

氮肥运筹方式对抛秧栽培晚稻生长及产量的影响

张祥明, 郭熙盛, 李泽福, 宋卫兵, 桂云波, 汪素兰, 王泽松 (1. 安徽省农业科学院土壤肥料研究所, 安徽合肥 230031; 2. 安徽省农业科学院水稻研究所, 安徽合肥 230031; 3. 安徽省南陵县农业技术推广中心, 安徽南陵 247100)

摘要 在总施氮(纯氮)量为 180 kg/hm^2 的条件下, 研究不同氮肥运筹方式对抛秧栽培的晚稻秀水79 茎蘖动态、产量、氮素生产力及产量构成因素的影响。结果表明: 随基肥施氮比例的减小, 最高分蘖数呈下降的趋势, 生育期延长。适当增加中后期施氮比例有利于提高产量, 过于重施基肥或过多氮肥后移都不利于产量的提高, 按基肥、分蘖肥、穗肥之比为4 3 3 的处理产量最高, 比对照增加 $2\,233.4\text{ kg/hm}^2$, 增产 38.62% 。氮素生产力随着基肥施用量的增加有下降趋势。在不同施氮比例下, 对有效穗和结实率有显著的影响, 而穗实粒数和千粒重差异不大, 因而在保证颖花数的前提下适当氮肥后移, 可延长剑叶生长时间, 防止叶片早衰, 提高结实率和千粒重, 增加产量。

关键词 施氮方式; 产量; 抛秧晚稻

中图分类号 S511.3+3 文献标识码 A 文章编号 0517-6611(2006)19-4982-02

抛秧这一轻简栽培技术因其省工、省力、高产、高效而在安徽省各地得到大面积推广。抛秧栽植水稻生长的一个重要特点是分蘖节位低, 分蘖力强, 但水稻抛秧生产中习惯施用大量氮肥且生育前期施入的比例高, 造成水稻无效分蘖增多, 生育后期易感病, 这种施肥方法与施肥技术难以提高抛秧栽培技术对产量, 改善水稻品质, 以及对农业生态环境安全的要求。笔者根据水稻抛秧栽培的生育特点进行了水稻抛秧栽培氮肥运筹的试验, 其目的在于探索水稻抛秧栽培氮肥适宜分配比例对水稻生长和产量的影响, 以为抛秧栽培技术提供理论依据和参考。

1 材料与试验方法

1.1 试验设计 试验于2005 年在南陵县水稻良种繁殖示范场进行, 前茬为早稻, 土壤有机质 26.3 g/kg , 全氮 2.011 g/kg , 碱解氮 169.1 mg/kg , 有效磷 16.30 mg/kg , 有效钾 94.2 mg/kg , pH 值为6.1。

试验设8 个处理: N0(对照, 不施氮肥); N10 0(N 肥1 次基施); N7 3(70%N 基施, 30%N 作分蘖肥); N6 3 1(60%N 基施, 30%N 作分蘖肥, 10%N 作穗肥); N5 3 2(50%N 基施, 30%N 作分蘖肥, 20%N 作穗肥); N4 3 3(40%N 基施, 30%N 作分蘖肥, 30%N 作穗肥); N3 3 4(30%N 基施, 30%N 作分蘖肥, 40%N 作穗肥); N2 3 5(20%N 基施, 30%N 作分蘖肥, 50%N 作穗肥)。4 次重复, 完全随机排列。小区面积为 15 m^2 , 各小区间筑高 10 cm , 宽 40 cm 的田埂, 并用塑料薄膜包埂, 以防止肥水流失及相互渗漏, 各小区单独排灌。

供试水稻品种为秀水79, 塑盘育秧。氮肥为尿素, 磷肥为过磷酸钙, 钾肥为氯化钾。各处理均施P、K 肥, 用量相同, $\text{P}_2\text{O}_5\ 75\text{ kg/hm}^2$, $\text{K}_2\text{O}\ 120\text{ kg/hm}^2$; 除对照(处理)不施氮肥外, 其他处理N 用量相同, 均为 180 kg/hm^2 。磷、钾肥全部基施。2005 年7 月28 日施基肥, 8 月9 日施分蘖肥, 9 月7 日施穗肥。抛秧密度48 万株 hm^2 , 其他田间管理方法相同。

