

伍后的增效作用与镇痛、抗炎活性成分乌头碱、防己碱的含量并不是简单的正相关,推测可能与两药配伍后产生的抗炎、免疫调节、抗氧化等多种综合作用及配伍可能影响药物体内代谢等因素有关。

以上实验结果为探讨川乌、防己配伍后的增效减毒作用的机制奠定了基础,其它方面还有待于进一步研究。

参考文献:

- [1] 阴健,郭力弓. 中药现代研究与临床应用 [M]. 北京:学苑出版社,1995.
- [2] 彭波,杨华元,刘世瑞,等. 反相离子对高效液相色谱法分离测定川乌和附片中乌头类生物碱的方法研究 [J]. 药物分析杂志,1995,15(6): 13-16.
- [3] 陈晓斌,蒋建春,张淑芳,等. 双波长薄层扫描法测定风湿痹痛丸中的乌头碱、马钱子碱、乌头碱的含量 [J]. 中国中药杂志,1994,19(8): 482-484.
- [4] 张少华,彭欣,秦林,等. 乌一芍及乌一防配伍前后对实验性疼痛的影响 [J]. 中草药,1999,30(8): 595-598.

大孔吸附树脂对番茄红素和 β -胡萝卜素吸附分离的研究

张裕卿¹,张黎明²,孟李³,赵学明^{1*}

(1. 天津大学化工学院,天津 300072; 2. 天津轻工业学院 食品科学与生物工程系,天津 300222; 3. 北京双鹤研究院,北京 100020)

摘要:目的 考察三种大孔吸附树脂分离番茄红素和 β 胡萝卜素的效果,优选大孔吸附树脂。方法 比较 D4020、X-5 和 AB-8 三种大孔吸附树脂对番茄红素和 β 胡萝卜素的吸附和解吸性能,同时研究相应的动力学过程。结果 X-5 树脂对番茄红素和 β 胡萝卜素的吸附量最大,分别是 7.44 和 11.2 mg/g,并且 X-5 树脂的解吸率最高。结论 X-5 树脂是一种提取番茄红素和 β 胡萝卜素较适宜的吸附剂。

关键词: 番茄红素; β 胡萝卜素;大孔吸附树脂;吸附;解吸

中图分类号: R284.02 文献标识码: A 文章编号: 0253-2670(2002)07-0602-03

Adsorption and desorption of lycopene and β -carotene using three macroporous adsorption resins

ZHANG Yu-qing¹, ZHANG Li-ming², Meng Li³, ZHAO Xue-ming¹

(1. School of Chemical Engineering and Technology, Tianjin University, Tianjin 300072, China;

2. Department of Food Science and Biological Engineering, Tianjin Institute of Light Industry,

Tianjin 300222, China; 3. Beijing Double Cranes Research Institute, Beijing 100020, China)

Abstract Object To study the separation effect of three macroporous resins for lycopene and β -carotene, in order to optimize the suitable one. **Methods** The performances of adsorption and desorption for lycopene and β -carotene with three macroporous resins D4020, X-5 and AB-8 were compared, and adsorption dynamics process of resins was studied. **Results** The adsorptive capacities of X-5 resin for lycopene and β -carotene are the most, they are 7.44 and 11.2 mg/g, respectively. Desorption ratio of X-5 resin is the highest. **Conclusion** X-5 resin is an ideal adsorbent for lycopene and β -carotene extraction.

Key words lycopene; β -carotene; macroporous adsorption resins; adsorption; desorption

番茄红素(lycopene)是类胡萝卜素的一种,与 β 胡萝卜素是同分异构体,具有很强的抗氧化、防癌、抗癌、清除香烟和汽车废气中的有毒物质及活化免疫细胞的功用^[1],可望成为新型的防癌、抗癌保健

食品。目前番茄红素的提取主要采用有机溶剂萃取和重结晶的方法进行提取和分离。但是该方法收率低,工艺路线长,手续复杂,不便于连续操作^[2]。番茄红素和 β 胡萝卜素具有非极性的长链结构,由于大

* 收稿日期: 2001-11-27

基金项目: 国家 863 计划资助项目(863-715-004-220); 国家自然科学基金资助项目(29971022)

作者简介: 张裕卿(1963-)男,天津人,副教授,硕士生导师,2000年毕业于天津大学化工学院,获博士学位,从事化工新材料和天然产物有效成分的分离研究工作,参与国家 863 计划和国家自然科学基金等多个项目的研究,在国内外发表文章 20 余篇。

Tel (022) 27891326 E-mail tjuzyq@sohu.com

孔吸附树脂对非极性的化合物具有良好的吸附性能,且吸附作用随着被吸附分子疏水性能的增加而增加^[3],因此我们采用大孔吸附树脂对番茄中番茄红素和β-胡萝卜素进行了分离研究。目前这方面的工作国内外还没有报道。

1 实验

1.1 试剂与仪器:番茄(市售),番茄红素和β-胡萝卜素对照品(购自天津药典标准仪器药品有限公司),D4020 X-5和 AB-8大孔吸附树脂(购自南开大学化工厂,其物理结构参见表 1),蒸馏水(本实验室自制),其它化学试剂均为分析纯

