

ПИЩЕВЫЕ ДОБАВКИ В ПРОИЗВОДСТВЕ ПРОДУКТОВ ПИТАНИЯ

В.Н. ПАСІЧНИЙ, кандидат технических наук, доцент

П.Н. САБАДАШ

Национальный Университет Пищевых Технологий

На сегодняшний день производство пищевых продуктов не возможно без применение веществ, определенного действия – тк. наз. функциональных пищевых добавок.

Пищевые добавки - это химические вещества и естественные соединения, которые сами не несут пищевой ценности, но использование которых в продуктах на разных этапах производства, транспортирования и хранения позволяет повысить технологическую эффективность процессов и стабилизировать количественные характеристики продуктов питания.

Введение пищевых добавок с точки зрения технологии может быть направлено:

- на улучшение внешнего вида и органолептических свойств пищевого продукта;
- сохранение качества продукта в процессе его хранения;
- ускорение сроков изготовления пищевых продуктов.

В соответствии с технологическим предназначением пищевые добавки можно сгруппировать следующим образом.

А. Пищевые добавки, обеспечивающие необходимые внешний вид и органолептические свойства продукта. Эта группа включает:

- улучшители консистенции;
- пищевые красители;
- ароматизаторы;
- вкусовые вещества.

Б. Пищевые добавки, предотвращающие микробную или окислительную порчу продуктов (консерванты). К ним относятся:

- антимикробные средства — химические, биологические;
- антиокислители (антиоксиданты), препятствующие химической порче продукта (окислению).

В. Пищевые добавки, необходимые в технологии производства пищевых продуктов:

ускорители технологического процесса например:

- иксаторы миоглобина, созреватели мяса (ГДЛ, ферментные препараты);
- технологические пищевые добавки — разрыхлители теста, желеобразователи, пенообразователи, отбеливатели и др.

Г. Улучшители качества пищевых продуктов.

Комиссия Codex Alimentarius выделяет ряд функциональных классов пищевых добавок, их определений и подклассов.

Класс 1. Кислоты (Acid) — повышают кислотность и придают кислый вкус пище.

Класс 2. Регуляторы кислотности (Acidity regulator) — изменяют либо регулируют кислотность или щелочность пищевого продукта.

Класс 3. Вещества, препятствующее слеживанию и комкованию (Anticaking agent), — снижают тенденцию частиц пищевого продукта прилипнуть друг к другу.

Класс 4. Пеногасители (Antifoaming agent) — предупреждают или снижают образование пены.

Класс 5. Антиокислители (Antioxidant) — повышают срок хранения пищевых продуктов, защищая от порчи, вызванной окислением.

Класс 6. Наполнители (Bulking agent) — вещества, которые увеличивают объем продукта, не влияя на его энергетическую ценность.

Класс 7. Красители (Color) — усиливают или восстанавливают цвет

Класс 8. Вещества, способствующие сохранению окраски (Color retention agent), — стабилизируют, сохраняют или усиливают окраску продукта.

Класс 9. Эмульгаторы (Emulsifier) — образуют или поддерживают однородную смесь двух или более несмешиваемых фаз, таких, как масло и вода, в пищевых продуктах.

Класс 10. Эмульгирующие соли (Emulsifying salt) — взаимодействуют с белками сыров и таким образом предупреждают отделение жира при изготовлении плавленых сыров.

Класс 11. Уплотнители растительных тканей (Firming agent) — придают или сохраняют ткани фруктов и овощей плотными и свежими, взаимодействуют со студнеобразующими веществами

Класс 12. Усилители вкуса и запаха (Flavour enhancer) — усиливают природные вкус и запах пищевых продуктов.

Класс 13. Вещества для обработки муки (Flour treatment agent) — вещества, добавляемые к муке для улучшения ее хлебопекарных свойств, качества или цвета.

Класс 14. Пенообразователи (Foaming agent) — создают условия для равномерной диффузии газообразной фазы в жидкие и твердые пищевые продукты.

