

鸡血藤的生理生化研究进展

荣广天, 何 钢, 朱丽芳, 文梦维

(中南林业科技大学 生命科学与技术学院, 湖南 长沙 410004)

摘 要:鸡血藤在我国传统医药的处方中十分常见,对于多种疾病都有较好的临床效果。传统的中医理论认为该药物能够补血活血、舒筋活络,对于血虚萎黄、麻木瘫痪、月经不调等多种病症都有作用。而现代医学研究表明,鸡血藤还具有抗癌、抗炎、抗病毒、促进造血以及提高免疫、镇静催眠等作用。为加强对于鸡血藤的合理应用,针对鸡血藤生理特性、生化特性等进行系统阐述,以研究鸡血藤在不同生境下的形态特征、生长特性、遗传育种以及在不同的生长环境下鸡血藤所表现出的各类生理生化指标的变化等,同时对鸡血藤研究存在的问题进行了探讨和展望。

关键词:鸡血藤;植物生理;生化特性

中图分类号:S 567.23⁺9 **文献标识码:**A **文章编号:**1001-0009(2015)06-0183-04

鸡血藤始见于清代汪昂的《本草备要》,而在 1725 年范溥的《顺宁府志》中将其称为“血分之圣药”,可见鸡血藤在我国传统中药中应用已久。鸡血藤主要以藤茎入药,因其在采集收割过程中常溢出如鸡血样的树脂状物而得名^[1]。目前对于鸡血藤的种质资源调查发现有 6 科 12 属,多达 26 种,其中包括豆科、五味子科、木通科等,如豆科的密花豆鸡血藤、丰城鸡血藤等;五味子科的异形南五味子、铁箍散等;木通科的大血藤、红藤等;这些都为鸡血藤,但是这些鸡血藤的生物学特性以及化学成分等方面都存在较大差异,这对于鸡血藤的鉴别以及特性研究造成很大影响^[2]。我国鸡血藤主要分布于广东、广西、云南等亚热带地区,随着国内对于鸡血藤的需求日益增多,人们对于鸡血藤的过量采伐,导致野生鸡血藤的资源越来越少,这将对鸡血藤的遗传多样性以及生态环境的平衡产生影响^[3]。并且有研究指出,在不同的生境生态因子的影响下,不同居群的野生鸡血藤的生理生化特性也存在较大差异,这对于鸡血藤的药品质量以及应用范围造成较大的影响,因此该试验主要对不同生境下的鸡血藤进行比较分析,对其在生理特性以及化学指标的差异性进行系统的阐述,旨在提高人们对于鸡血藤的认识,以合理的应用鸡血藤。

1 形态学研究

密花豆的鸡血藤大多分布于福建、广东、广西、云南等地,属于亚热带季风气候,因此鸡血藤生长的温度以及湿度都较高,多生于山谷林间、溪边及灌丛中。属于喜光植物,具有较好的抗逆性能力。密花豆鸡血藤为攀援状乔木、灌木或为高大木质藤本,幼时呈灌木状,生有纸质或近革质的异性叶片,叶片较大,气孔悉数,顶生两侧对称宽椭圆形、宽倒卵形至近圆形,尖头钝,基部呈宽楔形,两侧无毛^[4];其花成白色圆锥花序腋生或生于小枝顶端,花序轴、花梗被黄褐色短柔毛,苞片和小苞片线形,宿存^[5];结有近镰形荚果,密被棕色短绒毛,种子呈扁肾形,中部膨大,边缘较薄,种皮衣状,黄色,薄而光滑,无光泽,薄而脆,一端中部有短线形白色种脐,质软;子叶 2 片,子叶与胚绿色,气微,味苦;于每年 6 月开花,11 月左右结果^[6];其根部存有一定数目的根瘤,具有一定的固氮作用。对其显微结构的观察发现,密花豆鸡血藤的藤茎横切面其薄壁细胞内含有草酸钙结晶以及棕色物质,石壁细胞散在,异形维管束分泌细胞含有较多的棕红色物质,并且含有较多的纤维束;在电镜下观察其花粉显微结构,发现其花粉粒多成球形、长球形,表面具不规则点坑状凹穴较浅,极面纹饰微弱,极轴与赤道轴的比值约为 1.74~2.00^[7]。

