

# 中华人民共和国农业行业标准

NY/T 2543—2014

---

## 肥料增效剂 效果试验和评价要求

**Fertilizer synergist—  
Regulations of efficiency experiment and assessment**

2014-03-24 发布

2014-06-01 实施

---

**中华人民共和国农业部 发布**

## 前 言

本标准按照 GB/T 1.1—2009 给出的规则起草。

本标准由中华人民共和国农业部提出并归口。

本标准起草单位：农业部肥料登记评审委员会、国家化肥质量监督检验中心(北京)。

本标准主要起草人：刘红芳、孙蓊锋、保万魁、何威明、王旭、闫湘、侯晓娜。

## 肥料增效剂 效果试验和评价要求

### 1 范围

本标准规定了肥料增效剂效果试验相关术语、试验要求和内容、效果评价、报告撰写等要求。  
本标准适用于脲酶抑制剂和硝化抑制剂的试验效果评价。

### 2 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

#### 2.1

**肥料增效剂 fertilizer synergists**

指脲酶抑制剂和硝化抑制剂的统称。

#### 2.2

**脲酶抑制剂 urease inhibitors**

指在尿素中添加的一定数量物料。通过降低土壤脲酶活性,抑制尿素水解过程,以减少酰胺态氮的氨挥发损失量,提高肥料利用率。

#### 2.3

**硝化抑制剂 nitrification inhibitors**

指在铵态氮肥中添加的一定数量物料。通过降低土壤亚硝酸细菌活性,抑制铵态氮向硝态氮转化过程,以减少肥料氮的流失量,提高肥料利用率。

#### 2.4

**脲酶抑制率 urease-inhibition rate**

指在一定培养时间内,等氮量对照处理与抑制剂处理的铵态氮含量差值,与对照处理铵态氮含量的百分比。

#### 2.5

**硝化抑制率 nitrification-inhibition rate**

指在一定培养时间内,等氮量对照处理与抑制剂处理的硝态氮含量差值,与对照处理硝态氮含量的百分比。

#### 2.6

**肥料施用量 fertilizer application rate**

指施于单位面积耕地或单位质量生长介质中的肥料质量(以纯养分计)。

#### 2.7

**常规施肥 conventional fertilization**

指被当地普遍采用的肥料品种、施肥量和施肥方式。

#### 2.8

**肥料农学效率 agronomic efficiency of fertilizer**

指肥料单位养分施用量所增加的作物经济产量。

#### 2.9

**肥料效应 fertilizer effect**

指肥料对作物产量或农产品品质的影响效果,通常以肥料单位养分施用量所产生的作物增产(或减

产)量或农产品品质的增量(或减量)表示。

## 2.10

**肥料增产率 yield increasing rate of fertilizer**

指所施肥料和常规施肥(或空白对照)处理的作物产量差值与常规施肥(或空白对照)作物产量的比率(以百分数表示)。

## 2.11

**肥料利用率 fertilizer use efficiency**

指作物吸收养分与所施肥料养分的比率(以百分数表示),分为当季肥料利用率和累积肥料利用率。

## 2.12

**施肥纯收益 net income of fertilization**

指施肥增加产值与施肥成本的差值。

## 2.13

**施肥产投比 output/input ratio of fertilization**

指施肥增加产值与施肥成本的比值。

## 3 一般要求

### 3.1 试验内容

3.1.1 基于肥料增效剂类型和特点,确定与其配施的氮肥种类、施用量、施肥时间和方式,根据肥料效应、收益和投入成本、土壤氮素转化抑制效应等进行试验效果的综合分析评价。

