

②清洗：用流动水清洗干草，除去表面泥土杂质等，并沥干。

③粉碎：用组织捣碎机粉碎甘草成粉末状，以提高浸提时的出汁率。

④保温浸提：将粉末状的甘草盛于容器中，并加水。料水比例 1:12，置于恒温水浴缸中保温浸提，浸提温度为 95℃，浸提时间为 2h。

⑤离心过滤：浸提后的甘草浆液通过离心过滤机 (3000 ~ 4000r/min) 除去残渣，取得甘草汁备用。

4.2.3 红枣甘草汁饮料的配制

①配方：本实验通过 $L_{16}(4^5)$ 正交实验，经过外观、口感及稳定性等综合评定后，取得最佳配方为：红枣汁 60%，甘草汁 20%，柠檬酸 0.3%，CMC0.1%，浓度为 50% 的糖液 20%。

②混合调配：按上述配方将各种配料加入配料罐中，搅拌均匀。

③均质、脱气：混合均匀后的配料通过高压均质机进行均质，工作压力为 19MPa。均质后的浆体经真空脱气机脱气。工艺条件为：温度 50℃，真空度为 93.4kPa。若无真空脱气机，也可将均质后的果浆加热至 80℃ 以上，以达脱气。

④灌装、封口：脱气后的果浆应趁热灌装并及时封口。

⑤杀菌、冷却：采用常压沸水杀菌法，即 100℃，保持 5 ~ 8min，并迅速冷却至 38℃ 左右。

5 产品质量标准

5.1 感官指标

色泽：呈红枣汁和甘草汁的天然浅红色，均匀一致。

滋味及气味：具有红枣的清香味和甘草滞后的甘甜味，两者口味协调，入口清爽、甘甜。

组织形态：稳定均一，久置后无分层、沉淀现象，无杂质。

5.2 理化指标

可溶性固形物：12% ~ 13%；总糖：11% ~ 12% (折光计)；总酸 (以柠檬酸计) > 0.2%；pH 值 3.7 ~ 4.0；砷 (以 As 计) ≤ 0.5mg/kg；铅 (以 Pb 计) ≤ 1.0mg/kg；铜 (以 Cu 计) ≤ 3.0mg/kg。

5.3 卫生指标

细菌总数 ≤ 100 个/ml；大肠杆菌 < 6 个/100ml；致病菌不得检出。

5.4 产品保质期常温 12 个月。

参考文献

- 1 魏德保. 果品营养与食疗. 中国林业出版社, 1986.
- 2 姚海扬. 中国食疗大典. 天津科学技术出版社, 1994.
- 3 冉先德. 中国药典. 哈尔滨出版社, 1993.
- 4 杨丰年, 刘彩莉. 枣的栽培与加工. 河北科技出版, 1990.
- 5 胡小松. 现代果蔬汁加工工艺学. 中国轻工业出版社, 1995.
- 6 邵长富, 赵晋府. 软饮料工艺学. 中国轻工业出版社, 1987.

腌渍蔬菜亚硝酸盐含量及降低措施研究

刘青梅 杨性民 浙江万里学院生物系 315101

摘 要 对不同腌渍期的雪菜和榨菜中亚硝酸盐含量进行分析，研究员 VC 钠及苯甲酸钠对雪菜、榨菜中亚硝酸盐的影响，结果表明：腌 20 天 (半熟时)，亚硝酸盐达最高峰，以后逐渐下降。抗氧化剂异 VC 钠有一定的阻止硝酸盐还原成亚硝酸盐的作用，而苯甲酸钠无此作用。

关键词 腌雪里蕻 腌榨菜 硝酸盐 亚硝酸盐 降低措施

Abstract By analysing the content of nitrite in pickled potherb mustard and mustard tuber in different pickling periods, the effect of VC - Na and sodium benzoate on nitrite of potherb mustard and mustard tuber was studied respectively. The results showed that nitrite content reached the maximum while potherb mustard and mustard tuber were pickled for 20 days, and then after, it reduced continuously. VC - Na antioxidant could prevent the reduction from nitrate to nitrite in some extent, but sodium benzoate could not.

