

低平易涝地水稻群体干物质积累与分配动态的研究

王连敏 庄爱科 王俊河 杨英良 焦占力

(黑龙江省农科院栽培所)

摘要 由于受低平易涝地区的土壤、气候等自然因素的影响,产量不高不稳限制了水稻的进一步发展。本研究通过密度处理来探讨群体的干物质积累、分配及群体剖面构造,旨在为高产栽培模式的建立提供理论依据。试验结果表明,干物质积累呈“S”型曲线,有效分蘖终止期至抽穗期的群体生长率最高达20克/平方米·日。灌浆阶段的群体生长率在15克/平方米·日左右。叶片与茎鞘比由移栽期的1.0左右下降至抽穗期的0.32。叶面积比自始至终在下降。不同密度间叶面积主要分布在20~60厘米之间。冠层内的光照分布呈指数曲线,密植处理的相对照度在各个层次均明显低于稀植处理。

关键词 低平易涝地 水稻 干物质积累与分配 剖面构造

中图分类号 S511.1

1 目的

低平易涝地区由于地势低平,排水不畅,地下水位高,土质粘朽,地温低而冷浆,土壤养分释放能力差,造成水稻初期生育缓慢,分蘖减少。致使在栽培上以密植为主,往往是产量不高不稳,不能形成模式化栽培,其原因是没有合适的生理指标来衡量群体的最佳结构。本研究旨在通过不同密度来研究群体的叶面积系数,叶绿素,干物质积累与分配动态及群体构造来探讨水稻高产栽培的生理基础。

2 材料与方法

2.1 供试品种 1992年选用绥粳一号,1993年选用龙花四号。

2.2 试验设计 试验设三个密度处理,分别是 7×3 、 8×4 、 8×3 (寸)。1993年增加了 9×3 (寸)。20行区,15米行长,三次重复,随机排列。

2.3 试验方法 采用早育苗。苗床施用2.5公斤/20平方米水稻壮秧营养剂。1992年在4月20日播种,播量为400克/平方米,5月27日插秧;1993年于4月16日播种,播量为300克/平方米,5月19日移栽。穴插基本苗4株。其它方面的管理同常规。移栽后每半月调查一次叶面积系数(用Li-car产叶面积仪);叶绿素(用日产Minota叶绿素计);干物质(75℃烘至衡重)和在抽穗期调查群体剖面构造及光分布。

3 结果与分析

3.1 叶面积系数的动态变化

自移栽开始至乳熟末期,不同密度下的叶面积系数动态呈抛物线变化趋势(图1)。在移栽后的一个月,叶面积系数增加缓慢。而进入分蘖盛期至抽穗的一个月内,叶面积系数迅速增

大,在抽穗期达到高峰,并维持到开花后。进入灌浆期叶面积系数几乎呈直线下降。在不同密度中,8×3的叶面积系数最高,抽穗期可达 4.64,其次是 7×3、9×3 和 8×4。

3.2 叶绿素含量的动态变化

自分蘖始期至乳熟末期的叶绿素变化呈双峰曲线(图 2)。高峰分别出现在分蘖盛期和抽穗开花期。前者的叶绿素含量略高于后者,拔节期叶绿素含量略有下降。在不同密度下功能叶片的叶绿素含量以稀者为高,但差异不十分明显。

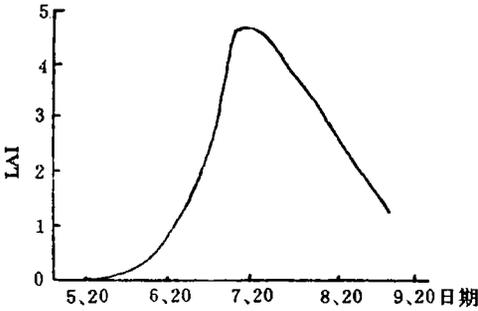


图 1 叶面积系数动态(7×3)(1993)