表 1 吸附树脂的物理结构参数

树脂	极性	外观	粒径 (mm)	比表面积 (m ² /g)	平均孔径 (nm)
D4020	非极性	乳白色	0.3- 1.25	540- 580	100- 105
X-5	非极性	乳白色	0.3- 1.25	500- 600	290- 300
AB-8	极性	乳白色	0.3- 1.25	480- 520	130- 140

1.2 番茄红素和β-胡萝卜素的分析方法:采用 SPD-10AVP 高效液相色谱仪进行检测,色谱条件:色谱柱为 C₁₈(5μm, 4.6mm×250mm),柱温为室温,检测波长为 253nm,进样量为 15μL,流动相为石油醚-丙酮(70:30),流速为 1.0mL/min,采用外标法^[4]。

1.3 吸附树脂的预处理:大孔吸附树脂用乙醇充分浸泡溶胀,然后用蒸馏水洗涤至无混浊现象,在 60℃真空干燥 1d 备用。

1.4 番茄红素和β-胡萝卜素粗提物的制备:将番茄粉碎成酱,称取定量的番茄酱用 95%的乙醇进行脱水处理,然后用定量三氯甲烷于 25℃恒温提取,至三氯甲烷提取液无色,合并三氯甲烷溶液,减压浓缩结晶,真空干燥备用。

1.5 静态吸附实验:将精提物配制成 3g/L浓度的三氯甲烷溶液备用。准确称取干树脂 1g放入锥形瓶中,再加入 10mL含番茄红素和β-胡萝卜素粗提物的三氯甲烷溶液,放在水浴振荡器上于 25℃振荡吸附,达到平衡后分别计算树脂对番茄红素和β-胡萝卜素的吸附量和吸附率。

1.6 解吸实验:对达到吸附饱和的树脂分别用石油醚、乙醚和丙酮等溶剂进行解吸,解吸剂用量为 10mL,于 25℃在水浴振荡器上震荡 5h,然后计算解吸率。

2 结论与讨论

2.1 各种树脂对番茄红素和β-胡萝卜素的吸附性能:由表 2可见,吸附树脂 X-5对番茄红素、β-胡萝卜素以及对它们的总吸附量均高于其它的树脂,并

且吸附率也最高。番茄红素和β-胡萝卜素的结构中,分子较大且是长链结构,而 X-5吸附树脂的孔径较大,比表面积也比较高,因此有利于它们的吸附和吸附过程中的传质,而其它两种树脂的吸附性能较差。在对番茄红素和β-胡萝卜素的吸附分离时最好选用 X-5吸附树脂。

表 2 吸附树脂对番茄红素和β-胡萝卜素的吸附量

树脂 型号	番茄红素 (mg/g)	β-胡萝卜素 (mg/g)	总吸附量 (mg/g)	吸附率 (%)
D4020	2.51	3.69	6.2	21
X-5	7.44	11.2	18.6	62
AB-8	3.28	5.42	8.7	29

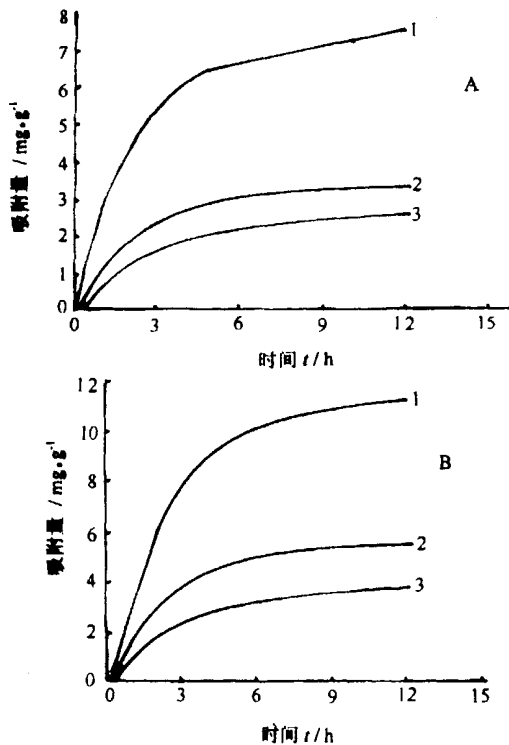
2.2 各种树脂对番茄红素和β-胡萝卜素的吸附动力学:由图 1可见,几种树脂对番茄红素和β-胡萝卜素的吸附动力学过程基本一致,只是吸附量有区别,X-5树脂对番茄红素和β-胡萝卜素的初始吸附量较大,但达到平衡的时间比较慢,其它两种树脂初始吸附量和平衡吸附量均较小,但达到平衡的时间较短,很快就达到平衡。这主要是由于 X-5树脂的孔径较大,比表面积较高,吸附番茄红素和β-胡萝卜素较大分子比较容易,但是由于被吸附分子较大,向孔内传质较慢,因此达到吸附平衡的时间较长。D4020和 AB-8两种树脂由于孔径相对比较小,使得番茄红素和β-胡萝卜素迁移到树脂内部的可能性较小,只能在表面发生吸附,因此平衡吸附量较低,但达到吸附平衡的时间较短。从平衡吸附量和时间来看,X-5树脂更适合对番茄红素和β-胡萝卜素的吸附。

