

T/JSF

团 体 标 准

T/XXX XXXX—XXXX

林业废弃物堆肥化处理技术规程

Technical specification for composting of forestry waste

草案版次选择

在提交反馈意见时，请将您知道的相关专利连同支持性文件一并附上。

XXXX - XX - XX 发布

XXXX - XX - XX 实施

江苏省林学会 发布

目录

前言.....	1
1 范围.....	2
2 规范性引用文件.....	2
3 术语与定义.....	2
4 试验方法.....	3
4.1 堆肥基质.....	3
4.2 堆肥基质的预处理.....	3
4.3 堆肥化步骤.....	3
5 堆肥过程监测.....	4
5.1 堆肥温度.....	4
5.2 堆肥碳氮比.....	4
5.3 堆肥酸碱度.....	4
5.4 堆肥电导率.....	4
5.5 植物生长试验.....	4
6 堆肥质量检测.....	4
6.1 采样原则.....	5
6.2 堆肥质量要求和检测方法.....	5
附录 A 常见林业废弃物养分含量.....	6
附录 B 常见畜禽粪便养分含量.....	7
附录 C 有机质含量测定（重铬酸钾容量法）.....	8
附录 D 总养分含量测定.....	10
附录 E 酸碱度的测定（pH 计法）.....	12
附录 F 种子发芽指数（GI）的测定.....	13
附录 G 机械杂质质量分数的测定.....	14
附录 H 杂草种子活性的测定.....	15
附录 I 植物生长试验.....	16
附录 J 堆肥基质水分含量和碳氮比调整.....	17

前 言

本文件按照GB/T 1.1—2020《标准化工作导则 第1部分：标准化文件的结构和起草规则》的规定起草。

请注意本文件的某些内容可能涉及专利。本文件的发布机构不承担识别专利的责任。

本文件由江苏省林学会提出、归口并负责宣贯。

本文件起草单位：南京林业大学、江苏省江苏省生产力促进中心、亘衍纪（江苏）生物科技有限公司、南京市江宁区林业站。

本文件主要起草人：黄麟、秦浩龙、杨济云、孙辉、刘春辉、朱丽华、蒋明、谢智翔、孙美玲、何姣。

林业废弃物堆肥化处理技术规程

1 范围

本文件描述了以林业废弃物为原料进行堆肥化处理的试验方法、技术要求和检验规则。
本文件适用于以林业废弃物和畜禽粪便为堆肥基质并经发酵腐熟后制成的堆肥，堆肥基质包括但不限于杂草、枯枝落叶、木屑、鸡粪、猪粪、羊粪等。

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。

NY 525-2021 有机肥料
NY 884-2012 生物有机肥
NY/T 3442-2019 畜禽粪便堆肥技术规范
NY/T 1978-2022 肥料 汞、砷、镉、铅、铬、镍含量的测定
GB/T 19524.1 肥料中类大肠菌群的测定
GB/T 19524.2 肥料中蛔虫卵死亡率的测定
GB/T 6682 分析实验室用水规格和试验方法
GB/T 8170-2008 数值修约规则与极限数值的表示和判定
GB/T 25169-2022 畜禽粪便检测技术规范

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

3.1

林业废弃物 (forestry waste)

林业生产、森林更新和林产品加工过程中产生的废弃物，其木质素含量比禾本科植物高。

3.2

堆肥化 (composting)

在有氧条件下有机质经过生物降解形成相对稳定的类腐殖质物质的过程

3.3

碳氮比 (carbon-to-nitrogen ratio)

有机物中有机碳与全氮质量的比值

3.4

堆肥 (compost)

利用自然界广泛存在的微生物或添加外源微生物，将多种有机废弃物分解转化形成的一种稳定、无害化的有机肥料，其功能主要为改善土壤养分和提供植物营养。

3.5

堆肥基质 (composting substrate)

堆肥化处理过程中所使用的原材料

电导率 (conductivity)

衡量物质导电能力的参数，对于堆肥而言，电导率反映了堆肥中可溶性盐分的含量。

3.6**种子发芽指数 (germination index)**

以黄瓜或萝卜（未包衣）种子为试验材料，在有机肥料浸提液中培养，其种子发芽率和种子平均根长的乘积与在水中培养的种子发芽率和种子平均根长的乘积的比值，用于评价有机肥料的腐熟度

