

# 板蓝根栽培技术研究综述

蔡子平<sup>1,2</sup>, 王国祥<sup>1,2</sup>, 王宏霞<sup>1,2</sup>, 杜 骏<sup>3</sup>, 米永伟<sup>1,2</sup>

(1. 甘肃省农业科学院中药材研究所, 甘肃 兰州 730070; 2. 甘肃省中药材种质改良与质量控制工程实验室, 甘肃 兰州 730070; 3. 甘肃中医药大学, 甘肃 兰州 730000)

**摘要:** 通过对板蓝根生理、种质资源、人工栽培技术等方面的研究文献进行综述, 归纳了目前板蓝根栽培方面的研究动态和存在的问题。

**关键词:** 板蓝根; 栽培; 研究进展

**中图分类号:** S567.23

**文献标志码:** A

**文章编号:** 1001-1463(2016)11-0066-04

[doi:10.3969/j.issn.1001-1463.2016.11.022](https://doi.org/10.3969/j.issn.1001-1463.2016.11.022)

板蓝根是我国常用中药材, 来源于十字花科植物菘蓝(*Isatis indigotica* Fort.)的干燥根, 味苦、性寒, 具有清热解毒、凉血利咽的功效<sup>[1-4]</sup>。药理研究表明, 板蓝根具有多种抗菌成分<sup>[5]</sup>、抗病毒成分<sup>[6-8]</sup>, 可增强机体免疫力, 并能防止 SARS 的流行<sup>[9-10]</sup>。板蓝根用途广泛是板蓝根颗粒、复方板蓝根颗粒等多种中成药及板蓝根凉茶的主要原料。近年来, 随着人民消费水平及保健意识的提高, 市场上对板蓝根药材需求量日趋增大, 各地开始广泛引种栽培。然而各地区由于地理环境及栽培管理的不同, 导致药材在产量和质量上存在较大差异, 不能保证药材质量。我们就板蓝根生理学特征、种质资源以及栽培方面的研究情况进行综述, 旨在推进其规范化栽培研究进程, 为开展板蓝根药材规范化种植基地建设提供指导。

## 1 板蓝根生理学特征

### 1.1 形态特征

板蓝根为十字花科菘蓝属一年生或二年生草本植物菘蓝的干燥根。株高 40~120 cm, 茎直立,

多分枝, 互生叶, 根生叶大, 有柄, 长椭圆总状花序, 顶生或腋生, 小黄花, 长圆形角果, 扁平有翅, 成熟时呈黑紫色<sup>[11-12]</sup>。根呈圆柱形, 直或稍扭曲, 长 10~30 cm, 直径 0.3~1.2 cm。表面灰黄色或淡棕黄色, 有纵皱纹及横生皮孔。根茎粗短, 有轮状排列的暗绿色叶柄残基及密集的虎状突起。质实而脆。折断面略平坦, 皮部黄白色至淡棕色, 木质部黄色。气微, 味微甜而后涩<sup>[13]</sup>。

### 1.2 生物学特征

板蓝根一般为种子直播繁殖。分春播、夏播、秋播。春播 3 月下旬至 4 月上旬, 夏播 5 月下旬至 6 月上旬, 秋播在 8 月下旬至 9 月上旬<sup>[14]</sup>。其正常的生育过程是 9 月播种萌发出土并展叶, 越冬呈莲座状叶, 次年 3 月开始抽薹(茎), 3 月下旬至 4 月上旬开花, 5 月至 6 月下旬为结果和种子成熟期。其生育周期约为 9~10 个月<sup>[12]</sup>。但开花后的板蓝根由于品质下降, 不能再药用。生产上栽培入药为充分利用植物的根和叶, 一般利用其越年生作物当年不抽薹开花的特征, 延长其生长时间,

