

豆皮多糖与豆渣多糖的物化性质和功能特性*

赖富饶 温其标 李琳 吴磊燕 吴晖[†] 余以刚

(华南理工大学 轻工与食品学院, 广东 广州 510640)

摘要: 为了研究豆皮多糖和豆渣多糖在物化及功能性上的差别,对两种粗多糖进行了分级纯化,分别从两种粗多糖中得到了3种多糖纯化组分.通过气相和凝胶渗透色谱分析了各组分及两种粗多糖的物化性质,并通过乳化和胆酸结合试验比较了其功能特性.结果表明:豆皮多糖是不含蛋白质的酸性杂多糖,相对分子质量为45~150 ku,乳化性质较差,胆酸结合能力较低;豆渣多糖是一种糖蛋白,相对分子质量为14~370 ku,具有优异的乳化性能,且其体外胆酸结合能力较高,是具有良好功能性质的优质水溶性多糖.

关键词: 豆皮; 豆渣; 多糖; 物化性质; 乳化性质; 体外胆酸结合

中图分类号: O629.12; TS202.3

doi: 10.3969/j.issn.1000-565X.2010.04.010

糖类是生物有机体生命活动过程中重要的能量载体和信息载体,是目前最受研究者关注的生物大分子之一^[1].多糖在自然界中分布极为广泛,在生物体内有的以游离态存在,有的则以糖蛋白、脂蛋白等结合态存在.植物物种的多样性使其多糖在物化性质和功能特性等方面存在着差别.

豆皮和豆渣是大豆油脂和蛋白加工过程中的主要副产物,富含膳食纤维,特别是果胶多糖.果胶多糖因其具有优良的凝胶性和乳化性^[2],在食品工业中被用作增稠剂、乳化剂和稳定剂.有研究表明豆皮和豆渣多糖主链为D-半乳糖醛酸,侧链为阿拉伯糖、半乳糖等中性糖^[3-4].尽管两种多糖主链结构相仿,但糖醛酸及中性糖含量的差别造成了主链长短的不同和支链上分支的差异,从而使它们在物化性质和功能特性方面表现出显著差异.文中主要探讨了豆皮和豆渣多糖的分级纯化以及组分的物化性质和功能特性,以期对豆类多糖在食品工业中的应用提供理论依据.

1 材料与方法

1.1 材料与设备

豆皮,购自山东嘉华油脂有限公司;豆渣,取自广州花都满康园豆类食品厂.

DEAE-52纤维素,购自英国Whatman公司;Sephadex G-200,购自美国GE公司;单糖标准品、半乳糖醛酸和标准葡聚糖均购自美国Sigma公司;总胆酸检测试剂盒,购自美国Diazyme Laboratories;其他试剂均为国产分析纯试剂.

分析天平(上海精密科学仪器有限公司);粉碎机(温岭林大机械有限公司);高速离心机(日本Hitachi公司);冷冻干燥机(德国Christ公司);气相色谱仪(日本Shimazu公司);凝胶渗透色谱仪(美国Waters公司);部分收集器(上海沪西分析仪器有限公司);紫外可见分光光度计(上海天美科学仪器有限公司).

1.2 实验方法

1.2.1 多糖的提取

豆皮/豆渣于70℃干燥3d,粉碎,过80目筛,用

收稿日期: 2009-09-04

* 基金项目: 教育部新世纪优秀人才支持计划资助项目(NCET-06-0746); 东莞市科技计划项目(2008108101012)

作者简介: 赖富饶(1981-),男,博士生,主要从事粮油资源化学与工程研究. E-mail: furaolai@gmail.com

[†] 通讯作者: 吴晖(1967-),男,教授,博士生导师,主要从事食品安全与天然产物化学研究. E-mail: fehwu@scut.edu.cn

80% (体积分数) 乙醇回流 6 h 后分别用无水乙醇、丙酮、乙醚洗涤残渣, 风干后得到原料粉末。用蒸馏水将原料粉末配制成质量浓度为 40 g/L 的悬浮液, 调节 pH 值至 5.0, 搅拌 10 min, 然后在 120 °C 下提取 2 h, 冷却至室温, 7500 r/min 下离心 15 min, 得到上清液, 将离心后的残渣重复提取一次, 合并上清液。将合并后的上清液真空浓缩, Sevag 试剂除蛋白 (重复 10 次), 活性炭脱色, 12000 r/min 下离心 15 min, 除去离心后的残渣后加入 4 倍体积乙醇沉淀, 4 °C 下静置 24 h, 收集沉淀, 冷冻干燥, 得到粗多糖样品。

