

NEB 对重茬地黄生长发育及有效成分的影响

董晓丽, 李香串*, 卫 罡 (山西省医药与生命科学研究院, 山西太原 030006)

摘要 [目的]研究施用 NEB 对重茬地黄生长发育及有效成分的影响。[方法]通过对重茬地黄出苗率、保苗率、单支重量及平均窝重、根茎是否膨大、梓醇含量的测定, 分析 NEB 对重茬地黄生长发育及有效成分的影响。[结果]施用 NEB 能有效提高地黄出苗率、保苗率, 有效防止地黄死苗; 提高有效成分梓醇含量。相比对照, 低浓度 NEB(3 000 mL/袋兑水) 对地黄平均每窝重量和根茎膨大影响显著, 解决了连作障碍导致地黄块根不膨大的问题。[结论]施用 NEB 可作为解决重茬病害的有效途径。

关键词 NEB; 重茬; 地黄; 生长发育; 有效成分; 影响

中图分类号 S567.23*9 **文献标识码** A **文章编号** 0517-6611(2017)20-0119-02

Effect of NEB on Growth and Effective Components of Continuous Cropping *Rehmannia glutinosa*

DONG Xiao-li, LI Xiang-chuan*, WEI Gang (Medicine and Life Science Institute of Shanxi Province, Taiyuan, Shanxi 030006)

Abstract [Objective] The research aimed to study the effects of NEB on the growth and effective components of continuous cropping *Rehmannia glutinosa*. [Method] The effects of NEB on the growth and effective components of continuous cropping *Rehmannia glutinosa* were studied by measuring the germination rate, survival rate, single weight and average litter weight, root swelling and catalpol content. [Result] The application of NEB could effectively improve the germination rate and seedling rate of *Rehmannia glutinosa*, effectively prevent the death of seedling; improve the effective composition content of catalpol. Compared to the control, low concentration of NEB (3 000 mL/bags against the water) on average per litter weight and rhizome enlargement of *Rehmannia glutinosa* effect, solve the continuous cropping obstacle cause root tuber not inflated the problem. [Conclusion] The application of NEB can be used as the effective way to solve the replant disease.

Key words Nutrient Enhancing Balancer; Continuous cropping; *Rehmannia glutinosa*; Growth and development; Effective components; Effect

连作障碍是中药材栽培中遇到的较为普遍的现象, 伴随中药材需求的不断增加, 实行连作或复种连作的面积越来越大, 连作障碍已成为制约我国中药农业生产发展的重大问题。地黄(*Rehmannia glutinosa* Libosch.) 为玄参科多年生草本植物, 以块根入药, 为常用中药之一^[1]。现代研究表明, 地黄具有抗炎^[2]、降糖^[3]、增强免疫^[4]、促进造血^[5]、保护胃黏膜^[6]、抑制肺纤维化^[7]等方面的作用。地黄连作障碍问题更为严重, 每茬收获后须间隔 8~10 年才能再种植^[8]。重茬地黄主要表现为生长状况变差、叶片生长较弱并呈枯黄萎蔫状, 地下部多形成须根, 不能膨大形成具有商品价值的块根, 产量下降、品质变劣, 造成产地迁移, 影响地黄产业的可持续发展。

NEB(Nutrient enhancing balancer) 是美国根茂公司研制的生物菌肥, 其原理主要是使丛枝孢囊菌与植物根系形成共生关系, 参与植物的代谢过程, 促进根际有益微生物群落大量繁殖, 分泌抗生素, 抑制有害菌的生长, 从而促进作物生长。目前, NEB 已在水稻、玉米、马铃薯等农作物上得到广泛应用, 具有显著的增产增收效果, 在防治西瓜枯萎病、大豆和桃树根腐病以及马铃薯青枯病等方面也有报道^[9-12], 但在地黄连作障碍上的应用效果研究鲜见报道。该研究将 NEB 肥施于重茬地黄土壤, 研究其对重茬地黄生长发育及有效成分含量的影响, 为更好地解决地黄连作障碍和防治重茬病害提供有利的理论依据。

