

4 种芦荟的物理性质及多糖含量的测定<sup>\*</sup>常秀莲<sup>1</sup> 王长海<sup>1</sup> 冯咏梅<sup>2</sup> 刘兆普<sup>1</sup><sup>1</sup>(大连理工大学生物工程系,大连,116024) <sup>2</sup>(烟台大学化工系,烟台,264005)

**摘 要** 对库拉索芦荟、斑纹芦荟、木立芦荟、开普芦荟的物理性质、化学组分进行了比较性研究。结果表明 4 种芦荟全叶汁及凝胶汁密度顺序为,开普芦荟>木立芦荟>库拉索芦荟≈斑纹芦荟,pH 值在 4.24~5.25 之间,显酸性,其中斑纹芦荟和开普芦荟的全叶汁的酸性高于凝胶汁,库拉索芦荟和木立芦荟的全叶汁的碱性高于凝胶汁。对 4 种芦荟粘度随温度的变化规律及粘度特性进行了测定,它们的粘度顺序为:斑纹芦荟>库拉索芦荟>开普芦荟≈木立芦荟。探索出不同种芦荟多糖适宜的测定方法,并对 4 种芦荟的总糖和多糖进行了测定。结果表明,总糖的含量顺序为:斑纹芦荟≈木立芦荟>库拉索芦荟≈开普芦荟,多糖的含量顺序为:斑纹芦荟>库拉索芦荟>木立芦荟≈开普芦荟,且多糖含量与其粘度顺序一致。

**关键词** 芦荟,密度,粘度,总糖,多糖

芦荟是百合科(*Liliaceae*)芦荟属(*Aloe*)多年生肉质草木植物。目前,芦荟属植物包括变种共有 500 多种。各国竞相开发的只有 5~6 种。(1)库拉索芦荟,我国叫翠叶芦荟(*curcaoloe*),学名为 *Aloe barbadensis* Mill. 也称美国芦荟,株体高,叶片长而厚,含叶肉多,这是美国大规模种植和用于加工生产的品种,是国外研究的最多的一个品种<sup>[1~6]</sup>。(2)开普芦荟(*cape aloe*),*Aloe ferox* Mill,又称青鳄芦荟或好望角芦荟,特征是薄片呈半透明状,别名叫“透明芦荟”,叶片宽而短,这个品种的研究数据较少,国内还没有报道。(3)木立芦荟,*Aloe arboescens* Mill,我国叫鹿角芦荟,又称直立芦荟、木本芦荟或大芦荟,目前在日本广为种植和加工生产,是民间保健药品和食品的原料,国内外研究的较多<sup>[6~8]</sup>。(4)中国芦荟,又名华芦荟,学名为 *Aloe Vera*, *L* var, *Chinesis*(Haw)berg,是翠叶芦荟的变种,因叶片上布有白色的斑点,又叫斑纹芦荟,叶片分生能力很强,生长速度快,与翠叶芦荟相比,株体小,叶片较薄,每片叶含叶肉量也少,而且株体老化速度快,我国

学者对此品种研究较多<sup>[6,9~11]</sup>。(5)皂草芦荟,*Aloe saponaria* Haw,含有皂质,国外有关其成分分析的报道,国内目前尚未进行这方面的研究。

目前这些常用的芦荟品种缺乏可靠的产品含量分析数据,其中对多糖含量的报道虽然较多<sup>[8,9,12,13]</sup>,但结果相差很大,因此在确定加工原料的品种时,缺乏准确的科学依据,而且在产品的加工过程中,缺少不同的加工方法对这些活性成分的影响分析监测数据。文中对 4 种常见芦荟(库拉索芦荟、斑纹芦荟、木立芦荟、开普芦荟)的物理性质、总糖、多糖含量进行了比较性分析测定,并对多糖的测定方法进行了改进。

## 1 材料与方法

## 1.1 原材料及来源

库拉索芦荟、斑纹芦荟、木立芦荟、开普芦荟均购于烟台大学植物园。

## 1.2 试验方法

## 1.2.1 全叶汁、凝胶汁的制作

用小刀沿芦荟叶根部小心切取健壮叶

第一作者:博士研究生,副教授(王长海为通讯作者)。

<sup>\*</sup> 国家十五科技攻关-863 资助项目(No.2001AA620416)

