

微生物肥料对“赤霞珠”葡萄生长及土壤质量的影响

刘璐, 代红军, 王振平

(宁夏大学 农学院, 宁夏 银川 750021)

摘要:以5年生酿酒葡萄“赤霞珠”为试验材料,通过测定采收期葡萄生长指标、土壤理化性质、土壤酶活性大小以及微生物数量等指标,研究了不同微生物肥料对“赤霞珠”葡萄生长性状以及土壤质量的影响。结果表明:各肥料处理对葡萄生长性状和土壤质量均有显著影响,其中每667 m²施用胶冻样芽孢杆菌0.5 kg效果最为明显,其葡萄新梢直径、主干直径、单果质量分别较CK提高16.67%、14.81%、42.37%;且可使各土层土壤容重降低、孔隙度增加,并且碱解氮、速效钾和有机质含量均有不同程度提高;能有效提高耕作层不同部位的土壤生物活性,其中以0~20 cm土层较为明显,过氧化氢酶、碱性磷酸酶、脲酶、细菌、放线菌分别较CK增加150.00%、220.00%、89.41%、64.44%、71.23%。因此,每667 m²施用胶冻样芽孢杆菌0.5 kg能更好的增加土壤养分释放,增强土壤生物活性,从而促进葡萄更好的生长和土壤质量的提升,实现土壤的可持续利用。

关键词:微生物肥料;葡萄;生长;土壤性质

中图分类号:S 663.106⁺.2 **文献标识码:**A **文章编号:**1001-0009(2016)17-0175-05

在酿酒葡萄栽培管理中,合理施肥^[1]是提高其品质和产量的重要措施。目前,施肥过程中存在很多问题,例如,注重施用氮肥,忽视磷、钾肥,造成树体营养失衡,影响葡萄品质和产量;化肥的超量使用,不仅影响作物的安全性评价^[2],还会引起土壤退化、生态环境恶化等问题^[3]。微生物肥料通过其中的微生物的生命活动,将土壤中难以利用的氮磷钾转变为易于作物吸收的氮磷钾,从而提高作物的产量、品质以及改善农业生态环境^[4]。常用的微生物肥料有解磷菌类、解钾菌类等。经研究发现侧孢短芽孢杆菌具有解磷的功能,并在一定程度上提高土壤中有效磷的含量和农作物的产量^[5]。胶冻样芽孢杆菌是一种硅酸盐细菌,能够使土壤中的硅酸盐矿物质分解,并且将土壤中钾、磷、硅等难溶性物质转变为可供植物生长利用的可溶性物质^[6]。微生物肥料在其它作物上应用比较广,而在葡萄上的研究较为罕见。现通过不同种类不同剂量微生物肥料对“赤霞珠”葡萄进行处理,测定葡萄生长情况以及土壤理化指标,探索各剂量微生物肥料对葡萄的影响,找到经济有效的促进葡萄果实生长的微生物肥料,以期种植高品质、

高产量的葡萄提供理论基础。

1 材料与方法

1.1 试验地概况

试验地位于宁夏贺兰山东麓玉泉营,地处北纬38°14'25",东经106°01'43"。该区土地成土母质以冲积物为主,地形较平坦,起伏较小,沟壑浅而小,土壤侵蚀度轻,土壤为淡灰钙土、风沙土,土质多为沙壤土,部分土壤中含有砾石、砂砾,有机质含量水平低,土壤结构性弱。土壤基本理化性状为有机质 3.28 g·kg⁻¹、碱解氮 14.7 mg·kg⁻¹、速效磷 18.551 mg·kg⁻¹、速效钾 105.89 mg·kg⁻¹,pH 8.64。

1.2 试验材料

供试葡萄品种为“赤霞珠”,东西向栽植,株行距0.5 m×3.0 m,单臂篱架。试验肥料为胶冻样芽孢杆菌、侧孢短芽孢杆菌,均购自北京航天恒丰科技发展有限公司。

1.3 试验方法

试验采取完全随机设计,选择长势良好、发育状态基本一致的植株挂牌标记。试验设每667 m²施胶冻样芽孢杆菌0.5 kg(A1)、每667 m²施胶冻样芽孢杆菌1.0 kg(A2)、每667 m²施胶冻样芽孢杆菌1.5 kg(A3)、每667 m²施侧孢短芽孢杆菌0.5 kg(B1)、每667 m²施侧孢短芽孢杆菌1.0 kg(B2)、每667 m²施侧孢短芽孢杆菌1.5 kg(B3)6个处理,以不施微生物物料为对照(CK),每处理3次重复,每重复10株。于2015年