3.1.2 一般应采用小区试验和示范试验方式进行效果评价。必要时,以条件培养试验(见附录 A)或盆栽试验(见附录 B)方式进行补充评价。

### 3.2 试验周期

每个效果试验应至少进行1个生长季。若进行轮作、连作或肥料后效试验应达到相应的周期要求。

### 3.3 试验处理

试验处理应根据肥料增效剂的类型进行设计,还应充分考虑不同增效剂所配施的氮肥种类、配施用量及其配施均匀性等因素。

#### 3.3.1 试验应至少设4个处理。

——空白对照。

——常规施肥。

——与常规施肥等养分量配施肥料增效剂的肥料。

——减施10%与常规施肥等养分量配施肥料增效剂的肥料。

注:常规施肥中氮肥种类应与配施肥料增效剂中的种类相同;示范试验可不设空白对照。

#### 3.3.2 必要时,可增设其他试验处理。

——减施20%(或更高量)与常规施肥等养分量配施肥料增效剂的肥料。

——推荐的最佳配施肥料增效剂的肥料。

——推荐的配施肥料增效剂的肥料与常规肥料最佳配合施用量。

#### 3.3.3 除空白对照外,其他试验处理均应明确施肥时间和方式,包括基肥施用量、追肥施用量和次数。

注:施肥方式可分为撒施、穴施、条施、喷施、浸种、灌根、蘸根等。

#### 3.3.4 小区试验各处理应采用随机区组排列方式,重复次数不少于3次。

### 3.4 试验准备

#### 3.4.1 试验地选择。

- 应选择地势平坦、形状整齐、地力水平相对均匀的试验地。
- 应满足供试作物生长发育所需的条件,如排灌系统等。
- 应避免居民区、道路、堆肥场所和存在其他人为活动影响等特殊地块。

### 3.4.2 供试土壤和肥料增效剂分析。

- 试验地土壤基本性状分析应根据试验要求进行。
- 供试肥料增效剂技术指标分析。

### 3.5 试验管理

除试验处理不同外,其他管理措施应一致且符合生产要求。应根据不同作物种植需求和不同施肥方式进行试验管理。

### 3.6 试验记录

应按照附录 C 的要求执行。

### 3.7 统计分析

试验结果统计学检验应根据试验设计选择执行 T 检验、F 检验、新复极差检验、LSR 检验、SSR 检验、LSD 检验或 PLSD 检验等。

## 4 小区试验

### 4.1 试验内容

小区试验是在肥力均匀的田块上通过设置差异处理及试验重复而进行的效果试验。

### 4.2 小区设置要求

- 小区应设置保护行,小区划分尽可能降低试验误差。
- 小区灌渠设置应单灌单排,避免串灌串排。

### 4.3 小区面积要求

小区面积应一致,宜为  $20\text{ m}^2 \sim 200\text{ m}^2$ 。密植作物(如水稻、小麦、谷子等)小区面积宜为  $20\text{ m}^2 \sim 30\text{ m}^2$ ;中耕作物(如玉米、高粱、棉花、烟草等)小区面积宜为  $40\text{ m}^2 \sim 50\text{ m}^2$ ;果树小区面积宜为  $50\text{ m}^2 \sim 200\text{ m}^2$ 。

注:处理较多,小区面积宜小些;处理较少,小区面积宜大些。在丘陵、山地、坡地,小区面积宜小些;而在平原、平畈田,小区面积宜大些。

### 4.4 小区形状要求

小区形状一般应为长方形。小区面积较大时,长宽比以  $(3 \sim 5) : 1$  为宜;小区面积较小时,长宽比以  $(2 \sim 3) : 1$  为宜。

### 4.5 试验结果要求

- 各小区应进行单独收获,计算产量。
- 按小区统计节肥省工情况,计算纯收益和产投比。
- 分析作物品质时应按检验方法要求采样。

## 5 示范试验

### 5.1 试验内容

示范试验是在广泛代表性区域农田上进行的效果试验,以展示和验证小区试验效果。

### 5.2 示范面积要求

- 经济作物应不小于  $3\ 000\text{ m}^2$ ,对照应不小于  $500\text{ m}^2$ 。
- 大田作物应不小于  $10\ 000\text{ m}^2$ ,对照应不小于  $1\ 000\text{ m}^2$ 。
- 花卉、苗木、草坪等示范试验应考虑其特殊性,试验面积应不小于经济作物要求。