Класс 15. Гелеобразователи (Gelling agent) — вещества, образующие гели.

Класс 16. Глазирователи (Glazing agent) — вещества, придающие блестящую наружную поверхность или защитный слой.

Класс 17. Влагоудерживающие агенты (Humectant) — предохраняют пищу от высыхания.

Класс 18. Консерванты (Preservative) — повышают срок хранения продуктов, защищая от порчи, вызванной микроорганизмами.

Класс 19. Пропелленты (Propellant) — газообразные вещества, выталкивающие продукт из контейнера.

Класс 20. Разрыхлители (Raising agent) — вещества или сочетание веществ, которые увеличивают объем теста

Класс 21. Стабилизаторы (Stabilizer) — позволяют сохранять однородную смесь двух или более несмешиваемых веществ в пищевом продукте или готовой пище.

Класс 22. Подсластители (Sweetener) — вещества несахарной природы, которые придают пищевым продуктам и готовой пище сладкий вкус.

Класс 23. Загустители (Thickener) — повышают вязкость пищевых продуктов. [5]

Выбор технологов составляет несколько сотен пищевых добавок (не учитывая душистых веществ). Основным критерием при выборе добавок, кроме технологических свойств, прежде всего является их безопасность для жизни и здоровья человека.

Для обеспечения этих условий в 1957 году при ВОЗ/ФАО был создан объединенный комитет экспертов по пищевым добавкам, а также комиссия, при этой организации "Codex Alimentarius". Целью комиссии является разработка стандартов на пищевые продукты и усовершенствование системы безопасности продуктов питания. Созданы подобные организации и при Европейском совете. Все специалисты этих организаций работают в тесном контакте. Ими введены и системы цифровой кодификации ПД: международная (INS) и европейская (с буквой E), где каждому веществу присвоенный свой трех- или четырехзначный код. Это позволило унифицировать названия пищевых добавок, разбив их по технологической направленности.

E и INS системы кодировок используются совместно с названиями функциональных классов.

Согласно Европейской цифровой кодификации пищевые добавки подразделяют следующим образом:

E 100 – E 182 – красители;

E 200 – E 299 – консерванты;

E 300 – E 399 – антиокислители (антиоксиданты);

E 400 – E 449 – стабилизаторы консистенции;

E 450 – E 499 – эмульгаторы;

E 500 – E 599 – регуляторы кислотности, разрыхлители;

E 600 – E 699 – усилители вкуса и аромата;

Е 700 – Е 800 – запасные индексы для другой возможной информации;

Е 900 и далее – антифламинги, улучшители качества хлеба и т.д. [5]

В данных публикациях будут представлены классификационные характеристики пищевых добавок, мы постараемся расширить представление об их технологических свойствах и рациональной технологической необходимости их использования в продуктах питания.

Остановимся на классе веществ, которые наиболее широко используются в производстве продуктов питания.

Пищевые полисахариды

На сегодняшний день существует достаточно много методов удешевления цены продуктов питания, одним из которых является введение пищевых добавок направленного действия на увеличение влагосвязывающих и влагоудерживающих характеристик, обеспечение структуры готовых продуктов, на уровне продуктов с большей долей сухих веществ.

Одним из перспективных направлений создания эффективных технологий производства пищевых продуктов является использование пищевых полисахаридов. Владея хорошими структурообразующими свойствами они могут положительно влиять на качество пищевого продукта с измененной рецептурой.

Введение в рецептуру продуктов определенных групп высокомолекулярных углеводов разрешает направлено влиять на структурообразование, повышая стойкость системы к влиянию технологических факторов. Полисахариды положительно влияют на снижение потерь при тепловой обработке и длительном хранении.

Выбор полисахаридов зависит как от состава продукта, учитывая действие на определенные составляющие, так и от режимов технологической обработки, в зависимости от которых меняется поведение и конечный результат от использования добавок.

В таблице 1 приведены основные представители коммерчески применяемых гидроколлоидов, которые используются для производства продуктов животного происхождения, рыбных, молочных продуктов, кондитерских и хлебобулочных изделий, а также продуктов целевого и диетического питания.