第一作者简介:刘璐(1991-),女,宁夏银川人,硕士研究生,研究方向为葡萄栽培生理。E-mail:liulu910622@163.com

责任作者:代红军(1967-),女,宁夏银川人,博士,教授,现主要从事植物生理学等研究工作。E-mail:dai_hj@nxu.edu.cn

基金项目:国家现代农业产业体系资助项目(CARS-30-zp)。

收稿日期:2016-04-19

4月16日开始施肥,2015年9月19日测定葡萄生长指标并采集不同处理土壤表层0~20、20~40 cm的样品,带回实验室分析。

1.4 项目测定

1.4.1 葡萄生长指标的测定 随机选取健康的植株,用游标卡尺和卷尺测定其新梢长度、新梢直径、主干基部直径。用分析天平测定单果质量。

1.4.2 土壤理化性质的测定 参考鲍士旦^[7]的《土壤农化分析》。有机质采用重铬酸钾容量法-外加热法测定;碱解氮采用碱解扩散法测定;速效磷采用 $0.5\text{ mol}\cdot\text{L}^{-1}\text{NaHCO}_3$ 浸提-钼锑抗比色法测定;速效钾采用 $1\text{ mol}\cdot\text{L}^{-1}$ 醋酸铵溶液浸提-火焰光度法测定;容重采用环刀法测定。

1.4.3 土壤酶活性的测定 过氧化氢酶采用高锰酸钾滴定法测定,其活性以1 g土壤1 h内消耗的 $0.1\text{ mol}\cdot\text{L}^{-1}\text{KMnO}_4$ 的体积数表示;蔗糖酶采用3,5-二硝基水杨酸比色法测定,其活性以24 h后1 g土壤生成的葡萄糖毫克数表示;碱性磷酸酶采用磷酸苯二钠比色法测定,其活性以24 h后1 g土壤释放出的酚毫克数表示;脲酶采用苯酚钠-次氯酸钠比色法测定,其活性以24 h后1 g土壤中 NH_4^+-N 的毫克数表示^[8]。

1.4.4 土壤微生物数量的测定 采用平板计数法。细

菌采用牛肉膏蛋白胨培养基;真菌采用马铃薯蔗糖培养基;放线菌采用高氏1号培养基。

1.5 数据分析

采用Excel 2010和SAS 8.1数据处理软件进行图表绘制和数据分析。

2 结果与分析

2.1 微生物肥料对“赤霞珠”葡萄生长的影响

由表1可知,施用微生物肥料对“赤霞珠”葡萄新梢长度、新梢直径、主干基部直径均有显著性影响。新梢直径以处理A1最高,较CK增加16.67%,其次为处理A3,较CK增加14.17%。各处理新梢长度均显著高于CK,大小依次为处理B3>A1>A3>B2>A2>B1,较CK分别提高了57.73%、27.84%、26.80%、18.56%、9.69%和6.19%。处理B1、B2、B3主干基部直径均低于CK,而处理A1、A2、A3主干基部直径显著高于CK,其中处理A1主干基部直径最大,较CK增加14.81%。各处理与CK相比均可提高葡萄单果质量,且均达到显著水平,大小依次为处理A1>A3>B1>B3>A2>B2,较CK分别增加了42.37%、33.05%、32.20%、16.95%、15.25%、9.32%。综上分析可以得出,处理A1提高葡萄植株生长性状的效果最明显,其次是处理A3。

表1 微生物肥料对“赤霞珠”葡萄生长的影响

Table 1 Effect of microbial fertilizer on the growth of 'Cabernet Sauvignon' grape

处理 Treatment	新梢直径 New shoot diameter/cm	新梢长度 New shoot length/cm	主干基部直径 Trunk diameter/cm	单果质量 Single fruit weight/g
CK	1.20±0.01d	97.0±1.5f	2.70±0.12b	1.18±0.01d
A1	1.40±0.02a	124.0±3.9b	3.10±0.02a	1.68±0.04a
A2	1.30±0.01c	106.4±2.6d	2.90±0.03a	1.36±0.02bc
A3	1.37±0.02a	123.0±4.2b	3.00±0.02a	1.57±0.02a
B1	1.20±0.02d	103.0±2.7e	2.70±0.02b	1.56±0.02a
B2	1.23±0.02d	115.0±3.12c	2.50±0.01c	1.29±0.01c
B3	1.33±0.01b	153.0±3.9a	2.55±0.01bc	1.38±0.01b

