

真空冷冻干燥蔬菜的品质分析

崔伏香

(河南省农业科学院园艺研究所, 郑州 450002)

王化国

(河南省农业机械学校, 郑州 450002)

任凝辉 郭彦

(河南农业大学, 郑州 450003)

摘 要 对真空冷冻干燥及热力干燥的4种蔬菜(胡萝卜、菠菜、韭菜、洋葱)进行品质分析表明, 真空冷冻干燥的蔬菜中粗蛋白、总糖、总酸含量分别是热力干燥同种蔬菜的3倍、1.6倍、2倍; VC、胡萝卜素含量分别比热力干燥蔬菜高4~6倍、2~3倍。真空冷冻干燥蔬菜的粗蛋白、总糖、总酸、胡萝卜素、VC的保存率分别比热力干燥的高67%、30%、35%、60%、50%~75%。

关键词 蔬菜保鲜 真空冷冻干燥 热力干燥 营养保存率 品质分析

随着食品工业的发展, 真空冷冻干燥技术已开始应用于蔬菜等的贮藏保鲜, 并取得了可喜的成果。真空冷冻干燥是将被干燥的物料首先冻结, 然后置于密闭的容器内, 在高真空条件下建立一个特定的温度环境, 使物料中的水分以冰晶体状态直接升华为气体而除去。在真空冷冻干燥过程中, 由于物料是在低温、缺氧和避光的条件下, 使水分以冰晶体状态直接升华, 而原溶于水中的各种营养成分均匀地留在物料组织中, 所以营养成分损失极少, 特别是一些热敏性强和易氧化的成分几乎全部保存下来, 基本上保持了新鲜原料的色泽、香气和风味。干燥后的物料呈海绵状多孔结构, 复水后近似于新鲜物料。而目前普遍采用的热力干燥技术却达不到如此效果, 干燥过程中营养成分损失很快, 特别是一些热敏性强的维生素几乎全部损失, 并且制品表面硬化, 干缩, 难以复水到原料的新鲜状态。

本研究通过对4种真空冷冻干燥蔬菜和相应的热力干燥蔬菜的品质分析, 进一步证实了真空冷冻干燥技术在保持食品品质等方面的优越性、先进性。

1 材料和方法

1.1 试验材料

新鲜菜: 市售胡萝卜、菠菜、韭菜和洋葱, 均具有该种鲜菜固有的色泽和风味以及新鲜度, 符合加工脱水菜的原料要求。

真空冷冻干燥菜(简称冻干菜): 由巩义市脱水菜厂提供。

热力干燥菜(简称热干菜): 由巩义市脱水菜厂提供。

1.2 测定项目和方法

含水量用烘干法；粗蛋白用凯氏定氮法；总糖用3, 5-二硝基水杨酸比色法，在520nm 处测吸收光度；总酸测定用氢氧化钠溶液滴定法；维生素 C 测定用碘酸钾溶液滴定法；胡萝卜素测定用石油醚—丙酮混合液体萃取，在451nm 处测吸收光度；复水性测定采用70~80℃热水浸泡30~90s 后进行感官鉴评。

2 结果与分析

2.1 感官品质

冻干菜保持了新鲜原料固有的色泽、风味和香气；组织形态为多孔、呈网状疏松结构，保持了切分后的固有形状。热干菜的颜色虽接近鲜料固有色泽，但均较鲜料色深褐，风味、香气较鲜料淡且稍有熟菜味，表面致密、干缩。

2.2 营养成分

2.2.1 含水量 脱水菜的含水量是衡量其耐藏性的主要指标之一。一般要求其在5%以下。本研究测定的四种脱水菜的水分含量结果列于表1。

表1 4种蔬菜样品含水量比较（%）

种 类	鲜菜样品	冻干菜样品	热干菜样品
胡萝卜	83.9	0.98	4.8
菠 菜	91.8	0.31	4.2
韭 菜	91.6	0.35	4.1
洋 葱	88.3	0.85	4.4

由表1看出，冻干菜的含水量均在1%以下，远低于热干菜的含水量，因而耐藏性更好。据报道，真空冷冻干燥的脱水菜在常温下可存放3~5年，若置于-18℃条件下，可贮存10年以上。本研究采用复合塑料袋抽气密封包装，在常温下放置15个月没有发生任何变化。

