

# 保护性耕作技术与常规耕作技术对比试验示范分析

朱 金,毕思臣,任德元,姜文波

(黑龙江省青冈县农业机械化技术推广站,黑龙江 青冈 151600)

保护性耕作技术可打破犁底层,加深耕作层,增强土壤的通透性,增加土壤的有机质含量,减少土壤水分流失,为作物生长发育创造良好的条件。

2005 年秋,青冈县农业机械技术推广站承担黑龙江省农业机械技术推广站《东北黑土地保护性耕作技术》推广项目,项目地点落实在青冈县柞岗乡红升村,该村位于青冈县城南部,距县城 9 km,现有耕地面积 985 hm<sup>2</sup>。自然气候属北温带大陆气候,处第二积温带,年有效积温 2 600℃,无霜期 128 d,年平均降雨量 580 mm 左右。土壤结构为草甸土和黑钙土,有机质含量在 3.0%~3.2%,平均土壤含水量在 16%~20%,土质较肥沃。自然条件满足粮食生产要求,种植作物以粮食作物为主,年玉米种植面积达 800 hm<sup>2</sup> 左右,玉米平均产量 10 500~11 250 kg·hm<sup>-2</sup>,该村拖拉机保有量 158 台套,玉米收获机 13 台,农机总动力 3 526 kW,其中大中型农机具 68 台套,总功率 2 176 kW,综合机械化程度 86.1%。项目区面积 17 hm<sup>2</sup>,其中试验田面积 13 hm<sup>2</sup>,对比田面积 4 hm<sup>2</sup>。种植作物为玉米。

## 1 材料与方 法

试验采用的农用机械有东方红—1002 拖拉机配套 ISQ—340、东方红—1004 拖拉机配套 IGSZ—210 型多功能整地机、2BJQ—2 型气吸式播种机和 4YZ—4 型自走式玉米收获机;试验品种为先玉 335。保护性耕作技术应用“一深两免一覆”模式。即 3 a 一个周期,第 1 年采用机械深松整地,连续 2 a 采用免耕技术,进行一次秸秆还田

覆盖,为了达到预期的试验效果,试验全过程采用了对比示范方法。

### 1.1 整地

1.1.1 试验田 2005 年 10 月 24 日对试验田整地,先用机械进行灭茬,灭茬深度 10~12 cm;再用东方红—1002 拖拉机配套 ISQ—340 全方位深松机深松,深度 35 cm,作业后达到地表耕层不动;用东方红—1004 拖拉机配套 IGSZ—210 型多功能整地机进行旋耕起垄,垄距 65 cm,起垄后镇压。

2006 年 10 月 8 日用 4YZ—4 型自走式玉米收获机进行机械收获,将玉米秸秆粉碎还田,免耕留茬;2007 年免耕留茬。

1.1.2 对照田 2005~2007 年连续 3 a 采用东方红—1004 拖拉机,配套 IGSZ—210 型多功能整地机进行灭茬、旋耕、起垄一次成型,垄距 65 cm,起垄后镇压达到待播状态。

### 1.2 播种

1.2.1 品种选择 种子选用具有抗逆性强,增产性好的先玉 335 品种,纯度 98%,净度 96%以上,发芽率 95%。用种量 15 kg·hm<sup>-2</sup>。生育期 127 d。

1.2.2 施肥 采取统一标准施用化肥 600 kg·hm<sup>-2</sup>,其中磷酸二铵 75 kg·hm<sup>-2</sup>,缓释尿素 150 kg·hm<sup>-2</sup>,玉米专用复合肥 375 kg·hm<sup>-2</sup>。

1.2.3 播种 播种日期是 2008 年 4 月 27 日进行。试验田用东方红—904 拖拉机配套免耕播种机,一次播种 7 行,垄距 65 cm,株距 28 cm,播种量为 15 kg·hm<sup>-2</sup>,进行垄沟精量点播,保苗株数为 52 500 株·hm<sup>-2</sup> 左右。播种同时分层深施化肥,第 1 层施肥深度种下 5~6 cm,第 2 层施肥深度种下 8~10 cm。