3.7**腐熟度 (rottendegree)**

腐熟度即腐熟的程度，指堆肥中有机物经过矿化、腐殖化过程后达到稳定的程度。

3.8**条垛式堆肥 (pile composting)**

将混合好的基质堆制成条垛状进行好氧发酵的堆肥工艺。

3.9**槽式堆肥 (bed composting)**

将混合好的基质置于槽式结构中进行好氧发酵的堆肥工艺。

3.10**反应器堆肥 (reactor composting)**

将混合好的基质置于密闭容器中进行好氧发酵的堆肥工艺。

4 试验方法**4.1 堆肥基质****4.1.1 林业废弃物**

常见林业废弃物种类和养分含量参照附录A。

4.1.2 畜禽粪便

常见畜禽粪便种类和养分含量参照附录B。

4.2 堆肥基质预处理

4.2.1 将堆肥基质林业废弃物和畜禽粪便混合均匀，调整混合基质含水率为45%–65%，碳氮比（C/N）为20:1–40:1（最适25:1），pH: 5.5–9.0，粒径一般不大于10mm，堆肥基质适宜粒度范围为3–15mm，最适粒度范围为5–10mm（可根据基质性质改变）。

4.2.2 堆肥过程中可添加有机物料腐熟剂，接种量为堆肥基质质量的0.1%–0.2%为宜，有机物料腐熟剂应获得管理部门产品登记。

4.2.3 堆肥混合基质水分含量、碳氮比、酸碱度调整参照附录J规定执行。

4.3 堆肥化处理步骤

- 4.3.1 堆肥基质水分含量、碳氮比、酸碱度调整完成后，通过翻堆或曝气（强制曝气/被动曝气），使堆体温度迅速达到55℃以上；当堆体温度高于65℃时，应适时通过翻堆、搅拌、曝气等方式降低堆体温度。堆体温度测定参照NY/T 3442-2019中的规定执行。
- 4.3.2 堆体内部氧气浓度应不小于5%，曝气风量适宜范围为0.05m³/min-0.2m³/min。
- 4.3.3 条刹式堆肥和槽式堆肥的翻堆次数适宜范围为每天1次，反应器堆肥适宜采用间歇性搅拌方式。实际生产中应以堆体温度等情况随时调整翻堆和搅拌频次。

5 堆肥过程监测

5.1 堆肥温度

堆体温度达到55℃以上后，条刹式堆肥维持时间不得少于15d，反应器堆肥维持时间不少于5d、槽式堆肥维持时间不少于7d。堆体温度测定参照NY/T 3442-2019中的规定执行。

5.2 堆肥碳氮比

堆肥基质初始固相C/N大于等于25时，堆肥腐熟后C/N范围应在15-20。

5.3 堆肥酸碱度

堆肥化处理初期pH为弱酸性至中性，通常pH为6.5-7.5，林业废弃物腐熟堆肥一般呈弱碱性，pH值在8-9左右，不同堆肥基质对pH影响较大。堆肥pH测定方法参照附录E的规定执行。

5.4 堆肥电导率

在堆肥过程中，微生物的活动会分解有机物并释放矿物质，从而提高堆肥的电导率。腐熟堆肥的电导率一般小于9.0 mS/cm。

5.5 植物生长试验

植物生长试验参照附录I的规定执行。

6 堆肥质量检测

6.1 采样原则

堆肥样品采样方法、样品记录和标识按照GB/T 25169-2022中第7章的规定执行，其中采样过程按照7.3.3的规定执行。堆肥样品的保存、运输、试样制备参照GB/T 25169中第8章规定执行。

