

不同无土栽培基质对高羊茅生长的影响

尚玉欣, 王百田, 武晶

(北京林业大学 水土保持学院, 北京 100083)

摘要:采用草炭、草木灰、枯落物、腐殖质作为栽培基质来代替土壤,在综合分析各种基质的理化性质基础上,按照一定的体积比进行混合,制出4种无土栽培基质,装入上为砂布下为无纺布制成的布袋中,将其铺于上下透气的钢丝网坪床上,并在其上撒播高羊茅耐粗放管护的草种。通过对不同配比基质理化性质、草种的出苗率、出苗后植株的株高、分蘖数、盖度、生物量情况的生长、生理指标进行观测研究,筛选出最适宜高羊茅生长的有机生态型无土绿化基质。结果表明:A4绿化基质是在4种基质里面最具有优势的基质配比。

关键词:无土栽培;出苗率;分蘖数;盖度;生物量

中图分类号:S 604⁺.7 **文献标识码:**A **文章编号:**1001-0009(2009)07-0041-03

目前,在栽植草皮无土栽培基质配方上前人已做了大量的研究,但是这些研究针对的基质往往是普通的无土栽培基质加营养液,而对有机生态型无土绿化基质在植草上的应用研究还很少有报道。有机生态型无土绿化基质栽培形成的栽植草皮具有品质好、产量高、生产周期短、不破坏土地资源、环保等特点,已越来越多地运用于我国高速公路、道路、桥梁的快速绿化以及屋顶甚至家庭的绿化中。而对有机生态型无土绿化基质的研究是无土栽植草皮生产技术中的关键环节,通过对无土栽植草皮绿化基质的研究从而实现栽植草皮生产的无土化。该试验就是针对这一现象,在查阅大量文献的基础上,选取了在山区较为常见的基质材料如枯落物、腐殖质等,按照一定体积混合来制成有机生态型无土绿化基质,在其上撒播最为常见和常用的高羊茅草种。通过对草种的生长、生理指标的研究,从而筛选出适合高羊茅生长的无土绿化基质。

1 材料与方法

1.1 试验材料

试验草种:高羊茅(*Festuca arundinacea schreb.*)。

基质来源:草炭购买于北京市农业科学院;腐殖质取自北京西山林场松树林的林下;枯落物取自西山林场的枫树林下,未经腐熟,晒干后处理为直径0.5~3 cm的碎块;草木灰为取自该林场草类植物燃烧所得的灰。

基肥由保水剂(3 g/m³)、鸡粪(10 kg/m³)、磷酸二铵(0.32 kg/m³)、硫酸钾(0.16 kg/m³)组成。**基带材料:**砂布(上)+无纺布(下)规格是:23.5 cm×21 cm×2 cm。**试验器材:**直尺,烧杯(120 mL),电子秤(0.01),烘箱。

1.2 试验方法

将单一基质按一定比例混匀后,制成4种栽培基质,并配一定量的基肥装入做成的基带中,并封口、标记。栽培基质的组成见表1。每种基质重复6次,共24个基带。

表1 栽培基质组成比例(体积比)

绿化基质代号	腐殖质	枯落物	草木灰	草炭
Greening substrate code	Humus	Litter	Plant ash	Peat
A1	4	4	1	0
A2	4	2	1	0
A3	3	1	1	0
A4	0	2	1	4

1.3 不同基质理化性质分析

该试验对4种基质的理化性质进行了测定,测定结果由表2看出,A3的容重最大,为0.41 g/m³,A4基质的容重最小,为0.22 g/m³,其他2种配比基质的容重差别不大,但各个绿化基质的容重都在理想基质(0.1~0.8 g/m³)的范围之内^[1];各个绿化基质的总孔隙度,除A1

表2 不同配比基质的理化性质

基质	容重	总孔隙度	通气孔隙	持水孔隙	EC
处理	BD	Total porosity	Aeration	Water retention	pH / mS °
Treatment	/ g · m ⁻³	/ %	porosity / %	capacity / %	cm ⁻¹
A1	0.31	68.64	32.08	36.56	7.4 0.52
A2	0.35	75.68	24.86	50.82	7.76 2.10
A3	0.41	84.45	31.94	52.51	7.65 2.22
A4	0.22	89.80	28.56	61.24	7.78 0.19
理想基质	0.1~0.8	> 75	> 15	> 60	6.0~8.0< 2.5