2.2 微生物肥料对土壤理化性质的影响

2.2.1 微生物肥料对土壤物理性质的影响 由表2可以看出,微生物肥料对土壤理化性质的影响不明显。土壤容重是反映土壤紧实度的指标之一,其大小主要与土壤有机质、土壤结构等因素有关^[9]。只有在0~20 cm,处理A1容重最低,比CK降低12.74%,且20~40 cm土

层各处理容重较CK未达到显著的差异水平。在0~20 cm土层中,处理A1的孔隙度和田间持水量最高,分别较CK增加18.53%、31.66%;在20~40 cm土层中,处理A3孔隙度和田间持水量最高,分别较CK增加7.77%、58.88%。

表2 微生物肥料对土壤物理性质的影响

Table 2 Effect of microbial fertilizer on soil physical properties

处理 Treatment	容重 Soil density/($\text{g}\cdot\text{cm}^{-3}$)		孔隙度 Porosity/%		田间持水量 Field capacity/%	
	0~20 cm	20~40 cm	0~20 cm	20~40 cm	0~20 cm	20~40 cm
CK	1.57±0.02a	1.62±0.03abc	40.75±0.15cd	38.87±0.28cd	16.77±0.01c	10.36±0.04d
A1	1.37±0.06b	1.60±0.06bc	48.30±1.71a	39.62±0.16c	22.08±1.50a	14.98±0.30b
A2	1.56±0.04a	1.61±0.01ab	41.13±1.60d	39.25±0.21cd	18.69±0.64b	15.47±0.35b
A3	1.48±0.07a	1.54±0.01c	44.15±2.36b	41.89±0.22a	17.20±0.85bc	16.46±0.42a
B1	1.51±0.05a	1.60±0.05abc	43.02±0.50bc	39.62±0.76c	21.00±0.54a	15.77±0.62ab
B2	1.54±0.06a	1.59±0.06bc	41.89±2.73bcd	40.00±1.16b	21.61±0.79a	11.26±0.34c
B3	1.52±0.05a	1.63±0.03a	42.64±1.81bcd	38.49±0.15d	18.73±1.27b	15.54±0.02b

2.2.2 微生物肥料对土壤化学性质的影响 从表 3 可以看出,各施肥处理土壤碱解氮的含量都显著高于 CK,在土壤剖面上 20~40 cm>0~20 cm。在 0~20 cm 土层,与 CK 相比各处理土壤碱解氮增加 28.42%~197.44%,大小依次为处理 A1>B1>A2>B3>B2>A3;在 20~40 cm 土层中,表现为处理 A1>B2>B1>A2/A3>B3,处理 A1 最高,较 CK 增加 117.84%。处理 A1、A2 增加土壤中速效钾的含量效果最明显,在 0~20 cm 土层,与 CK 相比,处理 A1、A2 分别增加 46.89%、26.05%;在 20~40 cm 土层,处理 A1、A2 土壤速效钾与 CK 相比,增加 28.76%、25.57%。在 0~20 cm 土层中,