收稿日期:2009-12-16

第一作者简介:朱金(1966-),男,黑龙江省青冈县人,工程师,从事农业机械化技术推广工作。E-mail:yujingfeng2006@163.com。

对照田用 24 马力四轮拖拉机,配套 2BJQ—2 型气吸式播种机,一次播种 2 行,行距 65 cm,株距 28 cm,播种量  $15 \text{ kg} \cdot \text{hm}^{-2}$  左右,保苗株数  $52\,500 \text{ 株} \cdot \text{hm}^{-2}$ 。播种同时深施化肥,施肥深度种下 6~8 cm。

播种后防止散墒,用碾子镇压一遍。

### 1.3 药剂灭草

2008 年 4 月 29 日进行喷药作业,用 24 马力拖拉机配套小型喷雾机。机具作业幅宽 8 m,作业速度  $4 \sim 6 \text{ km} \cdot \text{h}^{-1}$  (天气状况:晴转多云,西南风 2 级,气温  $8 \sim 16^{\circ}\text{C}$ )。

选用药剂:乙草胺 99%乳油  $1\,695 \text{ mL} \cdot \text{hm}^{-2}$  或 2,4-D 丁脂 72%乳油  $1\,320 \text{ mL} \cdot \text{hm}^{-2}$  或金旱喷宝  $195 \text{ mL} \cdot \text{hm}^{-2}$ ,兑水  $600 \text{ kg} \cdot \text{hm}^{-2}$  进行喷雾封闭作业。

田间管理正常进行,试验地块采用免耕法,对照地块中耕 2 遍。

### 1.4 田间测试数据

对项目区试验作物不同生长期进行田间测试,记录数据如下:

1.4.1 三叶期株高测试 2008 年 5 月 24 日进行三叶期测试。每块地选 3 点,每点 2 行,5 m 行长,测定小苗三叶期株高。

1.4.2 药剂灭草情况测试 2008 年 6 月 10 日进行药剂灭草情况测试选。5 点,每点取  $1 \text{ m}^2$ ,测定残余杂草株数。

### 1.4.3 玉米拔节期和抽雄期株高长势测试

2008 年 6 月 28 日和 7 月 20 日分别进行玉米拔节期和抽雄期株高测试,测试方法:每块地选 3 点,每点选 2 行,5 m 行长,测定平均株数、株高。

1.4.4 玉米根系测试 2008 年 6 月 28 日和 8 月 15 日,在玉米生长拔节期和灌浆期对株高和根系进行测试。

1.4.5 测产 2008 年 9 月 28 日,请青冈县农技中心等相关人员对项目进行测产,采取随机抽样法任选 5 点,每点  $2 \text{ m}^2$ ,测定有效株数,采穗后现场核实产量。项目区于 10 月 5~6 日全部用玉米收获机进行收获。

## 2 结果与分析

### 2.1 作物长势分析

苗期生长~拔节期前,试验田与对照田长势没有明显区别,但药剂灭草后,田间残余杂草株数比对照田减少(见表 1)。拔节期试验田株高 131 cm,比对照田株高 129 cm 增加 2 cm。抽雄期试验田平均株高 285 cm,比对照田平均株高 281 cm 增加 4 cm(见表 2)。拔节期后,由于深松有利于植株根系发育,由试验结果可知,试验田植株株高 131 cm,根系长 24 cm,对照田株高 129 cm,根系长 19 cm。试验田比对照田株高增加 2 cm,根系长增加 5 cm。在灌浆期试验田株高 320 cm,根系长 34 cm。对照田株高 315 cm,根系长 26 cm,试验田比对照田株高增加 5 cm,根系长增加 8 cm。

