

沈洁,孔令凯,胡鑫,等. 桤柳花水浸提液对4种常见草坪草种子萌发和幼苗生长的化感作用[J]. 江苏农业科学,2018,46(21):145-149. doi:10.15889/j.issn.1002-1302.2018.21.035

桤柳花水浸提液对4种常见草坪草种子萌发和幼苗生长的化感作用

沈洁^{1,2}, 孔令凯¹, 胡鑫¹, 邵世光^{1,2}

(1. 江苏师范大学连云港校区生命科学院,江苏连云港 222006; 2. 连云港师范高等专科学校生物技术重点实验室,江苏连云港 222000)

摘要:采用室内生物测定法,研究不同浓度(0.04、0.08、0.12、0.16、0.20 g/mL)桤柳花水浸提液,对4种常见草坪草(白三叶、黑麦草、早熟禾、高羊茅)种子萌发及幼苗生长的化感效应,为桤柳树下适配草坪草的选择提供理论依据。结果表明,不同浓度桤柳花水浸提液的综合化感效应均表现为明显的抑制作用,且综合化感效应随浸提液浓度的升高而增强,浸提液浓度为0.20 g/mL时,综合化感效应最强。4种受试植物在0.04、0.08、0.12 g/mL 3个浓度浸提液处理下,白三叶的综合化感效应最弱,其次是高羊茅。

关键词:桤柳;水浸提液;草坪草;化感作用;泌盐盐生植物

中图分类号: Q945.34; S688.401 **文献标志码:** A **文章编号:** 1002-1302(2018)21-0145-04

桤柳(*Tamarix chinensis* Lour.)为桤柳科桤柳属落叶灌木或小乔木,是典型泌盐盐生植物,广泛分布于江苏沿海滩涂。在沿海盐碱地改良及沿海滩涂的生态环境保护中起着重要的作用。另因桤柳枝条纤细,姿态婆娑,一年可开花3次,得“三春柳”之美名。花色艳丽,花小而繁茂,远观如雾,颇为美观,成为江苏沿海地区经济实用的观赏植物。在江苏省连云港市的宋跳高新技术产业开发区、大浦工业园区以及徐圩经济开发区均有大量桤柳种植。

近年来,多种植物先后被证实具有明显的化感作用^[1-5]。化感作用是指植物通过残体分解、挥发、根分泌和淋溶等方式释放化学物质,对周围的植物、动物以及微生物产生直接或间接的促进或抑制作用^[6],其产生的化学物质称为化感物质(allelochemicals)。测定化感物质对植物种子发芽及幼苗生长的影响,是目前化感作用活性研究中较为常用的生物测定方法。对植物种子发芽的影响一般采用发芽率、发芽指数表示,对幼苗生长的影响采用根长、苗长及干物质质量表示^[7]。目前化感作用已被广泛应用于生态系统、林业、农业、绿化生产中^[8-10]而关于桤柳化感作用的研究少有报道。本试验以桤柳为化感供体材料,以4种常见草坪草(白三叶、黑麦草、早熟禾、高羊茅)为化感受试植物,探讨不同浓度的桤柳花水浸液对4种草坪草种子萌发和幼苗生长的影响,以期桤柳适宜绿化搭配草种的确立提供理论依据和参考。

1 材料与方法

收稿日期:2017-07-10

基金项目:江苏省盐城生物资源研究重点实验室开放课题(编号:JKLBS2016008)。

作者简介:沈洁(1969—),女,江苏靖江人,硕士,教授,主要从事植物学的教学与研究。E-mail:shenjie1969@126.com。

通信作者:邵世光,教授,主要从事植物学及植物资源学研究。E-mail:sgshao@126.com。

1.1 材料

供体材料为新鲜桤柳花,采于连云港师范高等专科学校校园,由该校邵世光教授鉴定。受试材料为白三叶、黑麦草、早熟禾、高羊茅4种草坪草种子,均购自连云港市振兴花卉市场。

1.2 方法

1.2.1 桤柳花水浸提液的制备 于2017年5月中旬,采集新鲜的桤柳花,清水冲洗并自然晾干后,用托盘天平称取150 g,置于750 mL蒸馏水中,在摇床(24℃,转速100 r/min)上振荡24 h后,经4层纱布过滤得粗浸提液,此粗浸提液经过滤除菌(微孔滤膜孔径为0.22 μm)后即得浓度为0.20 g/mL的桤柳花水浸提液母液,存于4℃冰箱待用。使用时由母液稀释制成0.04、0.08、0.12、0.16、0.20 g/mL花水浸提液。

