

文章编号: 1003-8701(2002)06-0038-03

# 玉米秸秆还田方法试验研究初报

刘武仁<sup>1</sup>, 边少锋<sup>1</sup>, 郑金玉<sup>1</sup>, 刘凤成<sup>1</sup>,  
冯艳春<sup>1</sup>, 朱晓丽<sup>1</sup>, 何志<sup>1</sup>, 高德全<sup>2</sup>, 刘冰惠<sup>2</sup>

(1. 吉林省农业科学院农业综合研究所, 吉林 公主岭 136100; 2. 九台农业技术推广中心)

**摘要:** 经过 1999~2001 年大区对比试验, 在玉米宽窄行新耕作技术的基础上, 对秸秆不同还田方法进行了深入研究, 通过秸秆不同还田方法对土壤物理性状、培肥效果、植株生长发育及产量的影响分析, 初步提出了适应新耕作技术的玉米秸秆还田方法。

**关键词:** 玉米; 秸秆; 还田方法

**中图分类号:** S34

**文献标识码:** A

## 1 材料与试验方法

**试验品种:** 当地主推的优质高产玉米品种四密 25。

**试验用农机具:** 动力采用天津 804 轮式农用拖拉机和 18 马力农用拖拉机、2BD-2 型双行精播机、3ZSF-1.86T2 中耕深松追肥机和 1GQN-320T3 条带旋耕机。

**试验处理及方法:** ①宽窄行(宽行 90 cm, 窄行 40 cm)留高茬(40~45 cm)条带深松半秸秆还田; ②宽窄行(宽行 90 cm, 窄行 40 cm)条带深松全秸秆粉碎还田; ③宽窄行(宽行 90 cm, 窄行 40 cm)条带深松高茬条带覆盖还田; ④全方位深松(留茬高度不超过 10 cm); ⑤深耕一秋灭茬(现行耕法为对照)。采用大区对比法, 试验设 3 次重复。

## 2 结果与分析

### 2.1 秸秆不同还田方式对土壤物理性状的影响

由表 1 可见, 在机械化深松的基础上, 秸秆不同还田方式对土壤的物理性状有一定的影响。土壤比重, 高茬还田、粉碎还田、覆盖还田、全方位深松与对照比较, 在 0~20 cm 分别降低了 0.018 8、0.027 9、0.037 5 和 0.028 7 g/cm<sup>3</sup>; 在 21~40 cm 除覆盖还田增加 0.003 4 g/cm<sup>3</sup> 外, 其余分别降低了 0.052 4、0.042 8 和 0.016 0 g/cm<sup>3</sup>, 说明在机械化深松的条件下秸秆还田的土壤肥力和土壤质量都好于对照。土壤容重, 在 0~20 cm 粉碎还田的土壤比对照低 0.051 g/cm<sup>3</sup>, 其余处理都略高于对照; 在 21~40 cm 的各处理都低于对照, 原因是通过机械深松打破了犁底层(深松深度 40~45 cm, 深松幅宽 50 cm), 造成土壤表面较紧实, 下部土壤较松, 有利于作物生长。土壤孔隙中的毛管孔隙, 在 0~20 cm 粉碎还田土壤较对照低 0.63%, 其余处理都比对照高, 在 21~40 cm 土壤毛管孔隙都比对照低。通气孔隙, 在 21~

