном рационе [2, 18]. В пересчете же на "идеальный" белок (см. выше) — 60 г белка в день [13].

При этом белки в определенном соотношении должны сочетаться с другими пищевыми веществами – жирами и углеводами. В ежедневном рационе взрослого человека белки должны составлять в среднем 12% калорийности – это оптимальная норма. В особых случаях она может быть повышена (при некоторых заболеваниях, например энтероколитах и т. д.), а в других снижена (некоторых болезнях почек и печени и др.).

Учитывая, что растительные белки менее полноценны, чем животные, совершенно необходимо потреблять определенное количество животных белков. Для взрослого человека доля животных белков в среднем должна составлять около 55% общего количества белков в рационе. Оптимальное соотношение животных и растительных белков при этом зависит от состава растительных белков: например, при сочетании мяса с гречихой 50 : 50, мяса с картофелем – 70 : 30. Один животный или растительный белок, как показали опыты, обладает меньшей биологической ценностью, чем их смесь в оптимальном соотношении.

Длительное использование в питании только растительной (не специально подобранной) пищи, т. е. вегетарианство, ведет к дисбалансу аминокислот, нехватке некоторых незаменимых аминокислот. В результате страдают память, умственные способности и др. Особенно чувствительны к недостатку животного белка дети, у которых задерживаются рост и умственное развитие. Вот почему вегетарианство в активный период жизни нежелательно, а применительно к детям – недопустимо.

Основным источником животного белка в питании является мясо, затем молоко и молочные продукты. Основным источником растительного белка являются хлеб и крупы.

Большинство пищевых продуктов подвергается тепловой кулинарной обработке. Это сказывается на качестве белка. Под воздействием теплоты в первую очередь происходят разрушение третичной структуры белка и изменение его некоторых свойств. В растительных белках происходит также частичное разрушение их связей с углеводами. После такой подготовки белки значительно легче подвергаются действию протеолитических ферментов желудка и кишечника и наиболее полно усваиваются.

Во многих растительных продуктах (например, в зернобобовых) содержатся ингибиторы протеаз, которые подавляют активность этих пищеварительных ферментов. При тепловой обработке все они почти полностью разрушаются, в результате усвояемость белков заметно повышается.

Вместе с тем при длительной или высокотемпературной тепловой обработке (например, при жарении) часть белков может вступить в реакции с углеводами и другими веществами, присутствующими в пищевых продуктах, вследствие чего образуются меланоидины, не усваиваемые организмом.

Не все аминокислоты белков одинаково реакционноспособны при тепловой обработке. Наиболее легко вступает в реакцию меланоидинообразования лизин – важная незаменимая аминокислота, которая в результате тепловой обработки не усваивается организмом. Относительно неустойчивы к тепловым воздействиям метионин и цистин. Эти аминокислоты весьма чувствительны ко многим видам технологической обработки. Так, если белок натурального молока практически содержит все незаменимые аминокислоты, то в белке сухого молока содержание метионина и цистина составляет 93% оптимального содержания, а доступного лизина на 25% меньше [21]. Кроме того, следует учесть, что в результате некоторых видов тепловой обработки не только лизин, но и серусодержащие аминокислоты становятся частично недоступными для переваривания пищеварительными ферментами [8, 23].

В основных продуктах питания (все животные, а также зерновые и зернобобовые продукты) белки составляют 95% азотистых веществ. Лишь в овощах и фруктах они составляют в среднем 30–50% этой группы веществ. Однако в практических расчетах рационов все азотистые вещества относят к белкам. Хотя небелковых азотистых веществ немного, некоторые из них оказывают заметное влияние на организм. Это такие вещества, как пуриновые основания, нуклеиновые кислоты, креатинин, нитраты и ряд других соединений.

В мясе и рыбе содержится относительно много пуриновых оснований (0,1–0,2 %) и креатинина (0,2–0,6 %). Особенно много пуриновых оснований и креатинина в мясных субпродуктах (печени, почках – в 2 раза больше, чем в мышцах). Пуриновые основания и креатинин очень легко переходят при варке в бульон (до 50 % исходного количества). Эти вещества обладают сильным сокогонным действием на пищеварительные железы, что не всегда желательно для детей и лиц пожилого возраста. Кроме того, избыточное потребление пуриновых оснований способствует развитию подагры.

Нуклеиновые кислоты всегда сопутствуют живым тканям и поэтому постоянно встречаются в пищевых продуктах. Больше всего их содержится в мясных и рыбных субпродуктах. В печени и почках их содержание составляет в среднем 800–900 мг%, в мясе рыбы – 100–200 мг%, в убойном мясе – 100–200 мг%, в сыре – около 100 мг%, в хлебе – 70 мг%, в молоке и молочных продуктах – 25–40 мг%, в картофеле и большинстве других овощей – до 40 мг%. Несмотря на то что содержание их в пищевых продуктах по сравнению с другими азотистыми веществами не велико, обладая большой фармакологической активностью, они требуют определенного ограничения. Кроме того, в их состав входят пуриновые основания, о нежелательной роли которых уже говорилось. Поэтому продукты, богатые нуклеиновыми кислотами, такие, как печень и почки, должны быть ограничены в питании. По этой же причине не рекомендуется употреблять в питание большое количество дрожжей и хлореллы – продуктов, богатых нуклеиновыми кислотами, которые в организме человека превращаются в мочевую кислоту и способствуют образованию почечных камней [16].

