



中华人民共和国国家标准

GB/T XXXXX—XXXX

肥料分级及要求

Fertilizer gradation and requirement

(送审稿)

XXXX—XX—XX 发布

XXXX—XX—XX 实施

中华人民共和国国家质量监督检验检疫总局
中国国家标准化管理委员会 发布

前 言

本标准为条文强制。第 5 章 要求、第 7 章 检验规则和第 8 章 标识为强制性条款。

本标准按 GB/T 1.1 给出的规则起草。

本标准由中国石油和化学工业联合会提出。

本标准由全国肥料和土壤调理剂标准化技术委员会（SAC/TC 105）归口。

本标准起草单位：

本标准主要起草人：

本标准首次发布。

肥料分级及要求

1 范围

本标准规定了肥料的分级原则、要求、试验方法、检验规则、标识和实施要求。
本标准适用于各种工艺生产的商品肥料。

2 规范性引用文件

下列文件对于本文件的应用是必不可少的。凡是注日期的引用文件，仅注日期的版本适用于本文件。凡是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/T 2441.1 尿素的测定方法 第1部分：总氮含量
GB/T 2441.2 尿素的测定方法 第2部分：缩二脲含量 分光光度法
GB 5085.1 危险废物鉴别标准 腐蚀性鉴别
GB 5085.2 危险废物鉴别标准 急性毒性鉴别
GB 5085.3 危险废物鉴别标准 浸出毒性鉴别
GB 5085.4 危险废物鉴别标准 易燃性鉴别
GB 5085.5 危险废物鉴别标准 反应性鉴别
GB 5085.6 危险废物鉴别标准 毒性物质含量鉴别
GB 5085.7 危险废物鉴别标准 通则
GB/T 6274 肥料和土壤调理剂 术语
GB/T 6679 固体化工产品采样通则
GB/T 8170 数值修约规则与极限数值的表示与判定
GB 8569 固体化学肥料包装
GB/T 8572 复肥料中总氮含量的测定 蒸馏后滴定法
GB/T 8573 复混肥料中有效磷含量的测定
GB/T 8574 复混肥料中钾含量的测定 四苯硼酸钾重量法
GB/T 17767.1 有机-无机复混肥料的测定方法 第1部分：总氮含量
GB/T 17767.2 有机-无机复混肥料的测定方法 第2部分：总磷含量
GB/T 17767.3 有机-无机复混肥料的测定方法 第3部分：总钾含量
GB 18382 肥料标识 内容和要求
GB 18877 有机-无机复混肥料
GB/T 19524.1 肥料中粪大肠菌群的测定
GB/T 19524.2 肥料中蛔虫卵死亡率的测定
GB 20287 农用微生物菌剂
GB/T 22924 复混肥料(复合肥料)中缩二脲含量的测定
GB/T 23349 肥料中砷、镉、铅、铬、汞生态指标
GB/T 29400 化肥中微量阴离子的测定 离子色谱法
GB/T 31266 过磷酸钙中三氯乙醛含量的测定

GB/T XXXXX 肥料和土壤调理剂 分类

GB/T XXXXX 肥料中多环芳烃含量的测定 气相色谱-质谱法

GB/T XXXXX 肥料中三聚氰胺含量的测定 离子色谱法

GB/T XXXXX 有机肥料中土霉素、四环素、金霉素与强力霉素的含量测定 高效液相色谱法

GB/T XXXXX 肥料中邻苯二甲酸酯类增塑剂含量的测定 气相色谱-质谱法

NY 525 有机肥料

NY/T 798 复合微生物肥料

NY 884 生物有机肥

ISO 17318 Fertilizers and soil conditioners - Determination of arsenic, cadmium, chromium, lead and mercury contents

ISO 18643 Fertilizers and soil conditioners - Determination of biuret content of urea-based fertilizers - HPLC method

3 术语和定义

下列术语与定义适用于本文件。

3.1

肥料 fertilizer

以提供植物养分为其主要功效的物料。

3.2

商品肥料 commercial fertilizer

具有植物营养价值，以商品形式出售的肥料。

3.3

生态级肥料 ecological grade fertilizer

能提供一种或一种以上植物必需的营养元素，改善土壤性状、提高土壤肥力、不给生态系统带来负面作用、维持持续稳定的农业生产和生态安全的一类肥料。

3.4

大田级肥料 field grade fertilizer

能提供一种或一种以上植物必需的营养元素，提高土壤肥力、维持持续稳定的农业生产和农产品安全的一类肥料。

3.5

园林级肥料 garden grade fertilizer

能提供一种或一种以上植物必需的营养元素，提高土壤肥力、有利于园林植物生长、土地整治、植被恢复的并可使用固体废物作为原料的一类肥料。

3.6

固体废物 solid waste

在生产、生活和其他活动中产生的丧失原有利用价值或者虽未丧失利用价值但被抛弃或者放弃的固态、半固态和置于容器中的气态物品、物质以及法律、行政法规规定纳入固体废物管理的物品、物质。
(GB 5085.7)

3.7

危险废物 hazardous waste

列入国家危险废物名录或者根据国家规定的危险废物鉴别标准和鉴别方法认定的具有腐蚀性、毒性、易燃性、反应性和感染性等一种或一种以上危险特性，以及不排除具有以上危险特性的固体废物。
(GB 5085.7)

