

# 有机无机氮肥配合施用 对土壤和水稻的影响

王元贞 潘廷国 柯玉琴

(福建农学院)

有机无机肥料配合施用是改良中低产稻田的重要措施。经济利用化肥和选择适宜的有机肥料品种并确定其用量,是农业实践中经常遇到的问题。本文就化肥配施有机肥对稻苗生理活性、根际微生物菌数、土壤酶活性及土壤有效养分的影响进行了研究。

## 一、材料与方法

### (一) 试验处理

试验是在福建省建瓯县城的西门外的稻田上进行的。供试土壤的常年平均产量为400—450公斤/亩。田间小区面积0.1亩。试验处理及肥料种类和用量列于表1。

表1 试验处理及肥料种类和用量

处 理	早晩季 N、P、K 用量 (公斤/亩·季)			早稻有机肥氮用量 (N公斤/亩·季)		晚稻有机肥氮用量 (N公斤/亩·季)		全年施入的 总氮量 (公斤/亩)
	N	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K <sub>2</sub> O	种类	用量	种类	用量	
对照	0	0	0	—	—	—	—	0
全量化肥	9	5	5	—	—	—	—	18
半量化肥	4.5	2.5	2.5	—	—	—	—	9
减量化肥 + 稻草	6	2.5	2.5	稻草	3	稻草	3	18
半量化肥 + 牛栏粪	4.5	2.5	2.5	牛栏粪	4.5	牛栏粪	4.5	18
半量化肥 + 紫云英	4.5	2.5	2.5	紫云英	9	—	—	18
半量化肥 + (早季)紫云英 (晩季)稻草	4.5	2.5	2.5	粪云英	6	稻草	3	18

### (二) 采样及测定

1. 在各试验小区采集0—20厘米土层的土壤,供测定; 2. 根际微生物数量用稀释培养法测定<sup>[1]</sup>; 3. 水稻几个生理活性的测定: 根系活力用TTC法; Na<sup>+</sup>-K<sup>+</sup>ATP酶活性按“植物生理学实验手册”中介绍的方法进行<sup>[3]</sup>; 叶绿素含量用721型分光光度计测定; 4. 土壤酶活性及土壤养分含量测定: 纤维素酶用蒽酮比色法<sup>[4]</sup>; 脲酶用靛青比色法<sup>[5]</sup>; 脱氢酶用Петерсон法; 蛋白酶用Hoffmann与Teicher法; 磷酸酶用P-硝基苯磷酸钠法<sup>[4]</sup>; 转化酶用还原糖法<sup>[6]</sup>; 有机质用重铬酸钾容量法——水合热法; 速效氮用蒸馏法; 速效磷用盐酸—氟化胺法<sup>[7]</sup>。

## 二、结果与讨论

### (一) 有机无机肥配施对稻田土壤微生物数量的影响

测定的各处理水稻根际微生物数量的结果(表2)表明, 厌气性固氮菌和纤维分解菌数量较好气性固氮菌和纤维分解菌高10倍左右。凡施有机肥的处理, 土壤中各种菌数均高于施化肥者(包括对照区)。这是因为有机肥中的纤维素在分解过程中, 产生大量可溶性碳源, 并提供能源, 为固氮菌的生长及其固氮功能创造了有利条件。而大量好气性固氮微生物的存在, 一方面为水稻提供氮素外, 更重要的是, 固氮微生物以其产生的植物生长刺激素(赤霉素, 细胞动素, 吲哚乙酸)和病原菌抑制物质而有助于水稻生长, 土壤微生物细胞同时又是土壤酶的重要来源<sup>[8]</sup>, 能加强土壤的生物活性。

表 2 有机无机肥配施对水稻根际微生物数量的影响

处 理	好气固氮菌 $\times 10^2$ (个/克干土)	厌气固氮菌 $\times 10^3$ (个/克干土)	好气纤维分解菌 $\times 10^1$ (个/克干土)	厌气纤维分解菌 $\times 10^2$ (个/克干土)
对 照	36	80	0.8	14
全量化肥	30	40	1	29
半量化肥	40	38	1	5
减量化肥+稻草	156	183	14	71
半量化肥+牛栏粪	268	197	19	92
半量化肥+紫云英	176	253	8	95
半量化肥+(早季)紫云英 (晚季)稻草	84	228	11	60

### (二) 对水稻幼苗生理活性的影响

各项测定结果(表3)表明, 水稻根系活力以施半量化肥和加牛栏粪者最强, 施全量化肥和施半量化肥加稻草的2个处理次之; 水稻根端酶的活性也有同样的趋势; 水稻叶片中叶绿素含量以施半量化肥加紫云英的处理者含量最高, 施半量化肥加紫云英(早季)、稻草(晚季)处理者次之。

