

新型中微量元素颗粒肥对玫瑰香葡萄产量、品质及土壤质量的影响

于洋

(大连亚农农业科技有限公司 辽宁大连 116000)

摘要:【目的】近年来土壤中中微量元素含量急剧降低,土壤养分不平衡,酸化问题严重,严重影响作物的生长。中微肥的施用多采取叶面喷施或冲施等方式,不能有效的改善土壤质量,本研究通过土施新型中微量元素颗粒肥料,验证其对土壤以及作物的效果,为大面积的推广奠定基础。【方法】本试验设在辽宁省大连市对门沟村姜家葡萄采摘园和孙家葡萄采摘园,选取树龄、长势一致的玫瑰香葡萄进行肥效试验,每个试验地各设两个处理,每个处理两篱,重复三次,随机区组排列。处理1,常规施肥(CK);处理2,常规施肥+新型中微量元素颗粒肥50g/株,试验用肥在春季玫瑰香葡萄萌芽前一次性施入土壤。施肥前对土壤pH值及中微量元素含量进行测定;收获期采用分批称重法测定玫瑰香产量,测定果实横径、纵径、可溶性总糖、可滴定酸、维生素C含量;收获后测定植株叶片厚度、叶面积、叶片鲜重;落叶后调查根系生长情况。【结果】1)施用新型中微量元素颗粒肥显著提高了土壤中养分含量,改善土壤酸碱性,使土壤更适宜作物生长。2)施用新型中微量元素颗粒肥的玫瑰香葡萄植株根系有所增加和改善,姜家和孙家采摘园直径 $\geq 2\text{mm}$ 的根系鲜重比常规施肥分别增加了43.26%和52.42%; $< 2\text{mm}$ 的根系鲜重比常规施肥分别增加了37.45%和34.32%;同时施用新型中微量元素颗粒肥的处理植株叶片浓绿而肥厚,叶面积大。3)施用新型中微量元素颗粒肥的玫瑰香葡萄果实的横径、纵径显著提高,果实增大;两个试验地可溶性糖较常规施肥处理分别提高了19.52%和13.93%,可滴定酸含量降低,糖酸比高于常规施肥的果实,口感香甜;维生素C含量较常规施肥分别提高了24.23%和21.55%。4)与常规施肥相比,施用新型中微量元素颗粒肥的产量均有所提高,分别增产19.12%和18.36%,百粒重分别增加了61g和64g。【结论】新型中微量元素肥料可在一定程度上调节土壤的酸碱性,增加养分含量,从而改善土壤质量;施用新型中微量元素颗粒肥能够促进根系生长,提高叶面性状,从而提高根系吸收养分能力,增强植物光合作用,利于营养物质的积累。显著改善玫瑰香果实的品质,口感更优,香气浓郁。施用新型中微量元素颗粒肥提高了玫瑰香葡萄的产量,增产增收效果显著。

关键词 中微量元素肥料;玫瑰香;产量;品质;土壤质量

中图分类号: S3-33 文献标识码: A

Effects of secondary and trace element fertilizer on yield ,quality and Soil quality of Muscat Hamburg Grape

Yu Yang

(YANO agriculture Co.,Ltd. Liaoning Dalian 116000)

Abstract:【Objectives】The content of soil trace elements dropped dramatically in these years, thus soil nutrient imbalance and soil acidity. Micronutrient fertilizer applied in many take spraying on the leaf or blunt, cannot

