

腐植酸尿素对玉米产量及肥料氮去向的影响

张水勤^{1,2}, 袁亮¹, 李伟¹, 林治安¹, 李燕婷¹, 胡树文², 赵秉强^{1*}, 李军¹

(1 农业部植物营养与肥料重点实验室, 中国农业科学院农业资源与农业区划研究所, 北京 10081;

2 中国农业大学资源与环境学院, 北京 100193)

摘要: 【目的】研究腐植酸尿素对玉米干物质质量、籽粒产量及肥料氮去向的影响, 以期在传统尿素产品的提质增效及新型腐植酸尿素肥料的研制提供理论与实践依据。【方法】以玉米品种郑单 958 为供试作物, 以自制的腐植酸尿素为供试肥料, 运用 ¹⁵N 同位素示踪技术, 开展土柱栽培试验, 设置不施氮肥对照 (CK)、普通尿素 (U) 和腐植酸尿素 (HAU) 3 个处理, 所有肥料均作为基肥一次性施入土柱 0—30 cm 土层。玉米成熟后, 采集植株地上部样品进行考种, 同时, 分别测定玉米叶片、茎秆、苞叶、穗轴、籽粒的干物质质量、氮素含量和 ¹⁵N 丰度; 分别采集 0—15 cm、15—30 cm、30—50 cm、50—70 cm、70—90 cm 土层的土壤样品, 测定其氮素含量和 ¹⁵N 丰度。【结果】各处理玉米植株地上部及各器官 (苞叶除外) 干物质质量由低到高为 CK < U < HAU, 而玉米各器官的干物质质量占该植株地上部干物质总量的比例在不同处理下的差异均未达到显著性水平; 与 U 处理相比, HAU 处理玉米地上部干物质质量平均提高 13.8%, 籽粒产量提高 14.2%; 玉米籽粒产量构成的分析结果表明, 不同处理玉米穗粒数差异显著 ($P < 0.05$), 而百粒重却无显著差异。同时, HAU 处理玉米对氮素和肥料氮的吸收量分别比 U 处理高 0.989 g 和 0.072 g, 提高了氮肥利用率 4.8 个百分点; 各处理氮素和肥料氮在各器官的分配均表现为苞叶、穗轴 < 茎秆 < 叶片 < 籽粒, 籽粒总氮和肥料氮的吸收量分别占整个植株地上部总吸收量的 65.7%~74.2% 和 58.6%~60.5%; 从氮素来源分析, 各器官所吸收的肥料氮仅占该器官氮素总吸收量的 13.3%~30.9%。另外, 不同施氮处理对土壤中肥料氮的总残留量影响不显著, 但 HAU 处理肥料氮在施肥层 (0—15 cm) 的残留量显著高于 U 处理 ($P < 0.05$)。HAU 处理肥料氮的损失率为 34.9%, 低于 U 处理 5.1 个百分点。【结论】供试条件下, 施用腐植酸尿素能够增加玉米干物质质量和籽粒产量, 促进玉米对肥料氮的吸收, 减少肥料氮向下层土壤的淋溶, 有利于土壤残留氮的进一步吸收利用。

关键词: 腐植酸尿素; 玉米; 产量; ¹⁵N 标记技术; 肥料氮去向

Effects of humic acid urea on maize yield and the fate of fertilizer nitrogen

ZHANG Shui-qin^{1,2}, YUAN Liang¹, LI Wei¹, LIN Zhi-an¹, LI Yan-ting¹, HU Shu-wen², ZHAO Bing-qiang^{1*}, LI Jun¹

(1 Key Laboratory of Plant Nutrition and Fertilizer, Ministry of Agriculture/Institute of Agricultural Resources and Regional Planning, Chinese Academy of Agricultural Sciences, Beijing 100081, China;

2 College of Resources and Environmental Sciences, China Agricultural University, Beijing 100193, China)

Abstract: 【Objectives】In this study, effects of humic acid urea on maize dry biomass, grain yield, and the fate of fertilizer nitrogen were investigated. The result could provide a theoretical and practical basis for the production of humic acid fertilizer with better quality and higher efficiency. 【Methods】Zhengdan 958 was selected as the test maize cultivar, and the tested humic acid urea was synthesized in the laboratory. The experiment was carried out by using technique of the ¹⁵N-label and soil column culture. No nitrogen (CK), common urea (U) and humic acid urea (HAU) were included as treatments, and all fertilizer was applied into 0—30 cm soil layer as base fertilizer. After the harvest, the maize shoots were collected and divided into five parts: leaf, stem, bract, cob and grain. Then, the dry biomass, nitrogen contents and ¹⁵N abundance in all parts of maize shoots were

收稿日期: 2017-02-20 接受日期: 2017-06-04

基金项目: 国家自然科学基金资助项目 (31601827); “十三五”国家重点研发计划项目 (2016YFD0200402); 中央级公益性科研院所专项资金资助项目 (IARRP-2014-5) 资助。

作者简介: 张水勤 (1988—), 女, 河南新密人, 博士研究生, 主要从事新型肥料研究。E-mail: shuiqin08@163.com

* 通信作者 E-mail: zhaobingqiang@caas.cn