

Effects of Cultivation Density and Fertilization on Yield of the Excellent Variety of *Lonicera caerulea*

Xuchang Zhou¹, Shicui Fu², Ying Zhao¹, Xiaomeng Zhou¹, Ye Luo³, Dawei Zhang^{3*}

¹Forestry Bureau of Wangqing County, Wangqing Jilin

²Jilin Provincial Forestry Investigation and Planning Institute, Changchun Jilin

³Jilin Provincial Academy of Forestry Sciences, Changchun Jilin

Email: lkyzdw@sina.com

Received: Jun. 14th, 2019; accepted: Jul. 1st, 2019; published: Jul. 8th, 2019

Abstract

In this experiment, excellent clones of *Lonicera caerulea* selected in Wangqing are as test materials. Through the study of cultivation density and fertilization of the excellent clones of *Lonicera caerulea*, setting random block designs with different cultivation densities and different combinations dose of nitrogen, phosphorus and potassium fertilizers, and then conducting data surveys and statistical analysis, the results show: through the statistical analysis of 3 years of fruit production when the fruit production is biggest, the best planting density is 100 cm × 150 cm, and fruit yield per square meter reaches 1.94 kg. Through statistical analysis of three-year fertilization experiments data, when the fertilizer dosage of nitrogen is 120 kg/ha², the fertilizer dosage of phosphate is 150 kg/ha² and the fertilizer dosage of potassium is 120 kg/ha², the effect of increasing production is the best, and the yield per unit area of fresh fruit increase by 12%.

Keywords

Lonicera caerulea, Cultivation Density, Fertilization, Fresh Fruit Yield

栽培密度和施肥对蓝靛果忍冬优选品种产量影响

周旭昌¹, 付世萃², 赵莹¹, 周晓萌¹, 罗也³, 张大伟^{3*}

¹汪清县林业局, 吉林 汪清

²吉林省林业调查规划院, 吉林 长春

*通讯作者。

³吉林省林业科学研究院, 吉林 长春
Email: lkyzdw@sina.com

收稿日期: 2019年6月14日; 录用日期: 2019年7月1日; 发布日期: 2019年7月8日

摘要

本试验采用选育出来的汪清县蓝靛果忍冬优良无性系作为试验材料, 通过对蓝靛果优良品系栽培密度丰产研究和蓝靛果优良品系栽培施肥丰产研究, 分别设置了不同的栽培密度和不同的氮、磷、钾肥料组合配比剂量的随机区组设计, 之后进行数据调查和统计分析, 结果表明: 通过对进入盛果期的3年结果产量统计分析, 得到最佳种植密度为100 cm × 150 cm。果实产量1.94 kg/m²。通过3年施肥实验数据统计分析得到以氮肥的施肥剂量120 kg/ha²、磷肥的施肥剂量150 kg/ha²、钾肥的施肥剂量120 kg/ha², 组合配比施肥增产效果最好, 单位面积增产鲜果产量12%。

关键词

蓝靛果忍冬, 栽培密度, 施肥, 鲜果产量

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(*Lonicera caerulea*)为忍冬科、忍冬属落叶灌木[1] [2], 它原产于俄罗斯东北部、中国、日本和加拿大。在中国北起大兴安岭, 南到辽南地区均有分布。蓝靛果为蓝紫色浆果, 果实营养丰富, 含有大量糖类、维生素、氨基酸以及多种微量元素等有益成分[3] [4] [5] [6], 可作为食品补充剂和药物的功效成分。果实可鲜食, 可加工成果汁、浓缩汁、果酱、果酒、饮料、膨化食品等[7] [8]。从20世纪初, 俄罗斯就开始进行蓝靛果忍冬研究, 是对蓝靛果忍冬研究最早的国家, 主要开展蓝果忍冬驯化栽培和品种选育研究, 已育成品种达100多个。日本从1953年开始对蓝靛果进行人工栽培品种选育和加工技术研究, 到1981年产量形成了一定规模。随后美国和加拿大也相继开始育种研究[9]。我国蓝靛果野生资源分布较广, 但是我国对蓝靛果的栽培研究起步较晚, 近几年黑龙江的林口林业局、伊春林业局和吉林白山市林业局等地才开始进行对蓝靛果栽培技术、品种选育和加工技术进行研究[10] [11] [12]。

