

洋葱真空干燥工艺研究

樊建¹, 范家恒¹, 张惠芬¹, 马志刚²

(昆明理工大学 生物与化学工程学院, 云南 昆明 650224)

摘要: 选用0.025 MPa, 0.04 MPa, 0.05 MPa, 0.06 MPa四种真空度, 在45℃, 60℃, 75℃三种温度下对洋葱进行脱水处理, 测定不同干制工艺条件下不同时期洋葱的重量, 并进行复水比较试验. 结果表明: 0.05 MPa、60℃为洋葱真空干燥的最佳工艺条件.

关键词: 洋葱; 真空干燥; 工艺条件

中图分类号: TB79

文献标识码: A

文章编号: 1007-855X(2001)02-073-04

0 引言

葱头 (*Allium cepa* L), 属百合科植物的鳞茎, 俗称洋葱, 原产于非洲. 洋葱具有较高的食用和药用价值. 每100 g洋葱含水分87~90 g、蛋白质1~1.8 g、碳水化合物6.3~10.8 g、粗纤维0.6~1.7 g、灰份0.4~1 g、钙19~40 mg、磷24~55 mg、铁0.2~1.8 mg、维生素C 0.3~0.9 mg、钾138 mg、钠6.7 mg、镁12.4 mg^[7]. 洋葱既可以单独烹饪, 也可以作为调味品使用, 它主要用于罐头工业中作为香辛辅料, 以及用于正在迅速崛起的方便食品中的调味料包, 也可作为家庭平常餐桌上的一道美味的方便小菜. 洋葱除作为蔬菜和调味品外, 还有很好的医药效果. 它所含蔬菜中极少见的前列腺素A1, 是较强的血管扩张剂, 能够降低外周血管阻力, 增加冠状动脉血流量, 能降低血压、舒张血管, 是心血管疾病患者的良药^[4,7]. 另外洋葱还可以治疗创伤、烧伤、以及作为香烟尼古丁中毒的解毒剂^[7].

为提高洋葱干制品的质量, 人们做了不少研究. 王相友、孙正和^[3]及王俊等^[6]研究分析了洋葱薄层脱水干燥特性, 前者用于洋葱的脱水温度为55~65℃, 风速为1.3 m/s; 后者采用先低后高的温度(40~65℃), 及先快后慢的风速(0.5~1.5 m/s). 张慧、许乃章^[2]对洋葱进行了远红外多层干燥及复水性能研究, 所用箱温为60~75℃. 但对洋葱进行真空干燥的研究却鲜见报道.

本实验采用45℃、60℃、75℃三种温度, 在0.025 MPa、0.04 MPa、0.05 MPa、0.06 MPa四种真空度下对洋葱进行脱水处理, 分析所得干燥曲线、干燥速率曲线及复水曲线等. 旨在找出最佳的洋葱真空干燥工艺条件, 为洋葱的脱水加工提供科学依据.

1 材料及方法

1.1 材料与药品

洋葱: 购自昆明市白龙寺农贸市场; 试剂: 国产化学纯或分析纯.

1.2 仪器设备

TG328A型分析天平: 上海天平仪器厂;

ZK-82A型真空干燥箱: 上海实验仪器厂;

SX-40-10型箱形高温电阻炉: 长沙市华光电炉厂;

SHZ-C型全塑不锈钢循环水多功能真空泵: 河南省巩义市英峪仪器厂;

CS501型超级恒温水浴箱: 上海医药器械厂.

1.3 方法

收稿日期: 2000-10-24;

第一作者简介: 樊建(1964~), 男, 工学硕士, 讲师; 主要研究方向: 食品化学.

