

秸秆还田对连作棉田土壤酶活性的影响

张伟¹, 龚久平¹, 刘建国²

1. 重庆市农业科学院, 四川 重庆 401329; 2. 石河子大学, 新疆 石河子 832003

摘要: 新疆棉区普遍实行秸秆还田, 棉田土壤酶活性受到连作障碍的负面效应与长期秸秆还田培肥地力的正面效应的双重影响; 通过定点微区实验, 对比秸秆还田和未秸秆还田土壤酶活性的变化趋势, 研究连作条件下秸秆还田与否对棉田土壤酶活性的影响。结果表明: 实行秸秆还田后, 土壤脲酶活性随着连作年限的延长先降后升, 连作不超过 10 a, 土壤脲酶活性呈现下降趋势, 超过 10 a 逐渐上升; 实行秸秆还田后蔗糖酶活性在 R5 和 R10 处理较 R1 有较大幅度的下降, 降幅分别为 48.4% 和 44.8%, 连作 10 a 后蔗糖酶活性增强, 土壤状况趋于好转; 过氧化氢酶活性随连作年限的延长先降低后升高, 短期连作土壤过氧化氢酶活性较低, 过氧化氢分解受阻, 影响棉花的正常生长, 连作年限超过 10 a 过氧化氢酶活性升高, 解毒能力较强, 加快分解过氧化氢, 有利于减轻过氧化氢的毒害作用; 过氧化物酶活性随着连作年限的延长持续上升, 其中 R5、R10、R15 和 R20 过氧化物酶活性分别比 R1 增加了 4.8%、7.9%、19% 和 29.6%。

关键词: 棉花连作; 秸秆还田; 土壤酶活性

中图分类号: S154.2

文献标志码: A

文章编号: 1674-5906 (2011) 05-0881-05

秸秆还田是作物秸秆利用的一种重要方式, 大量的秸秆实行还田对保持土壤结构, 增加土壤有机质和养分含量, 优化土壤物理性状具有积极作用, 减轻焚烧秸秆对环境的负面影响, 是发展有机可持续农业的有效途径^[1]。目前我国秸秆还田率还不高, 大量的农作物秸秆被焚烧, 焚烧秸秆不仅烧掉了秸秆本身所含的有机质和土壤中的部分有机质, 而且还会造成土壤水分蒸发及土壤结构破坏, 也不利于土壤微生物的生存^[2]。

连作条件下土壤生态环境对植物生长有很大影响, 尤其是植物残体与病原微生物的代谢产物对植物有致毒作用, 并连同植物根系分泌的自毒物质共同影响植株代谢, 最后导致连作障碍发生^[3]。关于连作障碍的研究主要集中在水稻、大豆、花生等作物和黄瓜、辣椒等设施蔬菜以及林业上, 大多研究表明, 连作可不同程度降低土壤酶活性^[4-6]。有关棉花连作的研究主要针对新疆棉区, 现有的研究表明, 棉花连作并没有引起棉田土壤酶活性的普遍降低, 土壤中主要酶活性随连作时间延长总体呈上升趋势^[7-10], 这与其它作物连作后土壤酶活性变化趋势相反, 笔者猜测其中的原因可能是新疆棉区普遍实行秸秆还田, 棉田土壤酶活性既受到连作障碍的负面效应影响, 又受秸秆还田培肥地力的正面效应影响, 经过长期秸秆还田, 土壤物理性状得到优化, 土壤有机质和养分含量增加, 直接或间接的促使棉田土壤酶活性增强。为验证猜测, 本试验设计秸秆还田和未

实行秸秆还田 2 个定点微区, 通过比较各自土壤酶活性的变化趋势, 研究连作条件下秸秆还田与否对棉田土壤酶活性的影响, 为深入探讨棉花连作障碍发生机理与控制技术以及对棉花栽培管理措施优化具有一定的理论与实际意义。

