

蔬菜的发酵加工技术

于海杰,姚文秋

(黑龙江农业职业技术学院,黑龙江 佳木斯 154007)

发酵蔬菜是将蔬菜经腌制后放置,使之在微生物作用下产生乳酸发酵而得到的产品。它是一种古老的保藏蔬菜的方法。发酵蔬菜优点^[1]:(1)赋予产品以某些所期望的感官质量,蔬菜发酵是以乳酸发酵为主,同时还产生乙醇、醋酸等物质,发酵时产生的有机酸和醇结合,产生酯类物质,使产品具有独特的香味;(2)提供了延长蔬菜加工季节的方法,发酵是在有益菌作用下进行的,这些有益菌生长及其代谢产物如乳酸、醋酸、醇、细菌素等对腐败菌有强抑制作用,防止蔬菜腐败;(3)发酵蔬菜加工消耗的机械能较少。

用于腌制的原料种类较多,如黄瓜、胡萝卜、四季萝卜、莴苣、竹笋、柠檬、芹菜、青豆、菜豆、青豌豆、青番茄、葱头、甘蓝、白菜等。

1 泡菜的制作

泡菜是利用少量的食盐或低浓度的盐水腌制蔬菜,经乳酸发酵和酒精发酵制成的咸酸适度、香脆可口的蔬菜制品^[2]。其中以四川泡菜最著名。

1.1 泡菜的加工工艺

1.1.1 腌制容器 泡菜坛一般都选用内外上釉的陶土坛,坛口四周有一凹形盛水槽,槽沿稍低于坛口,坛口上有盖,另有一钵形盖倒扣在水槽上,能使坛内外空气隔绝。

1.1.2 原料的选择与处理 适用于制作泡菜的蔬菜很多,如甘蓝、芥菜、黄瓜、萝卜缨都可以制作泡菜。但以肉质肥厚、组织紧密、质地脆嫩且不易软化者最佳。

泡制前应准备泡制的菜,摘去老叶、黄叶、切去厚皮及粗根等不能食用的部分。然后,用清水洗净,对一些个体较大的蔬菜种类,如萝卜、胡萝卜、莴苣及一些果菜类等可切成厚 0.6 cm,长 3 cm 的长条;辣椒整个泡制;黄瓜、冬瓜等剖开去

瓢,然后切成长条形;大白菜、芥菜剥片后切成条,蔬菜整理好后略加晾晒至刚见萎蔫为度。

1.1.3 卤水的配制 食盐与其它配料按一定比例混合制的泡菜液,生产上称为卤水。

配制方法:用瓦锅把水烧开,按 8%(与水之比)放入食盐,待盐完全溶解后冷却、澄清,取澄清液备用,将液体配料直接倒入盐水中,固体或不溶于水的配料碾为细末装入布袋中浸入盐水浸泡。

常用配料比例如下(与盐水的重量比):白酒 1.0%、料酒 2.5%、红糖 3%、干辣椒 3%、八角 0.1%、茴香 0.1%、草果 0.03%、花椒 0.02%、胡椒 0.08%、干姜 0.2% 以及适量陈皮、芫荽籽、芹菜粉等。

泡制白色蔬菜时不宜加红糖及其它有色香料。

1.1.4 装坛 泡菜坛子使用前要用开水消毒,刷洗干净并晾干后方可装坛。

方法一:把处理好的蔬菜装至坛容量的一半时,放入香料袋,再装菜至八成满时用干净竹片和石块压上,然后注入卤水淹没蔬菜,封盖并在盖外水槽中加注适量清水密封,这种方法适用于自身比重较小,泡制时间较长的蔬菜。

方法二:将卤水注入坛内,卤水体积约占坛内体积 3/5 左右,然后将处理好的蔬菜放入坛内,至一半时放入干料袋,再装菜至九成满,使卤水充分淹没蔬菜,同时用干净竹片和石块将菜卡住,封盖,并在盖外水槽中加水密封。这种方法适用于自身比重较大,随泡随吃的蔬菜。

1.1.5 泡制 泡菜主要是依靠乳酸菌的活动,使菜发酵成熟,乳酸发酵过程极为复杂,但大体上可分为两个阶段^[3]。初级发酵阶段:装坛不久,坛内产生大量气体,盐分不断渗入原料内部,菜内水分不断渗出,卤水含盐量降至 2%~4%,乳酸发酵缓慢,含酸量较低(仅 0.2%~0.4% 以乳酸计),因此抗盐性稍强,耐酸性较低的微生物都能生长。发酵液中往往大肠菌群占优势,泡菜制品未成熟且杂菌较多,不宜食用。

