



杨佳乐,王海燕,范桂枝,等.罗布麻资源利用的研究进展[J].黑龙江农业科学,2019(7):176-179.

罗布麻资源利用的研究进展

杨佳乐¹,王海燕¹,范桂枝²,张李香¹

(1.黑龙江大学 农业资源与环境学院,黑龙江 哈尔滨 150080;2.东北林业大学 生命科学学院,黑龙江 哈尔滨 150000)

摘要:罗布麻有“野生纤维之王”的美誉,其纤维可做优良的纺织用品,其叶可以作为茶饮和药用,其根系发达,涵水固土,亦适合治沙造林。因此,积极开发和利用该植物既有现实的经济意义又有深远的生态意义。本文从罗布麻的生物学特性、抗逆研究和资源利用 3 个方面对其研究现状进行论述,为罗布麻的进一步研究利用提供参考。

关键词:罗布麻;抗逆性;资源利用

罗布麻(*Apocynum venetum* L.)又称野麻、茶叶花、茶棵子、泽漆麻、野茶等^[1],属于夹竹桃科罗布麻属,为多年生草本宿根植物,其宿根可以存活 30 年以上。罗布麻的产地有欧亚大陆、北美温带、亚热带地区^[2],其中我国是世界上罗布麻分布面积最大的国家,主要分布在新疆、青海、宁夏、山东、甘肃河西地区、内蒙古西部等地。罗布麻的生存能力极强,抗逆性是其突出优势,耐旱、耐碱、耐寒,可以生活在盐碱、沙漠等十分恶劣的环境下^[3]。

原中国科学院西北植物研究所董正均研究员于 1952 年在新疆发现罗布麻,从此开始,罗布麻逐渐得到中国学者及政府的重视,并对其展开了药用价值、纤维价值和经济效益、生态效益等方面的研究及利用。但随着罗布麻生存环境的变化和人类的过度开发利用,导致国内罗布麻种质资源大大减少^[4]。本文对罗布麻的基本生物学特征、生理学特点、资源利用等现状进行阐述并提出研究展望,以此呼吁相关从业人员在利用罗布麻的资源时对其加以更多的保护。

1 罗布麻的生物学特征

1.1 罗布麻的分类

19 世纪 50 年代初,董正均发现罗布麻,并提出红麻和白麻之分。王振勤^[5]认为我国的罗布麻

主要有 3 个品种,即罗布麻(红麻)*Apocynum venetum* L.、白麻(紫斑中花罗布麻)*Apocynum pictum* (Sohnenk)Baill 和大花白麻(大花罗布麻)*Apocynum hendersonii* (Hook. f) Woodson。在罗布麻的分类上一直存在分歧,分类说法较多。但是可供研究开发利用的仅有红麻和大花白麻(大叶白麻),文献统称为罗布麻 *Apocynum venetum* L.^[6],本文所述均为二者。

1.2 罗布麻的形态特征

罗布麻的根系呈暗褐色,吸水能力较突出,十分粗壮,入土较深,一般可以向地下延伸近 1 m;其茎是直立生长的,一般可达 1~2 m,无毛,且全株具白色粘稠乳汁,是特色蜜源植物;分枝较多且呈红色;叶对生,拥有着尖锐的前端;6 cm 左右的钟形花冠,花盘边缘有蜜腺,呈粉红色和紫红色,花药呈箭状,子房由两个心皮组成;果双生,到达成熟期后也为黄褐色,长约 5~15 cm,且其内部包含着顶端为白色细毛的黄褐色种子,长约 2~3 mm,顶端具有一簇长约 2.5 cm 左右的白色种毛,可借风力传播^[7-11]。

