

焦糖色素生产的现状及其发展方向

李 祥

吕嘉杨

(陕西科技大学化学与化工学院应用化学研究所 咸阳 712081)

摘 要 该文对焦糖色素生产的国内外现状进行了分析,寻找我国与发达国家在焦糖色素方面的差距,指出我国焦糖色素的发展方向。

关键词 焦糖色素 生产现状 发展方向

中图分类号 TS202.3 **文献标识码** A

文章编号 0254-5071(2003)01-0007-03

焦糖色素是以蔗糖、淀粉糖浆、木糖母液等为原料,采用亚硫酸铵法、氨法、普通法制成的液状、粉状天然人造色素,它广泛的应用于食品加工的各个方面。占食品色素销量的90%以上。本文对焦糖色素生产的国内外现状进行了分析,寻找我国与发达国家在焦糖色素方面的差距,指出我国焦糖色素的发展方向,旨在抛砖引玉,不妥之处,敬请指正。

1 国外焦糖色素生产的现状

焦糖色素亦称焦糖,英文 Caramel, 德文 Karamelzucker (卡拉麦几乳考), 法文 sucrecaramelise (苏克力、卡拉麦列西)。焦糖色素是一种在食品工业中应用范围十分广泛的天然着色剂,是食品添加剂的重要一员。20世纪60年代,由于其环化物4-甲基咪唑的问题,曾一度被怀疑对人体有害而被各国政府禁用。后经科学家们的多年研究,证明它是无害的,联合国粮食与农业组织(FAO),联合国世界卫生组织(WHO),国际食品添加剂联合专家委员会(JECFA),均确认焦糖色素是安全的,但对4-甲基咪唑作了限量的规定,由此,世界各国的焦糖色素工业加速了发展。资料显示:英、法、德各国焦糖色素的产量均在1.1万吨/a,美国年产量在10万吨以上。国外焦糖色素的生产历史悠久,可口可乐的诞生给焦糖色素的发展注入了活力,美国最大的焦糖生产厂-赛特莱思产品公司(SETHNESS PRODUCTS COMPANY)生产焦糖色素约有100年的历史,该公司是一家家族工厂,现已是第四代人负责生产,产品有不同品种和规格共21种,其中耐酸性焦糖色素主要供应美国可口可乐和百事可乐公司,该公司在美国和加拿大共有30个销售处。生产设备全部采用不锈钢专用设备,根据焦糖色素生产设

备的不同将现代焦糖色素的生产方法分为3种:第1种是常压法,该方法是在常压下将糖料加热到一定的温度,加入氨水,继续加热到终点。该方法生产设备简单,但反应温度较难控制,质量不稳定,不适合工业化生产,国外有些品种也有采用此法生产的。第2种加压法,此法是将糖料置于带搅拌的反应器中,用蒸气加热到一定的温度后加入不同的助剂,保温一定的时间,达到终点后,出料过滤并迅速冷却到38℃以下包装。不同的助剂,不同的温度,不同的时间,不同的pH值,可以得到迥然不同的产品,国外许多高质量的焦糖色素都是采用此法生产的。第3种挤压法,此法是将糖料喂入具有螺旋杆的挤压机中,经数分钟的高温后喷出并磨碎,得到含水3%的粉末焦糖。焦糖色素的质量、品种与焦糖的生产工艺、焦糖化反应的各参数之间的关系极为密切,各个工厂对其生产工艺均严格保密。美国可口可乐之所以风靡世界,在国际市场上独占鳌头,与它拥有高质量耐酸性焦糖色素加工技术是分不开的。国际技术焦糖色素协会(ITCA)根据焦糖色素生产过程中所采用的反应助剂及功用的不同,将焦糖色素分为四大类,见表1。

表1 焦糖色素的分类

类别	名称	功能	色强	总氮%	总硫%
1	普通(酒精)焦糖	酒精中稳定	0.01~0.14	<0.1	<0.2
2	亚硫酸钾钠焦糖	酒精中稳定	0.05~0.13	<0.3	<0.3
3	氨法焦糖	酱油、啤酒中稳定	0.08~0.36	<3.0	<3.5
4	亚硫酸铵焦糖	酸中稳定	0.1~0.6	<2.5	>3.0

国外焦糖色素的应用极其广泛,在软饮料工业上,一般是用亚硫酸铵焦糖,这种焦糖色素带负电荷,而饮料中所用的香料,如单宁等胶性物质,甚至精制糖或纯水中,也会含有少量带负离子的胶体物质,这样在化学上就能相溶,不会形成混浊或絮凝现象。氨法焦糖大量的应用于酱油、蚝油、肉质、汤料及其它肉制品中,必须在高盐度的情况下,保持良好的稳定性,与植物或动物蛋白所带来的正离子相溶,不会形成中性分子的沉淀,在醋酸中也能保持稳定。应用于焙烤食品,如饼干、糕点、面包、棕色糕点等往往需要焦糖补充可分

