

水稻水旱秧产量及其构成比较试验

李之林¹ 肖立中 张建国

(华南农业大学农学系, 广州 510642)

摘要 1996年早晚两季采用两个水稻品种试验比较了不同施氮水平下水育秧和旱育秧的产量及产量构成差异. 统计分析结果表明, 旱育秧比水育秧每 hm^2 增产稻谷 293.0~729.0 kg, 增产幅度为 4.9%~12.6%. 增产的主要原因是单位面积有效穗数显著增加. 在旱育稀植条件下, 植株高度明显增高, 有效分蘖期提前结束, 但其他产量性状未见有明显增长.

关键词 水育秧; 旱育秧; 施氮水平; 产量; 产量构成

中图分类号 S 5—33

80年代初期, 我国从日本引进水稻旱育苗稀植栽培技术. 随后, 该项技术在我国北方稻区示范推广, 收到了明显的增产效果. 90年代初, 水稻旱育苗稀植技术被引到我国南方稻区. 水稻旱育苗稀植增产的原因何在? 该项源于低温少雨稻区的栽培技术引至高温多雨的南方稻区后, 技术环节上应作哪些方面的改进? 这是我国南方稻区科学工作者所关注的问题. 1996年早、晚两季, 作者设计了不同施氮水平下水、旱秧产量及产量构成比较试验, 旨在探讨水稻旱育稀植栽培技术在广东省的适应性, 并为广东省对该项技术的改进、消化、吸收提供理论依据.

1 材料与方 法

1.1 土壤条件

试验在华南农业大学试验场农学分场跃进二区进行. 土壤为河流冲积砂壤土. 试验田土壤含有机质 2.17%; 全氮 0.110%, 碱解氮 0.011%; 全磷 0.052%, 速效磷 0.003%; 全钾 1.999%, 速效钾 0.006%.

1.2 秧田管理与大田小区设计

旱季试验采用常规品种华粳占. 晚季试验除华粳占外, 还增设了二系杂交水稻优质新组合培杂 67.

早、晚季旱秧秧地经旱犁、旱耙、早起畦后, 每 hm^2 秧地施入加磷肥发酵的鸡屎 4 665 kg, 复合肥 160.5 $\text{kg} \cdot \text{hm}^{-2}$, 尿素 150 $\text{kg} \cdot \text{hm}^{-2}$. 播种前将苗床淋透, 每 m^2 播芽谷 0.12 kg. 压芽埋种后, 按每 hm^2 用量为 3 750 kg 的菇渣盖种. 盖种后喷水保持畦面湿润. 旱季采用塑料薄膜保温育秧方式, 晚季实行露天育秧. 水田秧采用常规育秧方法育成.

旱季 3 月 8 日播种, 4 月 12 日移栽, 秧龄 34 d; 晚季 7 月 22 日播种, 8 月 12 日移栽, 秧龄 22 d, 华粳占插植规格为 24 cm × 16 cm, 每穴栽 4~5 苗. 培杂 67 插植规格为 24 cm × 16 cm, 每穴栽 1~2 苗. 水旱秧播种期、插植规格、密度保持一致.

旱季试验设施氮处理两个: N_1 处理施纯氮 150 $\text{kg} \cdot \text{hm}^{-2}$; N_2 : 187.5 $\text{kg} \cdot \text{hm}^{-2}$. 晚季华粳

占、培杂 67 均设施氮水平 3 个: N_1 处理施纯氮 $171.75 \text{ kg} \cdot \text{hm}^{-2}$; N_2 : $187.5 \text{ kg} \cdot \text{hm}^{-2}$; N_3 : $216.6 \text{ kg} \cdot \text{hm}^{-2}$. 拉丁方裂区设计, 施氮水平为主区, 面积 66.7 m^2 , 水、旱秧处理置副区, 面积 33.3 m^2 , 3 次重复.

大田氮、磷、钾施用比例为 1.00 : 0.85 : 1.05. 磷肥作为基肥施入, 钾肥在插秧后追肥时与氮肥同时施入. 基肥施用量: 鸡屎 $2250 \text{ kg} \cdot \text{hm}^{-2}$, 尿素 $60 \text{ kg} \cdot \text{hm}^{-2}$, 过磷酸钙 $600 \text{ kg} \cdot \text{hm}^{-2}$. 追肥分 5 次施用, 分别是在插秧后 5 ~ 7 d、12 ~ 15 d、幼穗分化 2 期、幼穗分化 5 期、抽穗前 3 ~ 5 d 施入. 大田水稻生长前、中、后期氮肥施用量比例为 6.2 : 2.4 : 1.4.

