

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Оренбургский государственный университет»

Т.А. Никифорова, С.Ю. Соловых, Е.В. Волошин

СОВРЕМЕННЫЕ ПРОДУКТЫ ДЛЯ РАЦИОНАЛЬНОГО И СБАЛАНСИРОВАННОГО ПИТАНИЯ

Учебное пособие

Рекомендовано ученым советом федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Оренбургский государственный университет» для обучающихся по образовательной программе высшего образования по направлению подготовки 19.04.02 Продукты питания из растительного сырья

Оренбург
2021

УДК 664 (03)

ББК 36 я 7

Н62

Рецензент – кандидат технических наук, доцент С.В. Антимонов

Никифорова, Т.А.
Н62 Современные продукты для рационального и сбалансированного питания: учебное пособие / Т.А. Никифорова, С.Ю. Соловых, Е.В. Волошин; Оренбургский гос. ун-т. – Оренбург: ОГУ, 2021 – 120 с.
ISBN

Учебное пособие предназначено для преподавания дисциплины магистрам очной и заочной форм обучения по профилю подготовки «Новые пищевые продукты для рационального и сбалансированного питания»

УДК 664 (03)
ББК 36 я 7

ISBN

© Никифорова Т.А.,
Соловых С.Ю.,
Волошин Е.В.
© ОГУ, 2021

Содержание

Введение.....	5
1 Пища и питание.....	7
1.1 Физиологическое значение отдельных составных частей пищи.....	8
2 Вода.....	9
3 Белки (протеины).....	11
3.1 Норма белка в пищевых рационах человека.....	16
4 Жиры.....	18
4.1 Общие свойства жиров.....	20
4.2 Основные характеристики жира.....	22
4.3 Значение жиров для организма человека.....	24
4.4 Пищевая ценность жировых продуктов.....	25
4.5 Усвоение жиров организмом.....	29
4.6 Нормы потребления жира.....	29
5 Углеводы.....	30
6 Витамины.....	35
6.1 Водорастворимые витамины. Витамин В1 (тиамин).....	36
6.2 Витамин В2 (рибофлавин).....	38
6.3 Витамин В3 (пантотеновая кислота).....	39
6.4 Витамин РР (В5 никотиновая кислота).....	40
6.5 Витамин В6 (пиридоксин).....	41
6.6 Биотин (витамин Н).....	42
6.7 Фолиевая кислота (витамин В9).....	43
6.8 Витамин В12 (цианкобаламин).....	43
6.9 Витамин В15 (пангамовая кислота).....	44
6.10 Витамин С (аскорбиновая кислота).....	45
6.11 Витамин Р (рутин).....	47
6.12 Жирорастворимые витамины.....	48
7 Минеральные вещества.....	52

8	Приоритеты государственной политики в питании населения РФ	57
8.1	Разработка продуктов функционального питания.....	63
8.2	Рациональное использование вторичного сырья.....	65
9	Повышение пищевой ценности продуктов питания.....	68
10	Показатели качества продукции. Гигиенические требования безопасности пищевой продукции	84
10.1	Требования к пищевой ценности и безопасности пищевых продуктов	89
10.2	Контроль качества сырья и готовой продукции	91
11	Современные научные теории питания	101
11.1	Концепция сбалансированного питания А.А. Покровского	101
11.2	Теория адекватного питания	103
11.3	Теория рационального питания	105
11.4	Продукты питания повышенной пищевой ценности	106
11.5	Моделирование рационов лечебно-профилактического питания	107
12	Технологии получения продуктов лечебно-профилактического питания...	110
	Список использованных источников	120

Введение

Образ жизни и питание являются важнейшими факторами, обеспечивающими здоровье человека, его способность к труду, умение противостоять внешним неблагоприятным условиям.

Именно эти факторы определяют продолжительность жизни. Настоящее время характеризуется изменением условий жизни и труда людей, происходит снижение энергозатрат, население меньше стало употреблять пищи. В связи с этим уменьшилось поступление человеку физиологически активных веществ. Поэтому стало необходимым появление новых продуктов, отвечающим современным реалиям.

Стратегией повышения качества пищевой продукции в Российской Федерации до 2030 года, утвержденной распоряжением Правительства Российской Федерации от 29 июня 2016 года №1364-р, направленной на сохранение и укрепление здоровья населения, в том числе за счет профилактики алиментарных заболеваний, обусловленных неполноценным и несбалансированным питанием, продиктовано развитие производства пищевых продуктов, обогащенных незаменимыми компонентами, обеспечивающими потребности населения в здоровом питании.

В здоровом питании населения ведущая роль отводится созданию новых, сбалансированных по составу продуктов, обогащенных функциональными компонентами. Продукты питания с такими компонентами, ежедневное употребление которых способствует сохранению и улучшению здоровья, принято называть функциональными.

Диапазон функциональных продуктов очень широк. Это зерновые завтраки, хлебобулочные, макаронные и кондитерские изделия, кисломолочные напитки.

Для получения продуктов функционального назначения в нашей стране используют различные виды сырья с повышенной биологической активностью,

изыскивая способы снижения калорийности продуктов за счет введения различных обогатителей.

Разработка новых технологий и производство продуктов питания на базе отечественного растительного сырья должно быть приоритетным направлением деятельности технологов пищевой промышленности и общественного питания. Растительное сырье является источником естественных нутриентов. Используя его, можно создать продукцию профилактической и оздоровительной направленности.

Разработка технологий производства функциональных продуктов питания, их внедрение в производство, а также подготовка специалистов требует немедленного решения, что будет способствовать профилактике заболеваний и укрепления здоровья.

Поэтому изучение дисциплины «Современные продукты для рационального и сбалансированного питания» позволит будущим выпускникам магистратуры разрабатывать новые продукты питания с повышенной пищевой ценностью. Целью данного пособия является создание условий для повышения качества подготовки магистров по направленности подготовки «Новые пищевые продукты для рационального и сбалансированного питания». При разработке пособия уделено внимание реализации междисциплинарных связей с другими учебными дисциплинами.

1 Пища и питание

Человек непрерывно связан с окружающей средой, которая оказывает на него разнообразное и глубокое влияние. Эта связь осуществляется в разнообразных формах при посредстве воздуха, воды и пищевых продуктов. Через пищевые продукты человек вступает ежедневно в тесный контакт с органическими веществами растительного и животного мира.

Посредством питания организм воспринимает и уподобляет себе вещества внешней среды, превращая в процессе ассимиляции неживое в живое, а при диссимиляции, обратно, превращая живое в неживое. Прекращение питания ведет за собой прекращение обмена веществ и неизбежно приводит к смерти.

Известный русский физиолог академик И.П. Павлов в своих трудах отмечал, что пища «представляет ту древнейшую связь, которая соединяет все живые существа, и том числе и человека, со всей окружающей их природой. Пища, которая попадает и организм и здесь изменяется, распадается, вступает в новые комбинации и вновь распадается, олицетворяя собой жизненный процесс во всем его объеме».

Пища в организме человека:

- 1) является источником энергии;
- 2) используется в качестве строительного материала, являясь источником веществ, обеспечивающих развитие пластических процессов формирования новых клеток в организме;
- 3) влияет на все сложные физические и химические процессы, происходящие в тканях при обмене веществ организма.

1.1 Физиологическое значение отдельных составных частей пищи

Пища человека состоит из разнообразных пищевых средств животного и растительного происхождения. Каждое пищевое средство включает в себя питательные вещества - белки, жиры, углеводы, которые служат источником энергии и материалом для построения веществ клеток тканей при обмене веществ организма.

Кроме питательных веществ, в состав пищевых продуктов входят – вода, растворенные в ней минеральные соли и витамины. Они не являются источниками энергии, но наличие их в пище необходимо для поддержания нормальных физиологических функций человека. Химический состав пищевых средств в значительной мере отражает их пищевую ценность. Но для того чтобы получить полное представление о питательной живости продукта необходимо знать не только его химический состав, но и физиологическое значение отдельных веществ, входящих в состав пищевых продуктов.

Пищевые вещества в зависимости от их значения для организма человека можно разделить на две группы:

1) незаменимые, т.е. те, которые или совсем не могут синтезироваться в организме или синтезируются в количестве, недостаточном для удовлетворения его потребностей;

2) заменимые.

К первой группе пищевых веществ относятся белки, витамины, некоторые жирные кислоты и минеральные вещества.

2 Вода

Вода - самое распространенное вещество и занимает по своей значимости особое место среди всех соединений на земном шаре. Все явления жизни на земле происходят с обязательным участием воды, так как она является одним из основных факторов, определяющих активность течения жизненных процессов в живых организмах:

- 1) вода растворяет вещества, помогает химическим реакциям;
- 2) вымывает отходы из клеток;
- 3) служит смазочным материалом в суставах и в тех местах, где соприкасаются различные органы человека;
- 4) предохраняет организм от опасных перегревов и охлаждений и равномерно распределяет в нем поглощенное тепло;
- 5) все реакции гидролиза сложных органических веществ в организме, в том числе и в пищевом тракте человека в процессе пищеварения, происходят с обязательным участием воды.

Жизнь человека без воды невозможна. Если без пищи можно прожить 30 дней и более, то без воды человек погибает на 4-5 сутки.

Вода составляет до 60 % протоплазмы клеток, 85 % ее входят в состав головного мозга и даже в костях человека содержится около 20 % воды.

В среднем в состав животного организма входит около 65 % воды. В тканях молодых организмов процесс обмена веществ происходит более интенсивно, поэтому среднее содержание воды в них выше, чем в тканях старых организмов.

Потеря 10 % воды в организме человека приводит к симптомам, угрожающим жизни человека.

В среднем организм человека расходует около 2,5 литров воды: около 1500 мл выделяется почками, около 150 мл - пищеварительным трактом, около 600 мл - испарением через кожу и около 350 мл - в процессе дыхания.

Утраченная организмом влага должна регулярно восполняться. Поступление воды в организм человека за сутки в мл примерно составляет: питьевой воды - 900; с жидкими блюдами - 650; с твердыми пищевыми продуктами - 700 и за счет процесса окисления водорода органических веществ пищи и самого организма - 350 мл.

Содержание воды в пищевых продуктах колеблется в широких пределах: в картофеле, свекле, яйцах, мясе и других продуктах количество воды составляет от 70 % до 80 %, в хлебобулочных изделиях – от 35 % до 50 %, в муке, крупе, макаронах – от 10 % до 15 % и т.д. Показатель влажности пищевых продуктов обуславливает их калорийность и способность к длительному хранению.

Вода, содержащаяся в пищевых продуктах может находиться в двух формах: в виде свободной и связанной воды.

Свободной (слабосвязанной) считается вода, которая находится в макрокапиллярах, клеточном соке и в виде капель в массе продукта. Свободная вода растворяет кристаллы, активизирует биохимические процессы, способствует развитию микроорганизмов. Эта вода легко выделяется из продукта при высушивании и вымораживании, имеет плотность около единицы и замерзает при 0 °С.

Несвободная вода в продукте обычно связана микрокапиллярами, коллоидами, кристаллами, гидрофильными поверхностями частиц. Связанная вода замерзает при температуре от 25 °С до 71 °С и плотность ее равна 1,2 и более.

Для качества и хранения пищевых продуктов, состояние воды в них имеет большое значение. Продукты, содержащие воду в связанном состоянии, на ощупь сухие (не комкаются) и как правило, обладают хорошей сохранностью. Свободная же вода стимулирует развитие микроорганизмов и деятельность ферментов.

3 Белки (протеины)

Белки составляют важнейшую часть всех клеток и тканей живых организмов. Термином «протеин» подчеркивается важное биологическое значение белков. Этот термин ввел в 1838 году голландский ученый Керар Мульдер от греческого слова «протос» - первый, главнейший.

Энгельс отмечал, что с белками связаны такие явления жизни, как пищеварение, раздражимость, сократимость, способность к росту и размножению. Современные научные наблюдения полностью подтвердили представления Ф. Энгельса о биологической роли белков. Около 50 % сухого веса человека состоит из белка, который входит в состав всех органов человека и в состав крови (таблица 3.1). Даже кости и зубы содержат до 30 % белка.

Таблица 3.1 - Содержание белка в тканях и органах животного организма, %

Виды тканей и органов животного организма	Содержание белка, %
Мышцы	80
Сердце	60
Печень	57
Почки	72
Легкие	82
Селезенка	84
Кожа	63
Кости	28
Зубы	24

Белки относятся к особо реактивным веществам. Они легко реагируют друг с другом, с липидами, полисахаридами, образуя многочисленные комплексы, входящие в состав протоплазмы живых клеток.

В организме человека находится до ста тысяч разновидностей белков, которые выполняют самые разнообразные функции:

1) одни белки управляют химическими реакциями. Они обуславливают распад, синтез веществ в организме, ускоряют или замедляют реакции. Этим свойством обладают как структурные белки организма, так и особая группа белков-ферментов;

2) другие белки превращают химическую энергию в механическую работу. К таким белкам можно отнести белковый комплекс актомиозина мышц, обладающего сократительными свойствами;

3) третья группа белков служит строительным материалом, из которого природа сооружает составные части живой клетки организма;

4) четвертая группа - находясь, в непрерывном движении, как бы связывает, «упаковывает» жизненно важные вещества и разносит их по всему организму. Примером такого белка является гемоглобин крови;

5) пятая группа белков несет непрерывную охрану организма от вторжения чужеродных веществ, от чужого белка, от чужих клеток. К ним относятся белки иммунных тел организма.

Основным условием существования живого белка в организме является его непрерывное самообновление. Даже у взрослого человека, у которого вес тела практически стабилизировался, каждые 150 дней происходит замена белков мышечной ткани и каждые 10 дней замена белков печени крови. Даже частичное прекращение процессов превращения клеточных белков вызывает значительные нарушения деятельности организма, полное же прекращение этих процессов приводит к смерти организма. Одним из основных условий обеспечения процессов ресинтеза и синтеза белков в организме является введение белков с пищей. Белки и пища к тому же являются единственным поставщиками азота для организма человека.

Питательная ценность белков, содержащихся в различных пищевых продуктах, определяется двумя моментами, а именно:

1) аминокислотным составом;

2) степенью усвояемости или перевариваемости. Особенно важное значение имеет аминокислотный состав белков, обуславливающий уровень их полноценности для организма человека. Являясь полимерами аминокислот и распадаясь в пищевом тракте на отдельные аминокислоты, белки пищи поставляют эти структурные «кирпичи» для синтеза собственных белков организма. Для того, чтобы организм мог создать все необходимые ему разнообразные белки, входящие в состав всех органов и тканей, он должен обладать полным набором аминокислот в таком сочетании и количестве, которое необходимо для осуществления этого синтеза. При этом следует учитывать, что из двадцати необходимых для синтеза белков аминокислот восемь – так называемых незаменимых, или совсем не синтезируются организмом человека, или синтезируются с недостаточной для нормального обмена веществ скоростью (триптофан, лейцин, изолейцин, валин, треонин, лизин, метионин, фенилаланин). Отсутствие любой из восьми незаменимых аминокислот в пищевом рационе, вызывает серьезные нарушения в здоровье человека.

Наиболее желательными для питания являются белки продуктов, аминокислотный состав которых близок к среднему аминокислотному составу белков организма человека. В этом случае непосредственно для построения новых необходимых ему белков он может использовать более значительный процент аминокислот белков пищи.

В питании значительной части населения земного шара физиологами отмечается определенный дефицит трех незаменимых аминокислот: триптофана, лизина и метионина. В белках растительного происхождения, особенно в семенах культур, содержание этих аминокислот явно недостаточно. Продукты животного происхождения гораздо богаче названными аминокислотами - содержанию лизина. Многие из них значительно превышают среднюю величину этой аминокислоты в смешанных пищевых рационах человека. Поэтому белки животного происхождения не только хорошо усваиваются, но и заметно повышают в большинстве случаев полноценность белков растительного происхождения, сдвигая состав аминокислот пищевых рационов в нужную сторону. Для

удовлетворения аминокислотных потребностей организма человека, целесообразно использовать в пищевых рационах различное сочетание пищевых продуктов, например, хлеб и кашу с молоком, любые мучные изделия с мясом и творогом и т.д.

По мнению физиологов в природе белков идеальных по соотношению аминокислот, которые одинаково хорошо удовлетворяли бы клетки всех тканей живых организмов не существует.

Даже такие, обладающие наибольшей физиологической ценностью животные белки, как белки молока и яиц по всем аминокислотам полностью удовлетворяют потребности различных тканей живых организмов. Так, например, в яичном белке для удовлетворения потребностей млекопитающих недостаточно содержится лизина (его дефицит равен примерно 6 %). Белки коровьего молока содержат избыток лизина, лейцина, триптофана, гистидина, треонина, но в тоже время в них недостаточно содержащих серу аминокислот, которых относительно много в белках злаковых культур (цистеин, цистит). Поэтому только удачным сочетанием растительных и животных белков можно обеспечить оптимальное соотношение аминокислот в пищевых рационах человека. Особенно важно использование в смешанной пище продуктов богатых дефицитными аминокислотами. К таким продуктам, повышающим общую полноценность пищевых рационов, следует отнести: молоко, творог, сыр, рыбу (особенно треску).

При недостаточном введении в пищевой рацион заменимых аминокислот повышается потребность организма в некоторых незаменимых аминокислотах, так как последние будут расходоваться на синтез недостающей для потребностей организма аминокислоты.

Пищевая ценность белков обуславливается не только аминокислотным составом, но и степенью их усвояемости. Белки, вводимые с пищей, никогда полностью не усваиваются. переваримость белков зависит от их расщепления в процессе пищеварения до свободных аминокислот. Интенсивность этого про-

цесса зависит от активности ферментов, действующих на белки и от податливости белков пищи действию этих ферментов.

Расщепление белков пищи начинается в желудке, где они подвергаются действию соляной кислоты желудочного сока, и фермента пепсина. РН желудочного сока достигает 1,5-2,0, что создает оптимальные условия для действия пепсина, который разрывает пептидные связи с образованием полипептидов. Атака белков пепсином неодинакова, так, легко расщепляются белки животного происхождения, из которых особенно медленно поддаются действию ферментов белки соединительных тканей-коллаген и эластин. Совсем не перевариваются кератины волос и шерсти. Полипептиды, образовавшиеся в желудке подвергаются дальнейшему расщеплению в тонких кишках при участии ферментов сока поджелудочной железы и кишечного сока (трипсин).

Последовательное действие всех ферментов пищеварительных соков приводит к расщеплению белков до аминокислот.

В желудочно-кишечном тракте человека выделяется значительное количество протеиназ и пептидаз, расщепляющих белки. В то же время некоторые продукты питания содержат в своем составе ингибиторы протеолитических ферментов, которые снижают усвояемость белков за счет снижения скорости их расщепления в пищеварительном тракте.

Такие ингибиторы в значительном количестве содержатся в бобовых, злаковых семенах и в клубнях картофеля.

Податливость белков действию протеиназ зависит от природы белка, от степени его денатурационных изменений. Поэтому, кулинарная обработка продуктов оказывает также большое влияние на степень усвояемости белков. Денатурация белка при тепловой обработке чаще всего приводит к повышению его атакуемости. Но не исключена возможность и заметного снижения податливости белка действию протеолитических ферментов в результате глубоких денатурационных изменений при кулинарной обработке продукта.

Усвояемость белков зависят и от состава пищевых продуктов, входящих в рацион. Наибольшие потери белков наблюдаются при повышенном содержа-

нии в продуктах клетчатки, которая усиливает перистальтику тонких кишок, адсорбирует протеиназы и связывает образующиеся в процессе пищеварения свободные аминокислоты.

Усвояемость белка колеблется в широких пределах от 65 % (в продуктах растительного происхождения) до 95 % (в продуктах животного происхождения). В среднем в смешанных пищевых рационах человека усвояемость белков примерно равна 85 %.

3.1 Норма белка в пищевых рационах человека

Потребность человека в белке колеблется в широких пределах и определяется интенсивностью его обновления в тканях организма, а также зависит как от индивидуальных особенностей организма (пола, возраста, роста и т.п.), так и от трудовой деятельности человека.

Оптимальное количество белка в питании должно не только поддерживать азотистое равновесие, но и обеспечивать сопротивляемость организма к инфекциям и другим внешним воздействиям внешней среды, способствовать улучшению здоровья и повышению работоспособности. Если работа не связана с интенсивным физическим трудом, организм человека в среднем нуждается в получении с пищей примерно от 1,1 до 1,3 грамм белка на килограмм веса тела. Следовательно, человек весом 70 килограмм должен получать от 80 до 100 грамм белка в сутки. При очень напряженной работе потребность в белке может возрасти от 150 до 170 грамм в сутки.

Особенно значительна потребность в белке у растущих организмов: чем моложе организм, тем больше у него относительная потребность в белке. Так, например, на первом-году жизни ребенок должен получать более 4 грамм белка на килограмм веса тела. В последующие годы жизни потребность у ребенка в белке несколько снижается и в возрасте от 5 до 7 лет ему уже необходимо иметь в рационе 3,5 грамма белка на килограмм веса.

По установленным в нашей стране нормам содержание белка в суточных пищевых рационах различных слоев населения должно быть от 71 до 171 грамм.

В питании многих стран земного шара, где преобладают в пищевых рационах хлебные злаки, особенно резко ощущается дефицит триптофана, лизина, метионина. Во многих странах пищевые рационы не удовлетворяют организм человека не только по аминокислотному составу, но и по количеству белка. Так, например, среднее количество потребляемого белка в некоторых районах Индии составляет только 13 грамм в сутки, из которых на долю белков хлебных злаков приходится от 70 % до 90 %, а у населения Гватемалы среднее потребление белка составляет от 40 до 50 грамм, причем 75 % составляет белок кукурузы, дефицитный по многим аминокислотам: лизину триптофану, валину, изолейцину и треонину. Систематическое белковое голодание констатируется физиологами в 60-ти странах тропического и субтропического пояса Африки (Конго, Нигерия, Уганда и др.), Латинской Америки (Бразилия, Гватемала, Перу, Мексика), юго-восточной Азии (Индонезия, Индия, Бирма, Таиланд, Вьетнам), стран Ближнего Востока. Результатом резкой недостаточности белка в пищевых рационах населения этих стран является болезнь квашиоркер, которая вызывает отечность, остановку роста, поражения кожи, нарушения процессов костеобразования, глубокие нарушения функций печени и поджелудочной железы. При резкой недостаточности белка нередки случаи гибели людей.

Не только недостаточное, но и избыточное введение белка в пищевой рацион человека неблагоприятно отражается на жизнедеятельности организма. Чрезмерная перегрузка белками затрудняет работу пищеварительных органов и усиливает нагрузку на почки. У растущих организмов при введении большого количества белка наблюдается отставание процессов роста, у взрослых - избыточное отложение жира в печени, понижение возбудимости центральной нервной системы, нарушение деятельности желез внутренней секреции и т.п.

Важнейшими источниками белка в пищевых рационах являются следующие пищевые продукты (таблица 3.2).

Таблица 3.2 – Содержание белка в различных продуктах

Продукты 100 грамм	Содержание белка в граммах
Мясо	14-20
Рыба	12-16
Яйца	10-11
Сыр	30-35
Молоко	3-4
Хлеб	5-10
Картофель	1,5-2,0
Фасоль	19-20
Соя	30-35
Горох	19-20

4 Жиры

Жиры относятся к соединениям довольно широко представленным в природе. В животных организмах жир находится в клетках тканей в свободном виде и в комплексе с другими органическими веществами. В большинстве растений жир содержится в сравнительно небольших количествах, исключение составляют масленичные растения, семена которых отличаются высоким содержанием жира.

В организме человека количество жира подвержено значительным колебаниям и находится в зависимости от ряда причин: пола, возраста, интенсивности обмена. Среднее содержание жира во взрослом организме составляет от 7 до 10 кг. В отдельных случаях оно может достигать до 50 % от веса тела.

По своей химической природе жиры представляют собой сложные эфиры (глицериды) трехатомного спирта глицерина и жирных кислот. В естественных жирах преобладают триглицериды: моно и диглицериды содержатся в жирах лишь в незначительных количествах.

