

食用天然色素辣椒红提取工艺研究

张宗恩 黄丽贞

(上海水产大学, 200090)

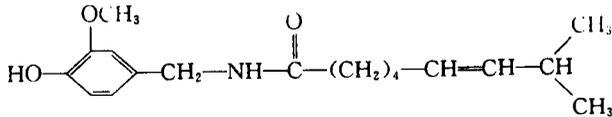
摘要 对以丙酮为溶剂提取制得的辣椒油树脂,经50%丙酮的碱性溶液洗涤6次即可脱除辣味得到无辣味红色素。本法工艺简单、操作方便,所得色素的各项质量指标均符合标准。

关键词 辣椒红色素,提取

随着合成色素毒性的不断被发现,世界各国使用合成色素的品种日趋减少,而天然色素因其安全、无毒副作用并具疗效和保健功能,深受消费者欢迎。因此,从无毒无害的天然产物中提取色素,是当今食用色素发展的新趋势。

辣椒是我国的丰产农作物,几乎全国各地都有栽培。从红辣椒中提取色素不仅可提供优质安全的天然色素,同时还可得到辣椒精、辣椒素、辣椒籽油等副产物,为辣椒资源的进一步开发利用,提高农产品价值创造条件。

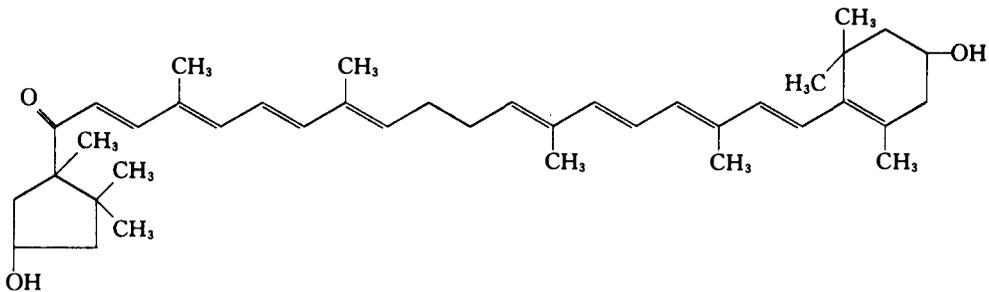
辣椒中的成份相当复杂[马同江、杨冠丰,1989;张庆睦、张秉乐,1990]。构成辣椒风味的主要成份是辣椒素和辣椒红色素。辣椒素是辣椒中辣味的主要成份,属于酰胺类化合物,分子式 $C_{18}H_{27}O_3N$, 结构式为



$C_{18}H_{27}O_3N$ 的分子量为305。

纯净的辣椒素为单斜棱柱体或矩形晶体,熔点65℃,在高温下产生刺激性蒸汽,溶于稀乙醇、丙酮、乙醚、乙酸乙酯等有机溶剂及碱性水溶液中。

辣椒红是辣椒中红色素的主要成份,属于四萜多烯类化合物,分子式 $C_{40}H_{56}O_3$, 结构式为



$C_{40}H_{56}O_3$ 的分子量为584。

纯净的辣椒红色素为粘性油状液体或深胭脂红色针状结晶,熔点175℃左右,不溶于水而溶于乙醇、丙酮、乙酸乙酯等有机溶剂及油脂中,其分散性、耐热、耐酸、耐碱性均好,而耐光性稍差。

根据以上辣椒素和辣椒红色素性质上的异同点,本工艺采用高浓度的丙酮提取得到辣椒素和辣椒红色素的混合物(又称辣椒油树脂),然后采用低浓度的丙酮配合碱性溶液萃取油树脂中的辣椒素,即可得到辣椒素和无辣味的辣椒红色素。本法工艺简单、操作方便,所得色素其各项质量指标均符合食品添加剂卫生标准。

1 材料与方 法

1.1 材料、试剂及仪器设备

试验用湖南产红辣椒。经挑选、去籽、粉碎、干燥后备用。试验用试剂均为分析纯。使用小型粉碎机,pHs-2型酸度计,721型分光光度计,PE1650型富里叶变换红外光谱仪,PE2280型原子吸收光谱仪。

1.2 工艺流程

红辣椒粉→溶剂浸取→浓缩→脱辣→精制→成品(色素)

