

栽培条件对水稻生育型的调节效应初报

肖立中 李乃铭

(华南农业大学农学系, 广州, 510642)

摘要 小龄秧移栽、密植或促进大田生长初期营养生长的施氮方法均能增大分离度;大龄秧移栽、疏植或减少大田生长初期施氮量的施氮方法均能减小分离度.生育期短的早季早熟品种易出现重选型生育型;生育期较长的迟熟品种易出现分离型生育型.感光性强的晚季品种的生育型比早季稻品种更容易受移栽秧龄大小的调节.

关键词 水稻生育型;营养生理转变;发育生理转变;栽培条件

中图分类号 S 311

根据水稻发育生理转变和营养生理转变的关系,将水稻生育型(RGP)的概念定义为:水稻营养生理转变和发育生理转变在时间上的先后关系.营养生理转变是指氮素代谢由盛转衰的过程,分蘖停止发生标志着植株氮素代谢的衰退,因此,以分蘖终止做为营养生理转变的标志.发育生理转变是植株从营养生长到生殖生长的转变,幼穗开始分化即为发育生理转变的唯一标志.分蘖终止与幼穗开始分化同时,为衔接型生育型;分蘖终止在幼穗开始分化之前,为分离型生育型;分蘖终止在幼穗开始分化之后,为重选型生育型.

由于生育型影响着水稻的生育状态,并最终影响产量.因此,在水稻生产上,对营养生理转变和发育生理转变的时期进行调节就很有必要.很多人研究栽培因素对水稻生育期或对产量的影响时注意到了移栽秧龄对营养生理转变时期的影响(Ghosh et al, 1982; Raju et al, 1983)和发育生理转变的影响(小野清治, 1981; Wilhemino et al, 1982).

1990年早晚两季分别采用3个生长期不同的品种,研究了几种主要的栽培措施对水稻生育型的调节效应.

1 材料与方法

1.1 试验材料和处理设置

试验于1990年早晚两季在华南农业大学实验农场进行.

供试品种:早季为广陆矮(全生育期104 d,移栽秧龄33 d)和特青(全生育期145 d,移栽秧龄39 d).晚季为特青(全生育期125 d)和晚华矮1号(晚季品种,感光性强,全生育期140 d).8月9日移栽.

施氮处理:早晚两季施氮总量分别为:纯氮 150 kg/hm^2 . N_1 :基肥施纯氮 75 kg/hm^2 ,植后5 d施纯氮 45 kg/hm^2 ,幼穗分化3期施纯氮 30 kg/hm^2 ; N_2 :基肥施纯氮 45 kg/hm^2 ,植后10 d施纯氮 45 kg/hm^2 ,幼穗分化3期和5期分别施纯氮 30 kg/hm^2 .

移栽密度处理:密(T):插植规格为 $16.7\text{ cm} \times 16.7\text{ cm}$,每穴7~8苗;疏(S):插植规格为

16.7 cm × 23.3 cm, 每穴 3~4 苗. 晚季移栽秧龄处理: 大龄秧 (O)——特青 30 d, 晚华矮 1 号 40 d; 小龄秧 (Y)——特青 20 d, 晚华矮 1 号 30 d.

早季设 4 种处理: N_1T 、 N_1S 、 N_2T 、 N_2S ; 晚季设 8 种处理: YN_2T 、 YN_2S 、 YN_1T 、 YN_1S 、 ON_1T 、 ON_1S 、 ON_2T 、 ON_2S . 试验采用区组化完全随机设计, 重复 3 次, 小区面积为 15.53 m².

1.2 调查项目及方法

(1) 田间茎数消长及终止分蘖日期的确定. 植后 7 d 调查基本苗数, 以后每隔 3 d 调查 1 次, 直至分蘖停止. 每小区定点调查 20 穴, 记录每穴的茎数消长情况. 以达到调查穴数的 80% 即 16 穴完全停止发生分蘖的日期作为“终止分蘖”日期.

(2) 幼穗分化日期确定. 在保护区标记 30 株, 记录出叶速度并在幼穗开始分化前后每天取样解剖观察幼穗分化情况, 以推测试验区幼穗分化的大概日期. 在幼穗分化期每小区取主茎 10 株, 在双目解剖镜下解剖观察, 确定各小区幼穗开始分化的日期.