大田按“浅水插秧, 深水回青, 薄水分蘖, 够苗露晒田, 后期干干湿湿”的用水原则进行水分管理. 根据虫情用常规方法防治病虫害, 特别加强了抽穗破口期的病虫害防治.

1.3 调查项目与调查方法

田间茎蘖消长调查: 每小区设调查点 2 个, 每点定 10 穴, 每隔 7 d 左右调查一次.

幼穗分化期及有效分蘖终止期估算: 根据田间记录的始穗期, 按幼穗分化后 30 d 始穗的方法粗略估算各处理水稻群体幼穗分化始期. 根据下列步骤首先求出有效分蘖终止期距有效穗出现区间下限的天数, 然后估算田间有效分蘖终止期.

(1) 有效分蘖终止期距有效穗出现区间下限天数 = (有效穗 - 有效穗出现区间茎蘖下限值) ÷ (有效穗出现区间茎蘖上限值 - 下限值) ÷ 调查间隔天数.

(2) 有效分蘖终止日期 = 有效穗出现区间下限调查日期 + 有效分蘖终止期距有效穗出现区间下限天数.

产量构成调查: 成熟期从各处理小区随机取有效穗接近有效穗数平均值的稻株 3 穴. 按常规方法分析 hm^2 有效穗数、每穗总粒数、实粒数、结实率和千粒重等. 以实割面积计算产量.

2 结果分析

2.1 不同施氮水平下水旱秧产量分析

不同施氮水平下水育秧和旱育秧产量差异见表 1. 由表可见, 无论旱季或晚季, 低氮或高氮处理, 旱秧均比水秧增产, 每 hm^2 增产稻谷 $293.0 \sim 729.0 \text{ kg}$, 增产幅度为 4.9% ~ 12.6%. 统计分析结果表明, 旱季水、旱秧产量达 5% 差异显著水平, 晚季产量达 1% 差异显著水平. 每增施 1 kg 纯氮增产稻谷量, 旱育秧为 $0 \sim 110.8 \text{ kg}$, 水秧为 $-2.9 \sim 19.0 \text{ kg}$, 在高氮水平下, 旱秧比水秧增产幅度大. 但是, 对施氮因素统计分析结果, 不同施氮水平产量差异未达显著程度.

2.2 不同施氮水平水旱秧产量构成分析

不同施氮水平水、旱秧产量构成差异见表 2. 可见: (1) 在本试验范围内, 无论水秧或旱秧, 单位面积有效穗均随施氮量增加而增长. (2) 与水秧相比, 旱秧每公顷有效穗明显增多. 就品种而言, 大穗型的二系杂交稻优良组合培杂 67 旱秧有效穗增长幅度明显增大. 说明大穗型的水稻品种采用旱育稀植技术更能发挥增产优势. (3) 成熟期旱育苗稻株高度比水育苗稻株高 $1.0 \sim 4.6 \text{ cm}$. 对水、旱秧其他产量性状分析, 未发现明显差异. 以上说明植株高度增加, 单位面积有效穗增多是旱育苗稀植栽培技术增产的主要原因.

表1 不同施氮水平下水、旱秧产量差异¹⁾

品种	季别	施氮处理	育秧方式	产量		旱秧比水秧增产量		每 kg 纯氮增产稻谷量/ kg		
				$/(kg \cdot hm^{-2})$	$/(kg \cdot hm^{-2})$	(%)	旱秧	水秧		
华	早	N ₁	旱秧	6 350	293.0	4.8	7.8	-2.9		
			水秧	6 060						
	季	N ₂	旱秧	6 640						
			水秧	5 950						
占	晚	N ₁	旱秧	6 890	466.5	7.3				
			水秧	6 420						
	季	N ₂	旱秧	7 060	345.0	5.1	11.2	19.0		
			水秧	6 720						
培 杂 67	晚	N ₁	旱秧	7 150	390.0	5.8	8.4	4.6		
			水秧	6 760						
	季	N ₂	旱秧	6 530	729.0	12.6			0.0	17.7
			水秧	5 800						
季	N ₃	旱秧	6 530	451.5	7.4	8.4	4.6			
		水秧	6 080							
季	N ₃	旱秧	6 770	559.5	9.0	8.4	4.6			
		水秧	6 210							

