

设施蔬菜生物秸秆 反应堆技术

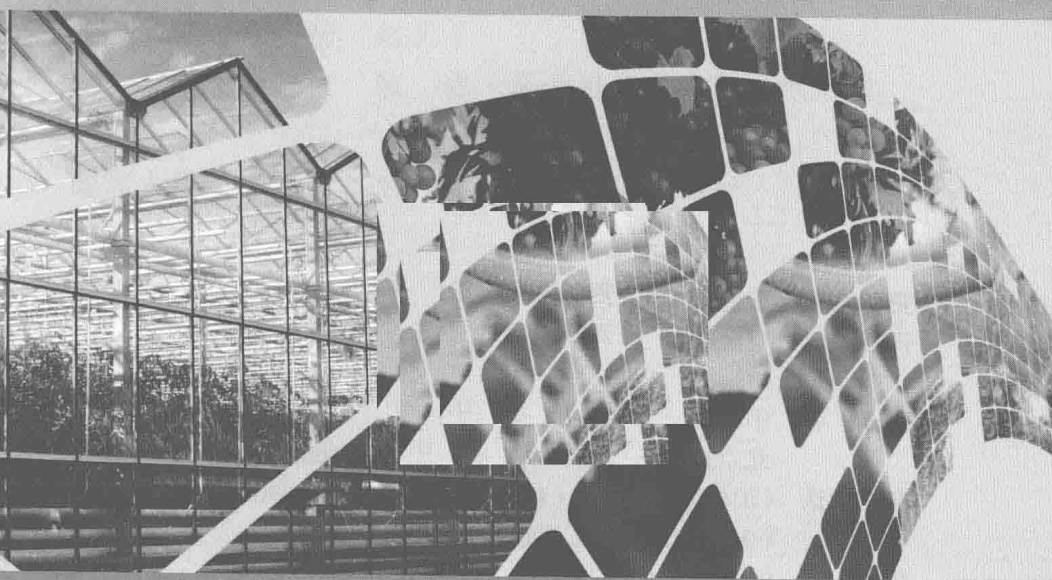
全国农业技术推广服务中心 组编



中国农业科学技术出版社

设施蔬菜生物秸秆 反应堆技术

全国农业技术推广服务中心 组编



中国农业科学技术出版社

图书在版编目 (CIP) 数据

设施蔬菜生物秸秆反应堆技术 / 冷杨, 赵义平主编.
—北京: 中国农业科学技术出版社, 2016.9
ISBN 978-7-5116-2716-2

I. ①设… II. ①冷… ②赵… III. ①秸秆还田②秸秆—生物能—能源利用 IV. ①S141.4 ②S216.2

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2016) 第 203546 号

责任编辑 于建慧
责任校对 贾海霞

出版者 中国农业科学技术出版社
北京市中关村南大街 12 号 邮编: 100081
电 话 (010) 82109194 (编辑室) (010) 82109702 (发行部)
(010) 82109702 (读者服务部)
传 真 (010) 82106629
网 址 <http://www.castp.cn>
经销者 各地新华书店
印刷者 北京富泰印刷有限责任公司
开 本 880mm × 1 230mm 1/32
印 张 4.25
字 数 112 千字
版 次 2016 年 9 月第 1 版 2016 年 9 月第 1 次印刷
定 价 25.00 元

《设施蔬菜生物秸秆反应堆技术》

编 委 会

主 编 冷 杨 赵义平

副 主 编 白 岩 陈 雪 蒋学勤 高中强 狄政敏

编写人员 李 莉 陈常兵 冷 杨 王娟娟
白 岩 陈 雪 尚怀国 赵义平
刘广会 张 吉 侯 俊 高中强
徐建堂 蔡晓琳 周献增 狄政敏
郅东翔 张建峰 闫相如 蒋学勤
俞风娟 张 翔

前 言

我国研发的秸秆生物反应堆技术，最先被应用在设施农业生产上，有效解决了设施农业生产的“瓶颈”，即冬季温室大棚地温低、二氧化碳不足的难题，同时，还能有效解决土壤板结、盐渍化，土传病害严重等问题，可称为一项具有突破性的生态农业新技术。此技术转化推广以来，应用范围不断扩大，从设施农业推向露地生产，从蔬菜生产转向果树、花卉等生产领域，已在东北、华北、西北地区的农业生产中取得显著成效。

