

焚烧秸秆不利于玉米幼苗和根际微生物的生长

刘天学^{1,*} 牛天岭¹ 常加忠¹ 杨青春²

¹ 周口师范学院分析测试中心, 周口 466000; ² 周口市农业科学研究所, 周口 466001

提要 焚烧秸秆对玉米幼苗生长具有明显抑制作用, 苗高、苗鲜重、苗干重、苗体积、根干重、根体积、须根数、根系活力、胚乳有机物转化率均明显降低。根际微生物中的细菌、放线菌和真菌分别减少 36.53%、16.20% 和 21.17%。

关键词 焚烧秸秆; 玉米; 根系活力; 根际微生物

Crop Straw Burning Makes Against the Growth of Corn Seedling and Its Rhizosphere Microorganisms

LIU Tian-Xue^{1,*}, NIU Tian-Ling¹, CHANG Jia-Zhong¹, YANG Qing-Chun²

¹Analyzing and Testing Centre, Zhoukou Teachers College, Zhoukou 466000 ²Zhoukou Research Institute of Agricultural Sciences, Zhoukou 466001

Abstract The effects of crop straw burning on seedling growth of corn and its rhizosphere microorganisms were studied. The results showed that the agronomic characters of corn seedlings, such as plant height, plant fresh weight, plant dry weight, plant volume, root dry weight, root volume, fibrous root number, activity of root and the transformation ratio of organic substance in endosperm, were decreased signally. The biomass of its rhizosphere microorganisms, such as bacteria, actinomyces and fungi were decreased by 36.53%, 16.20% and 21.17% respectively.

Key words crop straw burning; corn; activity of root; rhizosphere microorganisms

秸秆含有作物需要的大量养分, 秸秆还田不仅能增加土壤有机质含量, 改善土壤理化性状, 增加土壤肥力, 而且能够促进作物生长, 改善作物品质, 提高作物抗逆性^[1,2]。近年来, 随着农民生活和农业机械化水平的提高, 许多地区在收获后常将秸秆就地焚烧, 秸秆还田数量显著减少。这样做不仅污染了环境, 浪费了资源, 而且对土壤生态系统和后茬农作物的生长造成一定的影响。为此, 我们就焚烧秸秆对玉米幼苗生长及根际微生物的影响进行了初步研究。

材料与方法

玉米(*Zea mays*)品种豫玉29, 由周口市农业科学研究所提供。土壤为周口市川汇区北郊乡康店行政村沙壤, 按文献3取同一地块小麦秸秆焚烧前和焚烧后的耕作层土壤, 粉碎并捡出砖瓦岩块及植物根系, 分别装入大小一致的干净花盆中备用。试验在麦收后夏玉米栽培季节进行。挑选大小一致、健康无病的种子, 室温下用清水浸种, 刚露白时取出, 小心、均匀地播种在花盆中, 每盆播种5颗种子。然后置于25~28℃左右

光照培养箱中培养, 光强为104 $\mu\text{mol}\cdot\text{m}^{-2}\cdot\text{s}^{-1}$, 光照时间为12 $\text{h}\cdot\text{d}^{-1}$ 。浇清水使土壤保持适宜含水量, 第12天测定幼苗生长指标及根际微生物数量。平行重复4次。操作时, 将玉米幼苗挖出, 去掉根上大土块, 将紧贴于根上的薄层土壤放入已知重量、干燥无菌的三角瓶中, 用定量无菌水反复振荡洗涤, 并将根系冲洗干净, 称重洗涤液。将洗涤液充分振荡、摇匀, 制成根际土壤悬浮液, 用无菌水稀释成 10^4 、 10^5 、 10^6 共3个浓度。按文献4制作细菌、放线菌和真菌培养基。采用稀释平板法测定3个浓度悬浮液中细菌、放线菌和真菌的数量, 求出1g干燥根际土壤中3种微生物数量的平均值。苗高(苗基部至第三叶尖)、根长用直尺测量; 苗重、根重、胚乳重用电子天平称量; 苗和根系的体积及根系活力按文献5测定。焚烧土壤和对照土壤各取30株幼苗的平均值。

收稿 2004-01-02 修定 2004-05-28

资助 河南省教育厅自然科学基金。

* E-mail: tianxueliu@mail.china.com, Tel: 0394-8222432

实验结果

1 焚烧秸秆对玉米幼苗地上部分生长的影响

表1表明, 生长在秸秆焚烧土壤中的玉米幼苗, 其高度、鲜重、干重和体积均显著减小;

玉米幼苗胚乳的鲜重虽有所减小, 但干重则有所增加, 这与苗高、苗重、苗体积及须根数、根重、根体积的减少呈负相关。表明生长在秸秆焚烧土壤中的玉米幼苗, 其胚乳中的有机物转化率有所下降, 不利于幼苗生长。

表1 焚烧秸秆对玉米幼苗地上部分生长的影响

Table 1 Effect of crop straw burning on seedling growth of corn

测定时间	苗高/ cm·株 ⁻¹	苗鲜重/ g·株 ⁻¹	苗干重/ mg·株 ⁻¹	苗体积/ cm ³ ·株 ⁻¹	胚乳鲜重/ g·株 ⁻¹	胚乳干重/ mg·株 ⁻¹
焚烧前	11.72a(100.0)	1.31a(100.0)	154.24a(100.0)	1.99a(100.0)	0.29a(100.0)	56.13b(100.0)
焚烧后	11.37b(97.0)	1.24b(94.7)	139.24b(90.3)	1.92b(96.5)	0.27b(93.1)	62.31a(111.0)

