

紫外-可见分光光度法在植物多糖含量测定中的应用^①

苏玉顺 李艳君 赵方振 周婷婷^{②a,b} 范国荣^{a,b}

(第二军医大学生物技术本科 2008 级 上海市翔殷路 800 号 200433)

a(第二军医大学药学院药物分析学教研室 上海市国和路 325 号 200433)

b上海市药物(中药)代谢重点实验室 上海市国和路 325 号 200433]

摘 要 紫外-可见分光光度法(UV-Vis)是目前国内比较常见的一种光谱学测量方法。且近年来,其在植物多糖含量测定领域的应用越来越多。本文从 UV-Vis 测定植物多糖含量过程中的显色剂选取、各种条件的优化以及具体应用等方面进行综述。

关键词 紫外-可见分光光度法; 植物多糖; 综述

中图分类号: O657.32

文献标识码: A

文章编号: 1004-8138(2011)03-1101-07

1 引言

多糖是各种植物中的重要有效成分,具有抗氧化损伤^[1-5]、抗肿瘤、抗癌抗菌^[6]、免疫调节、抗炎症^[7]等多种生物活性作用。植物多糖含量的测定对植物资源开发利用,尤其是中草药产业的发展提供了技术支持,在药物和食品加工业具有重要意义。随着研究的不断深入,植物多糖的含量测定方法越来越多。其中常见的方法包括化学滴定法、色谱法、光谱法等多种方法。然而化学滴定法步骤繁琐,重复性、准确度差,且实验操作的细微偏差对结果影响很大,而色谱法定性能力较差、分析能力受限于检测器、购置与使用费用偏高、需消耗有机溶剂。

紫外-可见分光光度法(UV-Vis)是近年来应用于多糖含量测定最为广泛的方法。它是依据 Lambert-beer 定律,利用物质分子对 200—760nm 内电磁波的吸收特性建立起的光谱分析方法,以其较高的灵敏度和准确度,操作快捷,仪器设备简单且适合于植物多糖的含量测定等优点受到广大研究者的关注。

本文就近几年紫外-可见分光光度法在各种植物多糖含量测定中的应用及其研究进展进行综述。

2 显色剂的选择

利用 UV-Vis 测定多糖含量的方式很多,包括根据糖的还原性测定 3,5-二硝基水杨酸比色法和 Somogyi-Nelson 法。目前,国内测定植物中多糖含量主要是利用多糖在浓硫酸作用下迅速脱水成糠醛或羟甲基糠醛,再由酚类、芳胺类等检测剂与之反应,生成具有特定颜色的有机化合物,在一定范围内,颜色的深浅与糖的含量成正比。根据显色剂的不同,已知的显色方法有苯酚-硫酸法、蒽

① 国家自然科学基金资助项目(No. 30801541)

② 联系人,电话:(021)81871261; E-mail:ting0618@tom.com;tianmufan@sina.com

作者简介:苏玉顺(1990—),男,河北省沧州市人,在读本科,主要从事多糖分离分析研究工作。

收稿日期:2010-08-10;接受日期:2010-09-02

酮-硫酸法、地衣酚-硫酸法、咔唑-硫酸法等。由于咔唑有剧毒,故前 3 种方法比较常用。本文主要就前 3 种方法加以介绍。

2.1 苯酚-硫酸法

苯酚-硫酸比色法主要用于甲基化的糖、戊糖、寡糖类以及多聚糖的测定,甚至可以用于糖肽和糖蛋白的测定。此法优势在于可以进行大量样品的测定,实验时基本不受蛋白质存在的影响,且产生的有色化合物在 120min 内颜色稳定^[8]。从目前各种文献资料来看,苯酚硫酸法测定的最大吸收波长多在 480—491nm 范围内,而实际应用时会因为水解出单糖种类的不同而出现偏差,如螺旋藻多糖中含有鼠李糖、半乳糖、甘露糖、核糖等成分,最大吸收波长在 480nm 处^[9];茯苓多糖水解后得木糖、核糖、阿拉伯糖、葡萄糖、半乳糖、甘露糖^[10],最大吸收波长于 490nm 处。杨春等^[11]指出苯酚暴露于空气中或在日光下被氧化逐渐变成粉红色,故应进行沙浴回流,用棕色瓶子收集馏出液,得到纯净苯酚。实验用苯酚溶液(未加硫酸)为现配溶液,并且每次用苯酚浓度一致,否则将会影响实验结果^[12]。苯酚液配制时,需按比例加入一定量的铝片和碳酸氢钠蒸馏,所得馏分再加蒸馏水配得^[13]。

