

纤维素基缓释氮肥的制备及对辣椒生长的影响

王秀花

(奎屯市第一高级中学,新疆奎屯市,833220)

摘要 本文采用一种简单的方法合成了纤维素基缓释氮肥。首先将纤维素通过水热法得到纤维素水热炭载体(HCs),其次将HCs通过浸泡的方式成功负载尿素肥料,并通过添加钙基膨润土制备更具有稳定性的缓释氮肥(HU-SRF)。盆栽实验表明,施入HU-SRF的株高、鲜重、根长均高于对照组。

关键词 缓释肥料;尿素;水热炭;辣椒

中图分类号:S145.6 文献标识码:B

文章编号:1008-0899(2025)12-0004-02

目前化肥的利用效率较低,连年施用化肥会造成巨大的经济浪费和水质、空气污染等问题。因此,减少养分流失、提高养分利用率是农业可持续发展的必然要求。缓释肥料(SRF)因为养分释放缓慢而受到广泛的关注,SRF的使用满足了作物养分需求,提高了作物产量,减少了对周围环境的污染损失^[1]。

纤维素、木质素、淀粉、壳聚糖等已被用于制备SRF。它们大大降低了生产成本,简化了制造工艺,解决了多余副产品带来的环境问题。作为一种广泛存在于植物细胞壁中的高分子化合物,纤维素具有可生物降解性、生物相容性、无毒性和。本文采用一种简单高效的方法制备了纤维素基负载尿素的新型缓释肥料HU-SRF^[2,3]。

1 材料与方法

1.1 材料

纤维素(General-Reagent;分析纯)、十二烷基硫酸钠和尿素(Adamas-beat;分析纯)、钙基膨润土(灵寿县德航矿产品有限公司)、辣椒种子(酒泉华美种业,羊角椒)。

1.2 缓释肥料的合成

1.2.1 纤维素的改性

在8 g的纤维素粉末中加入0.201 6 g的十二烷基硫酸钠(表面活性剂)溶解在80 ml的去离子水中。

将上述溶液移入到100 ml的反应釜中,180℃反应300 min,待反应釜冷却后,取出浑浊液放入离心机8000 r/min离心6 min,得到沉淀,60℃烘箱干燥,最终制的HCs。

1.2.2 纤维素基负载缓释尿素肥料的制备

把5 g载体碳球置入125 ml 100 g/L尿素溶液中搅拌24 h,静置倒掉上清液,放入烘箱中60℃干燥至样品完全烘干。烘干后的样品与膨润土3:1混合制备HU-SRF。

1.3 盆栽实验

将不同质量但具有相同氮含量的HU-SRF和尿素以及与HU-SRF质量相同的HCs分别放入花盆中,每个盆中埋入10粒种子,生长75 d后,测量植株的株高、根长、鲜重。

1.4 表面形貌分析与统计学分析

采用场发射电子显微镜(SEM, SU8010)、红外分光光度计(FTIR, Bruker Vertex 70V)对材料进行表征。采用Origin 2021软件作图。

2 结果与分析

2.1 表面形貌分析

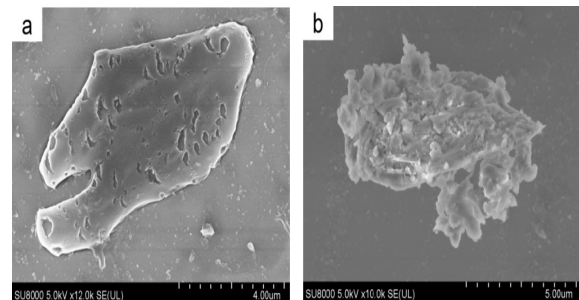


图1 (a)HCs的SEM图;(b)HU-SRF的SEM图

通过扫描电子显微镜观察HCs和HU-SRF的表

作者简介:王秀花(1979~),女,新疆奎屯人,本科,中教一级教师,研究方向:化学教育。

面形貌。HCs的扫描电子显微镜(SEM)(图1a)显示存在不同大小的孔径。HCs表面存在的孔隙被尿素等物质填满,并且周围还分布许多尿素晶体。结合SEM图像表明尿素已经负载于HCs的表面及其周围。

