

大蒜对莴笋乳酸发酵中亚硝酸盐形成的抑制作用

北京农业大学食品科学系 郭晓红 张建军 蔡同一 杨洁彬

摘 要

在盐水中添加蒜汁进行莴笋乳酸发酵,与不加蒜汁相比,大蒜可以极明显地抑制亚硝酸盐的形成,避免“亚硝峰”的出现,抑制率达98%以上。添加蒜汁还可以增进产品感官质量,促进发酵进程。发酵前,对原料进行80℃、3分钟热烫,可减少硝酸盐、亚硝酸盐的含量,使硝酸盐还原酶失活。产品贮藏后,硝酸盐、亚硝酸盐的含量减少。

前 言

乳酸发酵蔬菜是人们喜爱的食品,也是一种重要的保藏方式。在我国民间广为盛行,近年也有少量工业化生产。但大部分仍属于自然发酵。1986年,张建军等首先在我国应用纯接种技术,进行甘兰和莴笋的乳酸发酵,使发酵速度提高,改善了产品品质^[1]。

蔬菜是一种易于富集硝酸盐的植物性食品^[4]。硝酸盐可以被硝酸还原菌还原为亚硝酸盐^[13]。在蔬菜的腌泡过程中,亚硝酸盐含量明显高于同种新鲜蔬菜,并且都会出现一高峰,称为亚硝峰^[9]。亚硝酸盐是一种对人体有害的物质,可以引起高铁血红蛋白病^[13],同时亚硝酸盐还是强致癌物亚硝胺合成的前体物质^[1]。所以,如何降低蔬菜腌泡过程中亚硝酸盐的含量是人们极为关注的问题。避开“亚硝峰”期食用,是从食用方式上减少亚硝酸盐的摄入^[9]。改善加工过程的环境卫生情况,可避免杂菌污染,减少亚硝酸盐的生成机会^[9,10]。另外,用纯接种发酵代替的自然发酵也可有效地减少亚

硝酸盐的生成^[12]。但是如何完全抑制发酵过程中亚硝酸盐的形成,至今还未见有正式报道。

有实验证明,大蒜能抑制胃内硝酸盐还原菌的生长,降低了胃液中亚硝酸盐的含量^[5,6],并且大蒜可以阻断致癌物亚硝胺的化学合成^[7],从而大蒜具有防癌的作用。鉴于这一结果,我们将大蒜应用到乳酸发酵莴笋中,拟抑制发酵过程中亚硝酸盐的形成,同时还研究了大蒜对产品感官质量和发酵进程的影响效应。

材料与方法

原料来自农大菜园,柳叶品种。大蒜为市售。发酵容器用500毫升的棕色玻璃瓶,瓶盖上装有反口橡胶塞,使用前,瓶子经干热灭菌,盖及塞用200ppm次氯酸钠浸泡,消毒。菌种为肠膜明串珠菌(*Leuconostoc mesenteroides*)1.20(来自中科院微生物所),接入20%的“维乐”复合菜汁培养液中,于25℃下培养18小时,作为种子液。盐水配成4%浓度,煮开后冷却。大蒜用高速粉碎机破碎,然后用双层脱脂纱布挤出汁液,以1%的比例加入盐水中。

实验设两个处理,一是盐水中加蒜汁,二是不加蒜汁。每一处理设六个重复。

莴笋去叶、削皮、洗净,切成 $12 \times 2 \times 2$ cm³的长条,于80℃热水中热烫3分钟,趁热装瓶,每瓶装笋300克,加盐水300毫升,立即封盖,并用塑料胶带密封接口处。莴笋在盐水中平衡20小时后,用注射器接入种子液5毫升(菌数 2×10^6 个/毫升),摇匀,放入25℃恒

温培养箱中发酵。自接种之日起, 每天取样观测及品评。

观测项目: 1. 发酵液: (1) pH 值, ϕ -70 型盐度计; (2) 乳酸含量 0.1N NaOH 滴定法。(3) 乳酸菌数 平板计数法。2. 笋肉 (1) 硝酸盐含量紫外吸收法^[2] (UV-120 型紫外分光光度计), (2) 亚硝酸盐含量 萘乙二胺比色法 (721 型分光光度计)。(3) 亚硝酸还原酶^[3] (721 型分光光度计), (4) Vc 含量 2,6-二氯酚酚滴定法。(5) 糖萘酮比色法 (721 型分光光度计)。(6) 品评内容: 色、香、味、脆度及适口性。

