



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 114946512 B

(45) 授权公告日 2022.10.14

(21) 申请号 202210920735.0

(22) 申请日 2022.08.02

(65) 同一申请的已公布的文献号
申请公布号 CN 114946512 A

(43) 申请公布日 2022.08.30

(66) 本国优先权数据
202210330200.8 2022.04.01 CN

(73) 专利权人 中国科学院昆明植物研究所
地址 650201 云南省昆明市盘龙区茨坝街
道蓝黑路132号

(72) 发明人 李爱荣 李悦 李云驹 薛瑞娟

(74) 专利代理机构 北京隆达恒晟知识产权代理
有限公司 11899
专利代理师 李中强

(51) Int.Cl.

A01G 17/00 (2006.01)

A01G 22/00 (2018.01)

A01G 7/06 (2006.01)

审查员 王瑞君

权利要求书1页 说明书7页 附图1页

(54) 发明名称

一种提升蒜头果植株生长表现的栽培方法

(57) 摘要

本发明涉及一种提升蒜头果植株生长表现的栽培方法,涉及蒜头果栽培育苗和造林技术领域,旨在解决蒜头果栽培过程中成苗率低及苗木长势逐渐衰退的问题。本发明改变传统的蒜头果栽培模式,从其特有的根部半寄生特性出发采用科学的种植方法,通过在蒜头果植株不同发育阶段合理配植寄主植物并辅以科学的养护措施,持续提升蒜头果植株生长表现。该方法从根本上纠正了传统的与蒜头果根部半寄生特性相悖的养护和管理措施,解决了蒜头果成苗率低及苗木长势逐渐衰退的问题。



1. 一种可持续改善蒜头果植株生长表现的栽培方法,其特征在于:包括如下步骤:

(1) 选择成熟度好的种子储存和促萌后播种,以获得健壮的蒜头果幼苗;

(2) 在蒜头果播种时同期或幼苗期配植草本寄主植物,使蒜头果与寄主成功建立寄生关系,改善幼苗生长状态,并提升幼苗抗逆水平和存活率,所述草本寄主植物为菊科植物假蒿、艾蒿或加拿大蓬中的一种或多种;

(3) 在蒜头果幼苗移栽时连同草本寄主植物一起移栽,在移栽过程中减少对根系扰动,确保蒜头果幼苗与寄主植物寄生关系的稳定,所述草本寄主植物为菊科植物假蒿、艾蒿或加拿大蓬中的一种或多种;

(4) 在蒜头果幼苗移栽后一年内配植包括紫金牛科的圆叶杜茎山、豆科的金雀花、豆科的白花羊蹄甲、漆树科的清香木、大戟科的余甘子中的一种或多种的灌木类寄主植物,和/或包括松科的云南油杉、松科的马尾松、豆科的黄檀、豆科的降香黄檀、山茶科的油茶中的一种或多种的乔木类寄主植物,并在三月份和七月份各施肥一次,对于开花结实其的蒜头果植株,在五月份为蒜头果和寄主植物增施一次肥料,且肥料为氮磷钾比例为20:10:10 的三元复合肥。

2. 根据权利要求1所述的一种可持续改善蒜头果植株生长表现的栽培方法,其特征在于:在蒜头果的整个栽培阶段,都要避免破坏蒜头果与寄主植物根系连接的养护措施,不可移除寄主植物,并为蒜头果和寄主适当施肥,以确保寄生关系的稳定和持续;当寄主植物的植株高过蒜头果时,应对寄主植物进行修剪,以免寄主与蒜头果植株竞争光资源。

3. 根据权利要求1或2所述的一种可持续改善蒜头果植株生长表现的栽培方法,其特征在于:步骤(2)中,蒜头果幼苗期是指幼苗出土后6周内;草本寄主植物是指根系发达、生长快速、耐修剪的草本寄主植物,草本寄主植株与蒜头果种子或幼苗的间距为5-10 cm。

