



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 108551983 A

(43)申请公布日 2018.09.21

(21)申请号 201810253481.5

(22)申请日 2018.03.26

(71)申请人 中国科学院东北地理与农业生态研究所

地址 130102 吉林省长春市高新北区盛北大街4888号

(72)发明人 潘艳文 姜彦景 古勇波 唐占辉 吕宪国

(74)专利代理机构 哈尔滨市松花江专利商标事务所 23109

代理人 贾泽纯

(51)Int.Cl.

A01G 22/00(2018.01)

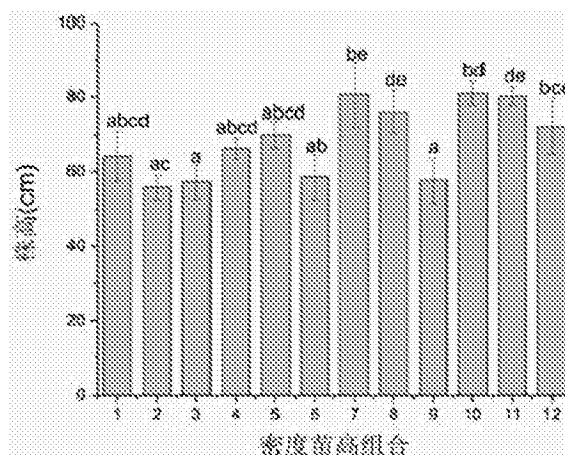
权利要求书1页 说明书5页 附图3页

(54)发明名称

一种芦苇幼苗最佳移栽密度和初植高度的获取方法

(57)摘要

一种芦苇幼苗最佳移栽密度和初植高度的获取方法,它属于生态恢复技术领域,涉及一种对退化盐碱湿地进行植被快速恢复的方法。本发明的目的是要解决现有退化芦苇湿地中芦苇移栽成活率低、幼苗生长慢的问题。方法:一、野外芦苇根状茎采集;二、室内育苗;三、以不同苗高和不同植株密度进行幼苗培育;四、测量结算;五、分析得到最佳移栽密度及初植苗高。优点:本发明降低幼苗移栽的成本和周期,增加芦苇幼苗的株高和生物量累积,并维持较高的相对增长速率,有利于芦苇湿地的快速恢复和重建。本发明主要用于芦苇幼苗最佳移栽密度和初植高度的获取。



1. 一种芦苇幼苗最佳移栽密度和初植高度的获取方法,其特征在于芦苇幼苗最佳移栽密度和初植高度的获取方法是按以下步骤完成的:

一、野外芦苇根状茎采集:在4月下旬,通过小斑块挖取根状茎的方式,挖取至水平根状茎延伸处,挖取根状茎后装入黑色塑料袋中,并喷洒水保持根状茎表面湿润,得到待育苗根状茎;

二、室内育苗:冲洗去除待育苗根状茎表面的泥土,然后平铺在沙土表面,沙土的深度为48cm~52cm,再利用河沙覆盖掩埋待育苗根状茎,喷洒水至沙土含水量达到85%~100%,然后在室内温度为 $25\pm 3^{\circ}\text{C}$ 下育苗;

三、幼苗培育:以苗高为10cm、20cm、30cm和40cm设置4个苗高梯度,以15株/ m^2 、30株/ m^2 和60株/ m^2 设置3个密度梯度,每种种植情况设置4个平行试验进行移栽芦苇幼苗,芦苇幼苗种植于培养基表层,培养基厚度为18cm~22cm,所述培养基为草炭土/石英砂混合物,然后覆盖厚度为2cm的河沙,室内温度为 $25\pm 3^{\circ}\text{C}$,水层高度为4cm~6cm,持续培养10周;

四、测量结算:①、在培养第1天测量每株芦苇幼苗的初始株高,即初始株高,记为 h_1 ,单位为cm,在培养10周后测量每株芦苇幼苗的株高,即10周后株高,记为 h_2 ,单位为cm,并计算其相对增长速率,依据公式 $\text{相对增长速率} = \frac{h_2 - h_1}{\Delta t}$ 计算, Δt 表示实验周期,单位为天;