1 材料与方法

1.1 试验区概况

试验区位于新疆石河子, 温带大陆性气候, 光照资源丰富而降雨稀少, 为典型的绿洲灌溉农业区。棉花种植经过长期模式化栽培管理, 每年棉花收获后将秸秆用棉花秸秆还田机打碎后施入氮肥翻入耕层, 然后冬灌, 秸秆还田率达到 95% 左右。棉花秸秆还田量达 6 000~7 500 kg·hm⁻², 每年可增加土壤有机碳 3 127.29 kg·hm⁻²、纯氮 112.4 kg·hm⁻²、磷(P₂O₅)28.69 kg·hm⁻²、钾(K₂O)208.9 kg·hm⁻² ^[11]。

1.2 试验设计

未秸秆还田土壤取自石河子大学农学实验站, 土壤为中壤土。秸秆还田棉田土壤取自农八师石河子总场三分场二连, 土壤为草甸土。按 0~20、20~40、40~60 cm 分层取土, 并按原层次放入定点微区试验田, 四周用厚塑料膜隔开, 未秸秆还田处理设对照(未连作, 前茬玉米, 记作 A1)、连作 5 a(记作 A5, 下同)、连作 10 a(A10)、连作 15 a(A15)4 个处理; 秸秆还田处理设对照(未连作, 记作 R1)、连作 5 a(R5)、连作 10 a(R10)、连作 15 a(R15)和连作 20 a(R20)5 个处理。每处理 1.5 m×1.5 m。

供试品种为新陆早 13 号, 种植密度 21×10⁴

基金项目: “973”计划前期研究专项 (2006CB708401); 国家科技重大专项课题 (2009ZX07425-003)

作者简介: 张伟 (1982 年生), 男, 助理研究员, 硕士, 主要研究方向为农田生态环境方面。E-mail: zhangwei13-14@163.com

*通信作者: 龚久平 (1967 年生), 男, 副研究员, 硕士, 主要研究方向为土壤肥料方面。E-mail: gongjiuping@126.com

收稿日期: 2011-04-11

株·hm⁻², 宽膜植棉, 一膜4行, 采用25+50+25宽窄行距配置, 4月26日播种, 9月24日收获, 管理措施按高产田进行。

1.3 测定方法

各处理在棉花盛花期于窄行中间采取5点混合取样法取土样, 用直径4 cm土钻取距离植株5 cm的0~20 cm根区土样, 各点土样分别混合均匀, 剔除植物残体、石块等杂物, 研磨过1 mm筛, 摊开晾干, 所得土样用于土壤脲酶活性测定。

土壤脲酶活性测定参照松荫的方法^[12]。土壤蔗糖酶活性采用3,5-二硝基水杨酸比色法测定, 酶活性在37℃恒温培养24 h后, 以1 g土生成的葡萄糖的毫克(mg)数表示。脲酶活性采用靛酚蓝比色法测定, 酶活性在37℃恒温培养24 h后, 以1 g土中NH₃-N的毫克(mg)数表示。过氧化物酶活性测定邻苯三酚比色法, 过氧化物酶活性在37℃恒温培养2 h后, 以1 g土中生成的紫色没食子素的毫克(mg)数表示。过氧化氢酶的活性采用高锰酸钾滴定法测定, 活性以1 g土所消耗的高锰酸钾的毫升(mL)数表示。

2 结果与分析

2.1 秸秆还田对连作棉田土壤脲酶活性的影响

土壤脲酶直接参与土壤中含N有机化合物的转化, 促进土壤中尿素分子的水解, 其活性可用来表征土壤N的转化速度。脲酶是催化尿素水解的唯一酶, 具有专一性, 对促进尿素分解具有重要作用, 脲酶活性随尿素施用量增加而增大, 但土壤中脲酶活性过高, 容易引起氨的挥发损失^[13]。人们常用土壤脲酶活性表征土壤的氮素情况。

未实行秸秆还田土壤脲酶活性呈现先下降后上升再下降的趋势, 脲酶活性对照>连作10 a>连作5 a>连作15 a, 见图1, 对照、连作5 a、连作10 a、连作15 a各生育时期平均土壤脲酶活性分别为0.38、0.349、0.354和0.312 mg·g⁻¹。说明连作对

