

热解糖梭菌致蘑菇罐头膨胀变质的实验分析

马长利 张志新 郝子成 边瑞岩  
(滨州市疾病预防控制中心,山东 滨州 256618)

**摘要:**为探讨罐头食品发生酸败变质的原因,对从膨胀酸败的软包装蘑菇罐头中分离出的嗜热性厌氧芽孢菌进行了形态学、生理生化鉴定,以及耐热、耐酸、毒理等特性的实验。该菌为热解糖梭菌,最适生长温度为 55℃,专性厌氧,按商业无菌检验常无法检出。在 55℃ 厌氧条件下能分解多种糖产酸产气,故在含糖的罐头中可引起膨胀变质,无毒性但具有较强的酸败性。实验结果提示,罐头在加工过程中应严格进行杀菌,杀菌后,立即通风冷却,切忌堆放,尽快使温度降至 43℃ 以下,保证达到商业无菌。销往非热带地区的罐头也应进行 55℃ 保温实验。  
**关键词:**梭菌属;食品保存;食品包装;细菌;厌氧

**Study of strain of *Clostridium thermosaccharolyticum* isolated from deteriorated tinned mushroom**  
MA Chang-li, ZHANG Zhi-xin, HAO Zi-cheng, BIAN Rui-yan  
(Binzhou Municipal Center for Disease prevention and Control, Shandong Binzhou 256618, China)

**Abstract:** To research the cause of spoilage of tinned food, studies of the morphology, biology, biochemical heat - resistance, acid - resistance and toxicology of the thermobacillus isolated from a batch of spoiled tinned mushroom were conducted. The segregated thermobacillus was *Clostridium thermosaccharolyticum*. The suitable condition for its growth was 55℃, and anaerobic. If accept commercial sterilization inspection method, the bacteria could not be detected. Under 55℃ and anaerobic conditions, the bacteria could decompose many kinds of sugar, producing acids and gases. They were not toxic, but highly acidulous. The results of the studies indicate that the sterilization of tinned foods should be strictly executed, and cold down immediately to below 43℃, so as to ensure commercial sterilization. The products should be stored at a temperature below 35℃. And tested at 55℃ before delivering even to non - tropical areas.  
**Key word:** Clostridium; Food Preservation; Food packaging; Bacteria, Anaerobic

热解糖梭菌(*Clostridium thermosaccharolyticum*)属芽孢杆菌科梭菌属群的一个种,为革兰染色阳性梭菌,专性厌氧,大小为 0.5 μm ×3~5.5 μm,孢子卵圆形,端生,最适生长温度为 55℃,37~45℃ 微弱生长,故也叫嗜热厌氧菌。该菌广泛存在于自然界中,能引起罐头产品如带番茄酱的意大利面条、甜土豆、南瓜、绿豆以及芦笋的酸败<sup>[1]</sup>。我们于 2002 年发现一批软包装蘑菇罐头发生膨胀酸败,经细菌分离、鉴定等试验确定系热解糖梭菌所致。

1 一般检查

1.1 外观检查 软包装蘑菇罐头,外观膨胀、呈气囊状。为滨州市某食品加工厂生产,批号为 20011206。

1.2 内容物检查 无菌操作,用无菌剪子将膨胀罐

头打开,有大量气体溢出,再用灭菌镊子取内容物约 20 g,移入无菌容器内,待细菌检验。变质罐头蘑菇块较正常罐头色泽暗,酪酸臭味,汤汁混浊,pH 为 4.5。正常蘑菇罐头 37℃ 保温 10 d,打开,色泽正常,无异味,汤汁较清,pH 为 6.8。  
1.3 涂片染色镜检 取变质罐头内容物汤汁部分,直接涂片,固定后革兰染色,镜检见革兰阳性梭状芽孢杆菌,再取正常罐头汤汁部分涂片、固定后革兰染色,镜检未见细菌繁殖。

2 细菌分离与鉴定

2.1 商业无菌检验<sup>[2]</sup> 取变质罐头内容物与正常罐头 37℃ 保温 10 d 后内容物,分别接种庖内培养基,37℃ 观察 5 d,庖内培养基 55℃ 厌氧观察 3 d,溴甲酚紫葡萄糖肉汤(带倒管),37℃ 观察 5 d,溴甲酚紫葡萄糖肉汤(带倒管)55℃ 观察 3 d。结果除变质罐头内容物在庖内培养基内 55℃ 厌氧培养 3 d 产

作者简介:马长利 男 主管技师

酸产气外,其余接种管均未见细菌生长。阳性管涂片染色见革兰阳性梭状芽孢杆菌,菌体大小为 $0.5\ \mu\text{m} \times 3 \sim 5\ \mu\text{m}$ ,芽孢位于菌体末端并且膨大。观察动力,运动不活泼。