②、培养10周后收获芦苇幼苗植株,沿芦苇幼苗植株茎秆上绿色与白色分界处截断,分成芦苇幼苗地上植株和芦苇幼苗地下根茎,在温度为 $60\sim 70^{\circ}\text{C}$ 下将芦苇幼苗地上植株和芦苇幼苗地下根茎烘干至恒重,称量,得到芦苇幼苗地上植株生物量、芦苇幼苗地下根茎生物量,并计算总生物量,依据公式 $\text{总生物量} = \text{地上生物量} + \text{地下生物量}$ 计算;

五、分析:按照步骤三设置的苗高梯度和密度梯度,依据步骤四得到的初始株高、10周后株高、相对增长速率、地上生物量、地下生物量和总生物量,采用软件SPSS 19.0利用单因素方差分析法分析不同苗高梯度和密度梯度组合下芦苇幼苗生长的响应差异,并对各组数据进行正态性检验和方差齐性检验,若数据不满足正态性和方差齐性,则对该数据进行指数转换,统计显著性水平为 $P < 0.05$,事后多重检验采用最小显著性差异法,最终得到芦苇幼苗最佳移栽密度和初植高度。

2. 根据权利要求1所述的一种芦苇幼苗最佳移栽密度和初植高度的获取方法,其特征在于步骤一中通过小斑块挖取根状茎的方式,以挖取深度为20cm~30cm挖取根状茎。

3. 根据权利要求1所述的一种芦苇幼苗最佳移栽密度和初植高度的获取方法,其特征在于步骤二中再利用河沙覆盖掩埋待育苗根状茎,河沙覆盖厚度为2cm。

4. 根据权利要求1所述的一种芦苇幼苗最佳移栽密度和初植高度的获取方法,其特征在于步骤三中所称草炭土/石英砂混合物由草炭土和石英砂按照体积比1:1混合而成。

5. 根据权利要求1或4所述的一种芦苇幼苗最佳移栽密度和初植高度的获取方法,其特征在于步骤三中所称培养基厚度为20cm。

6. 根据权利要求1或3所述的一种芦苇幼苗最佳移栽密度和初植高度的获取方法,其特征在于步骤二中所述沙土的深度为50cm。

7. 根据权利要求1或2所述的一种芦苇幼苗最佳移栽密度和初植高度的获取方法,其特征在于步骤一中在4月下旬,在吉林省镇赉县莫莫格自然保护区鹅头泡芦苇沼泽中通过小斑块挖取根状茎的方式挖取根状茎。

一种芦苇幼苗最佳移栽密度和初植高度的获取方法

技术领域

[0001] 本发明属于生态恢复技术领域,涉及一种对退化盐碱湿地进行植被快速恢复的方法,具体涉及一种芦苇幼苗最佳移栽密度和初植高度的获取方法。

背景技术

[0002] 芦苇是湿地挺水植物群落的主要建群种,不仅广泛生长在淡水沼泽,也可生长在盐度较高的滨海湿地和内陆盐碱湿地,芦苇沼泽也是我国主要的草本沼泽类型之一。除了广泛的环境适应性,芦苇种群能够迅速定植、生长和扩张,因而也成为湿地生态恢复的关键工具种。此外,芦苇对湿地生物多样性的保护、湿地生态系统功能和生态平衡的维持都有着非常重要的作用。

[0003] 芦苇具有广泛的经济价值:1、营养生长期的粗蛋白含量在禾草中居于上等,是一种优良的饲料;2、成熟期的芦苇茎秆坚硬,质地细腻,纤维含量高,是我国重要的造纸原料及工艺品原料;3、根部比较庞大,能够吸收重金属和其他污染物,具有高效的水质净化功能;4、芦苇沼泽是鱼、虾、贝、蟹聚居地,是各种水禽、鸟类栖息的场所,具有栖息地和丰富生物多样性的功能;5、芦苇沼泽植被覆盖度,生物量大,具有保护湿地、碳固持及改良盐碱地等重要生态作用。