2 罗布麻的抗逆研究

罗布麻是一种生存力极强的植物,它的根系吸水能力强,其耐旱、耐盐、耐寒、耐高低温且抗风,此外也具有耐砂性^[12]及耐锂性^[13-14],在旱地植被的建立中起着重要作用。罗布麻在恶劣的气候条件下很容易生存^[15],包括年降水量在 50 mm 以下,而蒸发量达 2 500~3 000 mm 的新疆塔里木盆地,甚至在条件更差的吐鲁番盆地也可以很好的生存下来;新疆北部阿尔泰地区年气温差距极大,平均气温为 35 ℃,而最低气温低至 -47 ℃,并且常年积雪,是国内有名的寒冷区域,罗布麻可以正常的生长;在吐鲁番盆地夏季地面

收稿日期:2019-02-16

基金项目:黑龙江大学学科青年学术骨干百人支持计划项目资助;黑龙江省高校基本科研业务费黑龙江大学专项资金项目(HDJCCX-201617)。

第一作者简介:杨佳乐(1995-),男,在读硕士,从事资源利用与植物保护研究。E-mail:269827921@qq.com。

通讯作者:张李香(1977-),女,博士,副教授,硕士,从事有害生物治理与植保资源利用研究。E-mail: fjszhanglx@126.com。

气温高达 52℃ 的炎热地区,罗布麻长势依然处于良好的状态^[16]。由此可见,在逆境生存方面罗布麻有很强的耐受能力。

2.1 罗布麻的抗旱性

罗布麻的抗旱性十分强,可以在许多干燥大陆荒漠性气候地区生存。塔里木盆地的东部若羌县的气象资料显示,年平均降水量达 11.1 mm,年平均蒸发量达 2 952.9 mm,蒸发量达降水量的 266 倍之高。空气的湿度很小,相对湿度年平均仅为 36%。土壤条件十分恶劣,干旱至极,除灌溉条件外,大多数农作物均不能成活。相反,罗布麻却不需要人工实施灌溉,它依靠强大的根细胞(具有较高的渗透压,相当于 17.5 个大气压,比一般作物高 1 倍多),就可以在如此恶劣干旱的条件下得以生存^[12]。对罗布麻的抗旱性研究中,王东清等^[17-20]认为随着干旱胁迫的加重,罗布麻叶片中的可溶性糖、蛋白质等渗透调节物质含量显著提高,幼苗的生长中丙二醛、脯氨酸二者的含量也呈上升趋势,可溶性蛋白含量、超氧化物酶和过氧化物酶活性呈现出先上升后下降的趋势;罗布麻种子建植的过程中对于干旱条件呈现出一定的抗性,并且在合适的干旱胁迫下,对于种子萌发及幼苗生长具有一定的促进作用。这也说明,在环境转变为干旱时,罗布麻植株内部也会发生相应的变化来适应干旱条件,并对于干旱胁迫表现出极强的抗性。

2.2 罗布麻的抗盐性

盐度胁迫是罗布麻的主要非生物胁迫之一,近年来罗布麻的抗盐性受到较多学者的关注,其中石秋梅等^[21]在对罗布麻的研究中,利用 NaCl 盐溶液对罗布麻和大叶白麻进行了胁迫处理,发现不同盐浓度胁迫下,罗布麻的幼苗不同部位的生物量也出现相应的变化。结果表明,2 种罗布麻种子的发芽率及胚根、胚芽的生长都受到了盐胁迫的抑制,2 种罗布麻种子萌发的耐盐临界值在 400 mmol·L⁻¹ 附近,胚根生长的耐盐临界值为 100 mmol·L⁻¹ NaCl;在试验中,600 mmol·L⁻¹ NaCl 能够完全抑制罗布麻和大叶白麻种子的萌发,但是在解除盐胁迫复水后,2 种罗布麻种子的发芽率及胚根、胚芽的生长又恢复到了对照组的水平。张秀玲等^[22]的研究补充了 NaCl、Na₂SO₄、Na₂CO₃ 及三者混合盐的胁迫下的罗布麻生长情况。随 Na₂CO₃ 和混合盐溶液浓度的增加,罗布麻种子的发芽率、发芽速度、发芽指数均呈下降趋势,而低浓度的 NaCl (≤ 50 mmol·L⁻¹), Na₂SO₄ (≤ 10 mmol·L⁻¹) 促进种子萌发,高浓度