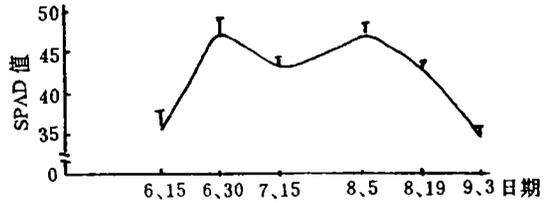


图 2 SPAD 值动态(1992)

注:图中实线是 7×3 在各个阶段的 SPAD 值;竖线是其它处理在同期的变异范围。

3.3 干物质积累与分配动态

不同密度下的干物质积累均呈“S”型曲线变化趋势,直至成熟干物质积累仍没有明显的饱和和倾向(图 3)。移栽至分蘖初期群体生长率(CGR)较低,大约在 1 克/平方米·日左右;分蘖期

表 水稻群体生长分析(1993)

| 项 目 处 理 日 期 | 群体生长率(CGR) (g/m ² ,day) | | | | 相对生长率(RGR) (g/g,day) | | | |
|-------------------|---------------------------------------|--------|--------|--------|-------------------------|--------|--------|--------|
| | 7×3 | 6×3 | 8×4 | 9×3 | 7×3 | 8×3 | 8×4 | 9×3 |
| 5.20~6.16 | 1.282 | 1.058 | 0.842 | 0.867 | 0.0602 | 0.0581 | 0.0602 | 0.5953 |
| 6.16~7.1 | 9.213 | 9.593 | 8.527 | 8.040 | 0.0958 | 0.1071 | 0.1139 | 0.1076 |
| 7.1~7.16 | 21.955 | 26.187 | 22.353 | 17.013 | 0.0690 | 0.0772 | 0.0764 | 0.0661 |
| 7.16~8.1 | 23.030 | 23.403 | 19.075 | 22.963 | 0.0340 | 0.0315 | 0.0302 | 0.0403 |
| 8.1~8.17 | 19.886 | 16.088 | 15.550 | 14.710 | 0.0193 | 0.0150 | 0.0170 | 0.0170 |
| 8.17~9.5 | 9.552 | 17.357 | 17.996 | 20.411 | 0.0075 | 0.0128 | 0.0104 | 0.0173 |
| 9.5~9.17 | 3.140 | 3.723 | 6.842 | 7.086 | 0.0051 | 0.0054 | 0.0053 | 0.0050 |

| 项 目 处 理 日 期 | 净同化率(NAR) (g/m ² ,day) | | | | 叶面积比(LAR) (cm ² /g) | | | |
|-------------------|--------------------------------------|-------|--------|--------|-----------------------------------|--------|--------|--------|
| | 7×3 | 6×3 | 8×4 | 9×3 | 7×3 | 8×3 | 8×4 | 9×3 |
| 5.20~6.16 | 4.771 | 4.508 | 5.576 | 4.350 | 126.22 | 128.85 | 107.98 | 136.86 |
| 6.16~7.1 | 8.957 | 9.894 | 11.697 | 10.161 | 106.94 | 108.26 | 97.36 | 105.85 |
| 7.1~7.16 | 7.875 | 8.836 | 9.405 | 7.318 | 87.65 | 87.38 | 81.26 | 90.32 |
| 7.16~8.1 | 5.804 | 5.414 | 5.350 | 6.292 | 57.71 | 58.12 | 56.40 | 63.94 |
| 8.1~8.17 | 5.676 | 4.663 | 4.904 | 7.398 | 33.87 | 48.02 | 34.65 | 35.05 |
| 8.17~9.5 | 4.115 | 7.940 | 5.880 | 8.817 | | | | |

