

蕨菜多糖提取及抗氧化特性

陈玉琴¹, 南海娟², 刘坤峰²

(1. 三门峡职业技术学院, 河南 三门峡 472000; 2. 河南科技学院 食品学院, 河南 新乡 453003)

摘要:以粉碎后的蕨菜为原料,以水为溶剂,恒温回流提取多糖,在单因素试验的基础上,采用响应面分析来优化蕨菜多糖提取的生产工艺。从总还原力、DPPH 自由基清除能力、羟基自由基清除能力、超氧阴离子清除能力及抗亚油酸氧化能力 5 个方面研究了蕨菜多糖的抗氧化特性,同时与维生素 C、2,6-二叔丁基-4-甲基苯酚(BHT)相比较。结果表明:多糖最佳提取条件为温度 93℃、料液比 1:34 g/mL、时间 115 min;蕨菜多糖的抗氧化活性随浓度的升高而增大,但低于维生素 C 和 BHT 的抗氧化能力。

关键词:蕨菜;多糖;抗氧化性;响应面分析

中图分类号:TS 247 **文献标识码:**A **文章编号:**1001-0009(2014)14-0128-05

蕨菜(*Pteridium revolutum*)属凤尾蕨科蕨属植物,又名蕨儿菜、拳头菜、狼蕨、龙须菜等,生于山坡草丛或林缘阳光充足处。分布于全球温热带各地,在我国西北、华北、东北和西南各地稀疏阔叶林和针阔混交林的林间空地和边缘,或荒坡的湿地上尤其多见,是我国优质的绿色天然健康食品,被誉为“山菜之王”^[1]。也是一种最具保健美容功效的绿色健康蔬菜。所烹制的菜肴色泽红润,质地软嫩,清香味浓。蕨菜嫩叶含胡萝卜素、维生素、蛋白质、脂肪、糖、粗纤维、钾、钙、镁、蕨素、蕨甙、乙酰蕨素、胆碱、甾醇,此外还含有 18 种氨基酸^[2]。

虽然人类食用蕨菜的历史悠久,但对其深入研究较少。蕨菜化学成分的提取与分离、药理作用、药品的研制与开发以及蕨菜的深加工等是有价值的科研课题。研究认为蕨菜中的纤维素有促进肠道蠕动,减少肠胃对脂肪吸收的作用。蕨菜全株均可入药,有很高的药用价值。蕨菜叶甘,性寒,有固表止汗、清热解毒、强健脾胃、

降气化痰、利水安神、驱风消肿、润肠驱虫的功效,经常食用,可治疗高血压、头晕失眠、慢性关节炎、关节疼痛、脱肛、痢疾等,对麻疹、流感有预防作用,此外,蕨粉也有滋补作用^[3-4]。

该研究采用苯酚-硫酸法测定蕨菜中多糖物质的含量,并且利用响应面分析对影响多糖提取的因素进行研究,以求较为完全地提取多糖,得出最适的提取条件,并测定优化条件下提取的多糖的抗氧化活性,对蕨菜的进一步开发研究具有深远的意义。

1 材料与方法

1.1 试验材料

供试蕨菜采于河南省三门峡市卢氏县。

供试仪器:HH 型恒温水浴锅(江苏金坛市中大仪器厂);WFJ 7200 型可见分光光度计(尤尼柯(上海)仪器有限公司);101-3EBS 型电热鼓风干燥箱(北京市永光明医疗仪器厂);RE-5299 型旋转蒸发仪(河南智诚科技发展有限公司);电冰箱(河南省新飞电器有限公司);pH-3E 型数字式 pH 计(江苏电分析仪器厂);BS124S 型电子天秤(赛多利斯科学仪器北京有限公司);TDL-50B 型台式离心机(上海安亭科学仪器厂);3210E-MTH 型超

第一作者简介:陈玉琴(1974-),女,河南三门峡人,硕士,讲师,研究方向为园林植物应用。E-mail: yqc0714@126.com

收稿日期:2014-03-13

Abstract: Taking the 2-year-old ‘Huadan’, ‘Huamei’, ‘Fuji liquan’, ‘Huayu’ apple seedlings as materials, the hazard of apple aphid on four apple varieties in greenhouse of Yunnan Agricultural University during June to August in 2012 were conducted, in order to know the difference of the harm of apple aphid. The results showed that the performance of apple aphid on ‘Fuji liquan’ and ‘Huamei’, ‘Huayu’ had significant difference in the average number of apple aphid per plant, the number of apple aphid community per plant and community area per plant. ‘Fuji liquan’ and ‘Huadan’ had significant difference in the mean number of aphid per plant. In the four varieties, ‘Fuji liquan’ was the most serious, ‘Huadan’ was the second, followed by ‘Huayu’ and ‘Huamei’. Apple aphid damaged side branches of the plant more easily.

