

# 酸碱胁迫对短梗五加生长发育及其根系活力的影响

于 荣

(宁夏职业技术学院 生物与制药技术系,宁夏 银川 750021)

**摘 要:**以短梗五加实生苗为试材,研究了不同 pH 值的土壤环境对短梗五加生长发育和根系活力的影响。结果表明:短梗五加在宁夏河套灌区微碱性土壤环境中是可以存活的。其中在 pH 为 6.87 的偏酸至中性环境中,短梗五加的茎高最高、叶片数最多、生物量的积累最大且根系活力也最佳。偏酸环境生长的短梗五加相对比偏碱环境生长的短梗五加长势好些;但在 pH 为 9 时,仍有 5% 的植株能够存活,将其移栽到温室 pH 为 8.76 的环境中,则生长状况良好。

**关键词:**短梗五加;pH 值;生长发育;根系活力;生物量

**中图分类号:**S 567.23<sup>+</sup>9 **文献标识码:**A **文章编号:**1001-0009(2013)05-0173-03

短梗五加(*Acanthopanax sessilifloms*)属五加科五加属多年生落叶灌木,又名无梗五加、五加皮、刺拐棒。原产辽东地区,喜阳光和湿润腐殖质多的偏酸性土壤。多生于海拔 200~1 600 m 的森林或灌木丛中,自然生长在山地林下或林缘,喜偏酸性土壤,与多种木本和草本植物共生,常见在山谷溪水边、沟旁、林缘、山缓坡的土壤肥沃、光照较充足处。人工栽培短梗五加最早始于 1998 年,除集中在辽宁东部地区外,在沈阳、大连、本溪、抚顺、鞍山、辽阳,以及吉林、黑龙江、山东、湖北、北京、上海等地均有引种栽培。

短梗五加的根、茎、叶、果都可以食用。近年来一些食品生产企业以刺拐棒、五加皮、五加叶和五加果为原料,加工各种食品、饮料,产品市场已覆盖东北三省,消费群体人数过百万。短梗五加的食用最早见于《神农本草经》,有“五加无毒,久服延年益老,功难尽述”之说,被列为上品。据国内外现代医学研究证明,短梗五加具有提高机体免疫机能、解除疲劳、调节中枢神经系统和心脑血管系统等功能。春季萌发的嫩茎可制成咸菜、蘸酱菜、凉拌、炖食、炒食等食用,是餐桌上的上等佳肴,为人们心目中理想的高档木本蔬菜。该试验研究了不同基质酸碱度对短梗五加成活率、生长势、根系活力和生物量的影响,以筛选出适宜短梗五加栽培的土壤。

## 1 材料与方法

### 1.1 试验材料

短梗五加为实生苗,系丹东市农业科学院 2011 年 12 月以种子培育。栽培基质成分:有机质含量 $\geq 20\%$ ,腐殖酸含量 $\geq 14\%$ 、水分含量 $\leq 20\%$ ,基质 pH 为 5.67,宁夏嘉禾种业有限公司与山东省潍坊汇丰进出口有限公司共同研制,中国农业大学永宁设施园艺所生产。

### 1.2 试验方法

2012 年 3 月 29 日将实生苗用 3 袋 2.5 g 生根粉稀释 1 000 倍浸泡 3 h 后取出,埋入基质中,3 月 30 日上盆,随机栽培。覆膜,每天揭膜 10 min,4 月 9 日开始有叶长出,揭膜培养。每 7 d 浇 1 次蒸馏水,半个月加 1 次营养液;4 月 19 日开始酸碱处理。基质酸碱度共设 7 个处理,处理 I~VII pH 值分别为 3.0、4.0、5.0、6.87、8.0、9.0、11.0。每个处理 6 盆,每盆 6 株,共 252 株。酸碱度分别用 34% 的  $\text{CH}_3\text{COOH}$  和分析纯  $\text{NaOH}$  稀释后来调节。

### 1.3 项目测定

每周测定 1 次株高及叶片数,每 5 d 观察记录 1 次短梗五加的生长状况。至 5 月 29 日收获,测定其生物量。根系活力的测定采用氯化三苯基四氮唑(TTC)法<sup>[1-3]</sup>。