2 鸡血藤的生理水平研究

2.1 温度对于鸡血藤的生理影响

鸡血藤生长的最适温度为 21~28℃,在此温度下鸡血藤的幼苗或是较大植株长势良好^[8]。因此随着四季温度的变化,鸡血藤的各项生理生化指标也随之发生较大变化。当鸡血藤的生长温度下降时,鸡血藤的细胞膜

第一作者简介:荣广天(1990-),男,硕士研究生,研究方向为生物化学与分子生物学。E-mail:276280536@qq.com.

责任作者:何钢(1965-),男,硕士,教授,现主要从事生物技术教学与科研工作。E-mail:hegang262@163.com.

基金项目:国家林业公益性行业科技专项资助项目(201304807)。

收稿日期:2014-11-17

膜系统将发生较大改变。首先,鸡血藤的膜相将由液晶相转变成凝胶相,进一步影响细胞内原生质的流动以及细胞膜上镶嵌蛋白的功能,增加了膜的通透性,破坏了其原有的结构,同时鸡血藤细胞膜系统为稳定其生长状态,增强其抗寒能力;另外,当温度降低时,鸡血藤的光合作用及呼吸作用也将发生改变^[9]。对于鸡血藤的光合作用的影响,当温度降低时,鸡血藤细胞内叶绿体的膜结构透性以及流动性改变,大多数叶绿体将发生形变,叶绿体机制排列紊乱,甚至发生内外膜的解体以及膜粘连的现象,而对于鸡血藤呼吸作用的影响则主要表现在影响细胞内的线粒体外膜以及内膜的活性,线粒体内脊出现空泡内脊腔的扩大化,线粒体形态发生改变,甚至出现外膜破裂解体现象。

2.2 水分对鸡血藤的生理影响

鸡血藤大多生长于降水量较为丰富地区,年平均降水量可达 1 000~2 000 mm,属于不耐旱植物。因此土壤中水分含量对于鸡血藤的生理生化指标存在较大影响。每年的春季,鸡血藤处于出芽期,对于水分的需求较大,此时鸡血藤的生理特性主要表现为根系生长较快,以大量的吸收水分和矿质元素,迅速的生长^[10]。当夏季来临时,降雨量十分充沛,鸡血藤的光合作用以及呼吸作用较强,因此,其生理特性主要表现为根系发达,对水分的吸收较为迅速,并且叶片较大,枝条嫩绿。而在秋季和冬季,鸡血藤对于水分的吸收作用较弱,其生理特性主要表现为叶片颜色较深,生长状态缓慢,叶片较少^[11]。当水分不足时,鸡血藤的叶片较大、叶脉稀疏并且单位面积内的气孔数量也相对较少,当土壤中的水分减少时,鸡血藤的叶片产生的蒸腾拉力并不是很大,为保持其正常的生理需求,鸡血藤的叶片气孔关闭进而卷曲直至萎蔫^[12]。在另一方面,当鸡血藤的根部水分过多时,根细胞内的细胞渗透压下降,不能很好的吸收水分,使得鸡血藤的叶片气孔关闭,出现萎蔫现象。

2.3 光照对鸡血藤的生理影响

野生鸡血藤在幼苗时期大多生于杂草较多的立地条件下,光照条件有限,因此鸡血藤在幼苗时不需要较强的光照强度,并且鸡血藤在幼苗时期,根系并不发达,此时其叶片较薄且颜色较浅,栅栏组织与海绵组织的比值增加,鸡血藤的光合作用以及呼吸作用都不强,植株生长较慢且大多数植株的抗逆性较差^[13]。因此,在幼苗时期的鸡血藤生理特性主要表现为抗逆性差,细胞的数目较多,细胞体积相对较小,生长速度较快。随着鸡血藤的幼苗不断成长,其接受光照的条件也得到改善,光照强度不断增强,鸡血藤叶片中叶绿素的含量逐渐增加,叶面气孔数目也极具增加,此时鸡血藤的光合作用较强,植株迅速生长,并且开始出现藤蔓,进行攀附生长,鸡血藤的根系发达,枝叶繁茂^[14]。当鸡血藤的生长

