

王海帆, 泽桑梓, 季梅, 等. 不同营养液处理对大花菟丝子寄生薇甘菊的影响[J]. 江苏农业科学, 2020, 48(12): 98–101.  
doi:10.15889/j.issn.1002-1302.2020.12.021

# 不同营养液处理对大花菟丝子寄生薇甘菊的影响

王海帆<sup>1</sup>, 泽桑梓<sup>2,4</sup>, 季梅<sup>2</sup>, 赵宁<sup>3</sup>, 户连荣<sup>2</sup>, 谢世聪<sup>3</sup>

(1. 云南林业职业技术学院, 云南昆明 650224; 2. 云南省林业科学院, 云南昆明 650201;

3. 云南省森林灾害预警与控制重点实验室/西南林业大学, 云南昆明 650224; 4. 云南省林业有害生物防治检疫局, 云南昆明 650051)

**摘要:**研究植物生长调节剂(萘乙酸、赤霉素)和含微量元素的化合物(硫酸锰、硫酸铜、硝酸锌、硼酸)对大花菟丝子寄生薇甘菊的促生作用。室内和室外试验结果表明, 0.01 mL/L 萘乙酸与 1.00 mg/L 赤霉素溶液按 1:3 体积比混合后, 繁殖的组块平均茎长增长得最多, 达 13.42 cm, 平均茎增粗为 0.014 mm, 成活率达 100%。

**关键词:**薇甘菊; 大花菟丝子; 繁殖组块; 植物生长调节剂; 微量元素; 成活率

**中图分类号:** S453 **文献标志码:** A **文章编号:** 1002-1302(2020)12-0098-04

薇甘菊(*Mikania micrantha* Kunth)为多年生藤本植物, 是世界上最具有危险性的有害植物之一, 薇甘菊在其适生地常攀缘缠绕于乔灌木植物上, 重压于其冠层顶部, 从而阻碍附主植物的光合作用, 继而导致附主死亡<sup>[1-2]</sup>。在中国, 薇甘菊主要危害天然次生林、人工林, 尤其对当地高度为 6~8 m 以下、郁闭度较小的林分危害最为严重<sup>[3]</sup>。经过科研工作者的大量研究发现, 大花菟丝子寄生在薇甘菊上不仅能有效阻碍薇甘菊的正常生长<sup>[4]</sup>, 同时大花菟丝子作为有害生物也能变费为宝, 二者互作不仅可以填补大花菟丝子生长的形态研究的空白, 而且对于大花菟丝子的鉴定和检疫也具有十分重要的意义<sup>[5]</sup>。

## 1 材料与方法

### 1.1 试验材料

本试验所用大花菟丝子均在野外随机采取, 且茎粗基本一致, 茎尖完好, 无损伤。试验地位于云南省德宏州瑞丽市。

### 1.2 试验设计

通过室内、室外试验, 找到适合大花菟丝子快

速生长的植物生长调节剂和微量元素, 再利用大花菟丝子寄生时薇甘菊所产生的植物生长调节剂和微量元素来提高其寄生成功率<sup>[4-6]</sup>。同时, 通过室外试验分析最适合大花菟丝子寄生薇甘菊缠绕的参数, 从而达到利用大花菟丝子来防治薇甘菊的目的<sup>[7-8]</sup>。

1.2.1 室内试验 试验工具为青霉素小瓶、量筒、烧杯、胶头滴管、玻璃棒, 试验用水为蒸馏水。

1.2.1.1 室内试验 1 主要研究不同生长调节剂对大花菟丝子生长的影响。(1)试验目的。用 5 种植物生长调节剂来培养大花菟丝子, 观察含微量元素的化合物对大花菟丝子生长的影响和大花菟丝子的成活率。(2)试验试剂。试验用主要试剂为植物生长调节剂萘乙酸、苄氨基嘌呤、赤霉素、乙烯利、吲哚乙酸、吲哚丁酸。这 6 种试剂均为纯药剂, 是无色的晶状粉末, 主要根据试验需要配制不同浓度的试剂。(3)试剂的配制。按照试验要求配制溶液(表 1), 每组设 5 次重复。(4)大花菟丝子的培养。将单支大花菟丝子插在已消毒的青霉素(10 万单位/L)瓶中进行培养, 每个浓度设 5 次重复。(5)试验数据的记录与分析。每隔 2 d 对大花菟丝子的长度、茎粗进行测量并记录, 8 d 后对大花菟丝子的长度、粗度进行比较, 筛选出最适合大花菟丝子生长的溶液。

