**КУРСОВАЯ РАБОТА**

**по дисциплине «Хозяйствоведение»**

 **на тему:**

**“ОСОБЕННОСТИ ПИЩЕВОГО ПРОИЗВОДСТВА”**

**Пенза, 2008**

1. **Методы определения качества пищевого сырья**

Изучением количественной характеристики качества пищевых продуктов, т.е. совокупности их свойств и ценности для человека, занимается особая отрасль знаний - квалиметрия. Методы квалиметрии:

1) инструментальный, основанный на использовании средств измерений;

2) расчетный, заключающийся в вычислениях по значениям параметров продукции, найденным другими методами;

3) статистический, использующий правила прикладной математической статистики и основанный на подсчете числа событий или объектов;

4) органолептический, основанный на анализе восприятий органов чувств без применения технических измерительных средств;

5) экспертный, учитывающий мнение группы специалистов-экспертов;

6) социологический, основанный на сборе и анализе мнений потребителей данной продукции;

7) комбинированный, включающий несколько методов определения показателей качества.

Для определения качества пищевого сырья применяются следующие методы.

**Органолептическими методами** определяют качество про­дуктов с помощью органов чувств — обоняния, осязания, вку­са, зрения и слуха.

Перед органолептическим исследованием продуктов про­веряют их упаковку, маркировку, внешний вид. Органолептические методы позволяют установить качество продукта по таким показателям, как форма, цвет, состояние поверхности, вкус, запах, консистенция. Определение этих показателей тре­бует необходимых навыков, знаний и большого практического опыта, особенно при оценке вкуса и запаха (дегустации) про­дуктов. Дегустация проводится в светлом помещении с со­вершенно чистым, свободным от посторонних запахов возду­хом. Температура помещения должна быть в пределах 15— 20° С. Перед каждым определением вкуса необходимо поло­скать рот чистой водой или прожевать кусочек хлеба, кото­рый адсорбирует вкусовые вещества, остающиеся в полости рта от предыдущего испытания. Пробу не глотают, а лишь держат во рту до определения вкуса. При дегустации вин применяют специальные бокалы грушевидной формы, при дегустации чая — фарфоровые чашечки и чайники.

Для более объективной органолептической оценки каче­ства масла коровьего, сыров сычужных твердых и некоторых других продуктов пользуются 100-балльной системой, при которой на вкус и запах отводят 45—50 баллов, а в зависимо­сти от обнаруженных недостатков, с общего количества бал­лов делают соответствующие скидки и по сумме баллов су­дят о сорте продукта и его соответствии требованиям стан­дарта.

Большинство действующих систем балльной оценки имеют недостатки: в разных системах один и тот же показатель оценивается разным числом баллов; некоторые показатели (внешний вид, упаковка и др.) в одних системах значатся, в других - нет.

Каждый рассматриваемый критерий конкурсной заявки или показатель, характеризующий квалификацию поставщика, получает оценку в баллах по десятибалльной шкале. С этой целью значения анализируемого критерия (показателя) в натуральных единицах измерения ранжируется для всех поставщиков. Худшему значению критерия (показателя) присваивается один балл, лучшему - десять баллов. Применение метода интерполяции в интервале 1-10 баллов позволяет определить балльное значение критерия (показателя) для каждого вида продукции. В качестве примера балльной оценки приведена балльная оценка сычужных сыров в Приложении 1.

Для некоторых продуктов (вина, чай) органолептическая оценка является пока единственным способом определения их качества и сорта. Однако органолептическая система оценки качества не учитывает пищевой ценности продукта. Поэтому для выявления пищевого достоинства и без­вредности продукта органолептическое исследование дополняется физико-химическим и микробиологическим.

**Физическими методами** определяют плотность, температуру плавления, застывания и кипения, оптические свойства и др.

Плотность жидкостей определяют ареометром или пикнометром; по плотности устанавливают, например, количество спирта в алкогольных напитках, содержание в растворах ук­сусной кислоты, сахара и соли, природу растительного масла и т. д. На некоторых ареометрах (спиртомерах) градуиров­ка сделана по процентному содержанию спирта.

Температуру плавления, застывания и кипения опреде­ляют термометром.

Концентрацию растворимых в воде сахара и солей, а так­же натуральность и чистоту масел и жиров устанавливают рефрактометрически по углу преломления луча света, про­пускаемого через тонкий слой исследуемого вещества, кото­рое заключено между призмами рефрактометра.

Содержание аммиака и нитритов в мясных продуктах, меди и свинца в консервах, железа в воде, сивушных масел в спиртных напитках определяют колориметрическими мето­дами (по интенсивности окраски).

Для установления вида сахара и его концентрации в ра­створе применяется поляриметрический метод - определение отклонения поляризованного луча, прошедшего через спе­циальные призмы и через раствор.

На способности многих веществ после освещения ультра­фиолетовыми лучами испускать в темноте видимый свет различных оттенков основан люминесцентный метод. Так как жиры, белки и углеводы дают люминесцентное свечение раз­личных цветов, то изменение состава продукта соответствен­но изменит интенсивность свечения и окраску.

Соотношение частей в консервах, количество начинки в ка­рамели, количество примесей в крупе, полновесность штуч­ных хлебных изделий, пирожных, мороженого, сырков и дру­гих продуктов определяют взвешиванием.

**Химическими методами** устанавливают соответствие тре­бованиям стандартов содержания в пищевых продуктах воды, жира, сахара, поваренной соли, золы, спирта, кислот. Откло­нения в содержании составных частей продуктов влияют на их питательную ценность, вкусовые достоинства и стойкость при хранении.

