

# 改进寒冷地区水稻施肥技术的研究

## 第1报 全生育期分施氮肥与惯用施肥法的比较\*

关 丽 君

(吉林省农业科学院水稻研究所)

寒冷稻区水稻初期生育不良,以往惯用前期集中施用氮肥。由于晚播晚插和氮肥施用量少,长期以来几乎被视之为“天然合理”而不可改变。六十年代后期,省内出现和龙县芦果乡农民在水稻孕穗期追肥的事例<sup>[2]</sup>,引起人们的深切关注。而后,科研人员从不同角度设计有关试验,说明分施的可能性。例如辽宁省农业科学院<sup>[3]</sup>在气候比较温暖的沈阳,吉林省延边自治州农业科学研究所<sup>[4]</sup>在气候比较寒冷的山区,他们的田间试验结果都可以看到分施的有效性。在国外同类地区有志贺等<sup>[5]</sup>关于止叶期追肥高产栽培的报道。

我们试图以全生育期分施氮肥的方法,提高寒冷稻区施肥技术的安全高产效果,1976年以来在公主岭水稻研究所内进行了一系列的田间试验和研究,并在永吉县实验区进行生产试验,在省内各地大面积推广应用,效果显著。本文报道全生育期分施氮肥与惯用施肥法的试验结果。

### 一、试验设计及实验概要

1976~1978年在本所水田中肥条件下进行分施效果试验。试验处理为:

- (1) 前期集中施肥: 在耙地前和分蘖期施用。
- (2) 全生育期分施: 在耙地前、分蘖期和孕穗期(包括抽穗前10天和20天两种处理)。
- (3) 另设孕穗期不施肥的前期集中施肥减量区。

总施肥量每公顷170公斤氮,1979年增设高肥试验每公顷220公斤,底肥、蘖肥、穗肥比例为1:3:2。供试肥料硝酸铵。试验用水稻为吉粳60号,属耐肥性稍强对肥料感应明显的品种。小区面积20平方米,随机区组,三次重复。

试验用秧苗采用塑料湿润育苗。行株距8寸×3寸,每穴5~6苗,栽培管理同一般。

试验地土壤为稻田河淤土,PH7.0~7.2,渗水量2~3厘米/日,属中等肥力。土壤养分含量:全氮0.12%左右,速效磷5~15PPm,速效钾55~85PPm。

养分的测定方法:土壤及稻株全氮用重铬酸钾—硫酸消煮法,土壤硝态氮用硝酸试粉速测法,土壤铵态氮用奈氏试剂比色速测法。

\*方展森同志参加1976年田间试验。

## 二、试验结果及分析

### (一) 生育产量及经济效果

#### 1、产量及其构成因素

1976~1979年,在不同气象条件和施肥水平的试验结果,汇总如表1。全生育期分施比前期集中施肥增产7~8%,比穗肥减量区增产12~13%。

表1 不同施肥方法的产量结果

年份	处理及 试验条件	小区 代号	前期集中施		穗肥分施		L、S、D		备 注
			④ 减穗肥量	③ 同量	①抽穗前 20天	②抽穗前 10天	0.05	0.01	
1976年	中	肥	721 (93)	778 (100)	856* (110)	805 (103)	77.7	117.5	低温年
1977年	中	肥	709 (93)	763 (100)	789** (103)	787** (103)	8.7	13.5	平温年
1978年	中肥	水田	609 (99)	614 (100)	687 (112)	706* (115)	76.3	107.0	高温年
1979年	中	肥	823 (93)	883 (100)	941** (114)	950** (115)	31.2	45.7	低温年
	高	肥	937 (97)	965 (100)	1041* (111)	1032* (110)	74.6	112.7	
1976~1979年	平	均	760 (95)	801 (100)	863 (108)	856 (107)			

在亩产200~1000斤水平范围内,各试验结果趋势一致,分施肥增产显著。由于采用分施技术,在成熟期气象条件不良的1979年,曾达到亩产1041斤,为当时技术条件下该品种难以获得的高产水平。