在解决设施保温增温、补充二氧化碳、防治根结线虫、预防土壤盐渍化等设施生产难题方面，国外普遍采用的是秸秆还田、温室释放二氧化碳气体、农药防治等技术手段，都属于产生单一效果的技术，而我国自主研发的秸秆生物反应堆技术能综合解决上述生产难题，具有较强的独创性和先进性。2012年，此项技术被农业部列为向全国推荐的10项综合技术中的第2项。据在辽宁等地的反复验证，此技术与常规设施栽培技术相比，设施内地温可提高 2.3°C ，二氧化碳浓度增加2.6倍；果菜含糖量提高了2%~3%，黄瓜和番茄畸形果率分别降低3.1%和10.0%，产品质量明显提升。同时，防控土传病害效果明显，能有效控制黄瓜和草莓根结线虫和枯萎病等土传病害，经济、社会和生态效益显著。

近年来，我国北方地区设施农业面积进一步扩大，秸秆生物反应堆技术在生产实践中还具有非常广阔的推广空间。为进一步加快技术推广普及，全国农业技术推广服务中心特组织有关专家编写本

注：1公斤=1千克，1亩 $\approx$ 667平方米。全书同。

书，全面总结此项技术在应用实践中成果和经验，以及技术要点，以供其他适宜推广地区参考借鉴。全书既独立成章，又相互贯通，并采取图文并茂的形式、通俗易懂的语言，以增强其针对性、系统性和实用性。

本书参考和采用了辽宁、山东、河北、宁夏等地在秸秆反应堆技术推广过程中积累的技术资料，同时，本书付梓，得到各省农技推广部门的大力支持，还得益于沈阳农业大学校长张玉龙教授的精心审修，在此一并表示感谢。

由于水平有限，加之时间紧迫，错误和疏漏难免，敬请读者批评指正。

编 者

2016年4月

目 录

第一章 秸秆生物反应堆技术概述.....	1
第一节 秸秆生物反应堆技术主要应用形式	1
第二节 秸秆生物反应堆技术效果	5
第三节 秸秆生物反应堆技术应用注意事项	7
第二章 常见秸秆生物反应堆技术及其操作方法.....	8
第一节 棚室内置式秸秆生物反应堆技术及其操作方法	8
第二节 棚室外置式秸秆生物反应堆技术及其操作方法	13
第三节 秸秆生物反应堆革新技术及其操作方法	16
第四节 露地秸秆生物反应堆技术及其操作方法	18
第三章 秸秆生物反应堆技术应用案例.....	22
第一节 河北省秸秆生物反应堆技术应用效果及分析	22
第二节 辽宁省秸秆生物反应堆技术应用效果及分析	27
第三节 山东省秸秆生物反应堆技术应用效果及分析	41
第四章 设施蔬菜秸秆生物反应堆技术集成与推广实例.....	45
第一节 项目实施方案实例	45
第二节 项目实施技术工作报告实例	59
第三节 项目效益分析报告实例	78
附录 1 棚室秸秆生物反应堆技术规程（内置式）	87
附录 2 棚室秸秆生物反应堆技术规程（外置式）	92

附录 3	露地秸秆生物反应堆技术规程	97
附录 4	设施蔬菜秸秆生物反应堆技术规程	103
附录 5	设施蕃茄秸秆生物反应堆技术规程	110
附录 6	设施甜椒秸秆生物反应堆技术规程	118

第一章 秸秆生物反应堆技术概述

秸秆生物反应堆技术指在设施农业或露地园艺作物生产中，通过耕层土壤下预埋秸秆，利用微生物分解秸秆过程中释放出作物生长所需的热量、二氧化碳、无机和有机养分的生态农业新技术。图 1-1 所示。

