

# 黑土肥力和肥料效益定位监测研究

## 第二报 黑土玉米秸秆还田效果的研究

孙宏德 李 军 尚惠贤 朱 平 刘淑环 安卫红 宋雅茹 吴广礼

(吉林省农科院土肥所)

黑土风蚀、水蚀较重,加之近年来重用轻养,忽视有机物料的投入,土壤肥力有下降趋势。为探索用养结合,有机无机并重的培肥增产施肥技术,我们于1982年始,在德惠县达家沟镇杏山村进行了定位试验,现将秸秆还田试验结果报告如下。

### 一、试验设计和方法

试验土壤为厚层黑土,采取长期定位试验方法,试验作物为玉米(连作),按常规进行田间管理。

#### (一)试验处理:(公斤/公顷)

1. 马粪 7500+N150+P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>75
2. 玉米秸秆 7500+N150+P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>75
3. 玉米秸秆肥 7500+N150+P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>75
4. 土粪(3:1)30000+N150+P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>75
5. 土粪(6:1)30000+N150+P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>75
6. 当地农肥 30000+N150+P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>75
7. 当地农肥 7500+N150+P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>75
8. N150+P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>75
9. ck

小区面积 50m<sup>2</sup>,3次重复,随机排列。

(二)施肥方法:有机肥做底肥,磷肥和三分之一氮肥做口肥,三分之二氮肥于玉米拔节前追施于表土下10cm处。试验材料养分含量见表1。

表1 试验材料养分含量 (%、ppm)

处 理	有机质	全 N	全 P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	全 K <sub>2</sub> O	水解 N	速效 P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	速效 K <sub>2</sub> O
玉米秸秆	57.60	0.89	0.30	1.97	874	250	310
玉米秸秆肥	36.17	1.51	0.33	2.63	1039	955	771
马 粪	33.69	0.90	0.60	3.55	909	190	1675
当地农肥	7.94	0.41	0.43	3.38	211	182	1071
3:1土粪	4.13	0.17	0.12	2.86	212	275	1021
6:1土粪	2.90	0.12	0.07	2.76	146	149	567

#### (三)分析方法:有机质——丘

林法;全 N——重铬酸钾硫酸消化法;全 P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>——高氯酸硫酸酸溶钼锑抗比色法;水解氮——扩散法;速效 P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>——碳酸氢钠法;全 K<sub>2</sub>O、速效 K<sub>2</sub>O——火焰光度法;物理分析——环刀连续测定法。

### 二、试验结果和分析

#### (一)秸秆还田后土壤肥力变化

##### 1. 土壤化学性质变化

有机物料配施化肥,土壤肥力呈增加趋势。每年每公顷施玉米秸秆、玉米秸秆肥、马粪等

7500公斤,配施N150公斤,P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>75公斤,连续处理9年,土壤肥力变化明显。土壤有机质含量1990年与1982年相比,秸秆区增加0.36%,平均年增加0.04%,秸秆肥区增加0.24%,平均年增加0.03%;全N含量,秸秆区和秸秆肥区增加0.03%;全P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>含量也稍有增加;秸秆区水解氮增加65ppm,秸秆肥区增加68ppm,速效P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>,秸秆区增加5ppm,秸秆肥区增加9ppm,化肥区有机质和养分含量变化不大,对照区有机质含量则明显下降,平均每年降低0.03%,见表2。表明,秸秆等有机物料配施化肥,有利于土壤有机质和养分的积累,培肥地力。

表2 土壤有机质及养分变化 (%、ppm)

年份	处理	有机质	全N	全P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	水解N	速P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	速K <sub>2</sub> O
1982	处理前	2.99	0.160	0.066	127	37	209
1990	马粪	3.36	0.205	0.071	184	44	225
	秸秆	3.35	0.195	0.076	192	42	233
	秸秆肥	3.24	0.199	0.073	195	46	240
	3:1土粪	3.32	0.201	0.095	193	41	229
	6:1土粪	3.21	0.178	0.085	188	39	217
	当地农肥(高量)	3.32	0.210	0.111	198	42	244
	当地农肥(低量)	3.10	0.173	0.080	177	38	216
	化肥	3.04	0.171	0.068	147	32	202
ck	2.76	0.161	0.061	122	30	198	

2. 土壤物理性质变化

秸秆还田后,土壤物理性状趋向好转。土壤容重,秸秆区比对照降低0.13克/cm<sup>3</sup>,比化肥区降低0.08克/cm<sup>3</sup>;秸秆肥区容重比对照降低0.12克/cm<sup>3</sup>,比化肥区降低0.07克/cm<sup>3</sup>。土壤总孔隙,秸秆区秸秆肥区,比对照增加7%,比化肥区增加5.1%。土壤通气孔隙,秸秆区比对照增加7.5%,比化肥区增加6.7%;秸秆肥区比对照增加10.2%,比化肥区增加9.4%(见表3)。表明,秸秆还田容重降低,总孔隙度增加,物理性状趋向好转。