3.8

25%作用浓度 25% effect concentration

试验终点产生的不良改变与对照比较达到25%的浓度（如苗重、最终存活植株数减少或可见伤害增加25%称为EC25）。

3.9

无作用浓度 (NOEC) lowest observed effect concentration

未观察到效应的受试物最高浓度。在一定暴露期间内NOEC浓度与对照没有统计学上的显著效应 ($p>0.05$)。

(化学品测试方法 2 生物系统效应卷 227陆生植物试验—生长活力试验)

4 分级原则

将肥料分为生态级、大田级和园林级。生态级肥料可用于生态级作物、大田级作物和园林级作物，大田级肥料可用于大田级作物和园林级作物，园林级肥料只能用于园林级作物。

5 要求

5.1 外观：粒状、粉状固体产品，液体或半固态膏状产品，无明显肉眼可见机械杂质。

5.2 通用要求：标注含有氮、磷、钾养分的肥料总养分（氮+有效五氧化二磷+水溶性氧化钾）的质量分数（有机肥料以烘干基计） $\geq 5.0\%$ ；标注含有中量元素的肥料，单一中量元素的质量分数 $\geq 2.0\%$ ；标注含有微量元素的肥料，单一微量元素的质量分数 $\geq 0.02\%$ 。

5.3 技术要求——有害物质限量要求**5.3.1 园林级肥料**

依据GB 5085.1~GB 5085.6标准进行鉴别，应不具有腐蚀性、毒性、易燃性、反应性等任何一种危险特性。其中依据GB 5085.3标准进行浸出毒性鉴别时，对铜（以总铜计）和锌（以总锌计）指标不做要求。

5.3.2 大田级肥料

大田级肥料应符合表1要求。

表1 大田级肥料要求

序号	项目	含量限值
1	总镉	≤10 mg/kg
2	总汞	≤5 mg/kg
3	总砷	≤50 mg/kg
4	总铅	≤200 mg/kg
5	总铬	≤500 mg/kg
6	总镍	≤600 mg/kg
7	总钴	≤100 mg/kg
8	总硒 ^a	≤50 mg/kg
9	总钒	≤325 mg/kg
10	总锑	≤25 mg/kg
11	总铊	≤2.5 mg/kg
12	氟化物（水溶性氟）	≤1.0%
13	缩二脲	≤1.5%
14	三氯乙醛	≤1.0 mg/kg
15	多环芳烃总量 ^b	≤1.0 mg/kg
16	石油烃总量 ^c	≤0.2 %
17	邻苯二甲酸酯类总量 ^d	≤25 mg/kg
18	蛔虫卵死亡率	≥95%
19	粪大肠菌群数	≤100个/g
^a 含硒肥料除外； ^b 多环芳烃总量指萘、苊烯、苊、芴、菲、蒽、荧蒽、芘、苯并[a]蒽、屈、苯并[b]荧蒽、苯并[k]蒽、苯并[a]芘、二苯并[a,h]蒽、苯并[g,h,i]花和茚并[1,2,3-cd]芘共计16种物质总和； ^c 石油烃总量为C6～C36总和； ^d 邻苯二甲酸酯类总量为邻苯二甲酸二甲酯（DMP）、邻苯二甲酸二乙酯（DEP）、邻苯二甲酸二正丁酯（DnBP）、邻苯二甲酸二正辛酯（DnOP）、邻苯二甲酸双2-乙基己酯（DEHP）、邻苯二甲酸丁基基酯（BBP）六种物质总和。		

5.3.3 生态级肥料

生态级肥料应符合表2要求，且符合相应的国家标准、行业标准要求。所使用的基础肥料见表3列名，使用其它基础肥料应符合5.4.1的要求。

表2 生态级肥料要求

序号	项目名称	要求
1	总镉	≤3.0 mg/kg
2	总汞	≤2.0 mg/kg
3	总砷	≤15 mg/kg
4	总铅	≤50 mg/kg
5	总铬	≤150 mg/kg
6	总镍	≤300 mg/kg

7	总钴	≤40 mg/kg
8	总硒 ^a	≤25 mg/kg
9	总钒	≤130 mg/kg
10	总锑	≤10 mg/kg
11	总铊	≤1.0 mg/kg
12	氟化物（水溶性氟）	≤0.5 %
13	缩二脲	≤0.9 %
14	三氯乙醛	≤1.0 mg/kg
15	多环芳烃总量 ^b	≤1.0 mg/kg
16	石油烃总量 ^c	≤0.1 %
17	邻苯二甲酸酯类总量 ^d	≤10 mg/kg
18	蛔虫卵死亡率	100%
19	粪大肠菌群数	≤100个/g
20	抗生素总量 ^e	≤1.0 mg/kg
21	三聚氰胺	≤10 mg/kg

^a含硒肥料除外；

^b多环芳烃总量指萘、苊烯、苊、芴、菲、蒽、荧蒽、芘、苯并[a]蒽、屈、苯并[b]荧蒽、苯并[k]蒽、苯并[a]芘、二苯并[a,h]蒽、苯并[g,h,i]芘和茚并[1,2,3-cd]芘共计16种物质总和；

^c石油烃总量为C6～C36总和；

^d邻苯二甲酸酯类总量为邻苯二甲酸二甲酯（DMP）、邻苯二甲酸二乙酯（DEP）、邻苯二甲酸二正丁酯（DnBP）、邻苯二甲酸二正辛酯（DnOP）、邻苯二甲酸双2-乙基己酯（DEHP）、邻苯二甲酸丁基卞基酯（BBP）六种物质总和。

