

尾叶桉等植物茎提取液对绿豆等植物 插条发根和种子萌发的影响^{*}

黄卓烈¹ 林韶湘¹ 谭绍满² 莫晓勇³ 林海球³ 陈文平³ 龙 腾³

(1 华南农业大学生物技术学院, 广州, 510642; 2 华南农业大学林学院; 3 广东省雷州林业科学研究所)

摘要 试验表明, 尾叶桉茎提取液对绿豆插条生根率、生根量和根长度分别抑制 17.09%、13.47%和 50.21%; 对豌豆插条生根率、生根量和根长度分别抑制 13.84%、21.37%和 15.41%; 对芥兰头种子萌发率抑制 61.42%。落地生根茎提取液对绿豆插条发根量提高 26.26%, 但抑制其根长度 32.66%; 对豌豆插条发根率、发根量和根长度分别抑制 73.59%、59.68%和 87.83%; 分别抑制江南头菜和芥兰头种子萌发率 15.30%和 83.43%。紫竹梅和水竹草茎提取液对植物茎插条发根和种子萌发也有不同程度的促进或抑制。

关键词 尾叶桉; 紫竹梅; 落地生根; 水竹草; 生根抑制; 种子萌发抑制

中图分类号 Q 946; Q 58

植物的种类多种多样。不同的植物有不同的生长习性。有些植物的离体枝条扦插后很容易产生不定根而成活, 而另一些植物离体枝条扦插后发根则十分困难。为什么有些植物容易生根, 而另一些植物却难以生根? 过去曾有人研究过一些植物的发根本质。例如 Raviv 等(1984)研究了鳄梨 *Persea americana* 的发根特性后, 认为其体内具有与发根有关的化学物质, 正是这些化学物质促进了鳄梨插条发生不定根。Reuveni 等(1974)发现, 容易发根的海枣 *Phoenix dactylifera* L. 体内含有促根物质, 而难生根的海枣另一变种体内具有抑制发根的物质。Bojarczuk (1978)也发现西洋丁香 *Syringa vulgaris* 的插条体内具有促进生根的物质, 因而其插条生根较容易。本文则研究了尾叶桉 *Eucalyptus urophylla*、水竹草 *Zebrina pendula* Schnizl.、落地生根 *Kalanchoe pinnata* (Lam.) Pers.、紫竹梅 *Setcreasea purpurea* Boon. 的茎提取液对绿豆和豌豆插条生根的生物学效应和对绿豆、江南头菜和芥兰头种子萌发的影响。国内外在这方面均未见有前人报道。

1 材料与方法

1.1 幼苗培育

将绿豆 *Phaseolus aureus* Roxb. 和豌豆 *Pisum sativum* Linn. 种子在水中浸泡 6 h, 然后播种于塑料盆中, 用经多次冲洗干净的沙培育幼苗。培养湿度为常温, 自然光照。培养时施用营养液使幼苗获得营养。营养液的大量元素配方是: MgSO_4 2.0 mmol·L⁻¹, KH_2PO_4

1996-04-17 收稿 黄卓烈, 男, 45 岁, 副教授, 硕士

^{*} 广东省林业厅和雷州林业局资助课题

0.5 mmol·L⁻¹, K₂SO₄ 0.25 mmol·L⁻¹, KNO₃ 2.5 mmol·L⁻¹, Ca(NO₃)₂ 1.25 mmol·L⁻¹, Mg(NO₃)₂ 1.25 mmol·L⁻¹, CaCl₂ 0.45 mmol·L⁻¹, FeCl₃ 0.3 mmol·L⁻¹。微量元素配方是: H₃BO₃ 23 μmol·L⁻¹, MnCl₂ 46 μmol·L⁻¹, ZnSO₄ 15 μmol·L⁻¹, CuSO₄ 1.6 μmol·L⁻¹, H₂MoO₃ 0.7 μmol·L⁻¹。pH 7.5。绿豆幼苗培养至 10 d, 从其基部剪取下胚轴以上部分(长 7 cm)作为生物测定的插条。豌豆幼苗长至第 3 片真叶展开后, 从其基部剪取茎叶部分(长 7 cm)作为生物测定的插条。

1.2 植物茎提取液的制备

将尾叶桉、水竹草、紫竹梅和落地生根的茎去叶, 先用自来水洗净, 然后再用蒸馏水冲洗, 晾干。分别准确称取各种植物茎 10 g, 小心剪碎, 用蒸馏水匀浆。匀浆液在离心机上以 7 000 r·min⁻¹ 离心 15 min。取上清液定容至 100 mL。此即为茎提取液, 用此液作插条发根试验和种子萌发的效应试验。