第一作者简介:尚玉欣(1982-),女,硕士,研究方向为生态环境工程。E-mail: syxzw1@163.com。

通讯作者:王百田(1958-),男,教授,研究生导师,现主要从事生态环境工程,林业生态工程和水土保持研究工作。

基金项目:国家科技支撑专题研究资助项目(2006BAD03A0301)。

收稿日期:2009-02-15

外都能满足理想基质的要求(总孔隙度大于 75%)。其中, 通气孔隙度均能满足理想基质的要求(通气孔隙度大于 15%)^[1], 而持水孔隙除 A4 能满足理想基质(大于 60%)的要求外, 其他三者均小于该值^[1]。4 种基质 pH 值都在理想基质范围内。EC 值是基质化学性质的指标, 它反映基质中原来带有的可溶性盐分的多少^[2]。EC 值过高, 容易发生盐害, 烧苗; EC 值过低, 作物生长不良, 4 种基质处理都在理想 EC 值范围内。

1.4 播种及播后管理

1.4.1 播种 该试验在北京西山林场牡丹园的温室里进行。为防止和土壤接触, 选用钢丝网床用砖将其支撑起来, 上下透气。2007 年 6 月 29 日播种, 用剪刀在布袋表面沿斜线方向剪开 1 个口子, 并将称好的草种分别散入布袋中。散播时一定要散于基质表面且要均匀, 并在表层覆 1 层此栽培基质。散好后用针线将剪开的口子缝合; 高羊茅播种量 30 g/m² (千粒重约为 2.58 g)^[3-4]。

1.4.2 播后管理 温度、水分是决定草种出苗率高低的两大重要因素^[5], 因此播种后应定期喷水, 使基质保持湿润状态。

2 结果与分析

2.1 不同配比基质对保水性能的影响

由于基质置于铁架子上, 草坪草生长所需水分全由基质供给, 所以基质的保水性能在无土栽培中很关键^[6]。该试验通过测定基质干重和浸泡 24 h 后经过自然的沥干后的重量来分析不同基质对保水性能的影响, 见表 3。

表 3 不同配比基质含水量

Table 3 Water content of different substrates

处理 Treatment	1	2	3	平均 Average	差异显著性	
					5%	1%
A1	53.1	55.7	51.9	53.57	d	D
A2	62.6	63.3	58.1	61.33	c	C
A3	66.9	67.5	68.6	67.67	b	B
A4	78.0	76.3	75.2	76.5	a	A

用 Matlab 6.5 软件进行方差分析, 得出结论: 4 种配比基质 A1、A2、A3、A4 的保水性能差异极显著; 通过多重比较得出 4 种基质之间存在着显著的差异; 4 种配比基质的排列方式是 A4>A3>A2>A1。

2.2 不同配比基质对高羊茅出苗率的影响

自草种播种后, 15 d 时测定在不同配比基质上生长的草的出苗数, 与总的播种数之比即为出苗率^[7]。

由图 1 可以看出, A4 栽培基质的出苗率最高, A3 次之, A2 基质的出苗率最低, 通过方差分析发现不同配比基质间差异极显著, 然后通过最小显著差数法进行多重比较来看两两水平之间的差异是否显著, 结果说明: A4 基质与 A1、A2 差异极显著, 与 A3 差异显著, 其他 3 对比较差异均不显著。A4 基质的种子发芽率较高可能由于 A4 基质材料的透气性、保温性最适宜高羊茅种子的萌发, 而 A2 基质材料的透气性和保温性对于高羊茅种子

的萌发来说不适宜, 因而出苗率不高。因此, 高羊茅在不同基质上出苗率由高到低依次是: A4>A3>A1>A2。

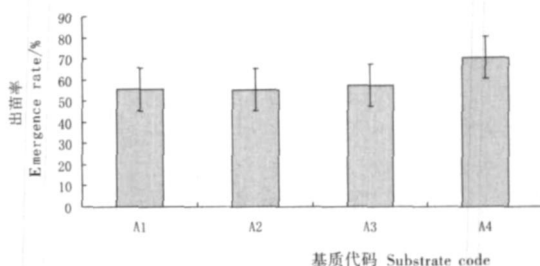


图 1 不同配比基质对高羊茅出苗率的影响

Fig. 1 The effect of different substrates on emergence rate of *Festuca arundinacea*