2. 实验材料

2.1. 蓝靛果忍冬优良无性系丰产栽培密度研究

采用项目选育出来的汪清县蓝靛果忍冬优良无性系, 用该无性系的枝条扦插育苗, 二年生苗营造密度丰产试验。

2.2. 蓝靛果忍冬优选品种施肥丰产栽培技术试验

选用优选蓝靛果忍冬植株扦插苗作为实验材料。

3. 试验方法

3.1. 蓝靛果优良品系栽培密度丰产研究

采用单因素随机区组设计，每 10 m² 作为一个小组，计算其中单位面积产量，并记录每个单位面积内蓝靛果的果实产量。密度因素设置 5 个水平，其栽植的行距和株距为：50 cm × 50 cm，75 cm × 75 cm，100 cm × 100 cm，100 cm × 150 cm，200 cm × 200 cm。当苗木进入结实盛期后，统计数据，连续进行 3 年。为便于计算，统计分析数据为同一个品种、同一个种密度的调查数据的平均数。

3.2. 蓝靛果忍冬优选品种施肥丰产栽培技术试验

一种肥料作为一个试验因素，每个试验因素确定三个试验水平。氮肥的三个试验水平为 60 kg/ha²，90 kg/ha²，120 kg/ha²；磷肥的三个试验水平为 90 kg/ha²，120 kg/ha²，150 kg/ha²；钾肥的三个试验水平为 60 kg/ha²，90 kg/ha²，120 kg/ha²，每个水平选取 10 株无性系进行实验。试验栽植密度采用株距 × 行距 = 100 cm × 150 cm。

3.3. 统计分析

采用 SPSS 18.0 对不同年份密度实验对蓝靛果结实产量以及不同施肥方案对单株产量的影响进行单因素方差分析；数据整理和作图采用 Excel。

4. 结果于分析

4.1. 蓝靛果忍冬优良无性系丰产栽培密度研究

不同栽植密度的实验林结实率表现不同，苗木栽种后 4 年内结实率变化如图 1 所示：

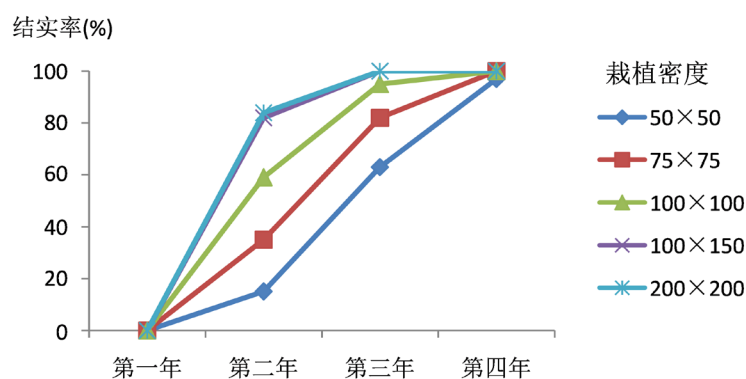


Figure 1. Change of seed setting rate of *Lonicera caerulea* planting density experiment

图 1. 蓝靛果忍冬栽植密度实验结实率变化图

根据图 1 的结实率变化图可以看出，当栽植密度为 50 cm × 50 cm、75 cm × 75 cm 时，均无法做到第三年全部结实，而栽培密度为 100 cm × 150 cm、200 cm × 200 cm 的栽植密度则可以做到，传统的栽培密度(100 cm × 100 cm)的结实率也达到了 95% 以上。但是传统的栽培密度要比后两者要高，结实的果树较后两者要多。

