

## 浙江多年生黑麦草屋顶绿化基质筛选

陈旭彤

(浙江同济科技职业学院 艺术系,浙江 萧山 300231)

**摘 要:**以多年生黑麦草为研究对象,以田园土为对照,以田园土、蛭石、草炭、松针土、珍珠岩、腐殖土为原料,按照体积配置成混合基质,测定其理化性质和黑麦草的生长特性,以筛选出适宜的禾本科草坪屋顶绿化基质配方。结果表明:在5种不同基质配比中,筛选出基质2(田园土:草炭:松针土:珍珠岩=1:1:1:1)和基质4(田园土:蛭石:珍珠岩:腐殖土=2.5:0.5:2:5)作为黑麦草屋顶绿化优良基质,建议在生产中应用。

**关键词:**禾本科;黑麦草;草坪草;屋顶绿化;基质

**中图分类号:**S 731.5 **文献标识码:**A **文章编号:**1001-0009(2015)11-0071-03

在建筑物上进行种植绿化既可以改变建筑环境景观,降低热岛效应,改善建筑的小气候环境,也可以改善提高警惕建筑物的热工效能,提高建筑工程构造(尤其是防水工程)的寿命期,降低噪音,减少环境污染、提高蓄排水等功能,受到了政府和公众的认可<sup>[1-2]</sup>。但是,屋顶绿化技术推广应用还存在着许多限制因素,其中最重要的因素之一是屋顶绿化植物栽培基质问题。关于栽培基质的选择,部分学者进行了分析,如张晋英等<sup>[3]</sup>对华北卫矛屋顶绿化基质进行了筛选,徐振华等<sup>[4]</sup>对白榆屋顶绿化基质进行了筛选,马永涛等<sup>[5]</sup>对白蜡生长的屋顶绿化栽培基质进行了筛选,张云飞等<sup>[6]</sup>对用于屋顶绿化的中华景天草毯生产基质问题进行了研究。然而,从目前的研究来看,关于禾本科草坪作为屋顶绿化植物时,对基质筛选研究比较欠缺。鉴于此,现以多年生黑麦草为研究对象,以田园土、蛭石、草炭、松针土、珍珠岩、腐殖土为基质配料,以不同比例进行配比,测定其理化性质和黑麦草的生长特性,筛选出适宜的基质配方,旨在为给屋顶绿化植物提供适宜的栽培基质。

## 1 材料与方法

### 1.1 试验地概况

试验地位于浙江省杭州市萧山高教园区,浙江省的北部,地处东经 120°04'22"~120°43'46",北纬 29°50'54"~30°23'47"之间。萧山地形多样,以平原为主,兼有山地和水域。海拔最高达 744 m,一般在 500 m 以下。中部和北部为平原,海拔 4.9~6.3 m。山地主要分布在南部,

属低山丘陵。地处亚热带季风气候区南缘。总的气候特征为冬夏长,春秋短,四季分明;光照充足,雨量充沛,温暖湿润。

### 1.2 试验材料

供试植物选用多年生黑麦草品种“凯特 3 号”,基质配置原料为田园土、蛭石、轻沙壤土、草炭、松针土、珍珠岩、腐殖土、稻壳、腐叶土。

### 1.3 试验方法

根据原材料不同,试验设计 5 种基质配比(表 1),以田园土对照(CK)。每类配比设置试验小区面积为 1 m<sup>2</sup>,3 次重复,按照区组内各处理随机排列布设试验。高羊茅播种量为 30 g/m<sup>2</sup>,多年生黑麦草播种量为 20 g/m<sup>2</sup>,覆土厚度为 0.5~1.0 cm,试验从 2014 年 9 月上旬开始到 2014 年 10 月下旬结束。各处理除基质不同外,其它管理措施相同。

表 1 不同处理基质材料用量配比(体积比)

Table 1 Different processing matrix material ratio (volume ratio)

基质种类 Matrix type	田园土 Garden soil	蛭石 Vermiculite	草炭 Peat	松针土 Pine needle mulch	珍珠岩 Perlite	腐殖土 Humus soil
1	4.0	1.0	3.0	—	—	—
2	1.0	—	1.0	1.0	1.0	—
3	3.0	—	4.0	3.0	—	—
4	2.5	0.5	—	—	2.0	5.0
5	5.0	2.0	—	—	—	3.0
对照(CK)	全部为田园土					

