

黄腐酸和聚天冬氨酸对薤菜氮素吸收及氮肥去向的影响

侯晓娜, 王旭*

(中国农业科学院农业资源与农业区划研究所, 北京 100081)

摘要: 为了解黄腐酸 (FA) 和聚天冬氨酸 (PASP) 对薤菜氮素吸收及氮肥去向的影响, 采用¹⁵N 尿素示踪技术, 设置不施氮肥 (CK), 单施尿素 (N), 尿素配施低、中、高用量的 FA 和 PASP (NF1、NF2、NF3、NP1、NP2、NP3) 8 个处理, 在温室条件下进行盆栽试验。结果表明, 与 N 处理相比, 配施 FA 和 PASP 后薤菜地上部鲜重增加了 7.46% ~ 17.55%; NP2、NP3 和各 NF 处理显著提高了薤菜的吸氮量, 提高幅度为 10.84% ~ 18.25%, 其中, 薤菜对非标记氮的吸收量显著增加, 且随 FA 和 PASP 用量的增大而增加; NF3 处理的¹⁵N 利用率显著低于 N 处理, 其余处理无显著变化; NF2、NF3、NP2 和 NP3 处理的¹⁵N 损失率比 N 处理减少了 5.41 ~ 14.58 个百分点; NF2、NF3 和 NP2 处理的¹⁵N 土壤残留率增加了 5.08 ~ 20.02 个百分点。研究表明, 中、高用量的 FA 和 PASP 与尿素配施促进了薤菜对氮素 (尤其是非标记氮素) 的吸收, 同时减少了氮肥的损失, 增加了氮肥在土壤中的残留, 对土壤氮库的贡献作用显著。

关键词: 黄腐酸; 聚天冬氨酸; 薤菜; ¹⁵N 尿素; 氮素吸收; 氮肥去向

中图分类号: S147.2; Q945.1 **文献标识码:** A **文章编号:** 1673-6257 (2014) 01-0048-05

腐植酸是指在微生物的参与下, 动植物的残骸经过复杂的地球化学反应形成的一类有机混合物^[1]。黄腐酸 (Fulvic acid, FA) 是腐植酸中的水溶性组分, 主要组成元素为 C、H、O、N 和 S, 分子量较小, 含羧基、酚羟基和醌基等官能团, 有较强的离子交换、络合及吸附能力^[2]。聚天冬氨酸 (Polyaspartic acid, PASP) 是由天冬氨酸的氨基和羧基缩水而成的聚合物, 具有分散、螯合和吸附性^[3]。目前, 腐植酸和聚天冬氨酸在农业中作为肥料添加剂, 可与尿素混合制成腐植酸尿素^[4]和多肽尿素^[3]等产品, 且在应用推广中发展迅速。因而腐植酸和聚天冬氨酸与氮肥配施对作物氮素吸收及其作用机理的研究是评价其科学配施的关键问题。

关于腐植酸对尿素的作用已有不少学者进行了探索。梁宗存^[5]等认为, 腐植酸中的羧基、酚羟基等含氧官能团能与尿素发生反应, 形成稳定的化学键。陆欣等研究表明, 腐植酸与尿素配施后, 在一段时间内土壤脲酶的活性降低^[6,7], 这可能是由于腐植酸分子中的羟基、酚羟基和醌基等基团对土壤

脲酶活性产生了抑制作用^[8]。还有研究表明, 将一定量的尿素与腐植酸或黄腐酸混合施用, 可以减少氮的挥发^[9-11]。而聚天冬氨酸与氮肥作用机理的研究相对较少。目前, 已有生物试验证明, 腐植酸、聚天冬氨酸与氮肥配施可以提高作物的产量, 促进作物对氮素的吸收^[12-16], 但由于配施后氮素在土壤中会发生复杂的生物化学变化, 使作物对氮肥的利用研究难以定量化。本文通过盆栽试验, 利用¹⁵N 标记技术, 研究腐植酸类物质中的黄腐酸及多肽化合物聚天冬氨酸与尿素配施对薤菜氮素吸收及标记氮肥去向的影响, 为黄腐酸和聚天冬氨酸与氮肥的合理配施提供一定的科学依据。

1 材料与方法

1.1 供试材料

供试土壤为盐化潮土, 土壤质地为轻壤, 2011 年 10 月中旬采自中国农业科学院德州实验站陵县试验基地, 取土深度 0 ~ 20 cm。土壤 pH 值为 8.81, 有机质含量 9.11 g/kg, 全氮 0.58 g/kg, 铵态氮 7.14 mg/kg, 硝态氮 14.9 mg/kg, 有效磷 (P) 6.49 mg/kg, 速效钾 (K) 87.0 mg/kg, 水溶性盐总量 0.13%。

供试黄腐酸材料从风化煤中提取, 黄腐酸含量 10.6%, 含氮量 2.15%, pH 值为 2.32。供试聚天

收稿日期: 2013-04-08; 最后修订日期: 2013-06-14

作者简介: 侯晓娜 (1987-), 女, 山西河津人, 硕士研究生, 研究方向为肥料资源利用。通讯作者为王旭。