1.2.2 多糖的分级纯化

粗多糖样品上 DEAE-52 纤维素柱 (2.6 cm × 18 cm), 依次用蒸馏水、0.3 mol/L 和 0.6 mol/L NaCl 溶液及 0.3 mol/L NaOH 溶液梯度洗脱, 收集组分; 分别用自来水和蒸馏水透析 3 d, 冷冻干燥, 得各组分干燥絮状物。

将上述絮状物溶于 0.05 mol/L 的磷酸盐缓冲溶液 (pH = 6.8) 中, 上 Sephadex G-200 柱 (1.0 cm × 45 cm), 用上述缓冲溶液进行洗脱, 收集含糖主峰部分, 蒸馏水透析 3 d, 冷冻干燥, 得多糖纯化组分。

1.2.3 各组分物理性质测定

以葡萄糖为标准, 硫酸苯酚法检测总糖含量; 以牛血清蛋白为标准, Bradford 法检测蛋白质含量; 以半乳糖醛酸为标准, 间羟联苯法测定糖醛酸含量。

1.2.4 单糖组成测定

采用糖醇乙酸酯衍生法测定单糖组成, 以肌醇作内标。色谱柱为岛津公司 30QC2-AC20 毛细管柱。

升温程序: 初始温度 180 °C, 保持 2 min, 然后以 5 °C/min 的速率升到 230 °C, 保持 3 min, 注射器和检测器温度分别为 230 °C 和 250 °C。以氮气为载气, 流速 30 mL/min, 进样量 1 μL。

1.2.5 各组分的相对分子质量测定

采用 Zhang 等^[5]的方法测定各组分的相对分子质量。

1.2.6 紫外光谱扫描

将样品配成质量浓度为 0.1 g/L 的溶液, 在波长 190 ~ 400 nm 范围内进行连续扫描, 以蒸馏水为空白作参照。

1.2.7 乳化性的比较

将 5 mL 浓度 (质量分数) 为 1.0% 的样品溶液, 在室温下加入 5 mL 大豆油, 于 12000 r/min 下搅拌 2 min, 然后 3000 r/min 离心 5 min, 记录乳化层体积按下式计算乳化能力^[6], 每个样品重复 3 次。

$$\text{乳化能力} = \frac{\text{乳化层体积}}{\text{总体积}} \times 100\%$$

将上述乳化样品, 置于 70 °C 水浴中保温 20 min, 用自来水冷却至室温, 于 3000 r/min 下离心 5 min, 按下式计算乳化稳定性 (ES):

$$\text{乳化稳定性} = \frac{\text{保持乳化状态的液层体积}}{\text{最初乳化层体积}} \times 100\%$$

1.2.8 体外胆酸结合模拟试验

根据 Kahlon 等^[7]的方法临时配制好混合胆酸溶液, 称取一定质量的样品及对照样分别加入 2 mL 离心管中, 加入 0.2 mL 浓度为 0.01 mol/L 的 HCl 溶液, 37 °C 下恒温振荡消化 1 h, 然后加入 0.02 mL 浓度为 0.1 mol/L 的 NaOH 溶液将 pH 值调至 6.3。依次向每个离心管中加入 0.8 mL 混合胆酸溶液及 1 mL 胰酶, 胆酸空白样品里加相应量的磷酸盐缓冲溶液 (pH = 6.3), 37 °C 振荡 1 h 后 20 °C 下 13000 r/min 离心 20 min, 上清液转入 5 mL 离心管, 另加 1 mL 磷酸盐缓冲溶液润洗沉淀, 离心, 合并上清液, 置于 -20 °C 下保存备用。每个样品重复 6 次。

