

doi:10.16779/j.cnki.1003-5508.2017.01.016

不同浓度吲哚丁酸处理对无花果硬枝扦插生根效果的影响

李金平,徐永宁,蒋东安,颜俊

(威远县无花果核桃科学研究所,四川威远 642450)

摘要:以3个无花果品种波姬红、金傲芬、B110,1 a枝条为试材,研究生长调节剂吲哚丁酸(IBA) 不同浓度(100 mg · L⁻¹、500 mg · L⁻¹、1 000 mg · L⁻¹)及不同处理时间(1/3 h、2 h、12 h)对无花果扦插生根效果的影响,探索能快速促进插穗生根的最有效办法。试验于3月10日在威远县无花果核桃科学研究所基地内进行,使用完全随机区组试验设计。数据从扦插后12 d开始统计,参数包括:愈伤组织形成情况;生根率;平均生根数;平均生根长度。结果表明:3个无花果品种均以浓度500 mg · L⁻¹浸泡2 h处理的效果最佳,相比对照:愈伤组织形成时间提前7 d,生根率提高13.3%,平均根数多28.9条,平均根长长2.1 cm;品种间生根能力有差异,以金傲芬的生根能力最强,波姬红次之,B110最差。

关键词:无花果;硬枝扦插;吲哚丁酸(IBA);生根

中图分类号:S723.1 文献标识码:A 文章编号:1003-5508(2017)01-0069-04

Effects of Different Indolebutyric Acid Concentrations and Imposed Time on the Rooting of Hardwood Cuttings in Figs (*Ficus carica* L.)

LI Jin-ping XU Yong-ning JIANG Dong-an YAN Jun

(Science Research Institute of Fig and Walnut, Weiyuan 642450, China)

Abstract: In this paper, studies were made of effects of different indolebutyric acid concentrations (being 100, 500 and 1 000 mg · L⁻¹ respectively) and imposed time (being 1/3 h, 2 h and 12h respectively) on the rooting of hardwood cuttings in Figs (*Ficus carica* L.), aiming to explore the most effective ways to make cuttings root quickly. One year old branches from three fig cultivars—BoJiHong, JinAoFen and B110 were used as experimental materials. The experiment was carried out in the orchard in Science Research Institute of Fig and Walnut, by use of completely randomized block experimental design. The data began to be collected on the 12th days after cutting, including callus formation, rooting rate, average root number and average root length. The results showed that the best treatment was 500 mg · L⁻¹ indolebutyric acid and two-hour imposed time. As compared with control, the callus formation time of this treatment was seven days earlier, the rooting rate increased by 13.3%, average root number increased 28.9, and average root length was 2.1 cm longer; there existed significant differences among cultivars for the aspect of rooting ability, the rooting ability of JinAoFen was the best, BoJiHong took the second place, and B110 was the worst.

Key words: Figs (*Ficus carica* L.), Hardwood cuttings, Indolebutyric acid (IBA), Rooting

收稿日期:2016-12-07

作者简介:李金平(1989-),男,硕士研究生,研究方向为无花果生理研究和栽培,E-mail:lijinping20070795@163.com。

无花果 (*Ficus carica* L.) 属桑科 (Moraceae) 无花果属 (*Ficus*) 亚热带落叶灌木或小乔木, 原产于地中海沿岸^[1]。因无花果栽培过程中病虫害很少^[2], 易实现无公害绿色生产, 且营养丰富, 具有滋补、保健功效, 被誉为“21 世纪人类健康的守护神”^[3]。威远县自 2010 年以来, 创新农业 BOT 模式, 成片发展无花果 3 300 hm² 左右, 并于 2015 年获得“中国无花果之乡”的称号, 无花果产业已成为威远县农业发展的支柱产业。

无花果不仅味美可口, 营养丰富, 果、茎、叶、根均含有多种氨基酸和有益于身体健康的微量元素、维生素及多糖类, 还富含柑内酯、补骨脂素、黄酮等物质, 此外无花果叶中锌、铁等微量元素含量也较高, 具有显著的抑肿瘤、降血脂等功效^[4]。

