

# 施入有机物料对连作葡萄生长及叶片酶活性影响

张立恒<sup>1</sup>, 李坤<sup>2</sup>, 胡禧熙<sup>3</sup>, 马海峰<sup>1</sup>, 赵娜<sup>1</sup>

(1. 大连市农业科学研究院, 辽宁 大连 116036; 2. 沈阳农业大学 园艺学院, 辽宁 沈阳 110161;

3. 黑龙江省农业科学院 大庆分院, 黑龙江 大庆 163316)

**摘要:**以“贝达”葡萄为试材, 采用盆栽试验, 将不同比例的稻草和玉米秸秆施入葡萄连作土壤中, 研究施入有机物料对连作葡萄生长及叶片酶活性的影响。结果表明: 葡萄连作土壤施入稻草和玉米秸秆后(99.5%连作土+0.5%稻草处理除外), 均不同程度的增加了葡萄植株的高度、茎粗及地上、地下鲜重, 叶片超氧化物歧化酶(SOD)活性增强, 丙二醛(MDA)含量下降, 根系活力先上升后下降。施入玉米秸秆处理效果好于稻草处理, 其中以 98.0%连作土+2%玉米秸秆处理效果最好。

**关键词:**葡萄; 连作; 稻草; 玉米秸秆; 超氧化物歧化酶; 丙二醛

**中图分类号:**S 663.106<sup>+</sup>.2 **文献标识码:**A **文章编号:**1001-0009(2015)11-0173-04

近年来, 果树产业发展迅速, 品种更新速度加快, 致使果树连作障碍问题日渐显著。葡萄是我国重要的果树树种之一, 随着连作年限的增加, 很多老果园出现了连作障碍现象, 表现为植株产量降低、品质变劣、生长受限甚至树木死亡, 给果农带来了巨大的经济损失。

有机物料可增加土壤有机质含量, 促进团粒结构的形成, 提高土壤的总孔隙度和毛管孔隙度, 降低耕层容重, 协调水、气、热关系, 防止土壤板结、返盐<sup>[1]</sup>。能够增加土壤有益微生物数量, 有效抑制病原微生物的活性, 减少作物病害等作用<sup>[2]</sup>。Wilson 等<sup>[3]</sup>报道, 消毒土壤或添加有机物质均可有效地缓解苹果再植病; 南非连作条件下施用有机物料制成的堆肥能够促进苹果幼树生长<sup>[4]</sup>; 国内有报道指出, 施用稻草、猪粪等有机物料可以减轻黄瓜苗期病害<sup>[5]</sup>; 施用有机物料能显著促进连作土壤盆栽平邑甜茶幼苗的生长<sup>[6]</sup>。该试验通过对葡萄连作土壤中施入稻草和玉米秸秆, 研究有机物料对葡萄植株生长的影响, 探讨不同有机物料对葡萄连作障碍的缓解作用, 为葡萄连作障碍的综合防治提供参考依据。

## 1 材料与方法

### 1.1 试验材料

供试品种为“贝达”葡萄(*V. riparia* × *V. labrusca*)

**第一作者简介:**张立恒(1983-), 男, 硕士, 农艺师, 现主要从事葡萄栽培与育种等研究工作。E-mail: zlh\_318@sina.cn.

**责任作者:**李坤(1978-), 女, 博士, 讲师, 现主要从事果树栽培与生理生态等研究工作。E-mail: xhgbox@163.com.

**基金项目:**国家自然科学基金资助项目(31101503)。

**收稿日期:**2015-01-19

‘Beta’)扦插苗。供试土壤取自沈阳农业大学葡萄试验园的连作土(1978 年建园至今, 期间原地更新 2 次, 土质为潮棕壤)。土壤基本理化性状为: 有机质 18.24 g/kg, 速效氮 142.70 mg/kg, 速效磷 142.27 mg/kg, 速效钾 136.71 mg/kg, pH 6.97。

### 1.2 试验方法

试验于 2008 年 4—10 月在沈阳农业大学葡萄试验园进行, 采用盆栽方式。连作土取距葡萄树干 1.0 m, 深 10~30 cm 范围内的土壤, 多点取样后混匀, 过筛, 备用; 稻草和玉米秸秆粉碎成粉末状后混入土壤中。共 7 个处理, 分别为: 1) 对照 CK: 连作土; 2) D0.5: 99.5%连作土+0.5%稻草(质量比, 下同); 3) D1: 99.0%连作土+1%稻草; 4) D2: 98.0%连作土+2%稻草; 5) J0.5: 99.5%连作土+0.5%玉米秸秆; 6) J1: 99.0%连作土+1%玉米秸秆; 7) J2: 98.0%连作土+2%玉米秸秆。每处理 30 盆, 随机排列。于 2008 年 4 月 28 日定植, 待葡萄成活后, 留单蔓。生育期间将素烧盆埋于地下, 盆口与地面齐平, 定量浇水, 除草, 不施肥, 不施用任何农药, 以减少干扰因素。2008 年 6—9 月测定植株生长及生理指标。供试有机物料的基本性质见表 1。

