

ICS 65.020.20
B 05
备案号：62106-2019

DB21

辽宁省地方标准

DB21/T 3141—2019

设施农业生物质废弃物堆肥技术规程

Technical specification for biomass waste composting from protected agriculture

2019 - 04 - 30 发布

2019 - 05 - 30 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，辽宁省农业环境保护监测站。

本标准主要起草人：马建、史延通、梁维敏、马永波、郝明、闫实、姜国君、万妮、王缙、李好琢、郑嘉宁、田春雨、庄武、孙园媛。

设施农业生物质废弃物堆肥技术规程

1 范围

本标准规定了设施蔬菜生物质类废弃物堆肥的术语和定义，以及堆肥过程的原料预处理、堆肥菌剂添加、一次发酵、陈化、质量检验、堆肥环境等技术环节的要求。

本标准适用于设施农业生物质废弃物堆肥。

2 规范性引用文件

GB 18596 畜禽养殖业污染物排放标准

GB 20287 农用微生物菌剂

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

3.1 生物质废弃物

设施农业生产过程中产生的尾菜和秸秆等生物质类副产品，主要包括新鲜蔬菜、瓜果采收过程中必须要去掉的残叶以及烂果、落果等，拉秧植株采收后所剩的残余植株。

3.2 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。

4 堆肥流程

4.1 生产技术环节

设施农业生物质废弃物堆肥生产技术环节主要包括：原料贮存及预处理、堆肥菌剂添加、一次发酵、陈化、堆肥质量检验、后处理，各环节间关系见附录 A。

4.2 原料贮存及预处理

为了满足堆肥化生产的需要，部分堆肥原料要进行贮存，对原料贮存的要求如下：

- 在原料贮存区，含水率较低（小于 40%）的干物料应避雨存放，保持低的含水率；
- 含水率高（大于 60%）的湿物料不宜长期存放，要及时处理，尽可能减少臭气和渗滤液的产生，防止环境二次污染；
- 原料贮存的环境管理参照 GB 18596 中畜禽养殖业废渣无害化处理的标准执行；
- 原料贮存应有专门的原料贮存区域，最好设置原料贮存车间，贮存车间内根据不同的原料特性分类进行存放；
- 供应便捷、使用量大的物料尽量不贮存或者少量贮存，保证尽可能短的贮存期；
- 预处理环节应对固体有机废物的水分、粒度、C/N、pH 值做出调整，主要的预处理工艺控制参数

见附录 B。

4.3 堆肥菌剂添加

4.3.1 选用原则：

——根据固体有机废物类型及特点选用合适菌种制品，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。

4.3.2 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得少于千分之一（干基，以重量计）。

4.4 一次发酵

4.4.1 技术要求

一次发酵是实现有机物料无害化的过程，常用的工艺有条垛式和槽式两种类型。

4.4.1.1 条垛式发酵

条垛式发酵是将原料混合后堆成长条形的堆或条垛，在好氧条件下进行分解的好氧发酵系统。

——堆体形状。堆体底部宽控制在 120~300 cm 之间，以 200 cm 左右为适宜，堆高控制在 80~200 cm 之间，以 120 cm 左右为最适宜；长度不限。各条垛间距大约为 80~100 cm；

——堆肥设备。主要是条垛式翻堆机，根据条垛的大小、形状以及位置决定设备选型。主要设备的技术参数为最大允许堆高 200 cm、堆宽 300 cm，前进/后退速度可达到 5~15 m/min，生产能力不小于 600 m³/h。

4.4.1.2 槽式发酵

槽式发酵工艺是在长而窄的通道（被称为“槽”）内进行堆肥发酵，实现可控通风和定期翻堆相结合的好氧堆肥发酵工艺。

——发酵槽尺寸通常为 $L \times W \times H = (30 \sim 80) \text{ m} \times (3 \sim 8) \text{ m} \times (1.5 \sim 2) \text{ m}$ ，槽的壁上部铺设导轨，便于翻堆机行走；槽底部铺设曝气系统，主要由高压风机和通风管道组成，用于向槽内发酵物料通风充氧；通风管的口径 75 mm，6 m 宽的槽至少应铺设三条通风管道，管道上钻有小孔，通过高压风机向槽底送风充氧，风压应大于 32000 mmHg、风量大于 6.3 m³/min；

——翻堆机（搅拌机）是通过机械搅动将物料搅拌均匀，促进热量和水分挥发并将物料在槽内缓慢位移；常见的设备包括链板式和驳齿式翻堆机，主要由行走底盘部分、链板（搅拌齿）、液压升降部分、传动部分及电控部分组成。行走速度 0~6 m/min，工作幅宽 3~6 m，翻堆高度 1~2 m。

4.4.2 过程控制

——温度控制。堆体发酵温度应控制在 50~60℃，当堆体温度超过 60℃时，应进行翻堆操作或强制通风；一次发酵应保持堆体温度 50℃以上并维持 5~10 天；

——水分控制。随着堆肥发酵含水率的逐渐下降，到一次发酵结束时含水率应在 36%~45%；

——堆体氧气浓度。通过翻堆操作或强制通风使堆体内氧气浓度保持在3%以上。

4.5 陈化

4.5.1 技术要求

陈化是有机物质稳定化的过程，常用的堆肥陈化方法有：

4.5.1.1 自然堆置法

可将完成高温发酵的物料按照条垛式堆肥的方式，堆积在专门的车间或陈化棚内，堆宽 5~6 m、堆高 1.4~1.6 m限制在 2 m以下，静置堆积方式下堆体不宜过高过宽，否则不利于热量和水分的散发，最好能定期用棍棒插出排气孔，有利于提高熟化效率。

