

2.2.1 紫外吸收波长的确定: 葛根素对照品溶液与愈风宁心滴丸溶液在250 nm处均有最大吸收, 故本品含量测定项选择250 nm作为紫外检测器的检测波长。

2.2.2 色谱分析条件: 色谱柱 C₁₈ (4.6 mm × 250 mm); 流动相甲醇-水(25 : 75); 柱温25 °C; 检测波长250 nm; 流速1 mL/min; 分离度大于 1.5; 层析柱的理论塔板数按葛根素峰计算, 应不低于2 000。

2.2.3 供试品溶液的制备: 取本品 20 丸, 精密称定, 置100 mL量瓶中, 加 30% 乙醇适量, 待溶化后, 加 30% 乙醇稀释至刻度, 摇匀, 精密量取2 mL, 置 50 mL量瓶中, 加 30% 乙醇稀释至刻度, 摇匀, 即得。

2.2.4 对照品溶液的制备: 精密称取葛根素对照品适量, 加 30% 乙醇溶解并制成每1 mL中含葛根素 60 μg的溶液, 即得。

2.2.5 线性关系考察: 依次精密吸取葛根素对照品溶液(0.137 2 mg/mL) 2.0, 4.0, 6.0, 8.0, 10.0 μL, 分别注入高效液相色谱仪, 测定峰面积, 以葛根素进样量 *X* (μg) 对峰面积绘制标准曲线, 结果表明, 葛根素的量在 0.274~1.370 μg 范围内呈良好线性关系, 其回归方程:

$$Y = 8\,217.589 + 1\,715\,205.686X, r = 0.999\,9$$

2.2.6 精密度考察: 精密吸取供试品溶液, 连续测定 6 次, 求得 *RSD* 为 0.350%。

2.2.7 重复性考察: 精密称取同一批号(970322) 愈风宁心滴丸 6 份, 按上法测定, 结果 *RSD* 为 0.82%。

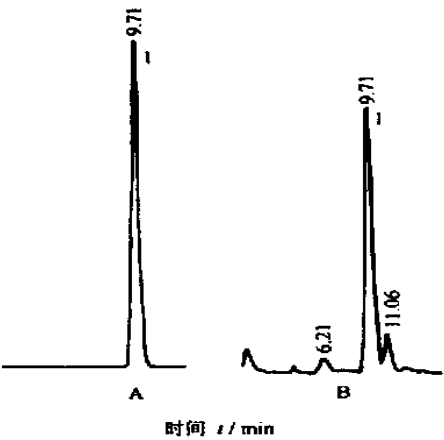
2.2.8 稳定性试验: 精密吸取同一供试品溶液 10 μL, 每间隔60 min进样测定, 共进样 5 次, 再过 24 h测定一次, 结果表明供试品溶液在24 h内基本稳定, *RSD* = 1.28% (*n* = 6)。

2.2.9 回收率试验: 采用加样回收法, 精密称取已知含量的愈风宁心滴丸, 加入葛根素对照品, 按供试样品溶液制备法制备, 依上法测定, 结果平均回收率为 99.14%, *RSD* = 1.94% (*n* = 5)。

2.2.10 样品测定: 取 6 批愈风宁心滴丸各 20 丸, 按供试品溶液制备法制备, 精密吸取对照品溶液与供试品溶液各10 μL, 分别注入液相色谱仪, 测定峰面积, 计算含量即得。本品每丸含葛根素(C₂₁H₂₀O₉) 不得少于5.4 mg。所测葛根素含量数据如表 1。

表 1 愈风宁心滴丸中葛根素的含量测定(*n* = 3)

批号	961023	970112	970322	970406	981119	981201
$\bar{x}$ (mg/丸)	6.41	6.44	6.12	6.40	6.14	6.31
<i>RSD</i> (%)	0.90	0.56	0.56	0.87	1.15	0.49



A-葛根素对照品 B-愈风宁心滴丸 1-葛根素

图 2 样品对照品 HPLC 图

3 小结与讨论 通过上述研究, 建立了愈风宁心滴丸中葛根素的定性及定量测定方法, 可用于建立愈风宁心滴丸的成品质量标准, 还用于愈风宁心滴丸的制备工艺筛选、稳定性试验以及对原料药材、半成品的质量控制, 为全面控制产品质量提供了方法。

怀山药的加工工艺研究

赵玉生, 王云霞*

(郑州轻工业学院 食品工程系, 河南 郑州 450002)

中国分类号: TQ461 文献标识码: B 文章编号: 0253 - 2670(2001)10 - 0895 - 03

山药“益肾气, 健脾胃, 止泄痢, 化痰涎, 润皮毛” (本草纲目), 自古以来, 既为食又为药。山药属薯蓣

收稿日期: 2001-01-17
基金项目: 河南省重点科技攻关项目(001150413)
作者简介: 赵玉生, 男(1950-), 河北省赵县人。1985~1988 年在丹麦技术大学研修食品工程。主持完成并通过省级鉴定河南省重点科技攻关项目多项。研究方向: 食品加工保藏技术。Tel: 0371-3810757 13937119862

