

文章编号 :1009-038X(2001)06-0615-04

番茄油树脂成分分析及番茄红素的稳定性

孙庆杰¹, 张运涛²

(1. 湖南金健米业有限公司, 湖南 常德 415000; 2. 江南大学 食品学院, 江苏 无锡 214036)

摘要:对番茄油树脂中的脂肪酸组成和类胡萝卜素进行了分析测定,并研究了番茄油树脂在贮存过程中番茄红素的稳定性.结果表明,番茄油树脂中含有较多的脂肪酸甘油酯(65%)和不皂化物(27%),主要含不饱和脂肪酸(74%~75%),其中亚油酸质量分数为51%~52%,油酸质量分数为22%~23%.番茄油树脂中类胡萝卜素主要是番茄红素,另外有少量的 β -胡萝卜素.番茄油树脂贮存过程中番茄红素较为稳定,贮存条件以避光充氮效果最好.

关键词:番茄油树脂;番茄红素;成分分析;稳定性

中图分类号:O 657.7

文献标识码:A

Determination of Components and Stability of Lycopene in Tomato Oleoresin

SUN Qing-jie¹, ZHANG Yun-tao²

(1. Hunan Jinjian Cereals Co. Ltd, Changde, 415000, China; 2. School of Food Science and Technology, Southern Yangtze University, Wuxi 214036, China)

Abstract: The components of tomato oleoresin were detected. The results showed that tomato oleoresin contained about 65% fatty acids as glycerides and 27% unsaponifiable matter. There were 74%~75% unsaturated fatty acids in which linoleic was about 51%~52% and oleic acid was 22%~23%. Studies on the stability of lycopene in tomato oleoresin showed that lycopene was stable during storage, and the best way was to keep with nitrogen in dark.

Key words: tomato oleoresin; lycopene; component; stability

番茄油树脂是采用溶剂或超临界流体萃取等方法从番茄及其制品中提取、浓缩后的产品,除了含有少量的番茄红素外(0.2%~4%),其它是从番茄中同时提取出来的脂溶性物质.近年来,番茄红素的保健功能受到重视,国外许多企业如以色列的LycorRed天然食品公司等就已投资生产番茄油树脂^[1].目前该产品在国外市场较为紧俏,1999年价

格为450 USD \$/kg(番茄红素质量分数为6%). Zechmeister等研究了番茄红素的稳定性,发现番茄红素对氧不稳定,易异构化. Henry等研究了 β -胡萝卜素和番茄红素、叶黄素的热和氧稳定性,发现番茄红素最为稳定.番茄红素在番茄油树脂中的稳定性如何,直接影响到其运输、贮藏和应用,有必要进行深入研究.

收稿日期 2001-03-27; 修订日期 2001-09-04.

作者简介:孙庆杰(1970-),男,山东招远人,工学博士,高级工程师.

万方数据

1 材料与方法

1.1 材料

番茄油树脂,采用正己烷、乙酸乙酯、二氯甲烷和超临界流体萃取所得。

1.2 方法

1.2.1 理化指标测定

- 1) 水分及挥发物的测定:见文献[2]。
- 2) 杂质(石油醚不溶物)的测定:见文献[2]。
- 3) 不皂化物的测定:见文献[2]。
- 4) 脂肪酸甘油酯及游离脂肪酸等:除去上述组分后的剩余部分。

5) 铅、砷和汞的测定:样品先灰化,然后用原子吸收法测定。仪器为 Perkin-Elmer3030 原子吸收分光光度计。

- 6) 微生物的测定:见文献[3]。

1.2.2 HPLC 法分离番茄油树脂中的类胡萝卜素
 色谱柱为 RP-C18 柱,流动相:乙腈:乙醇=80:20,体积流量为 0.8 mL/min;测定波长为 485 nm;灵敏度为 0.02,衰减为 4,走纸速度为 0.1 cm/min。

