

不同耕作方式对夏玉米生长发育及产量的影响

张国合, 常建智, 李彦昌, 闫丽慧, 许冬莲, 张素芬, 艾振光

(鹤壁市农业科学院, 河南 鹤壁 458030)

摘要: 以黄淮海主推高产玉米品种浚单 20 为试验材料, 通过 2 a 定位试验, 研究了常规耕作+秸秆还田、深耕+秸秆还田、深耕+秸秆不还田、隔年深耕+秸秆还田 4 种耕作方式对夏玉米叶面积指数、灌浆速率和产量的影响。结果表明, 深耕+秸秆还田能够增加夏玉米叶面积指数, 促进籽粒灌浆, 比常规耕作+秸秆还田增产 4.48%~6.65%, 连续 2 a 秸秆不还田产量降低, 连续深耕加秸秆还田的增产效果最好, 2 a 平均增产 6.48%。

关键词: 夏玉米; 耕作方式; 产量; 叶面积指数; 灌浆速率

中图分类号: S513 **文献标志码:** A **文章编号:** 1004-3268(2013)11-0014-03

Effect of Different Tillage Methods on Growth and Yield of Summer Maize

ZHANG Guo-he, CHANG Jian-zhi, LI Yan-chang, YAN Li-hui, XU Dong-lian,

ZHANG Su-fen, AI Zhen-guang

(Hebi Academy of Agricultural Sciences, Hebi 458030, China)

Abstract: The field experiment was conducted to study the effect of different tillage models (conventional tillage, deep tillage+straw returning, deep tillage+straw returning, and every other year deep tillage+straw returning) on the leaf area index, grain filling rate and yield of summer maize. The results showed that deep tillage+straw returning could significantly increase the leaf area index, promote the grain filling rate, and improve the grain yield by 4.48%—6.65% compared to the conventional tillage+straw returning. Without straw returning for 2 years, the grain yield decreased. The highest yield was from the continuous deep tillage+straw returning, which gave an average yield increase of 6.48% in two years.

Key words: summer maize; tillage methods; yield; leaf area index; grain filling rate

土壤耕层较浅已经成为我国玉米产量持续增长的一大限制因素。据国家产业技术体系 2008 年全国调查结果显示, 我国玉米田土壤耕层深度平均 16.5 cm, 大大低于玉米生长的最低耕层深度 (22.0 cm)。研究表明, 常年免耕、少耕会导致土壤耕层逐年变浅、蓄水量降低、活土减少, 影响作物增产潜力的发挥^[1]。而深耕可以有效打破犁底层, 改善土壤的松紧状况和孔隙度, 调节土壤内部水肥气热关系, 促进作物产量的提高^[1-3]。王群等^[4]研究表明, 土壤下层容重增加, 玉米穗粒数和千粒重均呈下降趋势。

农作物秸秆作为一种清洁能源, 既含有作物必

需的碳、氮、磷、钾等营养元素, 又具有改善土壤理化性状和生物学性状、提高土壤肥力、增加作物产量等作用^[5]。研究表明, 实施小麦秸秆还田, 稻麦产量一般增加 5% 以上, 结实率和千粒重均有所提高^[6-7]。深耕加秸秆还田可以有效降低土壤容重、平衡土壤养分、增加土壤有机碳含量、提高土壤肥力等。杨文平等^[8]研究表明, 秸秆还田翻耕处理的土壤酶活性显著高于秸秆还田旋耕处理, 并建议进一步推广秸秆还田与深耕相结合。以往有关秸秆还田与耕作方式的研究多为免耕还田, 而深耕与秸秆还田等耕作方式对超高产地区夏玉米生长发育及产量的影响鲜

收稿日期: 2013-04-01

基金项目: 现代农业产业技术体系建设专项 (CARS-02-41)

作者简介: 张国合 (1977-), 男, 河南浚县人, 农艺师, 在读硕士研究生, 研究方向: 玉米育种及高产栽培技术。

E-mail: zgh1728@163.com

见报道。鉴于此,研究深耕加秸秆还田等不同耕作方式对夏玉米生长发育及产量的影响,旨在选择较好的土壤耕作方式,为夏玉米高产栽培提供技术支持。

1 材料和方法

1.1 试验概况

试验于 2009—2011 年在黄淮海玉米高产区分河南省鹤壁市淇滨区钜桥镇进行。该区属暖温带大陆半湿润型季风性气候,年日照时间 2 311.8 h,平均气温 13.8℃,年 $\geq 0^{\circ}\text{C}$ 积温 5 135.2℃,一年两熟,年降雨量 594.0 mm。地下水资源丰富,灌溉条件好。常年坚持小麦、玉米秸秆全部还田,土壤肥力较好,供试土壤耕层(0~20 cm)理化性质为有机质 18.08 g/kg,全氮 0.248 g/kg,碱解氮 61.37 mg/kg,速效磷 15.15 mg/kg,速效钾 98.27 mg/kg。供试玉米品种为浚单 20。

