

МИКРОСТРУКТУРНЫЕ И ГЛИКОЛИТИЧЕСКИЕ ИЗМЕНЕНИЯ В МЯСЕ КРУПНОГО РОГАТОГО СКОТА, ВЫРАЩЕННОГО В УСЛОВИЯХ ПРОМЫШЛЕННЫХ КОМПЛЕКСОВ

Ю.В. ТАТУЛОВ, Н.И. КУРИЦЫН, Т.М. МИТТЕЛЬШТЕЙН, А.А. БЕЛОУСОВ, В.И. ПЛОТНИКОВ, Т.Г. КУЗНЕЦОВА
Всесоюзный научно-исследовательский институт мясной промышленности, Москва, СССР

Последовательное осуществление мер по интенсификации животноводства путем специализации и концентрации производства с внедрением промышленной технологии привело к увеличению мясных ресурсов, но в тоже время к снижению устойчивости животных к стрессу и, как следствие - к появлению мяса с отклонениями по показателю величины рН, цвету, влагоудерживающей способности. Это создает определенные трудности при переработке сырья.

Следует отметить, что, если об отклонениях в качестве мяса свиней имеется большое количество работ, то по изменениям свойств говядины - незначительное.

Так, например, Hamm & Van Hoof /1/ при исследовании мышц *longissimus dorsi* у молодняка крупного рогатого скота наблюдали быстрый распад АТФ и соответственно гликолиз. Khan и Lentz /2/ через час после убоя в говяжьих мышцах отмечали низкую величину рН - от 5,8 до 6,2. Обнаружено, что изменение величины рН и распад фосфатов в мышцах с низким значением рН закончились уже через 16 ч после убоя, в то время как в мышцах с более высокими величинами рН - только через 32 ч после убоя. То же самое относится к работе, в которой Khan и Ballantyne /3/ измерением величины рН в 1200 говяжьих тушах на канадских скотоубойнях установили, что у 2-23% животных величина рН, составила 6,2 и ниже; 38-63% - 6,3-6,8 и 15-62% - 6,7 и выше. Hunt и Hedrik /4/, исследовав по три мышцы от 24 туш бычков через 24 ч после убоя, также обнаружили в отдельных из них наличие бледной, мягкой говядины. По величине рН и цвету мышцы *longissimus dorsi* все туши разделили на четыре группы: I - с нормальным цветом, упругой консистенцией и хорошей влагоудерживающей способностью, II - с нормальным цветом, мягкой консистенцией и водянистые, III - бледным цветом, мягкой консистенцией и водянистые, IV - темным цветом, упругой консистенцией и высокой влагоудерживающей способностью /рН 6,5 и выше/.

Все эти группы отличались между собой по физико-химическим показателям. Так, бифштексы из туш IV группы были значительно мягче, а потери при оттаивании мяса этой группы и при кулинарной обработке - наименьшими. Наибольшие потери отмечены в мясе II группы. Scherer и Hamm /5/ при исследовании 879 филейных мышц от туш бычков, телок и коров обнаружили, что 69 из них или около 8% имели величину рН, 6,0 и ниже. Эта величина рН была выбрана ими как граница образования P^sE мяса. При изучении физико-химических свойств мяса говядины с величиной рН 6,0 и ниже - авторы отмечают, что такое мясо обладает теми же свойствами, что свинина P^sE, т.е. низкой влагоудерживающей способностью и более бледной окраской.

Проведенные ранее исследования показали, что качество мяса молодняка крупного рогатого скота, поступающего из промышленных комплексов, неоднородно по характеру послеубойных изменений и технологическим свойствам.

Учитывая корреляцию между этими свойствами и развитием процессов гликолиза в мясе, была предложена классификация такого мяса по величине рН на три /6/ группы: I - рН до 6,2; II - рН 6,3-6,5; III - рН более 6,5.