Из насыщенных жирных кислот наибольшее распространение имеют две кислоты: стеариновая $C_{17}H_{33}COOH$ и пальмитиновая $C_{15}H_{31}COOH$. Обе кислоты при комнатной температуре имеют твердую консистенцию, (температура плавления их $69,6$ и $61,1$ °C соответственно). Другие насыщенные кислоты: масляная C_3H_7COOH , капроновая $C_5H_{11}COOH$, миристиновая $C_{13}H_{27}COOH$ и другие встречаются реже сравнительно в небольших количествах.

Из ненасыщенных жирных кислот в состав жиров чаще входит 3 кислоты олеиновая $C_{17}H_{33}COOH$, линолевая $C_{17}H_{31}COOH$ и линоленовая $C_{17}H_{29}COOH$ с одной, двумя и тремя двойными связями, соответственно. Ненасыщенные жирные кислоты имеют жидкую консистенцию при комнатной температуре и встречаются в природе наиболее широко, составляя в маслах до 90 % от общего содержания кислот. Из ненасыщенных жирных кислот с большим числом двойных связей в жирах встречаются арахидоновая (четыре двойных связи) и клупадоновая (пять двойных связей).

В сравнительно больших количествах арахидоновая кислота входит в состав некоторых фосфатидов. В жирах растений она не встречается и рассматривается как продукт превращения в организмах линолевой и линоленовой кислот. Клуадоновая кислота встречается в жирах морских животных и рыб.

Свойства жиров зависят от их состава. Жиры, содержащие в большом количестве эфиры насыщенных кислот стеариновой и пальмитиновой обладают более твердой консистенцией, более высокой температурой плавления чем жиры, содержащие много олеиновой и других ненасыщенных жирных кислот. Температура плавления связана также с молекулярной массой входящих в состав жира жирных кислот. Температура плавления тем ниже, чем меньше молекулярная масса жирных кислот. Так, например коровье масло содержит в своем составе до 10 % насыщенных жирных кислот с малой молекулярной массой: масляную, капроновую, лауриновую и имеет низкую температуру плавления (от 28 °C до 34 °C).

4.1 Общие свойства жиров

Жиры обладают рядом общих свойств, которым можно отнести следующие:

1) в чистом виде жиры не растворимы в воде, но растворимы в органических растворителях: хлороформе, бензоле, диэтиловом эфире, бензине и др. Это свойство жиров используется в масложировой промышленности для извлечения масел и жиров из растительных и животных тканей, при количественном определении жира в исследуемых объектах и для других целей;

2) жиры являются хорошими растворителями ряда летучих веществ, в том числе и эфирных масел. Один из способов выделения эфирных масел, содержащихся в растениях, например, розового масла, основан на поглощении их животным жиром. Затем эфирные масла экстрагируются из жира спиртом. Свойство жиров поглощать ароматические вещества следует учитывать при хранении жиров, т.к. они легко могут приобрести несвойственный им запах;

3) жиры будучи нерастворимыми в воде способны в присутствии поверхностно-активных веществ (эмульгаторов) образовывать стойкие эмульсии, что имеет важное биологическое значение, при усвоении жира организмом. В пищевой промышленности это свойство жиров используется для получения пищевых эмульсий (майонез, маргарин и др.). Естественной эмульсией является молоко, в жидкой фазе которого диспергирован жир в виде шариков с белково-лецитиновой оболочкой;

4) удельный вес жира меньше единицы и колеблется при 15 °С от 0,87 до 0,98;

5) жиры плохие проводники тепла. Откладываясь в подкожной ткани жир, предохраняет организм от переохлаждения;

6) жиры обладают высокой теплотворной способностью от 9,3 до 9,6 ккал/г. Их калорийность более чем в 2 раза выше калорийности углеводов и белков. Это объясняется меньшей окисленностью жира по сравнению с углеводами и белками;

7) жиры обладают способностью преломлять свет. Степень преломления зависит от состава и структуры жирных кислот, входящих в их состав. Способность преломлять свет характеризуется коэффициентом преломления. Величина коэффициента преломления связана с молекулярной массой и степенью ненасыщенности жирных кислот: чем больше молекулярная масса и чем выше степень ненасыщенности, тем выше значение коэффициента. По способности преломлять свет определяют природу жира;

8) жиры являются веществами нелетучими, но при повышенной температуре (от 250 °С до 300 °С) располагаются с образованием летучих веществ. В состав этих веществ входит акролеин - жидкость с характерным резким и неприятным запахом, действуя на слизистую оболочку глаз и носа. Запах подгоревших жиров и масел обуславливается присутствием в продуктах разложения акролеина.

При хранении в неблагоприятных условиях жиры приобретают неприятные специфические запахи и вкус, в результате чего оказываются непригодными для употребления в пищу. Наиболее распространенными видами порчи являются прогоркание и осаливание жиров. В обоих случаях жиры становятся более светлыми за счет окисления красящих веществ жира - каротиноидов. Для прогорклых жиров характерно появление свободных одноосновных кислот (муравьиной, уксусной, масляной, валериановой и др.), перекисей, альдегидов и кетонов.

Различают химическое и биохимическое прогоркание жиров. Прогоркание жиров химическим путем происходит при контакте их кислородом воздуха. Биохимическое прогоркание является результатом действия ферментов как самого продукта, так и различных микроорганизмов.

Важная роль в процессе прогоркания принадлежит ферментам липазия и липоксигеназе. Повышенная температура в хранилищах, высокая относительная влажность воздуха, свет способствуют прогорканию. Соприкосновение жира с некоторыми металлами, такими как кобальт, марганец, медь, железо также ускоряет окислительные процессы в жире. Однако, имеется вещества, которые,

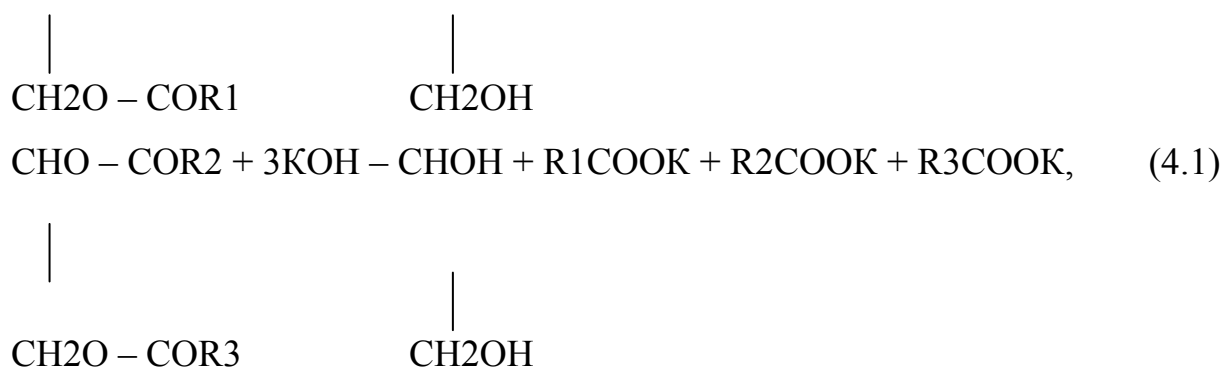
будучи прибавленные к жиру, способны затормаживать в большей или меньшей степени окисление жира. Вещества эти носят название антиоксидантов. Антиокислительное действие в отношении жиров обнаруживают многие вещества органической и неорганической природы: фенолы, амины, спирты, сера, тимол и др. Однако, большинство из названных веществ не может иметь практического применения в борьбе с прогорканием жиров, прежде всего, по санитарно-гигиеническим и вкусовым соображениям, а отдельные из этих антиоксидантов из-за недостаточной активности. Было обнаружено, что антиоксиданты содержатся почти во всех естественных жирах, локализуясь в липохромах (красящих веществ) жиров.

Удаление красящих веществ из жира делает его менее стойким при хранении. Этим, между прочим, объясняется, почему рафинированные жиры оказываются менее устойчивыми при хранении, чем жиры, не подвергавшиеся рафинированию. Наиболее активные антиоксиданты были открыты в жире овса, а также сои. Сильные антиоксиданты содержатся в масле какао, поэтому масло какао отличается большей стойкостью по отношению к действию кислорода воздуха и может храниться продолжительное время, не прогоркая. К природным антиоксидантам относятся токоферолы (витамин Е), содержащиеся во многих растительных жирах.

4.2 Основные характеристики жира

При определении природы и качества жира учитываются его физические и химические характеристики. К наиболее важным из них относятся: число омыления, йодное число, кислотное число, температура плавления и затвердевание жира, показатель преломления и некоторые другие. Под омылением жиров понимается гидролитическое расщепление глицеридов на свободные жирные кислоты и глицерин. Эта реакция имеет чрезвычайно большое значение, т.к. она протекает при ряде физиологических процессов в организме животных

и растений и широко применяется в технике. Реакция омыления нейтрального жира идет по уравнению 4.1.



где R1, R2, R3 – радикалы жирных кислот (R)

Число омыления характеризует молекулярный вес жирных кислот, входящих в состав жира. Выражают число омыления количеством миллиграмм KOH, необходимого для нейтрализации свободных и связанных жирных кислот, содержащихся в одном грамме жира. Следовательно, едкой щелочью потребуется больше для омыления того жира, в составе которого больше жирных кислот с малой молекулярной массой и меньше для жира, в котором больше высокомолекулярных кислот.

Йодное число является важным показателем качества и состава жира, т.к. характеризует степень не насыщенности жирных кислот, входящих в состав жира. Галоиды, в том числе и йод, присоединяются по месту двойных связей в молекуле жирной кислоты. Отсюда, чем больше двойных связей, тем выше йодное число. Йодное число выражается количеством йода, присоединяемого 100 г жира.

По величине йодного числа судят в частности, о способности масла к «высыханию», т.е. образованию пленки линоксина на его поверхности.

К константам жиров относят температуры плавления и затвердевания жира и показатель преломления.

Важным показателем при оценке качества жира является кислотное число жира. Кислотное число не является константой, поскольку оно меняется в зависимости от длительности и условий хранения жира.

Кислотное число выражает количеством миллиграмм едкого калия, пошедшего на нейтрализацию свободных жирных кислот, содержащихся в 1 грамме жира.

4.3 Значение жиров для организма человека

Жиры в организме содержатся в двух формах: одни жиры входят состав протоплазмы клеток. Эти жиры называются структурными. Другие откладываются в подкожной ткани и в сальниках - эти жиры называют запасными.

Структурный жир содержится в клетках в виде сложных комплексов с белками и участвует в регулировании обмена веществ клеток. Количество его относительно постоянно и не зависит от упитанности организма. Однако, несмотря на постоянное количественное содержание структурного жира в клетках, молекулы этого жира непрерывно обновляются. Источником обновления структурного жира является запасный жир.

Запасный жир используется организмом как источник энергии. Однако физиологи считают, что основным источником энергии для организма являются углеводы. Жиры вовлекаются в этот процесс, главным образом, в тех случаях, когда количество вводимых углеводов недостаточно, что часто наблюдается при резком усилении энергетических затрат. Например, при значительной физической работе. Это не означает, что при введении с пищей достаточного количества углеводов жиры не участвуют в обеспечении организма энергией, их роль в данном случае соответственно снижается. Объясняется это тем, что окисление жиров в организме сопровождается образованием некоторого количества недоокисленных продуктов - кетоновых тел (оксимасляной кислоты, ацетоуксусной кислоты и ацетона). Чем больше количество жиров окисляется в организме, тем больше при этом образуется кетоновых тел. Кетоновые тела

ядовиты для организма, они особенно вредно действуют на нервную систему. И поэтому в рационе здорового человека жиры должны составлять около 30 % общей калорийности пищи.

Жиры, будучи плохими проводниками тепла и сосредотачиваясь в подкожном слое, предохраняют организм от охлаждения. Заполняя полости между внутренними органами человека, жиры предохраняют их от ударов, сотрясений и смещений.

Важное значение имеют жиры как смазочные вещества: выделяясь кожными железами, они придают коже эластичность и предохраняют ее от высыхания.

Запасный жир активно участвует в обмене веществ, являясь постоянным источником обновления внутриклеточного, структурного жира, поэтому и сам он требует постоянного обновления.

4.4 Пищевая ценность жировых продуктов

Пищевая ценность жировых продуктов также как и других органических веществ (белков, углеводов) определяется их составом и усвояемостью. Важной характеристикой пищевой ценности жиров, содержащих в пищевых продуктах является наличие в них полиненасыщенных жирных кислот: линолевой, линоленовой, арахидоновой. Установлено, что эти жирные кислоты либо совсем не синтезируются организмом, либо синтезируются организмом, либо синтезируются в ничтожно малых количествах. Поэтому линолевою и линоленовую кислоты нужно вводить извне с жирами их содержащими. Потребность же в арахидоновой кислоте удовлетворяется, по видимому благодаря образованию ее в организме из линоленовой кислоты, и за счет наличия в пищевых рационах жиров молочных продуктов.

Полиненасыщенным жирным кислотам приписывают витаминные функции и называют витамином F. Физиологическая роль этих жирных кислот недостаточно выяснена. Однако установлено, что полинасыщенные жирные

кислоты играют определенную роль в обмене веществ. При недостатке в пище жиров, содержащих в своем составе указанные кислоты, в организме нарушается структура оболочек клеток. Полиненасыщенные жирные кислоты оказывают благотворное влияние на стенки кровеносных сосудов, повышая их эластичность и нормализуя проницаемость. Они способствуют снижению холестерина в крови и тем самым предотвращают заболевания атеросклерозом.

Сравнительно недавно получены данные, что полиненасыщенные жирные кислоты повышают устойчивость живых организмов к инфекционным заболеваниям и действию радиации.

В опытах над животными при недостатке этих кислот отмечается задержка роста, снижение способности к размножению, сухость и воспаление кожных покровов.

Пищевая ценность природных жиров связана также с содержанием в их составе не жировой фракции. К числу веществ, содержащихся в естественных жирах относятся жирорастворимые витамины А, Д, Е, К фосфатиды, стерины. Витамины А и Д содержатся преимущественно в животных жирах. Витамин Е содержится в растительных маслах. Он способствует превращению в организме линоленовой кислоты в арахидоновую.

Липоиды (фосфатиды, стерины, фоска, цереброзиды и др.) являются веществами, необходимыми для нормальной жизнедеятельности организма. Им богата нервная ткань, главным образом ткань мозга. Основная масса содержащихся в клетках липоидов сосредоточена в поверхностном слое протоплазмы, сообщая ей свойство полупроницаемости. Это свойство играет большую роль в процессе обмена веществ.

Фосфатиды встречаются в клетках и тканях в виде белково-липидных комплексов. По своему строению фосфатиды близки к жирам, являясь глицеридами. От жиров они отличаются тем, что содержат фосфорную кислоту и связанное с ней азотистое основание. Азотистым основанием может быть холин (у лецитинов) и коламин (у кефалинов).

Роль фосфатидов полностью не выяснена. Однако установлено, что фосфатиды оказывают влияние на интенсивность всасывания жиров из кишечника и на использование жиров в тканях в первую очередь в печени. Большую роль играет лецитин с высшей нервной деятельностью, регулируя процессы возбуждения в коре головного мозга.

Суточная потребность в фосфатидах определяется приблизительно 10 граммами. Но организм обычно не испытывает недостатка в этих веществах. Объясняется это тем, что фосфатиды легко синтезируются в самом организме. Исходные элементы этого синтеза глицерин, жирные кислоты, фосфаты и азотистые основания, всегда имеются в организме, если он получает необходимое количество белков, жиров и углеводов. При недостаточном поступлении этих веществ особенно белков, синтез фосфатидов сокращается, т.к. для синтеза фосфатидов необходима аминокислота метионин, являющаяся источником метильных групп холина.

Фосфатиды содержатся в ряде продуктов, много их в растительных нерафинированных маслах, в мозге и печени животных, в яичном желтке.

Фосфатиды сочетают в себе свойства гидрофильных и гидрофобных веществ и являются поверхностно-активными веществами. Это позволяет использовать их в качестве эмульгаторов в пищевой технике: при производстве маргарина, в хлебопечении, кондитерском и других производствах. Получают фосфатиды как побочный продукт масложирового производства.

Стерины представляют вторую важную группу липоидов. По своему составу они являются высокомолекулярными вторичными спиртами. Из стеринов особую роль в организме человека играет холестерин, являющийся источником образования ряда гормонов коры надпочечников, витамина Д₃, желчных кислот и некоторых других биологически активных веществ.

Холестерин содержится во всех тканях организма, но главным образом, в нервной ткани и в головном мозге, мышцах, в печени, в крови, причем около 80 % холестерина крови приходится на долю эритроцитов. В сутки организм получает в среднем 0,5 г холестерина. У взрослого здорового человека количе-

ство поступающего и синтезирующего организмом холестерина с одной стороны, и холестерина выводимого из организма с другой должно быть сбалансировано. В крови уровень холестерина колеблется от 150 до 220 мг в 100 мм крови. Меньший предел для молодого организма, наибольший - для пожилого. Нарушение холестеринового обмена выражается в нарушении его содержания в крови и приводит к заболеванию атеросклерозом.

Так как холестерин содержится во всех тканях животного организма все животные продукты, в том числе и животные жиры являются большей или меньшей степени источниками холестерина. Особенно много холестерина в яичных желтках, печени, мясе, мозге.

Усвояемость жировых продуктов зависит от их температуры плавления и от их физического состояния.

Чем ниже температура плавления жира, тем полнее его усвояемость. Эмульгированный усваивается быстрее и полнее. Таким образом, пищевая ценность жиров пищевых продуктов определяется наличием или отсутствием целого ряда составляющих его компонентов, а также свойств их. Среди пищевых жиров нет ни одного, который бы являлся биологически полноценным. Так, коровье масло, содержащее в своем составе арахидоновую кислоту, жирорастворимые витамины, липоиды, почти не содержит линолевой и линоленовой жирных кислот, содержит мало витамина Е. Растительные масла легко усваиваемые организмом и богатые линолевой и линоленовой кислотами, а также витамином Е, не содержат арахидоновой кислоты и нет некоторых жирорастворимых витаминов. Поэтому наиболее целесообразно иметь в пищевом рационе смесь растительных и животных жиров в таком соотношении: от 60 % до 70 % жиров животного происхождения и от 30 % до 40 % растительных масел.

4.5 Усвоение жиров организмом

Переваривание жиров, и гидролитическое расщепление, катализируется ферментом липазой. В полости рта переваривание жиров не происходит, т.к. в слюне липаза отсутствует. В желудочном соке содержится липаза, но значение ее в переваривания жиров незначительно. Объясняется это тем, что липаза, содержащаяся в желудке может катализировать распад жиров, находящихся только в эмульгированном состоянии. В желудке отсутствуют необходимые для эмульгирования жиров условия и поэтому желудочная липаза может воздействовать на жир, поступающий в организм в виде готовой эмульсии. Подобным жиром является жир молока. Переваривание жиров в основном происходит в кишечнике. В двенадцатиперстную кишку поступают два физиологически важные жидкости: сок поджелудочной железы и желчь. В соке поджелудочной железы, наряду с иными ферментами, содержится липаза, в желчи - желчные кислоты. Липаза, содержащаяся в поджелудочной железе малоактивна, соли желчных кислот переводят ее в активное состояние. Кроме того, эти соли являются эмульгаторами жиров. Эмульгированный жир быстро гидролизует под действие липазы. В соке тонких кишок также есть липаза, но она играет меньшую роль в процессе усвоения жиров.

Глицерин, образующийся при гидролизе жиров, хорошо растворяется в воде и всасывается стенками кишечника. Всасывание нерастворимых в воде жирных кислот происходит при участии желчных кислот, которые образуют жирными кислотами растворимые в воде комплексные соединения.

4.6 Нормы потребления жира

Потребность организма в жирах определяется рядом обстоятельств: энергетическими затратами организма, интенсивностью процессов обновления жиров в тканях организма, содержанием в жирах пищевых продуктов жирорастворимых витаминов, полинасыщенных жирных кислот, липоидов.

Согласно нормам, разработанным институтом питания Академии Наук, содержание жира в рационах должно находиться в пределах от 100 до 110 г в сутки при энергетических затратах организма 3000 ккал. С повышением энергетических затрат повышаются и нормы потребления жира. Однако, не следует чрезмерно повышать содержание жира в пищевом рационе, т.к. это может привести к увеличению его отложений в организме, а также к усилению процессов его окисления и связанного с этим образованием вредных веществ, кетоновых тел (таблица 4.1). Кроме того, само переваривание жиров в пищеварительном тракте более сложный процесс, чем переваривание углеводов и белков. Поэтому избыточное введение жиров с пищей создает излишнюю нагрузку для пищеварительного аппарата.

Таблица 4.1 – Содержание жира в отдельных пищевых продуктах

Продукты	Содержание жира, %
Мука	1-2
Молоко	3-5
Орех грецкий	58-74
Какао бобы	50-55
Говядина	4-25

5 Углеводы

Углеводы широко распространены в природе, главным образом, в растительном мире. Синтезируются углеводы в зеленых частях растений. Наряду с белками и жирами, они являются необходимой составной частью пищи человека и животных, причем по количеству преобладают над всеми другими компонентами.

В семенах злаков углеводы составляют до 80 %, а в рисе до 90 %. Большое количество содержится их в хлебе, крупах и картофеле в виде крахмала, в виде сахаров - в сахаре, в кондитерских изделиях, сладких плодах и ягодах.

Многие отрасли пищевой промышленности связаны с биохимической переработкой углеводов (брожение теста, получение вина, пива, спирта, дрожжей, пищевых кислот, ацетона и т.д.). В крахмало-паточной промышленности из растений добывается крахмал и превращается в патоку, декстрины, глюкозу, мальтозу. Свеклосахарная промышленность добывает из клубней сахарной свеклы и сахарного тростника ценнейший пищевой продукт - сахарозу.

Углеводы - это вещества, состоящие из углерода, кислорода и водорода с общей формулой $C_m(H_2O)_n$. Они делятся на две группы: моносахариды и полисахариды, которые в свою очередь делятся на полисахариды первого порядка (сахароза, мальтоза, лактоза и др.) и полисахариды второго порядка - высокомолекулярные углеводы (крахмал, клетчатка и др.).

Все моносахариды - кристаллические вещества, хорошо растворимые в воде и оптически активные (вращают плоскость поляризации). В пищевом отношении моносахариды - наиболее легко усвояемые углеводы; без участия ферментов они в неизменном состоянии всасываются через стенки кишечника в кровь.

Наиболее важное значение из моносахаридов в пищевом отношении имеют глюкоза и фруктоза. Глюкоза широко распространена в растительном мире; она находится в семенах, плодах, листьях и корнях растений в свободном состоянии или в составе полисахаридов. Много ее в соке винограда (до 10 %). Особенно много связанной глюкозы находится в растениях в виде крахмала и клетчатки. Много в пчелином меде - около половины сухих веществ. В промышленности глюкозу получают путем кислотного гидролиза крахмала. Глюкоза сбраживается дрожжами, негигроскопична. Сладость ее составляет 70 % от сладости сахарозы.

Фруктоза (левулеза, плодовый сахар) в природе распространена как в свободном, так и в связанном состоянии. Вместе с глюкозой она находится во многих плодах и ягодах. В равном с глюкозой количестве находится в виноградном соке и пчелином меде. В связанном состоянии находится в сахарозе.

Наибольшее пищевое значение из полисахаридов первого порядка имеют три дисахарида: сахароза, мальтоза и лактоза. Все они являются кристаллическими веществами, хорошо растворимы в воде, сладкие. Наибольшую сладость имеет сахароза, затем мальтоза и лактоза. Все три сахара оптически активны и обладают общим для полисахаридов свойством подвергаться гидролитическому распаду (кислотному или ферментативному) с образованием двух моноз. Сахароза - наиболее распространенный в растительном мире сахар. Ее много в сахарной свекле, тростнике, в плодах дыни, арбуза. В промышленности сахароза получается из сахарной свеклы и сахарного тростника.

Мальтоза при гидролизе распадается на две молекулы глюкозы. В свободном состоянии мальтоза в природе встречается главным образом в семенах злаковых, особенно при их прорастании. В основном мальтоза получается в результате ферментного гидролиза крахмала. Сбраживается дрожжами в присутствии глюкозы.