无花果常见的繁殖方法主要有分株、压条和扦插等^[5]。分株和压条法常常受到数量和地域的限制且繁殖率低^[6], 制约了无花果的发展。而扦插繁殖则生根快, 数量大^[7], 有利于无花果树的大面积发展。试验以 3 个无花果品种硬枝为试材, 研究了不同浓度的吲哚丁酸 (IBA) 及不同处理时间对无花果硬枝扦插生根效果的影响, 旨在寻找吲哚丁酸的处理生根的最佳浓度和处理时间, 为培育出健壮的苗木提供依据。

1 材料与方法

1.1 试验材料

试验所用无花果硬枝于 2016 年 3 月 8 日采自威远县向义镇四方村无花果园区, 选取 3 种无花果品种波姬红、金傲芬、B110 健壮的枝条, 粗度 10 mm ~ 15 mm, 剪成 15 cm 左右、带 2 个 ~ 3 个芽的插穗, 插穗下端剪成 45° ~ 50° 的斜面, 上端距芽 2 cm ~ 3 cm 处平剪。将剪好的插穗浸泡于 800 倍的多菌灵溶液中消毒 2h。

1.2 试验方法

将 IBA 配成 100 mg · L⁻¹ (A₁)、500 mg · L⁻¹ (A₂)、1 000 mg · L⁻¹ (A₃) 浓度的溶液, 分别装入各容器中, 以清水处理作对照 (CK), 将插穗下端直立浸入各处理液中, 浸入深度为 3 cm, 每个浓度设 3 个处理时间 1/3 h (B₁)、2 h (B₂)、12 h (B₃), 每 60 根插穗为一处理。将处理过的插穗迁入事先准备好的营养钵中, 营养钵规格为 13 cm × 15 cm, 营养土按草炭: 蛭石 = 2:1 的比例配制, 扦插深度为 12 cm 左右。扦插 5 d 后以 7 d 为周期对每个处理随机

抽取 10 根调查统计插穗的愈伤组织形成情况及生根情况, 前 3 次观察记录植株愈伤组织形成情况, 并从第 4 次观察开始对每个处理所有生根植株测定其生根率、生根数和平均根长。

2 结果与分析

2.1 不同处理对 3 个无花果品种愈伤组织的形成情况的比较

分别在 3 月 22 日 (扦插后 12 d)、3 月 29 日 (扦插后 19 d) 和 4 月 5 日 (扦插后 26 d) 对经过不同处理的波姬红、金傲芬和 B110 插穗的愈伤组织形成株数进行统计, 结果见表 1。

表 1 不同处理对 3 种无花果扦插愈伤组织的形成时间和生根率的影响

处理	波姬红			金傲芬			B110		
	愈伤组织数/插条			愈伤组织数/插条			愈伤组织数/插条		
	12 d	19 d	26 d	12 d	19 d	26 d	12 d	19 d	26 d
A ₁ B ₁	0	8	8	0	8	8	0	8	8
A ₁ B ₂	0	8	8	0	8	9	0	7	9
A ₁ B ₃	0	9	9	0	9	9	0	9	9
A ₂ B ₁	0	8	9	0	8	9	0	8	9
A ₂ B ₂	9	10	9	9	9	9	8	9	9
A ₂ B ₃	3	9	9	5	9	9	2	8	9
A ₃ B ₁	4	8	9	4	8	8	2	8	8
A ₃ B ₂	0	1	1	1	1	2	0	0	1
A ₃ B ₃	0	0	0	0	0	0	0	0	0
CK	0	7	8	0	8	8	0	8	7

由表 1 可知, 不同处理对于波姬红、金傲芬和 B110 愈伤组织的形成情况不同, 其中通过 500 mg · L⁻¹ 浓度浸泡 2 h、500 mg · L⁻¹ 浓度浸泡 12 h 和 1 000 mg · L⁻¹ 浸泡 1/3 h 3 个处理后的插穗能在 12 d 内形成愈伤组织, 并以 500 mg · L⁻¹ 浓度浸泡 2h 处理的形成愈伤组织数最多。1 000 mg · L⁻¹ 浓度浸泡 2 h 处理和 1 000 mg · L⁻¹ 浓度浸泡 12 h 处理效果和其他处理效果差异显著, 其他处理的效果和对照无明显差异。试验结果表明, 用 500 mg · L⁻¹ 浓度的 IBA 溶液浸泡 3 个品种插穗 2 h 对其扦插愈伤组织形成的促进作用明显, 高浓度长时间浸泡对 3 个品种扦插的愈伤组织形成有抑制作用。