1.2.2 种子萌发试验 采用沙培法进行种子萌发试验。向每个培养皿中倒入30 g细沙(已干热灭菌),再向每个培养皿中均匀地放入50粒受试植物种子(采用1%高锰酸钾溶液浸泡消毒),要求种子饱满。各皿分别加入0.04、0.08、0.12、0.16、0.20 g/mL不同浓度的桤柳花浸提液10 mL,每个浓度处理设定3个重复,并以蒸馏水为对照,于室内自然条件下(平均室温22℃)培养,每天加入等量蒸馏水控制水分。

1.2.3 数据统计 种子萌发以胚根突破种皮2 mm为标准,从试验第2天开始,每隔24 h观察并记录种子萌发数量,待种子萌发稳定后,统计发芽率(GR)、计算化感效应指数(RI);培养14 d后,每皿随机取10株幼苗测量幼苗的苗长、根长和鲜质量,分别取平均值。

种子发芽率 = 发芽种子数 / 供试种子数 × 100%。(1)

根据得出的种子发芽率以及幼苗根长、苗长、鲜质量,计算出4个指标在桤柳花水浸提液处理下各自的化感效应指数(RI),计算公式为

$$RI = T/C - 1 (T < C)。(2)$$

式中:C为对照组的值,T为处理值。当RI > 0时,表示浸提

液对受试植物起促进作用;当 $RI < 0$ 时,表示浸提液对受试植物起抑制作用, RI 的绝对值表示化感作用的强度。

综合化感效应(SE)是指同一受试植物在同一处理下各测试指标的 RI 算术平均值。本试验相关计算公式为

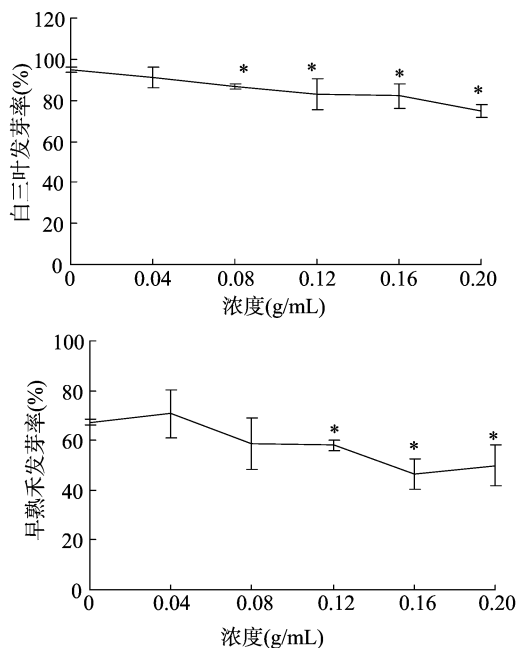
$$SE = (RI_{\text{种子发芽率}} + RI_{\text{幼苗苗长}} + RI_{\text{幼苗根长}} + RI_{\text{幼苗鲜质量}}) / 4. \quad (3)$$

1.2.4 数据处理 利用 SPSS 17.0 统计分析软件,选用非参数检验法(Mann-Whitney U 秩和检验)将各处理组数据与对照组数据在 0.05 水平上进行显著性检验。所有数值均表示为平均值 \pm 标准差,采用 Excel 作图。

2 结果与分析

2.1 柽柳花水浸提液对 4 种受试草坪草种子发芽率的影响

由图 1 可知,当柽柳花水浸提液浓度为 0.04 g/mL 时,受试植物种子的发芽率与各自对照均有一定差异,但差异无统计学意义($P > 0.05$)。当浸提液浓度为 0.08 g/mL 时,白三叶种子、高羊茅种子的发芽率与对照差异显著,分别比对照下



