

文章编号:1003-8701(2015)06-0059-02

老参地土壤酸化的研究进展

李芳明,王继红*,李玲,孙越,兰丽丽

(吉林农业大学资源与环境学院,长春 130118)

摘要:吉林省作为人参的主产区,其产量的增减将直接影响着全国的人参产品加工情况,所以针对产地栽参土壤的研究是十分必要的。研究结果表明,多年栽参的土壤环境质量正呈现下降趋势,土壤受环境的影响越来越严重,尤其是土壤酸化问题日渐突出。所以就老参地土壤酸化以及改良进行了分析,以期对酸化土壤的治理提供科学的理论依据。

关键词:老参地;土壤酸化;pH;改良

中图分类号:S153

文献标识码:A

Progress of Researches on Soil Acidification in Old Ginseng Planting

LI Fang-Ming, WANG Ji-Hong*, LI Ling, SUN Yue, LAN Li-Li

(College of Resources and Environment, JiLin Agricultural University, Changchun 130118, China)

Abstract: Jilin province is the main ginseng production area, the increase or decrease of its production will directly affect countrywide ginseng products processing, so it is very essential for ginseng-cultivated soil research in the producing area. The research results showed that after many years the environmental quality of ginseng-planted soil is tend to decline. Soil was affected by the environment more and more seriously, especially soil acidification was increasingly prominent problem. So soil acidification and improvement in old ginseng planting were analyzed in order to provide scientific theory basis for the management of soil acidification.

Key words: Old ginseng planting soil; Soil acidification; pH; Improve

人参属于多年生五加科宿根草本植物,是一种传统的中药材,具有很高的药用价值。人参生长喜阴,生长期长,一般要5~6年,忌连作,栽过一茬人参的土地很难再继续使用,且国家明令禁止新林地开垦栽参,这就使得人参主产区可栽参的资源锐减,栽参面积减少^[1-2]。人参是喜微酸性环境的植物,适宜生长的pH在5.5~6.5之间。研究结果显示,新参林土壤的pH一般为6.5,一年后降至5.8,三年后会降至5.5以下,其研究结果表明了土壤的pH与栽参年限呈负相关,即随着栽参年限的增加pH会逐渐降低,土壤酸度增大,进而引起土壤酸化^[3-4]。此外,农药化肥的施用、人参自身的化感作用^[5]以及根系分泌物^[6]的影响等均可使得老参地的土壤pH下降,引起土壤酸化。而

土壤酸化会造成人参生长所需的营养元素缺失,并且土壤酸化过程中溶出的铝离子会增加土壤溶液中铝离子的含量,铝离子的毒害作用严重阻碍了人参的正常生长与发育,降低了人参的品质与产量。可见老参地土壤酸化问题已经成为制约人参产业发展的关键因素。所以,为了我国人参产业的可持续发展,针对老参地土壤酸化及改良的研究是十分必要的,本文主要就老参地的土壤酸化机制和改良措施进行综述。

1 老参地土壤的酸化现状

1.1 不同利用方式下土壤的酸化机制

现有学者对土壤酸化所进行的科学研究是值得借鉴的宝贵经验。沈阳农业大学的范庆峰针对保护地土壤酸化机制进行了分析研究,结果显示:保护地土壤盐基饱和度和Ca⁺饱和度下降是导致土壤pH降低的重要因素^[7]。江西的何杨林就茶园土壤酸化做了研究,指出引起酸化的原因主要有茶树根系分泌物积累和施用大量氮肥等^[8]。国

收稿日期:2015-06-16

项目基金:吉林省科技厅项目(20126031)

作者简介:李芳明(1987-),女,硕士,研究方向:农业污染控制与修复。

通讯作者:王继红,女,博士,教授,Email:WJH489@126.com

外学者 Sumner ME^[9]等提出土壤酸化主要是受到大气酸沉降的影响。林初夏^[10]等认为含氮化肥的长期施用以及利用酸性废水进行灌溉农田的做法在一定程度上加速了土壤的酸化进程。而果园土壤酸化的主要原因是土壤交换性盐基含量降低和有机质含量的降低^[11]。种植烟草的土壤酸化原因是大气酸沉降、施肥不当、钙离子淋失^[12]。可见,不同利用方式下的土壤均出现了酸化现象,且酸化原因主要为氮肥的施用及盐基饱和度的下降。

