

夏树林,吴庆松. 生姜多糖的提取及其抗疲劳作用[J]. 江苏农业科学,2014,42(4):240-242.

生姜多糖的提取及其抗疲劳作用

夏树林, 吴庆松

(南通大学生命科学学院,江苏南通 226019)

摘要:采用超声波辅助水提醇沉法提取生姜中的多糖,通过在体试验给蟾蜍直接电刺激,让蟾蜍做一次性疲劳运动,建立肌肉抗疲劳及产生自由基模型。结果表明,生姜多糖提取条件最优组合为:料液比为 1 g : 35 mL、超声波功率为 480 W、时间为 60 min、温度为 60 ℃,在此条件下平均提取率为 11.32%。生姜多糖具有抗疲劳作用。

关键词:生姜多糖;超声波;蟾蜍;腓肠肌;抗疲劳

中图分类号: R284.2 **文献标志码:** A **文章编号:** 1002-1302(2014)04-0240-02

多糖存在于动物、植物及微生物细胞壁中,生姜多糖是从生姜中提取的一类植物多糖。多糖具有抗肿瘤、降血糖、降血脂、抗辐射、抗菌、抗病毒等作用^[1]。目前关于生姜多糖抗疲劳作用研究较少。多糖的提取方法很多,主要包括水提醇沉法、酶法、超滤法、酸碱法、超声波法、微波法等。对于同种植物的多糖,采用不同提取方法所获得的多糖理化性质及活性也有明显差别。笔者用超声波辅助^[2-3]水提醇沉法提取生姜中的多糖,通过在体试验给蟾蜍直接电刺激,让蟾蜍做一次性疲劳运动,建立肌肉抗疲劳及产生自由基模型,通过比较蟾蜍肌肉的收缩性能以及乳酸、丙二醛含量,研究生姜多糖的抗疲劳作用,旨在为开发利用生姜资源提供依据。

1 材料与方 法

1.1 主要仪器

KQ-250DB 型数控超声波清洗器(江苏省昆山市超声仪器有限公司)、RM6240 多道生理信号采集处理系统(四川省成都市仪器厂)、冷冻干燥机(北京市松源华兴科技发展有限公司)等。

1.2 材料与药品

生姜购自江苏省南通市欧尚超市;中华大蟾蜍由南通大学实验动物中心提供,体重(40±5)g;对苯二酚、硫代巴比妥酸等药品均为分析纯。

1.3 方 法

1.3.1 生姜多糖提取试验 新鲜生姜经过切片、冷冻干燥、粉碎、过 60 目筛、除脂(石油醚,1 g : 25 mL)等处理后,冷藏备用。采用超声波辅助水浸提法提取生姜中的多糖,选择料液比、超声时间、超声温度、超声功率等 4 个因素,设计正交试验(表 1),确定生姜多糖最佳提取工艺条件。

1.3.2 生姜多糖的抗疲劳试验

1.3.2.1 蟾蜍腓肠肌在体试验 提前配好任氏液,用任氏液配制生姜多糖溶液、新斯的明溶液。取 60 只体重均为(40±5)g 的蟾蜍,随机分为 5 组,每组 12 只。任氏液组(阴性对

表 1 正交试验因素水平

水平	因素			
	A:超声波时间 (min)	B:超声温度 (℃)	C:超声功率 (W)	D:料液比 (g : mL)
1	40	60	420	1 : 25
2	50	70	480	1 : 30
3	60	80	540	1 : 35

照组),新斯的明组(阳性对照组),0.3、0.9、2.7 mg/mL 生姜多糖组(试验组)。将蟾蜍双毁髓后分离一侧腓肠肌及坐骨神经,腓肠肌的跟腱处游离并固定在张力换能器上,刺激输出连接锁定电极,将电极锁定在坐骨神经上。每隔 10 min 在肌肉及神经上滴 1 滴任氏液,保持肌肉及神经湿润。通过 RM6240 多道生理信号采集处理系统记录最适刺激强度及最适刺激强度 3 倍时腓肠肌的最大收缩力及张力最大变化速率。通过淋巴囊注射给药,剂量为 20 mL/kg,给药后 20 min 进行疲劳试验。记录参数:采集频率为 400 Hz,通道模式为张力,扫描速度为 1.0 s/div,灵敏度为 3 g,时间常数为直流,滤波为 100 Hz。刺激参数:方式为正电压,模式为连续单刺激,强度为最适刺激强度的 3 倍,波宽为 0.2 ms,频率为 2.5 Hz,时间延迟为 20 ms,设置自动打标时间间隔为 10 min,90 min 时停止刺激。停止刺激后迅速将腓肠肌剪下离体,冷冻保藏备用。记录并测量用药前后不同刺激时间点的最大收缩力和张力最大变化速率。