表 3

微生物肥料对土壤化学性质的影响

Table 3

Effect of microbial fertilizer on soil chemical properties

处理 Treatment	碱解氮		速效钾		速效磷		有机质	
	Available N/(mg·kg ⁻¹)		Available K/(mg·kg ⁻¹)		Available P/(mg·kg ⁻¹)		Organic matter/(g·kg ⁻¹)	
	0~20 cm	20~40 cm	0~20 cm	20~40 cm	0~20 cm	20~40 cm	0~20 cm	20~40 cm
CK	13.65±0.14g	24.10±0.84e	113.79±3.34d	123.67±2.06e	19.163±0.03e	15.970±0.88d	3.34±0.05f	2.46±0.05f
A1	40.60±0.11a	52.50±0.97a	167.15±1.24a	159.24±7.08a	19.979±0.95e	16.105±0.69d	6.11±0.38a	5.54±0.22a
A2	26.60±0.12c	31.50±1.74c	143.43±2.11b	155.29±4.22b	23.988±0.11d	17.260±0.73c	5.67±0.04b	4.73±0.04b
A3	17.53±0.39f	31.50±0.87c	147.39±6.95b	139.48±0.16c	20.454±0.59e	16.173±0.63d	4.66±0.07c	4.28±0.02c
B1	30.10±1.02b	38.80±0.04b	121.70±4.26c	127.63±6.48d	34.793±1.19a	27.250±1.22a	3.97±0.06d	3.40±0.06d
B2	21.70±0.74e	39.20±0.54b	137.51±5.57b	131.58±1.01d	33.686±1.64b	23.988±0.61b	4.03±0.69d	2.91±0.47e
B3	24.15±0.76d	28.70±1.50d	143.43±1.44b	139.36±3.08c	29.016±0.12c	24.260±1.01b	3.78±0.07e	2.46±0.04f

2.3 微生物肥料对土壤酶活性的影响

从表 4 可以看出,蔗糖酶的活性随剖面深度的加深而减小,土壤的蔗糖酶活性能表现土壤的熟化程度和肥力水平^[10]。在 0~20 cm 土层,处理 A3 土壤蔗糖酶活性最高,其次为处理 A1,比 CK 分别增加了 62.50%、25.00%;而在 20~40 cm 土层中,土壤蔗糖酶活性大小依次为处理 B3>A3>A2/B2>A1>B1,各处理间差异显著。土壤中的过氧化氢酶能够破坏对生物体有害的过氧化氢,其大小反映了土壤微生物学过程的程度^[11]。在 0~20 cm 土层中,土壤过氧化氢酶活性大小依次为处理 A1>B3>A2>A3>B2/B1,处理 A1 最高,较 CK 增加了 150.00%;在 20~40 cm 土层中,处理 A2

表 4

微生物肥料对土壤酶活性的影响

Table 4

Effect of microbial fertilizer on soil enzyme activities

处理 Treatment	蔗糖酶 Sucrase/(mg·g ⁻¹)		过氧化氢酶 Catalase/(mL·g ⁻¹)		碱性磷酸酶 Phosphatase/(mg·g ⁻¹)		脲酶 Urase/(mg·g ⁻¹)	
	0~20 cm		0~20 cm		0~20 cm		0~20 cm	
	0~20 cm	20~40 cm	0~20 cm	20~40 cm	0~20 cm	20~40 cm	0~20 cm	20~40 cm
CK	0.16±0.01e	0.01±0.01e	0.14±0.07e	0.12±0.01e	0.05±0.01g	0.04±0.01e	0.85±0.03g	0.54±0.01d
A1	0.20±0.04b	0.07±0.02c	0.35±0.01a	0.23±0.04b	0.16±0.03a	0.09±0.01a	1.61±0.05a	1.21±0.01a
A2	0.17±0.11e	0.08±0.04c	0.24±0.02c	0.30±0.02c	0.12±0.02c	0.08±0.03b	1.47±0.01b	1.16±0.06a
A3	0.26±0.02a	0.09±0.03b	0.22±0.09d	0.17±0.01d	0.10±0.04d	0.08±0.04b	1.25±0.05c	0.90±0.09b
B1	0.19±0.01c	0.02±0.02d	0.21±0.05d	0.20±0.02c	0.13±0.06b	0.07±0.02c	1.14±0.01d	0.88±0.03b
B2	0.18±0.11d	0.08±0.01c	0.21±0.04d	0.17±0.01d	0.09±0.01e	0.04±0.01e	1.05±0.02e	0.75±0.03c
B3	0.18±0.02d	0.14±0.03a	0.29±0.21b	0.26±0.01a	0.07±0.04f	0.05±0.03d	0.94±0.02f	0.54±0.03d

2.4 微生物肥料对土壤微生物数量的影响

葡萄园土壤微生物以细菌为主,其次是真菌,细菌数量占微生物总量的 90%以上^[14],细菌是土壤微生物

处理 B1、B2 土壤速效磷含量显著高于 CK,较 CK 分别增加 81.56%、75.79%;在 20~40 cm 土层中,处理 B1、B3 速效磷含量最高,较 CK 分别增加 70.63%、51.91%,说明处理 B1 能够对土壤速效磷起到积累作用。在施用微生物肥料后,各土层有机质含量都显著提高。在 0~20 cm 土层中,处理 A1 土壤有机质含量最高,与 CK 相比增加了 82.93%;在 20~40 cm 土层中,表现为处理 A1>A2>A3>B1>B2>B3,处理 A1 与 CK 相比增加了 125.20%。说明处理 A1 能够显著增加土壤各层碱解氮、速效钾以及有机质含量。