2.2.2 粗蛋白、总糖、总酸、VC、胡萝卜素含量（干菜均以复水后鲜菜含量计算） 真空冷冻干燥过程中粗蛋白损失很少。胡萝卜、菠菜、韭菜、洋葱的粗蛋白含量分别是热干菜的3.26倍、3.42倍、3.23倍、3.21倍（表2）。可见真空冷冻干燥技术在食品原料的蛋白质保存方面有显著的优越性，若应用于蛋白食品（如肉、蛋奶、海鲜等），效果会更显著。

据测定，真空冷冻干燥的胡萝卜、菠菜、韭菜、洋葱的总糖分别是热力干燥的同种菜的1.70倍、1.68倍、1.69倍、1.75倍（表2）。

表2 4种蔬菜样品粗蛋白、总糖、总酸、VC、胡萝卜素含量

种 类	粗蛋白（%）			总 糖（%）			总 酸（%）			VC（mg/100g）			胡萝卜素（mg/100g）		
	鲜菜	冻干菜	热干菜	鲜菜	冻干菜	热干菜	鲜菜	冻干菜	热干菜	鲜菜	冻干菜	热干菜	鲜菜	冻干菜	热干菜
胡萝卜	0.60	0.59	0.18	8.30	6.47	3.80	1.48	1.04	0.52	12.00	9.46	1.75	4.00	3.92	1.15
菠 菜	2.40	2.36	0.69	3.10	2.42	1.44	1.54	1.07	0.53	34.00	21.52	3.24	3.39	3.27	0.94
韭 菜	3.10	3.01	0.93	2.70	2.05	1.21	3.43	2.39	1.19	56.00	43.64	6.75	2.70	2.57	0.74
洋 葱	1.80	1.76	0.55	8.40	6.46	3.69	2.64	1.89	0.91	12.25	10.09	2.01	—	—	—

* 酸的含量以苹果酸计；胡萝卜素含量均认β—胡萝卜素含量计。

蔬菜中总酸的含量直接影响蔬菜食品的香气、颜色、稳定性及风味品质等。测定分析表明（表2），真空冷冻干燥的胡萝卜、菠菜、韭菜、洋葱的总酸含量分别是相应热干菜的2.00倍、2.01倍、2.00倍、2.08倍。因此，真空冷冻干燥的脱水菜其色、香、味俱佳。

维生素 C 在高温（65℃左右）下极易氧化分解。热干菜中的 VC 损失率通常在60%以上。

而冻干菜 VC 的损失率则大大降低。分析结果表明 (表2), 冻干的胡萝卜、菠菜、韭菜、洋葱 VC 含量分别比同类的热干菜高4. 41倍、5. 64倍、5. 47倍、4. 02倍。因此, 真空冷冻干燥是保持 VC 最有效的方法之一。

胡萝卜素比 VC 相对稳定, 但在高温条件下也极易氧化破坏。据测定 (表2) 真空冷冻干燥胡萝卜、菠菜、韭菜的胡萝卜素含量比相应的热力干燥同种菜分别高2. 41倍、2. 48倍、2. 47倍。

2. 2. 3 营养成分保存率 根据各种蔬菜制品不同营养成分的测定结果, 以及鲜菜的干燥率, 计算出4种蔬菜营养成分保存率(表3)。4种真空冷冻脱水菜的营养成分保存率比相应的热干菜高得多。其中冻干菜的粗蛋白保存率在97%以上, 热干菜的为30%左右; 冻干菜总糖保存率在75%以上, 热干菜的为45%左右。冻干菜的总酸保存率达70%, 热干菜的在35%以上, 冻干菜的胡萝卜素保存率达95%以上, 热干菜的在30%以下; 冻干菜的 VC 保存率达60%~85%, 而热干菜的为9%~16%。

表3 冻干菜 热干菜营养成分保存率分析结果 (%)