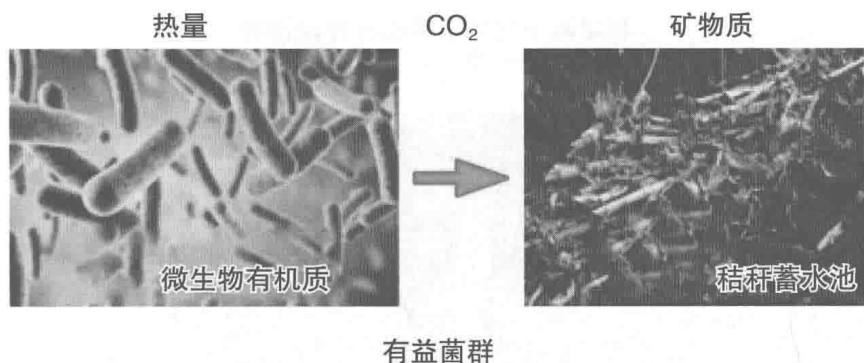


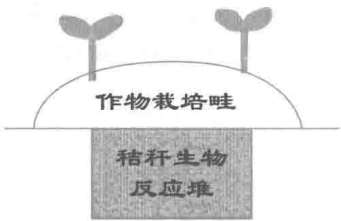
图 1-1 秸秆生物反应堆技术应用原理

第一节 秸秆生物反应堆技术主要应用形式

应用形式有（行间或行下）内置式、外置式、内外结合式、耕层翻入式、垄沟铺施式多种形式。

一、行下内置式

在定植（播种）前，将秸秆和菌种埋入栽培畦下的土壤耕层中的应用方式。适合一年生蔬菜等园艺作物栽培生产。见图 1-2。



栽培畦下挖沟、铺秸秆并施菌种



图 1-2 秸秆生物反应堆——行下内置式

二、行间内置式

将秸秆和菌种埋入 2 个栽培畦或垄中间的土壤耕层下的应用方式。适合多年生园艺作物栽培生产。见图 1-3。



图 1-3 秸秆生物反应堆——行间内置式

三、外置式

在温室的一端地上分层堆放秸秆与菌种，通过送气带向温室释放二氧化碳、热量及浇灌肥料的应用方式。见图 1-4。



图 1-4 秸秆生物反应堆——外置式

四、内外结合式

在棚室内，同时采用内置式与外置式的秸秆生物反应堆的应用方式。

五、耕层翻入式

定植前将秸秆粉碎混入农家肥，经沤制发酵，混翻土壤耕层中应用的应用方式。见图 1-5。



图 1-5 秸秆生物反应堆——耕层翻入式

六、垄沟铺设式

定植（播种）后，垄沟施菌种后，将稻壳，或粉碎秸秆直接铺垄沟中，或地面上的应用方式。见图 1-6。



图 1-6 秸秆生物反应堆——垄沟铺施式

第二节 秸秆生物反应堆技术效果

实践表明，秸秆生物反应堆技术具有“四个三”：三个提高（提高温度、提高二氧化碳浓度、提高抗病性）、三个节约（节水、节肥、节药）、三个改善（改善农产品品质、改善土壤、改善环境）、三个增加（产量、产值和效益）。

一、增产增收效果

经辽宁农业技术推广总站赵义平研究员历经 4 年 360 个点调查统计，该技术新增亩产量 1867.7 公斤，比常规设施栽培提高 28.9%。新增亩产值 6617.1 元，较常规设施栽培提高 32.3%，亩

纯收益 5889.46 元, 提高 28.8%。在 3 亩棚室上推广这一秸秆反应堆技术新增加的效益相当于新建 1 亩棚室。经 97 个农户调查平均提前上市 9.1 天, 延长采收期 17.5 天。详见表 1-1。

表 1-1 设施蔬菜秸秆生物反应堆技术应用效果统计

提早上 市 (d)	成果亩 产量 (kg)	对照亩 产量 (kg)	亩 增产量 (kg)	亩 增产率 (%)	示范 亩产值 (元)	对照 亩产值 (元)	亩增 产值 (元)	亩增 值率 (%)
9.1	8331.1	6463.4	1867.7	28.9	27104.4	20487.4	6617.1	32.3

二、改善生产环境

应用秸秆反应堆技术对地温、气温提升的有效期可在 137 天以上, 对地温可平均提高 2.3℃, 对气温 1.45℃。示范棚室 CO₂ 浓度在 796~2480 毫克/公斤, 对照为 421~8350 毫克/公斤, 为对照的 1.5~3.7 倍, 平均提高 2.6 倍, 对黄瓜根结线虫病有明显的抑制作用, 可有效减缓发病时间, 比常规栽培减少产量损失 32.05%, 防治效果 59.2%, 对草莓枯萎病有极显著的抑制作用, 比常规栽培减少产量损失 74.74%, 防治率达 100%。