Нитраты содержатся в основном в растительных продуктах. Наибольшее количество их содержится в свекле – до 140 мг%. Много нитратов в зеленом луке (до 40 мг%), капусте (до 30 мг%), огурцах (до 15 мг%). В картофеле – до 8 мг%, в арбузах и дынях – до 4,5 мг%.

При неправильном использовании азотистых удобрений содержание нитратов в овощах значительно (в несколько раз) повышается.

В животных продуктах, не считая некоторых колбас и мясных консервов, содержится обычно менее 10 мг% нитратов.

Большие количества нитратов в пищеварительном тракте могут частично восстанавливаться до нитритов и вызывать метгемоглобинемию, сопровождающуюся снижением умственной и физической активности. Кроме того, из нитритов сравнительно легко образуются N-нитрозамины, которые обладают высокой канцерогенной активностью, т. е. способствуют возникновению раковых опухолей (прежде всего – в органах пищеварительного тракта).

## ЖИРЫ (ЛИПИДЫ)

Обычно считают, что жиры в организме человека выполняют роль поставщиков энергии (калорий). Но это не совсем правильно. Конечно, значительная часть жиров расходуется в качестве энергетического материала. Однако в определенной степени жиры являются пластическим материалом, так как входят в состав клеточных компонентов, особенно мембран (оболочек), т. е. так же, как и белки, являются незаменимыми факторами питания. В опытах на животных было показано, что при длительном ограничении жиров в питании наблюдаются нарушения в физиологическом состоянии организма: нарушается деятельность центральной нервной системы, ослабляется иммунитет, т. е. снижается устойчивость к инфекциям, сокращается продолжительность жизни. Однако избыточное потребление жиров способствует развитию атеросклероза и ожирения со всеми вытекающими последствиями. Рекомендуемое содержание жиров в рационе по калорийности составляет 30–35 %, что в весовых единицах (в среднем 102 г) несколько превосходит количество белков [18]. Лишь при работе на холоде количество жиров в рационе должно быть увеличено, так как жир участвует в процессах терморегуляции организма. Это увеличение должно идти за счет квоты углеводов, а не белков, так как белки необходимы для правильной переработки жиров.

Жиры (более правильный термин "липиды") — это органические соединения, растворимые в ряде органических растворителей и нерастворимые в воде. Основным компонентом жиров являются триглицериды и липоидные вещества, к которым относятся фосфолипиды, стерины и т. п.

В состав триглицеридов входят глицерин (около 9%) и жирные кислоты разной длины углеродной цепочки и степени насыщенности, от строения которых зависят свойства триглицеридов.

В состав фосфолипидов входят глицерин, жирные кислоты, фосфорная кислота и аминокислоты (например, холин в лецитине, этаноламин в кефалине). Вместо глицерина в молекуле жира может присутствовать трехатомный аминокислотный спирт сфингозин, в результате чего образуется сфингомиелин.

В растительных продуктах постоянно (в заметных количествах) встречается еще одна группа липидов — гликолипиды, в состав которых входят глицерин, жирные кислоты и углеводы [9].

Липиды выполняют разнообразные функции в живом организме. Липиды, входящие в состав стенок клеток, называются структурными. Они входят в состав мембраны клеток и участвуют в разнообразных процессах, происходящих в клетке. Запасные липиды, находящиеся в специальных "жировых" клетках, состоят в основном из триглицеридов. Эти липиды являются аккумулятором химической энергии и используются при недостатке пищи.

Липиды обладают высокой калорийностью: 1 г составляет 9 ккал — это в 2 раза выше калорийности белков и углеводов.

В состав пищевых продуктов входят так называемые "невидимые" жиры (в мясе, рыбе, молоке) и "видимые" — специально добавляемые в пищу растительные масла и животные жиры.

Животные и растительные жиры обладают различными физическими свойствами и составом. Животные жиры — это твердые вещества, в состав которых входит большое количество насыщенных жирных кислот, имеющих высокую температуру плавления. Растительные жиры, как правило, жидкие вещества, содержащие в основном ненасыщенные жирные кислоты, имеющие низкую температуру плавления. Источником растительных жиров являются в основном растительные масла (99,9% жира), орехи (53–65%), овсяные ((6,1) и гречневые; (3,3%) крупы. Источником животных жиров — шпик свиной (90–92% жира), сливочное масло (72–82%), жирная свинина (49%), колбасы (20–40%), сметана (30%), сыры (15–30%).

Основным компонентом липидов являются жирные кислоты. Они делятся на насыщенные и ненасыщенные. Насыщенные жирные кислоты (пальмитиновая, стеариновая и др.) используются организмом в целом как энергетический материал. Наибольшее количество насыщенных жирных кислот содержится в животных жирах: например, в говяжьем и свином жире — 25% пальмитиновой, соответственно 20% и 13% стеариновой кислот, в масле сливочном — 7% стеариновой, 25% пальмитиновой и 8% миристиновой кислот. Они могут частично синтезироваться в организме из углеводов (и даже из белков).

