

科技译文

(轻工专辑)

贵州工学院科技情报室

一九八六年十月

前 言

随着科学技术的发展，我国目前已进入以社会主义现代化建设为中心任务的新时期。为了更好的学习国外的先进技术和经验，并加强学术交流，我室从一九八二年起组织编印了“科技译文”专辑。四年来已出过：土建、采矿、机械、冶金、电机、地质、化工等专辑，并与全国兄弟院校、科研、生产单位进行学术交流。今后还要继续组织与我院有关专业的“科技译文”专辑。希我院师生积极投稿，进一步活跃学术空气！

本期编印的是“轻工专辑”，由于轻工是我院新建专业，搜集的是近一、二年来的较新资料，学术性较强，在人员少，时间紧的情况下，不足之处在所难免，欢迎读者批评指正！

科技情报室

一九八六年元月

挥发性N-亚硝胺

在分析化学中，人们通常都把挥发性亚硝胺和亚硝胺类物质归为一类。在分析化学中，挥发性亚硝胺是一组相对非极性、低分子量的亚硝胺，它具有典型的挥发性，可以从食品本体中挥发出来。这些亚硝胺的挥发性足以允许它们作为气相色谱(GC)的样品。

作者新法是在中国科学院化学研究所和工艺系教授。

作者新法是在中国科学院化学研究所和工艺系教授。

作者新法是在中国科学院化学研究所和工艺系教授。

目 录

一、N-亚硝胺分析技术的最新资料	李虔译 岳燕萍校 (1)
二、测定豆浆中可溶性固体的方法比较	刘德昌译 李虔校 (7)
三、有机酸类的抗菌性	李树强译 王先菊校 (13)
四、乙醇的抗菌作用	李树强译 王先菊校 (20)
五、测量啤酒泡沫消失的一种改进方法	苏强华译 李虔校 (27)
六、肉食量对血脂的影响	樊文亚译 郭丽校 (33)
七、大麦和小麦中氨基酸的红外反射光谱测定	刘华林译 李虔校 (37)
八、遗传工程的方法和应用	邱树毅译 李虔校 (46)
九、膨化的进展	刘臣祥译 李虔校 (59)
十、甜菜和甘蔗糖份提取的进展	张义明译 李虔校 (64)
十一、淀粉粒的热处理——温水处理和湿热处理	李树强译 王先菊校 (70)
十二、食物蛋白质中赖氨酸的茚三酮反应	刘华林译 李虔校 (90)
十三、色谱法研究亚油酸和异- α -酸对啤酒中羰基类化合物的影响	樊文亚译 郭丽校 (97)
十四、火焰灭菌过程监测	李虔译 岳燕萍校 (102)
十五、任意定向纤维充填的复合材料的相氏模号	刘德昌译 李相吉·钟世江校 (109)

N—亚硝胺分析技术的最新资料*

Richard A. 斯坎莱 和 FELIX G. 富也斯

四分之一世纪以前, 马季和巴涅士 (1956) 描述了喂食 *N*—亚硝基二甲基胺 (*NDMA*) 诱发老鼠生长肝肿瘤。自此以后, 许多研究人员调查了超过 300 种以上的 *N*—亚硝基化合物的生物作用, 已经发现所试验的化合物的大多数是许多种类动物的致癌物。除了是致癌物外, 某些 *N*—亚硝基化合物是毒药, 致变物, 或发生畸形, 而且能经胎盘起作用。已经注意到机体对各种 *N*—亚硝胺的致癌作用惊人的一致性。当然在人类食品供应中 *N*—亚硝基的出现率是值得加以关注的。

在挪威进行的对 *N*—亚硝胺能够在食物茎中形成的怀疑的研究差不多 20 年前就已流行。

曾发现在貂类和几种反刍动物身上的肝功能紊乱与喂食鲱鱼粉有关。这种粉中存贮有高含量的固态亚硝酸盐。恩德 (1964) 报告了在有毒的鲱鱼粉中 *NOMA* 的离析和鉴定, 并指出固态亚硝酸盐在鱼粉中和甲胺反应生成 *NOMA*。由于实际上胺普遍存在于所有的食物中以及亚硝基试剂也相当普遍地存在。科学家们开始注意在人类食物供应中亚硝胺的分布。首先加以考察的食物是盐腌肉, 这是由于在这些产品作坊里把固体亚硝酸盐用作为食品添加剂。

过去超过 15 年的调研已经确认盐腌肉和某些其他食物有时含有一种或多种 *N*—亚硝胺的痕量。最初为食品而发展起来的分析方法已经运用于其他产品。用这些方法已经查明烟草和香烟, 化妆品配制剂、农药、橡胶产品。工业切削液, 去离子水, 某些药品, 某些工业环境以及可能甚至体液都能含有可检测量的 *N*—亚硝胺。

大约在 1965 年, 当科学家们开始对食物检查时, 所用的分析方法或是对 *N*—亚硝胺敏感的或是对 *N*—亚硝胺有选择性。在过去的 20 年期间, 经过多方面的努力已在全世界颁布了实验室中在食品和其他产品中对 *N*—亚硝胺可靠的分析方法。这些努力一直延续到今天, 本文的目的就是提供对食品中 *N*—亚硝胺分析方法的发展现状的简述。

挥发性 *N*—亚硝胺

当讨论分析方法时, 人们通常要把挥发性亚硝胺和非挥发性亚硝胺区分开来。在实际的应用上, 挥发性亚硝胺是一组相对非极性, 低分子量的亚硝胺, 它具有足够的蒸汽压力允许用蒸馏从食品本体中排出。这些亚硝胺其挥发性也足以允许为气相包谱 (*GC*)

作者斯坎莱是渥雷冈州立大学食品科学和工艺系教授。

作者雷也斯是渥雷冈州立大学食品科学和工艺系教授。

* *Food Technology* Vol. 39 No. 1. JAN. 1985. P. 95.

