

水稻不同施氮方式对产量的影响

刘乃生 孙维忠 肖 免

(黑龙江省农业科学院水稻研究所)

摘要 本文研究了在等量氮肥条件下,由于施肥方式不同,水稻产量的差异。以基肥效果最好,主要是有效穗数和穗实重增加而增产,其氮肥利用率也有明显提高。该方法具有生育过程的合理性、丰产性和节能性。具体施法在确定全年施氮总量的情况下,70~75%为全层基肥,25~30%为穗肥。

关键词 水稻 氮肥利用率 产量

中图分类号 S511.106

做为寒地稻区的黑龙江省水稻,虽起步较晚,但发展较快。1992年已达1 167.6万亩,1993年达1 500万亩。稻田生产仍以氮素化肥为主,施肥量有逐年增加的趋势。1983年全省平均亩施氮肥18.1公斤,1987年为20.61公斤,1990年为25.54公斤。而我省稻田氮肥当年利用率平均不足30%,显然是施氮方式不当的结果。1987~1989年我省中等肥力稻田确定适宜氮量为180公斤/公顷。于1990年起开展了本项研究,以期为生产应用提供依据。

1 材料与方法

1.1 试验方法

试验设在桦川县万升村,采用大区互比法,无重复,每处理面积为59.4平方米,供试土壤为黑土型水稻土,基础肥力为有机质2.83%,全氮0.185%,全磷0.154%,碱解氮214.4ppm,速效磷92.0ppm,pH(水浸)5.3,属中等肥力。4月25日播种,5月31日插秧,叶龄3.7~3.9,供试品种为合江23号,全生育期实行保水灌溉。秋季采点测产、考种、统计分析。

1.2 试验处理

1.2.1 大区处理 试验共设五个处理,处理1为无肥区,处理2为全层基肥区,处理3为基肥与穗肥区,处理4为基肥、蘖肥、穗肥区,处理5为蘖肥、穗肥区。全年施氮总量为尿素180公斤/公顷,各区施肥量与比例见表1。

表1 田间试验设计 (施肥量 kg/ha)

处 理	全年施氮量(尿素)	基 肥	蘖 肥	穗 肥	不同时期的数量比
1	0	0	0	0	
2	180	180	0	0	
3	180	126	0	54	基:穗=7:3
4	180	72	54	54	基:蘖:穗=4:3:3
5	180	0	126	54	蘖:穗=7:3

注:英文摘要由沈长军协助完成,谨此致谢。

1.2.2 微区设置 在大区试验区,设置¹⁵N 示踪试验框栽,框由铁皮制成长方形,插入土壤 20 厘米,框面积为 30×20=600 平方厘米,插 2 穴苗,各处理按采样多少设 3~5 个框,¹⁵N 丰度为 11.68%。微区施肥方式同于大区相应处理。基肥于插秧前全层施入,6 月 22 日施蘖肥,7 月 19 日施穗肥。

2 结果与分析

2.1 产量结果

从表 2 看出,由于施肥方式不同,处理间产量有明显差异,以处理 3 基穗肥区产量最高,达 8 500.5 公斤/公顷,分别较处理 2、4 和 5 增产 13.34%、20.86%和 32.13%。不施肥处理仅为 3 466.5 公斤/公顷。经方差分析,处理间差异达极显著水平(表 3),对各处理产量进行多重比较(表 4)的结果,基穗肥法增产效果不仅比对照有极显著差异,而且以与蘖穗法处理的差异也达到了极显著平准。

表 2 不同施肥方式的产量构成

处 理	穗 长 (cm)	穗数 (个/m ²)	颖花数 /穗	结实率 (%)	千粒重 (g)	穗实重 (g/穗)	产 量 (kg/ha)	处理 3 较其增产 (%)
1	13.8	359.6	56.4	95.6	25.3	1.364	3466.5	145.2
2	14.7	559.4	76.8	92.8	23.3	1.661	7500.0	13.34
3	15.4	557.8	78.7	89.5	23.8	1.676	8500.5	—
4	14.9	476.2	75.3	85.2	24.8	1.591	7033.5	20.86
5	15.0	461.2	70.3	87.8	23.2	1.432	6433.5	32.13

表 3 不同施肥方式产量方差分析

变异因素	自由度	方差	F 值	F _{0.05}	F _{0.01}
处 理 间	4	48179.6	13.01	3.84	7.01
重 复 间	2	889.7	<1		
机 误	8	3703.1			
总 数	14				

表 4 不同施肥方式间差异比较

处 理	\bar{x}	$\bar{x}=231.1$	$\bar{x}=428.9$	$\bar{x}=468.9$	$\bar{x}=500$
3	566.7	335.6**	137.8**	97.8	56.7
2	500.0	268.9**	71.1	31.1	
4	468.9	237.8**	40		
5	428.9	197.8**			
1	231.1				

LSD 5%=114.6kg/mu LSD 1%=166.7kg/mu

2.2 产量构成

单位面积产量由有效穗数,每穗颖花数,结实率及千粒重构成,或由有效穗数与穗实重构成。如表 2 所示,平方米成穗数(有效穗数)随着基肥用量增加而增加。处理 2 基施尿素 180 公斤/公顷,平方米成穗 559.4,处理 3 基施尿素 126 公斤/公顷,平方米成穗 557.8,二者成穗效果相近。但处理 2、3 明显优于处理 4、5。说明在施等量氮素下,基施好于表施。

