

(5)另外,以前的冻结方法与食品的物性、形状等无关,是在以稳定的冻结条件下进行的,因此,产品的质量只能听其自然。

(6)因此,要使冻结制品得以保持均匀,必须根据食品的物性(成分)以及形状,采用自动控制以适应冻结进行状态(温度、流速等)。(这点正在申请专利之中)

(7)应用于食品时的盐水使用温度,应该根据食品的物性(成分)和形状等来决定,除特殊情况外,一般无需低于 -45°C 。

(8)食品的贮藏,在改善冻结处理的同时,

也必须使解冻处理更趋于合理化。并须将以前一成不变的解冻处理方法改变成适应食品物性,形状等解冻条件的自动控制系统。(这方面所发明的方法正在申请专利之中)

(9)按以上所述,若改善以往的冻结以及解冻处理后,冻结食品的质量便会大幅度地提高。食品个性的维持和复原,经采用液冷式冻结方法后确信也是完全能够达到的。

朱震康根据日刊《食品と開発》Vol. 21No. 5. 1986 5. 通卷 339 号 P28~33.《盐力ブテミ法の加工食品への応用》编译

菜牛和兔子肌肉中ATP相关化合物的变化

为了给肉的鲜度规定一个标准,我们对保存在冷藏条件下的菜牛和兔子肌肉中 ATP 相关化合物含量的变化进行了检查。我们发现:一方面,牛肉中有次黄嘌呤(Hx)和黄嘌呤(X)的积累;另一方面,兔肉中有次黄嘌呤核苷(HxR)的积累。我们推断,这种不同是由于牛肉中有高水平的核苷磷酸化酶活性,把次黄嘌呤核苷作为底物水解掉了。牛肉中次黄苷酸(IMP)减少的速度高于兔肉。

从这些结果,我们得出如下结论:鱼肉鲜度的指标,诸如 K 值、 K_1 值、IMP 比率、HxR 比率和 HX 比率之类的,不能充分地表明动物肉的鲜度,而如下规定的 K 值是最有效的。K 值特有的优点是:它不仅对于动物肉和鱼适用,而且对海产的无脊椎动物和甲壳纲动物也适用。

$$K_v = (\text{HxR} + \text{Hx} + \text{X}) / (\text{ATP} + \text{ADP} + \text{AMP} + \text{LMP} + \text{AdR} + \text{HXR} + \text{Hx} + \text{x}) \times 100$$

AdR: 腺嘌呤核苷

1959 年, Saito 等采用 K 值这个概念作为表明鱼肉鲜度的一个指标。K 值是 HxR + Hx 的含量与所有 ATP 相关化合物含量的比值,用百分数表示。从此以后,这个概念被广泛地应用在海产工业上。可是,分析的方法是不容

易的,而且 K 值的测定是又难又费时间的工作,因为其方法是用简单的柱层析或高度特性的液层析来分析的。最近, Ohashi 等发明了一种鲜度计 KV-101(日本),用一氧电极来测定 ATP 相关化合物的酶促反应。因而, K 值的分析就简单易行了,而且在很短的时间内就能完成。许多报告者对鱼肉鲜度已提供了大量的数据,但是,关于家畜和家禽肉鲜度的数据几乎还没有。Terasaki 等阐明,猪肉和鸡肉中所含的 IMP 越多,味道就越好。Numata 等报告, K 值可作为鸡肉在其市场可销售时期鲜度的一个很好的指标。Cattaneo 等指出,为了表明鱼肉、鸡肉、兔肉、猪肉、牛肉和马肉的鲜度,测量它们中的 Hx 的含量是最好的办法。

本报告中,我们描述了 K₀值作为表明鲜度的一个新的指标,它不仅适用于鱼,而且也适用于家禽和海产无脊椎动物及甲壳纲动物的肉。

材料与方法

牛肉样品的制备:

在 Nishinomiga 肉品中心,随机选择了 9 头阉牛,猛击牛的头部,然后切开颈动脉,

在死后5分钟内从躯体上切下胸骨颌骨肌，代谢物的制备和酸的提取在30分钟以内进行，剩余的肌肉贮藏在 $3\sim 7^{\circ}\text{C}$ （通 5°C ）条件下，用于最后分析ATP相关化合物。为了与这些样品比较，我们从市场上买了肉片，肩部烤肉和臀部的肉，这些肌肉中的ATP相关化合物用同样的方法提取。

兔子肌肉的制备：

取4只日本白兔，用耳静脉注射空气的办法将其杀死，在死后30分钟内，把背最长肌切下，用来分析ATP相关化合物和酶。

ATP相关化合物的分析：

我们对从样品中提取出来的ATP相关化合物的分析，修改了Ohashi的方法，通过测量在 37°C 条件下酶促反应引起的被分解的氧的减少来分析ATP相关化合物的含量。应用鲜度计KV—101，其上连接一个记录器和一个恒温箱。首先，在反应槽中加入1.0ml 1/15M的磷酸盐缓冲液（pH 7.6），然后加入20 μl 样品，当达到均衡时，加入5 μl 黄嘌呤氧化酶（EC 1、2、3、2）（1.2个活力单位/ μl ），然后，加入5 ml 核苷磷酸化酶（EC 2、4、2、1）（47个活力单位/ml），5 μl 腺嘌呤核苷脱氢酶（EC 3、5、4、4）（50个酶活力单位/ml），40 μl 保温的样品-1。样品-1是由100 μl 样品，20 μl 碱性磷酸酶（EC 3、1、3、1）（154个活力单位/ml）和80 μl 0.1 M的甘氨酸缓冲液（pH 10.5）构成的混合溶液，在 37°C 条件下保温15分钟，测量每个阶段中被分解的氧减少的量，分别称之为 d_1 、 d_2 、 d_3 和 d_4 。接着，另取一个反应槽，加入1.0ml 1/15M的磷酸盐缓冲液（pH 7.6）和5 μl 上述提到的黄嘌呤氧化酶及同样量的核苷磷酸化酶，达到均衡以后，加入40 μl 保温的样品-，被分解的氧减少的量称之为 d_5 。下一步，我们再取一个反应槽，加入1.0 ml 5 mM的硼酸盐缓冲液（pH 8.5）和20 μl 样品，当达到均衡时，加入10 μl 尿酸酶（EC 1、7、3、3）（20个活力单位/ml），然后，再加入40 μl 保温的样品-2。样品-2是由80 μl 1/15M的磷酸盐缓冲液（pH 7.6），100 μl 样品和20 μl 上面提到的黄嘌呤

氧化酶构成的混合液，在 37°C 条件下保温15分钟，测量每个阶段被分解的氧减少的量，分别称之为 d_6 和 d_7 。 d_1 、 d_2 、 d_3 、 d_4 、 d_5 、 d_6 和 d_7 分别是 $\text{Hx} + 0.5\text{X}$ 、 HxR 、 $\text{AdR} + \text{ATP} + \text{ADP} + \text{AMP} + \text{IMP} + \text{AdR} + \text{HxR} + \text{Hx} + 0.5\text{X}$ 、 $\text{IMP} + \text{HxR} + \text{Hx} + 0.5\text{X}$ 、尿酸和 $\text{Hx} + \text{X} + \text{尿酸}$ 的含量所占的比例。然后，计算出每个ATP相关化合物的含量，ATP、ADP和AmP作为总量。所应用的酶，如黄嘌呤氧化酶，核苷磷酸化酶，碱性磷酸酶，腺嘌呤核苷脱氢酶和尿酸酶，都是从东方酵母公司（日本）得到的，其它的试剂是从市场上买到的。ATP相关化合物的提取过程修改了Ohashi方法，如图1所示：