所分离。这些挥发性亚硝酸胺包括了简单的二烃基化合物如 (NDMA) *N*-二甲基亚硝酸胺和 *N*-二乙基亚硝酸胺以及某些相对低分子量环状化合物如 *N*-亚硝基吡咯烷 (NPYR) 和 *N*-亚硝基噻唑烷 (NTHZ)。亚硝酸胺是挥发的这一事实已经被调研者在发展分析方法中利用而有益。

非挥发性亚硝酸胺是一种很少描述的化合物组。例子是如 *N*-亚硝基脯氨酸 (NPRO) 和 *N*-亚硝基二乙醇胺 (NDELA) 等化合物。正如名称所意味的, 非挥发性亚硝酸胺趋向于有较高的分子量或极性较大, 因此具有相对低的蒸汽压力。这一性质已妨碍适当发展非挥发性亚硝酸胺的分析方法。

1970年期间, 多方面的研究努力都以挥发性亚硝酸胺分析方法为发展的目标。结果, 我们现在已有可用的许多极适合的分析方法用以测量食物中挥发性亚硝酸胺。事实上所有这些作业, 分离都是由GC气相色谱仪完成的。检测是利用了热能分析仪 (TEA), 该分析仪是由Thermo Electron Corp. Waltham, Mass. 设计制造作为专用亚硝酸胺检测器。全世界研究者历年的研究已经证实TEA是一种相对专用的和非常灵敏的*N*-亚硝酸胺检测器, 应当承认TEA的发展和适用性很大程度上决定了各种适宜的可用于确定食物中挥发性亚硝酸胺的分析方法。

表 1 挥发性亚硝酸胺分析法

方法	食品	研究者	协作研究组织	参引文献
矿物油, 真空蒸馏	油煎腌熏五花肉	法因 (1975)	AOAC	格雷因菲尔德 (1982)
	大麦芽	霍去克依司 (1980)	ASBC	欺坎伦 (1982)
羟基钡盐 大气压蒸馏	啤酒	安厥司也乌司克 (1981)	ASBC	马雷乃主 (1982)
大气压蒸馏	啤酒	杉 (1982)	AOAC	法谢屋 (1982)
C 盐柱	啤酒	霍去克依司 (1981)	ASBC AOAC	马雷乃主 (1981) 克塔爱 (198)
	油煎腌熏五花肉	盼萨板尼 (1982)	AOAC	义立司 (1984)
	脱脂奶粉	海肥莱 (1982)	AOAC	杉 (1984)

表 1 是一张食品中挥发性亚硝酸胺的分析作业清单。该清单已由或是在官方分析化学家协会 (AOAC) 或是在美国酿造化学家协会 (ASBC) 赞助下所实行的合作研究仔细检查过了。这些作业允许在检测水平为 1ppb 或 更少 的情况下确定食品中挥发性亚硝酸胺。应当认识到许多方法加上表 1 中所涉及的那些方法可适用于食品中挥发性亚硝酸胺令人满意的测量。许多作业在研究癌的国际机构的科学刊物中有描述 (埃冈, 1978; 1983)。

由于有足构的已经使用了若干年的分析方法。我们具有的关于在食品中挥发性亚硝酸胺的知识基础也是足够好的。大量的研究者已经制订出庞大的不同国家各种食品中挥发性亚硝酸胺含量的汇编。文献对于企图全部列举所有的报告则是太庞大了, 可是司坎伦 (1983) 最近完成了一篇关于食品中挥发性亚硝酸胺出现率的短评。一种非常简明的指明食品类型的摘要, 亚硝酸胺出现最为普遍, 其出现率示于表 2。

表 2

食 品 中 挥 发 性 亚 硝 胺

食 品	亚 硝 胺	出现率 (分布)
油煎腌熏五花肉	<i>NPYR</i> , <i>NDMA</i> , <i>NTHZ</i>	一贯有, 在较低的 <i>ppb</i> 范围内,
其他腌肉	<i>NDMA</i> , <i>NPYR</i> , <i>NTHZ</i> 等	时有时无, 在较低的 <i>ppb</i> 范围内
脱脂奶粉	<i>NDMA</i>	一贯直接烘干的食品中出现, 通常小于 <i>1ppb</i> 。
各种干酪	<i>NDMA</i>	时有时无, 在较低的 <i>ppb</i> 范围内
鱼	<i>NDMA</i>	时有时无, 在较低的 <i>ppb</i> 范围内
大麦芽	<i>NDMA</i>	一贯直接烘干的食品中出现, 在低的 <i>ppb</i> 范围内。
啤 酒	<i>NDMA</i>	一贯出现在由烘干麦芽制成的啤酒中, 通常小于 <i>1ppb</i>

