

西安地区葡萄园土壤背景值分析

张宗勤^{1,2,3}, 张 鹏^{1,2,3}, 白 佳^{3,4}, 李 俊^{3,4}, 张俊侠⁵

(1. 西北农林科技大学葡萄酒学院, 陕西 杨凌 712100; 2. 西安都市农业试验站, 陕西 西安 710109)
3. 合阳葡萄试验示范站, 陕西 合阳 715301; 4. 西安市果业发展服务中心, 陕西 西安 710061;
5. 渭南市临渭区农业技术推广中心, 陕西 渭南 714000)

摘 要: 为了解西安市葡萄园土壤状况, 以准确指导生产, 对 3 个主要葡萄产区 13 个土壤样品进行了测定分析, 结果表明, 供试所有土壤样品中氮、磷、钾、钙、镁含量均丰富, 不缺乏, 生产实践中宜减施; 供试高陵与灞桥葡萄园土壤铁、锌均不足, 宜增施, 建议土壤施用中微量元素肥, 结合进行开花前期叶面喷施中微量元素肥; 供试所有样品土壤有机质含量均不足或严重不足, 建议每年每 667m² 葡萄园施用腐熟有机肥 5 m³。提出并讨论了葡萄园或葡萄植株营养丰缺的判断标准。

关键词: 西安市, 葡萄, 土壤, 有机质, 肥药双减

葡萄是老少皆宜的水果, 还可制干、制汁、酿酒, 营养价值高, 用途广泛。无论是鲜食还是酿酒葡萄, 优良的土壤与合理的施肥是优质葡萄生产的基础^[1,2]。虽然全国葡萄种植面积与产量均已达历史新高, 但由于长期以来果区大量使用化肥, 忽视有机肥的应用, 使得土壤逐渐恶化, 成为优质葡萄生产的限制性因素^[3~5]。调查现有葡萄园土壤背景值, 分析土壤对于葡萄生产的适应性, 可为土壤调理、合理施肥提供依据, 对于有效的指导生产, 促进葡萄产业转型升级、提质增效, 满足人民对美好生活的追求具有重要的意义。

1 材料与方 法

在西安市南、北、东郊各选一处取样, 分别是西北农林科技大学西安都市农业试验站(34°03'49"N, 108°52'37"E, 海拔高度 482 m)、西安市高陵鸿盛源现代农业园区(34°26'54"N, 109°10'02"E, 357 m)、西安市(灞桥区)林桦农业科技有限公司葡萄园(34°11'14"N, 109°07'14"E, 700 m)。每处选典型地块, S 形 5 个点用土钻取地表以下 10~40 m 土样, 带回实验室阴干, 混合后四分法保存 1 kg 土样待测, 每样地样品三次重复。测试由西北农林科技大学资源环境学院土肥所进行。

土壤有机质采用 K₂Cr₂O₄ 容量法。土壤速效氮(N_{min})采用 1N 氯化钾浸提, 流动注射分析仪(岛津 AA3)测定。土壤速效磷采用 0.5M 碳

酸氢钠浸提, (UV-1780 紫外分光光度计(岛津)测定。土壤速效钾采用 1N NH₄OAC 浸提, 火焰光度计法(上海分析仪器有限公司 FP6410)测定。Ca、Mg 采用 1N NH₄OAC 浸提, 原子吸收测定(PE-pinAACle 900F)。Zn、Fe 用 DTPA 提取, 原子吸收测定(PE-pinAACle 900F), 全氮采用硫酸消解, 全自动定氮仪测定(FOSS8420)。土壤全磷采用硝酸、高氯酸、氢氟酸消解, 流动注射分析仪测定(产地: 流动注射分析仪 AA3(岛津)测定)。土壤全钾采用硝酸、高氯酸、氢氟酸消解, 火焰光度计测定(上海分析仪器有限公司 FP640)。pH 用 10 g ± 2 mL 去离子水, 梅特勒 pH 计测定。