Лактоза (молочный сахар) - сахар, дающий при гидролизе галактозу и глюкозу. Она содержится в молоке всех млекопитающих, например, в коровьем молоке ее от 4 % до 5 %. Сбраживается лактоза лишь теми видами дрожжей, которые вырабатывают фермент лактазу.

Полисахариды второго порядка - это высокомолекулярные соединения. В растительном мире они играют роль запасного питательного вещества или же являются основой опорных тканей организма. Полисахариды под действием кислот или соответствующих ферментов расщепляются на свои первичные строительные структуры.

Крахмал - наиболее важный по своей пищевой ценности полисахарид. Он содержится во всех растениях, исполняя роль запасного питательного вещества. Например, в зернах разных злаков крахмала содержится от 55 % до 80 %, в картофеле – 75 %. Зерно крахмала состоит из двух компонентов - амилозы и амилопектина, одинаковых по химическому составу, но разных по структуре. Формула и того, и другого - $(C_6H_{10}O_5)_n$, но у амилозы $n = 200 - 1000$, а у амилопектина доходит до 200 000.

В холодной воде зерна крахмала не растворяются. Но при нагревании воды начинается процесс его клейстеризации, причем для разных крахмалов температура клейстеризации различна (например, для пшеничного она равна 55 – 60 °С).

При кипячении с разбавленными кислотами крахмал превращается в глюкозу; при ферментном гидролизе солодовой амилазой - в основном в мальтозу и частично в глюкозу. Гидролиз крахмала протекает ступенчато через образование декстринов, представляющих собой обрывки цепей крахмальных молекул. Крахмал очень гигроскопичен. В обычных условиях, хотя он и сухой на ощупь, он удерживает до 20 % влаги.

Крахмал в пищевой промышленности - основное сырье для производства глюкозы и патоки, применяемой в кондитерской промышленности в качестве антикристаллизатора.

В растительных продуктах наряду с углеводами, обеспечивающими организм энергией, содержатся так называемые непищевые углеводы - целлюлоза, или клетчатка, и пектиновые вещества. Практического значения как источник энергии в пищевом рационе клетчатка не имеет, поскольку усваивается только на 25 %, но клетчатка способствует нормальной функции кишечника.

Серый пшеничный хлеб, ржаной хлеб, овощи, в которых содержится клетчатка, нужно повседневно включать в рацион. Очень полезны сырые овощи и фрукты.

Целлюлоза - это полисахарид, составляющий основную массу органического вещества всех растений, основу их опорных структур. Особенно много целлюлозы в волокнах хлопчатника (свыше 90 %). Чистая клетчатка - белая гигроскопичная масса волокнистого строения без вкуса и запаха. В воде она не набухает, устойчива к действию разбавленных кислот и щелочей. При полном кислотном гидролизе клетчатка, как и крахмал, превращается в глюкозу. Примесь клетчатки к белкам заметно снижает их усвояемость, так как клетчатка адсорбирует аминокислоты и сокращает длительность прохождения белка по желудочно-кишечному тракту.

Пектиновые вещества не усваиваются организмом, но играют важную роль в физиологии питания и в пищевой технологии. Они образуют комплексные соединения с тяжелыми металлами, выводят их из организма. В кислой среде в присутствии сахара и кислоты пектиновые вещества образуют плодово-ягодные студни. На этом их свойстве основано производство джема, повидла, мармелада, пастилы.

В растительном сырье пектиновые вещества встречаются в виде нерастворимого в воде протопектина или растворимого пектина. Процесс перехода протопектина в растворимый пектин происходит при созревании плодов и ягод, при тепловой обработке растительного сырья, при осветлении плодово-ягодных соков. Наибольшее количество пектиновых веществ содержится в яблоках, айве, абрикосах, сливе (до 1,5 %).

Поступая в организм человека, все сложные углеводы подвергаются гидролитическому распаду, превращаясь в глюкозу. Моносахариды также превращаются в глюкозу. Глюкоза через стенки кишечника непосредственно всасывается в кровь. Нормальное содержание глюкозы в крови около 0,1 %. Количество это регулируется печенью: если сахара поступает много, то он накапливается в печени в виде запасного вещества животного крахмала (гликогена), который при недостаточном поступлении сахаров в организм превращается в глюкозу.

Свыше половины энергии, необходимой для нормальной жизнедеятельности, организм человека получает с углеводами. Если организм получает достаточное количество углеводов, то именно они, а не другие пищевые вещества (жиры и белки) являются источниками энергии. При их избыточном поступлении они превращаются в жир и откладываются в виде запасов в тканях. При недостатке углеводов удовлетворение энергетических потребностей организма будет осуществляться за счет жиров и белков.

Углеводы имеют исключительно важное значение для деятельности мышц, нервной системы, сердца, печени и других органов. Они играют роль в процессах обмена веществ, так как необходимы для нормального усвоения ор-

ганизмом жиров. Но избыточное поступление сахара в сочетании с общим высококалорийным питанием может привести к ожирению, раннему развитию атеросклероза и снижению работоспособности. Кроме названных отрицательных последствий, избыточное поступление сахара может привести к возникновению гипергликемии (повышенное содержание сахара в крови), которая отрицательно сказывается на функции поджелудочной железы.

Средняя суточная потребность взрослого человека в углеводах 500 г (от 430 до 630 г). Но, несмотря на такое большое потребление, в организме человека содержание углеводов не превышает 2 %.

В нормальном пищевом рационе углеводов должно быть приблизительно в 4 раза больше, чем белков. Потребность в углеводах определяется величиной энергетических затрат. Чем интенсивнее физическая нагрузка, чем больше объем мышечной работы, тем выше потребность в углеводах. Пожилым людям, а также лицам, занимающимся умственным трудом и имеющим избыточный вес, рекомендуется, чтобы количество ежедневно поступающего в организм сахара не превышало 15 % от общего суточного количества углеводов.

6 Витамины

Витамины представляют собой группу органических веществ, обладающих разнообразным строением и физико-химическими свойствами, объединяемых по признаку абсолютной необходимости для нормальной жизнедеятельности любого организма и выполняющих в нем каталитические функции.

Потребность в витаминах в количественном отношении очень мала по сравнению с основными питательными веществами: белками, жирами и углеводами.

Однако, если с пищей не поступает какой либо из витаминов, то в организме возникает глубокие нарушения в процессах обмена веществ ведущие к тяжелым заболеваниям, иногда заканчивается смертельным исходом. Заболевание такого рода носят название авитаминозов и по свойствам проявления они

отличаются друг от друга и зависимости от природы недостающего в виде витамина.

Значительно чаще встречаются заболевание на почве частичного витаминного голодания называемыми гиповитаминозами.

Витамины могут выполнять свою важную для жизненных функций каталитическую роль только при условии достаточной калорийности потребляемой организмом пищи и правильного соотношения входящих в нее пищевых веществ.

Все витамины по признаку их растворимости делятся на 2 группы: водорастворимые и жирорастворимые витамины.

Так как химическое строение многих из открытых в свое время витаминов не было известно, то было предложено обозначать их буквами латинского алфавита – А, В, С, Д и т.д. По мере их изучения и раскрытия химической природы ряда витаминов наметилась тенденция к химическим наименованиям.

С 1956 г. введена международная номенклатура витаминов.

6.1 Водорастворимые витамины. Витамин В1 (тиамин)

Витамин В1 впервые был выделен из рисовых отрубей и исследован польским ученым Функом в 1912 году.

Этот витамин играет важную роль в процессах превращения углеводов в организме. Входя в состав кофермента карбоксилазы в форме пирофосфорного эфира, витамин В1 катализирует превращения пировиноградной кислоты. Вследствие этого при В1 - авитаминозе развивается заболевание получившее название полневрит («бери-бери»). Оно заключается в том, что недоокисленные продукты углеводного обмена, в первую очередь пировиноградная и молочная кислоты, накапливаясь в крови и тканях, оказывают токсическое действие на нервную систему. Авитаминоз В1 ведет также к нарушению сердечной деятельности, к отекам вызванным нарушением обмена воды, к расстройствам и

функций желудочно-кишечного тракта, к понижению секреции пищеварительных соков.

Гиповитаминоз В1 характеризуется, наряду с общими признаками гиповитаминоза нарушениями функций желудочно-кишечного тракта, мышечной слабостью, разнообразными болевыми ощущениями, свидетельствующими о множественном воспалении нервов и нарушении тканевого обмена. Болезни связанные с недостатком в пище витамина В1 наиболее часто встречаются в странах Юго-Восточной Азии, где в питании населения преобладает полированный рис, практически лишенных группы В.

Суточная потребность в этом витамине зависит от затрат энергии, характера питания и работы и в среднем составляет от 2 до 3 мг. Чем больше в пище углеводов, тем больше требуется витамина В1 .Установлено, что на каждый грамм поступающих углеводов необходимо вводить около одного грамма витамина В1. Если же пищевом рационе много жира, то витамина В1 потребуется меньше.

Тиамин широко распространен в природе. Однако, в продуктах растительного происхождения он встречается в сравнительно небольших количествах, за исключением некоторых, особенно богатых им продуктов, например: дрожжах, пшеничных зародышах, рисовых отрубях.

В животных продуктах его содержание значительно выше, особенно в печени, почках, сердце.

Витамин В1 в кислой среде стоек к нагреванию и кипячению, но очень легко разрушается при нагревании в нейтральной и особенно в щелочной среде. Отсюда следует, что он не разрушается при приготовлении хлеба, однако мучные кондитерские изделия приготовленные на химических разрыхлителях содержат очень мало витамина В1 вследствие его разрушения.

6.2 Витамин В2 (рибофлавин)

Витамин В2 впервые был выделен из сыворотки молока, затем из сырого яичного желтка. В настоящее время витамин В2 синтезирован. Он представляет собой игольчатые кристаллы желто-оранжевого цвета.

Витамин В2 входит состав ферментных систем регулирующих окислительные процессы в клетках. Этот фермент играет существенную роль в клеточном дыхании, в превращениях углеводов, в окислительном дезаминировании аминокислот. Рибофлавин имеет связь с белковым обменом в том отношении, что его усвояемость связана с содержанием белка в пище: при недостатке белка усвояемость этого витамина снижается.

Витамин В2 принимает участие в синтезе гемоглобина.

Недостаточность витамина В2 всегда сочетается с ослаблением процессов обмена веществ, особенно сказывающимся на детях и приводит к замедлению роста, малокровию.

Ранние симптомы авитаминоза В2 проявляются на коже: образуются трещины, язвы, возникают шелушение кожи, слизистые оболочки воспаляются, выпадают волосы. Так как рибофлавин является составной частью сетчатки глаз, при недостаточном его поступлении нарушается зрение, развивается слепота. При более глубоком авитаминозе может возникнуть катаракта.

Суточная норма витамина В2 для взрослого человека принимается 2 мг. Витамин В2 в природе широко распространен: относительно много его содержится в яичном желтке, цельном молоке, в печени животных и рыб, в мясе и других продуктах. В растительных объектах рибофлавин содержится, как правило, в небольших количествах, исключение представляют зародыши злаков, заметное количество рибофлавина обнаружено в бобах. Много рибофлавина содержат пекарские дрожжи. Необходимо отметить, что заметно низким содержанием рибофлавина отличается пшеничная мука высших сортов. Практически наиболее важным источником рибофлавина в нашем питании является молоко и зеленые овощи. Витамин В2 относительно хорошо растворяется в во-

де, химически неустойчив, переходит в биологически неактивную форму и в щелочной и кислой среде, весьма чувствителен к свету.

6.3 Витамин В3 (пантотеновая кислота)

В 1904 году из дрожжей было выделено вещество необходимое для роста дрожжей и названное поэтому биосом. Биос в дальнейшем был разделен на составляющие его компоненты, входящие в состав витаминов В - комплекса, пантотеновую кислоту, биотин и парааминобензойную кислоту.

Пантотеновая кислота входит в состав кофермента А необходимого для активирования образующийся в организме уксусной кислоты, синтеза лимонной кислоты, а также жирных кислот и стеролов. Пантотеновая кислота влияет на процессы синтеза полипептидов и белков.

Недостаток этого витамина в рационе животных приводит к поражению кожи, прекращению роста, поседению, нарушается деятельность нервной системы и желудочно-кишечного тракта

Пантотеновая кислота содержится в продуктах растительного и животного происхождения.

Из растительных продуктов ею богаче всего дрожжи, орехи, бобовые растения, зерновые продукты, грибы, картофель.

Из животных - говяжья печень, говядина, свинина, яйца, лососина, сельдь.

Витамин В3 синтезируется в организме. В чистом виде пантотеновая кислота представляет собой вязкую светло-желтую жидкость, ее соли кристаллические вещества. Пантотеновая кислота хорошо растворяется в воде, неустойчива к действию кислот и щелочей, понижению температуры.

Суточная норма соответствует от 10 до 12 мг.

6.4 Витамин РР (В5 никотиновая кислота)

Никотиновая кислота впервые была синтезирована в 1867 году Губером. Впоследствии ее выделили из естественных источников рисовых отрубей дрожжевых концентратов. Никотиновая кислота содержится в организме, главным образом, в виде своего амина.

Физиологическая роль никотиновой кислоты заключается в том, что она входит в состав окислительно-восстановительных ферментов дегидраз, катализирующих отнятие водорода от окисляющихся при этом органических веществ. Она участвует в углеводном обмене, стимулирующий действие инсулина и улучшая использование сахара, также в белковом обмене, так как способствует окислению промежуточных продуктов.

Никотиновая кислота и ее амид участвуют в процессах кроветворения, расширяют кровеносные сосуды, облегчая продвижение по ним крови, регулирует ритм, сокращение сердечной мышцы и функцию печени.

Недостаток этого витамина в пищевых рационах связан с характерным заболеванием - пеллагрой. Заболевание выражается вначале большой утомляемостью, вялостью, бессонницей, потери аппетита. Затем нарушаются функции желудочно-кишечного тракта. Язык и слизистая полость рта краснеют, появляются язвы. К поражениям кожи и желудочно-кишечного тракта присоединяются расстройства высшей нервной деятельности, заканчивающиеся при остром развитии болезни резким ослаблением психики.

Суточная потребность в никотиновой кислоте составляет от 15 до 25 мг. Никотиновая кислота и ее амид широко распространены в растительных и животных объектах. Источниками витамина РР для человека служат: пшеничный хлеб, картофель, печень и почки животных. В организме человека никотиновая кислота синтезируется при достаточном поступлении аминокислоты триптофана.

Никотиновая кислота - белое кристаллическое вещество слабокислого вкуса растворимое в воде при нагревании, хорошо растворимо в глицерине,

спирте, устойчива к воздействию высокой температурой, свету, окислителям и поэтому хорошо сохраняется при переработке пищевых продуктов.

6.5 Витамин В6 (пиридоксин)

Витамин В6 был получен вначале из дрожжей, затем из рисовых отрубей (1938), синтезирован в 1939 г. Витамин В6 входит в состав ферментов, катализирующих превращения отдельных аминокислот в частности их декарбоксилирование (расщепление с выделением CO_2) и переаминирование, превращение триптофана, цистеина и других аминокислот. Он необходим для нормального жирового обмена, так как участвуют в процессах использования жирных ненасыщенных кислот. Пиридоксин влияет на кроветворение и обмен железа. Этот витамин необходим для нормального жирового обмена кожи. В отличие от большинства витаминов он синтезируется микроорганизмами кишечника, поэтому авитаминозная недостаточность может проявиться лишь при длительном применении сульфамидных препаратов, антибиотиков. Авитаминоз В6 проявляется в общей мышечной слабости, раздражительности, выпадении волос, а также дерматитах (воспалениях) кожи, устраняется только введением этого витамина.

Суточная норма составляет от 1,5 до 2 мг.

Витамин В6 устойчив к нагреванию, не расщепляется щелочами и кислотами, но неустойчив к окислителям, к свету чувствителен.

Небольшим содержанием витамина В6 отличаются дрожжи, рисовые отруби, пшеничные зародыши.

6.6 Биотин (витамин Н)

Биотин был выделен в 1936 году из дрожжей и оказался наиболее сильным стимулятором роста дрожжей.

Биотин является небелковым компонентом ряда ферментов, в частности фермента, катализирующего реакцию карбоксилирования при синтезе жирных кислот. Назван по первой букве немецкого слова «haut» - кожа кота, так как защищает от специфического поражения, напоминающего заболевание себорейю. Биотин синтезируется микрофлорой кишечника, поэтому в обычных условиях питания авитаминоз не развивается. Он может возникнуть в условиях длительного введения в пищеварительный тракт препаратов, препятствующих развитию микробов и следовательно, синтезу биотина. Кроме того, установлено, что в сыром яйце белка содержится фракция, названная авидином, которая, соединяясь с биотином, выводит его из обмена. Поэтому, злоупотребление сырыми яйцами может привести к авитаминозу Н. Авитаминоз Н проявляется в дерматитах кожи (воспаление и шелушение), пигментацию её. Лицо приобретает пепельно-бледный цвет; авитаминоз сопровождается вялостью, мышечными болями, потерей веса.

Суточная потребность в витамине Н составляет от 0,01 до 0,025 мг. Биотин содержится в значительных количествах в яичных желтках, печени, почках животных, в молоке, дрожжах, овощах.

Биотин не разрушается при нагревании. Устойчив в нормальных растворах соляной и серной кислот, разрушается при воздействии сильной щелочи.

6.7 Фолиевая кислота (витамин В9)

Фолиевая кислота впервые была выделена в 1941 году из листьев шпината. Свое первоначальное название она получила от корня «folium» - лист. В настоящее время фолиевая кислота получена синтетически. Фолиевая кислота необходима для образования ферментных систем, катализирующих обмен соединений содержащий один углеродный атом в молекуле (формальдегида муравьиной кислоты), которые в свою очередь используются для биосинтеза некоторых аминокислот - метионина, серина, гистидина. Установлено участие фолиевой кислоты в процессах кроветворения. Фолиевая кислота синтезируется микроорганизмами кишечника и поэтому ее дефицит возможен лишь при применении препаратов, задерживающих развитие микрофлоры. Явление авитаминоза, вызванное у животных выражается в возникновении малокровии, воспалении слизистой оболочки полости рта, спазм мускулатуры, параличей.

Фолиевая кислота содержится в зеленых растениях, грибах, семенах бобовых культур, печени, дрожжах.

6.8 Витамин В12 (цианкобаламин)

Витамин В12 был выделен в 1948 году из печеночного экстракта. Это вещество оказалось чрезвычайно активным в отношении злокачественного малокровия. Механизм действия цианкобаламина изучается. Он играет немаловажную роль в обмене веществ организма, катализирует синтез важных соединений, содержащих метильную группу – СН₃, в частности аминокислоту метионин, участвует в биосинтезе жирных кислот. Витамин В12 способствует усвоению растительных белков, а также превращению каротина в витамина А, стимулирует созревание эритроцитов.

В кишечнике желудочно-кишечного тракта витамин В12 синтезируется, однако, в количествах, не покрывающих потребности человека. Поэтому витамин В12 частично должен вводиться с пищевыми продуктами. В условиях

обычного питания источниками витамина В12 являются продукты животного происхождения: печень, почки, мясо, молоко.

Витамин В12 в чистом виде представляет собой кристаллы желто-красного цвета, хорошо растворим в воде, устойчив при рН 5 - 7. При переработке пищевых продуктов в автоклавах витамин В12 не теряет своей активности, разрушается при рН 10 - 12.

6.9 Витамин В15 (пангамовая кислота)

В 1950 году витамин В15 был обнаружен японским исследователем Томияма в водном экстракте печени. В 1951 году Кребс (США) с сотрудниками выделил идентичное вещество из ядер абрикосовых косточек. Затем витамин В15 был выделен в кристаллическом виде из ростков риса, рисовых отрубей, пивных дрожжей, бычьей крови и печени пощади.

По имеющимся в настоящее время данным витамин В15 повышает усвоение кислорода тканями. Немаловажное значение имеет способность пангамовой кислоты и ее кальциевой соли (пангамата кальция) улучшать жировой обмен. Витамин В15 в настоящее время нашел широкое применение в медицине, так как установлена его высокая биологическая активность и вместе с тем безвредность для организма.

Препарат витамина В15 рекомендуют для лиц пожилого возраста при разных формах заболевания атеросклероза, а также некоторых кожных заболеваниях.

Пангамовая кислота содержится в оболочках семян, в дрожжах, в печени. Суточная потребность в пангамовой кислоте составляет около 2 мг.

Химическое строение и состав пангамовой кислоты выяснены и подтверждены синтезом. Однако не установлено синтезируется ли пангамовая кислота в организме или она должна обязательно поступать извне.

6.10 Витамин С (аскорбиновая кислота)

Свое название аскорбиновая кислота получила за ее свойство предупреждать скобут (цингу). Первые сведения о существовании особого органического вещества, наличие которого в пище предохраняет от цинги относятся к 1885 году, когда Пашутин В.В. отверг распространенное в то время мнение, что цинга является инфекционным заболеванием и выдвинул предположение об авитаминозе, как ее причине.

В 20-х годах аскорбиновая кислота была выделена в чистом виде, затем расшифрована. В 1932 г. был осуществлен синтез витамина С. Аскорбиновая кислота очень широко распространена в природе: она находится во всех клетках и тканях организма. Аскорбиновая кислота играет важную роль в окислительно-восстановительных процессах, происходящих в организме. Этот витамин существует в двух формах: восстановленной и окисленной, которые могут быть взаимопревращаемы путем переноса двух атомов водорода от одной формы к другой. Обе формы биологически активны. Это важнейшее свойство и лежит в основе механизма действия аскорбиновой кислоты в организме.

Недостаток витамина С в пищевом рационе вызывает явления гипо- и авитаминозов. При гиповитаминозе повышена утомляемость, появляется сонливость, кровоточат десны вследствие их разрыхления.

Авитаминоз, называемый цингой, выражается глубокими нарушениями жизнедеятельности всего организма, связанными с понижением окислительно-восстановительных процессов, воспаляются и кровоточат десны, расшатываются и выпадают зубы, кости становятся хрупкими и ломкими. Резко повышается проницаемость и хрупкость стенок кровеносных сосудов и потому очень легко появляются кровоизлияния под кожей; нарушаются функции внутренних органов, понижается способность к образованию иммунных тел, препятствующих развитию инфекции. У детей прекращается рост. Значительно труднее организм переносит недостаточность витамина С при малом содержании белка в пище.

Суточная потребность в витамине С составляет от 70 до 120 мг. Однако содержание аскорбиновой кислоты в продуктах значительно колеблется от времени года. Признаки гиповитаминоза часто проявляются весной.

Наиболее богатыми естественными носителями витамина С являются овощи и фрукты. Особенно много его содержится в черной смородине, ягодах шиповника, красном перце, клубнике, зеленом луке, капусте, помидорах, апельсинах, лимонах крыжовнике, яблоках. При этом более богаты витамином С яблоки северной и средней полосы России, по сравнению с южными сортами. Картофель и квашеная капуста содержат сравнительно немного витамина С, но роль их в круглогодичном обеспечении этим витамином велика, так как они занимают в рационе питания значительное место.

В продуктах животного происхождения витамин С находится в незначительных количествах.

Витамин С чрезвычайно неустойчив и легко разрушается в процессе хранения и переработки пищевых продуктов. Он хорошо растворяется в воде, чувствителен к кислороду воздуха и нагреванию. Его разрушение катализируется металлами: железом, медью, серебром, окислительными ферментами. Поэтому совершенно очевидно, что целесообразнее всего употреблять продукты в естественном виде. В случае же необходимости в их переработке, нужно свести действие факторов, способствующих разрушению витамина С к минимуму. Овощи и фрукты перед варкой нельзя долго держать в воде; при варке следует загружать их в кипящую воду или варить на пару, стремясь максимально сократить время тепловой обработки. Варка должна вестись по возможности в закрытой посуде. В кислых продуктах витамин С сохраняется лучше, чем в пресных. Поэтому предварительная сульфитация и ошпаривание продуктов перед консервированием оказывают положительное действие.

Низкая (минусовая) температура не вызывает разрушение витамина С, но при оттаивании происходит быстрое его разрушение.

