

马蓝高产栽培技术研究

王方成¹, 曾峰²

(1. 雅安市质量检验检测院, 四川雅安 625000; 2. 荥经县农业农村局, 四川雅安 625200)

摘要: 【目的】探索马蓝高产栽培方法。【方法】收集云南、贵州马蓝与四川芦山县马蓝对比, 并从种植密度、栽种期和追肥方面开展研究。【结果】(1) 芦山县马蓝在株高、茎基直径、叶长、叶宽、分枝数、产量和含量上优于云南、贵州马蓝; (2) 种植密度以30cm×40cm为宜; (3) 适宜栽种时间为9-11月; (4) 三次追施复混肥40kg/亩、50kg/亩、50kg/亩, 马蓝产量高。【结论】在9-11月, 采用30cm×40cm的密度种植, 并于3月底4月初、5月中下旬、7月中下旬分别追施复混肥(尿素:复合肥=1:1) 40kg/亩、50kg/亩、50kg/亩, 芦山县马蓝能够获得高产。

关键词: 马蓝; 品种; 栽培技术

马蓝为爵床科多年生草本植物^[1], 又称南板蓝, 喜温暖潮湿的气候环境, 主要分布于福建、浙江、江西、湖南等地区。马蓝的茎、叶常被加工为中药饮片青黛, 具有清热解毒、凉血消斑、泻火定惊等功效, 主治温毒发斑、血热吐衄、胸痛咳血、口疮、疔腮、喉痹、小儿惊痫等病症, 青黛的有效成分为靛蓝、靛玉红, 药典规定青黛的靛蓝($C_{16}H_{10}N_2O_2$)含量不得少于2.0%, 靛玉红($C_{16}H_{10}N_2O_2$)的含量不得少于0.13%^[2]。马蓝的根与根茎作为中药饮片南板蓝根, 具有清热解毒、凉血消斑的功效, 主治瘟疫时毒、发热咽痛、温毒发斑、丹毒等^[2]。

四川省雅安市芦山县介于东经102° 52′ - 103° 11′, 北纬30° 01′ - 30° 49′ 之间, 四川盆地边缘山地药材生产区, 属中纬度内陆亚热带湿润气候, 气候温和, 雨量充沛, 四季分明, 年平均气温15.8℃, 年降雨量为1220.3mm, 年均相对湿度83%, 年日照时数926.6h, 无霜期338d。马蓝适宜生长温度为15.0-30.0℃^[3], 芦山县温暖潮湿的环境适宜马蓝生长。我国马蓝主要以人工栽培为主, 栽培技术已趋于成熟, 马蓝传统的栽培方式都是在春季采用扦插繁殖育苗移栽, 较少使用种子繁殖^[4]。莫礼龙等、李秋菊、张雁泉等、张丹雁等、刘保财等^[5-9]总结归纳了马蓝的田间种植技术, 包括选择排水良好、土质肥沃的田块, 采用砂拌马蓝种子(比例为5:1)均匀撒播于开好浅沟的畦面再覆土进行育苗或扦插育苗再移

栽种植, 或者直接采用上年枝条作为扦插条进行扦插种植, 分别于定植后7-15天、中耕及其他生长阶段进行追肥, 一般追肥3-4次, 并针对锈病、霜霉病、毒蛾、蚜虫等病虫害采用相应的化学药剂进行防治; 魏世勇^[10]采用三因素五水平最优回归设计, 以氮肥的1/3作基肥, 2/3作追肥, 磷、钾肥均作基肥一次性施入的方式研究对马蓝鲜重产量和靛玉红的影响。陈晓庆^[11]研究了打顶、回缩剪枝方式对根及根茎干物质重影响, 使用农家肥、化肥、生物有机肥与对照组(鸡粪作基肥不另施肥)对比研究不同肥料种类对马蓝根及根茎干物质质量和靛玉红含量的影响。马蓝非四川雅安的道地药材, 作者查阅文献, 发现大多数文献研究的马蓝主要集中在云南、贵州、广东和福建等地, 四川地区马蓝的研究文献较少, 由于地理环境对植物的生长影响大, 急需探索出适用于雅安芦山县本地马蓝的栽培技术。作者结合文献研究, 收集了云南、贵州以及芦山本地的马蓝品种进行种植, 从生物学性状、产量、含量方面进行对比; 并结合当地传统种植习惯, 从种植密度、栽种期、追肥方面开展栽培技术研究, 以期对芦山马蓝的优质高产提供科学依据。