[0004] 然而,目前我国芦苇湿地退化非常严重,湿地面积迅速减少,群落稳定性普遍降低。虽然相关部门已投入大量资金积极开展退化和受损的芦苇湿地恢复工作,但是相关的恢复技术仍非常有限,远不能满足实际工作需求;现有幼苗培育方法大都从环境因子的角度入手来提高存活率,忽视了生物因子本身的影响及两种因子的协同作用。因此,研究不同移栽密度和初植苗高组合条件下芦苇幼苗定植和生长状况的响应差异,来满足生态环境和工农业生产的需要,具有重要的实践意义和应用价值。

发明内容

[0005] 本发明的目的是要解决现有退化芦苇湿地中芦苇移栽成活率低、幼苗生长慢的问题,而提供一种芦苇幼苗最佳移栽密度和初植高度的获取方法。

[0006] 一种芦苇幼苗最佳移栽密度和初植高度的获取方法,具体是按以下步骤完成的:

[0007] 一、野外芦苇根状茎采集:在4月下旬,通过小斑块挖取根状茎的方式,挖取至水平根状茎延伸处,挖取根状茎后装入黑色塑料袋中,并喷洒水保持根状茎表面湿润,得到待育苗根状茎;

[0008] 二、室内育苗:冲洗去除待育苗根状茎表面的泥土,然后平铺在沙土表面,沙土的深度为48cm~52cm,再利用河沙覆盖掩埋待育苗根状茎,喷洒水至沙土含水量达到85%~100%,然后在室内温度为 $25\pm 3^{\circ}\text{C}$ 下育苗;

[0009] 三、幼苗培育:以苗高为10cm、20cm、30cm和40cm设置4个苗高梯度,以15株/ m^2 、30株/ m^2 和60株/ m^2 设置3个密度梯度,每种种植情况设置4个平行试验进行移栽芦苇幼苗,芦苇幼苗种植于培养基表层,培养基厚度为18cm~22cm,所述培养基为草炭土/石英砂混合物,

然后覆盖厚度为2cm的河沙,室内温度为 $25 \pm 3^{\circ}\text{C}$,水层高度为4cm~6cm,持续培养10周;

[0010] 四、测量结算:①、在培养第1天测量每株芦苇幼苗的初始株高,即初始株高,记为 h_1 ,单位为cm,在培养10周后测量每株芦苇幼苗的株高,即10周后株高,记为 h_2 ,单位为cm,并计算其相对增长速率,依据公式 $\text{相对增长速率} = \frac{h_2 - h_1}{\Delta t}$ 计算, Δt 表示实验周期,单位为天;

②、培养10周后收获芦苇幼苗植株,沿芦苇幼苗植株茎秆上绿色与白色分界处截断,分成芦苇幼苗地上植株和芦苇幼苗地下根茎,在温度为 $60 \sim 70^{\circ}\text{C}$ 下将芦苇幼苗地上植株和芦苇幼苗地下根茎烘干至恒重,称量,得到芦苇幼苗地上植株生物量、芦苇幼苗地下根茎生物量,并计算总生物量,依据公式 $\text{总生物量} = \text{地上生物量} + \text{地下生物量}$ 计算;

[0011] 五、分析:按照步骤三设置的苗高梯度和密度梯度,依据步骤四得到的初始株高、10周后株高、相对增长速率、地上生物量、地下生物量和总生物量,采用软件SPSS 19.0利用单因素方差分析法分析不同苗高梯度和密度梯度组合下芦苇幼苗生长的响应差异,并对各组数据进行正态性检验和方差齐性检验,若数据不满足正态性和方差齐性,则对该数据进行指数转换,统计显著性水平为 $P < 0.05$,事后多重检验采用最小显著性差异法,最终得到芦苇幼苗最佳移栽密度和初植高度。