6.11 Витамин Р (рутин)

Назван по первой букве латинского слова проникать. Термин рутин объединяет группу веществ близких по химической структуре. В основе всех их нежит флавоновый скелет. Впервые витамин Р был выделен в 1936 г. из кожуры лимона. Механизм действия витамина Р в организме полностью не раскрыт. Полагают, что он участвует в окислительно-восстановительных реакциях совместно с витамином С. Витамин Р укрепляет стенки капилляров и регулирует их проницаемость, он способствует также нормализации кровяного давления. В присутствии витамина Р возрастает активность витамина С.

При недостатке витамина Р в рационе питания повышается хрупкость и проницаемость капилляров, сопровождающиеся кровоизлияниями. Причем эти явления не устраняются введением, витамина С. Цинготные авитаминозы полностью устраняются совместным действием витаминов С и Р. Рекомендованная норма потребления рутина - 50 мг в сутки.

Широко распространено мнение, что витамина Р больше всего в тех растениях, которые характеризуются высоким содержанием витамина С. Такие растения действительно известны - черная смородина, перец сладкий (красный), цитрусовые плоды. Но, с другой стороны, во многих плодах со сравнительно низким содержанием витамина С обнаружено большое количество Р - активных соединений. Что касается устойчивости витамина Р в процессе переработки плодов, то судя по опубликованным данным его потери невелики и значительно ниже, чем аскорбиновой кислоты. Однако в процессе хранения консервированных плодов потери Р – активных веществ достигают значительных размеров.

6.12 Жирорастворимые витамины

6.12.1 Витамин А (ретинол)

Изучение этого витамина начато в 1909 году, а в 1933 году осуществлен его синтез. Этот витамин встречается часто в природе в двух видах: в виде собственно витамина А и в виде его провитамина-каротина. Первый содержится в продуктах животного происхождения, второй в растениях. В свою очередь, витамин А включает два физиологически активных соединения: витамин А1 и А2. Оба соединения имеют в основе строения β - ионовое кольцо, но витамин А2, в отличие от витамина А1 имеет в кольце не одну двойную связь, а две.

Провитамин А или каротин, встречается в растениях в трех формах: α , β , γ -каротины. Они также имеют в своем составе β - ионовое кольцо, все, таким образом являются циклическими углеводородами, но число колец и их структура различны. Из трех каротинов наиболее физиологически активен β - каротин так как в его молекулу входит два ионовых кольца. В организме под влиянием фермента каротиназы происходит превращение каротина в биологически активную форму-витамин А

Витамин А выполняет в организме разнообразные функции: регулирует пластические процессы (рост организма, увеличение веса, формирование опорных тканей), участвует в обмене веществ эпителиальной ткани, поддерживая их нормальное состояние, в передаче нервных раздражений; витамин А влияет также на работу желез внутренней секреции. Витамин А входит в состав зрительного пурпура и обеспечивает ясность видения в темноте.

Гиповитаминоз А проявляется в том, что глаз теряет способность приспособливаться к свету различной интенсивности. При переходе из освещенного помещения в темноту человек медленно приспособляется к видению в темном помещении.

При А-авитаминозе нарушается обмен веществ в эпителиальной ткани, - она становится проницаемой для микроорганизмов. Глубокие изменения происходят в слизистой оболочке глаз, закупориваются протоки слёзных желез, роговица высыхает, наступает ксерофтальмия (от греческого хегос - сухой, орhthalmos - глаз), нарушается сумеречное зрение. А - авитаминоз сопровождается прекращением роста молодых организмов, повышается восприимчивость к инфекционным заболеваниям.

Витамин А в форме витамина А1 находится в печени морских рыб (палтуса, трески, морского окуня), в форме витамина А3 - печени пресноводных рыб. Каротин или провитамин А содержится в растительных продуктах. В организме каротин легко превращается в физиологически активную форму - витамин А. Сравнительно много каротина в абрикосах, зеленом луке, ягодах, рябины, тыкве.

Суточная потребность в витамине А составляет от 1 до 2,5 мг или в каротине от 2 до 3 мг. Введение в больших количествах витамина А (не каротинов) в организм приводит к гипервитаминозу А.

Витамин А разрушается при гидрогенизации и потому отсутствует в гидрогенизированных жирах (саломасах) и маргарине, в состав которого они входят. Для повышения биологической ценности маргарина в его состав вводят каротин.

6.12.2 Витамин Д (кальциеферол)

Открытие витамина Д тесно связано с изучением тяжелого заболевания - рахита. Это заболевание было чрезвычайно распространено среди беднейших слоев городского населения в странах с малым количеством солнечных дней (особенно в Англии). Сущность заболевания сводится к нарушению фосфорно-кальциевого обмена. Наличие витамина Д в пищевых рационах предотвращает заболевание рахитом

Изучение витамина Д начато в 1916 году, а в 1951 году осуществлен его синтез. Витамин Д понятие собирательное, так как этот термин объединяет собой целую группу витаминов.

По своей химической природе витамины группы Д представляют собой стерины, основой строения которых является пергидрофенантроновая группировка и отдельные представители группы отличаются друг от друга структурой боковой цепи, которая и определяет антирахитическую активность витамина. Наиболее активны витамины Д₂ и Д₃. Таким образом, витамин группы Д регулирует обмен кальция и фосфора в организме, способствует их всасыванию из кишечника, нормализуют процессы костеобразования.

Витамины группы Д содержатся в продуктах животного происхождения, особенно в рыбьем жире, печени животных, сливочном масле, желтке яйца, молоке. В молоке летнего удоя всегда содержание витамина Д выше, чем в зимнем, так как в летнее время под воздействием солнечной радиации его образование идет более интенсивно.

Растительные продукты содержат провитамины Д - эргостерол и холестерол, которые переходят в активную форму Д₂ и Д₃ при облучении их ультрафиолетовыми. Суточная норма витамина Д составляет 0,025 грамм.

Витамины группы Д устойчивы в отношении окисления и прогрева. Например, витамин Д не теряет своей активности при нагревании до 115 °С (без доступа воздуха). Его инактивация наступает при повышении температуры свыше 125 °С. В масляных растворах витамины группы Д могут сохраняться без изменения очень длительное время, но при длительном хранении на воздухе, особенно на свету и при нагревании они разрушаются.

6.12.3 Витамин Е (токоферол)

Означает «несу потомство» (от греч. Tokos - потомство и лат. ferre - приносить). Первые сведения о витамине Е, как необходимом факторе питания, регулирующем процессы размножения, появились в 1922 году. В 1936 году витамин был выделен Эвансом из пшеничных зародышей и хлопкового масла. В настоящее время установлено, что витамин Е является смесью четырех высокомолекулярных циклических спиртов, получивших название токоферолов (α , β , γ и δ токоферолы) и отличающихся числом и расположением метильных групп в бензольном ядре.

Регулирование процессов размножения не единственная функция токоферолов. Витамины группы Е активно участвуют в углеводном, белковом и жировом обменах. Являясь по своей природе активным антиоксидантом этот витамин предохраняет в организме окисление других биологических активных веществ, в частности, витамина А и ненасыщенных жирных кислот и тем самым создают более благоприятные условия для их использования в организме. Витамины группы Е участвуют в синтезе ядерного вещества клеток-нуклеотидов.

Таким образом недостаток витамина Е в пищевом рационе приводит к нарушениям не только половых функций, но и многих других. При Е-авитаминозе развивается мышечная дистрофия, происходит дегенерация спинного мозга, парализуются конечности.

Суточная потребность в витамине Е окончательно не выяснена и ориентировочно составляет от 2 до 6 мг.

Токоферолы широко встречаются как в продуктах животного происхождения (мясо, яйца, молоко, коровье масло), так и в растительных продуктах (зеленые овощи, горох, фасоль, хлеб из муки грубого помола). В заметных количествах витамин Е содержится в растительных маслах. Особенно много его в масле облепихи, соевом, кукурузном, хлопковом масле. Находясь в маслах витамин Е предохраняет их от окисления.

Витамин Е находит применение в животноводстве, как фактор способствующий увеличению поголовья скота.

6.12.4 Витамин К

Витамин К (различные формы - фитохинон, филлохинон, фархокинон) регулирует свертывание крови. При недостатке в пище витамина К понижается свертывание крови, появляются подкожные внутримышечные кровоизлияния. Содержится во многих продуктах: в свиной печени, молоке, яйцах, капусте, листьях крапивы.

7 Минеральные вещества

Наряду с органическими веществами - белками, углеводами, жирами - в клетках живых организмов содержатся соединения, составляющие обширную группу минеральных веществ. К ним относятся вода и различные соли, которые, находясь в растворенном состоянии, диссоциируют (распадаются) с образованием ионов: катионов (положительно заряженных) и анионов (отрицательно заряженных). Часто минеральные вещества входят в состав сложных органических веществ, например, металлопротеидов (металлобелков). Так, железо входит в состав гемоглобина; магний, марганец, медь, кобальт и другие металлы - в состав многих ферментов и т.д. Минеральные вещества представляют собой необходимые компоненты питания, обеспечивающие нормальную жизнедеятельность и развитие организма.

Животный организм очень чувствителен к недостатку, а тем более к отсутствию тех или иных минеральных веществ в пище. Это утверждение справедливо и для веществ, концентрация которых в организме превышает 0,001 % (так называемые макроэлементы): кислорода, углерода, водорода, кальция, калия, азота, фосфора, серы, магния, натрия, хлора и железа, и для

микроэлементов, доля которых составляет от 0,001 % до 0,000001 %: марганца, цинка, меди, бора, молибдена, кобальта и др.

Минеральные вещества играют большую роль в пластических процессах, в формировании и построении тканей организма, особенно костей скелета. Минеральные вещества очень важны для поддержания кислотно-щелочного равновесия в организме, создания физиологической концентрации водородных ионов в тканях и клетках, межтканевых и межклеточных жидкостях (т.е. создания нормальной реакции среды) и придания им свойств, необходимых для нормального течения процессов обмена веществ и энергии, в том числе водно-солевого обмена. Большое значение имеют минеральные вещества для образования и формирования белка. Общеизвестно значение минеральных веществ для деятельности эндокринных желез (например, йода для щитовидной железы), а также их роль в ферментативных процессах.

Минеральные вещества участвуют в нейтрализации кислот и предотвращении «закисления» организма, т.е. развития так называемого ацидоза, резко нарушающего нормальное течение реакций обмена веществ и приводящего к развитию ряда патологических расстройств. Изучение роли минеральных веществ в организме, как необходимых составных частей питания, тесно связано с предупреждением ряда заболеваний, встречающихся в определенных районах (эндемического зоба, флюороза).

Минеральные вещества входят в состав всех тканей нашего тела и постоянно расходуются в процессе жизнедеятельности организма. Среди разнообразных минеральных солей, которые человек получает с пищей, значительное место занимает поваренная соль. Пресная пища, даже самая разнообразная, быстро приедается и вызывает отвращение. Кроме того, поваренная соль необходима для поддержания нормального количества жидкости в крови и тканях, она влияет на мочевыделение, деятельность нервной системы, кровообращение, участвует в образовании соляной кислоты в железах желудка.

Всего в организме содержится около 300 г соли, а за год человек съедает около 5,5 кг соли. В среднем за сутки следует употреблять до 12 г соли.

Несмотря на то, что хлор поступает в организм человека в основном в виде хлористого натрия (поваренной соли), пути обмена хлора и натрия не одинаковы. Интересна способность хлора отлагаться в коже, задерживаться в организме при избыточном поступлении, выделяться с потом в значительных количествах. Содержание хлора в пищевых продуктах незначительно, он поступает в организм в основном в виде поваренной соли. Нарушения в обмене хлора ведут к таким патологическим состояниям, как развитие отеков, недостаточная секреция желудочного сока и другие. Резкое уменьшение содержания хлора в организме может привести к тяжелому состоянию, вплоть до смертельного исхода.

Костный скелет составляет $\frac{1}{5}$ - $\frac{1}{7}$ веса человеческого тела, а кости на $\frac{2}{3}$ состоят из минеральных солей. В состав костной ткани входит около 99 % всего кальция, имеющегося в организме человека. Однако оставшийся 1 % кальция играет большую роль, участвуя в самых разнообразных процессах обмена веществ. Соли кальция имеются почти во всех пищевых продуктах, но не всегда они усваиваются организмом человека. Для обеспечения организма необходимым количеством солей кальция нужно включать в пищевой рацион продукты, содержащие в значительном количестве хорошо усвояемый кальций - молоко, молочнокислые продукты, сыр, яичный желток.

Суточная норма кальция для взрослых 800 мг. В более высоких нормах нуждаются дети и подростки (до 7 лет - 1000 мг, от 7 до 11 лет - 1200 мг, от 11 до 14 лет - 1500 мг, от 14 до 18 лет - 1400 мг), беременные женщины (500 мг) и кормящие матери (около 2000 мг).

Фосфор играет большую роль в жизнедеятельности организма. Кроме участия в образовании костной ткани, в значительном количестве фосфор входит в состав нервной ткани, поэтому он необходим для нормальной деятельности нервной системы. Соли фосфора содержатся почти во всех пищевых продуктах как растительного, так и животного происхождения; много фосфора имеется в орехах, хлебе, крупах, мясе, мозгах, печени, рыбе, яйцах, сыре, молоке.

Суточной нормой фосфора для взрослого человека считают 1600 мг. Потребность в фосфоре у беременных составляет 3000 мг, а у кормящих матерей - 3800 мг в сутки.

Соли магния имеют большое значение для нормальной деятельности сердечно-сосудистой системы. Особенно они необходимы в пожилом возрасте, так как способствуют выведению из организма избыточного количества холестерина. Много солей магния содержится в отрубях, а, следовательно, и в хлебе из муки грубого помола, в гречневой и ячневой крупах, в морской рыбе. Взрослый человек должен в день получать 500 мг магния, беременные женщины и кормящие матери - 925 мг и 1250 мг соответственно, дети - от 140 до 530 мг.

Калий имеет особенно важное значение для обеспечения нормальной деятельности сердечно-сосудистой системы. Бахчевые овощи (тыква, кабачки, арбузы), яблоки, курага, изюм, содержащие много солей калия, рекомендуются людям, страдающим заболеваниями сердца, гипертонической болезнью. Суточная потребность организма в калии приблизительно от 2 до 3 г.

Потребность человека в железе и меди очень невелика и исчисляется тысячными долями грамма в сутки, но эти элементы играют исключительно важную роль в кроветворении. Потребность организма в йоде также незначительна, но отсутствие его в пищевых продуктах приводит к нарушению деятельности щитовидной железы и развитию так называемого эндемического зоба. Для предупреждения развития этого заболевания к поваренной соли, которой снабжается население районов, где почва и вода не содержат йода, добавляется некоторое количество солей йода. Много солей йода содержат морская рыба (треска, камбала, морской окунь) и продукты моря (морская капуста, кальмары, крабы, креветки и др.). Соли кобальта, который относится к микроэлементам, играют большую роль в кроветворении, так как кобальт входит в состав витамина В₂. В значительном количестве они содержатся в горохе, свекле, красной смородине, клубнике. Большое значение для организма имеют микроэлементы стронций, марганец, цинк, цезий и др. Организм нуждается лишь в ничтожно малых, следовых количествах этих элементов, однако их

роль в обмене очень велика. Стронций входит в состав костей человека. Пища, богатая стронцием, вызывает окостенение скелета, известное под названием стронциевого рахита. Оно по своим признакам напоминает обычный рахит, но не излечивается при поступлении витамина D. Марганец входит в состав молекул некоторых ферментов и стимулирует их активность. Цинк содержится в ряде ферментов, нуждающихся в нем для проявления своей активности. Цезий входит в состав животных тканей в очень незначительных количествах, его физиологическая и биологическая роль полностью не выяснена.

Бром - постоянная составная часть различных тканей организма человека и животных. В тканях млекопитающих содержание брома различно и колеблется в пределах от 0,1 до 0,7 мг. Значительно выше концентрация брома в гипофизе. В организм человека бром поступает главным образом с пищевыми продуктами растительного происхождения; небольшое количество его вводится с поваренной солью, содержащей примеси брома.

Фтор в небольших количествах содержится во всех тканях человека. В крови человека содержание фтора колеблется в пределах от 0,03 до 0,07 мг. Значительно больше его в костях (от 10 до 30 мг) и особенно много в зубах (в эмали от 120 до 150 мг). В костях и зубах фтор находится в нерастворимом состоянии в виде фторкальциевой соли фосфорной кислоты и фторапатита. В организм фтор поступает преимущественно с питьевой водой. Оптимальное содержание фтора в воде колеблется в пределах от 0,5 до 1,2 мг в 1 л. В местностях, где содержание фтора в воде низкое и где пищевые продукты бедны фтором, часто встречается кариес зубов, однако избыток фтора вызывает другое заболевание - флюороз (крапчатость зубной эмали).[1]

8 Приоритеты государственной политики в питании населения РФ

В последнее десятилетие в России, как показывают результаты исследований, в структуре потребления пищевых продуктов (несмотря на высокую насыщенность рынка продовольственными товарами) наблюдаются отклонения от современных принципов здорового питания в сторону дефицита микронутриентов, что отрицательно сказывается на здоровье населения.

Химизация окружающей среды, употребление заменителей пищи, несбалансированность рационов приводят к болезням и преждевременной старости, к сокращению жизни.

Положение усугубляется низким культурным уровнем населения в вопросах рационального питания и отсутствием навыков ведения здорового образа жизни. Экономическая ситуация, складывающаяся в нашей стране в условиях перехода к рыночным отношениям, способствует обострению этих социальных проблем.

Дифференциация показателей пищевого статуса различных групп населения зависит от социальных факторов, в частности от материального достатка. В семьях с наиболее низкими доходами (до 30 % от величины прожиточного минимума) среди детей раннего возраста почти у 20 % выявлена задержка роста, отражающая хроническое недоедание, у 5 % - дефицит массы тела (признак острого недоедания).

В последнее десятилетие родилось только 15 % здоровых детей, что объясняется вредным влиянием окружающей среды, неполноценным питанием, ухудшением экономического положения населения.

Сегодня в России лишь 10 % выпускников школ можно считать относительно здоровыми, половина подростков имеет хронические заболевания. Так, за последние десять лет количество здоровых школьниц-выпускниц уменьшилось с 22 % до 6 %. А ведь это будущие матери - носительницы генофонда нации.

Третья часть юношей призывного возраста не годится по медицинским показаниям для службы в Вооруженных Силах, а 60 % ребят, которым сегодня 16 лет, не доживут до пенсионного возраста.

Среднедушевое потребление белков животного происхождения у населения снизилось до критического уровня (30 г вместо 32 г предельно допустимого). В результате чего ослаблен иммунитет, наблюдается анемия у беременных женщин, падает масса тела у призывников, уменьшаются физические параметры новорожденных. Недостаток белковых веществ в пище детей раннего возраста создает дефицит материала для строительства мозга, в результате чего возрастает опасность психической неполноценности.

Именно поэтому на фоне неблагоприятной экологии в сочетании с неполноценным и не гарантирующим безопасность питанием, особенно в период с 1990 г. по 1993 г., смертность в России возросла на 23 %.

Как отмечалось в докладе Центра демографии и экологии Московского института промышленного прогнозирования РАН, смертность среди новорожденных в России является одной из самых высоких в Европе.

Ежегодно численность населения в нашей стране в среднем снижается на 750 тыс. человек, что является свидетельством низкого здоровья нации.

В последнее десятилетие в нашу страну завозят свыше 40 % импортной пищевой продукции, что ставит государство на грань продовольственной зависимости. Продовольственная безопасность России - важная составная часть национальной и экономической безопасности. В мировой практике принято считать, что надежная продовольственная безопасность обеспечивается при условии 75-80 %-го потребления основных видов отечественной продукции.

Сокращение производства отечественных продуктов питания связано с экономическим кризисом в России, финансовыми трудностями, дефицитом и удорожанием сырья и другими причинами.

Известно, что использование в рационе импортных продуктов вызывает реакцию длительной адаптации организма к новому составу питания, являясь фактором стресса, и, как следствие его, - расстройства здоровья.

В то же время, российский потребитель, одобряя многообразие зарубежных продовольственных товаров, предпочтение отдает отечественным натуральным продуктам. Обеспечение высокого качества отечественных продуктов питания, гарантия их безопасности актуальны как для потребителей, так и для специалистов.

Разработка технологий производства новых безопасных продуктов питания на основе натурального сырья - одно из важнейших направлений развития пищевой промышленности и общественного питания в XXI веке, которое требует немедленного решения.

В нашей стране велико число дикорастущих и культурных растений, различные части которых могут успешно применяться для приготовления продуктов питания. Дополняя пищевой ассортимент, они оказывают положительное действие на функционирование жизненно важных систем организма. Используя в производстве пищевых продуктов нового поколения различные растения, можно улучшать адаптационные и иммунные возможности человека, поэтому исследования в этом направлении должны привлекать внимание ученых и специалистов, работающих в области пищевых технологий.

Также для обеспечения конкурентоспособности продукции пищевой промышленности и общественного питания необходима разработка новых технологий, обеспечивающих рациональную комплексную переработку сырья. Это связано с использованием вторичных материальных ресурсов. Применение новых технологий глубокой переработки сырья позволит создать безопасные отечественные продукты питания высокого качества.

Для производства продуктов здорового питания, наряду с изысканием новых видов сырья, разработкой современных технологий продуктов массового потребления, диетического, детского и лечебно-профилактического питания, необходимо решить ряд задач. К их числу относятся: создание прогрессивных технологий хранения сырья и готовой продукции; контроль за качеством продовольственного сырья и продуктов питания, реконструкция пищевого производства и оснащение их новой техникой.

В Федеральном Законе «О качестве и безопасности пищевых продуктов» указывается, что в настоящее время в РФ перед наукой, всеми отраслями АПК стоит задача удовлетворения физиологических потребностей населения высококачественными, биологически полноценными и безопасными продуктами питания.

Основные принципы обеспечения условий безопасного питания для населения нашей страны обозначены в ряде законодательных актов: Федеральных законах РФ «О качестве и безопасности пищевых продуктов», «О санитарно-эпидемиологическом благополучии населения», а также в концепции государственной политики в области здорового питания населения России до 2030 г

Концепция разработана в соответствии с поручением Правительства РФ, с учетом решения конференции ООН по окружающей среде и развитию (Рио-де-Жанейро, Бразилия, 1992 г.), декларации Международной конференции по питанию (Рим, 1992 г.), рекомендаций Всемирной организации здравоохранения (ФАО/ВОЗ) по данной проблеме, резолюции Международной конференции по политике в области здорового питания населения России.

Государственная политика в области здорового питания - это комплекс мероприятий, направленный на создание условий, обеспечивающих удовлетворение потребностей различных групп населения в рациональном, здоровом питании с учетом привычек, традиций, экономического положения в соответствии с требованиями медицинской науки.

Основная цель государственной политики в области здорового питания это сохранение и укрепление здоровья населения, профилактика заболеваний.

В настоящее время необходимо увеличить объем производства отечественных продуктов питания массового потребления с высокой пищевой и биологической ценностью. Также представляется целесообразным создание новых, научно обоснованных рецептур безопасных пищевых продуктов высокого качества для различных возрастных и социальных групп населения России, особенно детей, женщин детородного возраста и беременных.

В современном обществе стресс является неотъемлемой составляющей повседневной жизни. Это причина 85 % всех заболеваний. Особенно это касается крупных промышленных городов, где наряду с эмоциональными нагрузками наблюдается ухудшение экологической обстановки, что отрицательно сказывается на жизнедеятельности населения. Стрессовые ситуации, с одной стороны, способствуют мобилизации резервных сил организма, а с другой, повышенному расходу пищевых веществ, поэтому необходимо создание новых технологий получения продуктов питания, обладающих антистрессовыми, адаптогенными, стимулирующими свойствами.

Основные принципы государственной политики в области здорового питания:

- 1) важнейшим приоритетом государства является здоровье человека;
- 2) пищевые продукты не должны причинять ущерб здоровью человека;
- 3) рациональное питание детей, как и состояние их здоровья, должны быть предметом особого внимания государства;
- 4) в связи с продолжающимся загрязнением воздуха, водоемов и почв питание должно способствовать защите организма человека от неблагоприятных условий окружающей среды;
- 5) питание должно не только удовлетворять физиологические потребности организма человека в пищевых веществах и энергии, но и выполнять профилактические и лечебные задачи.