1.3.2.2 蟾蜍腓肠肌离体试验 将剪下来的蟾蜍腓肠肌(无肌腱)称重,用超声波细胞粉碎机冰浴粉碎,研磨成匀浆,测定肌乳酸含量、丙二醛(MDA)含量^[4]。

2 结果与分析

2.1 正交试验结果

由表 2 可知,各因素对提取率的影响从大到小为 D>C>A>B,最佳方案为 D₃C₂A₃B₁,即料液比为 1 g : 35 mL、超声波功率为 480 W、时间为 60 min、温度为 60 ℃,该条件下提取率最大。由于最优组合不在试验设计中,需要做验证试验。验证试验结果显示,平均提取率为 11.32%,提取条件组合为最优提取工艺。

2.2 蟾蜍在体试验结果

由表 3 可知,与给药前相比,给药后(开始刺激时)新斯的

收稿日期:2013-08-22

基金项目:南通大学 2011 年度自然科学项目(编号:03041066)。

作者简介:夏树林(1965—),女,江苏涟水人,高级实验师,从事植物活性成分研究。E-mail:shu_xia@ntu.edu.cn。

表 2 生姜多糖提取正交试验结果与极差分析

序号	因素				提取率 (%)
	A:超声波 时间	B:温度	C:超声波 功率	D:料液比	
1	1	1	1	1	7.63
2	1	2	2	2	9.75
3	1	3	3	3	10.79
4	2	1	2	3	11.27
5	2	2	3	1	7.62
6	2	3	1	2	9.50
7	3	1	3	2	9.57
8	3	2	1	3	11.04
9	3	3	2	1	7.93
k_1	9.39	9.49	9.39	7.73	
k_2	9.46	9.47	9.65	9.61	
k_3	9.51	9.41	9.33	11.03	
极差 R	0.12	0.08	0.32	3.30	

表 3 生姜多糖对蟾蜍在体腓肠肌最大收缩力的影响

试剂	腓肠肌最大收缩力(g)				
	给药前	给药后			
		开始刺激	刺激 30 min	刺激 60 min	刺激 90 min
任氏液	3.431 ± 3.14	3.438 ± 3.70	1.924 ± 1.86	1.212 ± 126	0.798 ± 0.98
新斯的明	2.413 ± 1.28	2.989 ± 2.065 **	1.715 ± 1.37	1.320 ± 1.19	1.259 ± 1.09 △
0.3 mg/mL 多糖	3.348 ± 2.72	3.587 ± 2.66	2.378 ± 2.05	1.585 ± 1.36	1.123 ± 1.013
0.9 mg/mL 多糖	2.861 ± 2.67	3.176 ± 4.44 *	1.978 ± 2.28	1.854 ± 1.90	1.368 ± 1.35 △
2.7 mg/mL 多糖	2.393 ± 1.90	3.152 ± 2.67 **	2.158 ± 1.99	2.047 ± 1.94 △	1.53 ± 0.89 △△

注:“*”表示与给药前相比差异显著,“**”表示与给药前相比差异极显著;“△”表示与任氏液组相比差异显著,“△△”表示与任氏液组相比差异极显著。

表 4 生姜多糖对蟾蜍在体腓肠肌张力最大变化速率的影响

试剂	腓肠肌张力最大变化速率				
	给药前	给药后			
		开始刺激	刺激 30 min	刺激 60 min	刺激 90 min
任氏液	109.904 ± 98.08	111.275 ± 107.78	61.064 ± 52.69	36.693 ± 33.86	13.534 ± 26.66
新斯的明	107.164 ± 38.94	113.618 ± 105.47	84.053 ± 66.74	73.277 ± 66.94	59.055 ± 53.88 *
0.3 mg/mL 多糖	110.431 ± 112.13	108.202 ± 124.65	87.933 ± 71.39	54.348 ± 40.56	37.094 ± 30.62
0.9 mg/mL 多糖	108.085 ± 82.85	120.268 ± 82.41	53.959 ± 44.77	40.633 ± 32.97	33.313 ± 31.10
2.7 mg/mL 多糖	115.262 ± 39.89	123.745 ± 62.79	85.879 ± 54.16	77.469 ± 52.97	64.840 ± 45.38 *