(3) 最上不发生分蘖的营养器官组数调查. 于顶叶全出后, 每小区观察 30 穴的主茎, 统计最上没有分蘖的营养器官组数. 营养器官组是指以节间为中心, 同一节间的叶、分蘖芽与根 (或根点) 组成一个基本单元 (图 1).

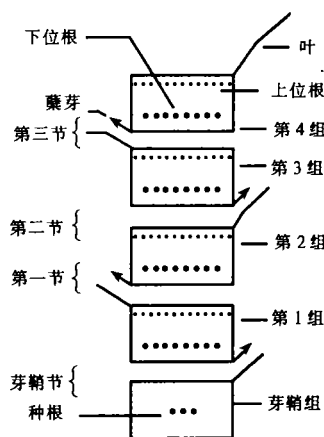


图1 营养器官组

1.3 生育型的鉴定方法

(1) 直接鉴定法. $RGP = \text{幼穗分化开始日期} - \text{分蘖终止日期}$. $RGP < 0$, 为重选型生育型; $RGP = 0$, 为衔接型生育型; $RGP > 0$, 为分离型生育型. 分离度 (或重选度) 单位为 d.

(2) 间接鉴定法. $RGP = 4 - \text{最上不蘖营养器官组数 (NT)}$. $RGP < 0$, 为重选型生育型; $RGP = 0$, 为衔接型生育型; $RGP > 0$, 为分离型生育型. 分离度 (或重选度) 单位为叶龄期.

2 结果与分析

2.1 生育型鉴定结果

本试验同时采用直接和间接两种生育型的鉴别方法鉴别各种不同处理的生育型. 结果如表 1. 从表 1 可知, 直接鉴别法和间接鉴别法所得的结果有相似的趋势. 统计分析结果表明, 2 种鉴别方法所得的结果其正相关程度达到极显著水平 ($r = 0.984^{**}$).

2.2 单项栽培措施对水稻生育型的调节效应

实验结果表明, 小龄秧移栽、密植和 N_1 可以增大分离度 (减小重选度); 大龄秧移栽、疏植或 N_2 可以减小分离度 (或增大重选度).

表 1 表明, 在移植秧龄和移栽密度相同的条件下, N_1 与 N_2 比较, N_1 处理的分离度比 N_2 处理的分离度大 0.7~2.3 d; 在移栽秧龄和施肥方法相同的条件下, 密植群体的分离度比稀植群体的分离度大 2~8 d; 在移栽密度和施肥方法相同的条件下, 小龄秧移栽的分离度比大龄秧移栽的分离度增大的程度因品种不同而差别较大, 特青相差 2.3~8.0 d, 晚华矮 1 号相差 8~13 d.

可见,移栽秧龄、移栽密度和施肥方法 3 项栽培措施中,以移栽秧龄对生育型的影响最大,移栽密度次之,施肥方法的影响最小.各品种所表现的趋势一致.

方差分析结果表明,移植秧龄、施肥方法和移栽密度对生育型的影响均达到极显著水平($P=0.01$).

2.3 多项栽培措施对水稻生育型的综合调节效应

从表 1 可知, N_1T 处理或 YN_1T 处理的分离度最大; N_2S 处理或 ON_2S 处理的分离度最小.其他各种处理的分离度介于二者之间.各品种所表现的趋势一致.对各种处理进行邓肯新复极差测验,结果表明,各品种不同处理间除晚季特青的处理 YN_2S 和 ON_2T 、 YN_2S 和 YN_1S 、 YN_2S 和 ON_1T 、 YN_1S 和 ON_1T 、 YN_2T 和 YN_1T 外,各处理间的生育型均表现差异显著($P=0.05$)或极显著($P=0.01$).

可见,不同的增大分离度的措施或减小分离度的措施的组合,对生育型的综合调节效应为正效应,即对生育型的影响,比单项起同样作用的措施对生育型的影响大;增大分离度的措施与减小分离度的措施的组合处理,对生育型的综合效应为负效应,即对生育型的影响较之单项措施的影响要小.

