



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 114258813 A

(43) 申请公布日 2022.04.01

(21) 申请号 202111464874.9

(22) 申请日 2021.12.03

(71) 申请人 广东省林业科学研究院

地址 510520 广东省广州市天河区龙洞广
汕一路233号

(72) 发明人 王丛丛 何春梅 徐明锋 王洪峰
苏凌业

(74) 专利代理机构 广州智斧知识产权代理事务
所(普通合伙) 44649

代理人 朱双

(51) Int. Cl.

A01G 17/00 (2006.01)

A01B 79/02 (2006.01)

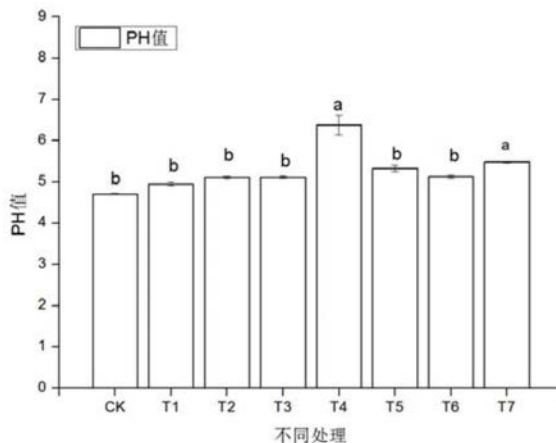
权利要求书1页 说明书8页 附图4页

(54) 发明名称

一种适用于桉树林改造的复层林营建方法

(57) 摘要

本发明公开了一种适用于桉树林改造的复层林营建方法。本发明以恢复桉树林地土壤肥力为目标,解决桉树林改造过程中林地贫瘠、水土流失严重等问题,土壤肥力的恢复有助于桉树林地砍伐后新造林快速生长。本发明的在桉树林地上套种假地豆与木豆的复层林营建模式可以快速的改善桉树林地生态环境、恢复土壤结构和肥力,具有低干扰、低投入、低污染的优点,为植物种类多样性的生存提供了基础保障。



1. 一种适用于桉树林改造的复层林营建方法,其特征在於,包括如下步骤:在待改造的桉树林地上套种假地豆与木豆。

2. 根据权利要求1所述的方法,其特征在於,包括如下步骤:在砍伐或间伐后的桉树林地,对桉树桩进行灭萌处理,对伐后的桉树林空地进行除桩,对空地翻耕后耙平,喷施草铵膦除草剂后覆盖黑色薄膜,一周后在空地种植假地豆与木豆。

3. 根据权利要求2所述的方法,其特征在於,所述的翻耕的深度为20-25cm。

4. 根据权利要求2所述的方法,其特征在於,所述的薄膜为0.8mm黑色可降解薄膜。

5. 根据权利要求2所述的方法,其特征在於,所述的假地豆为苗高15cm以上的假地豆营养袋苗。

6. 根据权利要求2所述的方法,其特征在於,所述的木豆为苗高30cm以上的木豆营养袋苗。

7. 根据权利要求2所述的方法,其特征在於,所述的种植假地豆与木豆,木豆按照株距100cm、穴深20cm-25cm的规格挖坑进行木豆营养袋苗的种植;挖穴深20cm-25cm、在木豆种植两穴中间位置种植假地豆营养袋苗,最终形成木豆与假地豆均匀间种,假地豆最终种植密度为株距100cm;移植过程浇透定根水。

一种适用于桉树林改造的复层林营建方法

技术领域

[0001] 本发明属于林地生态与植物栽培技术领域,具体涉及一种适用于桉树林改造的复层林营建方法。

背景技术

[0002] 桉树为常绿乔木,有着耐热、耐旱的特质,而且生长迅速,长势迅猛。桉树林由于经济效益较好,桉树人工纯林的大面积的扩种,出现了一系列土壤和生态问题。桉树对土壤质量的需求率较高,对水源需求率较大,使得周边的植被不能有效生长。桉树人工林发展存在的主要争论焦点之一是大面积发展桉树人工林可能会导致地力衰退,不合理的营林方式造成土壤结构的改变,特别是在桉树林砍伐后,由于林地减少了地表的凋落物和林下植被覆盖,使林地表土裸露,导致土壤水分下渗量减少,地表径流增加,而华南地区降雨集中,强度大,容易造成严重的林地水土流失。实践证明桉树人工林的混交,可以组成较好林分结构,提高林分生产力,达到持续经营效果。针对桉树林改造后土壤结构和肥力的恢复虽然有相关技术提出,但并不能快速形成良好的土壤改良效果,导致桉树林改造后新营造林长势弱,无法实现林地的高效循环利用。

