

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Государственное образовательное учреждение
высшего профессионального образования
«Оренбургский государственный университет»

Кафедра технологии переработки молока и мяса

О.В. БОГАТОВА, Н.Г. ДОГАРЕВА

ХИМИЯ И ФИЗИКА МОЛОКА

Рекомендовано Ученым советом государственного образовательного учреждения высшего профессионального образования «Оренбургский государственный университет» в качестве учебного пособия для студентов, обучающихся по программам высшего профессионального образования по специальности «Технология молока и молочных продуктов»

Оренбург 2003

ББК 36.95я73
Б 73
УДК 637.1 (0758)

Рецензент
кандидат сельскохозяйственных наук, профессор В.С. Антонова

Богатова О.В., Догарева Н.Г.
Б73 **Химия и физика молока: Учебное пособие.-Оренбург: ГОУ ОГУ, 2004.-137 с.**

ISBN

Данное пособие содержит цикл лекций по дисциплине "Химия и физика молока", охватывающий основные разделы курса в соответствии с требованиями утвержденной программы.

Учебное пособие предназначено для студентов, обучающихся по программам высшего профессионального образования по специальности 271100

Б 4001120000

ББК 36.95я73

ISBN

© Богатова О.В., 2004
Догарева Н.Г., 2004
© ГОУ ОГУ, 2004

Введение

Биологическая химия, или биохимия – наука, изучающая химический состав организмов и химические процессы, лежащие в основе их жизнедеятельности.

Одной из важнейших составных частей биологической химии, занимающейся изучением биохимических процессов, протекающих в сырье растительного и животного происхождения при его хранении и переработке, является техническая биохимия, в частности биохимия молока, мяса, зерна и т. д.

В основе производства молочных продуктов лежат биохимические превращения основных составных частей молока. В связи с этим в курсе биохимия молока и молочных продуктов значительное место отведено изучению состава молока с рассмотрением химической природы, структуры, биологической ценности, функциональных свойств, а также биохимических изменений компонентов молока в процессе его хранения и переработки. При описании процессов, протекающих в молоке уделяется внимание как чисто биохимическим, так и связанным с ними химическим и физико–химическим процессам. Молочные продукты формируются в результате совместного прохождения указанных процессов, и не всегда представляется возможным установить границу, где заканчиваются одни и начинаются другие. Поэтому дисциплина называется «Химия и физика молока». При изучении биохимии молока и молочных продуктов используют достижения смежных наук, таких как органическая, физическая и коллоидная химия, физиология, животноводство, биохимия питания и др. Вместе с тем, биохимия молока служит научной основой для последующего изучения технологии и микробиологии молока и молочных продуктов.

Этапы и перспективы развития химии и физики молока

Большое влияние на развитие биохимии молока как науки о молоке оказали исследования великих русских ученых И. П. Павлова и И. И. Мечникова. И. П. Павловым (1849-1936 гг.) впервые дано научное объяснение легкой переваримости и усвояемости составных частей молока и молочных продуктов, ему принадлежит всем известное определение пищевой ценности молока как продукта, приготовленного самой природой. И. И. Мечников (1845-1916 гг.), занимаясь вопросами долголетия, первым обратил внимание на исключительно ценные диетические и лечебные свойства кисломолочных продуктов, которые подтверждены и полностью объяснены в настоящее время.

Начало систематическому изучению свойств молока и молочных продуктов было положено А.А. Калантаром - основоположником отечественного молочного дела. А.А. Калантар (1859-1937 гг.) организовал первую в России молочную лабораторию при Едимоновской молочной школе, в которой занимался изучением процесса производства швейцарского сыра, применением при его выработке солей кальция, разработкой формул для расчета сухих веществ молока и т.д. А.А. Калантар активно участвовал в обществен-

ной жизни страны, вел большую педагогическую работу сначала в Едимоновской школе, затем в Московской сельскохозяйственной академии имени К. А. Тимирязева и Ереванском зооветеринарном институте.

Биохимия молока (химия молока) как наука была создана в советское время профессорам Г.С. Иниховым и Я.С. Зайковским. Г.С. Инихову принадлежат многочисленные исследования по изучению состава и свойств молока и молочных продуктов, разработке методов контроля качества сырья и готовых продуктов и т. д. Им написаны (1922-1926 гг.) первые учебники «Химия молока» и «Анализ молока». В дальнейшем его учебники по биохимии молока и молочных продуктов для техникумов и вузов и практические руководства по методам анализа молока и молочных продуктов переиздавались много раз. Г.С. Инихов большое внимание уделял педагогической работе. Много лет он работал в Вологодском молочном институте и Московском технологическом институте мясной и молочной промышленности, где подготовил много кандидатов и докторов наук.

