

引用格式: 安笑笑, 王 嵘, 张淑文, 等. 氧化剂对衰弱病杨梅树势和果实品质的影响 [J]. 湖南农业科学, 2022 (2): 81-83.

DOI:10.16498/j.cnki.hnnykx.2022.002.018

氧化剂对衰弱病杨梅树势和果实品质的影响

安笑笑^{1,2}, 王 嵘^{1,3}, 张淑文¹, 俞浙萍¹, 任海英¹

(1. 浙江省农业科学院园艺研究所, 浙江 杭州 310021; 2. 天台县特产技术推广站, 浙江 天台 317200; 3. 兰溪市经济特产技术推广中心, 浙江 兰溪 321100)

摘 要: 为了提高衰弱病杨梅的抗逆性、增强树势、改善果实品质, 研究了氧化剂 (HMAO) 对衰弱病杨梅树势和果实品质的影响。结果表明: HMAO 灌根处理有利于杨梅的营养生长, HMAO 600 和 300 倍液处理的梢长显著长于 CK, 分别比 CK 增加 90.91% 和 84.36%; 梢粗以 HMAO 600 处理的最粗, 为 3.23 mm; 光合速率以 HMAO 300 倍液处理的最高, 为 4.39 $\mu\text{mol}/(\text{m}^2\cdot\text{s})$, 比 CK 高 339%, 其次是 HMAO 600 倍液处理, 均显著高于 CK; HMAO 灌根处理可以引起杨梅细胞膜透性的变化, 导致叶片相对电导率下降从而增强抗逆性, HMAO 300 和 150 倍液处理的相对电导率比 CK 显著减小, 分别比 CK 低 6.3% 和 28.07%; HMAO 灌根处理虽然降低了杨梅的单果重, 但显著降低了果实的硬度和可滴定酸含量, 果实品质有所提升。综合考虑各项指标, 以 HMAO 300~600 倍液处理衰弱病杨梅比较合适。

关键词: 衰弱病; 杨梅; 氧化剂 (HMAO); 营养生长; 果实品质; 抗逆性

中图分类号: S436.67

文献标识码: A

文章编号: 1006-060X (2022) 02-0081-03

Effects of HMAO on Growth Potential and Fruit Quality of Waxberry with Weakening Disease

AN Xiao-xiao^{1,2}, WANG Rong^{1,3}, ZHANG Shu-wen¹, YU Zhe-ping¹, REN Hai-ying¹

(1. Institute of Horticulture, Zhejiang Academy of Agricultural Sciences, Hangzhou 310021, PRC; 2. Tiantai Economic Special Products Technology Extension Station, Tiantai 317200, PRC; 3. Lanxi Economic Special Products Technology Extension Center, Lanxi 321100, PRC)

Abstract: To improve the stress-resistance, growth potential and fruit quality of waxberry (*Myrica rubra*) with weakening disease, the effects of an oxidant HMAO on the growth potential and fruit quality of waxberry trees were investigated in this experiment. Three concentrations of HMAO solutions (diluted 600 times, 300 times and 150 times) were used to irrigate weakened waxberry trees, then the vegetative growth traits, fruit quality indexes, and electrical conductivity reflecting the permeability of the cytoplasmic membrane were detected. The results showed that the treatment of HMAO irrigating roots was conducive to the vegetative growth of waxberry trees. The new branch length in the root-irrigating treatments with HMAO 600x and 300x solutions was significantly longer than CK by 90.91% and 84.36%, respectively. The largest new branch diameter was 3.23mm obtained by the treatment of HMAO 600x solution. The maximum photosynthetic rate was 4.39 $\mu\text{mol}/(\text{m}^2\cdot\text{s})$ obtained by the treatment of HMAO 300x solution, 339% higher than CK, followed by HMAO 600x solution, both of which were significantly higher than CK. The root-irrigating treatment with HMAO may cause the change of permeability of waxberry cytoplasmic membrane, leading to the decrease of leaf relative electrical conductivity, thus the stress resistance is enhanced. The relative electrical conductivity in the treatments of HMAO 300x and 150x solutions was significantly reduced, 6.3% and 28.07% lower than CK, respectively. The root-irrigating treatment with HMAO may influence single fruit weight, but can cause the fruit hardness and titratable acid level to decrease significantly, partially improving the fruit quality. Comprehensively considering every indexes, HMAO 300x and 600x solutions are suitable for the control of waxberry weakening disease.