## 2 结果与分析

### 2.1 不同 pH 值处理的基质对短梗五加成活率的影响

由表 1 可以看出,经酸碱处理 5 d 后,不同 pH 处理基质的植株在重酸和重碱胁迫下死亡较为严重,至中性条件下死亡较少,且随生长天数的增加,植株死亡数增加,同样在重酸和重碱胁迫条件下,死亡现象加重。处理 10 d 后,7 个处理均有死亡,死亡最多的是处理 VII,为 28 株,其次为处理 I,死亡 22 株,处理 IV 死亡最少,为

**作者简介:**于荣(1966-),女,宁夏平罗人,硕士,教授,现主要从事生物化学及植物生理学的教学与科研工作。E-mail:Grace\_661122@163.com.

**基金项目:**宁夏回族自治区自然科学基金资助项目(NZ11259);宁夏广播电视大学宁夏职业技术学院资助项目(XJ1023)。

**收稿日期:**2012-11-05

1株;处理20 d后,处理I和处理Ⅶ全部死亡,处理Ⅲ死亡2株。从成活率来看,处理Ⅳ的成活率最高,为86.1%,处理I和处理Ⅶ无成活。

表1 不同pH值处理的基质对短梗五加成活率的影响

| 处理代号 | pH   | 死亡数/株 |      |      |      | 成活率/% |      |       |      |
|------|------|-------|------|------|------|-------|------|-------|------|
|      |      | 5 d   | 10 d | 15 d | 20 d | 重复I   | 重复II | 重复III | 平均   |
| I    | 3.0  | 8     | 22   | 36   | 36   | 0.0   | 0.0  | 0.0   | 0.0  |
| II   | 4.0  | 6     | 17   | 26   | 33   | 8.3   | 8.3  | 8.3   | 8.3  |
| III  | 5.0  | 3     | 16   | 21   | 22   | 33.3  | 41.7 | 41.7  | 38.9 |
| IV   | 6.87 | 0     | 1    | 2    | 5    | 91.7  | 83.3 | 83.3  | 86.1 |
| V    | 8.0  | 4     | 11   | 26   | 26   | 41.7  | 33.3 | 33.3  | 36.1 |
| VI   | 9.0  | 9     | 24   | 34   | 34   | 8.3   | 0.0  | 8.3   | 5.6  |
| Ⅶ    | 11.0 | 11    | 28   | 36   | 36   | 0.0   | 0.0  | 0.0   | 0.0  |

由表2、3方差分析结果可知,处理Ⅳ与处理Ⅲ、V、II、VI、I、Ⅶ均达到了1%的极显著水平,处理Ⅲ、V间差异

表2 方差分析

| 变异来源 | 平方和       | 自由度 | 均方        | F值       | P值     |
|------|-----------|-----|-----------|----------|--------|
| 区组间  | 31.5202   | 2   | 15.7601   | 0.9725   | 0.4566 |
| 处理间  | 18 014.21 | 6   | 2 966.826 | 179.5825 | 0      |
| 误差   | 201.024   | 12  | 16.9861   |          |        |
| 总变异  | 18 835.34 | 20  |           |          |        |

表4 不同酸碱处理下短梗五加的茎高与叶片数

| 代号  | pH处理 | 处理前   |      | 处理后5 d |      | 处理后15 d |      | 处理后22 d |      | 处理后30 d |      | 处理后40 d |      |
|-----|------|-------|------|--------|------|---------|------|---------|------|---------|------|---------|------|
|     |      | 株高/cm | 叶片/个 | 株高/cm  | 叶片/个 | 株高/cm   | 叶片/个 | 株高/cm   | 叶片/个 | 株高/cm   | 叶片/个 | 株高/cm   | 叶片/个 |
| I   | 3.0  | 6.3   | 3.4  | 6.4    | 4.0  | 6.7     | 0.0  | 6.7     | 0.0  | 6.7     | 0.0  | 6.7     | 0.0  |
| II  | 4.0  | 5.7   | 3.6  | 6.9    | 2.9  | 7.2     | 1.8  | 7.4     | 1.2  | 7.4     | 0.6  | 7.4     | 0.9  |
| III | 5.0  | 5.6   | 4.0  | 7.0    | 3.1  | 7.6     | 2.8  | 7.6     | 2.1  | 8.2     | 1.7  | 9.5     | 2.4  |
| IV  | 6.87 | 5.7   | 3.9  | 9.3    | 4.6  | 11.4    | 6.0  | 12.9    | 10.0 | 13.3    | 15.0 | 14.2    | 15.0 |
| V   | 8.0  | 5.5   | 3.9  | 6.7    | 4.6  | 6.9     | 3.1  | 7.2     | 2.0  | 7.5     | 0.7  | 8.3     | 0.8  |
| VI  | 9.0  | 6.9   | 4.6  | 7.4    | 4.2  | 8.5     | 3.0  | 8.7     | 0.0  | 8.7     | 0.0  | 8.7     | 0.0  |
| Ⅶ   | 11.0 | 7.0   | 4.5  | 7.3    | 3.0  | 7.3     | 0.0  | 7.3     | 0.0  | 7.3     | 0.0  | 7.3     | 0.0  |
| 平均  |      | 6.1   | 4.0  | 7.3    | 3.8  | 7.9     | 2.4  | 8.3     | 2.2  | 8.4     | 2.9  | 8.9     | 2.7  |