Влажность определяют высушиванием, электровлагомероми и другими методами. Содержание жира устанавливают объемным методом в жиромерах после растворения других составных веществ продукта в крепких кислотах с последую­щей отгонкой растворителя и взвешиванием жира. Количе­ство поваренной соли определяют титрованием водной вы­тяжки из продукта раствором азотнокислого серебра. Содер­жание золы устанавливают, сжигая определенную навеску продукта в муфельных печах. Содержание спирта в продук­тах определяют путем отгонки его из раствора и установ­ления процента спирта по его плотности. Кислотность опре­деляют титрованием растворов или водных вытяжек продук­те 0,1 н щелочью, а также с помощью рН-метра.

**Микробиологические методы** исследования качества пищевых продуктов применяются для установления общей бак­териальной обсемененности, наличия болезнетворных, гни­лостных и других микробов, вредных для организма человека и ускоряющих порчу продуктов при хранении. Такие иссле­дования осуществляются пищевыми лабораториями санэпидемстанций, осуществляющих надзор за санитарным состоянием пищевых предприятий, предприятий торговли и обществен­ного питания.

В последние годы применительно к задачам производства активно адаптируются **методы полимеразной цепной реакции (ПЦР)** и **иммуноферментного анализа (ИФА)**. Большими преимуществами ПЦР являются быстрота выполнения, непревзойденная чувствительность и высокая специфичность, что позволяет надежно качественно и количественно обнаруживать гены или микроорганизмы на уровне ДНК, присутствующие в очень низких концентрациях в любой биологической жидкости или ткани, а также в пробах объектов окружающей среды и продуктов питания. Метод ПЦР наиболее чувствителен и перспективен для определения агентов на уровне ДНК в продуктах и кормах, подвергшихся термической обработке.

В настоящее время метод ПЦР и его модификации применяются для выявления ГМИ в продуктах питания, пищевом сырье и кормах, видовой принадлежности мяса сельскохозяйственных животных. Успешно разрабатываются технологии проведения микробиологического анализа, выпущен ряд стандартов ИСО, регламентирующих данный метод применительно к идентифицации различных групп микроорганизмов (производственная микрофлора, пищевые патогены, бактерии, вызывающие порчу и т.д.). Разработан ряд отечественных тест-систем на основе метода ПЦР для нужд производства (ЦНИИ эпидемиологии Роспотребнадзора, компания «Биоком» и др.)

Метод ИФА обладает меньшей чувствительностью, чем ПЦР, так как определение агента происходит на уровне белка. Преимуществом метода является большая быстрота выполнения. Например, существует ряд технологий на основе данного подхода, позволяющих провести анализ в течение нескольких минут. Метод незаменим в «полевых условиях», пригоден для анализа белковых смесей, не содержащих ДНК.

1. **Крупа и её виды: показатели качества**

Крупы - второй по значимости продукт питания (после муки). Их вырабатывают из зерна злаковых культур, а также гречихи и гороха. Физиологические нормы питания человека, разработанные в нашей стране, предусматривают введение в рацион различных круп примерно 24...35 г в день. Предпочтительнее крупы из гречихи, риса, овса и бобовых, поскольку их белки обладают повышенной биологической ценностью. Все крупы богаты крахмалом. Особенно необходимы крупы в рационе питания детей и при различных заболеваниях.

В нашей стране вырабатывают следующие виды и сорта круп: из гречихи - ядрицу первого и второго сортов, продел; из риса - рис шлифованный и полированный (высший, первый и второй сорта), дробленый (как побочный продукт в результате раскалывания зерен при обработке); из гороха - горох лущеный, полированный (целый и колотый); из проса - пшено шлифованное (высший, первый и второй сорта); из овса - крупы недробленую, плющеную (высший и первый сорта), хлопья и толокно; из ячменя - крупу перловую (шлифованную) пяти номеров и ячневую трех номеров (дробленую); из твердой пшеницы - крупу "Полтавская" и "Артек"; из кукурузы - крупу шлифованную пяти номеров, крупу для хлопьев (крупную) и кукурузных палочек (мелкую). Кроме того, при помолах пшеницы вырабатывают манную крупу.

Качество крупы зависит не только от химического состава и физических свойств зерна. Существенное значение имеют степень очистки от примесей и способы обработки очищенного зерна. Крупа - готовый продукт, который подвергают только кулинарной обработке, и поэтому присутствие в ней каких-либо примесей резко отражается на качестве пищи. Не меньшее влияние на пищевую ценность и внешний вид оказывает и организация технологического процесса. В процессе механической обработки ядро у части зерен не выдерживает оказанных воздействий и дробится. Поэтому при выработке крупы основного ассортимента получают продукты более низкого качества. Лучший вид крупы из гречихи - ядрица, то есть целое ядро гречихи, однако часть зерен всегда дробится и получается дробленая крупа - продел, дающая при кулинарной обработке кашу-"размазню". Еще большая разница в качестве между целыми шлифованными зерновками риса и дроблеными. При выработке круп образуется и некоторое количество муки - мучки, используемой на кормовые или технические цели. По выходу цельной крупы, дробленки и мучки судят о работе отдельных машин и предприятия в целом.

Для получения более питательных и разнообразных круп в схему технологического процесса современного крупяного завода включают обработку зерна водой и паром, а также варку при высоком давлении. При пропаривании очищенного зерна возрастает прочность ядра, а оболочки делаются более хрупкими, в результате увеличивается выход высших сортов крупы, ускоряется развариваемость.