6.2 堆肥质量要求和检测方法

表 1 堆肥样品质量要求和检测方法

项目	指标	检测方法
有机质的质量分数（以烘干基计），%	≥ 30	按照附录C的规定执行
总养分（N+P ₂₀₅ +K ₂₀ ）的质量分数（以烘干基计），%	≥ 4.0	按照附录D的规定执行
水分（鲜样）的质量分数，%	≤ 30	按照GB/T 8576的规定执行
酸碱度（pH）	5.5-8.5	按照附录E的规定执行
种子发芽指数(GI), %	≥ 70	按照附录F的规定执行
机械杂质的质量分数，%	≤ 0.5	按照附录G的规定执行
蛔虫卵死亡率，%	≥ 95	按照GB/T 19524.2的规定执行
粪大肠菌群数, 个/g	≤ 100	按照GB/T 19524.1的规定执行
杂草种子活性, 株/kg		按照附录H的规定执行
总砷（As），mg/kg	≤ 15	按照NY/T 1978的规定执行。以烘干基计算。
总汞（Hg），mg/kg	≤ 2	
总铅（Pb），mg/kg	≤ 50	
总镉（Cd），mg/kg	≤ 3	
总铬（Cr），mg/kg	≤ 150	

附录 A

(规范性)

常见林业废弃物养分含量

表 2 常见林业废弃物养分含量 (干基)

原料	水分/%	TC/%	TN/%	C/N
柳树类	约70	45-50	1.0-1.5	30-40
杉树叶	约60	45-50	1.0-1.5	40-50
松树叶	约60	45-50	0.5-1.0	50-60
银杏叶	约50	45-50	2.0-2.5	20-25
柿树叶	约60	45-50	3.0-4.0	15-50
树皮	约30	45-50	0.0-0.1	500-
锯末	24-45	44-60	0.03-0.53	230-1670
杉	17.1-26	45.2-50.9	0.08-0.16	283-636
松	15.2-29	44.8	0.13	345
刺柏	24.5-31	13.9-51.6	0.04-0.19	231-1296
木屑	19.3	45	0.1	450

附录 B

(规范性)

常见畜禽粪便养分含量

表 3 常见畜禽粪便养分含量 (鲜基)

原料	水分%	C/%	N/%	P/%	K/%	C/N
猪粪	68.74	13.760	0.547	0.245	0.294	20.986
牛粪	75.038	10.414	0.383	0.095	0.231	23.171
羊粪	50.746	18.859	1.014	0.216	0.532	16.620
马粪	68.463	11.965	0.437	0.134	0.381	25.623
驴粪	61.519	13.256	20.909	0.188	0.535	32.056
兔粪	57.379	15.259	0.874	0.297	0.653	19.113
鸡粪	52.306	16.511	1.032	0.413	0.717	14.028
鸭粪	51.082	13.246	0.714	0.364	0.547	17.858
鹅粪	61.674	12.785	0.536	0.215	0.517	19.656
鸽粪	45.404	41.637	2.484	0.722	1.021	10.290

附录C

(规范性)

有机质含量测定(重铬酸钾容量法)

本文件方法中所用水应符合GB/T 6682中三级水的规定。所列试剂,除注明外,均指分析纯试剂。本文件中所用的标准滴定溶液、标准溶液、试剂溶液和指示剂溶液,在未说明配制方法时,均按照HG/T2843的规定配制。

C.1 方法原理

用定量的重铬酸钾-硫酸溶液,在加热条件下,使有机肥料中的有机碳氧化,多余的重铬酸钾溶液用硫酸亚铁标准溶液滴定,同时以二氧化硅为添加物作空白试验。根据氧化前后氧化剂消耗量,计算有机碳含量,乘以系数1.724,为有机质含量。

C.2 试剂及制备

C.2.1 二氧化硅:粉末状。

C.2.2 硫酸($\rho=1.84\text{g/mL}$)。

C.2.3 重铬酸钾($\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$)标准溶液: $c(1/6\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7)=0.1\text{mol/L}$ 。

称取经过 130°C 烘干至恒重(3h-4h)的重铬酸钾(基准试剂)4.9031g,先用少量水溶解,然后转移入1L容量瓶中,用水定容至刻度,摇匀备用。

C.2.4 重铬酸钾溶液($\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$): $c(1/6\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7)=0.8\text{mol/L}$ 。