全生育期分施的水稻产量构成因素的特点,如图1所示,每穗粒数多,结实粒千粒重高,谷/草比值增大,而每穴穗数略有减少,或与集中施肥区相近。

#### 2、肥 效

表2 分施与集中施肥肥效比较

处 理	肥 效 率		肥 料 利 用 率		每斤化肥增产稻谷数	
	%	比较值	%	比较值	稻谷产量 (斤)	产量比 (%)
1978年中肥	58	126.1			5.9	126
抽穗前 20天分施	28	133.3	16.1	112.6	3.7	131
1979年中肥	36	128.6			4.0	128
1979年高肥	41	128.1			4.5	128
平 均						
1978年中肥	61	132.6			6.3	132
抽穗前 10天分施	29	138.1	17.1	119.6	3.9	136
1979年中肥	35	125.0			3.9	125
1979年高肥	42	131.3			4.7	131
平 均						
1978年中肥	46	100.0			4.7	100
同量 集中施	21	100.0	14.3	100.0	2.8	100
1979年中肥	28	100.0			3.1	100
1979年高肥	32	100.0			3.5	100
平 均						

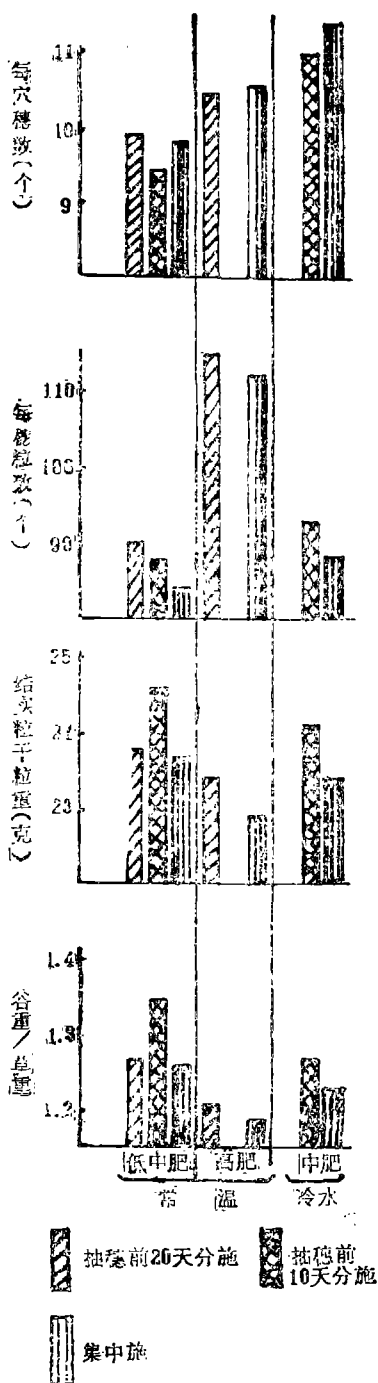


图1 不同施肥处理的产量构成因素比较

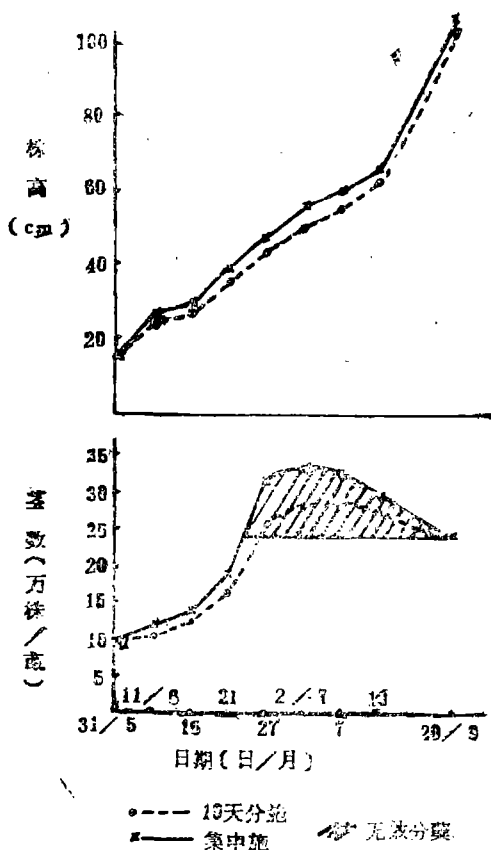


图2 不同施肥法的生长量(1979年)

将1978~1979年试验结果整理成表2。分施与集中施肥相比,肥效率平均提高28.1~31.3%,肥料利用率提高13~20%,每斤化肥增产稻谷提高28~31%。

## (二) 生育性状

### 1、生长量差异

株高、茎数的增长情况各年度的趋势一致,现将1979年的结果整理成图2。集中施肥区株高的增长在本田初中期较快,尤其在抽穗前30~20天左右的下部节间伸长期,

株高增长较分施区快,呈现为中期徒长型。施用穗肥后,抽穗前后,两者差异不大,以分施区生长量大。收获期分施区株高略低。

本田前期茎数增长也以集中施肥区为快，有效茎数终止期比分施区提早两天，但二者最高分蘖期相同，而后期以集中施肥区茎数减少的速度较大。表明集中施肥区分蘖多，死亡也多；分施区分蘖消长平稳。