effectively improve soil quality , this research through use secondary and trace element fertilizer in soil, thus validate its effect on soil and crop.【Methods】The test choosed tow grape picking garden in Dalian, the experiment was determined by the randomized blocks design of three replications. the study consisted of two treatments, conventional fertilizer application(Ck),conventional fertilizer application combined with medium-microelements granulated fertilizer (50g/strain).All fertilizers used in the experiment were basal applied before sprouting of “Muscat Hamburg” grape vines in the spring. The soil pH value and content of medium-microelements in the experiment-field was tested before applying fertilizer. During the harvest period, determining the vertical diameter, horizontal diameter, total soluble sugars, titratable acidity, vitamin C and calculating production by the method of batch weighing. After harvest, determine plant leaf thickness, leaf area, leaf fresh weight. The growth of roots was studied after defoliation.【Results】The result showed that:1)Applying medium-microelements granulated fertilizer can increase significantly the nutrients content of soil, improve soil acidity and make it more suitable for crop growth.2)The roots(≥ 2 mm in diameter) fresh weight of “Muscat Hamburg” grape vines (from Jiangjia and Sunjia picking garden)increased respectively by 43.26% and 52.42% ,The roots(< 2 mm in diameter) fresh weight increased respectively by 37.45% and 34.32% with medium-microelements granulated fertilizer treatment compared to the conventional way. Compared with the conventional way, leaf thickness and leaf area were better with medium-microelements granulated fertilizer treatment.3)The fruit of vertical diameter, horizontal diameter and size were raised obviously after applying medium-microelements granulated fertilizer. the content of soluble sugars were improved by 19.52% and 13.93%,vitamin C were increased by 24.23% and 21.55%,sugar acid ratio were increased, titratable acidity were decreased by 24.23% and 21.55% with medium-microelements granulated fertilizer treatment compared to CK.4) Compared with conventional fertilization, the trace elements in the new production of granular fertilizer increased, the yield increased by 19.12% and 18.36%, respectively, increased the kernel weight of 61g and 64g.【Conclusions】Soil pH and nutrient content can be increased with the secondary and trace element fertilizer, The application of this fertilizer could increased the soil nutrient content, and improved the quality of the soil. Secondary and trace element fertilizer can promote root growth, increase leaf traits, thus improve the ability of the root system to absorb nutrients, Is conducive to the accumulation of nutrients. Muscat Hamburg Grape quality is improved. This fertilizer can significantly improve the yield of grape.

Keywords: secondary and trace element fertilizer; Muscat Hamburg Grape; yield; quality; Soil quality

植物在生长发育过程中，除需要大量元素氮、磷、钾外，中微量元素同等重要。

植物生长对中微量元素的需求量虽然小，但是其作用同样无法取代，长久以来，农业生

产过度依赖大量元素肥料，中微量元素肥料的施用没有得到重视，导致土壤养分失衡、中微量元素大面积缺乏，由此带来的土壤板结、酸化、耕地质量下降、农作物减产等问题愈发严重，中微量元素已经成为制约农作物产量及品质的重要因素^[1-2]。

葡萄为葡萄科葡萄属木质藤本落叶植物，原产亚洲西部，在世界果树生产中占有重要位置，其栽培面积和产量仅次于柑橘^[3]。玫瑰香为葡萄的一个优良品种，以其独特的风味深受广大消费者的欢迎，该品种香气浓郁，糖酸比较高，酸甜可口，是优良的鲜食和酿造品种，在辽宁大连、天津汉沽、山东平度、河北乐亭等地广泛栽培^[4]。玫瑰香葡萄的品质和产量直接影响到果农的收益^[5-7]。由于常年在重茬环境中生长，土壤中的中微量元素得不到补充而逐年递减，引起土壤缺素，肥力下降，随之而来的土壤质量下降、土壤酸化、微生物失衡、土传病害加剧等造成作物大面积减产，土壤中真菌和细菌等病原微生物大量繁殖，使根系产生有毒物质，造成植株生长不良且易发病，如霜霉病、白粉病、黑痘病、灰霉病、炭疽病等日趋严重。土壤中补充中微量元素肥料能够显著提高