1 适宜品种研究

马蓝在我国南方广泛分布, 各地种质有较大差异。福建仙游马蓝植株为匍匐型, 叶片较小, 植株较矮; 云南金平马蓝株型直立、茎秆粗壮、叶片宽而大; 贵州马蓝与云南金平马蓝株型接近, 但叶片相对较小^[2]。芦山马蓝株型优选适宜品种, 作者收集与四川邻近的云南、贵州马蓝品种与芦山县本地马蓝种植于同一地块, 对比分析叶片长宽、茎粗及生物量; 并

作者简介: 王方成, 本科, 工程师, 雅安市质量检验检测院, 从事药品检验工作。Email: 514267446@qq.com

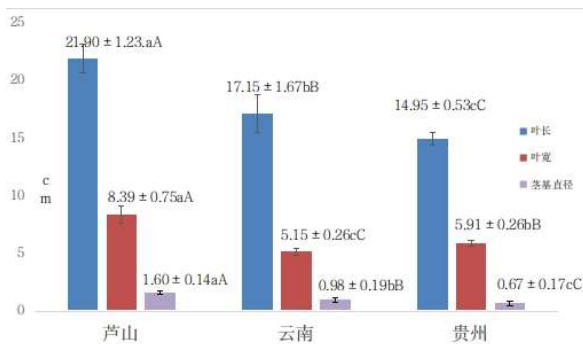
对比以马蓝为原料加工成的中药饮片青黛中靛蓝、靛玉红含量。

1.1 田间试验

1.1.1 试验材料与方法

扦插条：马蓝种质资源分别来源于云南、贵州和四川芦山县本地，移栽至苗圃，取第二年生长的马蓝离地老茎，截为22cm长的扦插条，进行扦插种植。种植地块为芦山县思延镇铜头村香炉山马蓝基地。每块试验地（小区）面积0.1亩，将不同品种栽种于同一田块，种植密度为25cm×35cm，栽种后统一田间管理（试验设3个重复，共计试验面积0.3亩），于10月中旬采收。每块试验地分别随机挑选不同品种马蓝10株进行比较，茎基测量为每株主干离地面1cm处；叶片测量为每株主干顶端向下第3节的1枚成熟叶片，对比测量叶长、叶宽。

1.1.2 试验结果



注：采用Excel2010和DPS7.5统计软件进行数据分析，数值为平均值±标准差。小写英文字母表示同时期样品达0.05显著水平；大写英文字母表示同时期样品达0.01显著水平。以下同。

图1 不同品种（来源）马蓝叶长、叶宽、茎基直径对比



注：图2中从左至右依次为芦山、云南、贵州马蓝。

图2 不同品种（来源）马蓝叶片对比

结果表明，芦山县马蓝在株高、茎基直径、叶长、叶宽、分枝数和产量（鲜重）上均最优，与云南、贵州马蓝差异达极显著水平（ $P<0.01$ ）；云南马蓝在株高、茎基直径、叶长、分枝数和产量（鲜重）上次之，云南马蓝的茎秆和叶片比芦山和贵州马蓝颜色深；贵州马蓝叶片宽度较云南马蓝大。试验在一定程度上说明，芦山本地马蓝经过多年的驯化种植，植株高大，呈现出良好的生长状态；云南和贵州马蓝可能由于生境改变，植株综合表现差。由此看来，芦山县栽培本地马蓝品种较好，生长良好、产量高，具有推广价值。

