

4:20 Изменение нежности мяса в процессе его хранения

Н.А. ГОЛОВКИН, Р.П. ИВАНОВА, В.И. ШАРОВАЙКО

Ленинградский технологический институт холодильной промышленности, Ленинград, СССР

Н.Н. ВОРОБЬЕВА

Кемеровский технологический институт пищевой промышленности, Кемерово, СССР

Введение

Нежность мяса является одним из важнейших показателей его качества. Наиболее существенными факторами, обуславливающими консистенцию мяса являются процессы созревания и методы его холодильной обработки. При этом, особую роль в формировании нежности мяса играет состояние сократительного аппарата мышц. В работе изучали изменение модуля упругости мяса в процессе его холодильной обработки и хранения в переохлажденном и подмороженном состояниях.

Объект, постановка эксперимента и методы исследования

Объектом исследования служили полусухожильные мышцы крупного рогатого скота. Образцы мяса после предварительного охлаждения до температуры 12°C в поверхностном слое и выдержки при этой же температуре в течение 15 часов, упаковывали под вакуумом в пленку "повиден". Остаточное давление воздуха в упаковке составляло 6,6 кПа. Часть образцов помещали в холодильный шкаф с температурой $-20^{\circ}\text{C} \pm 0,5$ на доохлаждение и последующее хранение. Другую часть образцов подмораживали в морозильном шкафу с температурой -23°C до образования замороженного слоя толщиной примерно 10 мм. Подмороженные образцы хранили при температуре $-20^{\circ}\text{C} \pm 0,5$. В качестве контроля использовали упакованное мясо. Образцы мяса анализировали в парном состоянии, после его холодильной обработки, и затем при хранении ежедневно. Для получения надежных данных модуля упругости, в соответствии с рекомендациями [1] применяли нагрузку $P = 0,118 \text{ н/м}^2$. Продолжительность воздействия напряжения 30 сек.

Результаты исследования и выводы

Проведенные исследования показали, что после убоя животного мышечная ткань имеет высокую нежность, что характеризуется низким модулем упругости (σ , $11 \cdot 10^4 \text{ н/м}^2$). Выдержка мяса при положительной температуре способствует более быстрому наступлению посмертного окоченения. Уже через 8 часов после убоя жесткость мяса резко повышалась (примерно в 2 раза), модуль

упругости увеличивался до $17,44 \cdot 10^4 \text{ н/м}^2$. Зависимость нежности от степени сокращения волокон можно объяснить различной глубиной взаимодействия актиновых и миозиновых нитей. При уменьшении длины мышечных волокон происходит увеличение количества связей между актиновыми и миозиновыми филаментами. На первые сутки хранения (после выдержки) нежность мяса повышалась. Характер изменения модуля упругости мышечной ткани тесно связан с изменением ее водосвязывающей способности. За время выдержки мяса при 12°C в течение 15 часов, процессы окоченения-расслабления завершались, о чем свидетельствовали также данные по изменению водосвязывающей способности мяса [2] и его модуля упругости /табл./. При хранении опытных и контрольных образцов в переохлажденном и подмороженном состояниях происходит дальнейшее снижение модуля упругости. При этом установлено, что значительное изменение нежности мяса происходит в течение первых суток. Величина модуля упругости для опытных образцов переохлажденного мяса, начиная с 21 суток, оказывается менее выраженной по сравнению с подмороженным. Так, к 28 суткам хранения для переохлажденного мяса она составила $7,23 \times 10^{-4} \text{ н/м}^2$, для подмороженного - $8,21 \times 10^{-4} \text{ н/м}^2$. Дальнейшее хранение образцов в подмороженном состоянии сопровождается уменьшением жесткости мяса, к 42 суткам хранения значение модуля упругости снизилось до $7,58 \times 10^{-4} \text{ н/м}^2$. Следует отметить, что в контрольных образцах переохлажденного и подмороженного мяса к концу их хранения /к 14 и 21 суткам соответственно/ эта величина была выше, чем для опытных образцов /к 28 и 42 суткам соответственно/. Таким образом, анализируя данные по изменению модуля упругости, следует отметить благоприятное действие упаковки на приобретаемую мясом нежность.

Литература

- Клименко М.Н., Палеев А.И. Исследование структурно-механических свойств мяса. "Известия вузов. Пищевая технология" 1966, № 2, с. 82.
- Иванова Р.П., Галкина А.В. Изменения в упакованном под вакуумом мясе в процессе хранения при -20°C . "Холодильная техника", 1970, № 10, с. 35.

Таблица
4

Изменение модуля упругости мяса при холодильной обработке и хранении
Change of meat elasticity module during cold treatment and storage

| Сутки хранения days of storage | Модуль упругости elasticity module, 10^{-4} н/м^2 | подмороженное мясо slightly frozen meat | | контрольный образец control | |
|-----------------------------------|--|--|------------------------|--------------------------------|------------------------|
| | | опытный test | контрольный control | опытный test | контрольный control |
| свежее мясо fresh meat | | | | | |
| 0 | $11,1 \pm 0,261$ | $9,11 \pm 0,261$ | $9,11 \pm 0,261$ | $9,11 \pm 0,261$ | $9,11 \pm 0,261$ |
| 1/3 | $17,44 \pm 0,429$ | $17,44 \pm 0,429$ | $17,44 \pm 0,429$ | $17,44 \pm 0,429$ | $17,44 \pm 0,429$ |
| после выдержки after resting | $10,92 \pm 0,249$ | $10,92 \pm 0,249$ | $10,92 \pm 0,249$ | $10,92 \pm 0,249$ | $10,92 \pm 0,249$ |
| 2 | - | - | $10,52 \pm 0,163$ | $10,03 \pm 0,072$ | $10,03 \pm 0,072$ |
| 7 | $9,01 \pm 0,266$ | $8,78 \pm 0,212$ | $8,86 \pm 0,340$ | $8,67 \pm 0,340$ | $8,67 \pm 0,340$ |
| 14 | $8,12 \pm 0,072$ | $8,31 \pm 0,249$ | $8,08 \pm 0,249$ | $8,42 \pm 0,093$ | $8,42 \pm 0,093$ |
| 21 | $7,06 \pm 0,112$ | - | $7,92 \pm 0,191$ | $8,22 \pm 0,083$ | $8,22 \pm 0,083$ |
| 28 | $7,23 \pm 0,212$ | - | $8,21 \pm 0,100$ | - | - |
| 35 | - | - | $8,01 \pm 0,059$ | - | - |
| 42 | - | - | $7,58 \pm 0,083$ | - | - |