

麦玉米稻种植体系中玉米秸秆还田效应分析

李萍萍 陈 欣 卞新民 冯金侠

毛罕平

(南京农业大学农学系 南京 210095)

(江苏理工大学农机工程学院)

关键词 玉米秸秆还田机; 水稻

麦玉米稻三熟是针对苏南地区近 10 年来粮食生产徘徊不前、饲料不足、畜牧业生产发展缓慢等问题而提出的一种新的种植方式。研究和生产实践表明,麦玉米稻三熟的土地生产力和经济产出均比现行的麦稻两熟制提高 20—25%。但是实行麦玉米稻三熟制,从农田中带走的养分比稻麦两熟要多,土壤肥力消耗较大。因此,合理投入,提高土地持续生产力是推广新三熟制所必须解决的问题之一。

玉米秸秆富含 N、P、K 养分,秸秆还田是增加土壤有机肥的良好途径。但玉米秸秆粗、硬,采用常规的手扶拖拉机耕作不易打碎,影响插秧质量和秸秆肥效,生产上难以推广。本试验采用江苏理工大学新近研制的 JHF—130 玉米秸秆还田机,对秸秆还田效应进行分析。

1 试验设计

本试验于 1994 年 7 月—11 月在丹阳市珥陵镇汤庄村进行。试验处理分为:

I (全还田),还田量为 1210 kg/亩(鲜重),折干重为 490 kg/亩;II (还一半)秸秆还田量为 605 kg/亩(鲜重)及 III 对照(不还田),各小区面积为 0.4 亩。

供试水稻品种为镇稻 2 号。7 月 22 日玉米果穗收获后,次日上午用 JHF—130 秸秆还田机对玉米秸秆进行还田,下午即灌水插秧。

水稻施肥按常规进行,每亩总施肥量纯 N 11kg,基肥中配以磷钾肥各 2kg。

水稻生长期定期观察各处理生育动态、秸秆在土壤中的腐烂程度,水稻成熟时测产量,并分析土壤理化性状。

2 结果分析

2.1 秸秆还田对水稻分蘖动态和干物质积累的影响

试验表明,在水稻分蘖前期,三个处理总苗数基本一致。移栽 15 天后,各处理总苗数差异不大。而在分蘖中、后期,处理 I 的分蘖明显快于处理 II 和对照处理。分蘖高峰期处理 I 的苗数最高,达 32.69 万/亩,处理 II 次之,29.08 万/亩,对照最低,仅为 27.56 万/亩。每亩有效穗数与最高分蘖呈现同样趋势。

水稻生长期间,不同处理单株(全茎)干物质积累动态之间的差异与分蘖动态的趋势相似。但在生育前期,处理 I 和处理 II 之间差异较小,在生育中、后期则处理 I 的干物质积累明显快于处理 II。抽穗时测定,处理 I 和 II 分别为 7.0g/株和 6.5g/株,而对照仅为

5.7g/株。

2.2 秸秆还田对水稻产量构成因素及产量的影响

秸秆还田后,各产量构成因素都得到不同程度的改善,不同秸秆还田量处理之间的水稻产量差异十分显著(表 1)。处理 I 与对照相比,有效穗数提高 22.4%,穗粒数提高 1.7%,千粒重提高 2.3%,产量提高 27.3%。处理 II 也比对照显著增产,增幅达 18.6%。

表 1 不同处理后季稻产量性状及产量

处理	有效穗(万/亩)	穗粒数	千粒重(g)	产量(kg/亩)	比对照±%
I	25.57	75.57	29.44	568.9	+27.3
II	23.29	78.18	29.10	529.9	+18.6
对照	20.89	74.30	28.78	446.7	

2.3 秸秆还田机的耕作效果及秸秆在土壤中腐烂速度

JHF-130 型玉米秸秆还田机的配套动力为 50 马力,进行秸秆还田作业时,玉米秸秆和根茬的破碎率(破碎标准为 <10cm 长度,并纵向被破碎)高,分别为 96.2%和 87.3%,覆盖率高达 97.9%。一次性耕作后既能粉碎和覆盖残茬,又能疏松和平整土壤。本试验在 20.7%土壤含水量条件下,土壤被旋耕机破碎成 0.1-0.5cm 左右的小土团,灌水后即化成熟团粒,达到理想的整地效果。且耕作深度比手拖旋耕的增加 2-3cm,起到加深耕作层的作用,有利于作物生长。

由于秸秆和根茬的破碎率和破碎程度都很高,加上后季稻种植季节高温和高湿的土壤环境条件,因而在土壤中腐烂很快。测定结果表明,还田 20 天内,有 80%的秸秆和根茬已腐烂,至水稻抽穗期,秸秆和根茬基本上全已腐烂,每亩只剩 18kg 的有机物质尚未腐烂。