^e抗生素总量指土霉素、四环素、金霉素和强力霉素共计4种物质总和。

表3 基础肥料列名

序号	肥料原料	序号	肥料原料	序号	肥料原料
1	硫酸铵	15	肥料级磷酸二氢钾	29	硫酸铜（农用）
2	尿素	16	农业用氯化钾	30	农业用硫酸锰
3	硝酸铵	17	农业用硫酸钾	31	硅肥
4	氰氨化钙	18	农业用硝酸钾	32	硼镁肥
5	农业用硝酸钙	19	硫酸钾镁肥	33	液体无水氨
6	农业用硝酸铵钙	20	磷酸一铵	34	硫包衣尿素
7	农业用氯化铵	21	磷酸二铵	35	脲醛缓释肥料
8	农业用碳酸氢铵	22	硝酸磷肥	36	硼砂
9	脲铵氮肥	23	硝酸磷钾肥	37	硼酸
10	尿素硝铵溶液	24	农业用硫酸镁	38	硫酸钾铵
11	过磷酸钙	25	农业用硫酸锌	39	硫磷酸铵
12	钙镁磷肥	26	腐植酸类肥料	40	农用改性硝酸铵
13	重过磷酸钙	27	海藻酸类肥料	41	氨基酸类肥料
14	磷酸二氢钙	28	微量元素肥料		

5.4 安全要求

5.4.1 除已有国家或行业标准的肥料外，园林级肥料、大田级肥料和生态级肥料在投放市场前均应按附录 A 进行陆生植物生长试验，并且在一定暴露期间产生的不良改变与对照相比不大于 25%（EC25）。

5.4.2 不应在肥料中人为添加对环境、农作物生长和农产品质量安全造成危害的激素、染色剂、着色剂等添加物；若添加植物生长激素，应在包装容器上标明，否则不得检出。

5.4.3 发生因肥料造成作物减产、绝产等质量事故或纠纷时，应依据 GB 5085.1～GB 5085.6 鉴别标准进行鉴别，必要时按附录 B 进行陆生植物生长试验。

5.4.4 肥料上市前要到省级农业归口部门或者国家农业归口部门进行登记备案。

6 试验方法

6.1 外观

目视法测定。

6.2 总养分（氮+有效五氧化二磷+水溶性氧化钾）

按相应的产品标准进行。

6.3 腐蚀性鉴别

按GB 5085.1 进行。

6.4 急性毒性鉴别

按GB 5085.2进行。

6.5 浸出毒性鉴别

按GB 5085.3进行。

6.6 易燃性鉴别

按GB 5085.4进行。

6.7 反应性鉴别

按GB 5085.5进行。

6.8 毒性物质含量鉴别

按GB 5085.6进行。

6.9 总镉、总汞、总砷、总铅、总铬

按GB/T 23349或ISO 17318进行，以GB/T 23349为仲裁法。

6.10 总镍、总钴、总硒、总钒、总锑、总铈

按附录A进行。

6.11 氟化物（水溶性氟）

按GB/T 29400进行。

6.12 缩二脲

按GB/T 22924或GB/T 2441.2或ISO 18643进行，以GB/T 22924为仲裁法。

6.13 三氯乙醛

按GB/T 31266进行。

6.14 多环芳烃

按GB/T XXXXX 肥料中多环芳烃含量的测定 气相色谱-质谱法进行。

6.15 石油烃总量

按GB 5085.6 附录0进行。

6.16 邻苯二甲酸酯类总量

按GB/T XXXXX 肥料中邻苯二甲酸之类增塑剂含量的测定 气相色谱-质谱法进行。

6.17 蛔虫卵死亡率

按GB/T 19524.2进行。

6.18 粪大肠菌群数

按GB/T 19524.1进行。

6.19 抗生素

按GB/T XXXXX 有机肥料中土霉素、四环素、金霉素与强力霉素的含量测定 高效液相色谱法进行。

6.20 三聚氰胺

按GB/T XXXXX 肥料中三聚氰胺含量的测定 离子色谱法进行。

6.21 安全要求

按附录B进行。

7 检验规则

7.1 本标准中指标合格判定，采用 GB/T 8170—2008 中“修约值比较法”。

7.2 采样和样品制备按相应的产品标准执行。

7.3 第5章中总养分、缩二脲按相应的产品标准规定确定检验项目分类，其它项目均为型式检验项目。

7.4 型式检验在下列情况时应进行测定：

- a) 在新产品投放市场前;
- b) 正式生产时, 定期或积累到一定量后, 每两年至少进行一次检验;
- c) 发生肥料质量事故和纠纷, 进行调查时;
- d) 政府机构提出型式检验的要求时。

8 标识

8.1 各种工艺生产的商品肥料应在包装容器的主视面用大号字体标注“生态级”、“大田级”或“园林级”。

8.2 生态级肥料应在包装容器上注明所使用的原料名称。

8.3 其余应符合 GB 18382。

9 实施要求

生产企业有义务将产品按本标准检验的数据提交给标准归口单位。

附录 A

(规范性附录)