Основные направления государственной политики в области здорового питания. Создание технологий производства качественно новых пищевых продуктов, в том числе:

- 1) продуктов массового потребления для различных возрастных групп населения, включая детей различного возраста и лиц пожилого возраста, беременных и кормящих женщин, рабочих промышленных предприятий различных профессиональных групп;
- 2) продуктов лечебно-профилактического назначения; продуктов для профилактики различных заболеваний и укрепления защитных функций орга-

низма, способствующих снижению риска воздействия вредных веществ, в том числе для населения зон экологически неблагоприятных по различным видам загрязнений;

3) продуктов питания для военнослужащих и определенных групп населения, находящихся в экстремальных условиях;

4) создание отечественного производства пищевых и биологически активных добавок, витаминов, минеральных веществ в объемах, достаточных для полного обеспечения населения, в частности, путем обогащения ими продуктов массового потребления;

5) разработка и реализация комплексных программ, обеспечивающих ликвидацию существующего дефицита витаминов, минеральных и других пищевых веществ;

6) использование вторичных сырьевых ресурсов пищевой и перерабатывающей промышленности для производства полноценных продуктов питания;

7) организация крупнотоннажного производства пищевого белка и белковых препаратов, предназначенных для обогащения пищевых продуктов;

8) расширение производства биологически активных добавок к пище;

9) обеспечение детей раннего возраста специализированными продуктами, а больных детей - специализированными продуктами лечебного питания.

Также к числу основных направлений государственной политики в области здорового питания относится повышение уровня образования специалистов в области науки о питании, населения в вопросах здорового питания, подготовка кадров в различных областях науки о питании в учебных заведениях медицинского и пищевого профиля.

8.1 Разработка продуктов функционального питания

Под продуктами функционального питания (ПФП) понимают препараты биологически активные добавки (БАД) к пище и продукты питания, которые обеспечивают организм человека не столько пластическим, структурным, энергетическим материалом, сколько способствуют регулированию функционирования систем для поддержания гомеостаза.

Ежедневное употребление ПФП способствует сохранению и улучшению здоровья. Изменяя соотношение и массовую долю поступающих с функциональными продуктами пищевых и биологически активных веществ, можно регулировать обменные процессы, проходящие в организме человека.

За последние годы функциональные продукты приобрели широкую известность. Первые проекты по созданию функциональных продуктов были начаты в Японии в 1984 г., а к 1987 г. их вырабатывалось уже около 100 наименований. В настоящее время в общем объеме пищевых продуктов функциональные продукты составляют около 5 %. Специалисты считают, что ПФП на 40-50 % заменят традиционные лекарственные препараты профилактической медицины.

К функциональным продуктам относят: зерновые завтраки; хлебобулочные, макаронные и кондитерские изделия; морепродукты; безалкогольные напитки на основе фруктовых соков, экстрактов и отваров культурного и дикорастущего сырья; плодово-ягодные и овощные продукты; продукты на основе переработки мяса и субпродуктов птицы; апипродукты с использованием продуктов пчеловодства.

Значительный удельный вес (~ 65-70 %) приходится на долю молочных продуктов. К ним относят: энпиты, низколактозные и безлактозные продукты, ацидофильные смеси, пробиотические продукты, БАД, безбелковые продукты; продукты, обогащенные нутриентами. Причем, продукты функционального назначения на молочной основе условно принято делить по возрастным категориям.

По способу введения ПФП на молочной основе в организм человека делят на сухие и жидкие. Кроме того, жидкие продукты с пробиотическими свойствами выделены в отдельную группу.

В состав продуктов функционального назначения могут входить следующие *ингредиенты*:

- 1) витамины группы В, С, Д и Е;
- 2) натуральные каротиноиды (каротины и ксантофиллы), среди которых важная роль отводится β -каротину;
- 3) минеральные вещества (кальций, магний, натрий, калий, йод, железо, селен, кремний);
- 4) балластные вещества – пищевые волокна пшеницы, яблок и апельсинов, представленные целлюлозой, гемицеллюлозой, лигнином и пектином, а также полифруктозан инулина, содержащийся в цикории, топинамбуре;
- 5) протеиновые гидролизаты растительного (пшеница, соя, рис) и животного происхождения;
- 6) ненасыщенные жирные кислоты, к числу которых следует отнести полиненасыщенные омега-3 жирные кислоты (докозангексаеновая и эйкозапентаеновая);
- 7) катехины, антоцианы;
- 8) бифидобактерии (препараты бифидобактерин, лактобактерин, колибактерин, бификол).

Научную основу «Концепции государственной политики в области здорового питания населения России на период до 2005 г.» составляет теория сбалансированности рационов по основным важнейшим компонентам для людей различных возрастных групп, уровней физической и умственной нагрузки.

Термин «здоровое питание» предусматривает использование в рецептурах продуктов нового поколения экологически чистого сырья и полуфабрикатов, рациональное сочетание которых гарантирует полноценное обеспечение пищевыми и биологически активными веществами всех жизненно важных систем организма.

При разработке и создании продуктов функционального питания необходимо знать химический состав сырья, пищевую ценность, специальные приемы технологической обработки.

Успехи пищевой технологии позволяют уже сегодня максимально фракционировать сырье на ценные однородные по составу и свойствам пищевые ингредиенты с последующим конструированием на их основе высококачественных продуктов.

При проектировании предприятий, выпускающих продукты функционального назначения, необходимо совмещать два типа производства: первый - по фракционированию основного и вторичного сырья на составные компоненты: изолированные белки, углеводы, пищевые волокна, загустители, красители и т.д.; второй - по конструированию новых пищевых продуктов с заданным составом и свойствами, высокими органолептическими и биологическими показателями.

Современная перерабатывающая промышленность позволяет за счет универсальности процессов и оборудования на одних и тех же технологических линиях перерабатывать разнообразное сельскохозяйственное сырье.

В комплекс показателей, характеризующих качество функциональных продуктов, должны входить следующие данные: общий химический состав, характеризуемый массовыми долями влаги, белка, липидов, углеводов и золы; аминокислотный состав белков; жирнокислотный состав липидов; структурно-механические характеристики; показатели безопасности; относительная биологическая ценность; органолептическая оценка.

8.2 Рациональное использование вторичного сырья

В соответствии с Федеральным законом «О качестве и безопасности пищевых продуктов» необходимо принятие срочных мер для повышения уровня самообеспечения страны продуктами питания. Новые пищевые продукты должны обладать защитными свойствами, иметь направленный химический

состав, поэтому важным резервом повышения эффективности агропромышленного производства является комплексное использование *вторичных сырьевых ресурсов (ВСР)* и промышленных отходов переработки сельскохозяйственного сырья. К вторичным сырьевым ресурсам относятся отходы, остающиеся после использования сырья и вспомогательных производственных материалов для получения основной продукции данного производства, а также побочная и попутная продукция, получающаяся в процессе производства параллельно с основной или в результате дополнительной промышленной обработки отходов.

В связи с этим ВСР находят различные сферы применения в отраслях агропромышленного комплекса и всего хозяйства страны. Так, более половины всего объема вторичных ресурсов используется в качестве кормов для сельскохозяйственных животных.

Одним из аспектов продовольственной проблемы, в том числе и мирового уровня, является белково-витаминная недостаточность, поэтому, комплексно используя сельскохозяйственное сырье, представляется целесообразным проведение исследований и создание новых продуктов, отвечающих современным требованиям.

Необходимо научное обоснование способов переработки вторичных ресурсов на основе физических, химических и биологических методов по извлечению и концентрированию необходимых пищевых веществ. Только за счет таких подходов можно дополнительно произвести на 20-30 % больше продуктов питания.

В России в пищевых отраслях образуется до 45 млн. т вторичных ресурсов, (в млн.т.), в т.ч. в сахарной промышленности - 16, спиртовой - 16, молочной - 11,9, мясной - 1, мукомольно-крупяной - 4,5. Это ценное сырье часто идет в отвалы, нанося природе большой экологический ущерб.

Комплексная переработка продовольственного сырья позволит более полно использовать сельскохозяйственные ресурсы. В настоящее время в нашей стране выработка пищевой продукции из 1 т сырья на 20-30 % ниже, чем

в странах Запада. Из-за нехватки современных мощностей переработки теряется более 15-30 % произведенного сырья.

Рациональное использование ВСР должно предусматривать также сохранение экологического потенциала, повышение эффективности земледелия. Так, применение вторичных материальных ресурсов в пищевой промышленности и общественном питании позволит обеспечить существенный рост производительности труда за счет увеличения выхода конечного продукта из исходной массы сырья и создаст условия для повышения ресурсоотдачи и получения дополнительной прибыли.

Использование ВСР в качестве добавок и заменителей остродефицитного сырья в различных отраслях пищевой промышленности и системе общественного питания, в т.ч. в производстве ПФП, значительно увеличит резервы продовольственных ресурсов, удешевит некоторые виды продукции.

Переработку отходов в пищевые продукты нужно рассматривать как продолжение основной технологической схемы. Представляется целесообразным совершенствование и разработка новых технологий по переработке вторичных видов сырья, научно обоснованных норм образования вторичных ресурсов, поэтому необходимо обеспечить адекватные потребительские свойства продуктам, отвечающим социально-культурным потребностям населения.

Таким образом, комплексное использование отходов производства и побочных продуктов позволит получить дополнительные резервы, благодаря хозяйственному применению отходов.

Рациональный подход к использованию вторичных ресурсов позволит совершенствовать действующие технологии безотходного и малоотходного производства и будет способствовать внедрению автоматизированных систем управления на всем производственном цикле.

Эта проблема носит межотраслевой характер. Отсюда вытекает необходимость изучения и решения вопросов переработки вторичных продуктов и отходов производства.

9 Повышение пищевой ценности продуктов питания

Повышение пищевой ценности продуктов питания - это серьезное вмешательство в традиционно сложившуюся структуру питания человека. Необходимость такого вмешательства продиктована объективными изменениями образа жизни, набора и пищевой ценности используемых продуктов питания, поэтому осуществлять его можно только с учетом научно обоснованных и проверенных практикой принципов.

Наиболее широкое смысловое значение имеет термин «обогащение» (enrichment). Под ним подразумевается добавление к продуктам питания любых эссенциальных нутриентов: витаминов, макро- и микроэлементов, пищевых волокон, полиненасыщенных жирных кислот, фосфолипидов и других биологически активных веществ природного происхождения, - безотносительно к их количеству, набору и цели такого вмешательства.

Другой, близкий к нему термин «нутрификация» (nutrification) подчеркивает цель такого добавления: для увеличения пищевой ценности продукта питания. Более узкий смысл имеет термин «восстановление» (restoration), означающий добавление к продуктам питания эссенциальных нутриентов для восполнения их потерь в процессе производства, хранения и использования.

Из-за снижения энерготрат и уменьшения общего количества потребляемой пищи населением возникла необходимость перейти от старого принципа восполнения потерь к дополнительному обогащению продуктов недостающими эссенциальными веществами до уровня, превышающего естественный в данном продукте. Для обозначения этого процесса за рубежом принято использовать термин «фортификация», или «усиление» (fortification).

Кроме перечисленных следует упомянуть понятие «стандартизация» (standartization). Оно означает добавление эссенциальных нутриентов для выравнивания, приведения к единому, стандартному уровню содержания их в различных видах или партиях однотипной продукции.

Рассмотренные термины относятся к введению эссенциальных пищевых веществ в состав обогащаемого продукта питания. В отличие от них термин «саплементация» (supplementation), также широко используемый в зарубежной литературе, означает дополнительный прием микронутриентов в форме фармацевтических препаратов (таблетки, капсулы, сиропы и т.д.) для восполнения их недостаточного поступления с пищей или достижения дополнительного положительного эффекта.

Критерии обогащения:

Для того, чтобы получить максимальный эффект от обогащения пищевых продуктов, ВОЗ были предложены следующие критерии:

1) очевидная потребность в пищевом веществе одной или более групп населения;

2) пищевые продукты, выбранные в качестве носителя пищевых веществ, должны быть доступны представителям соответствующих групп риска;

3) количество добавляемого к пищевому продукту пищевого вещества должно быть достаточным для удовлетворения потребности в нем при обычном приеме этого продукта в группе риска;

4) количество добавляемого пищевого вещества не должно оказывать токсического или иного вредного действия при потреблении обогащенного продукта в большом количестве;

5) пищевое вещество должно быть биологически доступно и стабильно в продукте, служащем его носителем;

6) выбранный продукт не должен заметным образом препятствовать утилизации пищевого вещества;

7) добавление пищевого вещества не должно отрицательно сказываться на вкусе, сохраняемости, цвете, консистенции и приготовлении пищевого продукта;

8) обогащение определенного пищевого продукта должно быть технически осуществимым;

9) затраты на обогащение не должны вести к значительному повышению стоимости обогащенного пищевого продукта;

10) необходимо разработать методы контроля для определения уровня обогащения.

Принципы обогащения:

1) для обогащения пищевых продуктов следует использовать те микронутриенты, дефицит которых реально существует, достаточно широко распространен и опасен для здоровья;

2) обогащать витаминами и минеральными веществами следует прежде всего продукты массового потребления, доступные для всех групп детского и взрослого населения и регулярно используемые в повседневном питании;

3) обогащение пищевых продуктов микронутриентами не должно ухудшать потребительские свойства этих продуктов: уменьшать содержание и усвояемость других входящих в их состав пищевых веществ, существенно изменять вкус, аромат, свежесть продуктов, сокращать срок их хранения;

4) при обогащении пищевых продуктов витаминами и минеральными веществами необходимо учитывать возможность химического взаимодействия обогащающих добавок между собой, с компонентами обогащаемого продукта и выбирать такие сочетания, формы, способы и стадии внесения, которые обеспечивают максимальную их сохранность в процессе производства и хранения;

5) регламентируемое (гарантируемое производителем) содержание витаминов и минеральных веществ в обогащенном продукте питания должно быть достаточным для удовлетворения за счет данного продукта 30-50 % средней суточной потребности в этих микронутриентах при обычном уровне потребления обогащенного продукта;

6) количество дополнительно вносимых в продукты витаминов и минеральных веществ должно быть рассчитано с учетом их возможного естественного содержания в исходном продукте или сырье, используемом для его изготовления, а также потерь в процессе производства и хранения с тем, чтобы обеспечить содержание этих витаминов и минеральных веществ на уровне не

ниже регламентируемого в течение всего срока годности обогащенного продукта;

7) регламентируемое содержание витаминов и минеральных веществ в обогащаемых продуктах должно быть указано на индивидуальной упаковке этого продукта и строго контролироваться как производителем, так и органами государственного надзора;

8) эффективность обогащенных продуктов должна быть убедительно подтверждена апробацией на репрезентативных группах людей, демонстрирующей не только их полную безопасность, приемлемые вкусовые качества, но и хорошую усвояемость, способность существенно улучшать обеспеченность организма витаминами и минеральными веществами, которые введены в состав обогащенных продуктов, и связанные с этими веществами показатели здоровья.

В настоящее время особую актуальность приобретают вопросы улучшения витаминной обеспеченности населения. Неадекватная обеспеченность организма витаминами снижает работоспособность и сопротивляемость к заболеваниям, усугубляет отрицательное воздействие на организм вредных условий внешней среды, что в целом приводит к большим экономическим потерям.

Согласно данным Института питания РАМН дефицит витамина С в рационах различных групп населения нашей страны составляет 25-75 %, витаминов группы В - 20-60 %.

Обеспечить потребность организма человека в витаминах не представляется возможным только за счет увеличения потребления богатых витаминами естественных продуктов питания. Имеющийся мировой опыт и достижения науки о питании свидетельствуют о необходимости качественно новых подходов и технических решений. Это диктуется следующими объективными закономерностями, оказывающими влияние на структуру рациона во всех экономически развитых странах:

1) снижение количества потребляемой пищи и содержащихся в ней незаменимых пищевых веществ, в том числе витаминов, вследствие значительного уменьшения энерготрат;

2) увеличение доли потребления продуктов, подвергнутых технологической переработке, консервированию, хранению, а также рафинированных, высококалорийных продуктов, практически лишенных витаминов;

3) повышение нервно-эмоционального напряжения в условиях научно-технической революции увеличивает потребность человека в витаминах как важнейшем защитном факторе.

Проведенными исследованиями установлено, что потребность организма в витаминах и белках взаимообусловлена, а поэтому в рационе должны быть продукты, содержащие эти компоненты. Кроме того, эффективное действие витаминов проявляется только в том случае, когда они находятся в продуктах в оптимальных соотношениях.

Одной из возможных мер профилактики витаминной недостаточности населения является обогащение витаминами пищевых продуктов массового (повседневного) потребления. Витаминизации, в первую очередь, должны подвергаться продукты, широко используемые в питании, а вводимые в продукт витамины должны быть естественными для него, хорошо с ним сочетаться, не вызывать нежелательных последствий и не усложнять технологический процесс их производства.

С учетом изложенного к числу продуктов, подлежащих обогащению витаминными препаратами, можно отнести: мясные фаршевые изделия - витаминами группы В и С; напитки, в т.ч. сухие концентраты - всеми витаминами, кроме А и Д; продукты детского питания - всеми витаминами; маргарин, майонез - витаминами А, Д, Е; фруктовые соки - всеми витаминами, кроме А и Д.

К витаминам группы В, используемым в производстве функциональных продуктов, следует отнести В1, В2, В6, В12, биотин, фолацин, ниацин, пантотеновую кислоту.

Витамин В1 (тиамин) применяется в пищевой промышленности в двух формах (тиамин гидрохлорид, тиамин мононитрат). Тиамин принимает участие в обмене углеводов и реакциях энергетического обмена в нервной системе и мышечных тканях.

Факторы пересчета:

$$1 \text{ мг тиамин} = \begin{cases} 1,27 \text{ мг тиамин гидрохлорид безводный;} \\ 1,23 \text{ мг тиамин мононитрата.} \end{cases}$$

Витамин В1 используется для обогащения муки, риса, продуктов детского питания, макаронных изделий, молока и молочных продуктов, напитков и их концентратов, зерновых завтраков, сахаристых изделий, для имитации аромата мясных продуктов.

Витамин В2 (рибофлавин) применяется для обогащения продуктов питания в следующих товарных формах: рибофлавин, рибофлавин универсальный, рибофлавин 5' - фосфат натрия.

Витамин В2 участвует в реакциях метаболизма углеводов, белков, жиров, а также в процессах дыхания. Коферменты рибофлавина играют большую роль при превращениях пиридоксина (витамина В6) и фолиевой кислоты в их активные коферментные формы и в превращениях триптофана в ниацин.

Факторы пересчета:

$$1 \text{ мг рибофлавин} = 1,367 \text{ мг рибофлавин - 5' - фосфат натрия};$$

$$1 \text{ мг рибофлавин - 5' - фосфат натрия} = 0,731 \text{ мг рибофлавин}.$$

В пищевых технологиях рибофлавин используют как краситель (рибофлавин и рибофлавин - 5' - фосфат натрия) для придания цвета мороженому, сухим быстрорастворимым продуктам, специям, супам быстрого приготовления, бульонным кубикам, шербетам, сахарной глазури. Окраска возможна от бледно-лимонной до ярко-желтой.

Также рибофлавин используется для обогащения продуктов питания - круп, муки, макаронных изделий, зерновых, молока и молочных продуктов, продуктов детского питания и диетических. Витамин В2 часто входит в состав сухих гомогенных витаминных смесей, называемых *премиксы*.

Витамин В6 (пиридоксин) выполняет функцию кофермента для многих ферментов, участвующих в метаболизме аминокислот. Витамин В6 играет важную роль в метаболизме белков, жиров и углеводов, участвует в процессах образования адреналина, витамина РР, расщепления гликогена. Необходим для деятельности нервной системы, в т.ч. головного мозга, состояния кожных покровов, волос, ногтей, костной ткани.

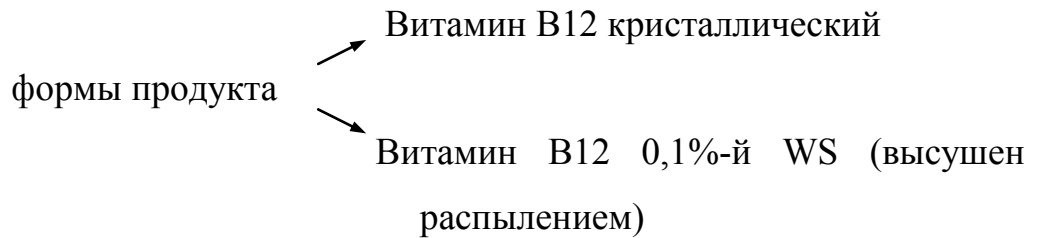
Этот витамин используется для компенсации потерь в ходе технологической обработки для обогащения муки, хлебобулочных и зерновых изделий. Также применяется в производстве молочных, диетических продуктов, детского и лечебно-профилактического питания, питания для беременных, кормящих женщин и спортсменов. Рекомендуется использовать пиридоксин гидрохлорид в составе многокомпонентных витаминных комплексов, т.к. ниацин, рибофлавин, биотин являются синергистами пиридоксина, т.е. усиливают его активность.

Факторы пересчета:

1 мг пиридоксола = 1,22 мг пиридоксина гидрохлорида.

Витамин В12 (цианокобаламин). Витамин В12 необходим для формирования кровяных телец, оболочки нервных клеток и различных белков. Он участвует в метаболизме жиров и углеводов, важен для нормального роста.

Находит применение для обогащения зерновых продуктов, некоторых напитков, кондитерских изделий, молочных, диетических и продуктов детского питания. Употребление продуктов, обогащенных витамином В12, особенно рекомендуется строгим вегетарианцам. Цианокобаламин является синтетической формой витамина В12, который в организме человека превращается в активные формы кофермента.



Витамин Н, В8 и кофермент R (биотин). Биотин играет ключевую роль в процессах обмена углеводов, жиров и белков. Один из биотинзависимых ферментов является катализатором синтеза жирных кислот, другой играет основную роль в энергетическом обмене и в синтезе аминокислот и глюкозы. Этот витамин добавляют в продукты детского питания (в молочные смеси), в диетические продукты. Рост хлебопекарных дрожжей зависит от наличия биотина. Товарная форма продукта - d-биотин.

Витамин ВС, В9, фолацин (фолиевая кислота) необходима для деления клеток, роста и развития всех органов и тканей, нормального развития зародыша и плода. Фолиевая кислота необходима также для образования и оптимального функционирования нервной системы и костного мозга.

Фолиевую кислоту добавляют в виде многокомпонентных смесей к различным пищевым продуктам, в частности, к зерновым завтракам, безалкогольным напиткам, детскому питанию, диетическим и специальными продуктами для беременных женщин. Товарная форма продукта - фолиевая кислота.

Витамин В3, В4 и Р-Р-фактор (ниацин, никотинамид, ниацинамид). Ниацин участвует в реакциях, высвобождающих энергию в тканях в результате биологических преобразований углеводов, жиров и белков. Важен для нервной, мышечной системы, состояния кожных покровов, желудочно-кишечного тракта, роста организма. Участвует в синтезе гормонов.

Этот витамин используется для обогащения зерновых продуктов (кукурузные и овсяные хлопья), пшеничной и ржаной муки. Ниацином обогащают диетические и сухие продукты питания, мясные и рыбные консервы; товарные формы продукта: никотиновая кислота, ниацинамид.

Факторы пересчета:

$$1 \text{ мг никотиновой кислоты / ниацина} = \begin{cases} 1 \text{ мг эквивалента ниацина (NE)}; \\ 1,008 \text{ мг ниацинамида}; \end{cases}$$

1 мг эквивалента ниацина = 60 мг триптофана;

1 мг ниацинамида = 0,992 мг никотиновой кислоты (ниацина).

Пантотеновая кислота и пантотенаты (витамин B5). Пантотеновая кислота играет ключевую роль в метаболизме углеводов, белков и жиров. Она принимает участие в реакциях, обеспечивающих энергией клетку, а также в синтезе стеролов, гормонов, фосфолипидов и др.

Витамин B5 добавляют в зерновые завтраки, напитки, диетические продукты, детское питание. Товарная форма продукта - Д - пантотенат кальция.

Факторы пересчета:

$$1 \text{ мг пантотеновой кислоты} = \begin{cases} 1,09 \text{ мг пантотената кальция}; \\ 0,936 \text{ мг пантенола}; \end{cases}$$

$$1 \text{ мг пантенола} = \begin{cases} 1,068 \text{ мг пантотеновой кислоты}; \\ 1,161 \text{ мг пантотената кальция}; \end{cases}$$

1 мг пантотената кальция = 0,861 мг пантенола.