尽管婴儿奶瓶橡胶咀不是食品, 但应注意到泼来斯曼 (1981) 报导了橡胶咀和橡胶奶头含有几种挥发性亚硝胺。更近期一点, 哈泛莱和法谢屋 (1983) 考察了婴儿奶瓶橡胶咀发现一小部分挥发性亚硝胺能从橡胶咀转移到隔夜存贮于瓶中的牛奶中。哈泛莱和法谢屋提供了关于橡胶咀中亚硝胺的最新资料。

许多研究者已经认识到 *TEA* 对亚硝胺的检测不能考虑作对那种亚硝胺本性的结论性证据。情况特殊的是当一种亚硝胺首先在食物中被发现时或是当一种新的亚硝胺在一种特别的食物中被报告时。总的讲, 考虑质谱选作为证明食物中亚硝胺本性的方法。不论是高分辨率或低分辨率质谱都能有效地用于证实其本性。两种作业都有优点和限制; 这些已由高乌 (1978) 和司坎伦 (1984) 加以讨论过。

非挥发性 N—亚硝胺

非挥发性亚硝胺的分析方法发展得大大次于挥发性亚硝胺分析法。非挥发性亚硝胺的极性和非挥发性性质使它们更难于从食物基体中转移出来, 同样由于这些性质使得它们的分离和检测更为困难。现在可用于检测食品中非挥发性亚硝胺的大多数方法集中适用于相对少数几种化合物。这些化合物包括了少数 *N*—亚硝胺酸, *N*—亚硝基三羟基吡咯烷和 *N*—亚硝基二乙醇胺。

总的来说, 有两种途径已用于发展非挥发性亚硝胺的分析方法。一种途径是, 许多非挥发性亚硝胺被转化为挥发的衍生物并随后由 *GC-TEA* (气相色谱—热导仪) 加以分析。例如, 研究者们制备了如 *NPRO* (*N*—亚硝基脯氨酸), *N*—亚硝基肌氨酸, 和 *N*—亚硝基三羟基吡咯烷这些化合物的甲酯或三甲基 (*trimethylsilyl*) 的衍生物。尽管这一方法已经工作得相当好, 但很显然仍然限制于分析相对小的亚硝胺组, 而这些亚硝胺组是可借助于它们本身转化为挥发性衍生物的。

所使用的第二个途径是在随热导检测后再用高性能的液相色谱 (*HPLC*) 把非挥发性亚硝胺分离出来 (*HPLC-TEA*)。法因 (1976) 是第一个描述以 *HPLC-TEA* 为基础检测食品中非挥发性亚硝胺的分析作业的。自此以后, 发表了来自其他许多实验室用 *HPLC-TEA* 的报告 (安岗; 1983)。然而用这种方法分析食品中非挥发性亚硝胺的进展相对较慢。克鲁尔和法因 (1982) 曾讨论了 *HPLC-TEA* 法的某些限制。硝

酸由于TEA对这种化合物起作用不能用作作为HPLC溶剂系统的部分。用有机盐或无机盐或那些含离子对的试剂缓冲了的溶剂不能加以使用是因为固体残渣在热解器中积聚,最终发生限流。由于间歇流技术扰乱了TEA中的真空不能使用柱上注入,HPLC—TEA应用中必须使用阀型注射器。HPLC—TEA的最严重的缺点也许是TEA和反相HPLC的基本矛盾。在我们实验室和在别的地方的经验指出了用水作移动相扰乱了来自TEA的信号稳定性。这一点,和使用缓冲溶液及离子对试剂的限制一样严重地限制了HPLC—TEA方式中反相柱的使用,由于许多高极性,非挥发性亚硝胺能被反相HPLC很好地分离,这种限制是令人遗憾的。

尽管有着这些缺点,在1983年9月5—9日在加拿大,邦夫举行的第八届N-亚硝基化合物国际会议上许多研究者都作了在分析方法上改进的报告。杉和谢曼(1983)描述过一种在线的HPLC和总N-亚硝基确定的组合仪器用以分析N-亚硝胺和其他N-亚硝基化合物;杉(1985)讨论了使用这种方法的结果。法因(1983)指出TEA已经改进到能使它检测如N-亚硝胺等非挥发性化合物。其改进包括有代替真空改为在大气压下热解器操作和在热解器中使用一种镍—锰—铬合金。曾报导了改进的TEA可用于对许多N-亚硝胺检测,但曾指出需作分析作业最优化的补充研究(法因;1983)。

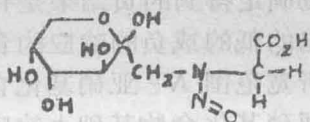
尽管至今大多数工作都是使用TEA检测,肖克和泰尼巴姆(1983)描述了一种生物液中由带有后柱光致水解检测的反相HPLC来确定非挥发性N-亚硝基化合物的作业。在它们从HPLC柱洗提出来时,从高强度释放灯放出的光光致N-亚硝基化合物在含水溶液中产生亚硝酸盐离子。亚硝酸盐离子依次用葛雷司(Griess)试剂在后柱反应器中比色确定。据报导大量非挥发性N-亚硝基化合物具有低检测水平(ng/注入)。

许多研究者建议可以从食品中胺产物母体生成相对宽范围的非挥发性亚硝胺。这类产物的例子可能是脯氨酸中N-亚硝基二肽N-端(库巴克,1983;库巴卡,1984),次生胺麦芽碱的N-亚硝基衍生物(马给奴,1982),由鲸油嘧啶的亚硝基盐生成的非挥发性羟基化亚硝胺(霍去克斯,1977)和N-亚硝基Amadori化合物(罗勃,1982)。无疑,今后的研究将集中于发展对这类某些非挥发性亚硝胺组的分析方法上。

