Изменения, происходящие с белками в процессах технологической переработки сырья

маг. К.Ю. Терентьев

ГИДРАТАЦИЯ

Это способность нативных белков сорбировать полярные молекулы воды за счет свободных и связанных полярных групп белковых молекул.

- ✔ *Ионная адсорбция*

  амино- и карбоксильные группы

- ✔ *Молекулярная адсорбция*

  пептидные, гидроксильные, сульфгидрильные группы

- ✔ *Осмотически и капиллярно-связанная вода*

В pH изоэлектрической точки гидратация белка минимальная

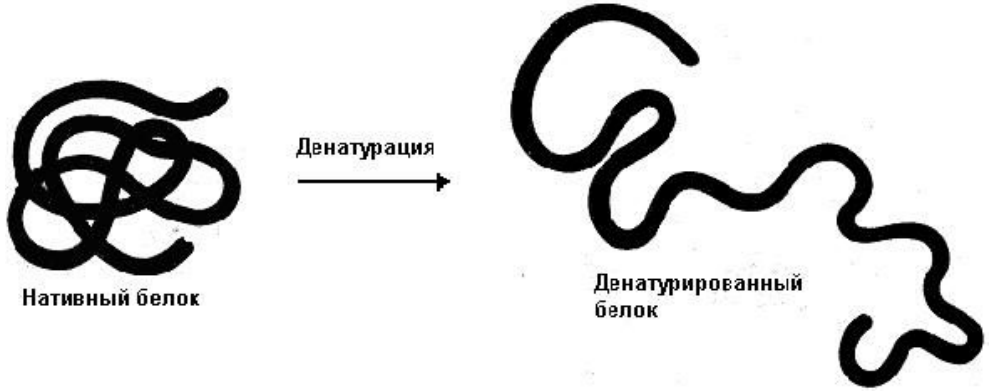
Практическое значение гидратации

Имеет большое значение при производстве студней и различных полуфабрикатов, т.к. усиливается набухание, липкость пищевой массы, сочность продуктов:

- рубленые котлеты;
- бифштексы;
- фарши для пельменей;
- тесто;
- омлеты;
- колбасы

Денатурация

Это разрушение нативной структуры белка, сопровождающееся потерей биологической активности (верментативной, гормональной).



<u>При денатурации белков происходят следующие основные изменения:</u>

- резко снижается растворимость белков;
- теряется биологическая активность, способность к гидратации и видовая специфичность;
- улучшается атакуемость протеолитическими ферментами;
- повышается реакционная способность белков;
- происходит агрегирование белковых молекул;
- заряд белковой молекулы равен нулю.

В результате потери белками видовой специфичности **пищевая ценность продукта не снижается.**

Каждый белок имеет определенную температуру денатурации

Для белков:

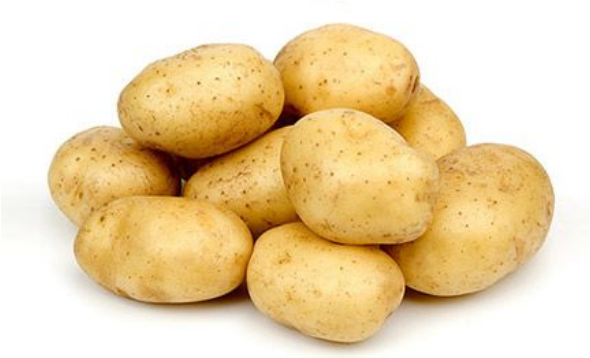
- рыбы t = 30 °С;
- яичного белка t = 55...50 °С;
- мяса t = 55...60 °С и т.п.

Большая часть белков денатурируется при 60-80 °С, однако встречаются белки и термостабильные, например, α-лактоглобулин молока и α-амилазы некоторых бактерий.

Однако степень денатурирующего воздействия температуры на белки зависит и от их влажности, реакции и солевого состава среды и присутствия небелковых соединений.

- подкисление мяса и рыбы при приготовлении;
- в присутствии сахарозы и крахмала процесс замедляется;
- повышение температуры усиливает набухание коллагена и повышает его перевариваемость.