1.2 加工品青黛有效成分研究

青黛有效成分主要为靛蓝和靛玉红，2020版《中华人民共和国药典》要求青黛的靛蓝含量不得少于2.0%、靛玉红含量不得少于0.13%。试验将云南、贵州、芦山马蓝收获后分别加工成中药饮片青黛（记为云青黛、贵青黛、芦青黛），比较不同种质资源地加工成的青黛的靛蓝、靛玉红含量差异。

1.2.1 试验材料与方法

表1 不同品种（来源）马蓝植株、产量比较

品种来源	植株	茎秆	叶片	株高 (cm)	分枝数 (个)	地上部分产量 (kg/亩)
芦山	粗壮	绿	绿	176.07±7.51aA	37.80±3.69aA	5875±119aA
云南	较粗壮	深绿	青绿	156.80±7.87bB	29.40±4.22bB	4154±72.5bB
贵州	细小	绿	绿	100.70±13.37cC	22.53±4.17cC	2776±201cC

靛蓝、靛玉红均由中国食品药品检定研究院提供，色谱仪：Agilent 1260高效液相色谱仪，色谱柱：Agilent TC-C18（4.6mm×250mm，5μm）。

靛蓝检测色谱条件及测定法，流动相：甲醇-水（75：25）；检测波长：606nm；柱温：30℃；进样量：10μl；进样时间：30min；流速：1ml/min；理论

板数按靛蓝峰计算应不低于1800。

靛玉红检测色谱条件及测定法，流动相：以甲醇-水（70：30）；检测波长为292nm；柱温：30℃；进样量：10μl；进样时间：35min；流速：1ml/min；理论板数按靛玉红峰计算应不低于3000。

供试品、对照品样品制备参照2020版《中华人

民共和国药典》青黛含量测定项下靛蓝和靛玉红测定法^[1]。

1.2.2 试验结果

表2 不同品种（来源）马蓝加工成的青黛有效

成分含量比较		
不同来源青黛	靛蓝（%）	靛玉红（%）
芦青黛	3.35±0.08aA	0.31±0.02aA
云青黛	3.23±0.1bA	0.17±0.01bB
贵青黛	2.54±0.06cB	0.16±0.02bB

从表2可以看出，芦山本地马蓝加工炮制成青黛的靛蓝、靛玉红含量最高，与云南、贵州马蓝加工成的青黛相比，在靛蓝、靛玉红含量上差异达显著水平（ $P<0.05$ ）；云青黛的靛蓝、靛玉红含量在三者中居中，且靛蓝与贵青黛有显著性差异（ $P<0.05$ ），贵青黛的靛蓝、靛玉红含量最低。

因此，芦山本地马蓝在生物学性状、产量以及加工成青黛的靛蓝、靛玉红含量上均高于云南、贵州马蓝，可作为优选品种，进行推广种植。

2 种植密度研究

张丹雁等、刘保财等、魏世勇^[8-10]分别采用30cm×40cm、（25-35）cm×（35-40）cm、50cm×45cm的种植密度，陈晓庆^[11]比较了25cm×35cm、30cm×40cm、20cm×45cm三种栽种密度，得出以20cm×45cm为宜。地理环境对植物的生长有较大影响，芦山县与贵州、云南等地的地理环境有较大差异，为获得高产，有必要探索芦山马蓝适宜的种植密度。

2.1 试验材料与方法

扦插条：马蓝来源为芦山县本地品种。11月初，以20cm×30cm、25cm×35cm、30cm×40cm、30cm×50cm的四种不同种植密度进行扦插，小区面积0.1亩，重复3次，翌年10月底收获。

2.2 试验结果

表3 不同种植密度的产量

种植密度（株×行）	地上部分产量（kg/亩）
20cm×30cm	4266.0±217.0dC
25cm×35cm	4991.7±98.7cB
30cm×40cm	5995.0±62.8aA
30cm×50cm	5377.0±120.0bB

