

Research on Fine Seed Breeding Techniques of *Lonicera caerulea*

Xuchang Zhou¹, Haijun Si¹, Ye Luo², Ying Zhao¹, Xiaomeng Zhou¹, Dawei Zhang^{2*}

¹Forestry Bureau of Wangqing County, Yanbian Jilin

²Jilin Provincial Academy of Forestry Science, Changchun Hunan

Email: ¹lkyzdw@sina.com

Received: Oct. 21st, 2019; accepted: Nov. 8th, 2019; published: Nov. 15th, 2019

Abstract

Through years of production survey and observation of the natural *Lonicera caerulea* populations in five counties and cities in Longjing City, Wangqing County, Hunchun City, Antu County and Tumen City in Yanbian Prefecture, five excellent trees with high yield and stable yield were selected. The cuttings were collected on 5 selected elite trees for asexual reproduction of cuttings, and clones were established in 4 locations in Wangqing County. The results showed that the yield of the elite clones of the blue locust fruit was more than doubled than that of the natural population of *Lonicera edulis* clones, and the highest single fruit yield reached 3 kg. Through the data analysis, the excellent plants selected in Wangqing are more economical than the excellent plants selected in other areas. At the same time, through data analysis, the selected plants in Wangqing County have more economic value than the excellent plants selected in other regions. Based on this, they were selected from the preferred plants in Wangqing County, and finally, the best variety of "Black Master No. 1" blue indigo honeysuckle with the highest economic value was obtained.

Keywords

Lonicera caerulea, Fine Seed Breeding

蓝靛果忍冬良种选育技术研究

周旭昌¹, 司海军¹, 罗也², 赵莹¹, 周晓萌¹, 张大伟^{2*}

¹汪清县林业局, 吉林 延边

²吉林省林业科学研究院, 吉林 长春

Email: ¹lkyzdw@sina.com

收稿日期: 2019年10月21日; 录用日期: 2019年11月8日; 发布日期: 2019年11月15日

*通讯作者。

文章引用: 周旭昌, 司海军, 罗也, 赵莹, 周晓萌, 张大伟. 蓝靛果忍冬良种选育技术研究[J]. 植物学研究, 2019, 8(6): 478-485. DOI: 10.12677/br.2019.86060

摘要

通过对延边州龙井市、汪清县、珲春市、安图县、图们市5个县、市的天然蓝靛果种群进行多年的产量调查与观察,选择出结果产量高且产量稳定的优树5株。在5株入选优树上采集插穗进行扦插育苗无性繁殖,在汪清县4个地点建立无性系测定林。结果表明,选育出的蓝靛果优良无性系比天然种群蓝靛果忍冬无性系单株结果产量提高1倍以上,最高单株鲜果产量达到3 kg。同时经过数据分析,汪清县所选植株较其他地区所选的优良植株更具经济价值,以此为依据,从汪清县的优选植株中进行了复选,最终得出经济价值最高的“黑硕1号”蓝靛果忍冬优良品种。

关键词

蓝靛果忍冬, 良种选育

Copyright © 2019 by author(s) and Hans Publishers Inc.

This work is licensed under the Creative Commons Attribution International License (CC BY).

<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>



Open Access

1. 引言

蓝靛果忍冬(*Lonicera caerulea*)又称蓝靛果,隶属于忍冬科忍冬属,是多年生落叶灌木[1]。果实为浆果,通常呈椭圆形或长圆形,长约6 cm~12 cm,成熟后呈暗蓝色[2] [3] [4],一般在6月中旬到7月中、下旬成熟,也会因地区差异使得果实的成熟期有些差别[5] [6] [7],是本地区浆果类成熟期最早的树种之一。

蓝靛果忍冬是一种野生浆果类植物。其果实营养丰富、酸甜可口且出汁率高,多用于果酒和饮料的酿造[8]。近年来,不只在中国,俄罗斯和日本等国家也对其进行了引种、选育和加工利用,并进行了相关方面的研究[9] [10] [11]。经过研究分析,蓝靛果果实中含有丰富的营养元素[12] [13]和天然色素[14] [15],用途广泛。

蓝靛果忍冬在生长过程中对温度的要求不高,其具有超强的抗寒性和抗晚霜能力。在大兴安岭较低温度下能够正常存活[16]。甚至在俄罗斯部分地区,蓝靛果忍冬能够承受住50℃低温[17] [18]。近年来黑龙江省对于蓝靛果忍冬的栽培技术和果实的研究有很多[19] [20],吉林省内也有少量研究[21],但并不全面,加之蓝靛果忍冬应用价值广阔。