4.5.1.2 熟化（陈化）仓法

熟化仓的类型较多，如板式熟化仓、皮带式熟化仓。还有一种类似发酵槽的熟化仓，即在底部铺设通风管道，能通过间歇式低强度的鼓风，促进热量和水分挥发，通常熟化仓的料堆高度可达到 3 m。

4.5.1.3 槽式陈化法

与一次发酵槽式法类似，陈化物料放置在槽内，通过可控通风和定期翻堆进行堆肥发酵，但槽式陈化法一般采用 9 m 以上的宽槽。

4.5.2 过程控制

- 堆体物料含水率在陈化完成后应降到 28%~35%；
- 陈化过程中堆体温度应稳定在 40 °C左右，发酵完成时堆体温度应接近环境温度；
- 陈化过程可通过强制通风维持堆体氧气浓度；
- 陈化周期不得少于 15 天，可根据实际生产需要适当调整发酵周期。

4.6 堆肥质量检验

- 腐熟的堆肥呈现疏松的团粒结构，不再吸引蚊蝇，不会有令人讨厌的臭味，不会出现由于真菌生长而成的白色或灰白色；
- pH 值应在 5.5~8.5，测定方法参考附录 B；
- 可溶性盐浓度 <2.5 ms/cm，测定方法参考附录 B；
- 发芽率指数（GI） $>80\%$ ，测定方法参考附录 C。

5 堆肥生产环境要求

- 生产区域应选在主要原料集中、取运方便、交通便利、水电及其它资源有保障的地点，并应利于园区内物质循环；
- 生产区域与居民区的直线距离不得小于 300 m；
- 生产区域生产区与管理区之间，均应设置绿化隔离带。

6 堆肥主体设施

堆肥厂主体设施主要包括：原料储存及预处理设施、发酵设施、后处理设施、成品储存设施和除臭设施。

——原料储存及预处理设施主要包括：地衡、受料、给料、破碎、筛分、混合、输送等机械设备及相关键（构）筑物；

——发酵设施主要包括：与高温好氧发酵工艺相匹配的设备及相关（构）筑物；

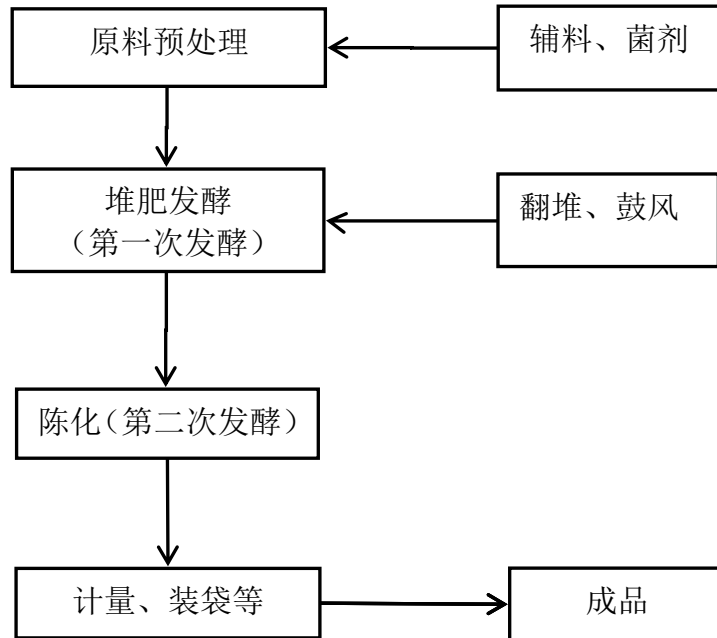
——后处理加工设施主要包括：对发酵稳定后的堆肥物料进行进一步处理所需要的输送、破碎、筛分、混合、造粒、烘干、冷却、包装等机械设备及相关（构）筑物；

——除臭设施：主要适用于堆肥厂中具有集中收集臭气装置的密闭的车间或厂房，可采用生物滤池、土壤过滤等设施除臭。

——各设施占用空间要求：原料储存及预处理设施要求满足 7~15 天的原料存放量，一次发酵面积不小于 1500 m²/万吨，陈化面积不小于 1100 m²/万吨，成品存储面积要求满足 60~90 天的存放周期。

附录 A
(资料性附录)

设施农业生物质废弃物堆肥的生产技术环节



附录 B
(资料性附录)

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	40%~65%	淋水、自然晾晒、高低含水量堆肥原料适宜比例混用，避免采用烘干设备干燥；采用恒温干燥法测定，具体为：称取鲜样 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	5~20 mm	采用粉碎机及筛分设备对大颗粒物进行粉碎；秸秆类应预先进行揉丝处理
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。
可溶性盐度	<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	25~30:1	以畜禽粪便等为主高氮素物料对生物质类高碳素物料进行调控；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
(资料性附录)
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。