此外果实的结实率无法完全比较出不同栽培密度的差异，栽培后的年均亩产值决定了最终的经济效益，具体比较结果见图 2：

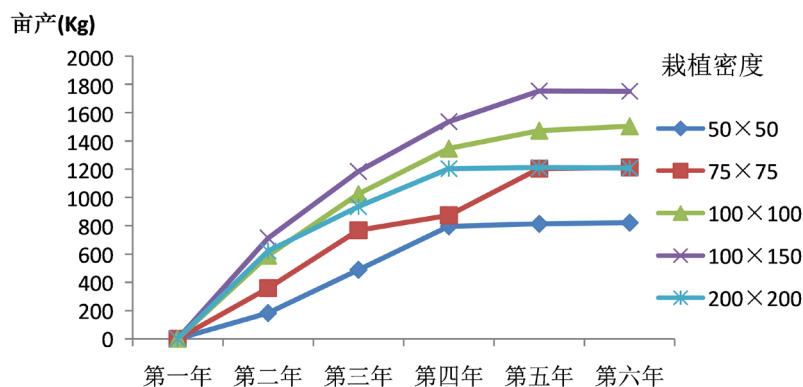


Figure 2. Change of yield value of different planting density of *Lonicera caerulea*
图 2. 蓝靛果忍冬不同栽植密度亩产值变化图

根据图 2 所示,在栽植后的第五年,各栽植密度试验林均进入结实盛期。可以看出栽植密度为 50 cm × 50 cm 和 75 cm × 75 cm 的试验林亩产值明显低于其他 3 组,栽植密度为 200 cm × 200 cm 的试验林,在结实前两年的亩产值与另外两组差别不明显,当结实率都达到 100% 后,其亩产值明显低于 100 cm × 100 cm 和 100 cm × 150 cm 两组。这说明在没有进入结实盛期的时候,因为土壤养分及日照充足等原因,栽植密度为 200 cm × 200 cm 的试验林结实更快,果实更大。当所有植株均进入结实盛期后,因为栽植密度稀疏的原因,相对于其他两组的亩产值就有了较大的差距。传统的 100 cm × 100 cm 栽植密度的试验林,虽然也可以达到较高的亩产值,但是相对于栽植密度为 100 cm × 150 cm 的试验林还是有较大的差距。

对进入结实盛期的栽植密度试验林进行调查,统计数据如下(表 1~3):

同时对 3 年密度数据进行统计分析,结果如下(表 4~6):

Table 1. The unit area yield of 1st year density experiment

表 1. 第 1 年密度实验单位面积产量

小组	密度/cm ²	50 × 50	75 × 75	100 × 100	100 × 150	200 × 200
1		0.65	0.27	1.15	1.92	0.56
2		1.04	0.69	1.37	2.30	0.98
3		0.85	0.49	1.03	1.74	1.19
4		0.69	0.54	0.99	2.04	1.40
5		0.72	1.64	0.88	1.88	1.34
6		0.41	0.88	1.05	1.92	0.42
7		1.43	0.49	0.96	1.98	1.08
8		0.47	0.61	1.52	2.15	1.14
9		0.69	0.91	1.39	2.05	1.09
10		0.84	0.81	1.08	1.51	0.50

Table 2. The unit area yield of 2nd year density experiment
表 2. 第 2 年密度实验单位面积产量

小组	密度/cm ²	50 × 50	75 × 75	100 × 100	100 × 150	200 × 200
	1		0.59	1.18	0.76	2.20
2		1.04	1.00	1.73	1.43	1.42
3		0.45	0.90	1.12	1.80	0.88
4		0.86	0.54	1.44	2.01	1.10
5		0.64	1.02	1.71	2.42	0.96
6		0.66	0.49	1.34	2.08	0.86
7		0.44	0.89	1.32	1.26	0.74
8		0.59	1.49	0.89	1.99	0.83
9		0.27	0.54	1.11	1.78	1.25
10		0.52	0.59	1.00	1.81	0.99

Table 3. The unit area yield of 3rd year density experiment
表 3. 第 3 年密度实验单位面积产量

小组	密度/cm ²	50 × 50	75 × 75	100 × 100	100 × 150	200 × 200
	1		0.03	0.41	1.04	1.98
2		1.28	0.72	1.38	1.86	1.15
3		0.89	0.86	1.20	2.10	0.11
4		0.49	0.70	0.78	2.18	0.92
5		0.62	0.96	1.40	1.77	0.58
6		0.69	1.10	1.36	1.96	0.87
7		0.66	1.02	0.30	2.34	0.94
8		0.50	0.53	0.57	2.47	1.27
9		0.40	0.37	1.24	1.75	1.04
10		0.62	0.69	1.49	1.64	0.95

