

文章编号 :1003-8701(2013)05-0086-03

常温条件一种速腐剂对玉米秸秆的腐解效果

杜金钟¹,孙美然¹,赵志兰¹,邢素丽^{2*}

(1. 河北省藁城市农业局土壤肥料工作站,河北 藁城 050050;

2. 河北省农林科学院农业资源环境研究所,石家庄 050051)

摘要 :选用湖南泰谷公司的秸秆速腐剂,研究常温条件下不同用量秸秆速腐剂对玉米秸秆的腐解效果。采用失重法,设4个处理,分别为:清水(对照)、速腐剂4g、速腐剂6g、速腐剂8g。结果显示,秸秆腐解数量随速腐剂用量增加而增加。180 d 8 g 速腐剂的秸秆腐解率最大,达38.1%,比不加速腐剂的对照增加24.9%。腐解剂在使用20 d 腐解速度最快,腐解效果最好。

关键词 :玉米秸秆;速腐剂;常温条件;腐解效果

中图分类号 :S141.4

文献标识码 :A

Effect of a Fast Decomposition Agent on Decomposition of Maize Straw at Normal Atmospheric Temperature

DU Jin-zhong¹, SUN Mei-ran¹, ZHAO Zhi-lan¹, XING Su-li^{2*}

(1. Soil and Fertilizer Work Station, Agricultural Bureau of Gaocheng City, Hebei Province, Gaocheng 050000; 2. Institute of Agro-Resource and Environment, Hebei Academy of Agricultural and Forestry Sciences, Shijiazhuang 050051, China)

Abstract: Using a fast decomposition agent produced by Hunan Taigu Company and weight lose method adopted, effect of applying dosage on decomposition of maize straw was studied at normal atmospheric temperature. There were 4 treatments tested: (1) water CK, (2) 4g fast decomposition agent, (3) 6g fast decomposition agent and (4) 8g fast decomposition agent. The results showed that the decomposition rate of maize straw was increased with the increase of dosage of fast decomposition agent. After 180d, the best effect was gotten in the 8g fast decomposition agent treatment, and the decomposition rate of maize straw was 38.1%, which was 24.9% higher than the CK. The decomposition speed was the highest and the decomposition effect was the best when trial time reached 20days.

Keywords: Maize straw; Fast decomposition agent; Normal atmospheric temperature; Decomposition effect

秸秆中蕴藏着巨大的养分资源。秸秆还田可显著提高土壤中全氮、速效态氮、速效态钾等养分含量^[1-2],增加水稳性团聚体,提高土壤蓄水性,增加蚯蚓的数量^[3],改善土壤理化和生物学性状,培肥土壤^[4-5],促进作物生长发育,提高产量和作物

增产稳定性^[6]。但是,在玉米秸秆还田中还存在着一些问题,如:粉碎还田成本高,腐解缓慢、影响耕作质量、影响下茬小麦出苗和生长。带病虫秸秆直接还田还增加下茬作物病菌数量,增加病害率^[7]。此外,秸秆直接还田在秸秆腐解过程中产生的大量还原性气体对大气臭氧层造成破坏效应,引起环境污染。因此秸秆还田关键技术要求秸秆快速腐解。速腐剂是能够在好氧条件下快速腐解秸秆的微生物或高效酶制剂^[8],能缩短秸秆的腐化时间,克服普通生物菌剂要求高温密闭或恒温条件带来的操

收稿日期 :2013-03-13

基金项目 :农业部行业计划(200903011-)

作者简介 :杜金钟(1965-),男,高级农艺师,主要从事植物营养和土壤肥料研究。

通讯作者 :邢素丽,女,研究员,硕士,E-mail:834591172@qq.com

作不便,达到简便、高效、廉价的目的。本文选用湖南泰谷生物科技有限公司生产的秸秆速腐剂,研究不同用量速腐剂对玉米秸秆的腐熟效果,为选择适宜北方的秸秆速腐剂提供量化依据和技术支撑。

1 材料与方 法

1.1 试验区简况

试验区位于河北藁城市廉州镇辛丰村。该区属华北平原粮食主产区冬小麦-夏玉米轮作体系的典型区域。年均温 12.5℃,≥10℃的积温 4 181℃·d,年均降水量 498 mm。土壤类型为轻壤质褐土。试验地耕层土壤有机质含量 17.5 g·kg⁻¹、全氮含量 1.12 g·kg⁻¹、速效磷含量为 35.1 mg·kg⁻¹、速效钾含量 112.6 mg·kg⁻¹。

1.2 供试材料

湖南泰谷生物科技有限公司提供的秸秆速腐剂。剂型为粉剂。有效活菌数≥0.5 亿个·g⁻¹。玉米品种为洵单 20。

1.3 方 法

1.3.1 试验设计

试验采用随机排列,设 4 个处理,分别为处理 1:不加速腐剂,用清水处理,对照(CK);处理 2:4 g 秸秆速腐剂;处理 3:6g 秸秆速腐剂;处理 4:8 g 秸秆速腐剂。玉米秸秆用量统一为 1kg(干重)。3 次重复。操作方法:将玉米秸秆粉碎成长度 3~5 cm 小段,烘干,将定量秸秆速腐剂溶于 500 mL 水中,制