4. 根据权利要求1或2所述的一种可持续改善蒜头果植株生长表现的栽培方法,其特征在于:步骤(4)中,适合大苗期的寄主植物是指生长迅速、耐修剪、适应喀斯特环境的灌木类植物,灌木类植物与蒜头果植株的间距为30-50 cm;适合成株期的寄主植物是指具有较好经济价值、适合造林的乔木类植物,乔木类植物与蒜头果植株的间距为2-3 m。

5. 根据权利要求1所述的一种可持续改善蒜头果植株生长表现的栽培方法,其特征在于:步骤(1)中,所述的成熟度好的种子是指9月中下旬以后采集的种仁饱满的种子。

6. 根据权利要求1所述的一种可持续改善蒜头果植株生长表现的栽培方法,其特征在于:种子储存前需用稀释500倍的50wt%多菌灵可湿性粉剂浸泡25~30 min进行种子表面消毒,再将种子储存于含水量在10~15wt%的河沙或珍珠岩中;次年早春逐渐增加珍珠岩或河沙的湿度,促进种子萌发,待种子萌发后,在湿河沙或珍珠岩苗床中播种,得到裸根苗,间距25 cm;或在装有基质的无纺布袋中播种,得到袋装苗,每袋1颗种子。

7. 根据权利要求1所述的一种可持续改善蒜头果植株生长表现的栽培方法,其特征在于:步骤(3)中,蒜头果幼苗移栽应在出土半年至两年内完成;裸根苗在起苗时应减少对根系的伤害,在运输过程中用保水材料保湿;袋装苗在移栽时剪除无纺布袋,有盘根现象的在覆土前应修剪根系使根系处于较为舒展的状态。

一种提升蒜头果植株生长表现的栽培方法

技术领域

[0001] 本发明属于植物栽培技术领域,涉及一种可持续改善蒜头果植株生长表现、使其保持良好生长状态的栽培方法。

背景技术

[0002] 蒜头果 (*Malania oleifera* Chun & S.K. Lee)为铁青树科 (Olacaceae) 蒜头果属 (*Malania*) 常绿乔木,是我国特有单种属植物,仅在云南东南和广西西部喀斯特山区狭域分布。蒜头果种仁中神经酸含量高达42%,是目前已知神经酸含量最高的植物,在脑保健品开发方面有巨大应用潜力。此外,蒜头果种仁中的毒蛋白可用于研发抗癌药物,蒜头果木材是建筑和家具上乘用材,其植株在石灰岩山地自然分布且适应性强,是喀斯特地区生态恢复和石漠化治理的优良树种。尽管蒜头果兼具巨大的经济开发价值和生态修复功能,但因生境扰动和早期资源滥用,蒜头果的现存资源十分有限。虽然前期有大量研究开展蒜头果栽培造林技术的探讨,但未从根本上解决蒜头果人工栽培过程中成苗率低及苗木长势逐年衰退的问题,这在很大程度上限制了蒜头果的资源保护和开发利用。

[0003] 在先前蒜头果栽培造林尝试中,采用的是常规植物的栽培管护和造林技术,没有考虑蒜头果自身特有的生物学特性,导致效果不理想。近期我们研究发现,蒜头果具有根部半寄生特性。由于根部半寄生植物与普通植物养分吸收策略存在较大差异,适用于常规绿色植物的栽培养护方法无法满足根部半寄生植物的生长需求,而传统的除草松地等管护措施不利于蒜头果与寄主建立寄生关系,与蒜头果根部半寄生特性的需求相悖,对其造成致命伤害,是导致之前蒜头果造林成苗率低及植株长势逐年衰退的一个重要因素。