1.3 实验方法

辣椒油树脂的提取。采用有机溶剂,通过搅拌回流法提取直至辣椒粉颜色很浅。提取液经蒸馏后回收溶剂,所得暗红色浓缩物即为辣椒油树脂。

无辣味红色素的制取。用4—6倍体积的正己烷溶解稀释油树脂,将此稀释液置于分液漏斗中,采用一种低浓度有机溶剂的碱性溶液洗涤、静置、分液,水层经精制得辣椒素;油层经水蒸汽蒸馏(去除溶剂及异味)、食盐水洗涤、干燥等程序,最后得暗红色油状液体——无辣味红色素。

1.4 色素成品的质量鉴定

1.4.1 色素的红外光谱

所得色素经丙酮溶解,图1为用红外光谱仪测得的红外谱图。

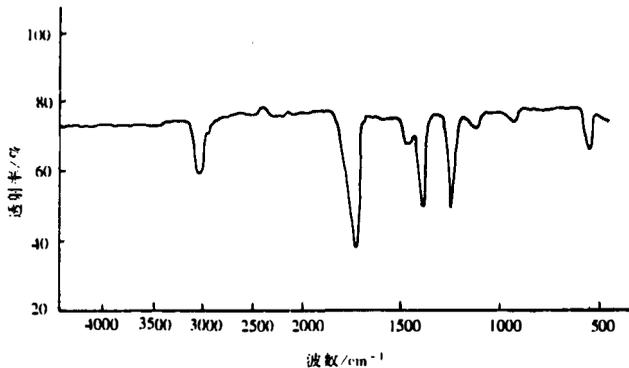


图1 所得色素的红外光谱

Fig. 1 The IR spectrum diagram of obtained capsanthin

1.4.2 吸光度

所得色素用丙酮溶解稀释后,在721型分光光度计上测其吸光值。

1.4.3 质量指标分析

色价:分光光度法。辣度:感官评定。重金属:原子吸收法。灰分:高温灼烧法。

2 结果与讨论

2.1 有机溶剂的选择

理想的溶剂应具备提取效率高、溶解色素量多而溶解辣椒素量少、价格低廉等特点。表1列出了乙醇(95%)、丙酮和石油醚三种溶剂提取辣椒油树脂的试验结果。

从表1中看出,采用乙醇提取所得油树脂的得率最高,丙酮稍次之,石油醚最低。主要原因是乙醇极性较强,不但能提出色素,也容易把辣椒中极性大的成份提取出来,可以预料,当提取量多时,所得油树脂中辣椒素类物质的含量也增多,给后面的脱辣造成更大麻烦。若采用丙酮提取,不但可获较高得率,而且所得油树脂的色值最高,油树脂中辣椒素的含量最低[沈国惠等,1989],便于分离。所以,综合考虑,选择丙酮为溶剂提取制备辣椒油树脂较为理想。

2.2 脱辣工艺条件的确定

由于辣椒素既可溶于稀乙醇、丙酮等有机溶剂中,又可溶解在碱性水溶液中,所以,如将二者巧妙的结合起来以达到协同增效作用,选择合适的浓度和pH值是达到脱辣的关键。由于在提取辣椒油树脂这步中选用了丙酮作为溶剂,为了使整个工艺更简单合理,在此也选用丙酮作为脱辣的试剂,通过调节丙酮水溶液的浓度选择适宜的萃取剂。表2列出了不同浓度的丙酮水溶液萃取油树脂中辣椒素的试验结果。

原则上讲,成功的脱辣萃取剂应选择萃取效率高、油水两相分层快、界面清晰、色差大的。从表2中看出,宜选用50%以下的丙酮。但试验中发现,若单独使用50%的丙酮作萃取剂,虽然分层较好,但萃取效率低,至少要萃取20次以上方可脱除辣味。为此,我们用NaOH溶液将50%丙酮调至碱性范围,萃取剂的pH值对脱辣效果的影响如表3所示。

