

文章编号:1003-8701(2014)04-0031-04

施肥对干旱区滴灌克瑞森葡萄肥料利用率及戈壁土壤肥力的影响

苏学德,李 铭,郭绍杰,李鹏程

(新疆农垦科学院林园研究所,新疆 石河子 832000)

摘 要:通过“3414”试验设计,研究不同施肥处理对干旱区滴灌克瑞森葡萄肥料利用率及戈壁土壤肥力的影响。结果表明:不同施肥处理中,均以氮、磷、钾配合施用处理(N2P2K2)的氮、磷、钾肥料利用效率及肥料偏生产力最高,其中N2P2K2处理的氮、磷、钾肥料利用率分别为40.12%、16.67%和38.56%;肥料偏生产力分别为51.53 kg/kg、68.58 kg/kg和102.87 kg/kg。N2P2K2处理不同深度戈壁土壤氮、磷、钾及有机质含量呈规律性变化趋势,花前氮、钾及有机质含量明显高于果实采收后,磷含量明显低于果实采收后;果实采收后各个施肥处理土壤肥力大部分高于花前,长期施肥显著影响克瑞森葡萄果实采收后戈壁土壤养分含量。因此,无论提高肥料利用率还是保持戈壁土壤肥力,均应选择氮磷钾配合追施。

关键词:滴灌;克瑞森葡萄;田间肥料;肥料利用率;戈壁土壤肥力

中图分类号:S663.1

文献标识码:A

Effects of Different Fertilizer Application on Fertilizer Use Efficiency and Soil Fertility for Gobi Soil Cultivated Crimson Seedless Grape with Drip Irrigation in Dry Region

SU Xue-de, LI Ming, GUO Shao-jie, LI Peng-cheng

(Institute of Horticulture, Xinjiang Academy of Agricultural and Reclamation Science, Shihezi 832000, China)

Abstract: The experiment was carried out to study the effects of different fertilizer applications on the fertilizer use efficiency and soil fertility for gobi soil cultivated Crimson Seedless grape with drip irrigation in dry region using 3414 field experiments design. The result showed that the fertilizers recovery and partial factor productivity were the highest in the N2P2K2 treatment. The NPK fertilizers use efficiency were 40.12%, 16.67% and 38.56% in the N2P2K2 treatment, partial factor productivity were 51.53 kg/kg, 68.58 kg/kg and 102.87 kg/kg in the N2P2K2 treatment. The NPK fertilizers and organic matter content showed a regular change trend at different depth of gobi soil in the N2P2K2 treatment. N, K and organic matter content before flowering were significantly higher than that after harvest. P content was higher before flowering than after harvest. In general, soil fertility of each treatment was higher after harvest than before flowering. Long-term fertilization significantly influenced gobi soil nutrient content after grape fruit harvest. So for fertilizer use efficiency or to maintain soil fertility, fertilization in this region should select nitrogen phosphorus potassium complex.

Keywords: Drip irrigation; Crimson Seedless grape; Field fertilizer; Fertilizer use efficiency; Gobi soil fertility

收稿日期:2014-02-20

资金资助:农业部农垦农技推广专项(2013355);新疆生产建设兵团产学研专项(2010ZX02)

作者简介:苏学德(1979-),男,硕士研究生,助理研究员,主要从事果树栽培生理及育种研究。

随着葡萄产业的发展,化肥在葡萄生产中的作用越来越重要,施用量迅速增加。这不仅浪费了宝贵的肥料资源,而且带来了严重的环境问题^[1]。近年来,团场职工为了追求克瑞森葡萄较高产量而过度施肥,特别是过量施用氮肥的现象相当普遍。葡萄施肥多凭经验,带有很大的盲目性^[2-4]。据调查,目前克瑞森葡萄平均施氮量在180 kg/hm²左右,而有些团场的施氮量则高达270 kg/hm²;施肥过程中磷、钾肥投入比例也不平衡,造成肥料利用率偏低,施肥的经济效益低下^[1]。土壤是树体生长的基础,葡萄园土壤的理化性质、肥力水平影响着树体的发育以及果实的产量和品质^[5-6]。