收稿时间:2003-06-18,改回时间:2003-09-03

片,用清水洗净,揩干外表面水分,制备凝胶汁还需用削皮器切除外表皮层,用食品加工机搅碎,200目尼龙网过滤,真空消泡。

### 1.2.2 芦荟总糖、多糖的测定

总糖的测定 取稀释了250倍的凝胶,加1 mL体积分数6%的苯酚溶液,然后加5 mL浓硫酸,摇匀,于沸水浴中煮15 min,迅速冷却至室温,在490 nm波长下测吸光度<sup>[12,14]</sup>。

多糖的测定 取1 mL芦荟汁于具塞刻度离心试管中,加体积分数95%的乙醇7 mL,充分振荡,静置,放50℃水浴中15 min(可使多糖迅速沉淀,如采用放冰箱静置过夜的方法,时间过长<sup>[12]</sup>),取出,3 000 r/min离心沉淀15 min,后续操作有2种方法,1种是测定上清液中单糖的含量,多糖=总糖-单糖;另1种是直接测定下层沉淀物多糖的含量,后者测定数据可靠,实验重复性好,因此,选择直接测定下层沉淀物多糖的含量。

离心后倾尽上清液,加约3 mL体积分数95%的乙醇清洗沉淀物中残存的单糖,然后在3 000 r/min的转速下再离心15 min,倾尽上清液,沉淀物加蒸馏水溶解,斑纹芦荟和库拉索芦荟的多糖沉淀物呈大网状凝聚物,加水难以复溶,可在80℃水浴中搅拌加热30 min进行溶解,尤其是斑纹芦荟的复溶解难度最大。溶解完毕,依据多糖浓度的不同,稀释不同的倍数,进行分析测定。

## 2 结果与讨论

### 2.1 四种芦荟的密度和pH值的测定

采用附温比重瓶测定20℃时芦荟汁的质量和水的密度,其比值为20℃时芦荟汁的密度,结果如表1所示。pH值由pHS-3C型精密酸度计测出,结果见表2。

表1 四种芦荟全叶汁、凝胶汁20℃时密度

	斑纹芦荟	库拉索芦荟	木立芦荟	开普芦荟
全叶汁	1.004 13	1.004 62	1.009 14	1.015 92
凝胶汁	1.003 44	1.003 24	1.004 91	1.006 09

可见4种芦荟密度相差不大,在1.003~1.016之间,稍高于水,全叶汁的密度>凝

胶汁的密度,也就是说外表皮的密度高于凝胶肉的密度,其密度大小顺序为开普芦荟>木立芦荟>库拉索芦荟≈斑纹芦荟。木立芦荟和开普芦荟的全叶汁制作完毕,会出现细末沉淀,特别是开普芦荟表皮组织坚硬厚实,会迅速出现绿色沉淀,用400目滤网重新过滤,滤汁仍有沉淀。为了比较起见,以后均用200目滤网过滤。

表2 四种芦荟全叶汁、凝胶汁的pH值

	斑纹芦荟	库拉索芦荟	木立芦荟	开普芦荟
全叶汁	4.24	5.25	4.94	4.29
凝胶汁	4.52	4.45	4.66	4.46

4种芦荟的pH值在4.24~5.25之间,显酸性,其中斑纹芦荟和开普芦荟的全叶汁的酸性高于凝胶汁,库拉索芦荟和木立芦荟的全叶汁的碱性高于凝胶汁,这可能是因为后2种芦荟的皮层中含有某些碱性物质,其组成还需进一步测定。

