

# 红枣干制过程中 Vc 含量测定分析

杨艳杰, 秦明利 (1. 漯河医学高等专科学校, 河南漯河 462002; 2. 漯河职业技术学院, 河南漯河 462002)

**摘要** [目的] 测定不同干燥方法处理红枣的 Vc 含量。[方法] 分别采用自然晒干、微波干燥、电热恒温干燥的方法处理样品, 用草酸提取各样品中 Vc, 37 ℃ 时与 2,4-二硝基苯肼反应, 用分光光度法于波长 490 nm 处测定吸光度。[结果] 鲜枣中含 Vc 324.64 ng/100 g, 随着自然日晒天数的增多 Vc 含量迅速减少; 电热恒温干燥的样品 Vc 含量 21.63 ng/100 g; 微波干燥样品 Vc 含量 93.25 ng/100 g。微波干燥处理的红枣 Vc 含量显著高于自然晒制 20 d 和电热恒温干燥的样品。自然干燥过程中前 7 d 果实 Vc 含量下降幅度较小, 8 d 后果实 Vc 含量显著下降, 约 2 周后果实 Vc 的含量变化不大。[结论] 3 种红枣干制方法中, 以微波干燥处理的红枣 Vc 含量最高。

**关键词** 红枣; 干制; Vc; 分光光度法

中图分类号 S665.1 文献标识码 A 文章编号 0517-6611(2008)15-06516-01

## Analysis of the Content of Vitamin C in the Drying Process of Red Jujube

YANG Yanjie et al (Luohe Medical College, Luohe, Henan 462002)

**Abstract** [Objective] The research aimed to determine the content of Vitamin C in red jujube treated by different drying methods. [Method] The samples were treated by the methods of natural drying, microwave drying and electrothermal constant-temperature drying and Vitamin C was extracted from all kinds of samples with oxalic acid. It reacted with 2,4-dinitrophenylhydrazine at 37 ℃. Its absorbency was determined at the wavelength of 490 nm by spectrophotometric method. [Result] There were 324.64 ng/100 g Vitamin C in fresh jujube and it rapidly decreased with the increasing of sun-drying days. The content of Vitamin C in red jujube treated by electrothermal constant-temperature drying was 21.63 ng/100 g and that by microwave drying was 93.25 ng/100 g. The content of Vitamin C in red jujube treated by microwave drying was significantly higher than that by nature drying for 20 d and by electrothermal constant-temperature drying. The decreasing extent of Vitamin C in fruit was smaller in the 7th d of natural drying process, the content of Vitamin C in fruit decreased significantly after the 8th d and it changed little after 2 weeks. [Conclusion] Among 3 drying methods of red jujube, the content of Vitamin C in red jujube treated by microwave drying was highest.

**Key words** Red jujube; Drying; Vitamin C; Spectrophotometry

Vc 又称抗坏血酸, 在人体的代谢过程中起着重要的作用。人体缺乏 Vc 会引起多种疾病, 如坏血病。大枣富含蛋白质、脂肪、糖类、胡萝卜素、B 族维生素、Vc、V<sub>P</sub>, 以及钙、磷、铁和环磷酸腺苷等营养成分, 其中 Vc 的含量在果品中名列前茅, 有 Vc 王之美称。鲜枣中 Vc 的含量和分级已有过相关报道<sup>[1-3]</sup>, 但对红枣干制过程中 Vc 含量比较研究少有报道。笔者采用分光光度法对红枣中干制方法和过程中 Vc 含量进行测定分析, 为食品营养成分分析提供参考数据。

## 1 材料与方法

**1.1 仪器** UV-755 型紫外可见分光光度计(上海精密科学仪器有限公司), 202-1 型电热恒温干燥箱(天津泰斯特仪器有限公司), BS224S 型电子天平(北京赛多利斯科学仪器有限公司), DK98-1 型电热恒温水浴箱(天津泰斯特仪器有限公司), GL1-3 箱式微波干燥炉(青岛高朗微波设备有限公司)。

**1.2 试剂** 1 ng/ml Vc 标准溶液: 精密称取 Vc (AR) 100 ng 溶于 1% 草酸溶液 100 ml 中, 于 4 ℃ 冰箱保存; 2% 2,4-二硝基苯肼溶液: 称取 2,4-二硝基苯肼 (AR) 2.0 g 溶于 25% 硫酸 100 ml 中, 过滤, 不用时放入冰箱内, 每次用前必须过滤; 25%、85% 硫酸; 2%、1% 草酸溶液; 2% 硫脲溶液: 称取 10 g 硫脲溶于 1% 草酸溶液 500 ml 中; 1% 硫脲溶液: 称取 5 g 硫脲溶于 1% 草酸溶液 500 ml 中。活性炭: 取 50 g 活性炭加至 75 ml 1 mol/L 盐酸中, 加热煮沸 2 h, 在布氏漏斗中抽气过滤, 用蒸馏水反复冲洗, 直至滤液无 Fe<sup>3+</sup> (用 10% 亚铁氰化钾检验), 然后置于 80 ℃ 烘箱中烘干, 冷却, 保存于干燥洁净瓶内。