2.2 不同处理对 3 种无花果扦插生根情况的比较

2.2.1 不同处理对波姬红扦插生根效果的比较

生根率是插穗生根难易的标志, 生根数是扦插成功、诱导长成植株的标志^[8]。分别在 4 月 12 日 (扦插后 33 d)、4 月 19 日 (扦插后 40 d) 和 4 月 26 日 (扦插后 47 d) 对经过不同处理的波姬红插穗的生根率、平均生根数和平均根长进行统计, 统计结果见表 2。

表 2 不同处理对波姬红扦插生根效果的影响

处理	观测时间								
	33 d			40 d			47 d		
	生根率 (%)	平均生根数 (条)	平均根长 (cm)	生根率 (%)	平均生根数 (条)	平均根长 (cm)	生根率 (%)	平均生根数 (条)	平均根长 (cm)
A ₁ B ₁	80	9.9ef	2.1cd	80	14.9e	4.9bc	90	26.1c	6.5bc
A ₁ B ₂	90	12.7de	2.7bc	90	18.7de	5.3ab	90	28.5c	6.8bc
A ₁ B ₃	90	19.3bcd	2.5cd	100	26.9bcd	5.2ab	90	35.4bc	6.8bc
A ₂ B ₁	90	17.1cd	2.5cd	90	25.5cd	5.2abc	90	36.4bc	6.6bc
A ₂ B ₂	90	34.9a	5.0a	90	46.1a	6.8a	90	53.8a	7.9a
A ₂ B ₃	80	21.4bc	4.2b	80	29.5bc	6.2ab	90	41.7ab	7.4b
A ₃ B ₁	90	25.6b	3.8b	90	34.7b	6.0ab	90	42.7ab	6.9bc
A ₃ B ₂	10	3.2fg	4.8de	0	0f	0d	20	10.6d	8.2c
A ₃ B ₃	0	0g	0e	0	0f	0d	0	0d	0c
CK	80	8.7ef	2.1cd	70	12.9e	4.5c	80	25.1c	6.3bc

注:表中数据用新复极差法进行多重比较。同列数据后不同小写字母表示 0.05 差异水平显著。

2.2.2 不同处理对金傲芬扦插生根效果的比较

同期,对经过不同处理的金傲芬插穗的生根率、平均生根率和平均根长进行统计,统计结果见表 3。

2.2.3 不同处理对 B110 扦插生根效果的比较

同期,对经过不同处理的 B110 插穗的生根率、平均生根率和平均根长进行统计,统计结果见表 4。

表 3 不同处理对金傲芬扦插生根效果的影响

处理	观测时间								
	33 d			40 d			47 d		
	生根率 (%)	平均生根数 (条)	平均根长 (cm)	生根率 (%)	平均生根数 (条)	平均根长 (cm)	生根率 (%)	平均生根数 (条)	平均根长 (cm)
A ₁ B ₁	80	10.8e	2.2cd	90	17.8de	5.0b	90	29.8bc	6.5bc
A ₁ B ₂	90	14.3de	2.7bc	90	20.4cde	5.3ab	90	32.4b	6.8b
A ₁ B ₃	100	23.1bc	2.5bc	90	27.5bcd	5.2ab	90	39.4ab	6.9b
A ₂ B ₁	90	18.8cd	2.6bc	100	28.7bc	5.3ab	90	40.8ab	6.6b
A ₂ B ₂	100	41.1a	4.9a	90	48.7a	6.9a	90	57.4a	8.0a
A ₂ B ₃	80	25.8bc	4.2b	90	35.6b	6.3ab	80	40.3ab	7.4ab
A ₃ B ₁	80	26.7b	4.1b	90	36.8b	6.1ab	80	41.4ab	7.2ab
A ₃ B ₂	20	7.2ef	5.1de	30	13.2e	6.8c	20	10.8cd	8.2c
A ₃ B ₃	0	0f	0e	0	0f	0d	0	0d	0d
CK	80	9.9e	2.1cd	90	17.1de	4.6b	90	28.6bc	6.3bc