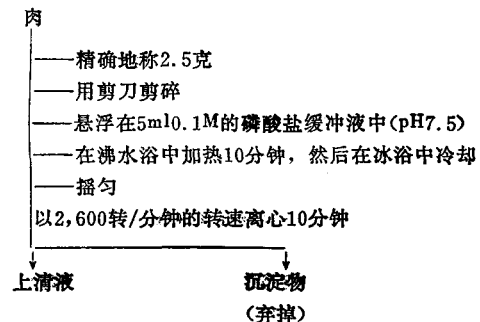


图1 肌肉样品中ATP相关化合物的提取

肌肉中酶活性的分析：

肌肉中酶活性的分析，是通过对ATP相关化合物的含量和肌肉贮藏时期之间相互关系的研究来进行的，我们测定每个酶的活性，与ATP及其相关化合物的代谢途径相符合。取10克新鲜肌肉放在50ml 0.1M的磷酸盐缓冲液（pH 7.0）制成匀浆，先在搅拌器中用冰冷却5分钟，然后，匀浆以 $20,000 \times g$ 离心30分钟。这样就得到了上清液，测定上清液中每种酶的活性。分析方法如下：酶促反应在光路为1.0 cm的透明反应槽中， 25°C 条件下进行，用Cary型17 D分光光度计测定吸光率的变化。酶活性分析的反应混合物中所包含的标准组成成分和波长如下：对于ATP酶（EC 3、6、1 3），85 mM 三乙醇胺—盐酸缓冲液（pH 7.5），10 mM MgCl_2 ，10 mM KCl ，1 mM ATP，1 mM 磷酸稀醇式丙酮酸，0.2 mM NADH，25个活力

单位的丙酮酸激酶, 75个活力单位的乳酸脱氢酶, 100 μl 样品于 3 μl , 波长为 340 ml。对于腺苷酸激酶 (EC 2、7、4、3), 85mM 三乙醇胺—盐酸缓冲液 (PH 7.5), 10mM MgCl_2 , 10 mM MKCl , 1 mM ATP, 1 mM AMP, 1 mM 磷酸稀醇式丙酮酸, 0.2 mM NaOH , 25个活力单位的丙酮酸激酶, 75个活力单位的乳酸脱氢酶, 100 μl 样品于 3 ml, 波长为 340 mm。对于 ATP 脱氢酶 (3、5、4、6), 50 mM 磷酸盐缓冲液 (pH 7.4), 0.04 mm, 100 μl 样品于 3 ml, 波长为 265mm。其它的酶, 如碱性磷酸酶, 酸性磷酸酶 (EC 3、1、3、2), 腺苷脱氢酶, 核苷磷酸化酶和黄嘌呤氧化酶, 用 Bergmeger 方法测定。酶的一个活力位规定为: 在上述实验条件下, 每分钟催化 1 μmol 的底物转化的酶量。

结果与讨论

我们为什么采用牛的胸骨颌骨肌和兔子的背最长肌作为材料有两个方面的原因, 第一, 可食的肉大多是骨骼上的肌肉; 第二, 有可能在屠宰后30分钟内得到提取物样品。牛肉和兔肉中的ATP相关化合物保存在 5 $^{\circ}\text{C}$ 条件下, 每隔一定时间分折一次。ATP相关化合物变化的量如图 2 和图 3 所示。Terask 等报告, ATP