依据葡萄营养叶柄分析参考阈值(表 1)判断葡萄园土壤营养丰缺。

2 结果与分析

土壤氮磷钾及有机质、pH 测定结果列于表 2、表 3, 与表 1 对比分析表明, 氮含量阈值(%)0.9~1.3, 若大于 2.1% 为过剩。依此标准判断, 西安都市试验站 6 个样地速效氮均过剩; 高陵 2 号 4 号样地氮肥含量适宜, 1 号样地氮素略高, 3 号样地的氮素超标, 严重过剩; 灞桥 5 号 7 号样地氮肥含量适宜, 6 号样地的氮素过剩。磷含量阈值(%)0.16~0.29, 若大于 0.51% 则为过剩。西安都市农业试验站的 6 个样品的速效磷均严重超标, 高陵 4 号、灞桥 5 号样品的磷素在适宜

收稿日期: 2020-06-18 修回日期: 2020-06-29

基金项目: 西北农林科技大学都市农业试验站开放课题(A289021802); 西北农林科技大学试验示范站(基地)科技成果推广项目(2018-21); 杨凌示范区科技计划项目(2018NY-14)。

第一作者简介: 张宗勤(1962-), 男, 陕西凤翔人。博士研究生, 副教授, 主要从事葡萄栽培生理与种质资源研究。

范围,其余均略高,但尚未达到过剩。钾素含量阈值(%)1.5~2.5,大于 4.6%为过剩,所有供试样品钾素含量均严重过剩。

就土壤有机质而言,西安都市农业试验站 6 个样中,仅有一个样达到 3%,其余均不足;高陵 4 个样地的有机质均不足;灞桥的 3 个样地土壤有

机质均低于 1%,为严重不足。

葡萄园土壤 pH6.5~7.5 为宜(表 1)。西安都市试验站仅一个样品的 pH 略高,其余均在范围之内;而高陵与灞桥的样品其土壤 pH 均偏高,土壤偏碱性。

表 1 葡萄营养叶柄分析参考阈值

营养元素	缺乏	略低	正常	略高	过剩
N/%	0.3~0.7	0.7~0.9	0.9~1.3	1.4~2.0	2.1+
P/%	0.12	0.13~0.15	0.16~0.29	0.30~0.50	0.51+
K/%	0.5~1.0	1.1~1.4	1.5~2.5	2.6~4.5	4.6+
Ca/%	0.5~0.8	0.8~1.1	1.2~1.8	1.9~3.0	3.1+
Mg/%	0.14	0.15~0.25	0.26~0.45	0.46~0.80	0.81+
Mn/(mg·L ⁻¹)	10~24	25~30	31~150	150~700	700+
Fe (mg·L ⁻¹)	10~20	21~30	31~50	51~200	200+
Cu (mg·L ⁻¹)	0~2	3~4	5~15	15~30	31+
B (mg·L ⁻¹)	14~19	20~25	25~50	51~100	100+
Zn (mg·L ⁻¹)	1~15	16~29	30~50	51~80	80+

注: * 品种间会有差别,供测试叶柄宜 7 月 15 日~8 月 15 日取样。资料来源: Midwest Small Fruit Pest Management Handbook Ohio State Bul. 861。http://www.okstate.edu/ag/asnr/hortla/ftpncs/pdf/okgrapemgmt.pdf

表 2 西安都市农业试验站葡萄园土壤测定分析

样品 编号	速效氮 /(mg·kg ⁻¹)	速效磷 /(mg·kg ⁻¹)	速效钾 /(mg·kg ⁻¹)	有机质 /%	pH	全磷 /(g·kg ⁻¹)	全钾 /(g·kg ⁻¹)	全氮 /(g·kg ⁻¹)
①	35.190 0	80.350 0	297.500 0	2.971 6	7.670 0	0.918 4	20.427 9	1.985 0
②	65.215 0	80.750 0	277.000 0	2.690 0	7.230 0	0.846 2	21.945 3	1.860 0
③	25.705 0	64.600 0	222.000 0	1.867 3	7.340 0	0.682 6	22.037 8	1.335 0
④	27.305 0	69.600 0	327.500 0	2.229 7	7.440 0	0.912 2	20.243 3	1.545 0
⑤	24.560 0	54.750 0	257.000 0	2.128 6	7.580 0	0.681 0	22.298 0	1.350 0
⑥	31.390 0	72.000 0	264.500 0	3.016 0	7.400 0	0.848 2	21.579 1	1.795 0

