



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 113170643 B

(45) 授权公告日 2021.12.17

(21) 申请号 202110443872.5

审查员 娄朝辉

(22) 申请日 2021.04.23

(65) 同一申请的已公布的文献号

申请公布号 CN 113170643 A

(43) 申请公布日 2021.07.27

(73) 专利权人 中国科学院华南植物园

地址 510000 广东省广州市天河区兴科路
723号

(72) 发明人 饶鑫 简曙光 申卫军 童升洪

王雅雅 谭向平

(74) 专利代理机构 广州广典知识产权代理事务

所(普通合伙) 44365

代理人 万志香

(51) Int. Cl.

A01C 21/00 (2006.01)

权利要求书1页 说明书10页

(54) 发明名称

促进木麻黄叶凋落物原位分解的方法

(57) 摘要

本发明公开了一种促进木麻黄叶凋落物原位分解的方法,该方法是在木麻黄叶凋落物中加入N元素2~4个月后,再添加Mn元素,分解3~6个月。本发明的方法从根本上减少了凋落物存量,降低了森林火灾发生风险;且本发明的方法就在林下添加,不移动林下调落物,加速分解后还可以促进凋落物养分的回归,维持土壤肥力,具备操作简单,生态环保,效果长久的优势。

1. 一种促进木麻黄叶凋落物原位分解的方法,其特征在于,包括以下步骤:
 - (1)、在每g木麻黄叶凋落物中加入35~45 mgN元素,自然环境下分解2~4个月;
 - (2)、再按10~50:1的N:Mn质量比,在木麻黄叶凋落物中加入Mn元素,自然环境下分解3~6个月。
2. 根据权利要求1所述的促进木麻黄叶凋落物原位分解的方法,其特征在于,所述步骤(1)中,每g木麻黄叶凋落物中加入N元素的质量为39~41mg;所述步骤(2)中,按10~20:1的N:Mn质量比加入Mn元素。
3. 根据权利要求2所述的促进木麻黄叶凋落物原位分解的方法,其特征在于,所述步骤(2)中,按10~11:1的N:Mn质量比加入Mn元素。
4. 一种促进木麻黄叶凋落物原位分解的方法,其特征在于,包括以下步骤:
 - (1)、在每g木麻黄叶凋落物中加入15~25 mgN元素,自然环境下分解2~4个月;
 - (2)、再按95~105:1或195~205:1的N:Mn质量比,在木麻黄叶凋落物中加入Mn元素,自然环境下分解3~6个月。
5. 根据权利要求4所述的促进木麻黄叶凋落物原位分解的方法,其特征在于,所述步骤(1)中,每g木麻黄叶凋落物中加入N元素的质量为19~21mg;所述步骤(2)中,按99~101:1或199~201:1的N:Mn质量比加入Mn元素。
6. 根据权利要求1~5任一项所述的促进木麻黄叶凋落物原位分解的方法,其特征在于,步骤(1)中,所述N元素是以 NH_4NO_3 或尿素以溶液喷雾形式添加的。
7. 根据权利要求1~5任一项所述的促进木麻黄叶凋落物原位分解的方法,其特征在于,步骤(2)中,所述Mn元素是以 MnCl_2 或 MnSO_4 以溶液喷雾形式添加的。
8. 根据权利要求1~5任一项所述的促进木麻黄叶凋落物原位分解的方法,其特征在于,步骤(1)中,自然环境下分解2~3个月。
9. 根据权利要求1~5任一项所述的促进木麻黄叶凋落物原位分解的方法,其特征在于,步骤(1)和(2)中所述自然环境为:白天温度 $35\pm 2^\circ\text{C}$,湿度 $75\pm 2\%$,晚上温度 $15\pm 2^\circ\text{C}$,湿度 $50\pm 2\%$ 。
10. 根据权利要求1~5任一项所述的促进木麻黄叶凋落物原位分解的方法,其特征在于,步骤(1)中,所述木麻黄叶凋落物按1:25~35的质量比均匀覆盖于土壤上,所述土壤的田间持水量为55~65%。

