

不同品种番茄刺激瓜列当种子发芽差异性研究

焦晓聪¹, 马永清², 李建明¹

(1. 西北农林科技大学 园艺学院, 陕西 杨凌 712100; 2. 西北农林科技大学 水土保持研究所, 陕西 杨凌 712100)

摘要:以不同品种番茄为试材, 采用培养皿培养, 水培和盆栽的方法对多个品种番茄进行培养, 并收集其根系分泌物进行植株研磨, 研究了不同品种番茄对瓜列当种子发芽刺激作用的强弱。结果表明:“美罗迪”番茄品种在 3 种培养条件下均能刺激瓜列当种子发芽且发芽率相对较高, 最高为 53.65%。而“金圆宝 202F₁”和“奥米多 9 号”刺激瓜列当种子的发芽率较低。

关键词:瓜列当; 番茄; 生物防治; 捕获作物

中图分类号:Q 143⁺.1 **文献标识码:**A **文章编号:**1001-0009(2016)16-0014-05

列当(*Orobancha* spp.) 是一种危害性极大、难以彻底消除的寄生性杂草, 与其它杂草相比, 寄生性植物的防治难度更大, 因为大部分寄生性植物与寄主形成共生体, 存在许多重叠代谢过程, 因此开发安全有效的防治措施面临很多难题。这些寄生性杂草本身没有根、无叶绿素, 不能利用土中的有机物, 只能经寄主分泌的吸器诱导物质形成吸器, 吸附到寄主植物的根部夺取水分及养分^[1], 供自身生长。同时会对寄主自身生长产生抑制作用。列当能够在向日葵^[2]、豆类^[3]、番茄^[4]及瓜类^[5]等多种经济作物种植区造成严重危害^[6]。

列当杂草产生大量细小的种子, 于蕊等^[7]调查了新疆建设兵团第二师 27 团中的 2 块地的列当种子数, 结果显示在地表 0~10 cm 土层中, 列当 667 m² 种子数分别为 28.0 亿粒和 12.5 亿粒。我国常见的列当杂草有向日葵列当(*O. cunama* Wallr.)、分枝列当(*O. ramosa* L.)、瓜列当(*Phelipanche aegyptiaca* Pers.), 主要分布在我国北方各省, 在新疆维吾尔自治区上述 3 种列当并存^[8-10]。其防治方法有多种, 1) 人工除草: 是一种短期行为, 防止列当种子落入土壤造成土壤种子库增加, 减少进一步蔓延^[5, 11], 但列当寄生在植株根部, 因此在除草过程中会对寄主造成一定伤害; 2) 使用化学除草剂: 但化学除草剂近年大面积使用的同时给农田生态系统带来严重的环境问题^[12], 污染土壤水源, 破坏生态系统, 有时还会影响

农作物果实品质; 3) 植物检疫: 严格的检疫制度, 防止列当种子的传播, 但不能从根本上防除列当; 4) 培育抗列当品种: EIZENBERG 等^[13]研究表明, 向日葵对列当的抗性取决于温度, 温度越高列当发生越少并且死亡, 其它类似现象的作物有蚕豆、番茄; 5) 化学防治: 其中生物除草剂仅限于长出地表后的防除, 不能从根本上解决, 化学除草剂对环境造成一定污染, 增施化肥尚未见成功报道^[14]; 6) 利用捕获作物和诱捕作物: 捕获作物是指播种真寄主, 诱导列当种子发芽并寄生, 在列当开花前将寄主植物翻耕, 从而清除列当土壤种子库^[15]。我国瓜列当在新疆加工番茄中危害严重, 目前尚鲜见采用我国内地番茄品种诱导瓜列当种子发芽的研究。该试验选取自河北保定和陕西杨凌的 11 个番茄品种, 采用培养皿培养、水培和盆栽试验的方式, 研究不同番茄品种对瓜列当种子发芽的差异, 筛选可以作为捕获作物的番茄品种。