Ng D 等^[14]利用屈光鉴别诊断指数法(DRI)对豆科植物中的半乳甘露聚糖含量进行了测定,结果显示与传统的苯酚-硫酸法(0.01—0.2mg/mL)相比,DRI(0.1—1.6mg/mL)具有更大的检测范围,且降低了样品溶液所需的稀释度,减小了测量误差,故 DRI 具有更广泛的应用。

2.2 蒽酮-硫酸法

蒽酮-硫酸法测多糖含量,特点是几乎可以测定所有的碳水化合物,不但可以测定戊糖与己糖,而且可以测所有寡糖类和多糖类,其中包括淀粉、纤维素等。在没有必要细致划分各种碳水化合物的情况下,用蒽酮法可以一次测出总量,省去许多麻烦,因此,有特殊的应用价值。同时,苯酚有毒性,为致癌物质,且对某些多糖可能诱导发生副反应,致使测得结果不准,使用蒽酮则避开了此点不足。此外,不同的糖类与蒽酮试剂的显色深度不同,果糖显色最深,葡萄糖次之,半乳糖、甘露糖较浅,五碳糖显色更浅,故测定糖的混合物时,常因不同糖类的比例不同造成误差。蒽酮-硫酸法测定时的最大吸收波长差异范围较大,一般葡萄糖在 580nm 处有最大吸收峰,而从目前文献来看,植物多糖最大吸收波长多在 562—630nm 范围内。在测定过程中,待测液需在冰水浴中缓慢滴加蒽酮-硫酸液,经过一定时间,在沸水浴中反应后,冰浴降温后测量^[15-17]。另外,蒽酮-硫酸溶液的加入量要与供试品溶液成一定比例才有较好的显色效果,加热时间要足够^[18]。

2.3 地衣酚-盐(硫)酸法

与前 2 种方法相较,地衣酚法比蒽酮-硫酸法重现性好,灵敏度高,同时比苯酚-硫酸法水解条件较易控制^[19]。不过,地衣酚法所需试剂昂贵,且用量相对较大,影响了其广泛应用。故当前国内应用于测量植物多糖含量较多的为前两种方法,而地衣酚法应用比较少见。地衣酚法对戊聚糖和糖醛酸测定效果比其余糖类较为理想。地衣酚试液需临用前现配,配制时需加入一定量的 FeCl_3 。地衣酚法的最大吸收波长因所测糖的种类而有所不同,一般戊聚糖的最大吸收波长在 670nm 左右,糖醛酸或糠醛的最大吸收波长在 $660 \pm 2\text{nm}$ 波长处。Eliza Malinowska 等^[20]在应用地衣酚法测定猴头菌中多糖时提出可于 560nm 处测定己糖、脱氧糖类和糖醛酸的含量,也可在 610nm 处测定戊糖与酮糖的含量,且同苯酚法比较有着不错的线性范围和近似的良好精密度的。

以上 3 种检测方法各有优劣,且苯酚法与蒽酮法在植物多糖含量测定中使用频率较大。而不同的显色剂所得的结果差异较大,Hiroshi Hikino 等^[21]用 UV-Vis 对芦荟中中性糖进行了测定,结果显示,用苯酚-硫酸试剂得 44.5%,用蒽酮-硫酸试剂得 35.2%。故实验时需按照实验对象、实验条