Научно-педагогическую деятельность профессор Я.С. Зайковский начал в Вологодском молочном институте, затем много лет работал в Омском сельскохозяйственном институте. Его работы были посвящены изучению состава, физико-химических свойств молока, химизма сычужного свертывания, развитию теории маслообразования и др. Широкую известность получил труд Я.С. Зайковского «Химия и физика молока и молочных продуктов», изданный в 1930 г. и переизданный в 1938 и 1950 гг.

Значительный вклад в развитие биохимии молока внес профессор С.В. Парашук (1873-1950 гг.). Им проведена большая работа по изучению влияния кормов на состав и свойства молока и масла, свойств сычужного фермента и пепсина. Он разработал основы технологии детских лечебных и диетических молочных продуктов и впервые в СССР организовал их производство. Много лет он занимался подготовкой инженеров-технологов в Ленинградском институте инженеров молочной промышленности, в котором с 1931 по 1949 г. заведовал кафедрой технологии молока и молочных продуктов.

Развитию биохимии молока и молочных продуктов способствовали также работы А.П. Белоусова, Н.П. Брио, Д.А. Граникова, Р.Б. Давидова, З.Х. Диланяна, П.Ф. Дьяченко, М.М. Казанского, И.И. Климовского, М.С. Коваленко, А.И. Овчинникова, А.И. Чеботарева и др.

В настоящее время огромную научно-исследовательскую работу в области биохимии молока ведут коллективы сотрудников Всесоюзного научно-исследовательского института молочной промышленности (ВНИМИ), Всесоюзного научно-исследовательского института маслодельной и сыродельной промышленности (ВНИИМС) НПО «Углич», Украинского научно-исследовательского института мясной и молочной промышленности (УкрНИИ-мясомолпром) и ученые ряда высших учебных заведений.

В последние годы биохимия молока как наука переживает период бурного развития. Этому во многом способствовало применение таких современных методов биохимических исследований, как газожидкостная и

тонкослойная хроматография, электрофорез, спектроскопия, электронная микроскопия и ряд других.

Успехи в развитии биохимии молока позволили усовершенствовать существующие технологические процессы, разработать новые направления переработки молока, повысить пищевую, биологическую ценность и вкусовые достоинства молочных продуктов. В связи со всевозрастающим влиянием биохимии молока на технологию получения и переработки молока становится очевидным важность изучения этой дисциплины для специалиста молочной промышленности. Только глубокое знание основ биохимии молока позволит ему понять сущность биохимических процессов, происходящих при производстве и хранении молочных продуктов, критически подойти к выбору технологических режимов обработки и переработки молока, условий хранения молочных продуктов, более рационально использовать сырье, предотвратить возникновение различных пороков и т.д.

Пищевая ценность и роль молока в питании человека

Среди огромного количества различных продуктов животного и растительного происхождения наиболее совершенными, т.е. наиболее ценными в пищевом и биологическом отношении, являются молоко и молочные продукты. Молоко единственный пищевой продукт, который обеспечивает организм млекопитающих всеми необходимыми питательными веществами. И.П. Павлов указывал на три основных свойства молока как пищевого продукта: легкая усвояемость, способность к возбуждению органов пищеварения и лучшее усвоение азота молока по сравнению с азотом других продуктов. Перевариваемость молока и молочных продуктов колеблется от 95 до 98 % Павлов писал: «Молоко – это удивительная пища, созданная самой природой».

Высокая питательная ценность молока обусловлена не только содержанием в нем белковых веществ, жира, углеводов, минеральных солей и благоприятным их соотношением, но и специфическим составом указанных компонентов. Фактически нет другого пищевого продукта, который по питательной ценности равен молоку. В 1 л молока содержится: 32 г белка, что соответствует количеству его в четырех-пяти куриных яйцах, 32 г молочного жира, что соответствует 36 г сливочного масла, 48 г молочного сахара, что эквивалентно калорийности 12 кусков сахара, а также минеральные соли и почти все известные витамины, необходимые организму человека любого возраста.

Как известно, важная роль в рациональном питании принадлежит животным белкам. По переваримости и сбалансированности аминокислотного состава белки молока относятся к наиболее биологически ценным. Их переваримость (усвояемость) составляет от 96 до 98 %.

Важно отметить, что основным белком молока - казеин - легко «атакует» и переваривается в нативном неденатурированном состоянии с помощью протеолитических ферментов пищеварительного тракта.

Сравнение состава незаменимых аминокислот белков молока с составом «идеального» белка свидетельствует о практическом отсутствии у них аминокислот, лимитирующих биологическую ценность белков.