采用总胆酸比色检测试剂盒测定胆酸结合量。最终胆酸的含量从标准曲线上得到, 减去相应胆酸盐空白样品值, 通过计算得各样品对胆酸的结合量。

1.3 数据分析

采用 SPSS 13 软件对实验数据进行分析, 并采用 *t* 检验验证组间差异的显著性。

2 结果与讨论

2.1 多糖的提取与分离纯化

对粗多糖进行离子交换分离后得到粗多糖的不同组分, 结果见图 1。

由图 1 可知, 分别用蒸馏水和不同浓度的洗脱液进行梯度洗脱, 从豆皮多糖 (SHP) 和豆渣多糖 (SOP) 中均分离得到 3 个主要糖组分。结果表明, 各组分中均含有糖醛酸; 豆皮多糖中检测不到蛋白质的存在, 而豆渣多糖在 280 nm 处有吸收, 说明豆渣多糖是一种糖蛋白, 这与 Nakamura 等^[8]研究的结果一致。

将通过离子交换柱得到的糖组分经 Sephadex G-200 纯化, 以硫酸苯酚法检测多糖含量, 得到如图 2 所示的洗脱曲线。

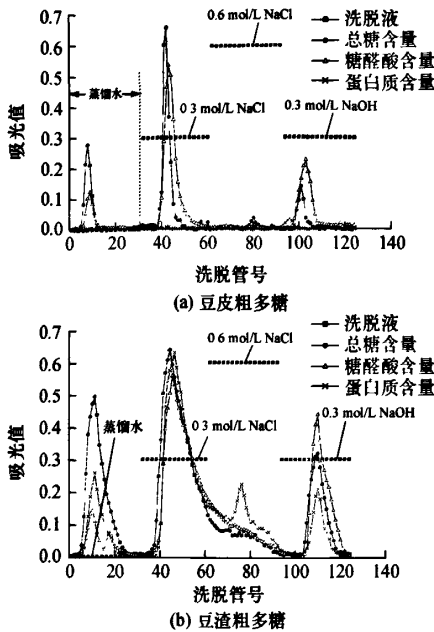


图1 豆皮粗多糖与豆渣粗多糖的DEAE-纤维素洗脱曲线
Fig.1 Elution curve of soy bean hull crude polysaccharide and soy bean okara crude polysaccharide on a DEAE-cellulose column

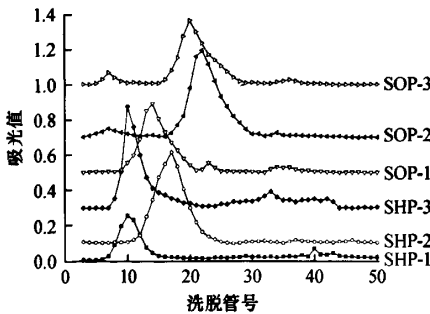


图2 经Sephadex G-200纯化的各组分的洗脱曲线
Fig.2 Elution curves of polysaccharide fractions on a Sephadex G-200 column

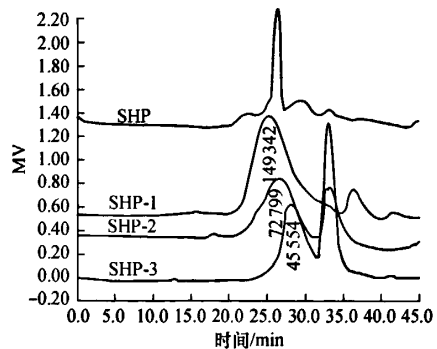
由图2可知,各组分均只有一个主峰,且峰型较为对称,说明主峰部分的多糖分子大小较为均一.豆皮多糖纯化后得到组分依次命名为SHP-1、SHP-2、SHP-3;豆渣多糖组分依次为SOP-1、SOP-2和SOP-3.紫外扫描结果表明,SHP中的蛋白质以游离态存在,SOP中则以结合态为主.SOP组分中蛋白质的含量与Yamaguchi等^[9]的研究结果基本一致.除SHP-1,其他组分均溶于冷水;所有糖组分对菲林试剂反应都呈阳性而对碘-碘化钾反应均呈阴性,说明组分中存在还原糖且不含淀粉.各组分的得率、总糖含量、蛋白质含量和相对分子质量分布见表1.