**表 1 供试有机物料基本性状**

Table 1 Properties of organic materials in experiment

有机物料 Organic material	全碳 Total C /(g · kg <sup>-1</sup> )	全氮 Total N /(g · kg <sup>-1</sup> )	全磷 Total P /(g · kg <sup>-1</sup> )	全钾 Total K /(g · kg <sup>-1</sup> )	C/N
稻草 Straw	435.4	6.8	1.2	15.5	64.03
玉米秸秆 Corn stalk	554.1	7.4	2.7	7.88	74.88

### 1.3 项目测定

#### 1.3.1 植株生长指标的测定 葡萄株高采用卷尺测

定;茎粗采用游标卡尺测定,测量结果均精确到 0.01 cm;地上及地下鲜重采用电子天平称重法,测量结果精确到 0.01 g。

1.3.2 叶片超氧化物歧化酶(SOD)活性、丙二醛(MDA)含量及根系活力的测定 叶片酶活性测定取新梢上部第3~4片叶,叶片 SOD 活性采用 NBT 光化还原法测定;MDA 含量采用硫代巴比妥酸法测定;根系活力采用 TTC 法<sup>[7]</sup>测定。随机处理,重复 3 次。

## 2 结果与分析

### 2.1 施入玉米秸秆和稻草对“贝达”葡萄植株高度和茎粗的影响

植株高度和茎粗,最能直观的反应植株生长势的强弱,而且可以作为评价土壤优劣的指标之一。由表 2 可以看出,对连作土壤施入稻草以后,D0.5 处理的株高和茎粗在各月份始终低于对照,而 D1 和 D2 处理在株高方面,前期与对照无显著差异,但后期显著高于对照,并且在后期 D2 处理显著高于 D1 处理,在茎粗方面,D1 和

D2 处理在 9 月份显著高于对照,其它时期与对照差异不显著;玉米秸秆处理中,J0.5 处理后葡萄株高显著高于对照,茎粗前期与对照差异不显著,后期显著高于对照。J1 和 J2 处理植株株高和茎粗前期与对照差异不显著,后期显著高于对照。

### 2.2 施入玉米秸秆和稻草对“贝达”葡萄植株地上、地下鲜重的影响

由表 3 可以看出,生长季前期施入稻草后,葡萄植株地下、地下鲜重低于对照或与对照差异不显著,生长后期 D1 和 D2 处理显著高于对照,并呈现 D2>D1>对照>D0.5 的趋势;玉米秸秆处理后,J0.5 处理植株地上、地下鲜重显著高于对照,J1 处理前期与对照差异不显著,后期显著高于对照,J2 处理除 6 月份地上鲜重与对照差异不显著外,其它时期地上、地下鲜重显著高于对照。生长后期植株地上及地下鲜重呈现 J2>J1>J0.5>对照的趋势。

表 2 施入稻草和玉米秸秆对“贝达”葡萄植株高度和茎粗的影响

Table 2 Effect of adding rice straw and corn straw into replant soil on plant height and stem diameter of 'Beta' grapevine

处理 Treatment	植株高度 Plant height/cm				茎粗 Stem diameter/cm			
	06-03	07-03	08-03	09-03	06-03	07-03	08-03	09-03
对照(CK)	5.0b	33.56c	60.05e	88.13e	0.193a	0.336a	0.356b	0.378d
D0.5	4.1c	16.88d	58.21e	87.95e	0.188a	0.244b	0.325c	0.375d
D1	4.6bc	36.50c	82.77d	102.76d	0.190a	0.339a	0.370b	0.395c
D2	4.5bc	35.80c	87.89c	114.57b	0.191a	0.332a	0.371b	0.424ab
J0.5	6.8a	65.50a	100.87b	107.39c	0.199a	0.356a	0.396a	0.414b
J1	4.7b	55.41b	99.97b	120.77a	0.192a	0.345a	0.394a	0.430ab
J2	4.6bc	55.76b	105.64a	123.33a	0.191a	0.347a	0.404a	0.436a

表 3 施入稻草和玉米秸秆对“贝达”葡萄地上鲜重和地下鲜重的影响

Table 3 Effect of adding rice straw and corn straw into replant soil on fresh weight of shoot and root of 'Beta' grapevine