2.4 秸秆还田土壤肥力效应

从水稻收获后的测定结果可见(表 2),秸秆还田对土壤理化性状有明显的影。秸秆还田后,土壤中增加了大量的有机物,使土壤疏松、容重降低。与对照相比,处理 I 的土壤容重下降了 0.029g/cm^3 ,处理 II 下降了 0.013g/cm^3 。秸秆还田后土壤通气透水的非毛管孔隙增加,而滞水的毛管孔隙略有降低,三相比例得到改善。

表 2 秸秆还田量对土壤物理性状及养分含量的影响

处理	容重(g/cm^3)	总孔隙(%)	毛管孔隙(%)	非毛管孔隙(%)	固:液:气
I	1.267	52.19	38.96	13.23	1:0.81:0.27
II	1.283	51.58	39.05	12.53	1:0.80:0.26
ck	1.296	51.09	40.54	10.55	1:0.83:0.21

处理	有机质(%)	全 N(%)	速效 N(mg/kg)	速效 P(mg/kg)	速效 K(mg/kg)
I	2.281	0.139	108.40	5.68	67.39
II	2.187	0.138	93.60	4.09	65.91
ck	2.149	0.116	94.27	4.88	54.11

从表 2 看出,秸秆还田后有机质、全氮、速效 N、速效磷及速效钾含量都有所提高,除有机质仅增加 6.1 个百分点外,其余的养分含量提高度都在 15 个百分点以上。以上结果表明,玉米秸秆还田是维持农田土壤养分平衡,提高土地持续生产力的有效途径。

(下转封 3)

《土壤》 征稿简则

- 1 本刊主要刊载土壤科学方面的学术论文, 试验研究报告, 文献综述, 简报, 科研和生产实践中的新技术、新方法、国内外考察报告、重大学术活动报道等。

2 文稿要求:

2.1 文章的论点明确, 数据可靠, 文字简练; 正文前需有摘要 (200字左右) 和关键词 (2-5个); 并注明作者姓名、单位、单位地址、邮编; 另纸附上作者姓名的汉语拼音和文章的英文题目。

2.2 文章用16开稿纸书写清楚或打印，标点正确，用字规范，字迹工整；插图请用方格纸精绘，图表力求精简。

2.3 文中使用的外文，请用打字机打印，或用印刷体书写清楚并注明文种；外文字母、符号均需分清大小写、正斜体及位置的高低；公式中的外文字母、数码和数字符号等的位置高低应区别明显（可用铅笔标注）；计量单位一律按国家统一规定。

2.4 参考文献只列直接引用并已公开发表的文章或书籍,用方括号注在正文右上角,以出现的先后为序;未公开发表的资料可作脚注引用,外文献请用打字机打印,文献格式如下:

〔期刊〕 作者, 题名, 刊名, 年, 卷(期): 页.

〔书籍〕 作者(译者), 书名, 出版地: 出版单位, 年, 页.

〔论文集〕 作者(译者), 题名, 见: (英文用in; 俄文用CM:) 主编名, 论文集名, 出版地: 出版单位, 年, 页.

3 文責由作者自負。

4 本刊对拟刊稿件有删改权,不愿者请事先声明。

5 来稿请寄: 南京市北京东路71号 (邮编: 210008) 中国科学院南京土壤研究所《土壤》编辑部。

(上接第 106 页)

3 讨 论

3.1 玉米秸秆还田效应明显的原因

玉米秸秆还入土壤作为有机肥,一般被认为是缓效肥,对本季作物肥效不明显。但从本试验结果看,水稻移栽半个月后其效果即表现出来,对当季作物有明显的增产效果,并能改善土壤理化性状。其主要原因可能是:常规的秸秆还田一般是用手扶拖拉机割倒后,切割埋入土壤,由于动力小,旋耕机切削能力有限,秸秆和根茬破碎率及覆盖率都不高,因而秸秆在土壤中腐烂和养分释放慢。据作者在如皋市农村调查,用手拖耕作两遍,玉米秸秆和根茬的总破碎率低于85%,插秧时浮于水面的碎秸秆量较多。丹阳市的农民和拖拉机手则认为,用手拖进行玉米秸秆还田,达不到整地要求。而本试验所采用的新型玉米秸秆还田机,玉米秸秆破碎程度高,在土壤中分解腐烂迅速,释放养分较快,因而有利于作物生长发育。

3.2 玉米秸秆还田后季稻的管理技术

考虑到大量玉米秸秆还田后可能使土壤有机酸增多, 氧化还原电位降低而影响水稻生长, 因而在水浆管理上, 采取了增加搁田次数和搁田时间的技术措施。在生育前后多次观察, 未出现水稻叶片落黄和黑根现象。从后季稻施肥量来看, 本试验用氮肥量为 11kg(生产上一般施肥量水平), 水稻未出现贪青现象, 但成熟期比对照要推迟 1-2 天。从水稻施肥的经济效益来考虑, 因玉米秸秆含氮量略高于 1%, 所以若秸秆还田量在 300kg 以上, 化肥的用量可以减少 2-3kg。