### 2.2 四种芦荟不同温度下的粘度

测定了全叶汁和凝胶汁在不同温度下的粘度,结果如图1~图4所示。

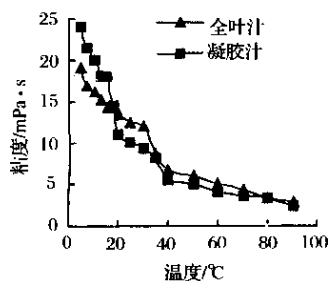


图1 温度对斑纹芦荟粘度的影响

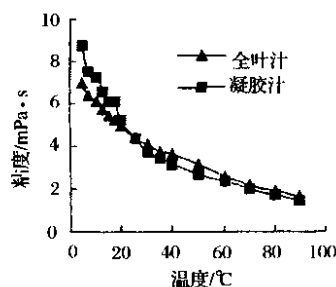


图2 温度对库拉索芦荟粘度的影响

从图1~图4中曲线规律可见,各种芦

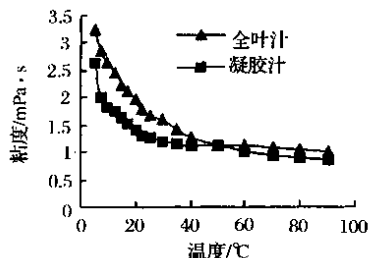


图 3 温度对开普芦荟粘度的影响

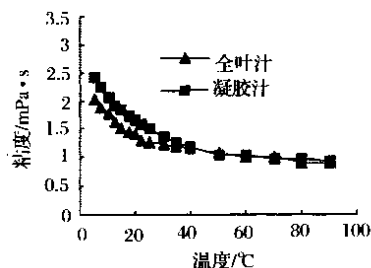


图 4 温度对木立芦荟粘度的影响

芦荟粘度均随温度的增加有显著的降低,开普芦荟和木立芦荟 50℃ 以上粘度几乎不再变化,斑纹芦荟和库拉索芦荟的粘度变化也放缓慢。从纵坐标数据可见,斑纹芦荟粘度最大,其次是库拉索芦荟,开普芦荟和木立芦荟粘度很小,数值相差不大,而且几乎每种芦荟凝胶汁的粘度均稍高于全叶汁的粘度(开普芦荟相反),测过粘度的芦荟汁均产生不同程度的沉淀,全叶汁的沉淀量比凝胶汁要多。

## 2.3 四种芦荟总糖、多糖的含量

### 2.3.1 芦荟总糖

4 种芦荟全叶汁、凝胶汁总糖含量如图 5 所示。

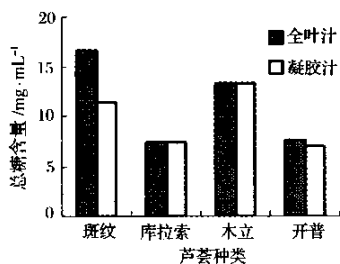


图 5 不同种类芦荟总糖含量

由图 5 可见,斑纹芦荟和木立芦荟的总糖含量较高,库拉索芦荟和开普芦荟的总糖

含量较接近,比前 2 种要低近 1 倍。

### 2.3.2 芦荟多糖

对 4 种芦荟全叶汁和凝胶汁多糖进行测定,结果如图 6 所示。

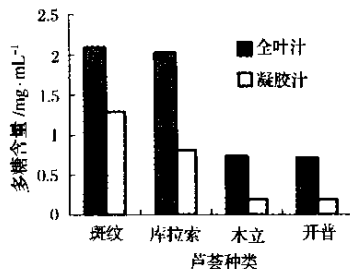


图 6 不同种类芦荟多糖含量

图 6 所示凝胶汁多糖的含量表明,斑纹芦荟多糖含量最高,其次是库拉索芦荟,木立芦荟和开普芦荟的多糖含量都很低,这与其粘度的测定结果是一致的,即斑纹芦荟的多糖含量最高,其粘度也是最高的,木立芦荟和开普芦荟的多糖含量最低,其粘度也是最低的。每种芦荟的全叶汁多糖含量均高于凝胶汁的多糖含量,这是因为芦荟表皮中的纤维素、半纤维素等致使其数值增加。4 种芦荟多糖和总糖的比例见表 3 所示。