科多年生草本植物 *Dioscorea opposita* Thunb. 的块根,但以产于河南焦作地区为佳,称为怀山药。其加工工艺仍采用传统的自然晒干、风干和烘干方式,生产力低下,制品质量难以保证。但目前还未见有山药工业脱水的相关报道。本实验研究试图以热风干燥的方式,分析探讨怀山药片的干燥机制,希望能为怀山药的进一步研究开发和工业化生产提供有益的借鉴。

1 材料与方法

1.1 材料:霜降后采挖的怀山药,无病斑、无虫害、无机械损伤,成熟度适中,直径20 mm左右,脱水前在1℃~2℃条件贮藏7 d,然后刮去粗皮洗净,切割成厚度5 mm左右的薄片作为试样。

1.2 装置:脱水装置采用华南理工大学制造的GZ-1型热风干燥器。

1.3 方法:选用空气介质的不同状态,多次组合,重复实验。实验条件为:干燥温度40℃、50℃和60℃;相对湿度30%;气体流速1.2 m/s。

2 结果和讨论

2.1 介质温度对干燥速率的影响:图1表示了空气

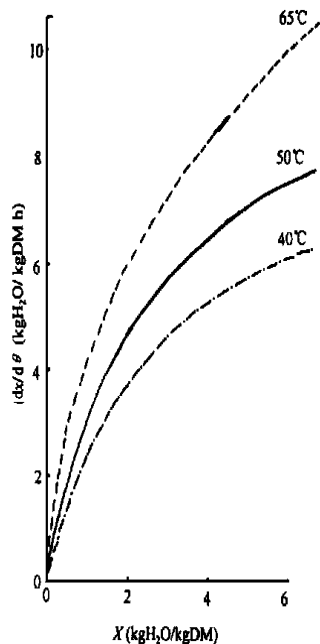


图1 怀山药的脱水速率

介质温度对干燥速率的影响。可以看出,温度升高试样的脱水过程加快。另外,图中的曲线还表明,怀山药脱水只在加热温度为40℃的时候出现过短暂的恒速干燥阶段,尚且不明显,这表明怀山药组织结构具有较强的亲水胶体性特征,因此,临界湿含量 X_0 (干基kg H₂O/kg DM)比其它根茎类蔬菜要高。实验中我们也发现,干燥开始不久,试样表面就出现了不

规则地线性收缩,凹面的干缩形态出现,并不断向物料中心转移,过程热量传递和水分汽化阻力增大,内部水分不能及时迁移到表面上来。怀山药脱水显然受内部水分扩散控制的机制,表明了整个脱水过程基本上都处在降速干燥阶段。

2.2 内部水分扩散的数学分析:为了验证怀山药脱水的干燥机制,我们利用下面(Perry)片式物料内部水分扩散方程进一步分析讨论:

$$\frac{X - X_e}{X_c - X_e} = \frac{8}{\pi^2} \left[e^{-D\theta(\pi/2L)^2} + \frac{1}{9} e^{-9D\theta(\pi/2L)^2} + \frac{1}{25} e^{-25D\theta(\pi/2L)^2} + \dots \right] \quad (1)$$

其中 X 、 X_c 、 X_e 分别表示物料在干燥任意时刻、水分扩散阶段开始(因为基本上不存在恒速干燥阶段,此值可视为与临界湿含量等值)和最终平衡时的平均湿含量(干基)。 D (diffusivity)为水分扩散系数(m²/s), L 为试样厚度(mm), θ 为干燥时间(h)。如果延长干燥时间,方程(1)显然可简化为:

$$\frac{X - X_e}{X_c - X_e} = \frac{8}{\pi^2} e^{-D\theta(\pi/2L)^2} \quad (2)$$

上述方程为指数方程,在半对数坐标上, $\log(X - X_e)$ 与 θ 应为直线关系。我们以不同温度下的实验数据代入绘图,得到了图2所示的结果。图中非常明显的线性关系特征,清楚地说明了物料内部水分扩散方程比较客观地描述了怀山药脱水时的干燥机制,而且直线分为两部分,进一步揭示了怀山药进入降速干燥后又分为两段的具体过程。可以看出,第二阶段(phase 2)不同温度的3条直线逐渐重合,且与横坐标趋于平行,预示着干燥一旦进入此阶段,已经接近平衡状态,应该及时终止操作,因为此条件下干燥时间延长,物料水分不再减少,延时操作则是一种浪费。我们关注的是降速第一阶段(phase 1),图中看出加热温度越高,干燥速率越快,干燥周期越短。

2.3 怀山药脱水时的能量消耗估算:图2中phase1和phase2两段的过渡湿含量大约为0.1 kg H₂O/kg DM,根据上述指数函数关系,用线性回归的方法,可从两段直线的斜率分别计算出不同温度下每段的平均水分扩散系数 D ,可以看出,phase1时 D 值随着温度的升高而增加,而phase2时 D 值基本没有变化,这表明降速第一阶段,物料脱水速率对温度升高比较敏感,而降速第二阶段,外部因素改变对脱水速率已不起什么影响,所以我们应注意降速第一阶段工艺条件的改善。数据同时表明,依据方程中 D 与 θ 的函数关系,脱水过程要达到同样的残余湿含量,介质温度40℃加热所需的干