Еще более повышается пищевая ценность круп при варке в сиропе (из солода, сахара, поваренной соли и других компонентов) с последующим плющением и обжаркой. Кулинарная обработка таких круп-"хлопьев" не нужна. Их потребляют в сухом виде или каким-нибудь напитком (бульоном). Другой способ повышения усвояемости крупы основан на обработке давлением. Так вырабатывают вспученные (взорванные) зерна пшеницы, риса и т.д., увеличенные в объеме в 6-8 раз. Лучшие вспученные зерна получают из стекловидных сортов риса, пшеницы и кремнистых сортов кукурузы. Также из многих видов крупы вырабатывают пищевые концентраты: их смешивают с другими компонентами и обрабатывают до полной или почти полной готовности. Качество круп и способы определения его нормированы стандартами. К обязательным показателям при оценке круп относят сенсорные (цвет, запах и вкус). В крупах недопустимы вредители. Влажность разных круп должна быть в пределах 12...15,5%. Строго нормируют количество примесей, особенно вредных, испорченного и битого ядра, мучели, металлических примесей и нешелушеных зерен. От содержания их зависят сорт крупы и соответствие продукта требованиям государственного нормирования.

Определяют также кулинарные достоинства крупы. В эту оценку входят цвет, вкус и структура сваренной каши, продолжительность варки и коэффициент разваримости, под которым понимают отношение объема каши к объему крупы, взятой для варки. В зависимости от сортовых особенностей сырья, способов его обработки и ассортимента круп коэффициент разваримости колеблется обычно в следующих пределах: у пшена 4...5,2; круп из гречихи 3,2...4; риса 4,3...5,2; перловых 5,5...6,6; у овсяных 3,3...4,1.

**Нормы качества крупы.**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Крупа | Содержание доб-рокачественного ядра (не менее), % | Содержание дро-бленого ядра в доброкачественном ядре (не более), % | Количество (не более), % |
|  |  |  | нешелушенных зерен | сорной примеси |
|  | Высший сорт | Первый сорт | Второй сорт | Дробленая крупа | Высший сорт | Первый сорт | Второй сорт | Высший сорт | Первый сорт | Второй сорт | Высший сорт | Первый сорт | Второй сорт |
| Пшено шлифованное | 99,2 | 98,7 | 98,0 | - | 0,5 | 1,0 | 1,5 | 0,3 | 0,4 | 0,6 | 0,3 | 0,4 | 0,4 |
| Гречневая крупа: |  |
| ядрица | - | 99,2 | 98,3 | - | - | 3,0 | 4,0 | - | 0,3 | 0,5 | - | 0,4 | 0,5 |
| продел | - | - | - | 98,3 | - | - | - | - | 0,1 | - | - | 0,7 | - |
| Овсяная крупа недробленая пропаренная | 99,0 | 98,5 | - | - | 0,5 | 1,0 | - | 0,4 | 0,7 | - | 0,3 | 0,7 | - |
| Рисовая крупа: |  |
| шлифованная и полированная | 99,7 | 99,2 | 98,7 | - | 4,0 | 9,0 | 13,0 | - | 0,2 | 0,3 | 0,2 | 0,4 | 0,5 |
| дробленая | - | - | - | 98,2 | - | - | - | - | - | - | - | 0,8 | - |
| Ячменная крупа: |  |
| перловая (все номера) | - | 99,6 | - | - | - | - | - | - | 0,7 | - | - | 0,3 | - |
| ячневая (все номера) |  | 99,0 | - | - | - | - | - | - | 0,9 | - | - | 0,3 | - |
| Пшеничная крупа | - | 99,2 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 0,3 | - |
| Гороховая крупа: |  |
| целый горох шелушеный | - | - | - | - | - | 0,1 | - | - | 3,0 | - | - | 0,5 | - |
| колотый горох | - | - | - | - | - | 1,0 | - | - | 0,8 | - | - | 0,5 | - |

1. **Модифицированные крахмалы**

В последнее время от технологов мясоперерабатывающих предприятий все чаще можно услышать вопрос: «А этот крахмал не модифицированный?». Потребитель, пришедший в магазин, может отказаться от покупки продукта из-за надписи на упаковке, свидетельствующей о том, что в состав продукта входит модифицированный крахмал! Как ни печально это сознавать, но многие производители, не говоря уже о покупателях, отождествляют понятия «модифицированный крахмал» и «крахмал, полученный из генетически модифицированного сырья», а ведь это абсолютно разные термины.

Согласно ГОСТ Р 51953-2002 «Крахмал и крахмалопродукты», модифицированными крахмалами называют крахмалы, свойства которых направленно изменены в результате физической, химической, биохимической или комбинированной обработки.

49-й Экспертной комиссией по пищевым добавкам Всемирной организации здравоохранения дано следующее определение модифицированным крахмалам: «пищевые крахмалы, у которых одна или более начальных характеристик изменены путём обработки в соответствии с практикой производства пищевых продуктов в одном из физических, химических, биохимических или комбинированных процессов».

Модифицированных крахмалов, разрешенных в Российской Федерации к применению при производстве пищевых продуктов, согласно СанПиН 2.3.2.560-96, насчитывается около 20 видов.

Использование крахмалов в мясной промышленности обусловлено тем, что очень часто предприятиям отрасли приходится перерабатывать мясо, имеющее неудовлетворительные функциональные характеристики – подвергавшееся длительному хранению в замороженном состоянии и имеющее низкую водосвязывающую способность (ВСС), а также мясо, содержащее большое количество соединительной ткани. Кроме того, на рынке мясопродуктов очень велика доля продукции эконом-класса, для производства которой крахмал оказывается одним из самых незаменимых ингредиентов, так как стоимость крахмала в 3-3,5 раза ниже, чем говядины 2 сорта и в 2 раза ниже, чем соевого изолята. Использование крахмала наиболее эффективно в технологии низкосортных колбас, для связывания свободной влаги, выделяющейся после нагрева, но оно ограничено 10% к массе сырья.

Крахмалы по своим технологическим функциям играют роль стабилизатора, загустителя и наполнителя. Они не обладают эмульгирующей способностью, но имеют выраженную ВСС, которая проявляется в результате термообработки при развитии процесса клейстеризации.

Молекула крахмала построена из большого числа остатков простых сахаров и представляет собой смесь двух типов полимеров – амилозы и амилопектина. Их соотношение определяет способность крахмала растворяться при нагревании с образованием вязких коллоидных систем, называемых клейстерами.