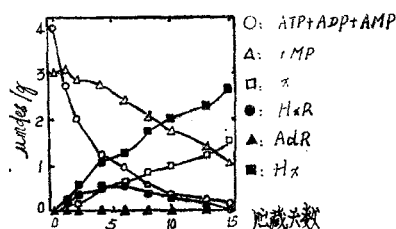


图2 牛肉在5 $^{\circ}\text{C}$ 贮藏期间ATP相关化合物的变化



图3 兔肉在5 $^{\circ}\text{C}$ 贮藏期间ATP相关化合物的变化

在鸡肉和猪肉中的转化, 在胞内相应的酶催化

下, 经过如下途径: $\text{ATP} \rightarrow \text{ADP} \rightarrow \text{AMP} \rightarrow \text{IMP} \rightarrow \text{HxR} \rightarrow \text{Hx}$, 和在鱼中的转化一样。比较图2和图3, 可以很清楚地看到, i). 牛肉中ATP、ADP和AMP的总量能够满足ATP、ADP和ANP在牛肉中的迅速减少, 但是, 这些物质在兔肉中的减少是缓慢的。ii). 牛肉中ATP AOP和ANP最初的总量是 4 $\mu\text{mol/g}$, 而在兔肉中则是 1.5 $\mu\text{mol/g}$, 大约为牛肉的 $\frac{1}{3}$ 。iii). 牛肉和兔肉之间其它大的不同就是中间产物的积累, 那就是: 牛肉中大量地积累Hx和X, 兔肉中则积累HxR。iv). IMP在牛肉中减少的速率比在兔肉中高。

接着, 为了证实上述观察报告, 我们测定了几种酶的活性与ATP相关化合物的代谢途径的关系。在刚刚屠宰以后的肌肉中的酶活性和表I所示。表I中清楚地表明, 牛肉中核苷磷酸化酶活性比兔肉中高50倍。事实证明, 核苷磷酸化酶作用的底物 HxR 在牛肉中很快被转化成 Hx和X, 而在兔肉中, 由于核苷磷酸化酶活性低, HxR则逐渐地增多。因此, 我们认为, 在个体的肌肉中, ATP相关化合物的含量 (牛肉中Hx和X的积累, 兔肉中 HxR 的积累) 和核苷磷酸化酶的活性之间有很大的关系。Creelman等报告, 屠宰后贮藏在冰中5天的鲑肉中, 因核苷水解酶活性低而积累 HxR。但他没有测定ATP到尿酸的代谢途径中酶的活性。这样, 兔肉和鲑肉在积累HxR方面是相似的。相反地, 在兔肉中, ATP酶活性、碱性磷酸酶活性和酸性磷酸酶活性比牛肉中高2~3倍。这表明, 兔肉中ATP相关化合物最初变化的速度比牛肉中快。兔子是用静脉注射空气的方法来杀死的。当用这种方法处理时, 兔子便表现得狂暴。我们认为, 较高的ATP酶、碱性磷酸酶和酸性磷酸酶的含量以及狂暴的行为影响兔肉中最初阶段ATP、ADP和AMP的总量。兔肉中最初含量为 1.5 $\mu\text{mol/g}$, 比牛肉中的 4 $\mu\text{mol/g}$ 少。据说, 一般的海产无脊椎动物中, AMP转化到HxR经过AdR而没有IMP。这与AMP脱氢酶的缺乏(或不足)及高活性的腺苷脱氢酶有关系。而如表I所示, 在牛肉和兔肉中也发现有腺苷

脱氨酶活性, 认为IMP为其中间产物。牛肉中腺苷脱氨酶活性大约比兔肉中高10倍。这示着牛肉中可能有另外的途径, 此途径中, AMP转化到HxR经过AdR。可是, 我们不能用鲜度计KV-101来检测AdR, 原因可能是AdR的水平低和(或)反应平衡向HxR产物形成转移太快。

表1 菜牛和兔子肌肉中的酶活力

酶	酶活力(单位/100克肌肉)	
	菜 牛	兔 子
ATP酶	16.90	54.84
腺苷酸激酶	47.80	19.38
碱性磷酸酶	4.78	10.02
酸性磷酸酶	14.48	44.97
AMP脱氨酶	0.41	0.99
腺苷脱氨酶	31.62	3.48
核苷磷酸化酶	157.59	3.61
黄嘌呤氧化酶	0.10	0.10

