



杨福红,赵鑫,刘东,等.连翘扦插繁殖技术研究[J].黑龙江农业科学,2021(11):74-78.

# 连翘扦插繁殖技术研究

杨福红<sup>1,2,3</sup>,赵鑫<sup>1,3</sup>,刘东<sup>1,3</sup>,王盼<sup>1,3</sup>,贾袭伟<sup>1,3</sup>,葛慧<sup>1,3</sup>,宋梦莎<sup>1,3</sup>,杜弢<sup>1,3</sup>

(1.甘肃中医药大学和政药用植物园,甘肃和政 731200;2.平凉市农业科学院,甘肃平凉 744000;3.西北中藏药协同创新中心,甘肃兰州 730000)

**摘要:**为提高连翘扦插繁殖质量,本试验使用不同长度和生长年限的插穗及外源激素处理,观察连翘插穗生根情况和扦插成活率。结果表明:连翘扦插生根是以愈伤组织生根为主兼有皮孔生根的混合生根类型。在不同长度插穗处理中,生根效果最佳的是 10 cm 长的插穗,存活率为 76.7%,生根率为 60.0%,根系效果指数为 4.48;在不同生长年限插穗处理中,二年生插穗生根效果最好,其存活率为 78.3%,生根率为 55.0%;在不同浓度生根粉浸泡插穗处理中,生根粉最佳浓度为 2~3 g·L<sup>-1</sup>,其存活率为 70%以上,生根率为 61.7%;在不同浓度修复剂浸泡插穗处理中,修复剂的最佳浓度为 2.5~3.0 mL·L<sup>-1</sup>,其存活率为 86.7%,生根率为 75%以上。

**关键词:**连翘;扦插繁殖;生根;根系效果指数

连翘为木犀科连翘属多年生落叶灌木<sup>[1]</sup>,主要分布于我国山西、陕西、河北、甘肃、宁夏、山东及云南等地,在朝鲜、日本和欧洲也有少量生长。连翘以干燥果实入药,是我国临床常用中药之一,具有清热解毒,消肿散结的功效,是连花清瘟胶囊、维 C 银翘片、双黄连口服液、清热解毒口服液等中成药或中药制剂的主要原料<sup>[2]</sup>。除药用外,连翘在园林绿化、生态保护、食品和化妆品等方面也有广泛应用。

连翘常年产量约 8 000 t,主要来自野生资源。随着市场对连翘需求量的增长和对品质要求的提高,人工种植连翘成为大势所趋,对连翘优质种苗的需求越来越急迫。连翘种苗繁殖主要依靠种子繁殖和无性繁殖,种子繁殖速度慢,且无法控制和保证种苗的质量;无性繁殖中的扦插繁殖具有扩繁速度快、生产成本低、便于规模化管理、能保持原种优良品质和人为控制长短花柱的比例等优点<sup>[3-5]</sup>,是连翘繁殖种苗的首选方式。本研究采用不同长度和生长年限的插穗及外源激素处理,观察连翘插穗生根情况和扦插成活率,以期提高连翘扦插质量。

## 1 材料与方法

### 1.1 材料

供试连翘来源于甘肃省华亭市马峡镇当地种质资源,经甘肃中医药大学杜弢教授鉴定为连翘(*Forsythia suspensa*)。生根粉由潍坊固信农化有限公司生产,修复剂由上海优马生物技术有限公司生产。

### 1.2 方法

试验于 2020 年 6—11 月在华亭市马峡镇深沟村进行,前茬为独活。7 月 16—18 日完成田间试验布置,10 月 10—13 日调查统计。

**1.2.1 试验设计** 不同插穗长度对扦插生根的影响:试验采用随机区组设计,设置插穗长为 10、15 和 20 cm 3 个处理,3 次重复,每个处理扦插 20 株,共计 180 株,插穗扦插前用 2 g·L<sup>-1</sup>的生根粉溶液浸泡 3~4 h。