至 3~5 年时,鸡血藤将依附于较大的乔木或灌木攀爬,其接受的光照强度有限,需依附于其它伴生植物生长,片较厚,颜色较深。

2.4 土壤因子对鸡血藤的生理影响

鸡血藤大多生长于黄壤、红壤等脱硅富铝化为主要成土过程的土壤条件,大多数鸡血藤的生长基质中有机质含量较少,盐基饱和度在 30%~35%,土壤呈酸性 pH 4.5~5.5,土层厚度 1 m 左右,土壤易流失且土壤中的氮、磷、钾等含量较少。因此土壤因子的改变对于鸡血藤的生理生化存在影响^[15]。研究表明,当土壤中的无机盐类物质增多时,鸡血藤根细胞的渗透压低于外界,将导致鸡血藤根部失水,根细胞发生质壁分离,细胞形态发生改变,不能正常的吸收水分以及矿质营养,进一步导致叶绿素含量降低,光合作用速率受到较大影响^[16]。当土壤的粘度较大、颗粒与颗粒间的空隙较小时,导致根部细胞缺氧造成氧化性损伤,不利于鸡血藤的生长,而且在这类土壤上生长的鸡血藤表现为叶片发黄、植株弱小、叶片小等症^[17]。而在土壤基质呈颗粒状、透气性良好的土壤条件下,鸡血藤的植株长势较好,叶片嫩绿,根系发达,进而影响鸡血藤植株内糖类、氨基酸代谢产物的含量^[18]。

3 鸡血藤的生化水平研究

3.1 温度对鸡血藤的生化影响

随着温度的降低,鸡血藤细胞的膜相系统的改变,细胞内将合成大量的不饱和脂肪酸,运输向细胞膜系统,使膜系统的流动性进一步提高,其主要表现在植物细胞内叶绿体内外面膜以及类囊体膜结构的改变,严重影响光和磷酸化酶的活性^[19]。另一方面低温将导致鸡血藤细胞膜质过氧化产物丙二醛以及自由基大量积累,使得鸡血藤细胞膜的电导率上升,透性增大,对细胞膜产生破坏^[20]。同时温度的降低也会阻断光合作用的电子传递链、降低光合磷酸化酶的活性,导致氧化磷酸化的解偶联,不能产生足够的 ATP,细胞为满足能量需求加重了细胞的无氧呼吸强度,导致细胞内无氧呼吸产物乙醇、乙醛等物质的含量增多,致细胞中毒以及组织坏死;另外有研究表明,当植物受到低温胁迫时,植物叶绿素的含量也将迅速降低,不利于光合作用光的吸收^[21]。此外鸡血藤是一种抗逆性较强的植物,当外界环境温度降低时,鸡血藤细胞内的代谢产物含量也将发生变化^[22]。主要表现:鸡血藤为抵抗外界较低的温度,细胞内大量合成可溶性糖、游离氨基酸以及可溶性蛋白等物质,用以调解细胞的渗透压、维持细胞形态的作用^[23-24]。例如鸡血藤细胞内的可溶性糖的积累,增加了细胞质基质的浓度,降低了细胞的水势,以保持细胞内的水分不流失,保护了细胞内的原生质体的活性;而游离的氨基酸主要以脯氨酸为主,其作用除增加了细胞质基质的浓

度外,还可以促进蛋白质的水合作用,增加细胞内游离蛋白质的含量^[22-25]。细胞内可溶性蛋白的含量对于植物的抗寒能力存在直接的关系,它能够增强细胞的持水能力,束缚细胞内更多的水分,维持细胞内原生质的活性,以提高其抗寒能力。