处理 Treatment	地上鲜重 Fresh weight of shoot/g				地下鲜重 Fresh weight of root/g			
	06-03	07-03	08-03	09-03	06-03	07-03	08-03	09-03
对照(CK)	1.62b	21.18b	28.87f	36.00e	1.29c	7.40c	16.76c	27.71f
D0.5	1.12c	6.23e	21.12g	32.29f	1.04d	1.97d	11.96d	20.11g
D1	1.23c	17.52c	33.90e	57.65d	1.36c	8.68bc	17.32c	32.27e
D2	1.19c	14.14d	41.24d	62.6bc	1.35c	7.53c	20.85b	43.07c
J0.5	2.63a	27.29a	43.51c	60.73c	2.33a	11.72a	21.18b	37.95d
J1	1.70b	25.42a	40.37b	63.94b	1.38bc	8.34bc	26.11b	48.62b
J2	1.65b	25.45a	54.81a	69.28a	1.50b	9.35b	29.99a	52.00a

### 2.3 施入玉米秸秆和稻草对“贝达”葡萄叶片 SOD 活性、MDA 含量的影响

2.3.1 施入玉米秸秆和稻草对“贝达”葡萄叶片 SOD 活性的影响 由图 1 可以看出,整个生长季葡萄叶片中的 SOD 活性随时间的延长呈递增的趋势,D0.5 处理在整个生长季与对照差异不显著或显著低于对照。D1 和 D2 处理除 7 月份与对照差异不显著以外,其它时期显著高于对照,且在后期形成 D2>D1>CK 的趋势。秸秆各处理均显著高于对照,J0.5 处理在 6 月份时显著高于 J1 和 J2 处理,但到 9 月份时却形成了 J2>J1>J0.5 的变化趋势,并且处理之间差异显著。从整体上可以看出,秸秆处理下的 SOD 活性显著高于稻草处理。

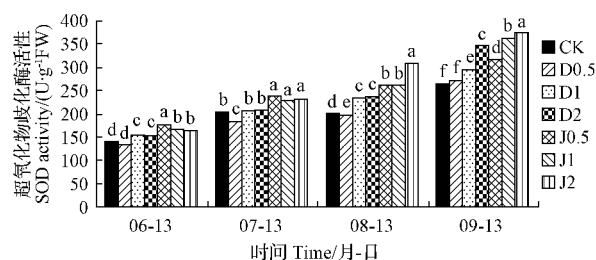


图 1 连作土壤施入稻草和玉米秸秆对“贝达”葡萄叶片超氧化物歧化酶活性的影响

Fig. 1 Effect of adding rice straw and corn straw into replant soil on SOD activity of 'Beta' grapevine leave

2.3.2 施入玉米秸秆和稻草对“贝达”葡萄叶片 MDA 含量的影响 由图 2 可知,叶片 MDA 含量在整个生长季中呈现下降的趋势。在稻草处理中,D0.5 处理除在 9 月份时低于对照,其它各时期显著高于对照或与对照差异不显著,而 D1 与 D2 处理在整个生长季差异均不显著。在秸秆处理中,J0.5 处理前期显著低于 J1 和 J2 处理,而到后期显著高于二者,J1 处理除在 7 月份显著低于 J2 处理以外,其它时期均高于 J2 处理或与 J2 处理差异不显著。从整体上看,稻草的 MDA 含量高于秸秆,除 D0.5 处理以外,其它各处理均显著低于对照。

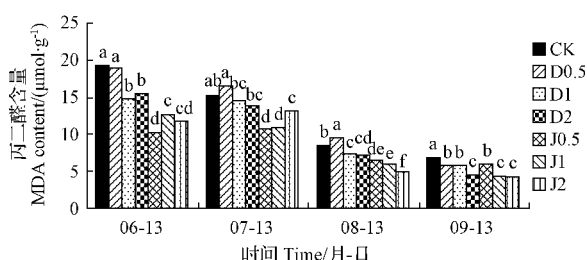


图 2 连作土壤施入稻草和玉米秸秆对“贝达”葡萄叶片丙二醛含量的影响

Fig. 2 Effect of adding rice straw and corn straw into replant soil on MDA contents of 'Beta' grapevine leave