不同年生插穗对连翘扦插成活率的影响:试验采用随机区组设计,以一年生、二年生和二年生以上枝条为试验处理,3 次重复,每个处理扦插 20 株,共计 180 株,插穗扦插前用 2 g·L<sup>-1</sup>的生根粉溶液浸泡 3~4 h。

不同浓度生根粉对连翘扦插成活的影响:试验采用随机区组设计,设置生根粉浓度 1、2 及 3 g·L<sup>-1</sup>和清水(CK)4 个处理,3 次重复,每个处理扦插 20 株,共计 240 株,插穗浸泡 3~4 h。

不同浓度修复剂对连翘扦插成活率影响:试

收稿日期:2021-07-12

基金项目:现代农业产业技术体系建设专项(CARS-21)。

第一作者:杨福红(1982—),男,博士,助理研究员,从事药用植物育种和栽培研究。E-mail:151288935@qq.com。

通信作者:杜弢(1967—),男,硕士,教授,博导,从事药用植物栽培和种子种苗标准制定等研究。E-mail:gsldzt@163.com。

验采用随机区组设计,设置修复剂浓度 1.5,2.0,2.5 及 3.0 mL·L<sup>-1</sup> 和喷施清水(CK)5 个处理,3 次重复,每个处理扦插20 株,共计 300 株,插穗浸泡 3~4 h。

1.2.2 插穗的选择与处理 选取生长健壮의连翘母树枝条,把采集的插条下部及时放入水桶中,防止枝条失水。扦插前,选取健壮枝条剪段作为插穗,保证插穗上有 2~4 个发育充实的芽,剪掉下端侧枝和叶片。下切口在节间内剪成斜面,具体根据 1.2.1 各试验要求修剪和药剂浸泡。

1.2.3 扦插和田间管理 7 月 16—18 日,在耙好的平地上做长为 3 m,宽为 1.2 m,高为 5 cm 的苗床,苗床上开沟,将准备好的插穗斜摆在沟内,然后覆土压紧,具体按照 1.2.1 中各试验设计方案进行扦插,扦插后浇足水,搭上遮阳网。8 月 15 日去掉遮阳网,并喷施优马修复剂 1 次,8 月 24 日喷施第 2 次,每次喷施量为 100 mL·666.7 m<sup>2</sup>。在此期间,人工除草 3 次。

1.2.4 测定项目及方法 10 月 10—13 日调查统计。每个处理挖取 20 株插穗,整株挖出并保持其根系完整,用清水冲洗根系泥土后将其放置阴凉处风干,统计成活率、生根率和产生愈伤组织的插穗数,从已生根的插穗中随机选取 5 株连翘种苗,测其插穗生根数、平均根长、最长根长、根重、根系效果指数。

存活率(%)=(生根插穗数量+产生愈伤组织的插穗数+无根和愈伤组织但地上成活的插穗数量)/扦插插穗总数×100

生根率(%)=生根插穗数量/扦插插穗总

数×100  
根系效果指数=平均根长×根系数数量/扦插插穗总数

1.2.5 数据分析 采用 Excel 2010、DPS 7.05 和 SPSS 19.0 分析软件对调查数据进行统计分析。

2 结果与分析

2.1 不同插穗长度对连翘扦插生根的影响

插穗的自身因素是扦插成功的关键,插穗长度对扦插后能否产生愈伤组织和生根具有重要的影响。由表 1 可知,插穗长度对扦插后的存活率、生根率、最长根长、平均根长、根重和根系效果指数有显著影响( $P<0.05$ )。在 3 个不同长度的处理中,扦插后各处理的存活率为 48.3%~76.7%,存活率最高的为 10 cm 插穗,最小的为 20 cm 插穗;生根率最高的为 10 cm 插穗,生根率为 60.0%,最小的为 20 cm 插穗,生根率为 40.0%;各处理的最长根长范围为 5.3~12.7 cm,以 10 cm 插穗的最长,最短为 20 cm 插穗;平均根长的范围为 3.3~7.4 cm,最长的为 10 cm 插穗,最短的为 20 cm 插穗;单株生根数的范围为 8.2~10.7 条,最多的为 15 cm 插穗,最少的为 10 cm 插穗;根重的排列顺序为 15 cm>10 cm>20 cm,最重的根重为 0.63 g,最轻的根重为 0.33 g;根系效果指数的范围为 1.30~4.48,以 10 cm 插穗的根系效果指数最大,20 cm 插穗的根系效果指数最低。综合以上结果可知,在 3 个插穗长度处理中,效果最佳的是 10 cm 长且保留两个芽点的插穗。

