

pH 对松柳芽苗菜生长的影响

杨玉环, 程鑫, 叶长青*, 金越, 章锋 (南通大学公共卫生学院, 江苏南通 226300)

摘要 [目的] 探明 pH 对松柳芽苗菜生长的影响规律, 为松柳芽苗菜的培育提供改进建议。[方法] 采用 20 ℃ 育苗盘恒温水培栽培方法, 通过改变不同培养液 pH, 检测相应松柳苗出芽率及成熟期松柳的整株重量和根重, 分析其对酸碱的耐受性。[结果] 强酸和强碱条件均会对松柳的生长产生较强的抑制作用, 而在弱酸和弱碱环境下, 松柳有较强的耐受性。[结论] 在松柳发芽的早期阶段, 弱酸条件可提高松柳的出芽率; 后期生长阶段, 弱碱条件可提高松柳的生长速度。

关键词 松柳芽苗菜; pH; 生长; 重量

中图分类号 S501 **文献标识码** A **文章编号** 0517-6611(2016)22-034-03

Growth of Pine Willow Sprout under Different pH Value

YANG Yu-huan, CHENG Xin, YE Chang-qing* et al (School of Public Health, Nantong University, Nantong, Jiangsu 226300)

Abstract [Objective] The aim was to explore influence of pH to growth of pine willow sprout, to provide improvement suggestions for cultivation of pine willow sprout. [Method] The germination rate of pine willow sprout, whole plant weight and root weight of pine willow in mature period was detected, resistance to acid and alkali conditions were analyzed under the condition of 20 ℃ water by adjusting pH value. [Result] The results showed that both strong acid and strong alkali can induce strong inhibition to the growth of pine willow, while the pine willow has stronger resistance to acid and alkali conditions. [Conclusion] In the earlier germination stage, the weak acid conditions can increase the rate of pine willow budding; In the later growth stage, the weak alkali conditions can speed up the growth of pine willow sprout.

Key words Pine willow sprout; pH; Growth; Weight

松柳芽苗菜色泽嫩绿、观赏性强, 且含有丰富的钙、磷、钾等营养元素, 其口感清爽脆嫩, 采用无土栽培技术, 无需任何营养液和农药, 在家中即可种植。因其具有观赏性、生长迅速且周期短、占地面积小、栽培管理方式粗放等特点, 近年来已成为家庭观赏园艺的盆景^[1]。如今, 松柳芽苗菜不仅是许多城市居民家中的观赏性植物, 而且已成为人们餐桌中的绿色健康食品。因此, 探究松柳芽苗菜的生长因素具有重要的研究意义。目前, 对芽苗菜的研究主要集中在大豆^[2]、豌豆^[3]、萝卜^[4]、油菜^[5]等方面。随着近年来松柳芽苗菜的引进, 关于松柳的研究也陆续展开, 对其生长温度与光照条件、营养学等方面的研究已陆续有过报道, 然而有关外界 pH 对该植物作用的研究却鲜有报道。鉴于此, 笔者于 2015 年 12 月~2016 年 1 月在实验室进行了不同 pH 对松柳芽苗菜生长影响的干预试验, 以期对松柳芽苗菜的培育提供参考。

1 材料与方法

1.1 试验材料 松柳芽苗菜种子购买于南通当地, 干重 500 g, 选择色泽鲜亮、大小均匀、颗粒饱满、无虫蛀、无破损、成熟度好的种子, 以保证出苗整齐。育苗盘为网孔式盛水塑料育苗盘, 长 40.0 cm, 宽 25.0 cm, 高 3.5 cm, 总计 8 个, 均选购于河北文安县某塑料制品厂。其他试验材料包括室内人工培育箱(型号: XY-QH-300 上海昕仪)、雷兹 pH 计(型号: PHS-3C 上海精科)、盐酸和氢氧化钠等药剂(均为试剂纯)、量筒及容量瓶、烧杯等。