При обычной температуре крахмальные зерна не растворяются в воде. Нагрев крахмала в присутствии воды вызывает его клейстеризацию: разрушается внутренняя структура крахмальных зерен, растворяется и частично выходит во внешнюю среду полисахарид амилоза и сильно набухает другой полисахарид – амилопектин. Первая стадия клейстеризации наступает при 50-65°С: вода проникает внутрь крахмальных зерен, растворяет часть амилозы и вызывает набухание амилопектина. Зерна сильно увеличиваются в размерах, но сохраняют свою форму. При более высоких температурах разрушается структура крахмальных зерен, исчезает их слоистое строение. Размеры зерен увеличиваются в десятки раз. Часть полисахаридов переходит в воду. Образуется клейстер, обладающий высокой водосвязывающей способностью и склеивающий частицы фарша.

Образующийся вязкий коллоидный раствор после охлаждения превращается в гель, обладающий термотропными свойствами. Кроме того, для него характерен процесс самопроизвольного необратимого упрочнения, сопровождающийся сжатием сетки геля с выделением влаги – так называемый процесс синерезиса.

Крахмалы образуют гелеобразные структурированные слои, сольватированные дисперсионной средой и диффузно переходящие в золь по мере удаления от поверхности частиц дисперсной фазы. Подобные тонкие прослойки в составе фаршевой эмульсии, обладая механической прочностью, мешают коагуляционному взаимодействию между частицами дисперсной фазы и являются стабилизаторами .

Кроме того, ингредиенты, присутствующие в мясных системах, оказывают определенное действие на функционально-технологические свойства крахмалов и степень их выраженности во время термообработки: наличие белка и жира сопровождается обволакиванием молекул крахмала, что замедляет гидратацию гранулы и снижает как скорость гелеобразования, так и уровень вязкости, адгезии, ВСС. Низкие значения рН ускоряют набухание гранул крахмала. Добавление сахара повышает адгезию и водосвязывающую способность.

Поэтому для создания крахмалов, обладающих наилучшими функционально-технологическими свойствами, их подвергают направленным изменениям.

Как упоминалось выше, основных способов модификации крахмала четыре – физический, химический, биохимический или комбинированный способ. Меж тем в мире производятся десятки видов модифицированных крахмалов, которые используются при производстве пищевых продуктов, как в чистом виде, так и в составе многокомпонентных функциональных добавок.

Некоторые модифицированные крахмалы сравнительно мало отличаются по своему составу и свойствам от природного крахмала. Их основные виды – это крахмал, лишенный запаха, с измененным цветом, рассыпчатый и др. Наряду с ними известны многие другие модифицированные крахмалы, получаемые путем сильного изменения их природных свойств: набухающие, термически расщепленные, жидкокипящие и др.

Чаще всего для производства мясопродуктов применяют следующие модификации:

Е 1404 – окисленные крахмалы;

Е 1412 – дикрахмалфосфат, этерифицированный тринатрийфосфатом или хлорокисью фосфора;

Е 1414 – ацетилированный дикрахмалфосфат;

Е 1420 – ацетатный крахмал, этерифицированный уксусным ангидридом;

Е 1422 – ацетилированный дикрахмаладипат.

Для производства этих продуктов используют:

а) окислители (например, перманганат калия), которые местами расщепляют крахмальные цепочки, и после реакции удаляются из раствора;

б) натриевую соль триметафосфорной кислоты и фосфороксихлорид;

в) ангидрид адипиновой кислоты;

г) ангидрид уксусной кислоты.

Вещества из пп. б) и в) используются для перекрестного связывания полимерных цепей крахмала, а уксусный ангидрид (г) – для этерификации (стабилизации) полисахаридов крахмала с образованием простых и сложных эфиров. Данные вещества в крахмалах химически связаны и находятся в микроскопических количествах, так что они не могут нанести вреда здоровью человека.

Модифицированные крахмалы применяются не только в пищевой промышленности .

Окисленные крахмалы получают в результате обработки крахмалов окисляющими агентами (пероксид водорода, перманганат калия и др.), в результате чего образуются более короткие молекулярные цепи. Такие крахмалы обладают повышенной прозрачностью раствора, но пониженной вязкостью, а также высокой стабильностью.

Крахмалы, модифицированные кислотами (жидкокипящие), получают при нагревании водных растворов крахмалов с соляной, ортофосфорной, серной кислотами при температуре, не превышающей точку клейстеризации. Отличительной особенностью таких крахмалов является то, что их клейстеризованные растворы в нагретом состоянии имеют значительно меньшую вязкость, чем у обычных крахмалов. Вместе с тем после охлаждения их растворы образуют прочные студни.

Фосфатирование крахмала позволяет получать клейстеры с повышенной устойчивостью к перемешиванию, низким значениям рН, хранению, замораживанию-оттаиванию.

Ацетилирование крахмала снижает вязкость его клейстеров, но повышает их стабильность и пленкообразующую способность. Такие крахмалы применяют как структурообразователи, загустители.

Стабилизированные крахмалы – это продукты химической модификации функциональными реагентами с образованием производных с простой или сложной эфирной связью по гидроксильным группам глюкозных остатков. Эти крахмалы имеют пониженную температуру клейстеризации, высокую растворимость, повышенную прозрачность и стабильность геля.

Сшитые крахмалы получают при сшивании поперечных молекул крахмала между собой, в результате взаимодействия их гидроксильных групп с помощью различных органических реагентов. При этом упрочняется трехмерная сетка геля, но снижается растворимость.

Как видно из написанного выше, модифицированные крахмалы не имеют никакого отношения к генной инженерии. Правда, и модифицированный, и обычный крахмал зарубежных производителей (в России генетически модифицированных растений пока не выращивают) может быть получен из картофеля или кукурузы, в которые введен ген инсектицидного белка (Bt-токсина), убивающего насекомых-вредителей и абсолютно безопасного для животных и человека.

