

大豆、胡萝卜复合固体饮料 加工工艺及稳定性的研究

李素芬, 贾庄德, 陈耀吉

(河北工程大学农学院, 河北邯郸 056001)

摘要: 以大豆、胡萝卜为主要原料, 采用喷雾干燥法加工稳定性良好的固体饮料。喷雾干燥的适宜工艺条件: 进料浓度为 8%, 进料速率为 30~35 mL/min, 进风温度为 220~240℃, 喷头压力为 0.30~0.40 MPa。在此工艺条件下, 大豆、胡萝卜复合固体饮料的含水量为 3.0%~4.9%, 胡萝卜素的含量为 15.2~17.6 mg/100g。添加 0.08% 的单硬脂酸甘油酯可以防止产品冲溶、静置后胡萝卜素、大豆脂肪上浮出现“油圈”。

关键词: 胡萝卜, 大豆, 固体饮料, 喷雾干燥

Abstract: The solid beverage processed by spray drying with carrot and soybean as raw material was developed. The optimum parameters for spray drying were as follows: feeding rate 30~35 mL/min, input air temperature 220~240℃, pressure of spraying head 0.30~0.40 MPa, concentration of feeding material 8%, under this processing conditions, the moisture and carotene retention of product were 3.0%~4.9%, 15.2%~17.6 mg/100g, respectively. 0.08% glycerin monostearate could inhibit soybean oil and carotene from accumulating and suspending.

Key words: carrot; soybean; solid beverage; spray drying

中图分类号: TS278 文献标识码: A

文章编号: 1002-0306(2007)07-0122-03

胡萝卜富含纤维素、半纤维素、果胶、矿物质等, 特别是胡萝卜素含量高, 胡萝卜素在人体内可部分转化为维生素 A, 是天然的维生素 A 源, 维生素 A 具有促进人体的生长发育, 维持人体的正常视力, 参与上皮组织的新陈代谢, 增加人体皮肤柔嫩、弹性, 减缓皱纹的形成等重要的生理功能^[1]。大豆富含蛋白质、脂肪、碳水化合物、磷脂、矿物质等营养物质, 不含胆固醇。以大豆、胡萝卜为原料, 采用喷雾干燥法加工的固体饮料富含膳食纤维、胡萝卜素和优质大豆蛋白等营养物质。大豆、胡萝卜原料来源丰富, 价格低廉, 加工成优质的植物性食品可以提高农产品的附加值。

1 材料与工艺

收稿日期: 2007-03-07

作者简介: 李素芬(1970-), 女, 讲师, 研究方向: 农产品加工。

基金项目: 河北省科技攻关计划项目。

1.1 材料与设备

大豆、胡萝卜 市售。

胶体磨, 高压均质机, 喷雾干燥机。

1.2 实验方法

1.2.1 工艺流程

1.2.1.1 胡萝卜浆的制备^[2] 胡萝卜原料 清洗 碱液去皮 切分 烫漂 打浆 胶体磨 均质(压力 25MPa) 胡萝卜浆

1.2.1.2 豆浆的制备 大豆 脱皮 浸泡 磨浆(料水比 1:8) 煮浆 均质(40MPa, 60~70℃) 豆浆

1.2.1.3 复合固体饮料的制备 胡萝卜浆、豆浆、乳化剂 混配 均质 预热 喷雾干燥 密封 成品

1.2.2 料液的粘度 大豆浆和胡萝卜浆按 2:1 的比例配合成料液, 用水调节料液的浓度为 6%, 8% 和 10%, 分别在 30、40、50、60℃ 条件下测定料液的粘度。

1.2.3 喷雾干燥工艺参数

1.2.3.1 进风速率 在进料浓度 8%, 进风温度 240℃, 喷头压力 0.40 MPa 的条件下, 分别采用 20、25、30、35、40 mL/min 的进料速率进行喷雾干燥, 测定成品的水分含量和胡萝卜素含量。

