

泥炭 pH 的调节试验研究

董 亮 张志国

(山东农业大学资源与环境学院 山东泰安 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粒径的白云质石灰石, 在 25℃±3℃的恒温培养箱中进行培养, 测定泥炭 pH 的变化, 从而研究白云质石灰石对泥炭 pH 调节的效果及 pH 与石粉粒径的关系。结果表明, 泥炭的 pH 变化主要发生在前 5 天, 到 15 天后基本达到稳定状态。并且当石灰石粉的粒径为 A: Φ<0.01 mm 时, 泥炭的 pH_{H2O} 为 6.00, pH_{KCl} 为 5.80, 达到了比较适合花卉生长的范围。

关键词 泥炭 ; 白云质石灰石 ; pH ; 潜性酸

中图分类号 S153.4

基质是植物生长的基础和媒介, 也是无土栽培技术的关键, 因此在花卉产业迅猛发展、无土栽培技术大量应用的今天, 对栽培基质的研究就成为这一领域的重要课题^[1]。目前, 对于基质物理特性及这些特性对植物生长影响方面作了大量研究, 而基质化学性质方面则研究较少^[2~6]。基质 pH 作为基质化学性质的一个重要指标, 影响作物的生长发育。过酸或过碱都不利于植物生长^[7]。大多数花卉要求基质 pH 在 5.8~6.2 之间^[8]。目前栽培基质的主要成分为泥炭, 但泥炭 pH 普遍较低, 一般在 3.0~5.0 之间, 所以为了满足花卉植物生长, 需要对其 pH 进行调节。

目前, 对于 pH 的调节, 在自然土壤上研究的比较多^[9~12], 尤其是对南方的酸性红壤研究的更多, 并且主要是施用石灰进行调节。借助于对土壤 pH

调节的经验, 现在国内外对基质 pH 的调节进行了一些研究, 但实验时间较短, 主要针对于育苗基质, 且没有研究调节过程中潜性酸的变化情况^[13~16]。本研究通过在泥炭中加入不同粒径的白云质石灰石, 定期用 H₂O 和 1.0 mol/L KCl 浸提方法测定 pH, 测定数据用 DPS (Data Processing System) 和 SAS 数据处理软件系统进行分析, 以观测白云质石灰石对泥炭 pH 的调节效果及 pH 与石粉粒径之间的关系, 从而为基质的生产提供依据。

1 试验材料和方法

1.1 试验材料

基质材料: 泥炭, 基本理化性质见表 1。

添加材料: 白云质石灰石, pH 8.81, 其中 CaCO₃ 450 g/kg, MgCO₃ 360 g/kg。

表 1 泥炭的基本理化性质

Table 1 Basic properties of peat

基质名称	体积质量(g/m ³)	总孔隙度(%)	田间持水量(%)	pH _{H2O}	pH _{KCl}
泥炭	0.26	85.2	202.10	3.26	3.01

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 6 kg/m³, 粒径为: A: Φ<0.01 mm ; B: 0.01 mm <Φ<0.25 mm ; C: 0.25 mm <Φ<0.50 mm ; D: 0.50 mm <Φ<1.0 mm ; E: 1.0 mm <Φ< 2.0mm ; F: 2.0 mm <Φ<3.0 mm ; G: 3.0 mm <Φ<5.0 mm ; H: 1.34 % B + 4.55 % C + 12.05 % D + 26.45 % E + 15.32 % F + 40.30 %

G。

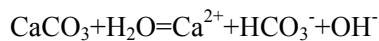
具体方法: 在泥炭中加入用量为 6 kg/m³、粒径为 A、B、C、D、E、F、G、H 的白云质石灰石, 充分混合均匀, 按一定量装入自封口塑料袋中, 加水至田间持水量, 密封, 放入 25℃±3℃的恒温培养箱中进行培养。于 2、5、10、15、30、60、90、120 天取样, 分别用水土比 5:1 的 H₂O 浸提、5:1 的 1.0 mol/L KCl 浸提, pHs-3B 精密 pH 计测定基质的

pH。

2 试验结果与分析

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 天,其中, $\text{pH}_{\text{H}_2\text{O}}$ 最高可以到 6.03, pH_{KCl} 最高能达到 5.79。在 15 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:



从而基质溶液中的酸性离子,如 H^+ 等被不断地取代,这样基质的盐基饱和度不断增高, CO_2 不断释放出来,故基质 pH 相应提高^[17],而泥炭中添加的白云质石灰石可能在第 15 天左右就已经基本反应完全,所以泥炭的 pH 在 15 天后逐渐稳定。

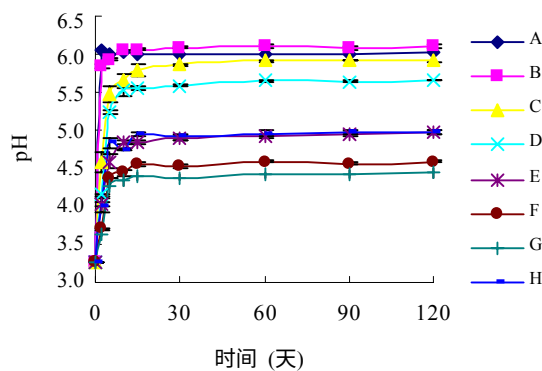


图 1 不同粒径白云质石灰石处理下泥炭的 pH(水浸提)随时间的变化曲线

Fig. 1 Changes in peat $\text{pH}_{\text{H}_2\text{O}}$ treated with dolomitic limes different in particle size

2.2 泥炭 pH 与白云质石灰石粒径之间的关系

白云质石灰石的粒径不同,泥炭 pH 升高的幅度不同。从图 1 看出,用 B ($0.01 \text{ mm} < \Phi < 0.25 \text{ mm}$ 粒径)处理的泥炭 $\text{pH}_{\text{H}_2\text{O}}$ 升高的幅度最大, $\text{pH}_{\text{H}_2\text{O}}$ 升高了 2.85 个单位,用 G ($3.0 \text{ mm} < \Phi < 5.0 \text{ mm}$ 粒径)处理的升高幅度最小, $\text{pH}_{\text{H}_2\text{O}}$ 只升高了 1.18 个单位;由图 2 可以看出,用 A ($\Phi < 0.01 \text{ mm}$ 粒径)处理的泥炭其 pH_{KCl} 升高的幅度最大, pH_{KCl} 升高了 2.80 个单位;用 G ($3.0 \text{ mm} < \Phi < 5.0 \text{ mm}$ 粒径)处理的 pH_{KCl} 升高的幅度最小, pH_{KCl} 只升高 1.12 个单位。这是因为,石灰石的粒径大小影响其在基质中的溶解速度,用量相同时,石粉粒径越细,则与基质接触的面积越大,即反应面积越大,从而能够使基质的 pH 发生较大程度的变化^[13]。

对 15 天后不同粒径处理的 $\text{pH}_{\text{H}_2\text{O}}$ 进行方差分

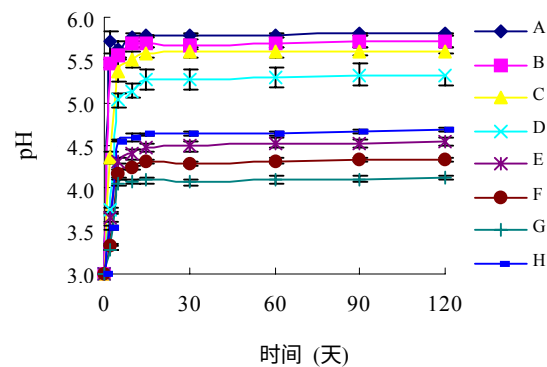


图 2 不同粒径处理下泥炭的 pH (1.0 mol/L KCl 浸提) 随时间的变化曲线

Fig. 2 Changes in peat pH_{KCl} treated with dolomitic limes different in particle size

表 2 不同粒径影响的差异显著性 (LSR 检验)