Задачей настоящих исследований было сравнительное изучение гликолитических, физико-химических и микроструктурных изменений в мясе туш крупного рогатого скота различных групп с целью выдачи рекомендаций по целенаправленному и рациональному использованию его в мясном производстве. О развитии гликолитических изменений в мясе судили по количеству гликогена и величине рН, определенных через 45 мин. после убоя животных, а затем через 3, 24, 48 ч. и 6 сут. хранения при температуре 0-4°C. Значение рН измеряли с помощью портативного рН - метра ТМ-2.

Физико-химические показатели, влагоудерживающую способность, интенсивность цвета и напряженность среза определяли в охлажденном мясе по общепринятым методикам.

Для микроструктурных исследований пробы длиннейшей мышцы спины размером 1 x 0,5 x 0,4 см брали в те же сроки, что и при определении количества гликогена и величины рН, фиксировали нейтральным раствором формалина и заливали в целлоидин. Срезы толщиной 7 мкм, полученные на санном микротоме, окрашивали гематоксилин-эозином и по Ван-Гизон и просматривали в световом микроскопе при увеличении 120-400 раз. Исследования проводили на бычках в возрасте 13,5-14 мес., выращенных в условиях промышленного комплекса "Мир" Брестской области. Через 45 мин. после убоя туши были распределены по величине рН, измеренной в длиннейшей мышце спины на три группы: I - рН - до 6,2; II - рН 6,3-6,5; III - рН более 6,5. Послеубойные изменения величины рН через 3, 24, 48 ч. и 6 сут. хранения представлены на рис. I.

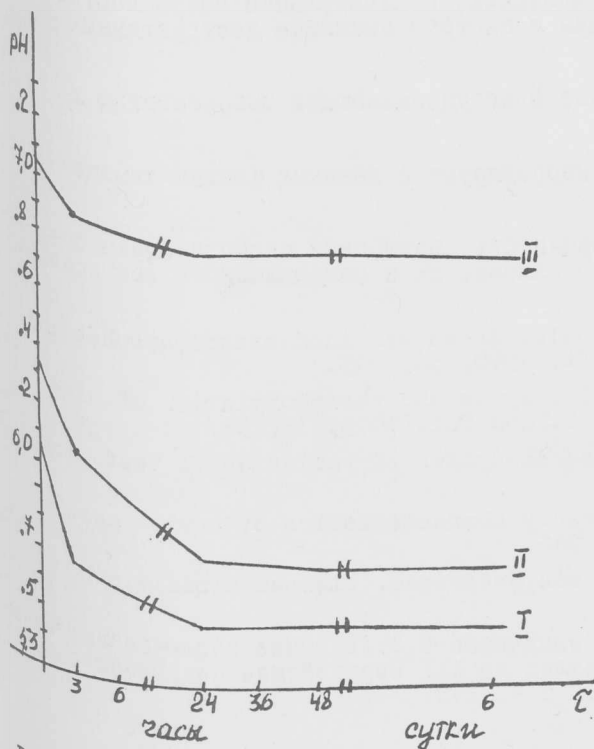


Рис. Послеубойные изменения величины рН.

Как видно из таб. I, скорость распада гликогена для туш исследуемых групп различна, что обусловило начальную и конечные величины рН. Следует отметить, что резервы гликогена у животных, выращенных в условиях промышленной технологии /гиподинамии/, ниже, чем у животных, выращенных в обычных условиях.

Содержание гликогена и величина рН являются важными показателями, характеризующими качество мяса, от которых в определенной степени зависят стойкость мяса при хранении и ряд физико-химических показателей, обуславливающих влагоудерживающую способность, цвет и жесткость /табл. 2/.

