

ПИЩЕВАЯ ХИМИЯ

Под общей редакцией
профессора, доктора технических наук
А. П. Нечаева

Рекомендовано Учебно-методическим объединением по образованию в области технологии продуктов питания и пищевой инженерии в качестве учебника для студентов высших учебных заведений, обучающихся по направлениям 260100 «Продукты питания из растительного сырья», 260800 «Технология продукции и организация общественного питания», 100800 «Товароведение», 260200 «Производство продуктов питания из растительного сырья», 260400 «Технология жиров», 260500 «Технология продуктов специального назначения и общественного питания»

6-е издание, стереотипное

САНКТ-ПЕТЕРБУРГ • ГИОРД • 2015

УДК 577.12:663/664(075.8) + 612.39(075.8)

ББК 36-1

ПЗ6

Авторы: А. П. Нечаев, С. Е. Траубенберг, А. А. Кочеткова, В. В. Колпакова, И. С. Витол, И. Б. Кобелева

Рецензенты: доктор технических наук, профессор, заведующий кафедрой биохимии и технической микробиологии КГТУ В. Г. Лобанов;
доктор технических наук, заслуженный деятель науки и техники РСФСР, профессор кафедры КГТУ В. Г. Щербаков;
доктор технических наук, профессор, заведующий кафедрой органической химии ВТА В. М. Болотов;
доктор медицинских наук, профессор кафедры гигиены питания и токсикологии ММА им. И. М. Сеченова и Института питания РАМН Б. П. Суханов

ПЗ6

Пищевая химия / А. П. Нечаев, С. Е. Траубенберг, А. А. Кочеткова [и др.] ; под ред. А. П. Нечаева. — 6-е изд., стер. — СПб. : ГИОРД, 2015. — 672 с.

ISBN 978-5-98879-196-6

В книге рассматривается химический состав пищевых систем, его полноценность и безопасность. Приводятся основные превращения макро- и микронутриентов в технологическом потоке, фракционирование и модификация компонентов продуктов питания, пищевые и биологически активные добавки, медико-биологические требования к безопасности продуктов питания, основы рационального питания.

Учебник предназначен студентам вузов, а также будет полезен специалистам, работающим в системе пищевых и перерабатывающих отраслей АПК, в системе сертификации и стандартизации продуктов питания.

УДК 577.12:663/664(075.8) + 612.39(075.8)

ББК 36-1

ISBN 978-5-98879-196-6

© ООО «Издательство „ГИОРД“, 2015

Предисловие к 6-му изданию

Необходимость подготовки нового издания учебника «Пищевая химия» продиктована современными тенденциями развития отрасли производства продуктов питания, ориентированной на постулаты нутрициологии, в частности, на развитие теорий питания и изменение в широком смысле «формулы пищи» общества на конкретном этапе его развития и на инновации в области пищевых технологий, определяемые уровнем прогресса.

В последние годы внимание российских исследователей и производителей пищевых продуктов направлено не только на коренное преобразование технологии получения традиционных продуктов, но и на создание нового поколения продуктов — пищевых продуктов здорового питания, учитывающих особенности пищевого статуса и структуру питания современного человека.

Инновации в сфере пищевых технологий направлены на разработку новых принципов функционирования технологических систем — от переработки сырья до выпуска пищевых продуктов и создание новых продуктов заданного состава и свойств. Они подчинены поиску способов и средств, обеспечивающих экономичное получение и гарантирующих максимальные безопасность и качество пищевых продуктов, определяющих их пищевую ценность, органолептические свойства и пользу для здоровья.

Современные продукты питания представляют собой сложные системы с единой внутренней структурой и общими физико-химическими свойствами при исключительном разнообразии химической природы и состава пищевых ингредиентов, многие из которых принадлежат к числу весьма лабильных. Наличие в составе продукта большого числа ингредиентов различной химической природы, свойства и взаимодействия которых проявляются в ходе технологического процесса, обеспечивает получение продукта определенной пищевой ценности с заданной совокупностью потребительских характеристик.

Получение таких продуктов реализуется через сложные многостадийные технологические процессы, которые сопровождаются различными изменениями химического характера. При этом главными параметрами, определяющими потребительские свойства пищевых продуктов, являются безопасность и полезность для здоровья человека, а совокупность этих свойств непосредственно зависит от ингредиентного состава продукта.

Приоритеты развития пищевой индустрии определяют и существенно повышают роль курса пищевой химии как теоретического фундамента инженерно-технологического образования в части профессиональной (профилирующей и специализированной) подготовки в области пищевых технологий, в основе которых лежат химические, физико-химические, биохимические, микробиологические и коллоидные процессы.

