

玉米秸秆过腹还田培肥增产 综合技术与效益的研究^{*}

宿庆瑞

(黑龙江省农科院土肥所)

现代发达农业的一大特点既是农牧结合,种植业为养殖业提供饲料,而养殖业又反馈于种植业以优质的有机肥料。我省有黑土耕地 257.37万 hm^2 ,其中中低产田占 57.36%。黑土区是我省的玉米主产区,哈尔滨地区、绥化地区南部,玉米占作物种植面积的 60%左右。据统计,全省每年秸秆产量以玉米为最多,达 $7.02 \times 10^9 \text{kg}$ 以上,除作为烧柴用掉 40% 外,还有 $2.18 \times 10^9 \text{kg}$ 是宝贵的有机物料资源。玉米秸秆直接还田有一定的难度,效果也不很理想,因而主要的就是堆沤造肥还田以及过腹厩肥还田。大量的玉米秸秆是中低产黑土区发展奶牛业的主要物质基础,玉米秸秆通过喂饲奶牛转化而成为优质的有机肥料。牛粪厩肥还田,达到培肥地力、增产增收的综合效果,对该区中低产田土壤的培肥具有十分重要的现实意义。

1 研究方法

试验设在双城市团结乡团结村,供试土壤为薄层粘底黑土,供试玉米为四单 8。试验设两个处理:①施用玉米秸秆过腹牛粪厩肥 $4.5 \times 10^4 \text{kg}/\text{hm}^2$ 作底肥,磷酸二铵 $180 \text{kg}/\text{hm}^2$ 、尿素 $120 \text{kg}/\text{hm}^2$ 作种肥, $150 \text{kg}/\text{hm}^2$ 尿素作追肥;②施用土粪 $4.5 \times 10^4 \text{kg}/\text{hm}^2$ 作底肥,化肥同处理①。每处理面积 2hm^2 ,连续 5 年,每年春播前于每个处理区定位采取 5 点耕层混合土样 2kg (对角线法),风干处理后测定土壤各肥力指标,秋季测产。同时,以每公顷 1 头奶牛 1 年为单位,对玉米秸秆喂饲奶牛的效果进行调查研究。试验用牛粪厩肥有机质、全氮、全磷及全钾含量分别为 $57.7 \text{g}/\text{kg}$ 、 $3.40 \text{g}/\text{kg}$ 、 $2.36 \text{g}/\text{kg}$ 和 $27.8 \text{g}/\text{kg}$,土粪的分别为 $34.5 \text{g}/\text{kg}$ 、 $2.48 \text{g}/\text{kg}$ 、 $2.09 \text{g}/\text{kg}$ 和 $32.2 \text{g}/\text{kg}$ 。

2 试验结果

2.1 玉米秸秆过腹还田对土壤肥力的影响 连续 5 年施用玉米秸秆过腹牛粪厩肥,土壤肥力明显提高,土壤有机质、全氮、全磷、全钾分别提高了 15.2%、120%、8.9% 和 5.9%,速效氮、磷、钾及 HA/FA 值、转化酶活性均有明显提高。与施用等量土粪相比,除速效磷外,其它各肥力指标均得到明显改善,有机质及全氮、磷、钾分别净积累 (g/kg) 3.0 和 0.90、0.12、2.0, HA/FA 值净增加了 0.56,其它详见表 1。

玉米秸秆经过奶牛的消化,大量植物纤维被分解,并经过一定时间的堆腐而成为生物活性强,养分易于释放的优质有机肥料,施用过腹厩肥土壤速效养分大幅度提高。由于土壤肥力得到改善与提高,促进了玉米的生长发育,表现出明显的增产效果,连续 5 年施用玉米秸秆过腹牛粪厩肥与施用土粪相比平均增产 16.9% (见表 2)。

2.2 玉米秸秆过腹还田对经济效益的影响 供试玉米秸秆、子粒、穗轴及根茬的干重比为 1 : 1 : 0.2 : 0.3,秸秆产量每年为 $10950.3 \text{kg}/\text{hm}^2$ 。每头奶牛平均每年摄入玉米秸秆 5219.5

