

原料的不同预处理方式对洋葱油得率的影响<sup>\*</sup>李丽梅<sup>1,2</sup> 李景明<sup>1</sup> 马 钊<sup>1</sup> 李艳霞<sup>1</sup> 孙亚青<sup>1</sup> 倪元颖<sup>1</sup>

1(中国农业大学食品科学与营养工程学院,北京,100083)

2(河北省农林科学院遗传生理研究所农产品产后研究中心,石家庄,050051)

**摘 要** 就洋葱粉的干燥方式、含水率和破碎粒度3个因素对超临界流体萃取洋葱油的得率予以探讨。研究表明,以含水率为6%,粒径在0.45~0.90 mm冻干洋葱粉为原料,可获得较高的提取得率。

**关键词** 干燥方式,含水率,破碎粒度,超临界流体萃取,洋葱油

洋葱(*Allium Cepa*. L.)素有“保健食品”的美称,现代医学研究证实,洋葱有抑菌<sup>[1]</sup>、降血糖<sup>[2]</sup>、抑制血小板凝集<sup>[3]</sup>、降血脂、降胆固醇<sup>[4]</sup>等生理功效,其生理活性物质为所含的硫化物,如硫代亚磺酸酯、二丙基二硫等风味物质,这些风味物质主要存在于洋葱油中,自然状态下含量仅为洋葱鲜质量0.04%~0.05%。

洋葱油的提取主要有3种方法:(1)水蒸气蒸馏提取法,此法带有明显的蒸煮味,与新鲜洋葱的风味相差甚远;(2)溶剂法提取,常用溶剂有乙醚、二氯甲烷等弱极性溶剂,产物虽然接近新鲜洋葱的风味,但其中不可避免地残留有机溶剂,其安全性受到质疑;(3)超临界CO<sub>2</sub>流体萃取,此技术在天然产物如大蒜油、生姜中的有效成分提取方面得到了广泛的重视和应用<sup>[5~7]</sup>,由于提取过程中使用无毒的CO<sub>2</sub>为溶剂,并且在产品中不存在溶剂残留问题,所以产物天然、安全,并且再现了原料的原有风味,是目前提取天然产物的较理想方法。目前对洋葱油的提取方面的研究较少,<sup>[8~10]</sup>并且大多仅就萃取压力、萃取温度等开展研究,尚未见到原料的预处理方式对洋葱油得率影响的报道。本实验从干燥方式、含水率和物料的破碎粒度3个方面对洋葱油提取的影响予以探讨,希望为今后洋葱油的工业化生产提供参数依据。

## 1 实验材料

烘干红洋葱粉,冻干红洋葱粉,由青岛味美食品有限公司生产,含水率为6%和15% 2种,原料粒度为20目以上(粒度为>0.90 mm)、20~40目(粒度

为0.45~0.90 mm)、40目以下(粒度为<0.45 mm)3种粒度。

## 2 实验仪器与试剂

BP221S精密天平(SARTORIUS公司);HA-121-50-02型超临界CO<sub>2</sub>流体萃取装置,江苏南通华安超临界萃取有限公司;CO<sub>2</sub>(纯度为99.9%),北京市京高气体有限公司。

## 3 实验方法

### 3.1 超临界CO<sub>2</sub>流体萃取工艺流程

洋葱粉→装料→萃取→分离→接收→洋葱油

将精确称重的洋葱粉装入萃取釜中,设置萃取温度、萃取压力。来自钢瓶的CO<sub>2</sub>先进入高压贮液罐,经冷凝成为液体后经高压泵加压后进入恒温的萃取釜被加热,在萃取釜中与洋葱粉充分接触,带着萃取物的流体经节流减压后进入一级分离釜,由于压力降低,温度升高,流体的密度减小,少量溶解于流体中的洋葱油树脂就会从流体中分离出来,流体进入二级分离釜后,大量溶解于流体中的洋葱油就会被分离出来(萃取物主要在此得到),最后流体返回到高压贮液罐,经冷凝后再一次进入萃取釜,如此循环反复实现对洋葱油的提取。