肥料中总镍、总钴、总硒、总钒、总锑、总铈含量的测定 电感耦合等离子体原子发射光谱法

A.1 范围

本标准规定了肥料中镍、钴、硒、钒、锑、铈测定的试验方法。

A.2 规范性引用文件

ISO 3696:1995 实验室分析用水规范和试验方法。

A.3 原理

试样中的镍、钴、硒、钒、锑、铈采用加硝酸微波消化提取；消化后的溶液，用电感耦合等离子体原子发射光谱法进行测定。

A.4 试剂

A.4.1 硝酸： $d = 1.40 \text{ g/mL}$ ；

A.4.2 10%硝酸溶液：1体积的硝酸与9体积的水混合；

A.4.3 镍、钴、硒、钒、锑、铈元素标准储备液：1.000g/L，有证标准物质；

A.4.4 高纯氩气：含量 $\geq 99.999\%$ 。

A.5 仪器和材料

A.5.1 通常实验室用仪器；

A.5.2 微波消解仪；

A.5.3 电感耦合等离子体原子发射光谱仪；

A.5.4 试验筛，孔径为0.50mm。

A.6 试验方法

A.6.1 试样制备

研磨实验室样品，直至样品颗粒均小于0.50mm，混匀，置于洁净、干燥的瓶中。

A.6.2 试样溶液的制备

做两份试料的平行测定。

准确称取0.5g试样（精确至0.1mg，含有机质较多的肥料应适当减少称样量），将试样转移至消化容器内，防止试样粘在容器壁上。将容器置于通风橱中，加10毫升硝酸，在室温下预消化直到剧烈气泡消退；密封容器，然后放进微波消解仪。

参照仪器使用说明书，设置升温程序，在10分钟内调节温度缓慢的从室温上升到160℃，在第二个10min内恒温在160℃。完成消化后冷却至室温，将消化液转移到100mL容量瓶中，用水稀释至刻度，混匀，干过滤，弃去最初几毫升滤液，待用。

A. 6. 3空白溶液的制备

除不加试样外，其它步骤同试样溶液的制备。

A. 6. 4工作标准溶液的配制

取适量各元素的标准储备液，经逐级稀释并用10%硝酸溶液（A. 4. 2）定容，按表1配制混合离子标准溶液系列。

表A. 1 混合离子标准溶液浓度(单位为微克每毫升)

元素	镍	钴	硒	钒	铈	铊
标0	0. 00	0. 00	0. 00	0. 00	0. 00	0. 00
标1	0. 02	0. 02	0. 02	0. 02	0. 02	0. 02
标2	0. 1	0. 1	0. 1	0. 1	0. 1	0. 1
标3	0. 5	0. 5	0. 5	0. 5	0. 5	0. 5
标4	2. 0	2. 0	2. 0	2. 0	2. 0	2. 0
标5	5. 0	5. 0	5. 0	5. 0	5. 0	5. 0

A. 6. 5镍、钴、硒、钒、铈、铊的电感耦合等离子发射光谱法测定

进行测定前，根据待测元素性质，参照仪器操作说明书，进行最佳工作条件选择。各元素的推荐波长为：镍231. 604 nm、钴228. 616 nm、硒196. 090 nm、钒311. 071 nm、铈206. 833 nm、铊190. 856 nm。

将上述工作标准溶液系列（A. 6. 4）、空白溶液（A. 6. 3）和试样溶液（A. 6. 2）依次进行测定；如试样溶液中被测元素浓度超出标准曲线浓度范围，应将试样溶液用10%硝酸溶液（A. 4. 2）稀释一定倍数后再进行测定。

A. 6. 6分析结果的表示

各元素测定结果按式（A. 1）计算，单位为毫克每千克（mg/Kg）

$$X = \frac{(c - c_0) \times 100 \times D}{m}$$

.....（A. 1）

式中：

- c ——试样溶液中被测元素的浓度的数值，单位为微克每毫升（μg/mL）；
 - c₀ ——空白溶液中被测元素的浓度的数值，单位为微克每毫升（μg/mL）；
 - 100——试样溶液总体积的数值，单位为毫升（mL）；
 - D ——测定时试样溶液的稀释倍数的数值；
 - m ——试料的质量的数值，单位为克（g）。
- 取平行测定结果的算术平均值为测定结果。

附 录 B
(规范性附录)
陆生植物生长试验
(Terrestrial Plants, Growth Test)

B.1 受试物必备资料

水溶性
蒸气压
结构式
有机溶剂中的溶解度
正辛醇/水的分配系数
吸收行为
纯度
在水和光中的稳定性
生物降解试验的结果

B.2 试验简介

B.2.1 试验目的

用于评价在一次性施用后，土壤中固态和液态的化学物质对植物幼苗和早期生长的潜在毒性效应。

B.2.2 试验原理

本方法用于评价在土壤中（或其他合适的土壤基质）施用供试品后对出苗和较高植物早期生长的影响。种子种入供试品处理过土壤中，在对照组出苗率达到50%后的14~21d内进行评价。终点测量是可见的出苗率、干苗重（也可为鲜苗重），某些情况下为苗高，也要评价植物不同部位上可见的有害的影响。这些测量和观察与未处理的对照进行比较。

根据可能的暴露途径，供试品混入土壤（或可能的人工土壤基质）或喷洒在土壤表面，这些途径要尽可能正确代表化学品潜在的暴露途径。土壤混合时先进行大量散土的混合，然后再装入盆中，将所选植物种类种子种入土壤中。表面施药时，先将土壤装入盆中，将种子种好，然后再喷药。试验体系（对照和处理土壤及种子）放在适合植物生长的环境中。

本试验可根据研究目的测定剂量-反应曲线，或单剂量/比率作为限度试验。如果单剂量/比率试验超出一定的毒性水平（例如观察到的效应高于下%），要进行范围筛选试验测定毒性高和低限，再进行多剂量试验产生剂量-反应曲线。适当的统计分析方法分析获得最敏感参数的作用浓度 EC_x 或有效施用率 ER_x （如 EC_{25} 、 ER_{25} 、 EC_{50} 、 ER_{50} ）。同样无作用浓度（NOEC）和最低作用浓度（LOEC）也能计算出来。