Table 4. Analysis of variance of the 1st year density experiment
表 4. 第 1 年密度实验的方差分析

LSD						
(I) VAR00006	(J) VAR00006	平均值差值(I-J)	标准误差	显著性	95% 置信区间	
					下限	上限
1	2	0.046	0.133	0.731	-0.222	0.314
	3	-0.363*	0.133	0.009	-0.631	-0.095
	4	-1.170*	0.133	0.000	-1.438	-0.902
	5	-0.191	0.133	0.158	-0.459	0.077

Continued

	1	-0.046	0.133	0.731	-0.314	0.222
2	3	-0.409*	0.133	0.004	-0.677	-0.141
	4	-1.216*	0.133	0.000	-1.484	-0.948
	5	-0.237	0.133	0.082	-0.505	0.031
	1	0.363*	0.133	0.009	0.095	0.631
3	2	0.409*	0.133	0.004	0.141	0.677
	4	-0.807*	0.133	0.000	-1.075	-0.539
	5	0.172	0.133	0.203	-0.096	0.440
4	1	1.170*	0.133	0.000	0.902	1.438
	2	1.216*	0.133	0.000	0.945	1.484
	3	0.807*	0.133	0.000	0.538	1.075
	5	0.979*	0.133	0.000	0.711	1.247
5	1	0.191	0.133	0.158	-0.077	0.459
	2	0.237	0.133	0.082	-0.031	0.505
	3	-0.172	0.133	0.203	-0.440	0.096
	4	-0.979*	0.133	0.000	-1.247	-0.711

*平均值差值的显著性水平为 0.05。

Table 5. Analysis of variance of the 2nd year density experiment
表 5. 第 2 年密度实验的方差分析

(I) VAR00006	(J) VAR00006	LSD				
		平均值差值(I-J)	标准误差	显著性	95% 置信区间	
					下限	上限
1	2	-0.258	0.13006	0.053	-0.52	0.004
	3	-0.63600*	0.13006	0	-0.898	-0.374
	4	-1.27200*	0.13006	0	-1.534	-1.01
	5	-0.39100*	0.13006	0.004	-0.653	-0.129
2	1	0.258	0.13006	0.053	-0.004	0.52
	3	-0.37800*	0.13006	0.006	-0.64	-0.116
	4	-1.01400*	0.13006	0	-1.276	-0.752
3	5	-0.133	0.13006	0.312	-0.395	0.129
	1	0.63600*	0.13006	0	0.374	0.898
	2	0.37800*	0.13006	0.006	0.116	0.64
	4	-0.63600*	0.13006	0	-0.898	-0.374
	5	0.245	0.13006	0.066	-0.017	0.507
4	1	1.27200*	0.13006	0	1.01	1.534
	2	1.01400*	0.13006	0	0.752	1.276
	3	0.63600*	0.13006	0	0.374	0.898
	5	0.88100*	0.13006	0	0.619	1.143
5	1	0.39100*	0.13006	0.004	0.129	0.653
	2	0.133	0.13006	0.312	-0.129	0.395
	3	-0.245	0.13006	0.066	-0.507	0.017
	4	-0.88100*	0.13006	0	-1.143	-0.619

*平均值差值的显著性水平为 0.05。

Table 6. Analysis of variance of the 3rd year density experiment
表 6. 第 3 年密度实验的方差分析