称取重铬酸钾(分析纯)39.23g,溶于600mL--800mL水中(必要时可加热溶解),冷却后转移入1L容量瓶中,稀释至刻度,摇匀备用。

C.2.5 邻啡罗啉指示剂。

称取硫酸亚铁($\text{FeSO}_4\cdot 7\text{H}_2\text{O}$,分析纯)0.695g和邻啡罗啉($\text{C}_{12}\text{H}_8\text{N}_2\cdot\text{H}_2\text{O}$,分析纯)1.485g溶于100mL水,摇匀备用。此指示剂易变质,应密闭保存于棕色瓶中。

C.2.6 硫酸亚铁(FeSO_4)标准溶液: $c(\text{FeSO}_4)=0.2\text{mol/L}$ 。

称取 $\text{FeSO}_4\cdot 7\text{H}_2\text{O}$ (分析纯)55.6g,溶于900mL水中,加硫酸(C.2.2)20mL溶解,稀释定容至1L,摇匀备用(必要时过滤)。储于棕色瓶中,硫酸亚铁溶液在空气中易被氧化,使用时应标定其浓度。

$c(\text{FeSO}_4)=0.2\text{mol/L}$ 标准溶液的标定:吸取重铬酸钾标准溶液。(C.2.3)20.00mL加入150mL三角瓶中,加硫酸(C.2.2)3mL--5mL和2滴~3滴邻啡罗啉指示剂(C.2.5),用硫酸亚铁标准溶液(C.2.6)滴定,根据硫酸亚铁标准溶液滴定时的消耗量,按公式(C.1)计算其准确浓度c。

$$C = \frac{C_1 \times V_1}{C_2} \dots\dots\dots (\text{C.1})$$

式中:

C_1 -重铬酸钾标准溶液的浓度数值,单位为摩尔每升(mol/L);

V_1 -吸取重铬酸钾标准溶液的体积数值,单位为毫升(mL);

V_2 -滴定时消耗硫酸亚铁标准溶液的体积数值,单位为毫升(mL);

C.3 仪器、设备

C.3.1 水浴锅。

C.3.2 天平等实验室常用仪器设备。

C.4 测定步骤

称取过 $\Phi 1\text{mm}$ 筛的风干试样0.2g--0.5g(精确至0.0001g,含有机碳不大于15mg),置于500mL的三角瓶中,准确加入0.8mol/L重铬酸钾溶液(C.2.4)50.0mL,再加入50.0mL硫酸(C.2.2),加一弯颈小漏斗,置于沸水中,待水沸腾后计时,保持30min,取出冷却至室温,用少址水冲洗小漏斗,洗液承接于三角瓶中,将三角瓶内反应物无损转入250mL容量瓶中,冷却至室温,定容摇匀,吸取50.0mL溶液于250mL三角瓶内,加水至100mL左右,加2滴~3滴邻啡罗啉指示剂(C.2.5),用硫酸亚铁标准溶液(C.2.6)滴定近终点时,溶液由绿色变成暗绿色,再逐滴加入硫酸亚铁标准溶液(C.2.6)直至生成砖红色为止。同时,称取0.2g(精确至0.0001g)二氧化硅(C.2.1)代替试样,按照相同分析步骤,使用同样的试剂,进行空白试验。如果滴定试样所用硫酸亚铁标准溶液的用量不到空白试验所用硫酸亚铁标准溶液用量的1/3时,则应减少称样量,重新测定。

C.5 分析结果的表述

有机质含量以肥料的质量分数 $\omega(\%)$ 表示,按公式(C.2)计算。

$$\omega = \frac{C(V_0 - V) \times 3 \times 1.724 \times D}{m(1 - X_e) \times 1000} \times 100 \dots \dots \dots (C.2)$$

式中：

- C--硫酸亚铁标准溶液的浓度数值，单位为摩尔每升（mol/L）；
- V₀--空白试验时，消耗硫酸亚铁标准溶液的体积数值，单位为毫升（mL）；
- V--样品测定时，消耗硫酸亚铁标准溶液的体积数值，单位为毫升（mL）；
- 3--四分之一碳原子的摩尔质量数值，单位为克每摩尔（g/mol）；
- 1.724--由有机碳换算为有机质的系数；
- m--风干试样质量的数值，单位为克（g）；
- X_e--风干试样含水量的数值，单位为百分号（%）；
- D--分取倍数，定容体积 / 分取体积，250/50。