Таблица 1. Представители коммерчески применяемых гидроколлоидов [8]

Морские растения	Наземные растения	Микробиологические полисахариды	Производные полисахарида
Агар	Камедь гуара	Декстрин	Карбоксиметил-целлюлоза (КМЦ)
	Гуммиарабик	Камедь геллана	
	Камедь трагаканта	Камедь рамзана	Метилгидрокси-

Фурацелларан	Камедь гатти	Камедь веллана	пропилцеллюлоза
	Камедь тара		Гидроксиетил-целлюлоза
Каррагинан	Камедь карайи	Камедь ксантана	Гидроксипропил-целлюлоза
			Сахарогликан
Альгинаты	Камедь рожкового дерева	Микроволокнистая целлюлоза	Гидроксипропил гуар
	Пектин		Модифицированные крахмалы

Крахмал и его производные

В природе крахмалы присутствуют в изобилии, занимая среди естественных органических веществ второе место, после целлюлозы и ее производных. Он найден во всех видах зеленолистных растений, присутствующий в корнях, стеблях, семенах и плодах. Крахмал служит для растений источником энергии в период анабиоза и развития. Аналогичным образом он служит для человека и животных, а также для простейших. Человек, однако, нашел и другие применения крахмала, который значительно расширяет его исходное назначение как биологического источника энергии. Практически все существующие на сегодняшний день области промышленности используют крахмал или его производные в той или иной форме.

Крахмал - полисахарид растений с общей формулой $(C_6H_{10}O_5)_n$. Он может быть фракционированной на амилозу – линейный полисахарид, который состоит из 200-1000 остатков D-глюкозы, и на амилопектин, макромолекулы которого сильно разветвлены и содержат 600-6000 остатков D-глюкозы.

Соотношение амилозы и амилопектина зависит от вида растений, из которых был выделенный крахмал, например для кукурузы оно составляет 25 и 75% соответственно. Кроме другого важного источника крахмала – картофеля, также крахмал получают из тапиоки, пшеницы, риса, сорго, батата и других растений. Технология его получения определяется видом сырья и целью с которой в будущем его будут использовать.

Благодаря своим свойствам крахмал и его производные нашли широкое применение в производстве продуктов животного происхождения, рыбных, молочных продуктов, кондитерских и хлебобулочных изделий, а также продуктов целевого и диетического питания.

Его можно использовать в качестве пленкообразователя в композициях, пленок которые предохраняет продукты от потери влаги. Пленкообразовательные смеси из высокоамилозных крахмалов, как модифицированных так и не модифицированных, стойки к перепадам температур (замораживанию, оттаиванию). Это позволяет

использовать их в качестве покрытий на замороженные пищевые продукты. Также высокоамилозные крахмалы используются как добавки в панировочных смесях для обеспечения лучшей адгезии проникновения последней в продукт и образование хрустящей корочки при термической обработке полуфабрикатов.

Наиболее широкого применения крахмалы и его производные получили в качестве загустителей и гелеобразующих добавок. Так для обеспечения лучших структурно-механических и функционально-технологических свойств на фаршевые мясные продукты вводят модифицированный крахмал в количества 2-4%. Также, обеспечивая хорошую влагосвязывающую и эмульгирующую способности, улучшая органолептические свойства и удешевляя продукты, модифицированные крахмалы получили широкое применение в производстве пастеризованных и стерилизованных мясных продуктов, молочных десертов, мороженого,.

Кроме этого, в пищевой промышленности, широко используют продукты ферментативного гидролиза крахмала – декстрины, дисахариды (мальтоза, сахароза) и др.

В немодифицированной форме крахмалы находят ограниченное использование в пищевой промышленности. Хорошим примером является крахмал восковой кукурузы. Немодифицированные гранулы легко всасывают влагу, быстро набухают, разрушаются, теряют вязкость и дают невязкие очень тягучие и липкие пасты. Модифицируют крахмал для того, чтобы усилить или ослабить его естественные качества соответственно направленности его использования. С целью увеличения вязкости, улучшение связывания, повышение стабильности, улучшение вкуса и придание блеска, для обеспечения гелеобразования, диспергации, с целью замутнения.