1 材料与方

1.1 试验材料 试验场地: 设在山西省绛县南凡药物培植

基金项目 山西省科技攻关项目(20110313006-2)。

作者简介 董晓丽(1980—), 女, 山西长治人, 工程师, 从事药用植物栽培育种方面研究。* 通讯作者, 高级工程师, 从事药用植物栽培育种方面研究。

收稿日期 2017-04-28

场。种植土壤: 前茬作物为地黄, 春季种植前进行常规整地、做畦。种植品种: 金黄山, 掰成长 2 cm 左右的段, 含 1~3 个芽眼, 每穴放一段。试剂: NEB(美国根茂公司制造)。

1.2 试验设计 2012 年 4 月整地、播种, 7 月 17 日下午用 NEB 灌根。种植方法为高垄栽培, 地形走向由南向北, 畦面 3.0 m × 2.7 m, 每畦两垅, 每垅 3 行, 垄上覆地膜(膜宽 80 cm), 行距约为 25 cm, 株距 20 cm。每小区约为 4 m², 种植量约为 0.25 kg, 每个处理重复 3 次。NEB 浓度设 500 mL/袋兑水(A₁)、1 000 mL/袋兑水(A₂) 和 3 000 mL/袋兑水(A₃) 3 个梯度, 使用自来水实施试验作为对照(CK)。

1.3 测定项目与方法

1.3.1 出苗率及保苗率。生长期内分别于 9 月 7 日、11 月 1 日统计出苗数和在地苗数, 并计算出苗率及保苗率, 出苗率 = 出苗数/总苗数 × 100%、保苗率 = 在地苗数/出苗数 × 100%。

1.3.2 地黄根茎生长发育。试验样品于 11 月 15 日上午采取随机采挖, 通过游标卡尺测量地黄最大和最小围茎及块根长度, 精确到 0.1 cm; 称重法测地黄的窝重、最大支重、最大支根茎长和茎粗及单株块根的鲜重、茎长、茎粗, 精确到 0.1 g。

1.3.3 梓醇含量测定。参照《中国药典》2005 年版以梓醇作为定量, HPLC 法进行梓醇的分析^[13-15]。取梓醇对照品适量, 精密称定, 加流动相制成含 10 μg/mL 的溶液, 配得对照品溶液。取生地黄药材, 洗净, 切成约 5 mm 的小块, 经 80 ℃ 减压干燥 24 h, 磨成粗粉, 取约 0.8 g, 精密称定, 置 100 mL 具塞锥形瓶中, 精密加入甲醇 50 mL, 称定重量, 加热回流提取 1.5 h, 放冷, 再称定重量, 用甲醇补足减失的重量, 摇匀, 滤过, 精密量取续滤液 10 mL, 浓缩至近干, 残渣用流动相溶解, 转移至 10 mL 量瓶中, 用流动相稀释至刻度, 摇匀, 滤过, 取

续滤液,配得供试品溶液。

分别精密吸取对照品溶液与供试品溶液各 20 μL,注入液相色谱仪,以 Phenomenex Synergi 4u Hydro – RP 80A 色谱柱(250 mm×4.6 mm,4 μm)为固定相,以乙腈 – 0.1% 磷酸溶液(1:99)为流动相,检测波长为 210 nm,柱温为 25 ℃,数据采集时间为 18 min。

1.4 数据处理 采用 Excel、SPSS 软件进行数据处理与分析。

2 结果与分析

2.1 地黄出苗率和保苗率 由表 1 可知,处理与对照比较,NEB 处理出苗率和保苗率均高于对照(CK),当 NEB 浓度为 3 000 mL/袋兑水(A₃)时,保苗率最高,为 76.3%。说明重茬不影响出苗率。施用低浓度 NEB 就能有效防止地黄死苗,提高保苗率。