件以及实验目的选择恰当的方法进行紫外-可见分光光度计下的检测。

3 测定过程中的优化

UV-Vis 测量结果的精密度与重现性受生色反应的条件和所选最大吸收波长影响。另外, 由于提取方法的不同导致有些植物多糖中含有较多单糖组份, Abdel-Fattah A F 等^[22]通过苯酚-硫酸法测量了石莼多糖的组分发现其中含有葡萄糖醛酸(11.4%), 葡萄糖(3.64%), 树胶醛糖(5.01%), 木糖(4.55%)以及鼠李糖(27.33%), 若条件控制不当则会影响测定结果的准确性。

近年来, 紫外-可见分光光度法在测定植物多糖含量方面应用越来越多, 随着研究的深入, 人们逐渐开始关注测定条件对结果的影响, 并试图进行优化。

3.1 酸度、温度及时间的控制

一些学者在实验过程中对上文所述 3 种方法的最佳测定条件进行了研究。何国光等^[23]以吸光度、相应平均含量为指标, 对苯酚-硫酸法中的水浴反应温度、水浴时间、浓硫酸加入量等影响因素进行了实验分析, 确定了最佳测定条件: 水浴反应温度为 85℃, 水浴时间为 15min, 硫酸加入量为 7.0mL。另外, 苯酚试剂的最佳浓度取决于测量液中的乙醇浓度。Lucie Marcotte 等^[24]选择 5% 的苯酚液与样液混合, 加入浓硫酸后于 25℃下冷却 15min 再进行光谱分析。而梁丽军等^[16]针对蒽酮-硫酸法最佳测定条件进行实验得出: 相对 1mL 供试品液而言, 需于冰水浴中加入 0.109% 的蒽酮-硫酸液 4mL, 再置于沸水浴中 8min, 冷却至室温后 10min 内测定吸光度。采用地衣酚法测量前需进行显色剂稳定性的考察, 以吸光度的稳定情况为依据, 一般稳定时间需在 45min 以上方可用于实验。目前, 国内通用的测定条件为加 3 倍体积于供试品溶液的地衣酚试液, 置沸水浴中加热 15min 后冷却至室温测定吸光度。

3.2 标准对照品的选择

除以上 3 种测定条件外, 标准品的选择同样会影响最终吸光度值。目前, 在制作校准曲线的标准品的选用普遍存在争议。葡萄糖因为其低廉的价格和方便的来源, 一直是研究人员的首选^[14]。而葡萄糖作为小分子单糖, 不同种类的多糖在浓硫酸作用下脱水的难易程度、脱水产物的结构和稳定性, 以及其与显色剂互变异构体的显色情况均存在差异, 会给测量带来很大误差。故人们开始逐渐改用葡聚糖作为测定粗多糖含量的标准品, 最为广泛使用的是分子量为 500,000 的葡聚糖^[25,26]。另外, 有些植物中聚合成多糖的单体并不以葡萄糖为主(例如麦冬和菊科植物中多糖多为果聚糖), 所以要想准确测定含量需选择成分较多的单糖为标准品。在其他具体的实验应用中也会根据具体情况选择合适的标准品^[27]。如果以葡萄糖做标准品, 而又未进行除去游离单糖和小分子的杂质的操作, 则通常会引入换算校正因子减小测量误差。

4 不同来源植物多糖的含量测定

4.1 茶叶多糖

茶多糖为杂多糖, 单糖组分为甘露糖、核糖、鼠李糖、葡萄糖醛酸、半乳糖醛酸、葡萄糖、木糖、半乳糖、阿拉伯糖等^[28]。国内测定茶叶多糖, 苯酚-硫酸法和蒽酮-硫酸法均有采用。目前, 影响茶叶多糖含量准确测定的主要因素包括茶叶中白蛋白、茶多酚、咖啡碱、谷氨酸、色素等分子。崔宏春等^[29]对影响茶多糖含量测定的干扰因素进行了分析, 发现在进行茶多糖含量测定时, 白蛋白、茶多酚、咖啡碱、谷氨酸的存在都将使最终的测定结果相对偏高。茶多酚和色素对茶多糖含量测定的干扰性较大, 蛋白质、咖啡碱和谷氨酸干扰性相对较小。针对色素和茶多酚研究组引入了双氧水氧化脱除色素和交联聚乙烯基吡咯烷酮(PVPP)络合茶多酚的方法消除干扰因素。由于去除蛋白质和氨基酸