1.2.1.2 室内试验 2 主要研究含微量元素的化合物对大花菟丝子的培养效果。(1)试验目的。将含微量元素的化合物配成溶液来培养大花菟丝子, 观察含微量元素的化合物对大花菟丝子生长的影响和成活率。(2)试验试剂。主要试剂有含量为

收稿日期: 2019-12-26

基金项目: 国家自然科学基金(编号: 31360154); 云南林业职业技术学院基金[编号: KY(YB)201925]; 公益性行业(林业)科研专项(编号: 201204518)。

作者简介: 王海帆(1987—), 男, 云南昆明人, 硕士, 讲师, 主要从事林业教学及研究工作。E-mail: wanghaifan1987@126.com。

通信作者: 泽桑梓, 硕士, 副研究员, 主要从事生物多样性保护与有害生物控制研究工作。E-mail: zesangzi@163.com。

表 1 各处理植物生长素的稀释倍数与对应的含量

编号	试剂	稀释倍数	试剂含量(稀释后)
CK	对照(蒸馏水)	0	0
A <sub>1</sub>	萘乙酸	1 000	0.05 mL/L
A <sub>2</sub>	萘乙酸	5 000	0.01 mL/L
A <sub>3</sub>	萘乙酸	10 000	0.005 mL/L
B <sub>1</sub>	苄氨基嘌呤	100	0.2 mL/L
B <sub>2</sub>	苄氨基嘌呤	500	0.04 mL/L
B <sub>3</sub>	苄氨基嘌呤	1 000	0.02 mL/L
C <sub>1</sub>	赤霉素	1	1.00 mg/L
C <sub>2</sub>	赤霉素	100	0.01 mg/L
C <sub>3</sub>	赤霉素	700	0.001 5 mg/L
F <sub>1</sub>	乙烯利	10	0.4 mL/L
F <sub>2</sub>	乙烯利	100	0.04 mL/L
F <sub>3</sub>	乙烯利	1 000	0.004 mL/L
G <sub>1</sub>	吲哚乙酸	10	5 mL/L
G <sub>2</sub>	吲哚乙酸	100	0.5 mL/L
G <sub>3</sub>	吲哚乙酸	1 000	0.05 mL/L
H <sub>1</sub>	吲哚丁酸	500	2 mL/L
H <sub>2</sub>	吲哚丁酸	1 000	1 mL/L
H <sub>3</sub>	吲哚丁酸	2 000	0.5 mL/L

0.01 mL/L(A<sub>2</sub>)的萘乙酸、质量浓度为 1.00 mg/L(C<sub>1</sub>)的赤霉素与含微量元素的化合物硫酸锰、硫酸铜(为纯硫酸铜晶体)、硝酸锌、硼酸等。(3)试剂的配制。按照试验要求,参照表 2 配制相应质量浓度的溶液,每组设 5 次重复。(4)大花菟丝子的培养。将大花菟丝子茎段插在已消毒的青霉素瓶中进行培养。(5)试验数据的记录。每隔 2 d 对大花菟丝子的长度和茎粗进行测量记录。8 d 后对大花菟丝子的长度、粗度进行测定、比较,筛选出最适合大花菟丝子生长的试剂稀释倍数。

1.2.1.3 室内试验 3 主要研究含混合微量元素的化合物和植物生长调节剂培养大花菟丝子的效果。(1)试验目的。将室内试验 1、室内试验 2 筛选出的植物生长调节剂和含微量元素的化合物混合在一起培养大花菟丝子,观察大花菟丝子的生长状况。(2)试验试剂。主要试剂有萘乙酸、赤霉素、硫酸锰、硫酸铜、硝酸锌、硼酸等。(3)试剂的配制。按试验要求配制含量为 0.01 mL/L(A<sub>2</sub>)的萘乙酸和质量浓度为 1.00 mg/L(C<sub>1</sub>)的赤霉素,此外,硫酸锰质量浓度为 0.10 mg/L(I<sub>2</sub>),硫酸铜质量浓度为 0.10 mg/L(J<sub>2</sub>),硝酸锌质量浓度为 0.10 mg/L(K<sub>2</sub>),硼酸质量浓度为 2.00 mg/L(R<sub>3</sub>)。(4)培养大花菟丝子。将配制好的萘乙酸、赤霉素溶液按体