2.2 FTIR分析

图2为HCs和HU-SRF的傅里叶变换红外光谱图。纤维素水热碳的表面存在丰富的官能团,包括C-O-C(1118 cm^{-1})、C-O(11163 cm^{-1})、C-H(2894 cm^{-1})、C=O(1656 cm^{-1})等官能团。这些官能团有利于尿素的结合。由图2可以看到HU-SRF在 3436 cm^{-1} 处有特征峰,归属于尿素中的N-H和O-H官能团^[4]。HCs在此区域没有显示出多余的峰,这进一步证实了尿素已成功负载到HCs中。HCs和HU-SRF的FTIR谱图中 1656 cm^{-1} 处的特征峰归属于C=O官能团。由于尿素的掺入,HU-SRF中C=O峰的强度明显高于HCs。样品在 1032 cm^{-1} 处的特征峰是膨润土中的Si-O振动,这是由于在造粒时向添加了钙基膨润土。

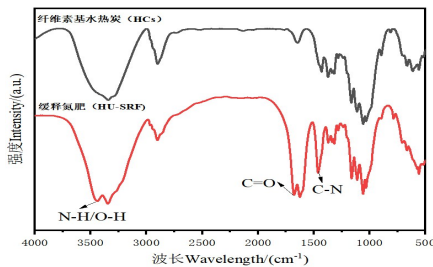


图2 HCs和HU-SRF的FTIR

2.3 盆栽实验分析

从图3可以看出,在播种后75 d,施用HU-SRF的辣椒幼苗的株高、根长、鲜重明显大于施用HCs的辣椒幼苗,HU-SRF具有较好的缓释性能,可以保证辣椒生长所需的氮元素供应。此外,与未添加尿素的HCs的对照试验结果相比,施用HU-SRF的辣椒

幼苗长得更好^[5-6]。

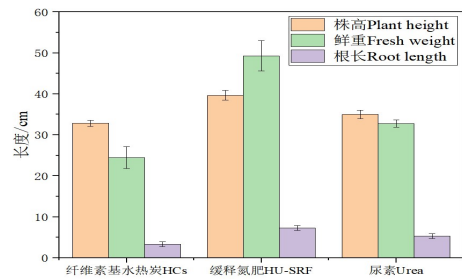


图3 盆栽实验中辣椒生长

3 结论

本文旨在探讨一种方法简单、成本低的纤维素基缓释氮肥的制备。以纤维素为原料,通过水热法对纤维素进行改性制备了HCs,再通过物理吸附的方式使HCs负载尿素,得到HU-SRF。HU-SRF制备工艺简单,原料易得,是一种较好的缓释氮肥。

参考文献

- [1] 王琦,许艳丽,闫鹏,等.聚天门冬氨酸和壳聚糖复配剂对谷子光合特性、氮素利用率及产量的影响[J].生态学杂志,2023,42(3):643-652.
- [2] 王笑成,马林,马云,等.壳聚糖季铵盐改性膨润土-海藻酸钠-甲草胺复合凝胶缓释颗粒的制备、表征及其释放性能研究[J].农药学报,2024,26(3):570-582.
- [3] 唐亮东,林铭濠,封余贤,等.淀粉水凝胶药物缓释系统:制备、性能调控与应用[J].中国粮油学报,2025,40(3):228-234.
- [4] 东北林业大学.一种耐盐碱高吸肥性羧甲基纤维素基缓释微球的制备方法:CN201610605114.8[P].2018-07-17.
- [5] 郑源源,叶树彬,涂小霞,等.明胶/海藻酸钠复合微胶囊型缓释氮肥的制备及其缓释性能研究[J].广东化工,2019,46(5):36-37+35.
- [6] 常馨彤,刘艳芬,白玉莹,等.蓖麻油基聚氨酯包膜缓释肥的制备及控释性能研究[J].安徽农学通报,2024,30(3):61-66.