B.2.3 定义和单位

出苗（emergence）：幼苗露出土壤表面。

生长（growth）：用植物的重量来表达。

B.2.4 参比物

定期进行参考物质试验,以确认随着时间的推移试验性能和特定植物的反应和试验条件没有明显改变。可选的方法还有,实验室用以往的对照组生物量测定或生长测量来评价试验系统的性能,可以作为实验室内部质量控制。

B. 2. 5 限度

本试验不能给出由受试物蒸发所造成的可能伤害结果,也未测定由于直接接触植物所产生的伤害。

B. 3 设备与材料

人工生长箱、温室或植物生长箱。生长容器必须是塑料器皿或瓷钵。

B. 4 试验操作

B. 4. 1 准备自然土—人工基质

可以用含1.5%以上有机碳(大约3%有机质)的沙壤土、壤质沙土或沙质黏壤土装入花盆,种入植物,含1.5%以上有机碳的商业盆栽土或合成混合土均可用。如果供试品黏土有很高的亲和力,则不可用黏土。耕地土应过2mm筛使之均一,并去除粗糙颗粒。最终准备土壤的类型和构造、有机碳、pH和盐含量和导电率应报告。土壤应根据标准分级表(II)进行分级。土壤应巴氏或热处理消毒以减少土壤病菌的影响。

由于物理/化学特征和微生物群落的改变,自然土可能使结果的解释复杂化,增加变异性,这些变异依次为土壤持水能力,化学结合能力、通风、营养和微量元素含量。除了物理因素的变异外,在化学特性上的变异,如pH和氧化还原电位,可以影响供试品的生物可用性。

人工基质通常不用于作物保护产品的试验,但可用于一般化学品的试验或想要尽可能减少自然土的变异性 and 增加试验结果的可比较性。所用基质应包含惰性物质,减少与供试品,溶剂载体或两者的相互反应,用酸洗过的石英砂,矿物丝和玻璃珠(如0.35~0.85mm直径)是合适的惰性物质,可减少对供试品的吸收,保证供试品最大可能地经根吸收达到幼苗。不适合的基质包括蛭石、珍珠岩或其他高吸收性的材料。应提供植物生长所需的营养以保证植物没有营养缺乏的压力,可以通过化学分析或对照植物的可见评价进行评价。

B. 4. 2 供试植物

选种类应适当广泛,如植物界中分类学上的多样性、分布、丰富、种的特定生活史特征和自然界分布地区,发展成反应范围。可能的试验种类选择时应考虑下列特征:

有均一的种子,从可靠的标准种子来源获得,能产生持续的、可靠的和一致的萌芽,和一致的幼苗生长。

植物应适于在实验室进行试验,在实验室内及之间能够得出可靠和可再现的结果。

所用种的敏感性应与环境暴露中的植物反应一致。

所选种已用以往的一些毒性试验,它们在如除草剂生物测定、重金属筛选、盐度或矿物压力试验或植物相克研究中的使用表明对宽泛多样性刺激存在敏感度。

能够适应试验方法中的生长条件。

符合试验有效性标准。

以往使用的一些试验种类列于附录2。

试验所用的种类数量根据相关的管理要求决定,因此本方法中不作要求。

B. 4. 3 供试品的施入

供试品应添加到适当的载体上（如水、丙酮、乙醇、聚乙二醇、阿拉伯树胶、砂）。也可用包含有效成分和各种助剂的制剂进行试验。

B. 4. 4与土壤/人工基质的混合

溶于水或可悬浮在水中的物质可以直接配成水溶液，然后将水溶液与土在适当的容器中混合。此种类型试验适合化学品通过土壤或土壤毛细水吸收，涉及根的吸收。供试品添加量不应超过土壤持水力。每个浓度添加的溶液量应一致，但要注意避免土壤结块。

水溶性低的物质应先溶入适当的挥发性溶剂中（如丙酮、乙醇）并与沙混合。用气流将溶剂从沙中去除。处理的沙子与试验土壤混合。设置只加沙子和溶剂的溶剂对照。各处理和溶剂对照应加等量的混入溶剂并已去除溶剂的沙子，对于固体和不溶于水的供试品，直接和干土混合。此后，将土加入容器中，并立即种入种子。

用人工基质代替土壤时，在试验开始前可直接将溶于水的化学品溶解到营养液中。不溶于水，但可以通过溶剂载体悬浮于水中的，可加入载体，再溶于营养液中。不溶于水，但没有无毒的水溶性载体，可先溶于适当的挥发性溶剂。溶液与沙子或玻璃珠混合，在旋转蒸发仪上蒸发，使化学品均匀地覆着在沙粒或珠子上。在分装之前，取一部分称重的玻璃珠用等量溶剂提取，进行化学分析。

B. 4. 5 表面施用

对于作物保护产品，通常用土壤表面喷洒试验溶液的方法进行施药。进行试验操作的所有设备，包括准备和喷洒供试品的设备，都应使试验以精确的方式进行，能够产生可重现性覆盖。覆盖应均一分布在土壤表面。应避免化学品被设备吸收或与设备反应的可能（如塑料管与亲脂性化学品易反应，或钢部分与元素间的结合）。模仿典型的喷雾器将供试品喷洒在土壤表面。通常，喷洒量应在正常用量的范围内，用量（水的量等）应报告。选择喷嘴类型以保证均一的土壤表面覆盖量。如果应用溶剂和载体，应设置溶剂/载体对照。不必试验作物保护产品的制剂。