的处理步骤容易造成待测样品损耗和增加检测工作量,且并不使测量准确度提高很大,一般认为可以省略。关于去除咖啡碱的方法目前正在探究中。

有研究表明^[30],绿茶多糖中含 3 种多糖糖和物:TCP-1, TCP-2, TCP-3。TCP-1 中的单糖成分为 L-阿拉伯糖, D-核糖, D-木糖, D-葡萄糖, D-半乳糖与 D-甘露糖。TCP-2 中仅含阿拉伯糖、核糖、葡萄糖与甘露糖。TCP-3 中不含甘露糖。3 种糖和物中 TCP-3 的抗氧化活性最强。另外绿茶中的中性单糖组分主要为半乳糖,以半乳糖体形式存在^[31]。

4.2 灵芝多糖

灵芝多糖具有防护放射性损伤的功能,是潜在的生物放射性防护剂^[32]。胡斌杰等^[33]对灵芝不同部位多糖含量用苯酚-硫酸法进行了测定,结果显示各部位含量顺序如下:发酵菌丝体> 菌盖表皮层> 孢子粉> 菌柄> 木栓层。灵芝发酵菌丝体中的多糖含量明显高于灵芝的其他部位。另有研究人员^[34]用蒽酮-硫酸试剂测得灵芝孢子粉中多糖含量高于灵芝样品。

杨瑞瑞等^[35]研究蒽酮-硫酸法对灵芝多糖含量的测定条件时发现,对照品液加入蒽酮-硫酸液后 30min 吸光度值基本上趋于稳定。也就是说,加入显色剂后需在 30min 以内对其吸光度进行测量。

4.3 麦冬多糖

麦冬多糖对 Sjogren 干燥综合征有明显的改善作用^[36]。目前,测定麦冬多糖含量苯酚-硫酸法与蒽酮-硫酸法均可,而主流方法是蒽酮-硫酸法。值得注意的是,麦冬多糖中以果聚糖为主。由于以葡萄糖作对照品进行显色反应后的吸收峰在 580nm 处,与样品有差异,经实验^[37]验证果糖的吸收峰与样品基本一致均在 625nm(蒽酮-硫酸法)处,故标准对照品应选择果糖。经蒽酮-硫酸法测定比较分析^[37]得总多糖含量:川麦冬须根> 浙麦冬> 川麦冬。

在测定麦冬多糖含量的研究中,温度对吸光度影响很大。冯怡等^[38]对不同温度对麦冬多糖含量测定中的影响进行了研究,结果显示在 0—60℃ 范围内,麦冬多糖与果糖相关性较好,60—100℃ 相关性相对较差,考虑到冰浴条件易控制且吸收值最高,所以选择直接冰浴条件。

4.4 黄精多糖

多糖类是黄精属含量最多的成分。黄精中的多糖成分主要包括葡甘露聚糖、葡果聚糖、半乳糖体、半乳甘露聚糖等,且随具体部位、遗传基因等的不同而有所差别^[39],故以葡萄糖为标准对照品测量误差小。苯酚-硫酸法测定黄精多糖含量的最大吸收峰于 490nm 处。洪迪清等^[40]通过苯酚-硫酸法对黔产不同品种、不同产地、不同生长环境的药材及不同炮制方法的黄精饮片的多糖含量进行了测定和分析,发现:栽培黄精药材中多糖含量较野生黄精要高;不同产地的野生黄精样品中贵州水城产黄精多糖含量最高;不同产地的栽培黄精样品中贵州绥阳产黄精多糖含量最高。蒸黄精、酒黄精和蜜炙黄精 3 种黄精饮片炮制后多糖的含量均下降,其中酒炙黄精的多糖含量下降幅度最大。