## 2、发育期差异

表2 不同施肥方法的发育期差异

年份	处理小区编号	发育期 (日/月)	幼穗分化期		抽穗期 (日/月)	备注
			穗长 (主穗) (mm)	幼穗发育阶段		
1976	①				8/8	品种 吉粳60号
	②				8/8	
	③				8/8	
1977	①				7/8	"
	②				7/8	
	③				8/8	
1978	①				6/8	"
	②	11/7	2.13	颖花分化始	6/8	
	③		2.10	"	6/8	
	①				6/8	"
	②	11/7		二次枝梗末	6/8	
	③				6/8	
	①				7/8	"
	②	11/7			7/8	
	③				9/8	
①				8/8	品种 京引127	
③				8/8		
②	11/7	2.37	颖花分化始	3/8	品种 吉粳60号	
③		3.40	" " " " 中	4/8		
1979	①		12.5	颖花分化末	30/7	"
	②	9/7	6.0	" " " " 中	29/7	
	③		1.6	" " " " 始	30/7	
	①		3.0	颖花分化始	31/7	"
	②	9/7	6.17	" " " " 中	29/7	
	③		3.5	" " " " 中	30~31/7	
	①		3.5	颖花分化中	31/7	"
	②	9/7	7.0	" " " " 末	31/7	
	③		3.67	" " " " 中	31/7	
1980	①		2.3	颖花分化始	3/8	"
	③	10/7	2.7	" " " " "	4/8	
	①		1.9	颖花分化始	3~4/8	"
	③	10/7	1.8	" " " " "	3~4/8	
	①		1.5	颖花分化始	4/8	"
	③	10/7	1.7	" " " " "	4/8	

注：①——抽穗前20天分施； ②——抽穗前10天分施； ③——同量集中施。

1976~1979年对穗发育过程的观察,并记载抽穗期,主要结果整理成表3。综合不同气候年份和施肥栽培条件的各种结果,分施处理的幼穗形成期(相当于表内颖花分化中期)提前2~3天,抽穗期提早1~2天。表明分施能提前发育期,有一定的早熟效果。