表 3 四种芦荟全叶汁、凝胶汁中多糖  
占总糖的质量百分数 %

	斑纹芦荟	库拉索芦荟	木立芦荟	开普芦荟
全叶汁	12.7	27.8	5.62	9.58
凝胶汁	11.3	11.2	1.51	2.80

从表 3 中凝胶汁多糖所占的比例来看,斑纹芦荟和库拉索芦荟数值相当,且较高。全叶汁中库拉索芦荟的多糖所占比例是斑纹芦荟的 2 倍多,这是因为库拉索的皮层坚硬而厚实,纤维素类含量高所致。木立芦荟和开普芦荟凝胶所含糖主要是以单糖的形式存在,而且其所含的少量多糖分子链也很短,分子质量较小,这是从其乙醇沉淀物的细絮状形式以及其易于水复溶所推断出来的。

若以多糖为主要的活性成分用于化妆品、食品以及医药上的抗肿瘤,则斑纹芦荟活性最高,而且其分生能力强,生长速度快,但

斑纹芦荟株体较小,叶片短且细,若以凝胶为产物,则去皮困难,收率低。库拉索芦荟凝胶的多糖含量约为斑纹芦荟的64%,但株体大,叶片厚而长,特别适用于工业加工。从木立芦荟和开普芦荟中制取多糖,无实际意义。

### 3 结 论

(1) 4种芦荟中斑纹芦荟粘度最大,库拉索芦荟次之,木立芦荟和开普芦荟粘度很小,这与其多糖的含量是相一致的。50℃以下,粘度随温度的变化非常显著,50℃以上,粘度的变化趋势比较缓慢。

(2) 斑纹芦荟和木立芦荟的总糖含量都较高,其中斑纹芦荟的多糖含量最高,可用于多糖产品的生产,木立芦荟的单糖含量最高。

(3) 4种芦荟的密度相差不显著,全叶汁密度稍高于凝胶汁密度。

(4) 全叶汁和凝胶汁的pH值不相同,斑纹芦荟和开普芦荟的叶子含酸性物质多,库拉索芦荟和木立芦荟的叶子含碱性物质多。

(5) 库拉索芦荟从其多糖含量和叶片大小总体看来,最适用于以多糖为目的产物的工业化生产。

### 参 考 文 献

1 Esteban-Caxrasco Alberto, Matia Loepez-Serrano.

Plant Physiology and Biochemistry, 2001, 39(6): 521 ~ 527

2 Simal S, Femenia A, Llull P et al. Journal Food Engineering, 2000, 43: 109 ~ 114

3 Esteban A, Jose M. Planta Medica, 2000, 66(8): 724 ~ 727

4 Kato Maki, Yamaguchi Isao. Shizen Kagaku, 1997, 37: 115 ~ 120

5 石彦忠,魏贞伟,李凤祥. 食品工业科技, 2001, 22(6): 31 ~ 33

6 田兵,王关林,方宏筠. 大连理工大学学报, 2001, 41(3): 296 ~ 299

7 Mimaki Terumi, Mimaki Manabu, Mimaki Rika. Antimicrobial Agent Containing Aloe Extract and Antimicrobial Fibrous Materials. Jpn, 9 315 921. 1997-12-09

8 王孝敏,杨德君,张爱莲. 化学分析计量, 2000, 9(2): 16 ~ 17

9 刘长虹. 芦荟凝胶的稳定性研究. 江南大学硕士生毕业论文, 2002

10 吴广枫,张拥军,汤坚. 食品科技, 2001, 6(6): 23 ~ 24

11 姚晓敏,顾文祥,顾蓉芳. 食品与发酵工业, 2001, 27(4): 43 ~ 46

12 焦玉英,王环,孙宇梅. 食品研究与开发, 1997, 18(4): 42 ~ 45

13 万金志,乔悦昕. 中草药, 1999, 30(2): 151 ~ 153

14 陈丹,包国荣,陈卫林. 中国中药杂志, 1996, 21(6): 359 ~ 360



## 武汉百威公司增资扩建

安海斯-布希公司近日宣布,计划对百威武汉公司进行第2次大规模增资扩建,安海斯-布希公司董事会主席布希和公司总裁兼首席执行官斯托克在武汉期间,还视察了百威(武汉)国际啤酒有限公司,该厂是安海斯-布希公司的2家海外百威生产厂之一。