(I) VAR00006	(J) VAR00006	LSD				
		平均值差值(I-J)	标准误差	显著性	95% 置信区间	
					下限	上限
1	2	-0.118	0.14214	0.411	-0.4043	0.1683
	3	-0.45800*	0.14214	0.002	-0.7443	-0.1717
	4	-1.38700*	0.14214	0	-1.6733	-1.1007
	5	-0.263	0.14214	0.071	-0.5493	0.0233
2	1	0.118	0.14214	0.411	-0.1683	0.4043
	3	-0.34000*	0.14214	0.021	-0.6263	-0.0537
	4	-1.26900*	0.14214	0	-1.5553	-0.9827
3	5	-0.145	0.14214	0.313	-0.4313	0.1413
	1	0.45800*	0.14214	0.002	0.1717	0.7443
	2	0.34000*	0.14214	0.021	0.0537	0.6263
4	4	-0.92900*	0.14214	0	-1.2153	-0.6427
	5	0.195	0.14214	0.177	-0.0913	0.4813
	1	1.38700*	0.14214	0	1.1007	1.6733
	2	1.26900*	0.14214	0	0.9827	1.5553
5	3	0.92900*	0.14214	0	0.6427	1.2153
	5	1.12400*	0.14214	0	0.8377	1.4103
	1	0.263	0.14214	0.071	-0.0233	0.5493
	2	0.145	0.14214	0.313	-0.1413	0.4313
5	3	-0.195	0.14214	0.177	-0.4813	0.0913
	4	-1.12400*	0.14214	0	-1.4103	-0.8377

*平均值差值的显著性水平为 0.05。

通过以上对比分析, 3 年内汪清县的蓝靛果忍冬优良无性系不同密度组, 组内产量并没有明显差距, 相反组间产量比较明显。将 5 种密度实验果实的单位面积产量进行两两比较, 其中 100 cm × 150 cm 栽培密度的果实产量最高, 与其他组的差异显著性均小于 0.05, 而且其平均值均高于其他 4 组。因此, 100 cm × 150 cm 栽植密度的果实产量与他栽植密度果实产量相比产量差异显著, 是蓝靛果忍冬优良无性系在延边地区的最佳栽植密度。

4.2. 蓝靛果忍冬优选品种施肥丰产栽培技术试验

通过调查与分析, 3 年果实产量的平均试验数据及其数理统计分析如下(见表 7~10):

Table 7. N1 group interaction data
表 7. N1 组交互数据

P1K1	P1K2	P1K3	P2K1	P2K2	P2K3	P3K1	P3K2	P3K3
2.95	3.01	3.17	3.00	2.90	3.21	3.02	3.15	3.21
2.99	2.72	3.16	2.91	3.14	3.16	3.02	3.10	3.07
2.96	3.01	3.03	3.01	3.26	3.22	3.11	3.18	3.14
3.05	3.20	2.98	2.84	3.03	3.13	3.00	3.05	3.10
2.87	3.01	3.10	3.10	3.05	3.11	3.09	3.07	3.18
2.97	2.90	3.20	2.99	3.06	2.96	3.07	3.13	3.08
2.88	3.02	2.87	2.94	3.03	2.99	3.01	3.09	3.06
3.06	3.08	3.01	3.09	3.05	3.12	3.02	3.08	3.08
3.17	3.09	3.08	3.14	3.07	2.91	3.14	3.04	3.11
2.88	2.97	2.99	3.07	3.12	3.01	3.02	3.07	3.15
2.95	3.01	3.17	3.00	2.90	3.21	3.02	3.15	3.21

Table 8. N2 group interaction data
表 8. N2 组交互数据

P1K1	P1K2	P1K3	P2K1	P2K2	P2K3	P3K1	P3K2	P3K3
3.00	3.07	3.23	3.38	3.08	2.73	3.33	3.29	3.25
3.03	3.06	3.23	2.74	3.43	3.11	3.27	3.11	3.30
2.93	3.05	2.94	2.81	2.46	3.46	2.96	3.07	3.26
2.99	3.07	3.12	3.03	2.96	2.92	2.90	2.90	3.32
2.97	3.04	3.04	3.00	3.74	3.13	2.97	3.37	3.01
3.04	3.08	3.05	3.87	2.80	3.52	3.07	3.07	2.87
3.00	3.10	3.23	2.87	2.63	3.20	3.62	3.37	3.08
3.05	3.10	3.14	3.03	3.35	2.75	3.23	2.86	3.21
3.00	3.02	2.93	3.07	3.25	3.06	2.44	3.33	3.31
3.01	3.13	3.18	2.95	3.36	3.29	3.05	2.97	3.34
3.00	3.07	3.23	3.38	3.08	2.73	3.33	3.29	3.25