B. 4. 6供试品浓度/比率的验证

浓度必须经适当的分析方法验证。对于可溶性物质，所有浓度的验证可以通过分析用于逐级稀释的最高浓度来确认。用校准设备（如校准分析用玻璃器具，校准喷雾设备）进行逐级稀释。对于不溶于水的物质，分析添加到土中的量。如果要证明供试品在土壤中的均一性，有必要进行土壤分析。

B. 4. 7试验条件

试验条件应与试验种和变种的正常生长条件相似。出苗的植物应放在可控的气候培养箱、人工气候箱或温室中进行园艺操作维持正常生长。采用生长设备时，包括条件控制和足够的频率（如每日）的记录温度、湿度、二氧化碳浓度、光（强度、波长、光合有效辐射）和光周期、平均灌溉量应保证植物正常生长，这点可通过对照组判断。温室温度通过通风、升温和/或制冷系统来控制。下列条件通常为温室试验的推荐条件：

温度： $22^{\circ}\text{C} \pm 10^{\circ}\text{C}$ ；

湿度： $70\% \pm 25\%$ ；

光周期：最少16h光照；

照度： $(350 \pm 50) \mu\text{E}/(\text{m}^2 \cdot \text{s})$ 。如果照度降到 $200 \mu\text{E}/(\text{m}^2 \cdot \text{s})$ 以下，波长400~700nm，除某些种需减少照度外，需补充光照。

试验期间应监测和记录环境条件。试验所用容器应无孔塑料或玻璃容器，容器下面应垫上托盘或碟子。容器应定期重新摆放以减少植物的生长差异（因为生长设施的试验条件不同）。容器应足够大以保证正常生长。

为维持好是植物活力，可以添加土壤营养液。通过观察对照植物判断添加营养液的需要和时机。推荐从试验容器底部浇水（如用玻璃纤维丝）。然而，初始的浇水可以刺激种子萌芽，对土壤表面施用法来说，可以加速化学品向土壤的移动。

对试验植物种和供试品来说，特定的生长条件是适合的。对照和试验组植物必须放置在一样的试验环境条件下。然而，应采取必要的措施防止不同处理间及对照与供试品间的交叉污染（如挥发物质）。

B. 4. 8 试验操作

B. 4. 8. 1 试验设计

同样种类种子种植于容器中。每个容器中种入的种子数目应根据植物种类、容器大小和试验周期决定。试验期间给植物提供充分的生长条件，避免过于拥挤。根据种子大小，最大的植株密度为3~10粒/100cm²。例如，每15cm容器种1~2株玉米、大豆、西红柿、黄瓜或甜菜；每15cm容器种3株油菜或豌豆；每15cm容器种5~10株洋葱、小麦或其他小粒种子。种子数量和重复容器（一个重复指一个容器，因此一个容器内植物不是一个重复）应足够选择理想统计分析方法。每个重复用很少的大种子比每个重复用小种子时变异会较大，应标记。可以通过每个容器内中同样数量的种子降低变异。

设置对照组保证观察到的效应与暴露的供试品有关或由供试品引起。除了不暴露于供试品外，适当是对照组应与试验组在各方面都一样。所有被试植物包括对照均应来自同一来源。为避免偏离，对照和试验组植物应随机分布。

应避免使用杀虫剂或杀菌剂包被的种子（即“包衣”种子）。然而，一些管理权威允许使用某些非内吸性接触杀菌剂（如克菌丹、福美双）。如果有种生病菌，可以把种子浸入5%次氯酸盐中浸一下，然后在流水下漂洗在晒干。允许其他作物保护产品的非治疗性处理。

B. 4. 8. 2 单浓度/比率试验

进行单浓度试验（限度试验）时，未确定适当供试品浓度，需要考虑很多因素。对一般化学品来说，应考虑物质的物理/化学特性。对作物保护产品而言，需要考虑物理/化学特性、供试品的使用模式、最大浓度或施用比率、每个生长季节施用次数和/或试用品的持久性。为测定一般化学品是否有植物毒素特性，1000mg/kg干土作为最大剂量比较合适。

B. 4. 8. 3 预实验

进行正式的多浓度的剂量反应研究前，需先进行预实验确定剂量范围。预实验的浓度间距应较宽（如0.1、1.0、10、100和1000mg/kg干土）。作物保护品的浓度应根据推荐或最大使用浓度或施用比率确定，如推荐/最大浓度或施用比率的1/100、1/10和1/1。

B. 4. 8. 4 多浓度/比率试验

应管理部门的要求，多浓度/比率试验的目的是建立剂量反应关系和测定萌芽率、生物量的EC_x或ER_x值和/或与未给药的对照组比较的可观察效应。

试验浓度/比率的数量和间距应足够能产生可信的剂量反应关系和回归线性方程并能得出估计的EC_x或ER_x值。所选浓度数量至少5个几何级数并加上对照，几何间距应不超过3。每个处理和对照均至少有4个平行，总的种子数应至少20粒。某些萌芽率低的植物或多样化的生长特征的植物增加平行数提高统计效力。

B. 4. 8. 5 观察

在观察期内，即对照（溶剂对照）出苗率达到50%后的14~21d内，定期（至少一周，若可能每日）观察植物是否出苗和可见的植物中毒死亡。在试验结束时，记录出苗率和存活自我的生物量测定和植物不同部位可见的毒害效应。后者包括已出幼苗形态上的异常、生长迟缓、枯萎、变色、死亡和植物发育上的影响。最终生物量通过测定最终存活植株的平均干苗重完成，收割土壤表面以上的植株在60℃烘干至恒定的重量。也可选择以鲜苗重作为最终生物量。如果管理部门有要求，苗高可作为另一个重点指标。可用一个统一的评分系统对可见的伤害进行评分来评价可观察的毒性反应。