[0003] 木豆为多年生木本植物,极耐瘠薄干旱,世界上热带和亚热带地区普遍有栽培,叶可作家畜饲料、绿肥。根入药能清热解毒。又名鸽豆、柳豆、豆蓉、树豆、树黄豆,原产于印度,是印度、东非和加勒比地区的重要经济作物。木豆为直立矮灌木,高1-3m,全体灰绿色,多分枝。木豆植株高1-4米,树冠1-2米,多次分枝。株型分直立紧凑型、松散型和半松散型。木豆生长迅速,生育期一般为160-200天,其营养生长期约3个月,花期2-11月,果期3-4月及9-10月。木豆是短日照作物,光照愈短,愈能促进花芽分化,木豆喜温,最适宜生长温度为18-34℃,尤其以海拔1400米以下地区产量最高。木豆耐干旱,年降水量600-1000毫米最适;木豆比较耐瘠,对土壤要求不严,各类土壤均可种植,适宜的土壤pH值为5.0-7.5。

[0004] 假地豆,全株药用,能清热,治跌打损伤。假地豆是半灌木或小灌木,高1-3米。嫩枝有疏长柔毛。假地豆为小灌木或亚灌木,茎直立或平卧,高30-150cm,基部多分枝,荚果密集,狭长圆形,长12-20mm,宽2.5-3mm,腹缝线浅波状,腹背两缝线被钩状毛,有荚节4-7,荚节近方形。花期7-10月,果期10-11月。生长于山坡草地、水旁、灌丛或林中。

[0005] 柱花草耐热、耐低磷、耐干旱、抗虫害,耐瘠薄酸性土壤。除了用于饲草外,还可起到覆盖、保持水土和绿肥作用。喜温湿,喜光照,怕霜冻,耐瘠薄酸性土壤,耐践踏。柱花草盛花后期干物质中含粗蛋白质11.33%,粗脂肪2.25%,粗纤维25.16%,无氮浸出物54.79%,粗灰分6.17%。

发明内容

[0006] 本发明的目的是为了解决桉树林地砍伐后,土壤板结、肥力差导致的水土流失等生态问题,旨在构建一种快速恢复土壤肥力实现良好生态效益的复层林营建模式。

[0007] 本发明为开发一种最适合于桉树林改造的复层林营建模式,在桉树林砍伐后以豆

科植物为主要配置种类,实行豆科植物单一种植模式、豆科草本和木本植物相结合的复层林营建模式等,通过种植模式的对比,筛选最佳植物配置模式,从而实现桉树林地土壤肥力的快速恢复。本发明主要是针对桉树林地纯林砍伐后,土壤表层裸露、土壤结构板结容易造成水土流失等生态问题,通过对复层林营建的土壤pH、有机质、氮磷钾等元素的含量分析,发现复层林营建优于单一的生草栽培、灌木等其他营林等方式。

[0008] 本发明中选用假地豆、木豆和柱花草三种植物,实验设计采用单一植物种植、两两组合和三种植物组合套种等7种营建模式,通过分析地上部分生物量和土壤基本养分情况,综合发现,假地豆和木豆套种组合更加低成本地促进桉树林地砍伐后土壤保水保肥能力的提高,从套种营建成本到改善土壤养分等方面可以达到快速实现生态效益的目标。本发明的模式不仅提高了桉树林地土壤肥力、减少水土流失,同时还具有维持生态平衡、丰富植物多样性、收获绿肥或中药材等综合效益。

[0009] 本发明的一种适用于桉树林改造的复层林营建方法,包括如下步骤:在待改造的桉树林地上套种假地豆与木豆。

[0010] 优选,所述的方法,包括如下步骤:在砍伐或间伐后的桉树林地,对桉树桩进行灭萌处理,对伐后的桉树林空地进行除桩,对空地翻耕后耙平,喷施草铵膦除草剂后覆盖黑色薄膜,一周后在空地种植假地豆与木豆。

