

水体中营养物质含量极低,故灌装后,细菌无法立即恢复快速生长。

3.3 双峰的出现

一种菌在限定的环境条件中,只可能出现一个生长高峰。而本研究发现瓶装纯净水细菌数量变化曲线中出现的双峰,可视为两种或数种细菌生长高峰的累加。由于未进行分类鉴定,猜测是一种细菌抑制了其它细菌,形成第一个生长高峰。而纯净水中有限的营养物质,不能满足细菌无限生长的需要。当其时入衰亡期后,其余细菌的生长抑制解除,形成第二个生长高峰。所以“双峰”反映了细菌不同种群的演替。此规律与对瓶装天然矿泉水的研究结果非常相似^[1,2]。已有的类似报告,描述了矿泉水灌装后细菌量急剧上升,远远超过未处理样品的现象,但因作者采用对数图,生长曲线中的“双峰”现象未受到重视^[1]。

3.4 保质期

瓶装纯净水存放期间,如环境改变(温度、溶解氧、营养物质增加等)而导致微生物生长繁殖,卫生质量可发生急剧变化。各生产厂家制订的企业标准,关于产品保质期,短至15d,长的可达365d,并无明确的依据。究竟应定多长时间,众说不一。调查样品在生产当日检验时,菌落总数均符合要求。但纯净水

不可能添加药物,对细菌生长繁殖没有有效的控制手段,虽然产品标明保质期365d,但在室温保存至48~96h时,菌落总数指标即已超过<20cfu/ml的国家标准,而与出厂时产品的每毫升细菌数量没有明确关系。看来只能要求生产厂家自检时,按药品检验作无菌试验,以免少量细菌在臭氧衰减后成千上万地增殖。至本实验结束时,所检测样品中的细菌,均已进入生长衰亡期,但处于演替顶极状态,不可能迅速降低至超标限之下^[3]。部分企业缩短成品保质期的做法,肯定无法满足产品质量要求,而希望通过延长库存时间,待成品中微生物进入衰亡期后出厂,以解决细菌超标现象的想法也不现实。对瓶装饮用水发展趋势、种类、工艺及设备要求、容器选择和消毒等的研究,仍必须加强,以根本改变成品微生物学指标合格率低下的现状。

参考文献

- 1 Gonzalez, C. et al. Bacterial flora in bottled uncarbonated mineral drinking water. Can. J. Microbiol., 1987, 33: 1120~1125.
- 2 王志刚等. 瓶装天然矿泉水中微生物变化实验研究. 中国卫生检验杂志, 1994, 4(5): 270~272.
- 3 N. 沃尔克. 土壤微生物学. 北京: 科学出版社, 1983.

浓缩苹果汁加工中耐热菌的分析与控制

王思新 焦中高 中国农业科学院 郑州果树研究所 450009

王晓燕 三门峡秋天果汁有限责任公司 472000

摘 要 对浓缩苹果汁加工中的耐热菌的种类、生长特性、抗热性及来源和产生原因进行了详细的分析和研究,阐述了耐热菌的生长繁殖给果汁带来的危害,并提出一些控制耐热菌污染和繁殖的措施。

关键词 浓缩苹果汁 耐热菌 脂环芽孢杆菌 产生原因 控制

Abstract In this paper the species growth characteristics, heat resistance, and reasons of engendering of the thermo-acidophilic bacteria in the processing of apple juice concentrate were analyzed and studied in detail. And the hazards to the apple juice by the growth of the thermo-acidophilic bacteria were elaborated. Finally, some solutions for the control of the thermo-acidophilic bacteria in the processing of apple juice concentrate were obtained especially according to the processing technique.