Крахмал, состоящий практически только из углеводов, нигде и никогда не рассматривался как продукт, несущий какие-либо следы генной модификации. В соответствии с п. 3.5.5 ГОСТ Р 51074-2003 (Продукты пищевые. Информация для потребителя. Общие требования) «...Информацию об использовании генетически модифицированных источников не наносят на пищевые продукты, не содержащие белка (ДНК), полученного из генетически модифицированных источников».

Ни в самом крахмале, даже полученном из генномодифицированного сырья, ни в продуктах, содержащих крахмал, не остается ничего «генетически модифицированного». Таким образом, крахмал, модифицированный он или нет, и независимо от источника его получения, гарантированно не нанесет вреда вашему здоровью.

**Какие причины вызывают порчу жира?**

Пищевые жиры вследствие особенностей химического состава легко подвергаются изменениям в процессе хранения и промышленной переработки, которые снижают их качество и биологическую ценность.

Жиры, свободные от влаги и полученные из хорошего сырья, при низкой температуре и без доступа света могут сохраняться продолжительное время. В противном случае они подвергаются различным изменениям, образующиеся вещества ухудшают органолептические показатели жиров и в большей или меньшей степени оказывают вредное действие на организм человека. В основе порчи жиров лежат химические процессы и биохимические превращения. Поэтому в первую очередь необходимо по возможности исключить соприкосновение жира с О2 воздухе, светом, теплом. Сохранение жиров в герметической таре значительно удлиняет индукционный период. например, рекомендуется пищевые жиры сохранять в вакууме, в атмосфере инертного газа при минусовой температуре. В жирах не должно быть примесей, катализирующих металлов и бактерий.

При пищевой порче жиров образуются низкомолекулярные летучие соединения — альдегиды, кетоны и низкомолекулярные кислоты, которые и обусловливают специфический запах прогорклых жиров. С течением времени в жирах образуются также некоторые нелетучие продукты окисления. Жиры, подвергшиеся порче, обычно содержат перекисные вещества, но количество их невелико. Перекисные соединения образуются в результате действия на жиры молекулярного кислорода и оказывают токсичное действие на мелких животных, а также болезнетворное влияние на детей младшего возраста.

Носителями прогорклости являются летучие альдегиды и кетоны, продукты окисления жиров. Они всегда содержатся в прогорклом жире одновременно, но в разных количествах. Альдегиды доминируют в жирах с ненасыщенными кислотами. В жирах с небольшим количеством ненасыщенных кислот (например кокосовое) преобладают кетоны — метилалкилкетоны. При прогоркании жиров кроме указанных соединений образуются вода, оксид и диоксид углерода. В испорченных жирах происходит резкое повышение содержания свободных жирных кислот вследствие гидролиза глицеридов, содержащихся в жирах. Накопление свободных жирных кислот может происходить и в результате воздействия на жиры молекулярного кислорода. Полученные свободные жирные кислоты имеют более низкую молекулярную массу, чем кислоты исходного жира.

Для предупреждения окислительного разрушения жиров к ним добавляют антиокислители. Этот процесс называется стабилизацией жиров. Сущность действия окислителей заключается в том, что они более активно вступают в реакцию со свободными радикалами и тем самым обрывают цепную реакцию, приводящую к порче жиров. По характеру участия в ингибировании цепной реакции различают два типа антиокислителей: одни препятствуют образованию свободных радикалов, другие способствуют разрушению уже образовавшихся гидроперекисей. Существует также группа веществ, которые не обладая прямым антиокислительным действием, усиливают действия антиокислителей, т. е. являются их синергистами.

К антиокислителям и их синергистам предъявляют следующие требования:

1) не должны обладать вредными для организма человека свойствами;

2) не должны изменять органолептических качеств жира;

3) должны предохранять жир от окисления в течение длительного времени.

Повышенное содержание воды, температуры, свободный доступ кислорода, света снижают эффективность антиоксидантов.

Природные антиокислители — фосфолипиды, топоферолы, каратиноиды.

Наряду с окислительными процессами при прогоркании жиров происходят также микробиологические и ферментативные процессы. Последние в основном сводятся к гидролизу, т. е. к расщеплению жира. Реакция эта развивается в жирах, содержащих белковые вещества и воду. Часто она бывает обусловлена наличием плесеней.

В растительных маслах на повышение кислотности влияет наличие фермента липазы, содержащегося в нежировом комплексе. При фильтрации осадок, а с ним и большая часть липазы удаляется из масла. В связи с этим профильтрованные масла более устойчивы при хранении.

Существуют и другие причины пищевой порчи жиров. Так, появление в коровьем масле рыбного привкуса и запаха обусловливается расщеплением лецитина и образованием холина. Разложение последнего ведет к образованию триметиламина, имеющего рыбный запах. Появляются иногда и другие неприятные запахи и вкусовые ощущения, связанные с гидролизом некоторых глицеридов под влиянием ферментов и разложения белков плесенями.

**Какое значение имеют белки для организма?**

"Во всех растениях и животных присутствует некое вещество, которое без сомнения является наиболее важным из всех известных веществ живой природы и без которого жизнь была бы на нашей планете невозможна. Это вещество я наименовал - протеин". Так писал еще в 1838 году голландский биохимик Жерар Мюльдер, который впервые открыл существование в природе белковых тел и сформулировал свою теорию протеина. Слово "протеин" (белок) происходит от греческого слова "протейос", что означает "занимающий первое место". Все живое на земле содержит белки. Они составляют около 50% сухого веса тела всех организмов. У вирусов содержание белков колеблется в пределах от 45 до 95%.