[0011] 优选,所述的翻耕的深度为20-25cm。

[0012] 优选,所述的薄膜为0.8mm黑色可降解薄膜。

[0013] 优选,所述的假地豆为苗高15cm以上的假地豆营养袋苗。

[0014] 优选,所述的木豆为苗高30cm以上的木豆营养袋苗。

[0015] 优选,所述的种植假地豆与木豆,木豆按照株距100cm、穴深20cm-25cm的规格挖坑进行木豆营养袋苗的种植;挖穴深20cm-25cm、在木豆种植两穴中间位置种植假地豆营养袋苗,最终形成木豆与假地豆均匀间种,假地豆最终种植密度为株距100cm;移植过程浇透定根水。

[0016] 桉树单一树种高强度种植等长期不合理的种植经营模式,会导致林地土壤肥力发生严重的衰退,形成局部的生态系统问题,对桉树林地砍伐后的改造模式成为重要的生态治理环节。本发明以恢复桉树林地土壤肥力为目标,解决桉树林改造过程中林地贫瘠、水土流失严重等问题,土壤肥力的恢复有助于桉树林地砍伐后新造林快速生长。

[0017] 本发明通过桉树林改造过程中地表植物种植配置模式上的优化,以“低干扰、低投入、低污染”的桉树林地复层林营建为目标,获得高效率的土壤地力恢复效果,实现长短结合、林木生产与生态服务协同提升的生态营林目标。解决当今桉树人工林木材生产和生态服务失衡以及生物安全、土壤安全、生态安全问题,实现桉树林地改造过程土壤养分的高质量恢复。本发明的在桉树林地上套种假地豆与木豆的复层林营建模式可以快速的改善桉树林地生态环境、恢复土壤结构和肥力,具有低干扰、低投入、低污染的优点,为植物种类多样性的生存提供了基础保障。

附图说明

[0018] 图1是不同种植模式种植1年后土壤pH变化。

[0019] 图2是不同种植模式种植1年后对土壤有机质的影响。

- [0020] 图3是不同种植模式种植1年后对土壤全氮的影响。
- [0021] 图4是不同种植模式种植1年后对土壤碱解氮的影响。
- [0022] 图5是不同种植模式种植1年后对土壤有效磷的影响。
- [0023] 图6是不同种植模式种植1年后对土壤速效钾的影响。
- [0024] 图7是土壤样品采样点设计示意图。

具体实施方式

[0025] 以下实施例是对本发明的进一步说明,而不是对本发明的限制。

[0026] 实施例1

[0027] 一、本实例实施一种桉树林地改造的复层林营建模式,选择7年生间伐后(间伐后树间距大于4米)的桉树纯林地,坡度小于 30° ,对桉树桩进行灭萌处理后,再进行复层林营建前的整地:春季雨后,首先对砍伐后的桉树林空地除桩和翻耕,对空地翻耕20-25cm后耙平,将草铵膦除草剂(山东润扬化学有限公司,农药登记证号:PD20161030,草铵膦/glufosinate-ammonium,10%)以1000mL/亩喷雾施用后覆盖0.8mm黑色可降解薄膜,一周后进行复层林植物种植。

[0028] 1、木豆育苗方法:木豆采用营养袋育苗。选择8cm直径,15cm深的营养袋,具体步骤为:土壤消毒→土壤拌有机肥→木豆种子浸种15个小时→播种每袋2粒→盖厚约2cm的土→浇水→置于20-25℃左右的地方萌芽。移栽:当苗长到约30cm高后的木豆营养袋苗可移栽。

[0029] 2、假地豆育苗方法:播种前温水浸泡8h,然后放在25~30℃的地方催芽。选择8cm直径,15cm深的营养袋,具体步骤为:土壤消毒→土壤拌有机肥→播种每袋1粒→盖厚约1cm的土→浇水→置于20-25℃左右的地方萌芽。苗长到高15-20cm以上的假地豆营养袋苗可出圃。

[0030] 3、柱花草催芽:种子硬实率较高,播前用机械划破种皮或用硫酸处理,再拌根瘤菌剂后即可播种。

[0031] 4、种植方法:

[0032] (1)单种木豆种植方法:在整地后的桉树林地按照株距60cm,穴深20cm-25cm的规格挖坑进行木豆营养袋苗的种植,移植过程浇透定根水,约3—7天后木豆苗返青成活。

[0033] (2)单种假地豆种植方法:在整地后的桉树林地按照株距40cm,穴深20cm-25cm的规格挖坑进行假地豆营养袋苗的种植,移植过程浇透定根水,约3—7天后木豆苗返青成活。

