

泡菜中乳酸菌最高耐受加热温度试验

胡俊¹, 何锦风², 蒲彪¹

(1. 四川农业大学信息与工程技术学院, 四川 雅安 625014) (2. 解放军总后勤部军需装备研究所, 北京 100010)

摘要: 本文以方便廉价的泡豇豆为原料, 测定泡菜中的乳酸菌的最高耐受加热温度、OD 值和产酸能力, 经过温度梯度试验得出泡菜中的乳酸菌的最高耐受加热温度为 35~40 ℃, 但是经过高温处理后泡菜中的乳酸菌的 OD 值差异显著, 且产酸能力明显下降。

关键词: 泡菜; 乳酸菌; 耐受温度; OD 值; 产酸能力

中图分类号: TS255.3; 文献标识码: A; 文章编号: 1673-9078(2007)08-0023-03

Study on the Highest Resistant Temperature of *Lactobacillus* in Pickle

HU Jun¹, HE Jin-feng², PU Biao¹

(1. College of Information and Engineering, Sichuan Agricultural University, Ya'an 625014, China)

(2. The Quartermaster Research Institute of the General Logistics Department of CPLA, Beijing 100010, China)

Abstract: The highest resistant temperature, OD value and acid-producing ability of *Lactobacillus* in pickle was measured. It was found that the highest temperature was 35~40 ℃. After a high-temperature treatment, the OD values of *Lactobacillus* was significantly changed and its acid-producing ability was evidently lower.

Key words: pickle; lactic acid bacteria; resistant temperature; OD value; acid-producing ability

泡菜是一种具有悠久历史的大众化乳酸发酵蔬菜制品, 也是世界性大众化蔬菜腌制品。千百年来, 泡菜产品以其鲜香嫩脆、清爽可口、解腻开胃的品质吸引着国内外众多的消费者。经常食用可摄入大量的活性乳酸菌及乳酸菌代谢产物, 具有调节肠道微生态平衡、降低胆固醇、提高机体免疫力等保健功能。所以其主要菌群—乳酸菌一直是人们研究的课题。乳酸菌具有强抗酸能力和很强的抗盐性, 但是乳酸菌耐加热的程度尚未见文献报道。

本试验通过温度梯度来检测附着在泡菜上的乳酸菌的耐热程度, 为生产出含有乳酸菌活菌的方便携带的干制泡菜提供参考。

1 材料与方法

1.1 基本材料

泡豇豆: 市售优质泡豇豆(含丰富的乳酸菌活菌)。

计数培养基(MRS 培养基)¹: 蛋白胨 10 g, 牛肉膏 10 g, 酵母提取物 5 g, 葡萄糖 20 g, 乙酸钠 5 g, 柠檬酸二铵 2 g, 琼脂粉 10 g, 吐温-80 1 mL, MgSO₄·7H₂O 0.58 g, K₂HPO₄ 2 g, MnSO₄·4H₂O 0.25 g, 加蒸馏水至 1000 mL, 调 pH 至 6.2~6.4, 121 ℃

收稿日期: 2007-03-20

作者简介: 胡俊(1981-), 男, 在读研究生, 研究方向为军需食品

通讯作者: 蒲彪, 副教授

下灭菌 30 min 备用。

液体 MRS 培养基: 不添加琼脂粉的 MRS 培养基。

1.2 仪器与设备

德国产赛多利斯(SARTORIUS)电子天平; 7200 型分光光度计; 精密 pH 计; 超净工作台; 高压灭菌锅(上海医疗器械厂); DHG-9245A 型电热恒温鼓风干燥箱(上海一恒科技有限公司); DNP-9162 型电热恒温培养箱(上海景宏实验设备有限公司)。

1.3 操作要点

1.3.1 优质泡豇豆粉末的制备

称取 30 g 泡豇豆, 用医用剪刀剪细, 平铺到培养皿中, 然后分别置于已经预热至 35 ℃、40 ℃、45 ℃、50 ℃ 的电热恒温鼓风干燥箱中加热烘至水分含量约为 2%~4% 左右, 研碎得优质泡豇豆粉末。以上每个梯度均做平行。

1.3.2 活菌数计数

称取 1 g 磨碎后的泡豇豆或烘干样品的粉末, 加入 10 mL 无菌生理盐水稀释, 制成 1:10 的均匀稀释液, 再依次进行 10 倍递增稀释, 至适当稀释度。充分搅匀后分别吸取 1 mL 倾注于灭菌过的计数培养基; 然后倒入约 20 mL 经冷却至 40 ℃ 左右的 MRS 计数培养基, 摇匀。待其凝固后, 于 35 ℃ 恒温培养 72 h 后计数, 以测定鲜样和烘干样中的活菌数。以上操作均为无菌操作。

1.3.3 OD 值测定

称取 5 g 干豇豆粉末用生理盐水定容到 50 mL, 取上清液 1 mL 加入装有 25 mL 液体 MRS 培养基的三角瓶中, 摇匀, 于 35 °C 下恒温培养; 未经烘干的样品则采取直接加入 1 mL 泡菜汁于装有 25 mL 液体 MRS 培养基的三角瓶中, 摇匀, 也于 35 °C 下恒温培养; 分别作 12 个平行和一个空白。每隔一定时间取出一个三角瓶, 在 7200 型分光光度计于 680 nm 下测定液体 MRS 培养基的吸光度, 用蒸馏水调零, 以空白培养基为对照。