表 1 地黄的出苗率和保苗率
Table 1 The germination rate and seedling rate of *Rehmannia glutinosa*

处理 Treatment	保苗率 Seedling rate//%	出苗率 Germination rate//%
A ₁	56.2	58.3
A ₂	56.4	67.8
A ₃	76.3	65.0
CK	46.7	56.6

2.2 地黄根茎生长发育 24 个处理样地,每个样地随机采样挖 5 窝,观察、测量、称重,结果见图 1。由图 1 可知,施用 NEB 的处理组根茎较对照组明显膨大。说明施用 NEB 后地黄根茎膨大效果明显。



图 1 各处理组地黄的根茎生长发育状况
Fig. 1 Growth and development of *Rehmannia glutinosa* in each treatment group

方差分析结果显示,处理间地黄每窝重量和最大根茎粗之间差异显著($P < 0.05$),说明施用 NEB 对地黄每窝重量和根茎膨大影响显著,而对地黄每窝数量、每支重量和最大支根茎长影响不显著。由表 2 可知,当 NEB 浓度为 3 000 mL/袋兑水(A₃),每窝平均重量为 63.0 g,最大茎粗 2.3 cm。说明施用低浓度 NEB 对地黄每窝重量和根茎膨大影响效果最佳。

表 2 各处理组地黄的每窝重量及最大根茎粗
Fig. 2 Per litter weight and the maximum stem diameter of *Rehmannia glutinosa* in each treatment group

处理 Treatment	每窝重量 Per litter weight//g	最大茎粗 Maximum stem diameter//cm
A ₁	48.0	2.3
A ₂	44.1	2.0
A ₃	63.0	2.3

2.3 梓醇含量比较 根据《中国药典》2005 年版以梓醇作为定量,要求:生地黄按干燥品计算,含梓醇(C₁₅H₂₂O₁₀)不得少于 0.20%。由该试验数据可知,供试地黄样品正茬及重茬梓醇含量均远高于标准要求,施用 NEB 后,样品中梓醇含量为 3.74%,高于对照(3.12%)。说明施用 NEB 可有效提高地黄指标性成分梓醇的含量,从而提高了地黄的内在品质。

3 讨论

施用低浓度的 NEB,可有效提高重茬地黄出苗率、保苗率,防止重茬地黄死苗;提高梓醇含量;缓解或解决重茬地黄块根不膨大问题。这主要是通过其所依赖的丛枝泡囊菌根^[16],一方面,使作物形成健康、庞大的根系,为作物形成良好的根际微生物环境,分解或者转化前茬作物所产生的毒素,减缓重茬种植的自毒现象;另一方面,丛枝泡囊菌根真菌占据作物根表面,抢先吸收有害菌的营养,分泌抗生素,抑制或杀死有害菌,提高作物的抗病性^[17],从而有利于重茬地黄的生长发育和有效成分的积累。

NEB 具有适用范围广、使用方法简单、用量少、见效快、安全无副作用等特点^[18],可在大田广泛使用。因此,施用 NEB 菌剂可作为解决重茬病害的有效途径,促进山西省地黄产业的可持续发展。

