

陕西关中葡萄园土壤养分状况 分析与平衡施肥研究^{*}

高义民, 同延安, 马文娟

(西北农林科技大学 资源环境学院, 陕西 杨凌 712100)

[摘 要] 分析了陕西关中地区葡萄园土壤的养分状况, 并在此基础上通过连续4年的平衡施肥试验, 研究了葡萄养分平衡施肥技术体系及其对葡萄产量、品质和经济效益的影响。结果表明, 试验区葡萄园分别有100%, 97.8%和58.7%的土壤样品有效N、Fe和Zn含量处于临界值以下; 化肥对葡萄产量的增产率为12.4%~38.0%, 各种肥料对葡萄产量贡献率大小的顺序为: 氮肥>钾肥>磷肥, 钾肥对葡萄品质有明显促进作用; 氮磷钾平衡施用才能使葡萄产量最高、品质最佳、效益较好; 葡萄养分平衡施肥体系为: N 0.18 kg/株, P₂O₅ 0.15 kg/株, K₂O 0.2 kg/株, 并增施适量铁、锌微肥。

[关键词] 陕西关中; 葡萄园; 土壤养分; 平衡施肥

[中图分类号] S155.4⁺6

[文献标识码] A

[文章编号] 1671-9387(2006)09-0041-04

葡萄是世界“四大果树”之一^[1], 也是我国的重要果树品种。目前, 陕西省葡萄栽培面积稳定在1万hm²以上, 种植区域主要分布在关中地区, 且以鲜食品种为主^[2]。从分布看, 全省葡萄园大多呈零星分散状态, 普遍采用传统的栽培管理方式, 产量不稳定, 品质较差, 经济效益不高。肥料是葡萄生产中最重要资金投入项目之一, 合理施肥不但关系到葡萄产量的提高和品质的改善, 且影响着果园的土壤肥力和效益^[3-5]。但目前针对葡萄园土壤养分状况及其平衡施肥的研究, 国内相关报道很少^[6]。本试验在对陕西关中葡萄园土壤养分状况进行分析的基础上, 通过连续4年(2001~2004年)的平衡施肥研究, 探讨了葡萄养分平衡施肥技术体系及其对葡萄产量、品质和葡萄园经济效益的影响, 为建立高效的葡萄园施肥管理模式提供了实验依据。

1 材料与方法

1.1 试验地概况

试验区位于陕西省关中中部的扶风县揉谷乡新集村, 当地年平均气温13.2℃, 无霜期200d左右, 年降水量550~600mm, 土壤类型为塬土, 质地中壤, 适合葡萄生长。该村种植葡萄历史较长, 连片种

植鲜食葡萄面积目前达15hm², 具有一定规模。

1.2 陕西关中葡萄园土壤养分状况分析

1.2.1 土壤样品的采集 于2000年采用等间距网格法采集葡萄园耕层土壤样品64个, 网格边距为50m, 每个样品由半径5m内10个点耕层土壤混合而成。土样风干后, 粉碎, 过2mm筛备用。

1.2.2 土壤养分的测定 采用土壤养分状况系统研究法^[7](A SI法)分析土壤样品的养分状况, 其中土壤速效磷(P)和速效钾(K)采用A SI联合浸提剂(0.25mol/L NaHCO₃+0.01mol/L EDTA+0.01mol/L NH₄F)浸提; 速效硫(S)采用0.08mol/L的过磷酸钙溶液浸提; 速效钙(Ca), 镁(Mg)和氨态氮(NH₄⁺-N)采用1mol/L的KCl浸提; 有机质用0.2mol/L NaOH+0.01mol/L EDTA+体积分数2%甲醇溶液提取。提取液中的有机质和NH₄⁺-N, P, S含量用比色法测定, K, Ca, Mg含量用原子吸收分光光度计测定。