Table 2 Statistical difference between dolomitic limes different in particle size in effect on $\text{pH}_{\text{H}_2\text{O}}$

处理	$\text{pH}_{\text{H}_2\text{O}}$ 平均值	差异显著性	
		$\alpha = 0.05$	$\alpha = 0.01$
B : $0.01 \text{ mm} < \Phi < 0.25 \text{ mm}$	6.09	a	A
A : $\Phi < 0.01 \text{ mm}$	6.00	b	B
C : $0.25 \text{ mm} < \Phi < 0.50 \text{ mm}$	5.87	c	C
D : $0.50 \text{ mm} < \Phi < 1.0 \text{ mm}$	5.61	d	D
H : $1.34\% \text{B} + 4.55\% \text{C} + 12.05\% \text{D} + 26.45\% \text{E} + 15.32\% \text{F} + 40.30\% \text{G}$	4.95	e	E
E : $1.0 \text{ mm} < \Phi < 2.0 \text{ mm}$	4.92	e	E
F : $2.0 \text{ mm} < \Phi < 3.0 \text{ mm}$	4.56	f	F
G : $3.0 \text{ mm} < \Phi < 5.0 \text{ mm}$	4.41	g	G

析,通过 F 检验可知,处理间存在极显著的差异($F=2191.213^{**}$),说明白云质石灰石不同粒径对 pH_{H_2O} 的影响差异极显著。为比较不同粒径白云质石灰石对 pH_{H_2O} 影响程度的大小,对各个粒径水平进行 Duncan's 新复极差检验,即进行多重比较。

表 2 的统计结果表明,除了 H 粒径和 E 粒径差异不显著外,其余 6 个处理间的差异均达到了极显著的水平,并且不同粒径处理对泥炭 pH_{H_2O} 影响的大小次序为: $B>A>C>D>H>E>F>G$ 。其中, B、A、C 3 个处理效果较好,使得泥炭的 pH_{H_2O} 在调节之

后达到了一个比较合适的范围。

对 15 天后测得的泥炭的 pH_{KCl} 进行方差分析,经 F 检验可知,处理之间差异达极显著水平($F=990.0804^{**}$),即不同粒径对 pH_{KCl} 的影响差异极显著(表 3)。

由表 3 可知,8 个粒径处理相互之间的差异均达到了极显著的水平。从 pH_{KCl} 的平均值可以看出,各个处理对泥炭 pH_{KCl} 影响的大小次序为: $A>B>C>D>H>E>F>G$ 。并且以 A 粒径的调节效果最好, $pH_{KCl} = 5.80$,比较适合花卉生长。

表 3 不同粒径影响的差异显著性 (LSR 检验)

Table 3 Statistical difference between dolomitic limes different in particle size in effect on pH_{KCl}

处理	pH_{KCl} 平均值	差异显著性	
		$\alpha = 0.05$	$\alpha = 0.01$
A: $\Phi<0.01mm$	5.80	a	A
B: $0.01\text{ mm}<\Phi<0.25\text{ mm}$	5.70	b	B
C: $0.25\text{ mm}<\Phi<0.50\text{ mm}$	5.59	c	C
D: $0.50\text{ mm}<\Phi<1.0\text{ mm}$	5.30	d	D
H: $1.34\%B+4.55\%C+12.05\%D+26.45\%E+15.32\%F+40.30\%G$	4.66	e	E
E: $1.0mm<\Phi<2.0mm$	4.51	f	F
F: $2.0\text{ mm}<\Phi<3.0\text{ mm}$	4.32	g	G
G: $3.0\text{ mm}<\Phi<5.0\text{ mm}$	4.10	h	H

3 结论

(1) 用白云质石灰石调节泥炭的 pH 时,无论用 H_2O 浸提还是 1.0 mol/L KCl 浸提, pH 变化规律基本一致:变化主要发生在前 5 天,15 天后基本达到稳定状态。粒径影响基质 pH 的调节效果。白云质石灰石粒径越细, pH 升高的幅度越大。