参考文献

[1] 国家药典委员会. 中国药典:一部[S]. 北京:中国医药科技出版社, 2010:86.
[2] 崔瑛,王君明,冯志毅,等. 地黄对家兔阴虚热盛证型发热的解热作用[J]. 河南中医,2007,27(1):31 – 34.
[3] 赵素容,卢宛伟,陈金龙,等. 地黄梓醇降糖作用的实验研究[J]. 时珍国医国药,2009,20(1):171 – 172.
[4] 王军,于震,李更生,等. 地黄苷 A 对“阴虚”及免疫功能低下小鼠的药理作用[J]. 中国药理学杂志,2002,37(1):20 – 22.
[5] 崔瑛,房晓娜,王会霞,等. 地黄不同炮制品补血作用研究[J]. 时珍国医国药,2009,20(1):20 – 22.
[6] 王竹立,崔颖,叶美红. 干地黄提取物 A 保护胃黏膜作用的形态学研究及与热休克蛋白的关系[J]. 中国中西医结合杂志,2005,25(S1):38 – 42.
[7] 刘力,唐岚,徐德生,等. 生地对大鼠肺间质纤维细胞 I、III 型胶原表达的作用[J]. 中成药,2008,30(2):175 – 178.
[8] 郝群辉,刘红彦,王飞,等. 怀地黄根际土壤水提物的 GC – MS 分析[J]. 河南农业科学,2007(2):78 – 80.
[9] 徐宗刚,孙廷刚,付学艳,等. 恩益碧(NEB)防治西瓜枯萎病试验[J]. 植保技术与推广,2003,23(2):27 – 28.
[10] 申宏波,姚文秋,于永梅,等. 不同类型生物农药对大豆疫霉根腐病的防治效果[J]. 大豆科学,2011,30(6):1054 – 1056.
[11] 赵文翰. 桃树根腐病的发生与综合防治[J]. 山西果树,2004(5):43 – 44.
[12] 洪旭宏,蔡素炳,李剑锐,等. 抗重茬剂恩益碧在马铃薯生产上的应用初报[J]. 农业科技通讯,2011(8):59 – 60.
[13] 楼之岑,秦波. 常用中药材品种整理和质量研究(北方编)[M]. 北京:北京医科大学,中国协和医科大学联合出版社,1995.

由于年龄的增长,老年人对于方向感的判断能力减弱,因此,园路应该具有向导性和连通性,并在交叉口、岔路和转弯处等设置明显的标识物。蜿蜒而富于变化的道路有助于减缓老年人的疲惫感,也可以增强老年人行走的乐趣。

3.2 公园基础设施 老年人由于体力原因,活动一段时间就要坐下来休息,因此为老年人提供良好的休憩空间和休憩设施十分重要。经调查发现,公园现状座椅数量不足,并且多为石凳、石椅,难以满足老年人的使用需求。在老年人活动相对集中的区域,应该适当增加座椅的数量和密度,可以在通风且阳光充足的大树下、开阔地带及健身场所的周边布置休憩设施。同时,座椅的尺寸应该符合老年人的身体特征,避免过高或过矮,尽可能采用木质材料,以达到冬暖夏凉的效果。座椅的设置可结合周边景观,为老年人提供良好的休憩环境。

老人随着年龄的增长,记忆力及对周边环境的识别能力也随之衰退,询问成为老人们解决问题最有效的方法之一。因而,在城市公园规划设计中,注重对问询处的设置是城市公园适老性设计中的一重要体现。问询处应该具有明显的标识,便于老年人识别,并且考虑增加相应的便民和医疗救助服务,保证老年人在活动中获得舒适感和安全感^[4]。城市公园中的标识系统可以采用对比的色彩,以增加识别度,但不宜采用过于鲜亮的颜色,同时注意避免字体过小或难以辨认,以免视力较弱的老年人使用不便。

城市公园中的公厕不仅要考虑普通人的使用要求,更应该注重老年人的使用要求,在满足一般性的基础上,考虑增加无障碍设计和适老性设计。公厕的布置应该尽可能靠近老年人活动相对集中的区域,不宜过于隐蔽,并且设置明显的标识,便于老年人轻松到达。针对老年人活动不便的问题,可在公厕内走廊、坐便器、洗手盆处设置安全扶手,方便老人使用,保证老年人的安全。

3.3 公园其他要素

3.3.1 地面铺装。为避免给老年人带来不必要的危险,城市公园在规划设计时,应该高度重视公园地面铺装。在老年人活动较频繁区域,地面铺装应该尽可能采用防滑、无反光的材质,并且有良好的吸水性,不宜选择纹路过深的地砖,保证其拼接的平整、均匀,避免接缝过大,路面凹凸不平,给老年人的使用带来不便,对老年人的安全留下隐患^[7]。