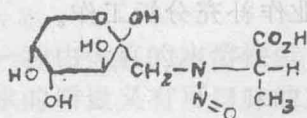
我们实验室,例如,在检测N-亚硝基Amadori化合物分析方法的最近研究进展口是有希望的,象许多问题一样还需加以解决。我们现在人工合成了两种N-亚硝基Amadori化合物列于图1中(雪也斯,1985)这类化合物结构上非常相似并已用于发展以HPLC—UV和HPLC—TEA为基础的分析方法中。表明这些化合物分离的两种色谱图示於图2中;色谱柱和溶剂的特征已在图例中有说明。在一种情况下检测是由UV检测器完成,在第二种情况下是由TEA完成。色谱图说明了化合物被HPLC的柱子能很好地分离和被TEA能很好地检测出来。然而,两个色谱图的比较也表明由HPLC—产生的色谱图中具有值得注意的噪音和峰值。色谱图展示出早些时候所涉及到的即当反相HPLC用于和TEA联机时所出现的问题。推测起来,这种检测问题是由于在HPLC溶液中有痕量水化学发光反应的干扰引起的。很显然,HPLC—TEA系统在它能有效地用于检测N-亚硝基Amadori化合物以前需加以改进。我们实验室的工作目前是以发展改进食品中非挥发性亚硝胺分析方法为目标的。

总亚硝基化合物的确定

瓦特斯(1980)记述了一种确定食品中总N-亚硝基化合物的操作。瓦特斯和斯密



1-Deoxy-1-(N-NO-N-glyciny)-D-fructose
(N-NO-D-fructose glycine)



1-Deoxy-1-(N-NO-N-L-alaniny)-D-fructose
(N-NO-D-fructose-L-alanine)

图1 N-亚硝基Amadori化合物

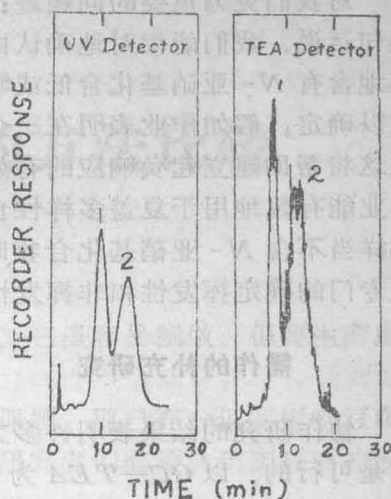


图2 N-NO-D-果糖
甘氨酸(峰2)和N-ND-D-果糖-L-丙氨酸(峰1)的
高压液相包谱分离。

柱子—Alltech carcohydrate.
guard column (5cm×4.1mm i.d)
溶剂—CH₃CN:CH₃OH:0.01
摩尔草酸(50:50:0.75v/v)
流速—1/毫升/分

司(1983)提出了成组确定N-亚硝基化合物不同方法的比较。

瓦特斯的确定总N-亚硝基化合物作业是在一种分馏食品/乙基醋酸盐混合物中实现的。全部N-亚硝基化合物估计可能被脱氮到硝酸酐,它是在连续氩氨中从冰醋酸中添加了15%溴化氢的分馏混合物中析出的。硝酸酐被TEA作为一个单峰而检测出来。由于全部N-亚硝基化合物估计可能定量地转换成硝酸酐,因而硝酸酐峰值的尺寸应当和食物中总N-亚硝基含量成比例。

许多研究者已经使用了瓦特司的操作或类似的方法确定不同食物试样中总亚硝基化合物。例如,卡瓦巴塔报告了中国盐酸菜中(Salt-fermented Chinese cabbage)有2500 ppb总N-亚硝基化合物。这意味着试样含有亚硝基化合物高的ppm水平。同是这些研究者和其他几位也报告过在许多食物中总亚硝基化合物含量相对较低(即低的PPb水平)(马舍,1983)。

目前,研究者中对从食物中确定总N-亚硝基化合物数据的意义和实际价值有着广泛的分歧。在我们实验室经验的基础上,在完成食物试样中复现确定总N-亚硝基化合物成为可能之前将要求作补充的研究。

然而,有意义的是仔细考虑一下如果方法改进到具有复现的价值,确定出总N-亚硝基化合物的结果可能意味着什么。第一,必须认识到瓦特司的总N-亚硝基化合物作业可能是非特殊的。今后,人们必定总是要求找出不可靠的正数。应当预先考虑到正响应可能是来自除了N-亚硝基化合物以外其他化合物的结果。显出高的正结果的试样总是需要由更为专门的分析作业作进一步的分析和校验。

对我们更为重要的问题是：从总 *N*-亚硝基化合物确定得到的负结果是有效的吗？换句话说，我们能相对地确认由瓦特司的作业所显示出的低的或负的响应的食品试样真正地含有 *N*-亚硝基化合物低或零水平吗？这必须由解析宽范围 *N*-亚硝基化合物作业而加以确定。假如作业表明在一个克分子到宽范围 *N*-亚硝基化合物基础上响应复现，那末这将帮助建立起负响应的有效值。假如负响应的有效值能够建立起来，那末我们相信作业能有效地用于复盖多样性食品确定其总 *N*-亚硝基化合物。由作业显示出负响应的试样当不含 *N*-亚硝基化合物时能有把握加以重复，那些显示了正响应的试样将要求用更专门的确定挥发性和非挥发性 *N*-亚硝基化合物作业作补充分析工作。