1 材料与方法

1.1 试验材料

供试共 11 个番茄品种, 其中“朝研 219”“果美”“亿家 206F₁”“华种 12 号 F₁”“东方之珠”“精棚 108F₁”“美罗迪”“金圆宝 202F₁”“奥米多 9 号”均在河北保定地区购买; “粉红番茄”“改良毛粉 802F₁”在陕西杨凌地区购买。瓜列当种子采集于新疆建设兵团第二师 27 团加工番茄地。瓜列当种子发芽标准刺激物质独角金酚类似物(GR24)由荷兰 ZWANENBURG 教授提供。

1.2 试验方法

1.2.1 瓜列当种子消毒 在超净工作台中, 将瓜列当种子放在 PVC 管中(直径 6.0 cm, 高度 5.0 cm, 下端用尼龙网封口), 然后置于开启的超声波清洗机中 2 min, 取出 PVC 管, 用无菌水冲洗种子至流出水为无色, 然后将

第一作者简介:焦晓聪(1991-), 女, 河北赞皇人, 硕士研究生, 研究方向为设施园艺。E-mail: 2507574342@qq.com.

责任作者:李建明(1966-), 男, 博士, 教授, 博士生导师, 现主要从事设施园艺等研究工作。E-mail: lijianming66@163.com.

基金项目:国家科技支撑计划资助项目(2014BAD14B06); 陕西省农业科技创新转化资助项目(NYKL-2015-000)。

收稿日期:2016-04-25

瓜列当种子放在干燥滤纸上,晾干备用。

1.2.2 瓜列当种子预培养 在直径 90 mm 的塑料培养皿内放 2 层滤纸,加入 5 mL 无菌蒸馏水,并在滤纸上均匀摆满直径 5 mm 玻璃纤维滤纸片(Whatman GF/A)。将完成消毒的瓜列当种子均匀撒在玻璃纤维滤纸片上,每片 20~40 粒种子。培养皿用封口膜(Parafilm)密封,放置在 25 °C 恒温培养箱中,预培养 3 d,备用。

1.2.3 活性炭处理 在烧杯中加入甲醇,淹没活性炭,超声波清洗机中处理 2~3 min,然后在烘箱中 100 °C 烘干、备用。

1.2.4 培养皿切根试验 番茄种子培养:在超净工作台中,将每个品种的 60 粒种子一次性放入 PVC 管中,置于盛有一定量 75% 酒精的烧杯中,同时启动超声波清洗机(DSA50-GL1-1.8L)将烧杯置于该装置中 4 min,其间用镊子不时轻摇漏斗,4 min 后,立即取出烧杯,并用无菌蒸馏水冲洗种子,然后将种子均匀放置于完成消毒的加有 2 层滤纸、3 mL 无菌蒸馏水的玻璃皿中,每个皿 20 粒,密封条密封培养皿,置于恒温室中一定光照条件下(09:00—21:00 有光照)培养。当皿内水少时,在超净工作台中,加入适量营养液(加完后倾斜培养皿中刚有水流即可),重新密封后继续进行培养。培养 10 d 左右,即可进行试验。试验过程:将各皿中幼苗的根用剪刀(酒精灯高温消毒)剪下,将根放置在滤纸上,待其重力水被吸收后,在电子天平(Adventure TM)上称重。在塑料培养皿中,放入 2 层滤纸,中央放环状铝箔纸,将刚刚吸完重力水的根剪成 0.1~0.5 cm 长,放在铝箔环中,在铝箔环周围呈十字状放置 12 片预培养的瓜列当种子(内、中、外 3 环),向铝箔环中的番茄根上加入 3 mL 无菌蒸馏水,密封。将培养皿放置在 25 °C 黑暗环境中,培养 10 d,观察瓜列当种子发芽率。