Витамин С (аскорбиновая кислота). Аскорбиновая кислота поддерживает в здоровом состоянии кровеносные сосуды, кожу и костную ткань. Стимулирует защитные силы организма, укрепляет иммунную систему, способствует обезвреживанию и выведению чужеродных веществ и ядов, улучшает усвоение железа.

В пищевых технологиях аскорбиновая кислота и ее производные используются в следующих целях:

1) для обогащения продуктов питания витамином С (фруктовые соки, сокодержателе и водорастворимые напитки, лимонады, фруктовые и овощные пюре, сухие завтраки, леденцы, мармелад);

2) стандартизации содержания витамина С (фруктовые и овощные соки, пюре, консервы);

3) стабилизации продуктов питания и напитков (в качестве природного антиоксиданта); добавление аскорбиновой кислоты в процессе переработки или перед упаковкой позволяет сохранить цвет, запах и пищевую ценность мяса, мясных продуктов, снизить массовую долю добавляемых нитритов (NaNO_2 и KNO_2) и нитритного остатка в готовом продукте, который физиологически вреден и ядовит для человека;

4) как улучшитель для муки и теста; добавление аскорбиновой кислоты в свежемолотую муку улучшает ее хлебопекарные свойства, экономя 4-8 недель, необходимых для созревания муки после помола.

Товарные формы продукта:

аскорбиновая кислота (E 300), кристаллическая;

аскорбиновая кислота (E 300), мелкогранулированная;

аскорбиновая кислота (E 300), мелкий порошок;

аскорбиновая кислота, в оболочке, тип FC, в жировой оболочке;

аскорбат натрия, кристаллический;

аскорбат кальция;

аскорбил пальмитат.

Факторы пересчета:

$$1 \text{ мг аскорбиновой кислоты} = \begin{cases} 1,124 \text{ мг аскорбата натрия;} \\ 1,210 \text{ мг аскорбата кальция;} \\ 2,360 \text{ мг аскорбила пальмитата;} \end{cases}$$

$$1 \text{ мг аскорбата кальция} = 0,826 \text{ мг аскорбиновой кислоты};$$

$$1 \text{ мг аскорбата натрия} = 0,889 \text{ мг аскорбиновой кислоты};$$

$$1 \text{ мг аскорбила пальмитата} = 0,425 \text{ мг аскорбиновой кислоты}.$$

Витамин А. Витамины группы А включают значительное число соединений, среди которых важнейшими являются *ретинол, ретиналь, ретиноевая кислота, эфиры ретинола - ретинил-ацетат, ретинил-пальмитат* и др.

Витамин А необходим для восприятия света в процессе зрения, поддержания и развития в здоровом состоянии слизистых оболочек органов дыхания, желудочно-кишечного тракта, выделительных, репродуктивных и половых органов, а также иммунной системы.

Витамин А добавляют в растительные масла, маргарин, бутербродное масло, йогурты, молоко и молочные продукты, в диетические и детские продукты питания.

Так как витамин А относится к жирорастворимым витаминам, то его следует добавлять в жировую фазу продукта. Витамин А встречается в двух видах:

- 1) в виде ретинола, содержащегося в продуктах животного происхождения;
- 2) в виде провитаминов - каротиноидов, содержащихся в растительном сырье.

Товарные формы витамина А: *масляные формы* (витамина А ацетат 1,5 млн. МЕ/г, витамина А пальмитат 1,7 млн. МЕ/г, витамина А пальмитат 1,0 млн. МЕ/г); *порошкообразные формы* (витамина А ацетат 500; витамина А ацетат, тип 325 CWS/F, витамина А пальмитат 500).

Факторы пересчета:

1 мг транс-ретинола = 3333 МЕ активности витамина А;

1 МЕ активности витамина А' = $\left\{ \begin{array}{l} 0,3 \text{ мкг транс-ретинола;} \\ 1,8 \text{ мкг } \beta\text{-каротина;} \\ 0,30 \text{ эквивалента ретинола (RE);} \\ 0,344 \text{ мкг транс-ретинин ацетата;} \\ 0,550 \text{ мкг транс-ретинин пальмитат;} \end{array} \right.$

$$1 \text{ эквивалент ретинола (RE)} = \begin{cases} 1 \text{ мкг транс-ретинола;} \\ 1,147 \text{ мкг транс-ретинол ацетата;} \\ 1,832 \text{ мкг транс-ретинол пальмитата;} \\ 3,33 \text{ МЕ активности витамина А;} \\ 6 \text{ мкг } \beta\text{-каротина.} \end{cases}$$

Примечание. 1МЕ β -каротина = 0,6 мг β -каротина = 0,1 мг ретинола = 0,333 МЕ активности витамина А (FAO/WHO).

Ограниченность животных источников витамином А определяет особое значение потребления достаточных количеств растительных продуктов, содержащих β -каротин, а также необходимость обогащения им продуктов питания массового потребления.

Каротины и каротиноиды. Природные красящие вещества желтого или желто-оранжевого цвета, обуславливающие окраску растений и животных, называют каротинами. В природе каротины встречаются как в свободном состоянии, так и в виде гликозидов, каротинпротеинов или эфиров.

М.С. Цветом было предложено объединить желтые вещества растительного происхождения в одну группу и назвать их каротиноидами по красящему веществу моркови - каротину.

В настоящее время идентифицировано свыше 500 природных каротиноидов. Из них выделяют две группы красящих веществ: одна включает в себя углеводороды, другая - различные кислородсодержащие соединения. Причем, каротин имеет 4 изомера - α , β , γ , δ -каротины. Ко второй группе принадлежат рубиксантин, лютеин, зеаксантин, флавоксантин, виолаксантин, ксантофилл, криптоксантин.

Каротин в природе встречается в виде смеси изомеров, где, в основном, преобладает β -каротин (до 85 %). В настоящее время хорошо изучены свойства природного β -каротина, обладающего наибольшей биологической активностью. Так, если его активность принять за 100 %, то активность α -каротина составит

53 %, γ -каротина - 28 %, остальные каротиноиды будут иметь низкую активность или будут совсем лишены ее.

Практическое использование каротиноидов в питании человека основывается на биологической связи между ними и витамином А. В организме человека витамин А синтезируется из β -каротина. Активность β -каротина в два раза ниже активности витамина А. Фактор пересчета β -каротина в витамин А составляет 6:1 (6 мг β -каротина соответствует 1 мг витамина А в виде ретинола).

Каротиноиды широко используются в медицинской практике. Они способны излечивать некоторые офтальмологические и онкологические заболевания, повышать защитные функции организма, стимулировать рост, защищать от фотодерматозов. Каротин участвует в транспорте кислорода через клеточные мембраны, является природным антиоксидантом и применяется в качестве обезболивающего средства при ожогах и обмороживании.

В качестве антиоксиданта β -каротин способствует нейтрализации свободных радикалов, блокирует развитие цепной реакции.

В пищевой промышленности и общественном питании β -каротин применяют в кондитерском производстве для придания цвета сливочному маслу, маргарину, макаронным изделиям, сыру, мороженому.

Товарные формы продукта. β -каротин (E160a): *жирорастворимая форма* - β -каротин 30 %-й FS; *вододиспергируемые формы*: β -каротин 10 %-й CWS (растворимый в холодной воде); β -каротин - 5 %-й EM (эмульсия); β -каротин - 1 %-й CWS (растворимый в холодной воде). Также применяется и каротиноид ликопин в пищевых целях - ликопин 10 % WS.

Была исследована утилизируемость витаминов группы В из обогащенных ими мясных рубленых изделий и эффективность последних в качестве источника этих витаминов в опыте на экспериментальных животных.

Исследования выполняли на 70 растущих крысах-самцах (отъемышах) линии Вистар с исходной массой тела 60-62 г. Животные были разделены на 4 группы.

Крысы первой группы (контроль) находились на полном полусинтетическом рационе, содержащем весь рекомендуемый набор основных пищевых веществ, минеральных солей и витаминов.

Вторая группа животных получала аналогичный по составу рацион, но дефицитный по тиамину, рибофлавинову и ниацину, что достигалось исключением этих витаминов из используемой для приготовления рациона витаминной смеси.

Животные третьей группы получали в дополнение к дефицитному по указанным витаминам рациону котлеты «Московские», а животные четвертой группы в дополнение к этому рациону получали котлеты, обогащенные тиаминном, рибофлавином, никотинамидом и аскорбиновой кислотой. Количество витаминизированных котлет, включенное в рацион четвертой группы животных, рассчитывали таким образом, чтобы обеспечить поступление витаминов, близкое к полноценному рациону первой группы животных.

Об эффективности утилизации содержащихся в рационах витаминов судили по приросту массы животных, а также по активности соответствующих витаминзависимых ферментов.

С этой целью для оценки утилизации тиамина исследовали активность в гемолизатах эритроцитов тиаминзависимого фермента транскетолазы и степень активации последней добавленным тиаминдифосфатом (ТДФ-эффект). Утилизируемость рибофлавина определяли по активности в эритроцитах, зависящей от этого витамина глутатионредуктазы и ее активации добавлением ФАД (ФАД-эффект). Об обеспеченности крыс аскорбиновой кислотой судили по ее содержанию в сыворотке крови и печени животных. Изучение обеспеченности крыс ниацином не проводили.

Витаминную обеспеченность животных исследовали через 4 и 10 недель нахождения на экспериментальных рационах. Опыты выполняли на базе Института питания АМН СССР.

Часть животных была подвергнута гистологическому и гистохимическому исследованию. Для гистологического исследования были взяты печень,

почки, сердце, легкие, селезенка, желудок, толстый и тонкий кишечник, семенники.

Исключение из рациона витаминов В1, В2, РР (2-я группа животных) резко замедляло их рост, а через 8 недель приводило к потере массы крыс, что указывает на развитие у них авитаминоза. Активность тиаминзависимого фермента транскетолазы снижалась по сравнению с обеспеченными витаминами животными первой группы в 5-10 раз, а величина ТДФ-эффекта возрастала на 30 %, что указывает на глубокий дефицит витамина В1.

Активность В2 - зависимого фермента - глутатионредуктазы у крыс, лишенных витаминов группы В и ниацина, существенно не изменялась. Однако увеличение ФАД-эффекта, достигшее через 4 недели опыта уровня статистической значимости, а через 10 недель проявлявшееся из-за недостаточного количества определений в виде тенденции, может свидетельствовать о развитии у этих животных некоторого дефицита рибофлавина.

Восполнение дефицита витаминов у животных 4-й группы за счет обогащенных этими витаминами котлет не только нормализовало, но даже стимулировало их рост, по сравнению с полноценным контролем. Одной из причин этого стимулирующего эффекта могли являться более высокие органолептические свойства рациона.

Включение в рацион витаминизированных котлет полностью нормализовало биохимические показатели обеспеченности животных витаминами В1 и В2. Активность транскетолазы у крыс 4-й группы была на 40-50 % выше, чем в контроле, а величина ТДФ-эффекта находилась в пределах нормы, что указывает на хорошее насыщение организма тиаминном. Активность глутатионредуктазы и величина ФАД-эффекта у этих животных также были в норме.

Содержание аскорбиновой кислоты в печени крыс 2-й группы было в 2 раза ниже, чем у обеспеченного этими витаминами контроля. Включение в рацион витаминизированных котлет полностью нормализовало содержание аскорбиновой кислоты в печени крыс (4-я группа). Такой же эффект оказывало включение в рацион обычных котлет, не содержащих витамина С (группа 3).

Содержание аскорбиновой кислоты в сыворотке крови крыс различных групп достоверно не различалось, хотя у животных, лишенных витаминов (2-я группа), и крыс, получавших обычные котлеты (группа 3), отмечалась некоторая тенденция к снижению этого показателя.

Снижение содержания аскорбиновой кислоты в печени крыс, лишенных витаминов группы В, могло быть обусловлено нарушением ее биосинтеза или повышенным расходом и выведением ее из организма в условиях стресса, каким является полиавитаминоз, сопровождающийся голоданием и истощением животных. Нормализация уровня аскорбиновой кислоты не только при восполнении дефицита витаминов группы В за счет витаминизированных котлет, но и при включении в рацион обычных котлет, бедных указанными витаминами, свидетельствует скорее в пользу второго предположения.

Отсутствие увеличения уровня аскорбиновой кислоты в печени и сыворотке крыс, получавших рацион с обогащенными этим витамином котлетами (4-я группа), свидетельствует, что гомеостаз витамина С в организме этих животных регулируется собственным синтезом и не зависит существенным образом от поступления извне. Избыточное количество аскорбиновой кислоты, поступающей с пищей, очевидно, подвергается катаболизму и выведению, о чем косвенно может свидетельствовать увеличение содержания дегидроаскорбиновой кислоты в печени крыс, получавших витаминизированные котлеты.

У контрольных и опытных животных по гистологическим и гистохимическим показателям каких-либо изменений со стороны внутренних органов не было выявлено.

10 Показатели качества продукции. Гигиенические требования безопасности пищевой продукции

Качество продукции относится к числу важнейших показателей деятельности предприятия. Повышение качества продукции определяет темпы научно-технического прогресса, рост эффективности производства, экономию всех видов ресурсов, используемых на предприятиях.

Понятие качества продукции регламентировано государственным стандартом ГОСТ 15467-79 «Управление качеством продукции. Основные понятия. Термины и определения», а также в международном стандарте ISO (ISO 8402 «Качество. Словарь»).

Качество продукции - совокупность свойств продукции, обуславливающих ее пригодность удовлетворять определенные потребности в соответствии с ее назначением.

В соответствии с ФЗ «О качестве и безопасности пищевых продуктов» *качество пищевых продуктов* - это совокупность характеристик пищевых продуктов, способных удовлетворить потребности человека в пище при обычных условиях их использования, пригодность для предназначенного применения и соответствие всем положениям регистрационного досье и официальных стандартов.

Обеспечение качества. Широкая концепция, включающая все элементы, влияющие порознь или совместно, на качество пищевого продукта. Это совокупность организационных механизмов, имеющих целью обеспечить такое положение, при котором продукты по качеству отвечали бы предназначенному применению.

Контроль качества. Часть обеспечения качества, включающая методы отбора проб, спецификации, методы испытаний, организацию процесса принятия решений относительно приемки или браковки.

Так как качество продовольственного сырья, продуктов функционального назначения не ограничивается одним свойством, а представляет собой совокупность, то необходимо выделить эти свойства.

Показатели назначения характеризуют полезный эффект от использования пищевых продуктов по назначению и обуславливают область применения.

Показатели надежности характеризуют сохранность пищевых продуктов в течение определенного срока хранения и транспортирования.

Показатели технологичности характеризуют эффективность конструкторско-технических решений для обеспечения высокой производительности труда при производстве пищевых продуктов.

Показатели стандартизации и унификации - это насыщенность продукции стандартными, унифицированными составными частями.

Эргономические показатели отражают взаимодействие человека и комплекс гигиенических, антропометрических, физиологических и психологических свойств человека, проявляющихся при пользовании продуктами.

Эстетические показатели - это информационная выразительность, рациональность форм, целостность композиции, совершенство исполнения товарного вида пищевого продукта.

Показатели транспортабельности выражают приспособленность продукции для транспортирования.

Патентно-правовые показатели характеризуют патентную защиту и патентную чистоту продукции, являются существенным фактором при определении конкурентоспособности.

Экологические показатели - это уровень вредных воздействий на окружающую среду, которые возникают при эксплуатации или потреблении продуктов.

Показатели безопасности характеризуют защиту покупателя, обслуживающего персонала при производстве, обслуживании, хранении, транспортировании и потреблении продукции.

В области повышения качества продукции важным является системный подход к управлению качеством и на его основе - создание систем управления качеством на разных уровнях управления.

Система качества - совокупность организационной структуры, процессов, процедур и ресурсов, обеспечивающих осуществление общего руководства качеством.

Управление качеством продукции - это действия, осуществляемые при создании и эксплуатации или потреблении продукции в целях установления, обеспечения и поддержания необходимого уровня ее качества.

Вначале производства обеспечиваются все необходимые для этого условия:

- 1) квалификационный персонал;
- 2) достаточные помещения;
- 3) соответствующее оборудование;
- 4) надлежащие исходные материалы;
- 5) утвержденные технологические регламенты и инструкции;
- 6) подходящие условия складирования и транспорт;

7) достаточные возможности и ресурсы для проведения постадийного контроля качества, имеющиеся в распоряжении руководства производственного отдела.

Все производственные процессы четко определяются, излагаются понятным языком, регулярно пересматриваются в свете накопленного нового опыта. Важнейшие стадии производственных процессов проверяются на надежность.

Производственные операции протоколируются по мере их выполнения. Все существенные отклонения от установленного порядка работы регистрируются и исследуются.

Протоколы производственных операций и по отгрузке сохраняются, чтобы можно было проследить полную историю каждой серии.

Надлежащее хранение и отгрузка товара сводят к минимуму риск ухудшения качества.

Существует также система, позволяющая провести отзыв любой серии из сети сбыта или снабжения.

Жалобы и рекламации в отношении проданного товара рассматриваются; причины появления дефектов качества исследуются и по результатам проверок принимаются надлежащие меры в отношении некачественной продукции и с целью недопущения дефектов в будущем.

В основу системного подхода управления качеством выпускаемой продукции положены следующие принципы:

- 1) полная ответственность непосредственного исполнителя за качество выпускаемой продукции;
- 2) строгое соблюдение технологической дисциплины;
- 3) полный контроль качества изделий и соответствие их действующей документации до предъявления службе контроля;
- 4) сосредоточение технического контроля не только на регистрации брака, но и, главным образом, на мероприятиях, исключающих появление различных дефектов.

Для управления качеством на предприятии его руководством формируется политика в этой области, которая характеризует основные направления, цели и задачи предприятия по улучшению качества продукции.

В области обеспечения качества пищевых продуктов и их безопасности используют следующие основные понятия:

- 1) безопасность пищевых продуктов - состояние обоснованной уверенности в том, что пищевые продукты при обычных условиях их использования не являются вредными и не представляют опасности для здоровья нынешнего и будущих поколений;

2) пищевая ценность пищевого продукта - совокупность свойств пищевого продукта, при наличии которых удовлетворяются физиологические потребности человека в необходимых веществах и энергии;

3) нормативные документы - государственные стандарты, санитарные и ветеринарные правила и нормы, устанавливающие требования к качеству и безопасности пищевых продуктов, материалов и изделий, контролю за их качеством и безопасностью, условиям их изготовления, хранения, перевозок, реализации и использования, утилизации или уничтожения некачественных опасных пищевых продуктов, материалов и изделий;

4) технические документы - документы, в соответствии с которыми осуществляется изготовление, хранение, перевозка и реализация пищевых продуктов, материалов и изделий (технические условия, технологические инструкции, рецептуры и другие);

5) фальсифицированные пищевые продукты, материалы и изделия - пищевые продукты, материалы и изделия, умышленно измененные (поддельные) и (или) имеющие скрытые свойства и качество, информация о которых является заведомо неполной или недостоверной;

6) идентификация пищевых продуктов, материалов и изделий - деятельность по установлению соответствия пищевых продуктов, материалов и изделий требованиям нормативных, технических документов и информации о пищевых продуктах, материалах и об изделиях, содержащиеся в прилагаемых к ним документах и на этикетках.

Качество и безопасность сырья, продуктов функционального питания обеспечиваются посредством:

1) применения мер государственного регулирования в области обеспечения качества и безопасности сырья и пищевых продуктов;

2) проведения организационных, агрохимических, ветеринарных, технологических, инженерно-технических, санитарно-противоэпидемических и фитосанитарных мероприятий предприятиями по выполнению требований НД

к пищевым продуктам, условиям их изготовления, хранения, транспортирования и реализации;

3) проведение производственного контроля за качеством и безопасностью пищевых продуктов, условиями их изготовления, хранения, перевозок и реализации, внедрением систем управления качеством пищевых продуктов;

4) применением мер гражданско-правовой, административной и уголовной ответственности к лицам, виновным в совершении нарушений.

10.1 Требования к пищевой ценности и безопасности пищевых продуктов

Требования к качеству пищевых продуктов, обеспечению их безопасности, упаковке, маркировке, производственному контролю, процедурам оценки, методам их испытаний, а также к техническим документам устанавливаются государственными стандартами.

Требования к пищевой ценности пищевых продуктов, безопасности пищевых продуктов, материалов и изделий, безопасности условий их разработки, постановки на производство, изготовления и оборота, безопасности услуг устанавливаются санитарными правилами и нормами.

Так, например, при изготовлении продуктов детского и диетического питания не допускается использовать продовольственные сырье, полученное с применением кормовых добавок, стимуляторов роста животных (в том числе гормональных препаратов), отдельных видов лекарственных средств, пестицидов, агрохимикатов и других опасных для здоровья человека веществ и соединений.

В сфере контроля качества действуют следующие принципы:

1) на предприятии имеется отдел контроля качества, независимый от производственного отдела и располагающий всеми необходимыми ресурсами для отбора образцов и анализа сырья, исходных материалов и готовой продукции;

2) все контрольные операции: отбор образцов, анализы и испытания, - проводятся уполномоченными сотрудниками в соответствии с утвержденными инструкциями и спецификациями;

3) ни одна серия готовой продукции не может быть выпущена в реализацию без удостоверения, выданного специально уполномоченным на это лицом (специалист, ответственный за качество), свидетельствующего о том, что продукция соответствует всем требованиям;

4) сохраняется достаточное для повторного контроля количество образцов сырья, исходных материалов и готовой продукции;

5) предприятия регулярно подвергаются самоинспектированию.

Требования к безопасности в ветеринарном отношении пищевых продуктов устанавливаются ветеринарными правилами и нормами.

Требования к качеству и безопасности пищевых продуктов, материалов и изделий, установленные государственными стандартами, санитарными и ветеринарными правилами и нормами, являются обязательными для юридических лиц и индивидуальных предпринимателей, осуществляющих деятельность по изготовлению и обороту пищевых продуктов.

Новые пищевые продукты, материалы и изделия, изготовленные в РФ, а также импортные пищевые продукты подлежат государственной регистрации.

Госрегистрация пищевых продуктов включает в себя: экспертизу документов, внесение пищевых продуктов в государственный реестр пищевых продуктов, выдачу заявителям свидетельств о госрегистрации пищевых продуктов.

10.2 Контроль качества сырья и готовой продукции

Контроль в области обеспечения качества сырья и пищевых продуктов обеспечивается различными органами. К ним относятся: государственный и ведомственный контроль, производственный контроль, общественный контроль.

Государственный контроль осуществляют: Госстандарт РФ, Госкомитет санэпидемнадзора РФ, Государственный таможенный комитет РФ, Федеральная служба по ветеринарному и фитосанитарному надзору, Торгово-промышленная палата.

Ведомственный контроль осуществляется на предприятиях пищевой промышленности соответствующими службами. Ведомственный контроль является одним из важнейших факторов, обеспечивающих выпуск продукции высокого качества, соответствия ее требованиям действующих стандартов на продукцию и предупреждающих появление брака на всех стадиях технологического процесса.

В зависимости от цели и места контроля на производстве пищевых продуктов различают входной контроль, операционный и контроль качества готовой продукции.

Используют следующие основные методы контроля: органолептический и визуальный при помощи органов чувств человека; инструментальный (различными приборами, индикаторами, калибрами и т.д.).

Общественный контроль за качеством готовой продукции осуществляется различными общественными организациями, действующими на уровне городских, областных и др. администраций, которые руководствуются в своей деятельности Законом РФ «О защите прав потребителей».

Правильное хранение пищевых продуктов - необходимое условие, обеспечивающее доведение товаров до потребителя без снижения качества и с наименьшими потерями. Пищевые продукты должны быть расфасованы и упакованы таким образом, что позволяет обеспечить сохранение качества и безопасности при их хранении, перевозках и реализации.

