

磷酸盐与食品工业

上海化工研究院第一试验厂 解望斐

食品用磷酸盐类是精细化工产品之一，归属食品添加剂中的品质改良剂，广泛用于各种肉类、禽、蛋、水产品、乳制品、谷物制品、饮料、果蔬、油脂、变性淀粉等食品加工中，具有明显提高品质的作用^[1,2]。例如：可减少肉、禽制品加工的原汁流失，增加持水性，从而改善风味，提高成品率（约3~5%），并可延长贮藏期；可防止鱼类冷藏时蛋白质变性，保持嫩度，并减少冻融损失（见表1）^[3]；可增加方便食品的复水性；食用变性淀粉也需要它作辅料。

三聚磷酸钠对减少各种水产品解冻时
汁液流失的作用 表 1

鱼 名	对 照 物 (%)	经三聚磷酸钠处理后 (%)
鳕 鱼	3.2	0.1
鳊 鱼	4.6	0.3
黑 线 鳉	4.0	0.1
鲈 鱼	7.0	0.7
青 鳉	5.0	1.3
扇 贝	5.0	0.8
平 均	4.8	0.55

1910年Byk, H., 在德国首先发表在食品加工中应用磷酸盐的专利（German Patent 247809）。1969年加拿大用于食品工业的磷酸盐为970万磅，相当于每人每天0.46克 P_2O_5 ，其中钠、钾、铵的磷酸盐占50%，磷酸钙占25%，磷酸占25%^[2]。1975年美国为10.8万吨 P_2O_5 ，其中4.2万吨用于焙烤食品，1.1万吨用于肉、禽、鱼类，1万吨用于乳制品，0.9万吨用于饮料，还有3.6万吨用于其他各种食品，包括油脂类以及宠畜（猫狗）食物等。1980年全世界食品磷酸盐的耗用量为24万吨 P_2O_5 ，美国约占一半，平均每人每天约为1.37克 P_2O_5 ^[4]。

我国现卫生标准只在饼干、代乳品中使用磷酸氢钙，罐头中使用三种聚磷酸钠，淡炼乳中微量使用二种正磷酸钠^[5]。

开发食品磷酸盐，可促进化工、食品两大行业的发展。例如单以上海市熟肉制品一项计算，预计85年供应量可达二万吨，如其中的一半能成功应用，则需磷酸盐20~40吨，产值约10~20万元，由于提高了成品率，食品业利润则可增加60~120万元。食用变性淀粉投产，需要供给5~10%的食品级磷酸盐。

如此利国利民之事，发展速度却不快，要想开发也不容易。下面根据二年来的实践作一探讨。

一、属边缘科技，无专人专题研究，缺少搭桥人：工业用磷酸盐国内已有相当基础，生产食用级产品困难不大，近年也已引起重视，略有发展。但磷酸盐品种多，分属不同的化工企业，对食品中的应用多数是外行，虽有少数人员从事应用推广，并非专职，出发点大多是为了推销发展本厂已有产品，着眼于本单位的、眼前的经济利益。各自奔波，互相保密。往往出现应用上不科学，竞争上不合理，发展上无远见。量少不肯搞，量多卖不了。有些食品行业想用而无货，只好用进口货，或化学试剂甚至工业品。个别投机商人乘虚而入，以次充好，价格混乱。

食品工业品种繁多，涉及轻工、粮食、水产、商业等许多部门。有的厂在蚕豆、午餐肉等罐头及西式方腿等产品中虽已使用磷酸盐，但与食品机械、食品包装、生产工艺等相比，对磷酸盐的熟悉与重视程度就较次。特别是内销产品，应用很少。有关的食品部门很少有专人专题研究。例如方便面中添加

磷酸盐, 已有具体报导^[6], 但国内使用研究很少, 尚未推广。

食品加工中应用磷酸盐也是一门科技, 国外研究较早较广, 例如资料^[1]就收集有1005篇参考文献, 食品科技文摘(FSTA)每年约摘录50篇, 而国内报导则寥寥可数。