1.3.1 干燥

工艺流程:去蒂、剥干壳→切片(3~5 mm)→清洗→凉干(至表面无自由水)→称重→干燥

称重:采用间歇称重法,即先解除真空,迅速将洋葱取出称重后,重新放入干燥室,继续进行真空干燥,以开启真空泵记时开始。

1.3.2 复水

称取脱水后的洋葱放在烧杯中,加入40倍的蒸馏水,分别置于20℃、50℃、80℃的恒温水浴箱中,每隔20 min,取出用滤纸拭干表面自由水后称重,至重量不变时为止。

1.3.3 实验指标

含水率^[3]:脱水洋葱的含水率 $\Psi_t = [(W_t - W_{\text{干}}) / W_t] \times 100\%$

式中: W_t —洋葱脱水 t 时刻的质量; $W_{\text{干}}$ —洋葱中干物质的质量(用烘箱法求得)。

脱水终了时洋葱的含水率应小于4%。

复水性能^[3,5]:用复水比 R_f 来表示, $R_f = G_{\text{复}} / G_{\text{干}}$ 。

式中: $G_{\text{复}}$ —干制品复水后的质量; $G_{\text{干}}$ —干制品复水前的质量。

水分含量测定:采用常压干燥法^[1]。

2 结果与分析

2.1 干燥曲线和干燥速率曲线

干燥曲线就是干制过程中食品绝对水分($W_{\text{绝}}$)和干制时间(τ)间的关系曲线,即 $W_{\text{绝}} = f(\tau)$ 。干燥速率曲线就是干制过程中任何时间的干燥速率($dW_{\text{绝}}/d\tau$)和该时间食品绝对水分($W_{\text{绝}}$)的关系曲线,即 $(dW_{\text{绝}}/d\tau) = f(W_{\text{绝}})$ 。食品干制过程的特性可由干燥曲线和干燥速率曲线加以表达^[5]。洋葱在0.04 MPa、三种温度下的干燥曲线、干燥速率曲线如图1,2所示。

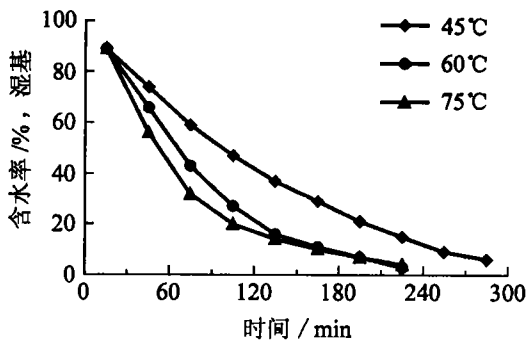


图1 0.04 MPa 干燥曲线

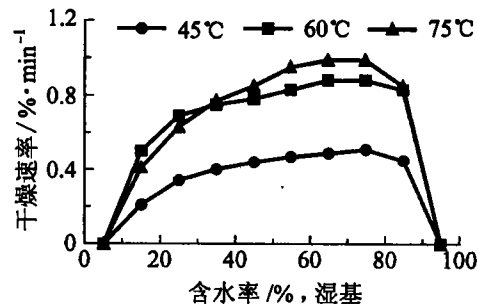


图2 0.04 MPa 干燥速率曲线

由图1可知,在0.04 MPa真空度下,当洋葱被干至一半(含水45%)时,45℃需时约90 min,60℃、75℃需时分别约为55 min和50 min;当洋葱含水率为4%时,60℃和75℃所用时间都是210 min,而45℃需时则长达差不多300 min。由图2可知,在三种干燥温度下,洋葱经过初期加热阶段,干燥速率由零增至最高值后,都进入到恒率干燥阶段,此阶段的干燥速率为:45℃—0.50%/min;60℃—0.88%/min;75℃—0.99%/min。45℃干燥速度太慢,75℃和60℃相比较,前者恒率干燥阶段速率较大,但当洋葱含水率降到大约35%时其速率反而小于后者,洋葱被干燥到水分为4%~8%时,两者所需时间几乎相同。造成这一结果的原因可能是:干燥前期洋葱水分含量高,它能够较好地吸收高温提供的较多热量,因而水分蒸发较快;干燥后期水分减少,高温使得洋葱中的淀粉糊化,糊化的淀粉堵塞了洋葱的毛细管;同时,高温下的快速脱水也会使洋葱表面迅速收缩而阻碍了内部水分的扩散,最终造成75℃下干燥后期速率反而小于60℃之速率。洋葱在