表中不同小写字母为 *F* 检验 ($\alpha=0.05$) 差异显著。

2 焚烧秸秆对玉米幼苗根系生长的影响

由表2可见, 生长在秸秆焚烧土壤中的玉米幼苗, 其须根数、根鲜重、根干重及根系体积均有所减小, 须根数、根干重及根系体积的减小尤为显著; 根系总吸收面积、根系活跃吸收面积

也均显著减小, 尤其是根系活跃吸收面积的减小最为显著, 减少率达21.62%。这表明秸秆焚烧土壤不利于玉米幼苗根系的生长, 根系活力明显下降, 对玉米幼苗的正常生长和抗逆性是非常不利的。

表2 焚烧秸秆对玉米幼苗根系生长的影响

Table 2 Effect of crop straw burning on root growth of corn seedling

测定时间	须根数/ 条·株 ⁻¹	根鲜重/ g·株 ⁻¹	根干重/ mg·株 ⁻¹	根体积/ cm ³ ·株 ⁻¹	根系总吸收面 积/m ² ·株 ⁻¹	根系活跃吸收 面积/m ² ·株 ⁻¹	根系活跃吸 收面积/%
焚烧前	11.40a(100.0)	1.08a(100.0)	129.66a(100.0)	2.32a(100.0)	0.614a(100.0)	0.074a(100.0)	12.05a(100.0)
焚烧后	10.72b(94.0)	1.06a(98.1)	124.81b(96.3)	2.05b(88.4)	0.546b(88.9)	0.058b(78.4)	10.62b(88.1)

3 焚烧秸秆对玉米幼苗根际微生物的影响

由表3可见, 生长在秸秆焚烧土壤中的玉米幼苗, 其根际微生物中的细菌、放线菌和真菌数量均显著减少, 尤其是细菌数量的减少最为显著。根际是在植物生长过程中形成的, 随着根系的生长, 代谢活跃的根细胞, 不断地向根际土中分泌一些可溶性有机物, 同时, 根表皮细胞不断脱落进入根际土壤, 从而为根际微生物提供了适

宜的生长基质。根际微生物旺盛的代谢活动可加强土壤有机质的分解, 促进植物营养成分的矿化; 根际微生物产生的生长调节物质和抗生素类物质, 既能够刺激作物生长, 又有助于作物避免土壤病原菌的浸染^[6,7]。焚烧秸秆不仅减少了土壤有机质含量, 而且耕作层中的微生物大量被烧死^[8], 从而影响了根际微生物群落的建成, 不利于作物根系生长。

表3 焚烧秸秆对玉米幼苗根际微生物的影响

Table 3 Effect of crop straw burning on rhizosphere microorganisms of corn seedling

×10⁶个·g⁻¹(干土)

测定时间	细菌	放线菌	真菌
焚烧前	1125.31a(100.0)	36.48a(100.0)	198.66a(100.0)
焚烧后	714.29b(63.5)	30.57b(83.8)	156.60b(78.8)

讨 论

农作物秸秆直接和间接还田, 是培育肥沃土壤的重要措施, 也是提高土壤有机质含量的主要途径。丰富的土壤有机质以及以有机质为能源的土壤微生物的生命活动所形成的土壤腐殖质, 不仅能够为作物生长提供所需的营养元素, 同时对土壤结构的形成、改善土壤理化性状起决定性作用^[3]。焚烧秸秆会使土壤板结, 土壤持水量减少, 秸秆有效还田减少, 并使耕作层土壤有机质和微生物数量明显减少^[8]。本文结果进一步表明, 焚烧秸秆对后茬作物幼苗的生长和根际微生物群落的建成都是非常不利的。

河南省是我国冬小麦主产区, 多年来一直沿用麦收后免耕点播秋季作物的耕作习惯。随着我国城市建设的迅猛发展和各种工业开发用地的增加, 我国人均可耕地面积逐年减少, 粮食总产量逐年下降。根据本文结果, 我们认为, 只有改掉焚烧秸秆这一陋习, 利用秸秆发展养殖业和食用菌

生产, 大力提倡秸秆直接或间接还田, 增加土壤有机质含量, 维持土壤生态的良性循环, 才是保障持续增产增收的必由之路。

参考文献

- 1 李笃仁, 黄照愿主编. 实用土壤肥料手册. 北京: 中国农业出版社, 1989. 451~461
- 2 马宗国, 卢绪奎, 万丽等. 小麦秸秆还田对水稻生长及土壤肥力的影响. 作物杂志, 2003 (5): 37~38
- 3 鲁如坤主编. 土壤农业化学分析方法. 北京: 中国农业出版社, 2000. 1~110
- 4 范秀容等主编. 微生物学实验. 第2版. 北京: 高等教育出版社, 1989. 78~92, 138~141
- 5 张志良主编. 植物生理学实验指导. 第2版. 北京: 高等教育出版社, 1990. 57~64
- 6 陈文新主编. 土壤和环境微生物学. 北京: 北京农业大学出版社, 1989. 201~208
- 7 孟颂东, 关桂兰, 王卫平等. 根际微生物产生的植物激素对小麦生长的作用. 植物生理学通讯, 1998, 34 (6): 427~429
- 8 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. 土壤, 2003, 35 (4): 347~348