1.3 种子萌发试验

分别用各种植物茎提取液浸泡绿豆、江南头菜 *Brassica juncea* Cosson. var. *napi-formis* Pall. ex Bols. 和芥兰头 *Brassica oleracea* L. var. *caulorapa* DC. 的种子 12 h 后捞起, 置于直径 12 cm 培养皿中的湿滤纸上, 每皿 200 粒, 4 次重复, 在室温下发芽。滤纸经常用茎提取液保持湿润。用蒸馏水作同样处理为对照。4 d 后分别测定种子的萌芽率。

1.4 插条发根试验

将各种植物茎提取液置于烧杯内, 分别将绿豆或豌豆插条插入各提取液内。液深 2~2.5 cm。培育期间及时补充提取液, 以保持液面深度。另以蒸馏水作同样处理为对照。培养温度为室温。绿豆插条经处理 5 d 后, 豌豆插条经处理 7 d 后, 分别测定其发根率、发根数量、最长根长度。绿豆插条试验 7 次重复, 豌豆发根试验 4 次重复。

2 结果与分析

2.1 茎提取液对绿豆插条生根的影响

各种植物茎提取液处理绿豆插条后的发根结果见表 1。

表 1 各种植物茎提取液对绿豆下胚轴插条生根的影响¹⁾ %

植物名称	插条生根率	绿豆插条发根数		插条最长根长度	
		平均/条	比对照值增减	平均/mm	比对照值增减
水处理对照	100	7.35 bc ²⁾		9.46 a	
尾 叶 桉	82.91	6.36 c	-13.47	4.71 c	-50.21
紫 竹 梅	100	9.64 a	+31.16	6.91 bc	-26.96
落 地 生 根	100	9.28 ab	+26.26	6.37 bc	-32.66
水 竹 草	100	8.27 abc	+12.52	9.31 ab	-1.59

1) 每种处理用绿豆插条 25 株, 7 次重复, 表中数字为 7 次重复平均值
2) 采用 邓肯氏 新复极差 检验, P=0.05; 表 2 表 3 同

表 1 数据表明, 尾叶桉提取液对绿豆插条的生根有明显的抑制效应。与对照比较, 其

发根率下降了 17. 09%, 平均每株发根量下降了 13. 47%。更明显的是, 根的长度比对照下降 50. 21%。其余 3 种植物提取液则不同, 对发根量有明显的促进作用, 其中以紫竹梅提取液促进的百分率最高, 达 31. 16%。用邓肯氏新复极差检验结果, 紫竹梅提取液与对照之间的差异达到显著水平。但是, 3 种植物提取液都不利于绿豆根的伸长, 其中尤以落地生根提取液的抑制程度较高, 根长度比对照下降了 32. 66%。新复极差检验结果表明, 尾叶桉、紫竹梅、落地生根提取液与对照相比, 抑制效果均达到显著水平。

2. 2 茎提取液对豌豆茎插条发根的影响

各种植物茎提取液对豌豆插条发根的试验结果见表 2。

表 2 各种植物茎提取液对豌豆茎插条发根的影响 ¹⁾						%
植物名称	豌豆插条发根率		豌豆插条 发根量		豌豆插条最长根长度	
	平均	相对百分率	平均/ 条	相对百分率	平均/mm	相对百分率
水对照处理	62.22 a	100	2.48 a	100	8.63 a	100
尾 叶 桉	53.61 a	86.16	1.95 ab	78.63	7.30 b	84.59
紫 竹 梅	73.38 a	117.94	1.85 ab	74.60	8.88 a	102.90
落 地 生 根	16.43 b	26.41	1.00 c	40.32	1.05 d	12.17
水 竹 草	50.34 ab	80.91	1.43 bc	57.66	3.62 c	41.95

1) 每种处理用 豌豆插条 25 株, 4 次重复

表 2 数据表明, 尾叶桉茎提取液对豌豆插条的发根率表现抑制作用, 比对照下降了 13. 84%。其对插条的发根量抑制了 21. 37%, 对根的伸长也抑制了 15. 41%。新复极差分析结果, 与对照比较, 尾叶桉提取液对根长的抑制达到显著水平。落地生根茎提取液对豌豆插条发根表现了强烈的抑制效应。其中, 相对发根率比对照下降了 73. 59%; 发根量比对照下降了 59. 68%; 根长度比对照下降了 87. 83%。新复极差检验结果与对照比较, 三项指标的差异均达到显著水平。水竹草提取液也对各项指标有明显的抑制效应, 但抑制程度要比落地生根轻。显著性测验结果, 后两项指标与对照间的差异均达到显著水平。紫竹梅提取液则稍有不同, 除对发根量有抑制外, 对发根率和根长度反而有轻微促进作用。

