

NY

中华人民共和国农业行业标准

NY/T 497—2002

肥料效应鉴定田间试验技术规程

Field experiment technology of fertilizer effect testing

2002-01-04 发布

2002-02-01 实施

中华人民共和国农业部 发布

前 言

本标准的附录 A 为规范性附录,附录 B 为资料性附录。

本标准由中华人民共和国农业部提出。

本标准起草单位:全国农业技术推广服务中心、中国农业科学院土壤肥料研究所、华中农业大学。

本标准主要起草人:高祥照、马常宝、杨帆、陈守伦、杜森、朱彧、邢文英、李家康、王运华。

肥料效应鉴定田间试验技术规程

1 范围

本标准规定了肥料效应鉴定田间试验的方案设计、田间操作、数据分析、肥效评价和报告撰写。
本标准适用于肥料效应鉴定的田间试验。

2 规范性引用文件

下列文件中的条款通过本标准的引用而成为本标准的条款。凡是注日期的引用文件,其随后所有的修改单(不包括勘误的内容)或修订版均不适用于本标准,然而,鼓励根据本标准达成协议的各方研究是否可使用这些文件的最新版本。凡是不注日期的引用文件,其最新版本适用于本标准。

GB/T 6274—1997 肥料和土壤调理剂 术语

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本标准。

3.1

复混肥料 **compound fertilizer**

见 GB/T 6274—1997 中 2.1.17。

3.2

微量元素(微量养分) **trace element; micronutrient**

见 GB/T 6274—1997 中 2.1.25.3。

3.3

中量元素 **secondary element**

对钙、镁、硫元素的通称。

3.4

微生物肥料 **microbial manure**

由有益微生物制成的,并起主要作用,能改善作物营养条件的活体微生物制品。

3.5

常规施肥 **regular fertilizing**

亦称习惯施肥,指当地前三年的平均施肥量(主要指氮、磷、钾肥)、施肥品种和施肥方法。

3.6

空白对照 **control**

无肥处理,用于确定肥料效应的绝对值,评价土壤自然生产力和计算肥料利用率等。

4 基本规定

4.1 试验设计

4.1.1 试验方案

4.1.1.1 试验处理:根据试验目的和施肥方法设计试验处理(见表1)。

表 1 试验处理设计

施肥方法	处 理 数	试 验 处 理
土施	复混肥料 不少于 3 个	处理 1: 供试肥料 处理 2: 常规施肥 处理 3: 空白对照(不施任何肥料)
	中量元素和微量元素肥料 不少于 2 个	处理 1: 供试肥料+常规施肥 处理 2: 常规施肥
拌种	不少于 2 个	处理 1: 供试肥料+常规施肥 处理 2: 等量细土+常规施肥
喷施	不少于 2 个	处理 1: 供试肥料+常规施肥 处理 2: 等量清水+常规施肥

微生物肥料在表 1 的基础上,在每种施肥方法中,增加一个处理,即基质对照(基质是指活性微生物肥料试验样品,采用放射灭菌或医用高压高温灭菌达到一定要求的样品);其他肥料,根据其功能特性,另行设计。

4.1.1.2 试验重复:试验重复次数不少于 4 次。

4.1.2 试验方法

两个处理的田间试验采取配对设计,多于两个处理的田间试验采取完全随机区组设计。小区面积 $20\text{ m}^2\sim 50\text{ m}^2$,密植作物小些,中耕作物大些。小区宽度,密植作物不小于 3 m,中耕作物不小于 4 m。果树类选择土壤肥力差异小的地块和树龄相同、株形和产量相对一致的单株成年果树进行试验,每个处理不少于 6 株。试验应选择具有代表性的土壤,试验点不少于 3 个。

4.2 田间操作

4.2.1 试验作物与试验年限

4.2.1.1 试验作物:选择供试肥料适宜的作物品种。

4.2.1.2 试验年限:一般作物试验两季,果树类不少于三年。

4.2.2 试验地选择和试验准备

4.2.2.1 试验地选择

试验地应选择地块平坦、整齐、肥力中等、均匀,具有代表性的地块。坡地应选择坡度平缓,肥力差异较小的田块;试验地应避开道路、堆肥场所等特殊地块。

4.2.2.2 试验准备

整地、设置保护行、试验地区划;小区单灌单排,避免串灌串排;分析供试地土壤养分状况,包括有机质、全氮、有效磷、速效钾、pH 值等,其他项目根据试验要求检测;分析供试肥料养分(或作用物质),或由企业提交近期法定检测部门的化验报告。

