

杨 阳,于向荣,杨立英,等. 喷施 EM 菌发酵液在红宝石无核葡萄上的应用效果[J]. 江苏农业科学,2018,46(21):149-151.
doi:10.15889/j.issn.1002-1302.2018.21.036

喷施 EM 菌发酵液在红宝石无核葡萄上的应用效果

杨 阳,于向荣,杨立英,王咏梅,张加魁

(山东省葡萄研究院/山东省葡萄栽培与精深加工工程技术研究中心,山东济南 250100)

摘要:选用优质 EM 菌种,经菌种活化、发酵制成发酵原液,于葡萄生长季节分别叶面喷施稀释 100、200、400、600、800 倍的发酵液,以喷清水为对照(CK),分别测定葡萄叶片叶绿素含量、超氧化物歧化酶(SOD)活性、过氧化物酶(POD)活性、过氧化氢酶(CAT)活性及产量、品质等指标。结果表明,叶面喷施不同稀释倍数的 EM 菌发酵液,具有提高葡萄叶片叶绿素含量,增加叶片 SOD、POD、CAT 活性,提高果实单粒质量及穗质量,增加可溶性固形物含量,提高固酸比,改善果实品质的作用;喷施 200、400 倍 EM 菌发酵液效果相对较好,与 CK 相比,葡萄叶片叶绿素总量分别提高 19.2%、16.9%,400 倍液处理的葡萄叶片 POD、SOD 活性相对较高,分别是 CK 的 7.67、1.27 倍,200 倍液处理的 CAT 活性较高,是 CK 的 2.46 倍;喷水 200、400 倍液在提高葡萄果实单粒质量、穗质量及可溶性固形物含量、降低可滴定酸含量、增加固酸比等方面好于其他处理;各稀释发酵液处理的葡萄单粒质量、穗质量及固酸比增加效果高低顺序为 200 倍 > 400 倍 > 100 倍 > 600 倍 > 800 倍 > CK。

关键词:EM 菌;发酵液;红宝石无核葡萄;应用效果;产量;品质

中图分类号:S663.106 **文献标志码:**A **文章编号:**1002-1302(2018)21-0149-03

葡萄是大宗果树之一,味道鲜美,营养及深加工价值高,深受人们的喜爱。目前,为迎合市场、追求产量,葡萄生产过程中化肥、农药、植物激素的使用量在逐年增加,而葡萄品质

却在下降,树体老化、土壤退化使葡萄的可持续生产面临着巨大挑战^[1]。

EM(effective microorganisms)菌是一种有效的微生物菌群,含有多种微生物,是一种活菌制剂,可起到增强植物新陈代谢、促进植物光合作用和抗菌物质产生、抑制有害微生物繁殖、产生有益物质防治病虫害的作用^[2],具有绿色、环保的特点^[3-4],广泛应用于种植业、养殖业、环保及人体保健等多个领域^[5-6]。有研究表明,EM 菌可使叶菜类的成熟期提前 10 d 以上,茄果类品质得以改善^[7];土壤施用 EM 菌可改良培肥果园土壤,单果质量增加,果实含糖量提高^[8]。目前,EM 菌在葡萄上的应用效果鲜见报道。

红宝石无核是优质、晚熟的鲜食兼制罐用欧亚种葡萄品种

收稿日期:2017-07-06

基金项目:山东省农业重大应用技术创新项目“山东葡萄酒地标性品种开发与关键技术集成应用(2016 年)”和“特色酒用葡萄产期精准调控与产品创新研究应用(2017 年)”；山东省农业科学院农业科技创新工程基金(编号:CXGC2016D01)。

作者简介:杨 阳(1982—),女,黑龙江拜泉人,硕士,农艺师,从事葡萄栽培及营养生理研究。E-mail:feixiang0507@126.com。

通信作者:于向荣,高级农艺师,从事葡萄栽培及生物技术研究。

E-mail:yuxiangrong1963@163.com。

参考文献:

- [1] 鲍根生,王宏生. 甘肃马先蒿对高寒地区几种优良牧草的化感作用[J]. 中国草地学报,2011,33(2):88-94.
- [2] 陈 林,杨新国,宋乃平,等. 中间锦鸡儿根水浸提液对 7 种灌木的化感作用及其化学成分分析[J]. 浙江大学学报(农业与生命科学版),2016,42(2):150-162.
- [3] 彭晓邦,张硕新. 小麦秸秆水浸液对 3 种中药材的化感效应[J]. 西北农业学报,2014,23(2):120-125.
- [4] 卢向荣,谭忠奇,林益明,等. 入侵植物马缨丹对 4 种农作物的化感作用[J]. 厦门大学学报(自然科学版),2013,52(1):133-138.
- [5] 万欢欢,刘万学,万方浩. 紫茎泽兰叶片凋落物对入侵地 4 种草本植物的化感作用[J]. 中国生态农业学报,2011,19(1):130-134.
- [6] Rice E L. Allelopathy [M]. 2nd ed. New York: Academic Press,1984.
- [7] 曾任森. 化感作用研究中的生物测定方法综述[J]. 应用生态学报,1999,10(1):123-126.
- [8] 任元丁,尚占环,龙瑞军. 中国草地生态系统中的化感作用研究

进展[J]. 草业科学,2014,31(5):993-1002.

- [9] 倪利晓,陈世金,任高翔,等. 陆生植物化感作用的抑藻研究进展[J]. 生态环境学报,2011,20(6/7):1176-1182.
- [10] 王建华,陈 婷,林文雄. 植物化感作用类型及其在农业中的应用[J]. 中国生态农业学报,2013,21(10):1173-1183.
- [11] 傅彦仪,徐海量. 桉柳水浸提液对猪毛菜种子萌发和幼苗生长的化感作用[J]. 西北植物学报,2012,32(9):1836-1843.
- [12] 李 轩,卢海博,黄智鸿. 刺果瓜甲醇提取物对植物化感作用的研究[J]. 杂草学报,2016,34(4):23-27.
- [13] 吴 爽,丁绍刚,康洪涛. 他感作用及其在园林设计中的应用研究[J]. 安徽农业科学,2008,36(25):10868.
- [14] 彭少麟,邵 华. 化感作用的研究意义及发展前景[J]. 应用生态学报,2001,12(5):780-786.
- [15] 王 云,刘 叶,龙凤玲,等. 鸡眼草水浸提液对 4 种草坪草的化感作用[J]. 生物科学研究,2014,18(2):105-113.
- [16] 沈 洁,吉星星,袁堂如,等. 樟树叶水浸提液对高羊茅种子萌发和幼苗生长的化感作用[J]. 湖北农业科学,2013,14(52):3349-3353.

种,具有较大的深加工价值。本试验以红宝石葡萄为试材,通过叶面喷施试验,研究 EM 菌在葡萄上的应用效果,以探明 EM 菌在葡萄生产上的作用,为 EM 菌在葡萄生产上的应用及推广奠定基础。

1 材料与方法

1.1 材料

试验于 2015、2016 年连续 2 年 5—7 月在山东省葡萄研究院位于山东省济南市仲宫镇的试验基地进行,试材为 5 年生红宝石无核葡萄,篱架栽培,株行距为 1 m×2 m,产量约 15 t/hm²;葡萄园为壤土,肥力水平中等,有机质、水解氮含量等见表 1;田间进行常规管理。EM 菌种,由河南中广集团天仪生物谷生产,种植型专用,菌种由芽孢杆菌、乳酸菌、双歧菌、醋酸菌、酵母菌、放线菌、光合菌七大类微生物 10 属 80 种有益微生物群复合而成(本试验数据均为 2015、2016 年的数据平均值)。

表 1 试验葡萄园区土壤养分含量

土层 (cm)	pH 值	有机质含量 (g/kg)	水解氮含量 (mg/kg)	有效磷含量 (mg/kg)	速效钾含量 (mg/kg)
0~20	8.1	10.8	60.7	20.9	237
20~40	8.4	12.5	56.6	12.2	162

1.2 试验方法

1.2.1 EM 菌发酵原液的制备 10 g EM 菌原种依次加入红糖 0.1 kg、食盐 1 g、无菌水 1 kg,混合均匀,密封,30~37℃ 保持 1~2 d 以将菌种活化;将 2 kg 红糖溶解于 17 kg 开水中以去除红糖中的有害菌,冷却至 30~37℃,加入活化的 EM 菌种原液,再加入食盐 20 g,充分搅匀;将混合好的溶液倒入 25 L 发酵罐中,30~37℃ 发酵 3~5 d,使其 pH 值为 3~5,镜检活菌数为 50 亿~100 亿个/mL。

