

发酵大头菜产业化生产工艺与技术

刘达玉 董凯锋 王 卫 邱 东 李伟安

目前大头菜生产总体处于粗放经营状态,作坊式加工,以传统的自然发酵工艺为主,后熟发酵周期长。然而,在大头菜的产业化加工中,企业为了追求经济效益,缩短生产周期的愿望非常强烈。在民间传统工艺下,由于缺乏操作规范,往往造成大头菜发酵时间很短或不经发酵就进入销售环节,使大头菜失去传统的风味和口感,严重影响了大头菜产业继续做大做强。大头菜人工控制接种发酵模式,是分离出发酵的有益菌株经扩大培养后,直投大头菜后熟发酵的一种方法,可实现工艺的规范化,较传统自然发酵缩短发酵周期 40% 左右,降低了产品盐分含量,利用优势菌种发酵有效地抑制有害微生物的活动,抑制亚硝酸盐等有害物质的形成,大大地提高了食品的安全性和质量,同时保持了大头菜风味物质和品质的一致性,这也是未来规模化、标准化食品加工的发展方向。

大头菜又称芥菜疙瘩,为根用芥菜,属于十字花科属植物。它质地紧密,纤维多,有强烈的芥辣味并稍带苦味,适宜腌渍后食用。大头菜块状根经过晾晒、腌制等工序加工腌熟后,其质地肥厚柔嫩,口感脆辣,是饮食、休闲的好菜肴。随着国家支持三农的力度不断加大,大头菜原料播种面积逐年扩大,产量逐年递增。以四川省内江市为例,仅 2007 年全市就种植大头菜 2.0 万 hm^2 ,到 2010 年达 2.7 万 hm^2 以上。每 667 m^2 最高产量可达 2 000 kg 以上,而且大头菜腌制后价格翻了 3~4 倍。内江市大冲村农民

积极种植大头菜,仅大头菜产业一项每人年增收逾 3 000 元;在威远县许多村庄大头菜几乎成了经济支柱,每 667 m^2 产值达 5 000 元。种植大头菜经济效益显著,成为菜农增收致富的重要途径。

1 前处理

1.1 大头菜的采收 大头菜一般是在 12 月底至翌年 1 月上中旬采收。大头菜成熟标准:基叶已枯黄,根头部由绿色转为黄色,田间有 5% 植株刚抽薹以及叶腋间发生小叶卷缩变黄叶。应适时采收,过早采收影响产量,过晚采收则会出现肉质木质化,空心等,影响质量。选料要求基部膨大、质地细密,粗纤维少,菜头突起部较小,呈圆形或椭圆形,大小均匀,菜体表面光滑,色泽青绿,无斑点、无黑心、无空心,不裂口,无软白头、硬头,无老芽和箭秆、羊角。

1.2 脱水及加工工艺流程 大头菜有风脱水和盐渍脱水两种方式。盐渍脱水的脱水时间较短,但食盐消耗量大,增加生产成本,而且会污染环境,经腌渍脱水的大头菜品质不如风脱水的好,只适宜加工低端产品。盐渍脱水的好处之一是其产出率比较高,达 50%~70% (何金兰,2000)。风脱水分为自然晾干和人工干燥(如采用机械烘干)。自然风脱水前期工作量相对比较大,晾晒时间略长,大约 1 个月,产出率相对较低,只有 30%~35% (何金兰,2000);而机械脱水的脱水时间短、速度快,适宜工业化大生产,缺点是一次性投入成本较高。风脱水工艺加工用盐量少,不仅节约成本,而且腌菜的相对含盐量比较低,适合市场低盐化健康食品的要求,因此适宜高端产品的加工。由此可见,风脱水工艺符合人们现代健康的理念和低盐食品的要求,而从自然风脱水向机械烘干脱水转变是未来加工业的发展方向。

风脱水工艺下的大头菜加工工艺和技术流程:
大头菜→清洗→晾晒→切块→腌渍→接种拌料→后

刘达玉,教授,成都大学生物产业学院,成都市东三环十陵镇,610106, E-mail:liudy1014@163.com

董凯锋(通讯作者,硕士研究生, E-mail:xdongfeng2005485@163.com),邱东,李伟安,四川理工学院,四川省自贡市汇兴路学苑街 180 号,643000

王卫,成都大学生物产业学院

收稿日期 2011-07-06,接受日期 2011-09-30

基金项目:四川省技术创新专项(2010N J30157)

熟→装袋→杀菌→成品。

1.3 制作生产方法

1.3.1 清洗、分级 采收一般在春节前后进行,采收后及时运输,运输使用的竹筐、竹篓等应清洁卫生,并采取保持品质的措施。清洗机械设备可采用毛刷式清洗机和桨叶式清洗机。毛刷式清洗机是模仿人工用毛刷对大头菜进行刷洗(清洗配软毛),清洗机工作时,是将根茎类蔬菜置于由多条可滚动的毛刷辊围成的料斗里,毛刷由电机带动进行旋转,清水从大头菜上方不同方向进行喷淋冲洗。特点是清洗干净,加工量大,省水,清洗效率高,与大头菜相接触的不锈钢材料不蚀不锈、卫生耐用。桨叶式清洗机主要是利用桨叶的搅拌摩擦并配合浸洗共同完成的清洗作业。工作时,先在槽内加入清洁水,液面不超过卸料槽口,物料从装料口装入后,在被洗液浸泡的同时不断受到桨叶的反转和摩擦搅拌,掉下的泥沙刚好被洗液带走。