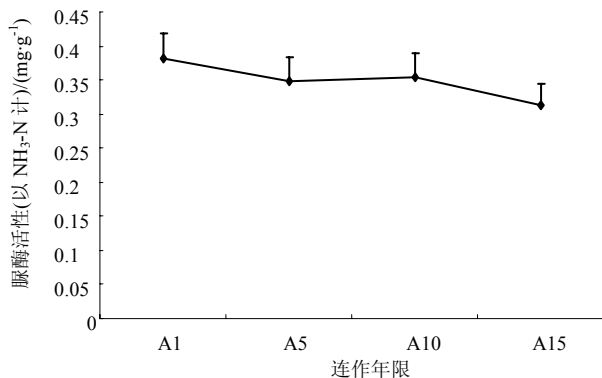


图1 未秸秆还田处理土壤脲酶活性

Fig.1 The Urase activities of soil under no stalk returning

土壤脲酶活性有不利影响, 会降低土壤中尿素的转化效率。秸秆还田后, 棉田土壤脲酶活性变化趋势为先下降后上升。R5、R10处理土壤脲酶活性下降, 连作障碍明显, 可能是由于棉花秸秆分解和根系产生分泌物过多残留和积累, 影响土壤脲酶活性。由于土壤酶在逆境环境条件下具有一定的抗逆性, 即相对稳定的保护容量, 因而随着连作年限的延长, 生物适应性增强, 使土壤脲酶活性在新环境下逐步恢复。

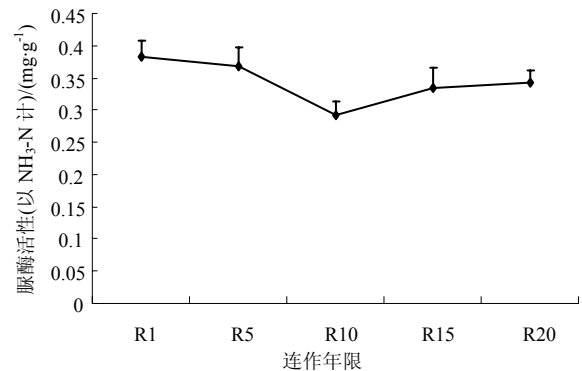


图2 秸秆还田处理土壤脲酶活性

Fig.2 The Urase activities of soil under stalk returning

2.2 秸秆还田对连作棉田土壤中蔗糖酶活性的影响

蔗糖酶广泛存在于所有土壤中, 它是表征土壤生物活性的重要酶。蔗糖酶可使不能被植物吸收的蔗糖分解成葡萄糖和果糖, 为微生物的繁殖提供养分, 对增加土壤中易溶性营养物质起着重要作用。它反映了土壤中生物活性的强弱及物质转化的速度。

由图3可见, 随着连作年限的延长, 未秸秆还田处理土壤蔗糖酶活性呈现下降的变化趋势。A1、A5、A10和A15处理盛花期土壤蔗糖酶活性分别为0.68、0.53、0.55、0.47 mg·g⁻¹。实行秸秆还田后蔗