迅速增加,达到 8~9.5 克/平方米·日;有效分蘖终止期至抽穗期的群体生长率最高,可达 20 克/平方米·日;而后逐渐下降。在生育前期,密植的群体生长率较高,而到后期群体生长率的下降速度也较快(见表)。群体相对生长率(NAR)在分蘖期达到峰值,而后逐渐下降。在不同密度中,总的看来稀植者较高。净同化率也是在分蘖期达到高峰,而后下降。除 7×3 外,其余密度在灌浆盛期的净同化率均略有回升。从干物质分配来看,随着生育的推进,叶片/茎鞘由插秧期的大约 1.0 下降到抽穗期的 0.32 左右。进入生殖生长阶段,由于穗部器官的迅速生长,绿叶及茎鞘的重量均下降,枯叶量逐渐增加。从叶面积比(LAR)可以看出,绿叶面积在总干物中的比重自始至终在下降,密植的叶面积比低于稀植者,且下降速度较快。

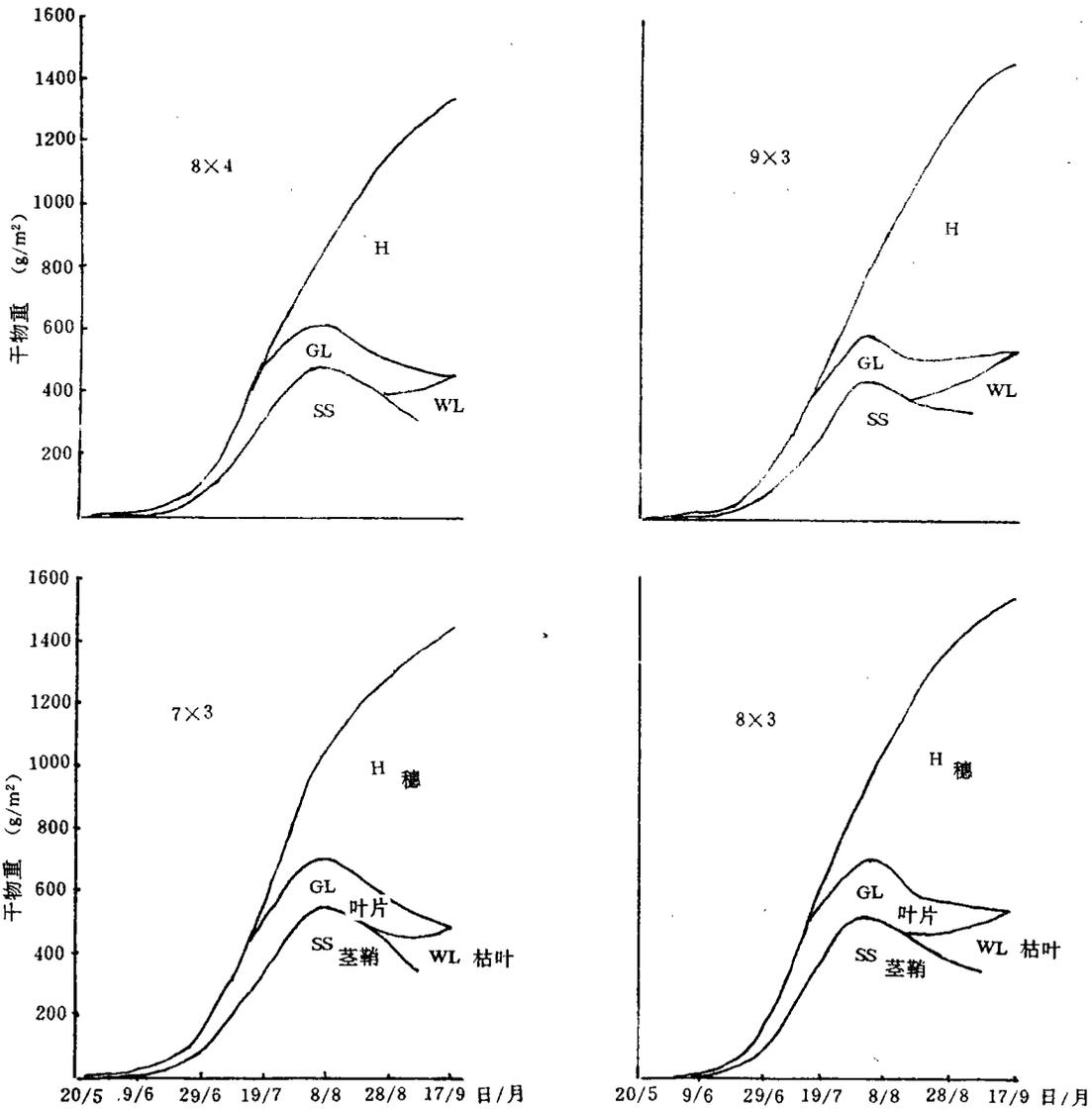


图3 干物质积累与分配动态(1993)

3.4 抽穗期的群体剖面构造与光分布

群体剖面构造 以每 20 厘米分一个层次进行叶面积测定,结果表明:70%以上的叶面积分布在 20~60 厘米之间;7~8%的叶面积分布在 20 厘米以下;22%左右的叶面积分布在 60

厘米以上(图 4)。不同密度 处理间的叶面积在各个层次中的分布差异不显著。茎鞘干重主要分布在 0~40 厘米之间,占总茎鞘干重的 80%以上。穗主要分布在 60 厘米以上,越是密植者,60 厘米以下的穗干重占总穗干重的比例就越大。

光照分布 随剖面层次的上升,照度呈指数形式增长。穴间与行间表现的趋势基本相同。20 厘米以下的群体内照度均低于 1 000 lux;40 厘米处的照度在 2.0~3.5 万 lux 之间;60 厘米处都已达到饱和光强度(在全光照条件下)。在 20 厘米以下的群体内,行间的照度是穴间的 2 倍左右。随密度的增加,无论是行间还是穴间的照度在各个层次均呈明显下降趋势。换句话说,20 厘米以下的群体内光照强度只是全光照的 1%左右。密植的相对照度在各个测定层次中均比稀植的相对照度低。