“*”表示在 0.05 水平上与对照差异显著。下图同

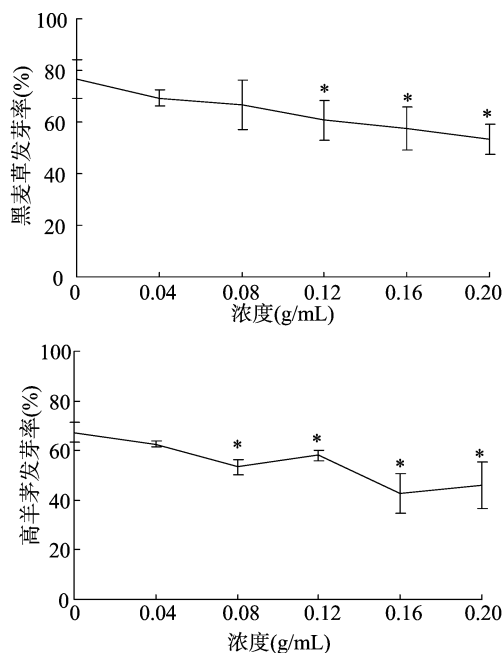
图1 柽柳花水浸提液对受试种子发芽率的影响

2.2 柽柳花水浸提液对 4 种受试草坪草幼苗生长的影响

2.2.1 柽柳花水浸提液对 4 种受试植物幼苗苗长的影响

由图 2 可知,低浓度(0.04、0.08 g/mL)柽柳花水浸提液,对 4 种受试植物幼苗苗长的影响无统计学意义($P > 0.05$);在 0.12 g/mL 浸提液处理下,高羊茅、早熟禾幼苗的苗长分别显著低于各自对照 17.08%、10.76% ($P < 0.05$);待浸提液浓度提高至 0.16 g/mL 时,白三叶幼苗的苗长与对照相比显著下降 21.78% ($P < 0.05$);待浸提液浓度上升至最大(0.20 g/mL)时,高羊茅、早熟禾、白三叶 3 种受试植物幼苗的苗长与对照差异显著($P < 0.05$),降幅分别达 29.39%、27.64%、31.89%。本试验设置的浸提液浓度梯度对黑麦草幼苗的苗长无显著影响($P > 0.05$)。由此得出,中高浓度(≥ 0.12 g/mL)浸提液对高羊茅、早熟禾、白三叶 3 种受试植物幼苗的苗长抑制作用显著($P < 0.05$),且整体上浸提液浓

度越高,受试植物幼苗苗长降幅越大;低浓度浸提液对受试植物幼苗苗长影响不显著($P > 0.05$)。当浸提液浓度为 0.12、0.16、0.20 g/mL 时,4 种受试植物种子的发芽率与对照差异显著($P < 0.05$),其中黑麦草、白三叶种子的发芽率随着浸提液浓度的升高而下降,当浸提液浓度达到最大(0.20 g/mL)时,种子发芽率的降幅也达最大,分别较对照下降了 23.34%、20.00 百分点;高羊茅、早熟禾种子发芽率的降幅则在 0.16 g/mL 浸提液处理下达到最大,分别为 24.66%、20.66 百分点。结果说明,不同浓度的柽柳花水浸提液对受试植物种子发芽率的影响不同。受试植物种子的发芽率总体上随浸提液浓度的升高呈下降趋势,当浸提液浓度达 0.12 g/mL 时,4 种受试植物种子的发芽率均显著低于对照($P < 0.05$);不同受试植物种子对柽柳花水浸体液的敏感程度不同,白三叶种子和高羊茅种子相对比较敏感,在浸提液浓度为 0.08 g/mL 时,其发芽率即与对照处理差异显著($P < 0.05$)。



度越高,受试植物幼苗苗长降幅越大;低浓度浸提液对受试植物幼苗苗长影响不显著($P > 0.05$)。

2.2.2 柽柳花水浸提液对 4 种受试植物幼苗根长的影响

由图 3 可知,在 0.04 g/mL 浸提液处理下,4 种受试植物幼苗根长与对照差异不显著($P > 0.05$)。黑麦草幼苗根长在 0.08、0.12、0.16、0.20 g/mL 浸提液处理下,均显著低于对照($P < 0.05$),降幅分别为 25.10%、38.55%、38.26%、40.54%。高羊茅和早熟禾幼苗根长则在 0.12、0.16、0.20 g/mL 3 个浸提液浓度处理下与对照差异显著($P < 0.05$),分别较对照下降 21.67%、31.55%、37.67% 和 46.15%、50.08%、58.92%。而白三叶幼苗根长在本试验设置的浸提液浓度梯度处理下,均与对照无显著差异($P > 0.05$)。说明柽柳花水浸提液对受试植物(白三叶除外)幼苗根长的影响表现出明显的浓度差异,随着处理浓度升高,对幼苗根长的影