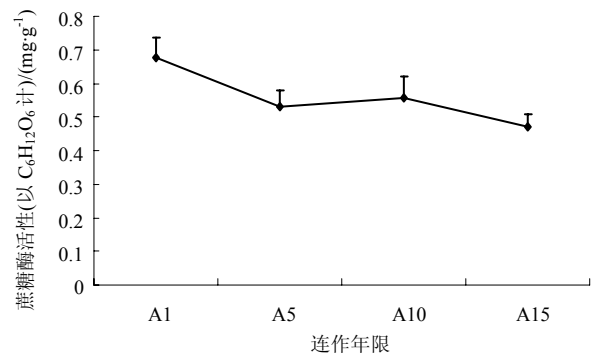


图3 未秸秆还田处理土壤蔗糖酶活性

Fig.3 The Invertase activities of soil under no stalk returning

糖酶活性在 R5 和 R10 处理较 R1 有较大幅度的下降, 降幅分别为 48.4% 和 44.8% (图 4), 说明短期连作 (即连作年限不超过 10 a) 能显著降低土壤中的蔗糖酶活性, R15 和 R20 处理的蔗糖酶活性与 R5 和 R10 相比有所上升, 由此可见, 当连作年限不超过 10 a 时, 土壤蔗糖酶活性主要受连作障碍影响, 呈下降趋势, 在连作年限达到 15 a 时, 蔗糖酶活性受到秸秆还田的有利影响而随连作年限延长持续上升, 土壤状况趋于好转, 有利于作物的生长发育。蔗糖酶的活性强弱反应了土壤熟化程度和肥力水平^[14], 对增加土壤中易溶性营养物质起重要作用, 棉花长期秸秆还田, 提高了土壤蔗糖酶活性, 有利于土壤碳氮转化。

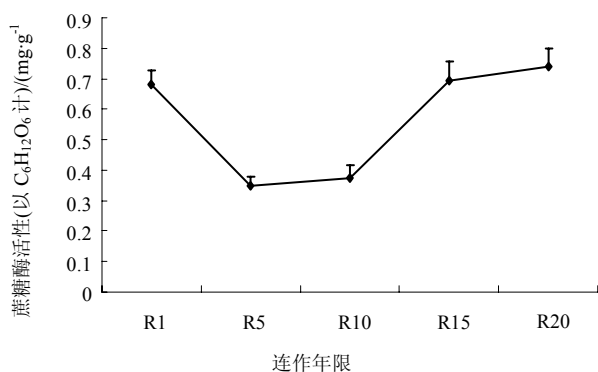


图 4 秸秆还田处理土壤蔗糖酶活性

Fig.4 The Invertase activities of soil under stalk returning

2.3 秸秆还田对连作棉田土壤过氧化氢酶活性的影响

过氧化氢酶可酶促由生物呼吸过程和有机物生化反应产生的过氧化氢分解为水和氧, 减轻对植物的危害, 过氧化氢酶在土壤中分布极广, 与土壤有机质含量、阳离子代换量呈极显著正相关^[12]。过氧化氢酶活性表征土壤腐殖化强度大小和有机质积累程度, 同时又是土壤肥力的指标, 是土壤物质转化过程中一种重要的氧化酶。测定过氧化氢酶不仅能间接了解有机质的含量水平, 而且可以判断土壤有机质的转化状况。

在未实行秸秆还田处理中, 盛花期土壤过氧化氢酶活性随着种植年限的增加逐年下降, 在 A10 时达到最低, 为 1.2 mL·g⁻¹, A15 和 A10 处理的土壤过氧化氢酶活性相差不大, 此时过氧化氢酶活性较低, 说明土壤中氧化作用变弱, 过氧化氢酶分解能力降低, 过氧化氢的分解受抑制, 以及由此造成根系分泌物的大量积累和增加, 易使根系毒害作用加重而引起连作障碍(图 5)。

秸秆还田处理的过氧化氢酶活性在 R5 和 R10 处理活性降低, 在连作年限超过 10 a 时又有上升的

趋势(图 6), 据此可知, 秸秆还田在短期内可降低土壤中的过氧化氢酶活性, 使棉花生长产生的过氧化氢分解受阻, 影响生长。长期的秸秆还田后, 土壤过氧化氢酶活性增强, 利于分解过量的过氧化氢, 减轻因过氧化氢积累对棉花生长产生的不利影响。