2. 研究试验地概况

蓝靛果忍冬优良品种选育研究在吉林省延边州所属地域的龙井市、汪清县、珲春市、安图县、图们市5个县(市)开展。地貌呈山地、丘陵、盆地。气候属于温凉半湿润气候,5~9月份活动积温2210℃左右,无霜期110~141 d,年平均降水量580 mm。

3. 试验方法

3.1. 蓝靛果忍冬优良单株筛选

根据延边州所属的龙井市、汪清县、珲春市、安图县、图们市5个县市区的野生蓝靛果忍冬结果量情况,计算各调查区域单株平均结果量,确定蓝靛果优树选择指标。

蓝靛果优树选择标准确定后,对5个县市的野生蓝靛果种群进行调查,从每个县、市中初步选择出100株,等进入结实盛期、生长健壮、无病虫害,结果产量超过优树选择指标作为初选优树。初选优树经3年的结果量调查,通过使用SPSS软件对连续3年的株产量进行统计分析,选出产量高、口感好,且结果产量稳定的优良植株作为最优无性系材料。

3.2. 蓝靛果忍冬初选单株的无性系测定

蓝靛果优树无性系测定林营建在汪清县境内,地理位置 129°51'~130°56'E、43°06'~44°03'N,在选定的蓝靛果优树上采集扦插繁殖穗条,进行扦插繁殖。2006年春季用2年生扦插苗建立优树无性系测定林。具体的选育步骤如下:

- 1) 初选:在扦插苗圃中选育出优良单株进行实测,登记并做好标记。
- 2) 采集2年生枝条(早春树液流动时采集或秋季结合冬剪采集)进行硬枝扦插或6月中下旬采集进行绿枝扦插;
- 3) 加强扦插后的水、肥、除草、中耕等田间管理;
- 4) 做好选育的准备工作,制作观察、调查表格;
- 5) 复选:选取安全越冬性强、早熟、熟期一致、不落粒、果大、酸甜适口、丰产、含花青素等活性物质高的植株。

3.3. 蓝靛果忍冬优选植株的二次筛选

在5个县市区优选植株的无性系已进入结实盛期的测定林内进行试验,采用随机区组试验设计,每个优树20次重复,每次重复为1个区组。将各县、市选出的蓝靛果优树无性系进行编号,即龙井市蓝靛果产量为X1,汪清县蓝靛果产量为X2,珲春市蓝靛果产量为X3,安图县蓝靛果产量为X4,图门市蓝靛果产量为X5,对照(野生蓝靛果忍冬)产量为X6。2012年开始调查无性系测定林结果产量数据,连续调查3年。

3.4. 蓝靛果忍冬新品种选育

在蓝靛果优选植株结实和生长性状最优的地区引种进行杂交。蓝靛果忍冬1万株进行建园栽植,每年从园中选采插条6万株,进行扦插繁育。主要采用无性扦插繁殖方法,分为硬枝扦插和绿枝扦插两种方法。硬枝扦插:4月上旬~5月初,将用ABT生根粉处理好的插穗按行株距4 cm × 3 cm进行扦插;绿枝扦插:6月中下旬,采集插条经处理后插入基质中,经扦插育苗1~2年后进行建园栽植。栽植方法同选优方法。

4. 结果分析

4.1. 蓝靛果忍冬优良单株的筛选

通过调查延边州所属的龙井市、汪清县、珲春市、安图县、图们市5个县市区的野生蓝靛果忍冬种群的植株结果量,得到野生天然种群每株年平均产鲜果0.25 kg。依据在延边州所属区域调查的野生天然种群蓝靛果单株平均结果量,确定蓝靛果优树选择指标为结果产量高于0.50 kg的植株,因此结果产量超过0.50 kg的植株为初选优树。

4.2. 蓝靛果忍冬初选单株的无性系测定

扦插枝条经过两年的培育,逐渐进入结实期。不同地区的扦插苗结实率也不相同,结实率如下图(图1、图2)。由图1可以看出无性系测定林在栽植的第一年并没有结果,第二年开始陆续有结实植株,植株栽植3年后全部结实。但是由图2可知,栽植第三年并没有达到其结实盛期,在栽植5年后才进入结实盛期。