1.3 葡萄园平衡施肥试验

在新集村葡萄连片种植区内, 选择树势均匀、土壤肥力中等的葡萄园作为供试果园, 从2000秋季开始至2004年, 连续4年进行田间定位试验。2000年该果园已种植葡萄6年, 株行距1m×2.5m, 品种为

^{*} [收稿日期] 2006-02-16

[基金项目] 加拿大钾磷研究所北京办事处资助项目

[作者简介] 高义民(1969-), 男, 甘肃泾川人, 讲师, 在读博士, 主要从事土壤养分管理及GIS技术研究。E-mail: ym.gao@ppicn.caas.ac.cn

[通讯作者] 同延安(1956-), 男, 教授, 博士生导师, 主要从事植物营养与土壤学研究。E-mail: tongyanan@nw.suaf.edu.cn

巨峰。试验共设7个处理(表1),每处理重复3次,随机区组排列。小区面积为50m²(20株)。平衡施肥处理(NPK)的肥料用量依据该葡萄园土样分析结果和2000年产量水平而确定。氮肥用尿素和碳酸氢铵,磷肥用普钙,钾肥为K₂SO₄,Fe肥和Zn肥分别为FeSO₄和ZnSO₄,其中碳酸氢铵只作为追肥施用(占全年N肥用量的1/3),其余肥料均作基肥上年秋冬季一次施入,施肥方式均为穴施。

表1 葡萄平衡施肥试验方案
Table 1 Trial treatments of grape balance fertilization

处理 Treatment	施肥量/(kg·株 ⁻¹) Fertilization of per plant				
	N	P ₂ O ₅	K ₂ O	FeSO ₄	ZnSO ₄
CK	0	0	0	0	0
NPK	0.18	0.15	0.20	0	0
PK	0	0.15	0.20	0	0
NK	0.18	0	0.20	0	0
NP	0.18	0.15	0	0	0
NPK+Fe	0.18	0.15	0.20	0.02	0
NPK+Zn	0.18	0.15	0.20	0	0.02

1.4 平衡施肥对葡萄产量、品质及经济效益的影响
葡萄成熟时按小区收获,称重,计算产量,并取混合样进行品质测定。葡萄Vc含量采用2,6-二氯酚测定;酸度采用滴定法测定;可溶性糖采用铜还原-直接滴定法测定^[8]。

2 结果与分析

2.1 葡萄园土壤肥力状况

由表2可知,葡萄园土壤平均pH值为7.9,有机

质含量为2.7~6.5 g/kg,处于较低水平;速效N、P、K含量分别为5.8~35.6,10.2~115.2和70.4~172.0 μg/mL。速效磷含量的变异系数最高,达到59.7%,表明不同农户之间磷肥施用量存在较大差异;有机质、速效钾和微量元素(有效B除外)含量的变异系数均在33.2%以下,说明葡萄园不同田块之间的有效养分含量差异不大。

表2 陕西关中葡萄园土壤pH、有机质和有效态营养元素的含量
Table 2 Soil pH, organic matter, and available nutrient contents

项目 Item	pH	OM / (g · kg ⁻¹)	有效态营养元素含量/(μg · mL ⁻¹)										
			N	P	K	Ca	Mg	S	B	Fe	Mn	Zn	Cu
平均值 Average	7.9	3.9	12.6	29.3	113.1	3233.4	342.0	77.1	1.4	6.4	11.9	1.8	2.0
最大值 Maximum	8.1	6.5	35.6	115.2	172.0	4128.2	455.6	156.1	3.26	11.8	16.1	2.7	2.9
最小值 Minimum	7.8	2.7	5.8	10.2	70.4	2525.0	222.4	10.9	0.46	3.5	5.1	0.7	1.1
标准差 S.D.	0.1	1.0	5.4	17.5	25.3	339.4	49.5	25.6	0.65	1.66	2.6	0.46	0.51
变异系数/% C.V.	1.3	25.0	42.9	59.7	22.4	10.5	14.5	33.2	46.4	25.9	21.8	25.6	25.5
A/%			100	4.3	4.3	0	0	2.2	0	97.8	0	58.7	0

