

不同用量白云质石灰石对泥炭 pH 的调节试验

董 亮, 张志国

(山东农业大学资源与环境学院, 泰安 271018)

摘 要: 针对无土栽培中使用的泥炭酸性较强、不适合绝大多数花卉生长这一特点, 通过在泥炭中加入不同用量的白云质石灰石, 在 $25\text{ }^{\circ}\text{C}\pm 3\text{ }^{\circ}\text{C}$ 的恒温培养箱中进行培养, 测定基质 pH 的变化, 从而研究白云质石灰石对栽培基质 pH 调节的效果及 pH 与石粉用量的关系。结果表明, 泥炭 pH 的变化主要发生在前 5 d(天), 到 15 d(天) 后基本达到稳定状态。白云质石灰石用量与泥炭 $\text{pH}_{\text{H}_2\text{O}}$ 、 pH_{KCL} 之间呈线性关系, 回归方程分别为 $y=0.1341x+3.9856$, $y=0.11x+3.8309$ 。

关键词: 无土栽培; 泥炭; 白云质石灰石; pH 值; 潜性酸

中图分类号: S153.4 **文献标识码:** B **文章编号:** 1001-0009(2005)02-0062-02

无土栽培是用基质代替土壤来栽培植物的一项农业高新技术, 所以, 基质作为无土栽培的第一步, 其研究就成为无土栽培的关键, 同时也反映了无土栽培的水平, 国内外对此给予了充分重视^[1]。

国内外关于基质方面的研究报道不少, 但尚未达到实用阶段, 目前的研究仅处于用植物长势和产量对可作为基质的原材料的评价上, 即各种基质的比较、选择等^[2~9]。而对基质的化学性质, 尤其是 pH 研究较少, 即使一些研究, 实验时间也较短, 主要针对于育苗基质, 并且没有研究调节过程中潜性酸的变化情况^[7~9]。而无土栽培中使用的泥炭 pH 偏低, 不利于大部分植物的生长发育, 需要采取措施进行调节。目前主要采用添加石灰石粉的方法来提高基质 pH^[10]。本研究通过在泥炭中加入不同用量的白云质石灰石, 定期用 H_2O 和 1.0 mol/L KCL 浸提的方法测定 pH, 用 DPS(Data Processing System) 和 SAS 数据处理软件系统对测得的数据进行分析, 以观测其对泥炭 pH 的调节效果及 pH 与石粉用量之间的关系, 从而为基质生产提供依据。

1 材料和方法

1.1 试验材料

基质材料: 泥炭(基本理化性质见表 1)。

表 1 泥炭的基本理化性质

基质名称	容重	总孔隙度	田间持水量	$\text{pH}_{\text{H}_2\text{O}}$	pH_{KCL}
泥炭	0.26 g/m^3	85.2%	202.10%	3.26	3.01

添加材料: 白云质石灰石。pH 8.81, 其中含 CaCO_3 45%, MgCO_3 36%。

试验仪器: pH S-3B 精密 pH 计, 恒温培养箱。

1.2 试验方法

本试验于 2003 年 10 月在山东农业大学资源与环境学院实验室中进行。白云质石灰石用量为: 0、2、4、6、8、10、12 kg/m^3 (公斤/立方米)。具体方法是: 在泥炭中加入用量为 0、2、4、6、8、10、12 kg/m^3 (公斤/立方米)的白云质石灰石, 充分混合均匀, 按一定量装入自封口塑料袋中, 加水至田间持

水量, 密封, 放入 $25\text{ }^{\circ}\text{C}\pm 3\text{ }^{\circ}\text{C}$ 的恒温培养箱中进行培养。于 2、5、10、15、30、60、90、120 d(天) 取样, 分别用水土比 5:1 的 H_2O 浸提、5:1 的 1.0 mol/L KCL 浸提测定基质的 pH。

