

土壤施 N、NP、NPK 肥对越桔生长、产量及叶片元素含量的影响*

李亚东 吴林 张志东 文连奎

(吉林农业大学园艺系, 长春 130118)

提 要 对暗棕色森林土上栽培的 6 年生“美登”矮丛越桔, 连续 2 年土壤施入 N、NP 和 NPK 复合肥, 研究结果表明: 土壤施入纯 N 肥, 促进了树体生长, 但百果重和产量降低, 果实成熟延迟, 且有贪青和越冬抽条加重现象; 土壤施入 NP 和 NPK 复合肥, 既可以促进树体生长, 又增加了百果重和产量, 尤以 NPK 复合肥效果明显。经叶分析表明, 施入 N、NP 和 NPK 肥均提高了叶片中 N、K、Mn 含量而降低了 Ca、Mg 含量; 增施 N 肥降低了叶片 P 含量, 增施 NP 肥增加了叶片 P 含量。根据 2 年的研究结果认为, 在暗棕色森林土壤上栽培越桔时单施 N 肥对生长不利, 增施肥料以 NP 肥和 NPK 复合肥为宜, 较适宜的施肥量为 500~1 000 kg/hm²。

关键词 越桔; 氮肥; 氮磷肥; 氮磷钾复合肥; 施肥效果

利用长白山区的自然条件, 建立高寒山区越桔商品化栽培基地具有重要的意义。根据这一设想, 李亚东等对长白山区酸性土壤引种越桔的适应性进行了研究^[1]。之后, 对暗棕色森林土壤上栽培越桔时土壤 pH 值的作用及土壤 pH 值的调节措施进行了研究^[2,3]。其研究结果表明了暗棕色森林土壤是栽培越桔较为理想的土壤条件。对如何提高越桔的产量, 我们于 1994~1995 年的 2 年时间, 在白山市小东岔林场越桔栽培基地选 6 年生的矮丛越桔“美登”进行了土壤施肥试验, 为越桔栽培中的科学施肥管理提供依据。

1 材料与方 法

1.1 材 料

供试地点: 白山市小东岔林场越桔栽培基地。土壤类型为暗棕色森林土, 土壤 pH 值 6.26; 有机质 9.85%, 速效 N 586 mg/kg, 速效 P 4.25 mg/kg, 速效 K 215 mg/kg。

供试品种: 矮丛越桔“美登”, 原产于加拿大。

供试肥料: N 肥为 NH₄NO₃, 黑龙江化工厂生产, 含 N > 34%; NP 肥为 (NH₄)₂PO₄, 墨西哥生产, N、P 含量分别为 15% 和 30%; NPK 复合肥为日本生产, N、P、K 含量分别为 15%、15% 和 15%。

1.2 试 验 设 计

试验分别于 1994 年和 1995 年连续 2 年在春季萌芽前, 于每株两侧开沟 15 cm 进行土壤施肥。按每株施入 N、NP 和 NPK 肥 25g、50 g 和 100 g, 设不施肥为对照, 每一处理设 3 次重复, 每 1 重复 10 株。

1.3 调查与分析

于每年的7月中旬果实成熟期调查延长枝长、基生枝长、百果重及株产量。第二年春季调查枝条越冬情况。采集新鲜无病虫果实,对果实糖、酸、色素的含量进行分析。

每株选10个延长枝,采中部叶片,用参考文献[2]的方法测定元素含量。

2 结果与分析

2.1 土壤施N、NP和NPK肥对越桔树体生长的影响

土壤施入 NH_4NO_3 、 $(\text{NH}_4)_2\text{PO}_4$ 和NPK复合肥,在2年中均显著增加了百叶干重、延长枝长和基生枝长(见表1),尤以NP和NPK肥效果最为明显,延长枝和基生枝的长度比对照增加1倍以上,百叶干重比对照增加了50%~100%。单施N肥(NH_4NO_3)对延长枝长和基生枝长增加幅度略低于NP和NPK复合肥处理,百叶干重增加幅度仅为11%~44%。另外,经1995年春实地调查发现,单施N肥虽促进树体生长,但由于贪青,基生枝越冬抽条现象比较严重,而且基生枝形成花芽数量比对照降低;而NP和NPK复合肥处理的越桔基生枝越冬抽条较轻,形成花芽数量比较多。

表1 土壤施N、NP和NPK肥对越桔树体生长的影响

肥料	施用量(g/株)	延长枝长(cm)		基生枝长(cm)		百叶干重(g)	
		1994	1995	1994	1995	1994	1995
CK	0	4.00	4.24	10.50	9.93	0.91	0.09
NH_4NO_3	25	6.89	7.06	16.17	16.25	1.28	1.03
	50	7.50	7.70	12.00	16.63	1.23	1.23
	100	11.33	11.20	18.25	18.33	1.30	1.22
$(\text{NH}_4)_2\text{PO}_4$	25	9.25	9.81	21.50	21.47	1.39	1.35
	50	10.50	11.13	22.50	21.57	1.78	1.57
	100	12.50	12.33	20.50	21.70	1.70	1.48
NPK复合肥	25	6.50	8.47	18.75	16.63	1.50	1.51
	50	7.00	10.20	17.00	20.40	1.46	1.50
	100	7.50	10.60	22.50	21.50	1.63	1.55