Key words: apple varieties; apple aphid; growth

声波清洗器[美国必能信(BRANSON)公司]。

供试药剂:无水乙醇、葡萄糖、苯酚浓硫酸、没食子酸、碳酸钠、铁氰化钾、三氯化铁、磷酸二氢钠、磷酸氢二钠、三氯乙酸、邻苯三酚、硫酸亚铁、亚油酸、吐温 20、水杨酸、30%双氧水、硫氰酸铵、氯化亚铁、维生素 C、2,6-二叔丁基-4-甲基苯酚(BHT)、1,1-二苯基-2-三硝基苯肼(DPPH),均为分析纯。

1.2 试验方法

1.2.1 多糖含量的测定 多糖含量的测定采用苯酚-硫酸法^[5]。葡萄糖标准曲线的制作:准确称取 105℃干燥至恒重的葡萄糖 0.1175 g,配制成 0.1175 g/L 的葡萄糖标准液。分别吸取 0.2、0.4、0.6、0.8、1.0、1.2 mL 葡萄糖标准液,各以水补至 2.0 mL,然后加入 6%苯酚 1.0 mL 及浓硫酸 5.0 mL,静止 10 min,摇匀,室温放置 20 min 后于 490 nm 波长处测吸光度值(A_{490})。以 2.0 mL 水按同样显色操作为空白,以横坐标为葡萄糖浓度,纵坐标为吸光值,得标准曲线如图 1 所示。蕨菜多糖总含量测定参照王影等^[6]的方法,称取 2 g 粉碎后的样品,放入平底烧瓶中,加入 60 mL 的蒸馏水,于 90℃水浴中回流提取 8 h 后过滤、离心,滤液转入 250 mL 容量瓶,滤渣放入平底烧瓶加入 40 mL 蒸馏水继续回流提取,提取 4 h 后过滤、离心,滤液转入装有第 1 次滤液的容量瓶中,用蒸馏水洗涤烧瓶,洗液也转入容量瓶。之后用蒸馏水定容至 250 mL,混合均匀。准确称取 2 mL 定容于 25 mL 比色管中,按标准曲线的制作方法测定吸光值,在标准曲线上查出相应的多糖含量。

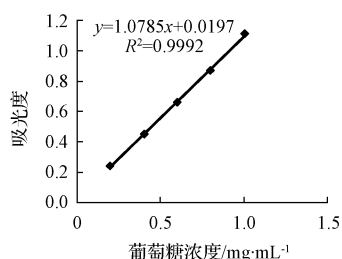


图 1 葡萄糖标准曲线

1.2.2 单因素试验 不同提取温度对浸提效果的影响:取粉碎后的样品各 1 g,加水定容到 30 mL,分别放入温度为 60、70、80、90、100℃水浴锅中回流提取 75 min,取出摇匀。提取时间对浸提效果的影响:取粉碎后的样品各 1 g,加水定容到 30 mL,采用得出的最佳提取温度,在水浴锅中分别提取 60、75、90、105、130 min,取出摇匀。料液比对浸提效果的影响:取粉碎后的样品各 1 g,分别加水 20、30、40、50、60 mL,采用得出的最佳提取温度和最佳提取时间进行浸提后,取出摇匀。以上试验均过滤、离心(4 000 r/min, 10 min),得到上清液,测量其中的多糖含量,用吸光度代表多糖的提取率,吸光度越大,提取

率越高^[7]。

1.2.3 响应面试验设计 在单因素试验的基础上,通过 3 因素 3 水平响应面 Central Composite 设计实验,考察提取过程中提取温度、料液比和提取时间对蕨菜多糖提取率的影响,因素水平见表 1。