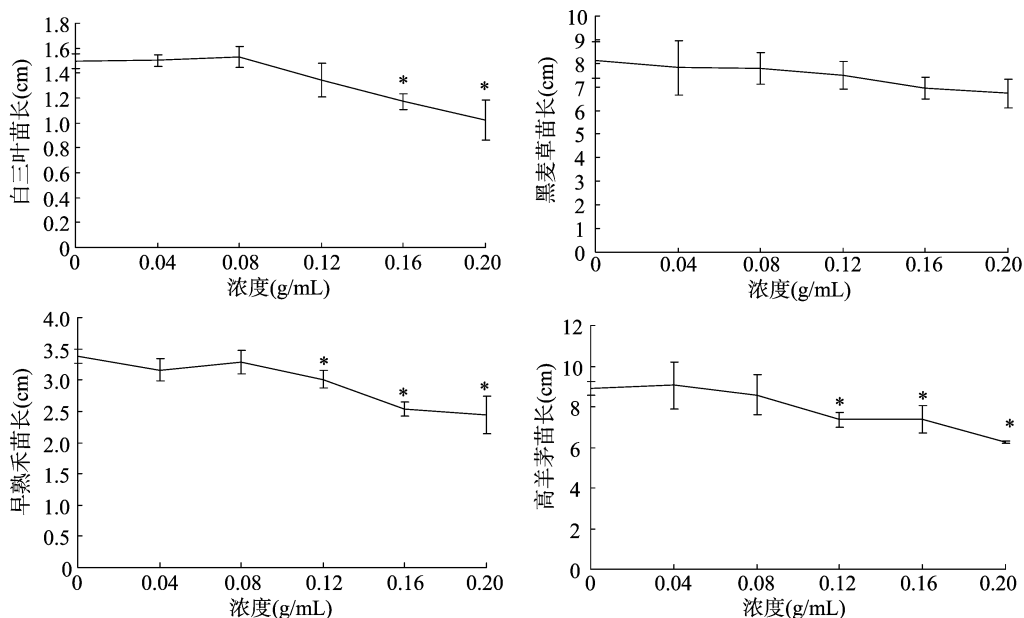


图2 柽柳花水浸提液对受试幼苗苗长的影响

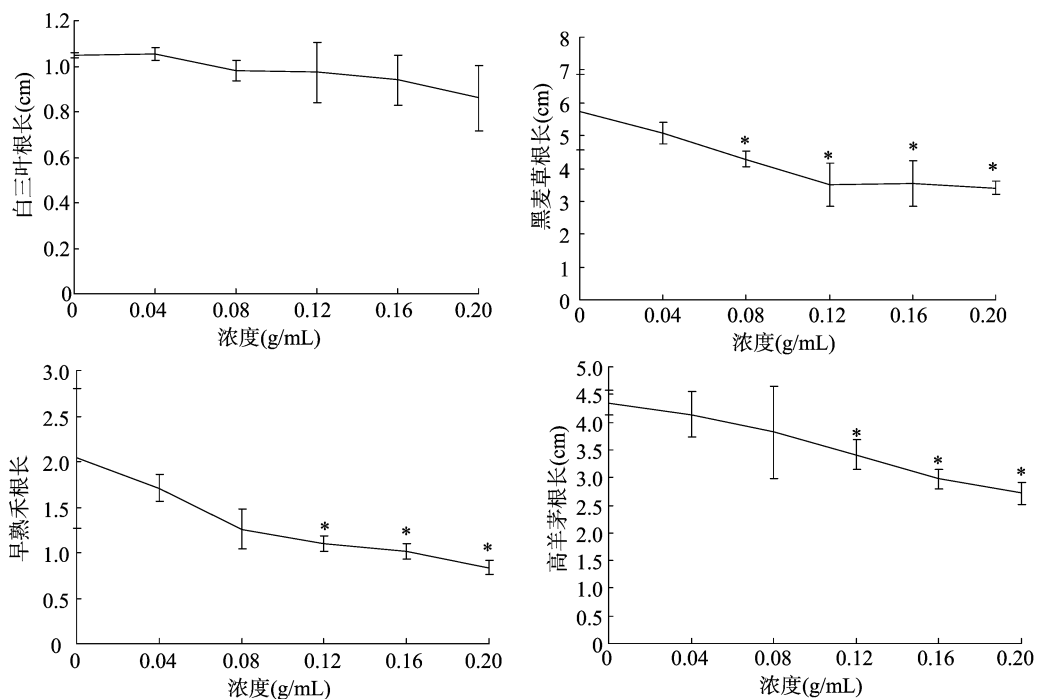


图3 柽柳花水浸提液对受试幼苗根长的影响

响愈见显著,在 0.05 水平差异有统计学意义。当浸提液浓度上升至最大(0.20 g/mL)时,黑麦草、高羊茅和早熟禾 3 种受试植物幼苗根长的降幅均达到最大,其中早熟禾较为突出,降幅达到 58.92%。

2.2.3 柽柳花水浸提液对 4 种受试植物幼苗鲜质量的影响

从图 4 可以看出,本试验中不同浓度浸提液处理下的黑麦草和早熟禾幼苗的鲜质量均与对照有一定的差异,只有 0.20 g/mL 高浓度浸提液处理的早熟禾幼苗鲜质量较对照减少了 18.96%,差异显著($P < 0.05$),其余处理与对照之间的差异无统计学意义($P > 0.05$)。低浓度(≤ 0.08 g/mL)浸提液处理对白三叶幼苗鲜质量的影响不显著($P > 0.05$);中高