1.2.5 水培试验 采用 Hoagland 营养液(表 1)进行水培试验。取不同品种的番茄种子 250 粒,在超市购买带孔和底的蔬菜清洗盆 1 套,有孔盆的底部放 2 层纱布,纱布下部沾到水。将 250 粒种子均匀撒在纱布上,无孔的盆内盛一定量水并放置 100 g 处理过的活性炭,放置在一定光照条件下进行培养(09:00—21:00 有光照),每天上午换水,培养 25 d,期间保证种子处在湿润环境中。新鲜样品水浸提发芽试验:地上部取 2 g、地下部取 1.6 g (几个品种中质量最小值为最终的取值),分别加入 25、20 mL 蒸馏水进行研磨;分别过滤,滤液成为原液,再取一定量稀释至 10、100 倍;培养皿(直径 9 cm)中央放置叠成三角形并浸水的滤纸,取预培养的瓜列当种子每个皿放置 6 片,每个品种的地上部和地下部滤液设置以下处理,处理 1:培养皿中瓜列当种子加 20 μ L 原液,处理 2:培养皿中瓜列当种子加 20 μ L 10 倍稀释液,处理 3:培养皿中瓜列当种子加 20 μ L 100 倍稀释液,此外还有正

负对照各 1 个,正对照:培养皿中瓜列当种子加 20 μ L 0.5 倍的 GR24,负对照:培养皿中瓜列当种子加 20 μ L 无菌蒸馏水,培养 10 d 后观察瓜列当种子发芽率。活性炭抽滤:将在水培期间放入的活性炭取出抽滤,再加入丙酮淹没,超声 3 min,再次抽滤直至滤液中无杂质,之后旋转蒸发蒸出丙酮,并将剩余溶液转移到分液漏斗中,再向分液漏斗内加入 50 mL 乙酸乙酯,转移到分液漏斗中,再加 50 mL 蒸馏水超声,也转移至分液漏斗,晃动分液漏斗后,将下方水相接出,重复 3 次。将得到的 3 个乙酸乙酯相(含有乙酸乙酯和有机物)混合到一起,加入无水硫酸钠将溶液中水分完全吸收,之后将溶液进行旋转蒸发。最终可得到有机物的质量;将各品种的有机物萃取后均分别配成 100、10、1 mg \cdot kg⁻¹ 3 个浓度,进行瓜列当种子发芽试验,10 d 后观察瓜列当种子的发芽率。

表 1 Hoagland 营养液

元素 Element	浓度 Concentration/(mg \cdot L ⁻¹)	添加种类 Add variety
N	68	NH ₄ NO ₃ (40)、NaNO ₃ (28)
K	78	K ₂ SO ₄
Ca	80	CaCl ₂
Mg	48	MgSO ₄
Fe	2	FeSO ₄
Mn	1	MnSO ₄
B	0.5	H ₃ BO ₃
Zn	0.2	ZnSO ₄
Cu	0.01	CuSO ₄
Mo	0.005	(NH ₄) ₆ Mo ₇ O ₂₄

1.2.6 盆栽发芽试验 盆栽试验所在土地均有遮雨屋顶,番茄种子于 6 月 19 日种植在西北农林科技大学水土保持研究所院内大棚火箭盆(Rocket Pot)(高 25 cm、直径 20 cm)中,定期浇水,保证番茄苗不缺水。每个番茄品种取 100 粒,平均置于 2 个培养皿中(2 层滤纸,3 mL 无菌蒸馏水),25 °C 催芽。2 d 后,每个品种的 2 份种子分别种在 2 种处理的土中。处理 1:杨凌土。处理 2:杨凌土加瓜列当种子。每个处理 5 盆,每盆 10 个番茄种子。当盆栽番茄长至 2 叶 1 心期时,在每个火箭盆中留 4 株苗,其余拔出,在 4 叶 1 心期,将苗取出根部洗净,放在报纸上,置于通风处几分钟,待表面水蒸发,以品种中根部质量最小的值 2 g 为统一值称取。加 25 mL 蒸馏水和少量石英砂研磨,之后进行过滤,过滤得到原液,再稀释至 10、100 倍。塑料培养皿中进行试验:中央放叠成三角形的浸水滤纸,取预培养的瓜列当种子,每个培养皿中 6 片,每品种 3 个处理,处理 1:培养皿内瓜列当种子加 20 μ L 原液;处理 2:培养皿中瓜列当种子加 20 μ L 的 10 稀释倍液;处理 3:培养皿内瓜列当种子加 20 μ L 的 100 稀释倍液。此外设正负对照各 1 个。密封置于 25 °C 黑暗条件下培养 10 d,之后观察瓜列当种子发芽率。

