

生物质炭辅助沼肥对小白菜生长特性的影响

廖承茵

(云南农业职业技术学院, 云南 昆明 650031)

摘要: 采用盆栽方式, 以小白菜作为直根系蔬菜的代表, 研究生物质炭辅助沼肥施用方式与蔬菜根系类型之间的关系。结果显示: 距表层土壤3~4cm处土壤横截面施用生物质炭, 小白菜生物学特性最为理想。

关键词: 生物质炭; 沼肥; 直根系; 小白菜; 生长特性

引言

文献^[1]关于生物质炭辅助沼肥对生菜生长特性的影响试验表明: 在土壤表面施用生物质炭粉的基础上施用沼液的处理组生长情况不如单纯施用沼液的处理组。分析认为, 上述结果可能与木炭粉在土壤中的施用深度和作物根系类型有关, 即沼肥中的营养成份大都被土壤表面的木炭粉吸附, 越向下养分越少, 直根系作物的根系不断向下生长, 对沼肥的利用率逐渐下降, 从而影响了作物的生长。本试验为进一步探明上述推论合理性, 以小白菜为研究对象, 试图改变生物质炭施用于土壤中的相对位置与分布, 以进一步揭示生物质炭施用方式与作物根系类型的关系。

1 实验

1.1 地点和材料

试验在云南农业职业技术学院农场大棚中进行, 供试土壤为南方红土, 小白菜品种为市售品种; 木炭粉为市售原木木炭经研磨制成; 沼液取自云南农业职业技术学院发



酵正常的曲流布料沼气池。

1.2 试验方法

2015年3月26日, 将小白菜种子撒播, 待长出2~3片真叶后于4月1日将多余的菜苗移除, 每盆定植一株菜苗。试验分为8个组, 每组5盆试样。其中1~8组均施用沼液; 1组: 不施用木炭; 2组: 在土壤表面施用木炭粉; 3组: 在距土壤表面约3~4cm的土壤横截面施用木炭粉; 4~8组: 在从土壤表面到距土壤表面约3~4cm的范围内施用不同质量的木炭粉。首次施用沼

肥100ml/盆, 剩下的沼肥分7次施用, 50ml/盆, 共施用沼液(未加水)约18kg。5月7日统一采收。试验方案如表1所示。

1.3 表征方法

植物学性状通过尺子测量; 相对水分通过热风干燥箱烘(105 ± 5)至恒重后计算获得; 小白菜鲜重由精度为 $\pm 0.1g$ 的电子秤称量。

2 结果与讨论

2.1 小白菜的植物学性状

以小白菜的叶片长、叶片宽、

表1 试验方案

组号	沼肥施用量 (ml/盆)	生物质炭 (g/盆)	生物质炭在土壤中的相对位置与分布
1	450	-	-
2	450	8	土壤表面
3	450	8	距土壤表面约3~4cm的土壤横截面
4	450	8	土壤表面到距土壤表面约3~4cm的范围内
5	450	16	土壤表面到距土壤表面约3~4cm的范围内
6	450	24	土壤表面到距土壤表面约3~4cm的范围内
7	450	32	土壤表面到距土壤表面约3~4cm的范围内
8	450	40	土壤表面到距土壤表面约3~4cm的范围内

表2 各处理对小白菜植物学性状的影响

组号	平均叶片数 (片)	平均最大叶片长 (cm)	平均最大叶片宽 (cm)	平均主根长 (cm)	平均总根长 (cm)
1	9.5	9.6	6.5	3.7	6.0
2	11	9.6	5.9	4.8	7.3
3	10.4	8.8	6.5	3.7	6.1
4	9.6	10.1	6.4	4.1	6.3
5	10.25	7.0	4.6	3.2	8.8
6	7.5	6.9	4.4	2.7	5.6
7	7.4	6.5	4.2	2.9	5.3
8	7	6.4	4.5	2.2	4.0

表3 各处理对小白菜产量的影响

组号	平均重量 (g/株)	去根平均重 (g/株)	平均根重 (g/株)	平均根冠质量比 (%)	平均含水率 (%)
1	13.1	12.0	1.1	9.2	92.9
2	14.4	13.2	1.2	9.1	85.5
3	20.4	18.5	1.9	10.3	88.7
4	17.1	14.4	2.7	18.8	89.7
5	10.4	8.8	1.6	18.2	88.6
6	6.5	5.6	0.9	16.1	86.8
7	6.0	5.3	0.7	13.2	84.5
8	4.4	4.0	0.4	10.0	85.3

叶片数、根长为考察对象,研究8种条件下小白菜的生长情况。各处理对小白菜植物学性状的影响如表2所示。

由表2可以看出,1~3组的叶片数,最大叶片长和最大叶片宽差异很小。而值得注意的是:2组主根长和总根长的数值明显超过1

组和2组,该事实印证了当生物质炭施用于土壤表面时,沼肥中的营养成分大都被土壤表面的木炭粉吸附的推断[1]。从4组开始生物质炭均施用于土壤表面到距土壤表面约3~4cm的范围内,随着生物质炭施用量的成倍增加,不论是地面植物学性状还是地下植物