浓度(0.12、0.16、0.20 g/mL)浸提液处理使得白三叶幼苗鲜质量分别较对照显著减少 16.84%、34.00%、51.80% ($P < 0.05$)。同样 0.04 g/mL 低浓度浸提液对高羊茅幼苗鲜质量的影响不显著($P > 0.05$);在 0.08、0.12、0.16、0.20 g/mL 浸提液处理下,高羊茅幼苗鲜质量与对照相比分别降低 10.80%、17.07%、32.52%、41.57%,且差异均有统计学意义($P < 0.05$)。可见,浸提液浓度的升高对受试植物白三叶和高羊茅幼苗鲜质量的影响更加显著。

2.3 柽柳花水浸提液对 4 种草坪草的综合化感效应

综合化感效应是对不同浓度水浸提液化感作用的综合评价。由表 1 可知,本试验中柽柳花水浸提液对 4 种受试植物

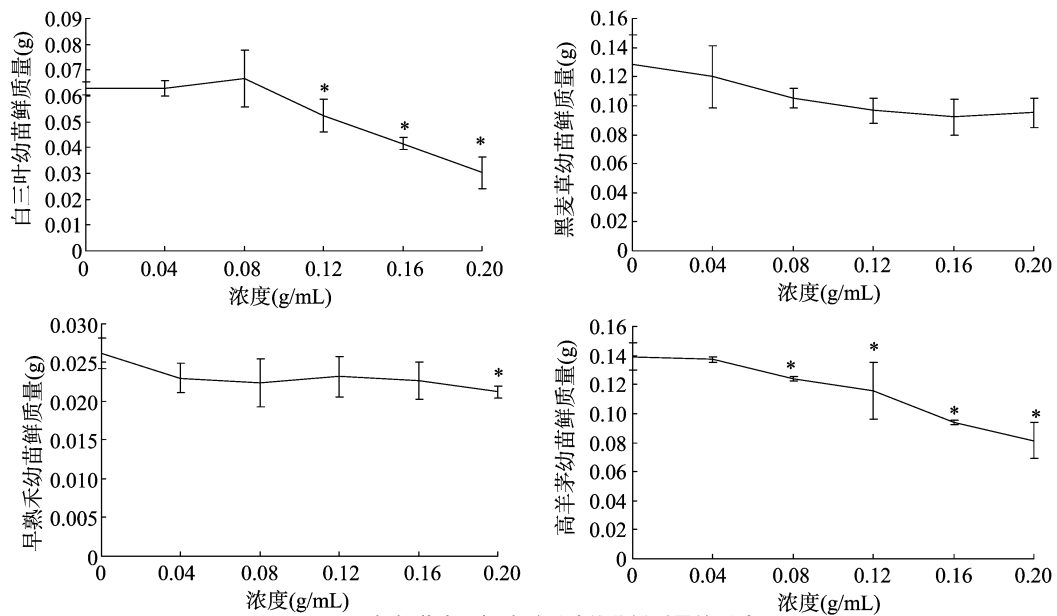


图4 桤柳花水浸提液对受试幼苗鲜质量的影响

的综合化感效应,均表现出化感抑制作用,且随着浸提液浓度的升高,化感抑制作用程度增强。4 种受试植物在 2 个低浓度浸提液(0.04、0.08 g/mL)处理之间、2 个中浓度浸提液(0.12、0.16 g/mL)处理之间、2 个高浓度浸提液(0.16、0.20 g/mL)处理之间均无显著差异。白三叶在 3 个中高浓