表 2 各处理微量元素化合物溶液的稀释倍数与对应的质量浓度

编号	试剂	稀释倍数	质量浓度(mg/L)
CK	对照(蒸馏水)	0	0.00
I <sub>1</sub>	硫酸锰	500 000	0.05
I <sub>2</sub>	硫酸锰	100 000	0.10
I <sub>3</sub>	硫酸锰	50 000	0.50
J <sub>1</sub>	硫酸铜	500 000	0.05
J <sub>2</sub>	硫酸铜	100 000	0.10
J <sub>3</sub>	硫酸铜	50 000	0.50
K <sub>1</sub>	硝酸锌	500 000	0.05
K <sub>2</sub>	硝酸锌	100 000	0.10
K <sub>3</sub>	硝酸锌	50 000	0.50
R <sub>1</sub>	硼酸	200 000	0.10
R <sub>2</sub>	硼酸	20 000	1.00
R <sub>3</sub>	硼酸	10 000	2.00

积比 1:1、1:2、1:3、2:1、3:1 混合,然后将混合溶液放入医用的青霉素小瓶中,再加入相同体积且配制好的硫酸锰、硫酸铜、硝酸锌、硼酸溶液,最后将大花菟丝子插入瓶中进行培养。(5)观察并记录数据。每 5 d 对大花菟丝子茎的粗度和长度进行测量并记录。

### 1.2.2 室外试验

1.2.2.1 试验目的 将实验室筛选出来的植物生长调节剂和含微量元素的化合物用于试验地大花菟丝子寄生薇甘菊的试验中,并对其实用价值进行分析。

1.2.2.2 试验器材及试剂 试验器材主要有离心管、包装带、竹签、量筒、滴管、胶头滴管、烧杯、玻璃棒,试验试剂主要有萘乙酸、赤霉素、硫酸锰、硫酸铜、硝酸锌、硼酸、苄氨基嘌呤,试验用水为蒸馏水。

1.2.2.3 样地的选择 选择地势平坦、光照充足、薇甘菊盖度为 90% 的地方划定样方,样方大小为 5 m×5 m,选择大小相同的 2 块地作为样地,以其中 1 块作为对照。

1.2.2.4 寄生试验 采集茎长均为 15 cm 的大花菟丝子,在样地 1、2 中分别将其缠绕在 30 株薇甘菊上,缠绕 3 圈,缠绕好后用包装带固定好。

1.2.2.5 试剂的配制和使用 分别配制 5 L 0.01 mL/L 萘乙酸、1.00 mg/L 赤霉素、0.1 mg/L 硫酸锰、0.1 mg/L 硫酸铜、0.1 mg/L 硝酸锌与 2 mg/L 硼酸的混合液。将配好的混合液放在离心管中,再将离心管插在土中,把试验组寄生在薇甘菊上的大

花菟丝子茎尖的另一端置于离心管药液中(每条大花菟丝子插在 1 支离心管中)。

1.2.2.6 数据记录 8 d 后测定并记录样地 1、样地 2 中大花菟丝子产生的吸盘数和大花菟丝子茎长。

2 结果与分析

2.1 不同植物生长调节剂对大花菟丝子生长影响的结果分析

由表 3 看出,各种植物生长调节剂对大花菟丝

子茎粗的影响甚微,主要对大花菟丝子茎长、成活率的影响较大。然而,用乙烯利培养大花菟丝子不仅不能促进其横向增长,还使大花菟丝子的成活率接近 0,因此乙烯利不适合作为培养大花菟丝子的植物生长调节剂。

由表 3 还可以看出,5 种植物生长调节剂中对大花菟丝子茎长影响较大的是萘乙酸、赤霉酸,相应最大茎长增长量分别为 12.76、13.56 cm,相应的成活率较高,分别为 90%、80%。

