

芦荟有效成分比较研究

王怡丹¹, 王亮², 刘冰雁²

(1. 吉林工程职业学院 生物工程分院, 吉林 四平 136001; 2. 延边朝鲜族自治州农业科学院, 吉林 龙井 133400)

摘要:以不同年代、不同品种的芦荟为试验材料,采用蒽酮-硫酸法对芦荟多糖进行研究,并研究了Folin-酚A、Folin-酚B对芦荟蛋白质含量以及水分的影响。结果表明:生长期对多糖得率的影响显著,6年生芦荟显著优于其它年份,中华芦荟多糖含量显著优于库拉索芦荟,高达3.092 mg/mL;6年生库拉索芦荟全叶中的蛋白质含量显著优于其它年份和品种,高达0.845 mg/mL;6年生芦荟全叶及凝胶中水分含量显著低于其它年份,达97.70%,是药物病理等科研项目较为理想的研究对象,为开发医药、美容、保健等提供优良的原材料。

关键词:芦荟;多糖;蛋白质;水分

中图分类号:S 682.33 **文献标识码:**A **文章编号:**1001-0009(2015)24-0150-04

芦荟(*Aloe vera*)属百合科(Liliaceae)多年生草本植物,是21世纪一种风靡全球的天然草药植物,被联合国农粮组织称之为最佳的保健品之一^[1]。被世人认识和利用有4 000年的历史^[2]。经研究发现芦荟中含有大量的对医药、美容、保健、食品、染料、农药等工业领域有益的药理活性和生物活性的化学成分^[2-4],使芦荟产业在国外发展十分迅速。芦荟在我国的许多古籍药典中也均有记载,自古是用来护肤和疗伤的良药^[5]。但现今对于芦荟的研究还没有深入,产业化不完善,没有形成规模,与国外发达国家的研究应用相比落后,致使芦荟的生产与加工都停留在较低的水平线上,浪费了优质的地理环境及资源。

芦荟多糖是芦荟中主要的活性成分,对抗衰老、抗氧化等医疗方面有超高的应用前景,又因为芦荟存在较低的毒性与独特的功能对于提高免疫,降血糖、抗菌等功能有较高的作用,被称为构成生命的四大基本物质之一^[6-10]。芦荟中的多糖是芦荟叶凝胶部分除去水分外的主要成分,是植物多糖的一种^[7],芦荟多糖是一类大分子化合物,基本由葡萄糖和甘露糖组成。关于芦荟多糖化学结构,国内外都有较深的研究,但因为芦荟相关条件不同使多糖的组成和结构都有差异,所以对芦荟单糖的组成与结构无准确结论^[11-15]。

1 材料与方法

1.1 试验材料

供试材料分别为2、4、6年生库拉索芦荟及6年生中

华芦荟,试验材料保存于吉林工程职业学院生物工程分院。

1.2 试验方法

1.2.1 芦荟水分含量测定 把称量瓶放置在干燥箱中,加热1 h调节温度到100~105℃,冷却0.5 h后称取恒重质量(恒重:称量质量不超过1 mg)。称取3 g芦荟,切碎置于恒重的称量瓶,干燥3 h,冷却0.5 h后称取恒重质量。再干燥1 h后取出,根据公式计算芦荟水分含量。水分含量(X,%)=(M₁-M₂)/(M₁-M₃)×100。式中,M₁为称量瓶与样品质量(g);M₂为干燥后称量瓶和样品的质量(g);M₃为称量瓶质量(g)。

1.2.2 芦荟总糖含量测定 取不同生长时期的新鲜芦荟叶,洗净芦荟上的杂质,去掉尖刺,刮下表皮,去掉胶体部分。把芦荟的全叶与凝胶,打成浆混合均匀,放置在容器中。分别称量10 g待测芦荟液浆,加40 mL的无水乙醇在室温下放置一晚。滤纸过滤,留下剩余残渣加入100 mL的蒸馏水,搅拌30 min,过滤得滤液,把滤渣多次水洗合并,定容至250 mL,称取过滤后得溶液1.0 mL,加入4 mL 0.2%的蒽酮-浓硫酸试剂,静置10 min。以空白试剂为对照数据,在610 nm下测得各试管中的吸光值,带入标准曲线中的回归方程,计算得出总糖含量。

1.2.3 芦荟多糖含量测定 采用水提-醇沉法对芦荟多糖进行提取,并采用蒽酮-硫酸法对多糖含量进行测定。取10 g芦荟叶片洗净、去掉尖刺。称取凝胶质量,用蒸馏水浸泡直至芦荟表皮中的黄色液汁去除。去掉芦荟表面叶片,用蒸馏水清洗留下的凝胶,捣碎后用纱布过滤去掉渣滓,放置一晚,然后离心抽滤,浓缩

第一作者简介:王怡丹(1981-),女,硕士,讲师,现主要从事植物生理学等研究工作。E-mail:11222071@qq.com.