表 1 响应面因素分析

水平	因素		
	A 温度/℃	B 时间/min	C 料液比/g·mL ⁻¹
-1	85	85	1:30
0	90	100	1:35
1	95	115	1:40

1.2.4 蕨菜多糖的抗氧化活性研究 以维生素 C 和 BHT 为对照,当提取物的浓度分别为 1、2、3、4、5 mg/mL 时,进行以下指标的测定。还原能力的测定-铁氰化钾还原法:2.5 mL 不同浓度的样品液加入 2.5 mL 磷酸缓冲液(pH 6.6, 0.2 mol/L)及 2.5 mL 1% $K_3Fe(CN)_6$,于 50℃水浴中反应 20 min 后迅速冷却,然后加入 2.5 mL 10%三氯乙酸溶液,离心(3 000 r/min, 10 min),取上清液 5 mL,加入 5 mL 蒸馏水及 1 mL 1 mg/mL 的 $FeCl_3$ 溶液,混合均匀,10 min 后测定 700 nm 的吸光值。A 值越大表明样品的还原能力越大,同时与维生素 C 和 BHT 进行比较。DPPH 自由基清除能力试验:分别吸取不同浓度的样品溶液 2 mL,加入 2×10^{-4} mol/L 的 DPPH(二苯代苦肼自由基)乙醇溶液 2 mL,摇匀后,在室温黑暗处放置 30 min。以无水乙醇调零,测定 517 nm 处的吸光值($A_{\text{样品}}$)。同时,测定样品溶液 2 mL 与乙醇 2 mL 混合液在 517 nm 处的吸光值($A_{\text{空白}}$),再测定 2 mL DPPH 溶液与 2 mL 乙醇在 517 nm 处的吸光值($A_{\text{对照}}$)。并与抗坏血酸和 BHT 的 DPPH 自由基清除能力进行比较。DPPH 自由基清除率(%) = $[1 - (A_{\text{样品}} - A_{\text{空白}}) / A_{\text{对照}}] \times 100\%$ 。清除羟基自由基能力的测定:取 1 mL 9 mmol/L $FeSO_4$,加 1 mL 9 mmol/L 水杨酸-乙醇溶液,再加不同浓度的待测溶液 1 mL,最后加入 1 mL 8.8 mmol/L H_2O_2 启动整个反应。在 37℃水浴中反应 0.5 h,以蒸馏水作参比,在 510 nm 下测定吸光值。考虑到待测溶液本身的吸光值不同,以蒸馏水代替 H_2O_2 作为待测溶液的本底吸收值。同时与抗坏血酸的清除羟基自由基能力进行比较。清除率(%) = $[A_0 - (A_x - A_{x_0})] / A_0 \times 100\%$ 。其中, A_0 为空白对照液的吸光度; A_x 为加入待测溶液后的吸光度; A_{x_0} 为待测溶液的本底吸收值。超氧阴离子清除试验:3 mL Tris-HCL 缓冲液(pH 8.2)加入 0.1 mL 不同浓度的样品,25℃水浴保温 20 min 后加入 3 mL 7 mmol/L 邻苯三酚,反应 4 min 后加入 0.5 mL 10 mol/L HCl 终止反应,420 nm 处测吸光度值。根据清除率判断样品对超氧阴离子生成的影响。清除率(%) = $[A_0 - (A_x - A_{x_0})] / A_0 \times 100\%$ 。其中, A_0 为空白对照液的吸光度; A_x 为加入待

测溶液后的吸光度; A_{x0} 为待测溶液的本底吸收值。抗亚油酸氧化能力的测定:0.280 g 亚油酸、0.280 g 吐温 20、50 mL 磷酸盐缓冲液(0.2 mol/L, pH 7.0)混合,超声均质,制得亚油酸乳液。0.5 mL 不同浓度的样品溶液与 2.5 mL 亚油酸乳液,2 mL 磷酸盐缓冲液(0.2 mol/L, pH 7.0)相混合,该反应液在 37℃ 的黑暗处保温,加速氧化。氧化程度由硫氰酸盐法测定:5 mL 75% 的乙醇,0.1 mL 30% 硫氰酸铵,0.1 mL 反应液,0.1 mL 氯化亚铁(0.02 mol/L,以 3.5% 盐酸为溶剂)相混合,3 min 后测定混合液在 500 nm 处的吸光度值。同时以不加样液的作为空白。为了测定抗氧化物质在不同培养时间内抗亚油酸氧化活性的变化情况,在 5 d 内每隔 24 h 测定 3 种物质在 5 mg/mL 时的活性大小进行测定。抗亚油酸氧化能力(%) = $(A_{\text{空白}} - A_{\text{样品}}) / A_{\text{空白}} \times 100\%$ 。