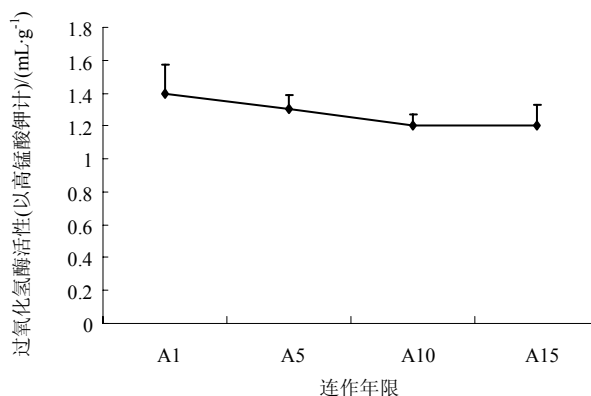


图 5 未秸秆还田处理土壤过氧化氢酶活性

Fig.5 The Catalase activities of soil under no stalk returning

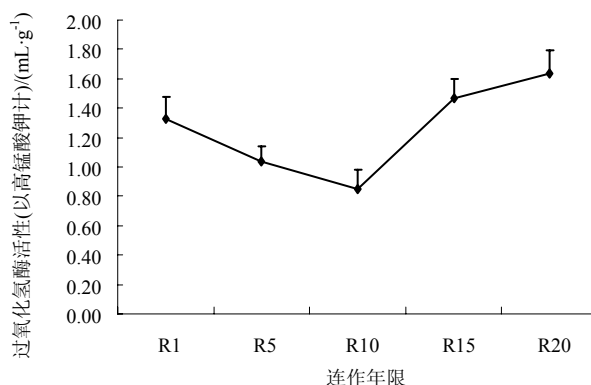


图 6 秸秆还田处理土壤过氧化氢酶活性

Fig.6 The Catalase activities of soil under stalk returning

2.4 秸秆还田对连作棉田土壤过氧化物酶活性的影响

土壤过氧化物酶是在 H₂O₂ 存在条件下酶促土壤有机物(如酚、胺类等)氧化生成醌并参与腐殖质的合成过程, 其活性的提高, 有利于腐殖质的合成。

随着连作年限的延长, 过氧化物酶活性呈先升后降的趋势, 在连作 10 a 达到最高 25.4 mg·g⁻¹, 之后随连作年限延长而下降(图 7)。过氧化物酶活性在秸秆还田处理中随连作年限的延长呈上升趋势(图 8)从 R1 至 R20 过氧化物酶活性持续上升, 其中 R5、R10、R15 和 R20 过氧化物酶活性分别比 R1 增加 4.8%、7.9%、19% 和 29.6%, R20 过氧化物酶活性最高, 达到 24.5 mg·g⁻¹。