[0004] 前期仅有的少量相关研究只是发现了蒜头果的根部半寄生特性和寄主范围,或选择一些蒜头果生境中不存在且栽培造林中不适用的植物作为寄主确认了其对蒜头果生长的影响,但没有结合蒜头果栽培造林实践探讨寄主种类的合理选择,也没有考虑蒜头果不同发育阶段对寄主植物的选择偏好,更没有探究寄主配植的关键时期和实现苗木科学养护的管理措施,无法为蒜头果栽培造林提供具体指导。

[0005] 为解决蒜头果人工栽培过程中成苗率低及苗木长势逐年衰退的问题,有必要针对蒜头果根部半寄生特性开展更加深入和系统的研究,在此基础上提出适合蒜头果特有生物学特性和生理需求特征的栽培养护和造林方法,达到栽培造林中持续提升蒜头果植株生长表现、改善植株生长状态的目的。

发明内容

[0006] 本发明的目的在于提供一种可持续改善蒜头果植株生长表现、使其保持良好生长状态的栽培方法。

[0007] 本方法通过优选成熟度好的种子并合理储存、适时促萌获得健壮幼苗,在幼苗期尽早配植合理寄主实现持续壮苗,幼苗移栽后保护蒜头果和寄主的寄生关系以提高幼苗移栽成活率,科学配植大苗期和成株期蒜头果的优良寄主以实现蒜头果各个发育阶段与寄主

建立稳定和可持续的寄生关系,通过多项养护措施平衡蒜头果与各阶段寄主植物间的寄生与竞争关系,实现蒜头果植株及其寄主植物持续健康生长,解决现有的蒜头果栽培和造林过程中存在的成苗率低和植株长势逐年衰退的问题。

[0008] 本发明主要通过以下技术方案实现:

[0009] 本发明针对蒜头果的根部半寄生特性,根据其不同发育阶段对不同寄主植物的选择偏好,在不同发育阶段合理配植寄主植物并辅以科学的养护管理措施,促进蒜头果植株持续保持良好的生长状态;栽培方法主要包括如下步骤:

[0010] (1)在蒜头果种子播种时同期或幼苗期配植草本寄主植物,使蒜头果与寄主成功建立寄生关系,改善幼苗生长状态,并提升幼苗抗逆水平和存活率;

[0011] (2)在蒜头果幼苗移栽时连同草本寄主植物一起移栽,当草本寄主植物的植株高过蒜头果时,对寄主进行修剪;

[0012] (3)在蒜头果幼苗移栽后一年内配植灌木类寄主植物和/或乔木类寄主植物。

[0013] 配植寄主植物的时期是根据蒜头果寄生器官产生的初始时间及幼苗出土后种子储存养分消耗的时序特征选择的。蒜头果幼苗出土6周左右陆续产生寄生器官,在这之前为之配植寄主植物有利于较早形成寄生关系,促进蒜头果幼苗发育;蒜头果自身根系吸收能力较弱,光合效率偏低,而在出土后一年左右种子储存的养分消耗殆尽,对寄主植物的依赖程度增加,此时草本类寄主的养分供应已不能满足蒜头果生长需求,故在此之前需要配植灌木类寄主以满足大苗期蒜头果的生长需求、配植乔木类寄主以满足成株期蒜头果的生长需求。虽然蒜头果在根部寄生于寄主能从寄主获取养分,但仍需要自身合成光合产物才能最大限度地积累生物量。由于寄主植物地上部分与蒜头果存在光资源的竞争,且蒜头果前期生长缓慢,所以在配植寄主时需要考虑栽培距离的问题,以免寄主植物与蒜头果过度竞争光资源。灌木类寄主可与蒜头果较近距离栽培,但与乔木类寄主的栽培距离需要相对较远。在一年内配植大苗期和成株期的寄主,可为各种植物的根系发育留足时间,使蒜头果在受到养分胁迫之前与相应寄主根系接触并建立寄生关系,满足各阶段逐渐增多的养分需求。