1.3.4 产酸能力的计算

取 1.3.3 所得的培养基 5~15 mL 发酵液, 用 NaOH 溶液滴定, 由于乳酸钠和乳酸可以形成缓冲体系, 影响指示剂的灵敏度, 所以滴定时采用 pH 计作为检测计, 滴定终点为 pH 6.7。以空白培养基为对照。

1.3.5 存活率计算

乳酸菌存活率 = (干样中乳酸菌个数 / 原样中乳酸菌个数) × 100%

2 结果与分析

2.1 鲜样和梯度烘干样中乳酸菌数的对比

表 1 鲜样和经梯度烘干的样品中的乳酸菌的菌落数 单位: 个

样品	稀释倍数			
	10 ³	10 ⁵	10 ⁷	10 ⁹
0 [#]	难以计数	252	13	2
1 [#]	2879	43	2	\
2 [#]	1061	20	\	\
3 [#]	17	2	\	\
4 [#]	\	\	\	\

注: 1、0[#]: 未经烘干的样品; 1[#]: 35 °C 烘干的样品; 2[#]: 40 °C 烘干的样品; 3[#]: 45 °C 烘干的样品; 4[#]: 50 °C 烘干的样品; 以上数据均为两个平行的平均数。

由表 1 可知, 泡豇豆中的乳酸菌不耐高温, 经过 35 °C 的烘烤加热, 其乳酸菌活菌数明显少于新鲜样, 以稀释倍数 10⁵ 计, 其菌落数 (43) 仅为新鲜样菌落数 (252) 的 17.06%; 温度升高到 40 °C 则乳酸菌的存活率更低, 以稀释倍数 10⁵ 计, 其菌落数 (20) 仅为新鲜样 (252) 的 7.94%。所以泡豇豆的烘干温度最好不要超过 35 °C。造成干燥豇豆乳酸菌存活低的原因可能如下:

(1) 干燥对细胞膜磷脂双分子层产生影响。细胞膜中磷脂的极性端在一定程度上是以水合形式存在的, 每个磷脂的极性端与其他磷脂分子的极性端被水隔开。当磷脂被干燥脱水时, 极性端除去水合氢键,

迫使酰基集聚在一起, 极性端密度增加, 糖链间的范德华力增加, 液晶相脂膜转变凝胶相, 细胞膜的结构发生变化, 导致细胞死亡。

(2) 干燥对细胞膜上关键酶活性产生影响。当干燥致使细胞内某一关键酶失活时, 会造成细胞代谢受阻, 积累了影响正常生理功能的某种产物, 从而整个细胞代谢紊乱, 使细胞面临死亡^[1]。

(3) 原料的乳酸菌含量过低。有研究表明较高的菌体密度可以增加对干燥损伤的保护作用, 原因是众多菌体聚集在一起会形成菌胶团, 减小菌体在干燥时死亡和损失^[2]; 由于原料泡菜中的乳酸菌活菌含量为 2.5×10⁸ 个, 不是特别高, 所以导致烘干后泡豇豆中的乳酸菌活菌数存活率低。

2.2 OD 值

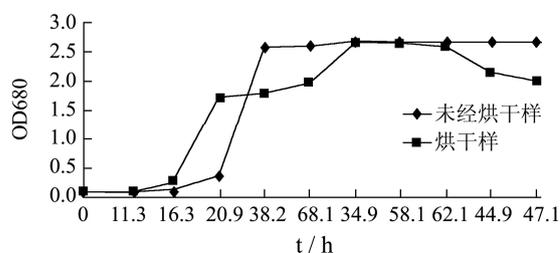


图 1 样品培养过程中干样和未经处理的样品的 OD 值变化比较

从图 1 可知, 干样的 OD 值在培养 16 h 就迅速增加, 而未经烘干的样品的 OD 值迅速增加则是在 21 h 后, 可能是因为干样经过烘干处理使乳酸菌受伤, 在适宜的生长条件下迅速的产生一个爆发式的生长。而经过 60 h 左右, 干样的 OD 值开始下降而未经处理的样品的 OD 值没有明显的变化, 可能是因为干样中的乳酸菌要经过愈伤消耗大量的营养物质, 在培养基量较少即营养物质总数较少的情况下; 在 60 h 左右营养物质可能即将被消耗完毕, 所以引起了干样品中的 OD 值下降, 而未经处理的样品中的乳酸菌不需要愈伤消耗营养物质, 所以未经处理的样品中的 OD 值在 60 h 时没有明显的下降。