表 3 西安市高陵区、灞桥区葡萄园土壤取样分析

编号	速效氮 /(mg·kg ⁻¹)	速效磷 /(mg·kg ⁻¹)	速效钾 /(mg·kg ⁻¹)	有机质 /%	pH	全磷 /(g·kg ⁻¹)	全钾 /(g·kg ⁻¹)	全氮 /(g·kg ⁻¹)
1	22.83	44.76	343	2.100	8.2	0.72	0.79	18.23
2	13.71	34.62	286	1.739	8.3	0.83	0.66	17.38
3	53.39	45.32	525	1.895	8.1	0.78	0.72	19.81
4	10.91	21.78	177	1.005	8.6	1.04	0.66	16.65
5	10.28	22.52	152	0.983	8.6	1.05	0.63	16.10
6	30.82	31.68	198	0.752	8.6	1.12	0.75	16.89
7	11.35	31.78	175	0.784	8.7	1.11	0.77	17.89

注:表 3 中 1、2、3、4 号样品取自高陵鸿盛源葡萄庄园,5、6、7 号样品取自西安市林桦农业科技有限公司(灞桥)。

对高陵、灞桥供试葡萄园土壤钙、镁、锌与铁含量测定结果(表 4)分析表明,钙素含量阈值(%)1.2~1.8,若大于 3.1%为过剩(表 1)。测定的高陵 1 号与灞桥 5 号样品的钙素含量极为丰富,达到阈值 1.8%的 328~371 倍。镁素含量阈值(%)0.26~0.45,若大于 0.81%为过剩(表 1)。测定的高陵 1 号与灞桥 5 号样品的镁素含量极为

丰富。锌素含量阈值 30~50 mg·L⁻¹,若小于 15 mg·L⁻¹为缺乏,大于 80 mg·L⁻¹为过剩。测定的高陵 1 号样品锌素含量略低,灞桥 5 号样品的锌素含量为缺乏。铁素含量阈值 31~50 mg·L⁻¹,若小于 20 mg·L⁻¹为缺乏,大于 200 mg·L⁻¹为过剩。测定的高陵 1 号样品和灞桥 5 号样品的铁素含量均为缺乏。

表4 高陵、灞桥葡萄园土壤中微量元素分析

编号	钙 /(mg·kg ⁻¹)	镁 /(mg·kg ⁻¹)	锌 /(mg·kg ⁻¹)	铁 /(mg·kg ⁻¹)
1	6 692	228	2.77	13.24
5	5 905	252	1.25	9.48

注:表4中1号样品取自高陵鸿盛园,5号样品取自灞桥。

3 结论与讨论

供试所有样品土壤氮磷钾钙镁含量均丰富,不缺乏,生产实践中宜减施。供试高陵与灞桥葡萄园土壤铁、锌均不足,宜增施,建议土壤施用中微量元素肥,结合进行花前中微量元素肥叶面喷施。供试所有样品土壤有机质含量均不足或严重不足,建议每年每667m²葡萄园施用腐熟有机肥5m³。

欲研究葡萄营养丰缺,指导葡萄园施肥,则需要明确葡萄园或葡萄植株营养丰缺判断标准。本研究采用美国相关指标(表1)为判断依据,本标

准与Robinson等结果基本一致(表5)^[1]或相似^[6],而比较河北省葡萄园土壤营养标准指标,除有机质标准明显偏低以外,其他指标则明显偏高(表6)^[7]。土壤营养状况分析也可以参考全国第二次土壤普查养分分级标准(表7)^[1],本研究供试果园土壤有机质普遍偏低,而表7标准中氮磷钾阈值明显偏高,明显不适宜于葡萄园营养诊断;土壤有效态微量元素含量分级标准(表8)^[1]中锌、铁含量阈值明显偏低,似乎也不适宜于作为葡萄园土壤分析的参考。因此,关于葡萄营养诊断指标的确定尚需要进一步研究。

表5 葡萄开花期叶柄营养元素含量标准值^[1]

