

生境条件对刺五加生长和药用成分含量影响的研究进展

崔立勇, 佟 庆, 梁成斌, 王 闯, 李 琪

(黑龙江省合江林业科学研究所, 黑龙江 佳木斯 154002)

摘 要:综述了光照, 不同生境, 水分, 氮、磷、钾和微量元素等环境因子对刺五加生长、药用成分的影响; 介绍了刺五加药用成分的规律, 并对我国未来刺五加的保护与开发进行了初步探讨。

关键词:刺五加; 环境因子; 药用成分; 生长

中图分类号:S 567.9 **文献标识码:**A **文章编号:**1001-0009(2011)04-0182-03

刺五加(*Acanthopanax senticosus* (Rupr. et Maxim.) Harms.) 为五加科五加属植物, 多年生落叶灌木, 性耐阴、耐旱、耐寒, 喜湿润和较肥沃的土壤, 常散生或丛生于针阔叶混交林或阔叶林内, 在采伐地和林缘也常见生长。其根系发达, 萌发力强, 具有治疗心血管疾病和抗衰老等保健功能。由于近几十年来掠夺式的采挖, 使其资源受到破坏, 于 1987 年被列为国家三级重点保护物种。近几十年来, 对不同环境条件及不同因素对刺五加生长和药用成分含量的影响做了很多的研究, 现通过文献总结, 以期对刺五加的深入研究利用提供文献线索。

1 环境条件对刺五加生长发育的影响

刺五加的生境及其种类: 根据刺五加的生长环境可分为野生生境和人工栽培生境; 根据光照水平又分为林内、林窗和林缘生境。刺五加典型的生长生境是针阔叶混交林、落叶阔叶林和天然次生林。人工栽培生境分为林下抚育栽培与农田栽培, 农田栽培又称为裸地栽培, 包括阴坡无遮栽培、遮荫棚和间作遮荫方式等^[1-4]。

1.1 光照强度对刺五加生长发育的影响

在刺五加生长发育的各种环境因子中, 光照是主导因子, 由于光照水平的不同, 对刺五加的生长、光合特性、年龄结构及更新机制等特性均有很大的影响^[2]。曹建国^[2]研究表明, 林窗生境是刺五加生长发育的最佳生境, 此生境平均光照强度为 $228.3 \mu\text{mol}/\text{m}^2 \cdot \text{s}$ 左右; 在林内生境中光照强度较低, 平均光照强度为 $25.0 \mu\text{mol}/\text{m}^2 \cdot \text{s}$ 左右; 而林缘生境的光照强度较高, 平均为 $456.7 \mu\text{mol}/\text{m}^2 \cdot \text{s}$ 左右, 此光照强度对刺五加的形态建成有

明显的抑制作用。赵淑兰等^[3]研究表明, 刺五加不同栽培生境平均光照强度依次为: 农田区 > 林缘区 > 野生抚育区 > 野生自然区, 并且刺五加新梢长度、粗度的增长与光照强度成明显的正相关, 随着光照强度的增加, 刺五加新梢生长量加大, 但强光下新梢叶片有灼伤。张顺捷等^[4]通过连续 6 a 对裸地生境刺五加的生长发育性状观察, 证明了裸地生境(全光照)下刺五加株高、地径、分枝数和冠幅随年龄的增长而增长的关系。裸地与林内生境下刺五加分枝数有很大差别, 裸地生境刺五加分枝能力增强。孟祥才等^[5]测定了过氧化物酶的活性和可溶性糖季节含量变化与丙二醛含量呈明显的负相关, 即刺五加在移栽后保证水分的条件下, 全光照不会对刺五加造成损害。

不同生境下郁闭度不同。刺五加种群的年龄结构和更新机制也存在着差异, 刺五加营养繁殖的效率与环境的郁闭度、群落间隙大小有关。韩忠明等^[6]研究表明, 在郁闭度达到 40% 的野生生境中, 刺五加有性生殖的坐果率、饱满种子成熟率都大于郁闭度大于 40% 生境下的刺五加, 同时种群结构稳定, 说明光照充足有利于刺五加的营养繁殖。光照强度对刺五加幼苗的生长也有显著的影响, 在适度的遮光下, 刺五加幼苗的光合性能可提高, 中度遮光条件下幼苗的光合性能要优于常态和重度遮光。刺五加幼苗在中度遮光条件下生长状况最好, 其次是常态和重度遮光下, 生物量随着光强减弱而减少^[7]。