[0034] (3)单种柱花草种植方法:春播,每公顷播种量4.5千克。条播按行距50-60cm,均匀撒播。

[0035] (4)假地豆与木豆套种:在整地后的桉树林地,木豆按照株距100cm,穴深20cm-25cm的规格挖坑进行木豆营养袋苗的种植,移植过程浇透定根水,约3—7天后木豆苗返青成活。以木豆种植间距为参考,在木豆种植两穴中间种植假地豆营养袋苗,最终形成木豆与假地豆均匀间种,假地豆最终种植密度为株距100cm,穴深20cm-25cm。移植过程浇透定根水,约3—7天后返青成活。

[0036] (5)假地豆与柱花草套种:在整地后的桉树林地按照株距80cm,穴深20cm-25cm的规格挖坑进行假地豆营养袋苗的种植,移植过程浇透定根水,约3—7天后木豆苗返青成活。以假地豆种植间距为参考,在假地豆种植两穴中间条播柱花草,最终形成假地豆与柱花草

套种,柱花草最终种植密度为行距80cm。

[0037] (6) 木豆与柱花草套种:在整地后的桉树林地按照株距120cm,穴深20cm-25cm的规格挖坑进行木豆营养袋苗的种植,移植过程浇透定根水,约3—7天后木豆苗返青成活。以木豆种植间距为参考,在木豆种植两穴中间条播柱花草,最终形成木豆与柱花草套种,柱花草最终种植密度为行距120cm。

[0038] (7) 假地豆、木豆、柱花草三者套种:在整地后的桉树林地按照假地豆和木豆株距120cm,穴深20cm-25cm的规格挖坑进行营养袋苗的种植,移植过程浇透定根水,约3-7天后木豆苗返青成活。在假地豆和木豆中间条播柱花草,柱花草最终种植密度为行距120cm。

[0039] 5、土壤样品的采集:以4m×4m为样方,在中心位置以及与样方中心保持1.5m位置,根据“米”字形间隔45°部设相应的采样点,一共设计为9个(如图7),之后使用内径为8.5cm的专业土钻获取0-40cm深的土样,制成混合土样后去除杂草和植物根茎过2mm孔径筛,用于测定实验所需的土壤养分指标。在复层林营建前取样一次(CK),复层林营建3个月、6个月、1年后各取样一次。

[0040] 二、种植模式设置

[0041] 1、试验设置8个处理分别为:

[0042] CK:裸地;

[0043] T1:单种木豆;

[0044] T2:单种假地豆;

[0045] T3:单种柱花草;

[0046] T4:假地豆+木豆套种;

[0047] T5:假地豆+柱花草套种;

[0048] T6:木豆+柱花草套种;

[0049] T7:木豆、假地豆与柱花草混合种植。

[0050] 2、设置空白对照,桉树林砍伐后不进行任何人工栽培措施,统一清耕处理后的闲置空地。

[0051] 3、所有实验种植,设计小区试验面积为4*4米,每个试验设计3个生物学重复,分别进行T1-T7的种植处理。按照设定,取不同种植时期的土样进行土壤成分分析,对比不同种植模式的土壤改良效果。4、土壤采样与植物生长等数据分别按照种植前、种植3个月、6个月、12个月进行采样测试。

[0052] 三、数据统计与分析

[0053] 1、裸地实验(即自然生草栽培,CK)小区不同时间段土壤肥力测定

[0054] 设置非人工生草栽培的裸地实验(CK),测定3个月、6个月、12个月的土壤有机质、土壤全氮、土壤碱解氮、土壤有效磷、土壤速效钾及pH等指标,结果如表1所示。

[0055] 表1裸地实验(CK)小区不同时间段土壤肥力测定结果

时间	土壤有机质 (g/kg)	土壤全氮 (g/kg)	土壤碱解氮 (g/kg)	土壤有效磷 (g/kg)	土壤速效钾 (mg/kg)	土壤 pH
[0056] 3 个月	6.32±0.89a	0.119±0.032a	10.61±0.21a	3.91±0.04a	38.28±1.23a	4.62±0.032a
6 个月	7.23±0.21a	0.139±0.014a	12.61±0.21a	3.83±0.06a	40.23±0.56a	4.68±0.03a
12 个月	10.93±0.87b	0.141±0.019a	15.66±0.38b	4.11±0.02a	41.13±0.59a	4.71±0.021a