C.6 允许差

C.6.1 计算结果保留到小数点后1位，取平行测定结果的算术平均值为测定结果。

C.6.2 平行测定结果的绝对差值应符合表C.1的要求。

表4 平行测定结果的绝对差值要求

有机质的质量分数（ ω ），%	绝对差值，%
$\omega \leq 20$	0.6
$20 < \omega < 30$	0.8
$\omega \geq 30$	1.0

表5 不同实验室测定结果的绝对差值要求

有机质的质量分数（ ω ），%	绝对差值，%
$\omega \leq 20$	1.0
$20 < \omega < 30$	1.5
$\omega \geq 30$	2.0

附录 D

(规范性)

总养分含量测定

本文件方法中所用水应符合GB/T6682中三级水的规定。所列试剂，除注明外，均指分析纯试剂。本文件中所用的标准滴定溶液、标准溶液、试剂溶液和指示剂溶液，在未说明配制方法时，均按照HG/T2843的规定配制。

D.1 总氮含量测定

D.1.1 方法原理

有机肥料中的有机氮经硫酸—过氧化氢消煮，转化为铵态氮。碱化后蒸馏出来的氮用硼酸溶液吸收，以标准酸溶液滴定，计算样品中的总氮含量。

D.1.2 试剂及制备

D.1.2.1 硫酸 ($\rho=1.84\text{g/mL}$)。

D.1.2.2 30%过氧化氢。

D.1.2.3 氢氧化钠溶液：质量浓度为40%的溶液。

称取40g氢氧化钠（化学纯）溶于100mL水中。

D.1.2.4 硼酸溶液（2%, m/V）

称取20g硼酸溶于水中，稀释至1L。

D.1.2.5 定氮混合指示剂

称取0.5g溴甲酚绿和0.1g甲基红溶于100mL 95%乙醇中。

D.1.2.6 硼酸—指示剂混合液

每升2%硼酸（D.1.2.4）溶液中加入20mL定氮混合指示剂（D.1.2.5）并用稀碱或稀酸调至紫红色（pH约为4.5）。此溶液放置时间不宜过长，如在使用过程中pH有变化，需随时用稀碱或稀酸调节。D.1.2.7 硫酸 $c(1/2\text{H}_2\text{SO}_4)=0.05\text{mol/L}$ 或盐酸 $c(\text{HCl})=0.05\text{mol/L}$ 标准滴定溶液。

D.1.3 仪器、设备

D.1.3.1 实验室常用仪器设备。

D.1.3.2 消煮仪。

D.1.3.3 全自动定氮仪，定氮蒸馏仪或具有相同功效的蒸馏装置。

D.1.4 分析步骤

D.1.4.1 试样溶液制备

称取过Φ1mm筛的风干试样0.5g—1.0g（精确至0.0001g），置于250mL锥形瓶底部或体积适量的消煮管底部，用少量水冲洗粘附在瓶/管壁上的试样，加5mL硫酸（D.1.2.1）和1.5mL过氧化氢（D.1.2.2），小心摇匀，瓶口放一弯颈小漏斗，放置过夜。缓慢加热至硫酸冒烟，取下，稍冷加15滴过氧化氢，轻轻摇动锥形瓶或消煮管，加热10min，取下，稍冷后再加5滴~10滴过氧化氢并分次消煮，直至溶液呈无色或淡黄色清液后，继续加热10min，除尽剩余的过氧化氢。取下冷却，小心加水至20mL—30mL轻轻摇动锥形瓶或消化管，用少量水冲洗弯颈小漏斗，洗液收入锥形瓶或消煮管中。将消煮液移入100mL容量瓶中，冷却至室温，加水定容至刻度，静置澄清或用无磷滤纸干过滤到具塞三角瓶中，备用。