的色泽,这类焦糖的流动性要非常好,容易溶解于水,迅速在面团中分散,使色泽均匀。

焦糖色素的生产历史较早,它是一种褐变反应(BROWNING),褐变反应是我们日常生活与食品加工及烹调中经常碰到的现象,可至今为止,科学技术上不能确切的解释焦糖反应的机理,焦糖的结构组成也尚未被认识。英国一位毕生从事焦糖研究的化学家Brache感慨地说:焦糖不仅具有复杂性,而且也无法预测,只有在最大限度内将原料、制备技术、时间、温度等加以控制,才能保持高质量产品的可重复性。可见,焦糖色素的生产技术是较复杂的,在国外也被视为高科技产品。

2 国内焦糖色素的生产现状

我国20世纪70年代河南、河北等地就有以红薯为原料生产焦糖的小作坊式工厂,那时生产设备极其落后,1口大锅,几个人1天仅能生产几十斤的产品,焦糖色素的色率极低,仅能着色而已。80年代,改革开放的春风吹遍了祖国的大江南北,乡镇企业如雨后春笋,焦糖色素的生产技术以其投资少、见效快而被乡镇企业所看好,河南、河北、山东等地的一些村子几乎家家都是焦糖色素的生产厂家,但质量较差、产量有限。80年代后期,我国重庆引进美国威廉生公司的生产技术生产焦糖色素,这一技术的引进,大大地推动了我国焦糖色素工业的发展,90年代中期,以恒泰、红双喜为龙头的焦糖色素生产企业相继形成,主要产品为氨法焦糖,直接添加于酱油中,改善酱油的质量。焦糖色素的质量是随着国人对酱油等调味料质量的不断要求而提高的。现已形成多种原料、多品种的工业化生产企业,焦糖色素的生产设备不断更新,产品质量进一步提高。我国焦糖色素的生产可概括为:生产历史短,发展速度快,前景广阔。现分述如下。

2.1 焦糖色素的生产原料丰富

目前,我国焦糖色素的生产原料有:以淀粉为原料生产的焦糖色素,如玉米、红薯、木薯经液化、糖化、过滤、浓缩、焦糖化生产的焦糖色素;以母液为原料生产的焦糖色素,如葡萄糖母液、木糖母液生产的焦糖色素;以蔗糖废蜜为原料生产的焦糖色素及这些原料按一定的比例混合生产的焦糖色素。由于原料不同,生产的焦糖色素的色率、红色素指数不同,原料不同,相同浓度的焦糖色素的粘度不同,着色力不同,这些原料的出现,有的为降低生产成本,废物利用,有的为达到产品的不同要求,如提高的红色素指数。焦糖色素生产原料的丰富,表明了我国焦糖色素工业的技术进步。

2.2 焦糖色素的品种多样

20世纪90年代后期,我国商品供应丰富,作为食品添加剂的焦糖色素主要应用于酱油生产,人们对酱油的质量要求不断提高,大大的推动了焦糖色素工业的发展。80年代,人们对酱油的要求是色越深越好,在相同情况下,焦糖色素的着色力越大越好,即色率越高越好。90年代后期,人们要求酱油在烹调过程中,赋予菜肴红润鲜美的色泽。人们对焦糖色素的要求不再为色率越高越好,而要求红色素指数越高越好,一般地说来,焦糖色素的红色素指数与色率成反比关系,即焦糖色素越高,红色素指数越低,这当然与原料关系最大。生产上的需要,推动了技术的进步。我国目前焦糖色素的生产主要以氨法焦糖色素为主,现已形成高色率型、高红色素指数型及普通型焦糖等品种。软饮料工业的发展,推动了亚硫酸法焦糖色素的生产,我国目前已能生产饮料用耐酸性焦糖色素,其质量可与国外产品相媲美。1999年之前,我国饮料用焦糖色素浓度大,溶解性能差,给使用带来诸多不便,近几年来,这一技术进步很快,不仅色率高,液体的可达10万倍,粉剂色率可达14万倍,且溶解性能极好。以上产品已能满足我国生产的需要。但较发达国家相比,我国焦糖色素的品种单一,美国赛特奈斯公司1989年就有了21种产品。