Key words Apple juice concentrate Thermo-acidophilic bacteria *Alicycobacillus* Reasons of engendering Control

随着我国苹果栽培面积的不断扩大和苹果产量的快速增长,我国的苹果加工业得到了蓬勃的发展。特别是浓缩苹果汁,更是得到了快速的发展,产品远销欧美等国,然而,也存在着一些突出的问题,严重影响着产品的质量。耐热菌就是其中之一,一直困扰着众多生产企业。据了解,目前许多国家对产品中耐热

菌含量有限制,而我国的大部分产品耐热菌含量严重超标。如何控制浓缩其含量已成为目前急待解决的重要问题。

1 耐热菌的种类及其产生原因

1.1 耐热菌的种类及其生长特性

由于浓缩苹果汁具有高酸、高渗的特点,而且还经过高温瞬时杀菌,因此能够生存于其中的微生物必然具有极强的抗逆性。在所有的微生物当中,细菌的芽孢的抗逆性最强,但由于大多数芽孢细菌在 $\text{pH}<4.1$ 的条件下不能繁殖,故长期以来人们一直认为酸性饮料中生长和引起腐败的只能是酵母、霉菌及乳酸菌等,而高温瞬时杀菌足以杀死酵母、霉菌及乳酸菌等有效防止腐败的发生。然而, Cerny等1984年从腐败的苹果汁中分离出酸热芽孢杆菌,后来又被归入脂环芽孢杆菌属,即酸热脂环芽孢杆菌(*Alicyclobacillus acidocaldarius*)^[1]。1994年 Splittstoesser等发现经巴氏杀菌的苹果汁被一种异形芽孢产生菌引起腐败,后来证实为嗜酸土壤脂环芽孢杆菌(*Alicyclobacillus acidoterrestris*)^[2]。这些产芽孢细菌可以在低于 $40\sim 70^\circ\text{C}$ 和 $\text{pH}2\sim 6$ 的条件下生长,多为好氧性杆菌,在果汁中可以生长,合适条件下生长速度极快,但在浓缩果汁中未发现生长,对营养的要求比较复杂,在一般分离培养基上难于生长或生长缓慢^[2~6]。这些芽孢都具有较强的抗热性,可以经受巴氏杀菌($86\sim 96^\circ\text{C}$, 2min)而存活下来。在对浓缩苹果汁中耐热菌分离中还发现,浓缩苹果汁中的耐热菌是几种营养及生长条件要求相近的一群微生物,当然,能够在酸性条件下生长的产芽孢细菌还有凝结芽孢杆菌(*Bacillus coagulans*)、环癸烷脂环芽孢杆菌(*Alicyclobacillus cycloheptanicus*)等,但能否在果汁中繁殖,是否在浓缩苹果汁中存在,还有待于进一步研究。

1.2 浓缩苹果汁中耐热菌的抗热性

我们在浓缩苹果汁耐热菌分离培养的基础上,对它们的孢子抗热性进行了研究。结果表明,这些孢子的抗热性存在着一定的差别。但它们却都可以耐受 $90\sim 95^\circ\text{C}$ 的高温,在 95°C 条件下处理30min仍不能全部杀死,由此可见,浓缩苹果汁加工中的巴氏杀菌不能杀灭耐热菌的孢子。

1.3 耐热菌的来源及产生原因

嗜酸土壤脂环芽孢杆菌是果汁中最常见的一种耐热菌,它的最适生长温度为 $42\sim 53^\circ\text{C}$,最低生长温度为 12°C ,最高为 80°C ,可在 $\text{pH}2.0\sim 7.0$ 之间生长。它的细胞膜组分比较特殊,含有环己烷脂肪酸,这可能与它能够在高温和高酸条件下生存有关。1987年, Deinhard等^[7]首先从花园和森林的土壤中分离到嗜酸土壤脂环芽孢杆菌。由于从土壤中得到,所以认为浓缩苹果汁中的嗜酸土壤脂环芽孢杆菌的最初来源最可能是原料在收获时被土壤污染加工前又未被充分洗净