促进木麻黄叶凋落物原位分解的方法

技术领域

[0001] 本发明属于植物科学技术领域,特别是涉及一种促进木麻黄叶凋落物原位分解的方法。

背景技术

[0002] 森林火灾居于世界三大破坏森林的自然灾害之首。凋落物是森林可燃物的重要组成部分,其大量累积容易加大森林火灾的风险。尤其是如木麻黄等树种产生的较难分解的凋落物,长期覆盖林下地表,加上其易燃特性,容易造成森林火灾,给人们的生产生活造成破坏和损失。降低森林可燃物存量,是降低火灾风险的一个重要举措。

[0003] 长期以来,森林可燃物调控技术主要有以下几种形式:1、机械处理:主要指机械粉碎及其清理工作,主要针对地被物分解速率较慢地区;2、计划烧除:是指按照预定方案有计划地在指定地点或地段上,在人为控制下,为达到某种经营目的而对森林可燃物进行的火烧;3、营林抚育:主要是通过调整林分结构,改变林内光照、湿度、温度等条件来控制可燃物的燃烧环境。

[0004] 以上的一些方式存在人力物力消耗大,且对生态环境不友好等缺陷。尤其在2060年我国提出要达到碳中和的背景下,亟需找到一种环保可控,可大范围推广应用的降低森林可燃物的新方法,尽量弥补以上缺陷。

发明内容

[0005] 基于此,本发明的目的是提供一种促进木麻黄叶凋落物原位分解的方法,该方法可以环保可控地加速难分解的木麻黄叶凋落物的分解。

[0006] 实现上述发明目的的其中一种具体技术方案如下:

[0007] 一种促进木麻黄叶凋落物原位分解的方法,包括以下步骤:

[0008] (1)、在每g木麻黄叶凋落物中加入35~45mgN元素,自然环境下分解2~4个月;

[0009] (2)、再按10~50:1的N:Mn质量比,在木麻黄叶凋落物中加入Mn元素,自然环境下分解3~6个月。

[0010] 在其中一些实施例中,所述步骤(1)中,每g木麻黄叶凋落物中加入N元素的质量为39~41mg;所述步骤(2)中,按10~20:1的N:Mn质量比添加Mn元素。

[0011] 在其中一些实施例中,所述步骤(2)中,按10~11:1的N:Mn质量比添加Mn元素。

[0012] 本发明的另一种具体技术方案如下:

[0013] 一种木麻黄叶凋落物原位分解的方法,包括以下步骤:

[0014] (1)、在每g木麻黄叶凋落物中加入15~25mgN元素,自然环境下分解2~4个月;

[0015] (2)、再按95~105:1或195~205:1的N:Mn质量比,在木麻黄叶凋落物中加入Mn元素,自然环境下分解3~6个月。

[0016] 在其中一些实施例中,所述步骤(1)中,每g木麻黄叶凋落物中加入N元素的质量为19~21mg;所述步骤(2)中,按99~101:1或199~201:1的N:Mn质量比添加Mn元素。

[0017] 在其中一些实施例中,步骤(1)中,所述N元素是以 NH_4NO_3 或尿素以溶液喷雾形式添加的。

[0018] 在其中一些实施例中,步骤(2)中,所述Mn元素是以 MnCl_2 或 MnSO_4 溶液喷雾形式添加的。

[0019] 在其中一些实施例中,步骤(1)中,自然环境下分解2~3个月。

[0020] 在其中一些实施例中,步骤(1)和(2)中所述自然环境为:白天温度 $35\pm 2^\circ\text{C}$,湿度 $75\pm 2\%$,晚上温度 $15\pm 2^\circ\text{C}$,湿度 $50\pm 2\%$ 。

[0021] 在其中一些实施例中,步骤(1)中,所述木麻黄叶凋落物按1:25~35的质量比均匀覆盖于土壤上,所述土壤的田间持水量为55~65%。

[0022] 与现有技术相比,本发明具有以下有益效果:

[0023] 本发明的发明人在实际研究中发现:在木麻黄叶凋落物中加入N元素,并且控制在2~4个月后再将Mn元素加入至凋落物中,且N元素和Mn元素之间有着严格的、确切的配比,才可以促进木麻黄叶凋落物的分解,从根本上减少凋落物存量,降低森林火灾发生风险;且本发明的方法就在林下添加,不需要移动林下调落物,加速分解后还可以促进凋落物养分的回归,维持土壤肥力,具备操作简单,生态环保,效果长久的优势。

具体实施方式

[0024] 为了便于理解本发明,下面将对本发明进行更全面的描述。本发明可以以许多不同的形式来实现,并不限于本文所描述的实施例。相反地,提供这些实施例的目的是使对本发明公开内容的理解更加透彻全面。

