

ICS 65.020.20

B 05

备案
号

DB21

辽宁省地方标准

BD21/T XXX-2024

水稻秸秆田间近地覆膜堆肥技术规程

Technical specification for membrane covered composting of
rice straw in field

(征求意见稿)

2024 - XX - XX 发布

2024 - XX - XX 实施

辽宁省市场监督管理局 发布

前 言

本标准按照 GB/T 1.1-2009《标准化工作导则第1部分：标准的结构和编写》起草。

本标准由辽宁省农业农村厅提出。

本标准由辽宁省农业农村厅归口。

本标准起草单位：中国科学院沈阳应用生态研究所，辽宁省检验检测认证中心。

本标准主要起草人：马建、陈欣、张军平、鲁彩艳、宋俏博、史延通、迟光宇、胡彦宇、万妮、郝明、马永波、孙园媛、王缙。

水稻秸秆田间近地覆膜堆肥技术规程

1 范围

本文件为水稻秸秆田间近地覆膜堆肥供了技术规程，给出了水稻秸秆田间近地覆膜堆肥的含义及说明，并规定了场地及设备设施、物料准备、覆膜堆肥过程、堆肥进程及质量控制、堆肥产物的贮存和还田应用的要求。

本文件适用于水稻秸秆的田间近地覆膜堆肥。

2 规范性引用文件

下列文件中的内容通过文中的规范性引用而构成本文件必不可少的条款。其中，注日期的引用文件，仅该日期对应的版本适用于本文件；不注日期的引用文件，其最新版本（包括所有的修改单）适用于本文件。

GB 5084 农田灌溉水质

GB 20287 农用微生物菌剂

GB/T 17639 土工合成材料 长丝纺粘针刺非织造土工布

GB/T 21650.1 压汞法和气体吸附法测定固体材料孔径分布和孔隙度 第1部分：压汞法

JB/T 13739 堆肥用功能性覆盖膜

3 术语和定义

3.1 田间近地覆膜堆肥

田间条件下，在不远离物料产生地的范围内（直线距离3千米以内），通过在堆体上覆盖膜材料，采用好氧堆肥工艺，利用微生物的生化作用将有机物降解转化为含有腐殖质类肥料的过程。

3.2 碳氮比

水稻秸秆及参与堆肥的其它物料的碳含量和氮含量的比值。

3.3 堆肥菌剂

能加速固体有机废物堆肥进程的微生物活体制剂。

3.4 堆肥助剂

具有优化堆肥物料性状，提升堆肥微生物活性，促进堆肥进程，提高原料利用率，优化堆肥指标功能的制剂。

4 场地及设备设施

4.1 场地要求

以就近、就地、不影响农业生产为原则，进行场地的选择，场地大小应根据要开展堆肥的水稻秸秆量确定。水稻秸秆田间堆肥场地应平整，堆肥时不易积水，交通方便，可利用收割后的农田地块开展堆肥。

4.2 设备设施

水稻秸秆覆膜堆肥需配备粉碎预处理设备、覆盖膜、通风系统、供水管路、水泵等基本设备设施，以及堆肥工艺整体顺利进行的的装卸车辆等。覆盖膜可以使用堆肥专用功能膜或具有一定防水透气能力并抗老化的无纺土工布等。

使用堆肥专用的功能膜时，功能覆盖膜的规格尺寸和内在质量符合 JB/T 13739 中的相关规定。同时使用的功能性覆盖膜的孔径分布、孔隙度、透气性（空气）、耐酸斑色牢度、耐碱斑色牢度、耐次氯酸盐漂白色牢度等项目符合表 1 的要求。

表 1 功能性覆盖膜质量要求

项目	指标	检测方法参照标准
孔径分布, μm	0.2~0.6	GB/T 21650.1
孔隙度, %	≥ 85	GB/T 21650.1
透气性（空气）, $\text{m}^3/\text{m}^2 \cdot \text{h}$	4.0~6.5	GB/T 5453
耐酸斑色牢度	≥ 4 级	GB/T 5715
耐碱斑色牢度	≥ 4 级	GB/T 5716
耐次氯酸盐漂白色牢度	≥ 4 级	GB/T 7069