## 2.2 热解糖梭菌的检验

2.2.1 增菌 取变质罐头内容物2 g分别热接种PE-2培养基<sup>[1]</sup>和改良PE-2培养基(绿豆代替豌豆),加蜡,速冷,置55℃厌氧培养72 h,结果培养管内液体均混浊,变黄色且产气。两种培养基内变化无差别。

2.2.2 分离 取增菌液分别接种PE-2琼脂培养基与改良PE-2琼脂培养基,55℃厌氧培养48 h,菌落均为灰白色,扁平,边缘不整齐,表面有光泽,中心稍凸,直径1~2 mm,涂片染色为革兰阳性端生芽孢梭菌。两种培养基上菌落特性相同。

2.2.3 生化反应 取分离菌种分别接种到0.5%糖类培养基及其它生化培养基<sup>[3]</sup>,55℃厌氧培养72 h。结果显示,该菌能分解葡萄糖、乳糖、麦芽糖、甘露糖、蔗糖、半乳糖、果糖、木胶糖、阿拉伯糖、棉子糖、纤维二糖、水杨苷、淀粉产酸并产气,不能分解蛋白质、甘露醇、山梨醇、卫矛醇、肌醇、甘油、尿素、卵磷脂酶、硫化氢、硝酸盐还原、明胶液化呈阴性反应,在2%NaCl、4%NaCl中不能生长,在10%葡萄糖中能生长,但不能在15%葡萄糖中生长。

2.2.4 在不同pH环境中生长情况 取分离菌种分别接种不同pH的PE-2培养液与改良PE-2培养液,55℃厌氧培养72 h,结果其生长范围为pH 4.0~8.5,最佳生长pH为6.0~7.0。与文献<sup>[1]</sup>报道相同。

2.2.5 在不同温度条件下生长情况 取分离菌种分别接种PE-2培养液和改良PE-2培养液,放不同温度下厌氧培养观察7 d,结果37℃以下不生长,37~45℃微弱生长,55~60℃生长最好。

2.2.6 在不同培养基内的生长情况 将菌种分别接种于几种不同的培养基。55℃厌氧培养72 h,结果在含0.1%硫乙醇酸钠的卵黄琼脂、改良PE-2琼脂、亚硫酸钠葡萄糖琼脂、庖肉培养基、PYG培养液中生长良好,但在亚硫酸钠琼脂内不生长。

2.2.7 动物实验 选体重为1.5 kg健康兔子2只,取该菌72 h培养液(55℃厌氧)给予灌胃,每只20 ml,观察7 d,未见不良反应。将培养液离心,取上清液进行小白鼠(18~20 g)腹腔注射,每只0.5 ml,共4只,观察7 d未见异常反应。

## 3 讨论

3.1 实验表明,从酸败变质的软包装蘑菇罐头中分

离出1株嗜热厌氧性芽孢梭菌,经对其形态、培养特性、生理生化、毒理等特性的实验,结果与Bergey手册<sup>[4]</sup>(第8版)关于热解糖梭菌的描述相符。证明了由该菌引起上述软包装蘑菇罐头发生产气性变质。

实验中,我们对PE-2培养基进行了改进,用绿豆代替PE-2培养基中的豌豆,其它成分不变,结果生长良好,检出菌在2种培养基上生长无差别。

3.2 产气性变质通常是指罐头发生膨胀的变质而言,这种变质系由专性嗜热的产芽孢厌氧菌——嗜热解糖梭菌所引起<sup>[5]</sup>。实验显示,该菌是专性厌氧菌,最适生长温度为55℃。其分解糖的能力很强,能分解葡萄糖、乳糖、蔗糖、水杨苷及淀粉等多种糖类而产酸和大量气体,不分解蛋白质、不能使硝酸盐还原、不产生毒素,也不能引起感染。但是它具有酸败性,如芽孢先在较高温度(50~55℃)下发芽,则37

14 d就可产生酸败,使内容物常常带有酪酸臭味或干酪样臭味<sup>[5]</sup>。其最适pH是6.0~7.0,有时能在pH为4.1到4.5的番茄产品中发生酸败,而低于pH 4.0以下的罐头食品的酸败与嗜热厌氧菌是无关的<sup>[1]</sup>。