从表3看出,随萃取剂pH值的升高,脱辣效果愈来愈好。但当pH值大于10.37时,其效

表1 不同溶剂对辣椒油树脂得率的影响

Tab. 1 The yield of paprika oleoresin in different solvents

溶剂	辣椒油树脂(g)	得率(%)
乙醇(95%)	30	15
丙酮	24	12
石油醚	13.6	6.8

注:条件,辣椒粉200g;固液比2:5;提取次数5次;提取时间1小时/次。

表2 不同浓度丙酮溶液的萃取结果

Tab. 2 The effect of different acetone concentrations on abstraction

丙酮浓度(V/V)(%)	试验结果
80	不分层。
70	分层,但下层呈红色。
50	分层清晰,色差大。
30	分层清晰,色差大。

果均相同,说明在 pH 为 10.37 时就足够符合要求,并非 pH 值越高越好。我们曾试过在更高 pH 值下萃取次数对脱辣效果的影响,发现当萃取 5 次时仍有微微辣味,说明萃取次数也是一个重要因素,一般不得少于 6 次。

2.3 色素成品的性质及质量

2.3.1 红外光谱

图 1 给出了所得色素的红外光谱图。经比较与米勒和诺齐尔[1987年汉译本]中辣椒红的红外谱图基本一致。说明该色素确是辣椒红,而且色素纯度高,杂质残留量很低。

2.3.2 特征吸收

将所得色素以丙酮稀释 10000 倍,使用 721 型分光光度计测其吸光值,结果如表 4 所示。

由表 4 看出,所得色素的最大吸收波长为 460nm。与文献值完全一致。

2.3.3 质量指标

表 5 为所得色素的理化指标与 FCC、FAO/WHO 的比较结果。

表 3 丙酮(50%)溶液的 pH 值对脱辣效果的影响
Tab. 3 The effect of pH of acetone alkaline solution on depeppery

pH 值	试验结果
7.39	稍辣
8.35	微辣
9.40	微辣
10.37	不辣
11.79	不辣
12.25	不辣
13.28	不辣

注:萃取次数均为 6 次。

表 4 色素在不同波长对应的吸光值

Tab. 4 OD value of capsanthin in different wave length

波长(nm)	440	450	460	470	480
吸光度	0.594	0.615	0.728	0.710	0.670

表 5 辣椒红色素的质量指标

Tab. 5 The quality index of capsanthin

理化指标	试样	FCC 标准	FAO/WHO 标准	中国标准
色价	72.8	≥1000ASTA	≥1000ASTA	$E_{1cm}^{1\%}460 \geq 70$
辣度	不辣	微甜	微甜	微甜
铅(ppm)	1.12	≤10	≤10	≤5
锌(ppm)	1.78	≤3	≤3	≤2
灰分(%)	0.87	<1	<1	<1

注:以上质量指标经卫生鉴定均为合格。

3 结论

(1)以丙酮提取制备辣椒油树脂,油树脂得率高、色值大、辣椒素含量低,便于分离,因此,是一种理想的溶剂。

(2)采用 pH 值大于 10.37 的丙酮(50%)水溶液萃取辣椒油树脂 6 次以上,即可脱除辣味得到无辣味红色素。测定所得色素的各项指标均符合标准。

(3)本法工艺简单、操作方便,值得推广应用。

上海水产大学校科学基金资助项目。

本研究系上海水产大学青年基金资助项目,食品学院食品科学专业95届毕业生张曙光、陈雪珍,1996届毕业生郑长林、陈军等四位同学参加了部分实验工作,在此一并致谢。

参 考 文 献

- [1] 马同江、杨冠丰,1989.新编食品添加剂手册,363—364.农村读物出版社(京)。
- [2] 米勒, J. A. 和诺齐尔, E. F. (董庭威等译),1987.现代有机化学实验,214.上海翻译出版公司。
- [3] 张庆睦、张秉乐,1990.从辣椒中提取辣椒精.中国调味品,(7):8—10。
- [4] 沈国惠等,1989.生姜、红辣椒提取物的抗氧化性.无锡轻工业学院学报,(4):1—6。

STUDY ON EXTRACTION PROCESS OF NATURAL PIGMENT —— CAPSANTHIN

Zhang Zong-en and Huang Li-zhen
(Shanghai Fisheries University, 200090)

ABSTRACT Paprika oleoresin extracted with the solvent of acetone could be depepperized and the red pigment without pungent taste was obtained by 6 times of extraction with alkaline acetone (50%) solution. The process was simple and operation convenient. All indexes of capsanthin extracted meet the stipulated standards.

KEYWORDS capsanthin, extraction