[0057] 注:数据为平均值±标准差,同列数据后不同小写字母表示相同处理下差异显著(P<0.05)。

[0058] 2、不同种植模式对桉树林地土壤pH的影响

[0059] 随着种植时间的增加,各个种植组合对提升土壤pH值均有一定作用(表2),其中单一种植木豆(T1)对土壤pH提升较小,单一种植假地豆(T2)或柱花草(T3)对土壤pH提升相似,但是假地豆和木豆套种(T4)营建一年后,对土壤pH值的提升作用最大(图1),其次提升较高的组合为三种植物混种(T7)。

[0060] 表2不同种植模式下不同时间点土壤pH值测定结果

栽培时间	3个月	6个月	12个月
CK	4.62±0.03a	4.68±0.03a	4.71±0.02a
T1	4.83±0.02a	4.79±0.02a	4.95±0.04a
T2	4.76±0.01a	4.89±0.02a	5.11±0.02a
T3	4.82±0.01a	5.02±0.02a	5.12±0.02a
T4	5.14±0.04a	5.85±0.10a	6.38±0.23b
T5	4.56±0.011a	5.09±0.02a	5.33±0.08a
T6	4.97±0.07a	4.99±0.09a	5.13±0.04a
T7	5.02±0.02a	5.18±0.02a	5.48±0.01b

[0062] 注:数据为平均值±标准差,同行数据后不同小写字母表示相同处理下差异显著(P<0.05)。

[0063] (3) 不同种植模式对桉树林地土壤养分的影响

[0064] ①单独种植木豆(T1)对桉树林地土壤养分的影响如表3所示。

[0065] 表3单独种植木豆的桉树林地土壤养分测定结果

检测指标	土壤有机质 (g/kg)	土壤全氮 (g/kg)	土壤碱解氮 (g/kg)	土壤有效磷 (g/kg)	土壤速效钾 (mg/kg)
[0066] 3 个月	10.36±0.23a	0.296±0.012a	19.13±0.23a	4.77±0.23a	42.36±0.98a
6 个月	11.66±0.39a	0.336±0.036a	27.43±0.33b	4.96±0.04a	51.16±1.36b
12 个月	15.23±0.29b	0.396±0.017a	32.39±0.89c	4.89±0.17a	56.69±0.98b

[0067] 注:数据为平均值±标准差,同列数据后不同小写字母表示相同处理下差异显著(P<0.05),下同。

[0068] ②单独种植假地豆 (T2) 对桉树林地土壤养分的影响如表4所示。

[0069] 表4单独种植假地豆的桉树林地土壤养分测定结果

检测指标	土壤有机质 (g/kg)	土壤全氮 (g/kg)	土壤碱解氮 (g/kg)	土壤有效磷 (g/kg)	土壤速效钾 (mg/kg)
[0070] 3 个月	11.23±0.38a	0.323±0.036a	25.44±0.19a	5.07±0.19a	50.96±2.01a
6 个月	11.93±0.49a	0.373±0.056a	33.59±0.19b	5.77±0.01a	56.26±1.89b
12 个月	16.78±0.47b	0.389±0.021a	45.44±0.99c	5.97±0.089a	61.82±0.33b

[0071] ③单独种植柱花草 (T3) 对桉树林地土壤养分的影响如表5所示。

[0072] 表5单独种植柱花草的桉树林地土壤养分测定结果

检测指标	土壤有机质 (g/kg)	土壤全氮 (g/kg)	土壤碱解氮 (g/kg)	土壤有效磷 (g/kg)	土壤速效钾 (mg/kg)
[0073] 3 个月	12.79±0.87a	0.321±0.02a	35.41±0.56a	5.17±0.09a	49.32±0.36a
6 个月	15.29±0.33a	0.394±0.01a	53.26±0.67b	5.21±0.16a	59.32±2.03b
12 个月	24.11±0.58b	0.421±0.01a	75.44±1.02c	5.99±0.59a	67.82±0.75c

[0074] ④假地豆+木豆套种 (T4) 对桉树林地土壤养分的影响如表6所示。

[0075] 表6假地豆+木豆套种的桉树林地土壤养分测定结果

检测指标	土壤有机质 (g/kg)	土壤全氮 (g/kg)	土壤碱解氮 (g/kg)	土壤有效磷 (g/kg)	土壤速效钾 (mg/kg)
[0076] 3 个月	14.14±0.82a	0.389±0.08a	39.59±0.75a	5.78±0.78a	57.21±0.81a
6 个月	21.85±0.34b	0.602±0.08b	47.89±0.19b	5.23±0.06a	65.85±0.95b
12 个月	25.49±0.57c	0.841±0.03b	93.11±0.58c	6.07±0.05b	69.89±0.23b