Путем химической или физической модификации крахмала можно добиться: снижения или повышения температуры его клейстеризации; повышение или снижения вязкости клейстера; повышение растворимости в холодной воде; появления эмульгирующих свойств; снижение склонности к ретроградации; стойкости к синерезису; действия кислот; высоких температур; циклам оттаивания-замораживания. При этом выходят разные виды модифицированных крахмалов (E 1400...1405, E 1410...1414, E 1420 1423, E 1440, E 1442, E 1443, E 1450) [2].

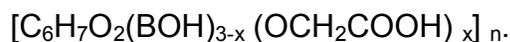
Целлюлоза и ее производные [3,6,10]

К наиболее изученными и широко используемым в производстве пищевых продуктов можно отнести простые эфиры целлюлозы. Основные направления их использования – функциональные добавки, которые вводятся непосредственно в пищевой продукт, или в качестве покрытия, сформированного на продукте и пригодного к употреблению.

В качестве пищевых добавок широко используются метилцеллюлоза, этилцеллюлоза (ЕЦ), оксипропилцеллюлоза (ОПЦ), метилоксипропилцеллюлоза (МОПЦ), натрийкарбоксиметилцеллюлоза.

При введении в пищевые дисперсные системы эти соединения направленно регулируют процессы структурообразования, проявляют сорбционную активность, стабилизирующие, эмульгирующие и загустительные свойства.

Карбоксиметилцеллюлоза (КМЦ) - простой эфир целлюлозы общей формулы



КМЦ - высокоэффективный стабилизатор консистенции (вязкость в 1% водном растворе до 9000 об/с) [10].

Карбоксиметилцеллюлоза (КМЦ) используется как стабилизатор консистенции. Основным свойством карбоксиметилцеллюлозы является ее способность образовывать очень густой коллоидный раствор, который не теряет вязкости на протяжении продолжительного времени. По химической природе ее растворы представляют собой высокополимерный ионный электролит в нейтральном или слабом щелочном эфире целлюлозы. КМЦ хорошо растворима в воде, не имеет запаха, неядовита, не поддается влиянию животных/растительных масел, а также влияния яркого света.

КМЦ легко растворяется в воде, оказывают содействие сгущению всех водных растворов; вязкость не изменяется на протяжении продолжительного времени; удерживает воду; владеет стойкими стабилизирующими и вяжущими свойствами; проявляет эффект синергизма с биополимерами белковой природы (казеин, соевый протеин); образует прозрачную и крепкую пленку; не растворяется в органических растворителях, маслах и жирах; не имеет запаха и вкуса, физиологически безвредна и признана безопасной пищевой добавкой.

КМЦ лучше всего растворяется при медленном добавлении ее в воду и помешивании. Растворение будет более эффективным, если сначала смешать КМЦ с каким-нибудь другим порошковидным компонентом.

Рекомендованное дозирование КМЦ для производства молочных и мясных продуктов составляет 0,05-0,1% к массе основного сырья. Влагосвязывающая способность КМЦ составляет 1 : 200 -250.

КМЦ хорошо сочетается с очищенным каппа-каррагинаном в соотношении 1:5 а также рядом других камедей.

Растворимость КМЦ [3,6,10]

Современные представления о растворах производных целлюлозы в разных растворителях основаны на том, что эти вещества образуют истинные растворы, в которых макромолекулы являются кинетически свободными. Однако это не исключает тот факт, что если промышленный продукт этерификации целлюлозы есть крайне неоднородным по степени этерификации, то отдельные его фракции будут плохо растворимы. В результате этого в растворе рядом с большей частью молекулярно-диспергированного вещества могут находиться и остатки структуры исходной целлюлозы.

Концентрированные растворы карбоксиметилцеллюлозы, как и растворы многих других высокомолекулярных соединений, являются не Ньютоновскими жидкостями.