Key words: waxberry weakening disease; oxidant; nutritional growth; fruit quality; resistance

杨梅 (*Myrica rubra*) 是我国南方特有的珍稀水果, 其风味独特, 深受消费者喜爱, 种植杨梅经济效益显著。浙江是我国杨梅主产区, 截至 2020 年, 浙江省杨梅种植面积有 8.8 万 hm^2 , 其中“东魁”杨梅占 50% 以上^[1-2]。天台县杨梅种植面积有 0.23 万 hm^2 , 产量达 1.07 万 t, 产值 2.03 亿元, 是天台县第一大经济果树, 也是天台山区农民增收致富的重要渠道, 为

推动天台乡村经济发展、建设美丽乡村作出了重要贡献。但是, 近年来衰弱病已成为制约杨梅产业发展的重大病害。衰弱病的发生以盛产期果园为主, 主要表现为新梢下部老熟叶片脱落, 只剩顶端外围少量叶片暂存, 病情逐年加重直至死亡^[3]。发病杨梅树的结果量大, 果实小, 商品价值低。天台县的杨梅树龄主要集中在 15~25 a, 发病较多, 导致树势逐年衰弱, 严重制约着该县的杨梅产业发展。研究有效的衰弱病防控技术成为杨梅产业发展的迫切需求。

果树生长多年后树势变弱、土壤环境变差, 在葡萄^[4]、苹果^[5]、草莓^[6-8]等水果上已有报道。任海英等^[3]也发现杨梅衰弱病树周围土壤有明显酸化、有机质含

收稿日期: 2021-10-14

基金项目: 浙江省科技厅重点研发计划 (2019C02038; 2020C02001; 2021C02009)

作者简介: 安笑笑 (1985—), 女, 浙江天台县人, 农艺师, 主要从事果树技术推广工作。

通信作者: 任海英

量降低的现象。土壤中有益细菌减少与有害真菌增加,可进行氮元素转化的细菌类群较少,可能是造成杨梅树势衰弱的主要原因^[9]。生物炭基肥^[10]和生物有机肥^[11]的使用可以改良土壤营养,增强树势,提高果实品质。氧化剂被广泛用于经济作物栽培时的病害防治^[12-13]、土壤消毒净化、种子消毒处理^[14-15]等方面。由于氧化剂具备促进棉花增产提质^[12]、防治葡萄溢糖性霉斑病^[13]等作用,因此,笔者以 HMAO 氧化剂作为杀菌剂、土壤净化剂与诱抗剂,研究了氧化剂对衰弱病杨梅树势和果实品质的影响,拟筛选出合适的浓度以改善根围环境,达到提高杨梅抗逆性、增强树势、改善果实品质的目的。

1 材料与方法

1.1 材 料

供试杨梅:以浙江省天台县龙溪乡寒岩村杨梅果园基地十五年生“东魁”杨梅树作为试材,该基地衰弱病病情指数 1~9 级的均有,栽植株行距为 4 m×5 m。选择负载量相似、树冠大小基本相同、树叶脱落量占整株树叶片 10%~25% (病情指数为 3 级)^[3]的杨梅树作为试验树。

供试氧化剂:HMAO 氧化剂,购自大连水之灵科技有限公司。

1.2 方 法

HMAO 氧化剂浓度设稀释倍数为 600、300、150 倍液 3 个处理,以清水为对照 (CK)。于 2019 年 4 月中旬和 5 月中旬进行 2 次灌根处理 (泼浇树冠地面土壤),试验园的其他管理均按常规管理进行。每棵树为 1 次重复,每处理重复 5 次。

1.3 测定项目

1.3.1 杨梅营养生长性状测定 于 2019 年 6 月果实成熟采摘前测定各项营养生长指标。分别选取有代表性的植株东、南、西、北 4 个方向的春梢,每株随机选取枝梢共 15 支,用数显游标卡尺 (上海刀具) 测量枝梢长度和粗度,取平均值。

选取树体外围中部位置营养枝顶端以下第 4~8 片叶,使用 Li-6400 便携式光合仪 (美国 LI-COR 公司) 测定光合速率,同时用数显游标卡尺测量叶片长度 (顶端至叶柄基部)、宽度和厚度,取 30 片叶计算平均值。

1.3.2 杨梅果实性状测定 于 6 月下旬采摘成熟果实测定果实外观及品质。分别选取有代表性的植株东、

南、西、北 4 个方向的杨梅成熟果实,每个方位采集 50 颗,采后当天运回实验室立即测定单果重、可溶性固形物含量、硬度,并留存样品于 -20℃ 用于总糖、可滴定酸和维生素 C 含量的测定。

