

# 14<sup>TH</sup>

# EUROPEAN MEETING OF MEAT RESEARCH WORKERS

BRNO, CZECHOSLOVAKIA

AUGUST 26th - 31st 1968

SECTION

D 5

Л.Л. ЗБАНДУТО, Э.Г. СКОБЕЛЕВА

Всесоюзный научно-исследовательский институт  
мясной промышленности

Я. ШАБЛИЙ

Московский технологический институт мясной  
и молочной промышленности

## ПИЩЕВАЯ ЦЕННОСТЬ БЫСТРОЗАМОРОЖЕННЫХ ГОТОВЫХ ИЗДЕЛИЙ ИЗ ГОВЯЖЬЕГО И СВИНОГО МЯСА

В зарубежной и отечественной литературе отсутствуют какие-либо данные исследования динамики физико-химических и биохимических показателей быстрозамороженных упакованных мясных продуктов в комплексе с определением биологической ценности при хранении.

Исследования влияния вида и способа упаковки на качественные показатели мясных продуктов, опубликованные в зарубежной литературе, в основном, ограничиваются изучением микрофлоры и органолептической оценки /1-7/.

Поэтому исследования, связанные с быстрым замораживанием и хранением готовых мясных изделий и оценкой их качества

венных показателей и биологической ценности, представляют известный научный и практический интерес.

#### Методика исследований

В качестве объектов исследования использовали кулинарные мясные изделия из говядины и свинины: бифштекс рубленный, говядину и свинину жареные. При определении пищевой ценности, кроме вышеуказанных мясных изделий, исследовали говядину тушеную.

Общая технологическая схема производства этих изделий включала следующие операции: первичную обработку мяса и овощей (моркови, белого корня и лука); тепловую обработку (жарку мяса, приготовление коричневого бульона, красного соуса); выгрузку готовых продуктов; охлаждение; расфасовку; быстрое замораживание и хранение.

В качестве упаковки для мясных изделий применяли картонные коробки с вкладышем из лакированного целлофана. Коробки сверху обертывали полиэтиленовой пленкой с герметизацией концов. Расфасованные по 2 порции в коробки мясные продукты замораживали в скороморозильном аппарате при температуре воздуха  $-35^{\circ}\text{C}$ , со скоростью движения его 3-4 м/сек. Замораживание считалось законченным при достижении в центре продукта  $-18^{\circ}\text{C}$ . Продолжительность замораживания всех мясных изделий составляла от 2 до 2 час. 30 мин. После замораживания коробки с мясными готовыми изделиями хранили в камере с температурой  $-18^{\circ}\text{C}$ .

Для определения пищевой ценности образцы замороженных мясных изделий отбирали до и после замораживания в процессе хранения через 3 и 6 мес. Пробы анализировали после дефростации мясных изделий до температуры 15°C.

При оценке качества мясных изделий определяли аминный азот по Узбекову в модификации ВНИИМПа /8/ и атакуемость белка мяса пепсином - по Д.С. Миндиной /9/.

Состояние жировой ткани мясных изделий характеризовали по накоплению продуктов окисления, реагирующих с 2-тио-барбитуровой кислотой /10/.

При исследовании витаминного состава мясных изделий были применены: для определения В<sub>2</sub> флуорометрический, а для никотиновой кислоты колориметрический методы анализа /11/.

Определение биологической ценности быстрозамороженных готовых мясных изделий проводили на взрослых крысах по методу Митчелла /12/, а коэффициента эффективности белка (КЭБ) <sup>х)</sup> на растущих крысах по методу Осборна в модификации Мюллера /13/.

---

х) КЭБ - отношение привеса растущих крыс к количеству потребленного белка.

Результаты исследований <sup>xx)</sup>

Анализируя экспериментальные данные изменения аминного азота, следует отметить, что содержание его во всех исследуемых образцах в процессе замораживания и хранения при температуре  $-18^{\circ}\text{C}$  до 3 мес. практически не изменялось (табл. I).

Таблица I

Изменение содержания аминного азота в образцах готовых мясных изделий при их замораживании и хранении

(в мг% на сухое вещество)

Изделия	Исходные образцы	После замораживания	После хранения, мес.	
			3	6
Говядина жареная	207,4	207,2	206,8	224,6
Бифштекс рубленый	229,5	229,42	229,52	229,5
Свинина жареная	173,6	173,6	173,6	196,8

К 6 мес. хранения наблюдается незначительное увеличение аминного азота в образцах говядины и свинины жареных. В образцах бифштекса рубленого содержание аминного азота остается постоянным в течение всего периода хранения.

Из полученных данных видно, что при хранении быстрозамороженных готовых мясных изделий при температуре  $-18^{\circ}\text{C}$  в течение 6 мес. свойства белков и продуктов их деструкций не изменяются.