结果表明，以30cm×40cm株行距种植的马蓝长势好，地上部分亩产5995kg，产量最高，与其他组差

异达极显著水平（ $P<0.01$ ）；株行距25cm×35cm的产量次之；株行距20cm×30cm的马蓝植株较高、茎秆细，易倒伏，产量最差。因此，推荐芦山马蓝适宜种植密度为30cm×40cm。

3 栽种期研究

马蓝（南板蓝）扦插最适宜的时间是春季和秋季^[4]，李秋菊^[6]、姚洪源等^[12]认为扦插马蓝一般于每年10月下旬到11月，插至苗床待其发芽，至翌年清明前后移栽大田。刘保财等^[9]认为马蓝从12月到翌年3月开始育苗，没有霜冻的地区2月至3月进行移栽种植，有霜冻的地区则推迟到4月至5月进行种植。张雁泉等^[7]认为栽植时间为2月下旬至3月中旬。由于扦插育苗再移栽定植的方式费时费力，在山区难以推广，作者采取直接在大田扦插的方式开展研究。

3.1 试验材料与方法

选择品种纯正、生长健壮、根系发达、芽眼饱满、无病害的两年生植株作为母株，剪取齐地以上部分茎秆22cm，含3-4个芽的老茎作为插条，采用单因素随机区组设计，分别于9月、10月、11月、12月、翌年1月、2月、3月中旬扦插，种植密度为30cm×40cm，每窝扦插4株，4月底随机取各处理300株苗测成活率，11月初采收，小区计产面积0.2亩，试验重复3次，其余田间管理一致。

3.2 试验结果

表4 不同栽种（扦插）时间马蓝的成活率及产量

扦插时间	平均成活率（%）	地上部分平均产量（kg/亩）
9月	91.8	5423.3±89.6bB
10月	89.6	5683.3±49.3aA
11月	86.1	5521.7±53.5bAB
12月	78.3	4868.3±103.0dD
1月	72.2	4225.0±72.1eE
2月	94.0	5426.7±96.1bB
3月	84.0	5140.0±45.8cC

注：采用Excel 2010和DPS 7.5统计软件进行数据分析，数值为平均值±标准差。不同小写英文字母表示同时期样品达0.05显著水平；不同大写英文字母表示同时期样品达0.01显著水平。

植株成活率方面，2月>9月>10月>11月>3月>12月>1月，12月、1月扦插的植株成活率未达到80%；10月扦插的产量最高，与其他月份扦插的产量差异达显著水平（ $P<0.05$ ），其次是11月、2月、9月、3月扦插较好，产量均在5000kg/亩以上。究其原因

因可能是10月、11月马蓝中下部茎秆具半木质化特点,作为扦插种条,腋芽萌发力强、分枝多,茎叶产量高;9月的扦插条成活率高,但茎秆木质化程度小,腋芽萌发力稍弱。2月成活率最高,但产量低于10月、11月,可能与12月、1月、3月的扦插条一样,母株受到过冬季低温影响或可能受过冻害,对扦插植株后期的产量有一定影响;12月、1月低温环境下扦插,植株生根能力弱,成活率低、产量低。由此看来,9-11月、翌年2-3月均可作为芦山马蓝的适宜栽种时间,但当地马蓝主要采收茎叶生产中药青黛,采收栽种同期,若在2月、3月扦插,上年冬季若出现霜冻天气易造成母株植株枯萎,茎叶产量低,影响经济效益。综上所述,建议芦山县马蓝适宜栽种时间为9-11月,扦插后可适当覆盖秸秆以防霜冻。

4 追肥研究

肥料在中药材种植中起着重要的作用^[13],马蓝生长旺盛期需要大量氮肥^[14]。不同的氮、磷、钾肥配施显著影响马蓝(南板蓝)的产量,其增产效应 $N > P > K$,氮是主要的限制因子^[10],马蓝(南板蓝)植株养分含量 $N > K > P$ ^[15];以马蓝根(南板蓝根)亩产和靛玉红为指标,农家肥>化肥>生物肥>空白对照^[11]。芦山县马蓝一般追肥三次,分别在3月底4月初、5月中下旬、7月中下旬,试验基于芦山本地马蓝传统施肥方法,在不同的追肥时期,采用不同施肥量进行研究,以期筛选出适宜的施肥组合。