从科技力量看, 化工>轻工食品>粮食、水产>商业。从关系看, 是磷酸盐用于各类食品, 因此这一边缘科技由化工来牵线来搭桥是应该的。要有一些既懂化工, 又了解各类食品加工及营养学卫生学方面知识的科技人员, 从事有关科技情报收集, 应用研究, 加强与有关食品研究及加工单位的联系协作, 为食品工业大发展当好配角, 也为本行业各种食品磷酸盐的发展提供合理可靠的依据。例如上海某淀粉厂计划生产食用变性淀粉, 需要食用级磷酸盐, 原来担心国内无货供应, 而某化工厂则从资料上查到本厂产品可用于制造变性淀粉, 主动联系, 建立了协作关系, 提供小试样品, 只要淀粉厂投产, 就可供应。

但是要开发这一领域, 主要的还是要靠食品行业, 许多条件, 如小试中试的设备、原料等, 化工都无能为力。试验的进行, 成果的采用也决定于食品厂。如果能有一定的食品科技人员熟悉各种磷酸盐的性能、特点及功用, 就会跃然欲试, 用以解决问题, 用以改良品质, 用以提高成品率。也就会向化工行业提出品种、质量的要求, 带动食品磷酸盐的发展。例如上海肉类食品厂对美国雷加尔混合粉(Regal Brine Mix)的探讨、使用(其主要成分为多种磷酸盐)。大大提高了成品率^[7], 最终要促使国内食品磷酸盐的发展。

食品加工中使用磷酸盐不是简单的加入, 有效与否很有学问。例如肉制品, 就与下列因素有关: 磷酸盐的品种, 加入量, 加入方式, 温度, 腌制时间, 离子强度、pH、原料肉、加工工艺及与其他添加剂的协同作

用等。而且磷酸盐与蛋白质等高分子电解质的作用机理尚未彻底弄清^[8]。因此能有食品、化工科技人员从事这方面的研究也是很有意义的。

二、国家标准的制订:

食品加工中应用磷酸盐必须符合食品卫生法。这涉及两大程序:

1. 化工生产方面, 要先制订出食品级的国家标准, 然后定点生产厂取得生产许可证, 生产符合国标的产品, 此周期至少1~2年。食品用磷酸盐有20多种, 我国现仅公布了四种^[9]。有些化工企业想搞食品级磷酸盐, 由于无标准, 也就无法申请生产许可证, 也就搁下来了。现将美国食品化学添加剂典范中23种磷酸盐的品名, 一些特性、杂质标准及在食品中的功用摘录于表2^[10]。

2. 食品使用方面, 国家有严格的卫生标准, 何种食品允许使用何种食品添加剂及数量, 都有明确规定。由于现标准只在罐头等少数产品中可用, 因而一些明知有效的应用也只得作罢(例如肉制品)。标准是从无到有, 逐步修改增订的, 但事关食品卫生, 不能马虎从事, 因此必须先进行专题试验, 鉴定, 然后上报国家审批, 订入标准。对每一品种讲, 要完成这一周期也需一年左右。借鉴国外经验, 可加速这方面的工作。例如美国82年已允许在所有肉类禽类产品中使用11种磷酸盐, 用量可达0.5%^[11], 国内不少实践也证明是有益无害的。

上述两方面的工作, 量大面广, 需要化工、食品、卫生、标准化等有关部门的重视与配合。抓紧有关国标的制订, 既能促使化工及食品工业的发展, 也能使食品卫生法得到更好的贯彻执行。