**收稿日期:** 2002-05-28

**作者简介:** 刘武仁(1957-), 男, 吉林省公主岭市人, 吉林省农科院综合所副研究员, 主要从事耕作栽培研究。

表 1 秸秆不同还田方式土壤物理性状的变化

2000~2001 年

项目	比重 (g/cm <sup>3</sup> )		容重 (g/cm <sup>3</sup> )		渗透系数 (mm/min)		总孔隙 (%)		毛管孔隙 (%)		通气孔隙 (%)		田间持水量 (%)		自然含水量 (%)	
	0~20	21~40	0~20	21~40	0~20	21~40	0~20	21~40	0~20	21~40	0~20	21~40	0~20	21~40	0~20	21~40
土层(cm)	0~20	21~40	0~20	21~40	0~20	21~40	0~20	21~40	0~20	21~40	0~20	21~40	0~20	21~40	0~20	21~40
CK	2.6390	2.6302	1.006	1.187	4.02	0.77	61.56	54.1	27.77	32.74	33.79	21.37	27.60	27.3	20.87	24.69
高茬还田	2.6202	2.5778	1.212	1.143	2.61	2.44	53.74	55.66	33.84	28.94	19.90	26.72	27.92	25.43	22.85	23.01
与CK比较	-0.0188	-0.0524	0.206	-0.044	-1.41	1.67	-7.82	1.56	6.14	-3.8	-13.89	5.35	0.32	-1.87	1.98	-1.68
粉碎还田	2.6111	2.5874	0.955	1.027	7.88	3.89	63.42	60.31	27.14	29.74	36.29	30.57	28.42	28.96	25.13	23.76
与CK比较	-0.0279	-0.0428	-0.051	-0.160	3.86	3.12	1.86	6.21	-0.63	-3.00	2.50	9.20	0.82	1.66	4.26	-0.93
覆盖还田	2.6015	2.6336	1.035	1.117	5.70	7.11	60.22	57.59	28.44	30.64	31.78	26.95	27.48	27.43	23.09	24.53
与CK比较	-0.0375	0.0034	0.029	-0.070	1.68	6.34	-1.34	3.49	0.67	-2.10	-2.01	5.58	-0.12	0.13	2.22	-0.16
全方位深松	2.6103	2.6142	1.370	1.108	6.43	3.93	47.52	57.62	36.54	31.64	10.98	25.98	26.67	28.56	22.04	25.45
与CK比较	-0.0287	-0.0160	0.364	-0.079	2.41	3.16	-14.04	3.52	8.77	-1.10	-22.81	4.61	-0.93	1.26	1.17	0.76

40 cm 各处理都高于对照。田间持水量,在 21~40 cm 除高茬还田低于对照外,其余各处理都高于对照。自然含水量,在 0~20 cm 的各处理都高于对照;21~40 cm 的全方位深松较对照高 0.76%,其余各处理都低于对照。从表 1 中的渗透系数、土壤孔隙、土壤水分状况分析看,与对照比 0~20 cm 土壤渗透系数大,毛管孔隙多,自然含水率高;21~40 cm 土壤渗透系数大,通气孔隙多。说明经过机械深松后的土壤,表层上实,减少水分蒸发,深层下虚,蓄水保墒。除对照外其余处理间的物理性状虽然没有明显的差异,但综合分析认为,高茬还田的土壤物理性状较为适宜。

## 2.2 秸秆不同还田方式对土壤三相比的影响

表 2 秸秆不同还田方式土壤三相比的变化

2000~2001 年

项目	气相(%)		固相(%)		液相(%)		固:液:气	
	0~20	21~40	0~20	21~40	0~20	21~40	0~20	21~40
土层(cm)	0~20	21~40	0~20	21~40	0~20	21~40	0~20	21~40
CK(现行耕法)	28.2	20.6	50.8	53.4	21.0	26.0	1:0.41:0.56	1:0.49:0.39
高茬还田	26.0	34.0	46.3	39.7	22.7	26.3	1:0.6:0.56	1:0.66:0.87
粉碎还田	26.5	34.9	48.5	40.7	25.0	24.4	1:0.52:0.55	1:0.6:0.85
覆盖还田	25.6	33.2	47.5	39.4	26.9	27.4	1:0.56:0.53	1:0.7:0.84
全方位深松	25.1	34.5	49.2	40.3	25.7	25.2	1:0.52:0.51	1:0.62:0.87

秸秆不同还田方式对土壤三相比的影响各处理间差异不大,但和对照比较有明显的差异(表 2)。秸秆还田由于年限短,处理间土壤三相比的差异变化不明显,和对照比的差异主要是通过机械深松的作用所致,深松 41~50 cm,打破了土壤 18~20 cm 的犁底层,相对来说 0~20 cm、21~40 cm 深的土壤各处理的三相比都较为适宜。

## 2.3 高茬还田对土壤培肥的效果

表 3 高茬还田土壤养分的变化

1999~2001 年

处理	有机质 (%)	速效氮 (mg/kg)	速效磷 (mg/kg)	速效钾 (mg/kg)	全氮 (%)	全磷 (%)	全钾 (%)
种植前	2.414	119.0	16.55	111.3	0.155 5	0.037 7	2.292
种植后	2.891	133.7	30.52	135.7	0.180 7	0.053 9	2.325
比较	+0.477	+14.7	+13.97	+24.4	+0.025 2	+0.016 2	+0.033