1.2 不同生境下刺五加种群构件生物量结构与生长规律

植物种群和个体构件生物量是植物与环境因素共同作用的结果, 既反映了植物种群对环境条件的适应能力和生长发育规律, 也反映了环境条件对植物种群的影响程度。

韩忠明等^[8]报道, 从构件水平对不同生境的刺五加种群各功能构件的生物量进行了定量分析。结果表明,

第一作者简介:崔立勇(1982-), 女, 助理工程师, 现主要从事营林研究工作。

基金项目:黑龙江省森林工业总局科技计划资助项目(sgzj2010012)。

收稿日期:2010-12-16

刺五加种群的个体生长和各构件生物量动态与环境条件关系密切。不同环境条件下,刺五加种群各功能构件生物量平均值具有相同的规律:茎构件>根茎构件>叶构件。刺五加整体种群水平在不同的生境中具有一定的相似性。林窗和林缘生境中,刺五加种群个体生物量和各构件生物量较林内生境中大。李昌禹^[1]总结出林窗生境生物量主要分配给地上部分,林缘生境生物量主要分配给有性生殖,林内生境生物量主要分配给地下部分。孟祥才^[5]对不同生境野生刺五加研究也证明透光度较低的针阔混交林和次生杂木林刺五加的种群结构处于衰退状态,有性生殖能力很弱,林缘条件较林窗和林内生长好。说明不同生境下刺五加种群分株生物量的差异蕴涵着重要的生长调节和物质分配策略。

1.3 水分对刺五加幼苗光合生理特性的影响

水分是保证植物进行光合作用所必须的物质,水分胁迫对刺五加生长影响较大。宋丽萍等^[8]对刺五加幼苗的盆栽试验表明,光合色素含量随水分胁迫程度的加强呈下降的趋势。在水分胁迫环境下,刺五加幼苗表现出了较低的净光合速率和蒸腾速率以及较高的水分利用效率;表明刺五加幼苗具有一定的抗旱能力,但不适应相对干旱的土壤水分环境。

2 刺五加药用成分含量的规律

影响刺五加药用成分的因素除了环境中的光照强度、土壤状况等,刺五加不同部位、不同树龄和不同采收

期刺五加的药用成分的含量也不同。

2.1 光照强度对刺五加药用成分含量影响

刺五加总黄酮和金丝桃甙表现出与光照强度明显的相关性,叶中总黄酮和金丝桃甙含量由高到低为林缘生境>林窗生境>林内生境。因黄酮类物质具有促进繁殖的作用,而光照强度的增加又可促进黄酮类物质的形成,因此可以推断光照强度的增加能促进植物的有性繁殖,林缘生境光照强度最高,叶和繁殖器官的总黄酮和金丝桃甙的含量最高,因此,林缘生境下刺五加的有性生殖能力最强。刺五加叶中金丝桃甙含量与环境郁闭度指数呈幂指数的关系($R^2=0.95$)相关程度高。在阳性的生境中金丝桃甙的含量会迅速增加,郁闭度指数越大,金丝桃甙含量越小^[2]。

2.2 刺五加不同部位在不同生境下的药用成分含量

近年来,曹建国等^[2,11]、张晶等^[9]和孟祥才等^[10]分别对不同生境下刺五加不同部位刺五加苷 B(丁香甙)、刺五加总黄酮和金丝桃苷含量进行了研究。丁香甙主要分布于根、根茎、茎和枝中,叶中刺五加苷的含量极少;刺五加总黄酮分布于刺五加的各个部位,但叶中总黄酮的含量最高;金丝桃苷主要分布于刺五加的叶中,其它部位几乎不含金丝桃苷。结合以上研究,将不同生境下刺五加不同部位刺五加苷 B、刺五加总黄酮和金丝桃苷含量总结如表 1。

表 1 刺五加不同部位在不同生境下的药用成分含量

	丁香苷(刺五加苷 B)			总黄酮			金丝桃苷		
	林内生境	林窗生境	林缘生境	林内生境	林窗生境	林缘生境	林内生境	林窗生境	林缘生境
枝	低	较高	高	分布规律不明显			低	较高	高
根、根茎	高	较高	低	最低	含量相当		几乎不含,规律性不明显		
茎干	随树龄的增长,含量相当			最高	含量相当		几乎不含,规律性不明显		
茎基部	高	较高	低	含量较低			几乎不含,规律性不明显		
叶、花、果	几乎不含,规律性不明显			低	较高	高	低	较高	高