1.2.2 EM 菌发酵液叶面喷施 选择树势基本一致、无病虫害、生长健壮的树体,将 EM 发酵原液分别配制成 100、200、400、600、800 倍的稀释液,分别标记为 T1、T2、T3、T4、T5,以清水为对照(CK),分别于 5 月 24 日、6 月 9 日、6 月 24 日 09:00 喷施葡萄叶正面、背面,每处理 8 株,重复 3 次。

1.3 测定内容与方法

7 月 4 日,每处理采集 30 张完整无病斑的叶片放进液氮罐中,保存待测;分别采用比色法、氮蓝四唑法、愈创木酚法、紫外吸收法测定叶片叶绿素含量及超氧化物歧化酶(SOD)活性、过氧化物酶(POD)活性、过氧化氢酶(CAT)活性^[9],分别采用酸碱滴定法、手持糖度计测定果实可滴定酸、可溶性固形物含量^[10]。9 月 8 日果实成熟期,每处理随机选取 45 穗果实,称量果穗质量,并从果穗上部、中部、下部采摘果实 90 粒称单粒质量。

1.4 数据统计分析

采用 Excel 2007 软件对试验数据进行统计,采用 SPSS 13.0 软件进行方差分析,差异显著性检验采用 Duncan's 新复极差法。

2 结果与分析

2.1 喷施 EM 菌发酵液对葡萄叶片叶绿素含量的影响

叶绿素是植物光合作用的基础,其含量高低可在一定程

度上衡量光合作用的强弱。由表 2 可知,叶面喷施较高浓度的 EM 菌可显著提高葡萄叶片叶绿素含量($P<0.05$),叶绿素总量以 T2、T3 处理相对较高,较 CK 分别提高 19.2%、16.9%;与叶绿素 a 含量的增比较,喷施 EM 菌发酵液更有利于提高叶绿素 b 含量;除 T2 处理的叶绿素 a/b 高于 CK 外,其他处理均等于或低于 CK。

表 2 叶面喷施不同浓度 EM 菌发酵液对葡萄叶片叶绿素含量的影响

处理编号	叶绿素 a 含量 (mg/g)	叶绿素 b 含量 (mg/g)	叶绿素 a+b 总量(mg/g)	叶绿素 a/b
T1	1.06±0.04b	0.36±0.01c	1.42±0.03b	2.94b
T2	1.16±0.02a	0.39±0.02bc	1.55±0.02a	2.97a
T3	1.06±0.01b	0.46±0.03a	1.52±0.03a	2.34d
T4	1.04±0.02c	0.36±0.01c	1.39±0.02b	2.90c
T5	0.97±0.01d	0.40±0.02b	1.37±0.01c	2.49d
CK(清水)	0.97±0.02d	0.33±0.01d	1.30±0.04d	2.94b

注:同列数据后不同小写字母表示处理间差异显著($P<0.05$)。下同。

2.2 喷施 EM 菌发酵液对葡萄叶片 SOD、POD、CAT 活性的影响

由表 3 可知,喷施不同浓度 EM 菌发酵液可显著提高葡萄叶片的 SOD、POD、CAT 活性($P<0.05$),但影响程度略有不同,对 POD 活性的影响程度相对较大;随 EM 菌发酵液稀释倍数的增大,葡萄叶片 SOD、POD、CAT 活性呈先升后降趋势;T3 处理的葡萄叶片 POD、SOD 活性相对最高,分别是 CK 的 7.67、1.27 倍;T2 处理的 CAT 活性相对最高,是 CK 的 2.46 倍。

表 3 叶面喷施不同浓度 EM 菌发酵液对葡萄叶片 SOD、POD、CAT 活性的影响

处理	POD 活性 [U/(g·min)]	SOD 活性 (U/g)	CAT 活性 [U/(g·min)]
T1	266.67±10.21c	132.55±0.73c	10.67±0.28c
T2	477.78±9.86b	134.55±0.37b	15.79±0.77a
T3	511.11±11.39a	137.96±0.19a	14.58±0.25b
T4	172.22±14.11d	128.71±0.89d	9.04±0.17d
T5	83.33±8.90e	127.75±0.97d	8.21±0.31e
CK(清水)	66.67±7.17f	108.90±0.47e	6.42±0.14f