- Во многих растительных продуктах содержатся ингибиторы протеаз, которые подавляют активность этих пищеварительных ферментов (пепсин, трипсин, химотрипсин, α-амилаза).
- Ингибиторы протеаз содержатся в семенах бобовых (соя, фасоль и др.) и злаковых (пшеница, ячмень и др.) культур, в картофеле, яичном белке и других продуктах растительного и животного происхождения.
- При тепловой обработке все они почти полностью разрушаются, в результате усвояемость белков заметно повышается.



МЕЛАНОИДИНООБРАЗОВАНИЕ

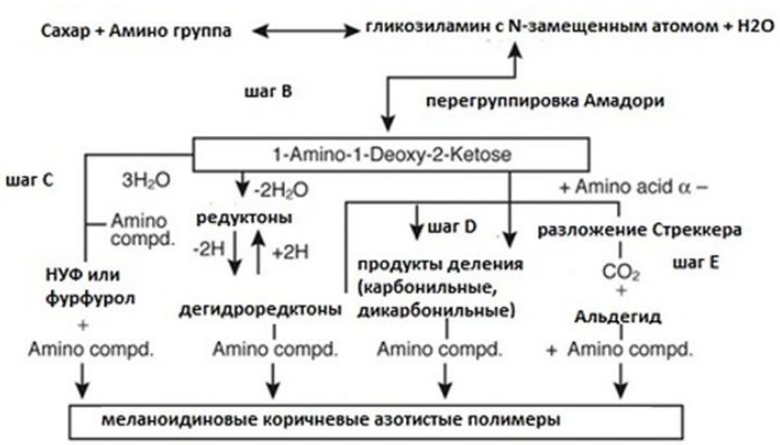
- Сущность реакций меланоидинообразования заключается во взаимодействии группы $-NH_2$ аминокислот с гликозидными гидроксилами сахаров.

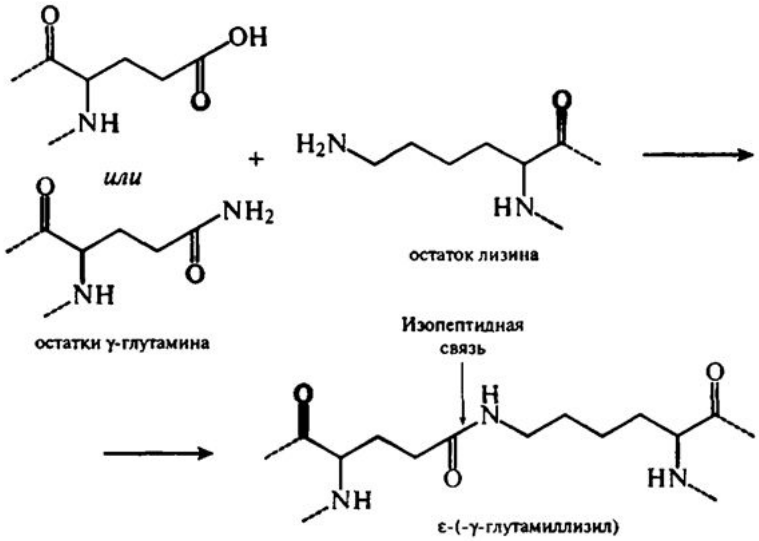
- Меланоидины понижают биологическую ценность изделий, так как снижается усвояемость аминокислот из-за того, что сахароаминные комплексы не подвергаются гидролизу ферментами пищеварительного тракта.

- Уменьшение происходит не только за счет взаимодействия их с восстанавливающими сахарами, но и за счет взаимодействия между собой функциональных групп $-NH_2$ и -COOH самого белка. Реакции протекают с образованием внутренних ангидридов, циклических амидов и изопептидных связей.

- Активность аминокислот и сахаров в реакции Майяра снижается в следующей последовательности:

лизин > глицин > метионин > аланин > валин > глутамин > фенилаланин > цистин > тирозин





Эти реакции оказывают различное влияние на органолептические свойства готовых изделий:

+

- заметно улучшают внешний вид жареного или тушеного мяса, котлет;
- образование вкусной, хрустящей, золотистокоричневой корочки хлеба и др.