收稿日期:2015-07-27

的芦荟汁再次离心,放置冰箱备用。滴加无水乙醇至浓度为 80% 为止,静置 12 h,再次离心提取芦荟多糖。将芦荟多糖加入同等体积的蒸馏水中,作为对照测定吸光度值,带入甘露糖标准曲线的回归方程(X =吸光值),计算出甘露糖浓度,多糖含量(mg/mL) $X=F \times (C_1 - C_2) \times V_1 \times D/V_0$ 。式中, X 为样品中多糖含量(以甘露糖计),(mg/mL); C_1 为供试样品中葡萄糖浓度(mg/mL); C_2 为空白样品中葡萄糖浓度(mg/mL); V_1 为称取样品体积; V_0 为凝胶样品的初始体积(mL); F 为换算因子。按下式计算换算因子: $F=W/(C \times D)$ 。式中, W 为芦荟多糖的重量; C 为芦荟多糖储备液中甘露糖浓度(mg/mL); D 为芦荟多糖稀释倍数。多糖的提取率($\%$)= $M_1(\text{多糖})/M_2(\text{总糖})$ 。式中, $M_1(\text{多糖})$ 为芦荟多糖质量; $M_2(\text{总糖})$ 为芦荟总糖质量。

1.2.4 芦荟蛋白质含量测定 取不同生长时期的新鲜芦荟叶,洗净芦荟上的杂质,去掉尖刺,刮下表皮,去掉胶体部分。把芦荟的全叶与凝胶打成浆混合均匀,放置在容器中。分别称量 20 g 待测芦荟液浆,加 80 g 蒸馏水,均匀搅拌 30 min,定容至 100 mL。从容量瓶中抽取 1.0 mL 的试剂迅速加入 5 mL Folin-酚 A,混合均匀放置 10 min。再迅速加入 0.5 mL Folin-酚 B,混合均匀放置 30 min,没有加入蛋白质溶液的试管为空白对照数据,在 650 nm 下测得各试管中的吸光值,带入标准曲线中得芦荟蛋白质含量。

2 结果与分析

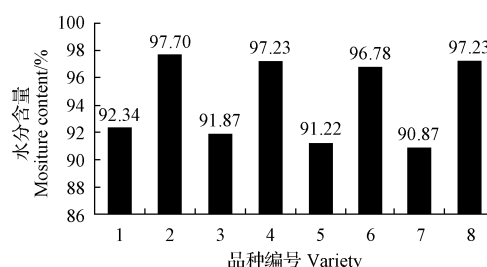
2.1 芦荟水分含量

由图 1 可知,不同年生芦荟中 2 年生的芦荟水分与其它年生相比含量最高,其含量高达 97.70%,最低也不低于 90.0%,说明芦荟中的主要物质为水分,大量水的存在使芦荟能维持溶胶状态,芦荟水分减少,会由溶胶向凝胶转变,增加芦荟凝胶利用率。其中,芦荟凝胶与芦荟全叶水分比较相差较大,芦荟凝胶中含大量的水分,是储存水分的重要部分。

2.2 多糖含量及得率的比较研究

多糖含量是鉴定芦荟品种优良与否的标准之一^[16-20]。由图 2 可知,芦荟全叶中的多糖含量远远大于芦荟凝胶,分析原因可能是大多的纤维素存在于芦荟全叶中,在浓硫酸的作用下被溶解为多糖^[21-26];不同生长期的同种芦荟,多糖含量存在明显差异。2 年生库拉索芦荟凝胶多糖含量最低仅为 0.722 mg/mL,6 年生中华芦荟全叶中的多糖含量最高,高达 3.092 mg/mL,是生产上优先开发对象。

由图 3 可知,库拉索芦荟凝胶中的多糖得率分别为 0.144%、0.194%、0.336%,与中华芦荟的芦荟凝胶多糖



注:图中编号 1 为 2 年生库拉索芦荟全叶;编号 2 为 2 年生库拉索芦荟凝胶;编号 3 为 4 年生库拉索芦荟全叶;编号 4 为 4 年生库拉索芦荟凝胶;编号 5 为 6 年生库拉索芦荟全叶;编号 6 为 6 年生库拉索芦荟凝胶;编号 7 为 6 年生中华芦荟全叶;编号 8 为 6 年生中华芦荟凝胶。下同。