Key words Potherb mustard Hot pickled mustard tuber Nitrite Reduce measure

蔬菜是一种易富集硝酸盐的食品,蔬菜腌制过程中,由于硝酸还原酶(NRA)及微生物的作用,可使硝酸盐还原成亚硝酸盐,摄入人体后,亚硝酸能和人胃中的含氮化合物(仲胺、叔胺、酰胺及氨基酸)结合成具致癌性的亚硝胺。

榨菜、雪菜是我省两大主要腌渍蔬菜,榨菜名列世界三大酱腌菜之一,余姚、慈溪是我省榨菜的主产地,年产值达3亿元,雪里蕻咸菜是宁波的名优特产,年产值5000万元,成为当地农业的经济支柱。人们食用腌菜时常对亚硝酸盐的致癌性问题担忧,有必要弄清其硝酸盐、亚硝酸盐含量变化规律,并设法降低其含量。另外,我国即将加入世贸组织,入关后我国农产品面临着激烈的国际市场竞争。加强食品安全性的研究,降低硝酸盐、亚硝酸盐含量,不仅可提高我省农产品在国内外市场的竞争力,而且也是确保食物安全和消费者健康的需要。为此,我们于2000年向宁波市农经委申请立项,从2000年春开始研究余姚榨菜和邱隘雪菜腌制过程中硝酸盐和亚硝酸盐含量的变化规律,并设法降低其含量。现将试验介绍如下。

1 材料及方法

1.1 雪菜的腌制方法

雪里蕻:品种为细叶黄种 产地:勤县邱隘镇邱一村 采收期:4月15日

食盐(NaCl)霞晶牌 勤县盐业公司制

采用邱隘雪菜传统的缸腌法,每缸腌475kg鲜菜,用盐量为10%,根据所用的添加剂的种类不同分I、II、CK(对照)三种处理(与榨菜相同):

处理I 用0.2‰异VC钠

处理II 用0.2‰苯甲酸钠

CK 用传统的常规腌法

1.2 榨菜的腌制方法

榨菜:品种为半碎叶 产地:余姚泗门镇 采收期:4月12日

食盐(NaCl)霞晶牌 勤县盐业公司制

第一次腌制:用4%NaCl腌4d,脱除榨菜中的部分水分,然后翻池。

第二次腌制:将腌过4d的榨菜,再用10%NaCl,并分别加入不同的添加剂继续腌制。试验分I、II、CK(对照)三种处理:

处理I 添加0.2‰异VC钠

处理II 添加0.2‰苯甲酸钠

CK 用传统的常规腌法

1.3 硝酸盐、亚硝酸盐检测方法:

分别腌制的第10、20、30、40天取样测定。

用GB/T5009.33—1996格里斯试剂比色法。

此外,我们还用感官观察腌菜样品的成熟度,因亚硝酸含量与腌制的成熟度有关。

2 结果与讨论

2.1 腌制过程中硝酸盐、亚硝酸盐含量的变化规律

2.1.1 腌制前雪菜中的硝酸盐为12.1mg/kgFW,亚硝酸盐未检出,腌制过程中硝酸盐与亚硝酸盐的变化规律见表1。

表1 腌雪菜中硝酸盐、亚硝酸盐含量变化规律

处理 含量 (mg/kg)	腌制时间				
	4/26 (10d)	5/7 (20d)	5/17 (30d)	5/27 (40d)	4/16(CK) (od)
硝酸盐	10.4	未检出	未检出	未检出	12.1
亚硝酸盐	1.08	11.8	7.26	7.0	未检出
成熟度	未熟	半熟	成熟	完熟	新鲜
茎叶色泽	绿色	绿色	淡黄	金黄	绿色

2.1.2 榨菜腌制前鲜菜中的硝酸盐为10.2mg/kgFW,亚硝酸盐未检出,腌制过程中硝酸盐与亚硝酸盐的变化规律见表2与图2。

表2 榨菜硝酸盐、亚硝酸盐变化规律

处理 含量 (mg/kg)	腌制时间				
	4/26 (10d)	5/7 (20d)	5/17 (30d)	5/27 (40d)	4/16(CK) (od)
硝酸盐	8.41	2.76	0.78	未检出	10.2
亚硝酸盐	0.80	9.65	9.19	8.0	未检出
成熟度	未熟	半熟	成熟	完熟	新鲜
茎心色泽	白色	灰色	淡黄	金黄	绿色

从表1、表2可见:(1)在腌制过程中硝酸盐逐渐被还原为亚硝酸盐,腌后20d(半熟时)亚硝酸盐均达最高峰,雪菜为11.8mg/kg、榨菜为9.19mg/kg,而硝酸盐未检出;(2)20d后亚硝酸盐逐渐下降,亚硝酸盐被进一步还原为氨或者氮气^[1]。