表中的数字是两次实验结果的平均值

表II和表III表示对牛肉和兔肉中的K值、K₁值、IMP比率、HxR比率和Hx比率计算的数字。这些指标正应用于表明鱼的鲜度, 对于表明家畜和家禽肉鲜度的数据几乎还没有。Numata等在不同温度下贮藏鸡的胸大肌(适合于烤的小鸡), 并测定K值随时间的变化。在-30°C的条件下贮藏一年, K值没有发生变化。但当温度升高时, K值就增加。由此, 他们推断, K值除了对表示鱼肉鲜度的指标有用外, 还可以用来表示鸡肉的鲜度指标。据Cattaneo等报告, 只分析Hx的含量就是以作为鱼、鸡、兔、猪、牛和马肉的鲜度指标。在牛肉中, K值、K₁值和Hx比率随着贮藏时间的延长而增加, (如表II)。另一方面, IMP比率随贮藏时间的延长而减少。HxR比率在贮藏的6天内达到最大, 然后逐渐减少。比较牛肉和兔肉中的这些指标, 我们发现HxR比率和Hx比率不同, 牛肉的HxR比率到第6天逐渐增加, 然后逐渐减少, 到15天以后就减少到0。而兔肉中HxR的比率到实验的最后(15天以后)一直是逐渐地增加。所以, HxR比率可作为表示兔肉鲜度的一个指标, 但不能用于牛肉。另一方面, Hx

比率逐日增加, 但是, 牛肉和兔肉的Hx比率增加的形式很不相同。认为这种不同是由于牛肉中Hx的快速积累和兔肉中HxR的快速积累引起的。

表2 牛肉在5°C条件下不同鲜度指标的变化

贮藏天数(天)	K值 ^a (%)	K ₁ 值 ^b (%)	IMP比率 ^c (%)	HxR比率 ^d (%)	Hx比率 ^e (%)	K ₀ 值 ^f (%)
0	0.0	0.0	100.0	0.0	0.0	0.0
1	5.4	9.9	90.1	3.8	6.1	7.2
2	15.7	24.1	75.9	9.6	14.4	18.0
4	27.7	35.5	64.5	11.4	24.2	34.1
6	34.6	42.3	57.7	12.5	29.8	41.7
8	44.4	50.2	49.8	8.6	41.7	52.8
10	52.9	56.9	43.1	6.5	50.4	61.5
13	57.7	61.0	39.0	2.3	58.7	67.8
15	70.5	70.5	27.2	0.0	72.8	78.9

这些鲜度指标是从图2中ATP相关化合物的含量计算出来的。

$$\begin{aligned}
 & a_1: (HxR + Hx) / (ATP + ADP + AMP + IMP + HxR + Hx) \times 100 \\
 & b_1: (HxR + Hx) / (IMP + HxR + Hx) \times 100 \\
 & c_1: IMP / (IMP + HxR + Hx) \times 100 \\
 & d_1: HxR / (IMP + HxR + Hx) \times 100 \\
 & e_1: Hx / (IMP + HxR + Hx) \times 100 \\
 & f_1: (HxR + Hx + X) / (ATP + ADP + AMP + IMP + AdR + HxR + Hx + X) \times 100
 \end{aligned}$$

表3 在5°C条件下兔肉的各种鲜度指标的变化

贮藏天数(天)	K值(%)	K ₁ 值(%)	IMP比率(%)	HxR比率(%)	Hx比率(%)	K ₀ 值(%)
0	0.0	0.0	100.0	0.0	0.0	0.0
1	4.0	5.1	94.9	4.5	0.6	4.0
2	9.6	11.9	88.1	10.1	1.8	9.6
4	20.0	23.7	76.3	19.1	4.6	20.3
7	30.3	35.7	64.3	30.3	5.4	31.1
9	36.6	42.9	57.1	36.6	6.4	37.6
11	41.7	47.0	53.0	40.3	6.8	42.9
14	50.2	54.6	45.4	47.1	7.4	51.3

这些鲜度指标是根据图3中ATP相关化合物的含量来计算的。

我们把测定牛肉中ATP相关化合物的含量推荐到市场上, 并计算鲜度指标, 与牛肉的胸骨颌骨肌的数据比较, 结果如表III所示。ATP、ADP和AMP的总含量在每个样品中几乎是相

同的(0.5~0.7 $\mu\text{mol/g}$)。肉片中含有一些IMP, 肩部烤肉中含有少量的IMP, 臀部的肉只含微量的IMP。因而我们推断, 肉片的贮藏期间为7天, 肩部烤肉和臀肉为14天。