D.1.4.2 空白试验

除不加试样外，试剂用量和操作同D.1.4.1。

D.1.4.3 测定

于锥形瓶中加入10.0mL硼酸—指示剂混合液（D.1.2.6），放置锥形瓶于蒸馏仪器氨液接收托盘上，冷凝管管口插入硼酸液面中。吸取消煮清液50.00mL于蒸馏瓶内，加入200mL水（视蒸馏装置定补水量）。将蒸馏管与定氮仪器蒸馏头相连接，加入15mL氢氧化钠溶液（D.1.2.3），蒸馏。当蒸馏液体达到约100mL时，即可停止蒸馏。

用硫酸标准溶液或盐酸标准溶液（D.1.2.7）直接滴定馏出液，由蓝色刚变至紫红色为终点。记录消耗酸标准溶液的体积。

D.1.5 分析结果的表述

肥料的总氮含量以肥料的质量分数（%）表示，按公式（D.1）计算，所得结果应保留到小数点后2位。

$$N = \frac{C(V - V_0) \times 14 \times D}{m(1 - X_0) \times 1000} \times 100 \dots \dots (D.1)$$

式中：

C—标定标准溶液的摩尔浓度，单位为摩尔每升（mol/L）

V_0 —空白试验时，消耗标定标准溶液的体积，单位为毫升（mL）；

V—样品测定时，消耗标定标准溶液的体积，单位为毫升（mL）；

14—氮的摩尔质量，单位为克每摩尔（g/mol）；

m—风干试样质量的数值，单位为克（g）；

X0—风干试样含水量的数值；

D—分取倍数，定容体积 / 分取体积，100/50。

D.1.6 允许差

取平行测定结果的算术平均值为测定结果。平行测定结果允许绝对差应符合表D.1的要求。

表6 总氮含量平行测定结果允许绝对差值

总氮（N），%	允许差，%
$N \leq 0.50$	< 0.02
$0.50 < N < 1.00$	< 0.04
$N \geq 1.00$	< 0.06

D.2 总磷含量测定

D.2.1 试样溶液制备 按照D.1.4.1操作制备。

D.2.2 空白溶液制备

除不加试样外，应用的试剂和操作同D.2.1。

D.2.3 分析步骤与结果表述

吸取试样溶液5.00mL--10.00mL于50mL容量瓶中，按照NY/T 2541-2014规定的“5.2等离子体发射光谱法”或“5.3分光光度法”执行，以烘干基计。其中，“分光光度法”为仲裁法。

D.3 总钾含量测定

D.3.1 试样溶液制备

按照D.1.4.1操作制备。

D.3.2 空白溶液制备

除不加试样外，应用的试剂和操作同D.3.1。

D.3.3 分析步骤与结果表述

吸取5.00mL试样溶液于50mL容量瓶中，按照NY/T2540-2014规定的“5.2火焰光度法”或“5.3等离子体发射光谱法”执行，以烘干基计。其中，“火焰光度法”为仲裁法。

附录 E

(规范性)

酸碱度的测定 (pH计法)

本文件方法中所用水应符合GB/T6682中三级水的规定。所列试剂,除注明外,均指分析纯试剂。本文件中所用的标准滴定溶液、标准溶液、试剂溶液和指示剂溶液,在未说明配制方法时,均按照HG/T2843的规定配制。

E.1 方法原理

当以pH计的玻璃电极为指示电极,甘汞电极为参比电极,插入试样溶液中时,两者之间产生一个电位差。该电位差的大小取决于试样溶液中的氢离子活度,氢离子活度的负对数即为pH,由pH计直接读出。

E.2 仪器

实验室常用仪器及 pH 酸度计(灵敏度为0.01 pH单位,带有温度补偿功能)。

E.3 试剂和溶液

E.3.1 pH 4.00标准缓冲液

称取经120℃烘1h的邻米二钾酸氢钾($\text{KHC}_8\text{H}_4\text{O}_4$)10.12g,用水溶解,稀释定容至1L可购置有国家标准物质证书的标准缓冲液。

E.3.2 pH 6.86标准缓冲液

称取经120℃烘2h的磷酸二氢钾(KH_2PO_4)3.398g和经120℃--130℃烘2h的无水磷酸氢二钠(Na_2HPO_4)3.53g,用水溶解,稀释定容至1L。