营养元素	含量范围				
	缺乏	临界值	适中	丰富	中毒
N/%			0.8~1.1		
P/%	<0.2	0.2~0.4	0.25~0.50	>0.50	
K/%	<1.0	<1.0~1.7	1.8~3.0		
Ca/%			1.2~2.5		
Mg/%	<0.3	0.3~0.39	>0.40		
Fe/(mg·kg ⁻¹)			>30		
Cu/(mg·kg ⁻¹)	<3	3~5	6~11		
Zn/(mg·kg ⁻¹)	<15	16~25	>26		
Mn/(mg·kg ⁻¹)	<20	20~29	30~60		>500
B/(mg·kg ⁻¹)	<25	36~34	35~70	71~100	>100

表6 河北省葡萄果园地力评价指标^[7]

养分指标	有机质 /%	碱解氮 /(mg·kg ⁻¹)	有效磷 /(mg·kg ⁻¹)	速效钾 /(mg·kg ⁻¹)	有效铁 /(mg·kg ⁻¹)	有效锰 /(mg·kg ⁻¹)	有效铜 /(mg·kg ⁻¹)	有效锌 /(mg·kg ⁻¹)
缺乏	<1.0	<30	<10	<100	<2.5	<5	<0.2	<0.5
0.低	1.0~1.5	30~60	30~60	10~20	100~150	2.5~4.5	5~15	0.2~0.5
中	1.5~2	60~120	20~40	150~200	4.5~10	15~30		
0.5~1.0	1~2							
丰富	>2.0	>120	>40	>200	>10	>30	>1.2	>2

表7 全国第二次土壤普查养分分级标准^[1]

等级	有机质 /(g·kg ⁻¹)	全氮 /(g·kg ⁻¹)	全磷 /(g·kg ⁻¹)	全钾 /(g·kg ⁻¹)	速效氮 /(mg·kg ⁻¹)	速效磷 /(mg·kg ⁻¹)	速效钾 /(mg·kg ⁻¹)
1(极高)	>40	>2	>1	>25	>150	>40	>200
2(很高)	30~40	1.5~2	0.8~1	20~25	120~150	20~40	150~200
3(高)	20~30	1~1.5	0.6~0.8	15~20	90~120	10~20	100~150
4(中)	10~20	0.75~1	0.4~0.6	10~15	60~90	5~10	50~100
5(低)	6~10	0.5~0.75	0.2~0.4	5~10	30~60	3~5	30~50
6(很低)	<6	<0.5	<0.2	<5	<30	<3	30

表 8 土壤有效态微量元素含量分级标准^[1]

等级	微量元素含量			
	锰 Mn/(mg · kg ⁻¹)	锌 Zn/(mg · kg ⁻¹)	铜 Cu/(mg · kg ⁻¹)	铁 Fe/(mg · kg ⁻¹)
很丰	>30	>3.0	>1.8	>20
丰	16~30	1.1~3.0	1.1~1.8	11~20
适中	5.1~15	0.51~1.0	0.21~1.0	4.6~10.0
缺	1.1~5.0	0.31~0.5	0.11~0.2	2.6~4.5
很缺	<1.0	<0.3	<0.1	<2.5

我国葡萄园土壤有机质含量多偏低^[8]。杨珍等^[1]研究表明,西安市灞桥白鹿原、高新区草堂镇葡萄园土壤氮磷钾含量均居于高水平,即土壤不缺大量元素,与笔者研究结果一致;西安市灞桥白鹿原果园的 pH 在 8.6,属于强碱性土壤;土壤有机质含量偏低,土壤中锌、铁含量极其缺乏,钙、镁含量均丰富,与本研究结果一致;高新区草堂镇果园土壤中钙、镁、铁含量均丰富,与本研究结果一致;而 pH 在 6.5~7.7 之间,属中性土壤,适宜葡萄生产^[9]。我国南方地区葡萄园土壤多呈酸性,不适宜葡萄生产,过酸或过碱性的土壤均需要改良^[10]。