2.3 焦糖色素的生产设备不断更新

尽管我国焦糖色素的生产大多采用常压法生产,但生产设备较以前有较大的进步,尤其自动控制设备的使用,为生产提供了方便,为产品质量提供了技术保障。经过几年的竞争,焦糖色素的生产企业越来越大,技术力量越来越强,企业主对技术的要求愈来愈迫切,目前我国已基本淘汰了大铁锅熬制焦糖色素的设备,现已形成了液化、糖化、过滤、真空浓缩、焦糖化为主的不锈钢生产设备,有的厂家实行计算机自动操作,使产品质量进一步提高。加压法焦糖色素也有一定的发展,生产设备的自动化程度更高,形成了从原料到产品的一条龙生产线,产品质量进一步提高。挤压法焦糖色素的工艺及设备目前正在积极研制,有望在近1~2年内投入生产。

2.4 对焦糖色素的生产机理进一步认识

现代科学技术虽还未能彻底认识焦糖色素的反应机理,但在实践中人们对焦糖色素的生产原理已有初步认识,比如:焦糖化反应是一个放热反应,当给糖液中通入氨气时,糖液的温度由25℃上升到40℃,此时外界并不供热。焦糖化反应是一产酸反应,给糖液中通入氨气,糖液的pH值上升至10以上,但反应结束时

反应液的 pH 仅为 4~5.5, 这证明焦糖化反应时初期还原性糖所提供的醛基或酮基与氨基反应形成席夫氏碱, 使体系的 pH 降低。由此可见, 焦糖化反应在碱性的条件下容易发生, 即碱性环境有利于焦糖化反应的进行。虽然, 人们对亚硫酸盐参与的焦糖化反应的机理还不十分清楚。但我们相信实践会推动人们对其机理的研究。对焦糖色素机理的进一步认识, 必将推动焦糖色素工业的发展。

2.5 国家对焦糖色素的标准更加规范化

我国 1988 年对焦糖色素制定了 GB8817-1988 标准, 2001 年根据焦糖色素工业迅猛发展的形势, 对焦糖色素又制定了 GB8817-2001 标准, 这一标准是在原标准的基础上, 根据美国食品用化学法典 FCCIV-1996 修订的, 对不同方法生产的焦糖色素实行统一检验标准, 并新增总硫、总氮、汞含量指标, 使本标准更具监控性及实用性。这体现了国家对焦糖色素工业发展的肯定, 对焦糖色素的规范化生产具有一定的指导意义。

2.6 我国焦糖色素企业已与高校、科研单位建立良好的合作关系, 进一步推动了焦糖色素工业的发展

高等院校、科研单位是科技发展的先锋, 代表科技发展的方向, 他们拥有现代化的分析检测设备, 知识面广, 信息来源丰富, 基础扎实, 是解决生产难题的生力军, 推动了企业生产的技术进步。企业的生产实践为高等院校、科研单位提供新的课题, 他们的有机结合推动了科技的发展, 提高了产品质量。目前, 我国焦糖色素企业已与高等院校、科研单位建立了良好的合作关系, 如我们学院近几年与企业合作密切, 单就焦糖色素方面已成功的完成了高红色素指数焦糖色素的研制工作, 成功的解决了甜菜糖蜜、甘蔗糖蜜制备焦糖色素遇盐沉淀, 木糖母液制备焦糖色素时, 焦糖色素在碗壁形成斑斓点的技术难题, 科技成果及时地转化为现实的生产力, 促进了企业的技术进步。企业与高等院校、科研单位相结合, 互惠互利, 共同发展的观念已为多数企业及院校的有识之士所认同。他们的有机结合必将推动焦糖色素工业的发展。同时也希望更多的企业、院校加盟, 为我国的焦糖色素工业的发展做出新的贡献。

我国加入 WTO 后, 焦糖色素产品的竞争将更加剧, 这种合作就显得尤为重要, 对于保护民族企业的发展将有一定的意义。

3 我国焦糖色素工业的发展方向

近几年来, 我国焦糖色素工业的发展较快, 但还存在一些问题。对焦糖色素生产机理缺乏研究, 故难于解决生产中出现的一些技术难题, 如焦糖色素遇盐稳定性与哪些因素有关, 如何提高焦糖色素的稳定性, 引起这种不稳定的物质结构如何? 对焦糖色素机理的研究是我们由盲目生产转为有序生产, 对提高产品质量、降低生产成本、减少次品率均有好处。