度浸提液处理与 2 个低浓度浸提液处理间均存在显著差异;早熟禾在 2 个高浓度处理与最低浓度处理间有显著差异;黑麦草、高羊茅在最高浓度处理与低浓度处理之间存在显著差异。4 种受试植物在 0.04、0.08、0.12 g/mL 3 个浓度浸提液处理下,白三叶的 *SE* 均为最小,其次是高羊茅。

表 1 桤柳花水浸提液对 4 种草坪草的综合化感效应

浸提液浓度 (g/mL)	综合化感效应			
	白三叶	黑麦草	早熟禾	高羊茅
0.04	-0.006 ± 0.020c	-0.078 ± 0.033b	-0.074 ± 0.092b	-0.029 ± 0.039c
0.08	-0.017 ± 0.069c	-0.151 ± 0.088b	-0.171 ± 0.151ab	-0.118 ± 0.072bc
0.12	-0.117 ± 0.041b	-0.230 ± 0.127ab	-0.206 ± 0.171ab	-0.174 ± 0.032b
0.16	-0.199 ± 0.106ab	-0.265 ± 0.098ab	-0.299 ± 0.152a	-0.294 ± 0.087ab
0.20	-0.307 ± 0.153a	-0.285 ± 0.097a	-0.328 ± 0.178a	-0.351 ± 0.056a

注:同列数据后的不同小写字母表示在 0.05 水平上差异显著。

3 讨论

本试验中,桤柳花水浸提液对白三叶、黑麦草、早熟禾、高羊茅 4 种草坪草种子的萌发和幼苗生长主要表现为化感抑制作用,且随着浸提液浓度的升高,抑制作用呈现增强趋势。其中,0.12~0.20 g/mL 浸提液处理下的 4 种受试植物种子的发芽率均与对照差异显著;0.12~0.20 g/mL 浸提液处理下的 3 种受试植物(白三叶除外)的根长均与对照差异显著;0.16~0.20 g/mL 浸提液处理下的 3 种受试植物(黑麦草除外)的苗长均与对照差异显著;0.12~0.20 g/mL 浸提液处理下白三叶幼苗的鲜质量与对照差异显著,0.08、0.12、0.16、0.20 g/mL 浸提液处理下高羊茅幼苗的鲜质量与对照差异显著,0.20 g/mL 浸提液处理下早熟禾幼苗的鲜质量与对照差异显著。这表明桤柳花中含有较强活性和稳定性的化感物质,对其周围草本植物的生长和分布具有一定的影响,该结果与傅蓓仪等的研究报道^[11]一致。

本试验中不同浓度桤柳花水浸提液的综合化感效应均表现为明显的抑制作用,且综合化感效应随浸提液浓度的升高

而增强,浸提液浓度达 0.20 g/mL 时,综合化感效应最强。4 种受试植物在 0.04、0.08、0.12 g/mL 浸提液处理下,白三叶的 *SE* 均为最小,其次是高羊茅。说明桤柳花水浸体液对不同种类草坪草的化感作用强度不同。

自然环境中的化感物质主要通过挥发、淋溶、根系分泌以及残体分解后释放等途径进入环境,从而影响周围生境中植物和微生物的生长和分布^[12]。随着对化感作用的深入研究,其成果在园林设计中的应用日趋广泛,尤其对园林植物配置时植物的选择和搭配有直接指导意义^[13-16]。桤柳花中的化感物质主要通过雨雾淋溶、落花分解的方式进入土壤,在土壤中积累到一定浓度后,影响周围伴生植物的种子萌发和幼苗生长。因此及时清除桤柳落花、保持一定的种植距离、选择桤柳综合化感效应较弱的草种是建植桤柳树下常绿优质草坪的有利措施。

本试验主要对桤柳花水浸提液进行化感现象研究,至于桤柳花化感物质的具体成分、有效作用浓度阈值及综合利用等研究还有待进一步开展科学试验。

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.