化肥在农业生产中具有重要的作用,但长期大量的施用化肥造成土壤质量下降,环境污染的问题也越来越明显。同时也导致土壤有机质含量和生物活性降低,使土壤更加贫瘠^[11]。目前一般认为,土壤有机质高于 10% 为优质果园,3%~10% 为标准果园,低于 3% 为缺乏有机质。本研究供试 13 个样品中,土壤有机质多为不足或严重不足,与前人研究结果类似^[1,4,10],仅有一个样达到 3%,或可能与取样有关,需进一步试验分析。陕西省葡萄主产区土壤养分地域和深度分布不平衡问题较为突出^[1],本研究同样表明,西安市葡萄主产区土壤养分地域差异大,建议葡萄园宜增施有机肥,补充铁、锌等元素,适当控制氮磷钾钙镁元素肥的施入。葡萄园根际深度按照 0.5 m 计算,土壤有机质含量每提高 1% 需要 45% 含量腐熟有机肥 7.4 m³(约 6 t),因此,建议连年每亩施用腐熟有机肥 5 m³(方)^[12],以逐渐、有效改良土壤,提高果园生产力。

参 考 文 献:

[1] 杨珍. 陕西省葡萄主产区土壤养分状况分析[D]. 杨凌:西北农林科技大学,2016.

[2] 潘峰,黄素平,李开军,等. 配方施肥对葡萄品质及土壤理化性质的影响[J]. 湖南农业科学,2018(04): 52-55.

[3] 刘艾英,童彦成,张梅萍,王春莉. 葡萄农药化肥减量增效技术与示范[J]. 陕西农业科学,2018, 64(04):36-39.

[4] 王锐,贺兰山东麓土壤特征及其与酿酒葡萄生长品质关系研究[D]. 杨凌:西北农林科技大学,2016.

[5] 王则玉,马雪琴,蒲胜海,等. 吐鲁番市葡萄果园土壤养分分布特征[J]. 新疆农业科学,2014,51(03): 492-496.

[6] 蒋万锋. 无核白葡萄(Thomson Seedless)营养诊断及合理施肥研究[D]. 杨凌:西北农林科技大学,2005.

[7] 王探魁. 河北葡萄主产区土壤与树体养分特征研究[D]. 保定:河北农业大学,2011.

[8] 张炎,史军辉,罗广华,等. 新疆农田土壤养分与化肥施用现状及评价[J]. 新疆农业科学,2006,43(05): 375-379.

[9] 贺普超. 葡萄学[M]. 北京:中国农业出版社,1999.

[10] 赵学通,包立,史静,张乃明. 云南宾川葡萄园土壤肥力特征与评价[J]. 中国农学通报,2014,30(22): 232-237.

[11] 洪传春,刘某承,李文华. 我国化肥投入面源污染控制政策评估. 干旱区资源与环境,2015,29(04): 1-6.

[12] 张宗勤,李满良,唐爱东,等. 葡萄健康栽培及实用技术论述[J]. 中外葡萄与葡萄酒,2018(04): 90-94.

[17] 付晓萍,李凌飞,李方琴,等. 模糊数学评判金橘果脯的关键工艺与配方[J]. 四川农业大学学报, 2014, 32(01): 63-67.

[18] 梁治军,韩甜甜. 模糊数学评判燕麦牛奶复合蛋白饮料的生产配方[J]. 饮料工业,2015, 18(03): 42-45.

[19] 魏永义,王富刚,尹军杰. 苹果醋饮料感官品质的模糊综合评判研究[J]. 中国调味品,2015, 40(03): 26-27+32.

[20] 韩冬洁,包高良,刘亚娜,等. 模糊综合评判法在牦牛肉感官评定中的应用[J]. 食品工业科技, 2016, 37(15): 283-286.

[21] 吕志俭,姜汝焘. 应用模糊数学评价食品感官质量[J]. 食品科学,1986, 7(03): 1-5.

[22] 李玉珍,肖怀秋. 模糊数学评价法在食品感官评价中的应用[J]. 中国酿造,2016, 35(05): 16-19.

(上接第 15 页)

[17] 付晓萍,李凌飞,李方琴,等. 模糊数学评判金橘果脯的关键工艺与配方[J]. 四川农业大学学报, 2014, 32(01): 63-67.

[18] 梁治军,韩甜甜. 模糊数学评判燕麦牛奶复合蛋白饮料的生产配方[J]. 饮料工业,2015, 18(03): 42-45.

[19] 魏永义,王富刚,尹军杰. 苹果醋饮料感官品质的模糊综合评判研究[J]. 中国调味品,2015, 40