**1.3 样品** 枣果样品 9 月下旬采自新郑某枣园, 选近全红、大小均匀适中的鲜枣 5 kg, 流水冲洗, 自然沥干。

## 1.4 方法

**1.4.1 标准曲线绘制。** 分别精密移取 1 ng/ml Vc 标准溶液 0.1、0.2、0.3、0.4 ml, 分置于 5 个 50 ml 容量瓶中, 用 1% 硫脲溶液稀释到 50 ml, 混匀后分别倒入洁净的烧杯中, 加 0.2 g 活性炭, 充分搅拌, 过滤。取 5 种滤液各 4 ml 分置于 5 支试管中, 各加入 1% 硫脲溶液 2 ml 和 2% 2,4-二硝基苯肼溶液 1 ml, 混匀, 立即置于 37 ℃ 恒温水浴箱中, 恒温反应 3 h 后, 将试管放在冰水中, 小心加入 85% 硫酸 5 ml, 摇匀, 室温放置 30 min, 在紫外可见分光光度计上于波长 490 nm 处测定吸光度, 将吸光度 (A) 与浓度 (c) 进行线性回归, 回归方程  $A = 0.07632c - 0.4527$ , 相关系数  $r = 0.9997$ 。

**1.4.2 样品前处理。** 用 4 分法将枣果分出 4 份, 1 份为鲜果样品, 其余 3 份进行不同的干制处理。自然干燥: 样品置于户外通风干燥处日晒; 电热恒温干燥: 样品放入恒温干燥箱中 45 ℃ 干燥 7 h 后, 调至室温干燥 1 h; 微波干燥: 微波干燥炉内中火干燥 4 min。

**1.4.3 样品液制备。** 先称取去核鲜枣 10.0 g, 切碎, 置于研钵中, 加入 2% 草酸溶液 10 ml, 研碎成匀浆, 过滤, 用 1% 草酸溶液反复洗涤滤渣及研钵, 滤液倒入洁净的小烧杯中, 加入 0.1 g 活性炭, 搅拌过滤, 滤液转移至 200 ml 容量瓶中, 加 1% 草酸溶液至刻度, 混匀, 作为对照液备用。干燥样品液制备方法同对照液, 且自然干燥样品在晒制的第 4、8、12、16、20 天分别制备样品液, 备用。

**1.4.4 测定。** 取样品液 4 ml 于试管中, 以下操作按“1.4.1”中线性关系考察方法, 测定吸光度 (A) (平行测定 6 次), 代入标准系列的一元线性回归方程中求得样液中 Vc 的含量, 计算测定结果的平均值 (x̄)。同时作试剂空白。

## 2 结果与分析

各干燥样品 Vc 含量测定结果见表 1。从表 1 可知, 该品

**作者简介** 杨艳杰 (1965 - ), 女, 河南漯河人, 副教授, 从事化学教学及食品营养检测。

收稿日期 2008-03-24

(下转第 6599 页)

滑动对开槽1 之间安装的双层破蛋刀在进入禽蛋内腔底部后,迅速向两侧分开并进行延时,这时在刀片的分离过程中蛋壳被撑开,等待内部蛋清蛋黄完全流出。为实现槽体的对开运动,在对开槽的两端处安装弹簧,通常状态下,滑动对开槽1 在弹簧的拉力下闭合在一起,当破蛋刀刺破禽蛋并接触到限位开关时,摆动缸9 旋转90°,由等比齿轮传动带动安装在顶部的椭圆型凸轮旋转90°,将多个并列安装的对开槽撑开,如图1 所示,最终带动双层破蛋刀向两侧分离撑开蛋壳<sup>[2]</sup>。

**2.3 蛋清蛋黄分离与蛋壳清理** 蛋壳在撑开后为使蛋清蛋黄完全流出,需要进行延时操作,流出后的蛋清蛋黄从对开槽底部垂直落在与水平面有一定角度的多孔分离板上,此时蛋清蛋黄在流向蛋黄存储箱的过程中发生分离,蛋清沿孔向下渗出落到蛋清承接板上并流进蛋清存储箱。

滑动对开槽在撑开禽蛋并延时后摆动缸9 复位,即反向旋转90°,在弹簧拉力作用下对开槽迅速闭合,为使对开槽内的蛋壳迅速排出,电机反向旋转带动鬃毛带16,如图1 所示;与此同时,对开槽顶端喷气孔打开,在高速气流的辅助作用下蛋壳被鬃毛带清扫出对开槽并进入到蛋壳承接板13 上排出机器。

### 3 气压回路设计与原理分析

设备运行过程中,由于摇杆的往复运动和对开槽的对开运动中含有延时过程,所以频繁的启动电机对电机损害较大,其运动准确性较低,如选择伺服电机,其造价又较高。因此,从整蛋进入到蛋清蛋黄完全分离的过程均有气动回路配合电机完成,气动部件的选择和气压回路的总体设计在整个设备的设计中尤为重要。