成溶液,与玉米秸秆充分混匀,置入孔径 0.12 mm 尼龙袋,每处理 12 袋。然后将该尼龙袋埋在深度为 15 cm 土壤中。试验从 2011 年 10 月 20 日开始,到 2012 年 4 月 20 日结束,历时 180 d。

1.3.2 测定项目及方法

在 10 d、20 d、30 d、180 d 定时测量袋内温度,记录温度数据,并记录当天平均气温及 0~15 cm 地温情况。同时,每次每处理随机取出 1 袋,在 5 L 水中反复漂洗后,80℃烘干 24 h,测定尼龙袋内秸秆干重,采用减重法计算秸秆的失重率。

2 结果与分析

2.1 秸秆速腐剂对玉米秸秆干重的影响

采用失重法对不同用量秸秆速腐剂的腐解作用进行了测试分析(表 1)。结果显示,所有加入秸秆速腐剂的处理比用清水处理的对照秸秆重量都有不同程度的减少。腐熟 10 d、20 d、30 d、180 d 后秸秆重量由低至高顺序依次为:8 g 速腐剂、6 g 速腐剂、4 g 速腐剂、清水对照。以 2012 年 4 月 20 日(180 d)为例:处理 4(8 g 速腐剂)玉米秸秆干重最小,为 0.619 kg,其他依次为处理 3、处理 2,分别为 0.637 g、0.653 g、CK 干重最大为 0.695 g;处理 4 平均失重率最高,为 38.1%,其它依次为处理 3、处理 2,分别为 36.3%、34.7%,CK 最小为 30.5%。使用速腐剂后,有一定的腐解作用,处理 4、处理 3、处理 2 分别比对照增加腐解率 24.9%、19.0%、13.8%。

在不同处理间,随着腐熟剂用量的增多,依次

表 1 玉米秸秆干重及腐解量统计

处理	干重(kg)				失重率(%)				比对照±(%)			
	10 d	20 d	30 d	180 d	10 d	20 d	30 d	180 d	10 d	20 d	30 d	180 d
清水(CK)	0.93A	0.903A	0.881A	0.695A	7.0	9.7	11.9	30.5				
4 g 速腐剂	0.918B	0.879B	0.857B	0.653B	8.3	12.1	14.3	34.7	18.6	24.7	20.2	13.8
6 g 速腐剂	0.91C	0.869C	0.846C	0.637C	9.0	13.1	15.4	36.3	28.6	35.1	29.4	19.0
8 g 速腐剂	0.905D	0.861D	0.834D	0.619D	9.5	13.9	16.6	38.1	35.7	43.3	39.5	24.9

注:不同字母表示处理间在 0.05 水平具有显著差异。

表现为干重越来越小,处理间差异达显著水平。

在腐熟剂使用 20 d 后,处理 2、处理 3、处理 4 的腐熟速度最快,分别比对照增加 24.7%、35.1%和 43.3%,说明该阶段腐熟速度最快。

2.2 秸秆腐熟期间料样温度的变化

秸秆腐熟试验期间,所有处理的温度在 20.5℃以下范围变动。当腐熟 10 d 时,处理 1~4 平均温度分别为:18℃、18.3℃、19.6℃、19.8℃,腐熟 20 d 时分别为:15.7℃、16.0℃、16.0℃、16.5℃,

腐熟 30 d 时分别为:14℃、14℃、15.0℃、15.3℃,腐熟 180 d 时分别为:16.0℃、16.3℃、17.0℃、17.0℃。各处理间温度差异显著或不显著,总体规律随腐熟剂量的增多,温度略有增高(图 1)。腐熟温度在 20.5℃以下。在 10 d、20 d、30 d、180 d 时当日平均气温分别为:19.5℃、16.5℃、15℃、17.0℃,0~15 cm 地温分别为:17.6℃、14.5℃、13.2℃、15.1℃,腐熟料温比相应时段 0~15 cm 地温高 0.4~1.2℃,接近当日平均气温 15.0~19.5℃。