1.2 老参地土壤的酸化机制

老参地土壤酸化的机制除酸沉降外,还与其他因素有关。学者孙海^[13]等就栽培人参的土壤养分与土壤酸化的关系进行了研究,结果表明栽参地酸化和土壤营养物质之间存在着一定的关系:一方面人参根系表面的交换性 H^+ 与土壤中的阳离子进行交换,使得土壤胶体表面吸附了致酸离子,致使土壤的pH降低;另一方面土壤粒子中的交换性 OH^- 与 Ca^{2+} 、 Mg^{2+} 等结合,形成了不易解离的物质,随水分向下移动。李刚^[14]等就白浆型栽参土壤酸化机制进行了研究,结果表明白浆土在其形成的过程中,由于解铁作用及白浆化作用,使土壤中的铁、铝等不断发生淋溶淀积,以致累积了大量的可溶性铝等致酸离子,这也是导致土壤酸化的根本原因。人参的根系分泌物也会导致pH下降,所以连续栽植人参可使土壤酸化。李勇^[15]等针对营养元素的缺失对人参根分泌物是否有影响做了研究,结果表明:营养元素的缺失会直接影响人参根系分泌物,尤其在早期的人参生长发育过程中,氮和钾的缺失会导致有机酸和酚酸物质的分泌,致使土壤酸化。另一研究表明,栽参年限与土壤有机质的含量呈现负相关,即有机质的含量会随着栽参年限的增加呈逐渐减少的趋势^[16]。除此之外,对栽参地施用的农药化肥、生物有机肥等均会导致pH降低。如施用的铵态氮肥被人参吸收后,根系会释放出大量的 H^+ ,造成pH降低。未腐熟的有机肥中有机酸的含量较高,一旦施入参地后也会增加土壤的酸度。盐基饱和度的下降、有机质含量降低、土壤酶活性降低^[17]等均会导致土壤质量下降,土壤功能退化,最终阻碍人参的生长和发育,使人参产量和质量受到影响。

2 老参地土壤的改良

对老参地土壤的改良措施主要有加入熟石灰、生物有机肥、土壤改良菌剂的分泌物等,均能提高土壤的pH,使其达到适宜人参生长的pH范

围,营造人参生长的最佳环境。

赵洪颜^[18]等认为施用鹿粪的老参地土壤中磷、钾、碱解氮含量比不施用鹿粪的土壤明显增加,稳定了土壤pH。任一猛等^[19]认为,添加发酵的玉米秸粉可显著地提升土壤中有机质的含量,调节土壤的pH,促进有效氮、磷、钾的释放,为人参的生长创造良好的土壤物理和营养环境。曹志强等^[20]利用自行研制的土壤改良菌剂取得了成功,使得土壤中对植物生长有利的细菌得到了恢复,而细菌本身所代谢的排泄物和分泌物也调整了土壤的pH,相应的补充了人参生长所需要的养分。田义新等^[21]利用生物菌剂进行土壤环境的改良并取得了一定的成效,其研究结果表明添加适量的生物菌剂可有效地改善土壤的酸碱环境。除此之外,加入经堆肥处理的家畜粪便也可调节土壤的pH,进而改变人参生长的酸性环境。李翔国^[22]等认为,向土壤中施入腐殖质可以改良土壤的理化性质和提高土壤有机质含量,进而达到提高土壤pH的效果。药肥处理中施入的钙镁磷肥的水溶液呈碱性,也可以改良土壤酸性,使土壤pH升高^[23]。