E.3.3 pH 9.18标准缓冲液

称取硼砂($\text{Na}_2\text{B}_4\text{O}_7 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$)(在盛有蔗糖和食盐饱和溶液的干燥器中平衡1周)3.81g,用水溶解,稀释定容至1L。

E.4 操作步骤

称取过Φ1mm筛的风干样5.00g于100mL烧杯中,加50.0mL不含二氧化碳的水(经煮沸10min驱除二氧化碳),人工或使用磁力搅拌器搅动3min,静置30min,用pH酸度计测定。测定前,用标准缓冲溶液对酸度计进行校验(温度补偿设为25℃)。

E.5 允许差

取平行测定结果的算术平均值为最终分析结果,保留到小数点后1位。

平行分析结果的绝对差值不大于0.20pH单位。

附录 F

(规范性)

种子发芽指数 (GI) 的测定

F.1 主要仪器和试剂

培养皿、定性滤纸、水（应符合GB/T6682中三级水的规定）、往复式水平振荡机、恒温培养箱、游标卡尺。

F.2 试验步骤

称取试样（鲜样）10.0 g, 置于250mL锥形瓶中，将样品含水率折算后，按照固液比（质量 / 体积）1:10加入相应质量的水，盖紧瓶盖后垂直固定于往复式水平振荡机上，调节频率不小于100次/min, 振幅不小于40 mm, 在25℃下振荡浸提1 h, 取下静置0.5 h后，取上清液于预先安装好滤纸的过滤装置上过滤，收集过滤后的浸提液，摇匀后供分析用。滤液当天使用，或在0℃—4℃环境中保存不超过48h。

在9cm培养皿中放置1张或2张定性滤纸，其上均匀放入10粒大小基本一致、饱满的黄瓜或萝卜（未包衣）种子，加入供试样浸提液10mL，盖上培养皿盖，在（25±2）℃的培养箱中避光培养48h, 统计发芽种子的粒数，并用游标卡尺逐一测量主根长。以去离子水作对照，做空白试验。

F.3 分析结果的表述

种子发芽指数 (GI), 以%表示，按公式 (F.1) 计算。

$$GI = \frac{A_1 \times A_2}{B_1 \times B_2} \times 100 \dots \dots \dots (F.1)$$

式中：

A1——有机肥料的浸提液培养的种子中发芽粒数占放入总粒数的百分比，单位为百分号（%）；

A2——有机肥料的浸提液培养的全部种子的平均根长数值，单位为毫米（mm）；

B1——水培养的种子中发芽粒数占放入总粒数的百分比，单位为百分号（%）；

B2——水培养的全部种子的平均根长数值，单位为毫米（mm）。

F.4 允许差

取平行测定结果的算术平均值为最终测定结果，计算结果保留到小数点后1位。

平行分析结果的绝对差值不大于5.0%。

附录 G

(规范性)

机械杂质质量分数的测定

G.1 主要仪器

天平、试验筛（孔径4mm）等。

G.2 分析步骤

取风干试样500g(精确至0.1g),记录样品总重 m_1 ,过4mm筛子,将筛上物用目选法挑出其中的石块、塑料、玻璃、金属等机械杂质并称重,记录为 m_2 ,计算样品中机械杂质的质量分数 ω (%)。

G.3 分析结果的表述

机械杂质含量以质量分数 ω (%)表示,按公式(G.1)计算。

$$\omega = \frac{m_2}{m_1} \times 100 \dots \dots \dots (G.1)$$

式中:

ω ---有机肥料中机械杂质的质量分数;

m_2 ---有机肥料中机械杂质的质量数值,单位为克(g);

m_1 ---风干试样的总质最数值,单位为克(g)。计算结果保留到小数点后1位。

附录 H

(规范性)

杂草种子活性的测定

H.1 主要仪器和试剂

光照培养箱、托盘、纱布、水（应符合GB/T 6682中三级水的规定）。

H.2 试验步骤

称取有机肥料样品（鲜样）3000g（精确至0.1g），记录样品总重 m ，均匀地铺在托盘中，厚度约为20mm，在30℃条件下的光照培养箱（光照强度和湿度适中）中培养21d。在试验期间，每2d—3d补充水分一次，以保持样品潮湿，补水采用喷壶喷水方式，将样品表面喷湿即可。为避免托盘中样品被污染，可以在样品上覆盖纱布。每次补水时，观察是否有种子发芽并做记录，21d后统计试验期间发芽种子总株数 N 。