1.2 试验设计

试验共设 4 个处理,即 T1:常规耕作+秸秆还田,T2:深耕+秸秆还田,T3:深耕+秸秆不还田,T4:隔 1 a 深耕+秸秆还田(第 1 年深耕,第 2 年不深耕)。深耕处理时间为玉米收获后小麦播种前,即 2009 年和 2010 年的 10 月份。试验小区面积为 300 m²,种植密度为 67 500 株/hm²。

1.3 田间管理

精选包衣玉米种,人工播种,播后灌水;灌水 3 d 后进行土壤封闭化学除草;五叶期定苗;分别在苗期

和拔节期防治虫害 2 次;施纯 N 300 kg/hm²、P₂O₅ 150 kg/hm²,其中,1/3 氮肥和全部磷肥底施或苗期施入,2/3 氮肥大喇叭口期施入。

1.4 主要测定指标

1.4.1 叶面积指数动态 每处理选 3 个点,每个点连续调查 10 株,分别在拔节、吐丝、吐丝后 10 d、吐丝后 20 d、叶丝后 30 d、成熟期测定玉米叶面积指数。

1.4.2 灌浆速率 每处理选择生长和吐丝一致的植株标记 60 株,玉米吐丝后每隔 10 d 测定籽粒鲜质量和干质量(采取籽粒剥离法,每穗取中部 100 粒),每处理选择 3 穗,重复 3 次,测定籽粒灌浆速率。

1.4.3 计产与考种 每处理收获 3 个样点计产和考种。每个样点收双行 5 m 长计产,并取 5 m 双行中单穗穗质量与平均穗质量相同的 10 穗考种。

2 结果与分析

2.1 不同耕作方式对夏玉米叶面积指数的影响

由图 1 可以看出,2 a 试验 T2 处理叶面积指数均最高,其次是 T1 处理,T3 处理与 T4 处理差别不大,均较低。T2 处理叶面积指数在生育后期均高于 T1,且在收获期叶面积指数仍较大,说明深耕可以有效延长玉米叶片的持绿时间,增加光合作用。T3 处理与 T4 处理均明显低于 T2 处理,说明秸秆还田能够促进玉米叶片的生长,隔年深耕对叶面积指数没有促进作用。

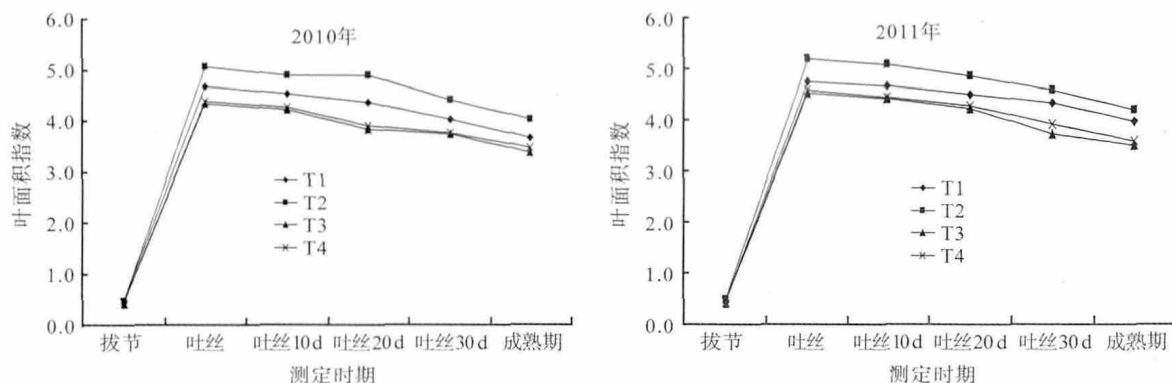


图 1 不同耕作方式对夏玉米叶面积指数的影响

2.2 不同耕作方式对夏玉米灌浆速率的影响

图 2 表明,2011 年灌浆曲线在灌浆 20~30 d 急剧下降是因为长时间的阴雨寡照严重影响了玉米的灌浆速率。T2 处理和 T4 处理的灌浆速率明显高于 T1 处理和 T3 处理,这表明深耕+秸秆还田条件下夏玉米灌浆速率明显优于常规耕作+秸秆还田,各

深耕加秸秆还田处理之间差别不大,均表现较快的灌浆速度,而深耕+秸秆不还田处理的灌浆速率最慢。

2.3 不同耕作方式对夏玉米产量的影响

从图 3 可以看出,各处理产量 2 a 均为 T2 处理最高,其次是 T4 处理。2010 年 T2、T3、T4 处理分别较 T1 增产 6.30%、3.76%、5.61%;2011 年 T2

和 T4 处理分别较 T1 增产 6.65% 和 4.48%, T3 处理比 T1 处理减产 1.55%。说明连续深耕加秸秆还田比常规耕作+秸秆还田有明显的增产效应, 2 a 平

