

# БИОХИМИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ СОЗРЕВАНИЯ МЯСА

В мясе происходят ферментативные изменения всегда в одном направлении — в направлении распада. В первую очередь речь идет о процессах автолиза, начинающихся после убоя животного.

Изменения мяса, обусловленные автолитическими процессами, встречаются в технологии мяса при самых разнообразных способах его обработки: при охлаждении, замораживании, посоле, измельчении и т. д.

Характер и глубина автолитических изменений мяса влияют на его качество и пищевую ценность.

# Общая характеристика процесса созревания

- Созревание мяса — это совокупность изменений важнейших свойств мяса, обусловленных развитием автолиза, в результате которых мясо приобретает нежную консистенцию и сочность, хорошо выраженный специфический аромат и вкус. Такое мясо лучше переваривается и усваивается. Мясо приходит в состояние зрелости в результате выдерживания его в течение определенного времени при низких положительных температурах.

- В посмертных автолитических изменениях мяса можно выделить три периода и соответственно им три состояния мяса:
- парное
- мясо в состоянии максимального развития посмертного окоченения
- мясо созревшее

1. ***Мясо в парном состоянии*** — это мясо непосредственно после убоя и разделки (до 0,5 ч для мяса птицы и 2—4 ч для говядины).

- В таком мясе мышечная ткань расслаблена. Мясо характеризуется мягкой консистенцией, сравнительно небольшой механической прочностью, высокой влагосвязывающей и влагоудерживающей способностью. Однако вкус и аромат такого мяса выражены недостаточно

2. Примерно через 3 ч после убоя начинается развитие **посмертного окоченения**. По мере развития этого процесса мясо теряет свою эластичность и становится жестким, трудно поддается механической обработке (обвалке, резанию, жиловке). Такое мясо сохраняет повышенную жесткость и после варки. Максимум изменения прочностных свойств мяса совпадает с максимальным окоченением. В процессе окоченения уменьшается его влагосвязывающая способность, достигая минимума к моменту наиболее полного развития окоченения. Аромат и вкус мяса в состоянии окоченения плохо выражены.

3. По истечении этого времени начинается **разрешение окоченения**: мускулатура расслабляется, уменьшаются прочностные свойства мяса, увеличивается его влагосвязывающая способность.

Однако такие его кулинарные показатели, как нежность, сочность, вкус, аромат и усвояемость, еще не достигают своей оптимальной величины и выявляются при дальнейшем развитии автолитических процессов в следующие сроки: для говядины при 0—10 °С — 12 сут, 8—10 °С — 5—6 сут, 16—18 °С — 3 сут.

- Если характер переработки не исключает развития автолитических процессов на ее первых этапах (посол, производство колбасных изделий), то можно использовать не вполне зрелое мясо.
- Если характер переработки исключает развитие автолитических процессов уже на первых ее стадиях, например нагревание, то нельзя использовать незрелое мясо.



# Изменение консистенции мяса

- При созревании увеличивается нежность мяса. Мягкость парного мяса объясняется следующим. В начальный период автолиза еще проявляется размягчающее (пластифицирующее) действие АТФ, количество которой в первые часы после убоя остается на постоянном уровне. Значительного подкисления среды еще не происходит. Кальций находится в связанном состоянии в саркоплазме; актин не связан с миозином. Волокна находятся в расслабленном эластическом состоянии.

На стадии парного мяса еще нет интенсивного накопления продуктов распада веществ небелковой природы и их взаимодействия с белками, вызывающих конформационные изменения и агрегационные взаимодействия последних, способствующих увеличению прочностных свойств мяса.

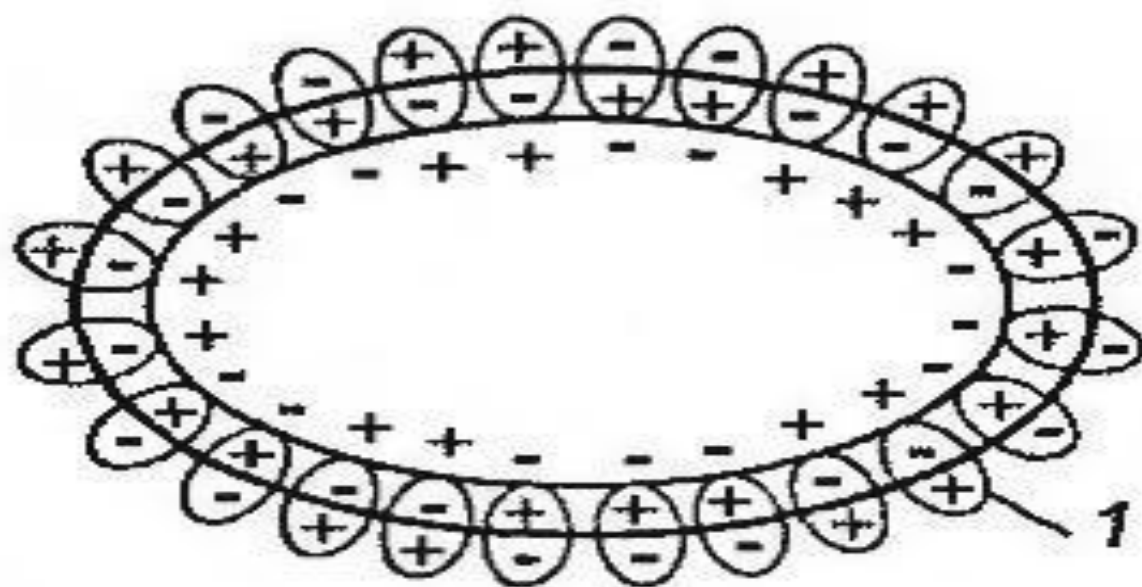
Развитие посмертного окоченения приводит к уплотнению мяса и увеличению его жесткости. Это связано с распадом АТФ, подкислением среды, переходом ионов кальция из связанного состояния в свободное, взаимодействием актина с миозином и сокращением волокон.