ОГЛАВЛЕНИЕ

Предисловие к шестому изданию	5
Предисловие к первому изданию	6
ГЛАВА 1. ХИМИЯ ПИЩЕВЫХ ВЕЩЕСТВ И ПИТАНИЕ ЧЕЛОВЕКА.....	8
ГЛАВА 2. БЕЛКОВЫЕ ВЕЩЕСТВА.....	16
2.1. Белки в питании человека. Проблема белкового дефицита на Земле	18
2.2. Белково-калорийная недостаточность и ее последствия. Пищевые аллергии	25
2.3. Аминокислоты и их функции в организме	27
2.4. Незаменимые аминокислоты. Пищевая и биологическая ценность белков	38
2.5. Строение пептидов и белков. Физиологическая роль пептидов	43
2.6. Белки пищевого сырья	55
2.7. Новые формы белковой пищи. Проблема обогащения белков лимитирующими аминокислотами	85
2.8. Функциональные свойства белков	93
2.9. Превращения белков в технологическом потоке	103
2.10. Состав и техно-функциональные свойства белковых композитов	114
ГЛАВА 3. УГЛЕВОДЫ	128
3.1. Общая характеристика углеводов и их основные представители в пищевом сырье	128
3.2. Углеводы в пищевых продуктах.....	153
3.3. Превращения углеводов при производстве пищевых продуктов.....	159
3.4. Функции моносахаридов и олигосахаридов в пищевых продуктах	189
3.5. Функции полисахаридов в пищевых продуктах.....	193
3.6. Методы определения углеводов в пищевых продуктах... ..	209

ГЛАВА 4. ЛИПИДЫ (ЖИРЫ И МАСЛА)	212
4.1. Состав и строение липидов. Жирно-кислотный состав масел и жиров	212
4.2. Реакции ацилглицеринов с участием сложноэфирных групп	224
4.3. Реакции ацилглицеринов с участием углеводородных радикалов	228
4.4. Свойства и превращения глицерофосфолипидов	236
4.5. Методы выделения липидов из сырья и пищевых продуктов и их анализ	238
4.6. Пищевая ценность масел и жиров	242
4.7. Превращения липидов при производстве продуктов питания	245
ГЛАВА 5. МИНЕРАЛЬНЫЕ ВЕЩЕСТВА	248
5.1. Роль минеральных веществ в организме человека	248
5.2. Роль отдельных минеральных элементов	252
5.3. Влияние технологической обработки на минеральный состав пищевых продуктов	265
5.4. Обогащение продуктов питания минеральными веществами	267
5.5. Методы определения минеральных веществ	270
ГЛАВА 6. ВИТАМИНЫ	275
6.1. Водорастворимые витамины	279
6.2. Жирорастворимые витамины	286
6.3. Витаминоподобные соединения	290
6.4. Витаминизация продуктов питания	291
ГЛАВА 7. ПИЩЕВЫЕ КИСЛОТЫ	292
7.1. Общая характеристика кислот пищевых объектов	294
7.2. Пищевые кислоты и кислотность продуктов	297
7.3. Пищевые кислоты и их влияние на качество продуктов	299
7.4. Регуляторы кислотности пищевых систем	300
7.5. Пищевые кислоты в питании	304
7.6. Методы определения кислот в пищевых продуктах	305
ГЛАВА 8. ФЕРМЕНТЫ	308
8.1. Общие свойства ферментов	309
8.2. Классификация и номенклатура ферментов	325
8.3. Применение ферментов в пищевых технологиях	353

8.4. Имобилизованные ферменты.	368
8.5. Ферментативные методы анализа пищевых продуктов.	375
ГЛАВА 9. ПИЩЕВЫЕ И БИОЛОГИЧЕСКИ АКТИВНЫЕ ДОБАВКИ, АРОМАТИЗАТОРЫ.	380
9.1. Общие сведения о пищевых добавках.	380
9.2. Вещества, улучшающие внешний вид пищевых продуктов.	391
9.3. Вещества, изменяющие структуру и физико-химические свойства пищевых продуктов.	405
9.4. Вещества, влияющие на вкус и аромат пищевых продуктов.	444
9.5. Пищевые добавки, замедляющие микробиологическую и окислительную порчу пищевого сырья и готовых продуктов.	459
9.6. Ароматизаторы.	476
9.7. Биологически активные добавки.	487
ГЛАВА 10. ВОДА.	496
10.1. Физические и химические свойства воды и льда.	497
10.2. Свободная и связанная влага в пищевых продуктах.	506
10.3. Активность воды.	511
10.4. Роль льда в обеспечении стабильности пищевых продуктов.	522
10.5. Методы определения влаги в пищевых продуктах.	524
ГЛАВА 11. ЗАГРЯЗНИТЕЛИ ПРОДОВОЛЬСТВЕННОГО СЫРЬЯ И ПИЩЕВЫХ ПРОДУКТОВ.	527
11.1. Классификация чужеродных веществ и пути их поступления в продукты.	529
11.2. Окружающая среда — основной источник загрязнения сырья и пищевых продуктов.	530
11.3. Природные токсиканты.	559
11.4. Антиалиментарные факторы питания.	573
11.5. Метаболизм чужеродных соединений.	583
11.6. Генетически модифицированные организмы. Критерии безопасности.	589
ГЛАВА 12. ОСНОВЫ РАЦИОНАЛЬНОГО ПИТАНИЯ.	603
12.1. Физиологические аспекты химии пищевых веществ.	603
12.2. Питание и пищеварение.	606

12.3. Теории и концепции питания.	620
12.4. Рекомендуемые нормы потребления пищевых веществ и энергии	637
12.5. Пищевой рацион современного человека. Основные группы пищевых продуктов.	640
12.6. Концепция здорового питания. Функциональные ингредиенты и продукты	642
СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ.	655