土壤过氧化氢酶活性最高,较 CK 增加 150.00%。土壤磷酸酶是可以催化土壤有机磷化合物矿化的酶,其活性大小能反映土壤中有有机磷的分解转化及其生物有效性^[12]。处理 A1 增加土壤碱性磷酸酶活性的效果最为明显,在 0~20 cm 土层中,较 CK 增加 220.00%;在 20~40 cm 土层中,较 CK 增加 125.00%。脲酶活性大小可以作为评价土壤肥力的重要指标之一^[13]。在 0~20 cm 土层中,处理 A1 最高,其次为处理 A2,分别较 CK 增加 89.41%、72.94%;在 20~40 cm 土层中,处理 A1 最高,其次为处理 A2,分别较 CK 增加 124.07%、114.81%。综上所述,处理 A1 增加土壤酶活性的效果最明显。

生命活动的主体,是土壤中物质分解的主要参与者。由表 5 可知,各处理均能使土壤细菌、真菌、放线菌数量升高,其中真菌升高的幅度最大,其次为放线菌,细菌数量

升高的幅度最小。在 0~20 cm 土层中,处理 A1 细菌数量最多,其次为处理 B1,分别较 CK 增加 64.44%、51.11%;在 20~40 cm 土层中,处理 A1、B1 细菌数量最多,比 CK 分别增加 18.42%、15.79%。在 0~20 cm 土层中,土壤真菌大小依次为处理 A3>B2>A1>B1>A2>B3;在 20~40 cm 土层中,处理 B2 土壤真菌数量最

多,较 CK 增加 54.55%。在 0~20 cm 土层中,处理 A1、B3 土壤放线菌数量最多,较 CK 分别增加 71.23%、65.75%;在 20~40 cm 土层中,处理 A1、A3 放线菌数量最多,比 CK 分别增加 56.82%、54.55%。综上,处理 A1 的效果优于各处理,并且随土层的加深土壤微生物数量逐渐减少,以 0~20 cm 土层微生物数量占绝对优势。

表 5

微生物肥料对土壤微生物数量的影响

Table 5

Effect of microbial fertilizer on soil microbial quantity

处理 Treatment	细菌 Bacteria/($\times 10^5$ CFU \cdot g $^{-1}$)		真菌 Fungi/($\times 10^3$ CFU \cdot g $^{-1}$)		放线菌 Actinomycetes/($\times 10^2$ CFU \cdot g $^{-1}$)	
	0~20 cm	20~40 cm	0~20 cm	20~40 cm	0~20 cm	20~40 cm
CK	4.5 \pm 0.02f	3.8 \pm 0.13d	1.7 \pm 0.05f	1.1 \pm 0.01f	7.3 \pm 0.09d	4.4 \pm 0.06d
A1	7.4 \pm 0.19a	4.5 \pm 0.03a	2.9 \pm 0.06cd	1.5 \pm 0.02c	12.5 \pm 0.38a	6.9 \pm 0.02a
A2	5.7 \pm 0.14d	4.1 \pm 0.10bc	2.6 \pm 0.10d	1.5 \pm 0.02c	9.8 \pm 0.38c	5.5 \pm 0.04c
A3	6.6 \pm 0.27b	3.9 \pm 0.04cd	3.3 \pm 0.06a	1.4 \pm 0.14d	10.4 \pm 0.13c	6.8 \pm 0.14a
B1	6.8 \pm 0.34b	4.4 \pm 0.06a	2.8 \pm 0.02c	1.6 \pm 0.03b	11.3 \pm 0.21b	6.7 \pm 0.28a
B2	5.1 \pm 0.09e	4.1 \pm 0.09b	3.1 \pm 0.03b	1.7 \pm 0.03a	9.9 \pm 0.06c	5.3 \pm 0.07c
B3	6.0 \pm 0.11c	4.1 \pm 0.14b	2.2 \pm 0.03e	1.3 \pm 0.01e	12.1 \pm 0.34a	6.1 \pm 0.13b