以精确称重的接收瓶接收洋葱油,接收完毕后,称重,计算洋葱油的得率。

$$\text{洋葱油得率}/\% = \frac{\text{接收瓶的差重(g)}}{\text{洋葱粉的质量(g)}} \times 100$$

### 3.2 不同因素对超临界CO<sub>2</sub>萃取洋葱油的影响

#### 3.2.1 原料的不同干燥方式对洋葱油得率的影响

在其他萃取条件相同的情况下,分别将含水率为6%的冻干红洋葱粉和烘干红洋葱粉装入萃取釜,进行超临界CO<sub>2</sub>流体萃取,研究物料的干燥方式对洋葱油得率的影响。

第一作者:硕士,助理研究员(倪元颖副教授为通讯作者)。

<sup>\*</sup> 国家高新技术研究发展计划(863计划)资助项目(No. 2001AA248021)

收稿日期:2005-05-18,改回日期:2005-09-06

### 3.2.2 不同含水率对洋葱油得率的影响

在其他萃取条件相同的情况下,分别将含水率为6%和15%的冻干红洋葱粉装入萃取釜,进行超临界CO<sub>2</sub>流体萃取,研究含水率对洋葱油得率的影响。

### 3.2.3 不同物料破碎粒度对洋葱油得率的影响

在其他萃取条件相同的情况下,分别将粒度为20目以上、20~40目、40目以下的冻干红洋葱粉装入萃取釜,进行超临界CO<sub>2</sub>流体萃取,研究粒度对洋葱油得率的影响。

## 4 结果与分析

### 4.1 原料的不同干燥方式对洋葱油得率的影响

在萃取压力为30 MPa,萃取时间为4 h,萃取温度为40℃,一级分离压力7 MPa,一级分离温度50℃,二级分离压力5 MPa,二级分离温度45℃时,分别对冻干红洋葱粉和烘干红洋葱粉进行超临界流体萃取(结果见表1)。

表1 干燥方式对洋葱油得率的影响( $n=3$ )<sup>1)</sup>

干燥方式	提取率/%
冻干	0.417±0.004 <sup>a</sup>
烘干	0.357±0.007 <sup>b</sup>

1) LSD法;表1中标注字母不同者表示在 $\alpha=0.05$ 水平上有显著性差异。

经两配对样本T-检验,T值的相伴概率为0.005,小于显著水平0.05,拒绝T-检验的零假设,即以冻干洋葱粉为原料所获得的洋葱油得率要显著高于以烘干洋葱粉为原料所提取得到的洋葱油得率。

分析其原因是:洋葱油中的含硫化合物为易挥发性成分,烘干过程中采用的热风容易造成含硫化合物挥发损失,从而使洋葱油得率率较冻干洋葱粉低,所以后续试验选用洋葱油得率较高的冻干洋葱粉为原料。

### 4.2 不同含水率对洋葱油得率的影响

在萃取温度为40℃,萃取压力为30 MPa,萃取时间为4 h,一级分离压力为7 MPa,一级分离温度为50℃,二级分离压力5 MPa,二级分离温度45℃时进行超临界流体萃取,比较含水率为15%和6%的洋葱粉洋葱油得率。结果如表2所示。