[0012] 本发明优点:一、本发明从环境因子的角度入手来提高存活率的幼苗培育方法相比,本发明试图找到最佳的密度苗高组合进行芦苇幼苗的培育,进而降低幼苗移栽的成本和周期,增加芦苇幼苗的株高和生物量累积,并维持较高的相对增长速率,有利于芦苇湿地的快速恢复和重建。二、本发明芦苇幼苗最佳移栽密度和初植高度分别为 $15 \text{株}/\text{m}^2$ 和30cm。

[0013] 本发明应用于芦苇幼苗培育和盐碱湿地芦苇植被恢复。

附图说明

[0014] 图1是实施例1密度苗高组合对芦苇幼苗株高的影响柱形图,不同字母表示不同处理间差异显著($p < 0.05$);

[0015] 图2是实施例1密度苗高组合对相对增长速率的影响柱形图,不同字母表示不同处理间差异显著($p < 0.05$);

[0016] 图3是实施例1密度苗高组合对地上生物量的影响柱形图,不同字母表示不同处理间差异显著($p < 0.05$);

[0017] 图4是实施例1密度苗高组合对地下生物量的影响柱形图,不同字母表示不同处理间差异显著($p < 0.05$);

[0018] 图5是实施例1密度苗高组合对总生物量的影响柱形图,不同字母表示不同处理间差异显著($p < 0.05$)。

具体实施方式

[0019] 具体实施方式一:本实施方式是一种芦苇幼苗最佳移栽密度和初植高度的获取方法,具体是按以下步骤完成的:

[0020] 一、野外芦苇根状茎采集:在4月下旬,通过小斑块挖取根状茎的方式,挖取至水平根状茎延伸处,挖取根状茎后装入黑色塑料袋中,并喷洒水保持根状茎表面湿润,得到待育苗根状茎;

[0021] 二、室内育苗:冲洗去除待育苗根状茎表面的泥土,然后平铺在沙土表面,沙土的深度为48cm~52cm,再利用河沙覆盖掩埋待育苗根状茎,喷洒水至沙土含水量达到85%~100%,然后在室内温度为 $25\pm 3^{\circ}\text{C}$ 下育苗;

[0022] 三、幼苗培育:以苗高为10cm、20cm、30cm和40cm设置4个苗高梯度,以15株/ m^2 、30株/ m^2 和60株/ m^2 设置3个密度梯度,每种种植情况设置4个平行试验进行移栽芦苇幼苗,芦苇幼苗种植于培养基表层,培养基厚度为18cm~22cm,所述培养基为草炭土/石英砂混合物,然后覆盖厚度为2cm的河沙,室内温度为 $25\pm 3^{\circ}\text{C}$,水层高度为4cm~6cm,持续培养10周;

[0023] 四、测量结算:①、在培养第1天测量每株芦苇幼苗的初始株高,即初始株高,记为 h_1 ,单位为cm,在培养10周后测量每株芦苇幼苗的株高,即10周后株高,记为 h_2 ,单位为cm,并计算其相对增长速率,依据公式 $\text{相对增长速率}=\frac{h_2-h_1}{\Delta t}$ 计算, Δt 表示实验周期,单位为天;②、培养10周后收获芦苇幼苗植株,沿芦苇幼苗植株茎秆上绿色与白色分界处截断,分成芦苇幼苗地上植株和芦苇幼苗地下根茎,在温度为 $60\sim 70^{\circ}\text{C}$ 下将芦苇幼苗地上植株和芦苇幼苗地下根茎烘干至恒重,称量,得到芦苇幼苗地上植株生物量、芦苇幼苗地下根茎生物量,并计算总生物量,依据公式 $\text{总生物量}=\text{地上生物量}+\text{地下生物量}$ 计算;

[0024] 五、分析:按照步骤三设置的苗高梯度和密度梯度,依据步骤四得到的初始株高、10周后株高、相对增长速率、地上生物量、地下生物量和总生物量,采用软件SPSS 19.0利用单因素方差分析法分析不同苗高梯度和密度梯度组合下芦苇幼苗生长的响应差异,并对各组数据进行正态性检验和方差齐性检验,若数据不满足正态性和方差齐性,则对该数据进行指数转换,统计显著性水平为 $P<0.05$,事后多重检验采用最小显著性差异法,最终得到芦苇幼苗最佳移栽密度和初植高度。