1.2 试验方法

1.2.1 种子处理。 种子先用清水洗 2~3 遍, 去除杂物, 然后用浓度为 0.1% 的高锰酸钾浸泡 10 min, 以杀死种子表面

病原菌, 最后用蒸馏水冲洗 3 遍^[6]。将种子在纯净水中浸泡约 24 h。

1.2.2 溶液配置。 取浓盐酸配制 pH 为 2 的盐酸溶液为母液, 分别将母液取一定量稀释 10 倍、100 倍、1 000 倍等, 用 pH 计配制出 pH 分别为 3、4、5、6 的盐酸溶液一定量用作松柳芽苗菜的培养液; 再根据氢氧化钠的质量摩尔浓度配制出 pH 为 11 的氢氧化钠母液, 用同样的方法将其稀释得到 pH 分别为 7(纯水的 pH 通常小于 7)、8、9、10 的氢氧化钠溶液作为松柳芽苗菜的培养液。

1.2.3 pH 对松柳出苗及生长的影响试验方法。 将 8 个育苗盘底部分别盛有一定量 pH 分别为 3、4、5、6、7、8、9、10 的已配制溶液, 使液面略高于网状孔, 再分别铺上培养纸, 并使液面略高于培养纸(培养纸完全潮湿), 将已浸泡 24 h 的种子均匀撒播在各育苗盘培养纸上, 贴上标签, 送入人工培育箱培养, 培育箱的温度设定在 20 ℃。每日早晚定期补充各育苗盘的培养液。每日观察松柳的出苗及生长情况, 分别于第 3、5、7 天统计各组松柳出苗率, 从第 7 天开始测量各组松柳生长高度, 2 d 1 次, 第 10 天和第 15 天每组取 10 株进行称重。

1.2.4 松柳芽苗菜对 pH 的耐受试验方法。 耐受试验分为 2 组, 分别一次性加入 pH 为 3 和 10 的培养液, 加到上述溶液量, 之后不再改变溶液的 pH, 同时分别设定 pH 为 3 和 10 的空白对照组(无松柳种植), 观察松柳在酸、碱溶液中生长情况, 在设定的时间内测定各组溶液的 pH 变化。

1.3 数据处理 采用 Excel 软件对试验数据进行对比分析。

2 结果与分析

2.1 松柳芽苗菜对 pH 的耐受 由图 1 可以看出, 松柳芽苗菜既耐酸又耐碱, 在试验开始的 12~24 h, 松柳会通过自身的耐受改变培养溶液原有的 pH, 在随后的 2、3 d, 培养液 pH 不断趋于 6.5 左右; 无松柳生长的酸、碱对照组各自 pH 比较

基金项目 国家自然科学基金项目(21107054)。

作者简介 杨玉环(1977-), 女, 江苏南通人, 副教授, 博士, 从事饮用水安全、食物营养与健康等研究。* 通讯作者, 副教授, 博士, 从事饮用水安全及预防医学研究。

收稿日期 2016-06-12

稳定,只是碱性对照组由于吸收了空气中的二氧化碳而使得溶液碱性略有降低,但其 pH 的变化远远小于有松柳的溶液,而酸性溶液对照在 96 h 之内其溶液的酸性变化不大。

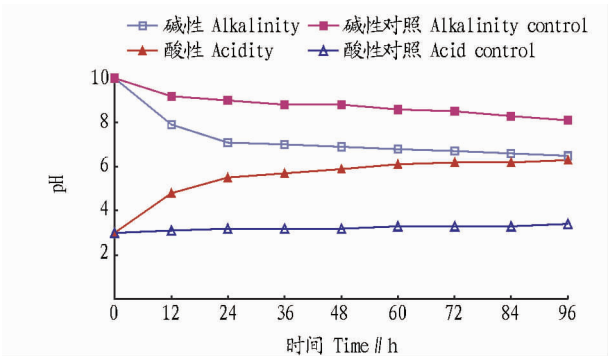


图1 培养液 pH 随时间变化

Fig.1 The change of pH with time

2.2 pH 对松柳出苗率的影响 由图 2 可以看出,培养液酸性或碱性过强均会对松柳的出苗率产生负面影响,在 pH 为 3 的培养液中,由于酸性过强,大多数松柳无法出芽,而在碱性条件下,部分种子在出芽过程中遭到腐蚀,并且腐蚀数量与强度几乎与 pH 成正比。根据图 2 还可以发现,在 pH 为 5、6 和 7 的培养液中,松柳的出苗率均接近 100%。可见,中性和弱酸性的 pH 适合松柳的出苗。