[0025] 下列实施例中未注明具体条件的实验方法,通常按照常规条件,例如Sambrook等人,分子克隆:实验室手册(NewYork:Cold Spring Harbor Laboratory Press,1989)中所述的条件,或按照制造厂商所建议的条件。实施例中所用到的各种常用化学试剂,均为市售产品。

[0026] 除非另有定义,本发明所使用的所有的技术和科学术语与属于本发明的技术领域的技术人员通常理解的含义相同。本发明的说明书中所使用的术语只是为了描述具体的实施例的目的,不用于限制本发明。本发明所使用的术语“和/或”包括一个或多个相关的所列项目的任意的和所有的组合。

[0027] 为了便于理解本技术,下面定义了一些术语和短语。

[0028] 在整个说明书和权利要求书中,以下术语具有与本文明确相关的含义,除非上下文另有明确规定。在本发明中使用的短语“在一个实施方案中”不一定指代相同的实施方案,尽管其可能是。此外,在本发明中使用的短语“在另一实施方案中”不一定指代不同的实施方案,尽管其可能是。因此,如下所述,可以容易地组合本发明的各个实施方案,而不脱离本发明的范围或精神。

[0029] 此外,如本发明所使用的,术语“或”是包含性的“或”符号,并且等同于术语“和/或”,除非上下文另有明确规定。术语“基于”不是排他性的,并且允许基于未描述的其他因素,除非上下文另有明确规定。此外,在整个说明书中,“一个”、“一种”和“所述/该”的含义包括复数指示物。“在.....中”中的含义包括“在.....中”和“在.....上”。

[0030] 以下结合具体实施例对本发明作进一步详细的说明。

[0031] 实施例1促进木麻黄叶凋落物原位分解的方法

[0032] 该实施例的一种促进木麻黄叶凋落物原位分解的方法,包括以下步骤:

[0033] 1、从野外采集回来木麻黄叶凋落物,及土壤,带回实验室,置于室内人工气候箱内进行室内模拟分解;

[0034] 2、室内模拟分解实验采用微生态系统设计(Laboratory microcosm design),参考(Vargas et al.,2006)以及(Li et al.,2009)的方法。

[0035] 微生态系统的设置为:容量为1000mL的烧杯里面均匀加入风干的相当于烘干质量30g的土壤,每个烧杯内的土壤湿度都调节至田间持水量的60%,并且覆盖一层带针孔的薄膜,以防止水分散失但同时保持气体通畅。每个烧杯土壤上面放置圆形凋落物袋,内装风干木麻黄叶凋落物1g,剪成1cm的小段。凋落物均匀置于袋中,防止由于其与土壤接触面不均一而影响结果的可信度。

[0036] 3、凋落物袋放置好后,首先添加40mgN(以 NH_4NO_3 溶液喷雾形式添加),每个处理3个重复,置于人工气候箱中培养,设置时长12h(模拟白天),温度:35℃,湿度:75%;12h(模拟黑夜),温度:15℃,湿度:50%。在分解过程中,经过一段时间就查看杯内土壤干湿情况,适时适量加水以维持其湿度。

[0037] 4、3个月后,按照N/Mn比值为10:1添加Mn元素4mg(以 MnCl_2 溶液喷雾形式添加),每个处理3个重复,置于人工气候箱中培养,设置时长12h(模拟白天),温度:35℃,湿度:75%;12h(模拟黑夜),温度:15℃,湿度:50%。在分解过程中,经过一段时间就查看杯内土壤干湿情况,适时适量加水以维持其湿度;

[0038] 5、6个月后,结束实验,收集残存凋落物。清理称重残存凋落物质量,计算凋落物失重率,结果如表1所示。

[0039] 实施例2促进木麻黄叶凋落物原位分解的方法

[0040] 该实施例的促进木麻黄叶凋落物原位分解的方法,除了步骤4中按照N/Mn比值为20:1添加Mn元素2mg外,其他步骤均与实施例1相同。6个月后,计算凋落物失重率,结果如表1所示。

[0041] 实施例3促进木麻黄叶凋落物原位分解的方法

[0042] 该实施例的促进木麻黄叶凋落物原位分解的方法,除了步骤4中按照N/Mn比值为50:1添加Mn元素1.25mg外,其他步骤均与实施例1相同。6个月后,计算凋落物失重率,结果如表1所示。

