

DOI:10.11937/bfyy.201602018

重茬土对不同品种海棠生长的影响

倪蔚茹, 姜启航, 张天亮, 胡建, 毛志泉, 胡艳丽

(山东农业大学 园艺科学与工程学院, 作物生物学国家重点实验室, 山东 泰安 271018)

摘要:以5个不同海棠品种为试材,选取平邑甜茶为砧木,分别对海棠生长量及叶片营养进行测定,研究了重茬土对相同砧木不同海棠品种生长的影响。结果表明:同一块重茬地中,相同砧木不同海棠品种生长量及叶片矿质营养含量存在一定的差异;E5和E24品种生长存在优势,可作为抗重茬品种进一步培养。

关键词:重茬土;海棠品种;生长量;叶片矿质营养

中图分类号:S 661.406⁺.1 **文献标识码:**A **文章编号:**1001-0009(2016)02-0068-03

重茬病害又称连作障碍,是由于在同一块土地上连续种植同种或近缘作物时,在正常管理下,表现出的产量低、品质劣、生长状况差的一种现象。连作障碍会导致新根发育不良,生长缓慢,植株矮小,抗性降低,病害严重,甚至出现整株死亡的现象^[1-2]。

连作障碍并不是由单一因素造成,而是多方面因素共同作用的结果,而且各个因素间可以相互作用。目前生产上对于重茬的防治通常从以下几个方面改善和克服:改良土壤、栽培管理、生物防治、选用抗性砧木^[3-6]。其中培育和筛选抗性砧木受到越来越多的关注,但是在实际栽培中,还有很多方面影响着作物在重茬地中的生长发育,比如说相同砧木条件下,不同品种也会存在植株生长的差异。

现选取相同砧木,以不同品种海棠为试材,种植在苗圃重茬地中,通过对海棠植株生长量及海棠叶片中矿质元素含量差异的分析,研究了重茬土对相同砧木不同海棠品种的影响,探究影响海棠品种生长差异性的原因及机制,旨在筛选较耐重茬的栽培品种,从品种的角度来缓解重茬问题,为解决苹果重茬障碍问题做进一步研究,具有理论价值和生产指导意义。

1 材料与方法

1.1 试验材料

以“平邑甜茶”(Malus hupehensis Rehd)为基础,杂交海棠(M. sp)自选优系 E1、E5、E24、E1450 及“圆叶海棠”(M. prunifolia Borkh var. ringo Asami)为品种接穗。

1.2 试验方法

于2014年春天开始种植在山东农业大学试验站苗圃重茬地中,统一栽培管理。2014年10月分别对不同品种海棠的生长量、叶绿素含量及叶片中矿质营养含量进行调查及测量。

1.3 项目测定

在每个品种的海棠植株中随机选取10株进行测量,利用卷尺、游标卡尺、直尺、叶绿素测定仪 TYS-A 分别测定不同品种海棠的株高、茎粗、叶面积、发育节数及叶绿素含量。

取植株中部节位叶片,用去离子水冲洗干净,然后放在105℃烘箱中杀青15 min,80℃条件下烘干,粉碎后测定叶片矿质营养含量,叶片全氮、全磷、全钾含量利用联合消煮方法^[7-8],分别利用凯氏定氮法、钼蓝比色法、火焰光度计法测定;钠、镁、铁、钙、锰、锌含量利用 PE NexION300X 电感耦合等离子体质谱仪测定^[9],每个品种重复5次。