2 结果与分析

2.1 白云质石灰石对泥炭 pH 的调节效果

从图 1、图 2 中可以看出, 泥炭 pH 的变化主要发生在前 5 d(天), 在 15 d(天) 之后, pH 的变化逐渐趋于稳定。这是因为, 白云质石灰石加入基质中之后, 其在基质溶液中发生水解反应: $\text{CaCO}_3 + \text{H}_2\text{O} = \text{Ca}^{2+} + \text{HCO}_3^- + \text{OH}^-$ 从而基质溶液中的酸性离子, 如 H^+ 等被不断的取代, 这样基质的盐基饱和度不断增高, 二氧化碳不断释放出来, 故基质 pH 相应提高^[11], 而泥炭中添加的白云质石灰石可能在第 15 d(天) 左右就已经基本反应完全, 所以泥炭的 pH 在 15 d(天) 后逐渐稳定。并且通过白云质石灰石的调节, $\text{pH}_{\text{H}_2\text{O}}$ 最高可以到 5.65, pH_{KCL} 最高能达到 5.23。

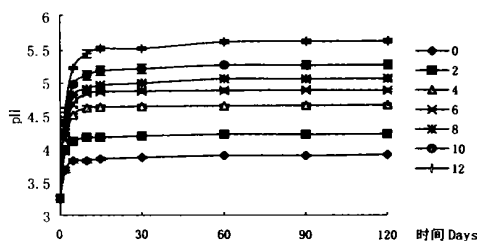


图 1 不同用量白云质石灰石处理下泥炭的 pH 随时间的变化曲线

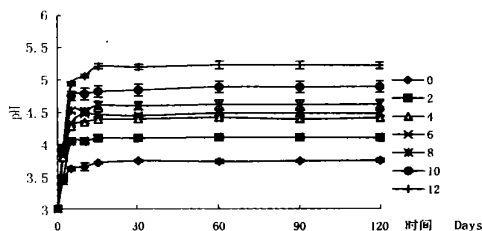


图 2 不同用量白云质石灰石处理下泥炭的 pH(潜)随时间的变化曲线

收稿日期: 2004-10-10

2.2 泥炭 pH 与白云质石灰石用量之间的关系

从图 1、图 2 看出, 当白云质石灰石的用量不同时, pH 变化的规律基本一致, 但泥炭 pH 升高的幅度不同。使用量越大, pH 升高的幅度越大。其中用 12 kg/m³ (公斤/立方米) 处理的泥炭 pH_{H₂O} 升高的幅度最大, pH_{H₂O} 升高了 2.39 个 pH 单位, pH_{KCL} 升高了 2.22 个 pH 单位。

由于 15 d(天)后泥炭 pH 的变化基本趋于稳定, 所以对 15 d(天)后的 pH_{H₂O} 进行方差分析, 经 F 检验可知, 处理间差异达极显著水平(F=1624.421 **, 这说明白云质石灰石的用量对泥炭 pH 影响极显著。为比较不同用量白云质石灰石对泥炭 pH 影响程度的大小, 对不同用量水平进行 Duncan's 新复极差检验, 即多重比较(见表 2)。

由表 2 的统计结果可以看出, 各用量处理相互之间的差异均达到了极显著的水平, 并且不同用量处理对泥炭 pH_{H₂O} 影响的大小次序为: 12 kg/m³ > 10 kg/m³ > 8 kg/m³ > 6 kg/m³ > 4 kg/m³ > 2 kg/m³ > 0 kg/m³ (公斤/立方米)。其中用 12 kg/m³ (公斤/立方米) 处理的 pH_{H₂O} 约为 5.60, 调节效果较好; 而空白处理, 即用 0 kg/m³ (公斤/立方米) 处理的, pH_{H₂O} 约为 3.90, 比初始 pH_{H₂O} 升高了 0.64 个 pH 单位, 这可能是由于浸提时使用的蒸馏水的原因。

对 15 d(天)后泥炭 pH_{H₂O} 的平均值进行回归分析。通过分析拟合出最佳回归方程:

$y = 0.1341x + 3.9856$ $R^2 = 0.9773$ 即白云质石灰石用量与 pH 之间呈线性关系。所以通过回归方程计算可知要将泥炭 pH_{H₂O} 提高到 5.80~6.20, 需要加入的白云质石灰石的量为 13.5 kg/m³~16.5 kg/m³ (公斤/立方米)。

表 2 不同用量影响的差异显著性(LSR 检验)			
处理	pH _{H₂O} 平均值	a= 0.05	a= 0.01
12 kg/m ³	5.5973	a	A
10 kg/m ³	5.2527	b	B
8 kg/m ³	5.038	c	C
6 kg/m ³	4.8873	d	D
4 kg/m ³	4.66	e	E
2 kg/m ³	4.216	f	F
0 kg/m ³	3.8953	g	G