[0043] 实施例4促进木麻黄叶凋落物原位分解的方法

[0044] 该实施例的促进木麻黄叶凋落物原位分解的方法,除了步骤3中添加20mgN,步骤4中按照N/Mn比值为100:1添加Mn元素0.2mg外,其他步骤均与实施例1相同。6个月后,计算凋落物失重率,结果如表1所示。

[0045] 实施例5促进木麻黄叶凋落物原位分解的方法

[0046] 该实施例的促进木麻黄叶凋落物原位分解的方法,步骤4中按照N/Mn比值为200:1添加Mn元素0.1mg外,其他步骤均与实施例4相同。6个月后,计算凋落物失重率,结果如表1所示。

[0047] 实施例6促进木麻黄叶凋落物原位分解的方法

[0048] 该实施例的促进木麻黄叶凋落物原位分解的方法,步骤3中N元素的添加量为35mg

外,其他步骤均与实施例1相同。6个月后,计算凋落物失重率,结果如表1所示。

[0049] 实施例7促进木麻黄叶凋落物原位分解的方法

[0050] 该实施例的促进木麻黄叶凋落物原位分解的方法,步骤3中N元素的添加量为45mg外,其他步骤均与实施例1相同。6个月后,计算凋落物失重率,结果如表1所示。

[0051] 实施例8促进木麻黄叶凋落物原位分解的方法

[0052] 该实施例的促进木麻黄叶凋落物原位分解的方法,步骤3中N元素的添加量为15mg外,其他步骤均与实施例4相同。6个月后,计算凋落物失重率,结果如表1所示。

[0053] 实施例9促进木麻黄叶凋落物原位分解的方法

[0054] 该实施例的促进木麻黄叶凋落物原位分解的方法,步骤3中N元素的添加量为25mg外,其他步骤均与实施例4相同。6个月后,计算凋落物失重率,结果如表1所示。

[0055] 实施例10促进木麻黄叶凋落物原位分解的方法

[0056] 该实施例的促进木麻黄叶凋落物原位分解的方法,步骤3中N元素的添加量为15mg外,其他步骤均与实施例5相同。6个月后,计算凋落物失重率,结果如表1所示。

[0057] 实施例11促进木麻黄叶凋落物原位分解的方法

[0058] 该实施例的促进木麻黄叶凋落物原位分解的方法,步骤3中N元素的添加量为25mg外,其他步骤均与实施例5相同。6个月后,计算凋落物失重率,结果如表1所示。

[0059] 对比例1不添加N和Mn元素

[0060] 对比例1的处理方法是,步骤3和4中不添加N和Mn元素,只在元素添加阶段添加等量蒸馏水,3个重复,其他处理均与实施例1相同。6个月后,计算凋落物失重率,结果如表1所示。

[0061] 对比例2添加N元素40mg,N/Mn比为100添加Mn元素

[0062] 对比例2的处理方法是,步骤3中添加N元素40mg,步骤4中按照N/Mn比值为100:1添加Mn元素,其他处理均与实施例1相同。6个月后,计算凋落物失重率,结果如表1所示。

[0063] 对比例3添加N元素40mg,N/Mn比为150添加Mn元素

[0064] 对比例3的处理方法是,步骤3中添加N元素40mg,步骤4中按照N/Mn比值为150:1添加Mn元素,其他处理均与实施例1相同。6个月后,计算凋落物失重率,结果如表1所示。

[0065] 对比例4添加N元素40mg,N/Mn比为100添加Mn元素

[0066] 对比例4的处理方法是,步骤3中添加N元素40mg,步骤4中按照N/Mn比值为200:1添加Mn元素,其他处理均与实施例1相同。6个月后,计算凋落物失重率,结果如表1所示。

[0067] 对比例5添加N元素60mg,N/Mn比为10添加Mn元素

[0068] 对比例5的处理方法是,步骤3中添加N元素60mg,步骤4中按照N/Mn比值为10:1添加Mn元素,其他处理均与实施例1相同。6个月后,计算凋落物失重率,结果如表1所示。

[0069] 对比例6添加N元素60mg,N/Mn比为20添加Mn元素

[0070] 对比例6的处理方法是,步骤3中添加N元素60mg,步骤4中按照N/Mn比值为20:1添加Mn元素,其他处理均与实施例1相同。6个月后,计算凋落物失重率,结果如表1所示。