使用无纺土工布时，土工布相关的厚度、断裂强度、垂直渗透系数等指标参考 GB/T 17639 的相关要求。

5 物料准备

5.1 秸秆粉碎

水稻秸秆是堆肥处理的主要原料，堆肥前需粉碎，粉碎后水稻秸秆粒径需控制在 2.0 cm~5.0 cm。

5.2 辅料调控

用于调节堆肥物料碳氮比（C/N）、pH 的堆肥混合物料，如化学氮肥、畜禽粪便、草木灰等为辅料，辅料总体添加量不超过原料总质量的 30%。辅料粒径较大时，需进行粉碎，粉碎后粒径需控制在

3 cm 以下。

5.3 物料调节

对粉碎后的水稻秸秆和辅料进行掺混，同步添加堆肥菌剂和堆肥助剂，根据不同物料获得的难易程度及经济性，以 C/N 为 25~35:1，pH 为 6~8.5，含水率为 60%~75% 参考进行掺混后物料的调控。含水率的控制，田间应用时可根据水稻秸秆全部润湿，水分下滴但不成股下淌作为判断标准。调节用水需满足 GB 5084 的要求，物料 C/N 调节计算方法参见附录 A，物料 pH 和含水率的控制方法参见附录 B。

5.4 堆肥菌剂添加

5.4.1 选用原则

——根据水稻秸秆的特点选用具有较强纤维素分解能力的菌种制品，选用菌种的技术指标需达到农用微生物菌标准 GB 20287 中的要求；

——不得使用未经菌种安全评价或中华人民共和国农业部登记的制剂。

5.4.2 一般要求

——堆肥接种剂应在原料混合时均匀加入；

——堆肥菌剂添加比例不少于千分之三（干基，以重量计）。

6 覆膜堆肥过程

6.1 布料制堆

以条垛堆作为主要的制堆构型，堆体横截面以梯形或等腰三角形为主，底边宽一般取 2~4 m，堆高不高于 1.4 m，堆长一般不长于 30 m，超过 30 m 时需重新制堆。各条垛堆体间距大约为 80~100 cm。

6.2 覆膜

制堆结束后覆盖膜材料，应确保所堆体物料都被膜覆盖，物料无外露，堆体膜边缘需采用重物压实，避免堆制过程中被风吹起。

6.3 通风

6.3.1 采用功能性膜作为覆盖材料时，需采用主动通风方式。需预先在覆膜堆肥场地内铺设好防漏地膜和通风管道。通风管道可采用穿孔管、混凝土曝气槽或者预埋通风管。通风管直径 5 cm~10 cm 道孔直径控制在 0.6 cm~1.2 cm，孔纵向间距控制在 15 cm~30 cm，一般布设 2 条通风管，通风管间距 1~1.5 m。通过高压风机向堆体底部送风充氧，风压应大于 32000 mmHg、风量大于 6.3 m³/min，可采用定时方式间隔进风，依堆肥进程控制进风量，堆体内氧气浓度应保持在 5% 以上。

6.3.2 采用土工布作为覆盖材料时，可通过垂直插入带孔通气管的方式实现被动通风送氧。通气

管直径控制在 7 cm~ 15cm, 孔间距控制在 10 cm~20 cm, 带孔区域范围为堆高的 70%以下, 通气管间距 2~4 m。

7 堆肥进程及质量控制

——堆制过程中, 堆肥物料出现明显的灰化, 堆体温度下降较为明显时, 说明堆体过干, 需补充水分至物料含水率 60%以上。

——堆肥物料颜色明显加深, 变为黑褐色, 没有令人讨厌的臭味, 无真菌生长而成的白色或灰白色丝状物时, 可认为堆肥进入腐熟阶段, 环境温度 15℃以上时, 主动通风方式下达到水稻秸秆物料达到腐熟状态需 8-10 周, 被动通风方式下秸秆物料达到腐熟状态需 10-12 周。

——达到腐熟状态后, 应减少或停止通气, 静置 2 周以上, 即可达到秸秆完全腐熟的状态。

——堆肥结束时, 可按物料 pH 值 5.5~8.5, 电导率 <2.5 ms/cm, 发芽率指数 (GI) >80%作为腐熟的评判标准, pH 值, 电导率的测定方法参考附录 B, 发芽率指数的测定方法参考附录 C。