三、节水、肥、药效果

节水 17.5% (节支 43.75 元/亩), 节肥 19% (节支 180.63 元/亩), 节药 18% (节支 52.98 元/亩)。

四、品质改善效果

改善农产品品质。味道浓郁, 口味品质改善, 果蔬含糖率提高 2%~3%; 果型正, 光泽度高, 商品品质得到提升; 黄瓜、草莓单果重分别提高 4.1% 和 25%; 对畸形果发生率分别降低 3.1% 和 10%; 番茄和草莓的可溶性糖含量提高 5.6% 和 31.3%。

五、土壤改善效果

改善土壤。土壤盐渍化、土壤结构，通透性，有机质、微量元素及作物化感作用均得到改善。应用该技术为固氮菌提供了适宜的环境，而固氮菌的增多也是该技术增加产量的原因之一。

六、对环境污染改善效果

1 亩棚室消耗 3~4 亩地的秸秆。有效解决焚烧秸秆造成的环境污染，实现了能源循环生态利用。详见效益分析报告。

第三节 秸秆生物反应堆技术应用注意事项

一、不同作物秸秆对作物生长的影响有明显差异

在前期生长阶段稻壳比玉米秸秆的效果要好，表现为番茄的茎基部更加粗壮，花期和果实成熟期提前 2~3 天。总产量高于玉米秸秆 10% 左右。稻草、豆秸效果都较好，但内置式用稻草，最好和玉米秸秆混用。玉米芯的效果与持续时间更加理想。

二、不忽视施基肥和追肥

秸秆虽含有一定营养，但由于增产依据平衡学说，增产幅度比较大，就不可忽视施肥与追肥。东陵区在浑河西街道在温室永昌 9618 做试验，3 月 22 日至 4 月 17 日，追肥的每畦黄瓜产量 36.5 公斤（产值 94.20 元），不追肥的 26.2（产值 67.44 元）公斤，减产 10.3 公斤，减产 28.2%，减少产值 26.76 元。需要说明的是，如果原来棚室土壤过量，则必须停止施肥。

第二章 常见秸秆生物反应堆技术及其操作方法

第一节 棚室内置式秸秆生物反应堆技术及其操作方法

一、挖槽沟方法

温室深度 25~30 厘米，大棚 15~20 厘米。宽度为整个畦宽的 35%~45%，一般窄畦 20 厘米，如草莓、番茄、茄子、辣椒和黄瓜等沟槽宽度 50 厘米。槽沟宽度要小于畦上的定植行距 10 厘米左右。一般不得使蔬菜根系全部定植在秸秆上方。见图 2-1。



图 2-1 挖内置式秸秆反应沟槽与秸秆铺施方法

二、秸秆与施用量

主要采用玉米秸秆，也可选用稻草、稻壳、酒糟、圪囊、杂草、豆秸、玉米芯及废弃食用菌菌棒。温室每亩用量 2000~4000 公斤，2~4 亩的秸秆。大棚秸秆用量是温室的一半。

三、秸秆铺施方法

玉米秸要拆开捆，不能用整捆。秸秆铺满槽沟，每畦 30~50 公斤，即每沟内铺用 6~10 捆玉米秸，要铺实、踩实。秸秆铺施厚度同沟深，畦沟两头的秸秆不用漏出。

四、秸秆上施农家肥

亩用农家肥 4 000~5 000 公斤，每畦 50~60 公斤。化肥与农家肥混施，或在做畦复土中间层撒施。当土壤已经施完农家肥时，可向秸秆亩施 1 000 公斤，即每畦 12.5 公斤左右。以防菌繁殖争肥，预防出现托肥，小叶色淡，番茄空洞及果穗之间差异过大。

五、菌种的选择

可以应用含有秸秆发酵的多种菌种产品。一是液体产品，如哈尔滨市原野生物科技发展有限公司生产的卢博士有机液肥；二是固体产品，如辽宁宏阳生物有限公司的秸秆生物降解菌等；三是人畜粪尿的农家肥。

六、菌肥施用方法

1. 液体菌种

如用液体的卢博士液体菌肥。用喷水壶，将 100 毫升卢博士液体菌肥，对水 10 公斤。用喷壶喷 5~7 畦的秸秆和农家肥上，即亩用量 1~1.5 公斤。见图 2-2。