Note: 1. Whole leaf of two-year-old *Aloe vera* L.; 2. Gel of two-year-old *Aloe vera* L.; 3. Whole leaf of four-year-old *Aloe vera* L.; 4. Gel of four-year-old *Aloe vera* L.; 5. Whole leaf of six-year-old *Aloe vera* L.; 6. Gel of six-year-old *Aloe vera* L.; 7. Whole leaf of six-year-old *Aloe vera* L. var. *Chinensis(haw)*; 8. Gel of six-year-old the *Aloe vera* L. var. *Chinensis(haw)*. The same below.

图 1 不同品种芦荟水分含量

Fig. 1 The water content of different varieties of *Aloe vera*

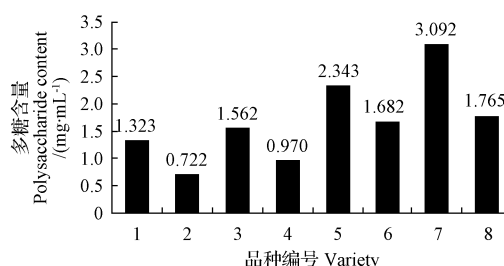


图 2 不同品种芦荟多糖含量

Fig. 2 The polysaccharide content of different varieties of *Aloe vera*

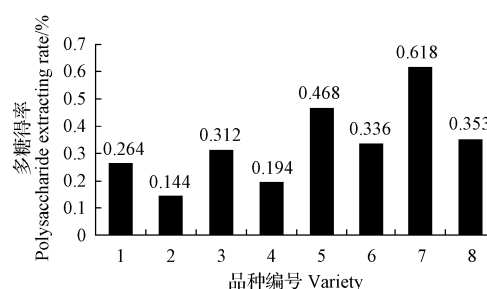


图 3 不同品种芦荟多糖得率

Fig. 3 The extracting rate of polysaccharide of different varieties of *Aloe vera*

含量 0.353% 相比较少,可能是由于品种不同使其多糖含量不同。相比来说,生长期对多糖得率的影响更为显著,且随生长期的增长,多糖得率相应增加。

2.3 芦荟蛋白质含量

由图 4 可知,相同年份的芦荟全叶中的蛋白质含量几乎与芦荟凝胶中的含量相等,说明芦荟外皮中几乎不含蛋白质,其原因可能是芦荟凝胶中的特殊“滑水”有

利于蛋白质的存在^[30]。2年生库拉索芦荟凝胶中的蛋白质含量最低,仅为0.322 mg/mL。6年生库拉索芦荟全叶中的蛋白质含量最高,可达0.845 mg/mL,是药物病理等科研项目较为理想的研究对象,为开发医药、美容、保健等提供优良的原材料^[27-30]。

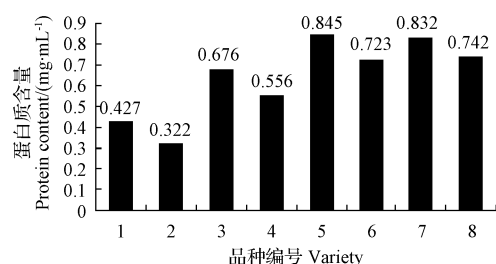


图4 不同品种芦荟蛋白质含量

Fig. 4 The protein content of different varieties of *Aloe vera*

3 讨论与结论

芦荟作为一种非常有价值的经济作物越来越受到人们的关注,并且在绿色产品开发和药物制剂中发挥着巨大作用。在研究中发现,芦荟的品种、产地、生长期等都能影响芦荟活性成分。在水分研究方面,随着年份的增加,含水量逐渐减少,但增加了凝胶物质,提高芦荟的利用率。

在同一品种的芦荟多糖研究中,由于生长期不同,多糖含量也有变化,其6年生的芦荟品种用来提取多糖,提取率相比其它年生长期提取率高,可达2.343 mg/mL。4年生的多糖含量为1.562 mg/mL,2年生的多糖含量最低为1.323 mg/mL。在不同品种的芦荟研究中,中华芦荟多糖得率最高,可达0.353%,是生产芦荟多糖比较优良的品种,库拉索芦荟次之。将芦荟全叶与凝胶的多糖含量比较,全叶中的多糖含量远大于凝胶中的多糖含量2倍左右,证明芦荟全叶中含有大量的纤维素,经浓硫酸作用分解为多糖,致使芦荟全叶中的多糖高于芦荟凝胶中的多糖,说明芦荟全叶是提取芦荟多糖的主要材料,与王旭^[24]研究库拉索芦荟多糖结论相一致。

