Белковые гидролизаты в пищевых продуктах

Радомир Молин, д-р, Rieber Food Ingredients (Норвегия);
Ян Панек, проф., Институт химической технологии (Прага, Чешская Республика);
Митсуоши Мияхара, университет Нихон (Токио, Япония)

С середины XX века во всем мире наблюдается тенденция к постоянному повышению потребления различных аддитивных веществ, одна из главных функций которых состоит в улучшении органолептических качеств некоторых продуктов питания животного и растительного происхождения. Такими веществами являются различные приправы. К группе приправ относятся и белковые гидролизаты, используемые при производстве вкусообразователей для различных супов, соусов, салатов, мясных и овощных блюд.

Обработанные соответствующим образом белковые гидролизаты применяются также в медицине в качестве составляющих частей диет и составов для энтерального питания.

ТИПЫ БЕЛКОВЫХ ГИДРОЛИЗАТОВ

В зависимости от способа производства белковые гидролизаты подразделяются на кислотные (получаемые посредством кислотного гидролиза) и ферментативные. Кислотный гидролиз особенно широко распространен в Европе, при этом обычно используется соляная кислота. Ферментативный, напротив, характерен для стран Дальнего Востока. Сырьем для таких гидролизатов обычно служат рыба (Вьетнам, Тайвань), соя (Корея, Китай), смесь сои и пшеницы (Япония); в Европе же ферментативные гидролизаты производятся из дрожжей.

Таблица. Состав гидролизатов

Показатели	Значение
Содержание сухого вещества, %	96 – 98
Содержание золы, %	43 – 51
Содержание органического сухого вещества, %	46 – 55
Содержание хлористого натрия, %	30 – 42
Содержание общего азота, %	5,4 – 7,2
Содержание аминокислот, %	34 – 45
Содержание глютаминовой кислоты, %	5 – 17
Значение pH	4,8 – 5,4

ПРОИЗВОДСТВО КИСЛОТНЫХ БЕЛКОВЫХ ГИДРОЛИЗАТОВ

В Чехии основным сырьем для выработки белковых гидролизатов служат обезжиренный соевый солод, пшеничная и кукурузная клейковина. Для выработки некоторых специальных гидролизатов используются и другие виды сырья, но значительно реже.

Собственно производство включает в себя несколько основных операций: гидролиз, нейтрализацию, созревание, фильтрацию, в некоторых случаях частичную или полную дегидратацию. Для гидролиза используется соляная кислота в концентрации около 6 моль/л (порядка 20 %). В зависимости от типа сырья меняются условия проведения процесса (температура, давление, продолжительность); обычно гидролиз проводят в течение 8 – 12 ч при температуре 105 – 120 °С и давлении 0,15 – 0,20 МПа. Степень гидролиза определяется содержанием азота свободных аминокислот. Гидролиз заканчивают, когда оно составляет 35 – 58 % от общего содержания азота в гидролизате. Гидролизат нейтрализуют гидроксидом натрия (или углекислым натрием) до pH 4,5 – 7,0 (обычно pH 5,3 – 5,5) и направляют на созревание.

Созревание гидролизата продолжается от одного месяца до полугода. В этот период гидролизат приобретает более нежный вкус и запах, а также более светлый цвет. Одновременно седиментируются часть хлорида натрия и некоторые плохо растворимые аминокислоты (главным образом алифатические разветвленные), которые удаляются в процессе последующей фильтрации. Конечный жидкий продукт содержит 30 – 40 % хлорида натрия.

Значительная часть производства белковых гидролизатов приходится на сухие гидролизаты, при производстве которых активно используются распылительные, барабанные сушилки, а также операция гранулирования. Причем гранулированный гидролизат в сравнении с высушенным классическими методами лучше и быстрее регидратируется. В некоторых случаях гидролизат перед сушкой рекомендуется обесцвечивать. Такой обесцвеченный гидролизат удобно применять при производстве продуктов из мяса светлых оттенков (например, из мяса птицы), окрашенный – подходит для говядины и др. Состав сухих гидролизатов (см. таблицу) может варьироваться в зависимости от исходного сырья и технологии.