2.2 土壤施N、NP和NPK肥对越桔产量的影响

表2 土壤施N、NP和NPK肥对越桔产量的影响

肥料	施用量(g/株)	百果重(g)		株产量(g)	
		1994	1995	1994	1995
CK	0	34.1	35.6	259.4	616.0
NH_4NO_3	25	31.0	32.4	279.6	582.3
	50	30.2	30.1	302.9	610.5
	100	28.2	27.9	218.8	575.5
$(\text{NH}_4)_2\text{PO}_4$	25	39.8	37.9	248.5	639.8
	50	39.8	41.6	403.9	654.6
	100	35.2	43.6	271.8	680.1
NPK复合肥	25	34.2	44.1	318.4	706.1
	50	35.1	43.3	333.9	756.1
	100	41.4	44.2	445.6	776.9

土壤单施 N 肥降低了百果重和株产量(见表 2)。土壤施入 25 g、50 g 和 100 g 的 NH_4NO_3 , 1994 年百果重分别比对照下降了 3.1 g、3.9 g 和 5.9 g; 1995 年百果重分别比对照下降了 3.2 g、5.5 g 和 7.7 g。1995 年的所有处理株产量均比对照下降, 1994 年 25 g 和 50 g 的处理略有增加, 100 g 的处理株产量下降。NP 和 NPK 肥处理均增加了百果重, 如 1994 年 NP 肥处理百果重比对照增加了 1.1~5.7 g, NPK 肥处理比对照增加了 1.0~7.3 g; 1995 年 NP 肥处理百果重比对照增加了 2.3~8.0 g, NPK 肥处理百果重比对照增加了 7.7~8.6 g。NP 和 NPK 肥处理株产量除 1994 年 NP 25 g 的处理比对照略有降低外, 均比对照增加。1994 年 NP 肥处理的产量增加幅度为 12.4~144.5 g/株, 1995 年为 23.8~64.1 g/株; 1994 年 NPK 肥处理的产量增加幅度为 59~186.6 g/株, 1995 年为 80.1~150.9 g/株。

2.3 土壤施 N、NP 和 NPK 肥对越桔果实品质的影响

经对果实中糖、酸和色素含量的分析, 土壤单施 N 肥使果实中糖含量略有降低, 色素含量略有增加, 酸含量无影响, 果实着色推迟, 成熟度下降。土壤施入 NP 和 NPK 肥, 使果实中糖、色素含量略有增加, 酸含量则略有降低, 并使果实着色期提早 3 d 左右, 而且着色整齐。

2.4 土壤施 N、NP 和 NPK 肥对越桔叶片中元素含量的影响

土壤施入 N、NP 和 NPK 肥均提高了叶片中 N、K 和 Mn 的含量, 降低了 Ca、Mg 的含量(见表 3)。叶片中 K 含量提高幅度以 NPK 肥处理最高, NP 肥处理次之, 单施 N 肥处理较小; 叶片中 Ca、Mg 降低幅度也以 NPK 肥处理最高, NP 肥处理次之, 单施 N 肥处理较小。单施 N 肥处理叶片中 P 含量比对照降低, 而 NP、NPK 肥处理叶片中 P 含量比对照增加。各处理对叶片中 Cu、Zn、Fe 等元素没有规律性影响。

表 3 土壤施 N、NP 和 NPK 肥对越桔叶片元素含量的影响

肥料	施用量 (g/株)	大量元素(%占干基)					微量元素(mg/kg占干基)				
		N	P	K	Ca	Mg	Cu	Zn	Fe	Mn	
CK	0	1.37	0.11	0.26	0.57	0.17	4.5	17.8	281	224	
NH_4NO_3	25	1.73	0.09	0.32	0.53	0.15	4.6	15.9	294	565	
	50	1.85	0.08	0.29	0.57	0.16	5.7	18.2	535	633	
	100	1.97	0.08	0.29	0.55	0.13	3.4	19.7	299	445	
	(NH_4) ₂ PO ₄	25	1.80	0.12	0.32	0.55	0.15	3.3	15.4	258	354
NPK 复合肥	50	1.66	0.14	0.33	0.53	0.13	3.1	16.9	183	632	
	100	1.65	0.14	0.32	0.46	0.14	5.0	16.3	272	744	
	25	1.95	0.11	0.35	0.48	0.13	4.8	17.7	249	896	
NPK 复合肥	50	1.92	0.11	0.34	0.48	0.12	4.7	16.9	251	906	
	100	1.95	0.11	0.39	0.48	0.15	5.2	15.6	251	685	