1.3 数据分析

将同一处理不同浓度的提取液刺激瓜列当发芽率进行方差分析。应用 Turkey 法进行多重比较。采用 Excel 2007 和 DPS 6.55 软件进行数据处理。

2 结果与分析

2.1 切根试验

由表 2 可以看出,不同品种番茄在发芽阶段胚根生

表 2 不同品种番茄切根试验根部鲜质量

Table 2 Fresh weigh of different tomato varieties

品种 Variety	“精棚 108F ₁ ” ‘Jingpeng 108F ₁ ’	“改良毛粉 802F ₁ ” ‘Gailiang Maofen 802F ₁ ’	“金圆宝 202F ₁ ” ‘Jin Yuanbao 202F ₁ ’	“华种 12 号 F ₁ ” ‘Huazhong No. 12F ₁ ’	“亿家 206F ₁ ” ‘Yijia 206F ₁ ’	“粉红番茄” ‘Fenhong Fanqie’	“奥米 9 号” ‘Aomiduo No. 9’	“美罗迪” ‘Meiluodi’
根质量 Root weight/g	0.152 8abc	0.116 8abc	0.172 1ab	0.186 4a	0.086 1bc	0.070 7c	0.071 3c	0.202 5a

注:不同小写字母表示处理间差异显著($P < 0.05$)。以下同。

Note: Different lowercase letters show significant difference at 0.05 level. The same as below.

表 3 不同品种番茄切根刺激瓜列当发芽

Table 3 Egyptian broomrape seeds germination stimulated by root extracts of different tomato varieties

品种 Variety	发芽率 Germination rate/%		
	内 Inside	中 Middle	外 Outside
“精棚 108F ₁ ”“Jingpeng 108F ₁ ”	2.75b	0.69b	2.71b
“改良毛粉 802F ₁ ”“Gailiang Maofen 802F ₁ ”	0b	0.38b	0b
“金圆宝 202F ₁ ”“Jin Yuanbao 202F ₁ ”	0.97b	1.94b	1.01b
“华种 12 号 F ₁ ”“Huazhong No. 12F ₁ ”	2.71b	2.52b	3.58b
“亿家 206F ₁ ”“Yijia 206F ₁ ”	0.87b	5.25b	5.37b
“粉红番茄”“Fenhong Fanqie”	3.82b	7.51ab	25.39ab
“奥米 9 号”“Aomiduo No. 9”	0b	0b	0b
“美罗迪”“Meiluodi”	37.34ab	44.11ab	53.65a

表 4 水培不同品种番茄植株水浸提液刺激瓜列当发芽率

Table 4 Egyptian broomrape seeds germination stimulated by extracts of different tomato varieties under hydroponic culture