## 2.4 施入玉米秸秆和稻草对“贝达”葡萄根系活力的影响

由图 3 可知,整个生长季根系活力呈先上升后下降的趋势,6 月份所有处理植株根系活力均低于对照。到生长后期,除 D0.5 处理外,其它处理均显著高于对照。

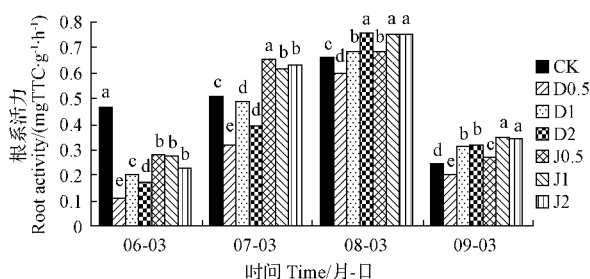


图 3 连作土壤施入稻草和玉米秸秆对“贝达”葡萄根系活力的影响

Fig. 3 Effect of adding rice straw and corn straw into replant soil on root activity of 'Beta' grapevine

## 3 讨论与结论

该试验研究发现连作土壤中施入稻草后,D1 和 D2 处理显著增加了葡萄的株高、茎粗及地上、地下鲜重。这与朱林等<sup>[8]</sup>在黄瓜上的研究结果不同,其研究结果表明 0.5% 用量的稻草施入连作土壤后显著增加了黄瓜株高、最大叶面积及植株干重,而 1% 和 2% 的稻草用量降低了植株长势,这种差异可能与作物种类及稻草在土壤中的腐解时间不同有关。而连作土壤施入玉米秸秆处

理效果好于稻草处理,且各处理均显著高于对照,以 J2 处理效果最好。从整个生长季可以看出,施入有机物料后葡萄的前期长势与对照差异不大,而后期长势优于对照(除 D0.5 处理以外),这可能与前期施入有机物料以后,有机物料需要一段时间腐熟,前期处理与对照之间土壤理化性质差异不大,而到了后期有机物料充分腐熟,不同程度的增加了连作土壤微生物数量及各种养分含量,促进了葡萄的生长。总体而言,施入有机物料以后能够有效的缓解连作对葡萄造成的危害。

SOD 是植物氧自由基清除系统的重要酶,在受到生物及非生物因素的胁迫时,对植物具有重要的保护作用,连作土壤施入有机物料以后,葡萄叶片的 SOD 活性提高(除 D0.5 处理以外),随着腐熟时间的延长提高了葡萄叶片对活性氧的清除能力,促进了植株的生长,同时整体上秸秆处理比稻草处理效果好;MDA 是膜脂过氧化的主要产物之一,其含量的多少在一定程度上可代表膜损伤的严重程度,葡萄叶片 MDA 含量整体呈下降趋势,且均显著低于对照(除 D0.5 处理以外),说明施入有机物料以后提高了细胞膜对逆境的抵抗能力。从以上 2 种叶片酶活性上可以看出,有机物料能够降低细胞膜相对透性,增强保护酶活性,缓解连作障碍对植物产生的危害,进而促进植株的生长。根系活力是指根系新陈代谢活动的强弱,是反映根系吸收功能的一项综合指标。根系作为植物重要的吸收器官和代谢器官,它的生长发育直接影响到地上部茎叶的生长和作物产量的高低,该试验表明根系活力呈先上升后下降的趋势,前期有机物料对根系活力并未有促进作用,随着时间的延长进入 8 月份和 9 月份各处理均显著高于对照(除 D0.5 处理以外),说明有机物料得到充分腐熟,增强了葡萄根系的吸收能力,但进入 9 月份根系活力急剧下降,这可能是由于植物进入到缓慢生长期,根系活力逐步减弱。

## 参考文献

- [1] 于占东,宋述尧. 稻草配施生物菌剂对大棚连作土壤的改良作用[J]. 农业工程学报,2003,19(1):177-179.
- [2] 徐鹏飞. 设施蔬菜栽培连作产生障碍的原因及防治措施[J]. 牡丹江师范学院学报,2009,67(2):51-52.
- [3] Wilson S, Andrews P, Nair T S. Non-fumigant management of apple replant disease[J]. Sci Hort, 2004, 102(2): 221-231.
- [4] van Schoor L, Denman S, Cook N C. Characterisation of apple replant disease under South African conditions and potential biological management strategies[J]. Scientia Horticulturae, 2009, 119: 153-162.
- [5] 袁飞,彭宇,张春兰,等. 有机物料减轻设施连作黄瓜苗期病害的微生物效应[J]. 应用生态学报,2004,15(5):867-870.
- [6] 苏立涛,沈向,郝云红,等. 有机物料对连作平邑甜茶幼苗生长及微生态环境的影响[J]. 中国农学通报,2010,26(20):187-192.
- [7] 郝建军,刘延吉. 植物生理学实验技术[M]. 沈阳:辽宁科学技术出版社,1994:56-57,162-166.
- [8] 朱林,彭宇,袁飞,等. 几种有机物料对连作黄瓜生长的影响[J]. 安徽农业科学,2001,29(2):214-216.

