

密植苹果园施钾肥对产量及品质的影响

唐 旭 日

(滨州职业学院 生物工程系 山东 滨州 256603)

摘 要: 根据密植苹果园土壤养分的测定结果进行配方施肥。试验共设 5 个处理。结果表明: 施钾肥能够提高果树产量、外观品质及内在品质, 其中以施用 NP+ K₂SO₄ 的配方肥料, 对产量的增加效果最好。

关键词: 苹果; 钾肥; 产量; 品质

中图分类号: S661.106⁺.2 文献标识码: A 文章编号: 1001-0009(2007)10-0038-02

山东省滨州市苹果树栽培已有 60 多年的历史, 由于长年连作, 忽视有机肥的使用和大量使用化肥, 使果园土壤的理化性质发生了较大的变化, pH 值明显偏高, 有机质含量低, 土壤中的 N 和 K 含量低, Ca 含量较高, 树势较差, 果品质量较低。特别是土壤中较低的有机质含量对果品质量造成较大的影响。钾对促进果树养分的运输, 特别是果实生长后期增进果实着色, 改善果实品质有着重要作用。试验在对滨州市农业高科技示范基地苹果园土壤分析的基础上, 配方施入钾肥, 以研究钾肥对果品产量及质量的影响。

1 供试苹果园土壤中 N、P、K、S 及有机质测定

土壤样品分四层采集: 0~20 cm, 20~40 cm, 40~70 cm, 70~100 cm。土壤养分测定结果见表 1, 从表中可以看出供试土壤磷、钾主要集中于表层 0~40 cm 范围, 氮在各采样层中分布较均匀, 硫的分布随剖面加深而增加。按照土壤养分系统研究法测定的养分含量标准, 供试土壤为缺氮。表层有效磷、有效钾含量较高, 供试土壤 0~20 cm 有效硫含量低于临界值。

表 1 供试土壤有效养分含量						
树种	土壤层次	氮	有效磷	钾	硫	有机质
	/ cm	/ mg · kg ⁻¹	/ mg · kg ⁻¹	/ mg · kg ⁻¹	/ mg · kg ⁻¹	/ %
红富士	0~20	5.6	19.8	83.2	0.5	0.38
苹果	20~40	4.3	6.7	61.1	11.3	0.29
	40~70	4.2	7.2	56.5	25.6	0.54
	70~100	5.6	7.1	43.5	30.2	0.28

2 试验地选择与试验方法

2.1 试验地选择

试验地设在滨州市农业高科技示范基地 15 a 生红富士苹果园内, 试验面积 2 hm², 株行距 3 m×2 m, 采用

一般管理, 生长势中等。供试肥料为加拿大尿素、磷酸二铵钾、KCl 及美国产 K₂SO₄。

2.2 试验方法

根据土壤中 N、P、K、S 及有机质含量进行配方施肥, 共进行 5 个处理, 具体试验设计见表 2, 每个处理 5~10 株树(小区面积 44~103 m²), 随机区组排列, 重复 3 次。每年 3 月下旬施磷钾肥, 第 1 年以环状沟施法施入, 即围绕树干, 在离开树干 50 cm 到树冠外围投影范围内挖约 30~40 cm 深的沟, 均匀施入肥料, 再填土埋沟, 后 2 年以撒施耕翻法施入, 施肥范围和耕翻深度同环状沟施法。施肥范围尿素分 3 次作夏追肥施入, 方法与磷钾肥相同。在每年 7 月下旬到 8 月上旬, 测量苹果新梢生长量, 采新梢中部第 4~5 叶, 测定百叶重、叶绿素 a、叶绿素 b 和叶绿素总量, 选取均匀生长的果实测量果实纵横径。在果实采收期, 调查果实外观质量, 包括一级果率、二级果率、三级果率、病虫果率、单果重 > 2/3 果面红果率 > 1/3 果面红果率、< 1/3 果面红果率, 并测定果实中可溶糖、总酸、V_c、可溶性固形物含量和果实糖酸比、硬度等指标。

表 2 试验处理设计	
试验处理	肥料配比
处理 1	NP
处理 2	NP+KCl
处理 3	NP+2KCl
处理 4	NP+K ₂ SO ₄ (与处理 2 等量 K)
处理 5	NP+KCl+CaSO ₄ (与处理 4 等量 S)

注: 肥料用量(kg/株), NP: 二铵 1.25 尿素 0.76 (N:P₂O₅=1:1), KCl: 氯化钾 1.0, 2KCl: 氯化钾 2.0, K₂SO₄: 硫酸钾 1.2, CaSO₄: 0.85。

3 结果与讨论

3.1 施钾对苹果产量的影响

果实产量受上年树体贮藏养分及当年吸收养分两个方面的影响, 因此果树施肥效应应以多年平均效果来计算。不同处理苹果产量见表 3。从表中可以看出红富

作者简介: 唐旭日(1964-)男, 副教授, 山东省平度市人, 学科带头人, 主要从事落叶果树栽培的研究。

收稿日期: 2007-04-20

士苹果增产 7.5%~24.5%，平均为 16.4%，每公斤 K₂O 增产水果 3.7~12.0 kg，平均 8.1 kg。处理间增产顺序为 K₂SO₄> KCl+CaSO₄> KCl> 2KCl> NP。在 0.05 水

平和 0.01 水平上，处理 NP+ K₂SO₄均显著高于其它钾处理，处理 NP+2KCl 显著低于其它钾处理，处理 NP+ KCl 和 NP+ KCl+CaSO₄差异不显著。