有研究人员尝试用蒽酮-硫酸法测定九华山地区黄精中多糖含量,在最大吸收峰 620nm 处测得 3 批样品中多糖含量分别为 136.45、137.05、137.42mg/g,表明蒽酮硫酸法测定黄精多糖含量,灵敏度高,准确性好^[15]。

4.5 刺五加多糖

刺五加中所含多糖大多由葡萄糖、阿拉伯糖、半乳糖、木糖等聚合而成。实验表明:刺五加多糖具有良好的生物辐射照射保护效应^[41]。利用苯酚-硫酸法测刺五加中多糖含量最大吸收波长为 490nm,而用蒽酮-硫酸法测多糖含量最大吸收峰在 620nm 处。张崇禧等^[42]用蒽酮-硫酸法对不同采收期刺五加叶中多糖含量进行了测定,从结果可以看出 9 月份为最佳采收期。且野生与仿生品中

总多糖的含量差别不是很明显, 仿生品中总多糖的含量要稍高于野生品。

4.6 其他

孟江等^[43]通过苯酚-硫酸法测量了湖南、湖北、广东、广西 4 个不同产地鱼腥草的多糖含量, 发现湖北的鱼腥草多糖含量最高, 广东和湖南产的鱼腥草多糖含量相近。成玲等^[44]采用苯酚-硫酸法测量了不同提取工艺对多糖含量测定的影响, 结果显示, 采用纤维素酶法提取黄芪多糖较水煮法高出近 2 倍。

5 展望

植物多糖属于植物的精华成分, 潜藏着巨大的开发潜力。随着药物合成工业和食品工业技术的迅速发展, 植物多糖含量的准确测定越来越重要。近年来, 由于物理光学、电子学、计算机科学研究的深入, 性能优良的分光光度计不断推出, 与数学、统计学和计算机技术相结合的分光光度法趋于成熟, 使紫外-可见分光光度法(UV-Vis)成为了多糖含量测定的首选方法。并且针对不同植物多糖的测定条件正在逐渐被优化, 测定过程及仪器操作变得越来越简捷, 测定结果灵敏度和准确度越来越高, 为 UV-Vis 在植物多糖含量测定中的推广应用提供了条件。UV-Vis 与多种检测技术的联用, 为 UV-Vis 的应用拓展了更大的空间。相信随着技术的不断发展, UV-Vis 将在物质的定性、定量检测以及物质鉴别等方面得到更为广泛的应用。