### 5.3 试验结果要求

应根据示范试验效果,划分等面积区域进行综合评价。

## 6 评价要求

### 6.1 评价内容

根据供试肥料增效剂特点和施用效果,应对不同处理的脲酶抑制率或硝化抑制率进行综合评价。

同时还应包括:

6.1.1 肥料农学效率评价:肥料效应、增产率、利用率和农学效率等综合评价指标。

6.1.2 施肥经济效益评价:施肥纯收益、施肥产投比、节肥和省工情况等。

6.1.3 其他效益评价:生态环境安全效果、品质效果、抗逆性效果等。

注:抗逆性效果包括对干旱、低温、高温、盐碱、病虫、土壤和水体污染等抵抗能力的作用效果。

### 6.2 效果评价

肥料增效剂的效果评价应基于综合其农学效率、经济效益、其他效益等方面的试验结果。试验效果评价应包括:

——脲酶抑制率或硝化抑制率的试验结果。

——添加肥料增效剂与常规施肥比较的试验结果。

——按养分计节省肥料施用量的试验结果。

——减少施肥量的经济效益评价结果。

——当试验结果涉及土壤、水或大气变化等研究数据时,应进行土壤微生物群落、肥料增效剂降解性等生态环境效益评价。

注:评价计算所涉及的相关参数按照试验期间国家公布标准的平均值执行。

## 7 试验报告

试验报告的撰写应采用科技论文格式,主要包括试验来源、试验目的和内容、试验地点和时间、试验材料 and 设计、试验条件和管理措施、试验数据统计与分析、试验效果评价、试验主持人签字及承担单位盖章等。其中,试验效果评价应涉及以下内容。

——不同处理对脲酶抑制率或硝化抑制率的影响效果评价。

——不同处理对肥料利用率的影响效果评价。

——不同处理对作物产量及增产率的影响效果评价。

——必要时,应进行作物生长性状、品质或抗逆性影响效果评价。

——必要时,应进行纯收益、产投比、节肥、省工情况等经济效益评价。

——必要时,应进行保护和改善生态环境影响效果评价。

——其他效果评价分析。

**附录 A**  
(规范性附录)  
**肥料增效剂 条件培养试验要求**

**A.1 试验内容**

采用条件培养试验评价脲酶抑制剂和硝化抑制剂对土壤氮素转化的抑制效果。土壤含水量保持在田间持水量 65%~80% 范围内,恒温培养箱温度(25±2)℃。

**A.1.1 脲酶抑制剂试验:**通过测定不同时间点土壤中  $\text{NH}_4^+$ -N 量,计算各处理间的差异。

注:脲酶抑制剂在一段时间内抑制土壤脲酶的活性,延缓尿素在土壤中水解,与对照比酰胺态氮含量高, $\text{NH}_4^+$ -N 含量低。

**A.1.2 硝化抑制剂试验:**通过测定不同时间点土壤中  $\text{NO}_3^-$ -N 量,计算各处理间的差异。

注:硝化抑制剂在一段时间内抑制亚硝酸细菌的活性,延缓  $\text{NH}_4^+$ -N 向  $\text{NO}_3^-$ -N 的转化,与对照比  $\text{NH}_4^+$ -N 含量高, $\text{NO}_3^-$ -N 含量低。

**A.2 试验处理**

**A.2.1 试验应至少设以下 3 个处理。**

- 空白对照。
- 等养分肥料。
- 等养分肥料添加肥料增效剂。

**A.2.2 必要时,可增设其他试验处理及对照处理。**

- 等养分肥料添加不同量的肥料增效剂。
- 减施 10%(或更高量)与等养分量的供试肥料添加肥料增效剂。
- 推荐的最佳肥料和肥料增效剂的施用量。

**A.3 各处理应采用随机区组排列方式,重复次数不少于 4 次。**

**A.4 试验周期**

**A.4.1 脲酶抑制剂试验**设定取样时间点一般应包括 8 h、1 d、2 d、3 d、5 d、7 d、14 d。

**A.4.2 硝化抑制剂试验**设定取样时间点一般应包括 8 h、1 d、3 d、5 d、7 d、14 d、21 d、28 d、35 d、42 d。

注:可根据供试肥料增效剂特性增减取样时间点。

**A.5 试验实施****A.5.1 供试土壤采集和制备**

- 土壤采集地点和取样点数的确定应考虑农作区的代表性,采样深度一般为 0 cm~20 cm。土壤采集和制备过程应避免污染。
- 将所采集土壤过 2 mm 孔径的筛子,并充分混匀。
- 将制备好的供试土壤标明土壤名称、采集地点、采集时间及主要土壤性状。