2. 3 茎提取液对种子萌发的影响

表 3 各种植物茎提取液对种子萌发的影响 ¹⁾						%
植物名称	绿豆种子发芽		江南头菜种子发芽		芥兰头种子发芽	
	平均百分率	相对百分率	平均百分率	相对百分率	平均百分率	相对百分率
水处理对照	84.94 a	100	62.09 cd	100	63.50 a	100
尾 叶 桉	95.00 a	111.84	67.00 bc	107.91	24.50 b	38.58
紫 竹 梅	85.01 a	100.08	85.09 a	137.04	20.51 b	32.30
落 地 生 根	86.67 a	102.04	52.59 d	84.70	10.52 c	16.57
水 竹 草	85.00 a	100.07	76.00 ab	122.40	12.60 c	19.69

1) 每种处理每次用种子 200 粒, 4 次重复

从表 3 可知,除尾叶桉提取液对绿豆种子萌发有轻微促进外,其余 3 种植物茎提取液对其发芽无影响。对于江南头菜种子的萌发,落地生根茎提取液抑制了 15.30%。新复极差检验结果,其与对照间的差异不显著。其余 3 种植物提取液对其萌发有不同程度的促进。紫竹梅和水竹草提取液分别促进了 37.04%和 22.40%。新复极差检验结果表明,与对照差异显著。对于芥兰头种子,4 种植物茎提取液均对其萌发有强烈的抑制效应,其中尤以落地生根提取液的抑制最为显著,发芽率比对照下降了 83.43%。显著性检验结果,4 种植物提取液与对照间的差异均达到显著水平。

3 讨论

Raviv 等(1986b)曾发现鳄梨 *Persea americana* 体内存在着非生长素类的促进生根物质,经鉴定是 1,2,4-三羟基正十七-16-炔(1,2,4-trihydroxy-n-heptadeca-16-yn)(Raviv et al, 1986a)。Tognoni 等(1983)发现在白云杉的变种 *Picea glauca* var. *albertiana* 体内存在着生根促进物质,经鉴定是二氢胆固醇 dihydrocholesterol。Girouard (1969)发现洋常春藤 *Hedera helix* 体内有不止一种的生根辅因子,分别是氯原酸 chlorogenic acid、异氯原酸 isochlorogenic acid 和一种未被鉴定的化合物 p-257。Yoshikawa 等(1986)也报道黄豆 *Glycine max* L. Merr. 植株中存在着一生根根辅助物质,经鉴定是一种植物抗毒素称为 glyceollin。Gesto 等(1977)也发现欧洲栗 *Castanea sativa* 和青刚柳 *Salix viminalis* 体内存在着生根促进物质,其成分是儿茶酚 catechol。Devriese 等(1988)也发现两种锦紫苏 *Coleus blumei* 和 *C. scutellarioides* 体内含有促根物质,其成分是双萜类化合物(diterpene)。这些试验结果表明,容易生根的植物体内含有促进生根的化学物质。而且,在不同的植物中,有效成分各不相同。相反,有些试验结果认为,难生根的植物体内含有生根抑制物质。例如,Taylor 等(1970)就发现美洲山核桃 *Carya illinoensis* 茎插条的抽提液中含有抑制生根的物质,这些物质是胡桃醌(juglone)的类似物。Reuveni 等(1974)发现在难生根的海枣 *Phoenix dactylifera* L. 萌蘖条体内含有抑制生根的化学物质,经层析分离,是 Rf 值为 0.5~0.8 的未知结构的化合物。Vieitez 等(1987)则在栗子属植物 *Castanea* 中分离到了两种抑制生根物质,其成份是鞣花酸的衍生物(ellagic acid derivative)。可见,难生根的植物有一个特点,就是其体内含有生根抑制物质,且在不同植物中其成分也不相同。

在本试验中,极难生根的尾叶桉(Hartney, 1980)的茎提取液明显抑制绿豆(表 1)和豌豆(表 2)插条的生根率、发根量和根的伸长生长。这很有可能是因为尾叶桉体内存在着生根抑制物质。而落地生根是一种十分容易生根的植物,但其茎提取液只促进绿豆的插条发根(表 1),而对豌豆插条的发根产生了强烈的抑制作用(表 2)。因此,落地生根体内存在的物质对生根的效应尚难下结论。有可能其内含物质对不同植物有不同的活性。这些植物体内所含有的对生根起作用的成分是什么?有待进一步研究。

Botle 等(1984)曾报道,艮叶山桉 *Eucalyptus pulverulenta* Sims. 的茎中含有能抑制独行菜 *Lepidium sativum* 种子萌发的物质。而在本试验中,发现尾叶桉茎提取液对绿豆和江南头菜种子萌发有轻微促进效应,而对芥兰头种子萌发表现强烈的抑制效应(表 3),

其抑制的有效成分是否与艮叶山桉的有效成分相同还需进一步研究。落地生根茎提取物对绿豆种子萌发无影响, 但对江南头菜种子萌发有轻微抑制, 对芥兰头种子萌发表现强烈的抑制。紫竹梅和水竹草茎提取物也有各自的表现规律。看来, 这几种植物体内所含的抑制种子萌发的物质也各不相同, 其有效成分的化学本质有待深入探讨。