1.2 样品的采集和分析方法

1.2.1 生物量测定。在分蘖初期、Nn 期、拔节期、抽穗期、成熟期, 各小区取植株样, 每次取3 穴, 样品采集后立即洗

净、擦干, 在 $110\text{ }^\circ\text{C}$ 下杀青 30 min , 再在 $70\text{ }^\circ\text{C}$ 下烘干至恒重, 称量并换算成单位面积植株的干重。

1.2.2 产量结构测定。在成熟期, 每小区取有代表性植株5 穴, 进行考种, 计算每穗粒数、千粒重和结实率(用水漂法测定)。小区产量单打单收, 晒干称重。

2 结果与分析

2.1 氮肥运筹处理对抛秧水稻茎蘖动态的影响 氮肥运筹方式对抛秧水稻茎蘖消长动态趋势的影响基本一致(图1)。抛秧密度一致, 均为 114.0 万/hm^2 , 生长初期茎蘖增长速度随基肥用量的增加而加快, N0、N10 0、N7 3、N6 3 1、N3 3 4、N2 3 5 处理移栽后24 d 达到最高分蘖数, 而N5 3 2、N4 3 3 处理移栽后28 d 达到最高分蘖数。在Nn 至拔节阶段, 随氮素基肥用量增多, 单位面积增加的茎蘖数增多, 增加的茎蘖数处理间差异显著。在拔节到抽穗阶段, 是茎蘖数速降期, 下降的速度亦是氮素基肥用量大的较快, 这种趋势保持到成熟期。在氮肥运筹处理中, 基肥用量比例越多, 茎蘖增长速度也最快, 苗峰值最高, 表明增加氮素基肥用量, 增加了无效分蘖, 多余的无效分蘖又在拔节至抽穗阶段大量死亡。无效分蘖在死亡过程中, 虽然部分氮素可以转运到有效分蘖, 但是结构性蛋白必须回归到土壤, 经矿化或微生物降解后才能再利用。部分存活到成熟时的无效分蘖, 对产量贡献很小, 且影响通风透光, 恶化群体, 降低群体成穗率, 直接降低了群体吸收的氮素利用效率。

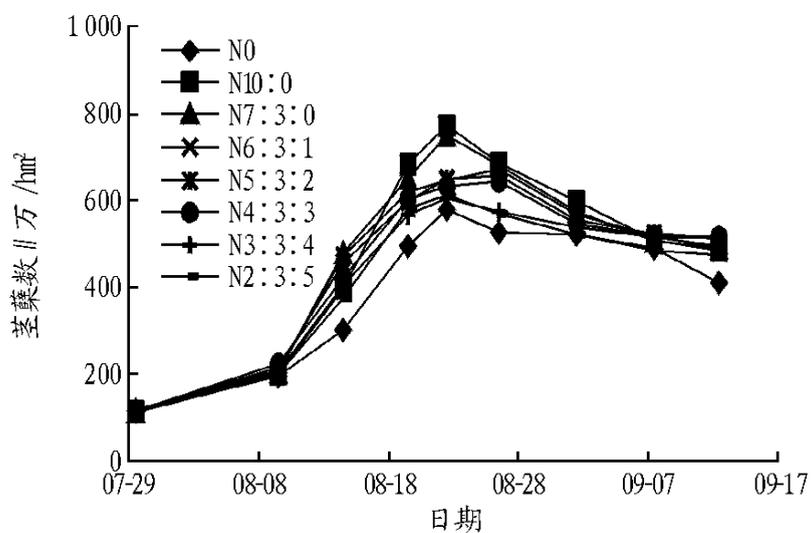


图1 氮肥运筹处理对抛秧水稻茎蘖动态的影响

2.2 氮肥运筹处理对抛秧水稻生育期的影响 从水稻的生育期看(表1), 随着基肥施氮量的减少拔节期相应提前, 而后期施用穗肥使始穗、抽穗、齐穗和成熟期相应推迟, 生育期延长。不同氮肥运筹处理生育期比N0 处理延长8~12 d。生育