2.3 不同配比基质对高羊茅植株鲜重的影响

该试验取高羊茅在 4 种基质中全部样方为测量对象, 测出其植株鲜重; 并通过对植株鲜重的测量数据来研究不同配比基质对植株鲜重的影响。从图 2 中可以看出高羊茅在基质 A4 中植株鲜重最大, 在 A2 基质中的植株鲜重最小。

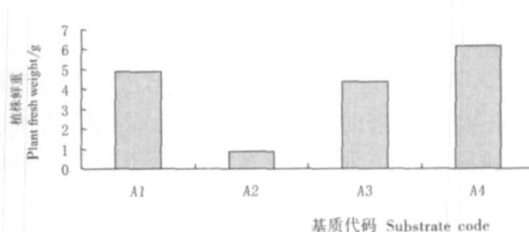


图 2 不同配比基质对高羊茅植株鲜重的影响

Fig. 2 The effect of different substrates on plant fresh weight

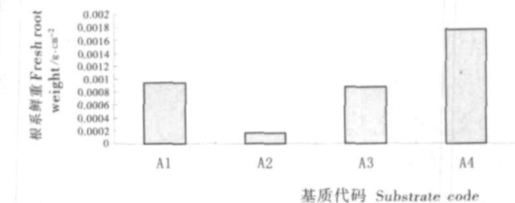


图 3 不同配比基质对根系鲜重的影响

Fig. 3 The effect of different substrates on fresh root weight

2.4 不同配比基质对高羊茅根系鲜重的影响

在图 3 中高羊茅的根系鲜重在 A4 基质中的根系鲜重最大; 在 A2 中的最小。

2.5 高羊茅的各个生长指标方差分析

选取栽培 50 d 后各个基质上高羊茅的生长指标(包括株高、叶长、叶宽、分蘖数、盖度、生物量的平均值)进行分析。

表 4 可以看出, 从平均株高情况来看, 不同基质上平均株高顺序为: A3>A4>A2>A1。由方差分析可知 4 种基质上生长的植株叶长没有显著差异。A1、A2、A3、A4 基质上的株高分别是: 15.12、17.38、18.48、18.02 cm。

从平均叶长情况来看, 不同基质上的顺序为 A4> A2> A3> A1。由方差分析可知, 4 种基质上生长的植株叶长没有显著差异, 但通过多重比较发现: A4 基质上的

叶长显著大于 A1 上的, 其他基质上的叶长彼此间无显著差异。A1、A2、A3、A4 基质上的叶长分别是: 13.20、14.94、14.65、15.40 cm。

表 4

不同配比基质处理下高羊茅各生长指标均值

Table 4

Mean value of growth index of *Festuca arundinacea* on four different substrates

基质处理 Treatment	平均株高 Mean value of height increment/ cm	平均叶长 Mean value of leaf length increment/ cm	平均叶宽 Mean value of leaf width increment/ cm	平均分蘖数 Mean value of tiller increment/ 个	平均盖度 Mean value of coverage/ %	平均生物量干重 Mean value of biomass/ g
A1	15.12	13.20b	0.185	1.75b	13.33	2.74ab
A2	17.38	14.94ab	0.203	2.11b	12.67	2.07b
A3	18.48	14.65ab	0.142	4.05a	16.00	2.86ab
A4	18.02	15.40a	0.187	2.36b	14.00	3.05a

注 (a)表中数据为 3 次重复的平均值 (b)同一列中数值标注不同字母表示用 LSD 多重比较法分析得出的不同处理间差异显著情况 a= 0.05 水平; 未作标记的表示彼此间无显著差异, 下同。

从平均叶宽情况来看, 不同基质上的顺序为 A2> A4> A1> A3。通过方差分析知道, 4 种基质上的叶宽彼此间差异不显著。A1、A2、A3、A4 基质上的平均叶宽依次是: 0.185、0.203、0.142、0.187 cm。

