

马铃薯连作年限对土壤氮磷钾及微量元素的影响

王娟, 刘补成

(甘肃省天水市农业科学研究所, 甘肃 天水 741001)

摘要: 通过对马铃薯主要生育期连作处理的土壤养分进行分析, 结果表明, 各处理的全氮、速效氮和速效钾随连作年限增加呈明显下降趋势, 全磷及速效磷随连作年限增加呈先降后增。土壤微量元素Ca、Mg、Mn、Fe、Zn、Cu、B含量随着马铃薯的生长发育呈增加趋势, 且连作土壤中总含量均高于正茬。连作3 a的土壤中Ca含量最高, 连作4 a的土壤中Mg、Mn含量最高, 随着连作年限增加, 土壤中Zn、B含量升高, Fe含量明显降低, Cu含量呈先高后低的趋势。

关键词: 马铃薯; 土壤养分; 连作; 微量元素

中图分类号: S532 **文献标识码:** A **文章编号:** 1001-1463(2014)01-0020-03

doi:10.3969/j.issn.1001-1463.2014.01.009

土壤养分是植物生长发育不可缺少的物质基础, 植物生长发育所需的营养元素有很多种, 但已被确定的必需营养元素只有16种(大量元素是C、H、O、N、P、K; 中量元素是Ca、Mg、S、Cl; 微量元素是Cu、Fe、Mn、Zn、B、Mo), 除C、H、O主要来自大气和水, 其余元素主要来自土壤。这些营养元素在土壤中以不同的形态存在, 而植物能吸收利用的只有营养元素形态的某些部分, 因此对土壤营养元素形态的研究有助于查明土壤对营养元素的吸附作用, 了解植物从土壤中吸收营养元素的过程以及因土壤条件改变而导致的元素化学形态的转变, 为能合理利用肥料和使营养元素向植物能吸收利用的方向转化提供科学的依据。

马铃薯作为一种高产高效抗旱的作物, 在甘肃各地普遍种植, 近年来马铃薯已发展成为甘肃省特色优势产业, 播种面积和总产量居全国前列。因马铃薯对连作很敏感, 其连作危害一直困扰着传统主产区。目前, 关于连作障碍研究在蔬菜作

物上, 番茄、黄瓜、西瓜等已有报道^[1-3], 但是有关马铃薯连作障碍的报道较少。马铃薯同其它茄果类蔬菜一样不耐连作, 连作后易出现植株生长发育不良、产量下降、品质降低等现象, 严重时造成绝收。我们通过对马铃薯连作土壤养分含量进行测定, 探索马铃薯连作后其各项指标的变化趋势及作用机制, 以期采取科学农艺措施进行土壤环境调控, 减轻连作障碍, 提高马铃薯产量和品质, 促进马铃薯生产可持续发展提供理论依据。

1 材料与方法

1.1 供试材料

指示马铃薯品种为天薯9号, 由天水市农业科学研究所中梁农业试验站马铃薯育种课题组提供。

1.2 试验地概况

试验地位于天水市秦州区中梁乡三湾村, 海拔1 650 m, 地势平坦, 黄绵土, 山旱地, 年平均降水量550 mm, 平均气温7.9 ℃, 光照充足。

1.3 试验方法

以种植马铃薯不同连作年限的土壤设5个处

收稿日期: 2013-08-21

作者简介: 王娟(1971—), 女, 陕西长安人, 农艺师, 主要从事科研管理工作。联系电话: (0)13830820956。

执笔人: 刘补成

- [4] 国家质量技术监督局. 农药田间药效试验准则(一)[M]. 北京: 中国标准出版社, 2000.
- [5] 徐军. 4种植物调节剂对马铃薯的影响[J]. 甘肃农业科技, 2013(4): 26-27.
- [6] 范子耀, 王文桥, 孟润杰, 等. 吡唑醚菌酯与苯醚甲环唑混合物对茄链格孢的联合毒力及其对马铃薯产量的影响[J]. 农药学报, 2011, 13(6): 591-596.
- [7] BARTLETT D W, CLOUGH J M, GODWIN J R, *et al.* The Strobilurin Fungicides[J]. *Pest Management Science*, 2002, 58(7): 649-662.
- [8] 刘长令. 世界农药大全: 杀菌剂卷[M]. 北京: 化学工业出版社, 2006: 139-143.
- [9] 柏亚罗, 万红梅. 甲氧基丙烯酸酯类杀菌剂的抗性剖析[J]. 农药, 2009, 48(2): 88-95.