土壤质量，减少土传病害，目前关于玫瑰香葡萄施用中微量元素的研究报道已有一些，但是大多集中在叶面喷施微量元素对玫瑰香葡萄产量及品质的影响，或者中微量元素水溶肥的施用研究，对颗粒中微量元素肥料研究较少^[8-14]。本研究中所用中微量元素肥为一款新型多效中微量元素颗粒肥，速效和缓效养分相结合，能够提供玫瑰香葡萄整个生长季所需的中微量元素，肥效持续稳定，同时能够改良土壤结构、培肥地力、改善作物品质，有别于传统的中微量元素肥料。为了进一步验证该肥料的肥效、探讨研究该肥料对玫瑰香产量、品质的影响，进行了肥效试验。

1 材料及方法

1.1 试验地基本情况

试验地点为辽宁省大连市甘井子区对门沟村姜家葡萄采摘园、孙家葡萄采摘园，当地属于北温带季风气候，年平均气温 10℃ 左右，最高温度 27.5℃，年平均相对湿度 66% 左右，日照数可达 2700 小时。试验地土壤类型均为棕壤，土壤的基本理化性状如下表所示：

表 1 土壤 pH 值及中微量元素含量

Table 1 Soil pH value and the content of trace elements

试验地点 test place	pH	土壤中有效态中微量元素含量 (mg/kg)								
		The content of trace elements								
		钙 (Ca)	镁 (Mg)	硫 (S)	铁 (Fe)	锰 (Mn)	铜 (Cu)	锌 (Zn)	硼 (B)	钼 (Mo)
姜家	5.8	127	59	41.1	2.9	3.1	0.22	0.89	0.37	0.12
孙家	5.3	139	65	42.7	3.8	2.9	0.22	0.87	0.53	0.18

1.2 供试材料

供试肥料为大连亚农农业科技有限公

司开发生产的新型中微量元素颗粒肥 (Ca+Mg+S≥16%，Fe+Mn+Cu+Zn+B+Mo≥7%)

和示范户提供的传统常规肥（氮磷钾肥+有机肥）；试验品种为玫瑰香，树龄均为8年，株行距1.5m×4m，南北行，双篱架栽培。

1.3 试验设计

每个试地均设两个处理，每个处理两篱，重复三次，随机区组排列。处理1，常规施肥（CK）；处理2，常规施肥+新型中微量元素颗粒肥50g/株，试验用肥在春季玫瑰香葡萄萌芽前一次性施入土壤。

1.4 试验方法

施肥前测定土壤样品pH、钙、镁、硫、铁、锰、铜、锌、硼等养分，采用常规方法测定^[15]。葡萄采收时，随机取样测定平均粒重，果粒纵、横径，可溶性总糖含量，可滴定酸含量，维生素C含量；果实采收后，测定叶片鲜重、厚度、叶面积，土壤pH值；落叶后，调查根系，在架下根系集中分布区（距离植株30cm处）挖长、宽、深为50cm×50cm×35cm的坑，调查不同粗度根系的鲜重和干重。

百粒重测定用1%感量电子天平，每个处理各随机取样100个；果实横径、纵径用游标卡尺测量；可滴定酸（以酒石酸为计）用氢氧化钠滴定法测^[16-17]；维生素C（Vc）用2,6-二酚靛酚钠滴定法测定^[18]；果实可溶性总糖含量采用蒽酮硫酸比色法测定^[19]。

采用SPSS16.0软件以及Excel进行数据分析。

2 结果与分析

2.1 新型颗粒中微量元素肥对果园土壤pH值和养分含量的影响

施肥前测定土壤pH值（表1）姜家采摘园为5.8，孙家为5.3；采收后，施用新型中微量元素颗粒肥的土壤的pH值均有所提升（见表2），分别为6.7和6.5，已经接近葡萄适宜的土壤pH范围（6.5—7）；常规施肥处理的土壤pH检测结果显示姜家采摘园的土壤pH降低了0.2，孙家采摘园pH值没有变化，说明通过施用中微量元素肥料能够显著改善土壤酸碱性，使土壤更适宜作物生长。