3 老参地的改造前景及展望

目前,国内针对老参地改良的方法主要是加入土壤改良剂、生物有机肥、作物秸秆等,均能达到调节pH的效果。由于吉林省人参产区地点不同,土壤的理化性质不一样,所以改良方法也不同。酸性土壤的改良土壤酸化机制决定了土壤改良的方向应该向着抑制 H^+ 、 Al^{3+} 的方向发展,因为土壤中铝离子的溶出会直接增加土壤的潜性酸度,所以应该施加相应的富含 OH^- 的碱性肥料,使 OH^- 在土壤溶液中与 Al^{3+} 结合生成难溶解的物质,从而达到减少活性铝的效果,调节了土壤的酸度。另一方面,添加特定的物质用以改善土壤的缓冲性能,使土壤发挥其抑制酸性和碱性外源物的影响,增强土壤功能。添加的物质要能够改变土壤的物理性质,用以改变土壤的团粒结构,增加土壤胶体粒子的离子交换能力和吸附性。除此之外,还应该施加能保证磷、钾等营养元素不流失的物质,这样就保证了土壤环境pH的稳定。由于人参根系的分泌物会导致土壤酸化,所以增加对根系分泌物的抑制作用是必要的,抑制根系有机酸的释放,可以在根部洒点熟石灰,既起到消毒的作用,又可以抵消分泌的酸性物质。负责农业生产的政府部门应该成立研究小组,专门研究栽参过程出现的各种问题,及时向(下转第97页)

存在明显差异,也表现出与抗寒性存在一定相关,这与前人在研究其他树种抗寒性与皮孔关系的结果相符^[10]。但因枝条皮孔大小及密度有关结果与其抗寒性分级有一定偏差,所以仅通过皮孔密度或皮孔大小不能准确地反映梨品种(类型)的抗寒性。而参试材料的皮孔面积百分比与其抗寒性间存在明显负相关,因此,该值可能作为反映梨抗寒性水平的重要指标之一。

本研究初步利用本试验园的几个梨品种(类型)做试材,涉及其他梨系统品种和有关杂种后代不多。由于试材数量少、面窄,且调查中缺少同一品种(类型)在不同自然条件或不同管理水平下的研究结果,此方法是否能作为一种梨抗寒性快速鉴定技术而广泛应用,有待进一步研究。

参考文献:

- [1] 郭黄萍,杨盛,郝国伟,等.山西梨部分栽培品种抗寒性研究初报[J].山西农业科学,2011(10):1055-1057,1078.
- [2] 岳英,鲁晓燕,杨小娟,等.梨抗寒性生理指标的筛选

[J].石河子大学学报(自然科学版),2011(5):551-556.

- [3] 杨盛,郭黄萍,郝国伟,等.山西部分梨品种抗寒性测定及生理指标研究[J].农学学报,2014(12):72-77.
- [4] 阿依古丽·铁木儿.新疆地方梨种质资源主要形态特征观测及抗寒性评价[D].乌鲁木齐:新疆农业大学,2014.
- [5] 李广旭,沈永波,高艳敏,等.皮孔组织结构及密度与苹果枝干粗皮病发生的关系[J].果树学报,2004(4):350-353.
- [6] 孙月丽,于秋香,徐继忠.皮孔的组织结构与苹果枝干轮纹病抗性的关系[J].河北农业大学学报,2011(6):55-59.
- [7] 李庚飞,周胜波,李瑶.猕猴桃枝条皮孔特征与抗溃疡病之间的关系初探[J].中国植保导刊,2008(5):30-31.
- [8] 张颖.平欧杂种榛抽条机理初步研究[D].太原:山西农业大学,2013.
- [9] 张玉兰,徐奇元,武瑞霞,等.休眠期山楂枝条皮孔、组织解剖构造与抽条的关系[J].内蒙古农牧学院学报,1991(3):29-38.
- [10] 姜卫兵,马凯,赵建萍,等.无花果生长特性和解剖特征与抗寒性关系初探[A].中国科协第3届青年学术年会园艺学卫星会议暨中国园艺学会第2届青年学术讨论会论文集[C].1998:230-234.