4.2.3 施肥措施

根据试验方案和供试肥料要求进行田间操作。

4.2.4 田间管理与观察记载

4.2.4.1 田间管理:除施肥措施外,其他各项管理措施应一致,且符合生产要求,并由专人在同一天内完成。

4.2.4.2 观察记载:田间记录观察内容包括(详见附录 A):

试验布置;

— 试验地基本情况;

— 田间操作;

生物学性状;

· 试验结果。

4.2.5 收获与计产

收获和计产应正确反映试验结果：

- 每个小区单打、单收、单计产或取代表性样方测产；
- 先收保护行植株；
- 棉花、番茄、黄瓜、西瓜等分次收获的作物，应分次收获、计产，最后累加；
- 室内考种样本应按要求采取，并系好标签，记录小区号、处理名称、取样日期、采样人等。

4.3 试验数据分析及肥效评价

4.3.1 试验数据分析

试验结果的统计分析(详见附录 B)：

- 两个处理的配对设计，应按配对设计进行 t 检验；
- 多于两个处理的完全随机区组设计，采用方差分析，用 PLSD 法进行多重比较。

4.3.2 肥效评价

肥效评价(除微生物肥料外)主要比较处理 1 和处理 2 两个处理的差异；微生物肥料主要比较微生物肥料和基质对照两个处理的差异。

4.3.2.1 以提高产量为主要功效的肥料产品

符合下述指标的为有效肥料产品：

- 田间试验增产 5% 以上的试验点不少于总试验点数的三分之二；
- 单因子田间试验统计检验，差异达到显著水平的试验点不少于总试验点数的三分之二。

4.3.2.2 以改善品质或改善环境为主要功效的肥料产品

可根据具体情况，选择性地参照本标准 4.3.2.1 的指标执行。

4.4 试验报告撰写

4.4.1 试验来源和目的。

4.4.2 试验时间和地点。

4.4.3 材料与方法：

- 供试土壤；
- 供试肥料；
- 供试作物；
- 试验方案和方法。

4.4.4 试验结果与分析：

- 不同处理对作物生物学性状的影响；
- 不同处理对作物产量及产值的影响；
- 不同处理的投入产出比；
- 试验数据统计分析结果。

4.4.5 试验结论。

4.4.6 试验执行单位、主持人。

附 录 A
(规范性附录)

肥料效应鉴定田间试验观察记录表

肥料效应鉴定田间试验观察记录表

试验布置

试验地点 省 地 县 乡 村 地块

试验时间 年 月 日至 年 月 日

试验方案设计

试验处理:

重复次数:

试验方法设计

小区面积:长(m)×宽(m)= m²

小区排列:(采用图示)

试验地基本情况

试验地地形:

土壤类型:

土壤质地:

肥力等级:

代表面积: (hm²)

前茬作物名称:

前茬作物施肥量:有机肥 氮(N) 磷(P₂O₅) 钾(K₂O) 其他

前茬作物产量:

土壤分析结果:

试验地土壤分析结果

分 析 项 目	分 析 结 果
有机质 g/kg	
全氮 g/kg	
有效磷 mg/kg	
速效钾 mg/kg	
pH	

田间操作
供试作物

播种期和播种量

施肥时间和数量

灌溉时间和数量

其他农事活动及灾害

生物学性状

试验结果
产量

小区产量结果

试验处理	小区面积 m ²	小区产量 kg				
		重复 1	重复 2	重复 3	重复 4	平均值
处理 1						
处理 2						
处理 3						
处理 4						

公顷产量结果

试验处理	产量 kg/hm ²					增产率 %
	重复 1	重复 2	重复 3	重复 4	平均值	
处理 1						
处理 2						
处理 3						
处理 4						

品质

环境

附录 B
(资料性附录)
试验结果的分析示例

B.1 配对设计(见表 B.1)