表 1 不同插穗长度对连翘扦插生根的影响

插穗长度/cm	有愈伤组织插穗数/个	生根插穗数/个	存活率/%	生根率/%	最长根长/cm	平均根长/cm	单株生根数/条	根重/g	根系效果指数
10	1.7	12.0	76.7±7.6 aA	60.0±5.0 aA	12.7±2.3 aA	7.4±0.6 aA	8.2±1.2 a	0.58±0.06 aAB	4.48±0.65 aA
15	0.3	10.7	60.0±8.7 bAB	53.3±2.9 aAB	9.7±2.7 abA	5.9±2.1 aAB	10.7±3.5 a	0.63±0.05 aA	3.18±1.22 abA
20	1.3	8.0	48.3±2.9 bB	40.0±5.0 bB	5.3±0.6 bA	3.3±0.7 bB	10.3±1.7 a	0.33±0.11 bB	1.30±0.31 bA

注: 同列不同大小写字母表示处理间差异显著( $P<0.01$  或  $P<0.05$ ),下同。

2.2 不同树龄插穗对连翘扦插生根的影响

插穗的生长年限是扦插成功的关键。由表 2 可知,不同生长年限的插穗对扦插后的存活率、最长根长、单株生根数具有显著差异( $P<0.05$ )。

在 3 个不同生长年限的处理中,扦插后各处理的存活率为 56.7%~78.3%,存活率最高的为二年生插穗,可高达 78.3%,最小的为一年生插穗,存活率为 56.7%。生根率最高的为二年生插穗,为

55.0%，最小的为一年生插穗，生根率为45.0%；各处理的最长根长范围为8.6~10.2 cm，最长的为二年生以上插穗，最短的为一年生插穗；平均根长的范围为4.7~6.3 cm，最长的为二年生以上插穗，最短的为一年生插穗；单株生根数的范围为6.1~11.1条，最多的为一年生插穗，最少的为二年生插穗；根重的排列顺序为二年生插穗>二年生以上插穗>一年生插穗，最重的根重为0.51 g，最轻的根重为0.46 g；根系效果指数的范围为1.91~2.65，一年生插穗的根系效果指数最大，二年生插穗的根系效果指数最小。综合以上指标分析可知，在3个不同年限插穗处理中，效果最佳的为二年生插穗。

2.3 不同浓度生根粉对连翘扦插生根的影响

由表3可知，不同浓度生根粉对扦插后的存活率、生根率、平均根长和单株生根数具有显著影响( $P<0.05$ )。在4个浓度处理中，存活率范围

为58.3%~76.7%，存活率最高的为1 g·L<sup>-1</sup>处理，最小的为对照；各处理的生根率范围为41.7%~61.7%，生根率最高是2~3 g·L<sup>-1</sup>处理，均为61.7%，最小的为对照，生根率为41.7%；各处理的最长根长范围为11.6~12.1 cm，最长的为2~3 g·L<sup>-1</sup>处理，最短的为1 g·L<sup>-1</sup>处理；平均根长的范围为5.3~7.8 cm，最长的为2 g·L<sup>-1</sup>处理，最短的为对照；单株生根数的范围为6.7~12.1条，最多的2 g·L<sup>-1</sup>处理，最少的为对照；根重的排列顺序为2 g·L<sup>-1</sup>>3 g·L<sup>-1</sup>>1 g·L<sup>-1</sup>>对照，最重的为0.90 g，最轻的为0.58 g；根系效果指数的范围为2.50~3.96，3 g·L<sup>-1</sup>处理的根系效果指数最大，1 g·L<sup>-1</sup>处理的根系效果指数最小；综合以上指标分析可知，生根粉的最佳处理浓度为2和3 g·L<sup>-1</sup>生根粉处理，两处理均利于连翘扦插后生根，尤以2 g·L<sup>-1</sup>处理最明显。