2.3 喷施 EM 菌发酵液对葡萄果实产量指标的影响

由表 4 可知,与 CK 相比,叶面喷施不同浓度 EM 菌发酵液可显著增加葡萄果实的单粒质量及穗质量($P<0.05$),其中以 T2 处理效果相对最好,单粒质量、穗质量分别较 CK 增加 22.9%、31.0%,说明 EM 菌发酵液稀释 200 倍有利于提高红宝石葡萄的坐果率及果实生物量的积累,T3 处理的效果次之,单粒、穗质量分别较 CK 增加 18.8%、24.6%;喷施稀释的 EM 菌发酵液对果实产量指标增加效果高低顺序依次为 T2>T3>T1>T4>T5>CK。

2.4 喷施 EM 菌发酵液对葡萄果实品质指标的影响

可溶性固形物含量是葡萄果实品质的重要指标之一。由表 5 可知,T2、T3 处理的可溶性固形物含量显著高于其他处理($P<0.05$),分别比 CK 提高 13.7%、11.8%,但 T2、T3 处理相互间差异不显著;叶面喷施不同浓度 EM 菌发酵液使葡萄可滴定酸含量显著低于 CK($P<0.05$),T2、T3 处理分别较

表 4 叶面喷施不同浓度 EM 菌发酵液对葡萄果实单粒质量及穗质量的影响

处理	单粒质量(g)	穗质量(g)
T1	5.4 ± 0.2b	808 ± 21c
T2	5.9 ± 0.2a	901 ± 13a
T3	5.7 ± 0.1ab	857 ± 20b
T4	5.2 ± 0.1c	758 ± 20d
T5	5.1 ± 0.1c	739 ± 15d
CK(清水)	4.8 ± 0.1d	688 ± 23e

表 5 叶喷不同浓度 EM 菌发酵液处理的葡萄果实品质指标

处理	可溶性固形物含量(%)	可滴定酸含量(g/L)	固酸比
T1	16.8 ± 0.2b	3.51 ± 0.11c	4.79c
T2	17.4 ± 0.1a	3.21 ± 0.08d	5.42a
T3	17.1 ± 0.3a	3.32 ± 0.13d	5.15b
T4	16.3 ± 0.2c	3.78 ± 0.21b	4.31d
T5	16.1 ± 0.3c	3.97 ± 0.19b	4.06e
CK(清水)	15.3 ± 0.4d	4.28 ± 0.32a	3.57f

CK 降低 25.0%、22.4%；固酸比是衡量葡萄果实甜酸口感的重要指标,试验中 T2 处理的固酸比显著大于其他处理,是 CK 的 1.52 倍;喷施稀释的 EM 菌发酵液的葡萄果实固酸比大小顺序为 T2 > T3 > T1 > T4 > T5 > CK。

3 结论与讨论

EM 微生物菌剂是日本琉球大学比嘉照夫教授研制出来的一种新型复合微生物菌剂,由光合细菌、乳酸菌群、酵母菌群、放线菌群、丝状菌群 80 余种微生物组成^[11]。有研究表明,EM 菌可显著提高苔藓的叶绿素含量,以 600 倍原液培养的效果相对较好,200 倍原液对 3 种苔藓有抑制作用^[12]。本试验结果表明,叶面喷施 200、400 倍 EM 发酵液处理的红宝石葡萄叶片,其叶绿素含量显著高于其他处理($P < 0.05$),对葡萄无抑制作用,这可能是由于葡萄为多年生果树,对高浓度 EM 菌的耐受性较好,同时以叶面喷施方式可减轻高浓度 EM 菌对葡萄树体的影响。

超氧化物歧化酶(SOD)、过氧化物酶(POD)、过氧化氢酶(CAT)是植物体内重要的抗氧化酶,在提高植物抗性上具有重要的作用,而 EM 菌具有提高植物抗逆、抗病、抗虫的功能^[13-17]。沈杰等在烟草上研究发现,添加 EM 菌的烟草幼苗的 POD、CAT、抗坏血酸过氧化物酶(APX)活性有显著增强^[18]。这与本试验结果一致,红宝石葡萄叶面喷施 EM 菌发酵液,叶片 SOD、POD、CAT 活性明显提高,说明叶面喷施 EM 菌发酵液可在一定程度上提高葡萄叶片抗性,维持成熟叶片功能,减缓叶片衰老。