表 1 药剂灭草后杂草残余情况比较

农户	处理	测定点数	杂草种类	数量	差值
李太学	试验	5 点,每点取 $1 \text{ m}^2$	稗草、野蓖麻、灰菜	16	
杨春江	对照	5 点,每点取 $1 \text{ m}^2$	稗草、野蓖麻、灰菜	19	+3

表 2 玉米拔节期和抽雄期株高长势比较

农户	处理	6 月 28 日拔节期			7 月 20 日抽雄期		
		株数/个	株高/cm	差值	株数/个	株高/cm	差值/cm
李太学	试验	109	131	+2	108	285	+4
杨春江	对照	108	129		107	281	

表 3 玉米拔节期和灌浆期根系长势比较

农户	处理	6 月 28 日拔节期			8 月 15 日灌浆期		
		株高/cm	根系/cm	差值/cm	株高/cm	根系/cm	差值/cm
李太学	试验	131	24	+5	320	34	+8
杨春江	对照	129	19		315	26	

2.2 产量及效益分析

经测产可知,保护性耕作技术比对照田产量明显提高,增产 1 575 kg·hm<sup>-2</sup>(见表 4)。试验田比对照田增加投入 210 元·hm<sup>-2</sup>。试验田收入 14 797.5 元·hm<sup>-2</sup>,比对照田收入 13 222.5 元·hm<sup>-2</sup>增加 1 575 元·hm<sup>-2</sup>,纯收入试验田(11 770.5 元·hm<sup>-2</sup>)比对照田(10 405.5 元·hm<sup>-2</sup>)增收 1 365 元·hm<sup>-2</sup>(见表 4)。

表 4 产量及产量性状比较

农户	处理	平均株高/cm	穗位	株数/株·m <sup>-2</sup>	平均穗长/cm	平均穗粗/cm	穗重/kg	产量/kg·hm <sup>-2</sup>
李太学	试验	320	128	10	23	5.5	0.348	14797.5
杨春江	对照	315	129	10	22	5.3	0.311	13222.5

表 5 效益分析

项目	试验农户李太学	对照农户杨春江	差 值
投入成本/元·hm <sup>-2</sup>	3027	2817	210
灭茬/元·hm <sup>-2</sup>	120		
超深松/元·hm <sup>-2</sup>	450		
旋耕起垄/元·hm <sup>-2</sup>	180		
灭茬起垄/元·hm <sup>-2</sup>		300	
喷药/元·hm <sup>-2</sup>	30	30	
中耕/元·hm <sup>-2</sup>		240	
播种/元·hm <sup>-2</sup>	120	120	
种子/元·hm <sup>-2</sup>	480	480	
化肥/元·hm <sup>-2</sup>	1537.5	1537.5	
农药/元·hm <sup>-2</sup>	109.5	109.5	
产量/kg·hm <sup>-2</sup>	14797.5	13222.5	1575
收入/元·hm <sup>-2</sup>	14797.5	13222.5	1575
纯收入/元·hm <sup>-2</sup>	11770.5	10405.5	1365

注:玉米市场价格按 1.0 元·hm<sup>-2</sup>计。

3 结论

通过在青冈县应用保护性耕作技术的试验示范表明,保护性耕作技术是一项生物措施和工程措施相结合的综合性增产技术,通过机械深松整地技术可打破犁底层,加深耕作层,形成虚实并存的耕层结构,协调了耕层的肥、气、热状态,增强了土壤的抗旱排涝能力,通过实施免耕技术可减少

土壤表层的水分流失,提高土壤墒情,通过秸秆粉碎还田技术,可增加土壤的有机质含量,培肥地力改善土壤的理化性能。使玉米根系发达;长势良好,产量提高,增加效益。

机械超深松耕作,可充分利用深耕后效,一般 3 a 为一个周期,即“三三”轮耕制。该技术具有一定的增产能力,可进一步推广应用。