将番茄油树脂用正己烷溶解后,过滤,进样。高压液相色谱(HPLC)法分析测定^[1]。

2 结果与讨论

2.1 番茄油树脂理化指标分析

番茄油树脂从外观上是粘稠的不易流动的油状物,主要的成分有脂肪酸甘油酯、不皂化物(包括番茄红素)、水分及挥发物和其它杂质等。

从表 1 可以看出,番茄油树脂中含有 1.67% 的水分及挥发物,6% 左右的石油醚不溶物,27% 左右的不皂化物,65% 左右的脂肪酸甘油酯及游离脂肪酸等。

表 1 番茄油树脂的理化指标

Tab.1 The compositions in tomato oleoresin

组分	质量分数/%
水分及挥发物	1.67
杂质	6.02
不皂化物	27.13
脂肪酸甘油酯及游离脂肪酸等	65.18

从表 2 可以看出,重金属总量低于 10 mg/kg,铅、砷和汞均未测出。所以番茄油树脂产品的重金属指标是合格的,番茄油树脂中的微生物指标也符

合食用要求。

表 2 番茄油树脂的卫生指标

Tab.2 The sanitation index of tomato oleoresin

组分	指标
重金属	<10 mg/kg
铅	未测出
砷	未测出
汞	未测出
细菌总数	<150 cfu/mL
大肠菌群	<30/100 mL
沙门氏菌	未检出
霉菌	未检出
酵母菌	未检出

2.2 番茄油树脂的脂肪酸组成

不同提取方法所得的番茄油树脂中的脂肪酸含量见图 1。

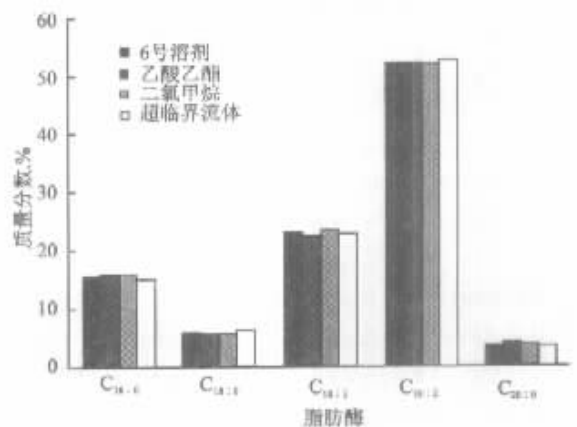


图 1 不同提取方法所得的番茄油树脂中的脂肪酸含量

Fig.1 The contents of fatty acids in tomato oleoresin extracted by different methods

不同有机溶剂和超临界流体萃取所得的番茄油树脂,其脂肪酸的组成基本类似,主要由棕榈酸、硬脂酸、油酸、亚油酸和花生酸组成,其中不饱和脂肪酸所占的比例较大(74%~75%),亚油酸含量最高(51%~52%),其次是油酸(22%~23%)。饱和脂肪酸只占整个脂肪酸的25%左右,其中棕榈酸所占的比例较多,其次是硬脂酸和花生酸。油酸和亚油酸是人体必须脂肪酸,对人体健康具有重要的作用。

2.3 番茄油树脂中的类胡萝卜素组成

番茄油树脂中的色素主要是呈全反式的番茄红素,另外还含有少量的β-胡萝卜素,以及含有少

量的顺式异构体及氧化产物. 图 2~4 分别为番茄油树脂, 番茄红素标样、 β -胡萝卜素标样的 HPLC 图.