2.3 不同树龄及不同采收季节药用成分含量比较

成昆木等^[12]采用高效液相色谱法对 1~4 a 生刺五加的根皮和茎皮分别进行了刺五加苷 B 的含量测定,刺五加茎皮中刺五加苷 B 的含量高于根皮,且茎皮中刺五加苷 B 的含量与生长年限呈正相关,而根皮中不大。张宝香等^[13]也做了类似的研究,结果 4~7 a 生树的总皂苷(B 和 E)含量高于 2~3 a 生树的含量,并建议在刺五加 4~5 龄采收。而刺五加丁香苷含量在春季和晚秋季节含量比较高,可在晚秋植株自然落叶后进入休眠期至翌年 3 月下旬采收,但此时我国东北地区土壤冻结不利于采收^[14],所以提取刺五加苷(B)的合理采收期应该为每年的 10 月下旬土层封冻之前采收,采收树龄在 4~5 龄的刺五加。

刺五加总黄酮春季和晚秋季节含量亦较高,尤其是秋季含量最高。王宗权等^[15]采用紫外分光光度法对不

同采收年限、不同加工方法处理的刺五加不同器官中的总黄酮含量的变化做了研究。分析结果表明,4 a 生刺五加根中总黄酮含量较高,而 1 a 生刺五加茎、茎皮中总黄酮含量较高,并且在阴干、晒干及 60℃ 3 种加工方法中,以晒干效果较好。根据张崇禧等^[16-17]对不同采收期野生和仿生刺五加根与茎中总黄酮含量测定,茎中总黄酮含量以 4 月 6 日采收的野生品中含量最高,根中以 10 月 25 日采收的仿生刺五加中最高。综合考虑刺五加总黄酮采收的最佳时期也为每年 10 月下旬,树龄 4 龄最好。

金丝桃甙属于一种黄酮类化合物,它的季节变化规律和总黄酮的规律一致^[2]。5 月中旬,幼叶金丝桃甙的含量达到最高水平。在满足刺五加正常生长需要的前提下,可适时适量采摘。

王振月等^[18]采用高效液相色谱法对 1~4 a 生刺五加的异秦皮啶含量进行测定。结果表明,根及根茎以 2 a 生最高,茎木质部以 1 a 生最高,茎皮部以 4 a 生最高;

根、根茎和茎皮部的异秦皮啶含量高于茎木质部。

2.4 氮、磷、钾和微量元素对栽培刺五加药用成分含量的影响

近年孟祥才等^[19]对野生刺五加土壤状况进行了分析,结果表明,野生刺五加主要分布在山坡深黑土层地带和山脚下的浅黑土层地带,土壤呈酸性或中性,土壤有机质含量较高,达 7.5%~30.0%,农田土壤各元素含量接近刺五加野生环境。孟祥才等^[20]还对刺五加叶面喷施大量 N、P、K 及微量元素,采用高效液相色谱法分析测定了营养元素对刺五加根和茎中药用成分的含量。结果表明,磷元素有增加刺五加苷 B 的趋势;磷、钾、铁、铜和硼可提高刺五加根中苷 E 的含量,且又随用量增加有提高的趋势,但对刺五加茎的影响较小。

3 存在问题和前景

据惠森^[21]报道,刺五加野生资源逐渐减少,而其用途增加,需求量连年增长。刺五加不但国内畅销,还远销日本、韩国、欧洲和北美洲等国家,是我国出口创汇的主要中药材之一。然而,药用刺五加的主要部位是根茎,由于市场需求量的增加,价格上扬,药农大量破坏性地挖掘刺五加根茎,使刺五加野生资源破坏严重。同时,虽然现在有人工栽培刺五加,用于鲜茎叶生产,但栽培面积很小,远远不能补偿人工挖掘刺五加根茎破坏的面积。

刺五加资源的保护和利用是相互矛盾的,要想解决这一矛盾,就要提高刺五加的栽培技术水平,扩大刺五加分布区和栽培面积,提高刺五加单产,达到刺五加资源的保护、开发和永续利用^[22]。

参考文献

- [1] 李昌禹,艾军,雷秀娟,等.刺五加生境与药用成分含量关系的研究进展[J].北方园艺,2009(12):140-142.
- [2] 曹建国.刺五加生活史型特征及其形成机制的研究[D].哈尔滨:东北林业大学,2004.
- [3] 赵淑兰,沈育杰,杨义明.光照强度对不同栽培环境下刺五加生长发育的影响[J].特产研究,2004(3):18-19.