3 讨论与结论

脲酶是对尿素转化起关键作用的酶类, 脲酶活性强说明土壤供氮能力较强。本研究中, 随着连作

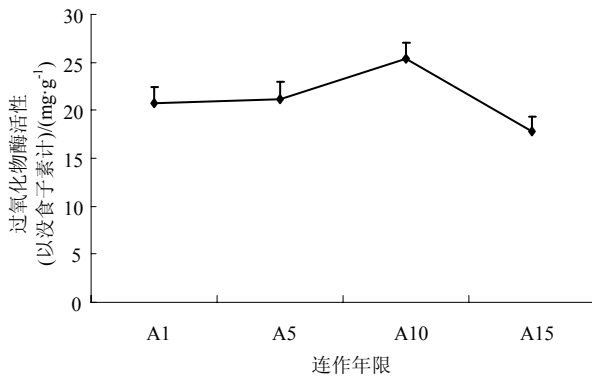


图7 未秸秆还田处理土壤过氧化物酶活性

Fig.7 The Peroxidase activities of soil under no stalk returning

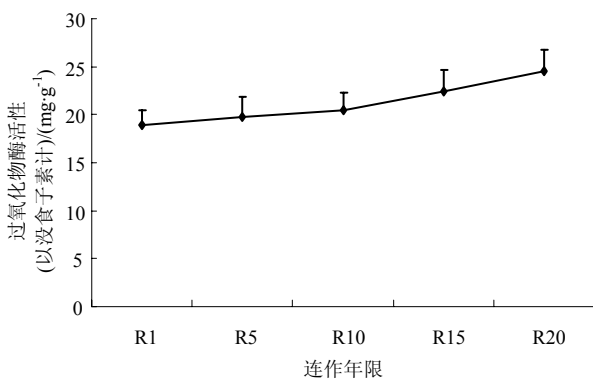


图8 秸秆还田处理土壤过氧化物酶活性

Fig.8 The Peroxidase activities of soil under stalk returning

与秸秆还田年限的延长,土壤脲酶活性先下降又缓慢升高,这与前人在设施蔬菜连作栽培中脲酶活性随土壤连作年限延长而增加的结论相反^[19],由于土壤脲酶主要来源于植物根系、微生物、土壤动物及动植物残体等,秸秆还田后大量棉花秸秆残留于土壤中,短期来看,秸秆产生的化感物质积累,降低脲酶活性,但脲酶在逆境条件下有一定的抗逆性,维持相对稳定的保护容量,因而随着连作年限的延长,生物适应性增强,使脲酶活性在新环境下逐步恢复,再者可能是长期秸秆还田后土壤状况趋于好转,长期秸秆还田的正面效应显现。

蔗糖酶可使蔗糖分解成葡萄糖和果糖,对增加土壤中易溶性营养物质起着重要作用^[20]。蔗糖酶活性强弱反映了土壤熟化程度和肥力水平,对增加土壤中营养物质起重要作用,蔗糖酶活性高,说明土壤生物活性好,土壤肥力高,土壤状况良好^[19]。秸秆还田后连作棉田土壤蔗糖酶活性以连作5a和10a活性最低,之后随连作年限延长蔗糖酶活性增强,由此可知,长期秸秆还田后土壤状况趋于好转,长期秸秆还田的正面效应显现,土壤熟化程度在逐渐地提高,其肥力状况不断得到改善。

过氧化物酶是土壤中主要的氧化还原酶类,直

接参与土壤中物质和能量转化,其活性在一定程度上可以表征土壤生物氧化过程的强度。过氧化物酶的活性降低,会导致过氧化氢和根系分泌物积累增加,使棉花根系受到毒害。本试验结果表明,未实行秸秆还田处理的土壤过氧化物酶活性随着连作年限的延长呈下降的趋势,表明土壤中氧化作用减弱,过氧化氢分解受抑制,易使根系受到毒害。秸秆还田处理先降低后升高,短期连作酶活性较低,可能是短期连作后,产生的某些物质对土壤生物化学过程有抑制作用,降低土壤中的过氧化物酶活性,使棉花生长产生的过氧化氢分解受阻。连作年限超过10a,过氧化物酶活性升高,长期秸秆还田的正面效应显现,说明此时土壤过氧化物酶的解毒能力较强,有利于解除过氧化氢对土壤和生物的毒害作用。

土壤过氧化物酶是在H₂O₂存在条件下酶促土壤有机物(如酚、胺类等)氧化生成醌并参与腐殖质的合成过程,在腐殖质的形成过程中具有重要作用,其活性的提高,有利于腐殖质的合成。随着连作年限的延长,过氧化物酶活性呈现先升后降的变化趋势,过氧化物酶活性在连作10a达到最大值,以后随连作年限延长逐渐下降。秸秆还田处理随着连作年限的延长,过氧化物酶活性呈上升趋势,说明长期秸秆还田可增强土壤中过氧化物酶活性,利于土壤腐殖质的形成。

参考文献:

- 武志杰,张海军,许广山,等.玉米秸秆还田培肥土壤的效果[J].应用生态学报,2002,13(5):539-542.
WU Zhijie, ZHANG Haijun, XU Guangshan, et al. Effect of returning corn straw into soil on soil fertility[J]. Chinese Journal of Applied Ecology, 2002, 13(5): 539-542.
- 刘天学,纪秀娥.焚烧秸秆对土壤有机质和微生物的影响研究[J].土壤,2003,35(4):347-348.
LIU Tianxue, JI Xiue. Effect of crop straw burning on soil organic matter and soil microbes[J]. Soil, 2003, 35(4): 347-348.
- 杜英君,靳月华.连作大豆植株化感作用的模拟研究[J].应用生态学报,1999,10(2):209-212.
DU Yingjun, JIN Yuehua. Simulations of allelopathy in continuous cropping of soybean[J]. Chinese Journal of Applied Ecology, 1999, 10(2): 209-212.
- 李双霖,李友钦.果园土壤酶活性与土壤肥力关系的研究[J].福建农业科技,1990,1:92-100.
LI Shuanglin, LI Youqin. Studies on the relationship between enzyme activity and fertility of soil in orchard[J]. Fujian Agricultural Science and Technology, 1990, 1: 92-100.
- 唐艳,杨林林,叶家颖.银杏园土壤酶活性与土壤肥力的关系研究[J].广西植物,1999,19(3):277-281.
TANG Yan, YANG Linlin, YE Jiaying. Studies on the relationship between enzyme activity and fertility of soil in Ginkgo orchard[J]. Guihaia, 1999, 19(3): 277-281.
- 吴艳飞,高丽红,李红岭,等.连作温室夏季不同利用模式对黄瓜产量及土壤环境影响[J].中国农业科学,2006,39(12):2551-2556.
WU Yanfei, GAO Lijiang, LI Hongling, et al. Effects of different aestival utilization patterns on yield and soil environment in