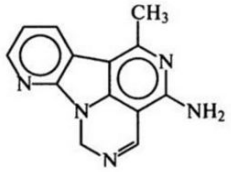
-

- снижается пищевая ценность получаемых продуктов в результате связывания белков, витаминов, аминокислот в комплексные соединения.

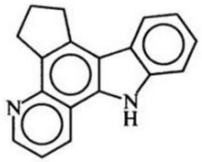
ДЕСТРУКЦИЯ

- При нагревании пищевых продуктов до 100 °С происходит разрушение макромолекул денатурированных белков.
- При дальнейшем воздействии температуры происходит деполимеризация белковой молекулы с образованием водорастворимых азотистых веществ.
- Очень продолжительное нагревание при высоких температурах (180-300 °С) обусловливает деструкцию аминокислот и образование полиаминокислотных комплексов. При варке мяса глютамин превращается в глютаминовую кислоту, а инозиновая кислота распадается с образованием гипоксантина. Эти процессы играют решающую роль в формировании вкуса и аромата вареного мяса.

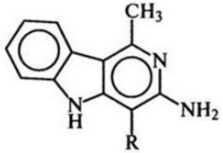
- Термически индуцированные мутагены образуются в белоксодержащей пище в процессе ее обжаривания в масле, выпечки, копчения в дыму и сушки. Мутагены вызывают наследственные изменения в ДНК, и их воздействие на здоровье человека может быть от незначительного до летального.
- В экстрактах, выделенных из жареной рыбы и мяса, еще в 70-х гг. найдены продукты пирролиза аминокислот, образующиеся обычно при 500-600 °С. Продукты идентифицированы как Трп-П-1 и Трп-П-2 из триптофана, Фен-П-1 из фенилаланина, Глу-П-1и Глу-П-2 из глутаминовой кислоты, Лиз-П-1 из лизина, Орн-П-1 из орнитина:
- Другая группа мутагенных соединений в белковой пище открыта в 80-х гг. в умеренно нагретом мясе (ниже 200 °С) и пищевых бульонах:
- Токсические свойства белков при термической обработке выше 200 °С или при более низких температурах, но в щелочной среде, могут обуславливаться не только процессами деструкции, но и реакциями изомеризации остатков аминокислот из L- в D-форму. Присутствие D-изомеров понижает усвояемость белков.



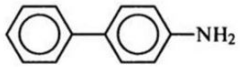
Орн—П—1



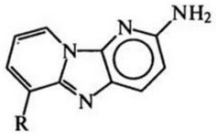
Лиз- П—1



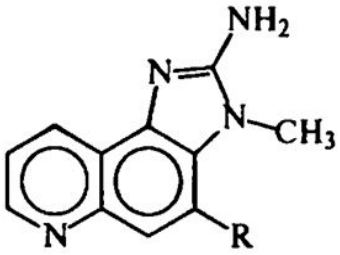
Трп—П—1: R=CH3
Трп—П—2: R=H



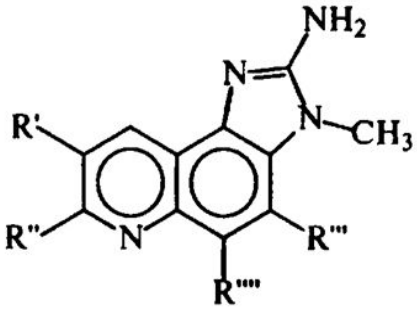
Фен—П—1



Глу—П—1: R=CH3
Глу—П—2: R=H



R = N или CH3



R', R'', R''', R'''' = H или CH3

БИОХИМИЧЕСКАЯ ДЕСТРУКЦИЯ

- Автолиз мяса и рыбы - процесс самопроизвольного изменения химического состава, структуры и свойств мясного сырья после убоя животного под воздействием собственных ферментов мяса.
- В процессе длительного созревания мяса происходит существенное улучшение органолептических и технологических характеристик. Образование продуктов ферментативного распада белков и пептидов (глютаминовая кислота, треонин, серосодержащие аминокислоты), углеводов (глюкоза, фруктоза, и молочная кислота), липидов (низкомолекулярные жирные кислоты), размягчение мяса и повышение сочности.
- Помимо собственных ферментов могут использоваться протеолитические препараты, ускоряющие процессы созревания мяса и рыбы.