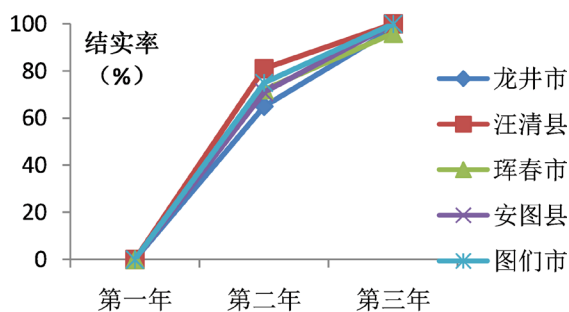


Figure 1. The fruit change ratio of clonally forests in different regions
图 1. 不同区域无性系测定林结实变化率

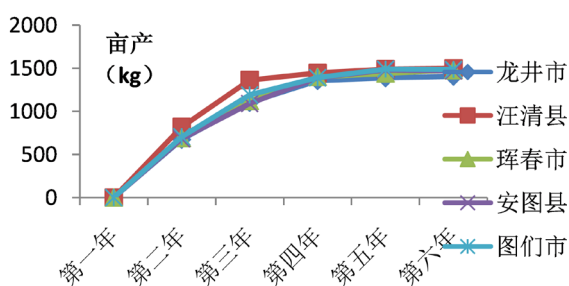


Figure 2. The interannual variation of clonally forests in different regions
图 2. 不同区域无性系测定林亩产量年际变化

4.3. 蓝靛果忍冬优选植株的二次筛选

2012 年开始调查无性系测定林结果产量，连续调查 3 年数据见表 1、表 2、表 3。

Table 1. The average yield of single plant of clonally forests in 2012 (kg)

表 1. 2012 年无性系测定林单株结实平均产量(kg)

编号	龙井	汪清	琿春	安图	图们	野生
1	2.28	2.77	2.49	2.53	2.24	0.30
2	2.04	2.13	1.49	2.32	1.76	0.20
3	2.48	2.38	2.23	2.24	3.24	0.11
4	1.67	1.80	1.86	1.87	1.56	0.33
5	3.14	2.59	1.72	2.50	2.22	0.23
6	2.66	2.72	2.27	2.62	2.64	0.33
7	2.52	3.02	1.78	2.69	2.45	0.34
8	2.38	2.26	2.93	1.62	1.55	0.44
9	2.76	2.9	2.46	2.19	2.60	0.13
10	3.01	2.29	2.22	3.01	2.48	0.31
11	2.62	2.56	2.43	2.97	2.69	0.33
12	2.85	2.93	2.52	2.43	2.51	0.40
13	2.79	2.33	1.96	2.43	2.34	0.31
14	1.54	2.32	1.96	2.22	2.74	0.21

Continued

15	1.77	2.49	2.49	2.42	1.3	0.23
16	2.46	2.55	2.15	1.61	2.05	0.14
17	2.94	2.86	2.52	2.99	1.36	0.23
18	3.37	2.1	2.52	2.01	2.10	0.29
19	2.90	1.59	2.67	1.99	1.68	0.32
20	2.44	2.38	2.17	2.04	3.68	0.4
总和	50.62	48.97	44.84	46.69	45.18	5.59
平均值	2.53	2.45	2.24	2.33	2.26	0.28

Table 2. The average yield of single plant of clonally forests in 2013 (kg)

表 2. 2013 年无性系测定林单株结实平均产量(kg)

编号	龙井	汪清	琿春	安图	图们	野生
1	2.33	2.24	2.97	2.81	2.25	0.23
2	3.41	2.63	3.80	2.08	2.51	0.19
3	3.96	1.95	2.83	2.10	2.35	0.34
4	1.76	3.38	2.55	2.11	2.51	0.27
5	1.61	4.08	1.89	2.74	2.11	0.22
6	4.21	1.61	2.85	2.73	2.73	0.35
7	2.53	3.19	3.34	2.84	2.51	0.39
8	2.00	2.31	1.79	2.21	2.77	0.28
9	1.44	3.53	2.54	1.30	2.37	0.46
10	1.33	3.03	2.03	2.41	2.07	0.28
11	1.8	1.51	1.22	3.37	2.37	0.18
12	1.79	3.78	3.26	2.60	2.52	0.23
13	2.33	2.50	0.95	1.82	2.30	0.18
14	3.00	3.37	2.72	3.02	2.95	0.36
15	2.01	2.84	1.97	1.93	2.15	0.38
16	2.38	2.66	3.18	2.52	2.40	0.19
17	2.38	1.84	2.04	2.68	2.36	0.23
18	2.75	2.53	1.88	2.41	2.08	0.25
19	2.62	2.64	2.37	2.32	3.11	0.4
20	2.92	2.93	1.90	2.92	2.46	0.37
总和	48.55	54.54	48.09	48.92	48.9	5.77
平均值	4.62	5.19	4.58	4.66	4.66	0.55