3.2 水分对鸡血藤的生化影响

水分对于鸡血藤生化指标的影响主要表现在光合作用、呼吸作用以及根系的吸收水分的影响^[26]。首先水分的缺失将导致叶片的气孔关闭,影响植物的光合作用,使得鸡血藤不能进行水的光解以及二氧化碳的固定,使得细胞内 C₃ 等化合物的积累,进一步造成植物细胞内光合酶的活性降低,光和磷酸化解偶联,叶绿素的合成量减小等现象^[27]。同时在鸡血藤受到水分缺失影响时,其叶片内的脯氨酸含量将大幅度提升,以调节细胞内的渗透压^[28-29]。并且密花豆科鸡血藤根部存有根瘤菌十分多,缺少氧气的条件下进行无氧呼吸,不能够在进行固氮反应,而产生的代谢产物如乙醇等大量的在鸡血藤根部细胞积累,造成根细胞的氧化性损伤,不利于其生长^[30]。另外水分的缺失也会导致细胞内矿质元素相对含量的增加,以提高根部的渗透作用,增加水分的吸收强度。

3.3 光照对鸡血藤生化影响

春季光照强度较弱,鸡血藤细胞内可溶性糖含量以及可溶性蛋白质含量较少,细胞内的初级代谢产物含量十分丰富,如氨基酸、核苷酸、维生素等物质。随着鸡血藤植株的不断生长,其代谢水平也随之发生较大的变化。当光照强度增强时,鸡血藤细胞将迅速生长,细胞内的叶绿素水平迅速升高,细胞内膜系统的蛋白质含量明显增加,膜系统的流动性增强,能够很好的进行物质运输以及信号传递,其中植物细胞内生长激素含量也会有所增长,促进植株增高。当进入秋冬季节时,光照强度下降,鸡血藤的细胞内将大量合成黄酮类、醌类、木质素类等代谢产物,其枝条出现硬化现象,并且随着光照强度的减弱,鸡血藤植株内脱落酸的水平也出现升高的现象,主要表现为叶片的脱落,植株成熟具有较强的抗逆性^[12-13]。

3.4 土壤因子对鸡血藤生化影响

土壤基质中的无机盐含量以及土壤基质的状态对于鸡血藤的生化指标存在着显著的影响。有研究表明当土壤中的无机盐含量增加后,鸡血藤的膜系统通透性增大,相对电导率也随之增大,鸡血藤根细胞中,丙二醛含量明显增加,表明根细胞受到氧化性损伤,细胞内的超氧化物歧化酶含量降低,因此,土壤基质的盐碱性对于鸡血藤植株的生长存在较大的影响^[26]。另外,当土壤中的无机盐含量增加时,鸡血藤植株的根细胞内的水分将大量流失,细胞内线粒体以及叶绿体内的电子传递链

受阻,细胞内 ATP 含量将明显下降。此外红壤、黄壤等容易出现土壤板结的现象,影响鸡血藤根部的通透性,使得鸡血藤根部空气含量少,导致根部处于无氧呼吸状态,细胞内乙醇等无氧呼吸产物将增多。

4 其它影响因子

植物的生长发育,需要各类营养物质以及微量元素,因此对于植株的各个生长阶段施用相应肥料,能够对植株体内的代谢产物以及生长发育状态产生影响^[28]。密花豆的鸡血藤属于豆科植物,在鸡血藤生长初期,根部的根瘤存在较少,因此固氮作用较弱,此时对鸡血藤施用氮肥能够加速鸡血藤的生长,促进细胞内蛋白质以及氨基酸等代谢产物的合成,当鸡血藤的植株生长成熟时,对鸡血藤施以氮肥能够促进植株内各类此代谢产物的合成;同样鸡血藤的生长也需要大量的磷肥及钾肥,它们能够促进鸡血藤的生长发育以及种子的形成^[29]。植物激素的使用也可以对鸡血藤的生理生化指标存在影响,生长激素在光照条件较弱的条件下可加速鸡血藤的生长,促进其藤蔓的生发,影响其体内次生代谢产物的产生;同样植物体内的赤霉素含量也可以对其生长状态造成影响,对鸡血藤施以抑制赤霉素合成的矮壮素实,鸡血藤藤蔓的生长将出现抑制现象,并且植株矮小,体内糖类、木质素等代谢产物将大量积累,不利于植株的生长^[28-29]。