[0025] 具体实施方式二:本实施方式与具体实施方式一的不同点是:步骤一中通过小斑块挖取根状茎的方式,以挖取深度为20cm~30cm挖取根状茎。其他与具体实施方式一相同。

[0026] 具体实施方式三:本实施方式与具体实施方式一或二之一不同点是:步骤二中再利用河沙覆盖掩埋待育苗根状茎,河沙覆盖厚度为2cm。其他与具体实施方式一或二相同。

[0027] 具体实施方式四:本实施方式与具体实施方式一至三之一不同点是:步骤三中所述草炭土/石英砂混合物由草炭土和石英砂按照体积比1:1混合而成。其他与具体实施方式一至三相同。

[0028] 具体实施方式五:本实施方式与具体实施方式一至四之一不同点是:步骤三中所述培养基厚度为20cm。其他与具体实施方式一至四相同。

[0029] 具体实施方式六:本实施方式与具体实施方式一至五之一不同点是:步骤二中所述沙土的深度为50cm。其他与具体实施方式一至五相同。

[0030] 具体实施方式七:本实施方式与具体实施方式一至六之一不同点是:步骤一中在4月下旬,在吉林省镇赉县莫莫格自然保护区鹅头泡芦苇沼泽中通过小斑块挖取根状茎的方式挖取根状茎。其他与具体实施方式一至六相同。

[0031] 本发明内容不仅限于上述各实施方式的内容,其中一个或几个具体实施方式的组合同样也可以实现发明的目的。

[0032] 采用下述试验验证本发明效果

[0033] 在中国科学院东北地理与农业生态研究所湿地生态与环境重点实验室的温室中

完成下述实施例。

[0034] 实施例1:一种芦苇幼苗最佳移栽密度和初植高度的获取方法,具体是按以下步骤完成的:

[0035] 一、野外芦苇根状茎采集:4月下旬,在吉林省镇赉县莫莫格自然保护区鹅头泡芦苇沼泽中通过小斑块挖取根状茎的方式,挖取至水平根状茎延伸处,挖取深度为20cm~30cm,挖取根状茎后装入黑色塑料袋中,并喷洒水保持根状茎表面湿润,得到待育苗根状茎;

[0036] 二、室内育苗:冲洗去除待育苗根状茎表面的泥土,然后平铺在沙土表面,沙土的深度为48cm~52cm,再利用河沙覆盖掩埋待育苗根状茎,河沙覆盖厚度为2cm,喷洒水至沙土含水量达到85%~100%,然后在室内温度为 $25\pm 3^{\circ}\text{C}$ 下育苗;

[0037] 三、幼苗培育:以苗高为10cm、20cm、30cm和40cm设置4个苗高梯度,以15株/ m^2 、30株/ m^2 和60株/ m^2 设置3个密度梯度,每种种植情况设置4个平行试验进行移栽芦苇幼苗,芦苇幼苗种植于培养基表层,培养基厚度为20cm,所述培养基为草炭土/石英砂混合物,然后覆盖厚度为2cm的河沙,室内温度为 $25\pm 3^{\circ}\text{C}$,水层高度为4cm~6cm,持续培养10周;

[0038] 四、测量结算:①、在培养第1天测量每株芦苇幼苗的初始株高,即初始株高,记为 h_1 ,单位为cm,在培养10周后测量每株芦苇幼苗的株高,即10周后株高,记为 h_2 ,单位为cm,并计算其相对增长速率,依据公式 $\text{相对增长速率}=\frac{h_2-h_1}{\Delta t}$ 计算, Δt 表示实验周期,单位为

天;②、培养10周后收获芦苇幼苗植株,沿芦苇幼苗植株茎秆上绿色与白色分界处截断,分成芦苇幼苗地上植株和芦苇幼苗地下根茎,在温度为 65°C 下将芦苇幼苗地上植株和芦苇幼苗地下根茎烘干至恒重,称量,得到芦苇幼苗地上植株生物量、芦苇幼苗地下根茎生物量,并计算总生物量,依据公式 $\text{总生物量}=\text{地上生物量}+\text{地下生物量}$ 计算;

