

Влияние электрической стимуляции на нежность мяса

Н.Н. ИВАНОВА

Научно-исследовательский технологический институт пищевой промышленности, Ленинград, СССР

Л.А. ГОСЛОВИКИ, Р.П. ИВАНОВА

Ленинградский технологический институт холодильной промышленности, Ленинград, СССР

Введение

Известно, что электростимуляция является эффективным способом тендеризации мяса. Хотя механизм повышения нежности мяса после электростимуляции не до конца выяснен, полагают, что она способствует превращению "холодового сокращения", как показали исследования, электростимуляция вызывает быстрое снижение pH в мышцах, в то время, когда температура еще высокая. Это способствует высвобождению гидролаз из лизосом и как следствие нежность мяса путем расщепления белков. Так всего состояние качественных показателей мяса определяются прежде всего состоянием миофибриллярных белков, в связи с этим целью наших исследований являлось изучение влияния электростимуляции на изменение фракционного состава миофибриллярных белков подороженного мяса.

Объект и методы исследования

Объектом исследования служили полусухожильные мышцы крупного рогатого скота I категории упитанности, которые вырезались из тушек 30-40 мин после убоя, обрабатывались импульсным током в течение 2 мин в предыдущих исследованиях параметров и подморозивались при -20°C. Хранение образцов осуществлялось при -20°C. Сроки отбора образцов: 0, 2, 7, 10, 15, 21, 28 суток хранения. Мышечные белки выделяли из мышечной ткани методом последовательной экстракции [1]. Фракционный состав мышечных белков определяли методом электрофореза в полиакриламидном геле с добавлением натрия [2]. Полученные электрофореграммы сканировали на денситометре "Scan-400".

Результаты исследования и выводы

В результате электрофоретического разделения миофибриллярных белков было получено 14 фракций, часть из которых была идентифицирована (рис. 1). Фракции 1, 2, 3, 4, 5 содержат соответственно 30000-31000, 11000-12000, 13000-14000, 15000-16000, 17000-18000 пептидов с молекулярной массой (м.м.) соответственно: М-белок (м.м. 185000), С-белок (м.м. 140000), белок с молекулярной массой 115000, А-актинин (м.м. 80000). В состав фракции 6, 7 входят мономер актина (м.м. 42000); в состав фракции 8, 9, 10, 11 входят соответственно "легкие" цепи тропомиозина Т-1 (м.м. 26700); тропомиозин Т (м.м. 22000), тропомиозин Т-2 (м.м. 18500); ТН-3 (м.м. 16500). Фракции 12, 13, 14 содержат соответственно полипептиды и "легкие" цепи. Некоторые изменения в составе белков наблюдаются при хранении мяса. Увеличивается количество экстрагируемого миозина и тропомиозина, полипептидов и "легких" цепей. Некоторые изменения наблюдаются в количестве миозина и тропомиозина. Увеличивается экстрагируемость С-белка и М-белка, это наблюдается в выдохе белка из М-дисков саркомеров. В процессе хранения электростимулированных образцов мяса наблюдается увеличение экстрагируемости А-актинина. Необходимо отметить, что увеличение экстрагируемости на протяжении всего периода хранения при хранении электростимулированного мяса является признаком новой фракции с молекулярной массой 30000 и одновременно уменьшения фракции тропомиозина Т. В процессе хранения мяса массой 70000 наблюдается появление еще одной фракции с молекулярной массой 30000, интенсивность которой увеличивается в процессе хранения. Рядом исследователей установлено, что фрагментация мышечных волокон и появление компонента с молекулярной массой 30000 связаны с увеличением нежности говядины. Увеличение количества белков, связанных с увеличением нежности говядины, при хранении увеличивается. Предполагается, что тропомиозин Т как индикатор жесткости мяса при его хранении [3]. Olson установил, что источником компонента с молекулярной массой 30000 является тропомиозин Т, ограниченный в спектре электрофореза кальцием Ca^{2+} . Известно, что быстро удаляет кальций из миофибрилл *in vitro*. Исчезновение М-дисков наблюдается при электростимулировании мяса [4]. Кроме того, Ca^{2+} удаляет тропомиозин Т, тропомиозин, С-белок, тропомиозин Т, но не А-актинин, хотя и высвобождает его из миофибрилл. Появление белковой фракции с молекулярной массой 30000 связано, вероятно, с высвобождением белков из Z-мембранно-связанного комплекса U_2 . Таким образом, появление новых белков свидетельствует об увеличении нежности электростимулированного мяса, что подтверждается также результатами де-

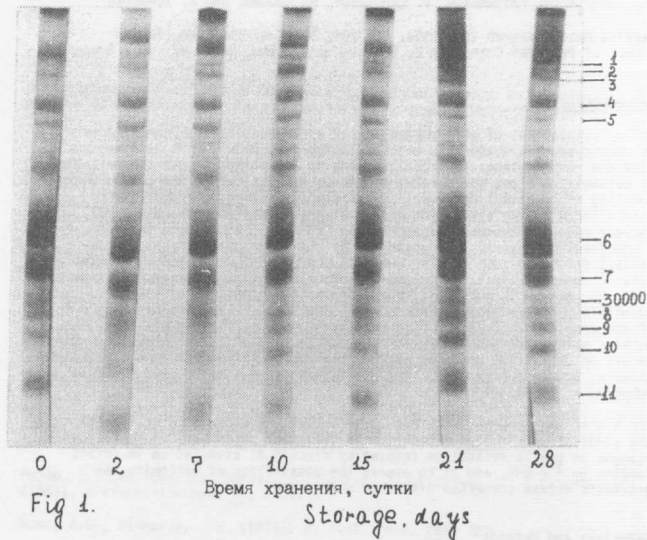


Fig 1. Storage, days

Литература

1. Helander. Optimal conditions for quantitative protein extraction from skeletal muscle.-Acta physiologica Scand., 1957, V.41, p.77.
2. Иванова Р.П. Метод электрофореза и применение его для исследования изменений белков мышечной ткани в процессе холодильной обработки. -В кн.: Тез. докл. 3-ей Всесоюзной научно-технической конференции молодых специалистов по холодильной технике и технологии, М., 1975, с. 60.
3. Penny I., Dransfield E. Relationship between toughness and tropinin T in conditioned beef. Meat Sci., 1979, v.3, n2, p.135.
4. Elgasin E.A., Konnick W.H., Mc-Gill L.A. et al. Effects of electrical stimulation and delayed chilling of beef carcasses and meat characteristics. -J. Food Sci., 1981, v.46, n2, p.340.
5. Dayton W.R., Reville W.J., Goll D.E., Stromer M.H. Ca^{2+} activated protease possibly involved in myofibrillar protein turnover. Partial Characterization of the purified enzyme. -Biochemistry, 1976, v.15, p.2159.
6. Шелудько Н.С., Пинаев Г.П. Регуляторные белки миофибрилл, взаимодействующие с Ф-актином. -В кн. Биохимия и биохимия мышечного сокращения. /М.: Наука, 1976, с. 164.