3.3 商业无菌检验是1990年卫生部批准实施的罐头食品检验方法。目前,国际上许多国家都采用此法,我国现已将其列为国家标准,但时间较短,还存在一些问题有待推广与提高<sup>[6]</sup>。在商业无菌罐头中可能存在耐高温的无毒的嗜热芽孢杆菌,如热解糖梭菌,按国标方法中商业无菌检验要求,只有预定要输往热带地区(40℃以上)的低酸性罐头食品才进行55℃保温试验,而37℃保温试验不容易检出该菌,因而,若罐头中残留该菌尚未引起膨胀变质时,常检验为合格。但因罐头加工过程中冷却不及时,使残留芽孢在较高温度(50~55℃)下发芽,即使在非热带地区(40℃以下)仍然会慢慢引起罐头酸败变质。此外,存放罐头食品如与热源靠得太近,使部分罐头食品受热,也可造成发生食品酸败。因此,建议输往非热带地区的罐头食品也应进行55℃保温试验。以杜绝由热解糖梭菌引起的罐头变质。

3.4 热解糖梭菌广泛分布于外界环境中,可通过水体、土壤、农副产品等污染罐头食品,已经发现辅料如糖、奶粉、淀粉、谷类以及营养糊是嗜热厌氧菌的主要来源<sup>[1]</sup>。国外报道在生原料如蘑菇和洋葱的产品中曾发现该菌<sup>[1]</sup>。在罐头加工过程中,若杀菌不彻底,再加上加工后不能立即冷却,产品温度较长时间保持在45~65℃之间,残留的芽孢即可发芽、生长繁殖。尤其罐头中多含有淀粉等含糖辅料,造成罐头食品发生酸败变质。所以,在罐头加工过程中应严格进行杀菌,杀菌后切忌堆放,应立即通风冷

HACCP 在米粉生产中的应用

邓全道

(桂林出入境检验检疫局,广西 桂林 541004)

**摘 要:**为研究米粉生产过程中的质量控制,提高米粉的安全性。进行了米粉生产过程中的危害分析和关键控制点(HACCP)管理体系分析,对米粉生产而言,主要危害包括:生物性危害、化学性危害、物理性危害、品质危害。关键控制点包括:原料质量控制、大米浸泡、复蒸、烘干、分装。将 HACCP 应用于米粉的生产过程,是确保米粉安全性的有效措施。

**关键词:**危害分析和关键控制点;稻(米);食品工艺学

Application of HACCP system in production of rice vermicelli

DENG Quan-dao

(Guilin Entry-Exit Inspection and Quarantine Bureau of the P. R. C., Guangxi Guilin 541004, China)

**Abstract:** In order to study the quality control in the production of rice vermicelli and improve the safety of rice vermicelli, the HACCP system was applied and analyzed in the production process of rice vermicelli. For the production of rice vermicelli, the major hazards were considered to be biological, chemical, physical and qualitative. Accordingly, the critical control points were set to be controlling of rice quality, soaking of rice, re-steaming of rice vermicelli, drying of rice vermicelli and packing of rice vermicelli. The application of HACCP system in the production process of rice vermicelli is an effective measure to keep the safety of rice vermicelli.

**Key word:** Hazard Analysis Critical Control Point; Rice; Food Technology

米粉是我国南方的传统食品,也是目前江西、广西等省份出口量大、批次多的大宗出口商品之一。随着国际市场对食品安全的重视和食品安全风险警示通报机制的建立与完善,对米粉的质量提出了更

严格的要求。将 HACCP 应用于米粉生产过程的质量控制,是提高米粉的质量和安全性,以及生产工艺技术上档次的一个重要手段,也是增加企业在国际贸易中竞争力的重要一环。

却,将罐头中心温度立即有效地冷却到 43℃ 以下,并将罐头远离热源在低于 35℃ 的地方储存,这样嗜热厌氧菌的存在就不重要了,从而保证达到商业无菌,减少罐头食品变质,避免经济损失。

参考文献

[1] M.L 斯佩克,著.何晓青,译.食品微生物学检验方法提要[M].北京:人民卫生出版社,1982,382-390.  
[2] GB 4789—2003.食品卫生检验方法 微生物学部分[S].

[3] 李仲兴,郑家齐,李家宏.临床细菌学[M].北京:人民卫生出版社,1986,452-459.  
[4] R E 布坎南,N E 吉本斯,编.伯杰细菌鉴定手册[M].第 8 版.北京:科学出版社,1984,781-783.  
[5] 何晓青.卫生防疫细菌检验[M].北京:新华出版社,1989:443-455.  
[6] 罗雪云,刘宏道.食品卫生微生物检验标准手册[M].北京:中国标准出版社,1995,418-419.

[收稿日期:2005 - 04 - 08]

中图分类号:R15;TS207.4;TS295.7 文献标识码:C 文章编号:1004 - 8456(2005)05 - 0433 - 03

作者简介:邓全道 男 高级工程师