所致,因而嗜酸土壤脂环芽孢杆菌在加工过程中遇到合适的条件即在果汁中大量繁殖,进而污染设备,造成循环污染,较长时间停机后新产苹果汁中的耐热菌含量极少即是循环污染的有力证据。检测发现,经超滤后的清汁中只有极少数的耐热菌,而浓缩前的清汁罐中却有大量的耐热菌,故可以认为在加工过程,耐热菌的大量繁殖即发生于浓缩之前的清汁罐中,这是由于果汁温度刚好处于耐热菌的最适生长范围,有利于生长繁殖,其芽孢也可以在高温瞬时杀菌后存活下来。

此外,最近 McIntyre等^[3]从饮料加工的水中也分离得到了嗜酸土壤脂环芽孢杆菌,我们也在设备和管道及原料果清洗的冷凝水中发现了耐热菌,这表明原料果并不是耐热菌的唯一来源,加工用水也可能是耐热菌污染的另一来源。

2 耐热菌的危害

耐热菌在生长过程中还会产生一些败坏果汁风味的物质,如产生具有烟熏味的愈创木酚和具有臭味的2,6-二溴苯酚等。如果耐热菌大量繁殖,从而影响浓缩苹果汁的风味和品质。

3 加工中耐热菌的控制

由于浓缩苹果汁杀菌工艺的局限性,目前还很难彻底消除浓缩苹果汁产品的耐热菌,只能通过加强对加工过程中各个环节的控制,尽力消除耐热菌的污染,并尽可能防止耐热菌在果汁中的生长繁殖,以达到控制产品中耐热菌含量的目的。

3.1 原料果须彻底消毒清洗,控制烂果。果汁耐热菌的最初来源主要是附着的泥土,我们可以对原料果进行预浸泡,延长清洗时间,运用清洗剂,增加水喷淋等,进行彻底、完善的清洗。定期地对运载车辆、工器具、人员衣服、鞋等进行消毒,有尽可能减少果汁中污染耐热菌的机会。

3.2 加强清汁罐、成品罐及各管道的清洗,保证清洗彻底,不留死角。对设备和管道一定要勤清洗,并保证彻底,消除耐热菌在设备及管道中生存的可能。目前的浓缩苹果汁生产线的清洗系统多为分段清洗,有很大弊端。这样清洗方法极易造成衔接部分的清洗不彻底,滋生耐热菌的污染源。设备应定期(至少一周一次)进行彻底的、系统的清洗。清洗中要保证热碱的温度为 $65\sim 70^\circ\text{C}$,清洗时间20~30min,清洗结束前还可不用不含耐热菌的热水($90\sim 95^\circ\text{C}$)对设备、管

道进行 10~15min 的循环清洗。实践证明, 加强清洗对耐热菌的控制很有效。在分段认真彻底的清洗后, 还应对整个生产线进行一次系统的清洗。在清洗中还要注意用水质量, 避免水中的耐热菌污染设备和管道。此外, 还可以使用一些新型的清洗剂, 有条件的也可以在常规清洗完毕后再用蒸汽杀菌 20~30min。

3.3 应尽可能避免果汁与氧气的接触, 减少果汁中的氧含量。耐热菌多为好氧菌, 在有氧条件下生长迅速, 故要尽可能减少果汁中的氧含量, 防止耐热菌的大量繁殖。

3.4 注意环境卫生, 加强对生产各环节的管理, 尽量减少人为的污染因素。要求生产者和管理者都要认真

负责, 提高防范意识。只有各方面重视起来, 控制好各个生产环节, 才能够最大程度的防止耐热菌的污染和繁殖。

参考文献

- 1 Cerny, G. et al. *Z. Lebensm. Unters. Forsch.*, 1984, 179: 224~227.
- 2 Splittstoesser, D. F. et al. *J. Food Prot.*, 1994, 57(12): 1080~1083.
- 3 McIntyre, S. et al. *J. Food Prot.*, 1995, 58(3): 319~321.
- 4 Pontius, A. J. et al. *J. Food Prot.*, 1998, 61(1): 41~46.
- 5 Pinhatti, M. E. M. C. et al. *Fruit Process.*, 1997, 7(9): 350~353.
- 6 Pettipher, G. L. et al. *Lett. Appl. Microbiol.*, 1997, 24: 185~189.
- 7 Deinhard, G. P. et al. *Syst. Appl. Microbiol.*, 1987, 10: 47~53.

