

秸秆还田模式对全膜双垄沟播玉米产量及土壤养分的影响

李利利

(甘肃省平凉市农业科学研究院, 甘肃 平凉 744000)

摘要: 在平凉市采用田间定位试验(3a), 探讨了秸秆还田方式对全膜双垄沟播玉米产量和土壤养分的影响。结果表明, 全膜双垄沟播结合秸秆还田处理的玉米产量较对照无秸秆还田显著增加, 以种植带秸秆翻耕还田处理的玉米产量最高, 较对照增加25.25%。秸秆还田各处理0~20 cm耕层土壤总孔隙度较对照增加。秸秆还田3a后, 种植带或非种植带秸秆翻耕还田方式能明显提高土壤有机质含量, 改善土壤速效钾和速效磷供应能力, 有利于土壤的可持续发展。

关键词: 秸秆还田; 全膜双垄沟播; 玉米; 产量; 土壤肥力

中图分类号: S513 **文献标识码:** A **文章编号:** 1001-1463(2016)01-0051-03

doi: 10.3969/j.issn.1001-1463.2016.01.017

Effect of Straw Returning Mode on Yield and Soil Nutrients of Ditch Sowing Corn in Double Ridge Mulched With Plastic Film

LI Lili

(Pingliang Institute Agricultural Science, Pingliang Gansu 744000, China)

Abstract: The effect of straw returning mode on yield and soil nutrients of ditch sowing corn in double ridge mulched with plastic film is studied in the field experiment in Pingliang city in three years. The result shows that the corn yield of straw returning mode on ditch sowing corn in double ridge mulched with plastic film compared with the control without straw returning to field is significantly increased. The yield of corn straw returning to planting belt is the highest, is 25.25% higher than that of the check. The total porosity of soil treatment of straw returning (0~20 cm) higher than that of the check. After 3 years of straw returning, the soil organic matter content with straw returning mode of planting belt or non-planting could be significantly improved, the increase of the supply capacity of soil available potassium and available phosphorus, and it is good for the sustainable development of soil.

Key words: Straw returning; Ditch sowing corn in double ridge mulched with plastic film; Corn; Yield; Soil fertility

全膜双垄沟播玉米在旱作农业区已经大面积推广应用和连年种植, 但因大部分耕地有机质投

收稿日期: 2015-08-04

基金项目: 甘肃省农业科学院院列项目“创新基地土壤肥料长期定位试验科研协作网建设”(2013GAAS112)部分内容

作者简介: 李利利(1983—), 女, 甘肃静宁人, 农艺师, 主要从事旱作栽培与土壤肥力研究工作。联系电话: (0)15339331735。E-mail: lily_2008lucky@163.com

症^[6-7]。但本试验表明, 不同种植密度对西芹硝酸盐含量影响不大。

3) 本试验表明, 不同种植密度对西芹生育期、株高均没有明显影响, 但随着种植密度的逐渐减小, 西芹的单株重呈逐步增加趋势, 产量呈现出先增加后降低的趋势, 这与蓝新禄在甜瓜上的研究结论一致^[8]。

参考文献:

- [1] 孙振新, 王丽君, 王蕊婷. 榆中县高原夏菜发展问题及对策分析[J]. 农业与技术, 2015, 35(2): 135-136.
- [2] 杨森, 张建农, 刘凯, 等. 兰州市高原夏菜产业发展现状及对策[J]. 甘肃农业科技, 2012(3): 41-43.
- [3] 贡文俊. 兰州市发展高原夏菜产业的成效与做法[J].

甘肃农业科技, 2012(4): 36-39.