需作的补充研究

协作研究的结果表明许多方法对挥发性亚硝胺分析检测水平在 1ppb 或 1ppb 以下时是可行的。以 *GC-TEA* 为基础检测和数量化作业可用于盐腌肉，脱脂奶粉，大麦芽和啤酒。许多国家的研究者都在他们的食品供应中触及了挥发性亚硝胺的综合述评。从这些述评结果中已经表明象盐腌肉（初级熟制腌熏五花肉），啤酒，脱脂奶粉，某一种干酪，和鱼有时已被污染了痕量水平的 *N*-亚硝胺。最常遇到挥发性亚硝胺是 *NOMA* 和 *NPYR*。一旦出现时，它们通常存在於较低的 ppb 范围内。

相对小的信息可用来发现食品中非挥发性亚硝胺和 *N*-亚硝基化合物。少数以 *GC-TEA* 或 *HPLC-TEA* 为基础的检测 *N*-亚硝基氨基酸作业可以加以利用。问题涉及到绝缘，清洗和非挥发性亚硝胺及其他 *N*-亚硝基化合物的检测和证实远比挥发性亚硝胺更为复杂。在有可靠的分析食品中宽频谱非挥发性亚硝胺的方法出现之前将要求作进一步的研究。

译自 "Food Technology" VOL39 NO.1 JAN. 1985 李虔译 岳燕萍校

测定豆浆中可溶性固体的方法比较

引言

豆腐是一种由大豆的水溶性蛋白质做成的高蛋白食品。它虽容易制做，但要生产出既有合乎要求的质量又有可口味的豆腐却是一个问题。

影响豆腐质量的因素一直是近30年内加以考虑的研究课题。现已充分证实影响豆腐制做中的许多因素有复杂的相互关系。商品豆腐生产者和研究者们必须认识到只有控制这些因素，他们才能指望所生产的产品具有一致性。

豆腐制做过程中的最重要的步骤之一是将凝结剂加到豆浆中使大豆蛋白质沉淀，这样便形成凝乳状物。业已表明所需的凝结剂的量与豆浆中的固体物质的百分率有关，还已弄清来自不同品种的大豆用同样方法制备的豆浆，固体百分率含量有变化。

由于品种的差别、生长和贮藏条件以及生产过程引起的影响，研究者们和商业豆腐生产者尽管使用同样的水：豆比率，要获到固体百分率有很大变化的豆浆则是可能的。目前有两种制作豆腐的流行方法：*Shurtleff*和*Aoyagi*描述的传统方法和热研磨法(*Wilkens*等1967)。传统方法制做豆腐生产出带豆腥味多的产品，对于这个方法东方人已经习惯了，而且实际上喜欢这个方法。但是为了满足西方人的口味，生产出没有特殊的豆腥味的豆腐则更会称心如意。热研磨法的不同点在于它使脂肪氧合酶热钝化。曾有报道用乙醇浸泡法使脂肪氧合酶钝化；但目前尚未用于豆腐生产中。遗憾的是，脂肪氧合酶的钝化过程也引起蛋白质可溶性降低，这可能改变豆浆中的固体含量。如果有人考虑到各种合用的研磨装置及环境的影响，使用同样的大豆品种和同样加工过程的两组要能生产出相等固体物质百分率的豆浆是值得怀疑的。

我们建议，通过测定和调节固体物质百分率到一个标准水平，可对豆腐质量和产量中一种变化潜因作出估计，因此需要一种在凝结之前立即既快又准确地测定出热豆浆(80—95℃)中固体物质百分率的方法，因而在需要时可加以调节。已有人提出用手握折射计作为测量豆浆中固体百分率的一种方法。固体百分率也用光散射测定过，即将豆浆用水按1:250稀释，并在400nm处进行吸收测定，但是，作者们仅用了一个单一的大豆品种，也没有报告他们的方法的精确度。液体比重计，一种测定溶体的特殊重力装置，已经用于乳品工业中测定牛奶中固体百分率，但用它测定热豆浆中固体百分率的能力还要试验。

本研究的目的是确定液体比重计法、测折射法、分光光度测定法对由传统方法、热研磨法以及乙醇浸泡法用三个品种的大豆制备的豆浆中快速测定固体百分率的精确性。

材 料 和 方 法

由Iowa州大学农学系Dr·Walter Fehr提供1979年成熟的AMSOY71, Weber, 和Vinton种子级大豆，这些大豆在5℃下贮藏于塑料袋中。

豆浆的制备

传统方法：将三百克豆洗净，然后，于室温 24°C 下将它们浸入三倍于它们体积的水中8—9小时，以保证完全水合。大豆排干水后，与2升水（ 24°C ）混合，在 *Cherry Burrell* 反应器中磨成浆。浆状大豆通过一块粗麻布过滤，把豆浆从水不溶的物质中分离出来。又重新获得两升豆浆。