**A.5.2 供试土壤和肥料增效剂分析**

- 分析供试土壤基本性状,至少应包括脲酶活性、有机质、全氮、碱解氮、铵态氮、硝态氮、有效磷、

速效钾、含水量、pH 等。

——分析供试肥料增效剂的技术指标。

**A. 5.3 试验记载**

应记载条件培养试验取土、过筛等试验操作以及试验场所温度、湿度等试验情况。其他按照附录 C 的要求执行。

**A. 5.4 实施步骤**

根据试验设计要求,确定试验处理所需物料的添加量。分别称取 40.0 g 土壤和相应试验物料于 500 mL 烧杯中,充分混合均匀,全部移至 100 mL 烧杯中,依次称量并混合均匀。根据土壤水分含量计算每个烧杯应加入的水量,均匀加入土壤中。用封口膜密封后,均匀在膜上用针头刺破 5 个通气孔,置于 25℃ 的恒温箱中培养,试验过程中应及时称重补充土壤水分。按照取样间隔时间要求取出烧杯,将土壤全部倒入 500 mL 烧杯中充分混匀,测定土壤 NH<sub>4</sub><sup>+</sup>-N 或 NO<sub>3</sub><sup>-</sup>-N 含量及含水量。

注:应根据供试土壤含水量分别计算出满足条件培养水分要求的烧杯质量,及时按质量要求分别补充土壤水分(试验物料含水量视同于土壤含水量);土壤样品与试验物料混合可采取分级稀释方式使其混合均匀。

**A. 5.5 结果表述**

**A. 5.5.1 脲酶抑制率以质量分数 X<sub>1</sub> 计,数值以百分率表示,按式(A. 1)计算。**

$$X_1 = \frac{c_1 - c_2}{c_1} \times 100\% \dots\dots\dots (A. 1)$$

式中:

- c<sub>1</sub> ——等养分肥料处理的土壤 NH<sub>4</sub><sup>+</sup>-N 量(以干土计),单位为毫克每千克(mg/kg);
- c<sub>2</sub> ——等养分肥料添加脲酶抑制剂处理的土壤 NH<sub>4</sub><sup>+</sup>-N 含量(以干土计),单位为毫克每千克(mg/kg)。

**A. 5.5.2 硝化抑制率以质量分数 X<sub>2</sub> 计,数值以百分率表示,按式(A. 2)计算。**

$$X_2 = \frac{c_3 - c_4}{c_3} \times 100\% \dots\dots\dots (A. 2)$$

式中:

- c<sub>3</sub> ——等养分肥料处理的土壤 NO<sub>3</sub><sup>-</sup>-N 含量(以干土计),单位为毫克每千克(mg/kg);
- c<sub>4</sub> ——等养分肥料添加硝化抑制剂处理的土壤 NO<sub>3</sub><sup>-</sup>-N 含量(以干土计),单位为毫克每千克(mg/kg)。