表2 原料含水率对洋葱油得率的影响( $n=3$ )<sup>1)</sup>

含水率/%	提取率/%
6	0.418±0.006 <sup>a</sup>
15	0.289±0.005 <sup>b</sup>

1) LSD法;表2中标注字母不同者表示在 $\alpha=0.05$ 水平上有显著性差异。

经两配对样本的T-检验,T值的相伴概率为

0.002,小于显著性水平0.05,拒绝T-检验的零假设,即含水率为6%的洋葱粉所提取得到的洋葱油提取率显著高于含水率为15%的洋葱粉。

洋葱粉中含有少量的水有利于洋葱油的提取,因为水分子一方面可以在萃取过程中使原料发生膨胀,便于超临界CO<sub>2</sub>流体渗入洋葱粉内部,与之进行充分接触,使萃取得率提高;另一方面少量水分溶入CO<sub>2</sub>流体中,能够起到一定夹带剂的作用,从而改变超临界CO<sub>2</sub>流体的极性,有利于洋葱油的提取<sup>[11]</sup>。但是含水量太高,水分会在原料表面形成一层很薄的近乎连续相的水膜,阻止洋葱油扩散进入超临界CO<sub>2</sub>相,并且CO<sub>2</sub>流体的极性与洋葱油的极性相差较大,从而降低溶解度。另外,产物中带有较多量的水,为以后的分离提纯和产品开发利用带来了不便。并且萃取完成后,原料粘结成块,难以从萃取釜中排除,不利于萃取过程的连续进行。所以应选择合适的含水率,使水分既不会在物料表面形成连续相的水膜,对萃取效果起到协同促进作用,又从而加速溶解。从试验结果看选用含水率为6%的洋葱粉为实验原料较好。

### 4.3 物料粒度不同对洋葱油得率的影响

在萃取温度40℃,萃取压力25 MPa,萃取时间3 h,一级分离压力7 MPa,一级分离温度50℃,二级分离压力5 MPa,二级分离温度45℃时,分别将粒径为 $\geq 0.90$  mm、0.45~0.90 mm、 $\leq 0.45$  mm的冻干洋葱粉装入萃取釜,用超临界CO<sub>2</sub>流体萃取。

表3 洋葱粉的破碎粒度对洋葱油得率的影响( $n=3$ )<sup>1)</sup>

粒度/mm	提取率/%
0.45~0.90	0.367±0.011 <sup>a</sup>
$\leq 0.45$	0.185±0.010 <sup>b</sup>
$\geq 0.90$	0.170±0.008 <sup>b</sup>

1) LSD法;表3中标注字母不同者表示在 $\alpha=0.05$ 水平上有显著性差异。

经单因素方差分析,粒度为0.45~0.90 mm洋葱粉的洋葱油得率与粒度 $\geq 0.90$  mm和 $\leq 0.45$  mm的洋葱粉洋葱油得率之间均存在显著差异。而粒度 $\geq 0.90$  mm和 $\leq 0.45$  mm的洋葱粉洋葱油得率之间没有显著差异。

根据洋葱风味物质的形成原理,适度破碎一方面有利于蒜氨酸酶与风物前体物接触而产生构成洋葱油的一系列含硫化合物,另一方面可增加溶质与溶剂的接触面积和萃取通道,从而提高萃取率;但是物料的粉碎粒度过小,萃取过程中物料会被压得过实,并

且还会造成萃取釜下部过滤网阻塞,不利于  $\text{CO}_2$  的通过,而使萃取得率下降<sup>[12]</sup>,还会使部分粉粒进入萃取物,影响产物质量。而粒度过大,使  $\text{CO}_2$  流体与原料接触面积变小,萃取不完全。所以实验选用粒度为 0.45~0.90 mm 洋葱粉。

