

团 体 标 准

T/GDFL 010-2024

水稻缓/控施肥肥料利用率田间试验技术 规范

Technical regulation for field trials of fertilizer utilization rate of slow / controlled
fertilization in rice

2024 - 03- 05 发布

2024 - 04-01 实施

广东省肥料协会 发布

目 次

前 言	II
1 范围	1
2 规范性引用文件	1
3 术语和定义	1
4 试验设计	2
5 试验实施	3
6 试验数据处理	4
附 录 A	6
附 录 B	9

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》的规则起草。

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。

本文件由广东省肥料协会提出并归口。

本文件主要起草单位：华南农业大学、广东省农业环境与耕地质量保护中心。

本文件主要起草人：李永涛、饶国良、汤建东、徐守俊、赵中秋、谭璐、林学明、张振、杨行健、李文彦、张玉龙、杨国宝、蓝志鹏。

水稻缓/控施肥肥料利用率田间试验技术规范

1 范围

本标准规定了水稻缓/控施肥肥料利用率田间试验技术规范的术语和定义、技术流程、关键技术及配套技术等。

本标准适用于广东省水稻缓/控施肥肥料利用率田间试验。

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。

GB/T 23348 缓释肥料

LY/T 1228 森林土壤氮的测定

NY/T 497 肥料效应鉴定田间试验技术规程

NY/T 889 土壤速效钾和缓效钾含量的测定

NY/T 1121.1 土壤检测 第1部分：土壤样品的采集、处理和贮存

NY/T 1121.2 土壤检测 第2部分：土壤pH的测定

NY/T 1121.6 土壤检测 第6部分：土壤有机质的测定

NY/T 1121.7 土壤检测 第7部分：土壤有效磷的测定

NY/T 1121.24 土壤检测 第24部分：土壤全氮测定 自动定氮仪法

NY/T 2419 植株全氮含量测定 自动定氮仪法

NY/T 2420 植株全钾含量测定 火焰光度计法

NY/T 2421 植株全磷含量测定 钼锑抗比色法

DB44/T 1145 水稻优化配方施肥规程

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

3.1

缓释肥料 slow release fertilizers

通过养分的化学复合或物理作用,使其对作物的有效态养分随着时间而缓慢释放的化学肥料。

3.2

控释肥料 controlled release fertilizers

能按照设定的释放率(%)和释放期(d)来控制养分释放的肥料。

3.3

肥料利用率 fertilizer utilization rate

当季作物吸收所施肥料养分量与所施肥料养分总量的百分比率。

3.4

田间试验 field trial

在田间条件下以作物为研究对象开展的试验。

4 试验设计

4.1 试验设计原则

通过差值法计算试验所施用肥料的当季利用率,以差值法所需的最简处理进行方案设计。

4.2 试验设计

试验材料采用缓/控释肥料,肥料所含的氮素养分为长效养分(速效氮与缓效氮养分比例应符合GB/T 23348规定,所含磷、钾肥料均为速效养分。试验设5个处理,分别为无肥区、无氮区、无磷区、无钾区、全肥区。试验应设置3次重复。

表1 缓/控释肥料试验设计

处理编号	处理	N	P ₂ O ₅	K ₂ O
1	无肥区(N ₀ P ₀ K ₀)	0	0	0
2	无氮区(N ₀ P ₂ K ₂)	0	2	2
3	无磷区(N _缓 P ₀ K ₂)	2	0	2
4	无钾区(N _缓 P ₂ K ₀)	2	2	0
5	全肥区(N _缓 P ₂ K ₂)	2	2	2

注:表中的“0”代表不施肥,“2”代表广东省水稻推荐施肥量(见附录A)。

5 试验实施

5.1 试验地选择

- a) 在水稻主栽区，选择地势平坦、肥力均匀、交通便利、排灌条件良好的地块。地块应具有代表性，能代表当地水稻田块主要土壤类型。
- b) 试验地应避免选择有树荫遮挡、严重病虫害或前期有机物料集中堆放等问题的地块。
- c) 除长期定位试验外，不能选择前期已开展相关肥效试验的地块。

5.2 试验水稻品种选择

应选择广东省农业主导水稻品种或当地主栽品种。

5.3 试验准备

5.3.1 试验地土壤的采集及样品制备

在试验开展前采集试验地代表性土壤，并制备相关样品，采集及制备方法参照NY/T 1121.1，试验土壤采集应避开水稻施肥期，尽量选择在试验前一个月，土壤自然落干时采集。

5.3.2 土壤样品检测分析（土壤样品采集制定采样表、标签）

将制备好的土壤样品送至具备检测资质的相关检测机构开展土壤基本化学性状检测。检测指标为6项，包括：土壤pH值（检测方法参照NY/T 1121.2）、有机质（检测方法参照NY/T 1121.6）、全氮（检测方法参照Y/T 1121.24）、碱解氮（检测方法参照LY/T 1228）、有效磷（检测方法参照NY/T 1121.7）、速效钾（检测方法参照NY/T 889）。