8 堆肥产物的贮存

堆制腐熟的水稻秸秆物料, 可利用覆盖膜直接在原位田间贮存, 也可搬运至专门存放场所贮存, 贮存过程应避免淋湿。

9 还田应用

水稻秸秆的田间堆肥, 主要目的是实现水稻秸秆田间归还, 在以化学氮肥作为调节物料时, 可能存在堆肥产物磷素偏低的情况, 此时应在还田施用时应注意补充磷肥。水稻秸秆堆肥产物的还田量可以区域稻田秸秆产量质量的一半作为参考还田量上限。

附录 A

(资料性)

水稻秸秆田间近地覆膜堆肥物料碳氮比调节计算方法

通过烘箱法、蒸馏法和重铬酸钾容量法分别测得水稻秸秆及堆肥辅料的含水率、氮含量、碳含量以及碳氮比后，进行水稻秸秆田间近地覆膜堆肥物料碳氮比调节。对于两种原料的碳氮比调节可按下式直接计算确定合适的堆肥配方。对于三种或三种以上原料，其配方按式A.1两两计算，确定合适的堆肥配方。

$$a = \frac{N_b}{N_a} \times \frac{(R - R_b)}{(R_a - R)} \times \frac{(1 - m_b)}{(1 - m_a)} \dots\dots\dots (A.1)$$

式中：

a ——单位重量原料 b 所需原料 a 的重量，

N_b ——原料 b 的含氮量（干重），单位为百分率（%）；

N_a ——原料 a 的含氮量（干重），单位为百分率（%）；

R ——预期混合物料碳氮比；

R_b ——原料 b 的碳氮比；

R_a ——原料 a 的碳氮比；

m_b ——原料 b 含水率，单位为百分率（%）；

m_a ——原料 a 含水率，单位为百分率（%）。

附录 B

(资料性)

水稻秸秆堆肥原料预处理工艺与质量控制参数

参数	控制范围	主要操作与测定方法
含水率	60%~75%	采用淋水、自然晾晒、高低含水量堆肥原料适宜比例混用,实现水分调整,避免使用烘干设备干燥; 采用恒温干燥法测定,具体为:称取水稻堆肥物料 2~3g 精确至 0.001g,含水率= $(m_2-m_3)/(m_3-m_1) \times 100\%$;式中: m_1 ——烘干铝盒的质量, m_2 ——烘干前铝盒和样品的质量, m_3 ——烘干后铝盒和样品的质量。
粒径	2.0~5.0 cm	采用粉碎、揉丝机及筛分设备对大颗粒物料进行粉碎
pH	6~8.5	以生石灰、草木灰、工业硫酸等进行 pH 值调整;采用 pH 电极法测定,具体为:取 10g 风干样,按风干样品:蒸馏水=1:5 (m/V)的比例,摇匀 10 分钟后,配置混合液,静止 20 分钟,采用 pH 电极法直接测定上清液,结果保留 1 位小数。
电导率	<2.5 ms/cm	电导仪法测定,具体为:取 20g 风干样,按风干样品:蒸馏水=1:5 (m/V)的比例,摇匀后 10 分钟,静止 30 分钟,上清液过定性滤纸,收集于烧杯中,采用电导率仪直接测定过滤上清液,直接读数,结果保留 1 位小数。
C/N	25~35:1	由总有机碳/全氮所计算得,其中总有机碳 (TOC) 采用总有机碳分析仪测定,总氮的测定采用凯式定氮仪测定。

附录 C

(资料性)

发芽指数测定方法

取 5 g 鲜样加入 50 ml 蒸馏水，振荡后，过滤，取滤液 5 ml 加入铺有 2 张滤纸的培养皿中，每个培养皿中放 10 粒黄瓜种子。25℃ 下培养。24 小时后测发芽率，第 48 小时后测发芽率和根长。每个处理重复 3 次，对照为蒸馏水。

公式为：

$$(GI) = \sum (Gt/Dt)$$

Dt—发芽日数，Gt—与 Dt 相对应的每天发芽种子数。

参 考 文 献

- [1] DB13/T 5648 畜禽粪便纳米膜好氧发酵堆肥技术规范
 - [2] DB2306/T 098 畜禽粪便与秸秆混合堆肥技术规程
 - [3] NY/T 525 有机肥料
-