1.2.3.2 进风温度 在进料浓度 8%, 进料速率 35 mL/min, 喷头压力 0.40 MPa 的条件下, 分别采用 200、220、240、260、280℃ 的进风温度进行喷雾干燥, 测定成品的水分含量和胡萝卜素含量。

1.2.3.3 喷头压力 在进料浓度 8%, 进风温度 240℃, 进料速率 35 mL/min 的条件下, 分别在 0.20、0.25、0.30、0.35、0.40 MPa 的喷头压力下喷雾干燥, 测定成品的水分含量和胡萝卜素含量。

1.2.4 成品的稳定性^[3] 向豆浆和胡萝卜浆的混合体系中添加不同浓度的单硬脂酸甘油酯, 喷雾干燥制成成品后按照 1:10 料液比进行冲溶, 然后离心(10000 r/min, 10 min), 量取分出的油层的体积, 以下式表示成品的稳定性:

$$ES = \frac{\text{油层体积}}{\text{溶液总体积}} \times 100\%$$

1.3 分析方法^[4]

水分含量: 真空干燥法; 粘度: NDJ-1 型旋转粘度计; 胡萝卜素: 分光光度法。

2 结果与讨论

2.1 料液的浓度与温度对料液粘度的影响

料液的粘度随着料液的浓度(以总可溶性固形物计)增加而增加, 随着温度的增加而下降(图 1)。

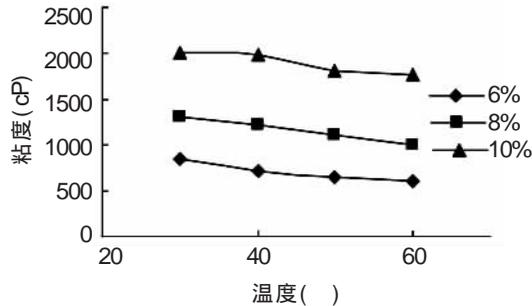


图 1 浓度与温度对料液粘度的影响

在一定范围内, 料液的浓度越高, 喷雾干燥效率越高, 但料液的浓度过高时, 料液的粘度变大, 喷雾干燥过程出现“拉丝”现象, 影响料液的干燥。本实验选择浓度为 8%、温度为 50 的料液进行喷雾干燥。

2.2 喷雾干燥条件对产品的含水量及胡萝卜素保存率的影响

2.2.1 进料速率 进料速率影响成品的含水量和胡萝卜素的保存率, 随着进料速率的增加(20-40mL/min 范围), 成品的含水量、胡萝卜素的保存率均缓慢增加(图 2)。

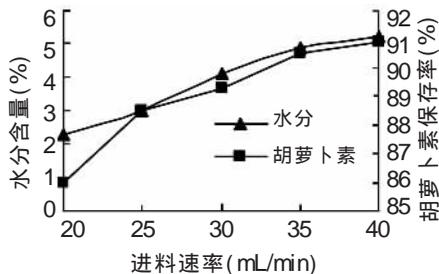


图 2 进料速率对产品水分含量与胡萝卜素保存率的影响

水分含量直接影响食品的水分活度和保藏性, 固体食品中含量低于 5% 的水分, 通常被认为安全水分。进料速率低, 成品的水分含量亦低, 有利于成品的安全贮藏, 但是进料速率过低, 喷雾干燥设备的工作效率低。因此, 喷雾干燥的进料速率确定为 30-35mL/min, 在此条件下产品的含水量 4.1%~4.9%, 胡萝卜素的保存率为 89%~91%。

2.2.2 进风温度 随着进风温度的增加(200-280 范围), 产品的水分含量和胡萝卜素的保存率均下降, 进风温度为 220-240 时, 产品的水分含量为 4.6%~3.8%, 胡萝卜素的保存率为 93%~85%(图 3)。