参考文献

- [1] Kong F L, Zhang M W, Kuang R B *et al.* Antioxidant Activities of Different Fractions of Polysaccharide Purified from Pericarp Tissue of Litchi (Litchi Chinensis Sonn) [J]. *Carbohydrate Polymers*, 2010, **81**(3): 612—616.
- [2] Li X M, Ma Y L, Liu X J. Effect of the Lycium Barbarum Polysaccharides on Age-Related Oxidative Stress in Aged Mice [J]. *Journal of Ethnopharmacology*, 2007, **111**(3): 504—511.
- [3] Lin C L, Wang C C, Chang S C *et al.* Antioxidative Activity of Polysaccharide Fractions Isolated from Lycium Barbarum Linnaeus [J]. *International Journal of Biological Macromolecules*, 2009, **45**(2): 146—151.
- [4] Wang C C, Chang S C, Stephen I B *et al.* Isolation of Carotenoids, Flavonoids and Polysaccharides from Lycium Barbarum L. and Evaluation of Antioxidant Activity [J]. *Food Chemistry*, 2010, **120**(1): 184—192.
- [5] Sun Y X, Li T B, Liu J C. Structural Characterization and Hydroxyl Radicals Scavenging Capacity of a Polysaccharide from the Fruiting Bodies of Auricularia Polytricha [J]. *Carbohydrate Polymers*, 2010, **80**(2): 377—380.
- [6] Chen R Z, Meng F L, Liu Z Q *et al.* Antitumor Activities of Different Fractions of Polysaccharide Purified from Ornithogalum Caudatum Ait [J]. *Carbohydrate Polymers*, 2010, **80**(3): 845—851.
- [7] Yang L Q, Zhang L M. Chemical Structural and Chain Conformational Characterization of Some Bioactive Polysaccharides Isolated from Natural Sources [J]. *Carbohydrate Polymers*, 2009, **76**(3): 349—361.
- [8] 丁玲, 王东, 张中林等. 不同商品地山药多糖含量的分析 [J]. 辽宁中医药大学学报, 2009, **11**(4): 187—188.
- [9] Hayashi T, Hayashi K. *Antitumor polysaccharide* [P]. United States Patent: 5585365, 1996-12-17.
- [10] Ke R D, Lin S F, Chen Y *et al.* Analysis of Chemical Composition of Polysaccharides from Poria Cocos Wolf and Its Anti-Tumor Activity by NMR Spectroscopy [J]. *Carbohydrate Polymers*, 2010, **80**(1): 31—34.
- [11] 杨春, 杨金笛, 林帅. 菊花、野菊花中的总糖含量测定 [J]. 山西中医, 2009, **24**(6): 40—41.
- [12] 司志鑫, 马玉山, 马俊杰等. 希赫日·地格达多糖的提取及含量测定 [J]. 内蒙古民族大学学报(自然科学版), 2009, **24**(3): 280—281.
- [13] 乔世荣. 丁香叶中多糖的含量测定 [J]. 海峡药学, 2009, **21**(6): 74—75.
- [14] Ng D, Coventry K, Lim P *et al.* An Improved Technique for Concentration Measurement of Galactomannan Solutions by Differential Refractive Index [J]. *Carbohydrate Polymers*, 2009, **77**(1): 150—153.
- [15] 周斌, 陈菊移, 忻 等. 蒽酮-硫酸比色法测定九华山地区黄精中多糖含量 [J]. 药物研究, 2009, **18**(16): 24—25.
- [16] 梁丽军, 曾哲灵, 熊涛等. 蒽酮-硫酸法测定大蒜多糖含量 [J]. 食品科学, 2008, **29**(9): 499—502.