枇杷薄膜包装贮藏效果研究

郑永华 南京农业大学食品科技学院 南京 210095

席筠芳 浙江大学食品系 杭州 310029

摘 要 采后大红袍枇杷果实用 0.01~0.03mm 厚聚乙烯薄膜袋密封包装结合 1℃低温贮藏, 可显著抑制果实失水, 延缓果实可溶性固形物(TSS)、可滴定酸(TA)和VC下降, 保持果实新鲜外观和品质, 而对果实腐烂无显著影响, 果实贮藏期可达 20d 以上。薄膜密封包装在 20℃高温下贮藏, 虽可有效抑制果实失水, 但促进果实腐烂发生, 这与包装袋内 CO₂ 和 C₂H₄ 积累, 从而促进果实的衰老和导致果实的生理失调有关。

关键词 枇杷 薄膜包装 贮藏

Abstract Loquat fruits (*Eriobotrya japonica* Lindl. cv. Dahongpao) were seal-packaged with different thickness of polyethylene film (0.01, 0.02 and 0.03mm, with no film packaging as control) and stored at 1℃ and 20℃. At both temperatures, film packaging significantly inhibited water loss and fruit shrinkage. In fruits stored at 1℃, film packaging delayed the decrease of total soluble solids, titratable acid and vitamin C contents while showed no significant effect on fruit decay, thereby kept the fresh quality. While stored at 20℃ film packaging significantly increased the decay of fruits, this might be related to the accumulation of CO₂ and C₂H₄ with in the packaging bags, which induced physiological disorder and accelerated senescence of fruits. These results indicated that loquat fruits could be stored at 1℃ in 0.01~0.03mm PE bags with good quality for more than 20 days.

Key words Loquat fruits Film packaging Storage

塑料薄膜密封包装可提供高湿、低 O₂、高 CO₂ 的微环境, 从而抑制果蔬水分蒸发, 延缓果蔬后熟衰老, 在新鲜果蔬贮藏保鲜中已得到广泛应用^[1]。枇杷为我国物产水果, 果实柔软多汁、甜酸适度、深受消费者喜爱。但枇杷果实成熟于初夏高温多雨季节, 采后在常温下极易失水皱缩和衰老变质, 不耐贮藏和长途运输, 致使鲜果上市集中, 果实采后损失率高^[2], 因此研究枇杷的贮藏保鲜技术对发展枇杷生产具有重要意义。国内外有关枇杷贮藏的研究较少, Singh^[3]和刘勤等^[4]曾对枇杷薄膜包装贮藏作了研究, 发现薄膜包装能显著减少果实失水, 保持较好外观, 但导致果实不良化学变化和增加腐烂发生, 因而认为是弊多利少。这可

能与采用的薄膜厚度和贮藏温度不适有关。本试验在前人工作的基础上, 设置了三种不同厚度的薄膜和二个贮藏湿度, 以研究枇杷薄膜包装贮藏的效果及可行性。

1 材料及方法

1.1 材料及处理: 供试枇杷品种为大红袍, 来自浙江余杭塘栖。采收当天运回实验室, 选择大小、成熟度基本一致, 无机械损伤的果实, 用厚度为 0.01、0.02、0.03mm 的低密度聚乙烯薄膜袋密封包装, 每袋 1kg 左右, 以空气中散装作为对照。每个厚度包装处理用果 30kg, 随机分为二份, 分别在 1 ± 1℃ 和 20 ± 1℃ 下