两个试验地施肥前的土壤中微量元素含量均处于缺素水平，含量普遍偏低，采收后对土壤中微量元素含量进行检测，结果可知（表2），土壤中微量元素的含量均有不同程度的提高，姜家采摘园土壤中钙较原来提高了29 mg/kg，镁提高了19 mg/kg，硫提高了16.6 mg/kg，铁、锰、铜、锌、硼、钼分别提高了2.0 mg/kg、1.9 mg/kg、0.16 mg/kg、0.34 mg/kg、0.28 mg/kg、0.04 mg/kg；孙家采摘园土壤中钙较原来提高了12 mg/kg，镁提高了7 mg/kg，硫提高了19.3 mg/kg，铁、锰、铜、锌、硼、钼分别提高了1.7 mg/kg、1.2 mg/kg、0.12 mg/kg、0.36 mg/kg、0.25 mg/kg、0.03 mg/kg。

表2 新型中微量元素颗粒肥对土壤pH值和养分含量的影响

Table 2 Effect of secondary and trace element fertilizer on soil pH value and nutrient content

试验地点	试验处理	pH	土壤中有效态中微量元素含量 (mg/kg)								
			The content of trace elements								
test place	treatment		钙	镁	硫	铁	锰	铜	锌	硼	钼
			(Ca)	(Mg)	(S)	(Fe)	(Mn)	(Cu)	(Zn)	(B)	(Mo)
	中微肥	6.7	139	71	52.7	4.1	3.9	0.31	1.01	0.52	0.16

姜家	CK	5.6	110	52	36.1	2.1	2.0	0.15	0.67	0.24	0.12
	中微量	6.5	142	68	55.2	4.3	3.1	0.29	0.97	0.55	0.17
孙家	CK	5.3	130	61	35.9	2.6	1.9	0.17	0.61	0.30	0.14

2.2 新型颗粒中微量元素肥对玫瑰香根系及叶片的影响

调查玫瑰香植株根系可知（见表3所示），施用新型中微量元素颗粒肥后，两个试验地植株根系均有所增加和改善。姜家采摘园，施用新型中微量元素颗粒肥的直径 $\geq 2\text{mm}$ 的根系鲜重和干重分别为20.2g和7.5g，比常规施肥的14.1g和5.3g分别增加了43.26%和41.51%；施用新型中微量元素颗粒肥的直径 $< 2\text{mm}$ 的根系鲜重和干重分别为34.5g和11.4g，比常规施肥的25.1g和8.6g分别增加37.45%和32.56%；孙家采摘园，施用新型中微量元素颗粒肥的直径 $\geq 2\text{mm}$ 的根系鲜重和干重分别为18.9g和7.2g，比常规施肥的12.4g和4.7g分别增加了52.42%和53.19%；施用新型中微量元素颗粒肥的直径 $< 2\text{mm}$ 的根系鲜重和干重分别为31.7g和10.5g，比常规施肥的23.6g

和8.0g分别增加34.32%和31.25%；说明混施新型中微量元素颗粒肥有利于促进葡萄根系的生长，提高根系对养分的吸收能力。

从表3可以看出，施用新型中微量元素颗粒肥后，两个试验地植株的叶片厚度、叶面积、叶片鲜重均有所增加，叶片色泽浓绿且肥厚，叶面积大。其中，姜家采摘园，施用新型中微量元素颗粒肥的叶片厚度、叶面积、叶片鲜重分别为0.45mm、237.7 cm^2 、4.0g，比常规施肥分别提高了0.02mm、18.1 cm^2 、0.3g；孙家采摘园，施用新型中微量元素颗粒肥的叶片厚度、叶面积、叶片鲜重分别为0.42mm、241.6 cm^2 、4.2g，比常规施肥分别提高了0.01mm、26.1 cm^2 、0.6g。可见中微量元素颗粒肥可以提高叶面性状，从而增强植物光合作用，利于营养物质积累。