表1 多糖组分的得率、总糖与蛋白质含量和相对分子质量
Table 1 Yield, content of sugars and protein, molecule weights of polysaccharide fractions

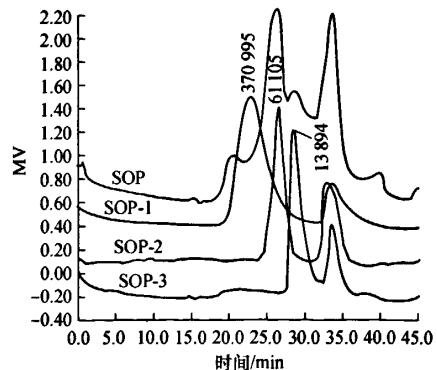
样品	得率 ^{a)} /%	总糖 ^{b)} /%	蛋白质 ^{b)} /%	M_w/u
SHP	9.35 ± 0.30	92.54 ± 1.13	0.20 ± 0.05	—
SHP-1	2.273	98.87 ± 0.97	ud ^{c)}	149342
SHP-2	4.647	99.45 ± 0.42	ud ^{c)}	72799
SHP-3	1.077	98.24 ± 1.25	ud ^{c)}	45554
SOP	11.27 ± 0.54	88.76 ± 2.37	5.8 ± 0.13	—
SOP-1	2.229	97.27 ± 2.02	1.5 ± 0.18	370995
SOP-2	5.116	98.12 ± 1.10	1.8 ± 0.26	61105
SOP-3	1.821	95.13 ± 0.84	2.7 ± 0.22	13894

a) 相对于原料质量计算; b) 相对于各样品质量计算; c) ud表示未检测到.

以不同相对分子质量的标准葡聚糖得到标准曲线; $\lg M_w = 6.15 - 1.68t + 1.69t^2 - 0.05t^3, r^2 = 0.999324$,其中 M_w 为相对分子质量; t 为洗脱时间.表1结果表明SHP组分中相对分子质量最大的约为150ku,两个酸性糖组分则分别为73ku和45ku;而SOP组



(a) 豆皮多糖及其组分



(b) 豆渣多糖及其组分

图3 豆皮和豆渣粗多糖及其组分的凝胶渗透色谱图
Fig.3 Gel permeation chromatogram of crude polysaccharides and purified fractions from soybean hull and soybean okara

分的相对分子质量则分别为 370、61 和 14 ku, 与 Nakamura 等^[7]报道的有一定差别, 这可能是由于原料、提取和纯化的条件不同所导致的。粗多糖与纯化组分的色谱图如图 3 所示。

由图 3 可见, 各组分的出峰时间与粗多糖相应组分基本吻合, 说明粗多糖是由相应组分相结合而成。

2.2 单糖组成分析

各组分的单糖组成如表 2 所示。由表 2 可知, 两种多糖及其组分在单糖组成上差别很大。豆皮多糖的中性糖以甘露糖、半乳糖和阿拉伯糖为主, 豆渣多糖的中性糖则以半乳糖和阿拉伯糖为主。

表 2 粗多糖和纯化组分的单糖组成

Table 2 Monosaccharide compositions of crude polysaccharides and purified fractions

样品	单糖组成(摩尔分数)/%							
	鼠李糖	岩藻糖	阿拉伯糖	木糖	甘露糖	半乳糖	葡萄糖	半乳糖醛酸
SHP	6.39	0.69	7.45	1.80	24.84	13.78	3.16	41.89
SHP-1	0.79	0.26	5.40	1.84	57.66	16.17	1.78	16.11
SHP-2	13.93	1.51	8.57	2.32	3.67	13.21	1.07	55.73
SHP-3	8.79	1.11	28.69	2.48	18.44	12.70	2.77	25.03
SOP	4.31	3.49	15.32	2.54	6.89	42.28	4.56	18.61
SOP-1	2.20	4.02	10.47	3.31	3.12	56.55	12.14	8.19
SOP-2	11.53	1.27	19.15	2.55	9.13	36.58	0.52	19.27
SOP-3	0.78	6.22	31.53	7.04	0.42	38.24	0.39	15.38