Table 3. The average yield of single plant of clonally forests in 2014 (kg)
表 3. 2014 年无性系测定林单株结实平均产量(kg)

编号	龙井	汪清	琿春	安图	图们	野生
1	2.76	3.63	2.48	2.76	1.67	0.29
2	2.37	3.75	2.59	2.92	3.79	0.4
3	2.98	4.00	2.43	3.43	1.83	0.35
4	2.54	2.77	2.24	1.55	5.36	0.48
5	2.59	1.54	2.52	2.97	3.08	0.42
6	2.49	2.54	3.14	2.34	3.19	0.47
7	2.92	2.64	2.31	3.22	1.18	0.27
8	2.54	0.99	3.05	2.54	3.91	0.44
9	2.63	2.77	2.48	2.85	1.52	0.43
10	2.58	1.73	2.71	2.44	4.41	0.28
11	2.81	2.05	2.05	2.58	1.78	0.56
12	2.12	2.78	2.93	3.18	1.59	0.39
13	2.67	2.87	2.02	3.49	2.59	0.38
14	2.79	3.42	2.42	2.80	3.62	0.44
15	2.58	2.7	2.71	2.34	3.15	0.32
16	3.08	3.57	2.21	2.56	1.98	0.28
17	3.02	1.79	2.65	3.4	2.27	0.33
18	2.34	3.92	2.88	2.62	2.52	0.5
19	2.56	3.43	3.56	2.92	1.94	0.33
20	2.77	4.03	2.88	3.23	2.89	0.35
总和	53.16	56.92	52.26	56.14	54.26	7.72
平均值	5.06	5.42	4.98	5.35	5.17	0.74

蓝靛果忍冬优选植株通过使用 SPSS 软件对连续 3 年的株产量进行统计分析(表 4), 对比各个品系结果, 可以看出 5 个县、市所选出的优良树种与周边野生忍冬的株产量的差异显著性都大于 0.05, 这说明这 5 个树种的产量与野生蓝靛果忍冬差异显著, 都明显高于野生蓝靛果忍冬产量。再通过多重比较, 5 个优良树种的株产平均值, 比野生忍冬的株产平均值高出 0.98~2.46 kg。

Table 4. Statistical analysis of yield of *Lonicera japonica* L. for 3 consecutive years. a, b, c level of the difference is 0.05
表 4. 蓝靛果忍冬连续 3 年株产量统计分析。a, b, c 显著性水平为 0.05

	2012 年	2013 年	2014 年
龙井	2.53a	4.62a	5.06a
汪清	2.45a	5.19a	5.42a
琿春	2.24b	4.58a	4.98a
安图	2.23ab	4.66a	5.35a
图们	2.26b	4.66a	5.17a
野生	0.28c	0.55b	0.74b

经查询文献可知, 黑龙江蓝靛果忍冬的株产平均值为 2 kg, 延边地区选出的优良树种的株产值要高
出黑龙江蓝靛果忍冬优良树种 0.52~0.85 kg, 3 年的试验结果差距不大, 可以得出延边州地区的蓝靛果忍
冬优良选育树种具有明显的产量优势, 其中又以汪清县的选育树种产量优势最大。

4.4. 蓝靛果忍冬新品种选育

通过以上选优方法, 最终在 5 各县市的优选得到最终蓝靛果忍冬优选树种, 经过调查与检验, 在进
入结实盛期后, 其产量可达到每亩产 750 kg, 每年每亩纯利润可达 7500 元, 并且本品种经过对比试验,
其产量增益高于当地其他优选品种 20%, 同时具有较强的耐寒适应性, 适于高寒山区栽植。将此选育出
的蓝靛果新品种命名为“黑硕 1 号”。

