

软冷冻条件对动物性食物营养成分的影响

门建华 杨月欣 石磊 边立华 何梅
(中国疾病预防控制中心营养与食品安全所,北京 100050)

摘要:为评价软冷冻条件对动物性食物储存的影响,选择动物性食品为研究样品,观察在软冷冻(-7℃)和传统冷冻(-18℃)条件下,食物的外在表现变化和营养成分的变化。结果表明,在适宜的短期储存条件下,软冷冻可以达到人们对食物储存的保鲜要求,而且保持食物的营养水平。该研究为软冷冻冰箱的开发和研究提供了科学依据。
关键词:冷冻;肉;营养评价;食品保存

Effect of Soft Freezing Storage on Nutrients of Animal Foods
MEN Jian-hua , YANG Yue-xin , SHI Lei , BIAN Li-hua , HE Mei
(National Institute for Nutrition and Food Safety , Chinese CDC , Beijing 100050 , China)

Abstract: It was studied that the effect of soft freezing storage (-7℃) on the nutrients and appearance of animal foods and compared it with that of traditional freezing storage (-18℃). Pork, fish and shrimp were chosen as food samples and were separately deposited under -7℃ and -18℃. The color and texture and nutrients (water, protein, ash, zinc, iron) were observed and determined on the 0, 7th, 14th, and 21th day. Within a limited time (meat 3 weeks, fish and shrimp 1 week), soft freezing can keep the animal foods soft and fresh, and retain their nutrients.
Key word: Freezing; Meat; Nutrition Assessment; Food Preservation

-7℃下冷冻,也称软冷冻或称可以不经解冻即可将食物切开的冷冻,此称谓是近年来冰箱行业提出的冷冻新概念。一般在-7℃条件下的冷冻食物可直接用刀切割,无需化冻。软冷冻的概念因对大众生活的“方便化”和“人性化”理念,而被广大消费者所关注,也成为生产厂家竞相开发的产品。目前在短期储存条件下软冷冻对食品营养素的影响报

道较少。本研究选择宏量营养素(蛋白质、水分、灰分)和微量营养素(锌、铁)作为食品在短期储存过程中的营养素观察指标,从食品的营养学角度,探讨软冷冻条件对于动物性食物保存的影响,以及不同动物性食物的适宜储存期,为软冷冻冰箱的开发和应用提供科学依据。

条带很暗。据 Nishibuchi 和 Kaper^[4] 的报道,大部分临床菌株含 TDH 基因,其拷贝数为 2。从而提示,大多数海产品菌株不含 TDH 基因,含有 TDH 基因的部分海产品菌株可能具有较低的基因拷贝数,需用荧光定量 PCR 做进一步的确定。
3.3 来源不同但血清群相同的菌株,TDH 基因检出率是不同的。本文检测的 10 株 O4 血清群的临床菌株有 9 株被检出带有 TDH 基因,而 6 株 O4 血清群的海产品菌株只有 1 株被测出带有 TDH 基因。海产品中分离到带有 TDH 基因副溶菌菌株较少,可能与在环境中携带 TDH 基因副溶菌菌株污染较少有关。

参考文献

[1] 金培刚. 浙江省副溶血性弧菌食物中毒分布特点及其传播因素分析[J]. 中国公共卫生学报,1994,13(增刊), 113.
[2] 何晓青. 卫生防疫细菌检验[M]. 北京:新华出版社, 1989.
[3] 甄太宏. 细菌学检验手册[M]. 北京:轻工业出版社, 1986.
[4] Nishibuchi M,J B Kaper. Duplication and variation of the thermostable direct haemolysin (TDH) gene in *Vibrio pahaemolyticus*[J]. Mol Microbiol,1990,4:87-99.

[收稿日期:2005-12-17]

中图分类号:R15;R378.3 文献标识码:A 文章编号:1004-8456(2006)02-0112-03

作者简介:门建华 男 主管技师
通讯作者:杨月欣 女 研究员

1 材料和方法

1.1 冰箱 体积 258 L(含 - 7 软冷冻功能),青岛海尔集团公司制造生产。

1.2 样品的选择及处理 居民日常冷冻储存的食物常为动物性食物。因此,本研究选择了虾、鱼、猪肉动物性食物进行研究。

虾 购自市场的活基围虾,用清水和去离子水依次将其表面冲洗干净,用干布及滤纸擦干其表面水分。

鱼 购自市场的活草鱼,每条重约 1.0 kg 左右,去除鱼鳞、内脏及鳃部,用清水和去离子水依次将鱼的表皮、腹腔及鳃部冲洗干净,并用干布将各部分的水分擦干。

猪肉 选择新鲜带皮五花肉作为观察样品,新鲜猪里脊肉作为营养素分析样品,用清水和去离子水依次将表面的污物冲洗干净,用干布将其表面水分擦干。

将上述各类样品均匀地分为 2 组,即软冷冻组(- 7)和传统冷冻组(- 18)。

1.3 方法

1.3.1 表观观察和营养素的检测 选择虾和五花肉作为表观观察的对象。样品按照不同分类均匀摆放于冰箱冷冻室中,总观察期为 3 周,且保证受试样品在观察期内摆放位置不改变。在观察期的第 0、7、14、21 天分别观察并记录冰箱冷冻室的温度,观察并记录虾和五花肉的表观变化。