表 B.1 配对设计试验结果统计

单位为千克每公顷

重复	处理 1	处理 2	d_i	$d_i - d$	$(d_i - d)^2$
	X_1	X_2	$X_1 - X_2$		
1	176.5	129.5	47	6.25	39.06
2	153.5	115.5	38	-2.75	7.56
3	155.0	120.0	35	-5.75	33.06
4	187.5	144.5	43	2.25	5.06
\bar{x}, d	168.1	127.4	40.75		
Σ	672.5	509.5			84.75

$$\text{单次标准差 } S_d = \sqrt{\frac{\sum (d_i - d)^2}{n-1}} = \sqrt{\frac{84.75}{3}} = 5.31$$

$$\text{均数标准差 } S_{\bar{d}} = \frac{S_d}{\sqrt{n}} = 5.31/2 = 2.66$$

$$t = \frac{|\bar{X}_1 - \bar{X}_2|}{S_{\bar{d}}} = 40.75/2.66 = 15.3$$

自由度 $n-1=4-1=3$, 查表得 $t_{0.05}=3.18, t_{0.01}=5.84$ 。因 $t=15.3 > t_{0.01}=5.84$, 处理 1 和处理 2 差异水平达极显著, 说明肥料有极显著效果。

B.2 随机区组设计(见表 B.2)

表 B.2 随机区组设计试验结果统计

单位为千克每公顷

处理	区组				平均	合计
	1	2	3	4		
处理 1	33	34	32	29	32.0	128
处理 2	31	28	26	30	28.8	115
处理 3	26	29	30	25	27.5	110
处理 4	20	22	17	20	19.8	79
平均	27.5	28.2	26.2	26		
合计	110	113	105	104		

$$T=432 \quad \bar{x}=27$$

$$\text{总平方和 } SS_T = (33^2 + 34^2 + \dots + 20^2) - \frac{432^2}{4 \times 4} = 382$$

$$\text{总自由度 } df_T = 4 \times 4 - 1 = 15$$

$$\text{处理间平方和 } SS_A = (128^2 + 115^2 + 110^2 + 79^2) \div 4 - \frac{432^2}{4 \times 4} = 323.5$$

$$\text{处理间自由度 } df_A = 4 - 1 = 3$$

$$\text{区组间的平方和 } SS_B = (110^2 + 113^2 + 105^2 + 104^2) \div 4 - \frac{432^2}{4 \times 4} = 13.5$$

区组间的自由度 $df_B = 4 - 1 = 3$

误差平方和 $SS_e = 382 - 323.5 - 13.5 = 45$

处理内(误差)自由度 $df_e = 15 - 3 - 3 = 9$

将上述结果列表进行方差分析(见表 B. 3):

表 B. 3 随机区组设计的方差分析

变因	平方和	自由度	均方	F 值	$F_{0.05}$	$F_{0.01}$
区组间	13.5	3	4.5	0.9	3.86	6.99
处理间	323.5	3	107.8	21.56**	3.86	6.99
误差	45	9	5.0			
总变异	382	15				

当 F 值 $\geq F_{0.01}$ 时,说明处理间差异极显著,在 F 值上方标以**;当 $F_{0.01} > F$ 值 $\geq F_{0.05}$ 时说明差异显著,在 F 值上方标以*;当 F 值 $< F_{0.05}$ 时,说明差异不显著。

采用 PLSD 法进行多重比较,并用字母法表示差异显著性。

$df_e = 9$ 时, $t_{0.05} = 2.26$, $t_{0.01} = 3.25$

$$PLSD_{0.05} = t_{0.05} \times \sqrt{\frac{2S_e^2}{n}} = t_{0.05} \times \sqrt{\frac{2 \times 5.0}{4}} = 2.26 \times 1.58 = 3.57$$

$$PLSD_{0.01} = t_{0.01} \times \sqrt{\frac{2S_e^2}{n}} = t_{0.01} \times \sqrt{\frac{2 \times 5.0}{4}} = 3.25 \times 1.58 = 5.14$$

各处理平均数依大小次序排列,在最大的平均数上标字母 a ($\alpha = 0.05$) 或 A ($\alpha = 0.01$);将该平均数与以下平均数逐个比较,差异不显著标上字母 a 或 A,直至差异显著的平均数标以 b 或 B。再以该标有 b 或 B 的平均数为标准,与其上方比它大的平均数逐个相比,差异不显著者一律标以字母 b 或 B;再以标有 b 或 B 的最大平均数为标准,与其下方未标记的平均数相比,如此进行比较,直至最小的平均数标记字母为止(见表 B. 4)。

表 B. 4 多重比较

处理	平均产量	差异显著性	
		$\alpha = 0.05$	$\alpha = 0.01$
处理 1	32.0	a	A
处理 2	28.8	ab	A
处理 3	27.5	b	A
处理 4	19.8	c	B