- [4] 张平军. 榆中县高原夏菜种植技术发展中的问题[J]. 农业科技, 2014(16): 62-63.
- [5] 付晓忠. 无土栽培蔬菜(莴苣)硝酸盐累积规律及其营养调控技术研究[D]. 大庆: 黑龙江八一农垦大学, 2009.
- [6] 余光辉. 稀土、微肥和消化抑制剂对叶菜类蔬菜硝酸盐和亚硝酸盐含量及其他品质的影响[D]. 长沙: 湖南农业大学, 2004.
- [7] 卢怡, 苏有勇. 沼肥对大棚芹菜生长影响的研究[J]. 安徽农业科学, 2011, 39(4): 2143-2145.
- [8] 蓝新禄. 不同种植密度对薄皮甜瓜品质及产量的影响[J]. 北京农业, 2015(17): 44-46.

(本文责编: 郑立龙)

人不足造成土壤有机质含量降低^[1], 土壤理化性质变劣, 土壤肥力逐年下降, 影响了玉米增产潜力的发挥。如何增加土壤有机质, 补充土壤养分, 已经是完善旱地全膜双垄沟技术体系亟待解决的难题之一。实施秸秆还田能改善土壤理化性状, 补充土壤养分, 是作物生产中节水保墒, 增加作物产量和提高水分利用率的有效措施^[2]。农作物秸秆还田可以增加土壤有机质, 改善土壤结构, 提高土壤肥力和作物产量^[3-4]。针对甘肃省大面积推广全膜双垄沟播技术使土壤有机质含量逐年降低, 影响玉米增产潜力的问题, 笔者于2010年开始进行了全膜双垄沟播玉米不同秸秆还田模式对产量和土壤理化性质的影响, 现报道如下。

1 材料与方法

1.1 试验地概况

试验设在平凉市农业科学研究院高平试验农场。年均降水 540 mm, 其中 60%集中在 7、8、9 这 3 个月, 年均气温 8 ℃, 年均蒸发量 1 384 mm, 无霜期 172 d, ≥ 10 ℃的积温 2 800 ℃持续 150 d。供试土壤为黑垆土类, 质地轻壤, 肥力中等。

1.2 试验材料

指示玉米品种为先玉 335, 秸秆为上季玉米收获后产生。

1.3 试验方法

2010—2012 年试验采用全膜双垄沟播技术种植玉米, 窄垄宽 40 cm, 以窄垄为玉米种植带; 宽垄宽 70 cm, 为玉米非种植带。试验共设 5 个处理, 处理 A 为无秸秆还田(CK); 处理 B 为种植带秸秆翻耕还田, 即在窄垄内将玉米秸秆翻耕 20 cm, 然后起垄覆膜; 处理 C 为在种植带开沟还田, 覆土 10 cm, 即在窄垄内开沟深 20 cm, 秸秆施入沟内, 覆土 10 cm, 然后覆膜; 处理 D 为非种植带秸秆翻耕还田, 即在宽垄内将玉米秸秆翻耕 20 cm, 然后覆膜; 处理 E 为非种植带开沟还田, 覆土 10 cm, 即在宽垄内开沟深 20 cm, 秸秆施入沟内, 覆土 10 cm, 然后覆膜。随机区组排列, 3 次重复, 小区面积 35.2 m²(4.4 m × 8.0 m)。玉米播前

表 1 不同秸秆还田模式玉米产量

处理	小区平均产量		较对照增产 (kg/hm ²)	增产率 (%)
	(kg/35.2 m ²)	折合产量 (kg/hm ²)		
A (CK)	25.23	7 167.61 cC		
B	31.60	8 977.27 aA	1 809.66	25.25
C	31.37	8 911.93 aAB	1 744.32	24.32
D	28.80	8 181.82 bB	1 013.21	14.14
E	29.10	8 267.05 bB	1 099.44	15.34

结合整地施 N 90 kg/hm²、P₂O₅ 75 kg/hm²。每年 3 月中旬起垄覆膜, 玉米秸秆铡成 3 cm 左右的短节, 用量 3 750 kg/hm²。玉米于 4 月上旬播种, 株距 30 cm, 每小区种 4 垄, 播种密度 84 000 株/hm²。其余管理同当地大田。