从构成产量的颖花数、结实率和千粒重看,处理 3 每穗颖花数最高达 78.7,结实率和千粒重分别为 89.5%和 23.8 克,与其它处理相比,产量构成综合性状较均衡,因而穗实重居各处理之首,这是处理 3 增产的主要原因之一。处理 2 收获穗数虽然合理,结实率也较高,但由于后期脱肥,引起每穗颖花数和千粒重下降,导致穗实重降低,而处理 4、5,由于平方米成穗数、每穗颖花数和结实率都低,产量构成综合性状不良,因此影响产量。

2.3 群体分蘖动态

随着生育进程推进,田间茎数逐渐增多,7 月 9~12 日达到分蘖高峰期(表 5)。其中处理 2 平方米茎数达 725.9,处理 3 达 671.0,为后期形成有效穗数打下基础。7 月 12 日后,各处理茎数均出现不同程度下降。到 9 月 13 日,除对照外,处理 2、3 仍保持较高的茎数,最后处理 3 成穗率达 83.1%,平方米有效穗数 557.8 穗,明显高于其它处理。而处理 2 由于基肥施量较多,前期生长过旺,尽管平方米成穗较高,但无效分蘖过多,成穗率较低,表现出浪费性生产。

表 5 不同施肥方式水稻群体分蘖动态 (茎/m²、日/月)

处理	14/6	22/6	26/6	30/6	3/7	6/7	9/7	12/7	15/7	20/7	13/9	成穗率 (%)
1	88.8	111.1	158.4	251.9	374.6	388.0	397.9	424.6	397.9	378.0	359.6	84.7
2	103.2	150.7	243.1	357.5	559.4	616.1	705.0	725.9	681.0	651.0	559.4	77.1
3	107.7	147.4	218.9	352.0	512.8	636.0	654.3	671.0	627.7	621.0	557.8	83.1
4	103.2	124.3	207.9	232.1	569.4	649.4	666.0	656.0	599.4	576.0	476.2	71.5
5	88.8	102.3	170.5	268.4	434.6	524.5	594.4	574.4	514.5	508.0	461.2	77.6

2.4 穗整齐度

通过对 30 个样本的统计分析(表 6),处理 3 每穗颖花数变异系数为 17.28%,比其它处理小 3.38~9.73%,穗长变异系数为 8.09%,比其它处理小 1~2.2%,说明处理 3 在幼穗形成期,营养状态优于各处理。

表 6 不同施肥方式对水稻穗整齐度的影响

处 理	样 本 数	变 异 系 数 (CV%)	
		每穗颖花数	穗 长
1	30	20.66	9.36
2	30	22.78	9.09
3	30	17.28	8.09
4	30	24.05	9.88
5	30	27.01	10.38

2.5 氮肥利用率

提高氮肥利用率对降低生产成本具有重大意义。¹⁵N 示踪结果表明(表 7),在同等肥量下,由于采取不同施肥方式,其氮肥利用率明显不同。其中以处理 3 氮肥利用率最高,达 53.9%,分别是处理 2、4 和 5 的 1.7、2.1 和 2.4 倍。处理 3、4、5 反映了氮肥利用率随尿素基施量增加而提高的趋势。尽管处理 2 尿素基施量较高,但由于施肥过分集中,导致土壤残留和土壤损失均较高。处理 4、5 由于施肥时期及数量比不尽合理,增加了氮素损失,从而使氮肥利用率下降。因此,认为在确定全年施氮总量的情况下,将全年施氮量的 70~75%做为全层基肥,减少表施比例,是提高氮肥利用率的主要途径。

表 7 不同施肥方式氮肥利用率及主要去向(^{15}N 示踪)

处 理	氮肥利用率(%)	土壤残留(%)	土壤损失(%)
2	31.8	34.8	33.4
3	53.9	23.0	23.1
4	25.3	5.1	69.6
5	22.3	9.6	68.1

3 结 语

3.1 本年度试验条件下,等量氮肥,由于采取不同施肥方式,其产量是不同的,以基穗法产量最高,较全层基肥、基蘖穗肥和蘖穗肥分别增产 13.34%、20.86%和 32.13%。增产的主要原因是有效穗数的增加和穗实重的提高。

3.2 ^{15}N 示踪表明,等量氮肥,施肥方式不同,其氮肥利用率有明显差异,其中以基穗法最高,为 53.2%,土壤损失最低,残留较高,利于培肥。

3.3 在成穗率,穗整齐度等方面,基穗法具有突出效益。具体施法是,在确定全年施氮总量情况下,提出 70~75%做为全层基肥,满足水稻前期所需肥,避免表层多次追施蘖肥,是提高氮肥利用率,得到合理田间收获穗数的重要保证。全年施氮总量的 25~30%做为穗肥,即可促进吸氮高峰期对氮的吸收,也可达到促穗结实的目的。因此,基穗法具有寒地稻作生育过程的合理性,又有其丰产性与节能性,可谓高产高效施肥法。

Effect of Different Applying Ways of N—fertilizer on Yield of Rice

Lui Naisheng et al.

(Rice Institute, Heilongjiang Academy of Agricultural Sciences)

Abstract This study revealed that under the condition of the same total quantities of N—fertilizer, rice output varied with the differences of N—fertilizer applying ways. Among the ways, Base—And—Spike pattern was the best, due to this way could increase significantly effective spike numbers, seedset percentage and utilized coefficient of N—fertilizer. It could not only make rice grow properly and get a good yield, but also save energies. The Base—And—Spike pattern was carried out as follows, 70~75% total applying N—fertilizer was used as base fertilizer and the other 25~30% was applied as spike fertilizer.

Key words Rice, Utilized coefficient of N—fertilizer, Yield