自1995年进军中国市场以来,安海斯-布希公司取得了巨大成功。公司的旗舰品牌百威已成为中国销售额领先的外资啤酒品牌,并占据了国内高档啤酒市场的半壁江山。安海斯-布希公司于1995年收购了现在的百威武汉,目前正计划对百威武汉进行第2次大规模扩建。扩建后,百威武汉的生产能力将从原有的250万hL(210万桶)一跃升至320万hL(270万桶),安海斯-布希公司对百威武汉的投资总额也将增至16亿人民币(1.975亿美元)。

安海斯-布希公司是世界上最大的啤酒酿造商,产品行销全球80多个国家和地区,以11%的市场份额雄踞全球啤酒市场的领先地位。2002年,安海斯-布希公司在全球共售出1.288亿hL(1.098亿桶)啤酒。若加上合作品牌的21.2亿L(0.181亿桶),它于2002年在全球共售出150亿L(1.279亿桶)啤酒。

## Research on Physical Properties and Determination of Polysaccharide Content in Aloe

Chang Xiulian<sup>1</sup> Wang Changhai<sup>1</sup> Feng Yongmei<sup>2</sup> Liu Zhaopu<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Department of Bioengineering , Dalian University of Technology , Dalian , 116024 )

<sup>2</sup> Department of Chemical Engineering , Yantai University , Yantai , 264005 )

**ABSTRACT** Four species of common aloes , i.e. , *A. barbadensis* Mill , *A. vera* L. ver. Chinesis( Haw ) , *A. arboreccens* Mill , *A. ferox* Mill have been used for the comparative research on the their physical properties and chemical compositions. Results indicated that the density of the whole leave juice and gel juice for the four aloes is in the order of *A. ferox* Mill > *A. arboreccens* Mill > *A. barbadensis* Mill  $\approx$  *A. vera* L. ver. Chinesis Haw . The pH of all juices was between 4.24 to 5.25. The acidity of the whole leave juice for *A. ferox* Mill and *A. vera* L. ver. Chinesis Haw was higher than that of their gel juice , and for the other two aloes the opposite trend was observed. Their viscosity was in the order of *A. vera* L. ver. Chinesis Haw > *A. barbadensis* Mill  $\gg$  *A. ferox* Mill  $\approx$  *A. arboreccens* Mill. The curves of viscosity varying with temperature for the four aloes were obtained. The content of total carbohydrate and polysaccharide of the four aloes was analysed with different proper methods. Attempts were made to improve these methods in this experiment. The order of the total carbohydrate content was *A. vera* L. ver. Chinesis Haw  $\approx$  *A. arboreccen* Mill  $\gg$  *A. barbadensis* Mill  $\approx$  *A. ferox* Mill , and for the polysaccharide , that is *A. vera* L. ver. Chinesis Haw > *A. barbadensis* Mill  $\gg$  *A. ferox* Mill  $\approx$  *A. arborecoens* Mill which was consistent with their viscosity.

**Key words** aloe , density , viscosity , total carbohydrate , polysaccharides



### 美国发明啤酒连续熟化法

美国酿酒界发明了一种采用酵母发酵、连续熟化啤酒的方法 ,并获得了专利。该方法有效地熟化啤酒 ,对啤酒的风味及特性无任何影响 ,并能连续生产 ,且酿造成本显著降低。

酵母发酵连续熟化酒的方法是 ,在啤酒初发酵后 ,将所有酵母基本上从发酵啤酒中除去 ,在高压下 ,对啤酒进行热处理( 60 ~ 90℃ ) ,使  $\alpha$ -乙酰乳酸及其他双乙酰前体物转化为双乙酰 ,然后将啤酒冷却至 25℃ 以下 ,再将啤酒进入固定化酵母柱中反应 ,使双乙酰转化为 3-羟基-2-配酮 ,从而降低双乙酰浓度。

### 加拿大 2003 ~ 2004 年度大麦、小麦产量预测

据加拿大小麦局预测 ,2003 ~ 2004 年度大麦的产量为 1270 万 t ,比 2002 ~ 2003 年度增长 620 万 t ,小麦产量预计会显著增长达到 2320 万 t ,杜伦小麦的产量将增长到 490 万 t。