目标产量法是常用的确定施肥量的方法之一^[7]。该方法根据目标产量确定作物养分吸收量再用作物养分吸收量减去土壤供给的养分,即为需要施肥量。而作物每生产100 kg籽粒产量的养分携出量是计算目标产量所需养分总量的重要参数,与推荐施肥的准确性密切相关^[8]。但目前关于干旱区

滴灌克瑞森葡萄肥料利用率及戈壁土壤肥力研究还鲜见报道。为此,本研究通过田间试验,探讨不同施肥处理对克瑞森葡萄氮、磷、钾肥料利用率以及戈壁土壤肥力的影响,为克瑞森葡萄在戈壁合理施肥提供理论依据。

1 材料与方法

1.1 试验区概况

试验地为新疆生产建设兵团农二师223团原八连7-5号地,属大陆性荒漠干旱气候,年日照时数2980 h,年平均降水量79.8 mm,年平均蒸发量1876.7 mm,年平均相对湿度57%,平均无霜期185 d。选择树势一致的5年生克瑞森葡萄为试材,小棚架栽培,栽植密度0.5 m×3.0 m。试验地整体管理水平较好。试验地土壤是典型的荒漠石砾沙土,土壤贫瘠,土壤基础肥力状况见表1。试验地安装滴灌系统,距离根部40 cm铺设1条滴灌管进行部分灌溉,管长100 m,直径16 mm内镶

表1 克瑞森葡萄试验地戈壁土壤基础肥力状况

有机质 (g/kg)	水解性氮 (mg/kg)	有效磷 (mg/kg)	速效钾 (mg/kg)	有效铁 (mg/kg)	有效硼 (mg/kg)	全盐量 (g/kg)	氯根 (mg/kg)	硫酸根 (mg/kg)	碳酸根 (mg/kg)	重碳酸根 (mg/kg)	石砾等杂质 (g/kg)
9.0	26	5.7	108	3.86	0.73	0.56	0.07	0.15	0	0.15	583.8

式滴灌管,滴头流量2.2 L/h。

1.2 试验设计

试验设计按照国家“3414”试验方案进行设计(表2)。首先测定土壤含肥量。根据制定克瑞森葡

萄产量,计算出施肥量,进行配方施肥。“3414”是指氮、磷、钾3个因素、4个水平,4个水平的含义:0水平指不施肥,2水平指当地推荐施肥量,1水平(指施肥不足)=2水平×0.5,3水平(指过量施

表2 克瑞森葡萄“3414”配方施肥试验设计

处理号	代码			kg/667 m ²		
	N	P ₂ O ₅	K ₂ O	N	P ₂ O ₅	K ₂ O
1	0	0	0	0	0	0
2	0	2	2	0	9	6
3	1	2	2	6	9	6
4	2	0	2	12	0	6
5	2	1	2	12	4.5	6
6	2	2	2	12	9	6
7	2	3	2	12	13.5	6
8	2	2	0	12	9	0
9	2	2	1	12	9	3
10	2	2	3	12	9	9
11	3	2	2	18	9	6
12	1	1	2	6	4.5	6
13	1	2	1	6	9	3
14	2	1	1	12	4.5	3

肥)=2 水平 \times 1.5, 共计 14 个处理, 编号为 N0P0K0, N0P2K2, N1P2K2, N2P0K2, N2P1K2, N2P2K2, N2P3K2, N2P2K0, N2P2K1, N2P2K3, N3P2K2, N2P1K1, N1P2K1, N1P1K2。每个小区面积为 300 m², 3 次重复。肥料为尿素、磷酸一铵、硫酸钾, 肥料中养分含量(%): 尿素 N 含量 46%、磷酸一铵 P₂O₅ 含量 61%、硫酸钾 K₂O 含量 52%。所有肥料在 3 个时期结合滴灌进行追施, 即开花前、幼果膨大期、果实迅速膨大期。