随机取 15 个果实,单果重采用电子天平 (上海精密仪器) 称重法测定,可溶性固形物含量 (TSS) 使用 ATAGOPR-101a 手持数显糖度计 (日本) 测定,果实硬度用 TA-XT plus 质构仪 (探头选择 TA-MTP,下压距离为 4.0 mm,单位为 N) 测定,均取 15 个杨梅果实的平均值。总糖、可滴定酸和维生素 C 含量分别采用蒽酮比色法^[16]、酸碱滴定法^[16]和 2-6 二氯酚靛酚滴定法^[16]测定。

1.3.3 叶片和果实的抗逆性测定 采用电导仪法^[17]测定相对电导率。

$$\text{相对电导率}(\%) = (E_1 - E_0) / (E_2 - E_0) \times 100$$

式中: E_0 为对照电导率值, E_1 为处理电导率值, E_2 为处理煮沸后电导率值。

1.4 数据分析

采用 Excel 2010 软件进行数据处理,用 SPSS 17.0 软件进行显著性检验。

2 结果与分析

2.1 氧化剂对杨梅营养生长和抗逆性的影响

氧化剂 (HMAO) 灌根处理对杨梅营养生长影响显著 (见表 1), 杨梅的梢长随着 HMAO 稀释倍数的增加呈增加的趋势, HMAO 600、300 和 150 倍液处理的梢长分别为 9.03、8.72 和 7.97 cm, 分别比 CK 增加 90.91%、84.36% 和 68.50%, 且各处理间的差异均达显著水平; 梢粗以 HMAO 600 处理的最粗, 为 3.23 mm, 但各处理与 CK 均无显著性差异。光合速率以 HMAO 300 倍液处理的最高, 为 4.39 $\mu\text{mol}/(\text{m}^2 \cdot \text{s})$, 比 CK 高 339%, 其次是 HMAO 600 倍液处理, 以 CK 的最低, 各处理间差异显著且均显著高于 CK。说明 HMAO 灌根处理有利于杨梅的营养生长, 且以 HMAO 300~600 倍液比较合适。

氧化剂 (HMAO) 灌根处理后相对电导率有下降的趋势 (见表 1), 各处理的相对电导率均比 CK 低, 其中 HMAO 300 和 150 倍液处理的相对电导率显著低于 CK 显, 降幅分别为 6.34% 和 28.07%, 但 HMAO 600 倍液处理的相对电导率与 CK 没有显著差异。这说明 HMAO 灌根处理可以引起杨梅细胞膜透性的变

表 1 氧化剂 (HMAO) 灌根对杨梅营养生长和抗逆性的影响

处 理	梢 长 (cm)	梢 粗 (mm)	光合速率 [$\mu\text{mol}/(\text{m}^2 \cdot \text{s})$]	相对电导率 (%)
CK	4.73±0.32 a	3.22±0.12 a	1.00±0.36 a	64.87 c
HMAO 600 倍液	9.03±0.54 d	3.23±0.09 a	1.48±0.67 b	64.43 c
HMAO 300 倍液	8.72±0.34 c	3.20±0.13 a	4.39±0.39 d	60.76 b
HMAO 150 倍液	7.97±0.57 b	3.10±0.06 a	2.88±0.42 c	46.66 a

注: 同列不同小写字母表示处理间差异显著 ($P < 0.05$), 下同。

化,导致叶片相对电导率下降从而增强抗逆性,且以HMAO 300 倍液处理的相对电导率最低。

2.2 氧化剂对杨梅果实品质的影响

果实的硬度、可溶性固形物含量、总糖、可滴定酸均是衡量果实品质的重要指标,氧化剂(HMAO)灌根处理对单果重、硬度、可滴定酸含量均有显著影响,但对可溶性固形物含量、总糖和维生素C含量没有显著影响(见表2)。HMAO灌根处理显著降低单果重,以150 倍液处理的单果重最轻,显著轻于300

和600 倍液的处理,且各处理均显著轻于CK;硬度是HMAO 300 倍液处理的最低,显著低于HMAO 150 倍液处理和CK,但与HMAO 600 倍液处理没有显著性差异;可滴定酸含量以HMAO 600 倍液处理的最低,为0.72%,比CK低25%,显著低于HMAO 150 倍液处理和CK,但与HMAO 300 倍液处理没有显著性差异。HMAO灌根处理虽然降低了杨梅的单果重,但也显著降低了果实的硬度和可滴定酸含量,果实品质有所提升。综合考虑各项果实性状,以HMAO 300~600