5. 结论与讨论

本研究应用产量比较法, 经过多年在延边州的龙井市、汪清县、琿春市、安图县、图们市 5 个县、
市天然蓝靛果种群中进行产量调查与观察, 选择出结果量高且产量稳定的优树 5 株。在 5 株入选优树上
采集插穗进行扦插育苗无性繁殖, 应用无性系在汪清县 4 个地点建立无性系测定林。无性系测定林进入
结果盛期, 连续调查 3 年测定林结果产量并进行统计分析。3 年的试验研究数据的数理统计分析表明,
项目选育出的蓝靛果优良无性系与天然种群蓝靛果忍冬无性系进行对比, 选育出的优良无性系具有更高
的单株鲜果产量, 比普通野生种群蓝靛果单株结果产量提高 1 倍以上, 最高单株鲜果产量达到 3 kg。经
过数据分析, 汪清县所选植株较其他地区所选的优良植株更具经济价值, 以此为依据, 从汪清县的优选
植株中进行了复选, 最终得出经济价值最高的“黑硕 1 号”蓝靛果忍冬优良品种。

参考文献

- [1] 中国科学院中国植物志编辑委员会. 中国植物志(第七十二卷) [M]. 北京: 北京科学出版社, 1988.
- [2] 刘孟军. 中国野生果树[M]. 北京: 中国农业出版社, 1988.
- [3] 许正. 天山山区野生果树资源[J]. 北方园艺, 2001(1): 24-26.
- [4] 黄普华, 邵忠文, 卓丽环. 我国东北地区蓝靛果初步研究[J]. 国土与自然资源研究, 1982(1): 57-60.
- [5] 周以良. 黑龙江树木志[M]. 哈尔滨: 黑龙江人民出版社, 1986.
- [6] 周以良. 黑龙江植物志(第九卷) [M]. 哈尔滨: 东北林业大学出版社, 1998.
- [7] 轰绍笠, 袁晓颖, 杨逢建. 黑龙江植物资源志[M]. 哈尔滨: 东北林业大学出版社, 2003.
- [8] 宋洪伟. 中国东北及内蒙古地区野生小浆果资源研究[M]. 哈尔滨: 哈尔滨工程大学出版社, 2000.
- [9] Thompson, M. and Chaovanalikit, A. (2003) Preliminary Observations on Adaptation and Nutraceutical Values of Blue Honeysuckle (*Lonicera caerulea*) in Oregon. *Acta Horticulturae*, **626**, 65-72. <https://doi.org/10.17660/ActaHortic.2003.626.8>
- [10] Bieniasz, M. and Dziedzic, E. (2010) Evaluation of the Yield and Some Components in the Fruit of Blue Honeysuckle (*Lonicera caerulea* var. *edulis* Turcz. Freyn.). *Folia Horticulturae*, **22**, 45-50. <https://doi.org/10.2478/fhort-2013-0150>
- [11] Ochmian, I. and Grajkowski, J.K. (2008) Field Performance, Fruit Chemical Composition and Firmness under Cold Storage and Simulated “Shelf-Life” Conditions of Three Blue Honeysuckle Cultigens (*Lonicera caerulea*). *Journal of Fruit and Ornamental Plant Research*, **16**, 83-91.
- [12] 汪矛, 谷安根. 蓝靛果忍冬的果实解剖及其分类意义[J]. 植物研究, 1988, 8(4): 203-206.
- [13] 汪矛, 贾伟平, 钟岩, 等. 蓝靛果营养器官初生结构的解剖学研究[J]. 吉林农业大学学报, 1990, 12(1): 20-23.
- [14] 汪矛, 谷安根, 王立军. 蓝靛果属研究的新进展[J]. 植物研究, 1990, 10(1): 105-109.
- [15] 霍俊伟, 杨国慧, 睢薇, 等. 蓝靛果忍冬种质资源研究进展[J]. 园艺学报, 2005, 32(1): 159-164.
- [16] 颜承云, 谷继伟. 蓝靛果忍冬性状与显微鉴别的研究[J]. 黑龙江医药科学, 2003, 26(3): 15-17.
- [17] 林凤起. 一种很有利用价值的野生果树——蓝靛果忍冬[J]. 吉林农业科学, 1988(3): 73-74.

- [18] 齐桂元. 长白山野生蓝靛果忍冬的开发利用[J]. 中国野生植物资源, 1993(2): 27-28.
- [19] 张建全, 张含生, 张壮飞, 等. 小兴安岭地区蓝靛果优良品种引种栽培试验初报[J]. 农业科技通讯, 2018(1): 152-155.
- [20] 张巍, 李妍, 高智涛. 伊春地区宽叶蓝靛果人工栽培试验[J]. 林业科技, 2019, 44(1): 32-34.
- [21] 冯莉, 朱力国. 蓝靛果忍冬丰产栽培技术[J]. 防护林科技, 2015(1): 108.