1.4 数据分析

试验数据采用 Microsoft Excel 2003 进行统计和均值计算,用 DPS v7.05 软件进行方差分析。

2 结果与分析

2.1 重茬土对不同品种海棠生长量的影响

由表1可知,在株高方面,生长量由高到低依次是 E24、E5、“圆叶海棠”、E1450、E1,品种 E24 显著高于 E5

第一作者简介:倪蔚茹(1986-),女,山东梁山人,硕士,现主要从事果树生理等研究工作。E-mail:niweiru0515@163.com

责任作者:胡艳丽(1965-),女,山东荣成人,硕士,高级农艺师,现主要从事果树根系等研究工作。E-mail:guanshangguoshu@163.com

基金项目:国家科技部支撑计划专项资助项目(2014BAD16B02);泰安市大学生创新基金资助项目(2014d020)。

收稿日期:2015-10-13

品种,品种 E5 与“圆叶海棠”、E1450、E1 之间存在显著差异性,“圆叶海棠”、E1450、E1 之间差异不显著。在茎粗生长方面,品种 E24 最粗,其余依次是 E5、E1450、E1、“圆叶海棠”,株高最大的 E24 和 E5 在茎粗方面无显著性差异。在生长节数方面,生长节数由大到小依次为 E5、E24、“圆叶海棠”、E1450、E1,品种 E5 显著高于 E24 品种,E24 显著高于 E1450。在叶面积方面,E24 的叶面积最大,其次是 E5、E1450、E1、“圆叶海棠”,面积最大的 E24 极显著大于“圆叶海棠”。在叶绿素含量方面,最高

的是 E1,显著高于 E24 品种,其次是“圆叶海棠”、E24、E5,最低的为 E1450。

综上所述,E5 和 E24 品种在生长量方面显著高于其它品种,二者在茎粗、叶片面积和叶绿素含量方面没有差异性;在株高方面,E24 大于 E5,但是 E5 的标准差要小于 E24,表明 E5 品种生长一致性好;节数方面 E5 大于 E24,并且稳定性好。综合比较得出,E5 品种生长势较强,其次是 E24 品种。

表 1 重茬土对不同品种海棠生长量的影响

Table 1 Effect of continuous cropping soil on the different crabapple cultivars' growth

品种 Species	株高 Height/cm	茎粗 Diameter/cm	节数 Node number/节	叶面积 Leaf area/cm ²	叶绿素含量 Chlorophyll content(SPAD)
“圆叶海棠”	36.65±4.09cC	0.437±0.017cC	23.58±2.142bB	20.441±1.04bC	60.54±5.882bB
E1	27.00±2.17cC	0.438±0.067cC	14.36±0.81cC	23.400±1.20bBC	67.23±5.471aA
E5	70.31±3.12bB	0.687±0.033aAbB	32.45±2.18aA	30.216±1.78aA	57.98±3.604bB
E24	93.00±5.35aA	0.782±0.014aA	27.18±2.20bB	30.760±1.64aA	60.29±2.315bB
E1450	32.50±1.68cC	0.631±0.010bB	15.72±0.57cC	28.098±1.09aAB	47.10±2.873cC

注:采用邓肯氏方差分析,同列不同字母表示差异显著($P<0.05$)。下同。

Note:Duncan's analysis of variance was employed. Different letters in the same column show significant difference ($P<0.05$), the same as below.

2.2 重茬土对不同品种海棠叶片矿质营养的影响

氮素是植物必需的大量营养元素之一,叶片中含有大量的氮元素对植物叶片光合速率、叶绿素、酶活性和气孔导度等有影响,直接或间接影响着植物的生长发育。叶片中磷直接参与植物体的光同化作用和磷酸化,促进新陈代谢,磷还能促进氮素代谢,促进蛋白质合成。叶片中的钾具有调节气孔、活化与光合作用相关的酶、参与产物的运输,钾能提高叶肉细胞的渗透势^[10]。由表 2 可以看出,5 个品种在氮含量方面由高到低依次是 E24、E1450、“圆叶海棠”、E1、E5,5 个品种含量差异不显著,

表 2 重茬土对不同品种海棠叶片氮、磷、钾元素含量的影响

Table 2 Effect of continuous cropping soil on the N,P,K contents of leaf of different crabapple cultivars %

