

# 稻草还田效应的初步研究

柳金来 王常湘 赵世龙 王凤香 孙桂梅

(吉林省通化市农科所)

随着肥料结构的变化,稻草还田越来越被农业生产单位所重视。因为稻草还田是提高地力、增加有机肥源的有效途径。但稻草还田效应受气候条件和作物养分供给状况的影响,它不象单纯施用化学肥料的效应那么明显。因此只有多年定位试验才能对稻草的效应做出客观的评价。为探讨稻草还田对水稻生长发育、产量形成以及土壤肥力的影响,我自1983~1988年进行了长期定位试验,现将6年的试验结果进行初步分析。

## 一、试验概况

试验地点在吉林省梅河口市海龙。土壤类型为白浆型水稻土。土壤肥力中等,有机质含量2.54%,全氮0.1859%。品种为京引127(中晚熟)。试验处理见表1。肥料用量氮肥8公斤/亩,钾肥( $K_2O$ )5公斤/亩,磷肥( $P_2O_5$ )4.6公斤/亩。小区面积20m<sup>2</sup>,随机排列4次重复。栽培措施采取四固定,即播种期(4月14日)、插秧期(5月25日)、密度(30×13.3cm)、每穴3株秧苗。田间调查自6月11日开始

表1 试验处理 (单位:公斤/亩)

区号 肥料	1	2	3	4
稻草	0	300	0	300
化肥	0	0	N、P、K、	N、P、K

到7月26日每逢1日、6日各调查一次,田间测产室内统一考种。

## 二、试验结果

### (一)稻草还田对土壤养分的影响

1. 土壤养分消长:在连续6年的试验中,从1984年开始每年在泡田前(5月上旬)取各处理耕层的土壤进行基础肥力测定。通过分析表明(表2)单用稻草的2区与对照1区比较,在施稻草后的第二年除速效磷未增加外,其它养分均已增加。稻草与化肥配合施用的4区与3区比较,施用稻草还田3年后各项养分开始增加。从5年的平均值来看,稻草还田的处理区与对照相比,碱解氮每年平均增加1~1.1ppm左右,速效磷单施稻草区未增加;稻草配合化肥区5年累积增加0.6ppm。速效钾每年增加1.2~2.3ppm。有机质5年累积增加0.1~0.17%。可见稻草还田对提高土壤中的速效磷效应不明显。而对提高其它养分则有一定的效应。

2. 土壤养分的生育季节消长:1984~1988年根据水稻各生育期取耕层(0~20厘米)土样分析土壤速效养分含量,将5年的数据平均结果列入表3。由表3看出:稻草还田的土壤中的碱解氮和速效钾,在各生育期均比对照高,特别是在有效分蘖期和抽穗期的

表 2

各处理土壤养分含量

(单位: Ppm, %)

区号	年份	项目				区号	年份	项目			
		碱解氮	速效磷	速效钾	有机质			碱解氮	速效磷	速效钾	有机质
1	1984	150.5	15.3	72.3	2.85	3	1984	152.0	18.0	85.2	2.85
	1985	158.1	14.2	68.2	2.88		1985	165.7	16.1	71.0	3.07
	1986	152.8	12.7	68.9	2.89		1986	160.8	14.9	78.1	2.82
	1987	149.7	13.7	50.4	2.89		1987	148.4	17.2	55.9	2.61
	1988	175.9	25.5	85.9	2.93		1988	179.5	37.2	105.6	2.79
	平均	157.4	16.3	69.1	2.89		平均	161.3	20.7	79.2	2.90
2	1984	150.3	14.1	73.1	2.85	4	1984	151.4	16.9	81.8	3.08
	1985	158.4	12.8	68.5	2.99		1985	167.7	17.2	74.1	3.13
	1986	156.9	12.3	76.2	3.02		1986	163.8	15.0	77.1	2.98
	1987	159.3	15.3	59.8	2.89		1987	158.7	17.6	66.3	3.07
	1988	188.9	25.7	125.6	3.14		1988	193.3	39.9	127.5	3.11
	平均	162.8	16.0	80.6	2.93		平均	167.0	21.3	85.4	3.07

碱解氮比对照高10~38ppm, 速效钾高10~21ppm。稻草还田的土壤中的速效磷在各生育期比对照降低1~4 ppm。

表 3

各处理各生育季节土壤养分含量

生育期	区号	碱解氮(ppm)				速效磷(ppm)				速效钾(ppm)			
		1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
有效分蘖期		173.0	201.8	173.3	203.8	25.0	26.1	31.3	29.0	87.1	108.7	121.0	135.3
孕穗期		149.5	159.9	154.8	167.6	30.7	29.5	31.3	30.5	62.4	67.5	65.8	76.6
抽穗期		152.7	169.4	179.9	215.1	21.9	21.8	29.4	25.9	57.0	64.6	104.2	115.9
收获期		144.8	154.8	153.9	154.7	26.7	24.3	23.2	28.8	67.2	58.2	52.3	54.3