(本文责编: 陈珩)

理, 处理A为正茬, 处理B为连作1 a, 处理C为连作2 a, 处理D为连作3 a, 处理E为连作4 a, 随机排列试验, 重复3次。种植密度为行距60 cm, 株距33 cm, 即 5 万株/hm²。结合整地施农家肥45 t/hm², 播种时施硫酸钾255 kg/hm²、硫酸钾复合肥800 kg/hm²、尿素 300 kg/hm²、磷酸二铵 260 kg/hm²、硫酸锌30 kg/hm²作种肥。

2012年于马铃薯播种前(4月上旬)、苗期(5月下旬)、盛花期(7月中旬)、成熟期(9月中下旬)取样。每个小区采用“s”形5点法采集5~20 cm耕层的根区土壤, 土壤样品用四分法取适量于袋中带回实验室, 待土样风干后, 除去植物根系、石块等, 碾磨、过2 mm筛和0.25 mm筛, 用透气袋封装。全氮测定采用硫酸—硫酸钾—硫酸铜消煮, 蒸馏滴定法; 全磷测定采用NaOH熔融, 钼锑抗比色法; 全钾测定采用NaOH熔融, 火焰光度法; 速效氮测定采用KCl浸提, 蒸馏滴定法; 速效磷测定采用碳酸氢钠浸提, 钼锑抗比色法; 速效钾测定采用醋酸铵浸提, 火焰光度法; 有效锌、镁、铜、锰、铁、铝测定采用DTPA浸提, 原子吸收分光光度法; 有效硼的测定采用沸水浸提, 姜黄素比色法。所有试验数据采用Microsoft Excel 2003进行处理, 绘图, 采用DPS 7.5统计软件进行方差分析。

2 结果与分析

2.1 连作土壤中 N、P、K 含量

从表1可以看出, 土壤中全氮含量随连作年限的增加呈先增加后降低趋势, 仅连作2 a的土壤与正茬差异不显著, 其余均与正茬差异显著。土壤中全磷含量随连作年限的增加逐渐增加, 到连作4 a时有所降低, 连作1 a、4 a与正茬差异不显著。土壤中全钾含量以连作1 a最高, 与正茬差异显著, 其余连作与正茬差异不显著。土壤速效氮含量随连作年限增加而逐渐降低。磷素在土壤中较难移动, 在马铃薯连作的前2 a, 由于土壤理化状况较好, 马铃薯对速效磷的吸收利用率较高, 土壤中

表1 马铃薯连作土壤中N、P、K含量

处理	全氮 (g/kg)	全磷 (g/kg)	全钾 (g/kg)	速效N (mg/kg)	速效P (mg/kg)	速效K (mg/kg)
A	0.56 b	0.61 b	20.89 c	67.98 a	40.79 a	179.40 a
B	0.64 a	0.63 b	22.09 a	67.02 a	35.30 b	166.46 a
C	0.53 bc	0.65 a	20.48 c	60.36 b	23.98 c	137.15 b
D	0.49 cd	0.65 a	20.70 c	56.62 b	27.52 c	113.36 c
E	0.47 d	0.63 b	21.29 bc	48.64 c	33.05 b	92.62 d

速效磷含量显著下降, 而随着连作年限的继续增加, 土壤理化状况恶化, 养分不均衡, 导致马铃薯对养分的吸收能力及利用效率下降, 速效磷又有回升现象, 含量由高到低依次为正茬、连作1 a、连作4 a、连作3 a、连作2 a。土壤速效钾含量随连作年限的增加而逐渐下降, 连作4 a比正茬土壤降低48.4%。由此可看出, 土壤速效钾含量随连作年限的增加明显下降, 这可能是马铃薯产量和品质下降的重要因素之一。