[0014] 进一步的,步骤(1)中,选择成熟度好的种子储存和促萌后播种,以获得健壮的蒜头果幼苗;成熟度好的种子是指9月中下旬以后采集的种仁饱满的种子。种子储存前需去除果皮后用清水冲洗,用稀释500倍的50wt%多菌灵可湿性粉剂浸泡25~30 min进行种子表面消毒,自然晾干后常温储存于含水量在10~15wt%的河沙或珍珠岩中。次年早春逐渐增加珍珠岩或河沙的湿度,促进种子萌发,待种子萌发后,可在湿河沙苗床、珍珠岩苗床或装有基质的无纺布袋中播种;在湿河沙或珍珠岩苗床中播种,间距25 cm,得到裸根苗;在装有基质的无纺布袋中播种,每袋1颗种子,得到袋装苗。

[0015] 进一步的,步骤(1)中,蒜头果幼苗期是指幼苗出土后6周内。根据我们前期的实验结果,蒜头果在幼苗出土后6周左右陆续长出寄生器官,是与寄主建立寄生关系的关键时期,在这之前为其配植寄主植物,可以使蒜头果与寄主较早建立寄生关系。与配植寄主较晚的植株相比,在播种同期或幼苗出土后6周内配植寄主的植株光合速率和植株生长表现更好。草本寄主植物优选根系发达、生长快速、耐修剪的草本寄主植物。进一步优选,草本寄主植物包括菊科植物假蒿、艾蒿或加拿大蓬中的一种或多种。草本寄主植株与蒜头果种子或幼苗的间距为5-10 cm。草本寄主根系生长较快且木质化程度低,较易被蒜头果幼苗的寄生

器官寄生,并且可以在近距离种植条件下促进蒜头果生长。在生产中无论是袋装苗还是裸根苗,都属于空间集约型的栽培模式,所以播种同期/幼苗期配植寄主以草本植物更好。幼苗期寄主种类的选择要考虑三个方面的因素:一是这些寄主对蒜头果的促生效果,二是寄主的耐修剪程度,三是寄主材料的可获得性及幼苗移栽操作的简便性。假蒿、艾蒿或加拿大蓬对蒜头果幼苗的促生效果优于其它植物,且耐修剪、扦插繁殖容易,材料易获取。

[0016] 进一步的,步骤(2)中,应在蒜头果幼苗出土半年至两年内完成移栽。裸根苗在起苗时应减少对根系的伤害,在运输过程中用苔藓等保水材料保湿,以免根系失水造成死苗;袋装苗在移栽时剪除无纺布袋,有盘根现象的在覆土前应修剪根系使根系处于较为舒展的状态。无论是裸根苗或袋装苗,均与草本寄主植物一起移栽,并尽量避免不必要的根系扰动。移栽区优选排水良好的地段。移栽前先在定植区松土,每个定植穴内混合1 kg左右腐熟程度良好的农家肥。将蒜头果幼苗连同寄主置于定植穴的中央,扶正幼苗后回填土壤,使覆土深度与蒜头果幼苗的根茎交界处持平。幼苗移栽后一个月内,每周浇一次水;在养护过程中,如发现草本寄主植物高过蒜头果,应及时修剪寄主,以免影响蒜头果的光合作用;管护期间尽量减少根系周围土壤大范围或高强度的扰动,以免破坏蒜头果和寄主之间的根系连接,但土壤板结处可适当松土,以利于根系发育。

[0017] 进一步的,步骤(3)中,所述灌木类寄主植物,优选生长迅速、耐修剪、适应喀斯特环境的灌木类植物。进一步优选,灌木类寄主植物包括紫金牛科的圆叶杜茎山、豆科的金雀花、豆科的白花羊蹄甲、漆树科的清香木、大戟科的余甘子中的一种或多种。灌木类寄主植物与蒜头果植株的配植间距为30-50 cm,以达到较理想的寄生效果。