### 1.4 项目测定

1.4.1 基质理化指标 容重、土壤孔隙度测定采用环刀法;pH 值测定采用 pH 计法,EC 值测定采用电导率仪,全氮含量测定采用半微量凯氏法,速效 P 含量测定采用碳酸氢钠浸提-钼锑抗比色法,速效 K 含量测定采用醋

**作者简介:**陈旭彤(1968-),女,副教授,现主要从事景观艺术设计等教学与科研工作。E-mail:cxt680803@126.com。

**基金项目:**浙江省水利厅 2014 年科技计划资助项目(RC1433)。

**收稿日期:**2015-01-30

酸铵浸提-火焰光度法,有机质总量测定采用重铬酸钾氧化-外加热法<sup>[7]</sup>。

1.4.2 草坪草测定指标 出苗率:在播种后覆土前,每个小区划定 100 cm<sup>2</sup>,保证播种数量为 100 粒种子,计算种子出苗率;株高采用直尺进行测量;须根数和幼苗鲜重采用电子天平测量,先将草坪草从基质中取出,然后用蒸馏水洗净,用吸水纸将水吸干后进行称量。

## 2 结果与分析

### 2.1 基质物理性质分析

从表 2 可以看出,不同配方基质干容重和湿容重均和对照有显著差异,其中对照干容重和湿容重最大,分别为 1.21、2.01 g/cm<sup>3</sup>,基质 2 干容重和湿容重最小,分别为 0.41、0.87 g/cm<sup>3</sup>。这说明与田园土相比,采用混合基质能显著降低土壤容重,这符合屋顶绿化要尽量减轻荷载的要求。根据殷丽峰等<sup>[8]</sup>学者的研究,屋顶绿化理想的基质干容重在 0.1~0.8 g/cm<sup>3</sup>,最好在 0.5 g/cm<sup>3</sup>,该试验中的混合基质均符合此要求。对照毛管孔隙度最小为 40.53%,基质 4 毛管孔隙度最大为 60.90%,但基质 4 和基质 2 差异不显著。对照非毛管孔隙度最大为 10.81%,基质 1 非毛管孔隙度最小为 6.90%,但是基质 3 和基质 1 没有显著差异。从总孔隙度的角度讲,混合基质总孔隙度均高于对照,且差异显著。其中基质 4 总孔隙度最大为 68.49%,是对照的 1.33 倍,其次为基质 2,总孔隙度为 65.66%,是对照的 1.28 倍,且基质 2

和基质 4 没有显著差异。另外,基质 1、基质 3、基质 5 虽然总孔隙度显著高于对照,但是这 3 个混合基质之间差异不显著。从数据可以看出,混合基质的总孔隙度高,通气透水性及保水性好。

表 2 基质物理性质

Table 2 The physical properties of the matrix

基质种类 Matrix type	干容重 Dry bulk density /(g·cm <sup>-3</sup> )	湿容重 Wet bulk density /(g·cm <sup>-3</sup> )	毛管孔隙度 Capillary porosity/%	非毛管孔隙度 Non capillary porosity/%	总孔隙度 The total porosity/%
1	0.46b	1.15b	49.70b	6.90a	56.60a
2	0.41a	0.87a	57.44c	8.22c	65.66b
3	0.46b	0.91a	50.93c	6.24a	57.17a
4	0.44a	1.10b	60.90d	7.59b	68.49b
5	0.48b	1.19b	47.49b	7.6b	55.09a
对照(CK)	1.21c	2.01c	40.53a	10.81d	51.34a

注:同列不同小写字母表示差异显著,下同。

Note: Different lowercase letters within the same column show significant difference, the same below.