表3 新型颗粒中微量元素肥对玫瑰香叶片及根系的影响

Table 2 Effect of secondary and trace element fertilizer on the leaves and roots

试验地点 Test place	试验处理 treatment	根系 (g) /root				叶片/leaf		
		直径/diameter $\geq 2\text{mm}$		直径/diameter $< 2\text{mm}$		厚度 (mm)	面积 (cm^2)	鲜重 (g)
		鲜重 (fresh weight)	干重 (dry weight)	鲜重 (fresh weight)	干重 (dry weight)	(thickness)	(area)	(fresh weight)
	中微肥	20.2	7.5	34.5	11.4	0.45	237.7	4.0
姜家	CK	14.1	5.3	25.1	8.6	0.43	219.6	3.7
	中微量	18.9	7.2	31.7	10.5	0.42	241.6	4.2
孙家	CK	12.4	4.7	23.6	8.0	0.41	215.5	3.6

① 根系鲜重、干重分别为5株葡萄的平均值；②叶片调查为20片叶的平均值

2.3 新型颗粒中微量元素肥对玫瑰香果实性状的影响

玫瑰香葡萄的可溶性总糖含量、可滴定酸含量、维生素 C 含量、果形指数、是决定果实品质及商品价值的关键因素^[20-23]。

2.3.1 新型颗粒中微量元素肥对玫瑰香果形指数的影响

由表 4 看出,姜家采摘园,与对照相比,施用新型中微量元素颗粒肥的玫瑰香葡萄果实横径、纵径均有不同程度增加,果实横径比常规施肥高 2.81mm,纵径比常规施肥高出 2.75mm,果形指数略低于常规施肥,果实略圆;孙家采摘园,施用新型中微量元素颗粒肥的玫瑰香果实横径、纵径分别为 18.61mm、20.56mm,比常规施肥的果实横径、纵径分别高出 2.49mm、2.27mm,果形指数为 1.10,比常规施肥的果形指数略低。说明施用新型中微量元素颗粒肥可以增大果实。

2.3.2 新型颗粒中微量元素肥对玫瑰香果实内在品质的影响

试验结果可知(表 4),施用新型中微量元素颗粒肥后,玫瑰香的果实品质有所提高,其中,姜家采摘园的玫瑰香果实可溶性总糖含量为 19.52%,比常规施肥的 16.77%的可溶性总糖高出了 2.75%,提高了 16.4%;施用中微量元素颗粒肥的可滴定酸含量为 0.43%,糖酸比高于常规施肥的果实,口感香甜;同时,维生素 C 含量较常规施肥高出 1.02mg/100g,提高了 24.23%;

孙家采摘园的玫瑰香果实可溶性总糖含量为 18.08%,常规施肥的含量为 15.87%,提高了 13.93%;施用中微量元素颗粒肥的可滴定酸含量为 0.5%,低于常规施肥的可滴定酸含量,糖酸比高于常规施肥的玫瑰香果实,口感更优,香气浓郁;从维生素 C 的检测数据可以看出,施用新型中微量元素颗粒肥的玫瑰香含量为 5.02 mg/100g,高于常规施肥的 4.13 mg/100g,提高了 21.55%。

表 4 新型颗粒中微量元素肥对玫瑰香果实性状的影响

Table 4 Effect of secondary and trace element fertilizer on the fruit characters

试验地点 Test place	试验处理 treatment	果形指数/ fruit shape index			内在品质/ fruit quality		
		果实横径 diameter (mm)	果实纵径 vertical (mm)	果形指数 Fruit shape index	总糖 total sugar (%)	可滴定酸 Titratable acid (%)	维生素 C (Vc) (mg/100g)
姜家	中微肥/VT	19.56	21.77	1.11	19.52	0.43	5.23
	CK	16.75	19.02	1.14	16.77	0.61	4.21
孙家	中微量/VT	18.61	20.56	1.10	18.08	0.50	5.02
	CK	16.12	18.29	1.13	15.87	0.59	4.13