На этикетках, ярлыках или листках-вкладышах упакованных пищевых продуктов как отечественного, так и импортного производства в виде печати на пленке или наклеенной на упаковку, должна быть указана следующая информация на русском языке:

- 1) наименование предприятия изготовителя; его адрес; телефон; товарный знак (при его наличии);
- 2) наименование пищевого продукта;
- 3) масса нетто;
- 4) состав;
- 5) дата изготовления и дата упаковки;
- 6) информация о сертификации и государственной регистрации;
- 7) срок годности и условия хранения;
- 8) способы и условия изготовления готовых блюд (в отношении концентратов и полуфабрикатов пищевых продуктов);
- 9) обозначение ГОСТ или ТУ;
- 10) информация о пищевой и энергетической ценности (100 г) продукта;
- 11) способ применения и назначения пищевого продукта в отношении продуктов детского, диетического и функционального питания, а также БАВ.

Аналогичная маркировка, характеризующая продукцию, по ГОСТ Р 51074-97 наносится на одну из торцевых сторон транспортной тары путем наклеивания ярлыка.

На некоторые виды транспортной тары наносятся манипуляционные знаки «Беречь от влаги», «Верх, не кантовать», «Осторожно, хрупкое».

Упаковка продуктов детского питания должна отвечать ряду требований. Она должна производиться из абсолютно безвредных материалов, подвергнутых тщательным токсиколого-гигиеническим исследованиям.

Так, для жидких продуктов желательно отказаться от применения стеклянной тары, не исключающей возможности (особенно при вскрытии) образования мелких режущих осколков, обнаружение которых представляет большие трудности.

Продукты детского питания следует упаковывать в удобную для разового использования тару. При этом важно иметь в виду различное предназначение продуктов, часть из которых предполагается использовать для питания организованных детских коллективов. В этом случае целесообразна их упаковка в относительно большие емкости. Часть же этих продуктов, предназначенных для широкой продажи через торговую сеть в целях индивидуального использования, должна иметь сравнительно мелкую расфасовку, не превышающую, как правило, для сухих продуктов 100-200 г с разделением на порции для разового потребления.

Упаковка для продажи в розничной торговле должна быть яркой, привлекательной, вызывающей интерес у ребенка.

Упаковка пищевых продуктов функционального питания должна удовлетворять следующим требованиям:

1) упаковка должна быть изготовлена из нетоксичных материалов, разрешенных Минздравом РФ к применению в контакте с данными пищевыми продуктами;

2) упаковка должна обеспечивать сохранность массы и качества пищевых продуктов в течение установленных сроков годности;

3) тароупаковочные и укупорочные материалы и изделия должны быть разрешены Минздравом РФ к применению в пищевой промышленности по результатам санитарно-гигиенических и токсикологических испытаний на совместимость материалов с пищевыми продуктами;

4) соответствие материалов тары и укупорки требованиям безопасности (безвредности) для организма и совместимости с пищевыми продуктами следует определять с учетом области и условий применения пищевых продуктов, их состава и свойств, срока годности и условий хранения последних;

5) материалы тары и укупорки не должны ад- или абсорбировать продукты питания в количестве, влияющем на уменьшение их содержания в продуктах питания сверх установленных норм;

6) материалы тары и укупорки должны быть практически непроницаемы для летучих и жидких ингредиентов, а также (в зависимости от устойчивости ингредиентов, входящих в состав пищевых продуктов) - для паров воды и кислорода воздуха и, при необходимости, для микроорганизмов;

7) материалы тары и укупорки должны быть химически и физико-химически совместимы с ингредиентами препаратов: не должны растрескиваться, расслаиваться (комбинированные материалы), мутнеть, изменять цвет, терять механическую прочность и пр.;

8) материал упаковки для светочувствительных продуктов питания должен обладать светозащитными свойствами в соответствующей области спектра;

9) детали укупорки должны быть надежно фиксированы на (в) корпусе тары и обеспечивать требуемую степень герметичности;

10) пленочные (полимерные и неполимерные, комбинированные и однослойные) материалы должны обладать достаточной прочностью на разрыв и прокол;

11) таро-упаковочный материал должен быть пригодным или подготовленным для этикетирования или нанесения печати;

12) таро-упаковочные и укупорочные изделия должны быть удобными для транспортировки и взятия пищевых продуктов.

В последние десятилетия вследствие хозяйственной деятельности человека возникла серьезная опасность в связи с проникновением больших объемов ксенобиотиков (чужеродных веществ) в живые организмы и окружающую среду. Сегодня их известно более 10 миллионов. Вследствие этих неблагоприятных факторов повысился уровень заболеваемости и смертности людей, появились мутагенные изменения и новообразования злокачественного характера.

Одной из причин роста количества заболеваний является нарушение защитной функции органов, обезвреживающих и выводящих токсичные вещества из организма (печени, легких, кожи, почек, иммунной системы), в результате

чего в организме происходит избыточное накопление вредных веществ, поступающих как из внешней среды, так и образующихся в результате нарушения биохимических процессов.

Причиной резкого ухудшения здоровья населения является присутствие в пище биологических агентов, пестицидов, ветеринарных лекарственных препаратов, радионуклидов, микроорганизмов, токсичных соединений. Значительная доля (~ 70 %) опасных веществ поступает в организм человека с водой, воздухом, продуктами питания. Особую обеспокоенность должно вызывать употребление детьми пищи, содержащей чужеродные вещества.

Так, по данным Института питания РАМН, человек съедает в год до 2 кг несовместимых с жизнедеятельностью отравляющих веществ, до 10 % продуктов, содержащих тяжелые металлы.

Любое химическое соединение или вещество является при определенных условиях токсичным. Под токсичностью современная токсикология понимает способность вещества наносить вред живому организму. В этой связи необходимо решить главный вопрос: безопасно ли то или иное вещество при предполагаемом способе его применения?

Степень воздействия ксенобиотиков на организм человека зависит от суточной дозы, длительности употребления, режима питания и пути поступления химического вещества. Существует возможность специфического действия веществ, в том числе и растительного происхождения (например, аллергенного), проявляющегося как во время их применения, так и в отдаленные периоды жизни.

С целью гигиенического регламентирования необходимо экспериментальное обоснование предельно допустимых концентраций (ПДК) чужеродных соединений.

ПДК - это такие концентрации, которые безвредны, т.е. при ежедневном воздействии в течение сколь угодно длительного времени они не могут вызвать заболеваний или отклонений в состоянии здоровья, обнаруживаемых

современными методами исследований, в любые сроки жизни настоящего и последующего поколения.

В гигиене питания базисным регламентом является допустимая суточная доза (ДСД) - максимальная доза в мг/кг массы тела, ежедневное пероральное поступление которой на протяжении всей жизни человека безвредно, так как не оказывает неблагоприятного влияния на жизнедеятельность, здоровье настоящего и будущего поколения. Умножая ДСД на массу человека (60 кг), определяют допустимое суточное потребление (ДСП) (ADI - acceptable daily intake) в мг/сутки в составе рациона.

Следовательно, важнейшей предпосылкой применения пищевых добавок, биологически активных добавок, является их чистота. Некоторые загрязнения, попадающие с добавками в готовый пищевой продукт, могут оказаться токсичными. Так, например, для некоторых натуральных красителей после тщательных токсикологических исследований установлены уровни допустимого суточного потребления (ДСП): для экстракта аннато по каротиноиду или биксину установлена ДСП 0,065 мг/кг массы тела, для антоцианов (экстракта из кожуры винограда) - 2,5 мг/кг; для аммониевого кармина или соответствующего эквивалента кальциевых, калиевых или натриевых солей - 5 мг/кг. Для куркумы и ее главной активной части - куркумина установлено временное допустимое суточное потребление 2,5 и 0,1 мг/кг соответственно.

Японскими учеными была изучена токсичность двенадцати натуральных пищевых красителей, которые широко применяются как пищевые добавки в Японии, и для сравнения изучена токсичность одиннадцати синтетических пищевых красителей. Результаты испытаний показали, что в отличие от синтетических, натуральные красители были либо очень слабо токсичны, либо совсем безвредны.

Таким образом, было еще раз доказано, что более целесообразно использовать для производства продуктов питания натуральные красители. А доброкачественные продукты питания, произведенные из естественного, в

особенности из растительного сырья, и традиционно употребляемые в пищу, не представляют токсической опасности.

Принято считать, что в пищевом продукте допустима такая концентрация ксенобиотика, которая:

1) безвредна для человека (популяции) при сколь угодно длительном употреблении данного продукта в реально возможном для большинства населения (не менее 95%) в суточном количестве (токсикологический показатель вредности);

2) не ухудшает сенсорных свойств продукта (органолептический показатель вредности продукта);

3) не оказывает негативного влияния на пищевую ценность продукта, его сохранность и технологические свойства (общегигиенический показатель вредности);

4) не превышает требуемой по технологическим условиям, а также фактической концентрации в пищевом продукте, наблюдаемой при соблюдении гигиенических и технологических регламентов применения пищевой добавки.

При производстве продуктов питания широко используются различные химические, не безвредные для здоровья человека соединения. К числу таких чужеродных химических веществ относятся так называемые тяжелые металлы, которые в той или иной мере содержатся в воде, продовольственном сырье растительного и животного происхождения, технологическом оборудовании.

Так, при термическом воздействии на сырье массовая доля тяжелых металлов в нем может, как увеличиваться, так и снижаться по сравнению с фоновым содержанием. Это зависит от оборудования, посуды, инвентаря, в которых продовольственное сырье подвергается технологической обработке, поэтому для снижения уровня ксенобиотиков и токсичных веществ в пище представляется целесообразным использовать оборудование из нержавеющей стали.

Следует отметить, что у населения нашей страны пользуются популярностью копченые продукты. С гигиенических позиций они не являются безопасными. Так, использование коптильных жидкостей, которые были

получены сжиганием древесины или соломы, загрязняет продукты тяжелыми металлами.

Приготовление пищи на открытом огне - самый древний способ тепловой обработки, который широко используется при жарке мяса на шампуре. При изготовлении шашлыков мясо на шампуре активно поглощает из дыма токсичные вещества - (Zn, Cd, Se, As), оксиды которых возгоняются, а также канцерогенные органические вещества, содержащие гетероатомы (S, N, P).

Тяжелые металлы в организме человека, кроме токсикоза, вызывают и мутации. Учеными были выявлены мутагенные свойства As, Pb, Zn, Hg, Cd, Cr, содержащихся, как в продуктах питания, так в воздухе и воде.

Органами Госкомсанэпиднадзора установлены в СанПиНах допустимые гигиенические уровни содержания токсичных веществ в продовольственном сырье и пищевых продуктах.

В сельском хозяйстве для борьбы с вредителями, болезнями растений, сорняками широко используются ядохимикаты. Они относятся к разным классам химических соединений, но объединены под общим названием - пестициды.

Известно, что по ходу пищевой цепи осуществляется накопление чужеродных веществ. Причем, это накопление происходит оттого, что в пищевой цепи организмы-потребители обладают меньшей биомассой, чем те, которые служат им пищей. Следовательно, происходит концентрирование пестицидов, при котором первичные звенья цепи получают лишь незначительные количества токсиканта, а конечные звенья уже отравляются.

Отсюда следует, что особая опасность для здоровья возникает при неправильном использовании пестицидов: нарушении сроков опрыскивания и применении завышенных доз.

Так, например, согласно подсчетам, сделанным в ФРГ в 1981 г., каждый грудной ребенок с загрязненным молоком матери получал в среднем вдвое больше ДДТ, в 8 раз больше гексохлорбензола и в 13 раз больше полихлорированных дифенилов, чем это допускалось по нормам.

Приведенные данные убедительно свидетельствуют о серьезности проблемы токсикантов окружающей среды и немедленного ее разрешения. В противном случае человек лишит себя многих перспективных жизненных возможностей.

Для повышения урожайности сельскохозяйственных культур в зависимости от плодородия почвы и потребности вносят на поля азотные удобрения, из которых растениями трансформируется азот в белковые вещества. Однако избыток нитратов в продуктах питания, связанный с нарушением правил использования удобрений и отсутствием контроля за их содержанием в продовольственном сырье, может быть причиной тяжелых отравлений.

Одним из эффективных способов, препятствующих переходу нитратов в нитриты и нитрозоамины, является использование в пище продуктов, содержащих танины.

Хотя нитраты острой токсичностью не обладают, однако, следует заметить, что негативное их действие обусловлено восстановлением в нитриты в пищеварительном тракте. Нитриты, попадая в кровь, образуют метгемоглобин, который не способен осуществлять обратимое связывание кислорода. Нитриты могут образовывать и более сложные, высокотоксичные соединения - нитрозоамины, являющиеся причиной рака пищеварительного тракта.

При изучении проблемы безопасности пищевых продуктов особая роль отводится также исследованиям, связанным с выявлением радиоактивности в пищевом сырье. Из общего числа чужеродных химических веществ, поступающих с пищей, радионуклиды составляют 94 %. Источники радиоактивности являются компонентами пищевой цепи: атмосфера - дождь - почва - растение - животное - человек. Важнейшими по степени опасности для человека являются следующие изотопы: Sr-90 (для костей) и Cs-137 (для мышц).

Радиоактивные изотопы накапливаются в растениях, при употреблении которых у животных происходит нарушение процессов обмена, возникают злокачественные новообразования, появляются уродства в результате изменений в эмбриональном развитии, поэтому в целях профилактики заболеваний,

вызываемых радиоактивными изотопами, необходим надлежащий контроль за их содержанием в продовольственном сырье и готовых продуктах питания.

Для того, чтобы снизить уровень ксенобиотиков и токсичных веществ в пище, необходимо проведение работ в государственном масштабе по следующим направлениям:

- 1) усиление контроля за качеством продовольственного сырья;
- 2) поиск новых, полезных и безопасных для человека сырьевых продовольственных ресурсов;
- 3) исследование особенностей метаболизма опасных веществ и механизмов их действия в пищевых продуктах и организме человека;
- 4) использование в рационах натуральных продуктов питания;
- 5) поиск, производство и применение для обогащения продуктов питания природных пищевых и биологические активных добавок;
- 6) разработка технологий производства новых безопасных продуктов питания с направленным изменением химического состава;
- 7) широкое санитарное просвещение населения России в области здорового питания.

Ведущие специалисты нашей страны в области питания считают, что необходима разработка технологии оценки экологической безопасности пищевых продуктов и комплексная оценка токсичных свойств пищи для здоровья человека.

Сложившаяся в последние годы критическая ситуация в нашей стране требует научно обоснованных принципов создания экологически безопасных и безотходных технологий, направленных на оздоровление человека.

Для снижения риска воздействия опасных веществ необходима разработка, производство и употребление в пищу экологически чистых продуктов.

Решением этой важной проблемы должна заниматься отечественная фундаментальная и прикладная наука. Усилия специалистов в области пищевых технологий, биохимии, пищевой химии, гигиены питания должны

быть направлены на разработку современных технологических производств, которые бы позволили создавать новые экологически безопасные продукты питания.

11 Современные научные теории питания

11.1 Концепция сбалансированного питания А.А. Покровского

Согласно теории сбалансированного питания А.А. Покровского обеспечение нормальной жизнедеятельности организма возможно при условии его снабжения не только адекватными количествами энергии и белка, но и при соблюдении достаточно строгих взаимоотношений между многочисленными незаменимыми факторами питания, каждому из которых в обмене веществ принадлежит специфическая роль. Концепция сбалансированного питания, определяющая пропорции отдельных веществ в рационах, отражает сумму обменных реакций, характеризующих химические процессы, лежащие в основе жизни организма. Основной закономерностью, определяющей процессы ассимиляции пищи на всех этапах эволюционного развития, является правило: ферментные наборы организма соответствуют химическим структурам пищи, и нарушение этого соответствия служит причиной многих болезней. Это правило должно соблюдаться на всех уровнях ассимиляции пищи и превращения пищевых веществ: в желудочно-кишечном тракте - в процессах пищеварения и всасывания, при транспорте пищевых веществ к тканям, в клетках и субклеточных структурах - в процессе клеточного питания, а также в процессе выделения продуктов обмена из организма.

Нарушение вышеуказанного правила неизменно приводит к существенным нарушениям физиологического состояния организма, поэтому для обеспечения его нормальной жизнедеятельности в состав пищи обязательно должны входить вещества, названные незаменимыми факторами питания. Их

химические структуры, не синтезирующиеся ферментными системами организма, необходимы для нормального течения обмена веществ.

При определении сбалансированного рациона по белковым веществам необходимо уделить внимание соблюдению отдельных пропорций аминокислот. Это имеет важное значение для усвоения белков и обеспечения необходимого уровня процессов синтеза. Белки пищи лучше усваиваются при условии сбалансированного аминокислотного состава пищи при каждом приеме.

Дефицит незаменимых аминокислот в рационе или его несбалансированность (т.е. нарушение оптимальных соотношений между аминокислотами) приводит к задержке роста и развития, а также к возникновению ряда других нарушений.

Необходимость сбалансированного аминокислотного состава вытекает не только из возможности более полного их усвоения, но и из взаимонейтрализующих действий этих БАВ. Эти обстоятельства следует учитывать при планировании обогащения натуральных продуктов отдельными аминокислотами.

Незаменимые полиненасыщенные жирные кислоты необходимы не только для нормального развития организма, но и, вероятно, оказывают благоприятное действие на обмен холестерина. Наиболее оптимальным является включение в рацион около 1/3 растительных жиров. Биологическая ценность растительных жиров связана не только с наличием полиненасыщенных жирных кислот, но и с содержанием в них высококачественных фосфатидов и токоферолов.

Так, потребность в витаминах и микроэлементах может изменяться в зависимости от характера питания, возраста, физиологических, половозрастных потребностях.

Следовательно, принцип сбалансированного питания не может ограничиваться какой-либо группой веществ, важной для жизнедеятельности организма. При оценке сбалансированного или несбалансированного питания

необходимо ориентироваться на весь комплекс незаменимых факторов питания с возможно более полным учетом существующих взаимозависимостей.

Под оптимальным питанием следует понимать правильно организованное и соответствующее физиологическим ритмам снабжение организма хорошо приготовленной, вкусной, высокой пищевой ценности пищей, содержащей адекватные количества незаменимых пищевых веществ, необразуемых для его развития и функционирования.

11.2 Теория адекватного питания

Сегодня базисом пищевых технологий является теория сбалансированного питания. Она позволила дать научное обоснование потребности в пище по энергетическим и пластическим компонентам, преодолеть многие болезни, связанные с недостатком витаминов, незаменимых аминокислот, микроэлементов и т.д.

На ее основе созданы различные рационы для всех групп населения с учетом физических нагрузок, климатических и др. условий жизни. Согласно этой теории построены технологии современной переработки продуктов растениеводства и животноводства.

В то же время следствием теории сбалансированного питания было несколько чрезвычайно серьезных ошибок.

1) создание улучшенной пищи за счет обогащения продуктов веществами, непосредственно участвующими в обмене веществ, а также удаление балластных и вредных соединений. Однако этот путь ведет к формированию многих нарушений, которые могут быть охарактеризованы как болезни цивилизации;

2) элементное (мономерное) питание. Идея сделать пищу максимально полезной трансформировалась в идею создать комплекс веществ, необходимых для поддержания жизни и не нуждающихся в переработке, корректировке состава и т.д. Предполагалось перейти к промышленному изготовлению

идеальной пищи, состоящей из оптимальных смесей всасываемых элементов, преимущественно мономеров;

3) прямое (парентеральное) питание. Существует представление, сформированное в 1908 г. французским химиком П.-Э.-М. Бербло, что одна из главных задач будущего - прямое введение в кровь нутриентов, минуя желудочно-кишечный тракт.

Экспериментальная проверка ряда положений теории сбалансированного питания с учетом мембранного пищеварения и новых открытий науки привела к пересмотру основных постулатов.

Как показали результаты исследований, балансный подход и вытекающая из него идея рафинирования (безбалластной) пищи принесли существенный вред. Так, снижение доли балластных веществ, клетчатки в рационе способствовало развитию многих заболеваний, в том числе желудочно-кишечного тракта, печени, желчных путей, нарушений обмена, возникновению ожирения и т.д.

Кризис теории сбалансированного питания и открытие важных, ранее неизвестных механизмов (лизосомного и мембранного типов пищеварения, различных типов транспорта, общих эффектов кишечной гормональной системы); результаты сопоставления ряда характеристик безмикробных животных и человека, в организм которых вводились контролируемые бактериальные культуры; данные прямых исследований влияния элементных диет на организм и т.д. привели к пересмотру ее основных положений. Такая ревизия позволила сформулировать теорию адекватного питания, в основу которой легли новые постулаты основополагающего значения:

1) питание поддерживает молекулярный состав и возмещает энергетические и пластические расходы организма на основной обмен, внешнюю работу и рост (этот постулат является общим для классической и новой теории питания);

2) необходимыми компонентами пищи служат не только нутриенты, но и балластные вещества;

3) нормальное питание обусловлено не одним потоком нутриентов из желудочно-кишечного тракта, а несколькими потоками нутритивных и регуляторных веществ, имеющих жизненно важное значение;

4) в метаболическом и особенно трофическом отношениях ассимилирующий организм рассматривается как надорганизм;

5) существует эндоэкология организма-хозяина, образуемая микрофлорой его кишечника;

6) баланс пищевых веществ достигается в результате освобождения нутриентов из структур пищи при ферментативном расщеплении ее макромолекул за счет полостного и мембранного пищеварения (в ряде случаев внутриклеточного), а также вследствие синтеза новых веществ, в том числе незаменимых. Относительная роль готовых первичных и вторичных нутриентов варьирует в широких пределах.

11.3 Теория рационального питания

При разработке теории адекватного питания огромный вклад был внесен академиком А.М. Уголевым. Практической реализацией постулатов теории адекватного питания являются законы рационального питания:

1) соблюдение равновесия между поступающей с пищей энергией (энергетическая ценность) и энергетические затраты организма на все виды его жизнедеятельности;

2) оптимальное соотношение отдельных компонентов пищи в соответствии с потребностями данного индивидуума или группы населения;

3) наличие в пище незаменимых пищевых веществ;

4) наличие в пище защитных компонентов;

5) обеспечение органолептических достоинств пищи, способствующих ее перевариванию и усвоению;

6) применение рациональных методов технологической обработки, способствующих удалению вредных веществ и не вызывающих уменьшения

пищевой и биологической ценности, а также образованию токсичных веществ в пище;

7) распределение пищи по приемам в течение суток в соответствии с биоритмом, режимом и характером трудовой и иных видов деятельности. В основу режима питания положены следующие принципы: регулярность питания, дробность питания в течение суток, соблюдение принципа рационального подбора продуктов при каждом приеме пищи, разумное распределение пищи в течение дня;

8) учет возрастных потребностей организма и двигательной активности с необходимой профилактической направленностью рациона.

11.4 Продукты питания повышенной пищевой ценности

В связи с недостаточным потреблением человеком тех или иных пищевых веществ возникла острая необходимость в создании продуктов питания сложного рецептурного состава, повышенной пищевой ценности

Производство комбинированных продуктов питания сейчас осуществляется по следующим направлениям:

1) улучшение аминокислотного состава пищи путем введения в нее пептидов. Показано, что по эффективности пептидные гидролизаты не уступают аминокислотным смесям и белкам, а также использование белков на основе хлопчатника, бобовых, белков микробиологического происхождения, морепродуктов, белков молока, крови, изолятов;

2) использование в производстве продуктов различных пищевых добавок для улучшения цвета, вкуса, структуры. При этом использование добавок, полученных из природного сырья, имеет преимущества;

3) применение прикладной биотехнологии в производстве продуктов питания;

4) использование незаменимых факторов питания для обогащения ими продуктов питания.

В частности, в институте питания РАН широко ведутся исследования по созданию комбинированных продуктов питания, которые соответствуют как современным медико-биологическим требованиям, так и сложившимся традициям и привычкам населения.

В нашей стране и за рубежом разрабатываются новые виды сливочного масла с наполнителями, причем заметен рост производства молочных продуктов с использованием в качестве наполнителей сырья немолочного происхождения. Сливочное масло с вкусовыми добавками используется только в натуральном виде, что позволяет комбинировать его состав и свойства путем регулирования соотношения основных компонентов (жира, белка, углеводов), применения улучшителей качества (стабилизаторов структуры, ароматизаторов, красителей и др.).

Особенно перспективным направлением является комбинирование молочной продукции: молочной основы с сырьем растительного происхождения. При производстве продуктов на основе молочного жира растительное сырье и продукты его переработки, обладающие высокими органолептическими свойствами и пищевой ценностью, находят широкое применение.