1.4 测定方法

各小区单收计产。玉米收获后测定 0~20 cm 耕层土壤理化指标和土壤养分含量。用重铬酸钾-硫酸氧化法测定有机质, 用扩散吸收法测定碱解氮, 用 Olsen 法测定速效磷, 用醋酸铵浸提-火焰光度计法测定速效钾。

2 结果与分析

2.1 玉米产量

从产量结果(表1)可以看出, 不同秸秆还田模式对玉米产量有很大的影响, 产量均较对照无秸秆还田(CK)有所增加, 平均增产 14.13%~25.23%。其中以处理 B 产量最高, 为 8 977.27 kg/hm², 较 CK 增产 1 809.66 kg/hm², 增产率 25.25%; 其次是处理 C, 折合产量为 8 911.93 kg/hm², 较 CK 增产 1 744.32 kg/hm², 增产率 24.32%。方差分析表明, 处理 B 与处理 C 之间差异不显著, 与其余处理之间差异极显著。处理 C 与处理 D、处理 E 之间差异显著, 与 CK 差异极显著; 处理 D、处理 E 之间差异不显著, 均与 CK 差异极显著。

2.2 土壤物理性状

由表 2 可知, 全膜双垄沟播玉米秸秆还田方式实施 3 a 后, 不同秸秆还田方式之间土壤孔隙度具有明显的差异, 表明秸秆还田均有利于土壤总孔隙度的增加。处理 D 与 CK 差异显著, 与其余处理间差异不显著。总孔隙度秸秆还田各处理较 CK 均有不同程度的增加。其中以处理 D 孔隙度最大, 处理 B 次之。

连续秸秆还田 3 a 后, 各处理土壤容重较对照降低 0.06~0.14 g/cm³, 处理 B 土壤容重与 CK 差异显著, 与其余处理间差异不显著。处理 B 和处理 D 的土壤容重分别较试验前降低 0.10 g/cm³ 和

表 2 不同秸秆还田模式的土壤物理性状^①

处理	孔隙度(%)			容重(g/cm ³)		
	2010年	2012年	差值	2010年	2012年	差值
A(CK)	49.01	47.54 b	-1.47	1.36	1.38 a	0.02
B	47.51	50.94 ab	3.43	1.34	1.24 b	-0.10
C	49.00	50.20 ab	1.20	1.35	1.32 ab	-0.03
D	48.60	52.11 a	3.51	1.36	1.28 ab	-0.08
E	48.52	51.25 ab	2.73	1.32	1.30 ab	-0.02

①2010 年的数据为试验前测得, 2012 年的数据为连续秸秆还田 3 a 后测得。下表同。

表3 不同秸秆还田模式的土壤养分含量

处理	有机质(g/kg)			碱解氮(mg/kg)			速效磷(mg/kg)			速效钾(mg/kg)		
	2010	2012	差值	2010	2012	差值	2010	2012	差值	2010	2012	差值
A(CK)	9.5	9.6	0.1	45	44	1	3.0	3.5	0.5	110	114	4
B	10.1	11.1	1.0	31	51	20	4.0	6.0	2.0	120	140	20
C	10.2	11.8	1.6	35	46	11	5.0	6.5	1.5	125	141	16
D	10.3	12.1	1.8	30	49	19	5.0	7.0	2.0	122	145	23
E	9.3	10.7	1.4	33	44	11	4.5	6.0	1.5	119	137	18

0.08 g/cm³。

2.3 土壤有机质含量

由表3可知,全膜双垄沟播玉米结合秸秆还田处理的土壤有机质含量均较CK增加,其中处理D比CK增加2.5 g/kg,增幅达到了26.04%;处理B和处理C也比对照明显增加,增幅分别为15.6%和22.9%。

秸秆不还田处理(CK)的土壤有机质3a后变化不明显。秸秆还田处理的土壤有机质含量高于试验前,以处理D增幅最高,较试验前增加1.8 g/kg,增幅17.47%。说明全膜双垄沟播栽培玉米施用秸秆还田能增加土壤有机质含量,培肥地力。