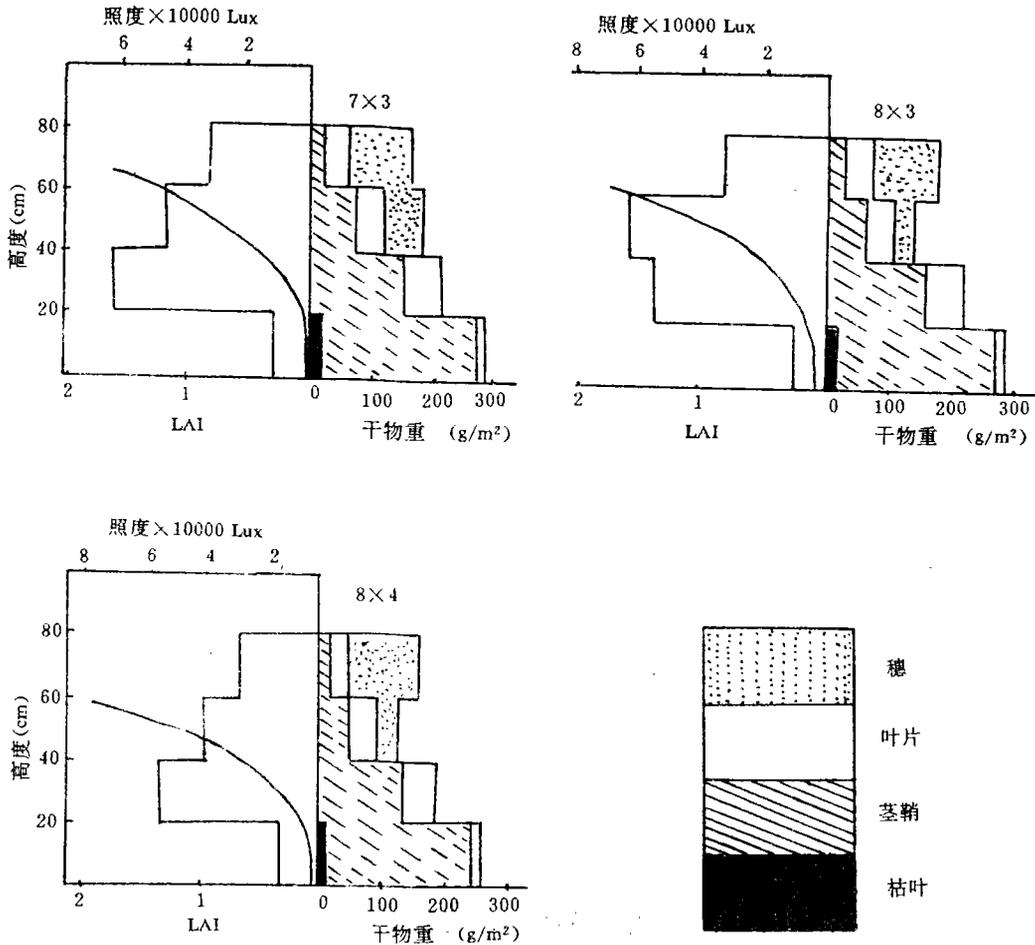


图 4 群体构造与光分布(1992 年 8 月 5 日 齐穗期)

4 讨论

水稻是高产作物之一,其产量的形成除与品种本身内在特性有关外,还与群体的结构合理性有关。群体结构受栽培措施的调节,只有掌握了合理群体结构的指标,才能有目的的进行栽培调节。供试两个品种的均属分蘖力中等,繁茂度一般,加上当地的土壤、气候及生产力和栽培技术水平。栽插密度在 8×3 至 8×4 范围内能够实现 500 公斤/亩(子实含水量 14%)。要实现

这一目标产量,群体在发育上首先要实现抽穗期叶面积系数在 4.0 以上;第二,收获前地上部干物质积累总量达 1 600 克/平方米以上;第三,抽穗后的群体生长率平均在 15 克/平方米·日以上,平均叶面积系数在 2.5~3.0 之间,净同化率在 6 克/平方米·日以上;第四,群体剖面结构中,下部以茎鞘占主导,中上部以叶片分布为集中,顶部由穗上统治地位的格局,从而形成上中下各行其则、互相勾通的作用,为目标产量的实现提供保障。

Studies on the Dynamic State of Dry Matter Accumulation and Partition of Rice Population on Waterloggible Low—flat Land

Wang Lianmin et al.

(Crop Cultivation Research Institute of Heilongjiang
Academy of Agricultural Sciences)

Abstract Because of the effect of natural elements, such as soil, climate etc. On waterloggible low—flat land, unstable and low yield restricted the development of rice production. This paper probed into the dry matter accumulation, partition and canopy structure of rice population through density treatment in order to provide theoretical basis for the establishment of higher rice yield cultivation model. The experimental results showed that dry matter accumulation was an “s” curve in shape. The crop growth rate (CGR) between effective tiller ending and heading stage was maximum, up to $20\text{g}/\text{m}^2 \cdot \text{d}$. At grain filling stage, CGR was around $15\text{g}/\text{m}^2 \cdot \text{d}$. The ratio of leaf—blades to culm with sheath decreased from around 1.00 at transplanting stage to about 0.32 at heading stage. Leaf area ratio (LAR) decreased continuously. Leaf area mainly ranged from 20cm to 60cm among treatments. The light intensity partition in canopy was an exponential curve in shape. The relative illuminance in different layers of cose transplanting was significantly lower than that of sparse transplanting.

Key words Waterloggible low—flat land, Rice, Dry matter accumulation and partition, Canopy structure

安徽省高校科技函授部 中医专业函授处大专班招生

本部经安徽省教委批准面向全国招生。选用《全国高等中医院校函授教材》，开设十二门中西医课程，学制二年，与高等教育中医自学考试紧相配合，由专家教授全面辅导和教学。凡具有高中语文程度者均可报名，附邮 5 元至合肥市望江西路 6—008 信箱中函处，邮编 230022，简章备案。