В последние годы получило развитие в производстве пищевых продуктов использование местного растительного сырья, что способствует значительной экономии расходов дорогостоящих продовольственных ресурсов с аналогичными или близкими по значению основными физико-химическими свойствами, снижению расходов по доставке сырья на производство.

11.5 Моделирование рационов лечебно-профилактического питания

Лечебно-профилактическое питание (ЛПП) ограничивает накопление в организме вредных веществ, повышает его сопротивляемость к определенной профессиональной вредности. Те или иные продукты питания способны ускорять или замедлять действие ядов, ускорять выведение их из организма, повышать его общую устойчивость, воздействовать на состояние наиболее поражае-

мых органов, компенсировать дополнительные затраты энергии, связанные с влиянием вредных производственных факторов, поэтому для предупреждения нарушений в организме человека, на которого воздействуют вредные профессиональные факторы, разрабатывают рационы ЛПП.

Важная роль в ЛПП принадлежат белкам. Так, белки, богатые серосодержащими аминокислотами, способствуют образованию легкорастворимых и быстровыводимых из организма соединений, могут связывать ядовитые вещества. С другой стороны, при некоторых интоксикациях (сероуглерод, сероводород) необходимо ограничить белок в рационе, т.к. нарушаются процессы детоксикации яда.

Роль жиров в ЛПП многообразна и неоднозначна. Жиры, содержащие полиненасыщенные жирные кислоты и витамины антиоксидантного действия, оказывают на организм профилактическое влияние, а окисленные жиры - наоборот.

Биохимическая роль углеводов заключается в образовании глюкуроновой кислоты, участвующей в процессах связывания и выведения ядовитых веществ или их метаболитов.

Устойчивость организма ко многим химическим ядам хорошо повышают витамины. Известны детоксицирующие свойства аскорбиновой кислоты, витамина А, витаминов группы В. Уникальна роль витамина Е как природного антиоксиданта.

Рационы лечебно-профилактического питания составляют в зависимости от профессиональных факторов, которые влияют на организм. При этом нужно соблюдать и общие принципы сбалансированного питания. В зависимости от характера работы ЛПП назначают по одному из семи рационов.

Для работников ряда производств предусмотрена выдача только витаминных препаратов (тем, кто подвергается воздействию высокой температуры и интенсивному теплооблучению): назначают 2 мг витамина А, по 3 мг витаминов В1 и В2, 150 мг витамина С и 20 мг витамина РР; а для занятых в та-

бачно-махорном и никотиновом производствах при воздействии пыли, содержащей никотин, - 2 мг витамина В1 и 150 мг витамина С.

Контролируют выдачу ЛПП и витаминов работники медико-санитарных частей и здравпунктов. За обеспечение работающих этим питанием отвечают руководители предприятий, а за правильностью приготовления пищи и составления меню - руководители предприятий общественного питания.

Помимо лечебно-профилактического питания предусмотрена ежедневная выдача молока рабочим, контактирующим с токсическими веществами.

Составление рационов лечебно-профилактического питания основано на способности различных компонентов пищи оказывать детоксицирующий эффект при воздействии химических соединений или ослаблять вредное влияние физических факторов. Вредные вещества при этом классифицируются по механизму их действия. Профилактическая направленность рационов не может быть обеспечена без соблюдения основных принципов концепции сбалансированного питания, поэтому любой рацион по своей энергетической ценности и химическому составу в целом с общим суточным питанием должен удовлетворять потребности конкретной профессиональной группы населения в энергии и в отдельных компонентах пищи.

Энергетическая ценность рационов лечебно-профилактического питания должна составлять приблизительно 45 % от суточной потребности. В среднем в рационах лечебно-профилактического питания масса белков - 60 г, жиров - 50 г, углеводов - 160 г, а энергетическая ценность - 5,86 МДж (1400 ккал).

Лицам, получающим бесплатные горячие завтраки, витамины выдаются вместе с завтраком, а получающим только витамины выдачу их следует организовать в столовых. При этом должны соблюдаться следующие правила:

1) витамины С, В1 и РР следует употреблять в кристаллическом виде, так как применение драже и таблеток повышает их стоимость и затрудняет контроль приема их работающими;

2) витамины следует давать в водном растворе, который добавляют в готовые блюда. Раствор витаминов готовится ежедневно таким образом, чтобы в чайной ложке (4 мл) содержалась необходимая доза одного из витаминов или всех вместе;

3) приготовление порций витаминов должно проводиться в столовой под контролем врача или сестры. Порошки с витаминами, содержащие определенное количество доз, растворяют в горячей воде лишь по мере необходимости, так как при хранении раствора даже в течение нескольких часов разрушается витамин С. Приготовление раствора больше, чем на 50 человек, не рекомендуется;

4) если лечебно-профилактическое питание выдается в виде горячих завтраков, то раствор витамина добавляется в чай или кофе. В тех случаях, когда выдаются только витамины, их раствор (1 чайная ложка) добавляют в супы или сладкие блюда.

Витамин А растворяют в жире, которым поливают гарниры горячих блюд, из расчета 2 мг (или 6600 МЕ) на человека. На заводах, где нет цеховых столовых, а имеется общезаводская столовая, витамин А растворяют в порции масла или гарнира, взвешенной отдельно по числу работающих в горячих цехах. В отдельных случаях допускается выдача витаминов в виде таблеток и драже.

12 Технологии получения продуктов лечебно-профилактического питания

Лечебно-профилактические консервы готовят из плодов и овощей с добавками направленного действия, обладающими лечебными, диетическими и радиозащитными свойствами.

Для изготовления консервов подбирают такие сорта и виды плодов и овощей, которые имеют высокое содержание БАВ, выполняющих в организме регулирующие и защитные функции.

Различают **первую группу** консервов, в которые вводятся нативные БАВ, без внесения добавок извне. В эту группу входят десерты морковно-тыквенный с рисом и морковно-яблочный с рябиной черноплодной, сироп «Веснянка».

Сироп «Веснянка». Сироп содержит растительный сбор «Веснянка» (цветы ромашки, ноготков, тмина, бузины, липы, траву череда, сухоцвет, плоды тмина, листья крапивы, мяту перечную и черную смородину). Для приготовления сиропа сбор используют в виде водного экстракта и дополнительно вводят янтарную кислоту и сахар при следующем соотношении компонентов (масс. %): водный экстракт растительного сбора 33,85 %, янтарная кислота 0,15 %, сахар 66 %.

Десерт морковно-тыквенный с рисом. Морковь и тыква отличаются высоким содержанием β -каротина; черноплодная рябина богата полифенолами, обладающими Р-витаминной активностью, содержит витамин С, β -каротин, микроэлементы.

Из моркови и тыквы готовят пюре. Рис предварительно бланшируют. В полученную смесь из пюре и риса добавляют сахар в виде сиропа 70 %-й концентрации и лимонную кислоту (0,05 %-ю). Десерт стерилизуют при 120 °С. Содержание β -каротина составляет 3,6 мг/100 г.

Десерт морковно-яблочный с рябиной черноплодной. Из моркови и яблок готовят пюре. Плоды черноплодной рябины проваривают в сахарном сиропе. Все компоненты смешивают, фасуют в тару, стерилизуют при 110 °С. Содержание β -каротина составляет 3,1 мг/100 г.

Вторую группу консервов готовят с каротином, внесенным извне. В качестве источника каротина используют препарат «Ветерон-2» водорастворимый. В консервы «Свекла, измельченная с сахаром», «Свекла и яблоки, измельченные с сахаром» при фасовании продукта в каждую стеклобанку вносят препарат «Ветерон-2», растворенный в воде (концентрация β -каротина в растворе - 38 %-я), в количестве 900 мг препарата на банку объемом 0,5 дм³, что соответствует рекомендации Института питания РАМН о внесении дозы в

5 мг/100 г продукта. Консервы стерилизуют как обычно, при этом содержание каротина составляет 4,2 мг/100 г.

Третью группу консервов готовят на основе фруктовых и овощных соков с мякотью, с внесенным извне низкоэтерифицированным пектином, который обладает комплексообразующей способностью и может связывать и выводить из организма катионы тяжелых металлов и радионуклиды. Все виды пектинов проявляют свойства пищевых волокон, улучшают моторную функцию желудочно-кишечного тракта.

В научно-исследовательском и конструкторско-технологическом институте пищевой промышленности разработан «Пектин лечебный и лечебно-профилактический (ТУ МД 67-00411795-11 Е-94), а также технологический регламент на его производство. Пектин можно производить из яблочных и цитрусовых выжимок, свекловичного жома и корзинок подсолнечника.

Для выведения из организма свинца пектины можно применять в составе соков, пюре, киселей и других продуктов, рН которых обычно находится в пределах 3,8-4,5.

При создании продуктов ЛПП, предназначенных для удаления из организма радионуклидов, в том числе стронция, нельзя вносить пектин в продукты с кислой средой. Целесообразно использовать его либо самостоятельно в виде порошка либо таблеток в сочетании с лечебными травами. Рекомендуемая дозировка препарата 2-5 г/сут. для взрослых и 1,5-2,5 г/сут. для детей. При таких дозах курс приема пектина неограничен.

Ассортимент консервов был выбран с учетом того, что жидкая консистенция продукта обеспечивает необходимые условия для проявления комплексообразующих свойств пектина, и в этих продуктах пектин является естественной составной частью и не влияет отрицательно на вкусовые качества.

Пектин из коры хвойных пород деревьев или свекольный вносят в количестве 1,5-2,0 % к массе продукта в виде водного раствора, который добавляют в сироп перед смешиванием с пюре.

Соки с мякотью (морковный, свекольный, яблочный, сливовый, вишневый) готовят по обычной технологии. Содержание пектина в готовых соках составляет от 1,8 % (вишневый сок) до 2,25 % (морковный сок).

В четвертую группу лечебно-профилактических консервов входят консервы, содержащие пищевые волокна. В качестве источника пищевых волокон могут быть использованы овсяная крупа и овсяные хлопья. Оптимальные результаты получены с овсяными хлопьями, которые легче обрабатываются и обеспечивают лучшие вкусовые качества консервов.

С внесением овсяных хлопьев «геркулес» были изготовлены кисель яблочный и сливовый.

Крахмал для киселя используется кукурузный фосфатный, который обладает более высокой вязкостью, водоудерживающей способностью и большей устойчивостью к действию высоких температур, чем не модифицированный крахмал.

Овсяные хлопья, кроме волокон, содержат также белки, значительное количество К, Са, Mg, Р и витамины В1, В2 и РР, что имеет не только лечебное, но и пищевое значение консервов с овсяными хлопьями.

Кисели яблочный и сливовый. При изготовлении консервов из яблок и слив сначала готовят пюре. Овсяные хлопья измельчают на мелкую крупку в дезинтеграторе с зубчатыми дисками. Крупу заливают питьевой водой в соотношении 1:6, выдерживают 2 час для набухания, затем уваривают в варочном котле до размягчения. Полученный густой отвар протирают на протирочной машине через сито с диаметром отверстий 0,8 мм. Крахмал просеивают через сито с магнитным уловителем с диаметром отверстий 1,0 мм.

Сахар и сироп готовят как при производстве фруктовых консервов.

Приготовленные компоненты смешивают в варочном котле с мешалкой. Перемешивание проводят в течение 10 мин, затем смесь нагревают до 30 °С и сразу фасуют в банки вместимостью 0,25 дм³. Кисель стерилизуют при 100 °С, десерты - при 110 °С. Количество овсяных хлопьев в киселе составляет:

крахмала - 2,0 %, пюре - 60 %, сиропа - 28 %. В десертах содержание овсяных хлопьев составляет: в яблочном - 16,7 %, сливовом 25 %.

Отдельная группа лечебно-профилактических консервов - *лактоферментированные соки и напитки* - продукты, полученные с помощью направленного молочнокислого брожения.

Эти соки и напитки богаты аминокислотами, витаминами, органическими кислотами, дубильными и пектиновыми веществами, макро- и микроэлементами.

Сброженные овощные соки (так называемые «биосоки») обладают лечебным и профилактическим действием при сердечных расстройствах, нарушениях кровообращения, диабете, атеросклерозе, заболеваниях печени. Обладают также радиопротекторными свойствами, которые обуславливаются комбинированным влиянием их состава и активностью молочнокислых бактерий.

Лактоферментированные соки из свеклы и моркови. Из свеклы сначала получают натуральный сок путем отжима бланшированной измельченной свеклы на прессе. Выжимки экстрагируют водой, и экстракт смешивают с соком до получения 10 %-го содержания сухих веществ в смеси.

Из моркови получают пюре и добавляют к нему воду в соотношении 1:0,8, затем пропускают через протирочную машину с диаметром отверстий сит 0,8 мм. Содержание сухих веществ в полученной массе должно быть не менее 5 %.

Подготовленный свекольный сок нагревают до 85 °С, затем охлаждают до 35 °С и добавляют к нему сухую молочнокислую закваску в количестве 1 г на 1 кг. Подготовленное морковное пюре нагревают до 35 °С, добавляют к нему такое же количество закваски. Процесс лактоферментации продолжают до величины рН 3,8-4,0 и кислотности около 0,7 % в свекольном соке и до рН 3,5-3,7 и кислотности 0,4-0,5 % в морковном. Полученные сброженные соки затем нагревают и разливают в бутылки вместимостью 0,33 дм³ горячим розливом при температуре 90 °С или пастеризуют при 85 °С.

Лактоферментированный свекольный сок содержит 11-12 % сухих веществ и 0,7 % титруемых кислот (в расчете на молочную кислоту), а лактоферментированный морковный сок содержит 35 % сухих веществ и 0,45 % титруемых кислот.

Разработаны кисломолочные лечебно-профилактические продукты с добавкой из тихоокеанского кальмара. Продукты с добавлением нервной ткани кальмара готовят по традиционной технологии получения кисломолочных продуктов. Количество вносимой добавки рассчитывают перед заквашиванием с учетом суточной дозы гангмина, обеспечивающей лечебный эффект.

Эти виды консервов могут быть пюреобразными, протертыми или гомогенизированными, крупноизмельченными или в виде кусочков. В их состав входят, в зависимости от назначения, мясо, овощи, ягоды, крупы, пектин, молоко, комплекс витаминов (С, В1, В2, В6, РР, Е) и один из настоев сборов лечебных трав. Мясо используют куриное или говядину. В ассортимент овощей входят дополнительно баклажаны, в состав круп - гречневая, перловая, пшено, хлопья овсяные «геркулес». Применяются также растительное подсолнечное и кукурузное масла. Подготовка мяса говяжьего и куриного проводится так же, как и при производстве мясоовощных и мясных консервов.

Баклажаны инспектируют, моют в вентиляторной и щеточной моечных машинах, обрезают плодоножку с чашелистиками и режут на кружочки диаметром 40-50 мм. При выработке крупноизмельченных консервов баклажаны бланшируют в воде при температуре 98-100 °С в течение 10-15 мин, охлаждают в воде до 30 °С, измельчают на волчках с диаметром отверстий решетки 5-7 мм или на дробилках и передают на смешивание.

При выработке пюреобразных консервов баклажаны бланшируют в течение 15-20 мин, охлаждают в воде до 30 °С и протирают на протирочных машинах с диаметром отверстий сит 1,2-1,5 и 0,7-0,8 мм.

Крупы (гречневую, перловую и пшено) пропускают через сепаратор, зерноочиститель, затем через желоб (с водой) с приспособлением для улавливания тяжелых примесей, моют в моечных машинах и передают на

тепловую обработку в котлах. Продолжительность тепловой обработки зависит от вида крупы и вида консервов.

При производстве крупноизмельченных консервов крупы бланшируют в воде при температуре 97-100 °С: гречневую крупу и пшено в течение 5-8 мин до увеличения массы в 3 раза, рис - в течение 5-10 мин до увеличения массы в 2 раза.

Бланшированные крупы, за исключением гречневой, промывают проточной водой до полного удаления мезги и снижения температуры до 30 °С.

При производстве протертых и гомогенизированных консервов крупы разваривают при температуре 96-100 °С: гречневую крупу и пшено в течение 20 мин до увеличения массы в 3 раза; перловую крупу - в течение 40-50 мин до увеличения массы в 3,5 раза; рис - в течение 15-20 мин до увеличения массы в 2,5 раза. Перловую крупу и рис промывают проточной водой и тонко измельчают на дисковых дробилках или в коллоидной мельнице. Приготовленные крупы передают на протирание.

Приготовление настоев трав проводят в соответствии с рекомендациями органов здравоохранения.

Травы: зверобой, толокнянку, спорыш и коренья петрушки - заливают водой $t = 98$ °С и кипятят (зверобой и спорыш - 10 мин, толокнянку - 20 мин, коренья петрушки - 15 мин).

Можжевельник, брусничные листья, крапиву, василек, багульник, почки березы заливают водой $t = 98$ °С и настаивают: можжевельник и василек - 20 мин, брусничные листья и багульник - 30 мин, крапиву - 15 мин, почки березы - 2 час.

Во всех случаях травы заливают водой при соотношении массы травы и объема воды, равном 13,5:100.

Плоды шиповника раздавливают на вальцах, заливают водой $t = 98$ °С, кипятят 15 мин и настаивают 24 час.

Полученные настои фильтруют на сетчатом фильтре с диаметром отверстий сита 0,7-0,8 мм, доводят кипяченой водой до объема 100 л, смеси-

вают в зависимости от принятого состава сбора и передают на варку соуса или заливки. Настои трав добавляют в соус или заливку за счет рецептурного количества воды.

Водорастворимые витамины вводят в соус (заливку) в конце варки, предварительно растворив их в 2-3 дм³ воды, температура которой составляет 70 °С. Жирорастворимый витамин Е добавляют в консервы в смеси с растительным маслом (на 100 кг растительного масла - 0,0167 кг витамина Е).

При производстве протертых и гомогенизированных консервов компоненты смешивают в соответствии с рецептурой в вакуум-подогревателях типа МЗС-320. После этого смеси, предназначенные для гомогенизированных консервов, гомогенизируют, деаэрируют и подогревают, а предназначенные для протертых консервов деаэрируют и подогревают до 85 °С и направляют на фасование.

При производстве крупноизмельченных консервов и консервов кусочками твердые компоненты и жирную фазу подают в смеситель согласно рецептуре, смешивают, подогревают до 85-87 °С и фасуют. Допускается подогрев твердой фазы без жидкой и их отдельное фасование.

Масло растительное фасуют непосредственно в банки дозатором. Соотношение твердой фазы консервов с соусами или заливками и растительным маслом при смешивании соответственно 57:40:3.

Температура консервов всех видов при фасовании в тару должна быть не ниже 80 °С. Консервы фасуют в стеклянную тару вместимостью не более 0,25 дм³, укупоривают металлическими лакированными крышками.

Срок годности для употребления пюреобразных консервов из груш, слив, яблок, тыквы с яблоками и овсяной крупой - 2 года, остальных консервов - 1,5 года со дня выработки.

Разработаны рецептуры соусов и напитков с гарантированным содержанием в них пектина. Включение их в рацион профилактического питания позволит регулировать потребление суточной профилактической дозы пектина. Для приготовления блюд использовали свекловичный пектин (производства

Краснодарского пектинового завода), в котором число свободных карбоксильных групп составляло 11,1 %, связанных карбоксильных групп - 7,5 %, чистота препарата - 75 %.

Рецептуры профилактических напитков разрабатывали с использованием персикового, айвового и яблочного пюре промышленного производства.

Для приготовления напитков пектин просеивали, дозировали и при интенсивном перемешивании вводили в воду. Пектин набухал в течение 40 мин при периодическом перемешивании. В смесь вводили сахар, перемешивали и процеживали, добавляли фруктовое пюре и лимонную кислоту. Напитки подогревали до 80 °С и охлаждали до температуры от 7 до 14 °С. Напитки имели кремовый цвет и запах свежих фруктов. Добавление пектина к напиткам не изменяло их вкуса.

Приготовленные по разным рецептурам напитки содержат растворимых сухих веществ от 10 до 11,6 %, кислотность составляет 0,3 %, что обеспечивает им хорошие потребительские свойства. Содержание пектина составляет 0,4 %, энергетическая ценность в 100 г напитков - 38-45 ккал. Эти данные необходимы для составления рациона № 1 с гарантированным содержанием пектина и рассчитанной энергетической ценностью.

При разработке рецептов соусов с добавлением пектина предварительно было определено время набухания пектина при разных температурах и в разных средах: воде, растворе уксусной кислоты, мясокостном бульоне и масле растительном, т.е. в жидких средах, наиболее часто используемых в приготовлении соусов.

Установлено, что пектин в растительном масле не набухает, хорошо набухает в воде при 80 °С (12 мин), в растворе уксусной кислоты и в бульоне - 13 мин. В этих же средах при 20 °С пектин набухает в течение 45 мин. Эти режимы рекомендуются для введения пектина в соусы. Пектин необходимо вводить в эти среды тонкой струйкой при непрерывном перемешивании.

С добавлением свежковичного пектина приготовлены «Соус красный основной», «Маринад овощной без томата», «Майонез», «Соус яблочный».

Количество добавляемого пектина в соусы составляет 0,75 г на 100 г соуса. Соусы готовили по технологическим схемам «Сборника рецептур блюд и кулинарных изделий для предприятий общественного питания» (1983 г.). Набухший пектин вводили в конце приготовления, не допуская длительного воздействия температуры. Количество добавляемого загустителя в двух соусах - «Маринад овощной без томата» и «Майонез» - было уменьшено на 50 % за счет добавляемого пектина. Кроме того, при изготовлении соуса «Майонез» получена более стойкая эмульсия, благодаря действию пектина, как эмульгатора. Содержание пектина в соусах составило: красном основном - 0,85 %, маринаде овощном - 1,23 %, майонезе - 0,67 %, яблочном - 0,9 %.

Разработанные рецептуры напитков и соусов с гарантированным содержанием в них пектина можно использовать при составлении рациона профилактического питания № 1. При включении в рацион завтрака 200 г напитка и 100 г соуса по разработанным рецептурам содержание пектина в рационе составит в среднем 65 % суточной профилактической дозы.

Список использованных источников

1. Технология продуктов функционального питания: учеб. пособие для студентов вузов / Н.В. Кацерикова; Федер. агентство по образованию, Кемер. технол. ин-т пищевой пром-сти. - Кемерово: КемТИПП, 2004. - 144 с.
2. Введение в технологии продуктов питания: учебное пособие / И.С. Витол [и др.]; под ред. А.П. Нечаева. - Москва: ДеЛи плюс, 2013. - 711 с.
3. Технология хранения, переработки и стандартизация растениеводческой продукции: учебник / В.И. Манжесов [и др.]; под общ. ред. В.И. Манжесова. – Санкт Петербург: Троицкий мост, 2010. - 703 с.
4. Технологии пищевых производств: учебник / А.П. Нечаев [и др.]; под ред. А.П. Нечаева. - Москва: КолосС, 2008. – 767 с.
5. Управление качеством на предприятиях пищевой, перерабатывающей промышленности, торговли и общественного питания: учебник для студентов вузов / И.В. Сурков [и др.]; под ред. В.М. Позняковского. - 3-е изд., испр. и доп. - Москва: ИНФРА-М, 2015. - 335 с.
6. Функциональные напитки и напитки специального назначения: пер. с англ. / ред. - сост. П. Пакен. - Санкт Петербург: Профессия, 2010. - 495 с.
7. Корячкина, С.Я. Технология мучных кондитерских изделий: учебник / С.Я. Корячкина, Т.В. Матвеева. - Санкт Петербург: Троицкий мост, 2011. - 397 с.
8. Химия пищевых продуктов: пер. с англ. / ред. - сост.: Д. Шринитвасан, Л.П. Кирк, Р.Ф. Оуэн. - 4-е изд. - Санкт Петербург: Профессия, 2012. - 1039 с.
9. Функциональные пищевые продукты. Введение в технологии: учебник / А.Ф. Доронин [и др.]; под ред. А.А. Кочетковой. - Москва: ДеЛи принт, 2009. – 286 с.
10. Юдина, С.Б. Технология продуктов функционального питания: учебное пособие / С.Б. Юдина. - Москва: ДеЛи принт, 2008. – 280 с.