[0071] 对比例7添加N元素60mg,N/Mn比为50添加Mn元素

[0072] 对比例7的处理方法是,步骤3中添加N元素60mg,步骤4中按照N/Mn比值为50:1添加Mn元素,其他处理均与实施例1相同。6个月后,计算凋落物失重率,结果如表1所示。

[0073] 对比例8添加N元素60mg,N/Mn比为100添加Mn元素

- [0074] 对比例8的处理方法是,步骤3中添加N元素60mg,步骤4中按照N/Mn比值为100:1添加Mn元素,其他处理均与实施例1相同。6个月后,计算凋落物失重率,结果如表1所示。
- [0075] 对比例9添加N元素60mg,N/Mn比为150添加Mn元素
- [0076] 对比例9的处理方法是,步骤3中添加N元素60mg,步骤4中按照N/Mn比值为150:1添加Mn元素,其他处理均与实施例1相同。6个月后,计算凋落物失重率,结果如表1所示。
- [0077] 对比例10添加N元素60mg,N/Mn比为200添加Mn元素
- [0078] 对比例10的处理方法是,步骤3中添加N元素60mg,步骤4中按照N/Mn比值为200:1添加Mn元素,其他处理均与实施例1相同。6个月后,计算凋落物失重率,结果如表1所示。
- [0079] 对比例11添加N元素80mg,N/Mn比为10添加Mn元素
- [0080] 对比例11的处理方法是,步骤3中添加N元素80mg,步骤4中按照N/Mn比值为10:1添加Mn元素,其他处理均与实施例1相同。6个月后,计算凋落物失重率,结果如表1所示。
- [0081] 对比例12添加N元素80mg,N/Mn比为20添加Mn元素
- [0082] 对比例12的处理方法是,步骤3中添加N元素80mg,步骤4中按照N/Mn比值为20:1添加Mn元素,其他处理均与实施例1相同。6个月后,计算凋落物失重率,结果如表1所示。
- [0083] 对比例13添加N元素80mg,N/Mn比为50添加Mn元素
- [0084] 对比例13的处理方法是,步骤3中添加N元素80mg,步骤4中按照N/Mn比值为50:1添加Mn元素,其他处理均与实施例1相同。6个月后,计算凋落物失重率,结果如表1所示。
- [0085] 对比例14添加N元素80mg,N/Mn比为100添加Mn元素
- [0086] 对比例14的处理方法是,步骤3中添加N元素80mg,步骤4中按照N/Mn比值为100:1添加Mn元素,其他处理均与实施例1相同。6个月后,计算凋落物失重率,结果如表1所示。
- [0087] 对比例15添加N元素80mg,N/Mn比为150添加Mn元素
- [0088] 对比例15的处理方法是,步骤3中添加N元素80mg,步骤4中按照N/Mn比值为150:1添加Mn元素,其他处理均与实施例1相同。6个月后,计算凋落物失重率,结果如表1所示。
- [0089] 对比例16添加N元素80mg,N/Mn比为200添加Mn元素
- [0090] 对比例16的处理方法是,步骤3中添加N元素80mg,步骤4中按照N/Mn比值为200:1添加Mn元素,其他处理均与实施例1相同。6个月后,计算凋落物失重率,结果如表1所示。
- [0091] 对比例17添加N元素100mg,N/Mn比为10添加Mn元素
- [0092] 对比例17的处理方法是,步骤3中添加N元素100mg,步骤4中按照N/Mn比值为10:1添加Mn元素,其他处理均与实施例1相同。6个月后,计算凋落物失重率,结果如表1所示。
- [0093] 对比例18添加N元素100mg,N/Mn比为20添加Mn元素
- [0094] 对比例18的处理方法是,步骤3中添加N元素100mg,步骤4中按照N/Mn比值为20:1添加Mn元素,其他处理均与实施例1相同。6个月后,计算凋落物失重率,结果如表1所示。
- [0095] 对比例19添加N元素100mg,N/Mn比为50添加Mn元素
- [0096] 对比例19的处理方法是,步骤3中添加N元素100mg,步骤4中按照N/Mn比值为50:1添加Mn元素,其他处理均与实施例1相同。6个月后,计算凋落物失重率,结果如表1所示。
- [0097] 对比例20添加N元素100mg,N/Mn比为100添加Mn元素
- [0098] 对比例20的处理方法是,步骤3中添加N元素100mg,步骤4中按照N/Mn比值为100:1添加Mn元素,其他处理均与实施例1相同。6个月后,计算凋落物失重率,结果如表1所示。
- [0099] 对比例21添加N元素100mg,N/Mn比为150添加Mn元素