H.3 分析结果的表述

杂草种子活性以 ω 表示，按公式（H.1）计算。

$$\omega = \frac{N}{m} \times 10^3 \dots\dots\dots \text{(H.1)}$$

式中：

ω —有机肥料中杂草种子活性数值，单位为株每千克（株 / kg）；

N —有机肥料中发芽种子总株数数值，单位为株；

m —称取的有机肥料质量数值，单位为克（g）；

取平行测定结果的算术平均值为最终测定结果，保留到小数点后1位。

附录 I

(规范性)

植物生长试验

1.1 主要仪器和试剂

聚丙烯 (PP) 透明杯、细河沙、有机营养土、辣椒种子、高锰酸钾、水 (应符合GB/T 6682中三级水的规定) 等

1.2 试验步骤

1.2.1 河沙消毒

将河沙用清水充分洗净后, 使用3%高锰酸钾溶液浸泡0.5-1h, 清水冲洗干净后另用沸水冲洗一次, 于烘箱中65℃条件下烘干。

1.2.2 沙培实验

辣椒种子使用0.1%高锰酸钾溶液消毒15min后将其放置于装有双层90mm滤纸的玻璃中, 加入5ml双蒸水, 在25℃条件下的光照培养箱中催芽24-36h, 待种子萌发后将其种子装入有机营养土的透明杯中生长5d。

堆肥按照沙子质量的5% (烘干基) 加入沙子中, 混合均匀后, 将长势一致的辣椒小苗移栽入混有堆肥的细沙中, 并浇双蒸水200ml, 放置于25℃条件下的光照培养中培养15d, 试验结束后将辣椒苗取出, 迅速测定其鲜重。以不添加堆肥的细沙为空白对照, 防止堆肥未完全腐熟而影响植物生长。

1.3 分析结果表述

堆肥毒性以 ω 表示, 按公式 (I.1) 计算。

$$\omega = \frac{m_2}{m_1} \dots \dots \dots (I.1)$$

式中:

ω —堆肥毒性, ω 值越小, 堆肥对植物毒性越大;

m_1 —未添加堆肥辣椒苗鲜重;

m_2 —添加5%堆肥辣椒苗鲜重;

附录J

堆肥基质水分含量和碳氮比调整

(规范性)

J.1 堆肥混合基质一般计算公式

$$\text{水分含量} = \frac{a \times M_a + b \times M_b + c \times M_c + \dots}{a + b + c + \dots} \dots\dots\dots (\text{J.1})$$

$$\frac{C}{N} = \frac{C_a \times a \times (1 - M_a) + C_b \times b \times (1 - M_b) + C_c \times c \times (1 - M_c) \dots}{N_a \times a \times (1 - M_a) + N_b \times b \times (1 - M_b) + N_c \times c \times (1 - M_c) \dots} \dots\dots\dots (\text{J.2})$$

式中:

a, b, c——基质a, b, c的总质量;

 M_a, M_b, M_c ——基质a, b, c的水分含量; N_a, N_b, N_c ——基质a, b, c的氮含量(干重), %; C_a, C_b, C_c ——基质a, b, c的碳含量(干重), %。

J.2、两种基质时的计算步骤:

J.2.1 在预期水分含量下, 单位质量基质b所需基质a的质量为

$$a = \frac{m_b - M}{M - m_a} \dots\dots\dots (\text{J.3})$$

J.2.2 在预期C/N条件下, 单位质量基质b所需基质a的质量为

$$a = \frac{N_b}{N_a} \times \frac{R - R_b}{R_a - R} \times \frac{1 - m_b}{1 - m_a} \dots\dots\dots (\text{J.4})$$

式中:

a——为单位质量基质b所需基质a的质量;

M——为预期混合物料水分含量;

 m_a ——基质a水分含量; m_b ——基质b水分含量;

R——预期混合基质C/N;

 R_a ——基质a的C/N; R_b ——基质b的C/N。