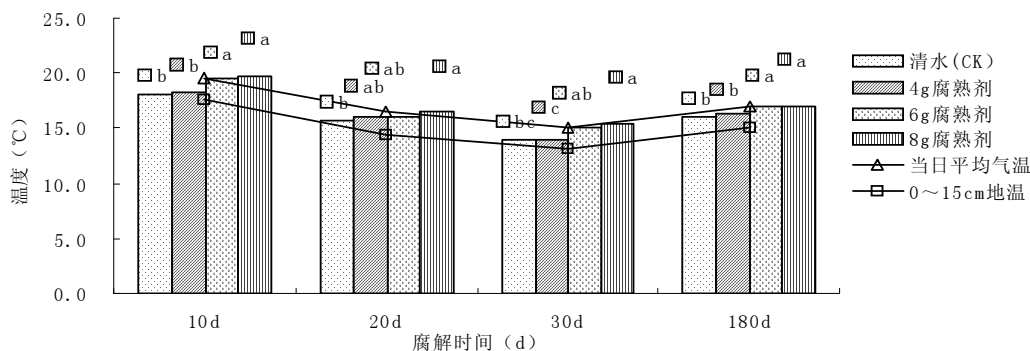


图 1 秸秆腐熟期间料样温度及气温和地温变化

3 结论与讨论

从数量上来看,到次年4月20日,长达6个月的时间内,处理1、处理2、处理3、处理4失重百分率依次为30.5%、34.7%、36.3%、38.1%;以处理4为例,尚有61.9%的秸秆没有被腐解掉。4月20日正值小麦孕穗期,进入了小麦营养吸收最大效率期,此期小麦的生长一方面可以利用已经腐解的部分养分,另一方面,剩余的秸秆继续腐解也可产生与小麦旺盛生长争夺养分的状况,不利于小麦的生长发育,因此在生产上需考虑大量增加加速腐剂的用量或者提高速腐剂的纯度以达到玉米秸秆更快速腐解。

温度是影响微生物活动和堆腐进程的重要因素^[9],农业废弃物腐解是在微生物酶作用下的一个酶促反应过程,在这个酶促反应过程中,温度影响着酶的活性。一般来说,农业废弃物腐解最大反应速率的适宜温度范围是45~70℃^[10]。值得注意的是,本试验方法是将秸秆埋在15cm土壤中,没有依赖于秸秆腐解需要的高温密闭或恒温培养环境^[11-12],在小麦播种后至来年春季小麦孕穗期自然常温状态下腐解,与秸秆粉碎还田、旋耕、小麦播种自然埋深的环境相类似,说明该试验材料在常温条件和华北平原自然环境下对玉米秸秆有一定的腐解作用,可以进一步通过加大用量、提高纯度或调节土壤湿度等条件优化应用于大田生产。

参考文献:

- [1] 牛新胜,张宏彦,马永良.玉米秸秆覆盖冬小麦免耕播种对土壤理化性状的影响[J].华北农学报,2007,22(增刊):158-163.
- [2] 邢素丽,刘孟朝,韩宝文.12年连续施用秸秆和钾肥对土壤钾素含量和分布的影响[J].土壤通报,2007,38(3):486-490.
- [3] 牛新胜,张宏彦,马永良.华北平原蚯蚓对玉米秸秆直立还田冬小麦免耕播种的响应[J].华北农学报,2010,25(增刊):182-186.
- [4] 邢素丽,刘孟朝,徐明岗.有机无机配施对太行山山前平原小麦产量和土壤培肥的影响[J].华北农学报,2010,25(增刊):212-216.
- [5] 邢素丽,韩宝文.华北平原小麦-玉米两熟作物区土壤培肥途径研究[J].土壤通报,2007,38(5):1013-1015.
- [6] 邢素丽,刘孟朝,何萍.用增稳系数评价钾肥配合秸秆还田对作物的增产稳定性效应[J].干旱地区农业研究,2010,28(5):47-51.
- [7] 籍增顺,张乃生,刘杰.旱地玉米免耕整秆半覆盖技术体系及其评价[J].干旱地区农业研究,1995,13(2):13-18.
- [8] 姚良同,丁延芹,刘尧.玉米秸秆低温快速腐熟菌的筛选、鉴定及效果试验[J].山东农业科学,2008(3):85-87.
- [9] 陈胜男,谷洁,高华,等.微生物菌剂对小麦秸秆和尿素静态堆腐过程的影响[J].农业工程学报,2009,25(3):198-201.
- [10] Goldstein N, Gray K. Biosolids composting in the United States[J]. Biocycle, 1999, 40(1): 63-75.
- [11] 袁旭峰,高瑞芳,李培培,等.复合菌系MC1预处理对玉米秸秆厌氧发酵产甲烷效率的提高[J].农业工程学报,2011,27(9):266-270.
- [12] 陈合,张强.菌酶共降解玉米秸秆的工艺研究[J].农业工程学报,2008,23(3):270-273.

欢迎订阅 2014 年《中国稻米》杂志

本刊为双月刊,标准大16开本,单月20日出版。每期定价10.00元,全年60.00元,公开发售,邮发代码:32-31,国内刊号:CN33-1201/S,国际统一刊号:ISSN 1006-8082,E-mail:zgdm@163.com,网址:www.zgdm.net,欢迎新老读者到当地邮局订阅,也可直接到本刊编辑部订阅。

地址:浙江省杭州市体育场路359号 邮政编码:310006

电话(传真):0571-63370271, 63370368