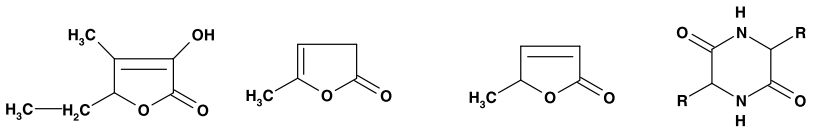
Для улучшения вкуса и аромата гидролизатов используются различные экстракты (любистока, лука, грибов, овощей, некоторых трав, фруктов и др.), в некоторых случаях – синтетические ароматизаторы.

Для особых целей производят также гидролизаты, из которых специально удаляют определенные компоненты: ароматические вещества, хлорид натрия, красители, некоторые аминокислоты. Вкус и аромат продуктов, выработанных с применением таких гидролизатов, становятся менее однообразными, чем у продуктов, обработанных первоначальным гидролизатом.

При производстве гидролизатов для медицинских целей из них удаляются практически все сопутствующие аминокислотам компоненты, в результате получается достаточно чистая смесь свободных аминокислот.

ХИМИЧЕСКИЙ СОСТАВ БЕЛКОВЫХ ГИДРОЛИЗАТОВ

Белковые гидролизаты содержат значительное количество летучих и нелетучих компонентов, влияющих на химический состав и органолептические свойства гидролизатов. Из нелетучих



Maggi lakton α-ангеликолактон ß- ангеликолактон 2,5-диоксопиперазины

Рис. Строение основных составляющих гидролизатов

основными являются свободные аминокислоты и хлорид натрия. Содержание отдельных аминокислот зависит от использованного сырья и условий гидролиза. Некоторые аминокислоты в процессе гидролиза частично (серин, треонин, гистидин, фенилаланин, тирозин) или полностью (триптофан) разлагаются. Алифатические разветвленные аминокислоты (изолейцин, лейцин, валин), стабильные при гидролизе, малорастворимы и после нейтрализации переходят в фильтрационные остатки. Поэтому содержание названных аминокислот меньше, чем в исходном сырье. Все гидролизаты содержат в наибольшем количестве глютаминовую кислоту. В значительном количестве присутствуют также аспарагиновая кислота, пролин, аргинин, аланин и лейцин. Наоборот, в состав гидролизатов входит очень мало гистидина, тирозина, изолейцина, гидроксипролина, серусодержащих аминокислот и практически не содержат триптофан.

Основными носителями аромата белковых гидролизатов являются карбоксиловые кислоты (например, 4-оксопентановая кислота), получаемые из аминокислот путем так называемого разложения по Штреккеру или в ходе реакций разложения сахаридов в кислой среде. Продуктами дегидратации 4-оксопентановой кислоты при сушке гидролизатов являются α- и β-ангеликолактоны – типичные компоненты аромата высушенного гидролизата. Основным компонентом типичного запаха и вкуса гидролизатов является 4-этил-2-гидрокси-3-метил-2-бутен-4-олид – так называемый Maggi lakton (см. рисунок), который получают в кислой среде из треонина. К основным можно отнести также фенолы и гетероциклические фураны, пироны и пиразины. Гетероциклы обычно образуются в ходе реакции неэнзиматического побурения (реакция Майара), имеют весьма интенсивный запах карамели и присутствуют главным образом в сухих гидролизатах. Замещенные фенолы образуются в гидролизатах преимущественно в результате разложения феноловых кислот. Немаловажным вкусовым компонентом белковых гидролизатов являются 2,5-диоксопиперазины, которые образуются при гидролизе из линейных дипептидов.

Агликоны изофлавоноидов генистеина, даидзеина и глицитеина, которые присутствуют в соевом гидролизате, обусловливают его антиоксидантные свойства. Изофлавоноиды являются естественной составляющей соевых бобов.

Значение белковых гидролизатов на рынке пищевых продуктов постоянно возрастает, и тем самым разительно увеличивается их роль в питании человека. Можно предполагать, что эта тенденция сохранится и в будущем.