的 NaCl (≥ 200 mmol·L⁻¹), Na₂SO₄ (≥ 150 mmol·L⁻¹) 抑制种子萌发;Na₂CO₃ 和混合盐溶液对罗布麻种子萌发具有明显的抑制作用,当盐胁迫解除后,罗布麻种子的发芽率随原盐浓度增加呈降低的趋势。方婧雯等^[23]在对罗布麻的研究中,测量出了盐胁迫下,丙二醛(MDA)含量均随着盐浓度的增加呈上升的趋势,超氧化物歧化酶(SOD)、过氧化物酶(POD)、脯氨酸和可溶性糖的含量随着盐浓度的增加呈现先上升后下降的趋势。Chen 等^[24]探讨了罗布麻在 4 种盐浓度(0、100、200、300 mmol·L⁻¹ NaCl)处理下的耐盐机理。在盐胁迫下,对罗布麻中 14 种氨基酸、9 种核苷、6 种有机酸、14 种蚕豆素共 43 种生物活性成分进行了定量分析。结果表明,与对照组相比,200 mmol·L⁻¹ NaCl 和 100 mmol·L⁻¹ NaCl 盐胁迫可以维持高质量的光合作用、渗透平衡、抗氧化剂酶活性和代谢产物的积累。由此可以认为:罗布麻在生长过程中对盐胁迫存在一定的耐受性,并且在合适的盐浓度下,种子萌发及幼苗生长会呈现促进作用,可使产量提高;在不同盐胁迫下,表现出不同的抗性趋势;在盐胁迫解除复水后,种子和幼苗也均呈现良好的生长状态。

3 罗布麻的资源利用

3.1 罗布麻的化学成分及药用价值

古时候,人们称罗布麻为“泽漆”,具有极高的医学价值^[25]。它的根、叶、茎、花都是很好的药物材料,对心脏病、高血压、气管炎、感冒等病都可以起到很好的疗效。市场上就有销售“罗布麻茶”“复方罗布麻片”等罗布麻类药物。1990 年的《中华人民共和国药典》中就有记载,罗布麻对血压、头晕、心悸、失眠症等具有一定的作用。罗布麻全身都是宝,根、茎、叶、花都有着很大的价值。

罗布麻(红麻)根中离析得强心甙成分 4 种,可治疗心脏病。强心成分 A 的分子式为 C₃₀H₄₄O₉, CH₃OH, 强心成分 B 为羊角拗定,强心成分 C 可能是 K-羊角拗质-β, 强心成分 D 是以乙酰化物的形式析得,目前还需更进一步的研究。其根除了含强心甙外,还含有酚类、甾体及三萜化合物^[26]。

罗布麻叶的研究相对较多,中国科学院西北植物研究所、中国医学科学院药物研究所、中国科学院药物研究所、中国药学会、中医研究院中药研究所等几十个单位协作,发现罗布麻叶对高血压、气管炎、感冒三大常见病有较好的防治作用。国外对罗布麻抗高血压的研究也较多,有研究表明

罗布麻叶提取物可以做成一种有效的血管收缩抑制剂,通过刺激生理上重要的血管受体,这些受体在血压的调节中起着关键作用^[27],如肾上腺素能受体等。此外罗布麻叶还具有抗焦虑、抗抑郁的作用^[28-29]。国外还首次报道了罗布麻通过抑制UNG的表达来诱导对雄激素不敏感前列腺癌细胞的细胞毒性,有望对前列腺癌的改善做出贡献^[30]。罗布麻叶中还含有两种黄酮类物质,槲皮素和异槲皮甙,后者在体内水解后,亦生成槲皮素^[31]。除槲皮素外,还有鞣质、酸类、脂肪醇酯、醇类、甾体类、糖类、烷类、氨基酸类、矿物质元素和其他化学成分等^[26]。文献显示槲皮素的药理作用很多,包括抗菌作用、抗病毒作用、神经保护作用、抗炎作用、抗氧化作用、抗癌作用及其他作用^[32]。