3 结论与讨论

试验结果表明,微生物肥料总体使土壤酶活性以及微生物数量升高,增加土壤内养分元素,提高植株的生长性状,其中每 667 m² 施胶冻样芽孢杆菌 0.5 kg 提高的效应最明显。

每 667 m² 施胶冻样芽孢杆菌 0.5 kg 处理后,葡萄新梢直径、主干基部直径、单果质量增加最为明显,较 CK 分别提高了 16.67%、14.81%、42.37%,这有可能跟胶冻样芽孢杆菌能在葡萄根系周围迅速增殖形成群体优势,并分解硅酸盐类矿物质释放出钾等元素促进葡萄的生长^[15]。

土壤质量可以从物理、化学和生物性状等角度进行评价。施用微生物肥料后,土壤容重降低,土壤养分元素含量增加,其中以每 667 m² 施胶冻样芽孢杆菌 0.5 kg 增加幅度最大。在 0~20 cm 土层中,碱解氮、速效钾、速效磷、有机质含量分别较 CK 增加 197.44%、46.89%、81.56%、82.93%;在 20~40 cm 土层中,碱解氮、速效钾、速效磷、有机质含量较 CK 增加了 117.84%、28.76%、70.63%、125.20%。土壤生物活性包括土壤酶活性以及土壤微生物种群结构,占土壤微生态环境中生理活性最强的部分,对土壤生产性能和土地经营产生很大的影响。每 667 m² 施胶冻样芽孢杆菌 0.5 kg 处理后,随土层的加深土壤酶活性和微生物数量逐渐减少,以 0~20 cm 土层占绝对优势,过氧化氢酶、碱性磷酸酶、脲酶较 CK 分别增长 150.00%、220.00%、89.41%;细菌、放线菌分别比 CK 高出 64.44%、71.23%,这是由于该土层离地面较近,毛细根不多,透气性好,并且施肥主要集中在这一层。因此,采用每 667 m² 施胶冻样芽孢杆菌 0.5 kg 能更好的提高土壤内各元素含量,增强土壤肥力。提高微

生物肥料在农业生产实际中的利用率,实现农田土壤的可持续利用。

参考文献

- [1] 张晓娟.宁夏贺兰山东麓风沙土壤葡萄酒葡萄氮磷钾合理施肥量研究[D].银川:宁夏大学,2013.
- [2] 王景超.微生物肥料及其在农业生产中的应用进展[J].现代农业科技,2014(15):263-264.
- [3] 张朝轩,杨天仪,吴淑杭,等.微生物肥料对土壤生态及葡萄叶片叶绿素荧光特性的影响[J].天津农业科学,2011,17(1):92-95.
- [4] 张雪峰,胡滨.微生物肥料对土壤生态环境修复效应的影响[J].绿色科技,2011(2):98-100.
- [5] 陈潺,陈升富,王建宇,等.侧孢短芽孢杆菌的应用研究进展[J].山农业科学,2015(2):149-156.
- [6] 康平.芽孢杆菌在微生物肥料中的研究与应用进展[J].山东林业科技,2014(3):129-132.
- [7] 鲍士旦.土壤农化分析[M].北京:中国农业出版社,2000.
- [8] 关松荫.土壤酶学研究方法[M].北京:农业出版社,1986.
- [9] 贺山峰,王娟,邱兰兰,等.科尔沁沙地小叶锦鸡儿群落保育土壤作用的研究[J].水土保持通报,2009(3):73-77.
- [10] 朱世东,倪婷婷.不同草莓品种的抑制栽培[J].热带作物学报,2009,30(5):661-666.
- [11] 沙海宁,孙权,周明,等.宁夏贺兰山东麓酿酒葡萄园土壤酶活性分析[J].中外葡萄与葡萄酒,2010(3):13-17.
- [12] 孙权,王静芳,王振平.宁夏贺兰山东麓酿酒葡萄基地土壤酶活性[J].土壤通报,2008,39(2):304-308.
- [13] 和文祥,朱铭莪,张一平,等.陕西土壤脲酶热力学特征研究[J].土壤学报,2008,44(6):1043-1048.
- [14] 李辉信,胡锋,沈其荣,等.接种蚯蚓秸秆还田土壤碳、氮动态和作物产量的影响[J].应用生态学报,2002,13(12):1637-1641.
- [15] ZHANG B G,LI G T,SHEN T S,et al.Changes in microbial biomass C,N, and P and enzyme activities in soil incubated with the earthworms *Metaphire guillelmi* or *Eisenia fetida*[J].Soil Biology and Biochemistry, 2000,32(14):2055-2062.