[0039] 五、分析:按照步骤三设置的苗高梯度和密度梯度,依据步骤四得到的初始株高、10周后株高、相对增长速率、地上生物量、地下生物量和总生物量,采用软件SPSS 19.0利用单因素方差分析法分析不同苗高梯度和密度梯度组合下芦苇幼苗生长的响应差异,并对各组数据进行正态性检验和方差齐性检验,若数据不满足正态性和方差齐性,则对该数据进行指数转换,统计显著性水平为 $P<0.05$,事后多重检验采用最小显著性差异法,最终得到芦苇幼苗最佳移栽密度和初植高度。

[0040] 本实施例步骤三中所述草炭土/石英砂混合物由草炭土和石英砂按照体积比1:1混合而成。

[0041] 实施例1中12个密度苗高组合的株高、相对增长速率(RGR)、地上生物量、地下生物量和总生物量的均值及均值标准误如表1所示,其中,不同字母表示不同处理间差异显著($p<0.05$)。

[0042] 表1

[0043]

编号	密度苗高组合		株高 (cm)	RGR (cm·cm ⁻¹ ·d ⁻¹)	地上生物量 (g)	地下生物量 (g)	总生物量 (g)
	密度	苗高					
1	15 株/m ²	10cm	64.1±6.8 ^{abcd}	1.65±0.09 ^a	2.49±0.18 ^{ac}	0.67±0.16 ^{acd}	3.16±0.23 ^{ab}
2	30 株/m ²	10cm	55.8±3.2 ^{ac}	1.58±0.09 ^a	2.11±0.32 ^a	0.68±0.12 ^a	2.79±0.41 ^a
3	60 株/m ²	10cm	57.2±4.5 ^a	1.72±0.05 ^a	2.30±0.25 ^a	0.78±0.20 ^a	3.09±0.44 ^a
4	15 株/m ²	20cm	66.3±2.8 ^{abcd}	1.28±0.04 ^b	4.24±0.94 ^{bc}	1.46±0.48 ^{ab}	5.70±1.41 ^{bc}
5	30 株/m ²	20cm	70.0±3.7 ^{abcd}	1.23±0.06 ^b	4.48±0.85 ^{bd}	1.48±0.36 ^{bc}	5.96±1.14 ^c
6	60 株/m ²	20cm	58.5±6.0 ^{ab}	1.20±0.04 ^b	2.72±0.28 ^{ac}	1.15±0.18 ^{acc}	3.86±0.43 ^{ab}
7	15 株/m ²	30cm	80.8±8.7 ^{bc}	0.95±0.09 ^{cc}	5.88±0.93 ^b	2.27±0.61 ^b	8.15±0.89 ^c
8	30 株/m ²	30cm	76.3±5.6 ^{dc}	0.92±0.07 ^c	3.77±0.44 ^{cdef}	1.56±0.32 ^{bc}	5.34±0.67 ^{bd}
9	60 株/m ²	30cm	57.6±6.1 ^a	0.80±0.04 ^{cd}	2.32±0.21 ^a	0.81±0.10 ^a	3.13±0.27 ^a
10	15 株/m ²	40cm	81.0±3.4 ^{bd}	0.74±0.03 ^{cd}	5.26±0.90 ^{bf}	1.92±0.70 ^{bc}	7.18±1.57 ^{cd}
11	30 株/m ²	40cm	80.2±2.6 ^{dc}	0.74±0.03 ^{dc}	4.77±0.56 ^{bf}	1.49±0.28 ^{bcd}	6.26±0.82 ^{cd}
12	60 株/m ²	40cm	72.3±7.6 ^{bce}	0.76±0.03 ^{dc}	3.17±0.39 ^{ac}	1.00±0.14 ^{ac}	4.17±0.51 ^{ab}