参 考 文 献

- Bojarczuk K. 1978. Studies on endogenous rhizogenic substances during the process of rooting lilac (*Syringa vulgaris* L.) cuttings. *Plant Propag* 24: 3~6
- Bottle M L, Bowers J, Crow W D, et al. 1984. Germination inhibitor from *Eucalyptus pulverulenta*. *Agric Biol Chem*, 48(2): 373~376
- Deviese E G, Buffel K, Geuns J M C. 1988. Stimulation of adventitious root formation on mung bean cuttings by coleon O. *Phytochemistry*, 27: 293~294
- Gesto M D V, Vazquez A, Vieitez E. 1977. Rooting substances in water extracts of *Castanea sativa* and *Salix viminalis*. *Physiol Plant*, 40: 265~268
- Girouard R M. 1969. Physiological and biochemical studies of adventitious root formation. Extractable rooting co—factors from *Hedera helix*. *Can J Bot*, 47: 687~699
- Hartney V J. 1980. Vegetative propagation of the eucalypts. *Aust For Res*, 10: 191~211
- Raviv M, Becker D, Sahali Y. 1986a. The chemical identification of root promoters extracted from avocado tissues. *Plant Growth Regul*, 4: 371~374
- Raviv M, Reuveni O. 1984. Endogenous content of a leaf substance(s) associated with rooting ability of avocado cuttings. *J Amer Soc Hort Sci*, 109: 284~287
- Raviv M, Reuveni O, Goldschmit E E. 1986b. Evidence for the presence of a native non—auxinic rooting promoter in avocado (*Persea americana* Mill.). *Plant Growth Regul*, 4: 95~102
- Reuveni O, Adato I. 1974. Endogenous carbohydrates, root promoters and root inhibitors in easy-and difficult—to—root date palm (*Phoenix dactylifera* L.) offshoots. *J Amer Soc Hort Sci*, 99: 361~363
- Taylor G G, Odom R E. 1970. Some biochemical compounds associated with rooting of *Carya illinoensis* stem cuttings. *J Amer Soc Hort Sci*, 95: 146~151
- Tognoni F, Lorenzi R. 1983. Identification of root promoting substances from *Picea glauca* var. *albertiana*. *Hort Sci*, 18: 893~894
- Vieitez J, Kingston D G I, Ballester A, et al. 1987. Identification of two compounds correlated with lack of rooting capacity of chestnut cuttings. *Tree Physiol*, 3: 247~255
- Yoshikawa M, Gemma H, Sobajima Y, et al. 1986. Rooting co—factor activity of plant phytoalexins. *Plant Physiol*, 82: 864~866

EFFECT OF STEM EXTRACTS OF *Eucalyptus* AND OTHER
SPECIES ON THE ROOTING OF CUTTINGS OF MUNG
BEAN AND PEA AND ON GERMINATION OF SEEDS
OF SEVERAL SPECIES

Huang Zhuolie¹ Lin Shaoxiang¹ Tan Shaoman² Mo Xiaoyong³

Lin Haiqiu³ Chen Wenping³ Long Teng³

(1 College of Biotechnology, South China Agr. Univ., Guangzhou, 510642;

2 College of Forestry, South China Agr. Univ.; 3 Leizhou Forestry Institute of Guangdong Province)

Abstract

The results of this investigation indicated that the stem extract of *Eucalyptus urophylla* inhibited the rooting rate, root number and the length of roots of mung bean cuttings by 17.09%, 13.47% and 50.21%, respectively; inhibited the rooting rate, root number and the length of roots of pea cuttings by 13.84%, 21.37%, and 15.41%, respectively; and inhibited the germination rate of wild cabbage (*Brassica oleracea* L. var. *caulorapa* DC) seeds by 61.42%. The stem extract of airplant kalanchoe (*Kalanchoe pinnata*) improved the root number of mung bean cuttings by 26.26%, but inhibited the length of roots of mung bean cuttings by 32.66%; inhibited the rooting rate, the root number and the length of roots of pea cuttings by 73.59%, 59.68%, and 87.83%, respectively; inhibited the germination rates of Indian mustard (*Brassica juncea* var. *napiiformis*) and wild cabbage by 15.30% and 83.43%, respectively. The stem extracts of wanderingjew zebrina (*Zebrina pendula*) and *Setcreasea purpurea* had also different stimulatory or inhibitory effects on the rooting of cuttings and germination rates of seeds.

Key words *Eucalyptus urophylla*; *Setcreasea purpurea*; airplant kalanchoe; wandering-jew zebrina; rooting inhibition of cuttings; inhibition of seed germination