5 问题与展望

鸡血藤在我国的应用历史悠久,为人类的健康发展具有重大意义。自 2010 年以来,中国药典将豆科密花豆属鸡血藤的干燥藤茎收载,人们对于鸡血藤的研究也越来越多,使人们能够从宏观逐步转入微观的角度对鸡血藤进行更全面的了解,使其能够最大限度的为人类利用。目前,对于鸡血藤的成分研究已经有了一定的基础,了解到其主要化学成分为黄酮类化合物、三萜类化合物、甾醇类化合物、蒽醌类化合物、木质素类化合物以及微量元素等,其中黄酮类化合物在正品鸡血藤中的种类最多,含量也最丰富,而木质素类化合物在正品鸡血藤中的含量与种类最少。因此,该研究主要对鸡血藤的生理生化特性进行了系统的阐述,了解了鸡血藤的根、茎、叶、花、果实等形态特征以及其藤茎的显微结构,同时对于鸡血藤的生长环境进行了细致了解。同时研究了在不同的生境因子如光照、水分、温度以及土壤条件等对于鸡血藤的糖类、蛋白质、氨基酸以及各类此代谢产物合成的影响,然而对于在其它条件如肥料的施用、植物激素的使用等对于鸡血藤的生理生化指标的影响并未进行深入研究,有待进一步研究和探讨。此外,随着鸡血藤的应用越来越广泛,人们对于鸡血藤的开发利用也逐渐加深,在带给人们巨大利益的同时,也对鸡