0.025 MPa、0.05 MPa、0.06 MPa 真空度下的干燥情况与 0.04 MPa 的相似, 即在 45℃ 温度下干燥太慢, 60℃ 和 75℃ 下干燥速度要快得多. 75℃ 和 60℃ 相比较, 前者干燥前期速度快, 后期反而慢于 60℃. 一方面为了节约能量, 另一方面也为了避免蔬菜的高温热损害, 造成诸如维生素损失和感官变劣等不良影响, 从干燥速度较快的两种温度中选择较低的 60℃ 作为最佳温度, 进行真空度选择试验, 结果如图 3, 4.

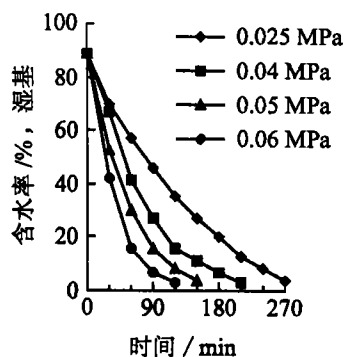


图3 60℃干燥曲线

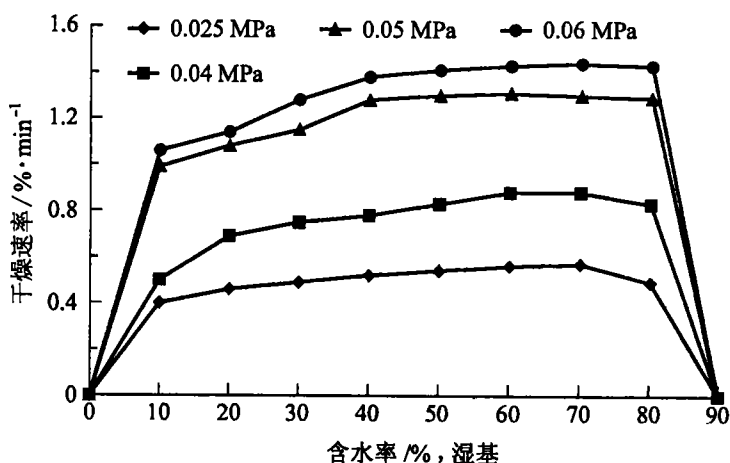
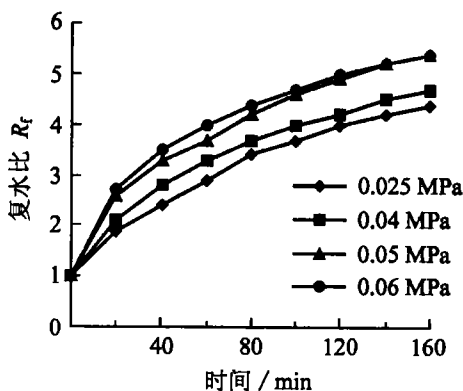
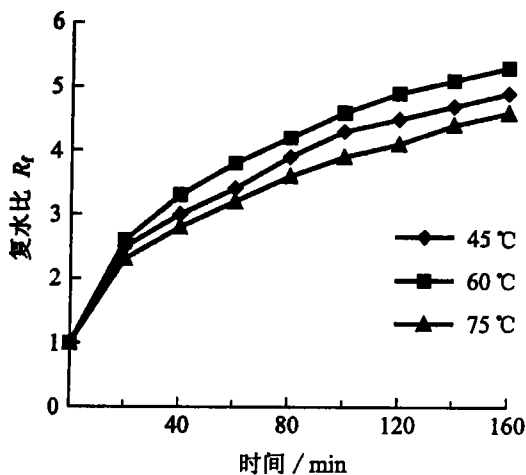