[0044] 幼苗的株高及其相对增长速率、地上生物量、地下生物量和总生物量等都是反映芦苇幼苗生长的重要指标。从单因素方法分析的结果可以发现,芦苇幼苗的株高、株高相对增长速率、地上生物量、地下生物量和总生物量都显著受到密度苗高组合的影响(表2)。

[0045] 表2

[0046]

指标	df	F	P
株高	11	2.001	< 0.05
相对增长速率	11	47.920	< 0.001
地上生物量	11	6.152	< 0.001
地下生物量	11	2.984	< 0.01
总生物量	11	5.595	< 0.001

[0047] 通过表1和表2可知,12个密度苗高组合下的芦苇幼苗存活率均为100%,故不作图表说明。从表1和图1-5中可知,当密度为15株/m²且苗高为30cm时芦苇幼苗的株高、地上生物量、地下生物量和总生物量都最高,分别为80.8±8.7cm、5.88±0.93g、2.27±0.61g和8.15±0.89g,与密度为15株/m²且苗高为10cm时相比,密度为15株/m²且苗高为30cm时芦苇幼苗的株高增加了25.9%,而其地上生物量、地下生物量和总生物量分别增加了1.4倍、2.4倍和1.6倍。密度为15株/m²且苗高为30cm时的芦苇幼苗株高相对增长速率为0.95±0.09cm·cm⁻¹·d⁻¹,与密度为15株/m²且苗高为10cm时相比降低了42.6%,这可能是因为初植苗高越高,生长后期幼苗株高增量越小,这也非常符合芦苇幼苗的物候特征。综合来看,密度为15株/m²且苗高为30cm的芦苇幼苗生长相对较高,且生物量积累最多。因此,将健康的苗高为30cm的幼苗按照15株/m²的密度进行培育,能够满足100%存活率、生长最快和生物量积累最多的生态工程和可持续发展需要,并通过培育大量优质的芦苇幼苗来增加芦苇群落覆盖度,实现芦苇沼泽湿地恢复和重建等的核心目标。