我国焦糖色素产品种类相对较少, 目前, 以耐盐型焦糖色素为主, 这也与我国的国情相符, 我国是酱油生产大国, 焦糖色素是酱油生产中最大的添加剂。耐盐型焦糖色素的生产应以高红色素指数焦糖色素的生产为方向, 这种焦糖色素添加在酱油中使酱油色泽红润鲜艳, 在烹饪过程中保持菜肴本身的颜色, 使菜肴在烹饪过程中不发乌, 色泽鲜艳, 刺激食欲。总之, 人们对酱油色泽的要求注定了耐盐型焦糖色素的发展方向。耐盐型焦糖色素的生产是我国的一大优势, 应继续发扬光大。我国其它 3 类焦糖色素目前少数厂家已有生产, 应在产品质量、产品应用及成本上下功夫。政府应加强对焦糖色素企业的监管力度, 打击假冒伪劣产品, 引进竞争机制, 及时淘汰生产技术落后, 设备陈旧的小企业, 组建大企业集团, 增强企业的竞争力量, 引导企业走产、学、研相结合的发展道路。加强企业之间的技术协作, 促进企业的技术进步, 目前我国焦糖色素行业的竞争十分剧烈, 这是由于过去焦糖色素企业的利润较大, 由于利润的平均化, 导致竞争加剧。各生产企业互相保守技术机密, 在一定程度上阻碍了焦糖色素的技术进步, 因此, 必须成立焦糖色素生产协会, 及时交流生产信息, 促进焦糖色素的技术进步。

总之, 消费者的要求就是产品的发展方向, 不断满足消费者的需求, 也就是焦糖色素工业的发展方向。

参 考 文 献 (略)

The Current Situation of Producing Caramel Pigment and Its Developmental Direction

Li Xiang

Lv Jia-li

(下转第 30 页)

表 1 发酵试验结果及报告

样品	乳糖胆盐发酵管			报告
	双料 10mL	单料 1mL	单料 0.1mL	MPN/100mL
未中和	---	--		<3
1 pH	<2.4	3	5.8	
中和		---	+++ ***	9
未中和	---	--		<3
2 pH	3.6	4.2	6.0	
中和	+ *	++ ** -	+++ ***	24
未中和		-	** -	6
3 pH	4.0	5.0	7.0	
中和	+++ ***	+++ ***	+++ ***	≥2400
未中和	+++ ***	+++ ***	+++ ***	≥2400
4 pH	5.6	6.2	7.0	
中和	+++ ***	+++ ***	+++ ***	≥2400

注：pH 值系指加入未中和检样后，乳糖胆盐发酵管内培养基的 pH 值。“*”表示产气；“+”表示产酸；“-”表示既不产气，也不产酸。

从表 2 中可以看出，中和前后菌落总数相差很大。实验中测得，向大约 15mL 营养琼脂中加入 1mL 未中和检样，培养基 pH 值明显降低(一般小于 6.0)，从而影响了细菌的正常生长，造成产品的菌落总数检出率降低。另外，在中和酸度较高的食醋产品时，由于消耗碳酸钠的量较大，相当麻烦，直接中和 10 倍稀释

表 2 菌落总数结果

	未中和				中和			
	空白	1:10	1:100	报告个/mL	空白	1:10	1:100	报告个/mL
1	0	0	0	<10	0	3	0	30
2	0	0	0	<10	0	5	0	50
3	0	1	0	10	0	10	1	100
4	0	3	1	30	0	12	2	120

液较为简单，操作方便。

3 结论

菌落总数和大肠菌群是判定食品被污染程度的依据，由于微生物的生长特性不同，生长条件亦不相同。国家标准对检验条件有明确规定。食醋产品由于其酸度较高，即使产品已被污染，若不进行中和就直接检验，所使用的培养基的 pH 值就会降低，抑制微生物的生长，使检验结果不真实，造成错判。不能为产品的对卫生学评价提供真实的依据。产品进行中和处理后，微生物的检出率明显增高，说明在食醋等酸度较高食品的微生物检验中，调整检样的 pH 值是非常重要的和必要的。

参 考 文 献(略)

The Effect of pH on Microbial Detection in Vinegar

Yang Gui-ling, Wang Hong

(Harbin Institute of Food Industry)

Abstract This paper tested that whether it is necessary to adjust the pH of samples in the microbial analyses in vinegar and compared the accuracy of microbial detection in the product neutralized before and later.

Key words pH; vinegar; microorganism; detection

~~~~~

(上接第 9 页)

(Institute of Applied Chemistry, College of Chemistry and Chemical Engineering,  
Shanxi University of Science & Technology, Xianyang )

**Abstract** This paper analyzed the current situation of producing caramel pigment domestically and internationally, looked for the difference of caramel pigment between China and developed countries and presented the developmental direction of producing caramel pigment in China.

**Key words** caramel pigment; producing situation; developmental direction