

酸白菜发酵中乳酸菌群的分析

钟之绚 郭 剑

(北京市蔬菜贮藏加工研究所 北京 100036)

酸泡菜是世界性大众化蔬菜发酵制品,其主要发酵菌群是乳酸菌。对西式泡菜、朝鲜泡菜、四川泡菜发酵过程中微生物区系已有较多研究,进而探索出接种微生物纯培养物促进蔬菜发酵的新方法,用于工业生产^[1]。但对酸白菜这一中国特有发酵制品的微生物学研究及接种后发酵过程中乳酸菌种类的变化,国内尚未见报道。

我们根据接种发酵和自然发酵对比试验结果,分析不同发酵过程中乳酸菌种类及其变化,说明接种乳酸杆菌促进酸白菜发酵的作用机理。

1 材料和方法

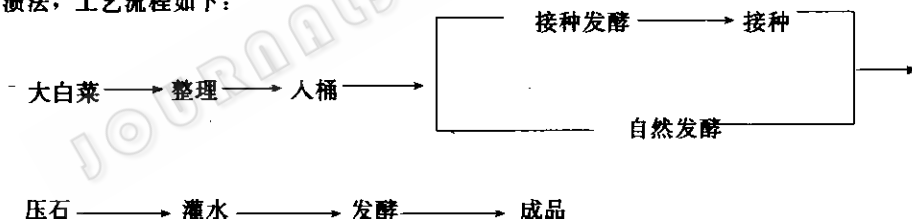
1.1 材料

1.1.1 菌种: S-1 为植物乳杆菌,购于轻工业部食品发酵工业科学研究所。S-2 为植物乳杆菌,从食品原料中分离获得。

1.1.2 大白菜: 1992 年 3 月购于北京市海淀区翠微路集贸市场。

1.2 酸白菜发酵工艺

采用生渍法,工艺流程如下:



试验设接种和自然发酵(对照)两个处理。接种量: 2 株菌各 10^6 个/g 菜, 发酵温度为 20°C 。

1.3 化学分析

1.3.1 pH 值测定: 发酵全过程每天取样, 用精密试纸测发酵液 pH 值。试纸测定范围: 2.5—4.0; 3.8—5.4; 5.5—9.0。

1.3.2 维生素测定: 对大白菜和两个处理的酸白菜成品检测 VC、VB₁、VB₂、VB₃、VB₆、叶酸含量(由北京农业大学食品科学系检测中心承担)。

1.4 微生物检测

1.4.1 菌数测定: 取各期发酵液, 采用 10 倍稀释法, 选适宜稀释度, 在选择培养基平板上培养, 计算菌数。培养条件如下:

霉菌: 马丁培养基, 25°C 培养 48 小时。

酵母菌: 麦芽汁培养基, 25°C 培养 48 小时。

细菌: PYG-CaCO₃ 培养基, 30°C 培养 48 小时。

全部菌落数为细菌总数, 出现溶解圈者为产酸菌。对不同形态的产酸菌计数, 取代表菌株划线纯化, 测主要鉴定特征。出现革兰氏染色阳性、葡萄糖发酵产酸、氧化酶和接触酶均为阴性者为乳酸菌^[2], 它和细菌总数之差为其它细菌数。

1.4.2 菌种鉴定: 真菌按《常见与常用真菌》^[3]鉴定到属; 乳酸菌按《一般细菌常用鉴定方法》^[4]参照《伯杰氏系统细菌学手册》^[2] (第二卷) 鉴定到种或亚种。

2 结果和讨论

2.1 pH 值

2 个处理在发酵前 pH 均为 7.0, 接种处理第 3 天降至 4.1, 第 5 天达 3.4, 发酵成熟。对照在第 3 天 pH 为 5.4, 第 5 天为 4.1, 第 8 天成熟度仍不够, 最终 pH 4.0。

2.2 维生素含量

酸菜成品中 VC、VB₁、VB₂ 含量低于大白菜, 另外 3 种高于后者。接种发酵与对照相比, 6 种维生素含量均高于对照, 其中 VC 高 80%, VB₅ 高近 40%, 叶酸高近 25%。

2.3 微生物种群结构分析

2.3.1 霉菌和酵母菌: 2 种处理在发酵全过程中仅检出个别霉菌和一类酵母菌——地霉属。酵母菌数差异很大, 接种发酵仅 10^{2-3} 个/ml, 而对照达 10^{2-6} 个/ml。

2.3.2 细菌: 乳酸菌在酸白菜发酵中起主导作用, 其数量及所占细菌总数之比, 是影响发酵速度的重要因素。检测结果表明, 接种处理发酵前, 乳酸菌数近 10^7 个/ml, 占细菌数的 62.6%, 发酵中期达 10^9 个/ml, 其它细菌数少于 10^7 个/ml; 而对照乳酸菌数发酵前不足 10^5 个/ml, 中期约 10^8 个/ml, 占细菌数比例此时最高, 才 57.8%。可见接入乳酸杆菌使乳酸菌群在发酵早期就成为优势菌群, 其作用贯穿发酵全过程。

乳酸菌种类: 从接种发酵各期均检出乳酸菌, 发酵前检出植物乳杆菌, 中期有植物乳杆菌、格氏乳杆菌、弯曲乳杆菌、德氏乳杆菌德氏亚种和乳糖亚种, 后期有植物乳杆菌和棉子糖链球菌, 共 5 种和 2 个亚种。而对照发酵前未检出乳酸菌, 其后仅分离出 2 种, 植物乳杆菌 (中、后期) 和棉子糖链球菌 (后期)。显然, 大白菜上存在多种乳酸菌, 但不是该微生物区系的优势菌群而无法显现。发酵前接入乳酸菌并非单靠它完成发酵全过程, 而是通过增强发酵系统中乳酸菌种群优势, 调整微生物种群结构, 形成有利乳酸菌生长的环境, 使大白菜上种类丰富的乳酸菌群得以大量萌生。这正是该方法能促进酸白菜发酵的微生物学机理。本文着重分析了酸白菜发酵过程中的乳酸菌种群, 整个微生物区系的研究尚在进行中。

致谢 此项工作是在中国科学院微生物研究所蔡妙英老师指导下完成的, 特此致谢。

参 考 文 献

- [1] 罗斯 A H (朱庆裴等译). 发酵食品. 北京: 轻工业出版社, 1989. 10.
- [2] Sneath P H A, Mair N S, Sharpe M E *et al.* Bergey's Manual of Systematic Bacteriology Vol 2. Baltimore: Williams and Wilkins, 1986. 1209—1234.
- [3] 中国科学院微生物研究所《常见与常用真菌》编写组. 常见与常用真菌. 北京: 科学出版社, 1973.
- [4] 中国科学院微生物研究所细菌分类组. 一般细菌常用鉴定方法. 北京: 科学出版社, 1978.

ANALYSIS OF LACTICS POPULATION IN FERMENTATION OF THE CHINESE CABBAGE

Zhong Zhixuan Guo Jian

(Beijing the Reseach Institute of Vegetable Storage
and Processing, Beijing 100036)

Abstract In this paper, analysis of microorganisms flora during the process of fermentation of the Chinese Cabbage with inoculation was compared with that of natural fermentation. In the former case 6 *Lactobacillus* spp. was found and number of these bacteria reached to 10^9 per ml. Only 2 *Lactobacillus* spp. was found in the latter, the number was 10^8 per ml. With inoculation, number of other microorganisms decrease to 10% of that in natural process. Results indicated that inoculation accelerated the fermentation, one cycle need 4—5 days only, VC content in products was 80% higher also.

Key words Lactic acid bacteria, Fermentation