清洗同时进行分级,目的是保证加工产品均匀一致,提高商品价值。按照肉质、根质量、外表光洁度、硬筋的指标,可分为三级:单个质量 ≥ 500 g,表面光滑,无病斑,肉质根内呈乳白色,基本无硬筋,可划块加工,即一级菜;单个质量 $250 \sim 500$ g,表面光滑,无病斑,有少许硬筋,可整体加工,为二级菜;单个质量 $100 \sim 250$ g,外表皮稍厚,无病斑,允许有硬筋,为三级菜。

1.3.2 修剪与晾晒 大头菜剪去侧根和长筋便可晾晒,可进行切块晾晒和整块晾晒。切块时一般从大头菜中间纵向十字形剖开,切块要大小均匀,竖划老嫩兼顾,青白均匀,块形呈圆形或椭圆形,切后整个块茎呈桔瓣状,整齐美观。一般切成 $6 \sim 8$ 块为宜,要求块与块之间不完全切断,合起来还可成为一个整块。大头菜块茎是活的有机体,切块后大头菜受到机械破坏,细胞不完整,容易发生变褐反应,晾晒不及时或遇到阴雨天气易发霉变质。另外,切块晾晒后块茎易变形,不利于后续的切丝加工。优点是脱水比较快、时间短。整块晾晒的大头菜不易变形,而且由于还是相对活的有机体,其内部的酶得以保存,使得大头菜发酵产物多样,抵御杂菌的侵染能力较强,不易霉变,晾晒的品质较好。

整块晾晒是在洗净、修剪之后,人工使用金属钢针做引线,用尼龙绳将大头菜整块一个个穿起来,一串大约 20 个,挂在钢管架上晾晒。钢管直径 4 cm左

右,架高 $4 \sim 5$ m,选择平坦宽敞、风力好、向阳的地带,固定在水泥地上。钢架有三四层的横梁可以挂菜 4 排以上,大约晾晒 30 d(天),借助自然风力脱水。待菜块表面皱缩而不干枯,菜梗柔软,折而不断,无硬心,即完成晾晒。大头菜脱水后组织更加紧密,质地变得柔软而有弹性,增加了腌渍品的脆度,减少了腌渍时破损的影响。 100 kg鲜大头菜可得 35 kg脱水菜,产出率 35% 。

2 腌渍

按 100 kg脱水菜添加 $5\% \sim 8\%$ 的食盐的比例,称取腌制盐待用。腌渍可以在缸中或池中进行,按分级分池处理。腌菜池的容量大小不等,一般小的池子容量为 $10 \sim 30$ t,大一些的为 $80 \sim 100$ t。腌渍池材料可选用砖质、石料或钢筋混凝土等。一般为水泥池子,池长 $4 \sim 6$ m,宽 4 m,深 2 m左右,池子过深菜体压力过大,菜质量受影响,也不利于翻菜及腌菜出池等操作。有条件的加工厂,腌渍池也可以在四周及底面贴上边长为 20 cm的正方形耐酸瓷砖。

腌渍时从池底开始操作,按一层菜一层盐的方式。撒盐时,按腌菜池分上、中、下三部分,采用下少、中稍多、上多的方法加盐。上部用盐量占总用盐量的 40% ,中、下部各占 25% ,盖面盐占 10% 。当盐铺至顶层后,轻轻踏平,并撒上盖面盐,之后覆盖塑料农膜并压上重物,腌渍约 30 d(天)。

菜块腌渍约 30 d(天)后,有少量汁液渗出,应将大头菜淘洗,捞出翻菜即转池或转缸,菜块分层起池(缸),将初腌好的大头菜上囤、压紧,用石块压实,并适当踩踏以滤出水分。若是缸腌渍可以采取人工翻菜,池子腌渍可以使用机械抓菜以减少劳动强度。翻菜在农历清明之前进行,翻菜时要根据实际情况补充一定量的食盐。翻菜应上下倒翻,这样可使大头菜不断散热,盐分均匀,消除不良气味,并保持原料颜色。缸或者池子都应置于室内或者棚内,若是露天的池子,需防止雨水进入。若使用池子腌渍,可在池角放一竹篾编制的长筒,用水泵抽取筒内盐卤水浇淋菜体,来回循环,同样起到倒缸效果。翻菜不仅可以很好地调节大头菜的干湿度,而且使得菜块腌渍比较均匀,品质稳定。