表 3 有机无机肥配施对水稻幼苗生理活性的影响

处 理	根系活力 (甲潜 $\mu\text{g/g}$ 根鲜重·小时)	根端 $\text{Na}^+ - \text{K}^+$ ATP 酶活性 ( $\mu\text{MPi/mg}$ ·小时)	叶片叶绿素含量 (占鲜重%)
对 照	126.857	1.349	0.183
全量化肥	157.714	1.826	0.357
半量化肥	149.143	1.440	0.335
减量化肥+稻草	157.719	1.783	0.359
半量化肥+牛栏粪	182.857	1.842	0.372
半量化肥+紫云英	148.571	1.712	0.559
半量化肥+(早季)紫云英 (晚季)稻草	146.857	1.678	0.441

### (三) 对土壤酶与土壤养分的影响

测定结果(表4)表明, 脱氢酶活性均以半量化肥加施有机肥者为高, 它反映土壤中以微生物为主的生物总量增加。纤维素酶、脲酶、蛋白酶、转化酶、磷酸酶的活性在各处理中也表现了相似的趋势。说明土壤中有机碳分解良好, 并提供了可溶性碳源物质, 促进有效氮、

表 4

有机无机肥配施对稻田土壤酶活性的影响

处 理	纤维素酶 ( $\mu\text{g}$ 葡萄糖/g 干土·小时)	脲 酶 ( $\mu\text{gNH}_3\text{-N}$ /g干土)	脱 氢 酶 ( $\mu\text{g}$ 甲潜/g 干土·小时)	蛋 白 酶 (mg氨基N/g 干土·小时)	磷 酸 酶 (P-硝基苯酚 mg/g干土)	转 化 酶 (硫代硫酸钠 ml/g干土)
对 照	2.59	26.7	28.6	1.16	0.39	2.80
全量化肥	4.11	41.1	28.6	0.89	0.43	3.03
半量化肥	4.09	42.2	28.2	0.93	0.42	2.99
减量化肥+稻草	5.49	51.9	55.8	1.17	0.42	3.15
半量化肥+牛栏粪	4.65	65.0	79.5	2.06	0.42	3.81
半量化肥+紫云英	8.66	56.6	46.7	0.76	0.40	0.68
半量化肥+(早季)紫云英 晚季(稻草)	8.94	57.7	52.9	1.05	0.46	3.03

表 5 有机无机肥配施对土壤速效氮、磷的影响

处 理	速效氮 (N,mg/kg土)	速效磷 (P,mg/kg土)
对 照	16.15	2.18
全量化肥	19.50	4.50
半量化肥	19.45	2.26
减量化肥+稻草	21.43	3.70
半量化肥+牛栏粪	21.92	5.64
半量化肥+紫云英	24.29	2.84
半量化肥+(早季)紫云英 晚季)稻草	19.31	2.70

磷的矿化作用,既有利于水稻生长,又有助于水稻根际微生物的繁殖。土壤中酶活性的增强与土壤速效氮、磷含量的增长是相一致的(表5)。表明土壤酶在有机残体的分解和养分转化方面有很重要的作用[8]。

综上所述,可得如下结论:

1. 无机肥、有机肥配施能增加稻田微生物数量及酶活性;提高水稻根系活力及根端的  $\text{Na}^+\text{-K}^+\text{ATP}$  酶活性,促进了根系吸收养分的能力,因而促进水稻生长,提高当季

水稻的产量,对提高中、低产稻田肥力也有裨益。

2. 在供试的有机肥中以牛粪与化肥配施的效果最好。

### 参 考 文 献

- [1] 许光辉等,土壤微生物分析方法手册,93-64页,农业出版社,1989。
- [2] 植物生理学实验指导编写组,植物生理学实验指导,74-79页,上海科学技术出版社,1976。
- [3] 上海植物学生理学会,植物生理学实验手册,84-89页,上海科学技术出版社,1985。
- [4] 郑洪元等,土壤动态、生物化学研究法,208-206页,科学出版社,1982。
- [5] 关松荫,土壤酶与土壤肥力,土壤通报,第6期,41-44页,1960。
- [6] 周礼恺等,土壤酶活性的测定,土壤通报,第5期,37-38页,1980。
- [7] 中国科学院南京土壤研究所,土壤理化分析,72-525页,上海科学技术出版社,1978。
- [8] 陈华癸等,土壤微生物学,130-131、176页,上海科学出版社,1976。