糖醛酸在果胶多糖的结构中起着重要作用^[4]。Whistler 等^[10]用 10% (质量分数) 的 KOH 溶液提取豆皮多糖, 并对其结构进行分析发现豆皮多糖是一种半乳甘露聚糖(半乳糖与甘露糖的摩尔比为 2:3) 且含糖醛酸, 然而文中实验结果表明豆皮多糖为酸性杂多糖。笔者还对各多糖组分用不同浓度的三氟乙酸(TFA)进行部分酸水解, 结果表明糖醛酸主要构成多糖的主链, 侧链则主要由其他中性糖组成, 这与 Yamaguchi 等^[9]的研究结果基本一致。由此可见, 糖醛酸的含量决定着多糖结构中主链的长短。因此, 豆皮多糖中糖醛酸含量高则表明其主链较豆渣多糖长, 侧链则较豆渣多糖短, 由于空间位阻的关系, 使得豆皮多糖的粘度比豆渣多糖低^[11]。

2.3 乳化性质

大豆多糖的乳化稳定机理是与多糖相连的蛋白质吸附到油滴的表面并起到固定的作用, 多糖则伸到水相中并在油滴周围形成一层厚的水化层以阻止油滴聚集^[12]。多糖形成的厚的水化层通过空间排斥作用维系乳状液的稳定^[4]。两种多糖的乳化能力和乳化稳定性比较结果见表 3。

表 3 豆皮多糖和豆渣多糖的乳化能力和乳化稳定性
Table 3 Emulsifying capability and stability of soy bean hull and okara polysaccharides

样品	乳化能力/%	乳化稳定性/%
SHP	48.24 ± 2.19	69.42 ± 3.71
SOP	58.99 ± 3.39	89.66 ± 3.65
SHP-1	36.84 ± 2.98	42.87 ± 3.22
SHP-2	45.48 ± 2.63	60.37 ± 2.65
SHP-3	48.77 ± 3.98	33.45 ± 2.78
SOP-1	60.53 ± 2.37	85.89 ± 2.77
SOP-2	69.71 ± 3.88	92.30 ± 4.18
SOP-3	51.25 ± 4.10	62.05 ± 2.84

由表 3 可知, 豆渣多糖的乳化性质明显优于豆皮多糖。豆皮多糖组分具有一定的乳化性质可能是因为糖链中含有乙酰基团。豆渣多糖中由于含有蛋白质, 因而其乳化能力和乳化稳定性均比较高, SOP-1 和 SOP-2 尤为明显, 而 SOP-3 乳化效果比较差。研究表明, 低相对分子质量多糖中的蛋白质会对其乳化性质起反作用^[8]。SHP-2 和 SOP-2 均具有相对较高的乳化稳定性, 表明多糖的乳化性质与其相对分子质量大小密切相关, 相对分子质量在某一适当范围才可能具有最佳的乳化效果^[13]。

2.4 体外胆酸结合测定

对胆酸的结合被认为是膳食纤维降低胆固醇的机理之一。食物组分通过对胆酸的结合防止其重吸收, 并刺激血浆和肝脏中的胆固醇转变成胆酸, 从而消耗更多的胆固醇^[14]。豆渣多糖和豆皮多糖均为水溶性多糖, 是一种可溶性膳食纤维。两种多糖及组分对胆酸的结合能力如表 4 所示。

表 4 粗多糖及纯化组分的胆酸结合能力

Table 4 In vitro bile acid binding capacity of crude polysaccharides and purified fractions

