

云南红豆杉枝叶紫杉醇含量影响因素概述

周海坤¹, 周云² (1. 云南省泸水县林业局, 云南泸水 673100; 2. 云南省林业科学院, 云南昆明 650201)

摘要 木质部比例、采集季节、是否沾染雨露露水、处理方法是影响红豆杉小枝叶紫杉醇类含量的因素。建议开展红豆杉枝叶样品标准的研究, 尽快制订国家标准, 以促进紫杉醇药物产业的发展。

关键词 云南红豆杉; 枝叶紫杉醇含量; 影响因素

中图分类号 S789 **文献标识码** A **文章编号** 0517-6611(2015)01-106-01

Study on Factors Affecting Taxol Content in Leaves and Twigs of *Taxus yunnanensis*

ZHOU Hai-kun¹, ZHOU Yun² (1. Lushui County Forestry Bureau, Lushui, Yunnan 673100; 2. Yunnan Academy of Forestry, Kunming, Yunnan 650201)

Abstract It was recommended that ratio of xylem, season of harvesting, initial water on leaf and twigs are main factors affecting taxol content in *Taxus yunnanensis*. It was suggested that conducting studies on the standardization of leaf and twig samples of *Taxus yunnanensis* to promote the development of taxol medicine industry.

Key words *Taxus yunnanensis*; Taxol content in leaf and twig; Affecting factors

云南红豆杉(*Taxus yunnanensis*)为红豆杉科红豆杉属树种,其紫杉醇含量较高,资源优势明显。1999年我国将云南红豆杉列为一级保护植物^[1]。通过规模化营造云南红豆杉人工药用原料林基地,提供红豆杉小枝叶,提取紫杉醇是合理开发和利用云南红豆杉资源最直接也是最有效的途径。笔者针对影响云南红豆杉枝叶紫杉醇含量的主要因素进行研究,对云南红豆杉原料林建设、原料采收及紫杉醇提取有很好的借鉴作用。

1 影响枝叶中紫杉醇类含量因素

1.1 样品中木质部的含量 样品中木质部比例愈大,紫杉醇的含量就越低。有文献报道,太平洋红豆杉(*Taxus brevifolia*)心材紫杉醇含量只有树皮的1%^[2]。另一文献报道,太平洋红豆杉的心木紫杉醇含量为0.0006%,欧洲红豆杉(*Taxus baccata*)等6种红豆杉树干紫杉醇含量为0.001%~0.008%^[3]。在笔者的样品测试中,同为小枝叶,但粗细长短不同,紫杉醇含量也出现无规则的变化^[4]。特别是分析用量很小,样品粉碎后,其木质部比例是无法控制的。对同一地点、同一时间采集的不同树龄(不同胸径)的云南红豆杉1年生枝叶与3年生小枝的紫杉醇含量比较表明,10株样木中有9株1年生枝叶紫杉醇含量高于3年生枝条^[3]。1年生枝叶紫杉醇含量平均为0.00600%,3年生枝条紫杉醇含量平均为0.00492%,差异显著。推论是由于枝条年龄增大,木质部比例增高造成的。

1.2 采摘季节 反映红豆杉枝叶在不同季节含量差异显著的分析已经很多。一般认为生长旺盛季节紫杉醇类物质含量随之升高。对同一植株采集同样部位(枝叶),进行秋季(生长旺盛)与冬季(生长缓慢)的枝叶紫杉醇类含量对比,表明红豆杉小枝叶中紫杉醇类含量的季节差别十分显著,3株采样木,紫杉醇含量均是秋季明显高于冬季。

1.3 雨水及雨露沾染样品 根据笔者多年的实践表明,枝叶样品沾水后将变色变质,目前在野外尚无解决办法。枝叶样品变色变质后,紫杉醇含量也就随之变化,这也是影响枝叶含量的突出因素之一。

1.4 样品处理方法 红豆杉小枝叶样品采集后一般经干燥,再粉碎制备分析用样品。这一过程中温度、光照、时间、含水率等因素对样品含量有明显影响。根据笔者经验,要使分析样品干燥后保持正常绿色,应使样品在35℃以下的室内通风晾晒。如果是将数量较多的枝叶堆放在一起,温度在24℃以上时很快即会发热发酵。这一过程应对样品外观及含水率进行统一要求,分析测试结果才具有可比较性。

2 开展样品标准研究的建议

测定红豆杉小枝叶紫杉醇类成分含量,因目的不同,应有不同的定义。如为了评价某一物种、某一品种、种源等紫杉醇类的含量高低,应定义为其最高含量状态,测定时要选生长旺盛季节,含木质部少的1~2年生带叶小枝为样品,其余环节也要保持样品的最佳状态。如为了评价批次原料的含量,也应就枝叶原料的基本要求设立标准,以免产生纠纷。建议开展红豆杉枝叶样品标准的研究,为尽快制订国家标准提供科学依据,以推动紫杉醇药业产业化的顺利发展。