3.3.2 照明设施。老年人视觉逐渐退化,对灯光的要求也随之增高。因此,照明设施在城市公园适老性设计中是一项不可忽视的环节。在老年人活动相对频繁的区域,适当增加照

明设施,提高光照强度,减少大面积的阴影区域,尽可能选择柔和的灯光,避免给老年人带来视觉上的不适,注重提升公园整体的照明水平,减少黑暗角落,方便老年人的晚间活动。

3.3.3 色彩。在城市公园中,丰富的色彩效果便于创造老年人喜爱的氛围,也更容易让老人们产生愉悦的心情,但不宜选择过于鲜艳的颜色,以免引起老人视觉上的不适。同时,避免颜色过于混杂,使老年人产生视觉混淆。城市公园色彩的设计应该在以原生色为主的基础上,适当增加柔和、淡雅的色彩,并且在色彩选择时充分考虑不同颜色对老年人心理产生的不同作用^[8]。

3.4 公园管理 随着城市公园开放程度的增加,城市公园的使用者越来越多,致使城市公园的养护管理出现了很多问题。公园内乱扔垃圾、公厕卫生状况差、健身器材的损坏及宠物随地大小便等问题,都给老年人的活动带来了不同程度的影响^[9]。部分老人自身的不良嗜好,例如吸烟并且乱扔烟头等,也破坏了公园形象,影响了其他老年人的使用。因此,要加强公园管理层面的优化程度,明确管理职权,尽可能采取民众监督的方式进行公园治安与秩序管理。公园管理工作者可以在公园内设置服务信箱,与老人互动,及时得到老年人对于公园的意见和建议,为老年人排忧解难。

4 结语

我国已经进入老龄化加速发展阶段,为老人们提供更好的户外环境意义重大。城市公园作为老年人休闲活动的重要公共空间,其适老性的研究和建设明显不足。寻求和探索可行的城市公园适老性规划设计思路和方法,为城市公园适老性改造提出对策和措施,从而为老年人提供舒适、安全的活动场所具有重要的现实意义。

参考文献

[1] 朴永吉.中日韩三国老年人对公园利用的比较[J].中国园林,2005,21(8):27-31.
[2] 尹亚坤.适宜老年人的公园绿地规划设计研究:以石家庄市公园绿地为例[D].保定:河北农业大学,2008.
[3] 孙樱.我国城市老年人休闲行为初探:一个小样本问卷调查的简要分析[J].城市问题,2000(2):29-30.
[4] 魏理树.园林中老人活动空间人性化设计浅析[J].福建林业科技,2004,31(3):79-83.
[5] 李兆宇.城市公园老年人户外空间设计探讨[D].重庆:西南大学,2013.
[6] 雷晶.社区老年步行环境建构[J].山西建筑,2006,32(9):16-17.
[7] 林令飞.浅析园林景观之园路规划设计[J].广东土木与建筑,2007(5):61-62.
[8] 李锋.基于老年行为心理的城市公园设计研究[D].天津:天津科技大学,2014.
[9] 甘翔.老龄化社会中城市小型公园的设计研究[D].南京:南京艺术学院,2014.

(上接第 120 页)

[14] 王敏,刘红彦,黄璐琦,等.道地产区地黄不同品种含梓醇量的比较[J].中草药,2006,37(3):444-446.
[15] 李更生,刘长河,王慧森,等.不同产地的地黄中梓醇含量比较[J].中草药,2002,33(2):126-128.
[16] 叶延峰,陈美华.美国农业高科技产品 NEB(恩益碧)在农业上的应用

[J].现代农业科技,2007(14):93,96.
[17] 吴广宇.NEB 对白皮黄瓜生长发育、抗病性及产量的影响[J].吉林蔬菜,2005(6):43-44.
[18] 张振林.美国农业高科技产品——NEB 菌根[J].农村实用技术与信息,2003(7):23.