Table 9. N3 group interaction data
表 9. N3 组交互数据

P1K1	P1K2	P1K3	P2K1	P2K2	P2K3	P3K1	P3K2	P3K3
3.17	3.08	3.37	3.27	3.35	3.13	2.95	3.29	3.10
3.01	3.16	2.99	2.70	2.99	3.20	3.10	3.65	3.36
3.14	3.42	3.16	3.18	3.20	2.95	3.48	3.87	3.04
3.27	3.06	3.44	3.03	3.44	3.04	3.09	2.88	3.35
3.10	3.33	3.29	2.97	3.36	3.60	3.20	3.30	3.26
3.25	3.05	3.34	3.36	3.30	3.62	3.13	3.20	3.34
2.96	3.09	3.28	3.11	3.06	3.07	3.28	3.22	3.07
3.11	3.10	3.18	3.29	2.66	2.97	3.12	2.44	3.51
2.99	3.23	2.83	2.98	3.18	3.29	3.13	2.64	3.45
3.16	2.98	2.91	3.32	3.26	3.31	3.07	3.62	3.08
3.17	3.08	3.37	3.27	3.35	3.13	2.95	3.29	3.10

Table 10. Average yield of cross-fertilization
表 10. 交互施肥的平均株产

N、P、K 施肥后的平均株产										
处理因子		P ₁			P ₂			P ₃		
N	K	K ₁	K ₂	K ₃	K ₁	K ₂	K ₃	K ₁	K ₂	K ₃
N ₁		2.98	3.00	3.06	3.01	3.07	3.08	3.05	3.10	3.12
N ₂		3.00	3.07	3.11	3.08	3.11	3.12	3.08	3.13	3.19
N ₃		3.12	3.15	3.18	3.12	3.18	3.22	3.16	3.21	3.26

接下来使用 SPSS 软件进行单因素分析, 结果如下(表 11~16):

Table 11. Multiple comparisons of P fertilizer groups
表 11. P 肥组多重比较

因变量: 平均株产量							
	(I) P 肥	(J) P 肥	平均值差值 (I-J)	标准误差	显著性	95% 置信区间	
						下限	上限
图基 HSD	P1	P2	-0.0348	0.02957	0.468	-0.1045	0.0349
		P3	-0.0703*	0.02957	0.047	-0.1401	-0.0006
	P2	P1	0.0348	0.02957	0.468	-0.0349	0.1045
		P3	-0.0356	0.02957	0.453	-0.1053	0.0342
	P3	P1	0.0703*	0.02957	0.047	0.0006	0.1401
		P2	0.0356	0.02957	0.453	-0.0342	0.1053
LSD	P1	P2	-0.0348	0.02957	0.241	-0.093	0.0235
		P3	-0.0703*	0.02957	0.018	-0.1286	-0.0121
	P2	P1	0.0348	0.02957	0.241	-0.0235	0.093
		P3	-0.0356	0.02957	0.23	-0.0938	0.0227
	P3	P1	0.0703*	0.02957	0.018	0.0121	0.1286
		P2	0.0356	0.02957	0.23	-0.0227	0.0938

注: 基于实测平均值。误差项是均方(误差) = 0.039。*平均值差值的显著性水平为 0.05。

Table 12. Tutorial test of average plant yield in P fertilizer group
表 12. P 肥组图基检验平均株产量

	P 肥	个案数	子集	
			1	2
图基 HSD ^{a,b}	P1	90	3.074	
	P2	90	3.1088	3.1088
	P3	90		3.1443
	显著性		0.468	0.453

注: 将显示齐性子集中各个组的平均值。基于实测平均值。误差项是均方(误差) = 0.039。

Table 13. Multiple comparisons of K fertilizer group
表 13. K 肥组多重比较

		因变量: 平均株产量					
	(I) K 肥	(J) K 肥	平均值差值 (I-J)	标准误差	显著性	95% 置信区间	
						下限	上限
图基 HSD	K1	K2	-0.0479	0.02957	0.239	-0.1176	0.0218
		K3	-0.0826*	0.02957	0.016	-0.1523	-0.0128
	K2	K1	0.0479	0.02957	0.239	-0.0218	0.1176
		K3	-0.0347	0.02957	0.471	-0.1044	0.0351
	K3	K1	0.0826*	0.02957	0.016	0.0128	0.1523
		K2	0.0347	0.02957	0.471	-0.0351	0.1044
LSD	K1	K2	-0.0479	0.02957	0.107	-0.1061	0.0103
		K3	-0.0826*	0.02957	0.006	-0.1408	-0.0243
	K2	K1	0.0479	0.02957	0.107	-0.0103	0.1061
		K3	-0.0347	0.02957	0.242	-0.0929	0.0236
	K3	K1	0.0826*	0.02957	0.006	0.0243	0.1408
		K2	0.0347	0.02957	0.242	-0.0236	0.0929