注:表中数据用新复极差法进行多重比较。同列数据后不同小写字母表示 0.05 差异水平显著,不同大写字母表示 0.01 水平差异显著。

表 4 不同处理对 B110 扦插生根效果的影响

处理	观测时间								
	33 d			40 d			47 d		
	生根率 (%)	平均生根数 (条)	平均根长 (cm)	生根率 (%)	平均生根数 (条)	平均根长 (cm)	生根率 (%)	平均生根数 (条)	平均根长 (cm)
A ₁ B ₁	80	9.2d	2.0c	70	12.9d	4.8c	80	24.7de	6.3b
A ₁ B ₂	90	11.8cd	2.6bc	80	15.8cd	5.3bc	90	28.5cde	6.5b
A ₁ B ₃	90	18.4bc	2.7b	90	25.1b	5.1abc	90	34.9bcd	6.6b
A ₂ B ₁	90	17.4bc	2.5bc	90	23.2bc	5.2abc	80	31.7bcd	6.4b
A ₂ B ₂	90	31.7a	4.9a	90	40.3a	6.7a	90	49.8a	7.6a
A ₂ B ₃	80	21.1b	4.1b	80	28.7b	6.2ab	80	40.3abc	7.1ab
A ₃ B ₁	70	22.8b	3.9b	80	31.1b	6.0ab	90	43.3ab	7.1ab
A ₃ B ₂	0	0e	0d	0	0e	0d	10	4.8f	7.5c
A ₃ B ₃	0	0e	0d	0	0e	0d	0	0f	0d
CK	70	7.9d	2.1c	80	13.6d	4.6bc	70	21.1e	6.2bc

注:表中数据用新复极差法进行多重比较。同列数据后不同小写字母表示 0.05 差异水平显著,不同大写字母表示 0.01 水平差异显著。

从表 2、表 3 和表 4 可以看出,通过比较 IBA 不同浓度及不同处理时间对 3 种无花果扦插生根效果

的影响,处理结果有着明显的不同,其中 500mg · L⁻¹浓度浸泡 2 h 处理 3 个品种扦插生根效果均最

好,波姬红品种,相比清水对照:生根率高 13.3%,平均根数多 29.6 条,平均根长长 2.1 cm;金傲芬品种,相比清水对照:生根率高 10%,平均根数多 31.3 条,平均根长长 2.1 cm;B110 品种,相比清水对照:生根率高 16.7%,平均根数多 25.7 条,平均根长长 2 cm,其次是 500 mg · L⁻¹ 浸泡 12 h 处理和 1 000 mg · L⁻¹ 浸泡 1/3 h 处理,两种处理对 3 种无花果产生的效果均比较好且处理间无明显差异。100 mg · L⁻¹ 浓度浸泡 12 h 处理的生根率、平均根数和平均根长均优于 100 mg · L⁻¹ 浓度浸泡 1/3 h 处理,对于 1 000 mg · L⁻¹ 浓度处理中只有浸泡 1/3 h 处理有明显效果。

试验结果表明,用 IBA 500 mg · L⁻¹ 浸泡 2 h 处理 3 种无花果插穗可以较好地促进扦插生根,延长低浓度 IBA 溶液的浸泡时间有利于插穗生根,高浓度 IBA 溶液长时间浸泡对插穗生根有抑制作用,且抑制作用临界时间在 1/3 h 到 2 h 之间。

2.3 500 mg · L⁻¹ 浓度的 IBA 溶液浸泡 2 h 处理后不同时期根 3 种无花果根数变化和对比

在扦插后 12 d、19 d、26 d、33 d、40 d 和 47 d 对用 500 mg · L⁻¹ 浓度 IBA 溶液浸泡 2 h 处理的 3 种无花果的生根数进行了统计(图版),分析品种间根数变化差异情况,结果见图 1。

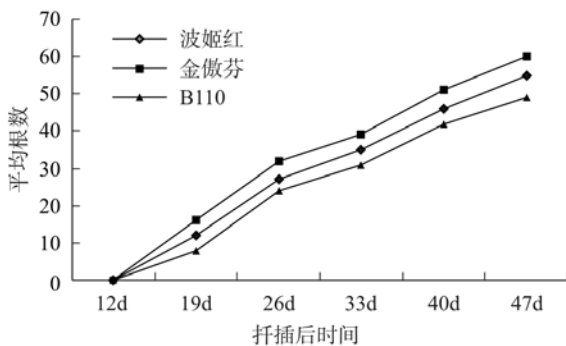


图 1 扦插后不同时期 3 种无花果根数的变化

从图 1 可以看出,IBA500 mg · L⁻¹ 浓度浸泡 2 h 处理 3 种无花果插穗,品种间根数总体生根趋势无明显差异,均在 12 d 后开始生根且在 19 d 至 26 d 之间达到生根高峰。同期比较,金傲芬平均根数比波姬红多出 4.2 条,比 B110 多出 8.1 条。试验结果表明,品种间生根能力有差异,以金傲芬的生根能力最强,波姬红次之,B110 最差。