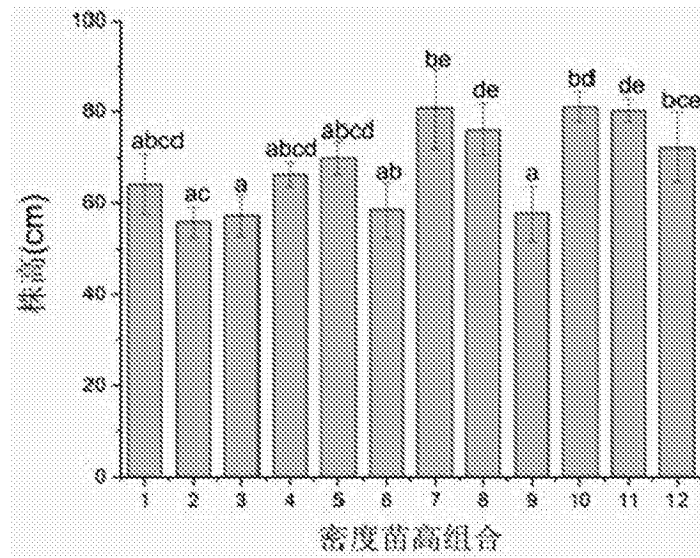


图1

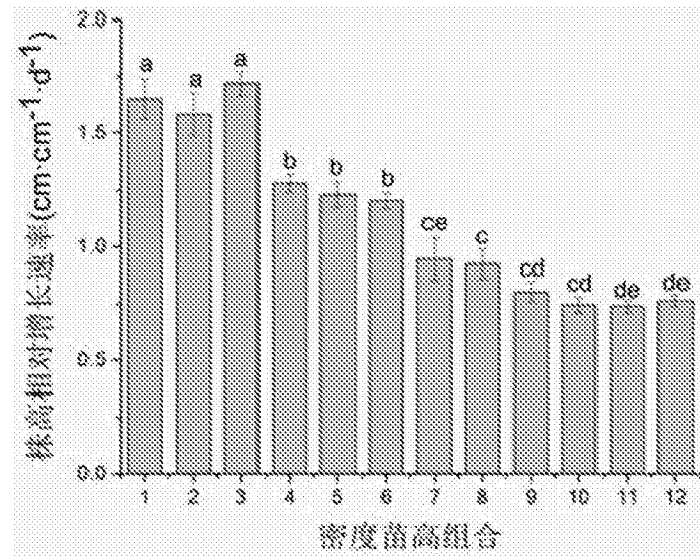


图2

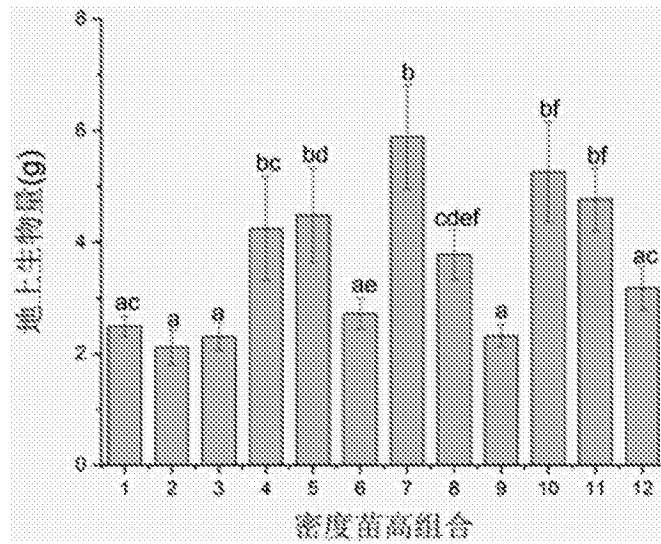


图3

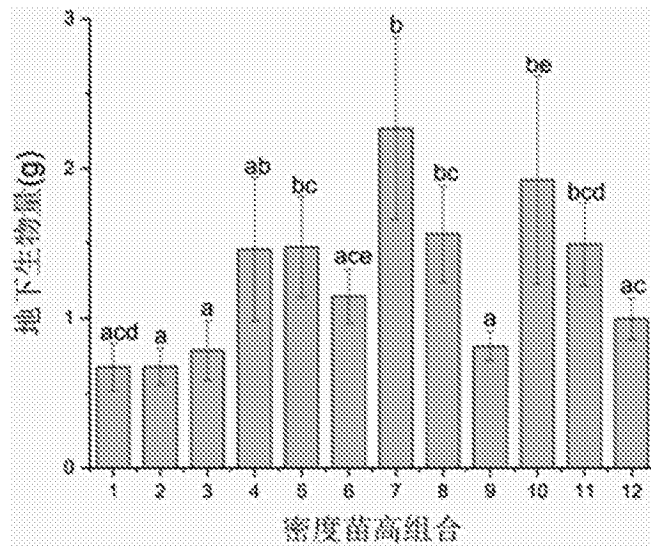


图4

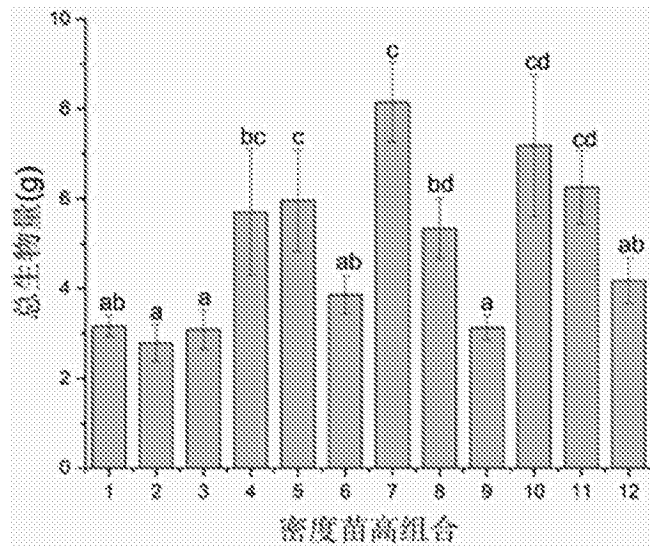


图5