图2 所示为设备开壳过程的气动系统基本回路,其间主要气动执行元件为带动破蛋刀的汽缸和控制对开槽开合的摆动缸,分别由2 个三位二通阀和1 个二位一通阀控制,来实现破蛋刀的前进、延时,对开槽对开、合拢、返回和喷气孔清理蛋壳的全过程。具体运动步骤为:光电计数器对槽内禽蛋计数完毕后接通1Y,汽缸推出,带动破蛋刀前进。汽缸前进按压行程开关1S,此时槽内禽蛋被全部刺破,1S 发信

息,3Y 通电。3Y 通电后摆动缸旋转90°,带动对开槽打开并按压2S,2S 通电后延时5 s 等待禽蛋内蛋清蛋黄完全落下。5 s 后3Y 断电,4Y 通电,摆动缸复位,带动对开槽合拢。此时槽内盛满剩余空蛋壳。摆动缸复位后按压3S,2Y、5Y 同时通电,汽缸带动破蛋刀返回,同时二位一通阀接通气流流向喷气孔,如图2 所示Q 方向。5Y 接通5 s 后复位,蛋壳清理完毕。

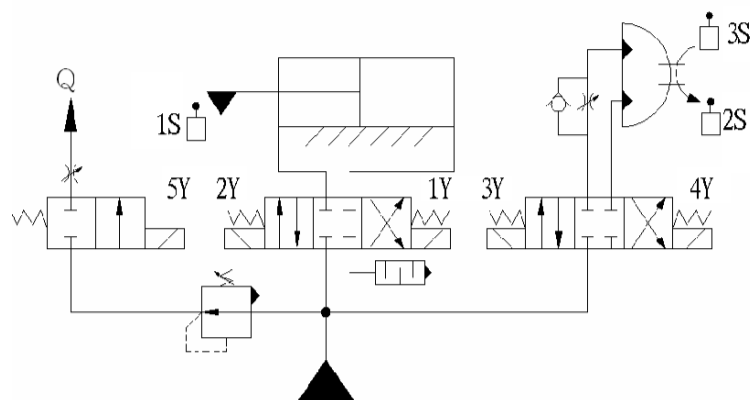


图2 气动系统基本回路

Fig.2 Basic circuit of the pneumatic system

### 4 设备规格与主要技术参数

该设备规格机体尺寸为1.5 m×0.8 m×1.0 m;开壳数量300 个/min;对开槽数5 对;开壳速度200 mm/s;破蛋速度2 000 mm/s;禽蛋容量50 个;对开次数6 次/min;对开槽长度500 mm;鬃毛带数量10 条;破蛋刀数量5 对。

### 5 结语

CHJ 新型对开式禽蛋开壳分离机是一种广泛应用于禽蛋类食品加工生产的机械设备,具有体积小、结构简单、安装方便等优点。设计过程中运用了机械设计、液压与气动、光电控制和机械优化理论,结构紧凑合理。实现了禽蛋开壳的自动化和批量化,在提高生产效率的同时降低了加工成本。模拟试验表明,该设计达到了预期开壳效果,可应用到实际生产中。

### 参考文献

- [1] 陈红. 禽蛋自动上下料装置的研究[J]. 粮油加工与食品机械,2003(7):59-61.
- [2] 陈木荣,刘翠琴. 牡蛎开壳脱肉方法试验研究[J]. 渔业机械仪器,1995(5):18-22.

(上接第6516 页)

表1 各干燥样品Vc 含量测定结果

Table 1 Determination results of Vc contents in dry samples

样品 Sample	日晒时间 d Sun-dried time	Vc ng/100 g
对照 Control		324.64
电热恒温干燥样品 Electrothermal constant temperature drying sample		21.63
微波干燥样品 Microwave drying sample		93.25
自然干制样品 Natural drying sample	4	278.25
	8	184.33
	12	64.52
	16	21.46
	20	15.22

种红枣中,鲜果Vc 含量为324.64 ng/100 g,3 种不同干燥处理的结果,较对照果实Vc 含量均显著下降,3 种方式以微波干燥处理的Vc 含量最高,显著高于自然干制和电热恒温干燥。自然干燥过程中前7 d 果实Vc 含量下降幅度较小,8 d 后Vc 含量显著下降,约2 周后Vc 含量变化不大。

### 3 小结

3 种干燥处理方式中,以微波干燥处理的Vc 含量最高。

### 参考文献

- [1] 袁叶飞,甄汉深,欧贤红. 分光光度法测定大枣中的Vc 含量[J]. 安徽中医学院学报,2006,25(2):40-41.
- [2] 黄锁义,方晓燕,农世永,等. 分光光度法测定山楂中Vc[J]. 理化检验:化学分册,2007,43(4):317-319.
- [3] 韩志萍,刘步明,曹艳萍. 陕北不同产地红枣营养成分分析及评价[J]. 安徽农业科学,2007,35(31):9830-9831.