1.3 试验方法

试验于 2012 年进行, 采集各试验点 14 个处理中的 N0P0K0、N0P2K2、N2P0K2、N2P2K0 和 N2P2K2 等 5 个处理的植株地上部分样品, 每小区采集 3 个葡萄植株的茎秆和叶片, 将样品于 70℃ 烘干至恒质量后称重。样品粉碎后, 采用硫酸-双氧水消煮、半微量凯氏定氮仪测定全氮含量, 钒钼黄比色法测定全磷含量, 火焰分光光度计法测定全钾含量。

在葡萄开花前和果实采收后, 对试验地土壤样品进行了 2 次采集。主要采集 14 个施肥处理及对照的混合样, 采样深度: 0~40 cm。另外采集了 N2P2K2 处理剖面 0~20 cm, 20~40 cm, 40~60 cm, 60~80 cm 的土样。样品送新疆农业科学院测试分析中心检测。

N、P、K 肥料利用率通过差减法来计算: 利用施肥区作物吸收的养分量减去不施肥区农作物吸收的养分量, 其差值视为肥料供应的养分量, 再除以所用肥料养分量就是肥料利用率。

肥料利用率(%)=[(施肥区养分吸收量-缺素区养分吸收量)/(肥料使用量 \times 肥料中养分含量)] \times 100%。

肥料偏生产力(kg/kg)=施肥区葡萄果实产量/施肥量

1.4 数据分析

试验数据用 Excel2003 和 DPS7.05 软件进行统计分析。

2 结果与分析

2.1 不同施肥处理对克瑞森葡萄 N、P、K 肥料利用率的影响

由表 3 可以看出, 不同施肥处理相比, N2P2K2 处理的肥料利用率及肥料偏生产力均最高。N2P2K2 处理的氮、磷、钾肥料利用率分别为 40.12%、16.67% 和 38.56%, 肥料偏生产力分别为 51.53 kg/kg、68.58 kg/kg 和 102.87 kg/kg, 氮、钾利用率、肥料偏生产力均显著高于其他处理, 磷肥利用率、肥料偏生产力也较其他处理有所增加, 但差异未达显著水平, 说明氮、磷、钾配合施用, 有利

表 3 不同施肥处理对克瑞森氮、磷、钾肥利用效率的影响

养分种类	评价指标	试验处理			
		N0P2K2	N2P0K2	N2P2K0	N2P2K2
氮	肥料利用率(%)	-	32.41b	36.55ab	40.12a
	肥料偏生产力(kg/kg)	-	39.60b	50.04ab	51.53a
磷	肥料利用率(%)	14.50a	-	15.53a	16.67a
	肥料偏生产力(kg/kg)	62.58a	-	66.72a	68.58a
钾	肥料利用率(%)	31.21b	34.68ab	-	38.56a
	肥料偏生产力(kg/kg)	91.37a	96.20a	-	102.87a

于显著提高肥料的利用效率。

2.2 不同施肥处理对滴灌克瑞森葡萄戈壁土壤肥力的影响

2.2.1 滴灌克瑞森葡萄戈壁土壤剖面 N、P、K 及有机质变化规律

由图 1 可以看出, 滴灌克瑞森葡萄花前 0~80 cm 戈壁土壤剖面水解性氮随着深度的增加逐渐降低, 而在果实采收后水解性氮含量在 0~60 cm 逐渐降低, 60~80 cm 逐渐升高。其次花前 0~60 cm 的水解性氮普遍高于果实采收后, 而 60~80 cm 果实采收后土壤的水解性氮高于花前。主

要原因是葡萄根系主要分布在 20~60 cm 深度之间, 在 1 年生长季根系吸收了大量的氮肥, 并且氮肥水溶性强, 随水移动, 具有较强的移动性, 根系容易吸收。

从图 2 看到, 滴灌克瑞森葡萄花前戈壁土壤各个剖面有效磷含量基本在同一个水平, 而在果实采收后土壤各个剖面有效磷含量普遍高于花前。0~20 cm 有效磷含量最高, 随着土壤深度的增加有效磷含量逐渐降低。由此可见, 试验地磷肥前期使用量少, 在经过 1 年的追施磷肥以后, 土壤各个剖面的有效磷含量差异变化比较大, 并且土

