

Влияние температурных колебаний в холодильной цепи на изменение качества мороженого мяса

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

Ленинградский технологический институт холодильной промышленности, Ленинград, СССР

Б.А.КЛИМОВА

Всесоюзный научно-исследовательский институт мясной промышленности, Москва, СССР

Важной проблемой хранения, транспортирования и реализации замороженного мяса является единство холодильной цепи во всех ее звеньях. В настоящее время еще нет достаточных данных для суждения о степени влияния наблюдаемых нарушений температурных режимов в общей холодильной цепи на качество мяса.

В работе анализируются изменения влагосвязывающей способности мышечной ткани, различных форм аскорбиновой кислоты, тиобарбитурового числа в процессе 2-х месячного хранения мяса при температуре -18°C и при отклонениях температуры в пределах $6-8^{\circ}\text{C}$ в сторону повышения, имитирующих нарушения температурного режима при производстве, транспортировании и хранении мяса.

Показано, что периодические повышения температуры в течение наблюдаемого времени не оказывают существенного влияния на исследуемые показатели качества мяса.

Effect of temperature fluctuations on the frozen meat quality in the cold chain

For storage, transport and distribution of frozen meat to be advantageous, it is indispensable that all the links of the cold chain be an entirety. At present there is a lack of data on the intensity of influence of the break-down of temperature conditions, encountered throughout the cold chain, on meat quality. The paper is dedicated to the analysis of the change in water-holding capacity of muscle tissues, ascorbic acid varieties, thio-barbituric numbers in meat which was stored at -18°C and at fluctuating temperatures. The latter simulated the break-down of temperature conditions likely to occur during meat handling, transporting and storing and did not exceed $6-8^{\circ}\text{C}$. Periodical temperature rises during the time described were not found to drastically affect the studied quality indices of meat.

Введение

Необходимость поддержания единства холодильной цепи считается одним из важнейших условий длительного сохранения качества мороженого мяса. Среди специалистов, занимающихся длительным хранением замороженного мяса, распространено довольно твердое убеждение, что наиболее благоприятным условием сохранности продукта является неизменность температурного режима в процессе всего периода его хранения. Считается идеальным, если мясо не подвержено температурным колебаниям не только при хранении, но и при транспортировании и при реализации. В связи с этим возникает необходимость оценки степени влияния наблюдающихся реальных колебаний температуры замороженного мяса на его качество. Изучение этого вопроса и составило задачу нашего исследования.

Объект, постановка эксперимента и методы исследования

Объектом исследования служили мышцы "*Semitendinosus*" крупного рогатого скота, вырезавшиеся сразу после убоя животных. Мясо в парном состоянии замораживали при температуре -18°C . Нарушения температурного режима моделировали в лабораторных условиях путём периодического повышения температуры мороженого мяса. Часть образцов хранили при постоянной температуре -18°C в течение всего наблюдаемого периода. Другую часть образцов раз в неделю перекладывали в холодильную камеру с температурой -12°C на 3-4 суток. После этого образцы вновь возвращали в камеру с температурой -18°C . О качестве мяса судили по влагосвязывающей способности /1/, степени окисленности липидов (определение тиобарбитурового числа) /2/ и состоянию антиоксидантной системы мяса (определение содержания различных форм аскорбиновой кислоты) /3/.

Результаты исследования и выводы

Как показали проведённые исследования (табл. I) влагосвязывающая способность мяса после замораживания снижается на 7,5%. Это обычное явление, обусловленное реакцией белковой системы мяса на действие происходящего в мышечной ткани кристаллообразования. В процессе всего периода хранения способность контрольных образцов связывать влагу остаётся низкой. Как следует из табл. I, влагосвязывающая способность опытных образцов мяса мало отличается от контрольных. Обращает на себя внимание волнообразность наблюдаемых изменений влагосвязывающей способности мяса, свойственная и контрольным, и опытным образцам.