2.2 连作土壤中微量元素 Ca、Mg、Mn、Fe、Zn、Cu、B 含量

由图1可知, 马铃薯连作3 a时土壤中钙平均含量最高, 较其余处理均有明显增加, 连作1 a的土壤钙平均含量较其它连作年限及正茬低。

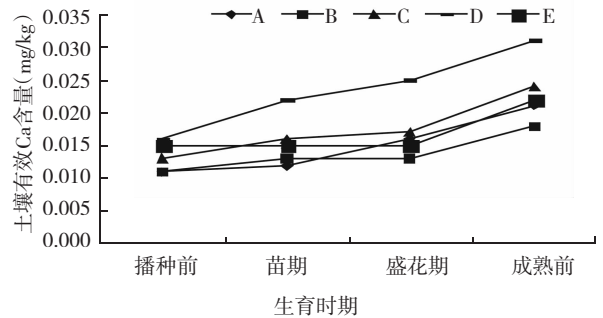


图1 不同生育时期马铃薯连作土壤中Ca含量的变化

由图2可知, 土壤中镁平均含量随着连作年限的增加而增加, 连作4 a最高, 正茬最低。

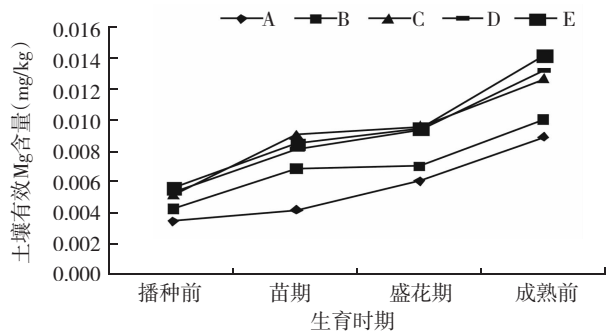


图2 不同生育时期马铃薯连作土壤中Mg含量的变化

由图3可知, 土壤锰平均含量连作4 a最高, 正茬最低, 锰平均含量随着连作年限的增加而呈现增加趋势。锰直接参与植物的光合作用, 调节酶活性, 促进种子萌发和幼苗生长, 而锰含量过多又会造成锰中毒。由于马铃薯连作, 土壤中锰含量发生了明显变化, 对不同年限马铃薯种子萌发和出苗产生一定影响。

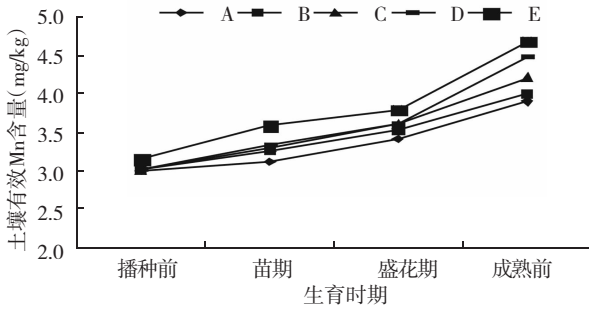


图3 不同生育时期马铃薯连作土壤中Mn含量的变化

由图4可知，正茬土壤铁平均含量明显低于其它连作土壤。连作土壤中铁平均含量随年限的增加有逐渐降低的趋势，植物缺铁将导致叶片光合及呼吸作用下降，影响植物生长发育，随连作年限的增加，土壤铁含量明显降低，这在一定程度上影响了马铃薯的生长发育。