壤表层有效磷含量最高,这主要是磷在土壤中移动性差造成的。

滴灌克瑞森葡萄花前测定戈壁土壤剖面 0~80 cm 速效钾含量随着剖面深度的加深先升高后降低,在 20~40 cm 这个层次速效钾含量最高。而在果实采收后土壤剖面 0~80 cm 速效钾含量随着剖面深度的加深而逐渐降低。其次,从土壤剖面各个层次可以看到,在 0~20 cm 果实采收后速效钾含量高于开花前,其他 3 个层次速效钾含量开花前高于果实采

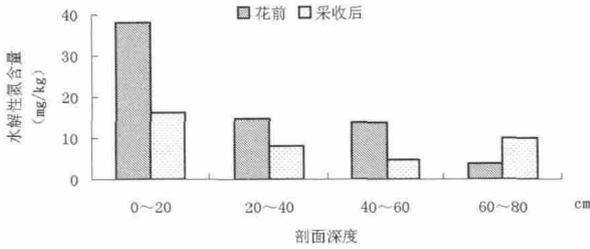


图 1 土壤剖面水解性氮变化规律

收后。经过 1 年的追肥表层速效钾增加,而 20~80 cm 的大量的钾肥被根系吸收,见图 3。

由图 4 可以看出,滴灌克瑞森葡萄花前 0~80 cm 戈壁土壤剖面各个层次有机质含量都高于果实采收后,并且随着深度的增加逐渐降低,0~20 cm 差异显著,20~80 cm 差异不显著。由此可见,葡萄土壤有机质含量主要集中在表层,经过 1 年滴水表层的有机质含量随水移动,0~20 cm 有机质变化明显,而 20~80 cm 变化不明显。