- [17] Leyva A, Quintana A, Sa'nchez M *et al*. Rapid and Sensitive Anthrone-Sulfuric Acid Assay in Microplate Format to Quantify Carbohydrate in Biopharmaceutical Products: Method Development and Validation[J]. *Biologicals*, 2008, **36**(2): 134—141.
- [18] 林剑军, 秦菁莉, 周平. 黄金茶多糖的含量测定[J]. 大理学院学报, 2009, **8**(6): 18—19.
- [19] 王建壮, 安洁, 吕华冲. 蛹虫草子实体中多糖含量测定方法的研究[J]. 中国现代药物应用, 2008, **2**(15): 19—20.
- [20] Malinowska E, Krzyckowski W, Tapienis G *et al*. Densitometric Determination of Carbohydrates: Application to Purification and Molecular Weight Determination of Polysaccharide from *Hericium Erinaceum* Mushroom[J]. *Food Research International*, 2010, **43**(4): 988—995.
- [21] Sendai H H, Kawanishi T H. *Method and Composition for Treating Hypoglycemia Using Aloe Polysaccharides*[P]. United States Patent: 4801582, 1989-01-31.
- [22] Abdel-Fattah A F, Edrees M. A Study on the Polysaccharide Content of *Ulva Lactuca*[J]. *Qual. Plant, Mater. Veg. XXII*, 1972, **1**: 15—22.
- [23] 何国光, 刘晔玮, 张鹤等. 黄参多糖含量测定条件优选[J]. 中国公共卫生, 2008, **24**(11): 1400—1401.
- [24] Marcotte L, Kegelaer G, Sandt C *et al*. An Alternative Infrared Spectroscopy Assay for the Quantification of Polysaccharides in Bacterial Samples[J]. *Analytical Biochemistry*, 2007, **361**(1): 7—14.
- [25] 刘丹. 对多糖测定方法的探讨[J]. 四川文理学院学报(自然科学版), 2008, **18**(2): 49—51.
- [26] 匡扶, 朱照静, 马俐丽等. 葡聚糖 T20 作为白芨多糖含量测定标准品可行性研究[J]. 重庆医科大报, 2008, **33**(5): 570—574.
- [27] Agbenorhevi J K, Kontogiorgos V. Polysaccharide Determination in Protein/Polysaccharide Mixtures for Phase Diagram Construction[J]. *Carbohydrate Polymers*, 2010, **81**(4): 849—854.
- [28] Lv Y, Yang X B, Zhao Y *et al*. Separation and Quantification of Component Monosaccharides of the Tea Polysaccharides from *Gynostemma Pentaphyllum* by HPLC with Indirect UV Detection[J]. *Food Chemistry*, 2009, **112**(3): 742—746.
- [29] 崔宏春, 江和源, 张建勇等. 影响茶多糖含量测定的干扰因素分析[J]. 安徽农业科学, 2009, **37**(18): 8305—8307, 8361.
- [30] Chen H X, Zhang M, Qu Z S *et al*. Antioxidant Activities of Different Fractions of Polysaccharide Conjugates from Green Tea (*Camellia Sinensis*)[J]. *Food Chemistry*, 2008, **106**(2): 559—563.
- [31] Wang Y F, Wei X L, Jin Z Y. Structure Analysis of a Neutral Polysaccharide Isolated from Green Tea[J]. *Food Research International*, 2009, **42**(5—6): 739—745.
- [32] Pillai T G, Nair C K K, Janardhanan K K. Polysaccharides Isolated from *Ganoderma Lucidum* Occurring in Southern Parts of India Protects Radiation Induced Damages both in Vitro and in Vivo[J]. *Environmental Toxicology and Pharmacology*, 2008, **26**(1): 80—85.
- [33] 胡斌杰, 景中建, 郝喜才. 灵芝不同部位多糖含量测定[J]. 食品研究与开发, 2007, **28**(6): 129—131.
- [34] Chen J H, Wu F Q, Li W L *et al*. Comparison of Contents of Triterpenoids, Polysaccharides and Heavy Metals in *Ganoderma Lucidum* Spore Powder and *Ganoderma Lucidum* [J]. *China Pharmacy*, 2008, **19**(33): 2585—2587.
- [35] 杨瑞瑞, 李国华, 樊宝娟. 灵芝多糖的含量测定方法探讨及改进[J]. 陕西中医学院学报, 2009, **32**(5): 62—63.
- [36] Wang Y, Yan T T, Shen J *et al*. Preventive Effect of *Ophiopogon Japonicus* Polysaccharides on an Autoallergic Mouse Model for Sjogren's Syndrome by Regulating the Th1/Th2 Cytokine Imbalance[J]. *Journal of Ethnopharmacology*, 2007, **114**(2): 246—253.
- [37] 吴笑如, 徐德生, 冯怡等. 沿阶草属主流商品麦冬块根与须根中大类成分含量的比较[J]. 时珍国医国药, 2006, **17**(8): 1467—1468.
- [38] 冯怡, 韩宁, 徐德生. 麦冬多糖含量测定方法的研究[J]. 中成药, 2006, **28**(5): 705—707.
- [39] Liu L, Qun D, Xiao T D *et al*. Structural Investigation of Two Neutral Polysaccharides Isolated from Rhizome of *Polygonatum Sibiricum*[J]. *Carbohydrate Polymers*, 2007, **70**(3): 304—309.
- [40] 洪迪清, 王世清, 高晨曦等. 黔产黄精的多糖含量测定[J]. 药品鉴定, 2009, **16**(11): 76—77.
- [41] Li X L, Zhou A G. Preparation of Polysaccharides from *Acanthopanax Senticosus* and Its Inhibition Against Irradiation-Induced Injury of Rat[J]. *Carbohydrate Polymers*, 2007, **67**(2): 219—226.
- [42] 张崇禧, 黄建军, 施威等. 不同采收期刺五加叶中多糖含量测定[J]. 人参研究, 2008, (1): 12—15.
- [43] 孟江, 周毅生, 廖华卫. 不同产地鱼腥草多糖含量测定[J]. 时珍国医国药, 2008, **19**(4): 822—823.
- [44] 成玲, 武彦, 石军. 不同提取工艺对黄芪多糖含量测定的影响[J]. 内蒙古科技与经济, 2007, (13): 88.