乙醇浸泡法：大豆按照传统方法进行的操作，但大豆是在 45°C 下用15%乙醇溶液浸泡12小时。

热研磨法：大豆按照传统方法洗净，浸泡和排干水分，然后与2升沸水（ 100°C ）混合，立即在 *Cherry Burrell* 反应器中研磨，然后将磨出的浆迅速在蒸汽套锅中加热致沸腾，浆的温度保持在 90°C 以上10分钟完全钝化脂肪氧合酶，然后把浆过滤到2升豆浆。

研磨装置的影响：将“*Vinton*”和“*Weber*”大豆按传统方法洗净、浸泡、排干水分。对每一个大豆品种，将浸泡过的大豆平分成六个等分，在每个等份中加入适量的水达到10:1的水:干豆比率。每个品种的三个等份用 *Cherry-Burrull* 反应器研磨。另三个等份用一种 *Oster* 搅拌器研磨3分钟，产出的浆按照传统方法所描述的那样过滤获得豆浆。

固体百分率的测定：

由每一批豆浆，做成下列稀释液：200/0, 175/25, 150/50, 125/75, 100/100, 75/125, 50/150, 25/175（豆浆/水），每份稀释液用时不断搅拌，加热至沸腾，然后在 $95\sim 100^{\circ}\text{C}$ 下保持7分钟。

稀释液转移到250ml有刻度的量筒中，记下豆浆的温度。生产豆浆曾使用了九种不同的加工组合（见表1）

表1 用于生产豆浆的大豆品种与加工方法的组合

大豆品种	加工方法		
	传统方法	热磨法	乙醇浸泡法
<i>Amsoy</i> (A)	A—T	A—H	S—E
<i>Vinton</i> (V)	V—T	V—H	V—E
<i>Weber</i> (W)	W—T	W—H	W—E

液体比重测定法：

用测量范围为 $10\sim 31^{\circ}$ 的布里克斯比重计，范围为 $0.700\sim 1.0$ 的特殊重力比重计以及乳比重计测定每份豆浆稀释液的两个样品。

直接测定法：

取稀释液两份，每份1ml放入已知重量的铝质称量皿中，在 80°C ，15英吋汞柱真空炉中烘干至恒重。

折射率

每个稀释液取几滴（约 0.1ml ），用手握折射计测出固体物百分率读数。每种稀释液测定两个样品。

光散射

取每种稀释液的等分试样，每份 0.1ml ，用蒸馏无离子水稀释为 $1:250$ ，透光度用 *Bansh* 和 *Lomb* 光谱仪20在 400nm 下测定，然后将透光度读数转换成吸收值。二周以后再作几种豆浆处理液供第二次重复实验用。

统计分析

统计分析是用 *SAS* 协会公司发展起来的统计分析系统装配进行。

结果

用一种特殊的重力液体比重计（校准到 20°C 适用），在室温（ 20°C ）下对固体含量范围在 $1-9\%$ 之内的豆浆进行固体百分率测定。但是，当豆浆的温度上升到 90°C ，所有的豆浆都给出 0.98 这个特殊的重力读数。在热豆浆的固体含量百分率和刻度盘上的读数之间没有相关性。由于液体比重计在这个温度范围内（ $80-90^\circ\text{C}$ ）的温度敏感性，它对热豆浆的固体百分率测定是无用的。

表 2 对用水和乙醇浸泡大豆制备的豆浆进行真空恒温测定固体百分率和折射计平均读数（固体百分率）

浸泡方法	固 体 百 分 率	
	折 射 计	真空恒温器
水	0.0 ± 0.0	$1.3 \pm 0.0^\circ$
	2.0 ± 0.3	2.4
	3.0 ± 0.0	3.5
	3.5 ± 0.5	4.8
	4.0 ± 0.3	4.7
	4.5 ± 0.6	5.4
	6.0 ± 0.6	6.1
	6.5 ± 0.6	6.5
	7.0 ± 0.3	6.9
	8.0 ± 0.3	8.0
乙醇	9.0 ± 0.3	9.3
	0.5 ± 0.0	1.6 ± 0.0
	2.0 ± 0.0	3.1
	2.5 ± 0.3	4.1
	3.5 ± 0.3	5.1
	4.0 ± 0.0	5.8
	4.5 ± 0.6	6.1
	5.5 ± 0.3	7.1
	7.5 ± 0.6	8.1

一般，和真实值（表 2）比较时，折射计给出更低的固体百分率读数。当测定由乙醇浸泡大豆制成的豆浆时，也得出和真实值更大的偏差。由这些资料作成的标准曲线分

别给出对水浸泡和乙醇浸泡方法各为0.977和0.966的相关系数。

对豆浆固体在1—9 %范围的折射计测量用下列等式 $\frac{t(S_{y-x})}{b}$ 计算出95%把握的范围，式中 t 是研究者在95%把握程度的 t 值， S_{y-x} 是平均误差， b 是标准曲线的斜率。对于这些豆浆，95%把握范围是 $\pm 0.82\%$ 的固体和 $\pm 1.03\%$ 的固体（分别是水浸泡和乙醇浸泡的大豆），与方法相关的部分误差是由于当光通过豆浆时光的散射，给出一个宽的散开的谱带而不是一条细而清晰的线。

对于光散射研究，将九种豆浆处理液的每一种都作两次重复实验（品种对加工过程）给出了相对于固体百分率在400nm处有吸收的18条标准曲线根据统计分析，两次重复实验中标准曲线没有重要的区别。因此，从每个处理液的两次重复实验得来的数据集中起来给出九条标准曲线。（图1）以同样加工过程制备的Amsoy和Weber豆浆的