[0018] 大苗期蒜头果的养分消耗量进一步增加,草本寄主植物已不能满足需求。但若此时直接配植乔木类寄主植物,如果栽培距离较远,根系需要较长时间才能接触,且乔木类寄主根系较粗壮、木质化程度高,寄生关系建立需要较长时间,期间蒜头果会遭受养分胁迫;如果栽培距离较近,由于乔木类寄主树冠较大,与蒜头果近距离栽培容易竞争光资源,削弱蒜头果长势。选择灌木类植物作为蒜头果大苗期的寄主,可与蒜头果较近距离栽培,在有效提升对蒜头果养分供应效率的同时,避免光资源过度竞争问题,起到良好的过渡作用。优选紫金牛科的圆叶杜茎山、豆科的金雀花、豆科的白花羊蹄甲、漆树科的清香木、大戟科的余甘子这类灌木类植物作为寄主植物,是因为上述灌木类植物生长快、对蒜头果寄生的防御反应较弱、耐修剪、适应性好。

[0019] 进一步的,步骤(3)中,所述乔木寄主植物,优选具有较好经济价值、适合造林的乔木类植物。进一步优选,乔木寄主植物包括松科的云南油杉、松科的马尾松、豆科的黄檀、豆科的降香黄檀、山茶科的油茶中的一种或多种。乔木类寄主植物与蒜头果植株的间距为2-3 m,将作为蒜头果长期依赖的寄主与蒜头果共存,即永久寄主。蒜头果成株可达数米甚至更高,养分需求量巨大,乔木类寄主可持续为其供应大量养分,因此可以作为永久寄主。蒜头果需要8年左右的时间才可以挂果,产出空窗期较长,为提高林地效益,在选择乔木类寄主方面,除了考虑对蒜头果的促生效果外,兼顾了寄主植物的经济价值。选择的这些乔木类寄主植物是蒜头果分布区的优势造林树种或经济树种。

[0020] 进一步的,寄生关系维持和苗木长期养护:在蒜头果的整个栽培阶段,都要避免破坏蒜头果根系与寄主根系连接的养护措施,以确保寄生关系的稳定和持续。蒜头果的生物量积累在很大程度上依赖于自身的光合作用,因此为避免寄主植物生长过旺而遮挡蒜头

果,当寄主植物的植株高过蒜头果植株时,需定期修剪寄主。需要特别注意的是,在蒜头果植株的大苗期、成株期或结实期均不移除寄主植物,以免对蒜头果造成不可逆的伤害。为避免因蒜头果寄生导致寄主植物长势衰弱进而影响蒜头果生长,可于每年3月份和7月份各施肥一次;对于开花结实期的蒜头果植株,可在5月份为蒜头果和寄主植物增施一次复合肥。尤其要注重氮磷钾肥的平衡施用,以氮磷钾比例为20:10:10三元复合肥较佳。复合肥的配制和选择基于我们前期对蒜头果及其寄主植物养分需求实验结果分析的基础之上。这种复合肥更贴近实验结果中最优的营养元素配比。我们的研究表明,养分供应水平对根部半寄生植物与寄主植物之间的关系有明显影响。施用这种肥料可以促进蒜头果生长,并平衡蒜头果与寄主植物间的寄生关系,避免蒜头果从寄主过度掠夺养分,进而实现蒜头果和寄主间寄生关系的可持续性,达到蒜头果持续良好生长的效果。

[0021] 本发明具有的效果:

[0022] 根据本发明的栽培方法,蒜头果三年生幼苗成活率可达90%以上,植株长势远超传统栽培方法:幼苗净光合速率可提升2.5倍以上,株高在半年内即可达传统栽培方法2倍以上,3年后幼苗生物量积累超传统育苗方法5倍以上;与较优寄主植物维持稳定寄生关系的各苗龄阶段蒜头果植株生长表现均得到持续改善。