3 讨 论

关于越桔施肥问题国外学者作了大量研究, 但不同学者在各自不同的试验条件下得出的结论很不一致。Eck 等连续 7 年对高丛越桔施入 N 肥, 发现前 5 年越桔的产量没有影响, 而后 2 年施入 N 肥则明显增加了产量^[7]。Commings^[5]和 Austin^[4]研究均发现越桔单施 N 肥使产量降低, 浆果变小, 甚至引起植株死亡。我们在暗棕色森林土壤上单施 N 肥的结果与 Commings 的研究报道基本一致。Commings 研究认为, 增施 P 肥可以增加越桔产量^[5], 而 Townsend 研究发现, 当土壤中含 P 量较高时增施 P 肥则降低越桔产量而且延迟成熟^[9]。Doughty 提出当土壤中 P 含量低于 6 mg/kg 时增施 P 肥才会对越桔有效^[6]。我们试验地的速效 P 仅为 4.25 mg/kg, 增施 P 肥提高了越桔的产量。Eck 认为越桔增施 K 肥能显著提高产

量^[8],而 Townsend 则发现越桔增施 K 肥对增产无效^[9]。我们的研究则证实越桔施 K 肥增加了产量。

关于越桔施入肥料的形式,Beckwith 报道施入复合肥料比单质肥料效果明显,单施 N 肥对越桔生长结果不利^[8]。我们的研究结果则证实了这一点。施入复合肥料除了增加产量外,降低了树体中 Ca、Mg 含量,增加了 P 含量,而越桔属于典型的嫌 Ca 植物,树体中 Ca 含量过高则不利于生长。因此,施入复合肥对改善越桔树体营养关系,改善生理代谢是有益的。

综合国外及我们的研究结果,长白山区暗棕色森林土壤上栽培越桔时不宜单施 N 肥,而以 NP、NPK 复合肥为佳,适宜的施肥量为 $(\text{NH}_4)_2\text{PO}_4$ 或 NPK 复合肥 50 ~ 100 g/株,以每公顷定植 1 万株计算,折合 500 ~ 1 000 kg/hm²。

参 考 文 献

- 1 李亚东等. 越桔对长白山区酸性土壤的适应性. 园艺学报, 1994, 21(2): 129 - 133
- 2 李亚东等. 土壤 pH 值对越桔幼苗生长及元素吸收的影响. 吉林农业大学学报, 1994, 16(3): 51 - 54
- 3 李亚东等. 土壤 S 肥对越桔生长、元素吸收及土壤 pH 值的影响. 吉林农业大学学报, 1995, 17(2): 49 - 53
- 4 Austin M E, et al. Effects of fertilizer applications, on yield of rabbiteye blueberry. J. Amer. Soc. Hort. Sci., 1977, 102: 36 - 39
- 5 Commings C A, et al. Fertilizer and lime rates influence blueberry growth, and foliar elemental content during establishment. J. Amer. Soc. Hort. Sci., 1971, 96: 184 - 186
- 6 Doughty C C, et al. Highbush blueberry production in Washington and Oregon, Washington, Oregon Idaho PNE 215
- 7 Eck P. Nitrogen requirement of the highbush blueberry *Vaccinium corymbosum* L. J. Amer. Soc. Hort. Sci., 1977, 102: 816 - 818
- 8 Eck P. Blueberry science Rutgers University Press New Brunswick and London, 1988
- 9 Townsend L R, et al. Effect of N, P, K and Mg on the growth and productivity of the blueberry. Can. J. Plant Sci., 1977, 53: 161 - 168

Effect of Soil-applying N, NP and NPK Fertilizer on The Growth, Yield and Leaf Element Content of Blueberry

LI Yadong et al.

(Department of Horticulture, Jilin Agricultural University, Changchun 130118)

Abstract Six years old "Blomidon" lowbush blueberry cultured on dark brown forest soil was selected and $\text{N}(\text{NH}_4\text{NO}_3)$, $\text{NP}((\text{NH}_4)_2\text{PO}_4)$ and NPK compound fertilizer were applied in soil in two years. The result indicated that soil-applying N fertilizer increased the growth but decreased yield of blueberry. Soil-applying NP and NPK compound fertilizer not only increased the growth but also increased the yield of blueberry. Leaf analysis showed that leaf N, K and Mn content were increased but leaf Ca and Mg content were decreased by all fertilizer treatment. Soil-applying N fertilizer decreased leaf P but soil-applying NP and NPK fertilizer increased leaf P. According to the result, N fertilizer is not benefit to blueberry culture, and NP and NPK fertilizer are benefit to blueberry culture. The suitable applying amount of NP and NPK compound fertilizer is 500 to 1 000 kg/hm².

Key words Blueberry, N fertilization, N and P fertilizer, N, P and K compound fertilizer, Fertilization

(责任编辑:张 瑛)