注: 基于实测平均值。误差项是均方(误差) = 0.039。*平均值差值的显著性水平为 0.05。

Table 14. Tutorial test of average plant yield in K fertilizer group
表 14. K 肥组平均株产量图基检验

	K 肥	个案数	子集	
			1	2
图基 HSD ^{ab}	K1	90	3.0656	
	K2	90	3.1134	3.1134
	K3	90		3.1481
	显著性		0.239	0.471

注: 将显示齐性子集中各个组的平均值。基于实测平均值。误差项是均方(误差) = 0.039。

Table 15. Multiple comparisons of N fertilizer group
表 15. N 肥组多重比较

		因变量: 平均株产量					
	(I) N 肥	(J) N 肥	平均值差值 (I-J)	标准误差	显著性	95% 置信区间	
						下限	上限
图基 HSD	N1	N2	-0.0478	0.02957	0.241	-0.1175	0.0219
		N3	-0.1247*	0.02957	0	-0.1944	-0.0549
	N2	N1	0.0478	0.02957	0.241	-0.0219	0.1175
		N3	-0.0769*	0.02957	0.027	-0.1466	-0.0072
	N3	N1	0.1247*	0.02957	0	0.0549	0.1944
		N2	0.0769*	0.02957	0.027	0.0072	0.1466

Continued

LSD	N1	N2	-0.0478	0.02957	0.107	-0.106	0.0105
		N3	-0.1247*	0.02957	0	-0.1829	-0.0664
	N2	N1	0.0478	0.02957	0.107	-0.0105	0.106
		N3	-0.0769*	0.02957	0.01	-0.1351	-0.0187
	N3	N1	0.1247*	0.02957	0	0.0664	0.1829
		N2	0.0769*	0.02957	0.01	0.0187	0.1351

注：基于实测平均值。误差项是均方(误差)=0.039。*平均值差值的显著性水平为0.05。

Table 16. Tutorial test of average plant yield in N fertilizer group

表 16. N 肥组平均株产量图基检验

	N 肥	个案数	子集	
			1	2
图基 HSD ^{ab}	N1	90	3.0516	
	N2	90	3.0993	
	N3	90		3.1762
	显著性		0.241	1

注：将显示齐性子集中各个组的平均值。基于实测平均值。误差项是均方(误差)=0.039。

根据以上数据结果显示，N、P、K 肥的单独使用没有明显差异，使用两种以上的复合肥相较于单独施用有显著性差异，当同时施用 3 组肥料时，差异最显著。每组肥料之间的对比可以看出 N2、N3 相对于 N1 具有显著性的差异，P2、P3 相对于 P1 具有显著性的差异，K2、K3 相对于 K1 具有显著性的差异，再由数据中的平均值可以看出，N3、P3、K3 组别所在产量都为最高产量，而交互作用最明显的组别就应该是 N3P3K3 组，即同时施用 N、P、K 三种肥料，且施肥浓度为 120 kg/ha²、150 kg/ha²、120 kg/ha² 时，可以达到明显的增产目的，施肥后产量约可增加 12%。

5. 结论与讨论

1) 蓝靛果优良品系栽培密度丰产研究结论

项目组对选育出的蓝靛果果实高产优良无性系，进行了丰产栽培密度研究，实验设置了 5 种栽培密度，株行距分别为 50 cm × 50 cm, 75 cm × 75 cm, 100 cm × 100 cm, 100 cm × 150 cm, 200 cm × 200 cm。通过对进入结果盛期的 3 年结果产量统计分析，得到最佳种植密度为 100 cm × 150 cm。每平方米果实产量为 1.94 kg。