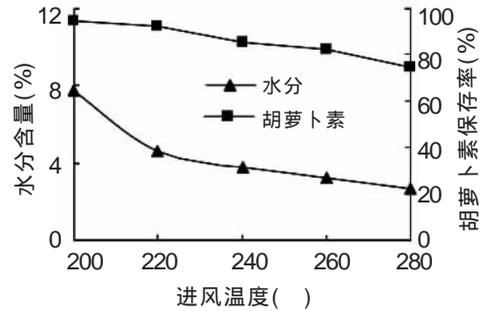


图 3 进风温度对产品的水分含量与胡萝卜素保存率的影响

进风温度直接影响料液中水分的汽化效率, 因此进风温度对产品的含水量有较大的影响; 胡萝卜素在与氧气接触条件下受热会造成胡萝卜素的氧化降解, 温度越高, 胡萝卜素的损失量越大, 这可能是进风温度影响产品胡萝卜素保存率的原因。

2.2.3 喷头压力 图 4 表明了喷头压力对产品含水量和胡萝卜素保存率的影响, 由图可知, 随着喷头压力的增加(0.20-0.40MPa 范围), 产品的水分含量与胡萝卜素的保存率均降低, 喷头压力小于 0.25MPa 时, 产品的水分含量大于 5.5%, 超过成品的安全水分标准。喷头压力 0.30-0.40MPa 时, 产品的水分含量 4.8%~3.2%, 胡萝卜素的保存率 90%~88%, 成品可以安全贮藏。

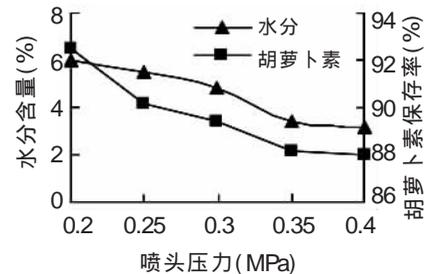


图 4 喷头压力对产品水分含量与胡萝卜素保存率的影响

2.3 产品的稳定性

随着单酸甘油酯添加量的增加, 胡萝卜、大豆复合固体饮料冲溶后的稳定性增加, 单酸甘油酯的浓度为 0.08%, 成品的稳定性达到最大(图 5)。

胡萝卜中胡萝卜素的含量较高, 大豆中脂肪的含量较高, 胡萝卜素和脂肪均为脂溶性物质, 在水相体系中易上浮, 形成“油圈”, 单酸甘油酯为乳化剂, 能够控制胡萝卜素和脂肪聚集, 因而能够增加成品的稳定性^[9]。

3 结论

喷雾干燥的工艺条件影响大豆胡萝卜复合固体饮料的水分含量和胡萝卜素的保存率, 喷雾干燥的进料浓度为 8%, 进料速率 30-35mL/min, 进风温度 220-240、喷头压力 0.30-0.40MPa 时, 成品的含水

(下转第 183 页)

3.1 微波表面活性剂协同提取紫心番薯色素的最佳提取工艺参数为: 吐温 60 与司班 60 混合比例 2:1 (添加量为提取溶剂的 1%), 固液比 1:60, 提取温度 60℃, 提取 4min。最高提取率为 0.781%。

3.2 微波表面活性剂协同提取法提取紫心番薯色素比传统浸提法、超声波法、单纯微波提取法和表面活性剂浸提法更有优势。

3.3 微波表面活性剂协同提取法提取出的紫心番薯色素气味芳香纯正, 色调好, 安全无毒, 生理作用突出, 可广泛应用于食品的着色剂和保健品的开发等, 具有较好的市场前景, 值得推广应用。

3.4 微波表面活性剂协同提取技术目前在应用上仍具有一定的局限性, 例如: 微波辐射会使非热稳定性的物质如蛋白质等变性, 对被处理的物质在吸水性和极性上有一定的要求; 对表面活性剂的选取有一定的局限性; 生产成本有待进一步降低, 特别是要寻找到乳化效果好且价格低廉的表面活性剂。

(上接第 123 页)

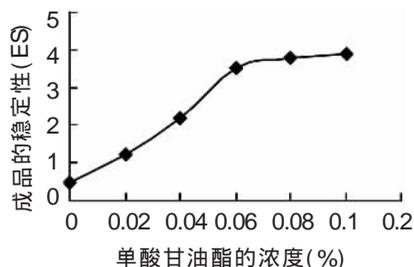


图 5 单硬脂酸甘油酯对产品稳定性的影响(ES)