3 结语

紫杉醇是次生代谢的产物,其含量在云南红豆杉枝叶内极不稳定,木质部比例、采摘季节及处理方式不同均会影响其含量。经多年实践发现,影响云南红豆杉枝叶紫杉醇含量的主要因素有木质部比例、采摘季节、雨水雨露沾染及样品处理方法等4种。采集样品木质部比例与紫杉醇含量成反比;枝叶中紫杉醇含量在一年中季节差别十分显著,其生长旺盛期为高含量期;沾雨水雨露后,样品紫杉醇的含量将会受到影响;样品处理对保持枝叶紫杉醇含量极为重要,不当的处理会造成含量的降低。

紫杉醇含量的高低是影响云南红豆杉药用产业的关键因素之一。根据含量的变化,制定合理的采集时间,选择高

基金项目 国家林业局重点项目。

作者简介 周海坤(1971-),男,云南泸水人,工程师,从事森林培育及特种经济研究及推广工作。*通讯作者,高级工程师,从事红豆杉、森林蔬菜及热区乡土树种研究。

收稿日期 2014-11-19

(下转第109页)

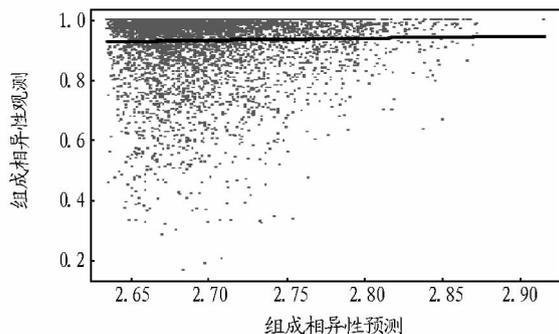


图4 β 多样性经度和纬度综合(2)

4.2 β 多样性与经度的关系 在经度梯度上, Sørensen 相似性指数呈先急剧上升, 而后不再变化的特征, 即经度为 102° 时, 经度的增大对 Sørensen 相似性指数没有影响, 说明在云南西部地区物种相似性差异很大, 而在东部地区物种多样性较均一。赵怀宝等对 β 多样性的研究也表明经度梯度由西向东相似性增加的趋势。冯建孟^[20] 对云南西部地区植物多样性的研究得到随着经度增加物种密度递增格局, 与该研究结果一致。在经度为 102° 时几乎无变化, 很可能是由于地形、气候带等起着关键的作用, 因为气候大致与地形相对应, 以元江谷底和云岭山脉南段为界, 将整个云南省分为东西两大区域, 东部地区为云贵高原, 低山丘陵; 西部地区为横断山脉, 高山峡谷, 而 102° 经度线正好处在东西分界线。

4.3 β 多样性与经纬度的综合效应 运用 GDM 模型对经度、纬度综合效应下的乔木物种多样性采用 Bray-Curtis 指数预测分析, 得出随着距离的增大, 物种组成有一定的变化, 地理距离对乔木物种的组成可以解释 18.3% 的差异。Lira-Noriega 等^[21] 认为除了粒度外, 研究区范围大小对 β 多样性也有很大影响, 但在面积增加到一定程度之后, 其效应消失。有学者^[22-24] 研究了随取样尺度的变化而引起 β 多样性的变化, 并得到了不同群落的取样临界面积。该研究中地理距离解释比重并不大, 可能是与研究区范围有关, 因此在研究 β 多样性时必须考虑其粒度的大小和研究区范围对其的影响。

4.4 关于研究区域的划分与结果 由于云南从南到北, 依次跨越了热带、亚热带、温带和寒温带气候, 因此根据气候带将 118 个县(区、市)划分属不同的气候区域来分析乔木物种的多样性特征, 以及在 ArcGis 中将整个云南省按照经、纬度进行划分, 118 个县(区、市)分属不同的经纬度栅格中, 由此来分析各个栅格乔木物种多样性可能会取得较好的结果, 也

可以在 ArcGis 中算出每隔 100 m 海拔各个县的面积, 从而作出每个环面上的物种多样性分布图。另外, 在今后的研究中可以在云南各个县、市实地拉样带, 以数量数据来分析其乔木物种 β 多样性格局具有重要意义。