学性状总体上均呈现下降,这似乎可以解释为生物质炭用量的增加,小白菜根系对养分的吸收与生物质炭对养分的吸附竞争作用越发强烈的结果。

2.2 小白菜的产量

各处理对生菜的影响如表3所示。

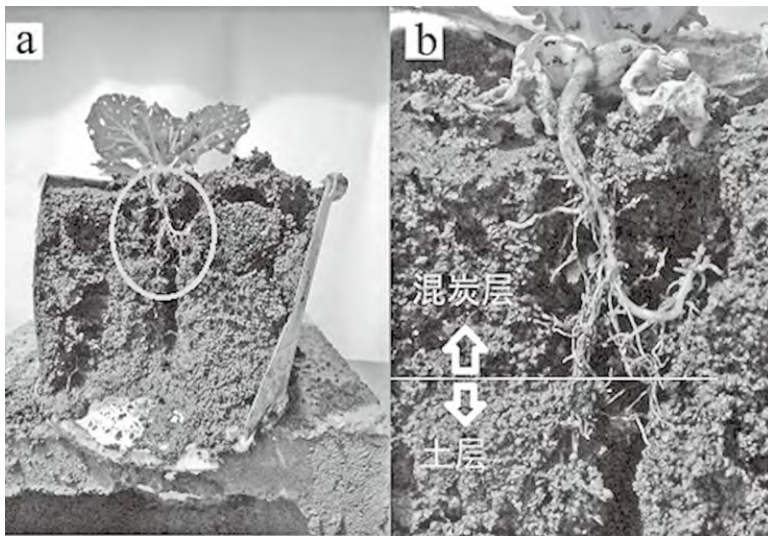


图1 小白菜根系与土壤相对位置图 (a. 整体效果图; b. 局部放大图)

从表3可以看出,就1~3组而言,3组的生物量积累最多,2组次之,1组生物积累量最少。其中3组的生物积累最显著高于1组和2组,也就是说在距土壤表面约3~4cm的土壤横截面施用生物质炭效果更佳,这与生物质炭的吸附作用密切相关,生物质炭对养分的吸附,使养分不断富集,当富集到一定浓度,对于生物质炭层的上方和下方均存在浓度梯度,生物质炭富集的营养在水分充足的条件下将自发扩散,小白菜根部向下发育伸长过程中,距离生物质炭层越来越近,获得的养分也越来越足,所以生物学特性最佳。1组和2组的产量和文献[1]似乎表现出了相反的现象,在土壤表面施用生物质炭表现出了促进生长的作用,这可能是因

为3~5月期间,太阳辐射强烈致使大棚内气温过高,水分蒸发散失较快,单独施用沼液的1组,由于土壤中含水量少,反而不利于养分的吸收,相反,2组由于表面施用了生物质炭,在一定程度上减缓了土壤水分的散失,反而起到了保水的作用,使小白菜长得更好,这也许也是3组生物量积累最多的另一个原因。也就是说在温度较高的情况下,在土壤表面施用生物质炭对水分的保持带来的正面影响已经超过对养分吸附引起的负效应,这体现了生物质炭与植物根系相互作用的复杂性。此外,表3中4~8组的数据与表2对应数据具有共同的趋势,都进一步揭示生物质炭用量的增加,小白菜根系对养分的吸收与生物质

炭对养分的吸附竞争作用越发强烈的这一特性。

2.3 根的倒生长

通过对小白菜根部的观察,7组其中1盆小白菜试样的根系出现了倒生长的现象,如图1所示。

从图1中可以清楚的看出,小白菜的主根从土壤表面到生物质炭混拌层即将消失的界面处由顺重力方向生长突变为逆重力生长。这可能是根的向肥性起主导作用的缘故。也就是说,沼液中的营养主要富集在生物质炭混拌层,混拌层以下的土壤营养相对缺乏,在生物质炭混拌层与土壤交界处营养成分在量上发生突变,已经适应了生物质炭混拌层的营养环境的根部的向肥性被强烈激发,导致根部突然由顺重力生长变为逆重力生长,在主根改变生长方向过程中,某些须根可能起到了信息传递与反馈作用,也就是说,须根根毛处首先达到混炭层与土层的交界,将肥力突变的情况反馈给了主根,导致主根主动改变生长方向。

参考文献:

[1] 廖承茵,唐世凯,褚素贞等. 生物质炭辅助沼肥对生菜生长特性的影响[J]. 云南师范大学学报:自然科学版, 2013,33(6):45-47.

基金项目:云南省教育厅科学研究基金项目(2014Y563).