虾、鱼和猪里脊肉的营养素的分析 为了保证在整个实验过程中检验样品的均匀性、统一性,将鱼肉(去除鱼骨、鱼皮及鱼头)、猪里脊肉以及虾肉(去除虾头及虾壳)分别制成均匀的肉糜,用保鲜膜进行包裹,并分装成 2 份,分别冻藏于软冷冻区和传统冷冻区。在每次测定前,软冷冻组样品不化冻直接取部分样品进行测定,传统冷冻组样品在 4 条件下化冻后再取部分样品进行测定。营养素的测定指标包括:水分、灰分、蛋白质、锌和铁。

1.3.2 样品营养素的测定方法 采用国家标准方法^[1-5]:食品中水分的测定 GB/T 5009.3—2003;食品中灰分的测定 GB/T 5009.4—2003;食品中蛋白质的测定 GB/T 5009.5—2003(凯氏定氮法);食品中铁的测定 GB/T 5009.90—2003(原子吸收法);食品中锌的测定 GB/T 5009.14—2003(原子吸收法)。

以上成分的测定均采用平行样进行,并用标准物质对检测结果的准确性进行控制。标准物质的名称及编号为:脱脂奶粉 (GBW 08509a) 国家标准物质研究中心,猪肉粉 (GBW 08552) 国家标准物质研究中心。

1.5 样品表观记录 在第 0,7,14,21 天观察样品在不同冻藏温度下的色泽、新鲜度及质地等方面的变化,用文字的方式进行记录,4 次的记录由同一位专门人员完成。

2 结果与讨论

2.1 冷冻室温度变化 连续 3 周对 2 个冷冻藏室的温度变化进行观察,结果见表 1。

表 1 软冷冻和冷冻贮藏室的温度变化				
	第 0 天	第 7 天	第 14 天	第 21 天
软冷冻(- 7)	- 7	- 7.5	- 8.1	- 8
冷冻(- 18)	- 18	- 19	- 19	- 18

结果显示,2 个冷冻室的温度基本稳定(按冰箱规定温度变化在 ± 1 左右),没有明显的波动,符合实验条件。

2.2 样品在 - 7 条件下储存的表观变化(见表 2、表 3) 所有食品在软冷冻条件下取出时,质地均比传统冷冻时要软,不需化冻即可切割和烹调。此外,从食物的外在颜色、形状和气味看,动物性食物有以下的变化。

虾 在 0~7 d 内虾的表观良好,但从第 7 天以后开始,软冷冻组部分虾的头部和尾部开始有变黑的迹象,以后斑点逐渐增多,颜色逐渐加深,表明在软冷冻条件下,整虾的表观在 1 周之内不发生显著变化。

五花肉 在实验期内,五花肉的表观变化没有显著变化,基本保持了新鲜五花肉原有的色泽、质地等特点。

表 2 基围虾在冷冻储藏中的表观变化		
	传统冷冻组(- 18)	软冷冻组(- 7)
第 0 天	体表青灰色,外壳清晰透明,有光泽,肌肉青白色,致密,有弹性。	
第 7 天	体表青灰色,外壳清晰透明,有光泽,肌肉青白色,致密,有弹性。	体表呈暗红色,局部有发黑现象,外壳变薄变脆;肌肉呈淡粉色,头体稍易脱离,尾节伸屈性稍差。
第 14 天	体表呈灰白色,无光泽,外壳透明度较差;肌肉呈淡粉色,肉质较致密,有弹性,头体稍易脱离,尾节伸屈性稍差。	体表呈暗灰色,外壳与肉体部分脱离,肌肉略失水,眼部变黑,头体部分脱离,尾节无伸屈性,有腥臭味。
第 21 天	体表呈灰色,外壳变薄变脆;肌肉呈粉色,肉质弹性减小,致密度下降,但肉质饱满,无水现象;头体稍易脱离,尾节伸屈性稍差。	体表呈黑红色,头尾部变黑,身体有些干瘪,外壳变脆,部分眼睛脱落,肉质无弹性,变软,有腥臭味。