血藤的野生资源造成了严重的损害,因此对于野生鸡血藤的合理应用以及如何快速进行人工繁育培植也成为亟待解决的问题。

参考文献

- [1] 陈俊华. 血藤类中药用药情况调查及本草论述[J]. 重庆中草药研究, 2006, 6(1): 12-13.
- [2] 郑立雄, 丁艳芬, 杨崇仁. 鸡血藤的品种与考证[J]. 中国现代中药, 2012, 2(14): 56-71.
- [3] 黄新炜, 李宝强, 王秀华. 中药鸡血藤的研究概况[J]. 西安文理学院学报, 2006, 1(25): 5-15.
- [4] 李玉梅, 金晓玲. 鸡血藤及其混淆品大血藤, 白花油麻藤的鉴别[J]. 时珍国药, 2003, 14(1): 33.
- [5] 孙艳艳, 刘波, 张胜圆. 鸡血藤与其混品的性状鉴别[J]. 现代中西医结合, 2007(29): 4282.
- [6] 吴蔓. 鸡血藤种子特性研究[J]. 中国中医药现代远程教育, 2011(23): 32.
- [7] 胡旻. 鸡血藤与常用混淆品的真伪鉴别[J]. 浙江中西医结合杂志, 2013, 23(5): 25-30.
- [8] 安冉, 杨锦芬, 刘军民. 基于 26S rDNA D1-D3 区序列分析的鸡血藤及其混淆品的分子鉴别[J]. 广州中医药大学学报, 2010, 27(4): 11-23.
- [9] 文斌, 蔡汉, 黄法就, 等. 冷锻炼对低温胁迫下茉莉幼苗细胞膜稳定性的影响[J]. 安徽农业通报, 2008, 14(5): 35-36.
- [10] 郑岩, 刘桦, 白焱晶, 等. 高效液相测定不同产地鸡血藤药材中黄酮类化合物的含量[J]. 中国中药杂志, 2008, 33(15): 1920-1922.
- [11] 马斌, 孙骏威, 李素芳. 植物低温诱导蛋白的研究进展[J]. 安徽农业科学, 2010, 38(12): 60-66.
- [12] Roughan P G. Phosphatidylglycerol and chilling sensitivity in plants[J]. Plant Physiol, 1985, 77: 740-746.
- [13] Radha J, Shrivastava A K, Solomon S, et al. Low temperature stress-induced biochemical changes affect stubble bud sprouting in sugarcane (*Saccharum* spp. hybrid)[J]. Plant Growth Regulation, 2007, 53(1): 17-23.
- [14] 赵丽英, 邓西. 活性氧清除系统对于旱胁迫的响应机制[J]. 西北植物学报, 2005, 2(4): 13-16.
- [15] Galiba G, Kerepesi I, Vágújfalvi A, et al. Mapping of genes involved in glutathione, carbohydrate and COR14b cold induced protein accumulation during cold hardening in wheat[J]. Euphytica, 2001, 119: 173-177.
- [16] 刘子凡. 作物对土壤干旱胁迫适应机理的最新研究进展[J]. 安徽农业科学, 2007, 35(34): 11-13.
- [17] 周国顺, 李建东, 刘自华, 等. 水分胁迫对小麦叶绿体光化学活性的影响[J]. 北京农学院学报, 2003, 18(3): 188-190.
- [18] 李禄军, 蒋志荣, 李正平, 等. 树种抗旱性的综合评价及其抗旱指标的选取[J]. 水土保持研究, 2006, 13(6): 253-254.
- [19] 许祥明, 叶和春, 李国凤. 脯氨酸代谢与植物抗渗透胁迫的研究进展[J]. 植物学通报, 2000, 17(6): 536-542.
- [20] Zhang J, Jia W S, Yang J C. Role of ABA in integrating plant response to drought and salt stresses [J]. Filed Crops Res, 2006, 97: 111-119.
- [21] 曾希柏, 青长乐, 谢德体, 等. 作物生长中光照和氮肥施用量的相互关系研究[J]. 土壤学报, 2000, 37(3): 380-386.
- [22] 许中旗, 黄选瑞, 徐成立, 等. 光照条件对蒙古栎幼苗生长及形态特征的影响[J]. 生态学报, 2009, 3(3): 1121-1128.
- [23] 王艺, 韦小丽. 不同光照对植物生长、生理生化和形态结构影响的研究进展[J]. 农业生物学报, 2010, 29(4): 353-359.
- [24] 陈作雄. 论广西土壤的垂直地带性分布规律[J]. 广西师范学院学报(自然科学版), 2003, 1(10): 11-16.
- [25] 张立新, 李生秀. 甜菜碱与植物抗旱/盐性研究进展[J]. 西北植物学报, 2004, 9(17): 65-67.
- [26] Shibja K. Interaction of glycine betaine, abscisic acid and potassium on proline accumulation and K⁺ up take in *Raphanus sativus* L. seedlings[J]. Proceedings of the National Academy of Sciences, 1999, 69(1): 79-87.
- [27] 何志鹏. 不同类型土壤对青蒿生长、生理生化和青蒿素含量影响研究[J]. 广西大学学报, 2008, 6(11): 12-23.
- [28] 唐海明, 徐一兰, 陈金湘, 等. 植物脱落酸、多胺和乙烯与逆境的关系[J]. 作物研究, 2007, 21(5): 501-505.
- [29] 王强, 钟旭华, 黄农荣, 等. 光、氮及其互作对作物碳氮代谢的影响研究进展[J]. 广东农业科学, 2006(2): 37-40.
- [30] Spiertz J H J, Ellen J. The effect of light intensity on some morphological and physiological aspects of the crop perennial ryegrass (*Lolium peermne* L. var cropper) and its effects on seed production[J]. Netherlands Journal of Agricultural Science, 1972, 20: 232-246.

Research Advance in Physiological and Biochemical of *Spatholobi caulis*

RONG Guang-tian, HE Gang, ZHU Li-fang, WEN Meng-wei

(College of Life Science and Technology, Central South University of Forestry and Technology, Changsha, Hunan 410004)

Abstract: *Spatholobi caulis* is a traditional Chinese medicine. It has traditional efficacy of enrichment the blood, promoting blood circulation and activating collaterals, which is generally used in the treatment of menstruation, hemopenia yellow, numbness paralysis, rheumatism bi-complex pain and so on. And modern medical research shows that the *Spatholobi caulis* has anti-cancer, anti-inflammatory, antiviral, promoting hematopoiesis and improve immunity, sedative hypnotic effect. So this article mainly aimed at the morphological characteristics, physiological characteristics, biochemical characteristics of *Spatholobi caulis* and under different habitat to study the morphological characteristics, growth characteristics, genetic breeding and in different growth environment of all kinds of physiological and biochemical indexes, to discuss and prospect numbers of problems of *Spatholobi caulis*.

Keywords: *Spatholobi caulis*; plant physiology; biochemical property