基金项目 国家和安徽省粮食丰产工程“沿江双季稻丰产优质技术集成研究与示范”项目资助。

作者简介 张祥明(1964-), 男, 安徽歙县人, 副研究员, 从事作物栽培和持续农业等方面的研究。

收稿日期 2006-05-15

期的延长有利于水稻的物质积累,增加水稻籽粒的重量。但后期施肥过多,易引起病虫害的发生,水稻贪青,加之前期有效穗数偏少,影响水稻产量的提高。

表1 氮肥运筹对抛秧晚稻生育期的影响

处理	播种	抛秧期	拔节期	始穗期	抽穗期	齐穗期	全生育期	
							成熟期	d
N0	06-26	07-29	08-26	09-11	09-13	09-15	11-11	138
N10 0	06-26	07-29	09-01	09-17	09-19	09-20	11-19	146
N7 3 0	06-26	07-29	09-01	09-17	09-19	09-20	11-19	146
N6 3 1	06-26	07-29	09-01	09-18	09-20	09-20	11-19	146
N5 3 2	06-26	07-29	08-31	09-17	09-18	09-21	11-20	147
N4 3 3	06-26	07-29	08-30	09-17	09-19	09-21	11-21	148
N3 3 4	06-26	07-29	08-29	09-17	09-19	09-21	11-23	149
N2 3 5	06-26	07-29	08-28	09-17	09-19	09-22	11-24	150

2.3 氮肥运筹处理对抛秧水稻产量的影响

2.3.1 对水稻产量的影响。在施等量氮肥的情况下,氮肥不同运筹方式可显著提高抛秧晚稻的稻谷产量(表2),比对照增加1250.0~2233.4 kg/hm²,增产21.61%~38.62%,平均增产76.33%。产量排序为:N4 3 3>N5 3 2>N6 3 1>N7 3>N3 3 4>N10 0>N2 3 5>N0。N4 3 3处理与N3 3 4、N10 0、N2 3 5和N0处理间产量差异达极显著水平,与N6 3 1、N7 3处理间产量差异达显著水平;N5 3 2、N6 3 1、N7 3、N3 3 4、N10 0和N2 3 5处理与N0处理产量差异达显著水平。由此可见,前、中后期施氮比例平衡或适当增加中后期施氮比例有利于提高产量,过于重施基肥或过多氮肥后移都不利于产量的提高。

2.3.2 对水稻氮素农学生产力的影响。根据施氮量不同处理的实际增产稻谷产量除以施入氮肥量,计算出1 kg 纯氮的产稻谷量,即氮素农学生产力(kg/kg)。从表2可看出,在施等量氮肥的情况下,随着基肥施用量的增多,氮素农学生产力逐渐增加,增加到一定量后逐渐下降。不同施氮运筹方式处理氮素农学生产力为6.94~12.41 kg/kg,N4 3 3处理氮素生产力最高,为12.41 kg/kg,而N2 3 5处理氮素生产力最低,为6.94 kg/kg。说明“重施基肥、早施分蘖肥”或过多氮肥后移的氮肥运筹方式不利于氮素生产力的提高。

表2 氮肥运筹对抛秧晚稻产量和氮素生产力的影响

处理	产量	增产稻谷	增产率	氮素农学生产力
	kg/hm ²			
N0	5783.3 cC			
N10 0	7166.7 bB	1383.4	23.92	7.69
N7 3 0	7250.0 bAB	1466.7	25.36	8.15
N6 3 1	7350.0 bAB	1566.7	27.09	8.70
N5 3 2	7533.3 abAB	1750.0	30.26	9.72
N4 3 3	8016.7 aA	2233.4	38.62	12.41
N3 3 4	7183.3 bB	1400.0	24.21	7.78
N2 3 5	7033.3 bB	1250.0	21.61	6.94