参考文献

- [1] WHITTAKER R H. Vegetation of the Siskiyou Mountains, Oregon and California[J]. Ecological Monographs, 1960, 30: 279 - 338.
- [2] MACARTHUR R H. Patterns of species diversity[J]. Biological Reviews, 1965, 40: 510 - 533.
- [3] CODY M L. Chilean bird distribution[J]. Ecology, 1970, 51: 455 - 464.
- [4] 陈圣宾, 欧阳志云, 徐卫华, 等. Beta 多样性研究进展[J]. 生物多样性, 2010(4): 323 - 335.
- [5] WILLIG M R, KAUFMAN D M, STEVENS R D. Latitudinal gradients of biodiversity: pattern, process, scale, and synthesis[J]. Annual Review of Ecology, Evolution, and Systematics, 2003, 34: 273 - 309.
- [6] RAPOPORT E H. Biogeography: geographical strategies of species[M]. New York: Pergamon Press, 1982.
- [7] 林国俊, 黄忠良, 竺琳, 等. 鼎湖山森林群落 β 多样性[J]. 生态学报, 2010, 30(18): 4875 - 4880.
- [8] 赵怀宝, 刘彤, 雷加强, 等. 古尔班通古特沙漠南部植物群落 β 多样性及其解释[J]. 草业学报, 2012, 19(3): 29 - 37.
- [9] YANG YM, TIAN K, HAO JM, et al. Biodiversity and biodiversity conservation in Yunnan[J]. Biodiversity and Conservation, 2004, 13(4): 813 - 826.
- [10] 陈勇, 安科, 张辉. 云南生物多样性的现状及发展前景[J]. 山东林业科技, 2010(2): 100 - 103.
- [11] 赵鼎汉. 云南省地图[Z]. 北京: 中国地图出版社, 1999.
- [12] 吴征镒. 云南植被[M]. 北京: 科学出版社, 1987.
- [13] LI X W, WALKER D. The plant geography of Yunnan province[J]. Journal of Biogeography, 1986, 13: 367 - 397.
- [14] 舒小林, 明庆忠, 滕卫霞, 等. 云南生物多样性的保护和可持续利用[J]. 云南环境科学, 2006(2): 14 - 16.
- [15] 徐永椿. 云南树木志上、中、下[M]. 昆明: 云南科技出版社, 1988.
- [16] 吴征镒. 云南种子植物名录上、下[M]. 昆明: 云南人民出版社, 1984.
- [17] FERRIER S, MANION G, ELITH J, et al. Using generalized dissimilarity modelling to analyse and predict patterns of beta diversity in regional biodiversity assessment[J]. Diversity and Distributions, 2007, 13: 252 - 264.
- [18] 马克平, 刘灿然, 刘玉明. 生物群落多样性的测度方法 II β 多样性的测度方法[J]. 生物多样性, 1995, 3(1): 38 - 43.
- [19] QIAN H, SONG J S, KRESTOV P, et al. Large-scale phytogeographical patterns in East Asia in relation to latitudinal and climatic gradients[J]. Journal of Biogeography, 2003, 30: 129 - 141.
- [20] 冯建孟, 朱有勇. 云南地区种子植物区系属的多度及区系过渡性的空间分布格局[J]. 生态环境学报, 2010, 19(1): 123 - 130.
- [21] LIRA-NORIEGA A, SOBERÓN J, NAVARRO-SIGÜENZA A G, et al. Scale dependency of diversity components estimated from primary biodiversity data and distribution maps[J]. Diversity and Distributions, 2007, 13: 185 - 195.
- [22] 马克明, 叶万辉, 桑卫国, 等. 北京东灵山地区植物群落多样性研究[J]. 生态学报, 1997, 17(6): 627 - 634.
- [23] 郝占庆, 于德永, 吴钢, 等. 长白山北坡植物群落 β 多样性分析[J]. 生态学报, 2001, 21(12): 2019 - 2022.
- [24] 于德永, 郝占庆, 姬兰柱, 等. 长白山北坡植物群落相异性及其海拔梯度变化[J]. 生态学杂志, 2003, 22(5): 1 - 5.

(上接第 106 页)

含量的单株、种源及优良无性系建设药用原料林, 是红豆杉药物产业持续健康发展的最有效途径。

参考文献

- [1] 王卫斌, 王达明, 周云, 等. 云南红豆杉[M]. 昆明: 云南大学出版社, 2006.

- [2] 包怡红, 王振宇. 紫杉醇的研究概况及发展趋势[J]. 中国林副特产, 2003(2): 5 - 7.
- [3] 元英进. 抗癌新药紫杉醇和多烯紫杉醇[M]. 北京: 化学工业出版社, 2002: 6 - 7.
- [4] 王达明, 周云, 李蓬芳. 云南红豆杉抗癌药用成分的含量[J]. 西部林业科学, 2004, 33(3): 12 - 17.