2 结果与分析

2.1 蕨菜多糖最佳浸提条件试验结果

2.1.1 提取温度对浸提效果的影响 由图 2 可以看出,温度对提取效果的影响很大。随着温度的上升,多糖的提取率逐渐增加。当温度为 90℃ 时多糖仍继续增加,但增加较缓慢且温度为 100℃ 时蒸发加快。综合考虑,90℃ 温度下,提取效果最好。

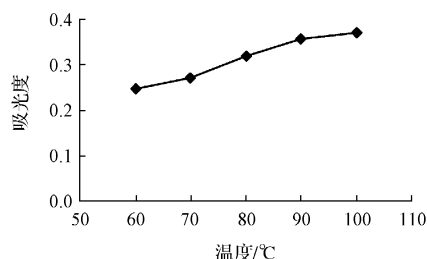


图 2 不同温度提取效果的比较

2.1.2 提取时间对浸提效果的影响 由图 3 可知,随着提取时间的延长,多糖的提取率也随之增加,当提取时间超过 100 min 时,提取率增加幅度变小。考虑到提取时间越长,消耗越大,因此确定提取时间为 100 min。

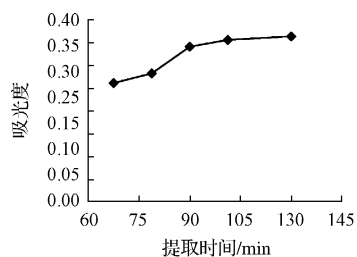


图 3 不同时间提取效果的比较

2.1.3 不同料液比对浸提效果的影响 由图 4 可知,随着水的增加,多糖的提取率也随之增加,当料液

比为 1 : 30 g/mL 时,提取率增加幅度最大。因此确定料液比为 1 : 30 g/mL。

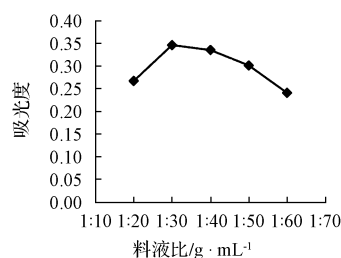


图 4 不同料液比提取效果的比较

2.2 响应面优化试验

根据响应面 Central Composite 设计了 3 因素 3 水平的响应面分析试验,共有 20 个试验点,其中 14 个分析因子,6 个零点。零点试验重复进行 6 次,用以估计误差^[8-10]。以多糖吸光值(A_{490})为响应值,试验结果见表 2。

表 2 响应面分析实验结果

编号	A 时间/min	B 温度/℃	C 料液比/g · mL ⁻¹	A_{490}	提取率
1	85	85	35	0.354	0.88369
2	100	95	30	0.321	0.796458
3	85	90	40	0.291	0.717156
4	100	90	35	0.382	0.957706
5	115	95	35	0.393	0.986783
6	100	90	35	0.364	0.910124
7	100	85	30	0.319	0.791171
8	115	90	40	0.306	0.756807
9	100	90	35	0.317	0.785884
10	85	90	30	0.31	0.76738
11	100	90	35	0.387	0.970923
12	115	85	35	0.364	0.910124
13	100	90	35	0.376	0.941845
14	100	85	40	0.276	0.677505
15	100	95	40	0.298	0.73566
16	100	90	35	0.376	0.941845
17	85	95	35	0.394	0.989426
18	115	90	30	0.336	0.836109
19	100	90	35	0.387	0.970923
20	100	90	35	0.367	0.918055

运用 Design-expert 7.0 软件对响应值进行回归分析,建立响应面回归模型。其中,得到的多糖吸光值(A_{490})的回归方程为: $A_{490} = +16.11436 - 0.32427 \times A - 4.15455 \times 10^{-4} \times B - 0.073672 \times C - 1.68333 \times 10^{-4} \times A \times B + 9.47500 \times 10^{-4} \times A \times C + 8.33333 \times 10^{-7} \times B \times C + 1.73273 \times 10^{-3} \times A^2 + 1.23636 \times 10^{-4} \times B^2 - 2.61818 \times 10^{-4} \times C^2$;式中,A-提取时间(min);B-提取温度(℃),C-料液比。得到的多糖吸光值(A_{490})回归方程方差分析见表 3。概率值($Pr > F$) < 0.05 即为显著项, ($Pr > F$) < 0.01 为极显著项。由表 3 可以看出,模型的概率值($Pr > F$) = 0.0086,说明模型是极显著的,能较好地拟合多糖的提取条件。