Растворы Na-КМЦ имеют значительную аномалию вязкости. Характерной особенностью ее реальных растворов есть также наличие разных немоллекулярно-дисперсных частиц и агрегатов макромолекул, в особенности в присутствии многовалентных катионов. Поэтому как при вискозиметричных, так и осмометричных измерениях степени полимеризации (СП) необходимо учитывать эти особенности и

реальный состав раствора и к проведению таких измерений отделять фракции, которые мешают получению правильных результатов.

Полисахариды из морских водорослей и наземных растений

Полисахариды получаемые из морских водорослей и наземных растений составляют более 70% всего объема загустителей и гелеобразователей используемых в пищевой промышленности.

Морские водоросли с давних времен привлекали внимание человека. Их использовали не только как прекрасный пищевой продукт, но и как эффективное средство для профилактики и лечения многих заболеваний. В Китае и Японии водоросли использовались населением уже в VIII ст., а через четырех века их широко стали применять в приморских районах Франции, Ирландии, Шотландии, Норвегии и других стран Европы.

Современная классификация водорослей построена на особенностях их пигментации. На фоне развития хлорофилла, пигментного компонента всех водорослей, расхождение биохимических особенностей и морфологического строения образовались пигментные группы: зеленая, бурая, сине-зеленая, зелено-красная.

Из водорослей получают 4 вещества: из большинства бурых водорослей экстрагируются альгинаты, из красных водорослей получают три субстанции (каррагинан, фуцелларан и агар-агар). Все эти субстанции получают методом экстракции. Для получения альгинатов используют три типа дикорастущих бурых водорослей: *Laminaria hyperborea*, которая собирается вдоль норвежского побережья, *Laminaria digitata*, которая используется во Франции, и виды *Macrocystis*, которые растут вдоль Калифорнийского побережья. Количество галуроновых кислот разный для каждой водоросли и проявляет разная степень гелеобразования.

Та же самая ситуация наблюдается и у красных водорослей. Количество сульфата в полигалактозной молекуле определяет силу гелеобразования. Высокое количество, как например в *Eucheuma spinosum*, проявляет слабо желирующий йота-каррагинан. Очень низкое количество, как например в виде *Gellidium*, проявляет сильно желирующий агар-агар. В отличие от альгинатов большинство красных водорослей культивируются, в, основном, на Филиппинских островах.

(продолжение следует)

Список литературы

1. Васильева Г.Г. Свойства щелочерастворимой карбоксиметилцеллюлозы и возможности ее использования в бумажной промышленности: Дис. канд. Техн. наук. Л. 1960.

2. Жумелин А.И. Крахмалы и их модификации – перспективные компоненты мясных продуктов// Мясная индустрия. – 1999 . - № 8 – с.13-16.
3. Нечаев А.П., Кочетков А.А. и др. Пищевые добавки. – М.: МГУПП, 1997. – 63 с.
4. Пищевые добавки: Энциклопедия. Сарафанова Л. А. СПб.: ГИОРД, 2003. - 688 с.
5. Пищевые и биологически активные добавки: Учеб. д студ. высш. учеб. завед. / В. Н. Голубев, Л. В. Чичева-Филатова Т. В.Шленская. — М.: Издательский центр «Академия» 2003. - 208 с.
6. Применение пищевых добавок. Сарафанова Л. А. Технические рекомендации.5-е изд., . СПб.: ГИОРД, 2003. 160 с.
7. Прянишников В. и др. "Функциональные добавки направленного действия для мясной промышленности" - журнал "Все о мясе", 1999, №1.
8. Особенности применения стабилизирующих систем в мясном производстве. Макрос. Статья: Мясной Бизнес №3, 2003, с. 30-31
9. Санитарные правила по применению пищевых добавок, утв. МЗ Украины 23.07.1996 г. №222
10. Прокофьева М.В., Родионов Н.А., Козлов М.П. / Химия и технология производных целлюлозы. Владимир, 1968.С. 118.