

高压电场干燥蔬菜的实验研究

(内蒙古大学离子束与静电生物工程实验室, 呼和浩特 010021) 邢茹 梁运章 丁昌江 曹瑞雪

摘要:用高压电场干燥技术对蔬菜进行干燥,干燥所用时间与传统方法干燥的蔬菜所用时间相比要少,干燥出的蔬菜营养成分含量损失较少,实验结果表明,高压电场干燥蔬菜在干制蔬菜加工业中具有其独特的优势。

关键词:高压电场,蔬菜,有效成分

Abstract:Vegetables dried by using high-voltage electrostatic dryer are compared with those dried by traditional ways: their color, scent and taste are close to fresh vegetables, their nutrient components losing less, the cost is lower than by using the traditional ways. It proves that the high-voltage electrostatic dry technique has unique advantages in the dried vegetables process industry.

Key words:high-voltage electric field; vegetables; effective component

中图分类号:TS255.3 文献标识码:A
文章编号:1002-0306(2004)06-0069-02

目前,干制蔬菜是最有效的加工保藏技术之一。我国生产的蔬菜大部分是自然干燥和人工干燥加工制成的。自然干燥能使一些特殊的物料,如香菇、黄花菜等保持其独特的色香味,但这种方法不易规模化生产,产品的卫生标准低,对环境保护不利,局限性很大。人工干燥方法包括热风干燥、微波干燥、远红外干燥等,从干燥原理来说,他们都是通过热交换方式将热能直接或间接传递到蔬菜上,提高蔬菜的

温度,致使蔬菜中的部分营养成分受到损失,色素也被破坏。自然干燥和人工干燥的共同缺点是蔬菜的色泽易发生褐变,营养成分损失大,复水性能差,干燥时间长等问题。真空冷冻干燥虽然保留了蔬菜的有效成分,但它设备造价高^[1],冷冻过程时间较长,产品成本高、附加值低,不利于企业的发展。

1 材料与方法

1.1 材料与设备

新鲜胡萝卜,马铃薯,甘蓝,青椒。

GXJ-2型高压静电干燥设备由内蒙古大学农业物理工程技术研究中心研制的静电干燥装置,有效干燥面积为2m²,加热功率为1.5kw,工作电压范围为0~50kv;ALPHAI-5型真空冷冻干燥机, DG30/-I型烘箱, SC69-02C型水分快速测定仪,电子秤,甩干机。

1.2 操作要点

1.2.1 预处理

1.2.1.1 胡萝卜 将胡萝卜剔除叶簇,用软水清洗干净,用擦板切成3×5mm条状,在煮沸的水中烫漂4min,捞出后立即冲冷水冷却,放入甩干机除去表面水。

1.2.1.2 马铃薯 将马铃薯放入8%~12%的NaOH溶液中,2min后取出,用清水漂洗使其表皮脱落,再用清水漂洗除去碱液。切成4~5mm厚的片状,摊晾除去表面水。

1.2.1.3 甘蓝 将甘蓝剔除烂叶老根,用清水清洗干净,切成8~10mm的方块甩干。

收稿日期:2003-09-25

作者简介:邢茹(1972-),女,在读硕士研究生,研究方向:环境生物物理。

白膜的抗拉强度,加入0.1%亚硫酸钠的大豆分离蛋白膜抗拉强度最高,超过0.1%,抗拉强度下降显著;加入亚硫酸钠使大豆分离蛋白原有的淡黄色变浅,对膜的透气度和透光率影响不显著。

参考文献:

[1] Judy Rice. What's New in Edible Film[J]. Food Processing, 1994(7):61-62.

[2] Luis M Rayas. Development and characterization of biodegradable/edible film[J]. Food science, 1994(1):160-163.

[3] O R 菲尼马著,王璋等译.食品化学[M].中国轻工业出版社,1991.

[4] 石彦国等主编.大豆制品工艺学[M].中国轻工业出版社,1993.

[5] 莫文敏,等.还原剂影响可食性大豆分离蛋白性能的研究.食品与发酵工业[J],2001,27(11):5-9.