对 15 d(天)后的 pH_{KCL} 进行方差分析, 由 F 检验可知, 处理间差异极显著(F=366.629 **)。为比较不同用量白云质石灰石对泥炭 pH_{KCL} 影响程度的大小, 对不同用量水平进行多重比较(见表 3)。

由表 3 的统计结果可以看出, 各用量处理相互之间的差异均达到了极显著的水平, 并且不同用量处理对泥炭 pH_{KCL} 影响的大小次序为: 12 kg/m³ > 10 kg/m³ > 8 kg/m³ > 6 kg/m³ > 4 kg/m³ > 2 kg/m³ > 0 kg/m³ (公斤/立方米)。其中用 12 kg/m³ (公斤/立方米) 处理的 pH_{KCL} 约为 5.22; 而空白处理, 即用 0 kg/m³ (公斤/立方米) 处理的, pH_{KCL} 约为 3.74, 比初始

pH_{KCL} 升高了 0.73 个 pH 单位。

同样, 对 15 d(天)后泥炭 pH_{KCL} 的平均值进行回归方程:

$y = 0.11x + 3.8309$, $R^2 = 0.9667$ 所以通过回归方程计算可知, 要将泥炭 pH_{KCL} 提高到 5.80~6.20, 需要加入的白云质石灰石的量为 17.9 kg/m³~21.5 kg/m³ (公斤/立方米)。

表 3 不同粒径影响的差异显著性(LSR 检验)			
处理	pH _{KCL} 平均值	a= 0.05	a= 0.01
12 kg/m ³	5.2213	a	A
10 kg/m ³	4.8667	b	B
8 kg/m ³	4.6167	c	C
6 kg/m ³	4.4787	d	D
4 kg/m ³	4.3213	e	E
2 kg/m ³	4.106	f	F
0 kg/m ³	3.7427	g	G

3 结论

用白云质石灰石调节泥炭的 pH, 不论 H₂O 还是 1.0 mol/L KCL 浸提, pH 的变化规律基本一致, 即变化主要出现在前 5 d(天), 到 15 d(天)左右 pH 达到稳定状态。石灰石用量不同, 泥炭 pH_{H₂O}、pH_{KCL} 变化幅度不同, 两者之间呈线性关系, 回归方程分别为: $y = 0.1341x + 3.9856$; $y = 0.11x + 3.8309$ 。由此可知, 将泥炭 pH_{H₂O} 调节到 5.80~6.20, 需要白云质石灰石 13.5 kg/m³~16.5 kg/m³ (公斤/立方米); 将泥炭 pH_{KCL} 调节到 5.80~6.20, 需要白云质石灰石 17.9 kg/m³~21.5 kg/m³ (公斤/立方米)。

参考文献:

[1] 田吉林, 汪寅虎. 设施无土栽培基质的研究现状、存在问题与展望(综述)[J]. 上海农业学报, 2000, 16(4): 87~92.

[2] 汪羞德, 王方桃, 田吉林等. 设施栽培基质选择试验[J]. 中国科学院南京土壤研究所国际学术研讨会论文集. 设施农业相关技术, 1998, 255~261(中国, 苏州).

[3] 曹志洪. 栽培基质的研制和产业化前景[J]. 中国科学院南京土壤研究所国际学术研讨会论文集. 设施农业相关技术, 1998, 248~254(中国, 苏州).

[4] 张德威, 牟咏花. 几种无土栽培基质的理化性质[J]. 浙江农业学报, 1993, 5(3): 166~171.

[5] 李式军, 高丽红. 我国无土栽培的新技术、新成果、新动向[J]. 农业工程学报, 1997, 12(增刊): 123~128.

[6] 赵亮, 董玉霞. 黄瓜无土栽培基质筛选[J]. 北方园艺, 1997, (6): 49~50.

[7] 王清奎, 张志国. 白云石粉调节育苗基质的试验研究[J]. 土壤, 2003, 35(30): 262~263.

[8] George C. Elliott. pH management in container media. Commun. SoilSci. Plant anal. 1996, 27(3 &4), 635~649.

[9] William R. Argo and John A. Biernbaum. Lime, water source and fertilizer nitrogen form affect medium pH and nitrogen accumulation and uptake. HortScience 1997, 32(1): 71~74.

[10] 易淑繁. 土壤学[M]. 北京: 农业出版社, 1993, 111.