

# 三江平原沼泽土种稻营养诊断 与施肥技术的研究

梁嘉陵 王爱武

(黑龙江省农科院牡丹江农科所)

**摘要** 经研究获得描述不同氮肥施用量与产量之间的曲线方程: $\hat{y} = 35.52 + 24.8123x - 0.9012x^2$ ;通过对该方程的求导,得出沼泽土种稻的最佳氮肥用量和最佳水稻产量。通过田间取样分析和计算得到沼泽土种稻不同氮肥用量情况下的水稻累计吸氮量和土壤累计供氮量曲线方程及其参数,从而为沼泽土种稻经济、合理、高效的使用化肥,提供了科学依据。

**关键词** 营养诊断 养分平衡

**中图分类号** S156.7

三江平原沼泽地有3 000多万亩,其中轻度沼泽地约1 000多万亩,约占1/3左右,是历年来治水垦荒征服的对象。近年来,随着三江平原的综合开发治理,沼泽土种稻面积日益扩大,在沼泽土种稻地区,却一直沿用着其它土类种稻施肥方法,不仅产量不高,也浪费大量化肥。为了适应沼泽土种稻面积日趋扩大的趋势,研究提出沼泽土种稻经济、高效、合理的施肥方法,我们在宝清县青原镇前进村典型的沼泽土地上,开展了三江平原沼泽土种稻营养诊断与施肥技术的研究。

## 1 研究内容与设计

### 1.1 研究内容

无肥区(CK);氮素施用量为6、8、10、12、14、16、18公斤/亩。

### 1.2 试验设计

试验为小区设计,面积6平方米,三次重复,随机排列,各小区间采取单排单灌,旱育苗抛秧栽培,每平方米38穴,各小区结合整地按5公斤/亩施入三料磷肥和硫酸钾。氮素用量均按设计要求于抛秧前一次施入。供试品种为杜交-2342,生育期田间管理基本一致。

## 2 试验结果与统计分析

### 2.1 沼泽土种稻氮肥效应曲线方程的建立

经试验研究沼泽地种稻水稻产量可以用一元二次曲线方程加以描述(见图1)。从图1中看到,随氮肥用量的增加,水稻产量开始呈上升的趋势,当达到一定量时又下降,其中以氮素亩施量为14公斤时产量最高。

根据不同施肥量与产量之间的函数关系,经计算得到描述不同氮肥施用量与产量之间的一元二次曲线方程: $\hat{y} = 35.52 + 24.8123x - 0.9012x^2$  通过对方程求导,得出氮肥的最大施用

注:此项研究工作是在崔顺吉研究员主持指导下完成的。

量为 13.77 公斤/亩;水稻的最高产量为 486.31 公斤/亩。这一理论产量和实测产量一致。

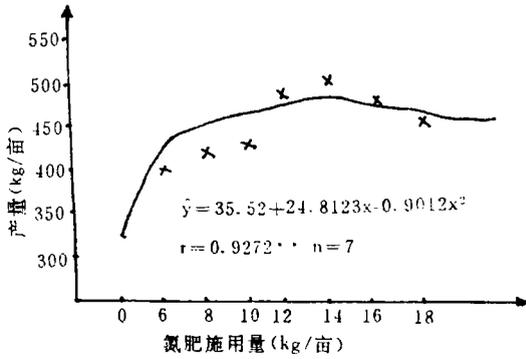


图1 氮肥不同施用量与产量之间的函数曲线

### 2.2 沼泽土种稻吸氮规律及 S 型曲线

为明确水稻吸氮规律,于抛秧后 10 天、20 天、30 天、40 天、50 天、60 天、80 天、100 天,分别从各处理中取 20 株,测定其鲜干重和全氮含量,以稻株的干重乘其全氮含量即可得到水稻抛秧一成熟全过程的水稻吸氮累计量和各生育期水稻吸氮所占比例。从图 2 中看到在抛秧后 50 天以前,试验各处理之间水稻吸氮量没有多大差异,而到抛秧 60 天以后即减数分裂期以后,各处理间吸氮量出现明显的差异。

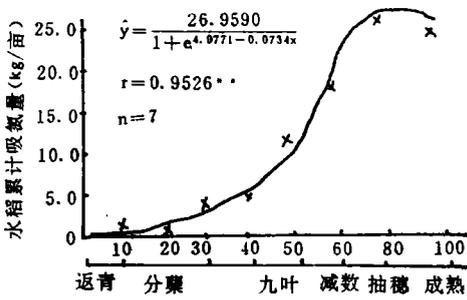


图2 N<sub>1</sub>区水稻吸 N 曲线

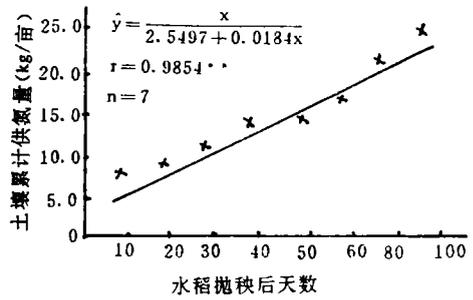


图3 N<sub>1</sub>区土壤累计供氮曲线

我们选择  $\hat{y} = \frac{c}{1 + e^{-bx}}$  生长曲线方程,经回归统计后发现,水稻吸氮累计量与抛秧后的天数呈显著的曲线相关性,即呈 S 型曲线(见图 2)。