- [4] 张顺捷,颜冰,郭宇兰,等.刺五加裸地生长发育特性的观察[J].中国林副特产,2009(5):18-20.
- [5] 孟祥才,于冬梅,孙晖,等.生长环境对刺五加生理生化及光合作用的影响[J].北方园艺,2010(12):193-195.
- [6] 韩忠明,韩梅,吴劲松,等.刺五加种群更新机理的初步研究[J].吉林农业大学学报,2006,28(4):389-342.
- [7] 宋丽萍,蔡体久,喻晓丽.水分胁迫对刺五加幼苗光合生理特性的影响[J].中国水土保持科学,2007,5(2):91-95.
- [8] 韩忠明,韩梅,吴劲松,等.不同生境下刺五加种群构件生物量结构与生长规律[J].应用生态学报,2006,17(7):1164-1168.
- [9] 张晶,刘芳芳,薛起,等.HPLC法测定刺五加不同部位刺五加苷 B、E 含量[J].药物分析杂志,2008,28(12):2018-2020.
- [10] 孟祥才,颜丙鹏,孙晖,等.刺五加不同药用部位及不同组织有效成分含量比较研究[J].时珍国医国药,2009,20(8):1899-1900.
- [11] 曹建国,祖元刚,杨建建,等.不同生境下刺五加金丝桃甙含量的季节变化[J].应用生态学报,2005,16(6):1007-1010.
- [12] 程昆木,郑友兰.不同年份刺五加中刺五加苷 B 含量分析[J].安徽农业科学,2009,37(30):14707-14708.
- [13] 张宝香,杨义明,姜英,等.刺五加不同树龄与不同采收期折干率及总皂苷含量的研究[J].特产研究,2010(2):51-53.
- [14] 曹建国,赵则海,李庆勇.刺五加丁香苷和总黄酮含量及其季节动态[J].植物学通报,2006,23(3):269-274.
- [15] 王宗权,王振月,陈立超,等.刺五加不同采收年限、不同产地及不同加工方法的研究[J].中药研究与信息,2005,9(7):13-15.
- [16] 张崇禧,王桐玉,田芯.不同采收期野生和仿生刺五加根与茎中紫丁香苷和总黄酮含量测定[J].中成药,2009,31(1):82-85.
- [17] 张崇禧,张莹莹,田芯.HPLC测定不同产地刺五加中紫丁香苷的含量[J].中成药,2008,30(11):1648-1651.
- [18] 王振月,王喜军,陈立超,等.不同栽培年限与刺五加异秦皮啶含量[J].中药材,2005,28(11):978-980.
- [19] 孟祥才,孙晖,王喜军,等.野生刺五加土壤状况分析[J].现代中药研究与实践,2009,23(5):7-9.
- [20] 孟祥才,于冬梅,孙晖,等.氮、磷、钾和微量元素对栽培刺五加药材质量影响的研究[J].现代中药研究与实践,2010,24(3):8-11.
- [21] 惠森.刺五加资源枯竭、价趋升后市看好[J].全国药材行情,2005(2):5-6.
- [22] 韩玉林.刺五加野生资源的合理开发利用与保护途径[J].中国林副特产,2008,97(6):84-86.

Research Progress of Environmental Factors on Growth and Medicinal Components of *Acanthopanax*

CUI Li-yong, TONG Qing, LIANG Cheng-bin, WANG Chuang, LI Qi
(Heilongjiang Institute of Hejiang Forestry, Jiamusi, Heilongjiang 154002)

Abstract: The article summarized the illumination, the different habitat, the moisture content, environment factors and so on nitrogen, phosphorus, potassium and trace element to puncture five add the growth, for medicinal purposes ingredient influence; succinctly introduced punctures five adds for medicinal purposes ingredient the rule, and will puncture the protection which and the development in the future to our country five will add has carried on the preliminary discussion.

Key words: *Acanthopanax senticosus*; environmental factors; medicinal ingredients; growth