表 3 不同植物生长调节剂对大花菟丝子生长指标的影响

编号	试剂	试剂用量	平均茎增粗 (mm)	平均茎长增长量 (cm)	成活率 (%)
CK	对照(蒸馏水)	0	0.008	8.66	80
A <sub>1</sub>	萘乙酸	0.05 mL/L	0.010	11.14	80
A <sub>2</sub>	萘乙酸	0.01 mL/L	0.118	12.76	90
A <sub>3</sub>	萘乙酸	0.000 5 mL/L	0.012	11.08	80
B <sub>1</sub>	苄氨基嘌呤	0.20 mL/L	0.012	12.38	90
B <sub>2</sub>	苄氨基嘌呤	0.04 mL/L	0.012	11.38	80
B <sub>3</sub>	苄氨基嘌呤	0.02 mL/L	0.008	11.20	90
C <sub>1</sub>	赤霉酸	1.00 mg/L	0.008	13.56	80
C <sub>2</sub>	赤霉酸	0.10 mg/L	0.010	10.22	80
C <sub>3</sub>	赤霉酸	0.01 mg/L	0.010	10.04	70
F <sub>1</sub>	乙烯利	0.40 mg/L	0.000	1.72	20
F <sub>2</sub>	乙烯利	0.04 mg/L	0.000	3.78	30
F <sub>3</sub>	乙烯利	0.004 mg/L	0.000	2.53	20
G <sub>1</sub>	吲哚乙酸	5.0 mg/L	0.006	11.62	70
G <sub>2</sub>	吲哚乙酸	0.5 mg/L	0.006	12.40	80
G <sub>3</sub>	吲哚乙酸	0.05 mg/L	0.008	10.88	80
H <sub>1</sub>	吲哚丁酸	2.0 mg/L	0.006	12.38	80
H <sub>2</sub>	吲哚丁酸	1.0 mg/L	0.006	10.70	80
H <sub>3</sub>	吲哚丁酸	0.5 mg/L	0.010	10.24	70

2.2 含微量元素化合物对大花菟丝子生长影响的结果分析

分别将对照组与含微量元素化合物硫酸锰、硫酸铜、硝酸锌、硼酸处理组进行方差分析发现,对照组与 4 种含微量元素化合物处理组间差异显著,说明含微量元素的化合物硫酸锰、硫酸铜、硝酸锌、硼酸对大花菟丝子的茎长生长具有促进作用,详见表 4。

2.3 植物生长调节剂和微量元素化合物对大花菟丝子影响的结果分析

由表 5 可以看出,CK 与 O<sub>1</sub>、O<sub>2</sub>、O<sub>3</sub>、O<sub>4</sub>、O<sub>5</sub> 处理间在平均茎增粗、平均茎长增长量上差异明显,其中 O<sub>3</sub> 处理的平均茎长增长量与 O<sub>2</sub>、O<sub>4</sub>、O<sub>5</sub> 处理间

差异明显,O<sub>1</sub> 处理与 O<sub>2</sub>、O<sub>4</sub>、O<sub>5</sub> 处理间差异明显,O<sub>2</sub> 处理与 O<sub>1</sub>、O<sub>3</sub> 处理间差异明显,O<sub>2</sub>、O<sub>4</sub>、O<sub>5</sub> 处理间差异不明显;O<sub>2</sub>、O<sub>4</sub>、O<sub>5</sub> 处理的茎长增长量和成活率都明显低于 O<sub>3</sub> 处理;O<sub>1</sub> 与 O<sub>3</sub> 处理间在平均茎增粗和成活率上差异明显,在平均茎长增长量上较为相近。几种处理对大花菟丝子平均茎增粗的效果差异都不明显,增粗效果最好的为 O<sub>2</sub>、O<sub>3</sub> 处理,均达到了 0.014 mm;O<sub>1</sub>、O<sub>3</sub> 处理对平均茎长增长的效果最好,均超过了 13 cm;O<sub>4</sub> 处理对平均茎长增长的效果最差,仅为 10.76 cm;O<sub>1</sub>、O<sub>2</sub>、O<sub>4</sub>、O<sub>5</sub> 处理的成活率都不高于 80%,而 O<sub>3</sub> 处理的成活率达到了 100%。综上所述,O<sub>3</sub> 处理的效果最好,平均茎长增长量为 13.42 cm,平均茎增粗为 0.014 mm,成活率

表 4 含微量元素化合物对大花菟丝子生长影响的数据分析

编号	试剂	试剂质量浓度 (mg/L)	平均茎增粗 (mm)	平均茎长增长量 (cm)	成活率 (%)
CK	对照(蒸馏水)	0.00	0.008	8.66	90
I <sub>1</sub>	硫酸锰	0.05	0.008	10.14	80
I <sub>2</sub>	硫酸锰	0.10	0.008	12.02	90
I <sub>3</sub>	硫酸锰	0.50	0.006	7.96	60
J <sub>1</sub>	硫酸铜	0.05	0.008	11.22	70
J <sub>2</sub>	硫酸铜	0.10	0.014	11.58	90
J <sub>3</sub>	硫酸铜	0.50	0.010	9.50	80
K <sub>1</sub>	硝酸锌	0.05	0.010	9.88	70
K <sub>2</sub>	硝酸锌	0.10	0.006	11.24	80
K <sub>3</sub>	硝酸锌	0.50	0.002	9.36	70
R <sub>1</sub>	硼酸	0.10	0.008	9.92	80
R <sub>2</sub>	硼酸	1.00	0.006	9.78	80
R <sub>3</sub>	硼酸	2.00	0.016	12.02	80