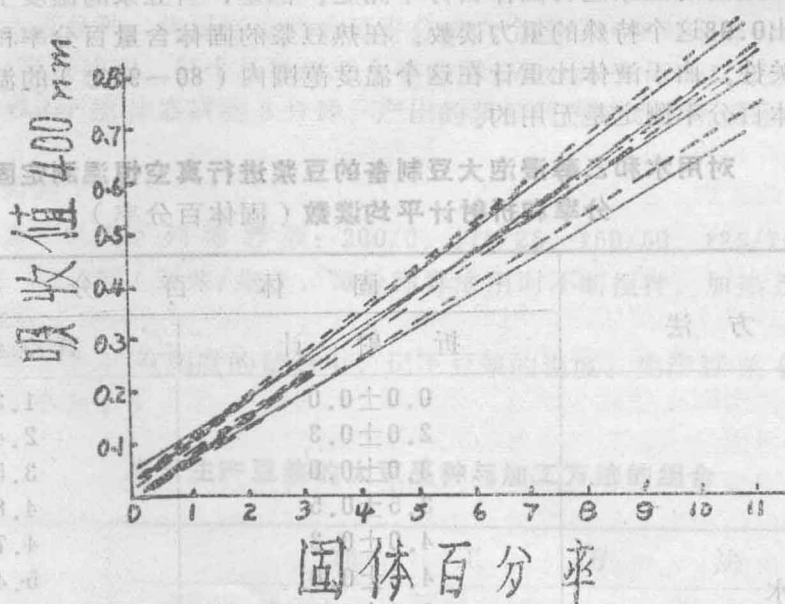


图1 对于不同的大豆品种和不同加工方法的1:250的豆浆稀释液的固体百分率和吸收值（400nm）之间的关系 r = 相关系数。

曲线也相似。加工过程相同的Vinton豆浆的所有斜率都比Amsoy豆浆和Weber豆浆的斜率低。截距、斜率和相关系数均已算出（表3），由于利用这些方程，所计算的95%置信区间仅为0.3%固体。

未稀释豆浆的平均固体百分率（表4）在99%的置信度上有重要的区别。通过利用Duncan的多次平行试验进行重复比较表明乙醇浸泡法的豆浆固体百分含量是非常低的。

由两种不同品种的大豆，用两种不同的研磨方法研磨，以相同的10:1水:豆比率制备的豆浆，其固体百分率没有重大差别（表5）

讨 论

对每种处理的光散射研究的重复实验分别进行了两周，没有任何重大差别，因此，

曲线的正确性至少在两周之内是有把握的。如果大豆是贮藏在低温（5℃）干燥环境，曲线的准确性可以延长至更长的时间。（利用传统方法，用等量大豆制做的豆浆，制备了两个多月以后的一条标准曲线，与所报道的标准曲线没有更大的差别，），由于商业豆腐生产的性质（小规模操作），光散射是否能作为在商业水平上测量固体百分率的有用工具还在争论中。由于固体百分率的波动而引起豆腐质量的变化，可能是在可以接受的水平上，意思是说在精确度上的任何改进都是不必要的。因为商业上豆腐的生产是用大量的大豆，他们不大可能用同类品种的大豆来处理，这是在决定标准曲线的总精确度时的一个重要因素。同样，分光光度计的费用对较小的豆腐操作过程也是难于使用的。由于这些原因，手握折散计就更适合于商业水平的固体百分率测定。

对于研究室，利用光散射测定固体百分率是一个有用的工具。当然，如果要研究豆腐质量或其它因素受固体含量的影响，则需要豆浆浓度精确测定的方法。

表 3 光散射对应于固体百分率的标准曲线参数

大豆品种	加工方法	斜率	截距
Amsoy	传统方法	0.073	0.003
Amsoy	乙醇浸泡	0.078	0.021
Amsoy	热磨法	0.071	0.004
Weber	传统方法	0.073	0.003
Weber	乙醇浸泡	0.076	0.037
Weber	热磨法	0.068	0.020
Vinton	传统方法	0.064	0.007
Vinton	乙醇浸泡	0.065	0.051
Vinton	热磨法	0.060	0.004

表 4 未稀释豆浆的平均固体百分率

大豆品种	加工方法	平均固体百分率	Duncan 组合*
Amsoy	传统方法	8.70	B
Amsoy	乙醇浸泡	8.10	D
Amsoy	热磨法	8.80	AB
Vinton	传统方法	8.75	B
Vinton	乙醇浸泡	8.05	D
Vinton	热磨法	8.85	AB
Weber	传统方法	9.10	A
Weber	乙醇浸泡	6.10	D
Weber	热磨法	8.40	C

* 意即用相同的文字在95%置信度上没有重大差别。

表 5

大豆品种与研磨装置对豆浆平均固体百分率的影响

研 磨 设 备	大 豆 品 种	
	Weber	Vinton*
Blender	6.37±0.16	6.54±0.18
Vbroreactor	6.40±0.10	6.40±0.21