<sup>xx)</sup> Представленные экспериментальные данные являются результатом исследования одной опытной партии мясных изделий, хранившихся в течение 6 мес.

В литературе не имеются данные по вопросу влияния быстрого замораживания на чувствительность белков термически обработанных мясных изделий к ферментативному перевариванию.

В связи с этим нами были поставлены опыты, направленные на выявление изменений атакуемости протеолитическими ферментами белков быстрозамороженного кулинарно обработанного мяса. Кроме того, интересно было выяснить как влияет хранение быстрозамороженных готовых продуктов при температуре  $-18^{\circ}\text{C}$  на этот процесс.

Данные по ферментативному расщеплению пепсином белков быстрозамороженных готовых мясных изделий в процессе их хранения при температуре  $-18^{\circ}\text{C}$  представлены в таблице 2.

Таблица 2

Атакуемость пепсином белков мясных изделий, выраженная в % небелкового азота

И з д е л и я	Исходные образцы	После замораживания	После хранения / мес.	
			3	6
Говядина жареная	3,21	3,18	3,20	3,18
Биштекс рубленный	2,42	2,38	2,3	3,08
Свинина жареная	2,6	2,52	2,6	3,08

Из таблицы видно, что быстрое замораживание трех исследуемых образцов мясных изделий не влияет на ход ферментативного гидролиза их белков.

Атакуемость пепсином белков говядины жареной практически не изменяется в течение 6 мес. хранения, белков свинины жареной и бифштекса рубленого - в течение 3 мес., а к концу хранения незначительно увеличивается.

Исследования витаминного состава быстрозамороженных готовых мясных изделий (табл. 3) как в процессе быстрого замораживания, так и при их хранении в течение 6 мес. при температуре  $-18^{\circ}\text{C}$  показали, что содержание витаминов  $\text{B}_2$  и PP практически остается постоянным.

Таблица 3

Изменение содержания рибофлавина и никотиновой кислоты в образцах готовых мясных изделий при их замораживании и хранении (в мг%)

И з д е л и я	Исходные образцы		После замораживания		После хранения, мес.			
					3		6	
	PP	$\text{B}_2$	PP	$\text{B}_2$	PP	$\text{B}_2$	PP	$\text{B}_2$
Говядина жареная	3,9	0,44	3,9	0,44	3,8	0,44	3,75	0,42
Бифштекс рубленый	3,6	0,44	3,6	0,44	3,4	0,43	3,3	0,42
Свинина жареная	3,6	0,48	3,6	0,48	3,4	0,46	3,4	0,44

Данные степени окисленности жира по реакции с 2-тио-барбитуровой кислотой, выраженные в оптической плотности при навеске мясных изделий 1 г и длине волны 530 мμ,

представлены в табл. 4.

Таблица 4

Степень окисляемости жира мясных готовых изделий по реакции с 2-тиабарбитуровой кислотой в процессе их замораживания и хранения

И з д е л и я	Оптическая плотность			
	Исходные образцы	После замораживания	После хранения, мес.	
			3	6
Говядина жареная	0,171	0,176	0,179	0,208
Бифштекс рубленый	0,172	0,172	0,176	0,186
Свинина жареная	0,214	0,215	0,206	0,249

Как видно из таблицы замораживание не влияет на степень окисленности жира по реакции с 2-тиабарбитуровой кислотой. К 3 мес. хранения оптическая плотность почти не изменилась, а к 6 мес. наблюдалось небольшое увеличение ее.

Величина pH быстрозамороженных готовых мясных изделий в процессе хранения практически не изменялась в течение всего периода хранения.

В процессе хранения проводились также органолептические исследования мясных изделий по пятибалльной системе.

После 3-месячного хранения при температуре  $-18^{\circ}\text{C}$  мясные изделия на дегустации получили следующую средне-балловую оценку:

биштекс рубленый	-	4,45
говядина жареная	-	4,26
говядина тушеная	-	4,59
свинина жареная	-	4,3

В результате дегустации после 6 мес. хранения при  $-18^{\circ}\text{C}$  было установлено, что все изделия имели хорошие показатели качества. Среднебалльная оценка изделий не понизилась.

Различные технологические воздействия на продукт могут существенно изменять его пищевую ценность /14, 15, 16, 17/. Некоторые авторы считают, что биологическая ценность говядины может снижаться при варке, другие же утверждают, что термическая обработка способствует лучшей усвояемости белка /18, 19, 20/.

При изучении биологической ценности мясных изделий непосредственно после их приготовления в наших экспериментах установлено, что наивысшей биологической ценностью обладает свинина и говядина жареные, несколько ниже этот показатель у говядины тушеной ( $76,2 \pm 1,1$ ) и у биштекса рубленого ( $74,1 \pm 1,3$ ). Степень усвояемости этих продуктов колеблется в пределах  $94,3 \pm 0,9\%$  -  $98,8 \pm 0,6\%$  (табл.5).