The Application in Determination of Plant Polysaccharides by Ultraviolet-Visible Spectrophotometry

SU Yu-Shun LI Yan-Jun ZHAO Fang-Zhen ZHOU Ting-Ting^{a,b} FAN Guo-Rong^{a,b}
(2008 Leveb Under graduate Biological Technology, Second Military Medical University, Shanghai 200433, P. R. China)
a(School of Pharmacy, Second Military Medical University, Shanghai 200433, P. R. China)
b(Shanghai Key Laboratory for Pharmaceutical Metabolite Research, Shanghai 200433, P. R. China)

Abstract Ultraviolet-visible spectrophotometry is a common spectroscopy, which has been more and more applied to the determination of plant polysaccharides. The selection of color reagent in the analysis process, the optimization of various kinds of operation conditions and the application of ultraviolet-visible spectrophotometry were reviewed.

Key words Ultraviolet-Visible Spectrophotometry; Plant Polysaccharides; Review

封四：“保质、高效——《光谱实验室》主要特色”的附件 1

主编不编与主编不主

闲下翻阅地方杂志,有标明主编也有不标的。这倒各随其规而悉听其便。但也有令人疑惑的事,比如记忆中某人在某部门任行政要职,突然间成为一个地方杂志的主编(并非顾问或名誉主编)。是同名还是改了行?无意中渐渐知道,有一些确系既未改行也未重名的,是在“遥控”机制中兼了职。

兼职这事不好妄论,但主编要编,却可以论定。因为,抛开真正的编辑者或者为了某人之名而拉大旗,或者为了某部门捐赠拨款之利而钓大鱼,暂且不去论它。那些遥兼主编的同志真的能够切切实实地履行主编的职责吗?如果不能切切实实地履行,还是以不挂虚名为好,免得闹出盗名欺世的笑话。

说白一些,“空头主编”并没有看到主编也是一种重要的专职业务岗位,来不得任何一点“名存实亡,失其所业”。这正像企业家不敢贸然兼之,科学家和学者不敢贸然兼之一样,编辑尤其是总其成的主编,同样不好贸然兼之,因为,这是有责、权、利的问题,有术业专长的问題,也还有“法人”而不是声名徒自远扬的问题。

由此还想到“期刊衙门”与“编辑官”。由于体制方面的原因,编辑部门机关化的倾向颇严重,而编辑头们把自己首先当成“官员”而后才是编辑的意识,也很根深蒂固。人们觉得“处级和尚”可笑,局级企业也不妥,殊不知局级处级报刊杂志大约也不那么顺理成章啊!

大概是那个所谓的“官本位”或曰“行政级本位”作祟,刊物升级之风曾经有些洋洋乎盈耳。也是这样一个原因,不仅出现生拉硬扯“空头主编”的事,也还出现了“主编不主”的现象:当主编而不主编务,干吗非要挂这个衔呢?

主编,“是名也,止于是实也”。随着行政机关同企事业的逐渐分开,编辑终究会成为编辑。此前,主编不编与主编不主,首先应当纳入革除之列。一些人一定还要去当“空头主编”而不干实事,不妨赠以孟子的一句话:“先生之志则大矣,先生之号则不可”。

其实,主编挂名,这种杂志原本也不该核准的。从法律角度上思量,不是这样么?

(原载 1988 年 1 月 6 日《新闻出版报》,作者:冯并)