表2 不同生长年限插穗对连翘扦插生根的影响

插穗年限	有愈伤组织 插穗数/个	生根插 穗数/个	存活率/%	生根率/%	最长根 长/cm	平均根 长/cm	单株生 根数/条	根重/g	根系效 果指数
一年生	2.3	9.0	56.7±7.6 bA	45.0±5.0 a	8.6±0.8 bA	4.7±0.9 a	11.1±1.8 aA	0.46±0.32 a	2.65±0.81 a
二年生	5.7	10.0	78.3±5.8 aA	55.0±10.0 a	9.7±0.8 abA	6.2±0.6 a	6.1±0.5 bB	0.51±0.11 a	1.91±0.28 a
二年生以上	4.0	9.7	71.7±5.8 abA	48.3±10.4 a	10.2±0.7 aA	6.3±1.0 a	7.9±0.4 bAB	0.50±0.09 a	2.47±0.27 a

表3 不同浓度生根粉对连翘扦插生根的影响

生根粉浓度/ (g·L <sup>-1</sup> )	有愈伤组织 插穗数/个	生根插 穗数/个	存活率/%	生根率/%	最长根 长/cm	平均根 长/cm	单株生根 数/条	根重/g	根系效 果指数
0(CK)	1.0	9.7	58.3±7.6 bB	41.7±2.8 bB	12.0±4.6 a	5.3±1.1 bA	6.7±3.3 bA	0.58±0.30 a	2.61±1.19 a
1	2.0	11.3	76.7±7.6 aA	56.7±2.9 aA	11.6±1.8 a	6.6±0.3 abA	7.6±0.9 abA	0.67±0.12 a	2.50±0.32 a
2	1.7	12.3	75.0±5.0 aAB	61.7±2.9 aA	12.1±2.3 a	7.8±1.2 aA	12.1±2.7 aA	0.90±0.83 a	3.23±1.05 a
3	1.3	12.3	70.0±5.0 abAB	61.7±7.6 aA	12.1±2.8 a	6.7±1.3 abA	11.7±3.1 abA	0.74±0.29 a	3.96±1.46 a

2.4 不同浓度修复剂对连翘扦插生根的影响

由表4可知，不同浓度修复剂处理对连翘扦插生根存活率、生根率、最长根长和平均根长的影响差异显著( $P<0.05$ )。在5个不同浓度修复剂处理下，连翘的存活率范围为56.7%~86.7%，存活率最高为2.5和3.0 mL·L<sup>-1</sup>处理，最小的为对照；生根率范围为55.0%~78.3%，生根率最高的是3.0 mL·L<sup>-1</sup>处理，最小的是对照；各处理的最长根长范围为10.2~13.9 cm，最长的为

2.5 mL·L<sup>-1</sup>处理，最短的为对照；平均根长顺序为2.5 mL·L<sup>-1</sup>>3.0 mL·L<sup>-1</sup>>1.5 mL·L<sup>-1</sup>>2.0 mL·L<sup>-1</sup>>对照，最长的为7.9 cm，最短的为5.7 cm；单株生根数范围为8.9~11.0条，最多的为2.0 mL·L<sup>-1</sup>处理，最少的是2.5 mL·L<sup>-1</sup>处理；根重的排列顺序为1.5 mL·L<sup>-1</sup>>2.0 mL·L<sup>-1</sup>>2.5 mL·L<sup>-1</sup>>对照>3.0 mL·L<sup>-1</sup>，最重的为0.75 g，最轻的为0.60 g；根系效果指数范围为3.02~3.62，3.0和1.5 mL·L<sup>-1</sup>处理的根系效果