Избыток насыщенных жирных кислот в питании часто приводит к нарушению обмена жиров, повышению уровня холестерина в крови.

Ненасыщенные жирные кислоты различаются по степени "ненасыщенности". Мононенасыщенные жирные кислоты содержат одну ненасыщенную водородом связь между углеродными атомами, полиненасыщенные — несколько связей (2, 3, 4, 5 или 6). К числу наиболее распространенных мононенасыщенных жирных кислот относится олеиновая кислота, которой много в оливковом масле (65%), маргаринах (43–47%), свином жире (43%), говяжьем жире (37%), сливочном масле (23%), мясе гусей (11–16%).

Особое значение имеют полиненасыщенные жирные кислоты, такие, как линолевая, линоленовая и арахидоновая, которые входят в состав клеточных мембран и других структурных элементов тканей и выполняют в организме ряд важных функций, в том числе обеспечивают нормальный рост и обмен веществ, эластичность сосудов и пр.

Полиненасыщенные жирные кислоты не могут синтезироваться в организ-

ме человека и поэтому являются незаменимыми, как являются незаменимыми некоторые аминокислоты и витамины. Действительно, при полном отсутствии полиненасыщенных жирных кислот в питании наблюдалось прекращение роста, некротические поражения кожи, изменения проницаемости капилляров.

С другой стороны, эти кислоты, главным образом линолевая и арахидоновая, служат предшественниками гормоноподобных веществ — простогландинов, предотвращают отложение холестерина в стенках кровеносных сосудов [6].

Из полиненасыщенных жирных кислот, широко встречающихся в пищевых продуктах, высокой биологической активностью обладает линолевая кислота, которой особенно много в подсолнечном масле (60%). Но наибольшая биологическая активность свойственна арахидоновой кислоте, содержание которой в пищевых продуктах незначительно (в мозгах — 0,5%, яйцах — 0,1%, печени свиней — 0,3%, сердце — 0,2%). В организме линолевая кислота при участии витамина В<sub>6</sub> переходит в арахидоновую, последняя, в свою очередь, превращается в другие соединения, в том числе в важные внутриклеточные гормоны (простогландины). Что касается линоленовой кислоты, то она превращается в организме не в арахидоновую, а в другие полиненасыщенные жирные кислоты, не равноценные арахидоновой [14], хотя и подвергающиеся обычному энергетическому обмену.

Полиненасыщенные жирные кислоты, в отличие от насыщенных, способствуют удалению холестерина из организма.

Минимальная потребность организма в линолевой кислоте составляет 2–6 г в день (оптимум 10). В среднем содержание полиненасыщенных кислот, в пересчете на линолевую, должно обеспечивать около 4% общей калорийности пищи.

Более низкое содержание полиненасыщенных жирных кислот может привести к возникновению атеросклероза, с другой стороны, увеличение доли полиненасыщенных жирных кислот приводит к развитию ряда онкологических заболеваний [4].

Фосфолипиды, являющиеся составной частью липидов, также играют важную роль в питании. Входя в состав клеточных оболочек, они играют существенную роль для их проницаемости и обмена веществ между клетками и внутриклеточным пространством. Фосфолипиды пищевых продуктов различаются по химическому составу и биологическому действию. Последнее во многом зависит от природы входящего в их состав аминокислота. В пищевых продуктах в основном встречаются лецитин, в состав которого входит холин — аминокислота, а также кефалин, в состав которого входит этаноламин. Лецитин участвует в регулировании холестерина обмена, предотвращает накопление его в организме, способствует выведению холестерина из организма (проявляет так называемое липотропное действие).

Так как лецитин и холин препятствуют ожирению печени, эти препараты используют для профилактики заболеваний и лечения печени. Фосфолипиды, содержащиеся в пищевых продуктах, способствуют лучшему усвоению жиров. Так, жир в молоке находится в тонкодисперсном состоянии в значительной степени благодаря фосфолипидам молока. Именно молочный жир считается одним из наиболее легко усвояемых жиров.

Наибольшее количество фосфолипидов содержится в яйце (3,4%), относительно много их в зерне и бобовых (0,3–0,9%), нерафинированных растительных маслах (1–2%). При хранении нерафинированного масла фосфолипиды выпадают в осадок. При рафинировании растительных масел содержание фосфолипидов в них снижается до 0,2–0,3%. Много фосфолипидов содержится в сырах (0,5–1,1%), мясе (около 0,8%), птице (0,5–2,5%). Они входят в состав сливочного масла (0,3–0,4%), рыбы (0,3–2,4%), хлеба (0,3%), картофеля (около 0,3% в сумме с гликолипидами). В большинстве овощей и фруктов содержание фосфолипидов меньше 0,1%. Считают, что оптимальное содержание фосфолипидов в пище должно быть 5 г в день [10].

Итак, жиры необходимы в питании как энергетический и структурный материал. Кроме того, они участвуют в обмене других пищевых веществ, например способствуют усвоению витаминов А и D, а животные жиры являются ис-