量为 3.0%~4.9%, 胡萝卜素的含量为 15.2~17.6mg/100g, 添加 0.08% 的单硬脂酸甘油酯可以防止大豆胡萝卜复合固体饮料冲溶、静置后胡萝卜素、大豆脂肪上浮出现“油圈”。

(上接第 164 页)

统中可以选择一种设定压力的气体作为启动气源, 当通入气动比例阀的其它气体压力达到与启动气源压力平衡时, 就会实现各路气体等压力供送。

新型气体比例混合器的技术关键之二是复合保鲜气体的比例控制精度。由于食品果蔬自身的性能特点不同, 其对保鲜气体的比例特性具有相当的敏感性。采用新型气体比例混合器, 其供送混合气体的比例误差可小于 2%。

新型气体比例混合器在设计上采用电脑自动控制、人机界面, 配合复合气调保鲜包装机使用, 可调节不同比例的气体组合适应各种被包装物品的要求, 延长被包装产品的保鲜期, 能真正保证食品果蔬的原汁、原味、原貌。特别适合于农副产品产地、农副产品配送中心、食品加工企业、超市生鲜农副产品加

参考文献:

- [1] 钱建亚, 刘栋, 李新, 等. 甘薯紫色素性质研究[J]. 食品科学, 2003, 24(9): 38~41.
- [2] 凌天庭. 可供开发新型食品添加剂(): 紫番薯色素及其生理功能[J]. 粮食与油脂, 2002(11): 47~51.
- [3] 梁华正, 徐王学, 廖夫生, 等. 番薯紫色素的提取、精制及稳定性的研究[J]. 广州食品工业科技, 2004(3): 32~34.
- [4] 金钦汉. 微波化学[M]. 北京: 科学出版社, 2001. 166~170.
- [5] 钟静芬. 表面活性剂在药学的应用[M]. 北京: 人民卫生出版社, 1999. 101.
- [6] 黎彧, 高虹, 欧步青. 应用微波技术提取紫荆花色素的的研究[J]. 林产化学与工业, 2004, 24(2): 80~82.
- [7] 黎彧. 表面活性剂协同微波提取紫背天葵色素的研究[J]. 分析测试学报, 2005, 24(4): 95~97.
- [8] 高虹, 黎彧, 骆雪平, 等. 微波——表面活性剂协同提取紫荆花色素的的研究[J]. 食品工业科技, 2004, 25(6): 108~110.

参考文献:

- [1] Munsh, et al. Effect of variety and procession procedure on contents of important nutrients in semimanufactured carrot products [J]. FAST, 1981, 13:8J12076.
- [2] Munsch, et al. Blanching and enzymatic maceration during production of carrot juice [J]. FAST, 1987, 19:6H 106.
- [3] Thomass Stephens, et al. Stabilization of carrot juice by dilute acid treatment [J]. J Food Sci, 1971, 36:36~38.
- [4] Fraps GS, et al. Loss of VA in drying carrot, sweet potato and canned spinach [J]. Ind Eng Chem, 1993, 25:465~468.
- [5] 姚敏. 提高胡萝卜汁豆乳稳定性的研究 [J], 食品工业科技, 1996(3): 34~37.

工间等场所使用, 新型气体比例混合器及复合气体保鲜包装机是今后食品果蔬保鲜包装技术的一个发展方向。

参考文献:

- [1] www.cvpsystems.com.
- [2] 高愿军, 熊卫东. 食品包装[M]. 北京: 化学工业出版社, 2005. 229~240.
- [3] www.pbi-dansensor.com.
- [4] 潘松年编. 包装工艺学[M]. 印刷工业出版社, 2004. 209~210.
- [5] 徐文达, 程裕东, 岑伟平, 等. 食品软包装材料与技术[M]. 北京: 机械工业出版社, 2003. 161~187.