注:表中同列不同大、小写字母分别表示0.01、0.05 水平差异显著性。

2.4 氮肥运筹处理对产量构成因素的影响

2.4.1 有效穗数。由表3看出,不同氮肥运筹对抛秧晚稻有效穗数有显著的影响。随着基肥比例的下降,单位面积有效穗数逐渐上升,当基肥量占总施氮量40%时有效穗数达到最高,然后呈下降趋势。不同氮肥运筹处理间差异不显著,有效穗数在463.5万~516.0万/hm²,平均为496.36

万/hm²,N4 3 3处理有效穗数最高,N2 3 5处理有效穗数最低,表明在等量氮素下,氮素基肥施用水平越高,增加有效穗数的幅度并不大,依赖增加基肥用量并不能争取到适宜的有效穗数;减少基肥用量,达不到一定的分蘖数,使有效穗不足,不能获得高产。可见,要获得适宜的有效穗数,只有保证适宜的基肥以及分蘖肥用量,使土壤氮持续有效供应水稻的生长,才能提高群体茎蘖成穗率。

2.4.2 每穗粒数。由表3看出,每穗实粒数随着基肥氮用量减少而增加,当基肥量占总施氮量40%时达到最高,然后呈下降趋势。每穗粒数N10 0处理较低,为49.8粒/穗;N4 3 3处理最高,为57.7粒/穗,各处理间每穗粒数差异不显著。

表3 氮肥运筹对产量构成因素的影响

处理	株高	穗长	有效穗数	实粒数	结实率	千粒重	理论产量
	cm	cm	万/hm ²	粒/穗	%	g	kg/hm ²
N0	65.7	10.3	409.6	52.3	90.2	29.0	6208.4
N10 0	72.3	11.0	484.3	49.8	80.1	29.1	7022.6
N7 3 0	76.7	10.8	490.9	52.6	80.9	29.2	7540.3
N6 3 1	77.0	11.0	493.9	53.3	81.1	29.1	7664.8
N5 3 2	73.0	11.2	512.0	52.6	82.7	29.3	7885.8
N4 3 3	73.7	11.3	516.0	57.7	84.4	29.4	8753.3
N3 3 4	73.3	11.3	513.9	54.7	86.4	29.2	8202.7
N2 3 5	72.0	11.7	463.5	53.0	85.1	29.1	7148.0

结实率随基肥用氮量增加而呈下降的趋势,N0处理最高为90.2%,N10 0处理最低为80.1%。说明适当降低基肥氮用量可以提高结实率。

2.4.3 千粒重。由表3看出,不同氮肥运筹方式对千粒重影响较小,各处理的千粒重在29.0~29.4g,平均为29.18g,变异系数为0.155%。随着氮肥基施比例的减小,穗肥施用比例的增加,水稻千粒重有增加的趋势,说明中后期施用穗粒肥可提高水稻的千粒重。

3 结论与讨论

(1) 在总氮肥(纯氮)施用量为180 kg/hm²的前提下,当基肥施氮量大于40%时,可促进分蘖的发生,但易造成水稻群体过大,不同程度地使无效分蘖增多,影响通风透光,若后期的养分供应不足,成穗率有降低的趋势。当基肥施氮量小于40%时,可抑制无效分蘖的发生,但易造成茎蘖数低,影响水稻的有效穗数,从而降低产量。

(2) 产量按基肥、分蘖肥、穗肥之比为4 3 3施用方式可保持较高的分蘖成穗率,适宜的每穗粒数和千粒重,使群体发展比较合理,产量表现最高,比对照增产2233.4 kg/hm²,增产率38.62%。因此在保证颖花数的前提下适当氮肥后移,可延长剑叶生长时间,防止叶片早衰,提高结实率和千粒重而增加产量。氮素农学生产力随着基肥氮用量的增加逐渐上升,当基肥氮用量达40%时达到最高,然后呈下降趋势。

参考文献

- [1] 毛壁君,潘玉,罗家镭,等.水稻纸筒育苗抛秧栽培技术引进试种初报[J].广东农业科学,1988(1):5-7.
- [2] 金千瑜.我国水稻抛秧栽培技术应用与发展[J].中国稻米,1996(1):5-9.
- [3] 张洪程,戴其根,邱枫,等.抛秧稻产量形成的生物学优势及高产栽培途径的研究[J].江苏农学院学报,1998,19(3):11-17.