注:A.为养分含量低于临界值的土样数占总土样数的比例,土壤养分系统评价法(ASI法)规定不同养分含量的临界值(μg/mL):N为50,P为12,K为78.2,Ca为400.8,Mg为121.5,S为12,B为0.2,Fe为10.0,Mn为5.0,Zn为2.0,Cu为1.0。
Note: "A" stands for the percentage of soil samples nutrients below the critical value (%); The critical value of soil nutrient in "ASI" was: N 50 μg/mL, P 12 μg/mL, K 78.2 μg/mL, Ca 400.8 μg/mL, Mg 121.5 μg/mL, S 12 μg/mL, B 0.2 μg/mL, Fe 10.0 μg/mL, Mn 5.0 μg/mL, Zn 2.0 μg/mL, Cu 1.0 μg/mL.

依据土壤养分综合系统评价法^[6]所设定的一般农田土壤养分含量临界指标,对土壤养分状况进行评价,结果见表2。由表2可知,葡萄园土壤有效N、Fe和Zn含量低于临界值的土样占全部土样的比例分别为100%,97.8%和58.7%,有效P、K和S含量低于临界值的土样占全部土样的比例分别为4.3%,4.3%和2.2%。由此可知,葡萄园土壤有效N和有效Fe、Zn含量较低,有效P、K和S存在亏缺风险。因此,新集村葡萄园在加强氮肥施用的同时,必须重视对微量元素Fe和Zn的补充。在调查中还发现,当地果农普遍重视磷肥投入,而黄土性土壤钾素含量相对丰富^[8],因此,土壤样品中有效磷、钾含量相对较

高。

2 2 不同平衡施肥处理对葡萄产量和品质的影响

2 2 1 对葡萄产量的影响 由表3可知, 与对照(CK)相比, 施用化肥能使葡萄产量提高12.4%~38.0%。平衡施用氮磷钾肥料(NPK处理)葡萄4年平均产量为22.46 t/hm², 较对照(CK)增加34.2%; 氮磷钾和铁肥(FeSO₄)配合施用处理(NPK+ Fe)的平均产量最高, 较对照(CK)增加38.0%, 表明氮磷钾和铁肥配合施用, 能充分发挥土地的生产潜力。施用磷钾肥(PK处理)、氮钾肥(NK处理)和氮磷肥(NP处理)的平均产量较对照组(CK)分别增加12.4%, 31.1%和25.4%。由此可知, 当地化肥对葡萄产量的贡献率顺序为: 氮肥> 钾肥> 磷肥。

表3 不同平衡施肥处理对葡萄产量的影响

Table 3 Effect of balanced fertilization on grape yield

处理 Treatment	年度产量/(t·hm ⁻²) Grape yield				平均产量/ (t·hm ⁻²) Average grape yield per year	较对照增产/% The percentage increased than CK
	2001	2002	2003	2004		
CK	18.65	17.61	16.45	14.21	16.73	-
NPK	20.27	22.13	21.51	25.93	22.46	34.2
PK	19.47	19.28	18.72	17.73	18.80	12.4
NK	19.98	22.60	21.06	24.07	21.93	31.1
NP	19.85	21.82	19.21	23.01	20.97	25.4
NPK+ Fe	20.06	23.07	22.42	26.80	23.09	38.0
NPK+ Zn	19.89	21.03	22.09	26.13	22.29	33.2

2 2 2 对葡萄品质的影响 由表4可知, 与对照组(CK)相比, 不同施肥处理的V_C、可溶性糖含量和单果重均有不同程度增加, 总酸含量则有不同程度下降。但不同施肥处理对葡萄品质指标的影响程度不同, 其中NPK+ Zn处理葡萄V_C和可溶性糖含量最高, 分别为62.1和93.6 mg/kg, 总酸含量最低, 为7.1 mg/kg; NPK+ Fe处理的单果重最大, 达9.8 g。这表明施肥促进了葡萄品质的改善, 平衡施肥对葡萄品质改善效果最好。而缺素处理(PK, NK, NP)之间相比较, NP处理葡萄的V_C和可溶性糖含量均最低, 总酸含量最高。表明钾素对于葡萄品质的改善作用要大于氮素和磷素。