1) 早季 N₁ 处理施氮 150.00 kg·hm⁻², N₂: 187.50 kg·hm⁻²; 晚季 N₁ 处理施氮 171.75 kg·hm⁻², N₂: 187.5 kg·hm⁻², N₃: 216.6 kg·hm⁻²

表2 不同施氮水平水、旱秧产量构成

品种	季别	施氮处理	育秧方式	有效穗		每穗实粒数 / 粒	结实率 (%)	千粒重 / g	株高 / cm	旱秧比水秧株高增量 / cm	
				$/(万穗 \cdot hm^{-2})$	旱秧比水秧增有效穗 $/(万穗 \cdot hm^{-2})$						
华	早	N ₁	旱秧	237.0	7.5	146.6	80.8	20.6	98.6	2.6	
			水秧	229.5		155.5	79.6	21.0			
	季	N ₂	旱秧	265.5	1.35	146.1	77.8	21.5			
			水秧	252.0		139.9	78.5	20.0			
占	晚	N ₁	旱秧	268.4	9.0	129.9	90.1	20.8	96.0	1.0	
			水秧	259.5		129.4	87.5	20.2			
	季	N ₂	旱秧	276.0	10.5	127.2	90.7	20.9			
			水秧	265.5		126.4	9.05	20.5			
培 杂 67	晚	N ₁	旱秧	283.5	15.0	129.7	90.0	20.7	95.2	3.2	
			水秧	268.5		133.6	87.6	20.4			
	季	N ₂	旱秧	214.5	25.5	190.9	82.3	19.2			103.2
			水秧	189.0		191.0	81.6	19.2			98.6
季	N ₃	旱秧	220.5	25.5	191.5	81.5	19.2	103.9			
		水秧	195.0		198.6	80.9	19.2	100.8			
季	N ₃	旱秧	226.5	27.0	180.1	81.6	19.2	104.9			
		水秧	199.5		189.9	80.6	19.2	101.6			

2.3 水旱秧有效分蘖终止期

不同施氮水平下, 华粳占、培杂 67 水旱秧有效分蘖终止期调查结果见表 3。由表可见, 在晚季, 早育秧稻田群体有效分蘖期比水育秧提前 1~6 d 结束, 旱秧单位面积有效穗数多, 有效分蘖期结束较早, 分蘖营养生长期较长, 有效分蘖结实粒数分布较均匀, 这也许是旱秧比水秧产量高的原因之一。

表 3 水旱秧大田有效分蘖终止期调查结果

品种	季别	施氮水平	育秧方式 ¹⁾	有效分蘖终止期	幼穗分化	有效分蘖终止期
				(月-日)	(月-日)	距幼穗始分化期 ^{2)/ d}
华粳占	晚	N ₁	D	09-01	09-04	3
			W	09-04	09-04	0
	季	N ₂	D	09-01	09-04	3
			W	09-02	09-04	2
		N ₃	D	09-01	09-04	3
			W	09-07	09-04	-3
培杂 67	晚	N ₁	D	08-29	09-04	9
			W	09-05	09-09	4
	季	N ₂	D	09-05	09-07	4
			W	09-05	09-09	4
		N ₃	D	08-28	09-07	10
			W	09-09	09-09	6

1) D: 早育秧; W: 水育秧; 2) “+” 示先经有效分蘖终止期, 后到幼穗分化, “-” 示先经幼穗分化, 后到有效分蘖终止期

3 讨论

(1) 水稻旱育苗稀植高产栽培要求秧苗移栽后第 2 d 长新根, 第 5~7 d 见分蘖, 幼穗分化前 20 d 达到计划有效茎蘖数。幼穗分化前 10 d 达到分蘖高峰期。随后茎蘖数缓慢下降(申廷秀等, 1995)。但是, 在本试验条件下, 旱季秧苗移栽后 15~18 d 经两次追肥后才开始分蘖, 晚季移栽后第 11~13 d 才开始分蘖。未能在预定期限内达到高产栽培所需有效穗指标。这可能与本试验苗床肥力较低、未能培育出达标多蘖矮壮秧有关。因此, 寻求迅速培肥苗床途径、培育多蘖矮壮秧仍然是南方稻区充分发挥旱育苗稀植增产潜力需要解决的问题。