^{*} 收稿日期 1997-07-23

表 1 不同处理对土壤肥力指标的影响

处理	年限	有机质 (g /kg)	全氮 (g /kg)	全磷 (g /kg)	全钾 (g /kg)	碱解氮 (mg /kg)	速效磷 (mg /kg)	速效钾 (mg /kg)	HA /FA	转化酶 (mg /g)	pH	容重 (g /cm ³)
①	1986	21. 3	1. 00	0. 90	23. 6	120. 8	24. 3	97. 0	1. 31	22. 2	7. 3	1. 14
	1991	24. 5	2. 20	0. 98	25. 0	151. 8	54. 2	165. 5	1. 74	26. 8	7. 2	1. 06
	差值	3. 2	1. 20	0. 08	1. 4	31. 0	29. 9	68. 5	0. 43	4. 6	- 0. 1	- 0. 08
②	1986	20. 3	0. 92	1. 06	26. 2	178. 0	39. 0	183. 0	1. 27	23. 8	6. 9	1. 21
	1991	20. 5	1. 22	1. 02	25. 6	121. 8	79. 5	145. 0	1. 14	23. 6	7. 4	1. 17
	差值	0. 2	0. 30	- 0. 04	- 0. 6	- 56. 2	40. 5	- 38. 0	- 0. 13	- 0. 2	0. 5	- 0. 04
① - ②		3. 0	0. 90	0. 12	2. 0	87. 2	- 10. 6	106. 5	0. 56	4. 8	- 0. 6	- 0. 04

表 2 不同处理对玉米产量的影响

处理	每年单产 (kg /hm ²)					平均单产 (kg /hm ²)	增产率 (%)
	1986	1987	1988	1989	1990		
①	9284. 2	11710. 5	12938. 2	8412. 8	12405. 8	10950. 3	16. 9
②	8304. 0	11130. 0	11319. 0	6261. 0	9832. 5	9369. 3	

kg,占每公顷秸秆产量的 47. 7% ; 1头奶牛平均每年积牛粪 4 900kg,加上垫圈物等填加物堆制,可生产出有机厩肥 14 700kg,由于厩肥的投入,农田土壤得以培肥,作物产量得以提高,与不养奶牛的相比仅农田产出经济效益就增加了 15. 3%。加上牛奶自身的经济效益,平均每公顷玉米 1头奶牛每年纯收益与不养奶牛的相比提高了 37. 9% (见表 3)

表 3 玉米秸秆过腹还田经济效益 (元 /hm²· 年)

处理	投入		投入合计	产出		产出 合计	效益	增产率 (%)
	农田	饲牛		玉米	牛奶			
①	521. 10	2067. 09	2588. 19	4771. 31	2736. 00	7507. 31	4919. 12	37. 9
②	565. 65	-	565. 65	4132. 26	-	4132. 26	3566. 61	

3 小结

5年的试验调查结果表明: 种玉米饲养奶牛厩肥还田是培肥黑土区中低产田的一项有效技术措施 施用 4. 5× 10⁴kg /hm²牛粪厩肥,土壤肥力得到明显改善,玉米产量提高 16. 9%。与只种玉米不养奶牛施用当地土粪的相比经济效益增长了 37. 9%。到 1991年双城市应用该项技术措施已达到 12 000hm²,占其黑土耕地的 12. 3%。土壤肥力的持续提高,亦使得农田秸秆产出量不断增加,因而带动了奶牛养殖业的进一步发展,双城市奶牛头数由 1985年的 1. 3万头增加到了 1991年的 3. 8万头。

参 考 文 献

1 陈恩凤.关于土壤肥力研究的几点认识.土壤通报,1989,20(4): 187~ 189
2 陈自胜.秸秆养牛及粪肥改土肥田的农业生态效益.牧草与饲料,1990(2): 1~ 4