表 3

不同处理产量和增产情况

试验处理	产量/kg·hm ⁻²				增产情况		
	重复 I	重复 II	重复 III	平均	/kg·hm ⁻²	/ %	每公斤 K ₂ O 增产/ kg
NP	36856	33 815	39 440	36 704			
NP+ KCl	47021	39 168	42 345	42 845	6 141	16.7	8.2 bB
NP+ 2KCl	40600	44 080	33 678	39 453	2 749	7.5	3.7 cC
NP+ K ₂ SO ₄	40900	39 884	56 280	45 688	8 984	24.5	12.0 aA
NP+ KCl+ CaSO ₄	45965	40 020	42 896	42 960	6 256	17.0	8.3 bB

注 方差分析采用新复极差法，表中小写字母为 0.05 水平差异，大写字母为 0.01 水平。

3.2 施钾对苹果外观品质的影响

根据表 4 的结果可以看出，所有施钾处理均可提高苹果一级果率，减少二、三级果率，增加 2/3 以上红果的比例，减少 2/3 以下红果的比例，增加单果重量，减少病虫果率。对增大果个的作用（一级果率及单果重）以 KCl+CaSO₄处理效果最好，K₂SO₄处理果个最小。对增色的作用以 K₂SO₄处理增色效果最好，2KCl 处理及

KCl+CaSO₄处理次之，高量钾增色作用好于低量钾。所有处理中以 NP 处理病虫果率最高，其次是 K₂SO₄处理，以 2KCl 处理病虫果率最低。由此可见 K₂SO₄处理有利于提高红富士苹果的产最，对增加果实着色度有独特的作用，但果个较小，病虫果较多。增施 KCl 对增大果个和减少病虫果效果明显。

3.3 施钾对苹果内在品质的影响

表 4

不同处理外观品质比较

试验处理	一级果率/ %	二级果率/ %	三级果率/ %	病虫果率/ %	单果重	> 2/3 红果率/ %	> 1/3 红果率/ %	< 1/3 红果率/ %
N P	48.2	31.2	17.0	6.5	235.5	21.6	62.3	16.1
NP+ KCl	57.9	28.0	12.1	3.6	251.2	32.6	57.5	9.9
NP+ 2KCl	58.5	24.0	14.6	3.4	240.1	39.5	51.7	8.6
NP+ K ₂ SO ₄	52.6	27.4	16.2	6.4	232.1	47.7	38.9	13.4
NP+ KCl+ CaSO ₄	58.6	28.5	9.7	3.5	253.4	37.2	53.8	7.5

注 苹果一级果、二级果、三级果果实横径分别为> 85 mm、75~85 mm、< 75 mm。

从果实品质指标测定结果来看（见表 5），钾有明显改善苹果果实内在品质的作用，所有施钾处理可溶糖、V_c、糖酸比、可溶性固形物、硬度均有所增加，可滴定酸降低。KCl 在改善果实内在品质方面优于 K₂SO₄，糖酸比和可溶性固形物以 KCl 最高，V_c以 2KCl 处理最高，硬度以 KCl+ CaSO₄处理最高。2KCl 处理糖酸比较低，硬度也最低，可能与 K 过高抑制了 Ca、Mg 吸收而影响了细胞壁的有序性有关。说明矮化红富士株施 1 kg KCl 对改善内在品质效果较好。

表 5

不同处理内在品质的比较

试验处理	可溶性糖/ %	总酸/ %	维生素 c / mg·(100g) ⁻¹	糖酸比	可溶性固形物/ %	硬度 / kg·cm ⁻²
NP	11.2	0.32	0.36	34.1	13.5	16.1
NP+ KCl	12.6	0.24	0.65	46.5	14.6	16.7
NP+ 2KCl	12.4	0.31	0.76	38.6	14.3	16.0
NP+ K ₂ SO ₄	11.8	0.30	0.70	43.2	14.0	18.5
NP+ KCl+ CaSO ₄	11.6	0.28	0.66	43.9	13.8	17.2

参考文献

[1] 辛培刚.论我国果品质量的改进与提高[J].落叶果树, 2001(1): 1-3.
[2] 林葆, 林继雄, 李家康.长期施肥作物产量和土壤肥力变化[M].北京: 农业科技出版社, 1996: 167-175.

[3] 史吉平, 张夫道, 林葆.长期施肥对土壤有机质及生物学特性的影响[J].土壤肥料, 2003(6): 8-11.
[4] Balago plan M, Jose A I. A comparison of the effectiveness of various extractants for organic matter fractionation of red ferrallitic soils of Kerala, India[J]. Advances extractants for organic matte in Plant Science, 1997, 12 (10): 19-28.
[5] Tyler G. Heavy-matal ecology of terrestrial plants , microorganisms and invertebrates[J]. A review; Water Air and Soil Pollution, 1989 47: 189-225.
[6] 盛炳成.红富士苹果[M].安徽农业出版社 1993.
[7] 鲁如坤.土壤农业化学分析方法[M].北京: 中国农业科技出版社 2001: 212.
[8] 劳家怪.土壤农化分析手册[M].北京: 农业出版社 1988 706-709.
[9] 袁玲.长期施用有机肥和化肥对土壤有机质和氮素的影响[J].西南农业大学学报, 1993, 15 (4): 314-317.
[10] 日本农文协编.果树修剪[M].日本农业渔村文化协会, 2004.
[11] 今喜代治, 菊池卓郎.苹果的树形及修剪[M].日本农业渔村文化协会, 1993.
[12] 三上敏弘.苹果作业手册[M].日本农业渔村文化协会, 2004.
[13] 中国土壤学会农业化学专业委员会.土壤农业化学常规分析方法[M].科学出版社 1984.