

麦棉秸秆还田下适宜施氮量促进高效群体光合生产协同提高棉花产量品质

Efficient cotton population photosynthetic production synergistically increases seedcotton yield and fiber quality through straw incorporation with appropriate nitrogen fertilization in wheat-cotton rotation system

刘志涛¹, 金文¹, 袁婕², 王珊珊¹, 杨海水¹, 孟亚利¹, 周治国^{1*}

(1. 南京农业大学农学院经济作物生理生态与栽培管理实验室, 南京 210095; 2. 南京农业大学智慧农业研究院, 南京 210095)

摘要: 秸秆还田下施氮可以提高籽棉产量, 但是能否协同提高棉花产量品质尚不明确。本试验于 2019—2021 年在江苏大丰 (120°39'E, 33°11'N) 大丰稻麦原种场进行, 试验地于 2015—2018 年开展了连续 4 年的秸秆还田下施氮量定位试验。2015—2021 年大田试验设置一致, 即采取裂区设计, 4 次重复, 施氮量 (纯氮) 分别为 0 kg·hm⁻²、75 kg·hm⁻²、150 kg·hm⁻² 和 300 kg·hm⁻², 每个施氮量小区划为 2 个等面积小区, 并设置麦棉周年秸秆还田 (棉花季 6 000 kg·hm⁻² 小麦秸秆 + 小麦季 6 000 kg·hm⁻² 棉花秸秆) 和不还田处理。选用早熟、丰产、优质短季陆地棉品种中棉 425, 于小麦季后进行大田直播。在棉花主要生育时期测定叶面积指数、SPAD 值、群体光合速率 (同化箱法)、棉花生物量 (烘干法)、蕾铃数 (田间调查) 以及籽棉产量和纤维品质等。结果显示, 棉花群体光合速率、叶面积指数和 SPAD 值 (数据未显示) 以及生物量随秸秆还田和施氮量增加而增大, 在施氮量为 300 kg·hm⁻² 时棉花冗余生长明显。在温光高效期 (7 月 15 日—9 月 5 日), 秸秆还田下施氮量为 150 kg·hm⁻² 时有最大现蕾速率 (6.9×10⁴ 个·hm⁻²·d⁻¹) 和最大成铃速率 (3.4×10⁴ 个·hm⁻²·d⁻¹), 在此期间观察到最大成铃率和铃重占比。虽然施氮量为 300 kg·hm⁻² 的棉花生物量 N 高于 150 kg·hm⁻², 但在秸秆还田下施氮量为 150 kg·hm⁻² 时, 铃数 (87.3×10⁴~98.1×10⁴)、籽棉产量 (3 998~4 544 kg·hm⁻²)、纤维上半部平均长度 (30.3~31.2 mm)、纤维断裂比强度 (30.2~31.8 cN·tex⁻¹) 均最大且马克隆值 (4.24~4.64) 最优。2019—2020 年进行 ¹³CO₂ 标记, 结果表明, 秸秆还田促进了 ¹³C 在棉籽和纤维中的分配, 且在秸秆还田下施氮量为 150 kg·hm⁻² 时棉纤维中 ¹³C 比例最大。综合 2016—2021 年产量数据进行秸秆还田的减氮效应分析, 拟合曲线表明在临界施氮量 150 kg·hm⁻² 时, 与秸秆不还田相比, 秸秆还田下籽棉产量年均提高 8.2%; 基于临界施氮量 150 kg·hm⁻² 的籽棉产量, 长期秸秆还田减施 30% 左右的氮肥可获得相同的籽棉产量, 且对纤维品质影响不大; 基于秸秆不还田时的最大理论籽棉产量及对应施氮量, 长期秸秆还田减施 39% 的氮肥获得相同的籽棉产量。

关键词: 麦棉秸秆还田; 施氮量; 群体光合生产; 籽棉产量; 纤维品质

作者简介: 刘志涛 (1995—), 男, 在读博士研究生, 研究方向为作物生理生态, 2020201027@stu.njau.edu.cn。

*** 通信作者:** 周治国 (1964—), 男, 农学博士, 教授, 研究方向为作物生理生态, giscott@njau.edu.cn

基金项目: 国家重点研发专项 (2018YFD1000900); 中央高校基本科研业务费专项资金资助 (XUEKEN2023028); 公益性行业专项 (201503136)