### 3、株型差异

分施水稻上部三片叶短而直立,下部伸长节间短而粗壮,各试验年份趋势一致。兹以1977年结果为例,如图3。上部三片叶总长度缩短7%,上部1、2、3片叶长度分别缩短7%、5%、10%。基部伸长节间短,基部三个伸长节间总长度缩短12%,三个伸长节间长度(自下而上顺序)分别缩短32%、11%、10%。抽穗前20天和10天分施,不同叶位、节位形态上有所变化,但总趋势相同。分施水稻上部叶片短而直立,下部节间短而粗壮,是控制中期徒长改善水稻株型的良好结果,对提高群体受光姿态,减轻倒伏有一定作用。

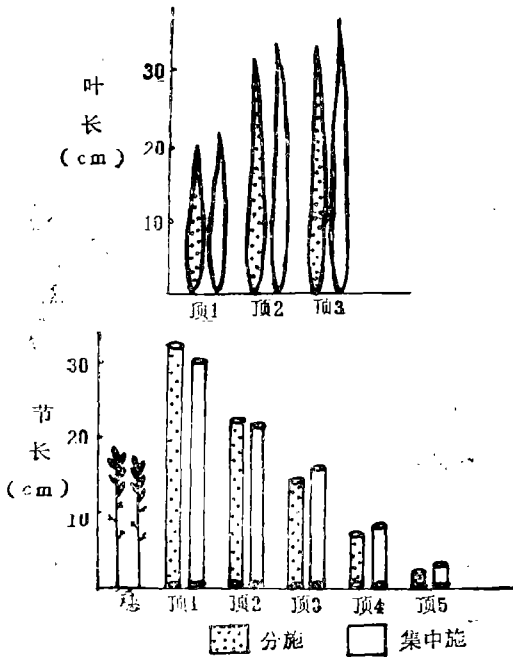


图3 分期施肥的株型特点

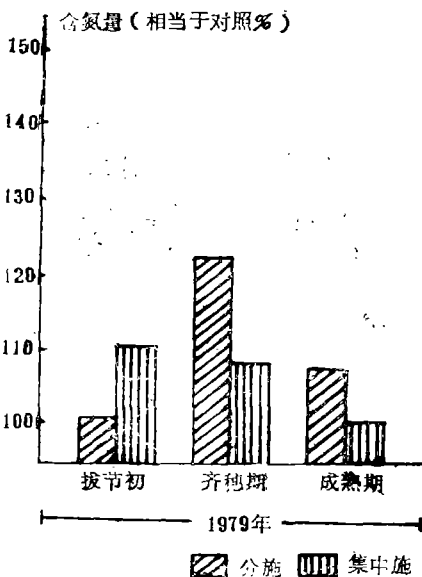


图4 不同施肥方法稻株生育期含氮量差异(1979年)

## (三) 氮素供应与吸收

### 1、稻株对氮素的吸收

稻株的含氮量水平是对氮素营养吸收量多少的标志。从图4 1979年试验结果来看,分施区植株含氮量在拔节前较低,但孕穗期施肥后含氮量远远超过集中施肥区,一直延续到成熟期仍保持较高水平。集中施肥区在本田前中期植株处于高氮水平,而孕穗期以后处于低氮水平状态。