2) 蓝靛果优良品系栽培施肥丰产研究结论

将氮、磷、钾 3 种大量元素肥料作为施肥实验因素，每个因素设置 3 个水平，氮肥的三个试验水平为 60 kg/ha², 90 kg/ha², 120 kg/ha²；磷肥的三个试验水平为 90 kg/ha², 120 kg/ha², 150 kg/ha²；钾肥的三个试验水平为 60 kg/ha², 90 kg/ha², 120 kg/ha²；3 种肥料与每种肥料 3 个水平进行组合配方施肥。施肥实验的田间采用随机区组设计，每种组合配比 10 次重复，既 10 个区组，每个肥料组合配比剂量在每个区组出现 1 次，施肥实验连续进行 3 年。3 年施肥实验数据统计分析结果表明，以氮肥的施肥剂量 120 kg/ha²、磷肥的施肥剂量 150 kg/ha²、钾肥的施肥剂量 120 kg/ha²，组合配比施肥增产效果最好，单位面积增产鲜果产量 12%。

综上所述, 通过以上试验, 得到蓝靛果优良品系栽培过程中, 种植密度为 $100\text{ cm} \times 150\text{ cm}$, 且同时以氮肥的施肥剂量 120 kg/ha^2 、磷肥的施肥剂量 150 kg/ha^2 、钾肥的施肥剂量 120 kg/ha^2 , 的组合配比施肥对其鲜果产量效果最好。这一试验结果为以后的蓝靛果优良品系栽培提供了有效科学依据, 解决了蓝靛果产量低的实际问题, 能够很好地满足其在各领域的需求。

参考文献

- [1] 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.
- [2] 徐炳声, 王汉津. 中国植物志[M]. 北京: 科学出版社, 1988: 194-196.
- [3] Thompson, M.M. and Chaovanalikit, A. (2003) Preliminary Observations on Adaptation and Nutraceutical Values of Blue Honeysuckle (*Lonicera caerulea*) in Oregon, USA. *Acta Horticulturae*, **626**, 65-72. <https://doi.org/10.17660/ActaHortic.2003.626.8>
- [4] 李淑序, 李延冰, 姜福臣, 等. 野生植物——蓝靛果营养成分研究[J]. 东北农业大学学报, 1994, 25(4): 401-404.
- [5] Małodobry, M., 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>
- [6] 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.
- [7] Liu, C., Zheng, X., Jia, S., Gao, X. and Ding, N. (2009) Comparative Experiment on Hot-Air and Microwave-Vacuum Drying and Puffing of Blue Honeysuckle Snack. *International Journal of Food Engineering*, **5**, 1-9. <https://doi.org/10.2202/1556-3758.1683>
- [8] Liu, C., Zheng, X., Shi, J., et al. (2010) Optimising Microwave Vacuum Puffing for Blue Honeysuckle Snacks. *International Journal of Food Science and Technology*, **45**, 506-511. <https://doi.org/10.1111/j.1365-2621.2009.02156.x>
- [9] 霍俊伟. 蓝靛果忍冬生物学特性及种质资源的 RADP 研究[D]: [博士学位论文]. 哈尔滨: 东北农业大学, 2004.
- [10] 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.
- [11] 刘学芝, 曹长清, 张命军, 等. 蓝靛果忍冬扦插试验研究[J]. 农业开发与装备, 2018(4): 93-94
- [12] 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.

知网检索的两种方式:

1. 打开知网首页: <http://cnki.net/>, 点击页面中“外文资源总库 CNKI SCHOLAR”, 跳转至: <http://scholar.cnki.net/new>, 搜索框内直接输入文章标题, 即可查询;
或点击“高级检索”, 下拉列表框选择: [ISSN], 输入期刊 ISSN: 2168-5665, 即可查询。
2. 通过知网首页 <http://cnki.net/>顶部“旧版入口”进入知网旧版: <http://www.cnki.net/old/>, 左侧选择“国际文献总库”进入, 搜索框直接输入文章标题, 即可查询。

投稿请点击: <http://www.hanspub.org/Submission.aspx>

期刊邮箱: br@hanspub.org