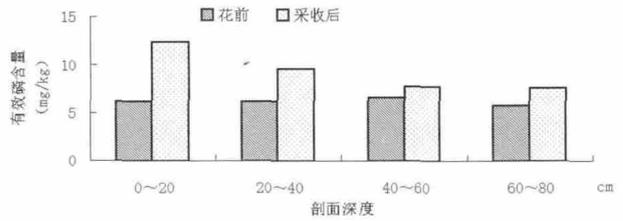


图 2 土壤剖面有效磷变化规律

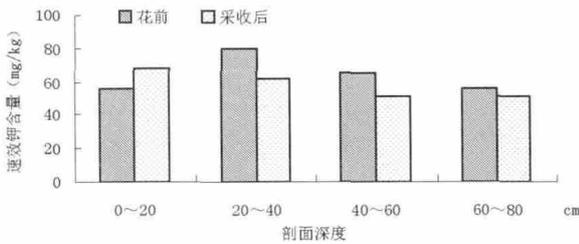


图 3 土壤剖面速效钾变化规律

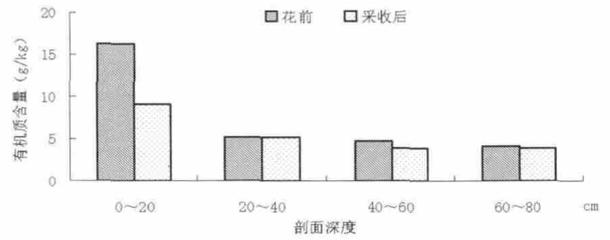


图 4 土壤剖面有机质变化规律

2.2.2 不同施肥处理对滴灌克瑞森葡萄戈壁土壤肥力的影响

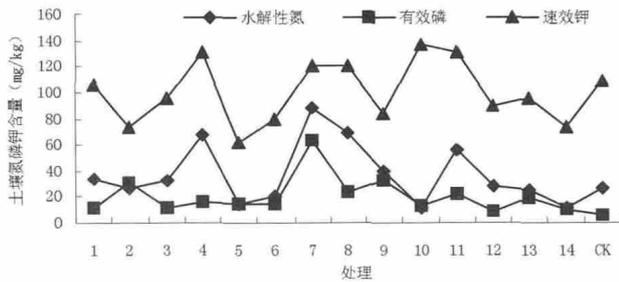


图 5 不同施肥处理对滴灌克瑞森葡萄戈壁土壤肥力的影响

由图 5 可以看出,滴灌克瑞森葡萄开花前 (CK)和果实采收后,0~40 cm 试验地戈壁土壤速效钾普遍较高,水解性氮次之,有效磷含量最低。其次,开花前(CK)水解性氮、有效磷、速效钾稍微低于果实采收后的其他 14 个处理。另外,土壤水解性氮、有效磷、速效钾各个处理的变化规律有一定的一致性,这说明氮磷钾之间在合适的施肥范围内有一定的促进作用。由此可见,长期施肥显著

影响克瑞森葡萄果实采收后戈壁土壤养分含量,氮磷钾施肥有利于养分的吸收,提高了肥料的利用率。

3 结论与讨论

研究表明,不同施肥处理对滴灌克瑞森葡萄氮、磷、钾肥的利用效率及偏生产力也均以 N2P2K2 处理最高,N2P2K2 处理克瑞森葡萄氮肥利用率 40.12%,磷肥利用率 16.67%,钾肥利用率 38.56%,肥料偏生产力分别为 51.53 kg/kg、68.58 kg/kg 和 102.87 kg/kg。氮、钾肥利用率基础数据比较理想,而磷肥利用率比较低,表明葡萄戈壁土壤当季供肥能力比较强。磷肥利用率偏低可能与目前磷肥的施用方法及有机肥施用较少有关。在目前的施肥水平下,可以看出氮肥和钾肥利用率稳定,趋于合理,磷肥利用率偏低。总之,氮、磷、钾肥要合理配合施用,有利于提高肥料利用率。

研究发现,N2P2K2 处理不同深度戈壁土壤氮、磷、钾及有机质含量呈规律性(下转第 53 页)

- mice using green fluorescent protein as a marker [J]. *Nat Biotechnol*, 1997, 15(5): 458-461 .
- [4] Koo BC, Kwon MS, Roh JY, et al. Quantitative analysis of tetracycline-inducible expression of the green fluorescent protein gene in transgenic chickens [J]. *J Reprod Dev*, 2012, 58(6): 672-677 .
- [5] Lin F, Liu Q, Li M, et al. Transient and stable GFP expression in germ cells by the vasa regulatory sequences from the red seabream (*Pagrus major*) [J]. *Int J Biol Sci*, 2012, 8(6): 882-890 .
- [6] Murakami T, Kobayashi E. GFP-transgenic animals for in vivo imaging: rats, rabbits, and pigs [J]. *Methods Mol Biol*, 2012(872): 177-189 .
- [7] Park K W, Cheong H T, Lai L, et al. Production of nuclear transfer-derived swine that express the enhanced green fluorescent protein [J]. *Anim Biotechnol*, 2001(12): 173-181 .
- [8] Hyun S, Lee G, Kim D, et al. Production of nuclear transfer-derived piglets using porcine fetal fibroblasts transfected with the enhanced green fluorescent protein [J]. *Biol Reprod*, 2003(69): 1060-1068 .
- [9] Lee G S, Kim H S, Hyun S H, et al. Production of transgenic cloned piglets from genetically transformed fetal fibroblasts selected by green fluorescent protein [J]. *Theriogenology*, 2005(63): 973-991 .
- [10] 刘忠华, 宋 军, 王振坤, 等. 体细胞核移植生产绿色荧光蛋白转基因猪 [J]. *科学通报*, 2008, 53(5): 556-560 .
- [11] 李仕新, 陈松玲, 李加琪, 等. 长大二元杂交猪胎儿成纤维细胞的生物学特性 [J]. *四川农业大学学报*, 2012, 30(2): 220-225 .
- [12] 李景芬, 于 浩, 袁 野, 等. 同源重组敲除 MSTN 基因的猪胎儿成纤维细胞的构建 [J]. *中国农业科学*, 2009, 42(8): 2972-2977 .
- [13] 于永生, 罗晓彤, 张立春, 等. 牛胎儿成纤维细胞的分离培养及转染线虫 ω -3 脂肪酸去饱和酶基因 [J]. *中国农学通报*, 2011, 27(23): 12-16 .
- [14] 王彦凤, 梁 燕, 金 永, 等. 克隆内蒙古白绒山羊胸腺素 β 4 基因并稳定转染胎儿成纤维细胞 [J]. *中国农业科学*, 2010, 43(21): 4497-4504 .