收稿日期: 2016-08-30

基金项目: 2015 年公益性科研专项项目部分内容(201507002); 兰州市科技局科技计划项目 (2014-1-203)。

作者简介: 蔡子平(1982—), 男, 甘肃永昌人, 助理研究员, 主要从事西北特色药用植物驯化栽培与良种繁育工作。

E-mail: caizp@163.com。

通信作者: 王国祥(1971—), 男, 甘肃宁县人, 副研究员, 主要从事经济作物遗传育种与栽培工作。E-mail: gdlhwg@163.com。

- 553.
- [31] 杜 骏, 郭增祥, 王惠珍, 等. 当归种苗等级与植株生物量积累及药材质量的关系[J]. 中国中药杂志, 2012, 37(19): 2870-2874.
- [32] 王兴政, 蔺海明, 刘学周. 种苗大小对当归综合农艺性状及抽苔率的影响[J]. 甘肃农业大学学报, 2007, 42(5): 59-63.

- [33] 王田涛, 王 琦, 王惠珍, 等. 连作条件下间作模式对当归生长特性和产量的影响[J]. 草业学报, 2013, 22(2): 54-61.

- [34] 赵文婷, 邱黛玉. 大蒜对连作胁迫下当归根际微生物和酶活性的影响[J]. 广东农业科学, 2015(10): 29-33.

(本文责编: 陈 伟)

多在春季播种,当年收割叶子及挖取其根,种植时间约经7个月。按正常生育周期头年秋播,次年仅作留种用<sup>[15]</sup>。

## 2 板蓝根种质资源

板蓝根适宜种植范围广,在我国南北各地均能栽培。原产中国北部,主产中国河北安国、江苏南通、安徽、浙江,江西亦有栽培,浙江钱塘江两岸和江西是菘蓝产区的南缘。目前我国栽培的板蓝根种质较多,有大叶板蓝根、小叶板蓝根和四倍体板蓝根三大类型。不同产地或不同生长环境下同种板蓝根中(R,S)-告依春及核苷质量分数以及多糖和总氨基酸含量均存在明显差异<sup>[16]</sup>,且多糖含量差异较总氨基酸含量差异幅度稍大,其中以河北产的板蓝根总多糖含量最高,为19.69%;山西产的板蓝根总多糖含量最低,为15.91%。而总氨基酸含量最高的是江苏产的板蓝根,为7.17%,最低的是山西产的板蓝根,为5.89%<sup>[17]</sup>。

## 3 板蓝根人工栽培技术

板蓝根中所含的主要药效成分(R,S)-告依春具有抗病毒作用,故进行板蓝根生产的目的是获取较高产量和高(R,S)-告依春含量的根。有关的试验研究表明,播种量、播种期、基肥种类及种植模式等对板蓝根产量及药效含量均有显著影响。

### 3.1 生长环境

板蓝根适应性很强,对自然环境和土壤要求不严。板蓝根是深根植物,喜温暖环境,耐寒、怕涝,宜种植于土层深厚,疏松肥沃,排水良好的砂质土壤上。土质粘重以及低洼易积水地容易烂根,不宜种植。在全国各地均有栽培,主产于江苏南通地区、河北安国县以及河南、陕西、安徽省等<sup>[18]</sup>。

### 3.2 繁殖技术

春播板蓝根当年不开花,培育至第二年才能开花结果、采集种子。种子在4~6℃低温条件下开始萌动,发芽最适温度为20~25℃,生长适温为白天18~23℃,夜间13~18℃,地温18℃左右。板蓝根在2~6℃温度下约经60~100d完成春化过程<sup>[15]</sup>。不同处理对种子发芽有显著的影响,当pH为5.0时,板蓝根种子的发芽率、发芽势、发芽指数和活力指数最高<sup>[19]</sup>。外源物质对板蓝根种子萌发作用显著,用0.2g/L的GA3溶液处理能显著提高种子发芽率及发芽势,促进幼苗生长<sup>[20]</sup>。