结果与分析

1. 热烫对莴笋成分变化的影响

由表 1 结果知, 莴笋经热烫后, 硝酸还原酶活性丧失, 硝酸盐和亚硝酸盐含量降低。此外, 蔗糖和 Vc 含量也降低, 蔗糖除一部分损失外, 一部分成为转化糖, 故葡萄糖、果糖含量增加。

表 1 热烫对莴笋成分变化的影响

成 分	热烫前	热烫后
蔗 糖 (%)	0.35	0.18
果 糖 (%)	1.08	1.09
葡 萄 糖 (%)	0.69	1.45
Vc (mg/100g Frw)	7.55	6.42
硝 酸 盐 (ppm)	1826.35	1727.48
亚硝酸盐 (ppm)	1.09	0.82
硝酸还原酶	14.37	0.00
(m μ mole NO ₂ /hr/gfw)		

2. 大蒜对发酵莴笋感官性状的影响

添加蒜汁后对发酵莴笋的感官性状有何影响是值得注重的问题。由不同发酵阶段的品评结果 (表 2) 来看, 添加大蒜后对于莴笋的颜色、风味、脆度都有改进, 并且产品形成期提前, 适口性好。说明添加大蒜有益于感官质量的提高。

3. 大蒜对莴笋乳酸发酵进程的影响

表 2 不同发酵阶段的品评结果

发酵时间(天)	处 理	未 加 蒜 汁	添 加 蒜 汁
1		黄绿色、脆、生笋味重, 无酸味, 尝以咸、生笋味为主	黄绿色、脆、嗅有蒜味, 尝稍有些酸味, 但仍以咸、生笋味为主
3		黄白色、稍脆、酸味淡, 仍有生笋味	黄色、脆、酸味稍浓无生笋味但酸欠足, 仍以咸、蒜味为主
5		黄白色、稍脆、酸味较浓无笋味, 酸欠足、稍适口	黄色、脆、酸味浓、酸、咸、蒜味均为最佳, 适口性好
7		黄白色、稍脆、酸味浓酸量稍过, 但仍适口	黄色、脆、酸味浓, 酸量过, 适口稍差

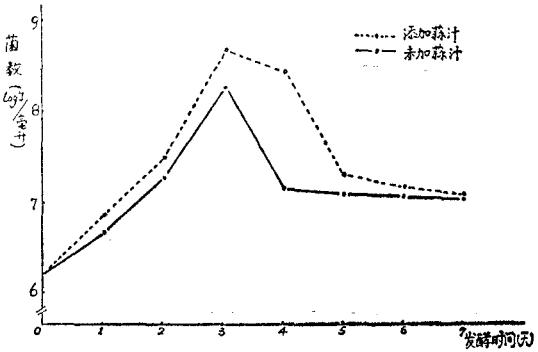


图 1 莴笋乳酸发酵过程菌数变化曲线

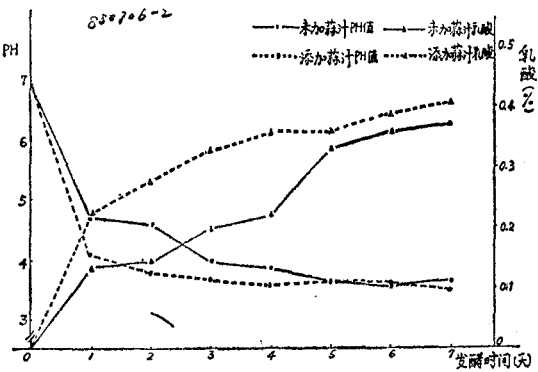


图 2 莴笋乳酸发酵过程 pH 值、乳酸生成量变化曲线

通过对发酵过程中乳酸菌消长规律的观察 (图 1), 发现, 在整个发酵过程中添加蒜汁的乳酸菌生长量要比未加大蒜的大, 并且菌生长量高峰下降的也慢, 加快了发酵的进程, 图 2 结果也同样说明了这一问题, 添加蒜汁 pH 值下降快, 乳酸生成量大。