品种 Species	氮 N	磷 P	钾 K
“圆叶海棠”	1.953±0.090aA	0.108±0.031bB	1.052±0.010dC
E1	1.911±0.046aA	0.209±0.010aA	1.361±0.041abA
E5	1.627±0.025aA	0.163±0.006abA	1.419±0.024aA
E24	2.026±0.033aA	0.130±0.004bAB	1.297±0.004bAB
E1450	1.963±0.010aA	0.193±0.003aA	1.163±0.019cBC

表 3 重茬土对不同品种海棠叶片微量元素含量的影响

Table 3 Effect of continuous cropping soil on the mineral nutrient content of leaf of different crabapple cultivars $\mu\text{g/g}$

品种 Species	钠 Na	镁 Mg	铁 Fe	钙 Ca	锰 Mn	锌 Zn
“圆叶海棠”	55.987±2.21cC	3 343.712±43.00bB	730.302±6.29bB	9 345.120±45.36eE	69.052±1.73abA	16.691±0.26cB
E1	104.839±5.21bB	3 683.502±63.00aA	1 163.977±10.23aA	19 920.789±102.35aA	95.373±0.84aA	17.852±0.01bB
E5	98.900±2.65bB	3 255.898±45.00cC	336.141±4.27dD	12 068.597±105.21cC	69.613±0.29abA	16.724±0.01cB
E24	168.957±4.96aA	2 500.029±36.00eE	312.241±3.94eE	9 672.261±112.05dD	73.597±2.07abA	21.674±0.34aA
E1450	37.932±1.30dC	2 789.140±10.00dD	352.741±8.26cC	12 747.091±256.21bB	62.297±1.04bA	13.851±0.17dC

细胞膜的稳定性^[13]。叶片中,钙含量从高到低依次是 E1、E1450、E5、E24、“圆叶海棠”,各品种间含量差异显著。锰对植物的生理作用是多方面的,提高植物的呼吸强度,促进碳水化合物水解;调节体内氧化还原过程,同时锰还是许多酶的活化剂^[14]。锰含量最高的是 E1,其次是 E24、E5、“圆叶海棠”,锰含量最低的是 E1450,各品种间含量差异不显著。锌能很好地改变植物体内有机氮和无机氮的比例,促进枝叶健康生长;参与叶绿素合成及碳水化合物形成;锌还参与生长素的合成,是某些酶的活化剂,在植物生理生化过程中起到重要作用^[15]。锌含量最高的是 E24,其次是 E1、E5、“圆叶海棠”,含量最低的是 E1450,E1 和 E1450 极显著低于 E24。

3 结论与讨论

该试验结果表明,不同海棠品种在相同重茬土中的生长存在一定的差异性。生长量较高的 E5 和 E24 品种在叶片矿质营养的含量比较中,E5 与 E24 存在显著性差异,说明品种 E5 和 E24 在营养运转与贮藏方面存在差异。E1 品种叶片中矿质营养含量显著高于其它品种,但是 E1 的生长量指标显著低于其它品种,更是低于常见品种“圆叶海棠”的生长量,所以这就可能存在压缩效应,E1 营养含量高不代表在重茬土中表现好。

该试验中,重茬土条件下的植株株高、地径、发育节数及叶面积生长均存在差异性,说明重茬土会抑制一些品种地上的正常生长,这与杭波等^[16]研究结果一致。叶绿素是植物光合作用吸收光能的主要物质,其含量高低与植物的光合作用密切相关,直接影响着植物的净光合速率和干物质的积累,最终影响植株的健康生长^[17]。该试验结果表明,可能是由于重茬土条件下地上部分生长的差异性,导致植物运输矿质元素能力的不同,输送到叶片中的元素含量降低,进而导致利用矿质元素所合成的色素含量下降。

生长量方面表现好的 E5 和 E24 在叶片营养含量中钠元素和锌元素的含量相对较高,从这一点分析可以得

出,钠和锌元素可在一定程度上改善重茬对于植株的影响,所以,在重茬栽培时可以在正常管理条件下补充一定量的钠元素和锌元素。同时,E5 和 E24 可以作为抗重茬品种进行培养,做进一步研究。