(责任编辑:范杰英)

(上接第60页)参农组织宣讲科学种植人参的技术及方法,使参农们提高对科学种参必要性的认识。对于土壤改良剂,应该研发更多的原料配比和种类,针对不同原因引起的土壤酸化施用对应的土壤改良剂,能够有效快速的改良土壤,降低酸化带来的不利影响。对于化肥、农药生产商来说,应该因地制宜的开发研制适用于不同地区人参生长的肥料和农药,为人参提供适宜的生长环境。

参考文献:

- [1] 刘志平.还林条件下不同恢复年限的老参地植物物种多样性研究[D].东北师范大学,2012.
- [2] 邵财,郭靖,许世泉,等.栽参土壤提取物活性组分筛选及其对人参幼苗生理效应研究[J].吉林农业科学,2012(3):12-16.
- [3] 程海涛,张亚玉,张连学,等.土壤环境与人参生长关系的研究进展[J].中药材,2011(2):313-317.
- [4] 何宛晟.不同年限人参根际土壤理化性质及酶活性研究[D].长春:吉林农业大学,2014.
- [5] 杨莉,刘兴龙,宋杰,等.老参地土壤对东北地区十二种作物化感作用的研究[J].北方园艺,2014(23):152-155.
- [6] 张睿,刘志恒,杨红,等.吉林省人参根际土壤真菌群落生态特征及区系分析[J].吉林农业科学,2008(1):47-50.
- [7] 范庆锋,张玉龙,陈重,等.保护地土壤酸度特征及酸化机制研究[J].土壤学报,2009(3):466-471.
- [8] 何杨林.茶园土壤酸化的原因与改良[J].蚕桑茶叶通讯,2010(6):33+36.
- [9] Sumner M E, Noble A D. Soil acidification: the world story[J]. Handbook of soil acidity. 2003: 1-28.
- [10] Lin C X, Wu L, Wu Y. Agricultural soils irrigated with acidic

mine water: acidity, heavy metals, and crop contamination[J]. Australian Journal of Soil Research, 2005, 43(7): 819-826.

- [11] 于忠范,张振英,王平,从建强.胶东果园土壤酸化现状及原因分析[J].烟台果树,2010(2):31-32.
- [12] 尤开勋,秦拥政,赵一博,等.宜昌市植烟土壤酸化特点与成因分析[J].安徽农业科学,2011(5):2737-2739.
- [13] 孙海,张亚玉,宋晓霞.人参土壤养分与土壤酶研究进展[J].中国林副特产,2009(5):87-90.
- [14] 李刚,尤江峰,吴东辉,张杰,杨振明.人参栽培对白浆型土壤酸化与铝形态分布的影响[J].吉林农业大学学报,2009(1):55-61.
- [15] 李勇,黄小芳,丁万隆.营养元素亏缺对人参根分泌物成分的影响[J].应用生态学报,2008(8):1688-1693.
- [16] 张连学,陈长宝,王英平,等.人参忌连作研究及其解决途径[J].吉林农业大学学报,2008(4):481-485,491.
- [17] 张蕾.农田老参地土壤生态改良技术研究[D].长春:吉林农业大学,2012.
- [18] 赵洪颜,傅民杰,邹吉祥,等.老参地土壤改良的研究进展[J].中国农学通报,2012(21):12-15.
- [19] 任一猛,王秀全,赵英,等.农田栽参土壤的改良与培肥研究[J].吉林农业大学学报,2008(2):176-179.
- [20] 曹志强,金慧,宋心东.参地土壤改良及永续栽参[J].人参研究,2002(1):29-35.
- [21] 田义新,尹春梅,韩东,等.老参地再利用研究一参参轮作[J].人参研究,2002(3):5-10.
- [22] 李翔国,朴仁哲,吴松权,等.我国农田栽参研究进展[J].安徽农业科学,2014(23):7746-7747.
- [23] 李自博,郑殿家,田永全,等.药肥处理对老参地土壤微生物区系及化学性质的影响[J].吉林农业大学学报,2015(1):73-76,82.

(责任编辑:王昱)