为了进一步了解多项栽培措施对水稻生育型的综合效应,根据表 1 中晚季两个品种的数据整理成表 2、3、4.

表 2 不同移栽秧龄所引起的分离度之差(d) 在相同移栽密度和施肥处理下的差异

处理	特 青			晚 华 矮 1 号		
	密植	疏植	平均	密植	疏植	平均
N_1	2.3	7.0	4.65	8.0	11.70	9.85
N_2	3.3	8.0	5.65	9.0	13.00	11.00
平均	2.8	7.5		8.50	12.35	

表 1 不同处理条件下的分离度(或重迭度)¹⁾

品种	处理	NT/个	A 值/d	A 值 ²⁾
特	N_1T	5.1	-7.33	-1.1
	N_1S	5.4	-2.67	-0.4
青	N_2T	4.8	-5.33	-0.8
	N_2S	4.0	-0.33	0.0
广	N_1T	1.8	13.33	2.2
	N_1S	0.7	21.33	3.3
陆	N_2T	1.5	15.67	2.5
	N_2S	0.5	23.67	3.5
矮	YN_2T	4.5	-3.33	-0.5
	YN_2S	4.2	-1.00	-0.2
特	YN_1T	4.8	-4.33	-0.8
	YN_1S	4.3	-1.67	-0.3
青	ON_1T	4.3	-2.00	-0.3
	ON_1S	3.2	5.33	0.8
晚	ON_2T	3.9	0.00	0.1
	ON_2S	3.0	7.00	1.0
华	YN_2T	6.1	-14.00	-2.1
	YN_2S	5.8	-11.00	-1.8
矮	YN_1T	6.4	-15.00	-2.4
	YN_1S	5.9	-11.67	-1.9
1	ON_1T	5.1	-7.00	-1.1
	ON_1S	4.2	0.00	-0.2
号	ON_2T	4.9	-5.00	-0.9
	ON_2S	3.7	2.00	0.3

1) 表中数值为样本统计平均值; 2) 单位: 叶龄期

表 2 不同移栽秧龄所引起的分离度之差(d) 在相同移栽密度和施肥处理下的差异

处理	特 青			晚 华 矮 1 号		
	密植	疏植	平均	密植	疏植	平均
N_1	2.3	7.0	4.65	8.0	11.70	9.85
N_2	3.3	8.0	5.65	9.0	13.00	11.00
平均	2.8	7.5		8.50	12.35	

表 3 不同施氮处理所引起的分离度之差(d) 在相同移栽秧龄和密度下的差异

处理	特 青			晚 华 矮 1 号		
	密植	疏植	平均	密植	疏植	平均
小龄秧	1.0	0.7	0.85	1.0	0.7	0.85
大龄秧	2.0	1.7	1.85	2.0	2.0	2.0
平均	1.5	1.2		1.5	1.35	

表 2 表明,两种不同施肥处理所引起的生育型差异,在大龄秧移栽的条件下大,在小龄秧移栽的条件下小;在不同移栽密度下的差异不明显.表 3 表明,两种移栽秧龄所引起的生育型的差异,在密植的条件下小,在疏植的条件下大,在 N_1 处理的条件下较小,在 N_2 处理的条件下较大.表 4 表明,两种不同移栽密度所引起的生育型的差异,在小龄秧移栽的条件下小,在大龄秧移栽的条件下大,在不同施氮水平下的差异不明显.

可见,大龄秧移栽的生育型较之小龄秧移栽的生育型更容易通过不同的施肥方法和不同的移栽密度加以调节;疏植群体的生育型较之密植群体的生育型更容易通过不同的移栽秧龄来加以调节.