DOI:10.11937/bfyy.201511045

# 调亏灌溉技术在果树应用上的研究进展

杨 盛<sup>1,2</sup>, 宋宇琴<sup>1</sup>, 李 洁<sup>1</sup>, 陈 冲<sup>1,2</sup>, 李六林<sup>1</sup>

(1. 山西农业大学 园艺学院, 山西 太谷 030801; 2. 山西省农业科学院 果树研究所, 山西 太谷 030800)

**摘 要:**随着我国产业结构的调整,水果产业在我国农业发展中的地位愈显重要,但其耗水量较大,且果品的优质产区大多分布在干旱少雨的丘陵或沟壑纵横的山区,为此在果树上实行节水灌溉势在必行。现在综述国内外节水灌溉技术概况的基础上,重点阐述了调亏灌溉理论基础、增产机理及其应用情况,探讨了调亏灌溉研究中存在的问题和进一步需要研究的方向。

**关键词:**果树;调亏灌溉;水分利用率;果实品质

**中图分类号:**S 66 **文献标识码:**A **文章编号:**1001-0009(2015)11-0176-04

我国是全球 13 个人均水资源最贫乏的国家之一。随着经济的发展,工业用水、居民用水与农田灌溉用水之间的矛盾越来越大,而农业耗水占到总用水的 70%,因此农业上节水的空间最大。通过节水灌溉理论与技术创新,建立节水型农业发展格局已成为发展趋势,是未来农业健康发展的根本途径<sup>[1-3]</sup>。

随着我国产业结构的调整,水果产业在我国农业发

展中的地位愈显重要。2012 年,全国水果种植面积 1 320 亿 m<sup>2</sup>,产量预计将达到 1.51 亿 t,同比增长 6.6%。在我国的山西、河北等地,水果产业已经成为支柱产业。《2014—2018 年中国水果行业市场行行动态及未来发展趋势预测报告》指出,随着经济的发展,水果消费能力和居民对健康消费意识的不断提升,我国居民水果消费量从 20 世纪 80 年代的人均不到 6 kg 发展到现在的人均 46 kg。仍远低于世界平均水平 61 kg。而发达国家的人均消费水平达 83 kg,发展中国家平均水平也达到 55 kg,在美国人均消费已达到 125 kg,这说明我国水果消费潜力巨大。但是,我国果业生产的发展受到农业用水和灌溉技术的制约。如何提高灌溉水有效利用率是我国果业发展中亟待解决的问题<sup>[4-6]</sup>。

**第一作者简介:**杨盛(1983-),男,博士研究生,助理研究员,现主要从事梨树栽培与生理等研究工作。E-mail:ys20080808@163.com.

**责任作者:**李六林(1970-),男,博士,教授,现主要从事梨树栽培与生理等研究工作。E-mail:tgliulin@163.com.

**基金项目:**山西省科技攻关资助项目(20130311021-2);山西省基础研究项目青年科技研究基金资助项目(2014021030-1)。

**收稿日期:**2015-01-26

## Effect of Organic Materials on Growth and Leave Enzymes Activity of Grapevine in Replant Soil

ZHANG Li-heng<sup>1</sup>, LI Kun<sup>2</sup>, HU Xi-xi<sup>3</sup>, MA Hai-feng<sup>1</sup>, ZHAO Na<sup>1</sup>

(1. Dalian Academy of Agriculture Sciences, Dalian, Liaoning 116036; 2. College of Horticulture, Shenyang Agricultural University, Shenyang, Liaoning 110161; 3. Branches of Daqing, Heilongjiang Academy of Agricultural Sciences, Daqing, Heilongjiang 163316)

**Abstract:** Taking grapevine of *V. riparia* × *V. labrusca* 'Beta' as test material, the effect of different proportions of straw and corn stalk on growth and leave enzymes activity of grapevine was studied using pot experiment. The results showed after applying straw and corn stalk (except for 99.5% replanting soil + 0.5% straw), the plant height, stem diameter, fresh weight of shoot and fresh weight of root in grapevine were increased. Superoxide dismutase (SOD) activity of leave was increased, and malonaldehyde (MDA) content was decreased, the activity of root was first increased and then diseased. Corn stalk treatments were better than straw treatment, among them, the treatment of 98.0% replant soil + 2% corn stalk was the best treatment.

**Keywords:** grapevine; replant; straw; corn stalk; superoxide dismutase (SOD); malonaldehyde (MDA)