品种 Variety	根部发芽率 Root germination rate/%			地上部发芽率 Overground germination rate/%		
	原液	10 倍	100 倍	原液	10 倍	100 倍
“精棚 108F ₁ ”“Jingpeng 108F ₁ ”	20.9bc	17.6bcd	22.5cd	4.0de	26.3a	22.0ab
“东方之珠”“Dongfang Zhi Zhu”	3.68ef	3.7ef	2.1ef	0.3e	0d	0.5e
“金圆宝 202F ₁ ”“Jin Yuanbao 202F ₁ ”	1.4ef	3.6f	3.4ef	0d	0.7de	2.9de
“华种 12 号 F ₁ ”“Huazhong No. 12F ₁ ”	21.6bc	2.8ef	11.5cde	6.5cde	29.0a	19.9ab
“亿家 206F ₁ ”“Yijia 206F ₁ ”	22.9b	16.9bcd	6.9def	5.6de	11.5bcde	12.8bcd
“朝研 219”“Zhaoyan 219”	58.1a	26.1b	11.6cde	0d	0.6de	0d
“奥米 9 号”“Aomiduo No. 9”	0f	0.4ef	2.5ef	0d	1.8de	3.8de
“美罗迪”“Meiluodi”	18.9bc	3.7ef	4.0ef	4.9de	18.3abc	26.1a

由表 5 可以看出,浓度为 100、10 mg · kg⁻¹ 的发芽率要大于浓度为 1 mg · kg⁻¹ 的发芽率。浓度为 100、10 mg · kg⁻¹ 的刺激瓜列当的发芽率均在 50% 以上,刺激发芽率最高的是 100 mg · kg⁻¹ “亿家 206F₁”。在 3 个浓度中“奥米多 9 号”和“金圆宝 202F₁”是刺激瓜列当发芽率比较低的 2 个品种。

2.3 盆栽试验

表 6 表明,在盆栽条件下,4 叶 1 心期,盆栽不同品种番茄根部水浸提液刺激瓜列当发芽率较高的品种有“精棚 108F₁”“华种 12 号 F₁”“美罗迪”,“奥米多 9 号”仍然不能刺激瓜列当发芽,而“金圆宝 202F₁”地上部则表现出较高的刺激瓜列当发芽能力,发芽率最高的是“改

长速度有显著差异,其中“美罗迪”生长最快,根部鲜质量最大,“粉红番茄”生长最慢。

表 3 结果表明,“美罗迪”有较高刺激瓜列当种子发芽的能力(53.65%),超过 20% 发芽率的番茄品种还有“粉红番茄”,其它品种刺激瓜列当的发芽率都在 10% 以下,“金圆宝 202F₁”和“奥米多 9 号”发芽率较低。

2.2 水培试验

水培试验进一步表明(表 4),“美罗迪”分泌较多刺激瓜列当发芽的物质,其中地上部在稀释 100 倍后仍表现出较高的发芽率。“金圆宝 202F₁”和“奥米多 9 号”仍然表现出不能够刺激瓜列当种子发芽能力。尽管“朝研 219”根部提取液未稀释时表现出最高发芽率,但是其地上部提取液未能刺激瓜列当种子发芽。地上部与根部相比较看出,根部原液能较好地刺激瓜列当发芽;地上部 10 倍稀释液和 100 倍稀释液相比原液有较高刺激瓜列当发芽能力。

良毛粉 802F₁”地上部的原液。根部与地上部相比,根部刺激瓜列当发芽的能力要比地上部强。

表 5 不同品种番茄活性炭提取物刺激瓜列当发芽率

Table 5 Egyptian broomrape seeds germination stimulated by extracts of activated carbon

品种 Variety	发芽率 Germination rate/%		
	1 mg · kg ⁻¹	10 mg · kg ⁻¹	100 mg · kg ⁻¹
“东方之珠”“Dongfang Zhi Zhu”	18.9f	65.2bc	77.4ab
“金圆宝 202F ₁ ”“Jin Yuanbao 202F ₁ ”	24.1f	52.8cd	70.8ab
“亿家 206F ₁ ”“Yijia 206F ₁ ”	33.0ef	75.7ab	82.9a
“朝研 219”“Zhaoyan 219”	49.0cde	78.7ab	71.2ab
“奥米 9 号”“Aomiduo No. 9”	25.2f	51.6cd	70.9ab
“果美”“Guomei”	42.9de	75.1ab	76.7ab