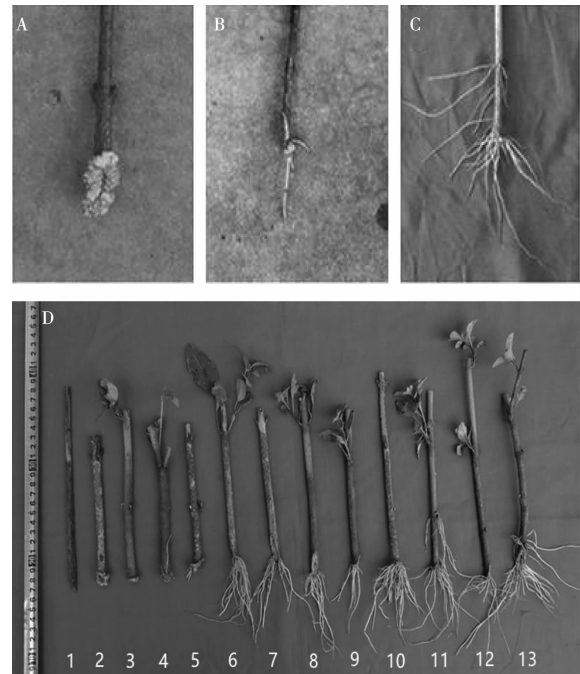
指数最大,对照的根系效果指数最小;综合以上各指标,在 5 个浓度处理中,修复剂的最佳处理浓度为 2.5~3.0 mL·L<sup>-1</sup>,有利于连翘扦插后生根。

表 4 不同浓度修复剂对连翘扦插生根的影响

修复剂浓度/ (mL·L <sup>-1</sup> )	有愈伤组织 插穗数/个	生根插 穗数/个	存活率/%	生根率/%	最长根长/cm	平均根长/cm	单株生根数/条	根重/g	根系效果指数
0(CK)	0.3	13.0	56.7±2.8 bB	55.0±5.0 bB	10.2±1.2 bA	5.7±0.4 bA	10.6±1.8 a	0.61±0.06 a	3.02±0.61 a
1.5	0.7	14.0	85.0±13.2 aA	70.0±5.0 aA	12.4±0.7 abA	6.7±0.7 abA	10.7±2.4 a	0.75±0.19 a	3.62±1.23 a
2.0	1.7	14.0	81.7±16.1 aAB	70.0±8.7 aA	12.5±1.9 abA	6.5±0.9 abA	11.0±1.5 a	0.70±0.09 a	3.61±0.91 a
2.5	1.7	15.3	86.7±5.8 aA	76.7±5.8 aA	13.9±1.9 aA	7.9±1.9 aA	8.9±2.7 a	0.67±0.23 a	3.43±1.00 a
3.0	1.0	15.7	86.7±2.9 aA	78.3±2.9 aA	12.5±1.5 abA	6.8±1.0 abA	10.6±1.2 a	0.60±0.23 a	3.62±0.87 a

2.5 连翘扦插生根类型和过程观察

通过对连翘扦插后生根过程的观察,生根类型有愈伤组织生根型(图 1A 和 B),皮部生根型和混合生根型,但以愈伤组织生根型为主(图 1C)。扦插后的生根过程分为 3 个阶段,第 1 阶段,下切口断面膨大,诱导愈伤组织的产生(图 1A);第 2 阶段,愈伤组织变大增多,出现根点或不定根;第 3 阶段,在愈伤组织上大量出现不定根;或者在韧皮部和木质部的交界处直接出现不定根,但不定根数量较少;或者直接在皮部的皮孔处生根,这种方式的生根数较少。



