

冻干海蓬子粉加工工艺研究

张美霞¹, 杨小兰²

(1. 江苏省滩涂生物资源与环境保护重点建设实验室, 盐城师范学院, 江苏盐城 224002;

2. 盐城师范学院, 江苏盐城 224002)

摘要:通过电阻法测定了海蓬子的共晶点和共熔点, 确定了海蓬子粉真空冷冻干燥的条件, 冷冻产品呈黄绿色, 有胡桃样清香味, 产品的含水量为 5.0%, 维生素 C 的含量为 182.3mg/100g。

关键词:海蓬子, 共晶点, 真空冷冻干燥

Abstract:In this paper, the co-crystal temperature and eutectic temperature of samphire were gained by resistance measurement, and the situation of vacuum freeze-drying was determined. The colour of product is kelly, and the flavour smells faint scent of walnut, and the containing water and Vc are 5.0% and 182.3mg/100g respectively.

Key words:samphire; co-crystal temperature; vacuum freeze-drying

中图分类号: TS205.7 文献标识码: A

文章编号: 1002-0306(2007)06-0136-03

海蓬子属于藜科植物, 海蓬子属(又译作盐角草属), 1年生草本。海蓬子的嫩茎口感脆嫩, 具有天然的咸味, 除含有人体必须的氨基酸、微量元素、维生素外, 其中的胡萝卜素含量超过普通蔬菜的 40 倍。还含有天然的植物保健盐和天然的植物碱, 食用后与人体血液中的脂肪酸中和, 产生盐和水自然代谢, 因此, 海蓬子能帮助消除血管壁上的胆固醇, 可降压、降脂、减肥、促进肝脏的新陈代谢, 是富贵病的克星。海蓬子的种子油中不饱和脂肪酸含量较高, 其种子榨油后的饼粕含 40% 以上的粗蛋白, 是一种良好的动物蛋白饲料。

1 材料与方法

1.1 材料与设备

海蓬子由江苏盐城市绿苑海蓬子开发有限公司提供。

打浆机, 真空冷冻干燥设备, 粉碎机, 精密天

收稿日期: 2006-11-03

作者简介: 张美霞(1978-), 女, 讲师, 在读博士, 研究方向: 食品加工, 食品化学与营养学。

基金项目: 江苏省滩涂生物资源与环境保护重点建设实验室项目。

平等。

1.2 工艺流程

新鲜海蓬子嫩茎 脱盐 阴干 打浆 冷藏降温 真空冷冻干燥 粉碎 包装

真空冷冻干燥时装盘厚度在 1cm 左右, 预冻温度低于共晶点 5~10℃, 后期处理控制在较低的温度和湿度下进行以保证产品的品质。

1.3 脱盐工艺

海蓬子是海水灌溉的植物, 含有大量的天然植物盐, 在打浆前需经过脱盐处理。将水煮沸, 放入海蓬子嫩茎, 焯水后用清水浸泡, 每隔 6h 左右换水一次, 直至品尝不咸后沥干水分, 放在阴凉干燥处凉干, 备用。

1.4 测定方法

1.4.1 共晶点共熔点的测定 电阻法^[2]。

1.4.2 海蓬子水分含量测定 参照 GB5009.3^[3]。

1.4.3 海蓬子中维生素 C 含量的测定 2,6-二氯酚靛酚测定法^[4]。

2 结果与分析

2.1 海蓬子共晶点的确定

海蓬子冻结过程中的内部变化过程分为晶核形成阶段、大冰晶生长阶段和共晶阶段。海蓬子电阻随温度变化的曲线如图 1 所示, 从图中可看出, 冻结开始时随着温度的降低电阻值变化很小, 随着温度的继续下降, 电阻值随温度变化增加较大。这主要是由于冷冻前期, 海蓬子内部还有大量的水分存在, 有较

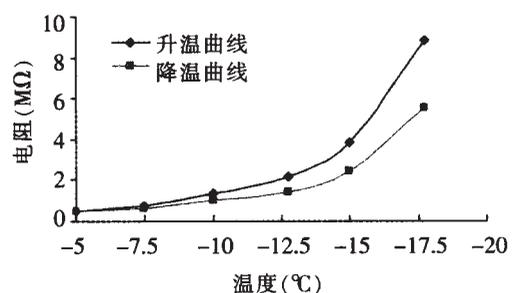


图 1 海蓬子升温和降温曲线

多的带电离子可以自由移动,随着温度的下降,海蓬子内部的水分大多转变为冰晶,电阻值增大,这一区域对应的范围就是共晶点的温度范围。为了保证海蓬子全部冻结,常取这个范围的下限作为共晶点温度。实验测定,海蓬子的共晶点温度为-15左右。升温时电阻随温度的变化规律相似。实验测定,海蓬子的共熔点温度为-13左右。根据海蓬子的共晶点我们可以确定它的预冻温度为-30左右,从而可避免过度冻深和未冻透的情况发生。