### 2、土壤的供氮能力

图5表明土壤速效氮的含量变化,本田初期土壤含氮量逐渐增加,拔节初期达最高峰。以后逐渐下降到齐穗期为最低峰,结实期较为稳定,成熟期土壤速效氮似有增加的趋势。

不同施肥方法,土壤速效氮含量有明显的差异。前期,集中施肥区土壤速效氮含量较高,尤其是拔节初期,集中施肥区显著高于分施区。而

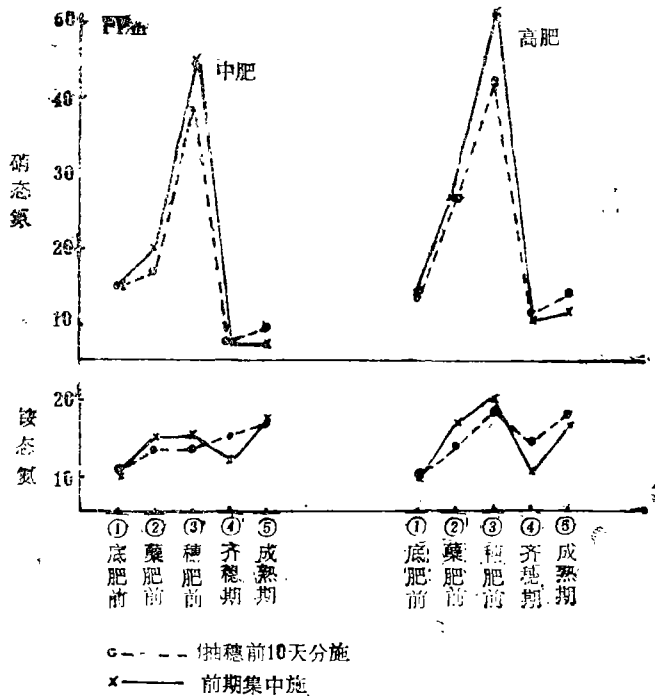


图5 不同施肥处理的土壤速效氮含量变化(1979年)

增加无效分蘖, 中上部叶片和基部节间也容易过份伸长徒长。分施区则和上述情况有很大不同, 由于本田初期减少施肥量, 前中期营养生长量得到控制, 上部叶片短而直立, 下部伸长节短而粗壮, 株型有明显改善。由于中后期植株消耗氮素量少, 加之孕穗期追施氮肥, 抽穗成熟期土壤和植株保持较高的氮素营养水平。

### 三、小 结

试验结果明确: 全生育期分施氮肥比前期集中施肥增产7~8%, 适量增施穗肥增产可达12~13%, 肥料利用率提高13~20%, 每斤化肥增产稻谷产量提高28~31%, 在亩产800~1000斤水平范围内各试验结果趋势一致。由于采用分施技术, 在结实期气象条件不良的1979年, 曾达到亩产1041斤, 为当时技术条件下该品种难以获得的高产水平。

分施减少本田前期氮肥的施用量, 因而控制前中期的无效生长, 改善水稻株型。孕穗期适量追施氮肥, 能提高抽穗结实期稻株氮素水平, 最终获取安全高产。

本试验说明, 氮肥分施技术对提高寒冷地区水稻安全高产有效。其前提是壮苗早插, 促进本田初期生育。有效施用穗肥的水稻诊断技术、穗肥施用方法和安全高产效果, 将在以后的报告进一步说明。

### 参 考 文 献

- 〔1〕王良泉等: 1964, 崔竹松水稻高产技术综合研究报告, 吉林农业科学, 第一卷第一期。
- 〔2〕吉林省水稻冷害调查研究协作组、和龙县农业技术推广总站: 1974, 芦果大队水稻穗肥技术经验。
- 〔3〕金安世等: 1979, 关于改进水稻氮素化肥施肥法的研究——适当控制分蘖肥增施穗肥, 辽宁农业科学, 1期。
- 〔4〕延边农业科学研究所水稻研究室: 1974~1975, 水稻后期追肥试验研究总结, 延边农业科技, 1976年2期。
- 〔5〕志贺一一、宫崎直美: 1977, 水稻栽培的施肥技术, 北海道农试研报118。

拔节以后集中施肥区比分施区土壤含氮量下降速度大, 孕穗期分施区追肥以后, 在抽穗期分施区土壤含氮量明显高于集中施肥区。

总之, 集中施肥区在本田前中期含氮量高, 拔节初期达最高峰, 土壤和植株含氮量明显高于分施区, 而后迅速降低, 抽穗期含氮量最低, 明显低于分施区。同稻株生育过程联系分析认为: 集中施肥区生育初期大量施肥, 前中期土壤氮素含量高, 生育量大, 这种状况在拔节初期表现最突出。由于营养生长的大量耗氮, 后期土壤和植株处于低氮水平状态。中期含氮量高, 容易增