2.3 不同pH值处理的基质对短梗五加总生物量的影响

在试验进程中,收集由于不同pH值处理下已死亡和枯萎的叶片及植株,晾晒阴干便于后期计重。其它植株采集后,在103℃+2℃温箱中烘干6 h,分别计重,再以千分之一天平称重所得。由表5可以看出,在7个处理中,处理Ⅳ,即pH值为6.87时短梗五加的生物量最高,为28.508 g,而处理Ⅶ,即pH值为11.0时短梗五加

表5 不同pH值处理30 d后短梗五加生物量的变化

| 代号  | pH处理 | 不同营养器官生物量/g |        |       | 总生物量/g |
|-----|------|-------------|--------|-------|--------|
|     |      | 根           | 茎      | 叶     |        |
| I   | 3.0  | 9.642       | 6.328  | 0.016 | 15.965 |
| II  | 4.0  | 10.500      | 8.256  | 0.019 | 18.775 |
| III | 5.0  | 13.840      | 10.520 | 0.032 | 24.394 |
| IV  | 6.87 | 15.630      | 12.810 | 0.068 | 28.508 |
| V   | 8.0  | 13.280      | 8.094  | 0.022 | 21.352 |
| VI  | 9.0  | 10.090      | 7.821  | 0.008 | 17.919 |
| Ⅶ   | 11.0 | 8.625       | 5.862  | 0.005 | 14.492 |

不显著,处理II、VI、I、Ⅶ间差异不显著,表明处理Ⅳ,即pH值6.87中性土壤环境适合短梗五加生长。

表3 新复极差检验

| 处理代号 | pH值  | 均值      | 5%显著水平 | 1%极显著水平 |
|------|------|---------|--------|---------|
| IV   | 3.0  | 84.9719 | a      | A       |
| III  | 4.0  | 39.1895 | b      | B       |
| V    | 5.0  | 38.9811 | b      | B       |
| II   | 6.87 | 8.8032  | c      | C       |
| VI   | 8.0  | 5.9871  | cd     | C       |
| I    | 9.0  | 0       | d      | C       |
| Ⅶ    | 11.0 | 0       | d      | C       |

2.2 不同pH值处理的基质对短梗五加生长势的影响

从表4可以看出,基质经酸碱处理前短梗五加的平均株高为6.1 cm,叶片数为4.0个。酸碱处理15 d后,全部处理的平均株高7.9 cm、叶片数2.4个;22 d后,株高为8.3 cm,叶片数为2.2个;30 d后,株高为8.4 cm,叶片数为2.9个。分析不同pH值处理下的株高与叶片数发现,在处理I和处理Ⅶ在22 d后,由于植株死亡后,株高不变,叶片数为0。而在处理Ⅳ时,长势良好,叶片数、株高都在增加。且处理Ⅲ和处理V在39%和28%的存活植株中,仍然保持好的生长势头。

的生物量最低,为14.492 g,生物量与pH值紧密相关,表5表明,随处理基质pH值的逐渐增加,短梗五加的总生物量逐渐增大。但当pH值达到8.0时,即当土壤呈碱性时,生物量随着碱性的增强,生物量逐渐降低,当pH为11.0时,短梗五加的总生物量最低。说明短梗五加在中性偏酸环境中生长势好,生物量大。

2.4 不同pH值处理的基质对短梗五加根系活力的影响

根系是植物体活跃的吸收、合成器官,植株的根系活力是表征植物生命活动的重要指标,它影响着根系对水分和矿质元素的主动吸收。由表6可知,随着培养时间的增长,pH在4.0~6.87处理的短梗五加根系活力呈现逐渐增加的趋势,而pH 8.0、9.0处理的则呈现先上升后下降的趋势,其原因与根系受碱影响有关;在测定过程中发现,pH 6.87处理的根系长势较好,侧根多,根系生长健壮,而存活下来的pH 8.0、9.0的短梗五加的根系柔弱、分枝少、侧根少。由此可见,pH值对短梗