注:“*”表示与任氏液组相比差异显著。

肠肌中 MDA 含量也明显低于任氏液组。运动生理学常用运动后骨骼肌中的乳酸、丙二醛含量等作为疲劳的指标物^[5]。本研究表明,生姜多糖具有抗疲劳作用。

表 5 生姜多糖对蟾蜍乳酸、MDA 含量的影响

试剂	乳酸含量 (mg/g)	MDA 含量 (mg/g)
任氏液	18.16	0.48
0.3 mg/mL 多糖	18.05	0.39
0.9 mg/mL 多糖	13.54 *	0.35
2.7 mg/mL 多糖	9.28 **	0.33 *
新斯的明	12.07 *	0.32 *

注:“*”表示与任氏液组相比差异显著,“**”表示与任氏液组相比差异极显著。

明组以及 0.9、2.7 mg/mL 多糖组的蟾蜍腓肠肌的最大收缩力明显高于给药前,表明生姜多糖可以提高腓肠肌的最大收缩力。一次性疲劳运动后,与任氏液组比较,新斯的明组在刺激 90 min 时最大收缩力明显高于任氏液组;0.9、2.7 mg/mL 多糖组在刺激 60、90 min 时最大收缩力均明显高于任氏液组,说明生姜多糖具有提高腓肠肌收缩力的功效。由表 4 可知,与给药前比较,给药后(开始刺激时)新斯的明组与多糖组的蟾蜍腓肠肌张力最大变化速率无明显变化。给药后连续刺激 90 min 时,新斯的明组与 2.7 mg/mL 多糖组张力最大变化速率明显高于任氏液组,说明生姜多糖改善了蟾蜍腓肠肌收缩性能。

2.3 乳酸、丙二醛(MDA)含量

由表 5 可知,新斯的明组蟾蜍腓肠肌中乳酸含量明显低于任氏液组,说明新斯的明可以明显降低肌肉运动时产生的乳酸量。0.9、2.7 mg/mL 多糖组蟾蜍腓肠肌中乳酸含量也明显低于任氏液组。新斯的明组与 2.7 mg/mL 多糖组蟾蜍腓

3 结论与讨论

本研究表明,生姜多糖提取条件的最优组合为:料液比为 1 g : 35 mL、超声波功率为 480 W、时间为 60 min、温度为 60 ℃,在此条件下平均提取率为 11.32%。由于多糖测定方法的不同,生姜多糖的提取率差别很大,水提法提取生姜多糖提取率在 10.3% 左右^[6]。本试验的提取率略偏高,这可能与使用超声波辅助有关。

抗疲劳试验的动物多数为小鼠^[1]。本试验选用两栖类蟾蜍作为试验动物,采用电生理的方法研究了蟾蜍在体腓肠肌的收缩性能,比较直观,同时测定了离体腓肠肌中乳酸、MDA 含量,表明生姜多糖具有抗疲劳作用。

郇 玮,齐海萍,涂茂林,等. 保鲜用壳聚糖复合膜的特性[J]. 江苏农业科学,2014,42(4):242-244.

保鲜用壳聚糖复合膜的特性

郇 玮, 齐海萍, 涂茂林, 薛英杰, 阚丽琛, 王东泽, 刘程惠, 胡文忠, 姜爱丽
(大连民族学院/生物技术与资源利用国家民委-教育部重点实验室,辽宁大连 116600)

摘要:对不同酸制备壳聚糖膜的成膜效果和特性进行了研究。结果表明,所制备涂膜液的 pH 值均在 1.95~3.16 之间,并且随着酸浓度增加,壳聚糖混合溶液 pH 值逐渐降低,从食用角度来说,可以作为食品保鲜用膜材料。复合膜溶液吸光度较低,即可推测涂膜后由膜材质本身对果蔬的光亮度造成的影响非常小,可用于食品保鲜。成膜效果均很好,在揭膜过程中发现随着酸浓度增加,膜的脆性逐渐减弱,柔韧度逐渐增强。1% 壳聚糖+4% 柠檬酸的成膜效果最小,壳聚糖复合膜最大压迫力最大,为 0.76 kg。