A.愈伤组织; B.愈伤组织生根型; C.混合生根型(皮部和愈伤组织生出不定根); D.生根过程(1.未生根插穗; 2,3.愈伤组织膨大; 4,5.生出不定根; 6~13.不定根增多)。

图 1 连翘扦插生根过程的形态特征

3 讨论与结论

扦插成活的关键在于插穗能否形成根系。植物插穗类型和成熟度等因素是影响插穗生根的重要内因,温湿度、光照和植物生长调节剂等外界条件则是影响植物生根的重要外因。插穗生长年限对扦插生根的影响较大,本试验研究插穗长度对生根影响的结果为 10 cm>15 cm>20 cm,10 cm 带芽的插穗生根效果最好,10 和 15 cm 插穗生根效果没有统计学差异,但与 20 cm 插穗差异显著,可能与插穗过长,扦插后营养物质消耗较大而不利于生根有关。连翘插穗的最佳年限为二年生带有芽点或叶片的插穗。据相关研究报道<sup>[6]</sup>,插穗的生根能力随着母树年龄的增加而降低,因为随着母树年龄的增长,抑制生根物质增加,细胞生活力衰退,分生能力减弱,造成生根能力降低。插穗太嫩,其分生能力较强,插条中营养物质积累较少,扦插生根需要较长时间,嫩枝扦插后很难满足所需的水分和营养,造成生根率较低,表现为嫩枝扦插后假活现象较多。二年生枝条正好介于二者之间,故而生根效果较好。这与大多数前人应用连翘嫩枝作为插穗的结果不尽一致,如余婷<sup>[3]</sup>、赵明优<sup>[4]</sup>和黄鹏<sup>[5]</sup>等利用半木质化的嫩枝作为插穗,但与卢瑞克等<sup>[7]</sup>的研究结果相似,连翘扦插苗成活率其结果枝的成活率明显高于营养枝,丰美静等<sup>[8]</sup>研究红豆杉也有相似结果报道,东北红豆杉来自侧枝的二、三年生插穗和来自树梢的二年生插穗的成活率显著高于来自一年生侧枝和树梢的插穗,其原因和机制有待以后进一步研究。

外源植物生长调节剂可提高植物体内酶活性、促进植物插穗内营养物质向基部转移,加速插

穗的营养代谢,进而促进生根。本试验结果表明使用生根粉和优马修复剂两种外源植物生长调节剂进行插穗浸泡处理都能显著提高连翘插穗的存活率和生根率,连翘生根粉处理的最佳浓度为 $2\sim 3\text{ g}\cdot\text{L}^{-1}$ ,以 $2\text{ g}\cdot\text{L}^{-1}$ 最好,其存活率为75.0%,生根率为61.7%,低浓度生根粉有利于生根,高浓度抑制其生根。这与生根粉在其他植物扦插繁殖的研究结果一致<sup>[8-11]</sup>。优马修复剂是结合“微碳技术”和“促生技术”的新兴植物生长调节剂,以有机酸小分子片段为载体,络合多种养分和有益微生物,能有效地促进根系生长,增加作物产量,提高作物抗逆性和产品品质<sup>[12]</sup>,本试验首次研究修复剂对连翘生根的影响,其最佳处理浓度为 $2.5\sim 3.0\text{ mL}\cdot\text{L}^{-1}$ ,尤以 $3.0\text{ mL}\cdot\text{L}^{-1}$ 最好,其存活率为86.7%,生根率达78.3%,获得了较好的效果。

插穗的根系多在愈伤组织和皮部中形成,易生根植物扦插多从皮孔分化生根,难生根植物多从愈伤组织分化生根,根系既能从皮孔分化,也能从愈伤组织分化的植物,扦插生根能力介于二者之间<sup>[13]</sup>。从本试验连翘生根过程观察可知,连翘插穗根系的形成主要从愈伤组织分化根系,偶尔伴随出现皮孔分化生根的现象,属于混合型生根植物类型,可能是连翘常采用扦插繁殖方式而不用压条繁殖的原因之一。