(上接第 34 页)变化趋势,滴灌克瑞森葡萄花前氮、钾及有机质含量明显高于果实采收后,磷含量明显低于果实采收后;果实采收后各个施肥处理土壤肥力大部分高于花前。由此可见,土壤肥力是土壤特性的综合反映,不同的生长期对各种养分的需求程度也有很大差异^[9-10]。由于土肥管理不一致,不同土层的土壤养分和理化性状有着很大的差异,应在了解土壤特性的基础上,科学合理补充养分、改良土壤^[11]。随着采样土层深度的增加,氮、磷、钾及有机质含量整体呈减少的趋势,这与田间管理和营养成分的特性有关,如肥料补充多集中在 0~20 cm,磷和有机质的游离能力较差,相对集中在表层土壤,而氮和钾随着滴水会从表层土壤流失。因此,在补充养分时,应结合各养分的特点进行,如在施有机肥时,最好能深施基肥。

参考文献:

- [1] 苏学德, 李 铭, 郭绍杰, 等. 干旱区戈壁地克瑞森无核“3414”肥料效应及推荐施肥量研究[J]. *中外葡萄与葡萄酒*, 2012(1): 32-35 .
- [2] 张志勇. 规模化和农户葡萄园施肥与养分循环平衡的研究

[D]. 河北农业大学, 2004 .

- [3] 朱小平, 刘 微, 张京政, 等. 河北省昌黎县赤霞珠葡萄产区土壤养分及施肥状况分析[J]. *北方园艺*, 2007(1): 19-21 .
- [4] 苏学德, 李 铭, 郭绍杰, 等. 施肥处理对戈壁地滴灌克瑞森无核葡萄叶营养元素及产量的分析 [J]. *北方园艺*, 2011(18): 12-14 .
- [5] 孙 权, 陈 茹, 王振平, 等. 宁夏贺兰山东麓酿酒葡萄高产栽培的土壤肥力问题与调控途径 [J]. *中外葡萄与葡萄酒*, 2009(9): 69-72 .
- [6] 钱亚明, 吴伟民, 赵密珍, 等. 江苏 5 个葡萄试验示范基地土壤肥力状况调查分析[J]. *江苏农业科学*, 2013, 41(9): 145-146 .
- [7] 王圣瑞, 马文奇, 徐文华, 等. 陕西省小麦施肥现状与评价研究[J]. *干旱地区农业研究*, 2003, 21(1): 31-37 .
- [8] 张 鹏, 刘 瑞, 崔亚胜, 等. 施肥对陕西关中西部灌区小麦养分吸收及肥料利用率的影响 [J]. *西北农林科技大学学报(自然科学版)*, 2011, 39(1): 166-170 .
- [9] 张志勇, 马文奇. 酿酒葡萄“赤霞珠”养分累积动态及养分需求量的研究[J]. *园艺学报*, 2006, 33(3): 466-470 .
- [10] 王 泽, 盛建东, 陈波浪, 等. 氮磷钾配施对枣园肥力及红枣生长、产量的影响[J]. *土壤通报*, 2013, 44(3): 660-666 .
- [11] 钱亚明, 吴伟民, 赵密珍, 等. 江苏 5 个葡萄试验示范基地土壤肥力状况调查分析[J]. *江苏农业科学*, 2013, 41(9): 145-146 .