有研究表明,叶面喷施 EM 菌可提高夏玉米产量,且以 600 倍液效果较好^[19];土施 EM 菌剂可有效增加辣椒产量,改善辣椒品质,而叶面喷施效果不明显^[20]。本试验中,叶面喷施 200、400 倍 EM 发酵液可增加红宝石葡萄的单粒质量、穗质量等产量指标,可溶性固形物含量提高、可滴定酸含量降低等,具有改善果实品质指标的作用,这一结果与杨峰等的研究结果^[19-20]不太一致,这可能与作物特性有关,葡萄为多年生藤本植物,与 1 年生作物及蔬菜有本质区别。

目前,EM 菌无论是在鲜食葡萄还是在酿酒葡萄上均具有较大的应用前景,但其作用是多种微生物互作的效果,作用机制也较为复杂,在葡萄上的应用也才刚刚起步,其在葡萄生产上的作用还有待进一步挖掘,相关生理生化作用机制还有待进一步研究。

参考文献:

- [1]刘凤之. 中国葡萄栽培现状与发展趋势[J]. 落叶果树,2017(1):1-4.
- [2]李英军,刘忠林. EM 有效微生物技术在我国的应用研究进展[J]. 环境与开发,2001(3):12-13.
- [3]Wasaki J, Rothe A, Kania A, et al. Root exudation, phosphorus acquisition, and microbial diversity in the rhizosphere of white lupine as affected by phosphorus supply and atmospheric carbon dioxide concentration[J]. Journal of Environmental Quality, 2005, 34(6): 2157-2166.
- [4]Allison S, Czimczik C I, Treseder K K. Microbial activity and soil respiration under nitrogen addition in Alaskan boreal forest[J]. Global Change Biology, 2008, 14(5): 1156-1168.
- [5]邢承华,蔡妙珍,于洪波. EM 有效微生物技术在环境保护中的应用[J]. 微生物学杂志,2007,27(5):93-97.
- [6]刘景德. 浅析微生物肥料的特点及存在的问题[J]. 中国科技纵横,2010(19):141.
- [7]车红梅. EM 菌的作用及在蔬菜栽培上的应用技术[J]. 中国园艺文摘,2017(3):223-224.
- [8]王忠和,房道亮,初莉娅. EM 菌在果树生产中的应用[J]. 西北园艺(果树),2010,10(5):35-36.
- [9]李合生. 植物生理生化实验原理和技术[M]. 北京:高等教育出版社,2000.
- [10]王 华. 葡萄酒分析检验[M]. 北京:中国农业出版社,2011: 122-132.
- [11]孔庆宇,秦嗣军,张英霞,等. EM 菌剂对甜樱桃幼苗根际微生物区系及根系呼吸的影响[J]. 沈阳农业大学学报,2013,44(4): 409-412.
- [12]代丽华,刘 方,李 波,等. EM 菌剂对苔藓生长和叶绿素含量的影响[J]. 贵州农业科学,2011(9):65-67.
- [13]张成玲,杨冬静,赵永强,等. 镰刀菌胁迫对不同甘薯品种抗氧化酶及 MDA 含量的影响[J]. 江苏农业学报,2017,33(2):263-266.
- [14]王兴娜,汪 晶,黄午阳,等. 青梅果实不同极性组分的抗氧化活性[J]. 江苏农业学报,2016,32(1):211-215.
- [15]胡 诚,曹志平,齐迎春,等. 土壤线虫群落对施用 EM 生物有机肥的响应[J]. 生态学报,2010,30(18):5012-5021.
- [16]陈博阳,余彬彬,钱晓晴,等. 锌和土霉素胁迫对玉米种子发芽和幼苗抗氧化酶活性的影响[J]. 江苏农业学报,2017,33(1): 13-18.
- [17]张留圈,李 艺,梁 颖,等. 抗坏血酸钙对鲜切生菜品质的影响[J]. 江苏农业学报,2016,32(2):454-459.
- [18]沈 杰,蔡 艳,张宇羽,等. 苗床添加 EM 菌肥对烟草幼苗生长及抗逆酶活性的影响[J]. 西北农林科技大学学报(自然科学版),2016,44(4):48-56.
- [19]杨 峰,杨 荣,李 峰,等. 喷施 EM 菌肥对夏玉米产量的影响[J]. 农学报,2012,2(9):5-7,17.
- [20]赵晓玲. EM 微生物菌剂不同施用方法对大棚辣椒产量和品质的影响[J]. 长江蔬菜,2015(8):58-60.