- cucumber[J]. *Scientia Agricultura Sinica* 2006, 39(12): 2551-2556.
- [7] 朱新萍, 梁智, 王丽, 等. 连作棉田土壤酶活性特征及其与土壤养分相关性研究[J]. *新疆农业大学学报*, 2009, 32(4): 13-16.
ZHU Xinping, LIANG Zhi, WANG Li, et al. Study on correlation between soil enzymatic activity and soil fertility in continuous cropping cotton field[J]. *Journal of Xinjiang Agricultural University*, 2009, 32(4): 13-16.
- [8] 施宠, 梁智, 徐万里, 等. 不同连作年限棉田土壤微生物和酶的特征[J]. *新疆农业科学*, 2010, 47(1): 163-167.
SHI Chong, LIANG Zhi, XU Wanli, et al. Effects of cotton cropping cotton soil on microorganism and soil enzyme activity[J]. *Xinjiang Agricultural Sciences*, 2010, 47(1): 163-167.
- [9] 单鸿宾, 梁智, 纯利, 等. 棉田连作对土壤微生物及酶活性的影响[J]. *中国农业科技导报*, 2009, 11(1): 113-117.
SHAN Hongbin, LIANG Zhi, WANG Chunli, et al. Effect of continuous cropping on the microbes and enzyme activities in soil[J]. *Journal of Agricultural Science and Technology*, 2009, 11(1): 113-117.
- [10] 贾伟, 周怀平, 解文艳, 等. 长期秸秆还田秋施肥对褐土微生物碳、氮量和酶活性的影响[J]. *华北农学报*, 2008, 2: 138-142.
JIA Wei, ZHOU Huaiping, XIE Wenyan, et al. Effects of long-term returning corn stalks to the field combined with applying fertilizer in autumn on microbial biomass C, N and enzyme activity in cinnamon soil[J]. *Acta Agriculturae Boreali-Sinica*, 2008, 2: 138-142.
- [11] 郑重, 赖先齐, 邓湘娣, 等. 新疆棉区秸秆还田技术和养分需要量的初步估算[J]. *棉花学报*, 2000, 12(5): 264-266.
ZHENG Zhong, LAI Xianqi, DENG Xiangdi, et al. Technique of cotton stalks returned to field and preliminary calculation of stalk nutrient quantity in Xinjiang[J]. *Acta Gossypii Sinica*, 2000, 12(5): 264-266.
- [12] 关松荫. 土壤酶及其研究法[M]. 北京: 农业出版社, 1986: 274-329.
GUAN Songyin. *Soil Enzyme and Research Method*[M]. Beijing: Agricultural Press, 1986: 274-329.
- [13] 周礼恺. 土壤酶学[M]. 北京: 科学出版社, 1987: 261-312.
Zhou Likai. *Soil Enzymology*[M]. Beijing: Science Press, 1987: 261-312.
- [14] 张宪武. 土壤微生物研究: 理论·应用·新方法[M]. 沈阳: 沈阳出版社, 1993: 168-214.
ZHANG Xianwu. *Study on Soil Microbiology*[M]. Shenyang: Shenyang Press, 1993: 168-214.
- [15] 金海洋, 姚政, 徐四新, 等. 秸秆还田对土壤生物特性的影响研究[J]. *上海农业学报*, 2006, 22(1): 40.
JIN Haiyang, YAO Zheng, XU Sixin, et al. Effect of returning straw to field on soil biological characteristics[J]. *Acta Agriculturae Shanghai*, 2006, 22(1): 40.
- [16] INDERJIT D K M, EINHELLIG F A. Allelopathy: Organisms, Processes and Applications[M]. Washington DC: ACS Symposium Series 582. American Chemical society, 1995: 389.
- [17] 牟金明, 宋日, 姜亦梅, 等. 不同作物根茬还田对土壤酶活性的影响[J]. *吉林农业大学学报*, 1997, 19(4): 65-69.
MOU Jinming, SONG Ri, JIANG Yimei, et al. Effect of different crop stubble remaining in field on soil enzyme activity[J]. *Journal of Jilin Agricultural University*, 1997, 19(4): 65-69.
- [18] 宋日, 吴春胜, 牟金明, 等. 玉米根茬留田对土壤微生物量碳和酶活性动态变化特征的影响[J]. *应用生态学报*, 2002, 13(1): 303-306.
SONG Ri, WU Chunsheng, MOU Jinming, et al. Effects of maize stubble remaining in field on dynamics of soil microbial biomass C and soil enzyme activities[J]. *Chinese Journal of Applied Ecology*, 2002, 13(1): 303-306.
- [19] 吴凤芝, 奕非时, 王东凯, 等. 大棚黄瓜连作对根系活力及其根际土壤酶活性影响的研究[J]. *东北农业大学学报*, 1996, 27(3): 255-258.
WU Fengzhi, LUAN Feishi, WANG Dongkai, et al. Effect of continuous cropping on the vitality of root system and the enzyme activity in the peri-root soil of the plastic greenhouse cucumbers[J]. *Journal of Northeast Agricultural University*, 1996, 27(3): 255-258.
- [20] 孙瑞莲, 赵秉强, 朱鲁生, 等. 长期定位施肥对土壤酶活性的影响及其调控土壤肥力的作用[J]. *植物营养与肥料学报*, 2003, 9(4): 406-410.
SUN Ruilian, ZHAO Bingqiang, ZHU Lusheng, et al. Effects of long-term fertilization on soil enzyme activities and its role in adjusting-controlling soil fertility[J]. *Plant Nutrition and Fertilizing Science*, 2003, 9(4): 406-410.