在蛋白质研究方面,6年生库拉索芦荟全叶中的蛋白质含量最高,以干物质计算,在芦荟叶片中的蛋白质的含量为0.845 mg/mL。与段辉国等^[31]研究结果一致,芦荟蛋白质经水解后可以产生19种氨基酸,是药物病理等科研项目较为理想的研究对象,为开发医药、美容、保健等提供优良的原材料。

参考文献

- [1] 李云政,秦海元,王青华. 国内外芦荟应用研究进展[J]. 化工进展, 2000,19(2):19.
- [2] 赵寿经. 芦荟的国内外应用现状及开发前景[J]. 特产研究, 2000(2): 56-59.

- [3] 杨之青. 芦荟加工内衣[J]. 山东纺织科技, 1999(3):49.
- [4] 齐永家,李俊强. 芦荟栽培与加工[M]. 长春:吉林科学技术出版社, 2000.
- [5] 倪同汗. 芦荟的化学成分及其研究[J]. 日用化学工业, 1997(2):33-39.
- [6] 顾文祥,诸淑琴. 芦荟栽培与加工种用[M]. 上海:上海科学普及出版社, 1999.
- [7] SABEH F, WRIGHT T, NORTON S J. Isozymes of superoxide dismutase from *Aloe vera* [J]. Enzyme & Protein, 1996,49(4):212-221.
- [8] 蔡孟深,李中军. 糖化学[M]. 北京:化学工业出版社, 2007.
- [9] HAMISAVL J M, MILJKOVIE-STOJANOVIC J. Structural study of an acidichydrolysis[J]. Glas Hem Drus Belgrad, 1981,46(4):269-273.
- [10] YAGI A K, MAKINO M, NISHIOKA I. Aloe mannan polysaccharides from *Aloe arborescens* var[J]. Planta Med, 1977,31(1):17-20.
- [11] GOWDA C B, EELISIDDAIAH N, ANJANEYALU J V. Structural studies of polysaccharides from *Aloe vera* [J]. Carbohydr Research, 1979,72: 201-205.
- [12] 添田百枝. 芦荟治疗百例[M]. 黄海鸥,译. 上海:上海科学普及出版社, 1996.
- [13] 郑敏霞,丰素娟. 芦荟的药用研究进展[J]. 浙江中医药大学学报, 2006,30(3):313-315.
- [14] 王俊玲,张丽芳,倪中海,等. 芦荟多糖的提取及总糖含量测定[J]. 海峡药学, 2002,14(5):67-69.
- [15] FARHAD R, CLAUDINE A, ANJANEYALUY V. Structural studies of the D-glucoman isolated from *Aloe vahombe* [J]. Carbohydr Res, 1983,116: 166.
- [16] 方仲根. 芦荟的活性成分与疗效作用[J]. 热带农业科学, 1999(1):59-62.
- [17] REYNOLDST, DWECK A C. *Aloe vera* leaf gel: a review update[J]. Journal of Ethnopharmacology, 1999,58:3.
- [18] 谭周进,谢达平. 多糖的研究进展[J]. 食品科技, 2002(3):11-15.
- [19] 张淮杰. 糖复合物生化研究技术[M]. 杭州:浙江大学出版社, 1992.
- [20] LEHRFELD J. Structural studies of the D glucomannan isolated from *Aloe vahombe* [J]. Anal Biochem, 1981,115(2):410-418.
- [21] 王旭. 库拉索芦荟多糖提取[J]. 食品研究与开发, 2006,27(8):90-92.
- [22] 江苏新医学院中药大词典[M]. 上海:上海科学技术出版社, 1977: 1076-1077.
- [23] 国家药典委员会. 中华人民共和国药典 2000年版第一部[M]. 北京:北京化学工业出版社, 2000:138.
- [24] 王旭. 库拉索芦荟多糖提取[J]. 食品研究与开发, 2006,27(8):90-92.
- [25] 李燕,王晓丽,余飞峰. 响应曲面法优化超声辅助提取芦荟凝胶多糖的工艺[J]. 食品研究与开发, 2010(6):17-21.
- [26] 马稳,袁红霞. 微波辅助提取芦荟中芦荟多糖的研究[J]. 食品科技, 2008,33(9):162-164.
- [27] 梁军军,曾哲灵,熊涛,等. 酮-硫酸法测定大蒜多糖含量[J]. 食品科学, 2008,29(9):499-502.
- [28] 刘晓涵,陈永刚,林励. 蒽酮硫酸法与苯酚硫酸法测定枸杞子中多糖含量的比较[J]. 食品科技, 2009(9):270-272.
- [29] 丁一芳,李连闯,赵玺. 多糖的研究进展[J]. 黑龙江医药, 2006,19(2):123-126.
- [30] 苏健. 芦荟的功能成分与保健功效[J]. 食品与药品, 2006,8(8A):27.
- [31] 段国辉,胡蓉. 芦荟化学成分及其功效[J]. 内江师范学院学报, 2004,19(6):66.