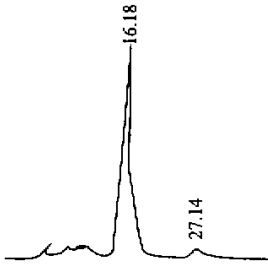


图 2 番茄油树脂的 HPLC 图

Fig.2 The HPLC chart of tomato oleoresin

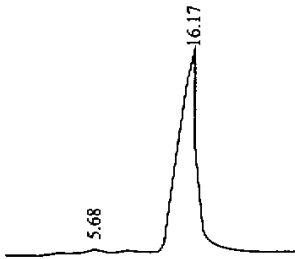


图 3 番茄红素标样的 HPLC 图

Fig.3 The HPLC chart of standard lycopene

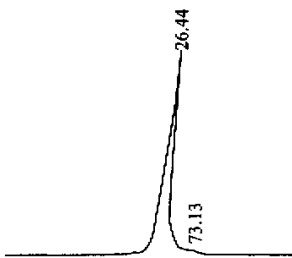


图 4 β -胡萝卜素标样的 HPLC 图

Fig.4 The HPLC chart of standard beta-carotene

从图 2 可以看出, 番茄油树脂中主要的色素是番茄红素(保留时间为 16 min 左右), 另外在 27 min 左右出现一个小峰, 与 β -胡萝卜素标样的出峰时间一致(图 4). 番茄红素是以全反式为主, 5~12 min 时出现的是番茄红素或 β -胡萝卜素的氧化产物.

2.4 番茄油树脂稳定性的研究

2.4.1 番茄油树脂室温贮藏的稳定性 从图 5 可以看出, 番茄油树脂中的番茄红素比较稳定, 室温放置 3 个月后, 番茄红素基本没有损失. 避光贮存比室内散射光效果要好, 说明番茄红素在油中十分稳定, 可能是由于油内有 V_E 等抗氧化剂的缘故.

2.4.2 番茄油树脂加速稳定性实验 不同贮藏条件对番茄红素的含量影响见表 3. 从表中可以看出,

50 $^{\circ}C$ 加热贮藏 3 个月(相当于室温 1~2 a), 番茄红素均较稳定. 不避光时损失最多, 残存率降至 87%, 充氮避光贮藏效果最好, 番茄红素基本没有损失(残存率达 101%). 所以番茄红素的贮藏最好在充氮避光的条件下进行, 可保证 1~2 a 的货架寿命.

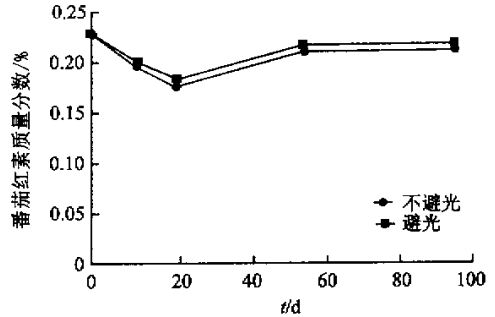


图 5 番茄红素的贮藏稳定性

Fig.5 The stability of lycopene in the storage

2.4.3 番茄红素异构体及氧化产物的变化

番茄红素的异构体及氧化产物的变化, 直接影响到番茄红素的含量. 采用 HPLC 法对番茄油树脂贮藏前后的异构体变化情况进行检测, 结果见表 3 和图 6, 7.

从图中可看出, 番茄油树脂中的番茄红素异构体在室温贮藏和加热贮藏条件下基本没有变化, 都以全反式番茄红素为主.

表 3 不同贮藏条件对番茄油树脂中番茄红素含量的影响

Tab.3 The effect of different storage conditions on lycopene content in tomato oleoresin

贮藏条件	番茄红素含量/%	番茄红素残存率/%
密封, 不避光	2.03	93.36
密封, 避光	1.89	87.24
充氮, 不避光	2.08	91.85
充氮, 避光	2.20	101.38