样品	胆酸结合量/ ($\mu\text{mol} \cdot (100 \text{ mg DM})^{-1}$) ¹⁾	与消胆氨的相对 结合率/%
SHP	1.1330 ± 0.0197 ^b	14.890 ± 0.197 ^b
SOP	1.8370 ± 0.0339 ^c	24.140 ± 0.339 ^c
SHP-1	0.2020 ± 0.0248 ^d	2.650 ± 0.248 ^d
SHP-2	0.1800 ± 0.0276 ^d	2.370 ± 0.276 ^d
SHP-3	0.5900 ± 0.0190 ^e	7.750 ± 0.190 ^e
SOP-1	0.3700 ± 0.0253 ^f	4.860 ± 0.253 ^f
SOP-2	0.7500 ± 0.0346 ^e	9.860 ± 0.346 ^e
SOP-3	0.6350 ± 0.0325 ^b	8.340 ± 0.325 ^b
消胆氨	7.6100 ± 0.0283 ^a	100.000 ± 0.283 ^a
纤维素	0.0998 ± 0.0142 ⁱ	1.310 ± 0.142 ⁱ

1) DM 为干基; a, b, c, d, e, f, g, h, i 表示样品间差异的显著性 ($P < 0.05$)。

由表4可见,粗多糖的胆酸结合量远高于纯化后的多糖组分,SOP-2的结合量也相对较高.以阳性对照消胆氨的结合率为100%计算,SHP和SOP的相对结合率分别为15%和24%,SOP-2约为10%.尽管两种多糖均为水溶性多糖,但SOP在水相中的分散性高于SHP,且同浓度下,SOP的黏度比SHP高,这是SOP的胆酸结合能力比SHP高的主要原因,另外还可能与样品的活性结合位点有重要关系^[7].提取条件与水溶性多糖对胆酸结合量的关系将会进行更深入的研究.

3 结论

(1)豆皮和豆渣粗多糖经脱蛋白、脱色、分离和纯化,均得到3个主要糖组分.对各组分的物化性质研究表明,豆皮多糖是不含蛋白质的酸性多糖,中性糖主要为半乳糖、甘露糖和阿拉伯糖,其中糖醛酸的含量依洗脱溶液的不同而有较大差别,相对分子量分别为150、73和45 ku;豆渣多糖则是含少量蛋白质的酸性糖蛋白,其糖醛酸的含量较低,中性糖则以半乳糖和阿拉伯糖为主,相对分子量分别为370、61和14 ku.

(2)豆渣多糖的乳化能力和乳化稳定性明显优于豆皮多糖.蛋白质与多糖的联合作用和相对分子量在一适当范围是其具有良好乳化性质的主要原因.

(3)豆渣多糖的胆酸结合能力优于豆皮多糖,主要原因是多糖中糖醛酸的含量决定了糖链的结构从而表现出分散性及粘度等性质的差异;另外,与胆酸的结合位点可能也是原因之一.

(4)豆渣多糖是一种优良的乳化剂和增稠剂,还是一种具有高胆酸结合能力的水溶性膳食纤维,具较大的潜在应用价值.

参考文献:

- [1] 何传波,陈玲,李琳,等.巴戟天多糖的分级纯化及结构分析[J].华南理工大学学报:自然科学版,2005,33(12):29-32.
He Chuan-bo, Chen Ling, Li Lin, et al. Graded purification and structure analysis of polysaccharide from *Morinda officinalis* How [J]. Journal of South China University of Technology: Natural Science Edition, 2005, 33(12): 29-32.
- [2] Willats W G, McCartney L, Mackie W, et al. Pectin: cell biology and prospects for functional analysis [J]. Plant Molecule Biology, 2001, 47(1/2): 9-27.
- [3] Aspinall G O, Hunt K, Morrison I M. Polysaccharides of soybean (V): acid polysaccharide from the hull [J]. Journal of Chemistry Society, 1967b, 11: 1080-1086.
- [4] Nakamura A, Furuta H, Maeda H, et al. Structural studies by stepwise enzymatic degradation of the main backbone of soybean soluble polysaccharides consisting of galacturonan and rhamnogalacturonan [J]. Bioscience, Biotechnology and Biochemistry, 2002, 66(6): 1301-1313.
- [5] Zhang H L, Li J, Li G, et al. Structural characterization and anti-fatigue activity of polysaccharides from the roots of *Morinda officinalis* [J]. International Journal of Biological Macromolecules, 2009, 44(3): 257-261.
- [6] Javier V, Raul S V, Alfonso C, et al. Partially hydrolyzed rapeseed protein isolates with improved functional properties [J]. Journal of the American Oil Chemists' Society, 2000, 77(4): 447-450.
- [7] Kahlon T S, Chapman M H, Smith G E. In vitro binding of bile acids by okra, beets, asparagus, eggplant, turnips, green beans, carrots and cauliflower [J]. Food Chemistry, 2007, 103(2): 676-680.
- [8] Nakamura A, Yoshida R, Maeda H, et al. Study of the role of the carbohydrate and protein moieties of soy soluble polysaccharides in their emulsifying properties [J]. Journal of Agriculture and Food Chemistry, 2004, 52(17): 5506-5512.
- [9] Yamaguchi F, Ota Y, Hatanaka C. Extraction and purification of pectic polysaccharide from soybean okara and enzymatic analysis of their structures [J]. Carbohydrate Polymers, 1996, 30(4): 265-273.
- [10] Whistler R L, Saarnio J. Galactomannan from soy bean hulls [J]. Journal of American Chemistry Society, 1957, 79(22): 6055-6057.
- [11] 候平.豆皮可溶性膳食纤维提取方法的研究[D].广州:华南理工大学轻工与食品学院,2008:48-49.
- [12] Nakamura A, Takahashi T, Yoshida R, et al. Emulsifying properties of soybean soluble polysaccharide [J]. Food Hydrocolloids, 2004, 18(5): 795-803.
- [13] Akhtar M, Dickinson E, Mazoyer J, et al. Emulsion stabilisation of depolymerized pectin [J]. Food Hydrocolloids, 2002, 16(3): 249-256.
- [14] Anderson J W, Siesel A E. Hypocholesterolemic effects of oat products. New developments in dietary fiber: physiological, physicochemical, and analytical aspects [M]. New York: Plenum Press, 1990: 17-36.

(下转第60页)

Determination of Diameter Distribution of Starch Granules by FBRM

Zhang Ben-shan¹ Chen Fu-quan¹ Zhao Yong-qing² Gao Ling-yun¹ Chen Cui-lan¹ Lu Hai-feng¹ Han Zhong¹

(1. School of Light Industry and Food Sciences, South China University of Technology, Guangzhou 510640, Guangdong, China;

2. The Key Laboratory of Polymer Processing Engineering, South China University of Technology, Guangzhou 510640, Guangdong, China)

Abstract: In order to monitor the diameter change of starch granules in physical or chemical process on line, the influences of the starch slurry concentration, stirring rate and medium on the distribution of the granule diameter were investigated by means of FBRM. Moreover, the granule diameter distribution curves of different starches and the granule diameters of the same starch measured by different methods were analyzed. The results show that (1) with the increase of starch slurry concentration, the granule diameter measured by FBRM first increases and then decreases, and it reaches its maximum at a slurry concentration of 1%; (2) the stirring rate slightly affects the measurement of the granule diameter; (3) the granule diameter distribution becomes stable when ethanol and isopropanol with a concentration of lower than 50%, or glycerol with a concentration of higher than 75%, is used as the medium; (4) the distribution curves of the granule diameter vary with the starch type; and (5) even for the same starch granule, the measured diameter is inconstant due to different measurement methods.

Key words: FBRM; starch granule; granule diameter; granule diameter distribution; starch slurry concentration

(上接第54页)

Physicochemical and Functional Properties of Polysaccharides from Soybean Hull and Okara

Lai Fu-rao Wen Qi-biao Li Lin Wu Lei-yan Wu Hui Yu Yi-gang

(College of Light Industry and Food Sciences, South China University of Technology, Guangzhou 510640, Guangdong, China)

Abstract: This paper deals with the physicochemical and functional properties of polysaccharides isolated from soybean hull (SHP) and soybean okara (SOP). In the investigation, first, crude SHP and SOP were fractioned and purified, and three purified fractions were obtained from SHP or SOP. Then, the physicochemical properties of the two types of crude polysaccharides and the fractions were analyzed by means of GC and GPC, and the functional properties of the samples were discussed by emulsifying and bile acid binding experiments. The results show that SHP fractions are acid heteropolysaccharides without protein, the relative molecular mass of which is 45 ~ 150 ku, while SOP fractions are glycosidoprotein with a relative molecular mass of 14 ~ 370 ku; and that, as a water-soluble polysaccharide with excellent functional properties, SOP is superior to SHP in terms of emulsifying performance and in-vitro bile acid binding ability.