2.4 新型颗粒中微量元素肥对玫瑰香葡萄产量的影响

试验结果可知(表 5),施用新型中微量元素颗粒肥可显著提高葡萄百粒重,提高产量。其中,姜家采摘园的玫瑰香葡萄施用中微肥后百粒重比常规施肥增加 61g,产量

为 1791.1kg/667m²,比常规施肥增加 288.5kg,增产 19.12%。

孙家采摘园的玫瑰香葡萄施用新型中微量元素颗粒肥的处理百粒重为 491g,比常规施肥的百粒重增加 64g,折合亩产为 1691.8kg,比常规施肥的 1429.4kg 增加

262.4kg, 增产率 18.36%。

表 5 不同处理对玫瑰香葡萄百果重和产量的影响

Table 5 Effects of different treatments on grape fruit weight and yield

试验地点 Test place	处理 treatment	百粒重 hundred-grain weight (g)	折合产量 Area yield (kg/667m ²)	增产 increasing rate (%)
姜家	中微肥/VT	520	1797.1	19.12
	CK	459	1508.6	—
孙家	中微肥/VT	491	1691.8	18.36
	CK	427	1429.4	—

3 结论与讨论

施用新型中微量元素颗粒肥对土壤 pH 和养分含量有很大影响, 由于长期大量施用氮磷钾, 使得土壤酸化, 土壤中微量元素逐年减少, 大部分处于一个缺乏的水平, 土壤 pH 的降低和养分失衡极大的抑制了作物的产量和品质的提升, 本试验中, 两个试验地的土壤 pH 值均有所提高, 分别达到了 6.7 和 6.5, 更佳适宜玫瑰香葡萄的生长。此外, 土壤中的钙、镁、硫、铁、锰、铜、锌、硼、钼等元素中微量元素含量均有所提升, 改善了土壤中微量元素的缺乏状况, 常规施肥处理的养分含量均有不同程度的下降。

施用新型中微量元素颗粒肥能够促进根系的生长, 两个试验地的根系均有所增加, $\geq 2\text{mm}$ 根系鲜重分别比常规施肥处理高出 43.26% 和 52.42%, $< 2\text{mm}$ 的根系鲜重分别比常规施肥处理高出 37.45% 和 34.32%; 说明增施中微量元素肥料对根系的生长起到促进作用, 从而提高根系活力。

施用新型颗粒中微量元素肥的玫瑰香葡萄叶色浓绿、叶片肥厚、叶面积大, 有利于叶片养分的贮存和养分吸收, 增强光合作

用。姜家采摘园施用新型中微量元素颗粒肥的处理叶片厚度、叶面积、叶片鲜重比常规施肥处理分别提高了 0.02mm、18.1cm²、0.3g, 孙家采摘园施用新型中微量元素颗粒肥的处理叶片厚度、叶面积、叶片鲜重比常规施肥处理分别提高了 0.01mm、26.1cm²、0.6g。

施用新型颗粒中微量元素肥能够显著提高玫瑰香果实的横径和纵径, 果个增大, 其中姜家采摘园的果实横径和纵径分别为 19.56mm、21.77mm, 比常规施肥高出 2.81mm 和 2.75mm; 孙家采摘园的玫瑰香果是横径、纵径分别比常规施肥高出 2.49mm、2.27mm。

施用新型颗粒中微量元素肥可以增加果实的含糖量、维生素 C 含量, 降低可滴定酸含量, 糖酸比高于常规施肥的玫瑰香果实, 口感香甜, 香气浓郁, 显著提高了果实的综合品质。