Белки являются одними из четырех основных органических веществ живой материи (белки, нуклеиновые кислоты, углеводы, жиры), но по своему значению и биологическим функциям они занимают в ней особое место. Около 30% всех белков человеческого тела находится в мышцах, около 20% - в костях и сухожилиях и около 10% - в коже. Но наиболее важными белками всех организмов являются ферменты, которые, холя и присутствуют в их теле и в каждой клетке тела в малом количестве, тем не менее управляют рядом существенно важных для жизни химических реакций. Все процессы, происходящие в организме: переваривание пищи, окислительные реакции, активность желез внутренней секреции, мышечная деятельность и работа мозга регулируется ферментами.

Основные азотосодержащие вещества, из которых состоят белки, - это аминокислоты. Количество аминокислот невелико - их известно только 28. Все громадное разнообразие содержащихся в природе белков представляет собой различное сочетание известных аминокислот. От их сочетания зависят свойства и качества белков.

Белки играют важнейшую роль в жизнедеятельности всех организмов. При пищеварении белковые молекулы перевариваются до аминокислот, которые, будучи хорошо растворимы в водной среде, проникают в кровь и поступают во все ткани и клетки организма. Здесь наибольшая часть аминокислот расходуется на синтез белков различных органов и тканей, часть—на синтез гормонов, ферментов и других биологически важных веществ, а остальные служат как энергетический материал. Т.е. белки выполняют каталитические (ферменты), регуляторные (гормоны), транспортные (гемоглобин, церулоплазмин и др.), защитные (антитела, тромбин и др.) функции.

Белки являются важнейшим компонентом питания организмов по следующим причинам:

1. С белками связаны основные проявления жизни - обмен веществ, сокращение мышц, раздражимость нервов, способность к росту, способность к размножению и даже мышлению.
2. Благодаря белковым веществам, гемоглобину и др., происходит перенос кислорода.
3. Ферменты играют роль ускорителей биохимических реакций.
4. Гормоны - регулируют обменные процессы.
5. Нуклеопротеиды - в значительной степени определяют направление синтеза белка в организме и являются носителями наследственных свойств.
6. Белки представляют основу структурных элементов клетки и тканей.
7. Связывая значительное количество воды, белки образуют плотные коллоидные структуры, определяющие конфигурацию тела.

Запасы белка в организме человека практически отсутствует, а новые белки могут синтезироваться только из аминокислот, поступающих с пищей, и распадающихся белков тканей организма. Из веществ, входящих в состав углеводов и жиров, белки не образуются.

Белок – важнейший элемент питания для организма. Очень многие функции организма угнетаются из-за недостатка белка. Многие исследования в России установили, что в рационе россиян недостаточно полноценного белка. Очень часто именно с этим связаны снижение иммунитета, нарушения работы сердечной мышцы, гормональные нарушения, нарушение работы пищеварительной системы и др. Поэтому на низкокалорийных диетах необходимо уделять особое внимание контролю количества полноценного белка в рационе.

Важно заметить, что белок не только сам требует большего времени на его усвоение, но и удлиняет процесс усвоения углеводов.
Это снижает суммарный гликемический индекс потребляемой пищи и позволяет без скачков инсулина длительное время поддерживать достаточный уровень сахара в крови. А это дает возможность эффективно и без проблем справляться с чувством голода. При повышении инсулина активизируется липогенез, т.е. отложение жира про запас. Белковая пища увеличивает затраты энергии на усвоение пищи.
Максимальное увеличение основного обмена после приема белковой пищи наступает через 3-5 часов после приема. Достаточное количества белка и возможность высокобелковых, низкоуглеводных перекусов позволяет эффективно бороться с чувством голода. Белок содержит аминокислоты, такие как триптофан, из которых организм производит серотонин, позволяющий улучшить настроение при отсутствии "еды для успокоения".
Еще одно важное значение белка в питании связано с огромной ролью в организме окиси азота. Окись азота ответственна за регуляцию очень многих процессов в нашем организме. За открытие этих функций и механизма действия окиси азота в 1998 г трое ученых получили Нобелевскую премию в области медицины. Недостаточная репродукция окиси азота в организме может приводить к нарушению жизнедеятельности многих органов и систем человека. Основной и единственный поставщик азота в наш организм – это белок, и количество белка в нашем рационе во многом определяет производство достаточного количества окиси азота в организме человека. Достаточное количества белка в питании совместно с физическими нагрузками препятствует потере мышечной массы.
Мышцы являются основным потребителем энергии в организме. В среднем 1 кг мышечной ткани требует 20 Ккал в сутки на поддержание жизнедеятельности. Существует серьезное заблуждение по поводу физических нагрузок. Если в вашем рационе недостаточно белка, то интенсивные физические нагрузки не только не принесут пользу, но и могут серьезно навредить здоровью.

#### Проблемы, возникающие при недостатке белка.

Недостаток белков в питании вызывает у детей замедление роста и развития, а у взрослых – глубокие изменения в печени, нарушение деятельности желез внутренней секреции, изменение гормонального фона, ухудшение усвоения питательных веществ, проблемы с сердечной мышцей, ухудшение памяти и работоспособности.

Все это связано с тем, что белки участвуют практически во всех процессах организма. В 70 годах отмечались смертельные случаи у людей, длительное время соблюдающих низкокалорийные диеты с выраженным недостатком белка. Происходило это из-за серьезных нарушений в деятельности сердечной мышцы. Дефицит белка уменьшает устойчивость организма к инфекциям, так как снижается уровень образования антител. Нарушается синтез и других защитных факторов – лизоцима и интерферона, из–за чего обостряется течение воспалительных процессов. Кроме того, белковая недостаточность часто сопровождается авитаминозом В12, А, Д, К и так далее, что также влияет на состояние здоровья. Дефицит полноценного белка в организме может иметь пагубные последствия практически для всего организма.