表 6 盆栽不同品种番茄根部水浸提液刺激瓜列当发芽率

Table 6 Egyptian broomrape seeds germination stimulated by extracts of different tomato varieties under pot experiment

品种	根部发芽率 Root germination rate/%			地上部发芽率 Overground germination rate/%		
	原液	10 倍	100 倍	原液	10 倍	100 倍
“精棚 108F ₁ ”“Jingpeng 108F ₁ ”	26. 7b	25. 3b	37. 5b	14. 6cde	18. 3cd	0. 9e
“改良毛粉 802F ₁ ”“Gailiang Maofen 802F ₁ ”	4. 4cde	0. 3e	0. 6e	67. 4a	3. 2de	1. 9de
“金圆宝 202F ₁ ”“Jin Yuanbao 202F ₁ ”	0. 9e	3. 0de	3. 3de	35. 9b	23. 2bc	1. 5de
“华种 12 号 F ₁ ”“Huazhong No. 12F ₁ ”	26. 8b	61. 0a	64. 0a	5. 3de	4. 4de	1. 5de
“亿家 206F ₁ ”“Yijia 206F ₁ ”	19. 3bcd	32. 1b	22. 1bcd	2. 0de	0. 8e	1. 6de
“粉红番茄”“Fenhong Fanjie”	0e	0. 2e	0e	9. 7cde	0. 7e	6. 6cde
“奥米 9 号”“Aomiduo No. 9”	0e	0. 8e	3. 3de	0e	4. 1de	0. 8e
“美罗迪”“Meiluodi”	23. 2bc	21. 1bcd	20. 8bcd	3. 9de	1. 0e	2. 3de

3 结论与讨论

不同品种番茄在刺激瓜列当种子发芽时表现出显著差异。“美罗迪”生长速度较快,而且在不同生长条件下均表现出较高的刺激瓜列当种子发芽的能力。“改良毛粉 802F₁”在一定条件下也出现较高的刺激瓜列当发芽的能力,所以在瓜列当发生区尽量避免使用这 2 个品种,但可作为瓜列当的捕获作物,它可以诱导瓜列当种子发芽并使其寄生,实际生产中可以在瓜列当寄生到该寄主上时将寄主植株毁灭,以达到消除瓜列当的作用。同时,“奥米多 9 号”在不同条件下均不能够刺激瓜列当种子发芽,可视之为对瓜列当有较高耐力,建议在瓜列当发生区种植。

各品种的生长适应能力不同,有的在苗期生长能力弱,遭遇环境改变或病虫害侵染即可能出现植株死亡现象,这个时期这些植株的长势弱,同样在培养皿中进行短时间种植时,相同时间内种子萌发生长能力较其它品种弱,所以进行试验时植株内能够刺激瓜列当萌发的物质积累较少,不能够显著刺激瓜列当发芽,但其本身一旦生长到一定大小,含有的瓜列当刺激物增多,能明显刺激瓜列当发芽,就非常容易寄生,这可能是由于该试验中有些品种在各处理中刺激瓜列当发芽率出现不一致的原因。

参考文献

[1] 胡飞,孔垂华. 寄生植物对寄主植物的化学识别[J]. 生态学报, 2003, 23(5):965-971.
[2] de ZELICOURT A, LETOUSEY P, THOIRON S, et al. A sunflower defensin, induces cell death in *Orobanche* parasitic plants[J]. *Planta*, 2007, 226(3):591-600.
[3] ALEJANDRO P, HANAN E, JAN H G, et al. Broomrape management