3 接种拌和

3.1 菌种扩大培养 人工接种发酵技术是一种新型的技术,接种人工选育的混合组合菌株,以促进发酵,缩短发酵周期。为了解决大头菜接种均匀问题,

以喷雾形式接种。因此,接种需要大量的原始菌种,必先扩大培养接种用菌种。菌种的扩大培养一般经过试管培养、三角瓶培养、卡氏罐培养等阶段。菌种培养方法:试管培养:首先是菌株活化,从保藏的试管斜面上用无菌接种环将菌种接种于营养细胞繁殖培养(GYP)琼脂斜面培养基上培养,等到长出菌落后2次转接活化,在28℃条件下培养24h(小时),经检验合格后,即可供扩大培养;三角瓶培养:可在三角瓶和烧瓶中进行菌种培养,所用培养液及培养方法均与试管培养相同,只是扩大培养倍数为8~10倍。从2次活化的斜面上,用接种环刮2mL无菌水冲洗进入盛有150mL液体培养基的500mL的三角瓶中,在28℃条件下摇瓶培养1h(小时)。当pH在4.0左右,活菌数目在 10^6 个·mL⁻¹以上即可。卡氏罐培养:工业化生产需要大量的发酵种子液,选用25L卡氏罐作为发酵菌种罐,将三角瓶中处于对数期的菌种在发酵罐中扩大培养,接种量5%左右,在28℃条件下培养24h(小时),使发酵种子液活菌浓度达 10^6 个·mL⁻¹以上。

3.2 接种拌和 将腌渍的大头菜修剪,用自动万能切丝机切分成细丝等形状备用,刀具应为不锈钢。试管菌种进行卡氏罐扩大培养后,由于大头菜为干腌,不易拌匀,可采用喷雾搅拌接种方式。使用滚筒式拌和机拌匀菜丝,按大头菜质量的3%~5%添加种子液。为了便于接种均匀,滚筒式拌和机采用一边转动一边喷雾的接种方式,控制转速为每分钟6~12转。接种拌和以后,将红辣椒、生姜、肉桂、白胡椒等混合,在锅内焙炒至干燥,然后研磨成粉末或用粉碎机粉碎。按100kg原料加入上述调味料粉3kg,滚动拌和均匀。

4 盐封后熟发酵

装坛时要装紧装满,然后撒上精制不含碘食盐或者泡菜盐,称为盐封。盐封时,将菜分5层装入坛内,层层用木棒捣实,每坛在坛口撒上红盐,坛口用干盐菜叶塞紧封闭。坛面标明等级,坛或缸要求密封性好,且忌油忌水(何金兰,2000;马勇,2001)。菜接种拌和后要及时装坛,防止菜体颜色变黑。温度保持在28℃左右,置于通风阴凉处。装坛即可转入后熟发酵期(何玲等,2007),后熟发酵是大头菜色、香、味形成的最主要时期。此时接种菌种乳酸菌的

发酵作用,一方面抑制有害微生物的破坏作用;另一方面,有益微生物乳酸菌的代谢产物,提供了大头菜风味物质的前体物质,改善了大头菜的风味,提高了营养价值。盐封发酵也可以在池中进行,发酵池材质为耐酸耐腐蚀水泥,条件好的可以内砌瓷砖,瓷砖耐盐耐酸。发酵池子要求储量大,当装满大头菜后,其上撒上盖面盐进行密封,盐厚度为2cm,同时也起到防水防油的作用。腌制成熟的大头菜取出后应逐一检查,用不锈钢剪刀削去病斑、黑斑和霉烂部分。

5 包装与杀菌

包装袋可选用聚乙烯醇/聚乙烯复合袋,规格90mm×140mm;聚丙烯/铝箔/聚乙烯复合袋,规格95mm×150mm;尼龙/聚乙烯复合袋,规格120mm×180mm(叶仁礼,1989)。装量以袋的大小确定,可为50、100g等。大头菜使用天平称其质量,并通过特制漏斗装入袋内,然后压实。注意袋口不要粘上油脂和辅料,以免影响封口质量。采用自动真空包装机抽气热合,抽气真空度应在0.08MPa以上,热合带宽度应大于8mm(汪兴平等,2006;董全,1994)。要求封口牢固,边缝平滑,无皱折、裂缝现象。

杀菌一般采用高温杀菌法和巴氏消毒法,大头菜真空密封后,用85~90℃高温沸水杀菌方法能达到市场的无菌要求。杀菌后不能有袋子皱缩、变形等现象。

杀菌结束后,投入到洁净水中迅速冷却至38℃左右,防止水滴滞留表面。50g装的杀菌方式为:85~90℃条件下保持10~15min(分),100g装的杀菌方式为:85~90℃条件下15~20min(分)。产量较大的企业可使用自动连续杀菌机进行大头菜的巴氏杀菌。

参考文献

- 董全. 1994. 方便大头菜加工工艺研究. 中国调味品 (6): 25-26.
- 何金兰. 2000. 大头菜的腌制工艺. 热带农业科学 (5): 38-40.
- 何玲,唐爱均,杨公明. 2007. 蔬菜发酵机理探讨. 中国酿造 (2): 26-29.
- 马勇. 2001. 五香大头菜生产技术. 中国酿造 (2): 43.
- 汪兴平,莫开菊,李丽. 2006. 低酸低盐大头菜加工技术研究. 食品研究与开发 27(1): 66-69.
- 叶仁礼. 1989. 低盐方便菜的加工. 食品科学 (2): 32-33.