

氮肥管理和秸秆腐熟剂对 ^{15}N 标记玉米秸秆氮有效性与去向的影响

丁文成¹, 李书田^{1,2}, 黄绍敏³

(¹ 中国农业科学院农业资源与农业区划研究所/农业部植物营养与肥料重点实验室, 北京 100081; ² 国际植物营养研究所 (IPNI) 北京办事处, 北京 100081; ³ 河南省农业科学院植物营养与资源环境研究所, 郑州 450002)

摘要:【目的】研究氮肥用量、有机无机配合和添加秸秆腐熟剂对秸秆氮当季有效性、后效及去向的影响, 为秸秆还田条件下的氮肥管理提供理论依据。【方法】运用 ^{15}N 同位素示踪技术, 采用盆栽试验连续种植一季冬小麦和两茬玉米, 研究 ^{15}N 标记玉米秸秆 (^{15}N -秸秆) 氮的生物有效性和对土壤氮库的贡献。试验推荐施氮量 $210 \text{ kg N}\cdot\text{hm}^{-2}$, 约 $0.1 \text{ g N}\cdot\text{kg}^{-1}$ 土, 秸秆粉碎后按 $3.0 \text{ g}\cdot\text{kg}^{-1}$ 土掺入每盆中。设 4 个氮水平: 不施氮; 100% 化肥氮; 80% 化肥氮; 有机无机配施 (80% 化肥氮 + 20% 腐熟猪粪氮)。各施氮水平下添加和不添加秸秆腐熟剂 2 种情况, 腐熟剂用量为 $0.1 \text{ g}\cdot\text{kg}^{-1}$ 土。【结果】冬小麦吸氮量来自 ^{15}N -秸秆氮的比例 (%Ndfs) 为 6.30%—14.25%, 施氮比不施氮减少 %Ndfs, 有机无机配施比单施氮肥提高 %Ndfs, 添加腐熟剂不影响冬小麦的 %Ndfs。第一茬和第二茬玉米吸收氮的 %Ndfs 分别为 1.13%—3.73% 和 1.67%—5.97%, 不施氮高于施氮处理, 施氮处理间无显著差异, 添加腐熟剂降低 %Ndfs。冬小麦对 ^{15}N -秸秆氮的当季利用率为 7.14%—10.32%, 第一茬玉米和第二茬玉米对残留 ^{15}N -秸秆的利用率分别为 3.75%—5.51% 和 2.28%—3.18%。三茬后作物对 ^{15}N -秸秆氮的利用率为 13.13%—18.60%, 土壤残留率 55.63%—69.16%, 损失率 17.26%—26.09%。三茬中施氮比不施氮提高 ^{15}N -秸秆氮的利用率, 不同氮肥管理不影响当季利用率和第二茬后效, 氮肥减量 (80% 推荐氮) 降低 ^{15}N -秸秆氮第一茬后效和总利用率, 但若配施有机肥则提高利用率。添加腐熟剂提高 ^{15}N -秸秆氮当季、第一茬玉米和三茬总利用率, 降残留率和损失率。冬小麦和两茬玉米收获后土壤矿质氮和微生物量氮含量变化较大, 但其来源于 ^{15}N -秸秆氮的比例都小于 3%, 施氮处理的影响不明显, 而添加腐熟剂增加冬小麦和第一茬玉米收获后土壤矿质氮 %Ndfs, 减少土壤微生物量氮 %Ndfs, 不影响第二茬玉米收获后土壤矿质氮和微生物量氮 %Ndfs。三茬收获后残留的 ^{15}N -秸秆氮中矿质氮和微生物量氮也小于 3%, 说明残留在土壤中的 ^{15}N -秸秆氮主要以有机态氮存在。【结论】在秸秆还田条件下, 采用化肥氮与有机肥氮配施并结合施用秸秆腐熟剂是提高秸秆氮素转化和有效性的有效措施。

关键词: 玉米秸秆; 秸秆腐熟剂; 氮肥管理; 氮素有效性; ^{15}N 示踪

Bioavailability and Fate of Nitrogen from ^{15}N -labeled Corn Straw as Affected by Nitrogen Management and Straw Microbial Inoculants

DING Wen-cheng¹, LI Shu-tian^{1,2}, HUANG Shao-min³

(¹ Institute of Agricultural Resources and Regional Planning, Chinese Academy of Agricultural Sciences/Ministry of Agriculture Key Laboratory of Crop Nutrition and Fertilization, Beijing 100081; ² International Plant Nutrition Institute (IPNI) China Program, Beijing 100081; ³ Institute of Plant Nutrition and Resource Environment, Henan Academy of Agricultural Sciences, Zhengzhou 450002)

收稿日期: 2015-12-03; 接受日期: 2016-05-10

基金项目: 国家重点基础研究发展计划 (“973”计划) (2013CB127406)

联系方式: 丁文成, E-mail: wcding@126.com. 通信作者李书田, Tel: 010-82109745; E-mail: lishutian@caas.cn