金阳光

江苏省农业三新工程

农业新品种 新技术 新模式丛书

农业废弃物堆肥实用技术



农业废弃物资源化利用技术推广协作组

主 编 徐阳春







江苏科学技术出版社

需要全本请访问 www.ertongbook.com



农业新品种 新技术 新模式丛书

农业废弃物堆肥实用技术

农业废弃物资源化利用技术推广协作组

主　　编　徐阳春

编写人员　徐阳春　韦　中　王　岩

江苏科学技术出版社

图书在版编目(CIP)数据

农业废弃物堆肥实用技术 / 徐阳春主编. —南京：江苏科学技术出版社，2012.7

（农业新品种 新技术 新模式丛书）

ISBN 978-7-5345-9381-9

Ⅰ.①农… Ⅱ.①徐… Ⅲ.①农业废物-堆肥 Ⅳ.①S141.4

中国版本图书馆CIP数据核字（2012）第106803号

农业新品种 新技术 新模式丛书

农业废弃物堆肥实用技术

主　　编	徐阳春
责任编辑	张小平
责任校对	郝慧华
责任监制	张　镜
出版发行	凤凰出版传媒集团 凤凰出版传媒股份有限公司 江苏科学技术出版社
集团地址	南京市湖南路1号A楼，邮编：210009
集团网址	http://www.ppm.cn
出版社地址	南京市湖南路1号A楼，邮编：210009
出版社网址	http://www.pspress.cn
经　　销	凤凰出版传媒股份有限公司
照　　排	南京紫藤制版印务中心
印　　刷	南京凯德印刷有限公司
开　　本	787 mm×1 092 mm　1/32
印　　张	2
字　　数	45 000
版　　次	2012年7月第1版
印　　次	2012年7月第1次印刷
标准书号	ISBN 978-7-5345-9381-9
定　　价	12.00元

图书如有印装质量问题，可随时向我社出版科调换。

前　言

江苏省农业三新工程是江苏省农业委员会、江苏省财政厅联合实施的一项重大农业科技推广专项，旨在支持农业新品种、新技术、新模式的集成示范与推广普及。该专项的实施为农业先进实用技术集成推广、培养农业实用科技人才发挥了重要作用，有效促进了全省粮食增产、农业增效和农民增收。

为进一步提高江苏省农业三新工程项目实施效果，着力推进项目实施的组织化、系统化和科学化，自2010年起，项目实施与省农业重大技术推广计划紧密衔接，实行三新工程重大技术推广协作组制度，每个协作组设一名首席专家，负责指导协作组内专题项目实施。各协作组针对每项重大技术的特点与生产需求，认真组织实施专题推广项目，包括制作一套技术推广挂图、摄录一部技术推广教学片、编写一本技术培训教材。我们将这套图文并茂、深入浅出的技术物化成果，结集出版为《农业新品种 新技术 新模式丛书》，主要面向广大农民及基层农技人员，宣传和推广农业重大技术，进一步扩大技术推广覆盖面，加快推进现代农业建设。