3 讨论

3.1 生育型间接鉴定方法的导出

根据水稻器官的同步生长规律,在正常情况下,幼穗发育的最初阶段平均地与 B_{III} (倒 3 叶) 的出叶期相当.因此, B_{III} 的出叶可做为发育生理转变的标志.根据水稻营养器官的同步生长关系,存在下列模式: $B_N:T_{N+II}$ (第 N 个器官组的叶片与第 $N+II$ 个器官组的分蘖同步生长, I、II、III...N 表示营养器官组自上至下顺序). 而个体最高位分蘖的出现标志着该个体分蘖终止.假如某个体是衔接型生育型,当幼穗开始分化时(即 B_{III} 叶出现期),分蘖也在这时终止,则 T_V 是该个体最高位一级分蘖. T_V 以上尚有 4 个器官组没有分蘖发生(图 2).因此,生育型的鉴别可归纳为: $RGP = 4 - \text{最上无蘖营养器官组数}(NT)$.

3.2 水稻生育型直接鉴定法和间接鉴定法的比较

直接鉴定法通过观察分蘖终止日期和幼穗分化日期确定水稻生育型,因此更为准确及时.但观察水稻群体的幼穗分化日期较难,工作量也较大.间接鉴定法通过观察水稻植株地上部无蘖器官组数来判断水稻的生育型,极为方便,但必须预先知道品种的总叶片数.否则只能在剑叶全出后才能判断生育型的类型.

3.3 栽培条件从两个方面来影响水稻生育型的类型

一是影响营养生理转变时期,一是影响发育生理转变的时期.延缓营养生长期氮素代谢衰退的栽培措施能够减小分离度.延长营养生长期或加速植株氮素代谢衰退的栽培措施能够增大分离度.所以其他栽培措施如育秧方式(引起秧苗素质差异)、施肥量、肥料种类、播种期、晒

表 4 不同移栽密度所引起的分离度之差(d)
在相同移栽秧龄和施肥处理下的差异

处理	特 青			晚 华 矮 1 号		
	密植	疏植	平均	密植	疏植	平均
N_1	2.70	7.30	5.00	3.30	7.00	5.15
N_2	2.30	7.00	4.65	3.00	7.00	5.00
平均	2.50	7.15		3.15	7.00	

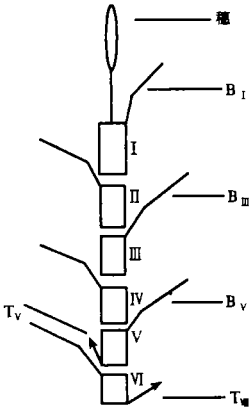


图 2 衔接型生育型示意图

田等均可能对水稻生育型产生影响。

3.4 栽培条件对感光性不同的水稻品种的生育型影响的差异

栽培条件对感光性强的晚季品种生育型的影响,比对早季品种的生育型的影响更大。因为对于早季品种,栽培条件对营养生理转变时期产生的影响的同时,也影响了发育生理转变的时期,而且两者的效果一致。而对于感光性强的晚季品种,栽培措施对发育生理转变几乎无影响。

参 考 文 献

小野清治. 1981. 日本东北水稻中苗生育及育秧方法. 国外农学——水稻, (2): 89~94

Ghosh D C. 1982. Effect of age of seedling and planting density on growth and yield of rice under late planting. Madras Agricultural Journal, 69(6): 376~382

Raju M S, Rao C P. 1983. Management of transplanted rice with seedlings of different ages. IRRN, 8(4): 24

Wilhemino A T, Herrera. 1982. 长秧龄的应用及其对移栽水稻生产性能的影响. 国外农学——水稻, (4): 10~15

Regulation of Growth Patterns in Rice by Cultural Practices

Xiao Lizhong Li Naiming

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

Abstract It could increase the separation degree from tillering termination to panicle initiation by transplanting young seedlings with thick space or adopting a nitrogen application system that was able to prolong the vegetative growth period of rice. On the other hand, the separation degree from tillering termination to panicle initiation could be lessened and the overlapping degree enhanced if old seedlings were transplanted, and wide space adopted; or less nitrogen applied in the early growth stage on the main field. The tillering-panicle initiation-overlapping pattern happened usually to the early maturing varieties and the tillering-panicle initiation isolation types could often be seen in the middle or late maturing varieties. Growth pattern of the later-season varieties which strongly sensitive to photoperiod was more easily regulated by the different seedling ages than that of the earlier-season varieties which insensitive to photoperiod.

Key words rice growth pattern; physiological vegetative shift; physiological reproduction shift; cultural practice

【责任编辑 张 砾】