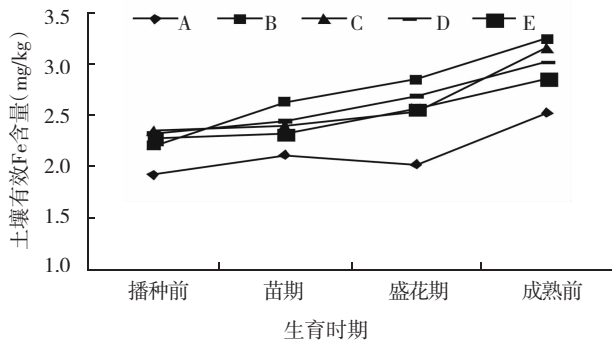


图4 不同生育时期马铃薯连作土壤中 Fe 含量变化

由图5可知，土壤中锌平均含量随着连作年限的增加而增加，正茬最低，连作4 a最高。

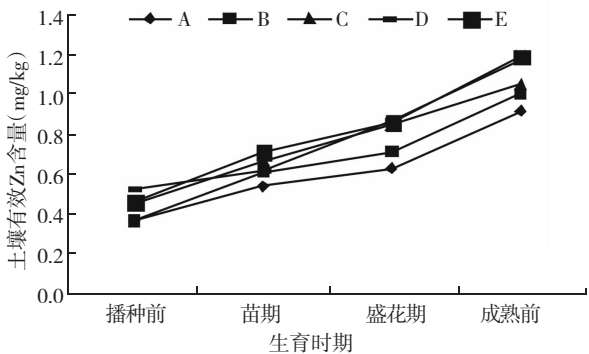


图5 不同生育时期马铃薯连作土壤中Zn含量的变化

由图6可知，土壤铜平均含量随连作年限的增加先升高后下降，正茬土壤中铜平均含量明显低于其它连作土壤。

由图7可知，土壤硼平均含量随着连作年限的增加而增加，连作4 a最高，正茬土壤硼平均含量明显低于连作土壤。

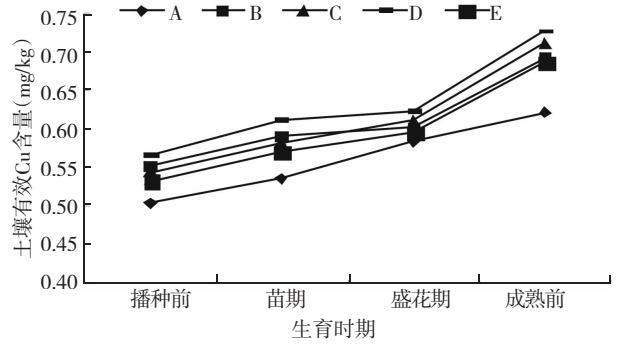


图6 不同生育时期马铃薯连作土壤中 Cu 含量的变化

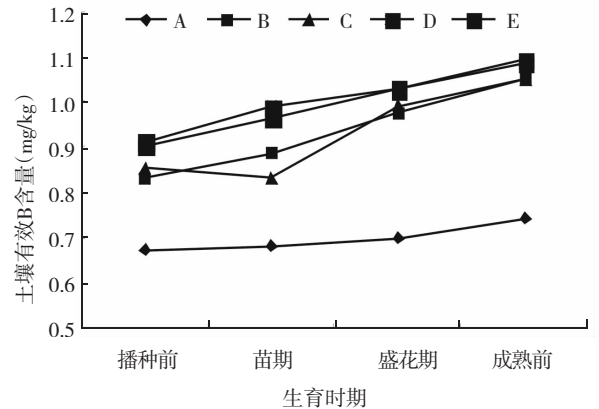


图7 不同生育时期马铃薯连作土壤中 B 含量变化

3 小结

1) 通过对试验各处理的土壤养分进行分析，全氮、速效氮和速效钾随连作年限增加呈明显下降趋势，全磷及速效磷随连作年限增加呈先降后增趋势，可能是土壤氮钾含量下降影响到磷的吸收利用。

2) 土壤微量元素Ca、Mg、Mn、Fe、Zn、Cu、B含量随着马铃薯的生长发育呈增加趋势，且连作土壤中总含量均高于正茬。连作3 a的土壤中Ca含量最高，连作4 a的土壤中Mg、Mn含量最高，随着连作年限增加土壤中Zn、B含量升高，Fe含量明显降低，Cu含量呈先高后低的趋势。

参考文献:

[1] 刘 德, 吴凤芝, 栾非时. 不同连作年限土壤对大棚黄瓜根系活力及光合速率的影响[J]. 东北农业大学学报, 1998, 29(3): 219-223.

[2] 薛 亮, 马忠明, 杜少平. 连作对砂田土壤质量及西瓜产量与品质的影响[J]. 甘肃农业科技, 2011(6): 5-8.

[3] MOREL G. In crop genetic resources for today and tomorrow[C]. O H Frankel and J H awkes(eds). Cambridge UNIV London. 1975, 22(5): 327-332.

(本文责编: 陈 珩)