4.1 试验材料与方法

追肥为复混肥,即尿素(总氮 $\geq 46.4\%$)和复合肥($N-P_2O_5-K_2O$: 15-15-15,总养分 $\geq 45\%$)混合比例为1:1。第一次、第二次、第三次追肥(分别设为因素A1、A2、A3),施肥量分为30kg/亩、40kg/亩、50kg/亩三个梯度(分别设为因素B1、B2、B3)。试验小区面积为0.2亩,重复3次;分别于6月、10月底采收两次,统计最终产量,试验采用正交设计(见表5)。

4.2 试验结果

结果表明,编号8(三次分别追施40kg/亩、50kg/亩、50kg/亩)的产量最高,达到6135kg/亩,与其他组差异达显著水平($P < 0.05$),产量次之的为编号6(三次分别追施30kg/亩、50kg/亩、40kg/亩)。因此,建议芦山马蓝追施三次,分别在3月底4月初、5

表5 追肥产量

编号	施肥组合	地上部分产量(kg/亩)
1	A1B1、A2B1、A3B1	4437 $\pm$ 116gF
2	A1B2、A2B2、A3B1	4943 $\pm$ 82.5eD
3	A1B3、A2B3、A3B1	5285 $\pm$ 139dC
4	A1B3、A2B2、A3B2	5508 $\pm$ 99.3cC
5	A1B2、A2B1、A3B2	4612 $\pm$ 60.1fEF
6	A1B1、A2B3、A3B2	5923 $\pm$ 111bAB
7	A1B1、A2B2、A3B3	5835 $\pm$ 52.7bB
8	A1B2、A2B3、A3B3	6135 $\pm$ 99.9aA
9	A1B3、A2B1、A3B3	4815 $\pm$ 55.7eED

月中下旬、7月中下旬追施复混肥(尿素与复合肥混合比例为1:1)40kg/亩、50kg/亩、50kg/亩。

光照强度对马蓝光合作用有显著影响^[16],阴生或半阴生生境有利于马蓝的生长,但阳生生境更有利于其药效成分积累^[17],为便于研究,作者对芦山马蓝高产栽培技术研究也同样在阳生生境情况下开展。各试验采收的马蓝加工成青黛后,靛蓝含量均在2.47%以上、靛玉红含量均在0.15%以上,符合2020版《中华人民共和国药典》对青黛的质量要求。

综上所述,芦山县本地马蓝为适宜栽培品种,可作为当地经济作物推广种植;9-11月,采用30cm $\times$ 40cm的种植密度,并于3月底4月初、5月中下旬、7月中下旬分别追施复混肥(尿素:复合肥=1:1)40kg/亩、50kg/亩、50kg/亩,芦山马蓝能够获得高产。

参考文献

- [1] 国家药典委员会. 中华人民共和国药典:第一部[M]. 北京:中国医药科技出版社, 2020:208.
- [2] 刘保财,陈菁瑛,李西文,等. 马蓝生产概况、形态特征观测及生化成分评价[J]. 热带农业科学, 2021, 41(9):61-68.
- [3] 张红霞,张雁泉,韦明谢. 荔波县气候因子与马蓝生长气候因子对比分析[J]. 安徽农业科学, 2010, 38(34):19333-19334.
- [4] 李蓓蓓. 南板蓝(马蓝)繁育研究[D]. 广州:广州中医药大学, 2010.
- [5] 莫礼龙,姚洪源,田华林,等. 马蓝大田栽培技术[J]. 中国林副特产, 2010(5):56-57.