(2) 综合白云质石灰石对活性酸与潜性酸的调节情况,对于泥炭来说,以 A ($\Phi<0.01mm$ 粒径)调节效果最佳, pH_{H_2O} 为 6.00, pH_{KCl} 为 5.80。

参考文献

1 胡杨. 观赏植物无土栽培基质研究进展. 草原与草坪, 2002, 2: 8 ~ 10

2 Bilderback TE, Fonteno WC, Johnson DR. Physical properties of media composed of peanut hulls, pine bark, and peatmoss and their effects on azalea growth. J. Amer. Soc. Hort. Sci., 1982, 107: 522 ~ 525

3 Fonteno WC, Cassel DK, Larson RA. Physical properties

of three container media and their effect on poinsettia growth. J. Amer. Soc. Hort. Sci., 1981, 106: 736 ~ 741

4 Hanan JJ, Olympios C, Pittas C. Bulk density, porosity, percolation and salinity control in shallow, freely drained potting soils. J. Amer. Soc., Hort. Sci. 1981, 106: 742 ~ 756

5 Mazur AR, Hughes TD, Gartner JB. Physical properties of hardwood bark growth media. Hort. Science, 1975, 10: 30 ~ 33

6 Spomer LA. Optimizing container soil amendment: The "threshold proportion" and prediction of porosity. Hort. Science, 1974, 9: 532 ~ 533

7 潘静娴, 黄丹枫, 王世平. 育苗基质 pH 对甜瓜穴盘苗营养特性的影响. 植物营养与肥料学报, 2002, 8 (2): 251 ~ 253

8 Nelson PV. Greenhouse operation and management. 4th ed. Prentice-Hall, Englewood Cliffs, NJ., 1991, 33 ~ 34

9 孟赐福, 傅庆林. 施石灰石粉后红壤化学性质的变化.

- 土壤学报, 1995, 32 (3): 300 ~ 307
- 10 孟赐福, 傅庆林. 淹水条件下施石灰和有机质对酸性土壤性质和磷吸附的影响. 土壤学报, 1988, 25 (2): 146 ~ 155
- 11 Wu QT, Morel JL, Guckert A. Effects of soil pH, texture, moisture, organic matter and Cadmium content on Cadmium diffusion coefficient. *Pedosphere*, 1994, 4 (2): 97 ~ 103
- 12 Farah AM, Xie ZM, Huang CY. Effect of liming on Cadmium forms and its toxicity in red soils. *Pedosphere*, 1996, 6 (3): 285 ~ 288
- 13 王清奎, 张志国. 白云石粉调节育苗基质的试验研究. 土壤, 2003, 35 (3): 262 ~ 263
- 14 Elliott GC. pH management in container media. *Commun. Soil Sci. Plant anal.*, 1996, 27 (3&4), 635 ~ 649
- 15 Williams BJ, Peterson JC, Utzinger JD. Liming reactions in sphagnum peat-based growing media. *J. Amer. Soc. Hort. Sci.*, 1988, 113 (2): 210 ~ 214
- 16 Argo WR, Biernbaum JA. Lime, water source, and fertilizer nitrogen form affect medium pH and nitrogen accumulation and uptake. *Hort. Science*, 1997, 32(1): 71~74
- 17 易淑桢. 土壤学. 南京: 农业出版社, 1993, 111 ~ 112

REGULATION OF PH IN PEAT

DONG Liang ZHANG Zhi-guo

(College of Resources and Environment, Shandong Agriculture University, Taian, Shandong 271018)

Abstract In order to make good use of peat, which is very low in pH , an experiment was carried out to study effects of dolomitic lime on peat media. Peat was incubated at $25^{\circ}\text{C}\pm 3^{\circ}\text{C}$, and its pH was monitored for a few days. Changes in pH of the peat occurred mainly in the first 5 days, and became smaller and small till the 15th day when the pH was found stable. When the particle size of dolomitic lime was A: $\Phi < 0.01\text{mm}$, the peat's $\text{pH}_{\text{H}_2\text{O}}$ was 6.00, and pH_{KCl} 5.80.

Key words Peat, Dolomitic lime, pH, Potential acid