表 5 混合微量元素化合物和植物生长调节剂培养大花菟丝子的效果

编号	萘乙酸、赤霉素 体积比	平均茎增粗 (mm)	平均茎长 增长量(cm)	成活率 (%)
CK		0.012	8.66 ± 0.970	80
O <sub>1</sub>	1 : 1	0.010	13.28 ± 0.258	90
O <sub>2</sub>	1 : 2	0.014	12.24 ± 0.41	80
O <sub>3</sub>	1 : 3	0.014	13.42 ± 0.322	100
O <sub>4</sub>	2 : 1	0.010	10.76 ± 0.364	80
O <sub>5</sub>	3 : 1	0.010	12.44 ± 0.367	80

注:同列数据后标有不同小写字母表示差异显著( $P < 0.05$ )。

为 100%。由此可见,按不同比例混合的植物生长调节剂和含微量元素化合物培养大花菟丝子具有一定差异。

### 3 结论

通过研究不同植物生长调节剂对大花菟丝子的影响得出,0.01 mL/L 萘乙酸、0.20 mL/L 苄氨基嘌呤、1.00 mg/L 赤霉素、0.5 mg/L 吲哚乙酸、2.0 mg/L 吲哚丁酸对大花菟丝子茎长生长较有利,茎长的平均增长量分别为 12.76、12.38、13.56、12.40、12.38 cm。由含微量元素的化合物对大花菟丝子生长影响的试验结果看出,0.10 mg/L 硫酸锰、0.10 mg/L 硫酸铜、0.10 mg/L 硝酸锌、2.00 mg/L 硼酸对大花菟丝子的茎长生长较有利,平均茎长分别增长了 12.02、11.58、11.24、12.02 cm。0.01 mL/L 萘乙酸和 1.00 mg/L 赤霉素对大花菟丝

子茎长增长和成活率的效果较好。在 0.01 mL/L 萘乙酸处理下,茎长平均增长了 12.76 cm,成活率为 90%;1.00 mg/L 赤霉素处理使大花菟丝子茎长平均增加了 13.56 cm,成活率为 80%。将 0.01 mL/L 萘乙酸与 1.00 mg/L 赤霉素溶液以 1 : 3 的体积比混合,再加入等体积微量元素化合物的培养效果最好,平均茎长增长得最多,达 13.42 cm,平均茎增粗为 0.014 mm,成活率达 100%。

### 参考文献:

- [1] 邓 雄,冯惠玲,叶万辉,等. 寄生植物菟丝子防治外来种薇甘菊研究初探[J]. 热带亚热带植物学报,2003,11(2):117-122.
- [2] 李秋玲,张 峰,肖辉林,等. 日本菟丝子对薇甘菊的化感作用[J]. 生态环境,2008,17(1):317-322.
- [3] 泽桑梓,杨 斌,季 梅,等. 3 种菟丝子对薇甘菊寄生及扩散能力的研究[J]. 西部林业科学,2013,42(4):73-76.
- [4] 泽桑梓,季 梅,闫争亮,等. 滇缅公路薇甘菊危害状况调查初报[J]. 林业调查规划,2012,37(5):67-70,74.
- [5] 黄忠良,曹洪麟,梁晓东,等. 不同生境和森林内薇甘菊的生存与危害状况[J]. 热带亚热带植物学报,2000,8(2):131-138.
- [6] 郭琼霞,黄可辉. 薇甘菊入侵中国的风险分析[J]. 江西农业学报,2012,24(10):53-54,58.
- [7] 申时才,徐高峰,张付斗,等. 红薯对薇甘菊的竞争效益[J]. 生态学杂志,2012,31(4):850-855.
- [8] 申时才,徐高峰,张付斗,等. 不同生活型植物对薇甘菊幼苗生长繁殖与竞争影响[C]//植物保护学会成立 50 周年庆祝大会暨 2012 年学术年会. 北京:中国农业科学技术出版社,2012:311-320.