表 6 不同 pH 值处理后不同生长天数

短梗五加根系活力

 $\mu\text{g} \cdot \text{g}^{-1} \cdot \text{h}^{-1}$ 

| 代号  | pH 处理 | 根系活力     |          |          |
|-----|-------|----------|----------|----------|
|     |       | 10 d     | 20 d     | 30 d     |
| I   | 3.0   | 死亡       | 死亡       | 死亡       |
| II  | 4.0   | 588.7e   | 632.1e   | 692.3b   |
| III | 5.0   | 604.3e   | 638.9e   | 739.8b   |
| IV  | 6.87  | 1 010.1a | 1 019.5a | 1 028.6a |
| V   | 8.0   | 807.9b   | 878.6b   | 707.8b   |
| VI  | 9.0   | 610.9e   | 727.3e   | 686.2b   |
| VII | 11.0  | 死亡       | 死亡       | 死亡       |

五加的根系活力有直接的影响。

### 3 结论与讨论

不同 pH 值对基质培养的短梗五加的生长发育有不同的影响。在 pH 为 6.87 的偏酸至中性环境中,短梗五加的茎高最高、叶片数最多、生物量的积累最大且根

系活力也最佳。偏酸环境生长的短梗五加相对要比偏碱性环境生长的短梗五加长势好,这可能是短梗五加原产地的土壤就是中性偏酸的环境,与其遗传因素有关。但同时,在处理 VI 中,即 pH 为 9 时,仍有 5% 的植株存活了下来,将其移栽到温室 pH 为 8.76 的环境中,则生长状况良好。这说明短梗五加在宁夏河套灌区微碱性土壤环境中是可以存活的。

### 参考文献

- [1] 白宝璋,金锦子.玉米根系活力 TTC 测定法的改良[J].玉米科学,1994,12(2):44-47.
- [2] 段九菊,郭世荣,康云艳.盐胁迫对黄瓜幼苗根系生长和多胺代谢的影响[J].应用生态学报,2008,11(1):57-64.
- [3] 马英姿,王平,张慧,等.酸碱胁迫对药用植物蝎壳花椒白藜碱含量的影响[J].中南林业科技大学学报,2011,9(31):100-103.

## Effect of the Growing Development and Root Activity on Edible *Acanthopanax sessiliflorum* Seem Under Different pH Stress

YU Rong

(Department of Biology and Pharmaceutical Technology, Ningxia Polytechnic, Yinchuan, Ningxia 750021)

**Abstract:** Taking the seedling of edible *Acanthopanax sessiliflorum* as material, the effect of different pH on growth and development and root activity of *Acanthopanax sessiliflorum* were studied. The results showed that the edible *Acanthopanax sessiliflorum* could be survived under slight alkaline soil in Ningxia Yellow river irrigation area. While pH 6.87, partial acid, the plants were the highest, and the plants had the most leaf numbers, the biggest accumulation biomass and the strongest root activity. The plants grew better in acid soil than slight alkaline with relating to its genetic factors. While pH was 9, 5% plants were still survival, transplanted to pH 8.76 soil, it grew very well.

**Key words:** edible *Acanthopanax sessiliflorum*; pH; growing development; root activity; biomass

## 人粪尿的科学施用方法

人粪尿的施用方法很多,可作基肥和追肥,更适宜作追肥,做追肥对叶菜类作物、纤维作物、桑、茶等效果特别显著。

人粪尿最好集中施用。在旱地,加水稀释后在作物根旁穴施,立即覆土;稀释倍数视不同的作物、大小及土壤状况而定;作物苗期及干旱土壤应多加水稀释,至少 5~10 倍;作物旺长期或土壤较湿时加水 3~5 倍;作水稻追肥时,应先排水,后加水 2~3 倍,结合耕耘时施用,2~3 d 后再灌水。

人粪尿中有机质较少,因此在质地疏松或有机质少的土壤上施用,应配施厩肥、堆肥及速效化肥,以满足作物对各种营养的要求。

人粪尿中含有较多的氯,过量施用会影响某些作物的品质,如烟草的燃烧性和香味、马铃薯与甘薯的淀粉含量、甜菜的糖分、姜的辣味等;另外人粪尿不能与草木灰等碱性物质混合施用。

(摘自中国化肥网)