板蓝根种子的发芽率、发芽势、发芽指数、活力指数均随NaCl浓度的升高而降低<sup>[21]</sup>,10~20mmol/L NaCl处理能促进板蓝根幼苗的生长<sup>[22]</sup>。低质量浓度Ca<sup>2+</sup>可以显著提高板蓝根的抗性,对Pb<sup>2+</sup>毒害起缓解作用,能显著提高板蓝根种子的发芽率,而高质量浓度的Ca<sup>2+</sup>与Pb<sup>2+</sup>对板蓝根起协同毒害作用<sup>[23]</sup>。

### 3.3 播种

不同播种期影响板蓝根的物候期进程,播种期与板蓝根根部性状、产量及质量呈负相关,也对板蓝根形态学特征、产量及内在质量形成存在显著差异<sup>[24]</sup>。以3月下旬至4月上旬为适宜播种期<sup>[25]</sup>。如采用麦药轮作的复种制度,也可将播种期适当延迟至5月下旬至6月上旬;在温凉气候区,种植菜用板蓝根最适播种期在4月下旬<sup>[26]</sup>。在播种密度方面,旱作雨养农业区板蓝根高效栽培适宜密度应为1.5~2.2万株/667m<sup>2</sup><sup>[27]</sup>。有的学者认为,在不同种植密度下,板蓝根主根根长和根直径生长均呈现“先快后慢”趋势,而单株叶片数增长却呈现“先慢后快”趋势,叶长和叶宽生长呈“先升后降”的单峰曲线变化<sup>[28]</sup>。单株叶片、根及全株干物质积累速率在出苗后65~76d达到最高。不同种植密度下板蓝根叶片及根部产量差异显著,综合考虑叶片及根部产量两个方面,25cm×7cm为最佳种植密度。在宁夏南部半干旱区,板蓝根叶片营养生长和单株根重均随着种植密度增加显著降低,适宜种植密度为30.0万~34.5万株/hm<sup>2</sup><sup>[29]</sup>。采用膜下滴灌节水技术种植板蓝根产量、药用成分含量高,经济效益显著<sup>[30]</sup>。板蓝根全膜穴播栽培,平均产量达5325kg/hm<sup>2</sup>,比露地种植增产达1050kg/hm<sup>2</sup>,增产效果明显<sup>[31]</sup>。利用冬小麦间作板蓝根和杂交玉米间套板蓝根种植既能提高土地资源利用率,也可让农民增产增收,有效解决旱地分带轮作中副带作物的套种问题<sup>[32-33]</sup>。

### 3.4 施肥

适当施肥可提高板蓝根的产量。氮肥对板蓝根产量的影响较为明显,尤其能增加板蓝根叶与根的干重<sup>[34]</sup>。钾肥对大青叶产量的影响较为明显,以豆粕为基质的菌肥更有利于提高板蓝根产量和有效成分含量<sup>[35]</sup>。也有学者认为化肥与有机肥合理配施,或者施用新型保水缓释肥更有利于板蓝根产量的提高<sup>[36-37]</sup>。研究发现,磷肥能显著影响板蓝根的产量水平,氮肥能显著影响板蓝根

多糖的含量<sup>[38]</sup>。由于干旱抑制板蓝根生长,适量钾肥可以通过影响板蓝根植株抗氧化酶活性和渗透调节物质含量等方式达到缓解干旱胁迫目的<sup>[39]</sup>。

### 3.5 采收与加工方式

采收期对板蓝根产量及品质的影响较明显。采收期的确定应以获取最大的腺苷含量、醇溶性浸出物的含量及其产量为目的,板蓝根适宜的采收期一般为11—12月<sup>[40]</sup>。不同产地其适宜采收期有差异,陇西境内板蓝根的最佳采收期为10月下旬(10月25左右),过早和过晚采收都会影响板蓝根的产量和质量<sup>[41]</sup>,并且在板蓝根生长期,提倡割叶一次,9月下旬为最佳割叶期<sup>[42]</sup>。不同生长年限板蓝根形态具有多样性,生长发育存在显著差异:一年生板蓝根主要进行营养生长,部分开花,但不能结果实;二年生板蓝根主要进行生殖生长,均能开花结实。板蓝根种子产量与播种期密切相关<sup>[43]</sup>。采挖后未及早晒干或未合理贮藏者易使断面发生颜色改变,靛蓝含量上升,腺苷、靛玉红含量下降;生长期过短,二年生板蓝根中腺苷、靛蓝、靛玉红水平低。板蓝根在种植过程中需确保其规范化,严格质量控制,防止由于产地、种植采收时间、初加工和贮藏方法等不同导致质量出现较大差异<sup>[44]</sup>。