Key words: soybean hull; soybean okara; polysaccharide; physicochemical property; emulsifying property; in-vitro bile acid binding

豆皮多糖与豆渣多糖的物化性质和功能特性

作者: 赖富饶, 温其标, 李琳, 吴磊燕, 吴晖, 余以刚, Lai Fu-rao, Wen Qi-biao, Li Lin, Wu Lei-yan, Wu Hui, Yu Yi-gang
作者单位: 华南理工大学, 轻工与食品学院, 广东, 广州, 510640
刊名: 华南理工大学学报(自然科学版) ISTIC EI PKU
英文刊名: JOURNAL OF SOUTH CHINA UNIVERSITY OF TECHNOLOGY (NATURAL SCIENCE EDITION)
年, 卷(期): 2010, 38(4)
被引用次数: 3次

参考文献(14条)

1. 何传波;陈玲;李琳 [巴戟天多糖的分级纯化及结构分析](#)[期刊论文]-[华南理工大学学报\(自然科学版\)](#) 2005(12)
2. Willats W G;MaCartney L;Mackie W [Pectin:cell biology and prospects for functional analysis](#)[外文期刊] 2001(1/2)
3. Aspinall G O;Hunt K;Morrison I M [Polysaccharides of soybean\(V\):acid polysaccharide from the hull](#) 1967
4. Nakamura A;Furuta H;Maeda H [Structural studies by stepwise enzymatic degradation of the main backbone of soybean soluble polysaccharides consisting of galacturonan and rhamnogalacturonan](#)[外文期刊] 2002(06)
5. Zhang H L;Li J;Li G [Structural characterization and anti-fatigue activity of polysaccharides from the roots of Morinda officinalis](#)[外文期刊] 2009(03)
6. Javier V;Raul S V;Alfonso C [Partially hydrolyzed rapeseed protein isolates with improved functional properties](#)[外文期刊] 2000(04)
7. Kahlon T S;Chapman M H;Smith G E [In vitro binding of bile acids by okra, beets, asparagus, eggplant, turnips, green beans, carrots and cauliflower](#)[外文期刊] 2007(02)
8. Nakamura A;Yoshida R;Maeda H [Study of the role of the carbohydrate and protein moieties of soy soluble polysaccharides in their emulsifying properties](#)[外文期刊] 2004(17)
9. Yamaguchi F;Ota Y;Hatanaka C [Extraction and purification of pectic polysaccharide from soybean okara and enzymatic analysis of their structures](#) 1996(04)
10. Whistler R L;Saarnio J [Galactomannan from soy bean hulls](#) 1957(22)
11. 候平 [豆皮可溶性膳食纤维提取方法的研究](#) 2008
12. Nakamura A;Takahashi T;Yoshida R [Emulsifying properties of soybean soluble polysaccharide](#)[外文期刊] 2004(05)
13. Akhtar M;Dickinson E;Mazoyer J [Emulsion stabilisation of depolymerized pectin](#)[外文期刊] 2002(03)
14. Anderson J W;Siesel A E [Hypocholesterolemic effects of oat products.New developments in dietary fiber:physi-ological, physiochemical, and analytical aspects](#) 1990

引证文献(3条)

1. 张岚, 李婷婷, 刘颖, 宋春梅 [微波辅助萃取豆渣水溶性大豆多糖工艺](#)[期刊论文]-[安徽农业科学](#) 2011(31)
2. 汪洪涛, 周艳红, 余芳 [大豆皮水溶性多糖组成及其流变学性质研究](#)[期刊论文]-[中国食品添加剂](#) 2012(5)
3. 涂宗财, 胡月明, 王辉, 陈智轲, 张秋婷, 刘玮, 张兰 [大豆多糖胶制备工艺的优化研究](#)[期刊论文]-[食品工业科技](#) 2012(23)

本文链接: http://d.wanfangdata.com.cn/Periodical_hnlgdxxb201004010.aspx