* 三种重复实验的平均值

在九种不同的豆浆制备液中，等量的大豆经浸泡后加入了等量的水，在许多豆浆处理液之间存在着固体百分率的重大差别，这是关心用这个方法的研究者在豆腐生产之前是否不进行固体百分率的原因。然而，很多研究者认为用同样的水：豆比率得到的豆浆会有相等的固体含量是有把握的，虽然我们已发现这个设想包含两个品种和两种研磨过程，但它不可能包含减少蛋白质的氮溶解率（NST）的加工方法（例如加热或乙醇浸泡）。两种情况下的豆浆固体百分率的报道也将在比较加工方法和重复实验技术方面有助于其他研究者。

已表明豆浆固体是影响豆腐质量的一个重要因素。看来测定豆浆固体要比假设固体含量是在一个适当的水平上更有理由。然而当Smith等（1960）报道由日本和美国大豆做成的豆腐质量有差别，没提到把不同豆浆的固体百分率调节到一个标准水平。从此以后，有了很多报道（Shurray等1980；Lu等；Tsai等1981；Wang和Hesseltine 1982）已涉及到最适宜的凝结剂浓度或由于大豆品种引起的质量的差别，没有有关使豆浆浓度标准化的意图的实际报道。

看来，凝结剂的量和豆浆浓度在很大程度上与决定豆腐质量密切相关。因为提出了决定豆浆的最终浓度的很多因素，因此假设同样的水：豆比率将得出相等固体百分率的豆浆是没有根据的。

参考资料（略）

刘德昌译自 JOURNAL OF FOOD SCIENCE—Volume 49（1984）李虔校

有机酸类的抗菌性

(关于低食盐化食品中腐败微生物的抑制研究之一)

东京农业大学酿造专业

山本 泰、东 和男、好井久雄

最近,随着人们对于食盐过量摄入对人体危害的认识的深入,防止从食物中过量摄入食盐,保证消费者的健康已越来越引起关注。同时,加工食品的低食盐化也被广泛地推行。低食盐化不仅对食品的加工、制造,而且对制品的保存、贮藏都带来很大的影响,尤其是如何防止食品的腐败已成为重要的研究课题。另外,从消费者对食品添加剂的恐惧感考虑,已产生对杀菌剂及合成保藏剂的使用敬而远之的倾向。目前代替这些的乙醇被有效地利用于各种食品。在果实及发酵食品含有的成分中,与乙醇同时具有对微生物的生长起阻止作用的物质有各种有机酸。本文为了将这些有机酸利用于食品保存,作为基础试验,对食品腐败菌类各种有机酸的抗菌能力进行了试验,并且同时对它们进行了比较。

试 验 方 法

1. 培养基

用0.5%蛋白胨、0.25%酵母浸膏、0.1%葡萄糖组成的液体培养基(未调整时的pH为6.2)作为基础培养基使用。

2. 试验菌种

主要使用的是与食品腐败有关的细菌,另加若干肠道细菌,共16种(表1)。

3. 有机酸

使用的有机酸是选择果实及发酵食品中所含有的脂肪族羧酸。为了比较,无机酸采用了离解度高的盐酸(表2)。

4. 完全抑制生长 pH

在基础培养基中(pH6.2),使其pH值按0.2的间隔下降,添加各种有机酸。在用高压灭菌器杀菌后的试验培养基10ml中,用1ml吸量管吸取用pH=7.0的基础培养基,

24小时前培养的菌悬浊液，一滴滴接种，30℃下培养5天。用同条件的未接种的培养基作为对照，测定660nm的吸光度。光密度(OD)为0.01以上，可看作是细菌在生长；未到0.01时，则判定为阻止生长(生长受到完全抑制)。

表 1 试 验 用 细 菌

○荧光假单胞菌* (<i>Pseudomonas fluorescens</i>)
○大肠埃希氏杆菌 (<i>IFO 3301</i>) (<i>Escherichia coli</i>)
○鼠伤寒沙门氏菌* (<i>Salmonella typhimurium</i>)
○巨大芽孢杆菌* (<i>IFO 12108</i>) (<i>Bacillus megaterium</i>)
枯草芽孢杆菌* (<i>Bac.subtilis</i>)
○蜡状芽孢杆菌 (<i>IFO 3131</i>) (<i>Bac.cereus</i>)
纳豆芽孢杆菌 (<i>TUA 344</i>) (<i>Bac.natto</i>)
变异微球菌* (<i>Micrococcus varians</i>)
表皮微球菌* (<i>Mic.epidermidis</i>)
凝聚性微球菌* (<i>Mic.conglomeratus</i>)
○黄色微球菌* (<i>Mic.flavus</i>)
○弗氏微球菌* (<i>Mic.freudenreichii</i>)
藤黄微球菌* (<i>Mic.luteus</i>)
○玫瑰色微球菌* (<i>Mic.roseus</i>)
○金黄色葡萄球菌 (<i>ATCC 6538</i>) (<i>Staphylococcus aureus</i>)
○亨氏片球菌* (<i>Pediococcus hennebergii</i>)

注：① 标有○符号的是比较试验中使用的菌。
 ② 标有*符号的是东京大学农学院发酵食品研究所保存的菌种。

表 2 试 验 用 有 机 酸

甲酸
○乙酸
丙酸
○乳酸
草酸
马来酸(顺丁烯二酸)
○琥珀酸
○酒石酸
○苹果酸
○柠檬酸
○盐酸

注：标有○符号的是比较试验中使用的酸。

5. 抗菌能力的比较

多数食品pH的值在4.0—6.0范围。当pH值降低接近到4.0就会感到很明显的酸