

# 白浆型水稻土磷肥连施效果 和无机磷形态变化

金东汉 朴顺姬 崔昌范

(延边农业科学研究所)

## 摘 要

据本项研究,缺磷白浆型水稻土的公顷纯氮施用量为 140 公斤时,三年连施磷肥的效果最好的  $N:P_2O_5$  比例是 1:0.5,其次是 1:0.25,三年累积土壤速效磷增长率为  $N:P_2O_5$  比 1:0.25 的 9%、1:0.5 的 36.3%、1:1 的 77.2%,在不同形态无机磷中增长幅度最大的是铝磷,其次是钙磷。

不施磷肥种稻一年后,在土壤中的绝对减少量最多的是 Fe-P,其次是 O-P 和 Al-P,最少的是 Ca-P。

白浆型水稻土是在我地区最典型的缺磷土壤。因此,要想获得高产,必须要施用较多的磷肥。但施入土壤中的磷肥很多被土壤固定,降低当年的肥料利用率。为了弄清被土壤固定的磷肥,第二年对水稻的作用,以盆栽试验为主,结合进行田间试验,分析了磷肥连施效果和土壤中无机磷形态变化。

## 材料与方 法

### (一)供试材料

土壤为珲春典型白浆型水稻土,耕层的全量和速效  $N$ 、 $P_2O_5$ 、 $K_2O$  含量分别为 0.15%、0.11%、2.29% 和 139.1ppm、25.2ppm、78.3ppm。

供试品种为京引 127,用旱育秧插秧。化肥是硫铵( $N20\%$ ),过石( $P_2O_517\%$ )。

### (二)试验处理

盆栽试验的磷肥施用量,以氮为准设四种:1.  $N:P_2O_5=1:0$ ,2.  $N:P_2O_5=1:0.25$ ,3.  $N:P_2O_5=1:0.5$ ,4.  $N:P_2O_5=1:1$ 。

氮肥施用量每盆硫铵 4 克,相当于每公顷 700 公斤。有磷肥各处理为 12 盆,把各处理再分施一年磷肥和施 2 年、3 年的处理,第 4 年全处理不施磷肥。

### (三)试验方法

试验从 1984 年开始。盆钵土重 22 公斤,按原土层顺序分三层装土,试验用秧苗叶龄和鲜重相同,每盆插 2 穴,每穴 4 棵,各处理插 4 盆,插后继续保持水层。

## 结果与分析

### (一) 磷肥连施对水稻生育和产量的影响

#### 1. 对分蘖的影响

在白浆型水稻土上磷肥施用量少时,随连施年限的增加而分蘖数明显增多(表1),但施磷量多的由于连施效果差,不同施磷年限之间的分蘖数差异小,据1987年度不施磷肥只施氮肥的情况下调查结果,氮、磷比1:1的,不同年度间分蘖数差异不大,但1:0.5的,磷肥连施二年和三年之间的分蘖增长数差异仍然较大。

#### 2. 对生长量的影响

从试验开始第三年度的调查结果看,无论是哪一个处理,施磷量多的当年生长量多。连用效果差异来看,氮、磷比1:0.25的,随施用年限增长,生长量增加幅度最大(表2)。1:1的虽有一定的连施效果,但年度间差异最低。因此,磷肥连施的情况下,这个比例的肥料经济效果是比较低。氮、磷比1:0.5连施三年的,第三年的生长量比第一年多17.3%,三年连施效果仍然较好。

#### 3. 对产量的影响

据1986年和1987年度盆栽试验结果,氮、磷比1:0.5的,不仅连施三年磷肥的产量最高,而且年度间的增长幅度也不低于氮、磷比1:0.25。但1:1的随着连施年限的增长,产量逐年下降,平均产量低于1:0.5(表3)。停施磷肥后第一年的产量趋势虽有变化,但三年连施效果最好的还是1:0.5。由此可见,氮、磷比1:1时不必连施磷肥,1:0.5的也有明显的残效作用,但连施三年的效果仍然较好。