in faba bean[J]. *Field Crops Research*, 2010, 115(3):319-328.
[4] EI-HALMOUCH Y, BENHARRAT H, THALOUARN P. Effect of root exudates from different tomato genotypes on broomrape(*O. aegyptiaca*) seed germination and tubercle development[J]. *Crop Protection*, 2006, 25(5):501-507.
[5] PARKER C. The resent state of the Orobanche problem[C]//PIETERSE A H, VERKLEIJ J A C, TER-BORG S J. *Biology and management of Orobanche*; Proceedings of the Third International Workshop on *Orobanche* and related *Striga* research. Amsterdam, 1994:17-26.
[6] 张亚丽,成金丽,张建云,等. 昌吉州加工番茄列当发生情况与综合防治技术[J]. *植物保护*, 2014(6):37-38.
[7] 于蕊,马永清,陈莲房. 盐碱地土壤列当种子库快速检测方法[J]. *新疆农垦科技*, 2015(11):41-42.
[8] 任文义,李毅,马洪锡,等. 向日葵列当对向日葵主要经济性状的影响及防治方法[J]. *河北农业大学学报*, 1992, 15(3):63-66.
[9] YU H Y, XUE L J, QIAO Y M, et al. Identification of the newly introduced sunflower germplasm resistance to sunflower broomrape in Jilin Province[J]. *Journal Plant Genetic Resource*, 2000(1):65.
[10] 王鹏冬,杨新元,张学武,等. 山西省向日葵列当初报[J]. *山西农业科学*, 2003(31):75-77.
[11] PARKER C, RICHES C R. *Orobanche* species: The broomrapes parasitic weeds of the world biology and control[M]. Wallingford: CAB International, 1993:111-164.
[12] 张泽溥. 我国农田杂草治理技术的发展[J]. *植物保护*, 2004, 30(2):14-16.
[13] EIZENBERG H, PLAKHINE D, HERSHENHORN J, et al. Resistance to broomrape(*Orobanche* spp.) in sunflower (*Helianthus annuus* L.) is temperature dependent[J]. *Journal of Experimental Botany*, 2003, 54(385):1305-1311.
[14] 马永清,董淑琦,任祥祥,等. 列当杂草及其防治措施展望[J]. *中国生物防治学报*, 2012, 28(1):133-138.
[15] JOEL D M. The long-term approach to parasitic weeds control: manipulation of specific developmental mechanisms of the parasite[J]. *Crop Protection*, 2000(19):753-758.

Study on Stimulation Effect of Different Varieties of Tomato on Seed Germination of Egyptian Broomrape

JIAO Xiaocong¹, MA Yongqing², LI Jianming¹

(1. College of Horticulture, Northwest Agriculture and Forestry University, Yangling, Shaanxi 712100; 2. Institute of Soil and Water Conservation, Northwest Agriculture and Forestry University, Yangling, Shaanxi 712100)

DOI:10.11937/bfyy.201616004

京尼平苷对青菜叶绿素 SPAD 值及生长的影响

钱善勤¹, 陈刚², 朱梅³, 庄国昌², 朱建文³, 朱潜荣³

(1. 广西科技师范学院 食品与生化工程学院, 广西 来宾 546100; 2. 扬州大学 生物科学与技术学院, 江苏 扬州 225009;

3. 广西山云生化科技有限公司, 广西 柳州 545600)

摘要:以青菜品种“热抗 605”为试材,在移栽后采用 5 种不同浓度的京尼平苷水溶液(0、10、25、50、100 mg · L⁻¹)对青菜幼苗进行喷施处理,并测定叶片叶绿素相对含量 SPAD 值、光合速率、青菜鲜质量、干质量及含水率,分析京尼平苷对青菜光合反应及生长的促进作用,为京尼平苷在蔬菜生长过程中的应用提供参考依据。结果表明:不同浓度的京尼平苷水溶液对青菜叶片叶绿素 SPAD 值、光合速率及鲜干质量具有显著促进作用,但对青菜含水率并没有明显影响,京尼平苷溶液的促进作用随着浓度的上升呈现先上升后下降的趋势,在浓度为 25 mg · L⁻¹时,促进作用最为明显,随后呈现下降趋势,在浓度为 100 mg · L⁻¹时,促进效果不显著。京尼平苷能够显著促进青菜叶片叶绿素 SPAD 值以及叶片光合速率的提高,同时也促进青菜鲜质量及干质量的增加,但对青菜含水率没有影响,且在低浓度(25 mg · L⁻¹)下效果显著,高浓度(100 mg · L⁻¹)下效果不明显。