表 3 五花肉在冷冻储藏中的表现变化

传统冷冻组(- 18)		软冷冻组(- 7)	
第 0 天	肌肉有光泽,红色均匀,脂肪洁白,有弹性,具有鲜猪肉正常气味,外表微湿润,不粘手。		
第 7 天	肌肉有光泽,红色均匀,脂肪洁白,有弹性,具有鲜猪肉正常气味,外表微湿润,不粘手。	肌肉有光泽,红色均匀,脂肪洁白,有弹性,具有鲜猪肉正常气味。不粘手。可直接分割。	
第 14 天	肌肉呈淡红色,脂肪部分呈白色,弹性减少,略感粘手,新切面湿润。化冻后有少量汁液流失。	肌肉有光泽,红色均匀,脂肪洁白,有弹性,具有鲜猪肉正常气味。不粘手。可直接分割。	
第 21 天	肌肉呈淡红色,脂肪部分呈白色,弹性减少,略感粘手,新切面湿润。化冻后有少量汁液流失。	肌肉有光泽,红色均匀,脂肪洁白,有弹性,具有鲜猪肉正常气味。不粘手。可直接分割。	

2.3 营养素的变化

2.3.1 宏量营养素含量的变化 在营养学中,宏量营养素通常包括水分、灰分、蛋白质、脂肪及糖类。本次实验测定除糖类以外的宏量营养素。统计结果显示,在 21 d 的实验期内,各类食物的水分、灰分及蛋白质含量(见表 4~表 6)在组内和组间差异均无显著性($P>0.05$)。提示采用软冷冻条件冻藏动物性食品 3 周,食物的水分、灰分及蛋白含量基本不发生变化。

表 4 软冷冻和传统冷冻条件下动物性食品中

水分含量的变化 g/100g							
第 0 天	第 7 天		第 14 天		第 21 天		
室温	-7	-18	-7	-18	-7	-18	
鱼肉	78.7	78.9	78.3	78.8	77.7	78.9	78.7
猪肉	74.0	73.7	74.3	73.5	73.8	74.2	74.0
虾肉	74.2	73.5	73.6	73.7	73.9	73.7	73.9

表 5 软冷冻和传统冷冻条件下动物性食品中

灰分含量的变化 g/100g							
第 0 天	第 7 天		第 14 天		第 21 天		
室温	-7	-18	-7	-18	-7	-18	
鱼肉	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1
猪肉	1.2	1.2	1.2	1.2	1.2	1.1	1.1
虾肉	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0

2.3.2 微量元素含量的变化 铁和锌对于儿童和青少年的生长发育有至关重要的作用,是被营养学界一直广泛关注的微量元素,因此本实验重点研究

了软冷冻冻藏对于这 2 种微量元素的影响,结果见表 7、表 8。统计结果表明,动物性食物锌与铁的含量在软冷冻组及传统冷冻组的组内及组间差异均无显著性($P>0.05$),认为整个实验过程在软冷冻和传统冷冻条件下对于食物中锌和铁的保持均没有产生负面影响。

表 6 软冷冻和传统冷冻条件下动物性食物中

蛋白质含量的变化 g/100g							
第 0 天	第 7 天		第 14 天		第 21 天		
室温	-7	-18	-7	-18	-7	-18	
鱼肉	17.5	17.4	17.7	19.3	18.2	17.9	18.0
猪肉	22.5	22.0	22.2	22.5	21.3	22.6	21.9
虾肉	23.5	23.7	23.4	23.7	23.1	23.8	23.4

表 7 软冷冻和传统冷冻条件下

动物性食品中铁元素的变化 mg/100g							
第 0 天	第 7 天		第 14 天		第 21 天		
室温	-7	-18	-7	-18	-7	-18	
鱼肉	0.63	0.65	0.64	0.63	0.63	0.64	0.63
猪肉	0.78	0.80	0.79	0.78	0.78	0.77	0.78
虾肉	0.82	0.84	0.82	0.82	0.83	0.83	0.84

表 8 软冷冻和传统冷冻条件下

动物性食品中锌元素的变化 mg/100g							
第 0 天	第 7 天		第 14 天		第 21 天		
室温	-7	-18	-7	-18	-7	-18	
鱼肉	0.48	0.50	0.49	0.49	0.50	0.51	0.50
猪肉	1.33	1.31	1.32	1.31	1.32	1.33	1.34
虾肉	1.51	1.49	1.50	1.50	1.52	1.52	1.51

上述动物性食物的营养素追踪测定数据表明,采用软冷冻方式(-7),在冻藏实验期间,被测营养素均没有显著的变化;鱼和虾在-7 冻藏 2 周后,由于其表现出现一些改变,由此影响到食物本身的品质。因此可以认为,为了保持其原有肉类的新鲜度及食物营养成分,肉类的软冷冻适宜冻藏期为 3 周,鱼和虾的适宜冻藏期为 1 周。

参考文献

[1] GB/T 5009.3—2003. 食品中水分的测定[S].
[2] GB/T 5009.4—2003. 食品中灰分的测定[S].
[3] GB/T 5009.5—2003. 食品中蛋白质的测定[S].
[4] GB/T 5009.14—2003. 食品中锌的测定[S].
[5] GB/T 5009.90—2003. 食品中铁、镁、锰的测定[S].

[收稿日期:2005-11-11]