表4 平衡施肥处理对葡萄品质和单果重的影响(2001~ 2004年)

Table 4 Effect of balance fertilization on grape quality and single fruit weight (2001- 2004)

处理 Treatment	V _C / (mg·kg ⁻¹)	可溶性糖含量/ (mg·kg ⁻¹) Content of soluble sugar	总酸含量/ (mg·kg ⁻¹) Content of total acid	单果重/g Single fruit weight	处理 Treatments	V _C / (mg·kg ⁻¹)	可溶性糖含量/ (mg·kg ⁻¹) Content of soluble sugar	总酸含量/ (mg·kg ⁻¹) Content of total acid	单果重/g Single fruit weight
CK	55.1	80.4	8.0	7.2	NP	56.6	81.8	7.9	9.2
NPK	60.8	92.1	7.0	9.3	NPK+ Fe	59.2	92.3	7.2	9.8
PK	59.4	83.8	7.4	8.5	NPK+ Zn	62.1	93.6	7.1	9.5
NK	58.3	82.2	7.3	9.1					

2 2 3 平衡施肥的经济效益分析 结果见表5。

表5 平衡施肥对葡萄经济效益的影响

Table 5 Effect of balance fertilization on yearly grape profit

处理 Treatment	葡萄增产量/ (t·hm ⁻²) Increased grape yield	增加的收入/ (千元· hm ⁻²) Profit increment	肥料投入/ (千元· hm ⁻²) Fertili- zation investment	纯收入/ (千元· hm ⁻²) Net profit	处理 Treatments	葡萄增产量/ (t·hm ⁻²) Increased grape yield	增加的收入/ (千元· hm ⁻²) Profit increment	肥料投入/ (千元· hm ⁻²) Fertili- zation investment	纯收入/ (千元· hm ⁻²) Net profit
NPK	5.73	9.17	6.80	2.37	NP	4.24	6.78	3.23	3.55
PK	3.49	5.58	4.95	0.63	NPK+ Fe	6.35	10.16	6.88	3.28
NK	5.18	8.29	5.47	2.82	NPK+ Zn	5.53	8.85	6.88	1.97

注: 4年平均价格为: 尿素1.2元/kg, 过磷酸钙0.36元/kg, K₂SO₄ 2.0元/kg, FeSO₄和ZnSO₄均为2元/kg, 葡萄1.6元/kg, 该效益分析中未考虑肥料以外的其他成本。

Note: Quotation is urea 1.2 yuan/kg, superphosphate 0.36 yuan/kg, K₂SO₄ 2.0 yuan/kg, FeSO₄ and ZnSO₄ 2.0 yuan/kg, grape 1.6 yuan/kg. The profit analysis result not including other cost except fertilizer.

由表5可知, NPK+ Fe处理葡萄的增产量和增加的收入均最高, 分别为6.35 t/hm²和10.16

千元/hm²; 除去肥料投入, NP 处理的纯收入最高, 为 3 55 千元/hm²; PK 处理的葡萄增产量、增加的收入和纯收入均最低, 分别为 3 49 t/hm², 5 58 千元/hm²和 0 63 千元/hm²; 不同处理的纯收入大小顺序为: NP > NPK + Fe > NK > NPK > NPK + Zn > PK。