氮磷钾在两种基质中的淋溶研究

沈筱染¹, 李绍才¹, 孙海龙²

(1. 四川大学 生命科学学院, 四川 成都 610064; 2. 四川大学 水利水电国家重点实验室, 四川 成都 610064)

摘要:采用室内土柱淋溶法,通过模拟降雨,研究了由紫色泥土、草炭、保水剂、消毒剂、微生物肥、尿素、过磷酸钙、硫酸钾等按不同比例配制的2种基质对N、P、K淋溶的影响。结果表明:基质所含养分在同一场次淋溶试验中,淋溶液中N、P、K元素的养分浓度均随降雨时长的增加呈幂函数降低;随着淋溶场次的增加,基质淋溶液中的养分浓度先升高至峰值后逐渐下降并在后期趋于稳定;淋溶液中N、P、K元素的养分损失量与降雨量的关系呈正相关。经综合分析,基质A能更好地保持水土及土壤养分,为人工土壤的发展提供必要的理论依据。

关键词:淋溶;基质;养分流失;氮、磷、钾

中图分类号:S 143 **文献标识码:**A **文章编号:**1001-0009(2016)17-0179-05

随着我国经济建设的飞速发展,大规模的铁路、公路等建设形成的岩石边坡逐年增加,水土流失、土壤退化等生态环境问题也在进一步恶化。导致经济建设、人口与环境的矛盾日益加剧,致使生态环境的破坏不再是

某一区域范围内的局部问题,而是影响到我国环境建设总体目标完成的全局性问题,为此,生态环境急需恢复和重建^[1-2]。土壤为植物生长之本,是边坡生态恢复植被生长的介质和养分的直接供给者^[3-4],岩石边坡是一个极端退化的土壤生态系统^[5],不具备植被生长所必需的土壤环境,无有机质、氮、磷、钾等营养元素的积累,不能为植物提供生长所需的土壤养分和水分,所以,为了维持植物生长所需的大量营养元素和水分,开发一种新的人工土壤势在必行^[6],土壤养分是土壤肥力的一个重要指标^[7]。刘健^[8]研究表明,淋溶作用是导致肥料利用

第一作者简介:沈筱染(1990-),女,硕士研究生,研究方向为边坡工程与环境保护。E-mail:8976424@qq.com.

责任作者:孙海龙(1976-),男,博士,讲师,研究方向为水土保持与植物营养。E-mail:hailongsun999@163.com.

基金项目:国家科技支撑计划资助项目(2013BAJ02B03)。

收稿日期:2016-04-18

Effect of Microbial Fertilizers on the Grape Growth of 'Cabernet Sauvignon' and Soil Properties

LIU Lu, DAI Hongjun, WANG Zhenping

(Agricultural School, Ningxia University, Yinchuan, Ningxia 750021)

Abstract: Taking 5-year-old wine grape 'Cabernet Sauvignon' as test material, the effect of microbial fertilizer on the 'Cabernet Sauvignon' grape growth and soil properties were studied by measuring the growth index, soil physical and chemical properties, soil enzyme activity and microbial quantity, etc.. The results showed that two microbial fertilizers promoted the growth of grapes and improved soil properties effectively. The best dose of the *Bacillus mucilaginosus* was 0.5 kg per 667 m². Compared with CK, the grape shoot diameter, trunk diameter and fruit weight improved by 16.67%, 14.81%, 42.37%; it also could make the soil bulk density decreased, the porosity increased, and available N, available K and organic matter contents had varying degrees; it improved soil biological activity in different depth of soil, especially in the 0—20 cm soil layer, catalase, alkaline phosphatase, urease bacteria and actinomycetes strain increased 150.00%, 220.00%, 89.41%, 64.44% and 71.23%. Therefore, in every 667 m² using 0.5 kg *Bacillus mucilaginosus* could better increase the soil nutrient release; enhance soil biological activity, so as to promote better grape growth and soil quality improvement.

Keywords: microbial fertilizer; grape; growth; soil properties