Тиобарбитуровое число контрольных образцов мяса изменяется также своеобразно, нарастая до 0,14 мг малонового альдегида/1000г мяса, за период до 21 суток и затем снижается до 0,06 мг мал. альд./1000 г мяса к концу исследуемого периода. Подробный характер изменений тиобарбитурового числа

Таблица I

Изменение водосвязывающей способности и тиобарбитурового числа в контрольных и опытных образцах мороженого мяса

Change in water holding capacity and thiobarbituric number in control and tested samples of frozen meat

показатели indices		время хранения, сутки storage in days	парное fresh	3	7	14	21	28	35	42
водосвязывающая способность, в % water holding capacity	опыт test		58,8	48,5	36,5	45,1	42,0	34,8	36,8	39,1
	контр. contr.		58,8	48,5	40,3	51,5	43,4	38,3	33,7	44,4
тиобарбитуровое число, в мг малонового альдегида/1000 г мяса thiobarbituric number in mg of malon aldehyde/1000g of meat	опыт test		0,13	—	0,08	0,10	0,16	0,12	0,08	0,12
	контр. contr.		0,13	—	0,09	0,08	0,14	0,08	0,06	0,06

Таблица 2

Содержание аскорбиновой кислоты и её окисленных форм в контрольных и опытных образцах мороженого мяса

Content of ascorbic acid and its oxidized varieties in control and tested samples of frozen meat

Форма кислоты время хранения (сутки) acid storage in days	аскорбиновая кислота (АК), в мг% ascorbic acid		дегидроаскорбиновая кислота (ДАК), в мг% dehydroascorbic acid		дикетогулоновая кислота (ДКГК), в мг% diketogulon acid		окисленные формы (ДАК+ДКГК), ОФ, в мг% oxidized varieties		АК/ОФ	
	ОПЫТ test	КОНТР. control	ОПЫТ test	КОНТР. control	ОПЫТ test	КОНТР. control	ОПЫТ test	КОНТР. control	ОПЫТ test	КОНТР. control
парное freshe	1,81	1,81	0,14	0,14	3,77	3,77	3,91	3,91	0,46	0,46
7	0,30	0,30	0,66	0,66	2,25	2,25	2,91	2,91	0,10	0,10
14	0,49	0,66	0,90	0,46	2,07	2,38	2,97	2,84	0,17	0,23
21	0,44	0,10	1,28	2,47	2,96	2,32	4,24	4,79	0,10	0,02
28	0,49	0,99	0,12	0,46	2,59	2,16	2,71	2,62	0,18	0,38
35	0,79	0,55	0,00	0,49	5,00	3,46	5,00	3,95	0,16	0,14
42	0,81	0,64	1,83	2,02	4,94	3,95	6,77	5,97	0,12	0,11

наблюдали и в опытных образцах мяса с переменным режимом его хранения. При этом, степень окисленности липидов опытных образцов мяса оказывается несколько более выраженной. Однако, существенно отметить, что полученные значения тиобарбитурового числа и для контрольных, и для опытных образцов оказывается значительно ниже порогового значения, при котором ощущаются первые признаки порчи (прогоркание) липидов.

Исследуемые образцы мороженого мяса содержат 1,81 мг% аскорбиновой кислоты (табл.2). Уже через 3 суток хранения при -18°C содержание ее резко (на 84%) снижается, а содержание дегидроаскорбиновой кислоты, напротив, резко возрастает (на 89%). В дальнейшем в процессе хранения наблюдается волнообразное изменение содержания аскорбиновой кислоты. Отношение количества аскорбиновой кислоты к содержанию ее окисленных форм резко снижается при замораживании мяса и в процессе дальнейшего хранения это отношение изменяется также волнообразно. Хранение мяса при переменном температурном режиме характеризуется несколько более выраженным снижением содержания аскорбиновой кислоты по сравнению с контрольными образцами, хотя волнообразность этих изменений аскорбиновой кислоты свойственны и опытным образцам мяса. Наблюдаемые периодические (волнообразные) изменения содержания окисленной и восстановленной формы аскорбиновой кислоты, значений тиобарбитурового числа, а также состояния водосвязывающей способности обусловлены, по-видимому, конформационными изменениями тканевых белков и окислительными процессами.

Результаты проведенного исследования, таким образом, позволяют заключить, что нарушение температурного режима холодильного хранения мяса (в пределах повышения температуры до $5-6^{\circ}\text{C}$ с периодичностью до 3-4 суток в неделю) в течение наблюдаемого периода времени не оказывают существенного влияния на исследуемые показатели качества мяса.

Литература

1. Wierbicki E. und and. Die Bestimmung der Fleischguellung als Methode Zur Untersuchung der wasserbindungskapazität von Muskelproteinen mit geringem Saffhaltevermögen. Die Fleisch, 1962
2. Соколовский В.В., Лебедев Л.В. О методе определения аскорбиновой кислоты, дегидроаскорбиновой и дикетогулоновой кислот в биологических тканях. - Лабораторное дело, 1974, №3, с.160-162.
3. Vernon C. et al. A new extraction method for determining 2 - thiobarbituric acid values of pork and beef during storage "J. of Food Sci.", 1970, 35, 582-585.