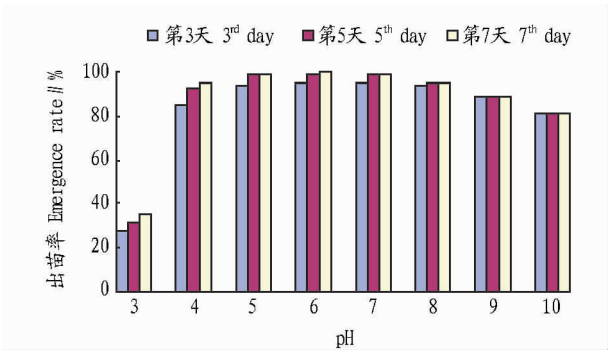


图2 不同 pH 条件下松柳的出苗率

Fig.2 Emergence rate of pine willow under different pH value

2.3 pH 对松柳芽苗菜生长的影响

2.3.1 pH 对松柳芽苗菜根部的影响。由图 3 可以看出,在 pH 为 3 时的强酸环境下,松柳芽苗菜生长 10 d 的根重只有 0.56 g/10 株,15 d 后仅增加为 0.87 g/10 株,而随着溶液中酸性减弱,根重逐渐增加,当 pH 为 6 时松柳芽苗菜生长 15 d 的平均根重为 4.22 g/10 株,而在碱性环境中,也有类似规律,即碱性越弱,松柳芽苗菜生长越好,当 pH 为 10 时,松柳芽苗菜生长 15 d 平均根重为 3.75 g/10 株,而当 pH 为 8 时,松柳芽苗菜生长 15 d 根重增为 4.71 g/10 株;当培养液为中性时,松柳芽苗菜生长 15 d 的根重最大,为 4.73 g/10 株。总体上,酸性抑制松柳芽苗菜生长更明显,根据观察,酸性松柳芽苗菜的根系发达程度远不如中性和弱碱性环境中松柳芽苗菜的根系。

2.3.2 pH 对松柳芽苗菜整株重量的影响。由图 4 可知,松柳芽苗菜可生长的 pH 范围较大。相比而言,中性环境与弱

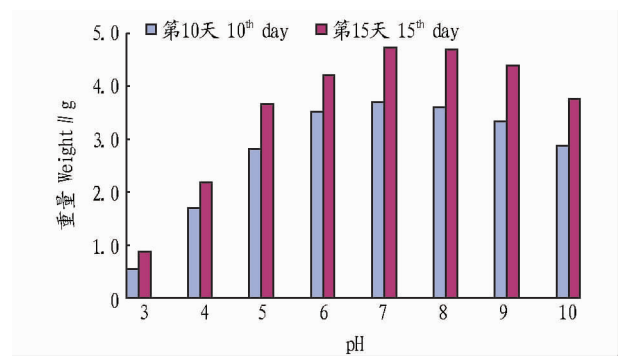


图3 第 10、15 天时 10 株松柳的根重

Fig.3 Root weight of 10 pine willow at 10th and 15th day

酸性环境培育出来的松柳芽苗菜长势最佳,以 pH 为 5、7~9 的培养液培育出来的松柳芽苗菜平均整株重量最大。

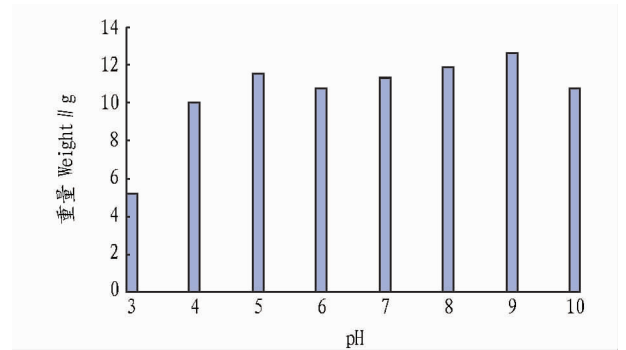


图4 第 15 天 10 株松柳的整株重量比较

Fig.4 Comparison of whole plant weight of 10 pine willow at 15th day

2.3.3 pH 对松柳芽苗菜株高的影响。由图 5 可以看出,过强的酸、碱度均会对松柳芽苗菜产生负面影响,尤其是在酸性条件下其生长会更加缓慢,当 pH 为 7、8 时均有利于松柳芽苗菜的生长。可见弱碱性环境对松柳芽苗菜的后期生长相对有利。