表2 氧化剂(HMAO)灌根对杨梅果实品质的影响

处 理	单果重(g)	硬 度(N)	可溶性固形物含量(%)	总 糖 (%)	可滴定酸(%)	维生素C (mg/100g)
CK	18.63±1.11 c	2.20±0.12 b	12.75±0.21 a	11.40±0.28 a	0.96±0.03 c	12.36±0.22 a
HMAO 600 倍液	17.73±1.27 b	2.04±0.10 a	12.48±0.23 a	11.39±0.20 a	0.72±0.03 a	12.62±0.19 a
HMAO 300 倍液	17.26±0.98 b	2.03±0.12 a	12.39±0.20 a	11.33±0.31 a	0.74±0.04 a	12.51±0.23 a
HMAO 150 倍液	16.10±1.88 a	2.12±0.11 b	12.77±0.23 a	11.53±0.26 a	0.86±0.02 b	12.81±0.30 a

倍液处理比较合适。

3 讨 论

试验结果表明:氧化剂(HMAO)灌根处理有利于杨梅的营养生长,可以部分改善果实品质,还可以引起杨梅细胞膜透性的变化,导致叶片相对电导率下降从而增强抗逆性。这与李伶俐等^[12]的研究结果,强氧化剂高锰酸钾溶液喷施棉花可提高棉花单铃质量和子棉产量、活化多种酶活性与增强抗逆性基本一致。氧化剂作为一种高效广谱的杀菌消毒剂,能使病原微生物失去活性,在农业生产上应用较普遍。氧化剂(HMAO)对作物无药害、无残留,对人畜无毒害作用,可以用于杨梅衰弱病的防治。

参考文献:

- [1] 吴海涛. 浙江杨梅2016年产量上升[J]. 农村百事通, 2016(17): 14.
- [2] 陈方永. 我国杨梅研究现状与发展趋势[J]. 中国南方果树, 2012, 41(5): 31-36.
- [3] 任海英, 郑锡良, 张淑文, 等. 杨梅衰弱病病症及病树矿质营养分析[J]. 浙江农业科学, 2020, 61(10): 2043-2048.
- [4] GUO X W, LI K, GUO Y S, et al. Effect of grape replant on the soil microbial community structure and diversity[J]. Biotechnology and Biotechnological Equipment, 2011, 25(2): 2332-2340.
- [5] SUN J, ZHANG Q, ZHOU J, et al. Illumina amplicon sequencing

of 16S rRNA tag reveals bacterial community development in the rhizosphere of apple nurseries at a replant disease site and a new planting site[J]. PLoS One, 2014, 9(10): e111744.

- [6] 甄文超, 代 丽, 胡同乐, 等. 连作对草莓生长发育和根部病害发生的影响[J]. 河北农业大学学报, 2004, 27(5): 68-71.
- [7] 杨向黎, 岳凤荣, 陈 燕, 等. 土壤消毒与土壤活化技术在保护地草莓中的应用[J]. 湖北农业科学, 2016, 55(14): 3654-3657.
- [8] 王 鑫, 樊慧敏, 贾永祥, 等. 中药型土壤净化剂在草莓上的应用试验[J]. 北方园艺, 2020(16): 41-45.
- [9] 汪 兆, 任海英, 郑锡良, 等. 衰弱杨梅树根际土壤微生物多样性研究[J]. 浙江农业科学, 2021, 62(6): 1123-1128, 1132.
- [10] 尤建林, 高恒锦, 任海英. 生物炭基肥对衰弱杨梅果实品质的改良作用[J]. 福建农业科技, 2021, 52(5): 33-37.
- [11] 任海英, 王 剑, 郑锡良, 等. 生物有机肥对衰弱杨梅营养改良及强壮树势的作用[J]. 中国农学通报, 2021, 37(16): 127-137.
- [12] 李伶俐, 李 文, 朱 伟, 等. 喷施高锰酸钾对棉花生理特性及产量、品质的影响[J]. 河南农业科学, 2017, 46(1): 48-52.
- [13] 朱潇婷, 朱敏华, 尤建林. 高锰酸钾防治葡萄溢糖性霉斑病试验初报[J]. 中国果树, 2018(4): 63-65.
- [14] 余前媛, 任迎虹, 李再胜, 等. 高锰酸钾浸种对荞麦种子萌发的影响初探[J]. 西昌学院学报(自然科学版), 2006(2): 4-6.
- [15] 张菊平, 张艳敏, 康业斌, 等. 硝酸钾处理对不同贮藏年限辣椒种子发芽的影响[J]. 种子, 2005, 24(4): 28-30.
- [16] 王学奎. 植物生理生化实验原理和技术[M]. 北京: 高等教育出版社, 2006.
- [17] 蔡庆生. 植物生理学实验[M]. 北京: 中国农业大学出版社, 2013.

(责任编辑: 肖光辉)