表 3 多糖回归模型方差分析

方差来源	平方和	自由度	均方	F 值	概率 $P>F$
模型	0.069	9	7.618E-003	5.15	0.0086
A-时间	2.813E-003	1	2.813E-003	1.90	0.1980
B-温度	0.011	1	0.011	7.25	0.0226
C-料液比	1.653E-003	1	1.653E-003	1.12	0.3154
AB	0.011	1	0.011	7.52	0.0207
AC	3.025E-005	1	3.025E-005	0.020	0.8891
BC	1.000E-004	1	1.000E-004	0.068	0.8002
A ²	53.746E-003	1	3.746E-003	2.53	0.1427
B ²	2.089E-003	1	2.089E-003	1.41	0.2622
C ²	0.041	1	0.041	27.38	0.0004
剩余项	0.015	10	1.479E-003		
失拟项	0.014	3	4.756E-003	63.11	<0.0001
误差	5.275E-004	7	7.536E-005		
Cor Total	0.083	19			

表 4 为 Design-Expert 软件给出的蕨菜多糖提取的最适条件。表 5 为对最适提取条件的验证结果。

表 4 软件给出的蕨菜多糖提取的最适条件

提取温度/℃	提取时间/min	料液比/g·mL ⁻¹	蕨菜多糖吸光度预测值
93	115	1:34	0.396

表 5 最适条件的验证结果

编号	1	2	3	平均值
样重/g	2.0001	2.0009	2.0006	
多糖吸光度	0.385	0.389	0.394	0.389

将吸光度值 0.389 代入标准曲线并计算多糖的提取率为 91%。

2.3 抗氧化活性

2.3.1 总还原能力的测定 还原力法的测定原理为 $K_3Fe(CN)_6 + \text{样品} \rightarrow K_4Fe(CN)_6 + \text{样品氧化物}$, $K_4Fe(CN)_6 + Fe^{3+} \rightarrow Fe_4[Fe(CN)_6]_3$ 。吸光度值越大,则样品的还原力越强。由图 5 可知,样品的还原能力随着浓度的增大而增大,但低于 BHT 和维生素 C^[11-14]。

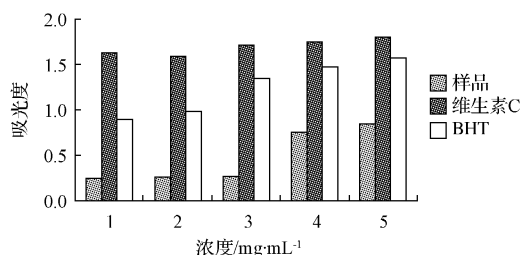


图 5 不同浓度的样品、维生素 C 和 BHT 对总还原能力的影响

2.3.2 DPPH 自由基清除能力 DPPH·在有机溶剂中是一种稳定的自由基,其结构中含有 3 个苯环,1 个氮原子上有 1 个孤对电子,呈紫色,在 517 nm 有强吸收。有自由基清除剂存在时 DPPH·的单电子被配对而使其颜色变浅,而且颜色变浅的程度与配对电子数是成化学剂量关系的,因此可用于检测自由基的清除情况。由图 6 可知,样品的 DPPH 清除能力随样品浓度的升高而升高,在 3 mg/mL 时已达到 58%,维生素 C 的 DPPH 的清除能力在 1 mg/mL 时已达到 95%以上,表明样品对 DPPH 的清除能力小于维生素 C 和 BHT。