Номер группы	Показатель		
	Влагоудерживающая способность, % к общей влаге	Интенсивность цвета при $\lambda = 545$ нм	Напряжение среза 10^4 Па
I	69,0 ± 2,63	1,25 ± 0,0016	4,85
II	73,2 ± 0,48	1,27 ± 0,0020	4,53
III	84,3 ± 1,7	1,45 ± 0,008	4,36

Результат созревания мяса. Особенности созревания такого мяса является большая дегидратация мышечных волокон, характеризующаяся их свободным расположением по отношению друг к другу.

В мясе со значением величины рН 6,3–6,5 процессы развития и разрешения посмертного окоченения протекают в течение 48 часов. К 6 сут. мышечные волокна такого мяса лежат прямолинейно и плотно прилегают друг к другу, границы волокон различимы, хорошо выражена поперечная исчерченность.

В мясе со значением рН выше 6,5 мышечные волокна на всех этапах развития созревания бо-

Характер снижения величины рН для туш I и II групп был аналогичным в течение 3 ч после убоя и указывал на снижение величины рН. Однако снижение рН туш I группы происходило быстрее и практически заканчивалось к этому времени. В тушах II группы рН снижалось в течение 48 ч. после убоя. Конечная величина рН для туш I группы /с быстрым гликолизом/ была ниже, по сравнению со II группой, соответственно 5,5 и 5,76.

Практически не изменялась величина рН туш III группы за этот период. Скорость снижения величины рН является достаточно надежным показателем течения процесса гликолиза. Это подтверждается данными, характеризующими наличие гликогена в мясе

Таблица I.

Номер группы	Сроки хранения, ч			Количество распавшегося гликогена, мг%
	0	3	24	
I	210,9	102,4	21,5	189,4
II	482,3	170,0	9,8	472,5
III	24,0	12,7	11,6	12,4

Результаты гистологических исследований показали, что в мышечных волокнах мяса со значением величины рН до 6,2 процессы разрешения посмертного окоченения уже прошли. Мышечные волокна с хорошо выраженной поперечной исчерченностью расположены прямолинейно. На 6 суток хранения в отдельных волокнах отмечаются поперечно-щелевидные нарушения целостности мышечных волокон как

лее плотно прилегают друг к другу и имеют четко выраженную поперечную исчерченность. Микроструктурных изменений, характерных для развития деструкции, в процессе созревания не отмечено.

Таким образом, как показали микроструктурные исследования, отличительной особенностью созревания мяса I группы является его дегидратация и быстрое развитие деструктивных изменений в отличие от мяса II и III групп.

Одновременно мясо III группы отличается более высокой влагоудерживающей способностью и отсутствием развития автолитических процессов.

Выявленные микроструктурные показатели полностью коррелируют с данными физико-химических исследований.

На основании проведенной работы показана целесообразность сортировки мясного сырья, получаемого от животных промышленных комплексов, по величине pH и направленного его использования в мясном производстве.

1. Hamm R., Van Hoof. Ungewöhnlich rascher postmortaler Abbau von Adenosintriphosphat und Glykogen in einem Rindermuskel. Fleischwirtschaft, 1970, 50, 215.
2. Khan A.W., Lentz C.P. Influence of antemortem glycolysis and phosphorylation of high energy phosphates on beef aging and tendernees. I. Food Sci. 1973, 38, 56.
3. Khan A.W., Ballantyne W.W. A Research Note Post-slaughter pH variation in beef. I. Food Sci. 1973, 38, 710.
4. Hunt M.C., Hedrik H.B. Chemical physical and sensory characteristics of bovine muscle from four quality groups. I. Food Sci. 1977, 42, 716.
5. Scheper, Hamm R., Fischer C. Über das auftreten von wässrigem, blassem Rindfleisch. Fleischwirtschaft, 1977, 57, 1826-28.
6. Татулов Ю.Б., Курицын Н.И., Миттельштейн Г.М., Володченко Р.В. Влияние послеубойных изменений в мясе на его технологические свойства. Доклад на XXV Европейском Конгрессе работников мясной промышленности, ВНР, Будапешт, 1979, т.4, 249.