Таблица 5

Показатели биологической ценности мясных изделий непосредственно после их изготовления

И з д е л и я	Биологическая ценность по Митчеллу	Коэффициент усвояемости, %	Коэффициент использования, %	Коэффициент эффективности белка
Говядина жареная	76,3 ± 1,2	97,7 ± 0,7	74,5	3,81 ± 0,4
Свинина жареная	77,4 ± 0,9	98,8 ± 0,6	76,5	3,6 ± 0,3
Говядина тушеная	76,2 ± 1,1	96,9 ± 1,0	73,8	3,02 ± 0,6
Биштекс рубленый	74,5 ± 1,3	94,3 ± 0,9	70,2	2,59 ± 0,5

Коэффициент использования белка наивысший в случае скармливания взрослым крысам свинины жареной (76,5), несколько ниже при скармливании говядины жареной (74,5). При определении КЭБ на растущих крысах установлено, что он наивысший в случае содержания растущих крыс на рационе с говядиной и свиной жареной.

Интерес представляют данные по изучению влияния процесса замораживания продукта на его биологическую ценность.

В своей работе Е. Вавиличев /21/ сообщает, что мясо, консервированное при низких температурах, существенно не изменяет своей биологической ценности, применение же температуры  $-190$   $-195^{\circ}\text{C}$  ведет даже к повышению уровня усвое-

мости белкового компонента продукта.

В наших экспериментах получены аналогичные результаты, а именно, замораживание мясных изделий при температуре  $-35^{\circ}\text{C}$  не снижает их биологическую ценность.

Статистическая обработка этих результатов подтвердила их достоверность ( $P < 0,02$ ).

Изучению биологической ценности мясных изделий в условиях низких температур в литературе уделено мало внимания. В связи с этим встал вопрос о сроках и условиях хранения быстрозамороженных мясных изделий, при которых не снижалась бы их биологическая ценность.

Трехмесячное хранение мясных изделий существенно не изменяет их биологическую ценность. Исключение составляет только говядина жареная, биологическая ценность которой снизилась на 2,1%, коэффициент использования организмом - на 4%, а коэффициент эффективности белка - до 3,0%.

Хранение быстрозамороженных мясных изделий до 6 мес. уже начинает сказываться на их биологической ценности, которая еще больше снижается у говядины жареной с 76,7% до 73,7%, усвояемость - до 92,1%, коэффициент использования - до 67,8%, а коэффициент эффективности белка - на 1,0%. Это снижение весьма значительно (табл. 6) ( $P < 0,08$ ).

Таблица 6

Показатели биологической ценности быстрозамороженных мясных изделий после 6 мес. хранения

И з д е л и я	Биологическая ценность по Митчеллу	Коэффициент усвояемости, %	Коэффициент использования, %	КЭБ
Говядина жареная	73,7 ± 0,9	92,1 ± 0,3	67,8	2,7 ± 0,4
Свинина жареная	75,6 ± 0,4	94,2 ± 0,6	71,2	3,2 ± 0,3
Говядина тушеная	75,2 ± 0,4	95,3 ± 1,0	71,6	2,9 ± 0,7
Бифштекс рубленый	75,8 ± 0,7	91,0 ± 0,8	66,7	2,4 ± 0,3

У остальных мясных изделий (свинины жареной, говядины тушеной, бифштекса рубленого) отмечается тенденция к снижению показателей пищевой ценности.

### ВЫВОДЫ

1. Установлено, что быстрое замораживание и хранение при температуре  $-18^{\circ}\text{C}$  готовых мясных изделий (бифштекса рубленого, говядины жареной и свинины жареной) в течение 6 мес. не вызывает заметного снижения их пищевой ценности.

2. В результате исследований установлено, что витаминный состав ( $\text{B}_2$  и PP) образцов быстрозамороженных мясных готовых изделий практически не изменяется в процессе замо-

раживания и хранения при низкой температуре.

3. Атакуемость пепсином белков мясных изделий в результате быстрого замораживания не изменяется. В течение 6 мес. хранения атакуемость пепсином белков говядины жареной практически остается постоянной.

В образцах свинины жареной и бифштекса рубленого атакуемость их белков пепсином в течение 3 мес. не изменяется, а к концу хранения незначительно увеличивается.

4. Биологическая ценность исходных образцов говядины и свинины жареной, а также говядины тушеной находится на одном уровне (76,2 - 77,1). Биологическая ценность бифштекса рубленого несколько ниже (74,5).

5. В процессе 3-месячного хранения продуктов биологическая ценность изменяется весьма незначительно.

6. Шестимесячное хранение исследуемых продуктов приводит к некоторому снижению биологической ценности говядины жареной.

7. Биологическая ценность говядины тушеной, свинины жареной и бифштекса рубленого в течение 6 мес. имеет тенденцию к снижению ( $P > 0,5$ ).