B.5 质量控制

为保证试验的有效性，对照必须符合下列形态标准：

- 出苗率至少70%；
- 幼苗没有可见的植物毒素影响（如变色病、坏死病、枯萎、叶子和茎的畸形），个别种类的植株在生长和形态上只有正常变异；
- 试验期间，对照组幼苗平均存活率应高于90%；
- 特定种类的环境条件应一样，生长介质包含等量的人工土壤基质、支持介质或同样来源的物质。

B.6 数据和报告

B.6.1 数据处理

（1）单浓度/比率试验

每个植物种的数据都应用适当的统计方法进行分析。报告试验浓度/比率产生的效应水平，或试验浓度/比率下未见效应（如在y浓度或比率观察的效应<x%）。

（2）多浓度/比率试验

根据回归方程剂量-反应关系。可用不同的模型：如出苗率等计数型数据 EC_x 或 ER_x （如 EC_{25} 、 ER_{25} 、 EC_{50} 或 ER_{50} ）和置信限的估算可用Logit、概率法、韦博法、寇氏法进行统计。幼苗生长（重量和高度）等连续型终点指标 EC_x 或 ER_x 和可信限的估算可用适当的回归分析（如Bruce-Versteeg非线性回归分析）。如果可能， R^2 值为0.7或再高些，对多数敏感性种来说，所设浓度/比率包含20%和80%效应。如果要求NOEC，要求有更强大的分析性试验，并且要在数据分布基础上选择。

B.6.2 试验报告

试验报告应包括试验结果，试验条件的详细描述、结果的全面讨论、数据的分析和分析结果。提供结果图表和摘要。报告必须包括下列内容：

供试品：

- 化学鉴定数据，相关物质特性（如可能，lg P_{ow} 、水溶解度、蒸气压、环境归宿和行为的信息）；
- 试验溶液的制备细节和试验浓度的验证。

试验植物种：

- 试验生物的详细资料：种/亚种、所属植物科、学名和通用名、尽可能详细地叙述来源和历史（即提供者的名称、萌芽率、种子尺寸级别、批号、产种年或选择的生长季节、萌芽期等级），生存力等；
- 所试验的单子叶和双子叶种的数量；
- 选择此种的理由；
- 种子贮存、处理和维护的描述；
- 试验条件：

- 试验设施（如生长箱、人工气候箱和室温）；
 - 试验系统的描述（如容器直径、容器材料和土壤量）；
 - 土壤特性（土壤质地或类型：土壤颗粒分布和分级、物理化学特征包括有机物含量、有机碳含量和pH值）；
 - 试验前土壤/基质（如土壤、人工土壤、沙子和其他）的制备；
 - 若用营养液，配方描述；
 - 供试品的施用：施用方法的描述、设备描述、暴露承载量和体积包括化学验证、校准方法描述和施药期间环境条件描述；
 - 生长条件：光强（如PAR、光合有效辐射）、光周期、最高/最低温度、浇水时间表和方法、施肥；
 - 每个容器内的种子数量（阴性和/或阳性对照、或溶剂对照）；
 - 试验周期。
- 结果：
- 每个重复、试验浓度/比率和种子的所有终点数据表；
 - 与对照比较的萌芽数量和萌芽率；
 - 植株生物量（植株干重或鲜重）测定值与对照比率；
 - 若测量，植株高度与对照的比率；
 - 与对照比较的由供试品引发的可见的伤害率和可见的定性定量描述（黄化、坏死、枯萎、叶和茎的畸形和缺乏症）；
 - 如果提供可见伤害评分标准提供，判断可见伤害描述；
 - 对于单剂量试验，应报告伤害率；
 - EC_x 或 ER_x （如 EC_{50} 、 ER_{50} 、 EC_{25} 、 ER_{25} ）值和相关置信限。如果有回归分析，提供回归方程标准误，单个参数估计标准误（如斜率、截距）；
 - 若计算，NOEC（和LOEC）值；
 - 统计过程和假设检验的描述；
 - 数据表和试验种的剂量-反应关系图。
- 试验过程中与方法的偏离和试验中不可预见的情况的描述。

参考文献

[1]OECD.OECD Guideline for Testing of Chemicals,208 Terrestrial Plant Test:Seedling Emergence and Seedling Growth Test.Paris:OECD.Adopted 19th July,2006.

附录 C
(资料性附录)

定义

活性成分 (a. i.) (或活性物质 (a. s.)) 是指含有某种生物效应的供试品 (如, 在田间的害虫控制、植物疾病控制、杂草控制等), 也称为技术等级活性成分, 活性物质。

作物保护产品 (CPPs) 或植物保护产品 (PPPs) 或农药 (Crop Protection Products (CPPs) or plant product (PPPs) or pesticides) 指用于保护作物免受病害 (如真菌病害、害虫和竞争性植物) 侵入的有特定生物学活性的物质。

$EC_x \cdot x\%$ 作用浓度或 $ER_x \cdot x\%$ 效应比率 ($EC_x \cdot x\%$ Effect Concentration or $ER_x \cdot x\%$ Effect Rate) 指试验终点产生的不良改变与对照比较达到 $x\%$ 的浓度或比率 (如苗重、最终存活植株数减少或可见伤害增加 25% 或 50% 分别称为 EC_{25}/ER_{25} 或 EC_{50}/ER_{50})。