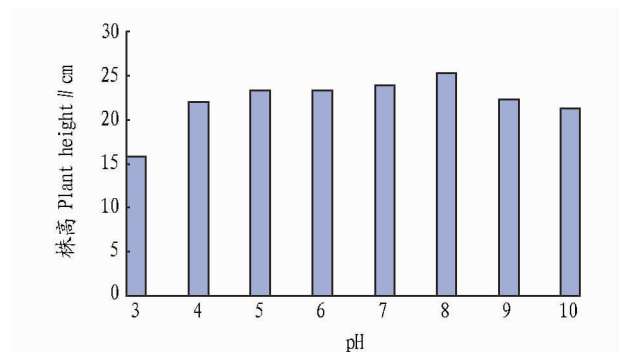


图5 15 d 后各组松柳的平均高度

Fig.5 Average height of pine willow in each group after 15 days

3 结论与讨论

冬季绿化资源匮乏,尤其是北方,因此利用家中阳台、书桌、茶几、窗台等种植绿色植物时,既有观赏性又有食用性的迷你绿化植物是家庭园艺的首选植物。松柳芽苗菜采用无土栽培的方法,不施加任何营养和肥料,其生长周期短,见绿快速,栽培方式干净、简单,近几年逐渐受到北方家庭的青

睐^[7]。鉴于其生长特性不受外界肥料影响,评价松柳芽苗菜生长好坏主要取决于其生长高度、重量及其生长时间。因此,该试验主要根据其出苗率、发芽时间、生长时间、高度、根重等因素对其进行研究。

该试验结果表明,当培养液 pH 在 5~6 时,松柳出芽率接近 100%,酸性过强对其出芽产生抑制作用,而碱性过强则会导致种子在培育中遭到腐蚀。在一定范围内,松柳芽苗菜对酸碱有较强的耐受性。在前 5 d 松柳出芽的过程中,弱酸环境(pH 为 5~6)有利于保护松柳,防止过多水分对其产生腐蚀,可提高松柳的出芽率。在其后期生长过程中,当 pH 为 7~8 时,其平均苗高为最高,根系也最为发达。因此,松柳芽苗菜的最佳培育方法是在出芽期给与其弱酸环境(pH 为 5

(上接第 19 页)

外部环境的影响,单位面积株数和单株铃数变动也较大^[7]。由表 5 可以看出,新陆早 51 号平均产量比对照新陆早 13 号增产 4.6%,产量 3 要素中单位面积收获株数、单位面积铃数均比对照新陆早 13 号少,仅单铃重较对照新陆早 13 号高出 0.15 g。为了进一步分析单位面积收获株数、单位面积铃数及单铃重与产量的关系,以产量为依变量(Y),以单位面积收获株数(X_1)、单位面积铃数(X_2)、单铃重(X_3)为自变量进行多元回归分析。回归方程均方为 0.917,拟合度较好;Sig 值

~6),在 5 d 以后,给其弱碱环境(pH 为 7~8)。

参考文献

[1] 杨凤军,臧忠婧,王彦宏,等. 黑龙江省芽苗菜生产现状与分析[J]. 长江蔬菜,2013(12):67-69.
[2] 于占国,田玉茹. 绿色大豆芽苗菜栽培方法[J]. 特种经济动植物,2012(10):44-45.
[3] 李金凤,张建平,杨青,等. 豌豆芽苗菜无公害生产技术[J]. 上海农业科技,2012(4):79-80.
[4] 周庆红,曾勇军,唐杰,等. 不同处理对萝卜芽苗菜产量及品质的影响[J]. 现代园艺,2013(3):3-5.
[5] 刘乃森,刘福霞. 催芽温度对油菜芽苗菜生长的影响[J]. 北方园艺,2010(20):62-63.
[6] 张余洋,胡全凌,李汉霞. 不同处理对豌豆和萝卜芽苗菜生长、产量及品质的影响[J]. 华中农业大学学报,2008(4):289-293.
[7] 孙海龙,柳海艳,周鑫,等. 不同光照和温度处理松柳芽苗菜的生长及营养品质[J]. 贵州农业科学,2014,42(6):137-139.