### (二) 土壤无机磷形态与变化

#### 1. 不同形态无机磷变化

据不同形态无机磷分析,在珲春白浆型水稻土中含量最高的是闭蓄态磷,占全无机磷的61.1%,其次是铁磷,占25.2%,钙磷和铝磷较少,分别占8.8%和5%。其中被水稻吸收利用绝对量最多的是铁磷,其次是闭蓄态磷和铝磷。虽然闭蓄态磷被水稻吸收利用的绝对量占全无机磷的22.6%。但相对吸收量最少(表4)。因为这种缘故珲春白浆型水稻土的无机磷成份中,被水稻直接吸收利用的有效成份含量比较少。因此,在这种土壤上磷肥作用显得更

表1 1987年最高分蘖相对数 (单位:%)

试验处理	施磷年限			不同年限之差	
	1年	2年	3年	2年减1年	3年减2年
N:P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> =1:0.25	532.1	624.6	894.3	92.5	269.1
N:P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> =1:0.5	730.6	788.7	943.8	58.1	155.1
N:P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> =1:1	791.6	813.2	840.7	22.1	27.5

注:6月3日对照亩数为100计算得。

表2 1986年度插后20天生产量

试验处理	连施年限			比第一年生长量(%)	
	1年	2年	3年	连施2年	连施3年
N:P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> =1:0.25	303.6	334.9	380.1	110.3	125.2
N:P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> =1:0.5	326.2	340.2	382.6	104.3	117.3
N:P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> =1:1	365.8	375.2	394.1	102.3	107.8

表3 产量 (单位:g/盆)

试验处理	1986			1987		
	1年	2年	3年	1年	2年	3年
N:P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> =1:0.25	49.6	50.8	51.8	64.2	68.5	73.6
N:P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> =1:0.5	50.8	52.1	53.1	67.7	69.4	75.0
N:P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> =1:1	53.7	51.9	48.3	67.8	73.6	71.1

重要。钙磷的绝对含量虽然比铝磷多,但绝对吸收量最低,对水稻增产作用不大。

在水稻本田连施两年磷肥后,不同形态土壤无机磷中,相对增长幅度最大的是铝磷,其次是钙磷,再次是铁磷,闭蓄态磷几乎没有增加(表5)

表5 土壤不同类型无机磷相对含量变化(单位:%)

土壤无机磷别	处理		平均
	N:P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> =1:0.5	N:P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> =1:1	
Al-P	106.7	155.7	131.2
Fe-P	106.5	115.2	110.9
O-P	100.5	104.6	102.6
Ca-P	118.9	140.5	129.7

注:无磷对照为100计算得。

的全磷和速效磷含量变化不大,但连施磷肥的,明显增加土壤中的磷含量,其中土壤速效磷的变化明显大于全磷(表6)。从盆栽试验结果看,施一年磷肥的增长幅度不大,但连施两年后土壤速效磷有明显的增长趋势。其增长幅度与施肥量有关,施肥量多的增加的多,反之则少。连施二年和三年后,土壤速效磷增量,氮、磷比1:1的,比无磷对照分别增长54.5%和77.2%,1:0.5的为15.4%和36.3%,1:0.25的为6.3%和9%。

在本田三个试验点,连施两年后取样分析结果,也取得了同样结果。氮、磷比1:0.5的比纯氮区速效磷分别增长26.3%、39.7%和46%,1:1的增长54.5%、83.8%和88.9%。

土壤全磷含量,连施两年磷肥后有些增长,但与无磷区差异不甚大,连施三年后有较大差异。三种不同施磷处理的盆钵耕层土壤全磷量,比无磷区分别增长15.2%、29.3%和43.8%。

表4 种稻期间土壤不同形态无机磷含量(ppm)

土壤无机磷	项目	未种稻	种稻	差异	差异对无种稻的(%)
Al-P		16.2	8.3	7.9	48.8
Fe-P		81.2	56.2	25.4	31.1
O-P		198.1	187.9	10.2	5.1
Ca-P		28.4	26.7	1.7	6.0