**附录 B**  
**(规范性附录)**  
**肥料增效剂 盆栽试验要求**

### B.1 试验内容

盆栽试验适用于较小区试验更为精准地评价肥料增效剂抑制土壤氮素转化的效果试验。

——通过人工控制试验处理和环境条件,使试验容器中土壤温度、水分、供试土壤调理剂均匀度、作物种植等试验管理一致性得到保障。

——盆栽试验供试土壤为非自然结构土壤,某些土壤性状会有所改变。

### B.2 试验要求

试验应满足以下要求,其他参照 3 的要求执行。

#### B.2.1 供试土壤采集和制备

——土壤采集地点和取样点数的确定应考虑农作区的代表性,采样深度一般为 0 cm~20 cm。土壤采集和制备过程应避免污染。

——将所采集土壤过 5 mm 孔径的筛子,并充分混匀。

——将制备好的供试土壤标明土壤名称、采集地点、采集时间及主要土壤性状。

#### B.2.2 钵钵选择

——钵钵可选用玻璃盆、搪瓷铁盆、陶土盆和塑料盆等。

——钵钵规格可选择 20 cm×20 cm、25 cm×25 cm、30 cm×30 cm 等。

#### B.2.3 各处理应随机排列,重复次数不少于 4 次。

#### B.2.4 试验记载

应记载盆栽试验取土、过筛、装盆等试验操作以及试验场所温度、湿度等试验情况。其他按照附录 C 的要求执行。

#### B.2.5 试验结果要求

试验结果应参照 4.5 的要求执行。

### B.3 效果评价

应按照试验内容要求并参照 6 的要求执行。

### B.4 试验报告

应按照试验内容要求并参照 7 的要求执行。

**附 录 C**  
**(规范性附录)**  
**肥料增效剂 试验记录要求**

**C.1 试验时间及地点**

应记录信息包括:试验起止时间(年月日)、试验地点(省、县、乡、村、地块等)、试验期间气候及灌排水情况、试验地前茬农作情况等农田管理信息等。其中,试验地前茬农作情况应包括前茬作物名称、前茬作物产量、前茬作物施肥量、有机肥施用量、氮(N)肥施用量、磷( $P_2O_5$ )肥施用量、钾( $K_2O$ )肥施用量等。

**C.2 供试土壤**

应记录信息包括:试验地地形、土壤类型(土类名称)、土壤质地、肥力等级、代表面积( $hm^2$ )、供试土壤分析结果(土壤有机质、全氮、碱解氮、有效磷、速效钾、pH等)等。

**C.3 供试肥料增效剂和作物**

应记录信息包括:肥料增效剂名称、技术指标和用量、作物及品种名称等。

**C.4 试验设计**

应记录信息包括:试验处理、重复次数、试验方法设计、小区长(m)、小区宽(m)、小区面积( $m^2$ )、小区排列图示等。

**C.5 试验管理**

应记录信息包括:播种期和播种量、施肥量、施肥时间、施肥方式(基肥、追肥等)、灌溉时间和用量、土壤性状、植物学性状、试验环境条件及灾害天气、病虫害防治、其他农事活动、所用工时等。

**C.6 试验结果**

应记录信息包括:不同处理及重复间的脲酶抑制率或硝化抑制率、肥料利用率、产量( $kg/hm^2$ )和增产率(%)结果、其他效果试验结果等。其中产量记录应按照下列要求执行。

- 对于一般谷物,应晒干脱粒扬净后再计重。在天气不良情况下,可脱粒扬净后计重,混匀取 1 kg 烘干后计重,计算烘干率。
- 对于甘薯、马铃薯等根(块)茎作物,应去土随收随计重。
- 对于棉花、番茄、黄瓜、西瓜等作物,应分次收获,每次收获时各小区的产量都要单独记录并注明收获时间,最后将产量累加。

**C.7 分析样品采集和制备**

试验应按下列要求进行土壤或植物样品采集与制备,并记录样品采集和制备信息。

**C.7.1 土壤样品采集和制备:**采集深度一般为 0 cm~20 cm;样品制备应符合土壤分析和性状评价要求,避免混淆或污染。

注:土壤酶活性等测定应采集新鲜土壤。

**C.7.2 植物样品采集和制备:**根据试验目的和内容,选定具有代表性的植株及取样部位或组织器官;样品制备应符合植物分析和性状评价要求,避免混淆或污染。

注:用于硝酸盐、亚硝酸盐、氨基酸、维生素、可溶性糖、可溶性蛋白质、代谢酶等分析的植物样品在采集后应即时保鲜冷藏、65℃干燥或 105℃杀青。

---