参考文献

- [1] 陈晓红,邹志荣. 温室蔬菜栽培连作障碍研究现状及防治措施[J]. 陕西农业科学,2002(12):16-20.
- [2] CATSKA V,HUDSKA G. Use of *Agrobacterium radiobacter* for biological control of apple re-plant disease[J]. Acta Horticulturae,2002(24):67-72.
- [3] 刘恩太,李园园,胡艳丽,等. 棉隆对苹果连作土壤微生物及平邑甜茶幼苗生长的影响[J]. 生态学报,2014,34(4):847-852.
- [4] 苏世鸣,任丽轩,霍振华,等. 西瓜与旱作水稻间作改善西瓜连作障碍及对土壤微生物区系的影响[J]. 中国农业科学,2008,41(3):704-712.
- [5] 王晓辉,薛泉宏. 阿魏酸降解放线菌的筛选及其降解与拮抗效果研究[J]. 西北农林科技大学学报(自然科学版),2011,39(12):153-158.
- [6] 王元征,尹承苗,陈强,等. 苹果 5 种砧木幼苗对连作土壤的适应性差异研究[J]. 园艺学报,2011,38(10):1955-1962.
- [7] 郝再彬,苍晶,徐仲. 植物生理实验[M]. 哈尔滨:哈尔滨工业大学出版社,2004.
- [8] 鲍士旦. 土壤农化分析[M]. 北京:中国农业出版社,2000.
- [9] 徐鸿志,陈志伟,刘东武,等. 小麦叶片中多种微量元素的光电耦合等离子体质谱测定[J]. 安徽农业科学,2009,37(19):8830-8831.
- [10] 邵蕾,张民,陈学森,等. 控释氮肥对土壤和苹果树氮含量及苹果产量的影响[J]. 园艺学报,2007,34(1):43-46.
- [11] 谢永红,吕斌,陈学年,等. 铁和碳酸氢钠双重胁迫对柑橘砧木叶片色素和矿质营养的影响[J]. 西南园艺,2003,31(4):1-3.
- [12] 李延,刘星辉,庄卫民. 植物 Mg 素营养生理的研究进展[J]. 福建农业大学学报,2000,29(1):74-80.
- [13] 王瑞云,王玉国. 钙在植物生理代谢中的作用[J]. 世界农业,2001(6):41-43.
- [14] 龙怀玉,张认连,刘建利,等. 中国烤烟中部叶矿质营养元素浓度状况[J]. 植物营养与肥料学报 2007,13(3):450-457.
- [15] 张元珍. 供锌水平对苹果树叶片光合特性、碳水化合物及其代谢酶活性的影响[D]. 泰安:山东农业大学,2011.
- [16] 杭波,韩青海,李庆军,等. 重茬苹果园土壤理化性质变化及对幼树生长结果的影响[J]. 安徽农业科学,2011,39(21):12732-12734.
- [17] 姜国斌,丁丽娜,金华,等. 盐胁迫对杨树幼苗叶片光合特性及叶绿素荧光参数的影响[J]. 辽宁林业科技,2007(1):20-23.

Effect of Continuous Cropping Soil on the Growth of Different Crabapple Cultivars

NI Weiru,JIANG Qihang,ZHANG Tianliang,HU Jian,MAO Zhiqian,HU Yanli

(College of Horticulture Science and Engineering,Shandong Agricultural University/State Key Laboratory for Crop Biology,Tai'an,Shandong 271018)

Abstract: The study was conducted to research the influence of different crabapple cultivars' growth which were planted in continuous cropping soil. Five crabapple cultivars had been grafted on *M. hupehensis* stocks as the test samples, the growth and the leaf's mineral nutrient were determined. The results showed that in the same continuous cropping soil, different crabapple cultivars had the different growth and the different mineral nutrition contents. The cultivars of E5 and E24 which had the growth advantages, could be further developed as resistant plants.

Keywords: continuous cropping soil; crabapple cultivars; the growth; leaf's mineral nutrient