2.2 海蓬子真空冷冻工艺条件的确定

参照高福成等得出的最佳冷冻工艺条件,结合海蓬子的共晶点和预备实验的结果,先设定如下工艺条件:预冻温度-30,冷阱温度-50,真空度50Pa,加热温度50,干燥时间10h。

2.2.1 加热温度对海蓬子粉维生素C含量和含水率的影响 将海蓬子放入真空冷冻干燥室内,冷阱温度-50,真空度50Pa,干燥10h,测定不同加热温度条件下海蓬子粉水分含量和维生素C的含量,从而选择合适的加热温度。

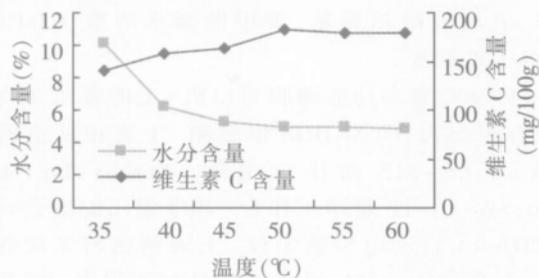


图2 加热温度对水分含量和维生素C含量的影响

实验结果表明:随着加热温度的升高,最终产品的水分含量是逐步降低的,这是因为加热温度的升高加快了水分的升华和蒸发过程;但是,温度的升高对维生素C的含量影响是两方面的:一方面是随着水分含量的降低,维生素C的含量增高;另一方面是随着温度的升高,维生素C受热损失增加,从而导致含量降低。从图2中可看出,在50左右,随着加热温度的升高,水分含量的变化较小,而维生素C的含量反而有所下降。因此,在本研究过程中,为了确保最终产品水分含量较低且又最大限度地保留热敏性营养成分,所以确定控制产品的加热温度在50左右。

2.2.2 真空度对海蓬子粉维生素C含量和含水率的影响 将海蓬子放入真空冷冻干燥室内,冷阱温度-50,加热温度50,干燥10h,测定不同真空度条件下海蓬子粉水分含量和维生素C的含量,从而选择合适的真空度。

实验结果表明:随着干燥室真空度的增加,最终产品的水分含量是逐步降低的,这是因为真空度的增加加快了水分挥发,所以维生素C的含量也是缓慢增加的。结合真空冷冻干燥设备的性能,确定本实

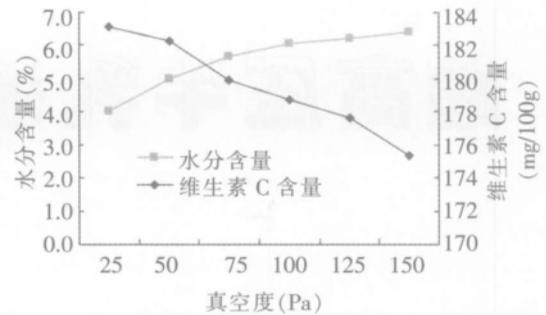


图3 真空度对水分含量和维生素C含量的影响

验的真空度为50Pa。

2.2.3 干燥时间对产品含水率的影响 将海蓬子放入真空冷冻干燥室内,冷阱温度-50,真空度50Pa,加热温度50,测定不同加热温度条件下海蓬子粉水分含量,从而确定合理的干燥时间。

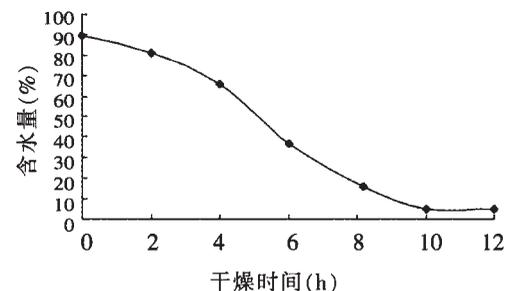


图4 干燥时间对产品含水率的影响

实验结果表明:海蓬子真空冷冻干燥所需时间较长,刚开始干燥的一段时间内干燥速度较慢,随着干燥过程的进行,干燥速度加快,随着水分的不断蒸发,干燥速度减慢,当干燥进行到10~12h时,干燥速度缓慢,水分含量的变化很小。因此,综合考虑实验结果和资源利用效果,确定干燥时间为10h左右。

3 结论

3.1 通过电阻法测定海蓬子的共晶点温度为-15左右,海蓬子的共熔点温度为-13左右,从而确定海蓬子预冻温度为-30左右。预冻温度过低,则最终产品的色泽会呈现褐绿色或灰绿色;预冻温度过高,则最终产品的含水量高,不利于贮存。

3.2 海蓬子粉末真空冷冻干燥的工艺参数为:预冻温度-30,冷阱温度-50,真空度50Pa,加热温度50,干燥时间10h。

3.3 真空冷冻干燥的海蓬子粉呈黄绿色,流动性较好,有海蓬子特有的胡桃样清香味,产品的含水量为5.0%,维生素C的含量为182.3mg/100g。

4 应用前景

以海蓬子为代表的海水蔬菜是目前国际公认具有广阔市场前景的新型有机保健食品,被预测可带来“农业的第二次革命”。

(下转第141页)