本套丛书的编写出版，得到全省各级农业部门、有关单位的大力支持，在此表示衷心感谢。

编委会

2012年5月



编委会人员

主　　任　蔡　恒

副 主 任　马德云　项　林　冯晓鸣　杜永林

委　　员　葛自强　尤兆祥　王　芃　黄银忠

卢　建　储　健　曹卫东　王松松

陈福俊　王金成　张华胤　樊继刚

皮胜利　董立国　苏家富　马旭华

秦晓平　高学罗

需要全本请访问 www.ertongbook.com

目　录

第一章　堆肥原理及原料 ……1

第一节　概述 …… 1
第二节　堆肥原理 …… 2
第三节　堆肥原料 …… 3

第二章　堆肥菌剂 ……9

第三章　堆肥基本步骤 …… 12

第一节　原料预处理 …… 12
第二节　一次发酵 …… 17
第三节　二次发酵 …… 20
第四节　堆肥加工 …… 20

第四章　主要堆肥发酵模式 …… 26

第一节　静态方式 …… 26
第二节　动态堆肥 …… 38

第五章　堆肥除臭 …… 44

第一节　堆肥过程臭气的产生 …… 44

目　录



第二节　除臭方法……45
第三节　生物除臭技术……46

第六章　堆肥利用……51

第一节　提供作物生长所需养分……51
第二节　增强作物的抗逆性……53
第三节　提高作物产量和改善农产品品质……54

后　记……57

第一章
堆肥原理及原料

第一节　概述

我国农业生产每年产生约7亿吨农作物秸秆，27亿吨新鲜畜禽粪便类养殖废弃物，这些农业固体有机废弃物中所含的养分资源相当于6 000万吨的氮、磷、钾纯养分，是目前我国每年使用化肥养分总量的1.2倍。目前我国对农作物秸秆的利用率不足1/3，新鲜畜禽粪便的利用率尚不到1/5。由于处理不当，畜禽粪便任意堆放，粪污四处流淌，使得昔日的农家肥变成了污染环境和水体富营养化的元凶（图1–1）。

农作物秸秆不仅含有大量的有机碳，而且富含钾。秸秆焚烧既浪费了可培肥土壤的有机质资源，破坏土壤结构，而且还会污染大气环境，影响交通安全（图1–2）。



图1–1　畜禽粪便污染水体



图1–2　秸秆焚烧污染大气

对畜禽粪便、作物秸秆等农业废弃物进行高温堆肥化处理，是合理利用我国农业固体有机废弃物资源的重要途径。

第二节　堆肥原理

堆肥就是在一定温度、湿度和pH值条件下，利用专性和兼性好氧微生物使农业废弃物中的新鲜有机物发生生物化学降解。微生物通过自身的生命活动，把一部分被吸收的有机物氧化成简单的无机物，同时释放出可供微生物生长活动所需的能量，而另一部分有机物则被合成新的体细胞，使微生物不断生长繁殖，产生出更多生物体，最终有机物由不稳定态转化为稳定的腐殖物质过程。在堆肥过程中，伴随着有机物料的降解和水分的散失，堆肥物料的体积和重量均发生明显的变化，其在重量上损失一半左右，体积也减少近一半（图1–3）。