三、三个环节

食品加工中使用磷酸盐的量是很少的, 一般为0.2%左右。目前需要量不多, 近期也不会有大发展。因此对某一化工企业来讲, 除了量少不愿搞外, 也不愿意或无力投

表 2

编号	名 称	分 子 式	溶解性① (对水)	pH (1%)	杂质指标 (≤ppm)					在食品中的功用②
					As	F	重金属	Pb	不溶物 (%)	
1	磷酸	H_3PO_4	互 溶		3	10	10			1, 13
2	酸式焦磷酸钠	$Na_2H_2P_2O_7$	易 溶	4	3	10	20	5	0.6	3, 9, 13
3	磷酸铝钠(酸式)	$NaAl_3H_{14}(PO_4)_8 \cdot 4H_2O$	不 溶		3	25	40	10		9
4	磷酸铝钠(碱式)	$Na_8Al_2(OH)_2(PO_4)_4$ (近似式)	略 溶		3	25	40	10		6
5	偏磷酸钠	$(NaPO_3)_x$ 等	溶 解	6.0~7.8	3	10	10		0.1	6, 13, 14
6	磷酸氢二钠	Na_2HPO_4	易 溶	9	3	50	10		0.2	3, 4, 6, 11, 14
7	磷酸二氢钠	$Na_2H_2PO_4$	易 溶	4.1~4.7	3	50	10		0.2	3, 4, 6, 11
8	磷酸三钠	Na_3PO_4	易 溶	11.5~12.0	3	50	10		0.2	3, 4, 6, 11
9	焦磷酸钠	$Na_4P_2O_7$	溶 解	10	3	50	10		0.2	3, 4, 6, 11
10	三聚磷酸钠	$Na_5P_3O_{10}$	易 溶	9.5	3	50	10	5	0.1	14
11	磷酸氢二钾	K_2HPO_4	易 溶	9	3	10	20	5	0.2	3, 13, 15
12	磷酸二氢钾	KH_2PO_4	易 溶	4.2~4.7	3	10	20	5	0.2	3, 13, 15
13	磷酸三钾	K_3PO_4	易 溶	11.5	3	10	20	5	0.2	6
14	聚偏磷酸钾	$(KPO_3)_x$	不 溶		3	10	20	5		7, 10
15	焦磷酸钾	$K_4P_2O_7$	极易溶	10.5	3	10	20	5	0.1	6, 14
16	三聚磷酸钾	$K_5P_3O_{10}$	极易溶	9.2~10.1	3	10	10	5	0.2	14
17	磷酸氢二铵	$(NH_4)_2HPO_4$	易 溶	7.6~8.2	3	10	10			3, 5, 9, 15
18	磷酸二氢铵	$NH_4H_2PO_4$	易 溶	4.3~5.0	3	10	10			3, 5, 9, 15
19	磷酸一钙	$Ca(H_2PO_4)_2$	略 溶		3	25	30	5		3, 4, 5, 9, 8, 11, 13, 15
20	磷酸二钙	$CaHPO_4 \cdot 2H_2O$	不 溶		3	50	30	5		5, 11, 15
21	磷酸三钙	$10CaO \cdot 3P_2O_5 \cdot H_2O$ (近似式)	不 溶		3	50	30	5		2, 3, 4, 11
22	焦磷酸钙	$Ca_2P_2O_7$	不 溶		3	50	30	5		3, 4, 11, 12
23	甘油磷酸钙	$C_3H_7CaO_6P$	略 溶		3		40	10		11, 12

注①：溶解性说明：

溶解性	一份溶质所需溶剂(水)的份数
极易溶 (Very soluble)	小于 1
易 溶 (freely soluble)	1~10
溶 解 (soluble)	10~30
略 溶 (Sparingly soluble)	30~100
微 溶 (Slightly soluble)	100~1000
极微溶 (Very slightly soluble)	1000~10000
不 溶 (insoluble)	大于10000

注②：食品中的功用分类：

- | | |
|------------------------------|-----------------------------------|
| 1. 酸(acid) | 9. 发酵剂(leavening agent) |
| 2. 抗结剂(anticaking agent) | 10. 保湿剂(moisture-retaining agent) |
| 3. 缓冲剂(buffer) | 11. 营养剂(untrient) |
| 4. 食物增补剂(dietary supplement) | 12. 营养增补剂(nutralizing agent) |
| 5. 面团改良剂(dough conditioner) | 13. 螯合剂(Sequestrant) |
| 6. 乳化剂(emulsifier) | 14. 组织改良剂(texturizer) |
| 7. 脂肪乳化剂(fat emulsifier) | 15. 发酵食品(yeast food) |
| 8. 硬化剂(firming agent) | |