试验结果显示施用新型中微量元素颗粒肥的处理百粒重和产量均有所提高, 两个试验地的玫瑰香葡萄分别增产 19.12% 和 18.36%, 增产效果显著。

作为新型肥料, 中微量元素颗粒肥能够

满足作物在整个生育期内对营养的需求,其增产和提高品质的作用已经得到验证,同时在提高氮、磷、钾肥料利用率以及改良土壤性状上也进行了大量的试验研究,取得了很

好的效果,下一步将在平衡施肥基础上大面积示范推广,对产品进行进一步的试验探讨。

参考文献:

- [1] 邵建华,黄彬.中微量元素肥料的生产与应用研究进展[J]. 广东微量元素科学,2000,7(12):12-17.
- [2] 张丹,张卫峰,季玥秀,等.我国中微量元素肥料产业发展现状[J].现代化工,2012,32(5):1-5.
- [3] 乔春英,李瑞星,张艳敏.昌黎地区玫瑰香葡萄生产现状与展望[J].河北果树,2007(S1):111-113.
- [4] 王文生,陈存坤,寇捷,等.不同处理对玫瑰香葡萄采后生理及贮藏效果的影响[J].食品科学,2010,VoL 31,增刊: 31-34.
- [5] 周晓芳,张福庆,刘建,等.我国玫瑰香葡萄品种栽培技术研究进展[J].天津农业科学,2014,20(6):97-10
- [6] 陈振普.温室玫瑰香葡萄优质高效栽培要点[J].新农业,2011(8): 15-16
- [7] 张福庆,李巍,田卫东,等.玫瑰香品种特性与汉沽产地特征分析[J].中外葡萄与葡萄酒,2007(5):39-42.
- [8] 卢精林,张禧仁,许耀照.不同叶面肥对葡萄果实品质的影响[J].北方园艺,2011(23): 27-28.
- [9] 商佳胤,王丹,高扬等.不同叶面肥在玫瑰香葡萄设施延后栽培中的应用初探[J].中外葡萄与葡萄酒,2011:4-9.
- [10] 车俊峰,郭春会,苏婷,等.叶面肥组配喷施对克瑞森无核葡萄产量和品质的影响[J].干旱地区农业研究,2011(3)
- [11] 米热吉汗·阿不都热木,齐曼·尤努斯,玉山·库尔班,等.有机无机复混肥对无核白葡萄产量和果实品质的影响[J].新疆农业科学,2011,48(12):2294-2298.
- [12] 车俊峰,郭春会,苏婷,等.叶面肥组配喷施对克瑞森无核葡萄产量和品质的影响[J].干旱地区农业研究,2011(5):174-178
- [13] 张琳,曹兵,徐秋明,等.膏剂叶面肥对葡萄产量和品质的影响[J].北方园艺,2006(5):35.
- [14] 周光军,陵军成,常永义.氮和氨基酸液肥配施对葡萄叶片生理特性的影响[J].甘肃农业科技,2008(10):8-11.
- [15] 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,1999:106-489.
- [16] 宁正祥.食品成分分析手册[M].北京:中国轻工业出版社,1998.
- [17] 仝月澳,周厚基.果树营养诊断法[M].北京:农业出版社,1982
- [18] 王华.葡萄与葡萄酒试验技术操作规范[M].西安:西安地图出版社.1999.
- [19] 陈钧辉,李俊,张太平,等.生物化学实验[M].北京:科学出版社.2008.
- [20] 黄辉白.夏季修剪对玫瑰香葡萄结果、果实品质和树势调节效应的研究[J].北京农业大学学报,1981(1): 45-58.
- [21] 李润开.提高葡萄果实品质的关键技术[J].山西农业科学,2007,35(12):57-59.
- [22] 刘崇怀,孔庆山,郭景南,等.葡萄品种资源果实重要经济性状分析[J].中国农学通报,2003,19(2):74-76.
- [23] 高庆玉,代志国,张露露.套袋对葡萄品质及性状的影响[J].东北农业大学学报.2006.37(5):627-630