表5 样品保温实验的结果

项目	原乳	UHT 乳			超高压乳		
		培养前	37	55	培养前	37	55
酒精稳定性实验	-	-	-	-	-	-	-
胀包或泄露	-	-	-	-	-	-	-
pH	6.52	6.65	6.58	6.55	6.61	6.57	6.53
滴定酸度(T)	17.94	19.23	19.31	19.34	20.90	21.07	21.11
乳酸度(0.01g·mL ⁻¹)	0.125	0.135	0.141	0.143	0.148	0.151	0.154
感官评定	-	-	-	-	-	-	-
镜检	-	-	-	-	-	-	-
菌落计数(IgN)	5.21	<1	<1	<1	<1	<1	<1
溴甲酚紫	7.38	0	0	0	0	0	0

注：“-”酒精稳定性实验呈阴性，无胀包和泄露，感官评定正常，镜检结果无细菌生长；“+”酒精稳定性实验呈阳性，胀包和泄露，感官评定异常，镜检结果有细菌生长。

和接种培养后，都达到了商业灭菌的要求。其他的检验指标，实验结果二者保持一致。所以，由实验结果可知，在超高压最佳参数组合下处理的样品完全达到了商业灭菌的要求，完全满足工业生产的要求。保温实验结果见表5。

3 结论

3.1 在超高压处理新鲜牛乳的实验中，随着压力的逐渐升高，杀菌效果明显提高。但是，在低压处理阶段(100~300MPa)，细菌菌落总数反而比未处理前增加了，这可能是低压可以促进牛乳中的一些芽孢细菌萌发为营养体，进而生长繁殖，导致细菌总数的增加。但是当压力增加到400MPa，细菌致死率达到97%以上时，大肠菌群已完全被杀灭。当压力达到600MPa，处理时间为35min时，细菌菌落总数小于10个/mL，已经完全达到商业灭菌的要求。

3.2 在时间单因素实验中，随着加压时间的延长，杀菌效果明显提高，当加压时间增加到25min以后，杀菌效果趋于缓慢提高，这说明当杀菌率达到一定后，仅仅增加处理时间不能达到完全杀灭细菌的要求，需要结合其它因素来提高杀菌效率。

3.3 根据正交实验和验证实验结果，得出超高压杀菌乳最佳杀菌工艺参数为低压150MPa，低压处理时间5min，高压500MPa，高压处理时间40min。经保温

实验验证后，优化的超高压杀菌乳的最佳杀菌条件可以完全达到商业灭菌的要求。

3.4 经保温实验测定，以原乳的各项测定指标为参照，以UHT乳的各项测定指标作为对比，可知，优化得到的超高压杀菌乳的最佳工艺参数可以完全达到商业灭菌的要求，完全可以和UHT杀菌达到同样的杀菌效果。

参考文献：

- [1] 陈俊琴.高压脉冲电场非热杀菌技术在牛乳杀菌上的实验研究[D].沈阳农业大学硕士论文, 2002,6.
- [2] 房玉国,王克新,张丽宏,王鹏翔.灭菌乳商业无菌检验方法的探讨[J].中国乳品工业, 2002, 30(1):29-30.
- [3] 陈祥奎.超高压杀菌新技术[J].食品与发酵工业,1995(4):69-79.
- [4] Hayakawa I, et al. Oscillatory compared with condition high pressure sterilization on *Bacillus stearothermophilus* spores [J]. J of Food Sci, 1994,59 (1).
- [5] D M Mussa, H S Ramaswamy. Ultra high pasteurization of milk: kinetic of microbial Destruction and changes in physico-chemical characteristics[J]. Lebensm- wiss u- Technol, 1997, 30: 551-557.
- [6] 陈复生,张雪,钱向明.食品超高压加工技术[M].北京:化学工业出版社,2005.181-192.

(上接第137页)

由于海蓬子的种植受季节影响很大，因此对其进行一系列的深加工研究具有广阔的市场前景。将新鲜海蓬子的嫩茎加工成冻干粉，可很好的保存其营养价值，有利于运输和销售，而且拓宽了其应用范围。如：冻干粉可作为固体饮料，直接用开水冲饮；也可用作添加剂，添加于各类糕点、饼干和面条中，改善其营养价值、风味和色泽。

参考文献：

- [1] 马宁.食品共晶共熔点及其测试系统的研究 [D]. 硕士论文, 1998.
- [2] 中华人民共和国卫生部.食品卫生检验方法理化部分(中华人民共和国国家标准)[M].北京:中国标准出版社,2001,9.17-36.
- [3] 韩雅珊主编.食品化学实验指导[M].北京:中国农业大学出版社,1996.