[0077] ⑤假地豆+柱花草套种 (T5) 对桉树林地土壤养分的影响如表7所示。

[0078] 表7假地豆+柱花草套种的桉树林地土壤养分测定结果

检测指标	土壤有机质 (g/kg)	土壤全氮 (g/kg)	土壤碱解氮 (g/kg)	土壤有效磷 (g/kg)	土壤速效钾 (mg/kg)
[0079] 3 个月	12.07±0.98a	0.38±0.03a	24.89±0.27a	5.11±0.90a	49.23±0.79a
6 个月	12.93±0.81a	0.40±0.05a	35.12±0.89b	5.69±0.10a	55.48±1.36b
12 个月	18.23±0.19b	0.42±0.08a	47.44±0.21c	6.12±0.01a	60.29±0.45b

[0080] ⑥木豆+柱花草套种 (T6) 对桉树林地土壤养分的影响如表8所示。

[0081] 表8木豆+柱花草套的桉树林地土壤养分测定结果

检测指标	土壤有机质 (g/kg)	土壤全氮 (g/kg)	土壤碱解氮 (g/kg)	土壤有效磷 (g/kg)	土壤速效钾 (mg/kg)
[0082] 3 个月	10.73±0.44a	0.307±0.078a	18.19±0.48a	4.72±0.15a	43.07±0.13a
6 个月	12.03±0.98a	0.352±0.045a	28.78±0.21b	4.84±0.29a	52.56±0.49b
12 个月	16.07±0.49b	0.417±0.089a	34.77±0.72c	5.01±0.17a	55.98±0.17b

[0083] ⑦木豆、假地豆与柱花草混合种植对桉树林地土壤养分的影响如表9所示。

[0084] 表9木豆、假地豆与柱花草混合种植的桉树林地土壤养分测定结果

检测指标	土壤有机质 (g/kg)	土壤全氮 (g/kg)	土壤碱解氮 (g/kg)	土壤有效磷 (g/kg)	土壤速效钾 (mg/kg)
[0085] 3 个月	13.62±0.32a	0.483±0.01a	41.78±0.39a	5.21±0.11a	56.37±2.01a
6 个月	20.63±0.46b	0.553±0.02a	53.23±0.49b	5.96±0.09a	66.37±0.36b
12 个月	27.89±0.67c	0.621±0.02b	91.78±1.23c	6.21±0.49a	71.63±0.98c

[0086] 四、不同种植模式对桉树林地土壤养分的影响分析

[0087] 综合上述统计结果,一年后不同种植模式对土壤有机质的影响比较结果见图2,一年后不同种植模式对土壤全氮的影响比较结果见图3,一年后不同种植模式对土壤碱解氮的影响比较结果见图4,一年后不同种植模式对土壤有效磷的影响比较结果见图5,一年后不同种植模式对土壤速效钾的影响比较结果见图6。

[0088] 五、综合分析

[0089] 通过复层林营建,在一年的生长周期内,土壤的pH和肥力均得到普遍改善。其中,在桉树林地土壤pH值调节方面(图1),原始桉树林地土壤pH值偏低,单一种植木豆(T1)、假地豆(T2)或柱花草(T3)均对土壤pH提升较小,但是假地豆和木豆套种(T4)营建一年后,对土壤pH值的提升作用最大(图1),其次提升较高的组合为三种植物混种(T7),可见T4(假地豆和木豆套种)两种灌木套种反而对桉树林地土壤pH值改善最佳。

[0090] 在桉树林地土壤有机成分改良方面(图2),单独种植柱花草(T3)、假地豆和木豆套种(T4)以及三种植物混种(T7),对土壤总体的有机质提升最大,其中最高可以提升2.5倍。在对土壤全氮影响方面(图3),假地豆和木豆套种(T4)对土壤全氮含量提升明显,可达6倍。在土壤碱解氮影响方面(图4),假地豆+木豆套种(T4)以及三种植物混种(T7)对其提升较大,另外单一种植柱花草(T3)对土壤碱解氮的提升也较为明显。在土壤有效磷含量方面(图5),整体种植处理间差异不大,其中单一种植假地豆(T2)或柱花草(T3),与假地豆+木豆套种(T4)、假地豆+柱花草套种(T5)以及三种混种(T7)导致的土壤有效磷含量水平无显著差异。在土壤速效钾方面(图6),单一种植柱花草(T3)、假地豆+木豆套种(T4)、三种植物混种(T7)等方式对速效钾含量有所提升。