### 2.2 基质化学性质分析

禾本科草坪草所要求的酸碱性正常范围为 6.0~7.0<sup>[9]</sup>,该研究混合基质 pH 在 6.23~6.98,属于微酸性,能够满足禾本科草坪草的生长(表 3)。不同混合基质虽然 pH 值和 EC 值显著小于对照,但混合基质之间差异不显著。混合基质有机质总量、全氮含量、速效 K 含量、速效 P 含量高于对照,且基质 2 有机质含量和全氮含量高,基质 4 速效 K 含量和速效 P 含量最高。不同混合基质 EC 值小于对照,但是不同混合基质之间差异不显著。

表 3

基质化学性质

Table 3

The chemical nature of the matrix

基质种类 Matrix type	pH 值 pH value	EC 值 EC value /(mS·cm <sup>-1</sup> )	有机质总量 Amount of organic matter /%	全氮含量 Total nitrogen content /(g·kg <sup>-1</sup> )	速效 K 含量 Content of available K /(mg·kg <sup>-1</sup> )	速效 P 含量 Content of available P /(mg·kg <sup>-1</sup> )
1	6.23a	1.03b	39.56b	10.65c	98.23b	25.41b
2	6.24a	0.98a	42.17c	11.45d	102.38c	28.26b
3	6.98a	0.96a	30.74b	7.87b	99.47b	21.47b
4	6.47a	1.12c	39.47b	10.49c	109.47c	30.39c
5	6.27a	1.09b	28.19a	7.14a	92.18b	24.38b
对照(CK)	7.24b	1.32d	24.67a	6.98a	85.34a	16.97a

### 2.3 生长指标测定和分析

2.3.1 黑麦草的出苗率和须根数 从表 4 可以看出,在播后 4~7 d,不同混合基质黑麦草出苗率均高于对照,

其中基质 2 和基质 4 效果最好,在播后 7 d,出苗率分别达到了 97.00%和 98.00%,而对照出苗率仅为 85.00%。黑麦草的发根情况也是以基质 2 和基质 4 最好,其中基

表 4

多年生黑麦草出苗率和须根数

Table 4

Perennial ryegrass seed germination rate and root number

基质种类 Matrix type	出苗率 Rate of emergence/%					须根数 The number of fibre/条			
	播后 4 d After sowing 4 days	播后 5 d After sowing 5 days	播后 6 d After sowing 6 days	播后 7 d After sowing 7 days	播后 15 d After sowing 15 days	播后 20 d After sowing 20 days	播后 25 d After sowing 25 days	播后 30 d After sowing 30 days	
1	78.00b	82.00b	86.00b	91.00b	3a	5b	9b	12a	
2	80.00c	84.00b	92.00c	97.00b	5c	8e	13c	16c	
3	70.00b	79.00a	82.00b	89.00a	5c	6c	9b	13b	
4	86.00c	90.00c	95.00c	98.00b	6d	7d	14c	17c	
5	70.00b	76.00a	83.00b	88.00a	4b	5b	10b	14b	
对照(CK)	66.00a	70.00a	79.00a	85.00a	3a	4a	6a	10a	

质4播后30 d须根数量最多为17条,基质2仅次于基质4为16条,对照的须根数量仅为10条,基质1、基质3和基质5也远远低于基质2和基质4。从出苗率和须根数2个指标看,基质2和基质4是最佳的。

2.3.2 黑麦草的株高和幼苗鲜重 由表5可知,播后15~30 d,混合基质黑麦草株高显著高于对照,说明混合基质对于黑麦草生长具有一定的促进作用。在5种混

表5

多年生黑麦草株高和幼苗鲜重

Table 5

Perennial ryegrass plant height and fresh weight of seedlings

基质种类 Matrix type	株高 Plant height/cm				幼苗鲜重 The seedling fresh weight/g			
	播后 15 d After sowing 15 days	播后 20 d After sowing 20 days	播 25 d After sowing 15 days	播后 30 d After sowing 15 days	播后 15 d After sowing 15 days	播后 20 d After sowing 15 days	播后 25 d After sowing 15 days	播后 30 d After sowing 15 days
1	4.1b	5.6b	6.7b	10.6c	0.0251b	0.0298b	0.0345b	0.0387b
2	7.5c	8.2c	9.7c	11.3d	0.0277b	0.0319c	0.0364b	0.0406c
3	4.7b	6.1b	7.1b	9.4b	0.0153a	0.0201b	0.0298a	0.0348a
4	6.7c	8.6c	9.4c	11.7d	0.0306c	0.0356c	0.0401d	0.0413c
5	4.5b	6.2b	7.6b	9.1b	0.0240b	0.0301c	0.0336c	0.0368b
对照(CK)	3.9a	4.6a	5.7a	6.8a	0.0124a	0.0168a	0.0278a	0.0312a