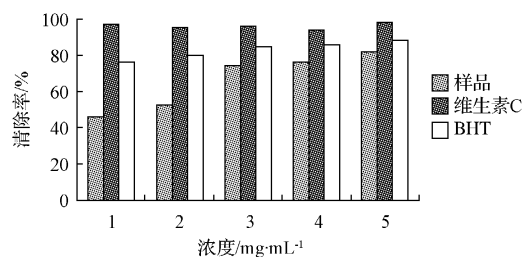


图 6 不同浓度的样品、维生素 C 和 BHT 对 DPPH 自由基清除能力的影响

2.3.3 羟基自由基的清除能力 利用 H_2O_2 和 Fe^{2+} 混合发生 Fenton 反应,生成具有很高反应活性的羟自由基,即: $H_2O_2 + Fe^{2+} \rightarrow \cdot OH + H_2O + Fe^{3+}$ 。羟自由基能被水杨酸有效地捕捉并生成有色物质。但若加入具有清除自由基作用的物质,便会与水杨酸竞争,从而使有色产物生成量减少。该有色物质在 510 nm 处有最大吸收,用该吸光值来表示羟自由基的含量。由图 7 可知,样品的羟基自由基清除能力远小于维生素 C,略小于 BHT,样品浓度达到 5 mg/mL 时清除能力达到 80%以上。

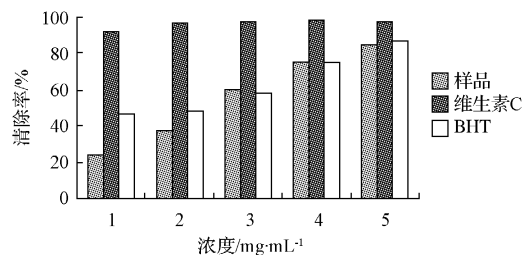


图 7 不同浓度的样品、维生素 C 和 BHT 对清除羟基自由基能力的影响

2.3.4 超氧阴离子清除能力 邻苯三酚在碱性条件下能发生自氧化,生成有色中间物质(在 420 nm 处有最大吸收)和超氧阴离子,超氧阴离子对自氧化又起催化作用,依据有色中间物生成量的多少,可判断超氧阴离子生成量的多少,然后根据吸光值计算清除率的大小。由图 8 可知,样品的超氧阴离子清除能力较弱,始终小于维生素 C 与 BHT。维生素 C 在 1 mg/mL 时清除力就已达 96%,而样品在 5 mg/mL 时才达到 30%。

2.3.5 抗亚油酸氧化能力的测定 在酸性条件下,脂质氧化形成的过氧化物可将 Fe^{2+} 氧化成 Fe^{3+} ,然后 Fe^{3+} 与硫氰酸根离子可形成在 480~515 nm 内有最大吸收的红色络合物。因此,吸光值的高低可以间接表征物质的抗脂质过氧化的活性,其吸收值越小,表明物质的抗脂质过氧化能力越强。根据吸收值可以间接计算抗氧化活性。由图 9、10 可知,样品抗亚油酸氧化的能力小于维生素 C 与 BHT。样品的抗亚油酸氧化活性随着时间的延长基本成下降趋势,且下降的速度比较缓慢。维生素

C 与 BHT 的抗氧化活性也相应有所下降,但下降幅度较小。

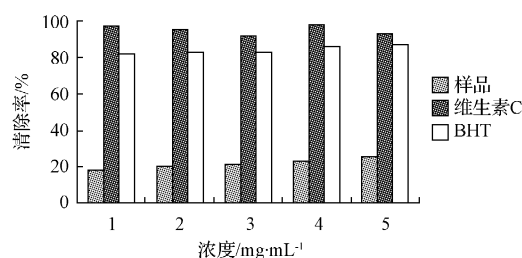


图8 不同浓度的样品、维生素C和BHT对超氧阴离子清除能力的影响

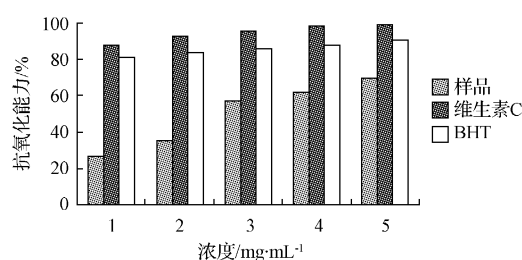


图9 不同浓度的样品、维生素C和BHT对抗亚油酸氧化能力的影响

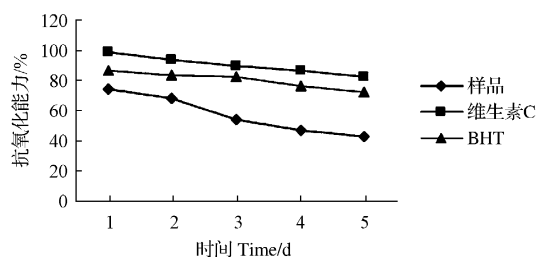


图10 抗亚油酸氧化能力随时间的变化

3 结论

该试验结果表明,蕨菜多糖的最佳提取条件为:提取时间 115 min,提取温度 93℃,料液比 1 : 34 g/mL,此时蕨菜多糖提取率为 91%。蕨菜多糖的抗氧化活性随浓度的升高而增大,但低于维生素C和BHT的抗氧化能力。