由表 3 可见,2001 年比 1999 年耕层土壤有机质提高了 0.477%,速效氮提高了 14.7 mg/kg,速效磷提高了 13.97 mg/kg,速效钾提高了 24.4 mg/kg,全氮增加了 0.0252%,全磷增加了 0.016 2%,全钾增加了 0.033%。

## 2.4 秸秆不同还田方式对植株发育的影响

表 4 秸秆不同还田方式对植株不同发育时期的影响

2001 年

处 理	苗期 (g)	拔节期 (g)	抽雄期 (g)	吐丝期 (g)	收获期(g)			生物产量 (kg/hm <sup>2</sup> )	与 CK 比较 (kg/hm <sup>2</sup> )
					全株重	粒重	芯重		
CK(现行耕法)	4.2	66.9	316.9	336.2	1 279.6	584.0	118.5	19 620.5	
高茬还田	6.2	70.5	358.0	352.6	1 317.7	665.2	116.2	20 204.7	584.2
粉碎还田	5.9	46.6	310.6	361.3	1 244.8	638.2	129.8	19 086.9	-533.6
覆盖还田	5.9	67.3	284.0	356.6	1 240.0	659.7	106.3	19 013.3	-607.2
全方位深松	4.7	84.4	322.1	359.4	1 260.1	616.9	113.0	19 321.5	-299.0

注:苗期、拔节期、抽雄期、吐丝期及收获期均为三株干物质积累量。

表 4 表明,干物质积累在苗期、拔节期、抽雄期处理间的变化没有规律,吐丝期各处理的干物质积累都高于对照,收获期的粒重也都高于对照。但从生物产量看,除高茬还田外,各处理都低于对照。

### 2.5 秸秆不同还田方式对玉米产量的影响

由表 5 可见,各试验处理的产量都高于对照,高茬还田提高 11.2%,粉碎还田提高 11.0%,覆盖还田提高 13.1%,全方位深松提高 10.9%。

表 5 秸秆不同还田方式的玉米产量变化

2000~2001 年

处 理	经济系数	单 产 (kg/hm <sup>2</sup> )	相对产量 (%)
CK(现行耕法)	0.46	8 144.6	100.0
高茬还田	0.50	9 059.4	111.2
粉碎还田	0.51	9 041.6	111.0
覆盖还田	0.53	9 065.6	113.1
全方位深松	0.49	9 029.9	110.9

## 3 小 结

3 年的试验结果表明,在机械化新耕作技术的基础上,玉米秸秆 3 种还田方法与现行耕法相比较,较为理想的技术组合为玉米机械化宽窄行种植(宽行 90 cm,窄行 40 cm),条带深松高茬还田。此技术组合明显地改善土壤的理化性状,增加土壤的孔隙度,调节土壤的三相,使土壤的有机质、速效养分和全量养分明显提高,产量较现行耕法增产 11.2%。

秸秆粉碎还田和覆盖还田在改善土壤理化性状方面也有明显的作用,但与机械化新技术结合上有一定困难,不易同步进行,在干旱年份不易保全苗,这些问题有待于进一步研究。

### 参考文献:

- [1] 马文良,等. 玉米秸秆整株原垄翻压还田技术研究[J]. 河北农业科学, 2002, 4(1): 1-8.
- [2] 李焕珍. 玉米秸秆直接还田培肥效果研究[J]. 土壤通报, 1996, (5).
- [3] 孙宏德. 黑土玉米秸秆还田效果研究[J]. 吉林农业科学, 1992, (3).
- [4] 方 正. 秸秆直接还田产量效益及土壤有机质年际变化[J]. 耕作与栽培, 1991, (4).
- [5] 刘鹏程. 不同方式秸秆还田培肥土壤模拟试验[J]. 土壤肥料, 1994, (6).

## Preliminary Report on the Methods of Maize Stalks Back to Soil

LIU Wu-ren, BIAN Shao-feng, ZHENG Jin-yu, et al.

(Agricultural Integration Institute, Jilin Academy of  
Agricultural Sciences, Gongzhuling 136100, China)

**Abstract:** Based the new tillage technique of maize planted in narrow/wide row form studies on the different methods of maize stalks back to soil were conducted from 1999 to 2001 through the contrast experiment of large blocks. The influence on soil physical characters, effects on soil fertility development, maize growth and development and maize yields, were analysed and a method of maize stalks back to soil suitable for new tillage technique was proposed.

**Key words:** Maize; stalks; Methods of maize stalks back to soil