表1 四种蔬菜的两种干燥方法实验数据

样品	干燥方法	质量(kg)	辅料厚度(mm)	时间(min)	温度(°C)	电压(kv)	初含水量(%)	终含水量(%)
胡萝卜	高压电场	0.929	5	200	36~42	35	89.5	5.5
	烘箱	0.929	5	353	69~71	-	89.5	5.5
马铃薯	高压电场	0.426	3	230	36~42	35~40	75.9	8.0
	烘箱	0.426	3	390	70	-	75.9	8.0
甘蓝	高压电场	0.702	10	300	37~42	35~40	94.0	8.5
	烘箱	0.702	10	420	70	~	94.0	8.5
青椒	高压电场	0.980	5	390	38~40	35	92.7	6.5
	烘箱	0.980	5	660	70	-	92.7	2.8

表2 两种干燥方法所得样品有效成分的保留比较

样品	有效成分含量(mg/100g)	新鲜样品	高压电场干燥样品	烘箱干燥样品
胡萝卜	胡萝卜素	3.46	63.43	39.15
马铃薯	维生素C	17.78	40.90	28.50
甘蓝	维生素C	24.18	245.10	102.80
青椒	维生素C	40.6	17.2	5.0

表3 高压电场与真空冷冻干燥两种方法对胡萝卜素的保留比较

测试样品	高压电场干燥样品	真空冷冻干燥样品
胡萝卜素的含量(mg/100g)	43.4	41.4

1.2.1.4 青椒 将青椒用清水清洗去泥,先对半切开,除去瓢、托叶和柄,再切为长100×60mm的丝状。

1.2.2 初含水量的测定 将四种蔬菜各称取10g,分别放入水分快速测定仪中干燥,直到恒重为止,然后计算其含水量。

1.3 实验方法

1.3.1 将上述四种蔬菜分别称取质量相等的两份,放入高压电场干燥机和烘箱中分别进行四组干燥实验。干燥前,把处理好的蔬菜在干燥室中铺成均匀的一层,然后每隔一定时间测量其重量,直到最后一次称重达到要求的终含水量,停止干燥。实验结束后,测量每种样品中的有效成分,将数据列表分析。

1.3.2 另取一批胡萝卜切成丝,分为质量相等的两份,分别放入高压电场干燥机和真空冷冻干燥机分别进行干燥。实验结束后,对两种样品保留的胡萝卜素进行检测,对比分析其结果。

2 结果与分析

实验结果及其数据见表1~表3。

由表1可以看出,每种蔬菜在质量、辅料厚度、初含水量和终含水量相同的条件下,电场干燥比烘箱干燥的时间分别缩短了43.3%、41.0%、28.6%、40.9%。在整个干燥过程中,干燥室内的温度一直保持在36~42°C,可以说明,物料的温度也在此范围内而没有升高。

将干燥所得样品进行对比,烘箱干燥出的蔬菜颜色发暗,香味欠佳。从干燥样品有效成分的保留情况来看(见表2),高压电场干燥的胡萝卜中的胡萝卜素比烘箱干燥的高62.0%;从马铃薯、甘蓝、青椒中维

生素C的含量来看,高压电场干燥的样品中维生素C要高于烘箱干燥样品的维生素C的含量,分别高43.5%、138.4%、244.0%。

由表3可见,高压电场干燥胡萝卜中的胡萝卜素含量比真空冷冻干燥样品的要稍高4.83%,可以认为两种干燥方法对有效成分的影响相当。但是真空冷冻干燥的设备造价、能耗、成本费用都很高昂。

3 讨论

高压电场干燥的基本原理是“电场能传质”^[2],即通过非均匀电场的作用,利用水分子的极性,使蔬菜中不规则运动的水分子作定向运动而拉到物料表面,整个过程没有热量的传递,因此,物料的温度不会升高,这不会使蔬菜中的营养成分遭受损失。通过对数据的分析发现,高压电场干燥蔬菜具有速度快、能耗小、质量高的特点。高压电场干燥往往伴随着臭氧的产生,而臭氧具有很强的杀菌能力,因此高压电场干燥具有保洁性^[2]。

另外,高压电场对蔬菜的作用^[3]取决于蔬菜的种类、电场的类型、电场的强弱、电场的频率和作用时间,这有待于进行深入的研究。

参考文献:

- [1] 潘永康.现代干燥技术[M].北京:化学工业出版社,1998.769~786.
- [2] 梁运章.静电干燥原理及应用[J].物理,2000,29(1):39~41.
- [3] 翁明,耿艳霞.植物静电干燥的实验研究[J].西安交通大学学报,2001(3):316~318.