目前罗布麻叶的市场价值很高,可以被制成多种茶叶和药材,相反,茎的利用反而极少且大多数都被遗弃^[33]。罗布麻的茎中主要成分是强心甙、酚类、黄酮类等。杨永涛等^[34]的试验中优化了罗布麻茎中总黄酮的提取,其采用乙醇浸提法来提取总黄酮,在单因素试验基础上,采用正交试验对罗布麻茎中总黄酮的提取工艺进行优化,结果表明:乙醇浓度50%、提取温度50℃、提取时间1.5h、料液比1:40(g:mL)、样品目数100是最佳的提取条件,此条件下的提取率达2.033%。研究结果可以为罗布麻茎的开发利用提供理论依据。

西北植物研究所研究发现,罗布麻的花也含有强心甙、黄酮类、酚类等,此外还有花色素等。罗布麻的花有降血脂、抗氧化活性等特点。王亚宁等^[35]研究了新疆罗布麻花,以回流、闪式、超声3种工艺提取了罗布麻花中的总黄酮,以大鼠为实验对象得到结论,闪式提取方法最佳,快速、安全,不破坏药材的成分,且提取得率高。罗布麻花对患有高脂血症的大鼠起到了一定程度上的治疗作用,并发现高剂量罗布麻花对降血脂的效果更明显。除此之外,罗布麻花还有调节血压、延缓衰老、解酒护肝、排毒养颜、增强免疫、抗炎抗过敏等作用。

3.2 罗布麻的纤维价值

我国是世界上第一个把罗布红麻纤维做成品牌服饰的国家^[36]。它是一种珍贵的纺织原料,早在远古时期就已经有罗布平原人使用罗布麻制作网兜的记载^[3]。300多年前我国新疆尉犁、若羌等地就有记载用罗布麻纺纺织布。罗布麻纺织品具有挺括、滑爽、吸湿、散热、透气、光泽亮丽的特

点,此外还具有保健功能,如血压的稳定和对皮肤的保护等,但目前还未能得到规模化的开发^[37]。罗布麻的撕裂性能、耐磨性能强,但保暖性差,可以用来做夏季服装、内衣、袜子等原料^[38]。由于罗布麻的可纺性能与染色能力相对较差,因此必须与其他纤维混纺成纱^[39]。在染色方面,国外有学者采用阳离子共聚物纳米颗粒对罗布麻/棉混纺织物进行改性,研究了纳米颗粒与氢氧化钠(NaOH)、羧甲基纤维素(CMC)或等离子体联合预处理的显色效果。结果表明,氢氧化钠与纳米颗粒的复合预处理提高了染色效果。采用CMC对织物进行预处理也可以提高织物的酸性染色性能。而等离子体预处理与阳离子纳米粒子改性相结合,使酸性染色的胶合板/棉混纺具有最佳的显色性能^[40]。此外,罗布麻还具有抗菌、防臭、防霉、防紫外性能等优良特性,是一种非常好的生态纺织原料,具有较大的开发利用前景。

4 展望

目前,关于罗布麻的研究主要集中在药用价值、纤维资源等的开发和利用上,人工培育驯化了以做罗布麻茶为主的“戈宝麻”系列和纺织用的“波西努姆麻”。然而,对沙生盐碱地生长的罗布麻抗逆基因资源的挖掘还未全面展开,对其抗逆、耐营养胁迫的研究报道也较少。目前基因芯片、基因组、转录组和蛋白质组等较全面揭示植物遗传信息的生物技术的发展,将有助于挖掘罗布麻的抗逆基因资源。

参考文献:

- [1] 张卫明,肖正春,顾龚平,等.罗布麻资源利用与罗布麻植物分类问题[J].中国野生植物资源,2006(2):15-19.
- [2] 肖正春,袁昌齐,束成杰,等.罗布麻类植物资源开发利用及展望[J].中国野生植物资源,2018,37(1):1-4.
- [3] 麻浩,郁崇文,栗建光,等.罗布麻的研究现状与开发利用[J].中国麻业科学,2017,39(3):146-152.
- [4] 徐宗昌,周金辉,张成省,等.我国罗布麻种质资源研究利用现状[J].植物学报,2018,53(3):382-390.
- [5] 王振勤.罗布麻叶(茶)的研究进展[J].中国中药杂志,1991(4):250-252.
- [6] 张绍武,胡瑞林,钱学射.我国罗布麻分布区的地理区划[J].中国野生植物资源,2000(4):20-22.
- [7] 张峻豪,何云中.新疆罗布麻蜜源植物及其养蜂利用[J].蜜蜂杂志,2016,36(7):29-30.
- [8] 张悦,刘燕,陈立宇,等.内蒙古罗布麻种子形态观察和发芽试验研究[J].内蒙古农业科技,2015,43(3):12-15.
- [9] 王红雨.两个种源罗布麻的比较解剖学研究[D].长春:吉林农业大学,2015.
- [10] 杨永涛.罗布麻总黄酮的提取、分离纯化及其抗氧化性能研究[D].广州:华南理工大学,2018.
- [11] Chen M, Zhao X Y, Zuo X A. Comparative reproductive