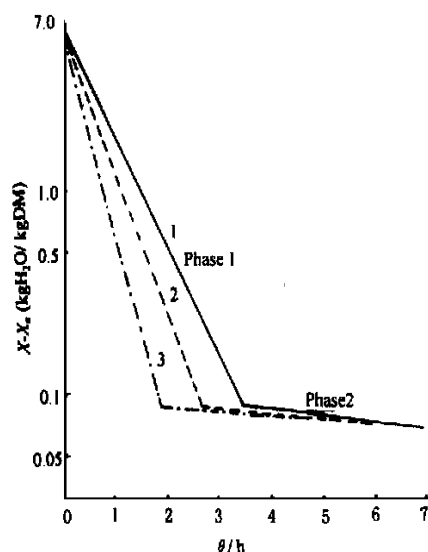


图 2 不同温度下的水分扩散量
燥时间为 65 °C 加热的两倍。能量消耗的估算我们用下面的 Arrhenius 方程:

$$\frac{d \ln D}{d T} = \frac{E}{R T^2} \quad (3)$$

其中 E 即为水分扩散所需的能量, R 为气体常数(8.314 J/mol)。我们以降速第一阶段 D 值与加热绝对温度的倒数, 在半对数坐标上作图, 得出图 3 的结果, 直线的斜率为 $E/2.3R$, 由此可以算出 E 值为 22.75 kJ/mol, 与作者在参考文献 1 报道的其它根菜类食品脱水的结果范围一致。

3 结论

热风干燥的实验结果表明, 怀山药的脱水过程一般情况下只存在降速阶段而且又明显分为两段。

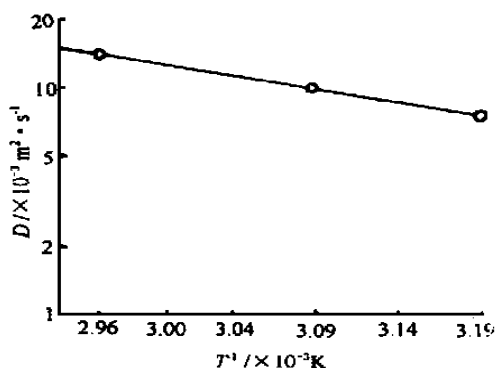


图 3 加热绝对温度与水分扩散系数之间的关系
操作应在降速第一阶段结束时及时终止干燥过程, 以避免不必要的浪费。脱水速率与介质温度之间的量化关系及过程能量消耗的估算, 对加工工艺参数的优化和干燥器的设计, 具有一定的借鉴和参考作用。

参考文献:

- [1] Zhao Yusheng, Poulsen K P. Diffusion in potato drying[J]. Journal of Food Engineering, 1998, (7): 249-262.
- [2] 赵玉生. 从力学性质测试与感官鉴定分析不同加热方式对马铃薯组织结构的影响[J]. 食品科学, 2000, (12): 31-34.
- [3] 赵玉生, 王云霞. 山楂热风干燥工艺研究[J]. 食品科学, 2000, (2): 41-43.
- [4] 赵玉生, 王云霞. 干燥前预处理对胡萝卜脱水机理和产品质量的影响[J]. 郑州粮食学院学报, 2000, (1): 60-61.
- [5] 赵玉生, 王亚南, 薛毅. 胡萝卜脱水的动力学研究[J]. 冷饮与速冻食品工业, 1999, (4): 1-2.
- [6] 高福成, 冯 焱. 食品工程原理[M]. 北京: 中国轻工业出版社, 1998.
- [7] 张裕中, 臧其梅. 食品加工技术装备[M]. 北京: 中国轻工业出版社, 1999.
- [8] 刘魁英. 食品研究与数据分析[M]. 北京: 中国轻工业出版社, 1998.

香棒虫草化学成分测定及药用价值探讨

常 泓, 聂向庭

(山西农业大学, 山西 太谷 030801)

中国分类号: R927.2

文献标识码: B

文章编号: 0253-2670(2001)10-0897-03

对香棒虫草 *Cordyceps barnesii* Thwaites 的基本养分(水、粗蛋白、粗脂肪、总糖)、氨基酸、矿物质元素、虫草酸、虫草素和虫草多糖等成分进行了测定, 并以虫草测定结果作了比较, 为香棒虫草的食用和

药用提供依据。

1 材料和方法

实验用香棒虫草、冬虫夏草来源: 香棒虫草 *Cordyceps barnesii* Thwaites 购自山西农业大学食

收稿日期: 2001-01-23

作者简介: 常 泓(1968-), 女, 山西榆次人, 讲师, 在读博士研究生。1990年毕业于山西农业大学食品科学系农畜产品加工本科专业, 1999年获山西农业大学动医系生物化学及分子生物学专业硕士学位, 1999年至今于中国农业大学食品学院攻读食品科学与工程博士学位, 研究方向为动物性食品加工。