### 3 结论

屋顶绿化不同于地面绿化,不具有与大地进行水分交流的特殊性,且屋顶早晚温差大,水分蒸发快,要求基质既能满足植物的正常生长,又具较长时间的保水保肥性能,且容重不宜过大,孔隙度适中为好<sup>[10-12]</sup>。鉴于此,综合考虑5种混合基质的理化性质,对黑麦草出苗率、须根数、株高及幼苗鲜重的影响,试验认为基质2(田园土:草炭:松针土:珍珠岩=1:1:1:1)和基质4(田园土:蛭石:珍珠岩:腐殖土=2.5:0.5:2:5)可以作为禾本科草坪草绿化基质。值得提出的是,试验观察时间仅为30 d,也就是黑麦草从播种到成坪的时间,至于基质对草坪后期生长的影响还有待进一步观察。

#### 参考文献

- [1] Getter K L, Rowe D B. The role of extensive green roofs in sustainable development[J]. Hortscience, 2006, 41(5): 1276-1285.
- [2] Simcock R. Sprouting green roofs in New Zealand[J]. New Zealand Garden Journal, 2006, 9(2): 17-21.

合基质中,基质2和基质4效果最佳,株高显著高于其它3种混合基质。从表5还可以看出,不同混合基质黑麦草幼苗鲜重存在显著差异。其中基质4黑麦草鲜重一直保持最大,在播后30 d,幼苗鲜重达到了0.0413 g,是对照的1.32倍;其次为处理2,在播后30 d,幼苗鲜重为0.0406 g,是对照的1.30倍。从株高和幼苗鲜重的角度讲,基质2和基质4效果较佳,适合作为黑麦草屋顶绿化基质。

- [3] 张晋英,米文精,郝向春,等. 华北卫矛屋顶绿化基质筛选[J]. 山西林业科技, 2011(1): 23-25.

- [4] 徐振华,刘俊,尹新彦,等. 白榆屋顶绿化栽培基质筛选[J]. 林业科技开发, 2010(3): 95-98.

- [5] 马永涛,晏增,王文君,等. 适宜白腊生长的屋顶绿化栽培基质筛选[J]. 河南林业科技, 2010(2): 3-6.

- [6] 张飞飞,刘春江,胡永红,等. 用于屋顶绿化的中华景天草毯生产的基质筛选[J]. 上海交通大学学报(农业科学版), 2009(3): 215-218.

- [7] 中国科学院南京土壤研究所. 土壤理化分析[M]. 上海: 上海科技出版社, 1980.

- [8] 殷丽峰,李树华. 屋顶绿化基质的选择及绿化种植模式的建立[J]. 风景园林, 2006(4): 46-49.

- [9] 张自和. 草坪学通论[M]. 北京: 科学出版社, 2009.

- [10] 史正军,范雅文. 轻型屋顶绿化植物栽培基质配方筛选研究[J]. 北方园艺, 2013(14): 73-77.

- [11] 张杰,李海英,侯晓红. 轻型屋顶绿化人工基质配方的筛选[J]. 湖北农业科学, 2011(8): 1568-1571.

- [12] 张智斌,王蕾,杜喜春. 屋顶绿化无土栽培基质问题研究[J]. 陕西农业科学, 2014(9): 45-49.

## Matrix Selection in Roof Greening of Perennial *Lolium perenne* L. Lawn Grass in Zhejiang

CHEN Xu-tong

(Arts Department, Zhejiang Tongji Vocational College of Science and Technology, Xiaoshan, Zhejiang 300231)

**Abstract:** Taking perennial *Lolium perenne* L. as object, with garden soil as the control, in garden soil, vermiculite, peat, perlite, pine needles soil, humus soil as raw material, the mixed matrix were configured according to the volume, and were screened, in order to clarify the *Lolium perenne* L. roof greening substrate formula. The results showed that in 5 kinds of mixed matrix, screening out the matrix 2 (peat: pine garden soil: soil: perlite=1:1:1:1) and matrix 4 (garden soil: vermiculite: Perlite: humus=2.5:0.5:2:5) as a Gramineous grass roof greening excellent matrix, suggestion of application in production.

**Keywords:** Gramineous; *Lolium perenne* L.; lawn grass; roof greening; matrix