种 类	粗蛋白		总 糖		总 酸		维生素 C		胡萝卜素	
	冻干	热干	冻干	热干	冻干	热干	冻干	热干	冻干	热干
胡萝卜	97. 81	29. 49	77. 96	45. 78	69. 80	34. 90	78. 83	14. 58	98. 10	28. 82
菠 菜	98. 30	28. 73	78. 06	46. 45	69. 48	34. 42	63. 29	9. 53	96. 60	27. 60
韭 菜	97. 15	30. 05	75. 93	44. 81	69. 68	34. 69	77. 21	12. 05	95. 80	27. 37
洋 葱	97. 69	30. 43	76. 90	43. 93	69. 70	34. 47	82. 36	16. 41	—	—

* 营养成分保存率 (%) = $\frac{\text{干样成分含量} / \text{鲜菜干燥率}}{\text{鲜菜成分含量}} \times 100\%$

2. 3 复水性

脱水菜一般需复水后才可食用, 其复水后恢复原来新鲜状态的程度是衡量脱水菜品质的重要指标之一, 一般用复水比 (R_复) 来表示脱水菜的复水程度 (表3)。

$R_{复} = G_{复} / G_{干}$, 其中: G_复 表示复水后的沥干重, G_干 表示脱水菜试样重。

真空冷冻的脱水菜呈多孔海绵状, 极易吸水复原, 在70~80℃的热水中浸30~90s 即可烹调或直接食用, 而热干菜需浸泡1. 5~2. 5h, 并且复水后其色泽、风味较差, 复水比远低于冻干菜。

表4 4种蔬菜复水比分析结果

种 类	冻 干 菜			热 干 菜		
	G _干 (g)	G _复 (g)	R _复	G _干 (g)	G _复 (g)	R _复
胡萝卜	4. 82	29. 64	6. 15	4. 82	15. 42	3. 20
菠 菜	2. 83	25. 75	7. 21	2. 83	9. 91	3. 50
韭 菜	2. 80	19. 74	7. 05	2. 80	9. 38	3. 35
洋葱	3. 24	22. 42	6. 92	3. 24	9. 01	2. 80

2 结论与讨论

真空冷冻干燥蔬菜不仅保持了鲜菜固有的色泽、风味及形状,而且能最有效地保持其营养成分。与同类的热干菜相比,其营养成分的绝对含量高于后者。

真空冷冻干燥菜的营养成分保存率高于热干菜。其中粗蛋白保存率前者较后者高60%以上,总糖高30%以上,总酸高35%以上,VC高出55%以上,胡萝卜素高60%以上。

真空冷冻干燥的脱水菜复水性良好,其复水时间为同类热干菜的1%以下,而复水比为热干菜的2倍以上。

目前真空冷冻干燥技术尚存在产品生产成本高、易吸湿变潮、氧化、破损等缺点。可采取如下措施:在蔬菜冷冻干燥前进行预脱水;采用微波干燥技术与真空冷冻干燥技术相结合的干燥方法;增大蔬菜制品的表面积,提高水分散失的速度;提高真空度加速冰晶体的升华;精确控制真空冷冻干燥终点温度提高设备利用率;采用复合塑料袋密封抽气包装。然后于低温环境(相对湿度在60%以下)避光保存,即可达长期贮存的目的。

参 考 文 献

- 1 郑美玲.真空冷冻干燥食品介绍.食品工业科技,1994(2):59~60
- 2 天津、无锡轻工学院.食品工艺学(上册).北京:中国轻工业出版社,1992
- 3 陈葆新译.加工食品的营养价值手册.北京:轻工业出版社,1992

Analysis of the Quality of Four Vacuum Freeze-dried Vegetables

Cui Fuxiang

(Horticultural Institute, Henan Academy of Agricultural Sciences, Zhengzhou)

Wang Huaguo

(Henan Agricultural Mechanized College, Zhengzhou)

Ren Ninghui Guo Yan

(Henan Agricultural University, Zhengzhou)

Abstract The content of crude protein, sugar acid, vitamin C and carotene in four kinds of freeze-dried vegetables (carrot, spinach, Chinese Chive, onion) was respectively 3-fold, 1.6-fold, 2-fold, 4—6-fold and 2—3-fold that in the heat-dried vegetables. The keeping rate of crude protein, sugar, acid, carotene and vitamin C in the freeze-dried vegetables was 67%, 30%, 35%, 60% and 50%—75% higher respectively than that in the heat-dried vegetables.

Key words: Vacuum freeze-dried vegetable; Heat-dried; Analysis of quality; Nutrition keeping rate