- [6] 李秋菊. 马蓝栽培技术[J]. 中国农业信息, 2007 (9): 28-29.
- [7] 张雁泉, 高景梅. 经济植物马蓝稻田种植及加工技术[J]. 贵州农业科学, 2009, 37 (4): 66-67.
- [8] 张丹雁, 陈晓庆, 林秀旋, 等. 南板蓝根规范化生产标准操作规程(SOP) [J]. 现代中药研究与实践, 2011, 25 (6): 19-22.
- [9] 刘保财, 陈菁瑛, 张武君, 等. 马蓝生产技术规范流程与思考[J]. 福建农业科技, 2021, 52 (9): 64-68.
- [10] 魏世勇. 氮、磷、钾肥配施对南板蓝根产量及靛玉红含量的影响[J]. 中国土壤与肥料[J]. 2007 (3): 43-46+72.
- [11] 陈晓庆. 南板蓝(马蓝)栽培的关键技术研究[D]. 广州: 广州中医药大学, 2011.
- [12] 姚洪源, 莫礼龙, 田华林, 等. 马蓝高产栽培技术[J]. 林业实用技术, 2010, 6 (8): 45-46.
- [13] 杜沛欣. 马蓝GAP规范化种植研究进展[J]. 海峡药学, 2011, 23 (8): 57-59.
- [14] 周正, 郭志英, 谭何新, 等. 马蓝种质资源研究进展[J]. 药学实践杂志, 2017, 35 (1): 1-4+16.
- [15] 魏世勇, 张旭, 魏成熙. 南板蓝的营养特性及栽培技术[J]. 山地农业生物学报, 2003, 22 (6): 493-498.
- [16] 宁书菊, 张英娇, 林建勇, 等. 光强对福建马蓝光合特性的影响[J]. 中国生态农业学报, 2012, 20 (7): 901-908.
- [17] 张武君, 刘保财, 陈菁瑛, 等. 生境对书峰乡马蓝叶片生理指标及药效成分的影响[J]. 亚热带农业研究, 2021, 17 (2): 108-114.

科技文摘

20230404 黄绿配比光照对田间西花蓟马诱集效果的增效及影响效应//DOI: 10.25165/j.ijabe.20231601.7562

栖境蓟马的色觉敏感选择特性引起人们探索蓟马的趋光本质及其诱集效果。为明确黄绿及其配比光照对西花蓟马诱集效果的影响效应, 该研究利用研制的黄绿及其配比不同光源对棚内西花蓟马进行诱集效果试验, 分析了光对蓟马昼间生物行为活性的调控效应, 探讨了光致蓟马诱集效果变化原因。结果表明: 相同亮度光源光照对蓟马的诱集效果均与夜间温度(夜间时间段)呈正(负)相关, 并在夜间棚内平均温度为27℃(19: 00-21: 30)时诱集效果最优, 表明光温耦合效应可调控蓟马的诱集效果; 绿光强化而黄光抑制蓟马对黄绿不同配比光照视趋上灯敏感性, 且绿黄4: 1光照的夜间诱集效果最优(1088.00头/夜)而黄光最差(456.67头/夜), 表明蓟马对绿光视趋敏感性强于黄光, 其源于波谱光质属性的光电生热转换效应差异, 且波谱光热效应是蓟马产生视趋上

灯的主要原因; 夜间光照增强蓟马在白天对白板的响应敏感活性, 且黄光的强化效果最强(1563.00头/白天)而绿光最差(75.33头/白天), 而蓟马对黄光的响应敏感性强于绿光, 导致黄光强化而绿光抑制黄绿配比光照对蓟马生物活性的调控效应, 但绿黄4: 1光照在全天的诱集效果最优(2019.67头/全天)且绿光最差(846.67头/全天)。因此, 夜间温度减低, 影响光热电效应对蓟马诱集的作用效果, 但夜间光照的光热电效应强化蓟马在白天的生物活性, 并增强其色觉敏感性。研究结果为揭示昆虫深层次趋光原因及害虫诱导机具研制和灯光布置提供了理论基础。

[编译自: Liu Q H, Wang X F, Zhao M F, Liu T. Synergistic influence of the capture effect of western flower thrips (*Frankliniella occidentalis*) induced by proportional yellow-green light in the greenhouse. *Int J Agric & Biol Eng*, 2023; 16 (1): 88 - 94.]