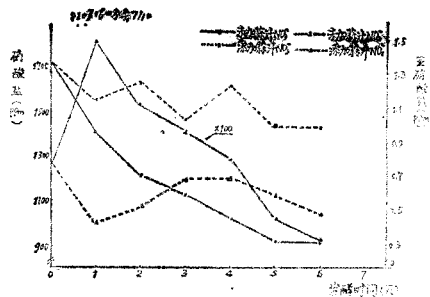


图3 莴笋乳酸发酵过程硝酸盐、亚硝酸盐变化规律

4. 大蒜对亚硝酸盐形成的抑制作用

表3 大蒜对亚硝酸形成的抑制作用

处 理	发酵时 间(天)	0	1	2	3	4	5	6
	NO ₂ (ppm)							
未加蒜汁		0.82	151.37	116.56	107.14	81.91	45.75	31.14
添加蒜汁		0.82	0.46	0.53	0.69	0.70	0.58	0.48
抑制率(%)		0	99.70	99.54	99.36	99.14	98.73	98.46

表4 贮存4个月后发酵莴笋的成分变化

项 目	条件 成分变化	室 温		冰 箱	
		添加蒜汁	未加蒜汁	添加蒜汁	未加蒜汁
pH值	贮存前	3.46	3.56	3.46	3.56
	贮存后	3.26	3.29	3.49	3.82
乳酸(%)	贮存前	0.41	0.37	0.41	0.37
	贮存后	0.61	0.59	0.40	0.27
硝酸盐(ppm)	贮存前	1451.65	907.41	1451.65	907.41
	贮存后	510.40	790.45	205.52	719.45
亚硝酸盐(ppm)	贮存前	0.48	31.14	0.48	31.14
	贮存后	0.00	0.32	0.06	1.35
杂菌数(个/毫升)		0	0	0	0

5. 贮存四个月后发酵莴笋的成分变化

产品形成后,装入小塑料袋内,抽真空包装,然后分别贮存在4℃冰箱及正常室温下。四个月后进行检查,发现开袋后,产品风味、脆度正常,只是室温贮存的酸度增大(表4),这是残存乳酸菌继续发酵的缘故。微生物检测结果杂菌数为零。贮存后硝酸盐、亚硝酸盐含量降低,加蒜汁的硝酸盐减少量大,亚硝酸盐

由图3结果知,发酵1天后,未加蒜汁的便出现一个“亚硝峰”,峰值达151.31ppm,之后,亚硝酸盐含量逐渐下降。硝酸盐含量随着亚硝酸盐的形成在不断减少。而添加蒜汁的没有出现“亚硝峰”,并且亚硝酸盐含量始终维持在一个极低的水平。(0.46~0.82ppm),低于原始水平。硝酸盐的含量变化不大。表3结果进一步表明,添加大蒜对亚硝酸盐形成具有明显的抑制作用,大蒜对亚硝酸盐形成的抑制率在98%以上。

消失。不加大蒜的亚硝酸盐也减少很多。说明贮存后可以减少硝酸盐、亚硝酸盐含量。室温贮存下,由于酸度增加,其亚硝酸盐比冰箱贮存的减少量大。

讨 论

1. 莴笋在发酵前经过热烫处理。主要是为了杀灭原料表面附带的杂菌,利于加快发酵进程[14],同时还可防止多酚氧化酶酶促褐变。此外,80℃热烫亦使硝酸还原酶失活,从而使原料本身由硝酸盐转化亚硝酸盐的途径受到抑制。热烫过程中使部分硝酸盐和亚硝酸盐流失,所以,热烫对于减少亚硝酸盐含量有一定的作用。热烫使部分蔗糖转化为还原糖,有利于乳酸菌的利用,加快发酵进程。因此,热烫作为一种工艺措施是非常必要的。

2. 添加大蒜有益于产品质量提高,使产品形成期提前,说明大蒜除了本身的特殊风味赋予产品外,还可能有一种因素在对产品品质起作用,由大蒜对发酵进程的影响效应知,大蒜能促进乳酸菌生长,使产品酸量增加,可以说明大蒜改善了乳酸菌生长的环境条件,并提供