## 5 结 论

通过单因素实验,结合 SPSS 统计分析结果,得出:以含水率为 6%,粒径在 0.45~0.90 mm 冻干洋葱粉为原料,可获得较高的洋葱油得率。

## 参 考 文 献

- Maidment D C, Dembny Z, Watts D T. The antibacterial activity of 12 *Allium* against *Escherichia coli*[J]. Nutrition & Food Science, 2001, 31(5):238~241
- Sheela C G, Kumari K, Augusti K T, et al. Anti-diabetic effects of onion and garlic sulfoxide amino acids in rats[J]. Planta-Medica, 1995, 61(4): 356~357
- William H B, John D F, Hashim E O, et al. Administration of raw onion inhibits platelet-mediated thrombosis in dogs [J]. Nutrition, 2001, 131 (10): 2 619~2 622
- Seoyoung Han, Ying Hu, Anno T, et al. S-propyl cysteine reduces the secretion of apolipoprotein B100 and triacylglycerol by HepG2 cells[J]. Nutrition, 2002, 18 (6): 505~509
- 王 欣,李元瑞,陈庆华,等. 超临界  $\text{CO}_2$  萃取大蒜精油及油脂的研究[J]. 农业工程学报, 2001, 17(3):111~114
- 张 敏,韩建春,任运宏. 超临界  $\text{CO}_2$  萃取生姜中抗氧化活性物质的工艺研究[J]. 农业工程学报, 2003, 19(6): 238~240
- 罗仓学,刘金平,刘爱香,等. 超临界流体萃取大蒜油的工艺研究[J]. 食品与发酵工业, 2002, 28 (8): 78~80
- Sass-Kiss A, Czukor B, Gao Y, et al. Supercritical carbon dioxide extraction of onion oleoresin[J]. Sci Food Agric, 1998, 76: 189~194
- Sass-Kiss A, Simandi B, Gao Y, et al. Study on the pilot-scale extraction of onion oleoresins using supercritical  $\text{CO}_2$  [J]. Sci Food Agric, 1998, 76: 320~326
- Bela S. Pilot-scale extraction and fractional separation of onion oleoresin using supercritical carbon dioxide[J]. Food Engineering, 2000, 46: 183~188
- 葛毅强,倪元颖,闫 红,等. 不同预处理条件对 SFE 提取麦胚中天然维生素 E 的影响[J]. 食品科学, 2002, 23 (2):91~93
- 马海乐. 生物资源的超临界流体萃取[M]. 合肥:安徽科学技术出版社, 2000. 98~99

## Study on the Effects of Different Pretreatments on the Yield of Onion Oil

Li Limei<sup>1,2</sup> Li Jingming<sup>1</sup> Ma Zhao<sup>1</sup> Li Yanxia<sup>1</sup> Sun Yaqing<sup>1</sup> Ni Yuanying<sup>1</sup>

1(China Agricultural University Food Science and Nutritional engineering College, Beijing 100083, China)

2(Institute of Genetics and Physiology, Hebei Academy of Agriculture of Forestry Science, Shijiazhuang 050051, China)

**ABSTRACT** The effects of different dehydration, coefficient of water content and particle size on the yield of onion oil were studied. The conclusion was that higher yield of onion oil was obtained from freeze-dried onion powder with the coefficient of water content 6 and the particle size 0.45~0.90 mm.

**Key words** dehydration, coefficient of water content, particle size, supercritical fluid extraction, onion oil

## 讣 告



中国人民政治协商会议全国委员会第六、第七届委员,中国食品技术学会儿童食品专业委员会名誉理事长,中国食品发酵工业研究院原总工程师、教授级高级工程师,《食品与发酵工业》刊物的顾问委员萧家捷同志,因病医治无效,于2005年12月9日在北京逝世,享年91岁。

萧家捷同志从事食品科技工作近70年,兼有深厚的理论基础和极为丰富的实践经验。他曾主持和参加过多项食品领域的科研项目,多次荣获国家级和省部级奖励。多年来参与了食品工业大专院校教材的审定工作,单独或参与编著、翻译了许多专业书籍和著作,包括《乳粉制造》、《马铃薯、水果与蔬菜干制工艺学》、《果汁与蔬菜汁生产工艺学》、《国外的食品添加剂》、《国外食品工业污染与防治》、《英汉食品工业词汇》、《大百科全书轻工卷》等。他生前非常关切业内颇有影响的刊物——《食品与发酵工业》的发展,殷切希望刊物的编辑人员能够精益求精不断前进。

《食品与发酵工业》编辑部全体同仁在此对萧家捷同志的逝世谨致最深切的哀悼!