图4 60℃干燥速率曲线

由图 3 可知, 在 60℃ 温度下干燥, 当洋葱被干至一半 (含水 45%) 时, 0.025 MPa、0.04 MPa 分别需时 85 min、55 min, 0.05 MPa、0.06 MPa 仅需时约 40 min 和 30 min; 当洋葱含水率为 4% 时, 0.025 MPa、0.04 MPa 需时长达 270 min 和 210 min, 而 0.05 MPa 和 0.06 MPa 需时仅为 150 min 和 120 min. 由图 4 可以看出, 在恒率干燥阶段, 洋葱在 0.025 MPa、0.04 MPa、0.05 MPa 及 0.06 MPa 下的干燥速率分别为: 0.56%/min、0.88%/min、1.30%/min 及 1.43%/min. 由图 3, 4 结果知, 0.025 MPa 和 0.04 MPa 真空度下洋葱干燥速度慢, 干燥效率低, 而在 0.05 MPa 和 0.06 MPa 真空度下干燥速度相近, 都比 0.025 MPa 和 0.04 MPa 下快得多, 0.06 MPa 仅比 0.05 MPa 略快, 但消耗的能量也相应增多. 从时间和能量两方面综合考虑, 选择 0.05 MPa 较好.

2.2 复水结果

干制品一般是复水后食用, 复水后恢复原来状态的程度是衡量干制品品质的重要指标. 一般常用反映干制品吸水增重程度的复水比来衡量. 干制品的复水性部分受原料加工处理的影响, 部分则因干燥工艺条件而异. 0.05 MPa 真空度、不同温度及 60℃、不同真空度下所得洋葱干制品在 20℃ 浸温中的复水曲线



如图5、图6。

由图5可以看出,把同一真空度(其他真空度类似)、不同干燥温度下所得洋葱干制品在20℃(其他浸温类似)浸温中复水时,60℃干制洋葱的复水速度和复水比均大于45℃和75℃的干制洋葱。75℃所得洋葱干制品复水性比60℃的差,这可能是在较高的干燥温度下,洋葱的组织遭到破坏,使其理化特性遭到不可逆破坏的程度增加,因而使得物料恢复到原来状态的性能降低^[5]。由图6可以看出,真空度也是影响洋葱复水性能的一个重要因素。总的来看,随着真空度(其它温度下类似)的增加,洋葱干制品的复水速度和复水比都增大,因此提高真空度有利于提高制品的品质。但从图6也知,0.05 MPa和0.06 MPa所得洋葱干制品的复水速度和复水比几乎相等,因此,从节约能量的角度出发,选择0.05 MPa最适宜。

3 结论

对洋葱进行真空干燥,最佳工艺条件为0.05 MPa、60℃。

参考文献:

- [1] 黄伟坤,等. 食品检验与分析[M]. 北京:轻工业出版社,1989. 8~9.
- [2] 张愨,许乃章. 洋葱、蘑菇远红外多层干燥及复水性能的研究[J]. 农牧与食品机械, 1990, (6): 21~25.
- [3] 王相友,孙正和. 洋葱薄层脱水试验与分析[J]. 农牧与食品机械, 1992, (5): 15~19.
- [4] 孙云珠,等. 洋葱对心血管病的影响调查与实验研究[J]. 营养学报, 1992, 14 (4): 409~412.
- [5] 天津轻工业学院,无锡轻工业学院. 食品工艺学(上册)[M]. 北京:中国轻工业出版社,1993. 28~30; 110.
- [6] 王俊,唐学石,许乃章. 洋葱热风薄层干燥特性研究[J]. 食品科学, 1994, (10): 3~6.
- [7] 曹升富. 洋葱粉及洋葱干环片的工艺研究[J]. 中国调味品, 1995, (9): 14~16.

Study on Vacuum Drying Technics of Onion

FAN Jian, FAN Jia-heng, ZHANG Hui-fen, MA Zhi-gang

(The Faculty of Biological and Chemical Engineering, Kunming University of Science and Technology, Kunming 650224, China)

Abstract: Onion was treated by using vacuum drying under 0.025 MPa, 0.04 MPa, 0.05 MPa, 0.06MPa vacuum degree and 45℃,60℃,75℃ temperature, levels of fresh and dried onion were determined about weight. And rehydration tests were respectively done. The results show that the best vacuum drying technological condition is 0.05 MPa,60℃.

Key words: Onion; vacuum drying; technological condition