3. 土壤容重变化: 根据1985年和1986年秋季测定的结果(表4)看出: 短期内连续施用化肥对土壤耕层的容重影响不大。但连续施用稻草, 土壤容重有下降的趋势, 降低幅度分别较对照低7.1~7.9%。由此表明, 稻草还田不仅提高土壤养分含量, 而且改变土壤的物理性状。

表 4

土壤容重(单位: 克/厘米<sup>3</sup>)

(二) 稻草还田对水稻生育

及产量的影响

1. 生长量动态: 稻草还田的目的在于提高土壤肥力, 为水稻生长发育提供营

养物质。为明确稻草还田对水稻生育状况的影响, 我们根据6年的观测值采取“株高×茎数=生长量”代替干物重进行了分析(见图)。从图中看出: 生长量增长是连续动态的变化过程, 在这个变化过程中, 3, 4区的生长量始终高于1, 2区。而施用稻草的2, 4

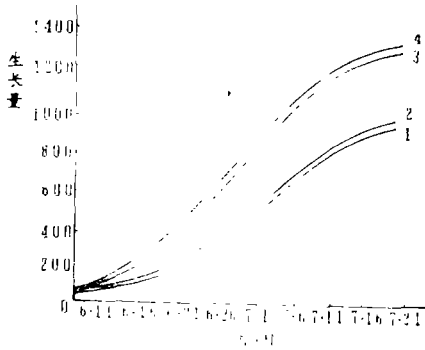


图 各处理区生长量曲线

区的生长量分别又高于1, 3区。各处理区的方程式为, 1区 $Y = 871 / (1 + e^{4.9831 - 0.1388x})$ 日平均生长量10.9/日; 2区 $Y = 923 / (1 + e^{4.95 - 0.1337x})$ 日平均生长量11.8/日; 3区 $Y = 1329 / (1 + e^{4.7828 - 0.128x})$ 日平均生长量20.5/日。由此反映出, 由于稻草还田提高了土壤的理化性状, 对水稻的生长有明显的促进作用。

2. 产量效应: 由表5可以看出:

单纯施用稻草处理的第1, 2年增产幅度

较大, 以后的4年增产幅度随着气候因素的变化趋于稳定。稻草配合化肥处理区, 第1年减产, 第3年的产量与对照基本相同, 以后增产幅度基本稳定在7%。从增产效果看, 稻

表5

各处理区产量

(单位: 公斤/亩)

区 年 号 度	1983	1984	1985	1986	1987	1988	平均
1	182.5	334.5	245.0	253.5	222.3	211.2	241.5
2	221.5	372.5	260.0	270.1	229.3	233.5	264.5
变异(%)	121.4	111.4	106.1	106.5	103.1	110.6	109.5
3	435.9	624.6	465.0	511.9	497.4	466.9	500.3
4	397.5	658.3	466.5	550.3	532.0	500.3	517.5
变异(%)	91.2	105.4	100.3	107.5	107.0	107.2	103.4

草还田最好连续施用3年, 超过3年增产效应不大。其原因是速效养分释放不明显, 肥效慢, 从而限制了物质的再度利用和循环。由此说明稻草还田的同时, 必须投入适当的化肥, 有机与无机相结合才能达到培肥改土增产的目的。

### 三、结果与讨论

1. 白浆型水稻土稻草还田对水稻生长量有明显的促进作用, 对其生育进度影响不大。单纯的稻草还田增产效应9.5%, 稻草配合化肥的增产效应为3.4%, 从稻草还田的年度间增产效应看, 前3年增产效应不稳定, 以后基本稳定在7%左右。稻草还田对提高土壤中速效磷的效果较小, 对提高土壤中的有机质、碱解氮、速效钾有重要的作用。

2. 在寒冷稻作区由于高温季节有限, 生产中必须提前大堆发酵, 然后在翻地前施用。施用稻草的地块同时增施磷肥, 并掌握好氮肥用量, 解决好水稻生长与土壤微生物争氮的矛盾。在生育中期进行排水晒田, 消除稻草发酵时产生的还原物质, 避免根系活力下降。

3. 单纯施用稻草对土壤有机质的积累有一定作用, 但由于肥效慢增产效果低, 因此必须投入一定量的化肥。稻草还田对改良中低产田块效果好, 对土壤肥力高的田块增产效果较小。因此生产中针对中低产田块连续2—3年的稻草还田, 将对提高土壤肥力增加产量起重要作用。