出苗 (Emergence) 指胚芽鞘或子叶从土壤表面露出。

制剂 (Formulation) 指市售的含有有效物质 (有效成分) 的制剂产品, 也称最终产品或典型最终使用产品 (TEP)。

LOEC (最低作用浓度) (LOEC (Lowest Observed Effect Concentration)) 指可观察到效应的被试物最低浓度。本试验中, 在一定暴露期间内 LOEC 浓度与对照相比应有统计学上的显著效应 ($p < 0.05$), 应高于 NOEC 值。

非靶标植物 (Non-target plants) 在靶标植物区域外的植物。对作物保护产品来说, 通常指处理区域外的植物。

NOEC (无作用浓度) (NOEC (No Observed Effect Concentration)) 指未观察到效应的被试物最高浓度。本试验中, 在一定暴露期间内 NOEC 浓度与对照没有统计学上的显著效应 ($p > 0.05$)。

危害植物的毒性 (Phytotoxicity) 给药后出现与正常植株外形和生长不一样的有害偏离 (测量或观察到的)。

重复 (Replicate) 指对照组或试验组的一个试验单元, 本试验中的试验容器可定义为一个重复。

表 C.1 历史上使用过的植物测试试验用物种

属	种	俗名
双子叶植物亚纲		
Apiaceae (Umbelliferae 伞形科)	Daucus carota	Carrot 胡萝卜
Asteraceae (Compositae 菊科)	Helianthus annuus	Sunflower 向日葵
Asteraceae (Compositae 菊科)	Lactuca sativa	Lettuce 莴苣
Brassicaceae (Cruciferae 十字花科)	Sinapis alba	White Mustard 白芥
Brassicaceae (Cruciferae 十字花科)	Brassica campestris var. chinesis	Chinese cabbage 大白菜
Brassicaceae (Cruciferae 十字花科)	Brassica nappus	Oilseed rape 油菜
Brassicaceae (Cruciferae 十字花科)	Brassica oleracea var. capitata	Cabbage 卷心菜

Brassicaceae (Cruciferae 十字花科)	Brassica rapa	Turnip 芜菁
Brassicaceae (Cruciferae 十字花科)	Lepidium sativum	Garden cress 小白菜
Brassicaceae (Cruciferae 十字花科)	Raphanus sativus	Radish 小萝卜
Chenopodiaceae 藜科	Beta vulgaris	Sugar beet 甜菜
Cucurbitaceae 葫芦科	Cucumis sativus	Cucumber 黄瓜
Fabaceae (Leguminosae) 豆科	Glycine max (G.soja)	Soybean 大豆
Fabaceae (Leguminosae) 豆科	Phaseolus aureus	Mung bean 绿豆
Fabaceae (Leguminosae) 豆科	Phaseolus vulgaris	Dwarf bean,French bean,Garden bean 菜豆
Fabaceae (Leguminosae) 豆科	Pisum sativum	Pea 豌豆
Fabaceae (Leguminosae) 豆科	Trigonella foenum-graecum	Fenugreek 葫芦巴
Fabaceae (Leguminosae) 豆科	Lotus corniculatus	Birdsfoot trefoil 白三叶草
Fabaceae (Leguminosae) 豆科	Trifolium pratense	Red Clover 红三叶草
Fabaceae (Leguminosae) 豆科	Vicia sativa	Vetch 野豌豆
Linaceae 亚麻科	Linum usitatissimum	Flax 亚麻
Polygonaceae 蓼科	Fagopyrum esculentum	Buckwheat 荞麦
Solanaceae 茄科	Solanum lycopersicon	Tomato 西红柿
单子叶植物亚纲		
Liliaceae (Amarylladaceae) 百合科	Allium cepa	Onion 洋葱
Poaceae (Gramineae) 禾本科	Avena sativa	Oats 燕麦
Poaceae (Gramineae) 禾本科	Hordeum vulgare	Barley 大麦
Poaceae (Gramineae) 禾本科	Lolium perenne	Perennial ryegrass 黑麦草
Poaceae (Gramineae) 禾本科	Oryza sativa	Rice 水稻
Poaceae (Gramineae) 禾本科	Secale cereale	Rye 黑麦
Poaceae (Gramineae) 禾本科	Sorghum bicolor	Grain sorghum,Shattercane 高粱
Poaceae (Gramineae) 禾本科	Triticum aestivum	Wheat 小麦
Poaceae (Gramineae) 禾本科	Zea mays	Corn 谷物

附录 D
(资料性附录)

定义特定物种合适的生长条件举例

以下条件适合于下列10种作物物种。可以用于在培养箱中测试的指导原则：

CO₂浓度：350×10⁻⁶±50×10⁻⁶；

相对湿度：光周期内湿度约为70%±5%，暗周期内湿度约为90%±5%；

温度：白天25℃±3℃，黑夜20℃±3℃；

光周期：16h光/8h暗，光波长为700nm；

光：350±50μE/(m²·s)，测试培养箱顶部，

作物物种为：

——tomato 番茄 (*Solanum lycopersicon* 茄属)；

——cucumber 黄瓜 (*Cucumis sativus* 黄瓜属)；

——lettuce 莴苣 (*Lactuca sativa* 莴苣属)；

——soybean 大豆 (*Glycine max* 大豆属)；

——cabbage 卷心菜 (*Brassica oleracea* var. capitata 芸苔属)；

——carrot 胡萝卜 (*Daucus carota* 胡萝卜属)；

——oats 燕麦 (*Avena sativa*)；

——Perennial ryegrass 黑麦草 (*Lolium perenne* 黑麦草属)；

——corn 谷物 (*Zea mays* 玉米)；

——onion (*Allium cepa* 洋葱)。