[0091] 在复层林营建的实验处理中,地上部分的植株生长情况因不同类型植物各有差异,其中灌木组合能维持较为持久的土表覆盖和封行效果。由于灌木性植物随着生长时间的增加,根系深入土层深处,对于水土流失的固定效果更佳,柱花草生草栽培虽然也能很快实现表层土覆盖,但是根系较浅,在林地水土保持中发挥作用较小,但是对于维持表土层有机质积累具有较快的效果。以豆科植物为主的复层林营建模式实现了很好的土壤改良效果,特别是土壤全氮含量的提升非常显著。

[0092] 复层林营建一年,桉树林地实现全绿覆盖,假地豆+木豆套种(T4)作为较高的灌木达到较好的造林效果,假地豆、木豆和柱花草的间种(T7),有效的填充了林荫空间,特别是柱花草的栽培起到了很好的保水固氮的作用。综合分析来看,假地豆+木豆套种(T4)方式即可达到较好的水土保持效果和土壤改良效果,三种植物混种(T7)并未体现出优于假地豆+木豆套种(T4)的改良土壤的优势,从经济的角度出发,选用假地豆和木豆两种植物套种可以实现桉树林地高效的土壤改良效果和生态效益。

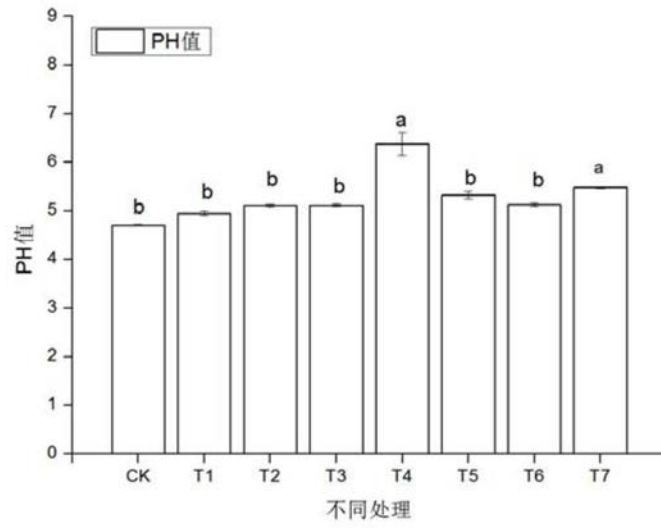


图1

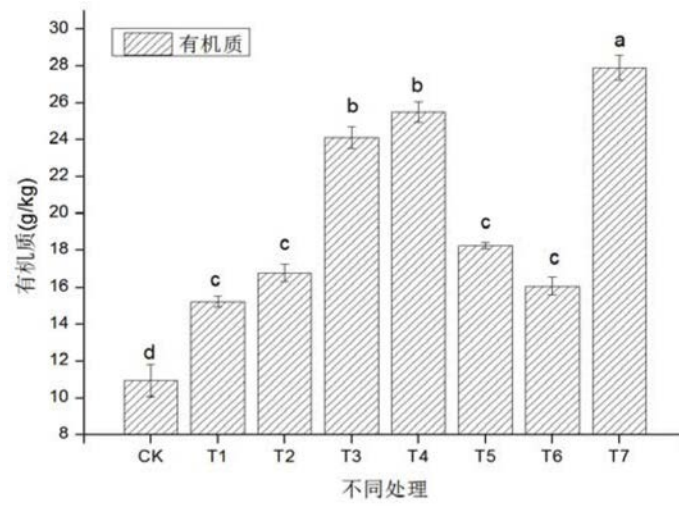


图2

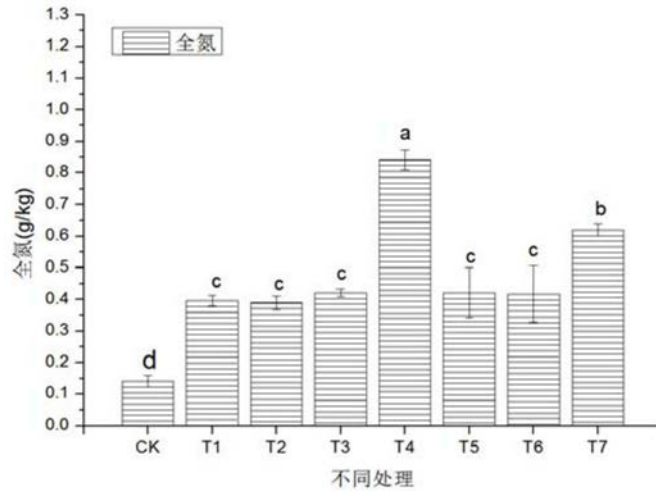


图3

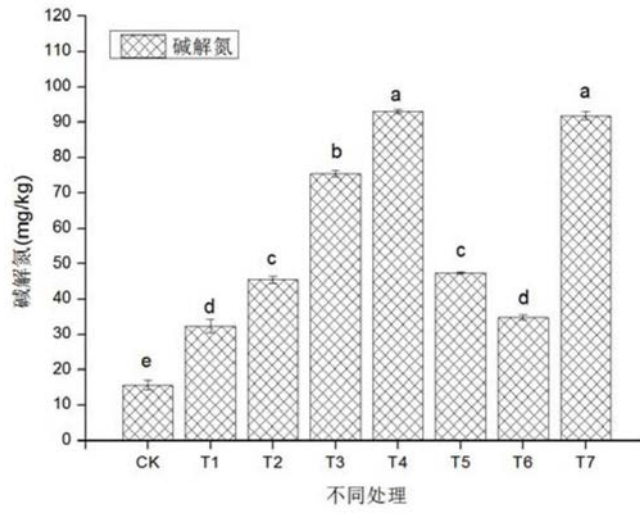


图4

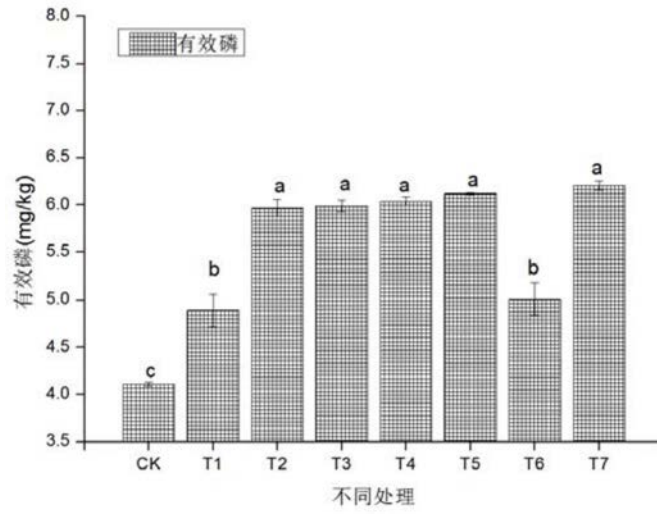


图5

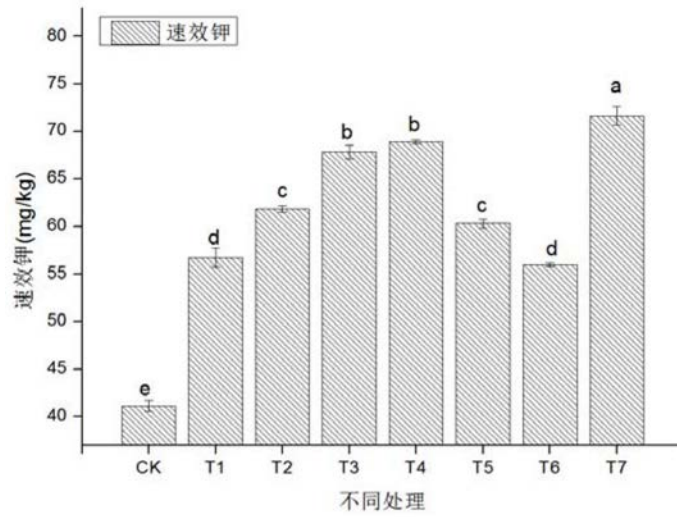


图6

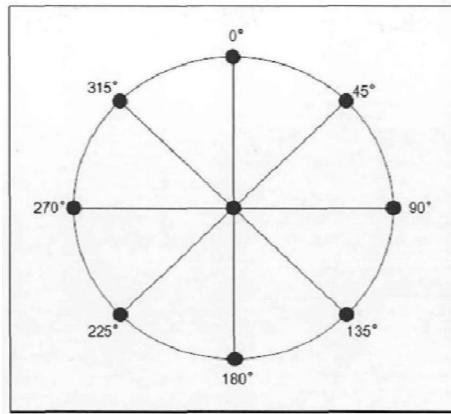


图7