更正：1.84年第8期 58页 左第25行11°C应为110°C

2.84年第8期 54页 右例配方中桔子油用量的单位应为克。

3.84年第8期 右例配方中苯角酸钠应为苯甲酸钠。

人相当的开发力量。

要使食品行业对应用磷酸盐感兴趣，找到一个合适的试验点也非易事。关键是不能影响其经济利益，往往经不起试验的失败。要允许试验或应用食品能照常上市销售。而这一权限属卫生行政部门。

在国家有关卫生标准未订出前，对某一具体卫生执法部门或人员来讲，由于无条文依据，对加有磷酸盐的食品，虽明知无害，也难点头允许上市。

三个环节，三道关口，要搞成一项应用试验也很不容易。

慎重使用食品添加剂，严格执行食品卫生法的有关规定是完全应该的。但对食品用磷酸盐来说，国外在卫生安全评价，使用方法，有关标准等方面均已有较透彻的研究。美、日等多数国家已经广泛使用。在我国开发这一领域是不需花大力气大本钱的。主要矛盾不在科技，而在措施。

因此建议：

化工部门应规划建立专门的食物磷酸盐应用推广机构，最好附属小型工厂（车间），提供多品种的小批、优质、适用的食用级磷酸盐。由化工及卫生部门联合发给准许应用推广试验的证书。

食品部门凭上述证书与前者共同协商配合，按品种规划试验点，制订试验方案，组织力量。

省市卫生行政部门对以上双方合作的试验产品进行卫生监督，或由以上双方提供有关数据，确认无害后，允许上市销售，既要严格监督，也要积极支持。

试验成熟后，按程序鉴定，上报审批，订入国家标准，然后普遍推广。

如果食品工业协会能将有关三方组成联合小组，则效果必然更好。

十二大提出的“翻两番”已是家喻户晓，人心所向。本文的目的是想加速这一领域的开发，使之少走弯路，减少重复，合理发展，事半功倍。从而为“翻两番”作出贡献。

参 考 资 料：

- [1] T.E.Furie, Handbook of food additives (1972)
- [2] J.M.Deman, Symposium, Phosphates in food processing(1970)
- [3] Mahan, J.H., Food Technol. 18:417 (1964)
- [4] Phosphorus and Potassium, №111, P.25—27(1981)
- [5] 食品卫生标准GB2760—81
- [6] 日本“方便面条”生产技术 座谈总结，粮食部科技局(1980.4)
- [7] 贝幼强，高荫荪等，《上海食品》，总第22，23期(1982，1983)。
- [8] D.A.Halliday, Process Biochemistry, 13(7)6-9 (1978)
- [9] 食品添加剂国家标准GB1886—1909—80
- [10] Food Chemical Codex 2ded, Washington(1972)
- [11] Chem.Abstra, Vol.96, 179575(1982)。

小香槟生产现状与存在问题

郑州葡萄酒厂 姚应泰

近几年，小香槟在全国不少地区发展很快，真可谓风靡一时。对小香槟产品究竟如何认识，不少厂子并非清楚，而只是认为工艺简单，生产容易，产值、利润大，经济效益好，争着模仿制造，再加上目前国内对这项产品没有一个统一标准，于是各行其是，

五花八门的小香槟相继问世，在一定程度上已影响了产品声誉。尤如前几年的格瓦斯一样，本来是一种良好的发酵型饮料，由于有些地方的粗制滥造，爆炸伤人，混浊变质，质量事故不断发生，在群众中造成了极坏影响，为此有不少厂子倒闭，这种教训是值得