Effect of returning cotton stalk to long-term continuous cropping field on soil enzyme activities

ZHANG Wei¹, GONG JiuPing^{1*}, LIU JianGuo²

1. Chongqing Academy of Agricultural Sciences, Chongqing 401329, China; 2. Shihezi University, Shihezi 832003, China

Abstract: By comparing the tendency of changing of soil enzyme activity between the cotton field with straw returning and without straw returning, study the effect of returning cotton stalk to the enzyme activity. The results show that: the Urease activity declines first and rises later along with the continuous cropping after returning cotton stalk to field. the Urease activity takes on the declining trend when continuous cropping less than 10 years, while rises more than 10 years. After straw returning, the enzyme activity reduces more largely by 48.4% and 44.8% in R5 and R10 than in R1. With continuous invertase activity for 10 years, Sucrase activity is enhanced, and the condition of soil tends to get better. Catalase activity reduces first after the continuous cropping and rise later, the short-term impact of cropping makes the Catalase activity low, and obstructs the decomposition of hydrogen peroxide, affects cotton's normal growth. when the continuous cropping surpasses 10 years, the Catalase activity increases, speeds up the decomposition of peroxide, and helps to lighten the toxicity of hydrogen peroxide. Peroxidase activity continues to increase with the extension of the impact of fixed number of years. For example, peroxidase activity in R5, R10, R15 and R20 increases more respectively by 4.8%, 7.9%, 19% and 29.6% than in R1.

Key words: continuous cropping of cotton; returning stalk to the field; soil enzyme activity