### 3.6 病虫害防控技术

板蓝根的病虫害主要有霜霉病、灰斑病、黑斑病、菌核病、白锈病、根腐病、蚜虫、菜粉蝶。主要防治措施有:首先注意清除残体、选择排水良好的砂壤土种植,同时注意轮作;其次在病虫害发生初期及时喷药<sup>[45]</sup>。根腐病是板蓝根的主要病害之一。在对河西灌区的板蓝根种植区调查发现,5月上旬出现板蓝根根腐病的中心病株,此后逐渐扩散蔓延,发病盛期为7月上旬至8月上旬。预防根腐病发生的措施主要有合理密植(35万~40万株/hm<sup>2</sup>)、合理灌水,喷施配套药剂等。在发病初期,可用70%恶霉灵可湿性粉剂800~1000倍液田间喷施,也可用25%抗锈宁可湿性粉剂600~800倍液进行灌根,尤其应注意轮换交替用药<sup>[46]</sup>。板蓝根田间杂草主要为阔叶杂草,可以在播前、播后与生长期进行,主要应以播前土壤施药为主,争取一次施药便能保证整个生育期不受杂草危害<sup>[47]</sup>。

## 4 结束语

从目前文献报道的情况看,学者们对板蓝根生理学特征、种质资源以及栽培方面进行了大量

研究,但板蓝根人工系统种植的体系远未形成。为了适应国际市场对板蓝根药品的需求,应加强对板蓝根人工种植的系统研究。根据目前中药材基地建设的需要,应重点开展以下几个方面研究。一是开展板蓝根基地的布局研究。通过研究(R, S)-告依春及核苷类随黄花蒿种植地区海拔及纬度的变化而变化的规律,以(R, S)-告依春及核苷类含量为主要指标确定板蓝根人工种植的最佳适宜区,在适宜区范围内研究不同生境对板蓝根产量及(R, S)-告依春及核苷类含量的影响,确定板蓝根的基地选址条件。二是开展优良种源研究。在板蓝根基地建设的初期应解决优良种苗培养的技术研究,逐步开展对自然变异的系统选育研究,选择和分离出一批适应性强的优良品系应用于生产,逐步完成品种选育的过程。三是开展板蓝根营养特点的研究。目前板蓝根的施肥研究尚处于初级阶段,试验点不够,也不能精确到N、P、K的配比,应开展不同基地土壤环境条件下栽培的数学模型研究。四是开展板蓝根有效成分积累规律的研究。有效成分高低是衡量药材质量高低的标准,系统研究板蓝根有效成分与种植环境、生长时期及田间管理水平变化规律,是今后板蓝根基地建设需要首先解决的基础性研究工作。