收稿日期:2012-08-20

第一作者简介:于海杰(1965-),男,黑龙江巴彦县人,学士,教授,从事果蔬贮藏与加工研究。E-mail:jmsyhj2006@163.com。

中期发酵阶段:乳酸含量在 0.4%~0.8%,大肠杆菌等杂菌因对酸敏感而死亡。霉菌虽然较耐酸,但因坛内缺氧亦无法活动,乳酸菌群占优势,蔬菜迅速成熟。这时泡菜汁中乳酸含量 0.6%,泡菜色泽金黄,香气浓郁,质地清脆、咸、酸、甜适度^[4],这时应及时食用。若泡制时间过长,乳酸积累超过 1%,泡菜品质较差。

1.1.6 管理 泡制初期阶段会产生大量的气体,要注意水槽加水保持水位,以便既作封口隔绝外界空气进入坛内,又能使坛内产生的气体排出,形成无氧环境。后期开启坛盖时要注意不要让坛外槽清水滴入坛内,为确保安全起见一方面通过勤换槽内水,同时可向槽内水中放 15%~20%的精盐防腐。

蔬菜在泡制期间要经常检查,家庭泡菜要随泡随吃,一时吃不了而准备继续存放时要在坛内加菜,加盐,外槽用水密封。有时由于坛内空气较多,在液面上长出一层白膜,使制品败坏。防止的方法是:随投料随吃,减少坛内空气,用水密封、防止外界空气进入,多种蔬菜加入时最好适量加入大蒜、洋葱之类杀菌蔬菜;对已产生白膜的泡菜汁,可将白膜捞出,并加入少量的酒精或高浓度白酒杀菌。捞泡菜时不要用带有油脂的筷子或其它用具,以免造成杂菌污染。

泡菜夏天 5~7 d,冬天 7~15 d 后即可食用。卤水可连续使用,一般可用 3~4 a,而且越陈卤水越香。

1.2 四川泡菜实例

1.2.1 原料 白菜、萝卜、胡萝卜、甘蓝、黄瓜、芹菜、豆角、嫩姜、青椒新鲜蔬菜均可。辅料为食盐、烧酒或黄酒、花椒、生姜、尖辣椒。

1.2.2 制法 (1)原料处理。鲜菜洗净、晾干,将萝卜、生姜、莴笋和黄瓜等切成厚 0.5 cm,长 3 cm 的长条;将白菜、甘蓝切成正方形小块,将刀豆、芹菜切成短段;小辣椒、蒜头可整个放入。(2)配制菜卤。先将 50 kg 水中加盐 4 kg,煮沸后冷却,加花椒 50 g,尖辣椒 1.5 kg,姜 1.5 kg,黄酒(或白酒)1.5 kg。

1.2.3 泡制 将各种菜放入泡菜坛内,然后倒入卤液,坛口水槽内盛上冷开水加盖,大约 10 d,即可食用。若用老卤水腌制,2~3 d 即可食用,而且风味好。

2 酸菜的制作

酸菜是把蔬菜和少量食盐或低浓度的盐水投

入菜缸(国外多用木桶),加压固定使蔬菜泡在盐水中,经发酵制成的一种酸度较高的蔬菜加工品^[2]。我国北方的酸菜、欧美国家的酸甘蓝等均属此类。

2.1 酸菜的加工工艺

2.1.1 腌制容器 多采用菜缸或木桶,密封要求不严格。其它要求同泡菜腌制容器。

2.1.2 酸菜加工的工艺流程 蔬菜收割→选择→分级→修整→清洗→沸水烫漂(3 min)→沥水→入缸→压实→加盐、水→腌制→贮藏发酵→成熟

2.2 北方酸菜加工实例

2.2.1 原料 选择菜棵丰满,包心坚实,菜叶白嫩包心白菜。

2.2.2 制法 切去菜根,剥去老帮,小棵菜可用整株菜,棵大的白菜可用刀劈成几瓣,用水洗净并沥水;投入沸水中烫漂 1~3 min,并用清水冲洗冷却。烫漂能使菜体变软,便于装缸,同时也便于酸制过程中原料内容物质外流。亦可将原料菜稍加晾晒,令其少量失水变软,然后不经烫漂,直接装缸。

装缸时菜体横卧,分层撒盐并压实,用盐量 1%~2%,2 d 后压重物,注入冷水浸过菜面,任其自然发酵。装缸初期,温度高一些,发酵速度快。室温下须经一个月,才能成熟。

发酵成熟的酸菜,在 5℃ 条件下可长期贮藏。北方冬季,家庭制作酸白菜,置于不生火的室内,即可存放数月,至立春不坏。

3 影响蔬菜乳酸发酵的因素

乳酸发酵是蔬菜腌制的主要化学变化过程,它可以抑制有害酵母、霉菌和腐败菌的生长,并减少营养成分,如 VC、氨基酸等损失^[5],因此创造乳酸发酵的适宜条件是十分必要的。