#### Избыток белка.

Если количество белка в рационе незначительно превышает необходимое для поддержания азотистого баланса, то вреда от этого нет. Избыток аминокислот в данном случае просто используется как источник энергии. В качестве примера можно сослаться на эскимосов, которые потребляют мало углеводов и примерно в десять раз больше белка, чем требуется для поддержания азотистого баланса. Однако, для большинства людей при отсутствии интенсивных физических нагрузок потребление более 1,7 гр. на килограмм веса может привести к неблагоприятным последствиям.
Избыточное поступление белков с пищей не приносит пользу, поскольку они не могут накапливаться в организме. Вместо этого печень превращает излишки белков в глюкозу и азотистые соединения, такие как мочевина, которую почки должны активно выводить из организма. Кроме того особую важность приобретает соблюдение оптимального питьевого режима. Избыточное количество белков приводит к кислой реакции организма, что в свою очередь увеличивает потерю кальция. Кроме того, богатая белком мясная пища часто содержит такие продукты, как пурины, и некоторые из них в процессе метаболизма могут откладываться в суставах, вызывая развитие подагры. Проблемы, связанные с избытком белка, встречаются крайне редко. Оценивают достаточность белка в рационе по азотистому балансу.

**Чем отличаются полноценные и неполноценные белки?**

Существуют множество различных классификаций белков: по составу, строению, функциональному назначению и т.д. Это обусловлено тем, что хотя элементарный состав белков не велик и включает в себя лишь атомы C, H, O, N, S, (иногда P) и белки построены из остатков лишь 20 аминокислот. Но с другой стороны в состав их молекул может входить от несколько десятков до сотен тысяч и даже миллионов аминокислотных остатков в различных вариациях, и молекулы белка могут содержать всевозможные функциональные группы (практически всю органическую химию). Но кроме того, с точки зрения пищевой ценности белков, определяемой их аминокислотным составом и содержанием так называемых незаменимых аминокислот, белки подразделяются на полноценные и неполноценные.

Для поддержания жизнедеятельности и функционирования всех живых организмов должен существовать постоянный обмен вещества и энергии. Главный элемент, входящий в состав белков, который нужен всем живым организмам - углерод.

Высшие растения способны синтезировать все необходимые им аминокислоты и входящие белки. Для этого им нужен азот в виде аммиака или нитратов, сера и фосфор в виде сульфатов и фосфатов, получаемые из почвенного раствора. Источником углерода служит фосфороглицериновая кислота продукт фотосинтеза. А из аминокислот в растениях синтезируются все необходимые для них белки.

Млекопитающие не могут синтезировать некоторые аминокислоты и поэтому должны получать их в виде пищи. Таких незаменимых аминокислот восемь: валин, лейцин, изолейцин, треонин, метионин, лизин, триптофан, фенилаланин. Полноценными считаются белки включающие в состав эти восемь незаменимых аминокислот. Причем продукты, содержащие эти белки не могут быть заменены продуктами содержащими жиры и углеводы.

Основными источниками белков для человека являются: мясо, яйца, рыба, фасоль, горох и бобы. В отличие от углеводов и жиров в организме не происходит накапливания и запасания белков.

Нередко возникает вопрос: равноценны ли для человеческого организма белки, содержащиеся в различных продуктах питания? Безусловно, неравноценны. В настоящее время доказано, что пищевая ценность белков различных видов зависит от их аминокислотного состава. Наибольшее значение для определения полноты усвоения белков из 20 аминокислот имеют лишь 8, которые являются незаменимыми в питании для взрослого человека (и на одну больше для ребенка раннего возраста).

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Незаменимые | оптимальные | содержание аминокислот, г на 100 г продукта |
| кислоты | соотношения | яйца | молоко | говядина | треска | мука.пш. | картофель |
| триптофан | 1 | 0,2 | 0,05 | 0,2 | 0,16 | 0,13 | 0,02 |
| лейцин | 4,0 - 7,0 | 1,1 | 0,34 | 1,4 | 1,2 | 0,8 | 0,1 |
| изолейцин | 4,9 - 4,0 | 0,8 | 0,22 | 0,9 | 0,8 | 0,48 | 0,09 |
| валин | 3,2 - 4,2 | 0,9 | 0,24 | 0,97 | 0,9 | 0,45 | 0,1 |
| треонин | 2,0 - 2,7 | 0,6 | 0,16 | 0,8 | 0,7 | 0,3 | 0,08 |
| лизин | 3,2 - 4,8 | 0,8 | 0,3 | 1,5 | 1,5 | 0,24 | 0,1 |
| метионин | 2,2 - 3,5 | 0,4 | 0,09 | 0,4 | 0,5 | 0,14 | 0.03 |
| фенилаланин | 2,0 - 4,0 | 0,7 | 0,17 | 0,7 | 0,6 | 0,58 | 0,09 |
| гистидин(дети | 1,5 | 0,3 | 0,09 | 0,6 |  | 0,21 | 0,1 |

Незаменимые аминокислоты не синтезируются в организме и должны обязательно поступать в организм с пищей. В соответствии с концепцией сбалансированного питания можно назвать следующие величины, характеризующие минимальные потребности в каждой из незаменимых аминокислот для организма взрослого человека и их оптимальные соотношения, обеспечивающие полноту использования белка. Иными словами, полное усвоение белка пищи может быть достигнуто только при указанных соотношениях незаменимых аминокислот, т.е. характеризующих их сбалансированность. Если какой-либо из названных аминокислот в белках пищи будет меньше, то и другие аминокислоты не могут быть полностью использованы организмом. Оценивая с этой точки зрения огромное разнообразие белков, содержащихся в продуктах питания, мы должны будем признать их выраженную неравноценность. Изучение аминокислотного состава различных продуктов показало, что белки животного происхождения больше соответствуют структуре человеческого тела. Более того, аминокислотный состав белков яиц был принят за идеальный, т.к. их усвоение организмом человека приближается к 100%. Очень высока степень усвоения и других продуктов животного происхождения: молока (75-80%), мяса (70-75%), рыбы (75-80%). В тоже время, многие растительные продукты, особенно злаковые, содержат белки пониженной биологической ценности: в кукурузе, например, обнаружен значительный дефицит лизина и триптофана, в пшенице - лизина и треонина. В большинстве растительных материалов обнаруживается недостаток серосодержащих аминокислот. Таким образом, в питании значительной части населения земного шара отмечается определенный дефицит аминокислот: лизина, трептофана и метионина, которые в известной мере лимитируют усвоение пищи.