因此,腌制蔬菜无论是向农贸市场销售或加工生产小包装产品,均应在菜心色泽变黄、香气浓郁、腌菜充分成熟才能取食,腌制40d以后为好。

表3 腐烂变质的腌雪菜中亚硝酸盐含量变化

处理 含量 (mg/kg)	贮藏		
	腌40d	10d	20d
亚硝酸盐	未检出	6.5	8.2
品质	优良	变质	腐烂
色泽	金黄	灰褐	黑色

表4 异VC钠、苯甲酸钠对雪菜中硝酸盐、亚硝酸盐的影响

处理	腌制时间											
	4/26(10d)			5/7(20d)			5/17(30d)			5/28(40d)		
	I	II	CK	I	II	CK	I	II	CK	I	II	CK
硝酸盐 (mg/kg)	11.6	11.9	10.4	0.3	未检出	0.16	未检出	0.44	0.44	未检出	未检出	未检出
亚硝酸盐 (mg/kg)	0.47	0.65	1.08	6.7	7.49	7.68	11.8	12.6	12.6	6.5	7.9	7.0

表5 异VC钠、苯甲酸钠对榨菜中硝酸盐、亚硝酸盐的影响

处理	腌制时间											
	4/26(10d)			5/7(20d)			5/17(30d)			5/28(40d)		
	I	II	CK	I	II	CK	I	II	CK	I	II	CK
硝酸盐 (mg/kg)	9.6	8.23	8.41	0.75	0.63	0.78	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出
亚硝酸盐 (mg/kg)	0.32	0.48	0.80	10.3	10.3	10.5	8.19	9.43	10.5	6.3	7.7	8.0

2.1.3 变色腐烂的雪里蕻咸菜中亚硝酸盐含量,测定结果见表3。

由表3可见腌制成熟的咸菜,若取出后不及时食用,不及时加工,暴露在空气中时间过长,受到杂菌的污染后,特别腐烂变质后 NO_2^- 含量会急剧增加,可能是腌菜中的蛋白质、氨基酸分解,氨基酸脱氨基形成氨,氨经微生物转化形成大量的亚硝酸,这一点应引起加工厂和消费者的注意。

2.2 控制腌菜亚硝酸含量的途径

2.2.1 抗氧化剂、防腐剂对雪菜中硝酸盐、亚硝酸盐的影响

本试验在腌制雪菜时,采用处理1添加0.2%的异维生素C钠抗氧化剂,处理2添加0.2%的苯甲酸钠防腐剂,研究降低腌菜中亚硝酸盐含量的途径。结果见表4。

从表4可见,抗氧化剂异VC钠在腌制前期有一定的减弱硝酸盐还原成亚硝酸盐的作用。而苯甲酸钠无此作用。

2.2.2 真空软包装灭菌处理对腌菜中亚硝酸盐含量的影响

根据上海市农科院周根娣等人的试验,新鲜雪里蕻、青菜、茼蒿经烧煮后 NO_2^- 下降19%~67%^[2],为研究真空软包装加工对雪菜中亚硝酸盐的影响。我们将腌制40天充分成熟的雪菜,加工成真空软包装(150g/袋)。经80℃沸水灭菌10min,测定产品中的亚

表6 真空软包装灭菌处理的雪菜中亚硝酸盐含量

处理	80℃灭菌	CK
项目	10min	
NO_2^- (mg/kg)	0.36	0.41

硝酸盐,测定结果见表6。

从表6可见,真空软包装灭菌处理的雪菜中,亚硝酸盐含量略有下降,但不太明显。

3 结论

3.1 在发酵正常,完全腌熟的雪菜及榨菜中,几乎检测不出硝酸盐,亚硝酸盐含量远低于国家规定的酱腌菜亚硝酸盐<20mg/kg的标准,人们可放心的食用。

3.2 但是如果腌制方法不当或后期保存不良造成霉烂变质,就会产生亚硝酸盐或亚硝胺。因腌菜霉烂时,霉菌大量繁殖,使菜中的蛋白质分解氨基酸脱氨基形成氨或者脱羧基形成胺,氨经微生物的转化而形成大量的亚硝酸,进而与胺结合形成胺^[1]。

3.3 抗氧化剂异VC钠有一定的阻止硝酸盐还原成亚硝酸盐的作用,而苯甲酸钠无此作用。苯甲酸钠有防止腐烂的作用。

参考文献

- 赵学慧. 华中农学院学报, 1998, (4) 94~98.
- 周根娣. 上海农学报, 1991, 7(2) 53~56.