2.4 土壤速效养分含量

由表3可知,全膜双垄沟播结合秸秆还田3a后,土壤碱解氮较试验前增加了11~20 mg/kg,速效磷增加了1.5~2.0 mg/kg,速效钾增加了16~23 mg/kg。处理B和处理D的土壤碱解氮、速效磷、速效钾含量增幅最大。这可能是由于秸秆翻耕后,与土壤充分混合,增加了土壤微生物和土壤酶活性,加速了秸秆的腐解速度所致,这与其他学者研究结果一致^[1]。

3 小结与讨论

1) 试验结果表明,全膜双垄沟覆盖结合秸秆还田处理的玉米产量较无秸秆还田显著增加,以种植带秸秆翻耕还田处理产量最高,较对照无秸秆还田增产25.25%。0~20 cm耕层土壤总孔隙度秸秆还田各处理较对照无秸秆还田增加。秸秆还田3a后,种植带或非种植带秸秆翻耕还田方式能明显提高土壤有机质含量,并能改善土壤速效钾和速效磷的供应能力,有利于土壤肥力的可持续发展。

2) 土壤翻耕秸秆混匀还田均能使土壤孔隙度增加、容重降低,这是因为与土壤混匀过的秸秆给土壤微生物提供了一个较好的分解环境,使得秸秆分解速率的加快,其分泌产物有利于土壤团聚体的形成,从而提高了土壤结构的稳定性,改善土壤的结构状况。秸秆翻耕混匀还田处理的效果均好于开沟还田处理,这与秸秆与土壤充分混合

后,改善了土壤结构有很大关系。

3) 土壤有机质是土壤中最活跃的成分,对肥力因素,水肥气热影响最大,成为土壤肥力重要的物质基础,也是评价土壤肥力高低的重要指标之一^[5]。秸秆作为植物残体,含有作物生长所需的大量和微量元素。这些营养元素在秸秆腐解过程中陆续释放出来为作物所利用^[6]。全膜双垄沟播玉米配合秸秆还田均能显著增加作物产量,以种植带秸秆翻耕还田方式最好。总的来看,长期施用秸秆能够明显提高土壤有机质,有利于土壤的可持续发展^[7],并能改善土壤的速效钾和速效磷的供应能力^[8-10]。

参考文献:

- [1] 牛芬菊,张雷,李小燕,等.旱地全膜双垄沟播玉米秸秆还田对玉米生长及产量的影响[J].干旱地区农业研究[J].2014,32(3):161-166.
- [2] 陈尚洪,朱钟麟,吴婕,等.紫色土丘陵区秸秆还田腐解特征及对土壤肥力的影响[J].水土保持学报,2006,20(6):141-144.
- [3] 朱玉芹,岳玉兰.玉米秸秆还田培肥地力研究综述[J].玉米科学,2004,12(3):106-108.
- [4] 王宁,闫洪奎.不同量秸秆还田对玉米生长发育及产量影响研究[J].玉米科学,2007,15(15):100-103.
- [5] 劳秀荣.长期秸秆还田改土堵肥效应的研究[J].农业工程学报,2002,18(2):49-52.
- [6] 余延丰,熊桂云,张继铭,等.秸秆还田对作物产量和土壤肥力的影响[J].湖北农业科学,2008,47(2):169-171.
- [7] 张赛,王龙昌.秸秆还田方式对土壤呼吸和作物生长发育的影响[J].西南大学学报(自然科学),2013,35(11):43-48.
- [8] 闫一凡,王洪亮,吴大付,等.玉米秸秆还田对土壤肥力的影响[J].河南科技学院学报,2012,40(2):14-18.
- [9] 王婷,丁宁平,周海燕.秸秆还田方式对全膜双垄沟播玉米产量及土壤水分的影响[J].甘肃农业科技,2013(11):22-24.
- [10] 徐军.秸秆还田对全膜双垄沟播玉米产量及土壤养分的影响[J].甘肃农业科技,2013(11):12-17.

(本文责编:杨杰)