从上述分析结果得知,钙磷被土壤固定较多不易水稻吸收利用。因此,钙磷在白浆型水稻土中是降低有效度的最主要成份。

## 2. 施磷肥后土壤全磷和速效磷变化

种稻条件下在固定盆钵中连续四年的试验结果看,不施磷肥纯施氮肥时,土壤中

的全磷和速效磷含量变化不大,但连施磷肥的,明显增加土壤中的磷含量,其中土壤速效磷的变化明显大于全磷(表6)。从盆栽试验结果看,施一年磷肥的增长幅度不大,但连施两年后土壤速效磷有明显的增长趋势。其增长幅度与施肥量有关,施肥量多的增加的多,反之则少。连施二年和三年后,土壤速效磷增量,氮、磷比1:1的,比无磷对照分别增长54.5%和77.2%,1:0.5的为15.4%和36.3%,1:0.25的为6.3%和9%。

表6 不同处理的土壤磷含量

试验处理 (N:P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> )	全磷(%)			速效磷(PPm)		
	施一年	施二年	施三年	施一年	施二年	施三年
1:0	—	—	0.112	—	—	25.2
1:0.25	0.110	0.112	0.129	24.05	26.79	27.48
1:0.5	0.112	0.112	0.150	25.65	29.08	34.35
1:1	0.110	0.124	0.161	30.32	38.93	44.66

注:表内数为1987年10月取样分析

## 小 结

(一)白浆型水稻土的施肥氮、磷比低于1:0.5时,连施三年磷肥的产量逐年有增长趋势,1:1时,从第二年开始产量没有明显增长,所以连施的经济效果比较低。

(二)不施磷肥的条件下,连种四年水稻时,土壤磷含量下降不大,但连施磷肥时,土壤全磷和速效含量明显增长,其中速效磷增长幅度大于全磷。

(三)在白浆型水稻土中,闭蓄态磷的含量最多,但有效度最高的是铁磷。连施磷肥后土壤中增长幅度较大的是铝磷和钙磷。

## 参 考 文 献

- [1] 蒋柏藩:磷肥在土壤中的形态转化及其有效性,《土壤学进展》,1981,2,1~11。
- [2] 刘启箴等:吉林省酸性水稻土速效磷测定方法的研究,《吉林省土普成果应用资料汇编》,1985,9,3,374~382。
- [3] 刘世全等:四川雅安、渡口地区红黄壤的无机磷形态和吸磷特性,《土壤通报》,1987,6,267~269。
- [4] 胡定宇等:磷肥在陕西关中平原壤土中某些变化特性的研究,《土壤肥料》,1988,3,37~40。

# THE EFFECTIVENESS OF SUCCESSIVE APPLICATION OF PHOSPHATE FERTILIZER AND THE CHANGE OF INORGANIC PHOSPHATE FORM IN THE LESSIVE TYPIC PADDY SOIL

Jin Donghan, Piao Shunji, and Chun Zhangfan

(Yanbian Institute of Agricultural Sciences)

## ABSTRACT

When applying 140 kg/ha. of net nitrogen in Lessive Typic paddy soil, the best effectiveness of successive application of phosphate fertilizer for 3 years was obtained with a proportion of 0.5 : 1 of  $P_2O_5$  to N, followed by a 0.25 : 1 proportion of  $P_2O_5$  to N. An accumulated rates of available phosphate in the soil was 9%, 36.3% and 77.7% from applying fertilizers with the 1 : 0.5, 1 : 0.25 and 1 : 1 proportions of N to  $P_2O_5$ , respectively of the inorganic phosphate form, the AI-P was increased most, followed by the Ca-P.

After cultivation of rice one year, the absolute amount of Fe-P was reduced at the largest level, followed by O-P and Ae-P; and the least reduced one was Ca-P.

(上接第76页)

异, I系与Ⅰ、Ⅲ系间的遗传差异远大于Ⅰ与Ⅲ系间的遗传差异,而且I系的血型基因纯合系数高于其余二系,这完全符合免疫遗传学所阐明的关于选配杂交亲本的原则。即目前所选育的三个品系各具特点,有利于亲本保存和杂交配套利用,但因Ⅰ、Ⅲ系差异较小,应突出不同特点进行强化选择,使之杂交后产生较强的杂交优势。

## 参 考 文 献

[1]程光潮:鸡的血型研究,《第二届家禽研究会论文集》1984。

[2]杨山、王新城:滨白鸡不同品系遗传差异的免疫遗传学的研究,《第四次全国家禽学术讨论会论文集》,1989。