给乳酸菌丰富的营养,使发酵速度和质量提高,从而增进了产品的质量。但是大蒜对乳酸菌的作用与其用量会有很大关系,另外,添加量还要根据对风味的影响即人们的口感来定,因此,关于用量问题还需进一步探讨。

3.大蒜极明显地抑制了莴笋乳酸发酵中的亚硝酸盐的形成和积累,作用机理在于大蒜中有效成分——巯基化合物,消除了发酵过程中所产生的亚硝酸盐,生成了硫代亚硝酸酯类化合物^[8]。另外也与大蒜抑制了硝酸还原菌的生长^[6]、促进了乳酸菌生长有关,因为乳酸菌为硝酸还原阴性菌,并且环境pH值低,不利于亚硝酸盐的形成。

4.产品经真空密封保藏,可有效地保持产品品质,虽未经杀菌,但也无杂菌产生,说明产品本身的乳酸成分在起作用,在酸性条件下,硝酸盐、亚硝酸盐含量都有所减少,特别是加大蒜的产品减少更为明显。说明适宜的贮存有利于硝酸盐、亚硝酸盐含量的降低。

参考文献

[1] 宋凤菊 1978 饮食与胃癌的病因 北京医学院学报 1:52—60

[2] 东惠茹等 1979—1984 硝酸盐的测定——紫外线吸收法。蔬菜中硝酸盐和亚硝酸盐累积规律及控制途径的研究(中国农科院六五攻关课题资料汇编) 116—118

[3] 陈薇等 1980 植物组织中硝酸还原酶的提取、测定和纯化 植物生理学通讯 4:45—49

[4] 沈明珠等 1982 蔬菜硝酸盐累积的研究 I,不同蔬菜硝酸盐和亚硝酸盐含量评价园艺学报 9(4):41—48

5 梅行等 1982 大蒜与胃癌 I——大蒜对胃液亚硝酸盐及硝酸盐含量的影响,营养学报 4(1):53—58

[6] 梅行等 1985 大蒜与胃癌 II——大蒜对胃液硝酸盐还原菌生长及产生亚硝酸盐的抑制作用 营养学报 7(3):173—177

[7] 刘近周等 1986 大蒜阻断亚硝胺的化学合成,营养学报 8(1):9—13

[8] 刘近周等 1986 大蒜阻断亚硝胺合成机理的研究 营养学报 8(4):327—333

[9] 李基银 1986 蔬菜腌渍过程中亚硝酸盐生成规律与危害防制研究 全国酱腌菜第二次学术交流会资料。

[10] 郑继舜 1986 大白菜酸渍加工硝酸盐和亚硝酸盐食量变化的研究 全国酱腌菜第二次学术交流会资料

[11] 张建军等 1987 甘蓝乳酸发酵及莴笋纯接种乳酸发酵的研究 中国调味品 1:17—21

[12] 郭晓红 1987 甘蓝乳酸发酵过程中亚硝酸盐形成规律及抑制途径的研究 未发表

[13] E. J. Hewitt, etc 1976 硝酸盐代谢 植物生物化学 (1984 编译)

[14] H. P. Fleming, 1982 Fermented Vegetables Economic Microbiology 227—258

乳酸发酵饮料的研究

杭州商学院 蒋家新 蒋予箭

摘 要

本实验主要采用先糖化后发酵的“单边发酵”型式来研究乳酸发酵饮料的工艺条件。在糖化实验中,选择料比、糖化温度、糖化时间为因子;在发酵实验中,选择起始发酵糖度、发酵温度、接种量为因子,分别采用正交试验法并通过勾兑、品尝选出了较佳的糖化、发酵及勾兑条件。

一、前言

近年来,随着经济的发展,人们的生活水平不断提高,在对饮料的需求方面正发生着巨大的变化,整个社会对软饮料的质与量均提出了越来越高的要求。但是,目前市场上供应的

以纯配制法生产的软饮料,由于在加工过程中,过多地依赖了添加剂(如糖精、色素等),使饮料的质量受到影响、风味难以提高。与此相比,利用微生物发酵法生产的软饮料,不论是在色、香、味,还是在营养、保健方面都是比较理想的。因此,研究乳酸发酵饮料的工艺条件是近年来国内外饮料工业引人注目的课题之一。笔者顺应潮流,对此进行了研究,供同行们参考。

二、实验材料

(一)糖化部分