- [0100] 对比例21的处理方法是,步骤3中添加N元素100mg,步骤4中按照N/Mn比值为150:1添加Mn元素,其他处理均与实施例1相同。6个月后,计算凋落物失重率,结果如表1所示。
- [0101] 对比例22添加N元素100mg,N/Mn比为200添加Mn元素
- [0102] 对比例22的处理方法是,步骤3中添加N元素100mg,步骤4中按照N/Mn比值为200:1添加Mn元素,其他处理均与实施例1相同。6个月后,计算凋落物失重率,结果如表1所示。
- [0103] 对比例23添加N元素20mg,N/Mn比为10添加Mn元素
- [0104] 对比例22的处理方法是,步骤3中添加N元素20mg,步骤4中按照N/Mn比值为10:1添加Mn元素,其他处理均与实施例4相同。6个月后,计算凋落物失重率,结果如表1所示。
- [0105] 对比例24添加N元素20mg,N/Mn比为20添加Mn元素
- [0106] 对比例24的处理方法是,步骤3中添加N元素20mg,步骤4中按照N/Mn比值为20:1添加Mn元素,其他处理均与实施例4相同。6个月后,计算凋落物失重率,结果如表1所示。
- [0107] 对比例25添加N元素20mg,N/Mn比为50添加Mn元素
- [0108] 对比例25的处理方法是,步骤3中添加N元素20mg,步骤4中按照N/Mn比值为50:1添加Mn元素,其他处理均与实施例4相同。6个月后,计算凋落物失重率,结果如表1所示。
- [0109] 对比例26添加N元素20mg,N/Mn比为150添加Mn元素
- [0110] 对比例26的处理方法是,步骤3中添加N元素20mg,步骤4中按照N/Mn比值为150:1添加Mn元素,其他处理均与实施例4相同。6个月后,计算凋落物失重率,结果如表1所示。
- [0111] 对比例27 N元素添加6个月后添加Mn元素
- [0112] 对比例27的处理方法是,除了步骤4中添加Mn元素的时间为添加N元素6个月外,其他处理均与实施例1相同。9个月后,计算凋落物失重率,结果如表1所示。
- [0113] 对比例28 N元素添加6个月后添加Mn元素
- [0114] 对比例28的处理方法是,除了步骤4中添加Mn元素的时间为添加N元素6个月外,其他处理均与实施例2相同。9个月后,计算凋落物失重率,结果如表1所示。
- [0115] 对比例29 N元素添加6个月后添加Mn元素
- [0116] 对比例29的处理方法是,除了步骤4中添加Mn元素的时间为添加N元素6个月外,其他处理均与实施例3相同。9个月后,计算凋落物失重率,结果如表1所示。
- [0117] 对比例30 N元素添加6个月后添加Mn元素
- [0118] 对比例30的处理方法是,除了步骤4中添加Mn元素的时间为添加N元素6个月外,其他处理均与实施例4相同。9个月后,计算凋落物失重率,结果如表1所示。
- [0119] 对比例31 N元素添加6个月后添加Mn元素
- [0120] 对比例27的处理方法是,除了步骤4中添加Mn元素的时间为添加N元素6个月外,其他处理均与实施例5相同。9个月后,计算凋落物失重率,结果如表1所示。
- [0121] 实施例1~11和对比例1~31结束实验后,收集残存凋落物,清理称重残存凋落物质量,计算凋落物失重率,并进行t检验得到p值。结果统计如下表1所示。
- [0122] 表1各实施例和对比例中凋落物失重率的统计结果

[0123]

处理方法	初始加 N (氮) 量 (单位: mg N/g 凋落物)	加 Mn (锰) 时 N/Mn 比值	质量损失率 (%)	t 检验 p 值
实施例 1	40	10	64.57	0.01
实施例 2	40	20	59.21	0.05
实施例 3	40	50	48.91	0.05
实施例 4	20	100	48.50	0.05
实施例 5	20	200	50.97	0.05
实施例 6	35	10	62.41	0.01
实施例 7	45	10	61.36	0.01
实施例 8	15	100	47.35	0.05
实施例 9	25	100	46.57	0.05
实施例 10	15	200	49.24	0.05
实施例 11	25	200	46.32	0.01