附图说明

[0023] 图1为蒜头果植株长势图;后排为寄生于较优寄主圆叶杜茎山的蒜头果植株,叶片深绿,植株高大茂盛;前排为无寄主的同批蒜头果植株,叶片黄化,植株矮小。

具体实施方式

[0024] 本发明基于蒜头果的根部半寄生特性及其不同发育阶段对不同寄主植物的选择偏好,通过在蒜头果植株发育关键阶段合理配植寄主植物并辅以科学的养护措施,持续提升蒜头果生长表现。苗期配植寄主有利于提高幼苗存活率,后续通过配植适合蒜头果不同生长阶段的优良寄主,并辅以科学的养护措施维持蒜头果与寄主间稳定的寄生关系,实现蒜头果从幼苗期到成株期持续良好生长的状态。

[0025] 下面以假蒿、圆叶杜茎山和降香黄檀分别作为蒜头果幼苗期、大苗期和成株期的寄主为例,对本发明实施例中的技术方案进行详细描述。需要指出的是,这里所描述的细节仅为本发明的部分实施例。基于本发明的实施例,任何人在没有做出创造性劳动前提下所获得的所有其他实施例,均属本发明的保护范围。

[0026] 实施例1 寄主配植对蒜头果植株生长表现的影响

[0027] 实施例1:蒜头果植株的栽培方法,包括如下步骤:

[0028] (1)种子的准备及播种:将2017年10月8日采自云南省广南县曙光乡拖董村的蒜头果种子,去除果皮后用清水冲洗,经稀释500倍的50wt%多菌灵可湿性粉剂浸泡25~30 min表面消毒,自然晾干后常温储存于含水量10wt%左右的湿河沙中。2018年2月初开始逐步增加河沙湿度到15%左右,3月份大量种子萌动,下胚轴突破种皮。3月底将萌动的种子移栽到装有腐叶土和红土体积比3:1的育苗盆中,每盆种1颗种子。

[0029] (2)幼苗期以假蒿为寄主:在蒜头果种子播种时,同期移栽假蒿扦插苗作为蒜头果的寄主,假蒿与蒜头果的间距为8 cm,每盆中配植2株假蒿。移栽后每周浇水一次,每周以基

质体积的10%浇施营养液一次；当假蒿植株高于蒜头果幼苗时，修剪假蒿，以不遮蔽蒜头果植株为宜。

[0030] (3) 幼苗移栽和养护：在蒜头果幼苗出土一年后完成移栽。移栽时剪开育苗盆，有盘根现象的先适当修剪根系，使根系处于较为舒展的状态，连同假蒿一起移栽。移栽区宜选择排水良好的地段。移栽前先在定植区松土，每个定植穴内混合1 kg左右腐熟程度良好的农家肥。将蒜头果幼苗连同假蒿置于定植穴中央，扶正幼苗后回填土壤，使覆土深度与蒜头果幼苗的根茎交界处持平。幼苗移栽后一个月内，每周浇一次水。对于周边杂草，只修剪地上部分，不扰动根系。

[0031] (4) 大苗期和成株期分别配植优良寄主：蒜头果幼苗移栽后3个月左右，在距蒜头果植株50 cm左右，移栽圆叶杜茎山；在距蒜头果植株3 m左右，移栽降香黄檀幼苗。

[0032] (5) 寄生关系维持和苗木长期养护：在蒜头果的整个栽培阶段，尽量避免扰动浅层根系，施肥时在远离寄主一侧进行，除草则以刈割地上部分的方式为主，以确保寄生关系的稳定和持续。寄主植物长势过旺而遮挡蒜头果时，定期修剪寄主树冠。幼苗移栽后每年3月份和7月份各施一次氮磷钾比例为20:10:10三元复合肥。

[0033] 对比例1

[0034] 对比例1严格按照实施例1条件来完成，区别仅在于对比例1中没有为蒜头果配植寄主植物。对比结果显示，实施例1中的蒜头果在存活率、株高、生物量和净光合速率方面的表现在各个苗龄阶段均比对比例1中的植株有明显提升。