- Размягчение тканей и увеличение нежности мяса в период созревания в значительной мере связаны с ослаблением агрегационных взаимодействий белков и протеолитическим их распадом под действием тканевых протеолитических ферментов — катепсинов.

- Замедленный темп протеолитических процессов на начальных стадиях автолиза частично объясняется высоким рН. В процессе созревания подкисляется среда и увеличивается протеолитическая активность. Под воздействием катепсинов наиболее заметно изменяются белки саркоплазмы.

## Изменение влагосвязывающей способности мяса в процессе созревания

- По мере развития ооченения влагосвязывающая способность и мяса уменьшается, достигая своего минимума к моменту наиболее полного развития ооченения. В результате накопления кислых продуктов (молочной, пировиноградной, ортофосфорной кислот) рН мяса резко сдвигается в кислую зону до 5,6—5,2. Интервал между рН среды и изоэлектрической точкой белков мяса уменьшается, вследствие чего уменьшаются число ионизированных групп и водосвязывающая способность белков.



*Рис. 8.1. Гидратированная белковая молекула:  
1 — диполь воды.*

# Интенсификация созревания

- Мясо разных животных и различные участки туши имеют различные прочностные свойства. Многие отрубы говядины отличаются повышенным содержанием соединительной ткани, что обуславливает жесткость мяса и его медленное созревание.
- Для того чтобы ускорить получение нежной консистенции говядины, применяют протеолитические ферментные препараты животного, растительного и микробиального происхождения, подобранные таким образом, чтобы в основном изменять соединительную ткань. Это дает возможность использовать более низкие сорта мяса для изготовления кулинарных полуфабрикатов.
- Из ферментов животного происхождения можно использовать трипсин.
- Практическое использование получили ферменты растительного происхождения, в частности папаин (экстракт из листьев дынного дерева) и фицин (из фигового дерева).

# Загар мяса

- Загар — это своеобразная порча мяса, возникающая при неправильном хранении полутуш в течение первых суток с момента убоя. Он выражается в том, что в глубине толстых частей жирных полутуш мясо приобретает неприятный кисловатый запах, серовато-красный или коричнево-красный цвет.
- Причиной загара является нарушение нормального течения автолитических процессов вследствие замедленного тепло- и газообмена с внешней средой. После убоя в течение первых 20—30 мин наблюдается повышение температуры тела животного в пределах 0,9—2 °С за счет распада богатых энергией связей АТФ и других фосфорных соединений. Освобождающаяся энергия выделяется в виде тепла.
- В этих условиях автолиз протекает с относительно большой скоростью. Реакции гликолитического распада идут иным путем с образованием таких продуктов реакции, как сероводород, масляная кислота и другие дурнопахнущие вещества. Миоглобин претерпевает значительные превращения с образованием пигментов, изменяющих нормальную окраску мяса.



## Посмертные изменения рыбы

Рыба, извлеченная из воды, засыпает от удушья (*асфиксии*), вследствие недостатка кислорода и переполнения жабр кровью. После смерти в теле рыбы происходит ряд физических и биохимических изменений, которые неизбежно приводят к снижению ее качества, а затем и к порче. Различают четыре стадии посмертного изменения рыбы: выделение слизи, окоченение, автолиз и гниение.

Выделение слизи происходит после смерти рыбы на ее поверхности. Некоторое время после смерти слизь препятствует развитию микроорганизмов, но на воздухе ее защитные свойства быстро утрачиваются, и она становится хорошей питательной средой для микроорганизмов. Последние активно развиваются, слизь быстро мутнеет и начинает издавать неприятный запах. Слизь легко смывается, и рыба становится доброкачественной. Развиваясь на слизи, микробы начинают проникать через кожу в мышечную ткань и вызывать порчу.

Окоченение - потеря эластичности тела рыбы и приобретение упругого и затвердевшего состояния.

В состоянии окоченения рыба безупречна по качеству и свежести.

Автолиз - это комплекс биохимических реакций, вызываемых тканевыми ферментами в мертвой рыбе.

Автолизу сначала подвергается кровь, происходит покраснение мышц головы, челюстей, плавников, глаз и анального кольца, затем мышечные ткани размягчаются, становятся рыхлыми и легко отделяются от костей.

Рыба с начальными признаками автолиза вполне пригодна в пищу, однако в дальнейшем ее качество снижается. Автолиз создает условия для активной жизнедеятельности гнилостных микробов.

Гниение - глубокий распад органических соединений рыбы, главным образом белков, в результате действия аэробных и анаэробных гнилостных микроорганизмов. При этом накапливаются зловонные и даже ядовитые вещества (путресцин, кадаверин, нейрин и др.). Запах рыбы становится затхлым, затем неприятным с кисловатым оттенком, а при глубокой порче - явно гнилостным.

Для получения стойкой в хранении и высококачественной рыбы и рыбных продуктов, рыбу после улова охлаждают или замораживают.