[0124]

对比例 1	0	0	32.84	0.06
对比例 2	40	100	36.55	0.08
对比例 3	40	150	34.07	0.07
对比例 4	40	200	32.84	0.07
对比例 5	60	10	47.47	0.06
对比例 6	60	20	46.44	0.06
对比例 7	60	50	33.25	0.08
对比例 8	60	100	32.43	0.08
对比例 9	60	150	27.07	0.09
对比例 10	60	200	31.19	0.06
对比例 11	80	10	33.25	0.07
对比例 12	80	20	36.55	0.06
对比例 13	80	50	44.86	0.08
对比例 14	80	100	35.31	0.10
对比例 15	80	150	35.72	0.09
对比例 16	80	200	41.29	0.06
对比例 17	100	10	30.37	0.07
对比例 18	100	20	33.87	0.15
对比例 19	100	50	37.78	0.08
对比例 20	100	100	40.05	0.06
对比例 21	100	150	39.43	0.07
对比例 22	100	200	39.84	0.08
对比例 23	20	10	31.19	0.25
对比例 24	20	20	28.72	0.08

[0125]	对比例 25	20	50	32.01	0.26
	对比例 26	20	150	43.14	0.07
	对比例 27	40	10 (6 个月后加)	33.66	0.15
	对比例 28	40	20 (6 个月后加)	45.61	0.06
	对比例 29	40	50 (6 个月后加)	34.07	0.07
	对比例 30	20	100 (6 个月后加)	26.25	0.09
	对比例 31	20	200 (6 个月后加)	39.84	0.08

[0126] 和对比例1相比,质量损失率更高,且 p 小于或等于0.05的方案,说明与对比例1具有显著性差异,即:该方案有显著促进凋落物分解的作用。从表1结果可知,采用实施例1~11中的方法对木麻黄叶凋落物进行处理,可以明显促进木麻黄叶凋落物的分解速度,质量损失率从对比例1的32.84%提升到48.50%~64.57%,与对比例1相比,加速了15.66~31.37%。其中,实施例1(添加N元素40mg,N/Mn比为10)的处理方法,促进分解的效果最好,其次是实施例2(添加N元素40mg,N/Mn比为20)和实施例5(添加N元素20mg,N/Mn比为200)的方法,也具有很好的促进分解的效果。

[0127] 对比例2~26通过添加不同重量的N元素(20/40/60/80/100),以及不同N/Mn比的Mn元素(10/20/50/100/150/200)对木麻黄叶凋落物进行处理,表1结果表明,对比例2~26中N、Mn元素添加量对木麻黄叶凋落物的分解没有明显的促进作用。

[0128] 对比例27~31是将添加Mn元素的时间延长至添加N元素6个月后,从表1可以看出,6个月后再添加Mn元素对木麻黄叶凋落物的分解没有明显的促进作用。这可能的原因是:Mn元素添加时期不同,木麻黄叶凋落物中木质素分解所需的相关酶在不同时期对于Mn的需求不一致,这可能是导致6个月后再添加Mn元素对木麻黄叶凋落物分解没有明显促进的原因。

[0129] 综上所述,添加N元素35~45mg 2~4个月后,再按N/Mn比为10~50:1添加Mn元素,或是添加N元素15~25mg 2~4个月后,再按N/Mn比为95~105:1或195~205:1添加Mn元素,可以加速木麻黄叶片凋落物的分解。

[0130] 以上所述实施例的各技术特征可以进行任意的组合,为使描述简洁,未对上述实施例中的各个技术特征所有可能的组合都进行描述,然而,只要这些技术特征的组合不存在矛盾,都应当认为是本说明书记载的范围。

[0131] 以上所述实施例仅表达了本发明的几种实施方式,其描述较为具体和详细,但不能因此而理解为对发明专利范围的限制。应当指出的是,对于本领域的普通技术人员来

说,在不脱离本发明构思的前提下,还可以做出若干变形和改进,这些都属于本发明的保护范围。因此,本发明专利的保护范围应以所附权利要求为准。