[0035] 相关结果如下表：

[0036]

对比项目		对比例 1	实例 1
成活率 (%)	1 年生苗	87.52	98.83
	2 年生苗	63.07	95.31
	3 年生苗	32.93	91.04
株高 (cm)	1 年生苗	32.02±17.13	67.29±23.32
	2 年生苗	44.20±16.59	105.68±29.17
	3 年生苗	83.67±26.95	231.23±47.63
植株分枝数 (个)	1 年生苗	0	0
	2 年生苗	0	5±4
	3 年生苗	2±2	14±8
茎基直径 (mm)	1 年生苗	4.41±2.37	11.75±3.64
	2 年生苗	9.16±4.91	18.27±6.32
	3 年生苗	16.89±7.92	35.11±12.03
最大净光合速率 ($\mu\text{mol} \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{s}^{-1}$)	1 年生苗	2.19±0.43	4.87±0.94
	2 年生苗	2.61±0.76	5.67±0.81
	3 年生苗	3.02±1.46	8.17±0.84

[0037] 实施例2 播种同期配植寄主对蒜头果吸器发生的影响

[0038] 蒜头果吸器发生的时间特征及其对寄主植物的响应

[0039] (1) 种子的准备及播种：将2019年10月采自云南省广南县南屏镇庄科村(23°44'52"N,105°09'42"E,海拔:1469 m)的蒜头果种子，去除果皮后用清水冲洗，经稀释500倍的50wt%多菌灵可湿性粉剂浸泡25~30 min表面消毒，自然晾干后常温储存于含水量10wt%左

右的珍珠岩中。2020年1月18日开始逐步增加珍珠岩湿度到15%左右,6月份大量种子萌动,下胚轴突破种皮。将萌动的种子播种到装有珍珠岩:蛭石=2:1(体积比)的根盒中,每盆种1颗种子。

[0040] (2) 播种同期配植寄主假蒿或者不配植寄主:在蒜头果种子播种时,同期移栽假蒿扦插苗作为蒜头果的寄主,假蒿与蒜头果的间距为8 cm,每根盒中配植1株假蒿;不配植寄主的处理中,蒜头果的栽植位置与配植假蒿的相同。植株移栽后每周浇水一次,每周以基质体积的10%浇施Long Ashton标准营养液一次;当假蒿植株高于蒜头果幼苗时,修剪假蒿,以不遮蔽蒜头果植株为宜。

[0041] (3) 观察和吸器数量统计:每周观察根盒中吸器发生的数量并记录。

[0042] 结果显示,蒜头果幼苗在出土6周后陆续产生寄生器官(即吸器)。在此前为之配植寄主植物可以有效增加吸器的发生数量(表2)。

[0043] 表2 配植寄主植物对蒜头果幼苗吸器发生数量和动态变化的影响

是否配植寄主	蒜头果幼苗出土后不同观察时间根部检测到的吸器数量(个)					
	6周	7周	11周	15周	19周	23周
[0044] 不配植寄主	0±0	0.67±0.32	3.33±1.52	4.83±1.83	5.83±2.11	8.67±2.84
播种时配植假蒿	0±0	0.50±0.22	3.00±1.04	7.50±1.88	10.83±1.88	20.67±3.11