3 讨论与结论

由本研究结果可知, 新集村葡萄园土壤有效N, Fe 和 Zn 含量较低。不同施肥处理可使葡萄产量增加 12 4% ~ 38 0%, 其中以氮磷钾铁肥平衡施用处理的产量最高, 增加的收入最大, 分别达到 23 09 t/hm²和 10 16 千元/hm²。因此, 建议本地区葡萄园施肥的全年推荐量为: N 0 18 kg/株, P₂O₅ 0 15

kg/株, K₂O 0 20 kg/株, 并增施适量铁肥和锌肥。

有关研究表明, 钾肥对黄土高原地区水果品种的品质有显著改善作用^[9-11]。但由于受“黄土区富钾”的传统观念影响^[12], 果农往往忽视钾肥的施用, 偏施氮、磷肥, 加之目前对于黄土高原地区葡萄施肥技术缺乏深入研究^[13], 钾素对于葡萄产量和品质的重要影响尚未受到果农和研究者的重视。本研究结果表明, 钾肥在增加葡萄产量方面的作用仅次于氮肥, 但钾肥在增加葡萄V_C、糖分含量和降低酸度等品质指标方面的效果大于氮肥和磷肥。这表明要进一步提高当地葡萄的产量和品质, 增强市场竞争力, 增加经济效益, 必须改变果农施肥习惯, 增施钾肥, 平衡施肥。

[参考文献]

- [1] 河北农业大学 果树栽培学各论: 北方本[M]. 北京: 农业出版社, 1987: 101-149
- [2] 陕西省统计局 陕西省果业发展统计(监测)公报[EB/OL]. 2005-04-07[2006-02-01]. <http://www.stats.gov.cn/tjgb/qttjgb/dfqttjgb/index.htm>.
- [3] 王正银 作物施肥学[M]. 重庆: 西南师范大学出版社, 1999: 1-3
- [4] 黄自文, 张新文, 曾立敏 浅析果树平衡施肥[J]. 现代园艺, 2006(1): 19-20
- [5] 曾瑞琴, 叶添民, 周子坤 施用NK、PK肥与葡萄生长和品质关系的研究[J]. 福建热作科技, 1998, 23(3): 4-5
- [6] 陈 华, 吕 涛, 马兴旺, 等 葡萄植株营养诊断与平衡施肥调节技术研究应用[J]. 新疆农业科学, 2003, 40(6): 321-323
- [7] 加拿大钾磷研究所北京办事处 土壤养分系统研究法[M]. 北京: 中国农业科技出版社, 1992: 42-70
- [8] 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]. 北京: 科学出版社, 1983: 300-343
- [9] 何忠俊, 同延安 钾对黄土区苹果、梨产量及品质的影响[J]. 西北农业学报, 1999, 3(增刊): 53-58
- [10] 黄显淦, 王 勤, 赵天才 钾在我国果树优质增产中的作用[J]. 果树科学, 2000, 17(4): 309-313
- [11] 何忠俊, 张广林, 张国武, 等 钾对黄土区猕猴桃产量和品质的影响[J]. 果树学报, 2002, 19(3): 163-166
- [12] 郭兆元 陕西土壤[M]. 北京: 科学出版社, 1992: 3-12
- [13] 刘春光, 周建斌, 陈竹君 葡萄的钾营养与钾肥施用研究进展[J]. 陕西农业科学, 2000(9): 28-31

Study on grapery soil nutrients condition and balanced fertilization in Shaanxi Guanzhong area

GAO Yi-min, TONG Yan-an

(College of Resource and Environment, Northwest A & F University, Yangling, Shaanxi 712100, China)

Abstract: Totally 64 soil samples were taken in grid from grapery in Xinji village of Shaanxi Guanzhong area. The test result by ASI indicates the contents of available N, available Fe and available Zn that of 100%, 97.8% and 58.7% soil samples are under the critical value. The (4-year) field trials show that fertilizer supply could increase grape yield in the range of 12.4% - 38.0%. The order of increase rate among N, P, and K was N > P > K. Only the balanced supply of N, P and K could make the grape yield, quality and benefit best. The reasonable quantity of fertilization should be N 0 18 kg/tree, P₂O₅ 0 15 kg/tree, K₂O 0 20 kg/tree per year, in addition to some Fe fertilizer and Zn fertilizer.

Key words: Shaanxi Guanzhong area; grapery; soil nutrient; balanced fertilization