苗情况是: A4 栽培基质的出苗率最高, A3 次之, A2 基质的出苗率最低, 但各基质处理间差异不显著。

从植株鲜重和根系鲜重来看, 高羊茅在 A4 基质中的鲜重最大, 在 A2 中的最小, 其余 2 个持平。

从平均分蘖数情况来看, 不同基质上的顺序为 A3> A4> A2> A1。通过多重比较发现, A3 基质上的分蘖数显著高于 A1、A2、A4 的, 但 A1、A2、A4 彼此间差异不显著, A1、A2、A3、A4 基质上的分蘖数分别是: 1.75、2.11、4.05、2.36 个。

通过对 4 种基质上生长的高羊茅的株高、叶长、叶宽、分蘖数、盖度、生物量各个生长指标在栽培 50d 后进行方差分析可以看出, A4 基质上生长的高羊茅叶长最大, 株高、叶宽、盖度虽然居于第 2 位, 但通过多重比较发现, 与第 1 位的差异并不显著, 分蘖数居于第 2 位, 但显著小于第 1 位 A3 上的植株, 生物量累积最高, 因而 A4 基质最有利于高羊茅的生长。

从平均盖度来看, 不同基质上的顺序为 A3> A4> A1> A2。通过多重比较发现, 4 种基质上的盖度差异不显著。A1、A2、A3、A4 基质上的平均盖度分别是: 13.33%、12.67%、16.44%、14.00%。

参考文献

[1] 李静, 赵秀兰, 魏世强, 等. 无公害蔬菜无土栽培基质理化特性研究 [J]. 西南农业大学学报 2000(2): 112-115.
[2] 郭世荣. 无土栽培学 [M]. 北京: 中国农业出版社, 2003: 10-75.
[3] 梁作, 张源生, 肖新华, 等. 高羊茅草皮生产、草坪铺建及越冬管理 [J]. 江西园艺 2004(3): 32-33.
[4] 王新海. 草坪草新秀——高羊茅 [J]. 四川草原, 2003(5): 60.
[5] 韩烈保. 草坪管理学 [M]. 北京: 北京农业大学出版社, 1996.
[6] 邓蓉, 何清华. 无土栽培中不同基质对草坪草生长的影响 [J]. 贵州农业科学, 2000, 28(1): 12-14.
[7] 徐艳丽, 鲁剑巍, 周世力. 有机、无机肥配施对苇状羊茅生长及抗寒性的影响 [J]. 草业科学 2005(10): 97-101.

从平均生物量(干重)来看, 不同基质上的顺序为 A4> A3> A1> A2。通过方差分析可知, 4 种基质上的盖度差异不显著, 但通过多重比较发现, A4 基质上的盖度显著高于 A1 的, 与其他基质差异不显著。A1、A2、A3、A4 基质上的平均生物量(干重)分别是: 2.74、2.07、2.86、3.05 g。

3 结论

从出苗情况来看, 4 种基质上生长的高羊茅种子出

The Effects of Tall Fescue Growing under the Different Soilless Cultivation Substrates

SHANG Yu-xin, WANG Bai-tian, WU Jing
(Beijing Forestry University, Beijing 100083, China)

Abstract: The experiment used turf, plant ash, litter and humus to make soilless cultivated substrates instead of soil. On the basis of analyzing each kind of substrates' physicochemical properties. We mixed these materials in volumetric proportions and made four soilless growing substrates. Then we filled them in the hop-pocket made by gauze on the top and nonwoven Fabrics in the base and put them on the steel wire. Sowing the seeds, *Elymus dahuricus* Turcz, *Festuca arundinacea* and *Medicago sativa* Linn., on the four growing substrate. By analyzing the growth and physiological indexes, we chose the best growing substrates which suit for each kind of grass seed. The results were as follows: A3 growing substrate was the best substrate for the grass seed *Elymus dahuricus* Turcz; A4 growing substrate was the best substrate for the grass seed *Festuca arundinacea*; A2 growing substrate was the best substrate for the grass seed *Medicago sativa* Linn.

Key words: Soilless culture; Emergence rate; Tiller number; Coverage; Biomass