3 讨论

生长调节剂可使一些不易生根的植物插穗顺利生根。用生长调节剂处理插穗基部后,该处的薄壁细胞首先脱分化,恢复分裂的机能,产生愈伤组织,

然后长出大量的不定根。必须指出,生长调节剂对细胞分裂、伸长的促进作用与生长调节剂浓度、植物种类、品种、细胞年龄有关,一般生长素在低浓度时可促进生长,较高浓度则抑制生长^[9]。本试验结果表明,用浓度 500 mg · L⁻¹ 的生长调节剂 IBA 处理插穗 2h,对无花果品种波姬红、金傲芬和 B110 促进插穗生根的能力最强,100 mg · L⁻¹ 浓度的 IBA 溶液浸泡 12 h 处理和 1 000 mg · L⁻¹ 浓度的 IBA 溶液浸泡 1/3h 处理的效果也比较明显,高浓度长时间浸泡处理对扦插生根有抑制作用。

Antunes、Chalfun(2001) 等报道 IBA 对无花果扦插有明显的促进作用^[10],但其处理中效果最佳的处理方式为 100 mg · L⁻¹ 浸泡 24h,这与本试验的结果不相符,其原因可能是采条后处理方式的不同,Antunes 是采条后直接处理扦插,本试验的插穗经过了冬季沙藏。Petri (1986) 报道储藏的时间、方式和环境条件会对无花果插穗扦插效果产生影响^[11]。Baghel、Saraswat(1989) 等试验观察无花果插条在采取后至少需要 15 d 的层积处理,才能获得最好扦插成活率和生根效果^[12]。至于结果差异产生的具体原因还有待进一步研究。

参考文献:

- [1] Watson L, Dallwitz M J. The families of flowering plants: Descriptions, illustrations, identification, and information retrieval [DB/OL]. <http://biodiversity.uno.edu/delta> (accessed June 2004).
- [2] 黄鹏. 无花果丰产栽培技术规程 [J]. 经济林研究, 2007, 25 (4): 120 ~ 124.
- [3] 乔洪明. 无花果 - 人类健康的守护神 [M]. 济南: 山东大学出版社, 2011.
- [4] 王振斌, 马海乐. 无花果渣脂溶性物质的化学成分和体外抗肿瘤的活性研究 [J]. 林产化学与工业, 2010, 30(4): 48 ~ 51.
- [5] 赵曼. 无花果的扦插繁殖 [J]. 湖南林业, 2005 (8): 161.
- [6] 吴玉秋, 孟庆国. 锦带花的嫩枝扦插繁殖方法 [J]. 特种经济动植物, 2010 (7): 26 ~ 27.
- [7] 肖一举. 无花果扦插繁殖方法 [J]. 安徽农业, 1997 (3): 11 ~ 12.
- [8] 钱永秋, 谢福灿. 红果冬青扦插育苗技术的研究 [J]. 安徽农学通报, 2008, 14(21): 140 ~ 141.
- [9] 潘瑞焱. 植物生理学 [M]. 第六版. 北京: 高等教育出版社, 2008.
- [10] Antunes L E C, Chalfun N N J, Pasqual M, et al. Factors Affecting on Rooting of Figs (Ficus Carica L.) Cuttings [J]. Acta Hort (ISHS), 2003, 6(5): 141 ~ 146.
- [11] Petri J L. Dormência da Macieira [J]. Manual da Cultura da Macieira. Florianópolis: EMPASC, 1986: 163 ~ 201.
- [12] Baghel BS, and Saraswat B K. Effect of different rooting media on rooting and growth of hardwood and semi-hardwood cuttings of Pomegranate (Punica granatum L.). Indian J. Hort, 1989, 46 (4): 458 ~ 462.