均增产 6.48%, 第 2 年不深耕仍较常规耕作+秸秆还田增产。连续 2 a 秸秆不还田造成减产, 秸秆还田对于夏玉米增产具有重要作用。

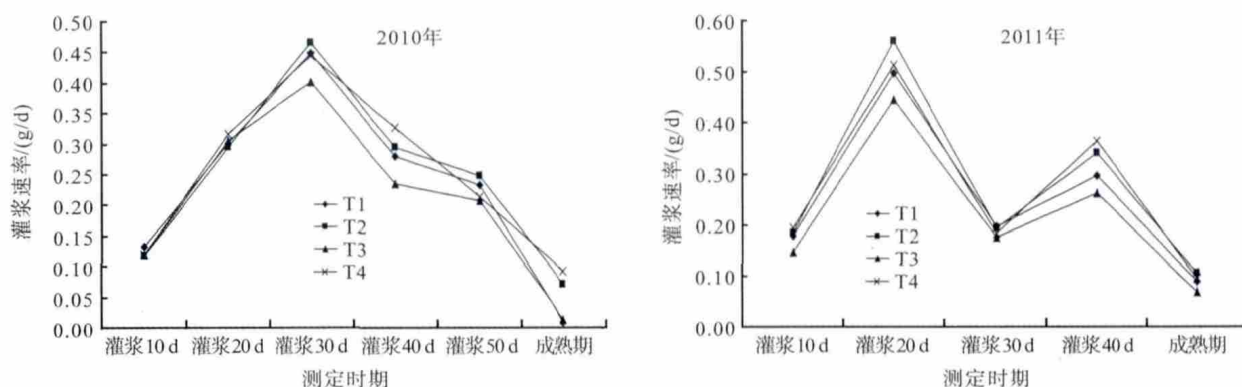


图 2 不同耕作方式对夏玉米灌浆速率的影响

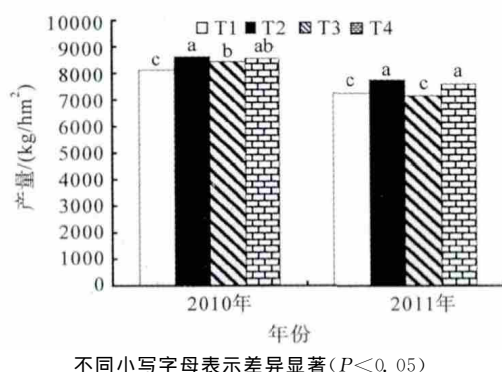


图 3 不同耕作方式对夏玉米产量的影响

3 结论与讨论

深耕、秸秆还田对玉米农艺性状有积极影响, 同时对提高土壤蓄水, 降低土壤容重, 促进作物根系下扎生长, 提高作物对深层土壤养分、水分的利用, 增加作物产量具有明显作用^[9-12]。本试验结果表明, 连续 2 a 秸秆不还田产量降低, 深耕+秸秆还田能够增加夏玉米叶面积指数、促进籽粒灌浆, 较常规耕作+秸秆还田增产 4.48%~6.65%, 连续深耕加秸秆还田 2 a 平均增产 6.48%, 效果最好。深耕加秸秆还田的增产机制以及实现深耕加秸秆还田较大幅度增产的配套措施有待于进一步研究。

参考文献:

[1] 李春喜, 胡国贤, 姜丽娜, 等. 耕作培肥对冬小麦产量构成及叶片生理特性的影响[J]. 麦类作物学报, 2009, 29(5): 885-891.

[2] 雷友. 土壤深耕对冬小麦根系在土壤剖面分布的影响[J]. 资源与环境科学, 2011(8): 272-273.

[3] 孙仕军, 闫瀛, 张旭东, 等. 不同耕作深度对玉米田间土壤水分和生长状况的影响[J]. 沈阳农业大学学报, 2010, 41(4): 458-462.

[4] 王群, 李潮海, 郝四平. 下层土壤容重对玉米生育后期光合特性和产量的影响[J]. 应用生态学报, 2008, 19(4): 787-793.

[5] 沈善敏. 中国土壤肥力[M]. 北京: 中国农业出版社, 1998.

[6] 朗宁, 黄世乃, 许立明, 等. 水稻免耕抛秧技术实验研究总结[J]. 杂交水稻, 2006, 21(S1): 16-19.

[7] 汪立庚, 徐世宏, 李如平, 等. 水稻不同耕作栽培方式比较研究[J]. 杂交水稻, 2006, 21(S1): 130-133.

[8] 杨文平, 王春虎, 茹振钢. 秸秆还田对冬小麦根际土壤酶活性及产量的影响[J]. 河南农业科学, 2011, 40(7): 41-43.

[9] 李潮海, 赵霞, 王群, 等. 下层土壤容重对玉米生育后期叶片衰老的生理效应[J]. 玉米科学, 2007, 15(2): 61-63.

[10] 戴志刚, 鲁剑巍, 余宗波, 等. 不同耕作模式下秸秆还田对作物产量及田间养分平衡的影响[J]. 中国农技推广, 2011, 27(12): 39-41.

[11] 陈鲜妮, 岳西杰, 葛玺祖, 等. 长期秸秆还田对表土耕层土壤有机碳库的影响[J]. 自然资源学报, 2012, 27(1): 25-32.

[12] 陈振武, 李真, 王岩, 等. 大垄深耕整秆深还田对耐密玉米氮磷钾积累分配的影响[J]. 玉米科学, 2012, 20(2): 115-118.