(2) 以往研究工作者对稻田有效分蘖终止期进行过大量研究, 日本松岛省三(1983)认为, 水稻最高分蘖期过后的第 10 d 是决定群体穗数时期。中国农业科学院(1986)则认为水稻拔节前 15 d, 即幼穗分化前 15~20 d 为稻田群体有效分蘖终止期的生物学依据。但是, 根据作者 1993~1994 年在印度中央水稻研究所用 4 个水稻品种田间试验所作的调查分析结果, 部分水稻品种有效分蘖终止期出现在幼穗分化后第 2~16 d, 即群体抽穗前 14~28 d(待发表)。1996 年早晚两季, 作者对 27 个二系杂交水稻新组合共 33 个观察区的调查结果亦证明, 稻田群体有效分蘖终止期出现在幼穗分化前 1~10 d 的小区 19 个, 占总观察区数的 57.6%; 出现在幼穗分化后 0~3 d 的小区有 5 个, 占观察区总数的 15.2%。在本项试验中, 有效分蘖终止期出现在幼穗分化后 0~3 d 的小区亦有 2 个, 占观察区总数的 12.5%(见表 3)。据此, 作者认为, 稻田有效分蘖终止期出现的迟早与稻作生态环境关系极大, 深入研究不同稻

区有效分蘖终止期出现规律对指导不同稻作生态区高产栽培有重要意义。

(3) 我国北方稻区推广水稻旱育苗稀植栽培技术的经验认为, 大田采用 27 cm 行距, 12 cm 株距, 每穴栽 3~4 苗为超高产栽培的合理规格与密度(申廷秀等, 1995)。1996 年早、晚两季作者在旱育稀植高产示范田采用 24 cm×16 cm 插植规格, 每穴植 1~2 苗, 虽然大田前期采用重施促蘖肥的管理办法, 仍未能在幼穗分化前 20 d 促出高产栽培所需计划茎蘖数。据此, 作者认为, 按目前广东旱稀栽培技术条件, 在中、低等肥力水平的稻田, 宜采用 23 cm×13 cm 或 23 cm×15 cm 的插植规格。杂交稻每穴植 2~3 苗, 常规稻每穴植 4~5 苗。同时, 前期要在植后 4~5 d 和 10~12 d 分两次重施分蘖肥, 后期加强钾肥和复合肥的施用。

参 考 文 献

中国农业科学院主编. 1986. 中国稻作学. 北京: 农业出版社, 658~674

申廷秀, 郭建增, 彭望璠主编. 1995. 水稻旱育稀植超高产栽培实用技术. 北京: 中国农业出版社, 97~109

松岛省三著. 1984. 实用水稻栽培——水稻栽培诊断与增产技术. 秦玉田, 缪世才译. 北京: 农业出版社, 1~20

A COMPARISON OF YIELD AND YIELD COMPONENTS OF THE DRY SEEDBED AND THE WET SEEDBED NURSED RICE SEEDLINGS

Li Zhilin Xiao Lizhong Zhang Jianguo

(Dept. of Agronomy, South China Agric. Univ., Guangzhou, 510642)

Abstract

A comparison experiment of the yield and yield components of the dry seedbed and the wet seedbed nursed rice seedlings under different amount of nitrogen application with two varieties of rice was carried out in the early and the late growth seasons in 1996. Statistic analysis results showed that a grain yield increase of 293.0 kg to 729.0 kg per hectare, or an increase rate of 4.9%~12.6% could be got as compared was grown with dry seedbed nursed seedling with that wet seedbed nursed seedling. The main reason for the yield enhancement was the significant increase of the effective ear per unit area. Under thin transplanting with dry seedbed raised seedling, the plant height of rice increased significantly and effective tillering period ended early. No significant improvement was found in other yield components of the dry seedlings, however.

Key words wet rice seedling; dry rice seedling; nitrogen application; yield; yield component