5.3.3 试验施肥量计算

a) 根据检测分析获得的土壤碱解氮、有效磷及速效钾含量，氮素肥料用量在DB44/T 1145推荐的施肥指标值基础上减施10%养分用量进行计算，磷素及钾素肥料用量根据已建立施肥指标体系确定，以获得试验地的最终施肥量（附录A）。

b) 根据获得的推荐养分施用量，计算实物肥料产品用量。实物肥料常规氮肥一般可选择尿素（含N约46%），缓释氮肥一般可选择60天~90天释放型包膜尿素（含N约43%~45%），磷肥一般可选择颗粒过磷酸钙或颗粒钙镁磷肥（含P₂O₅约12%），钾肥一般可选择颗粒氯化钾（含K₂O约60%）。在开展缓释肥料试验时，一般应将普通尿素与包膜尿素按3:2的比例掺混作为缓释氮肥使用（按照GB/T 23348要求）。

5.4 试验整地作业

试验前应将地块耙平，保证田面平整，稻田土高低差控制在3cm以内，做到田平泥细，寸水不露泥，表层有泥浆，土地洁净无杂物；严禁出现土壤结块，保证稻田土壤下碎上糊，在用手指划沟后，稻田土壤能够缓慢恢复。

5.5 试验小区布置

a) 试验设 5 处理, 3 重复, 共计 15 个小区, 采用随机区组排列。小区面积 $20\text{ m}^2\sim 30\text{ m}^2$, 小区形状一般为长方形。

b) 试验小区间起田埂隔开。田埂高度约 $30\text{ cm}\sim 40\text{ cm}$, 底部宽度约 30 cm , 埂上应覆盖薄膜, 以防止小区间串肥。

5.6 试验施肥作业

水稻全生育期共计施用两次肥料。其中基肥采用撒施, 施用总肥量 100% 的缓释氮肥, 100% 的磷肥, 50% 的钾肥; 穗肥 (移栽后 25 天~35 天) 采用撒施, 施用总肥量 50% 的钾肥。

5.7 田间管理及记录

按照 NY/T 497 的规定进行田间管理, 适时记载田间试验结果, 记录内容见附录 B。

5.8 试验收获及样品采集

a) 于水稻成熟收割前 1 天~2 天, 避开水稻边行和两端的水稻, 随机而均匀地在各处理不同重复内各选取 1 个 1 m 长的样段, 拔出水稻, 沿根茎结合处, 剪去根系, 取地上部分, 脱粒, 将稻秆和稻谷分开, 并将 3 个重复分别装网袋存放。在样品袋内标签上标明小区号、处理名称、样品号、试验地点、采样时间。1 个网袋内放 2 个标签。风干后, 称量并记录茎叶、稻谷干重。接着各取茎叶、稻谷 100 g 左右的样品, 称重、烘干, 烘干样粉碎后保存, 用于测定氮、磷、钾养分含量。养分检测方法分别参照 NY/T 2419、NY/T 2421、NY/T 2420。

b) 于水稻成熟期收获稻谷产量及茎叶生物量, 各小区随机选取 3 个 1 m^2 样方收获, 脱粒后分别称量稻谷鲜重及稻秆鲜重, 并分别取样测定含水率及含杂率, 各处理稻秆产量由稻谷产量干重乘以取样秆/谷干重比进行计算。

6 试验数据处理

6.1 试验统计分析

按照 NY/T 497 的规定进行。

6.2 肥料利用率计算

6.2.1 养分吸收量

将检测的植株氮、磷、钾养分分别计算养分吸收量, 按公式 (1):

$$U = Y_{\text{籽粒}} \times C_{\text{籽粒}} + Y_{\text{茎叶}} \times C_{\text{茎叶}} \dots\dots\dots (1)$$

式中:

U ——水稻形成植株生物量的单一养分 (氮、磷、钾) 吸收量, 单位为千克 (kg);