表3 土壤物理性质变化

(g/cm<sup>3</sup>、占容积%,1991)

处理	容量	饱和毛管水	田间持水量	总孔隙	通气孔隙	非毛管大孔隙
马粪	1.06	46.3	36.7	56.5	19.8	10.2
秸秆	1.05	46.7	34.7	58.0	23.3	11.3
秸秆肥	1.06	47.6	35.7	57.7	26.0	10.0
3:1土粪	1.07	50.1	36.0	55.2	19.2	5.1
化肥	1.13	46.5	35.8	52.4	16.6	5.9
ck	1.17	45.2	34.7	50.5	15.8	5.3

(二) 秸秆还田后粮食产量变化

秸秆还田,玉米稳产高产。玉米秸秆直接还田的头两年增产幅度不大,从第三年起单产提高,7年平均公顷产9405公斤,比其他处理增产显著或极显著,比对照增产80%,比化肥区增产10%;秸秆肥处理当年即表现出显著增产效果,7年平均公顷产9240公斤,比对照增产77%,比化肥增产7.7%(见表4、表5、表6)。

表4 不同处理年度玉米产量 (kg/ha)

年度	处理	马粪	秸秆	秸秆肥	3:1土粪	6:1土粪	当地农肥(高量)	当地农肥(低量)	化肥	ck
1982		6630	8198	8798	7305	6340	6510	—	—	5840
1983		8093	7905	8625	8273	8123	8160	7928	8318	6450
1984		9218	9818	9263	10448	9518	9338	8243	8618	6518
1985		8828	8933	8475	8483	8963	8348	8310	8048	5033
1986		4808	8490	8378	8283	8130	8918	8865	8018	5603
1987		9915	11070	10163	11385	10853	10478	9645	10373	5318
1988		8183	8558	8243	7898	7298	7658	7620	7868	3450
1989		8235	8723	8828	8663	8085	8963	8415	8393	4433
1990		10418	10223	9960	10380	9863	10755	9705	8708	6195

表5 各处理年度玉米产量数理统计 (kg/ha)

年 度 \ 处 理	马粪	秸秆	秸秆肥	3:1土粪	6:1土粪	当地农肥 (高量)	当地农肥 (低量)	化肥	ck	总数
1984	9218	9818	9263	10448	9518	9338	8243	8618	6518	80978
1985	8378	8933	8475	8483	8963	8348	8310	8048	5033	74768
1986	8408	8490	8378	8288	8138	8918	8865	8018	5603	73103
1987	9915	11 070	10163	11385	10853	10478	9645	10373	5318	87698
1988	8183	8558	8243	7898	7298	7658	7620	7868	3450	65273
1989	8235	8723	8828	8863	8085	8963	8415	8393	4433	72 750
1990	10418	10223	9960	10380	9863	10755	9705	8708	6195	85455
X	8965	9405	9240	9360	8640	9210	8685	8573	5220	540023
总数	63203	65828	63308	65543	61020	65445	60420	60293	37965	

方差分析, F值=31.41<sup>\*\*</sup>,  $F_{0.05}=2.31$ ,  $F_{0.01}=2.88$ , 5%L·S·D=586kg/ha 1%L·S·D=780kg/ha

表6 各处理产量比较

处 理	平均产量	X-5220	X-8575	X-8640	X-8685	X-8965	X-9210	X-9240	X-9360
秸 秆	9405	4230 <sup>**</sup>	830 <sup>**</sup>	765 <sup>*</sup>	720 <sup>*</sup>	440	195	165	45
3:1土粪	9360	4140 <sup>**</sup>	785 <sup>**</sup>	720 <sup>*</sup>	675 <sup>*</sup>	395	150	120	
秸 秆 肥	9240	4040 <sup>**</sup>	665 <sup>*</sup>	600 <sup>*</sup>	555	275	30		
普农肥 (高)	9210	3990 <sup>**</sup>	635 <sup>*</sup>	570 <sup>*</sup>	525	245			
马 粪	8965	3745 <sup>**</sup>	390	325	280				
普农肥 (低)	8685	3465 <sup>**</sup>	110	45					
6:1土粪	8640	3420 <sup>**</sup>	65						
化 肥	8575	3355 <sup>**</sup>							
ck	5220								

### 三、结语

(一)无肥区土壤有机质呈下降趋势,厚层黑土定位试验9年降低0.23%,年均递减万分之二左右。

(二)高肥力黑土,连种玉米,连施NP化肥9年,未见对土壤理化性状有不良影响。

(三)施用秸秆、秸秆肥、马粪等有机物料,配施氮磷化肥,土壤有机质和养分均呈增加趋势,9年土壤有机质增加0.25~0.37%。土壤物理性状好转,高产稳产,比单施化肥平均增加10%左右,比无肥区增产80%左右。尤以直接还田培肥增产效果好,应在黑土区玉米带推广应用。