### 2.3 土壤供氮指标曲线

氮肥供应指标,是根据水稻自抛秧到成熟,随着生长天数的增加,吸收、积累在水稻体内的氮素也相应增加。以水稻各生长期的吸氮量与土壤需氮总量和土壤实际含氮量两者互为消长,但两者之和是稳定的,年度间的误差不超过 10%,因此,可以作为施肥指标,我们用普通的变型双曲线  $\hat{y} = \frac{x}{a + bx}$  式来描述土壤供氮量( $\hat{y}$ )与抛秧后天数( $x$ )之间的函数关系。在生产实践中,用此方程来计算出抛秧后任何时间内土壤供氮指标,进而计算出水稻分段追施氮肥量。

### 2.4 分段施肥量的确定

用以上提供指标,即可用养分平衡法公式,计算出具体时期内的氮肥施用量。

$$A = \frac{I - (a + u)}{P \times E} \quad A: \text{某一时期的氮肥施用量}; a: \text{预测某一时期的土壤可能供给的氮量}; U:$$

水稻吸氮总量;I:测得的供氮指标(即某一时期的水稻累计吸氮量和土壤同期残留的铵态氮量);P:氮肥含氮量(%);E:氮肥利用率(%)。

### 3 大面积示范

为了验证小区试验研究结果,我们在宝清县青原镇前进村大面积示范推广 3 000 亩,通过调查结果看,计量施肥田亩施化肥(尿素)13.29 公斤,比对照田亩施化肥(尿素)少施 6.71 公斤;而示范田水稻产量是 492.43 公斤/亩,比对照田水稻产量 423.15 公斤/亩多收稻谷 69.28 公斤/亩,增产 16.37%。如按示范面积 3 000 亩算,可节约化肥 20 130 公斤,节约资金 21 740 元。增收稻谷 20.78 万公斤,创收 6.65 万元。由此可见,计量施肥是一项经济、合理、高效的利

用化肥的有效措施。

#### 4 结语

4.1 经试验,可以得到一个描述不同氮肥施用量与产量之间的曲线方程: $\hat{y}=35.52+24.8123x-0.9012x^2$ ,求解此方程,可得到沼泽土种稻氮肥最大施用量是 13.77 公斤/亩;水稻的最高产量为 486.31 公斤/亩。同时,还可以利用此方程来预测不同施肥水平下的水稻产量,从而为沼泽土种稻省肥、高产、高效益提供科学的依据。

4.2 根据  $\hat{y}=\frac{c}{1+e^{-bx}}$  的生长曲线方程,计算出沼泽土种稻累计吸氮量( $\hat{y}$ )与抛秧天数( $x$ )之间呈显著的 S 型曲线相关。用此方程可准确的计算出不同生育时期的水稻累计吸氮量。

4.3 沼泽土种稻土壤累计供氮量与抛秧后天数之间的函数关系可以用变型双曲线方程:

$\hat{y}=\frac{x}{a+bx}$  来描述,用此方程计算出抛秧后任何时间内土壤供氮指标,得出水稻分段追肥量。

4.4 用以测得的水稻累计吸氮量和土壤供氮指标,根据养分平衡法的公式: $A=\frac{I-(a+u)}{P \times E}$  即可计算出各生育期的氮肥施用量,为经济、合理、高效的利用化肥,提供了可靠的理论参数。

4.5 通过对 3 000 亩计量施肥示范田的调查结果,经计量施肥后,可节省化肥 20 130 公斤,节资 21 740 元,增收稻谷 20.78 万公斤,增收 6.65 万元。

## Study on Nutritional Diagnosis and Fertilizer Practice of Rice on Swamp Soil of Sanjiang Plain

Liang Jialing Wang Aiwu

(Mudanjiang Institute, Heilongjiang Academy of Agricultural Sciences)

**Abstract** Through research, the curvilinear equation,  $\hat{y}=35.52+24.8123x-0.9012x^2$ , describing the relationship between the amount of nitrogen applied and the yield has been obtained. Through derivation to the equation, the optimum amount of nitrogen applied and yield of rice on swamp land have been computed. Through analysis of field samples and calculation, the curvilinear equation and parameters about the cumulative nitrogen absorption of rice and the cumulative nitrogen supply of soil on swamp land with different amount of nitrogen applied have been obtained, which provided scientific basis for using fertilizers economically, reasonably and efficiently on rice field of swamp land.

**Key words** Nutritional diagnosis, Nutrient balance