表4 市售牛肉中的ATP相关化合物及肌肉的 K_0 值

样品	$\mu\text{mol/g}$ 肌肉						K_0 值 %
	ATP ADP AMP	IMP	AdR	HxR	Hx	X	
肉片							
样本-1	0.65	2.14	0.00	1.00	1.03	0.15	54.9
样本-2	0.55	1.87	0.00	0.67	1.20	0.00	43.6
臀肉	0.54	0.21	0.00	0.69	1.33	0.25	75.2
肩部烤肉	0.69	0.00	0.00	0.50	2.23	0.00	79.8

注意: 肉片厚度为10~15mm。

从这些鲜度的不同指标的讨论, 我们断定Saito等提出的K值是不足以作为表示家畜肉鲜度的指标的, 因为牛肉中有Hx的积累, 也积累大约为Hx量一半的X, 而且, 因牛肉中腺苷脱氨酶的含量达到比在兔肉中发现的高10倍, 所以, ATP的代谢途径可能经过AdR。关于 K_1 值, 是由Karube等提出来的, 它仍保持在牛

肉中, ATP、ADP和AMP可以忽视这一点。但与我们对牛肉和兔肉的实验结果比较, 我们认为, 这些物质不应该被忽视。Fujii等报告, MP比率、HxR比率和Hx比率是表明罐头鱼鲜度的充分的指标。但应用到家畜和家禽肉时, 我们认为这些指标是不充分的, 因为这些肉中积累的物质不同于罐头鱼。Cattaneo等坚持仅测定Hx就足够了, 但我们认为它作为表示鲜度的指标是不充分的, 理由如在Fujii等报告中所谈到的情况。

所以, 我们提出 K_0 值作为表示鲜度的新的指标, 它不仅应用于鱼, 而且也能用于家畜、海产无脊椎动物和甲壳纲动物的肉。我们的新公式通过在分母上加上AdR和X及分子上加上X修改了K值公式。

$$K_0 = (\text{HxR} + \text{Hx} + \text{X}) / (\text{ATP} + \text{ADP} + \text{AMP} + \text{IMP} + \text{AdR} + \text{HxR} + \text{Hx} + \text{X}) \times 100.$$

汤玲晓译自《AGRICULTURAL AND BIOLOGICAL CHEMISTRY》VOL. 50 NO. 7 JULY 1986.

咖啡型大豆嗜好饮料

本发明是选用发芽大豆、麦芽以及发芽薏仁, 焙烤粉碎后, 用其抽出物以及其干燥处理加工营养嗜好饮料。

发明者是选用营养价值高, 价格便宜的大豆(蛋白质35~40%, 脂肪18%)为原料进行加工。首先将经适度发芽的大豆焙烤并粉碎, 以此为主成分, 同时混合适量经焙烤、粉碎的麦芽、发芽薏仁的粉末以及其他药用植物粉, 这样便可除去大豆的豆腥味和油臭, 提高大豆的热卡和营养成分, 得到风味好、苦味适中、易消化, 同时还具有鲜味、甜味的营养嗜好饮料。另外采用不同比例原料的配合, 就可得具有咖啡风味, 而又不含咖啡因、营养价值高的嗜好饮料。

有关与大豆并用的麦芽和发芽薏仁的焙烤、粉碎, 可采用特公昭40—12391以及特公昭48—3397的方法实验即可, 焙烤色泽以略褐些的效果为更佳。

原料麦使用大麦、小麦、裸麦、燕麦均可。采用小麦, 制品呈甜味; 采用裸麦, 制品则呈淡苦味; 如采用大麦、裸麦两种以上并用, 效果也不错。但最理想的效果是在大豆、薏仁、野生燕麦(haver)混合调配时, 采用裸麦, 能赋予鲜味、苦味, 增添浓厚感, 使混合制品的风味更佳。

有关麦及薏仁的发芽, 须在适当的湿度和温度下进行, 麦芽的发芽程度在3~5毫米为宜, 最好为1~2毫米左右, 而薏仁最好在0.6~