关键词:壳聚糖;膜;果蔬保鲜;苹果酸;柠檬酸

中图分类号: TB383 **文献标志码:** A **文章编号:** 1002-1302(2014)04-0242-03

壳聚糖化学名为聚葡萄糖胺(1-4)-2-氨基-B-D 葡萄糖,是由广泛存在于虾、蟹等甲壳类动物外骨骼中的甲壳素脱去乙酰基形成的带阳离子的多糖^[1]。利用壳聚糖的成膜性和抗菌性能能够延缓果蔬成熟并保持其质量^[2]。壳聚糖成膜为半透性膜,壳聚糖能够在果蔬表面形成一层具有选择性的保护膜,使果蔬内部处于一种“低 O₂ 高 CO₂”的环境,可以控制气体交换、减少水分散失,从而能够长时间维持采摘后的果蔬组织稳定、减少微生物衰变^[3-5]。本试验从壳聚糖在不同酸种类和浓度条件下对成膜特性的影响进行研究,旨在为果蔬保鲜深加工提供理论依据。

1 材料与方法

1.1 试剂与设备

DL-苹果酸、柠檬酸为分析纯(AR),天津市科密欧化学试剂有限公司;壳聚糖黏度为 40 cps(分子量在 50 万左右),大连民族学院实验室提供;邻苯二甲酸氢钾、混合磷酸盐,上海雷磁-创益仪器仪表有限公司;分光光度计 UV-2001,龙尼柯仪器有限公司;电子天平,梅特勒-托利多仪器(上海)有限公司;电热恒温水浴锅,上海衡平仪器仪表厂;PHS-3E 型 pH 计,上海精密科学仪器有限公司。

收稿日期:2013-08-21

基金项目:国家自然科学基金(编号:3112009、30972038、31340038);国家科技支撑计划(编号:2012BAD38B05);中央高校基本科研业务费项目:(编号:DC110307、DC10010102、DC10020107);大连民族学院大学生太阳鸟项目;大连民族学院大学生创新创业训练计划(编号:X2012024);辽宁省大学生创新创业训练计划(编号:201212026006)。

作者简介:郇 玮(1994—),女,内蒙古乌兰察布人,研究方向为食品科学。

通信作者:齐海萍,博士,副教授,研究方向为食品科学。E-mail:qi-haiping@126.com。

参考文献:

[1]谷 枫,孙国辉,麻 浩,等.天然多糖抗运动性疲劳的研究进展[J].中国新药杂志,2013,22(6):636-642,646.
[2]严 娟,蔡志翔,张斌斌,等.桃果肉总酚提取和测定方法的研究[J].江苏农业学报,2013,29(3):642-647.
[3]蒋彦婕,吴纪中,张巧凤,等.紫小麦麸皮花色苷提取工艺及其结

构[J].江苏农业学报,2012,28(5):1146-1151.
[4]莫 简.医用自由基生物学导论[M].北京:人民卫生出版社,1989:59.
[5]张 翔.乳酸堆积与骨骼肌疲劳研究评述[J].山西师大体育学院学报,2010,25(2):120-122.
[6]王晓梅,张忠山,郑卫红,等.生姜多糖的提取纯化工艺及鉴定[J].中国调味品,2011,36(5):44-46,51.

1.2 试验方法

1.2.1 壳聚糖保鲜膜的配制 用电子天平分别精确称取壳聚糖 2 g,称取 8 次,分装在 8 个烧杯中,倒入少量去离子水摇匀;准确称取柠檬酸 2、4、6、8 g,苹果酸 2、4、6、8 g,把药品分别放入 8 个已盛有壳聚糖的烧杯中,标号为 1、2、3、4、5、6、7、8(表 1);分别缓缓加入 200 mL 去离子水,用玻璃棒充分搅拌,置于 85℃ 水浴锅中水浴,直至溶液全部溶解、澄清;各取 5 mL 上清液倒入直径为 5 cm 的塑料培养皿内,晾干成膜。

表 1 壳聚糖复合膜(柠檬酸、苹果酸)混合液情况

配方编号	壳聚糖浓度 (g/L)	柠檬酸浓度 (g/L)	苹果酸浓度 (g/L)
1	10	10	
2	10	20	
3	10	30	
4	10	40	
5	10		10
6	10		20
7	10		30
8	10		40

1.2.2 壳聚糖保鲜 pH 值的测定 用 PHS-3E 型 pH 计测定壳聚糖保鲜膜的 pH 值;配制邻苯二甲酸氢钾、混合磷酸盐溶液,用 250 mL 容量瓶定容,用 pH 计分别测定 8 组溶液的 pH 值并记录。