### 参考文献:

- [1] 国家药典委员会. 中华人民共和国药典[M]. 一部, 北京: 中国医药科技出版社, 2015: 205-206.
- [2] 王兴政, 刘效瑞, 杨薇靖. 6个板蓝根新品系在定西市对比试验报[J]. 甘肃农业科技, 2014(5): 14-16.
- [3] 杨薇靖, 王兴政. 定西半干旱区板蓝根栽培技术[J]. 甘肃农业科技, 2013(5): 66-67.
- [4] 王兴政, 杨宁, 陈红刚, 等. 板蓝根新品系BLG2012-04与当地大田栽培种的RAPD比较[J]. 甘肃农业科技, 2015(10): 34-36.
- [5] 胡淑平, 丁涛, 张殿文, 等. 复方板蓝根含片的抗菌作用及对免疫功能的影响[J]. 中药药理与临床, 2007, 23(5): 188.
- [6] 孙秀霞, 张丽莉, 孙翠兰. 板蓝根抗病毒有效部位研究[J]. 中国药理学通报, 2007, 23(6): 835.
- [7] 王晓良, 陈明华, 王芳, 等. 板蓝根水提取物的化学成分研究[J]. 中国中药杂志, 2013(8): 1172-1182.
- [8] 程妍, 李祥, 陈建伟, 等. 板蓝根有效部位的抗病毒药效研究[J]. 南京中医药大学学报, 2011, 27(2): 155-157.
- [9] Cheng Wen Lin, Fu Jen Tsa, Chang Hai Tsa, et al. Anti-SARS coronavirus 3C-like protease effects of *Isatis indigotica* root and plant derived phenolic compounds[J]. Antivir Res., 2005, 68(1): 36.