2.3 树脂的解吸:由表 3可见,石油醚的解吸率均较高,特别是对 X-5树脂所吸附的番茄红素和β-胡萝卜素的解吸率最高,因此选用石油醚比较合适。

表 3 各种解吸剂的解吸率 (%)

解吸剂	被吸附物	树脂类型		
		D4020	X-5	AB-8
石油醚	番茄红素	57.9	63.4	56.1
	β-胡萝卜素	58.4	62.1	54.2
乙 醚	番茄红素	32.5	42.3	28.7
	β-胡萝卜素	31.6	40.5	27.4
丙 酮	番茄红素	30.3	37.8	20.3
	β-胡萝卜素	31.4	38.4	20.4

2.4 不同浓度粗提物对 X-5树脂吸附性能的影响:按照 1.5项下方法,每次取干树脂 1g放入锥形瓶中,然后加入不同浓度的粗提物的溶液 10mL于 25℃振荡吸附 10h,分别测定 X-5树脂对番茄红素和β-胡萝卜素的总吸附量和吸附率(图 2)。



1-X-5 2-AB-8 3-D4020

图 1 吸附树脂对番茄红素 (A) 和 β -胡萝卜素 (B) 吸附动力学曲线

由图 2 可见,随着粗提物浓度的增加,总吸附量增加,但总吸附率在开始时增加,然后达到一个最大值后却下降。因此,在吸附分离时,粗提物的浓度不宜过大,也不宜过小,在 2~4 g/L 之间比较合适。

3 结论

本研究结果表明, X-5 树脂对番茄红素和 β -胡萝卜素具有较大的吸附量和吸附率,同时在石油醚

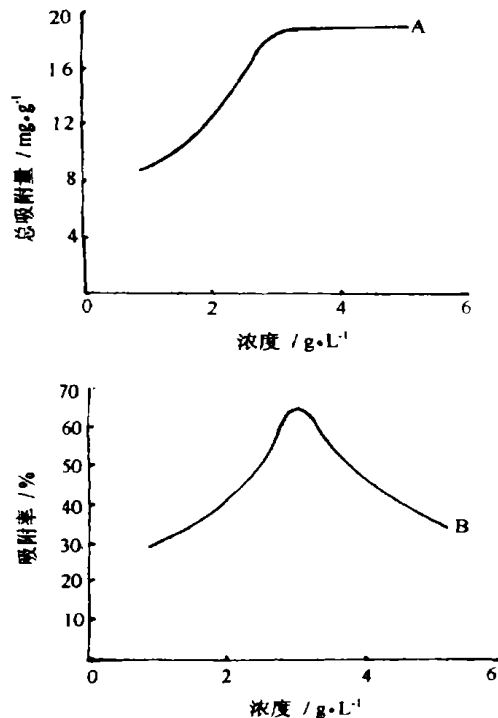


图 2 粗提物浓度与总吸附量 (A) 及吸附率 (B) 的关系

中的解吸率也较高,为树脂法提取纯化番茄红素和 β -胡萝卜素提供了实验依据和工艺,为今后提取分离单一的番茄红素产品提供了科学数据。

参考文献:

- [1] 成 坚. 番茄红素的性质及生理功能研究进展 [J]. 食品与发酵工业, 2000, 26(2): 75-79.
- [2] 蔡 俊. 番茄红素提取工艺研究 [J]. 食品与发酵工业, 2000, 26(2): 50-53.
- [3] 钱庭宝. 吸附树脂及其应用 [M]. 北京: 化学工业出版社, 1990.
- [4] 安登魁. 现代药物分析选论 [M]. 北京: 中国医药科技出版社, 2001.

微波萃取对不同形态结构中中药及含不同极性成分中药的选择性研究

沈 岚,冯年平,韩朝阳,朱沪平,范广平*

(上海中医药大学,上海 200032)

摘要: 目的 探索微波萃取 (ME) 对不同形态结构中中药及含不同极性成分中药的提取规律。方法 以大黄、决明子中不同极性的蒽醌类成分及金银花中绿原酸、黄芩中黄芩苷为指标成分,以 HPLC 法测定,采用正交试验设计法分别考察提取率。结果 ME 对大黄中不同极性蒽醌成分的提取选择性并不明显,而同一温度条件下,根茎类中药大黄中大黄素、大黄酚、大黄素甲醚的提取率明显高于种子类中药决明子中相同成分的提取率。结论 ME 对不同形态结构中中药的提取有选择性,对含不同极性成分中药的提取选择性不显著。

关键词: 微波萃取; 中药; 选择性; 正交试验设计

中图分类号: R284.02; R286.02 文献标识码: A

文章编号: 0253-2670(2002)07-0604-04

* 收稿日期: 2001-09-03

基金项目: 清华大学化学工程国家联合重点实验室开放课题