$Y_{\text{籽粒}}$ ——水稻稻谷每 667 m² 产量，单位为千克 (kg)；

$C_{\text{籽粒}}$ ——籽粒单一养分 (氮、磷、钾) 含量，以质量百分数 (%) 表示；

$Y_{\text{茎叶}}$ ——水稻茎叶每 667 m² 产量，单位为千克 (kg)；

$C_{\text{茎叶}}$ ——茎叶单一养分 (氮、磷、钾) 含量，以质量百分数 (%) 表示。

计算结果保留到小数点后两位。

6.2.2 肥料利用率

通过施肥区与缺素区的植株养分吸收差值，分别计算单一养分 (氮、磷、钾) 肥料利用率，按公式 (2) ~ (4)：

$$RE_N = \frac{NU_{NPK} - U_{PK}}{F_N} \times 100\% \quad \dots\dots\dots (2)$$

式中：

RE_N ——氮肥利用率，以百分数 (%) 表示；

NU_{NPK} ——氮磷钾区植株全氮吸收量，单位为千克 (kg)；

U_{PK} ——无氮区植株全氮吸收量，单位为千克 (kg)；

F_N ——氮肥投入量，单位为千克 (kg)。

计算结果保留到小数点后两位。

$$RE_P = \frac{PU_{NPK} - U_{NK}}{F_P} \times 100\% \quad \dots\dots\dots (3)$$

式中：

RE_P ——磷肥利用率，以百分数 (%) 表示；

PU_{NPK} ——氮磷钾区植株全磷吸收量，单位为千克 (kg)；

U_{NK} ——无磷区植株全磷吸收量，单位为千克 (kg)；

F_P ——磷肥投入量，单位为千克 (kg)。

计算结果保留到小数点后两位。

$$RE_K = \frac{KU_{NPK} - U_{NP}}{F_K} \times 100\% \quad \dots\dots\dots (4)$$

式中：

RE_K ——钾肥利用率，以百分数 (%) 表示；

KU_{NPK} ——氮磷钾区植株全钾吸收量，单位为千克 (kg)；

U_{NP} ——无钾区植株全钾吸收量，单位为千克 (kg)；

F_K ——钾肥投入量，单位为千克 (kg)。

计算结果保留到小数点后两位。

附录 A

(规范性)

广东省水稻土壤养分分级标准及推荐施肥量

表 A.1 广东省各区域土壤碱解氮肥力等级水稻推荐施氮量

区域	养分丰缺指标	土壤碱解氮含量 (N, mg/kg)	推荐施氮量 (N, kg/667m ²)
粤北地区和粤东北山区	极低	<46	12
	低	46~96	12~10
	中	96~166	10~7.5
	高	166~240	7.5~5
	极高	>240	3~5
潮汕平原	极低	<30	14
	低	30~75	14~12
	中	75~149	12~8.5
	高	149~235	8.5~5
	极高	>235	3~5
粤西地区	极低	<30	13
	低	30~77	13~11
	中	77~154	11~8
	高	154~244	8~4.5
	极高	>244	3~4.5
珠江三角洲	极低	<26	12
	低	26~68	12~10
	中	68~138	10~8
	高	138~223	8~5
	极高	>223	3~5

表 A.2 广东省各区域土壤有效磷肥力等级水稻推荐施磷量

区 域	养分丰缺指标	土壤速效磷含量 (Olsen-P, P, mg/kg)	推荐施磷量 (P ₂ O ₅ , kg/667m ²)
粤北地区和粤东北山区	极低	<3	3.8
	低	3~8	3.8~3.7
	中	8~25	3.7~3.1
	高	25~43	3.1~2.4
	极高	>43	2.4
潮汕平原	极低	<4	4.3
	低	4~10	4.3~4.0
	中	10~24	4.0~3.3
	高	24~37	3.3~2.7
	极高	>37	2.7
粤西地区	极低	<3	4.2
	低	3~8	4.2~4.0
	中	8~22	4.0~3.3
	高	22~37	3.3~2.6
	极高	>37	2.6
珠江三角洲	极低	<2	3.9
	低	2~7	3.9~3.7
	中	7~20	3.7~3.1
	高	20~34	3.1~2.5
	极高	>34	2.5

表 A.3 广东省各区域土壤速效钾肥力等级水稻推荐施钾量

区 域	养分丰缺指标	土壤速效钾含量 (K, mg/kg)	推荐施钾量 (K ₂ O, kg/667m ²)
粤北地区和粤东北 山区	极低	<5	11
	低	5~20	11~10
	中	20~78	10~7
	高	78~156	7~3
	极高	>156	3
潮汕平原	极低	<7	11
	低	7~23	11~10
	中	23~81	10~7
	高	81~151	7~4
	极高	>151	4
粤西地区	极低	<7	11
	低	7~23	11~10
	中	23~80	10~7
	高	80~147	7~4
	极高	>147	4
珠江三角洲	极低	<3	12
	低	3~16	12~11
	中	16~76	11~8
	高	76~165	8~2
	极高	>165	2

附录 B

(规范性)

水稻缓/控施肥利用率田间试验记录表

表 B.1 水稻缓/控施肥利用率试验基本情况表

编号:		地点: 市 县 (乡村农户地块名)				
邮编:		东经:			北纬:	
肥力等级:		代表面积:			取土日期:	
土壤测试结果:						
取样层次 cm	酸碱度 pH	有机质 gkg ⁻¹	全氮 gkg ⁻¹	碱解氮 mgkg ⁻¹	有效磷 mgkg ⁻¹	速效钾 mgkg ⁻¹
施肥推荐方法:						
不正常情况及备注:						
填报单位:						
联系人:		电话:			填报时间:	