## 参考文献:

- [1] 中国科学院植物研究所. 中国高等植物图鉴:第三册[M]. 北京:科学出版社,1983.
- [2] 冯治朋,高秀强,韩颜超,等. 连翘的研究进展[J]. 现代农业科技,2018(12):60-64.
- [3] 余婷,刘忠权,米叶赛尔,等. 解析连翘嫩枝扦插繁育技术[J]. 现代园艺,2019(10):54-55.
- [4] 赵明优. 东北连翘嫩枝扦插繁育技术[J]. 辽宁农业科学,2015(1):88-89.
- [5] 黄鹏. 连翘全光喷雾扦插育苗试验[J]. 中国野生植物资源,2019,38(2):78-81.
- [6] 丁德富,杨晓琼,何进祥,等. 插穗的直径和长度对臭菜生根率的影响[J]. 浙江农业科学,2019,60(4):620-621.
- [7] 卢瑞克,高雪飞,刘灵娣,等. 插穗类型及直径对连翘扦插育苗的影响[J]. 中国农业科技导报,2019,21(2):41-45.
- [8] 丰美静,张恺恺,黄中文,等. 东北红豆杉温室扦插繁殖试验[J]. 北方园艺,2020(13):65-70.
- [9] 张沛健,高丽琼,尚秀华. 不同激素种类、浓度及浸泡时间对金蒲桃扦插生根的影响[J]. 热带作物学报,2020,41(6):1084-1091.
- [10] 郑鑫华,董琼,段华超,等. 3种植物生长调节剂对树头菜扦插生根的影响[J]. 植物研究,2020,40(2):202-208.
- [11] 魏晓雪,姜明月,张文天,等. 不同处理对五大连池野生兴安百里香嫩枝扦插的影响[J]. 北方园艺,2020(5):56-60.
- [12] 邵军辉. 优马修复剂对设施红地球葡萄果实品质的影响试验[J]. 山西果树,2016(6):10.
- [13] 席培宇,姚松林,王莹,等. 贵州金花茶扦插育苗技术研究[J]. 种子,2020,39(3):156-160.

## Study on Cutting Propagation Technology of *Forsythia suspensa*

YANG Fu-hong<sup>1,2,3</sup>, ZHAO Xin<sup>1,3</sup>, LIU Dong<sup>1,3</sup>, WANG Pan<sup>1,3</sup>, JIA Xi-wei<sup>1,3</sup>, GE Hui<sup>1,3</sup>, SONG Meng-sha<sup>1,3</sup>, DU Tao<sup>1,3</sup>

(1. Hezheng Medicinal Botanical Garden, Gansu University of Chinese Medicine, Hezheng 731200, China; 2. Pingliang Academy of Agricultural Sciences, Pingliang 744000, China; 3. Northwest Collaborative Innovation Center for Traditional Chinese Medicine, Lanzhou 730000, China)

**Abstract:** In order to improve the cutting propagation quality of *Forsythia suspensa*, cuttings with different lengths and growth years and exogenous hormones were used to observe the rooting and cutting survival rate of *Forsythia suspensa*. The results showed that the 10 cm length of cutting had the best rooting effect among the three treatments of cutting length, and the survival rate was 76.7%, the rooting rate was 60.0% and the root effect index was 4.48. The two-year-old cuttings was the best treatment among the treatments of three different age cutting, the survival rate was 78.3% and the rooting rate was 55.0%. The best concentration of rooting powder was  $2\sim 3\text{ g}\cdot\text{L}^{-1}$  among the four treatments of concentration of rooting powder, the survival rate was more than 70%, and the rooting rate was 61.7%. The best concentration of Vitol was  $2.5\sim 3.0\text{ mL}\cdot\text{L}^{-1}$  in the treatment of five different concentration of Vitol soaking cuttings, the survival rate was 86.7%, and rooting rate was more than 75%.

**Keywords:** *Forsythia suspensa*; cutting propagation; rooting; root effect index