- biology of *Apocynum venetum* L. in wild and managed populations in the arid region of NW China[J]. Plant Systematics and Evolution, 2015, 301(6): 1735-1745.
- [13] Jiang L, Wang L, Tian C Y. High lithium tolerance of *Apocynum venetum* seeds during germination[J]. Environmental Science and Pollution Research, 2018, 25: 5040-5046.
- [14] Jiang L, Wang L, Zhang L. Tolerance and accumulation of lithium in *Apocynum pictum* Schrenk[J]. Peero Journal, 2018, 6: 1-13.
- [15] Ren H L, Cao J M, Chen Y Y, et al. Current research state and exploitation of *Apocynum venetum* L. [J]. Northern Horticulture, 2008, 7: 87-90.
- [16] 王雷, 李瑶, 黄国庆, 等. 罗布麻的研究进展[J]. 养殖技术顾问, 2013(8): 228-230.
- [17] 王东清, 李国旗, 苏德喜. 干旱胁迫对两种罗布麻渗透调节物质积累和保护酶活性的影响[J]. 干旱区资源与环境, 2012, 26(12): 177-181.
- [18] 王晶. 两种沙生经济植物黑果枸杞和罗布麻的抗旱性研究[D]. 兰州: 甘肃农业大学, 2017.
- [19] 徐振朋, 宛涛, 蔡萍, 等. PEG 模拟干旱胁迫对罗布麻种子萌发及生理特性的影响[J]. 中国草地学报, 2015, 37(5): 75-80.
- [20] 耿蕾. 干旱胁迫下内蒙古地区罗布麻叶片生理生化特性的测定分析[D]. 呼和浩特: 内蒙古农业大学, 2014.
- [21] 石秋梅, 邓翻云, 吴敏言, 等. 罗布麻和大叶白麻种子萌发及幼苗生长耐盐性研究[J]. 北方园艺, 2014(12): 128-133.
- [22] 张秀玲, 李瑞利, 石福臣. 盐胁迫对罗布麻种子萌发的影响[J]. 南开大学学报(自然科学版), 2007(4): 13-18.
- [23] 方婧雯, 郭燕, 刘志华. 盐胁迫对罗布麻种子萌发及生理特性的影响[J]. 作物杂志, 2018(4): 167-174.
- [24] Chen C H, Wang C C, Liu Z X. Variations in physiology and multiple bioactive constituents under salt stress provide Insight into the quality evaluation of *Apocyni venetifolium*[J]. International Journal of Molecular Sciences, 2018, 19: 3042.
- [25] 肖正春, 张卫明. 我国古代对罗布麻的称谓及研究考[J]. 中国野生植物资源, 2016, 35(3): 55-57.
- [26] 薛华茂, 钱学射, 张卫明, 等. 罗布麻的化学成分研究进展[J]. 中国野生植物资源, 2005(4): 6-8, 12.
- [27] Lau Y S, Kwan C Y, Ku T C, et al. *Apocynum venetum* leaf extract, an antihypertensive herb, inhibits rat aortic contraction induced by angiotensin II: A nitric oxide and superoxide connection[J]. Journal of Ethnopharmacology, 2012, 143(2): 565-571.
- [28] Grundmann O, Nakajima J I, Seo S, et al. Anti-anxiety effects of *Apocynum venetum* L. in the elevated plus maze test[J]. Journal of Ethnopharmacology, 2007, 110(3): 406-411.
- [29] Zheng M, Fan Y, Shi D, et al. Antidepressant-like effect of flavonoids extracted from *Apocynum venetum* leaves on brain monoamine levels and dopaminergic system[J]. Journal of Ethnopharmacology, 2013, 147(1): 108-113.
- [30] Szu-Ping H, Tzu-Ming H, Chih-Wen Y, et al. Chemopreventive potential of ethanolic extracts of luobuma leaves(*Apocynum venetum* L.) in androgen insensitive prostate cancer[J]. Nutrients, 2017, 9(9): 948.
- [31] 魏鉴明. 罗布麻叶在医药方面的综合利用研究进展[J]. 新医药学杂志, 1978(3): 47-48, 51.
- [32] 陈志刚, 陈惠玉, 雷红宇, 等. 槲皮素的安全性、肠吸收动力学、药理作用及在畜禽生产上的应用[J]. 饲料广角, 2018(6): 33-36.
- [33] 郑梅竹, 吴山力, 时东方, 等. 罗布麻叶总黄酮抗抑郁作用及其机制研究[J]. 中草药, 2012, 43(12): 2468-2470.
- [34] 杨永涛, 潘思源, 田英姿, 等. 正交试验优化罗布麻茎中总黄酮的提取工艺[J]. 安徽农业科学, 2017, 45(29): 114-116, 203.
- [35] 王亚宁. 新疆罗布麻花有效成分提取工艺及其降血脂、抗氧化药理作用研究[D]. 郑州: 河南中医学院, 2014.
- [36] 戈宝罗布红麻和罗布白麻简介[J]. 中国野生植物资源, 2008(5): 72.
- [37] 胡斐娟, 邱文, 单小红, 等. 罗布麻纤维结构及抑菌性能研究[J]. 轻纺工业与技术, 2010, 39(4): 9-11.
- [38] 苏旭中, 顾秦榕, 赵超, 等. 麻织物服用性能探讨[J]. 上海纺织科技, 2018, 46(9): 14-15, 62.
- [39] 韩英杰. 天丝/罗布麻家纺面料开发[J]. 上海纺织科技, 2017, 45(6): 47-48, 62.
- [40] Liu X, Li C, Fang K, et al. Coloration of *Apocynum venetum*, cotton blends with an acid dye through combined pretreatment using cationic nanoparticles[J]. Coloration Technology, 2017, 133(4): 293-299.

Research Progress on Resources Utilization of *Apocynum venetum*

YANG Jia-le¹, WANG Hai-yan¹, FAN Gui-zhi², ZHANG Li-xiang¹

(1. College of Agricultural Resource and Environment, Heilongjiang University, Harbin 150080, China;
2. College of Life Science, Northeast Forestry University, Harbin 150000, China)

Abstract: *Apocynum venetum* has the reputation of "king of wild fibers". Its fibers can be used as fine textile products. Its leaves can be used as tea and medicine. Its roots are well developed, water conservation and soil fixation are also suitable for sand control and afforestation. Therefore, the active development and utilization of this plant has both realistic economic significance and far-reaching ecological significance. In this paper, the biological characteristics, stress resistance and resource utilization of *Apocynum venetum* were discussed in order to provide reference for further research and utilization of *Apocynum venetum*.

Keywords: *Apocynum venetum*; resistance; resource utilization