[0045] 实施例3 不同氮磷钾供应水平对蒜头果植株生长的影响

[0046] 栽培方法按照实施例1条件来完成,区别在于氮磷钾复合肥的施肥不同。为考察蒜头果植株对于养分的需求偏好,选择一年生苗开展试验,因为此时的植株已耗尽种子储藏的养分,对养分供应的响应更加敏感。于2019年11月28日将一年生蒜头果幼苗从栽培基质中取出,经洗根并测定株高、茎基直径、叶片数等基底数据后,移栽至控根盆(直径:深度=19 cm:20 cm),每盆1株蒜头果,每个处理15盆,栽培基质为珍珠岩:蛭石=2:1(体积比),缓苗两周后按照试验设计施加不同配比的营养液,每周按照栽培基质体积的10%浇施。养分处理设计为N、P、K三种元素各三个水平的三因素三水平正交试验。在LongAshton标准营养液的基础上设置:三个氮元素水平:缺氮(-N)、正常氮(N)、两倍氮(2N);三个磷元素水平:缺磷(-P)、正常磷(P)、两倍磷(2P)和三个钾元素水平:缺钾(-K)、正常钾(K)、两倍钾(2K),共9个处理。

[0047] 栽培试验在昆明植物所玻璃温室(25°08'22"N,102°44'23"E,海拔:1990 m)的移动苗床上进行。植株浇施不同营养液的生长时间为2019年12月12日至2021年2月5日,共计421天(13个月零24天),在养分处理10个月后,对蒜头果叶片进行净光合速率测定,试验结束时测定株高和叶片数,并计算各个植株相对于养分处理前的增长量,利用三因素方差分析揭示不同营养元素对蒜头果生长和生理指标的影响,及各元素之间的交互效应。

[0048] 研究结果表明,氮素供应对蒜头果植株高度和叶片数增加以及光合能力都有极显著的促进作用,且氮肥和磷肥的供应水平之间有明显的互作效应(表3)。在所有处理中,2倍氮效果普遍较好,氮磷比例以2:1效果最佳(表4),因钾元素对蒜头果影响较小,所以生产中优选钾的比例保持中等,结合商品化复合肥的常见配比,采用N:P:K=20:10:10的复合肥。

[0049] 表3 不同氮磷钾供应水平对蒜头果植株生长和生理指标影响的三因素方差分析结果

[0050]

因素	株高增量 (cm)		叶片数增量 (片)		Pn_{max} ($\mu\text{molCO}_2 \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{s}^{-1}$)	
	F	P	F	P	F	P
N	6.340	0.003	5.266	0.007	8.365	0.008
P	1.316	0.274	0.657	0.521	1.226	0.541
K	0.995	0.374	0.806	0.450	0.576	0.251
N*P	7.313	0.023	6.440	0.048	5.146	0.248
N*K	0.750	0.588	0.602	0.327	0.390	0.758
P*K	0.663	0.811	0.487	0.594	0.260	0.466
N*P*K	0.485	0.384	0.134	0.874	0.887	0.708

[0051] 注：株高增量表示收获植株时的株高减去试验开始时的株高得到的增量数据，叶片数增量同理。表中黑色加粗字体表示该试验因素对该指标有显著影响 ($P < 0.05$) 或极显著影响 ($P < 0.01$)。

[0052] 表4 不同氮磷钾供应水平对蒜头果植株生长和生理指标的影响

[0053]

养分处理	株高增量 (cm)	叶片数增量 (片)	最大净光合速率 ($\mu\text{molCO}_2 \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{s}^{-1}$)
N P K	10.91±1.22	6±1	2.73±0.24
N -P -K	7.64±0.68	2±1	3±0.27
N 2P 2K	9.91±1.42	4±1	3.17±0.31
-N P -K	8.36±0.56	1±1	1.69±0.29
-N -P 2K	8.91±0.54	3±1	1.88±0.28
-N 2P K	8.14±1.03	1±1	2.25±0.52
2N P 2K	14.91±1.07	10±3	3.83±0.19
2N -P K	10.00±1.25	4±1	2.21±0.45
2N 2P -K	12.23±1.17	7±2	3.46±0.3

[0054] 最后说明的是，以上优选实施例仅用于说明本发明的技术方案而非限制，尽管通过上述优选实施例已经对本发明进行了详细的描述，但本领域技术人员应当理解，可以在形式上和细节上对其作出各种各样的改变，而不偏离本发明权利要求书所限定的范围。



图1