3.1 食盐浓度

食盐是发酵蔬菜不可少的物质之一,能抽出汁液(水分、营养成分)为乳酸菌生长提供基质而且还具有紧密组织的作用,另外盐还能抑制微生物的生长,具有防腐作用。经过实验证明,随食盐浓度的增加乳酸菌的活动能力下降,产生作用大为减弱,乳酸生成量较少。食盐浓度达 15% 以上时,发酵作用几乎停止。发酵蔬菜的腌制一定要把握好食盐的浓度。因此发酵蔬菜必须在低盐度下进行。酸菜约 2%~4%,泡菜以不超过 6% 为宜,

3.2 温度

用于发酵的微生物都有自己适宜的生存温度,腌制发酵蔬菜,适宜的温度可缩短发酵时间,提高生产效率,适宜乳酸菌活动的温度为26~30℃,在此温度范围内,发酵快,时间短,低于或高于适宜温度,需时就长。但在10~43℃,乳酸菌仍可以生长繁殖,为了控制腐败微生物活动,生产上常用的温度为12~22℃,仅需要时间稍长些。

3.3 气体成分

微生物的生长繁殖等活动与气体成分有密切关系。发酵蔬菜中乳酸发酵是在厌氧条件下进行的,所以发酵蔬菜腌制应在无氧条件下,以利于微生物的活动,并抑制有害好气微生物的活动。厌氧条件可防止原料中VC氧化。因此,生产上一般采用装实、压紧、密封、浸在液面下等方式来隔绝空气,通过绝氧措施可抑制有害微生物的活动。

3.4 营养成分

一般蔬菜内含有足够的营养物质如糖分、氨基酸、维生素和矿物质等,与食盐接触后渗入盐水中或菜肉内,供乳酸菌生长活动用。原料的营养

物质含量可影响发酵速度和乳酸的生成。当其它条件相同时,在一定限度内含糖量与发酵呈正比。如含糖1.5%~3%的蔬菜,经发酵可产生0.7%~1.5%的乳酸。若含糖量低,为了促进发酵可以加糖^[6]。

3.5 pH

微生物对pH均有一定要求,但各类微生物有差异。有益于发酵作用的微生物——乳酸菌、酵母菌比较耐酸,而腐败菌均不能在低pH环境中生长。

参考文献:

- [1] 肖更生,陈卫东,张友胜. 发酵蔬菜的研究进展[J]. 现代食品科技,2005(1):184-186.
- [2] 侯开宗. 泡菜和酸菜的制法[J]. 食品科学,1980(8):71-73.
- [3] 燕平梅,薛文通. 乳酸菌与发酵蔬菜风味[J]. 中国调味品,2005(2):12-15.
- [4] 苏扬,陈云川. 泡菜的风味化学及呈味机理探讨[J]. 中国调味品,2001(4):26-29.
- [5] 吕厚娟,宁正祥,杨军. 蔬菜腌制过程中氨基酸组成变化[J]. 氨基酸与生物资源,1998(3):30-33,36.
- [6] 薛文通. 发酵蔬菜,“酸”中何时带来甜[J]. 中国医药报,2007(12):22.

《黑龙江农业科学》理事会

理事长单位	代表	内蒙古丰垦种业有限责任公司	董事长	徐万陶
黑龙江省农业科学院	省农委副主任	理事单位	代表	
	省农科院党组书记、院长	黑龙江生物科技职业学院	院长	李承林
副理事长单位	代表	宁安县农业委员会	主任	陈庆军
中储粮北方农业开发有限公司	董事长	农垦科研育种中心哈尔滨科研所	所长	姚希勤
黑龙江省农业科学院佳木斯水稻研究所		黑龙江农业职业学院	院长	李东阳
	所长	黑龙江畜牧兽医职业学院	院长	包艳明
黑龙江省农业科学院五常水稻研究所	所长	鹤岗市农业科学研究所	所长	姜洪伟
黑龙江省农业科学院克山分院	院长	伊春市农业技术推广中心	主任	郑春江
黑龙江省农业科学院黑河分院	院长	甘南县向日葵研究所	所长	孙为民
黑龙江省农业科学院绥化分院	院长	萝北县农业科学研究所	所长	张海军
黑龙江农业经济职业学院	院长	齐齐哈尔市自新种业有限责任公司	总经理	陈自新
黑龙江省农垦总局	副局长	黑龙江省农垦科学院水稻研究所	所长	解保胜
常务理事单位	代表	黑龙江八一农垦大学植物科技学院	院长	于立河
勃利县广视种业有限责任公司	总经理	绥化市北林区农业技术推广中心	主任	张树春
黑龙江垦丰种业有限公司	总经理	黑龙江省齐齐哈尔农业机械化学学校	校长助理	张北成
黑龙江农业经济职业学院	副院长			