< 0.05,说明线性回归达到显著水平,回归方程为 $Y = -78.346 + 0.006X_1 + 0.001X_2 + 1.325X_3$,产量与单位面积收获株数、单位面积铃数及单铃重均呈正相关关系。由直接通径系数可知,自变量 X_1 、 X_2 、 X_3 对 Y 的直接作用分别为 $P_{1y} = 0.361$ 、 $P_{2y} = 0.691$ 、 $P_{3y} = 0.016$,即 $P_{2y} > P_{1y} > P_{3y}$ 。表明单位面积收获株数(X_1)、单位面积铃数(X_2)、单铃重(X_3)对产量(Y)的贡献大小表现为单位面积铃数 > 单位面积收获株数 > 单铃重。

表 5 新陆早 51 号与对照新陆早 13 号产量构成因素比较
Table 5 Comparison of yield component factors between Xinluzao 51 and Xinluzao 13

年份 Year	品种 Variety	单位面积收获株数 Harvested plant number per unit area//株/hm ²	单位面积铃数 Boll number per unit area 个/hm ²	单铃重 Single boll weight g	皮棉产量 Lint cotton yield kg/hm ²
2008	早 51 号	196 080	1 338 930	5.70	2 229.00
	早 13 号	196 305	1 340 820	5.30	2 149.50
2009	早 51 号	194 790	1 254 555	5.30	1 957.20
	早 13 号	195 105	1 260 885	5.40	1 850.85
平均 Average	早 51 号	195 435	1 296 750	5.50	2 093.10
	早 13 号	195 705	1 300 860	5.35	2 000.25

3 结论与讨论

农作物在不同环境条件下常表现出产量的相对差异,主要是由于基因型和环境条件相互作用的结果。品种的适应性、稳定性不仅与作物自身的特征特性有关^[8],而且也与不同环境条件和栽培条件下作物各器官的反应及它们之间的协调补偿作用有关。该研究结果表明,新陆早 51 号在不同生态区丰产性好,且稳定性、适应性也表现较好;除了整齐度在不同年度之间有所差异,其他品质性状在不同年度之间、不同生态区之间均表现差异不显著,说明该品种品质性状稳定性好。

通过研究该品种产量及产量构成因子的关系,得出该品种的产量与单位面积收获株数、单位面积铃数及单铃重呈线性关系,且这 3 个因素均与产量呈正相关关系,其中对产量影响最大的是单位面积铃数。因此,在种植该品种时,需在控制株数的同时,主抓单株结铃数,在保证单株铃数与单位

面积收获株数达到较高水平的平衡时保证单铃重才可更好地发挥该品种的丰产潜力。

参考文献

[1] 俞世蓉. 作物品种适应性和产量稳定性问题探讨[J]. 南京农业大学学报,1989,12(3):17-22.
[2] 莫惠栋,胡雪华. 实用农业试验方法[M]. 南京:江苏科学技术出版社,1987.
[3] 盖钧镒. 试验统计方法[M]. 北京:中国农业出版社,2000.
[4] 许乃银,陈旭升,狄佳春,等. 棉花区域试验中品种稳定性分析方法研究[C]//中国棉花学会 2005 年年会暨青年棉花学术研讨会论文集. 中国棉花杂志社,2005:129-133.
[5] 陈丛梅. 园林绿化树种嫩枝扦插试验[J]. 农业科技,2007,32(5):59-60.
[6] 栗丹,张静,鲁璐,等. 高产优质抗南小麦新品种川育 20 的丰产性、稳定性及适应性分析[J]. 种子,2011(11):84-86.
[7] 王荣栋,尹经章. 作物栽培学[M]. 乌鲁木齐:新疆科技卫生出版社,1997:478-479.
[8] 刘录祥,赵锁劳. 作物品种的稳定性及适应性育种[J]. 陕西农业科学,1992(1):45-47.