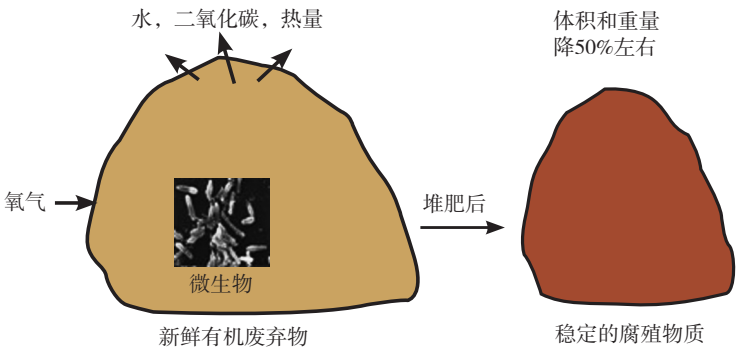


图1–3　堆肥原理示意图

需要全本请访问 www.ertongbook.com

第三节　堆肥原料

一、按来源分

1. 作物秸秆及其他植物残体

如稻草、麦秆、玉米秆、砻糠、树叶及修剪枝条等（图1–4、图1–5）。



图1–4　稻草



图1–5　玉米秆

2. 畜禽粪便

如猪粪、牛粪、羊粪、鸡粪、鸭粪及圈舍垫料等（图1–6、图1–7）。



图1–6　鸡粪



图1–7　猪舍垫料

3. 农副产品加工下脚料

如豆粕、菜饼粕、茶籽饼、味精渣、蘑菇渣、醋糟、酒糟、中药渣等（图1–8、图1–9）。



图1–8　蘑菇渣



图1–9　醋糟

4. 居民生活垃圾

如厨余垃圾、人粪尿等（图1–10）。



图1–10　厨余垃圾



图1–11　草木灰

5. 其他原料

如沼渣、泥炭、草木灰和城市生活污泥等（图1–11、图1–12）。



图1–12　城市生活污泥

二、按主次作用分

1. 主料

顾名思义就是堆肥生产中的主要原料，通常这类原料占到物料比例的30%~80%，由1种或几种原料构成，常用的主料有畜禽粪便、秸秆粉、蘑菇渣、酒糟、中药渣等（图1-13、图1-14）。



图1-13 新鲜牛粪



图1-14 秸秆粉

2. 辅料

主要是用来调节物料水分、碳氮比、碳磷比、pH值及通透性的一些原料，由一种或几种原料组成（图1-15、图1-16），



图1-15 草木灰调节水分和pH值



图1-16 过磷酸钙调节碳磷比

通常这类原料占整个物料的比例不超过40%，单一物料所占比例不超过20%。常用的辅料主要有砻糠粉、麦麸、饼粕、草炭、草木灰、生石灰、化学氮肥、过磷酸钙、磷矿粉等。

三、按原料性质分

按原料性质可划分为含碳原料、含氮原料和调理剂类原料。

1. 含碳原料

含碳原料是指那些有机碳含量高的原料，这类原料通常用作堆肥的主料，如秸秆粉、稻壳粉、稻糠、草炭、蘑菇渣等（图1-17、图1-18）。通常除秸秆堆肥中外，多数含碳原料是作为辅料，用来调节水分、碳氮比、容重和增强物料的透气性。



图1-17　小麦秸秆



图1-18　稻壳粉

2. 含氮原料

通常是指那些碳氮比在30以下的原料，也多作为堆肥的主料，如畜禽粪便等，也有一些做辅料用来调节碳氮比的高氮原料，如饼粕、鱼粉、肉骨粉、化学氮肥等（图1-19、图1-20）。



图1-19 新鲜猪粪



图1-20 菜饼粕

3. 调理剂类原料

主要指用来调节pH值的原料，如调节酸度的生石灰，调节碱度的糠醛渣、石膏等。有时也将调节碳磷比的原料归为调理剂，如过磷酸钙、磷矿粉等。

常用堆肥原料的主要成分见表1-1。

表1-1 常用堆肥原料的成分表（占干物质的%）

原料名		水分	碳	氮	磷	钾	碳氮比
畜禽粪类	牛粪	80	40～45	2.0～2.5	2.0～2.5	1.5～2.0	15～20
	猪粪	70	40～50	3.0～4.0	5.0～6.0	1.5～2.0	10～15
	鸡粪	65	35～40	5.0～6.0	6.0～7.0	3.0～4.0	6～10
秸秆类	稻草类	10	35～40	0.5～1.0	0.2～0.5	2.0～2.5	50～60
	麦秸类	10	40～45	0.5～1.0	0.1～0.3	2.0～2.5	60～70
	稻糠类	10	35～40	0.3～0.5	0.1～0.3	0.5	70～80
	米糠	15	45～50	2.0～3.0	4.0～5.0	1.5～2.0	20～25
	树皮	30	45～50	0.0～0.1	0.1～0.2	3.0～4.0	>500
	锯木屑	10	45～50	0.0～0.1	0.0～0.1	0.1～0.2	>500

续 表

原料名		水分	碳	氮	磷	钾	碳氮比
植物副产品类	菜籽粕	10	45～50	5.5～6.5	2.0～3.0	1.5～2.0	7～10
	豆 粕	10	45～50	7.0～8.0	1.5～2.0	2.0～2.5	6～8
	酒 糟	65	45～50	7.0～8.0	0.5～1.0	0.1	6～8
	啤酒糟	75	45～50	4.0～5.0	1.5～2.0	0.1	8～10
	海带类	75	40～45	1.5～2.0	0.5	2.0～2.5	20～30
动物副产品类	鱼类	10	45～50	8.0～9.0	8.0～10		6～8
	肉类	10	45～50	8.0～9.0	2.0～2.5		6～8
	骨粉	5	35～40	6.5～7.0	10～12		6～8
	家畜内脏	20	45～50	8.0～9.0	0.5～1.0	0.5～1.0	6～8
	皮屑	15	45～50	5.0～5.5	0.1	0.2	8～10