- [10] 国家中医药管理局中华本草编委会. 中华本草·上册[M]. 上海: 上海科学技术出版社, 1998: 699.
- [11] 倪德军. 板蓝根生物学特性及栽培技术[J]. 农村科技, 2011(6): 57-57.
- [12] 马光恕, 廉华. 板蓝根生物学特性及丰产栽培技术研究[J]. 中国农学通报, 2005, 21(10): 150-152.
- [13] 冯毓秀, 夏光成, 秦秀芹. 板蓝根与马蓝根的形态组织特征[J]. 现代中药研究与实践, 1993(1): 1-3.
- [14] 周大炎, 陈重明, 庄体德, 等. 关于大青属和菘蓝属中文名的考证[J]. 植物分类学报, 1978, 16(3): 98-100.
- [15] 叶青, 梁宗锁, 董娟娥. 不同播期菘蓝的生长及结籽差异性研究[J]. 中草药, 2006, 37(7): 1089-1092.
- [16] 池絮影, 傅咏梅, 张蜀, 等. 不同产地板蓝根中(R, S)-告依春及核苷类成分含量的比较[J]. 广东药学院学报, 2015, 31(6): 745-748.
- [17] 王斌, 张腾霄, 宋相周, 等. 不同产地板蓝根中多糖及总氨基酸含量的分析比较[J]. 南方农业学报, 2014, 45(1): 24-27.
- [18] 雷黎明, 潘清平. 板蓝根化学、药理、质量及提取方法的研究进展[J]. 时珍国医国药, 2007, 18(10): 2578-2580.
- [19] 孟红梅, 韩多红, 李彩霞, 等. 酸雨对板蓝根种子萌发的影响[J]. 种子, 2007, 26(8): 5-7.
- [20] 孟静静, 崔文宁, 田蕊. 不同处理对菘蓝种子萌发及幼苗生长的影响[J]. 河北林果研究, 2016, 31(1): 33-37.
- [21] 孟红梅, 韩多红, 李彩霞, 等. NaCl胁迫对板蓝根种子萌发的影响[J]. 干旱地区农业研究, 2008, 26(1): 213-216.
- [22] 张海艳. NaCl胁迫对菘蓝种子萌发及幼苗生长的影响[J]. 山东农业科学, 2015(4): 56-58.
- [23] 孟红梅, 寿晓晖, 李彩霞.  $Ca^{2+}$ 对 $Pb^{2+}$ 胁迫下板蓝根种子萌发及幼苗生理特性的影响[J]. 西北农业学报, 2012(5): 185-189.
- [24] 陈宇航, 闫相伟, 郭巧生, 等. 播种期对板蓝根形态学特征、产量及质量的影响[J]. 中国中药杂志, 2009, 34(21): 2709-2712.
- [25] 秦梦, 谢晓亮, 崔施展, 等. 播种期对板蓝根药用成分含量及药材产量的影响[J]. 河北农业科学, 2015, 19(4): 93-96.
- [26] 赵维, 何远宽, 程啦, 等. 喀斯特温凉气候区菜用板蓝根播种期试验[J]. 安徽农业科学, 2014(18): 5753-5754.
- [27] 宋振华, 王富胜, 刘效瑞, 等. 板蓝根丰产优质高效栽培适宜密度研究[J]. 中药材, 2015(9): 1813-1815.
- [28] 陈宇航, 田汉卿, 郭巧生, 等. 不同种植密度对板蓝根生长动态及产量的影响[G]//中国药学会中药和天然药物专业委员会. 第九届全国中药和天然药物学术研讨会大会报告及论文集. 北京: 中国药学会, 2009: 247-251.
- [29] 赵燕, 樊芝黎. 宁夏南部半干旱区板蓝根适宜种植密度研究[J]. 宁夏农林科技, 2016, 57(4): 1-2.
- [30] 刘丽霞, 张冠峰, 田晓燕, 等. 板蓝根膜下滴灌高产栽培[J]. 新疆农垦科技, 2013, 36(4): 10-11.
- [31] 范宏伟, 马庆融, 贾滨泽. 板蓝根全膜穴播栽培技术[J]. 甘肃农业科技, 2015(5): 80-81.
- [32] 尚小厦, 吴洪生, 高志球, 等. 间作板蓝根对冬小麦生长及麦田 $CH_4$ 通量影响与经济环境效益分析[J]. 西南农业学报, 2016, 29(1): 47-53.
- [33] 陈圣焯, 赵丽娜, 陈二成, 等. 杂交玉米间套板蓝根种植技术[J]. 农技服务, 2007, 24(4): 103-103.
- [34] 唐晓清, 肖云华, 赵雪玲, 等. 不同氮素形态及其比例对菘蓝生物学特性的影响[J]. 植物营养与肥料学报, 2014, 20(1): 129-138.
- [35] 秦梦, 谢晓亮, 温春秀, 等. 施肥种类和施肥量对菘蓝产量和有效成分含量的影响[J]. 贵州农业科学, 2015, 43(11): 147-152.
- [36] 赵燕, 樊芝黎. 宁夏南部半干旱区板蓝根适宜种植密度研究[J]. 宁夏农林科技, 2016, 57(4): 1-2.
- [37] 林晶, 王日鑫. 保水缓释肥在药用植物板蓝根上的试验研究[G]//中国腐植酸工业协会. 第六届全国绿色环保肥料新技术、新产品交流会论文集. 北京: 腐植酸杂志社, 2006: 245-248.
- [38] 王康才, 唐晓清, 吴健, 等. 配方施肥对板蓝根产量和多糖含量的影响[J]. 中国中药杂志, 2007, 32(24): 2588-2591.
- [39] 杨娟娟, 郭巧生, 陈苏丹, 等. 钾肥和水分对菘蓝幼苗生长和生理特性的影响[J]. 中国中药杂志, 2014, 39(10): 1772-1776.
- [40] 陈松光, 曾令杰, 陈矛, 等. 板蓝根适宜采收期的研究[J]. 中成药, 2005, 27(4): 430-432.
- [41] 张和平. 陇西县板蓝根采收期试验研究初报[J]. 农业科技与信息, 2015(12): 57-58.
- [42] 郑霏. 板蓝根割叶试验研究初报[J]. 农业科技与信息, 2015(20): 66-67.
- [43] 桑新臣. 不同生长年限板蓝根生长发育初步研究[J]. 现代农业科技, 2008(19): 19-20.
- [44] 王永霞. 不同采收期板蓝根的质量分析与考察研究[J]. 中国药物经济学, 2014(2): 23-24.
- [45] 张国才, 牟玉杰. 板蓝根病虫害的发生与防治[J]. 林业实用技术, 2006(4): 30-31.
- [46] 李维林, 赵莉, 王凤, 等. 板蓝根根腐病在田间的发生规律及防治[J]. 农业科技与信息, 2012(11): 23-24.
- [47] 李继英, 吕鹏秀, 邹瑜. 板蓝根田间阔叶杂草的化学防除[J]. 价值工程, 2011, 30(6): 328-328.