参考文献

- [1] 王斯琪. 蕨菜的开发与利用[J]. 黑龙江生态工程职业学报, 2007, 20(6): 23-24.
- [2] Jiang C C, 郝丽珍, 邵世勤, 等. 蕨菜的营养成分及其利用研究[C]. 中国园艺学会第四届青年学术讨论会论文集, 2000: 17-24.
- [3] 毛建兰, 刘波. 蕨菜的营养价值及加工技术[J]. 农技服务, 2008, 25(2): 103-104.
- [4] 李青萍, 常明昌, 张浩, 等. 山西野生蕨菜营养价值的初步研究[J]. 山西农业大学学报, 1999, 19(1): 31-32.
- [5] 钟岩, 潘浦群, 王艳红, 等. 苯酚-硫酸法测定鲜人参中多糖含量[J]. 时珍国医国药, 2008, 19(8): 1957-1958.
- [6] 王影, 陈晓平. 绿豆芽总黄酮的提取工艺研究[J]. 食品与发酵科技, 46(5): 45-48.
- [7] 李波, 索晓敏, 芦菲, 等. 鸡腿菇柄多糖提取工艺的研究[J]. 食品工业科技, 2010(5): 238-239.
- [8] Xu W T, Zhang F F, Huang K L. Application of response surface methodology for extraction optimization of water-soluble polysaccharides from *Pteridium aquilinum*[J]. Bromatology, 2008, 29(7): 122-126.
- [9] 王明艳, 鲁加峰, 王晓顺, 等. 响应面法优化天冬多糖的提取条件[J]. 食品科学, 2007, 28(10): 200-203.
- [10] 许文涛, 张方方, 黄昆仑, 等. 响应面法优化蕨菜水溶性多糖提取工艺的研究[J]. 食品科学, 2008(8): 326-348.
- [11] 邱松山, 周天, 姜翠翠. 无花果粗多糖提取工艺及抗氧化活性研究[J]. 食品与机械, 2007, 27(1): 40-42.
- [11] 于曙光, 蒋海燕, 任春艳, 等. 蕨菜粗多糖的抗氧化活性研究[J]. 莱阳农学院学报(自然科学版), 2006, 23(1): 41-43.
- [13] 陈美珍, 王欣, 余杰. 龙须菜多糖的提取、分离及抗氧化活性的研究[J]. 汕头大学学报(自然科学版), 2005, 20(2): 37-42.
- [14] 李军, 蒋碧蓉, 吴红梅, 等. 海星多糖的提取分离与抗氧化活性研究[J]. 广东化工, 2011, 37(2): 188-193.

Extraction Technology and Antioxidant Activity of Polysaccharide From *Pteridium revolutum*

CHEN Yu-qin¹, NAN Hai-juan², LIU Kun-feng²

(1. Sanmenxia Polytechnic, Sanmenxia, Henan 472000; 2. College of Food Science, Henan Institute of Science and Technology, Xinxiang, Henan 453003)

Abstract: Taking *Pteridium revolutum* as material, using water as solvent, based on single factor analysis method, the optimal technological requirements of extracting polysaccharide from *Pteridium revolutum* were investigated by using response surface analysis. The antioxidant activities of polysaccharide were analyzed from the total reducing power, scavenging ability on DPPH free radical, scavenging ability on hydroxyl radicals, scavenging ability on superoxide radical, linoleic acid oxidation ability. The results showed that the optimum process of the extraction technology was extraction time 115 min, extraction temperature 93℃ and the ratio of material to liquid 1 : 34 g/mL. The results also showed that antioxidant activities of polysaccharide increased with the enhancement of concentration, but was lower than vitamin C and BHT.

Key words: *Pteridium revolutum*; polysaccharide; antioxidant activity; response surface methodology