2.3 产酸能力

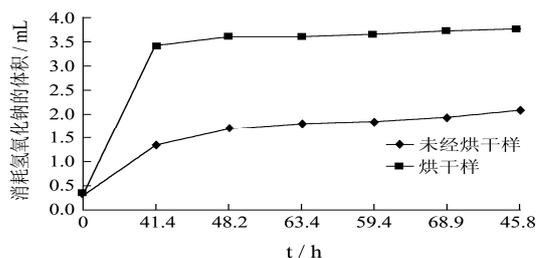


图 2 样品培养过程中干样和未经处理的样品的可滴定酸度的变化比较

从图 2 知, 未经处理的泡菜中的乳酸菌的产酸能力在 40 h 左右即达到最大值, 而干样中的乳酸菌则是在 50 h 左右才达到最大值, 而且产酸能力明显低于未经处理的样品。这可能是因为干样中的乳酸菌受伤的缘故。

3 结论

泡豇豆中的乳酸菌最高耐受温度低于 35 ℃。

经过 35 ℃ 烘干的样品中的乳酸菌的 OD 值明显增加, 比未经处理的要提前 4 h 左右, 经过约 35 h 两者的 OD 值达到相同值; 但干样中的乳酸菌需要消耗更多的营养物质。

干样中的乳酸菌的发酵产酸能力明显低于未经处理的样品。

参考文献

- [1] HELENA P C.PAULA M. Changes in the cell membrane of lactobacillus bulgaricus during storage following freeze drying [J]. *Biotechnology Letters*.1996,18:99-104
- [2] WRIGHT C T. KLAENHAMMER T R. Calcium-induced alteration of cellular morphology affecting the resistance of *Lactobacillus acidophilus* to freezing [J]. *Applied and Environmental Microbiology*, 1981,41:807-815

酱油消费四大误区

酱油, 是一种历史悠久的调味品, 作为酱油, 国家标准明确规定, 它必须是以大豆、小麦等粮食为主要原料, 并经发酵制成的产品。

由于生产技术的发展, 人们已经能生产出水解蛋白质、味精、核苷酸等鲜味剂, 也能利用焦糖反应生产出酱色。用上述原料配兑, 从鲜味和色泽上可以达到和部分达到酱油的效果, 但是从根本上说, 没有酱油的风味。由于消费者缺乏酱油消费的理性知识, 所以在选购酱油时往往步入了误区。

误区一: 调味汁、酱汁就是酱油

国家制定了酱油的卫生标准, 规定氨基酸态氮不得低于 0.4 g/100 mL, 现在市场上有不少不法厂家炮制出的各类酱油家族的假“亲戚”。调味汁、酱汁。酱汁、调味汁因其内在质量不执行酱油标准, 基本不含氨基酸态氮; 而外包装完全仿效酱油产品, 又加上高科技产品, 引进外国先进工艺之类的宣传, 因而具有极大的误导性、欺骗性。这种包装的色泽和酱油极相似, 有着动听的名词的调味品最近在市场上极为流行, 销售的区域基本上在我市农村, 消费者大多为农民, 在此, 提醒消费者看清产品的真正名称。

误区二: 价格越高, 质量等级越高

优质酱油比较粘稠, 挂杯持久, 色泽呈红褐色, 放在鼻子下有酱香味和酯香味, 取一滴入在舌头上, 滋味鲜美。现在酱油的标准中常常制定等级来表示质档次, 它有特级、一级、二级、三级之分。国家有明确规定, 在酱油的外包装上必须标明质量等级和氨基酸态氮的含量, 目的就是要方便消费者选购。消费者在选购时往往会忽略这一体现酱油本质的指标和等级, 或选购价格高的或选购外包装精美的酱油。目前市场上酱油价格和等级有一定差异, 有三级酱油 5 元/瓶和一级酱油 3 元/瓶, 所以消费者只要稍加留意, 在采购酱油时将质量等级、指标作为首选目标, 就能买到价廉物美的好酱油。

误区三: 酱油越鲜越好

其实, 酱油并不是越鲜越好, 应该是鲜咸有度, 有一种酱油自然的鲜。原来, 豆粕、小麦在发酵过程中蛋白质水解成氨基酸, 其中谷氨酸、天门冬氨酸等给酱油带来了鲜味, 再加上其它成分, 构成酱油特有的风味。近年来, 为了提高酱油的鲜味, 有厂家在酱油配兑时添加水解蛋白质、谷氨酸、核苷酸等, 尤以水解蛋白质较多, 它是以动物的皮毛、内脏等下脚料, 甚至以人的毛发为主要原料经水解后得到的; 由于生产商使用的原料及工艺不同, 质量差异很大。虽然添加在酱油中可以增鲜, 但会影响其风味, 尤其在烹调菜肴中会产生异味; 而添加谷氨酸的酱油在烹调时高温会使谷氨酸分解而失去鲜味。所以酱油不是越鲜越好, 应选购有自然鲜味的酱油。

误区四: 不管种类, 均可用来烹调或蘸食

酱油在用途选择上也是有学问的, 国家标准中规定酱油分为佐餐和烹调两类, 并需在其标识中标明类型; 在产品中老抽、生抽往往颜色深, 适于烹调, 另一类是佐餐(蘸食)型, 它色淡味鲜, 一般是在发酵中采用不同生产工艺得到的, 有酱油风味, 且卫生指标要求较高。