关键词:京尼平苷;青菜;叶绿素 SPAD 值;光合速率;生长

中图分类号:Q 945.3 **文献标识码:**A **文章编号:**1001-0009(2016)16-0018-04

京尼平苷,是从茜草科植物栀子(*Gardenia jasminoides* Ellis)的果实中提取而得的一种易溶于水的环烯醚萜类葡萄糖苷^[1],其在医药方面具有广泛的应用,其具有较好的抗炎^[2]、抗血栓等作用^[3]。京尼平苷具有较强的生理活性,对植物的生长也有显著促进作用^[4]。因此,将京尼平苷作为一种植物生长调节剂来研究其对植物生长的促进作用具有重要的意义。文林等^[5]采用以京尼平苷为主要成分的生根剂浸泡处理绒毛皂荚嫩枝扦插生根,并对比吡啶乙酸等 9 种生根剂,发现京尼平苷促

进扦插成活的效率最为显著。研究发现在棉花初花期喷施 35 mg · kg⁻¹的京尼平苷水溶液,可显著提高皮棉产量^[6-7]。在小麦初穗期采用 10 mg · L⁻¹的京尼平苷水溶液喷施,喷施 900 kg · hm⁻²可以使小麦增产 10%以上,达到显著增产效果^[8]。采用京尼平苷及其复方 10 mg · L⁻¹水溶液浸泡黄瓜种子 10 h,可增产 26.2%,浸泡豇豆种子 5 h 可增产 18.1%^[9],京尼平苷在提高黄瓜和豇豆产量的同时,还能增加黄瓜和豇豆的抗病能力^[10]。钱善勤等^[11]采用不同浓度京尼平苷溶液处理玉米幼苗后发现,低浓度京尼平苷对玉米幼苗叶片的可溶性糖、可溶性蛋白质、叶绿素含量及株高均有显著促进作用。2000 年之后,京尼平苷在蔬菜及农作物方面应用的鲜有报道。该试验以青菜(*Brassica chinensis* L.)“热抗 605”为试材,采用不同浓度的京尼平苷水溶液对其幼苗进行喷施处理,通过对青菜叶片叶绿素 SPAD 值、光合反应速率、青菜鲜质量、干质量及含水率等指标的测定,研究京

第一作者简介:钱善勤(1981-),男,江苏泰州人,博士,教授,研究方向为资源植物利用。E-mail:qianshanqin@163.com.

基金项目:2016 年度广西高校中青年教师基础能力提升资助项目(KY2016YB555);江苏省农业三新工程资助项目(SXGC[2013]340);扬州大学留学回国人员启动基金资助项目(2012);扬州大学科技创新培育基金资助项目(2013CXJ069)。

收稿日期:2016-04-22

Abstract: With different tomato variety as test material, the stimulation effects of different tomato varieties on Egyptian broomrape seeds germination were studied by petri dishes, hydroponics and pot cultivation. The germination stimulants were collected by hydroponic culture and/or extracted from tomato plant tissues. The results showed that the variety of ‘Meiluodi’ under the three experimental conditions had relatively higher ability to stimulate Egyptian broomrape seeds germination and the highest germination rate reached 53.65%. The variety of ‘Jinyuanbao 202F₁’ and ‘Aomiduo No. 9’ indicated the lower germination rates.

Keywords: Egyptian broomrape (*Phelipanche aegyptiaca* spp.); tomato; biological control; capture crop