第二章
堆肥菌剂



要点提示

堆肥过程是一个复杂的微生物学过程，是否接种由多种腐解微生物组成的堆肥制剂是高温堆肥成败的关键。接种堆肥菌剂的作用：一是可以增加堆肥初期肥堆中微生物数量，提高微生物的降解活性。二是缩短达到高温期的时间。三是减少堆肥中养分损失，提高养分含量。

新鲜畜禽粪中存在多种微生物，堆肥发酵过程中随着温度变化，微生物种类也发生变化。因此，堆肥腐熟是由多种类型微生物交替出现和共同作用完成的。堆肥发酵中的微生物种

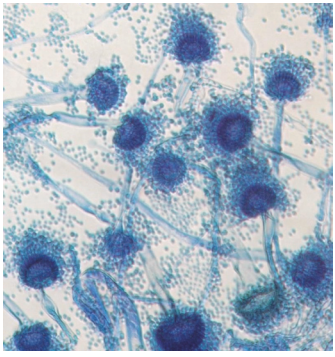


图2-1　纤维素分解真菌

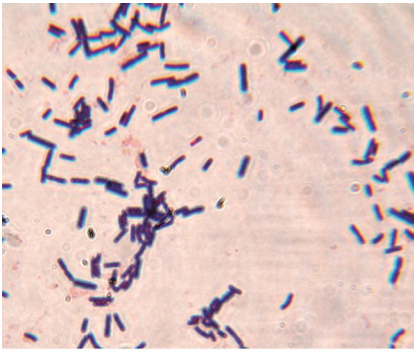


图2-2　纤维素分解细菌

类主要包括纤维素分解菌、半纤维素分解菌、木质素分解菌等，纤维素分解菌还包括真菌、细菌和放线菌（图2–1、图2–2、图2–3）。



图2–3　堆肥专用复合菌剂

接种菌剂的好处主要有以下几方面：

1. 促进堆肥腐熟，缩短堆制周期

在堆肥初期人工接种微生物分解菌剂后，短期内可提高堆肥中功能微生物的数量，增强微生物降解活性，进而缩短达到高温期的时间。接种分解有机质能力强的微生物，可加速细胞壁和木质素、纤维素水解，促进腐质化过程（图2–4）。

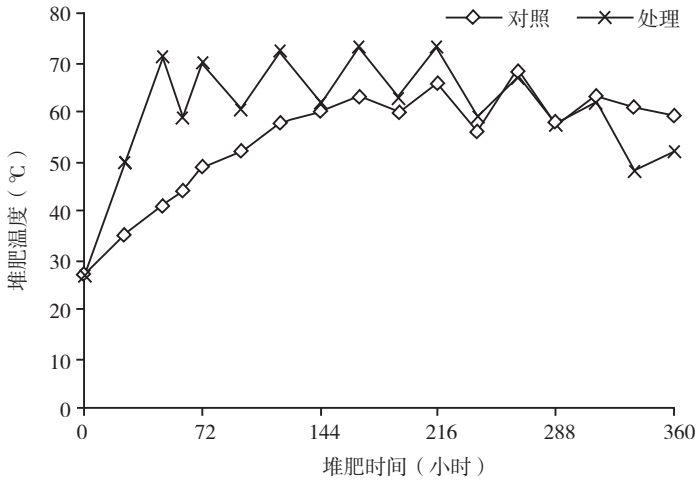


图2–4　接种生物菌剂对堆肥温度的影响

需要全本请访问 www.ertongbook.com