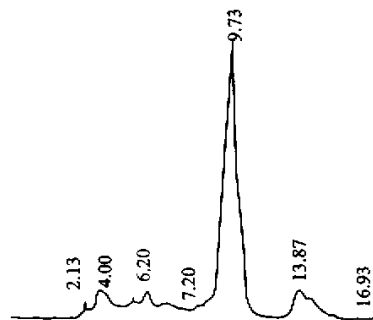


图 6 贮藏前的番茄红素 HPLC 图

Fig.6 The HPLC chart of lycopene before storage

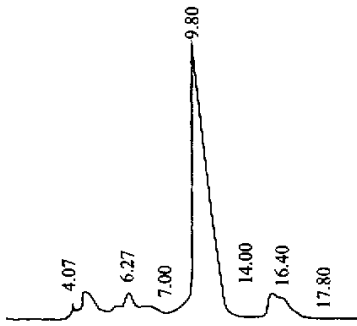


图7 室温贮藏3个月的番茄红素HPLC图

Fig.7 The HPLC chart of lycopene after three-month storage

3 结论

番茄油树脂中主要的类胡萝卜素是番茄红素, 另外有少量的 β -胡萝卜素. 番茄油树脂中含有较多的脂肪酸甘油酯(65%), 不皂化物(27%), 杂质(6%), 水分及挥发物(1.6%). 不同有机溶剂和超临界萃取所得的番茄油树脂中脂肪酸组成和含量均较为一致.

对番茄油树脂中番茄红素的稳定性研究表明, 番茄红素在番茄油树脂中室温贮藏和加速贮藏均显示较好的稳定性, 其异构体在贮藏前后没有变化. 充氮避光保存时番茄红素的损失最少. 建议番茄油树脂的贮存过程中不添加其它抗氧化剂, 最好充氮气避光保存.

参考文献:

- [1] 孙庆杰, 丁霖. 天然番茄红素的开发研究[D]. 无锡: 无锡轻工大学, 1999.
- [2] 黄伟坤. 食品检验与分析[M]. 北京: 中国轻工业出版社, 1989.
- [3] 孟昭赫. 食品卫生检验方法注解(微生物部分)[M]. 北京: 人民出版社, 1996.

(责任编辑: 李春丽)

(上接第614页)

当进风温度一定时, 高的出风温度会使喷雾干燥机的空气湿度变得很低, 低湿度的空气可使干燥进行的更快. 一般, 多控制出风温度在 $80\sim 90\text{ }^{\circ}\text{C}$ 之间, 但在实验过程中发现, 出风温度在 $80\text{ }^{\circ}\text{C}$ 左右时, 产品粘壁严重, 考虑到进风温度太高, 会降低喷雾干燥机的生产量, 所以最终确定出风温度为 $100\text{ }^{\circ}\text{C}$.

3 结语

综合上述试验, 可以得出选用乙基纤维素为壁

材包埋碳酸氢钠的工艺参数: NaHCO_3 与乙基纤维素的比例为 $83:17$, 喷雾干燥进风温度为 $190\sim 200\text{ }^{\circ}\text{C}$, 出风温度为 $100\text{ }^{\circ}\text{C}$, 固形物含量为 25% , NaHCO_3 的颗粒大小在 $100\sim 200$ 目之间.

采用微胶囊技术, 制得的微胶囊化碳酸氢钠在适当的温度下才会释放出来, 从而使焙烤制品具有较佳的膨松结构. 本文仅对 NaHCO_3 的微胶囊化作了一些初步的探讨和研究, 我们相信将微胶囊技术运用在水溶性物质的包裹, 具有很大的发展前景, 它使微胶囊技术在食品领域的应用更加广泛.

参考文献:

- [1] JADIE D D. Microencapsulation and Encapsulated Ingredients[J]. *Food Technology*, 1998, 4: 136~148.
- [2] 赵晋府. 食品工艺学[M]. 北京: 中国轻工业出版社, 1991.
- [3] JANOVSKY C. Encapsulated Ingredients for the Baking Industry[J]. *Cereal Foods World*, 1993, 38(2): 85~87.
- [4] LAWEN S J *et al.* Microencapsulated Iron for Food Fortification[J]. *J Food Sci*, 1991, 56(4): .
- [5] CAL ANDERS. Fat Matrix Encapsulation Controls Ingredients Release- reactions are Temperature-specific[J]. *Food Processing*, 1976, 5: 72~73.
- [6] MAGEE E L. Microencapsulation of cheese Ripening Systems: Formation of Microencapsulatd[J]. *J Dairy Sci*, 1981, 64(4): 600~610.

万方数据

(责任编辑: 杨萌)