Знание особенностей аминокислотных составов различных продуктов позволяет значительно более рационально использовать для удовлетворения аминокислотных потребностей человеческого организма комбинации пищевых продуктов по принципу взаимного дополнения лимитирующих их биологическую ценность аминокислот. С этой точки зрения благоприятным является сочетание растительных и молочных продуктов.

Все разнообразие пищевых продуктов в большинстве стран принято делить на группы, отражающие как происхождение, так и особенности их химического состава.

Первая группа - молочные продукты. Именно молоко почти полностью обеспечивает потребности не только детского, но и взрослого организма. В 100 г молока содержится 3 г белка. Пол-литра молока в день - это более Ѕ суточной потребности человека в животном белке. Белки молока содержат все аминокислоты и в наилучшем соотношении, необходимом организму. В молочных белках содержатся в значительных количествах метионин - аминокислота, важная для обеспечения нормальной деятельности печени. Для людей, работающих с вредными веществами, молочные белки имеют профилактическое значение, т.к. улучшают деятельность печени и нервной системы. Очень ценными продуктами питания являются различные виды сыров и творога. В твороге содержится 17% белков, большое количество лецитина и несколько меньшее количество незаменимой аминокислоты метионина. Различные сыры содержат около 20% белка, сухое молоко - около 23%. Таким образом в молоке и молочных продуктах весьма удачно сочетаются полноценные белки.

Вторая группа - мясо, рыба, яйца. Изучение аминокислотного состава различных продуктов показало, что степень усвоения мясных продуктов очень высока. Биологическая ценность белков рыбы не ниже, поскольку их аминокислотные составы весьма близки. Установлено, что белки рыбы и многих продуктов моря даже несколько легче перевариваются и усваиваются в организме человека, чем белки мяса. Весьма ценным и питательным продуктом являются яйца, в них содержатся лучшие по аминокислотному составу белки. До настоящего времени сравнительно большой процент населения земного шара по ряду мотивов, в том числе и религиозных, по-разному относится к мясу. В ряде стран и у отдельных групп населения существуют многовековые запреты на отдельные виды мяса. В Индии не едят говядины, а среди мусульман бытует запрет на свинину. Славяне, как правило, не едят конину и с пренебрежением относятся к мясу собак и лягушек. А в большинстве стран Азии и Европы широко используется конское мясо. Мясо собак используется для питания в Китае, а мясо лягушек считается деликатесом во Франции. Но биологическая ценность мяса различных животных зависит не столько от особенностей строения белков, сколько от содержания в нем экстрактивных веществ и других соединений. В настоящее время нет никаких оснований утверждать, что биологическая ценность белков конского мяса (или даже мяса лягушек) по составу хуже мяса крупного рогатого скота и свиней. Мясо, несомненно, очень полезный продукт благодаря высокому содержанию полноценного животного белка - в различных сортах мяса и птицы содержится от 14 до 24% белка.

Взаимозаменяемость первой и второй группы. Продукты двух первых групп являются наиболее важными поставщиками полноценного белка, с близкими по их аминокислотному составу и хорошей усвояемости организмом. Продукты первой и второй группы как источники белка в значительной степени могут заменять друг друга. Это означает, что их следует включать в меню в эквивалентных по содержанию белка количествах и в разнообразных сочетаниях с продуктами растительного происхождения.

Третья группа - мука, хлебобулочные изделия, крупы, макаронные изделия. Основное значение продуктов этой группы, содержащих большое количество углеводов, - снабжение организма энергией. Как бы промежуточным звеном между продуктами третьей и пятой группы является картофель. Картофель употребляется населением многих стран в относительно больших количествах. В 100 г картофеля содержится 2 г белка. В различных сортах хлеба белка содержится от 4,7 до 7% белка. И при употреблении большого количества хлеба и картофеля содержащиеся в них растительные белки удовлетворяют общую потребность человека в белках примерно на 30 - 35%.

Четвертая группа - жиры. Дневная потребность взрослого человека в жирах составляет 80 - 100 г, из них немного менее 1/3 должны составлять растительные масла.

Пятая и шестая группы - овощи и фрукты. В овощах и фруктах содержится всего 1,2 - 1,5% белков, но при достаточном потреблении овощей и фруктов и эти белки имеют значение в питании человека. Белки картофеля и овощей, особенно капусты, содержат жизненно необходимые аминокислоты в таких же соотношениях, как белки животного происхождения.

Перечисленные шесть групп продуктов дополняют одна другую, обеспечивая организм необходимыми материалами для построения и обновления структур человеческого тела белками, различающимися многочисленными функциями, структурой, составом. Подразделяющимися на полноценные и неполноценные, отличающимися наличием или отсутствием восьми незаменимых аминокислот (валин, лейцин, изолейцин, треонин, метионин, лизин, триптофан, фенилаланин). Но признавая неравноценность продуктов с точки зрения аминокислотного состава, и то, что белки животного происхождения более соответствуют структуре человеческого тела, чем растительные; отметим, что комбинация различных продуктов, по принципу взаимного дополнения лимитирующих биологическую ценность их аминокислот, позволяет удовлетворить потребность человека в белках и обеспечить их высокую усвояемость.