广藿香八倍体叶片叶绿素荧光的日变化

严寒静,熊 洋,张宏意,何梦玲

(广东药学院 中药学院,广东 广州 510006)

摘 要:以广藿香同源八倍体不同株系为试材,四倍体广藿香为对照,在生长季节采用 Handy-PEA 便携式植物效率仪对广藿香八倍体叶绿素荧光参数进行了日变化测定和分析。结果表明:初始荧光(F_0)、最大荧光(F_m)、PSII 原初光能转化效率(F_v/F_m)、以吸收光能为基础的光合性能指数(PI)均存在明显的日变化。其中 F_v/F_m 、 PI 变化趋势基本一致,总体上呈现先下降后上升的趋势,最低值基本出现在 16:00; F_0 均为双峰曲线。说明不同株系广藿香防御强光破坏的主要机制可能不同。

关键词:广藿香;同源八倍体;叶绿素荧光;日变化

中图分类号:S 567.23⁺9 **文献标识码:**A **文章编号:**1001-0009(2015)24-0153-04

多倍化是植物进化变异的自然现象,也是促进植物发生进化改变的重要力量^[1],植物界约有二分之一的物

种属于多倍体。药用植物中的多倍体也普遍存在,一般具有植株巨大、叶色深绿、抗逆性强等特点^[2]。广藿香(*Pogostemon cablin* (Blanco) Benth.)属唇形科刺蕊草属植物,以干燥地上部分入药,具有芳香化湿,开胃止呕,发表解暑的功效^[3]。广藿香为广东道地药材,我国分布的广藿香普遍为四倍体,在利用现有优良品种基因背景的基础上,用秋水仙素诱导获得广藿香八倍体,不仅可以解决四倍体产量低的问题,也会得到更多的广藿香新品种。目前,叶绿素荧光参数分析技术被广泛应用到农作物、果树等的逆境生理、品质鉴定和抗性品种的选择中^[4-6],对于药用植物的研究鲜见报道。

第一作者简介:严寒静(1972-),女,博士,副教授,现主要从事药用植物资源开发与品质评价等研究工作。E-mail:yanhanjing1211@163.com.

责任作者:何梦玲(1975-),女,博士,副教授,现主要从事药用植物生物技术等研究工作。E-mail:hmlmf@126.com.

基金项目:广东省科技厅资助项目(2015A030302084);广东省中医药管理局资助项目(20111252);中山市科技计划资助项目(20101H019)。

收稿日期:2015-08-19

A Comparative Study on Effective Composition Among Different Varieties of *Aloe vera*

WANG Yidan¹, WANG Liang², LIU Bingyan²

(1. Biological Engineering Branch, Jilin College of Engineering, Siping, Jilin 136001; 2. Yanbian Korean Autonomous Prefecture of Agricultural Sciences, Longjing, Jilin 133400)

Abstract: Taking *Aloe vera* as test materials, using anthrone-sulfuric acid method, Folin-phenol A, Folin-phenol B to research the content of polysaccharides, protein and moisture. The results showed that the effect of growing on the polysaccharide extracting rate was significant difference, six-year-old aloe was significantly better than other years, the content of polysaccharide of *Aloe vera* L. var. *Chinesis* (haw) were significantly better than the *Aloe vera* L., up to 3.092 mg/mL. The content of protein of whole leaf of six-year-old *Aloe vera* L. var. *Chinesis* (haw) was significantly better than other varieties, up to 0.845 mg/mL, the gel and water content of six-year-old *Aloe vera* whole leaf was significantly lower than other years, amounting to 97.70%, it is an ideal material for the development of pharmaceuticals, beauty and health.

Keywords: *Aloe vera*; polysaccharide; protein; moisture