

# 寒地粳型超级稻群体光环境研究

孙国宏

(黑龙江省农业科学院 牡丹江分院, 黑龙江 牡丹江 157041)

**摘要:**为探明水稻群体冠层内光分布规律,以寒地水稻品种龙稻5号、松粳9号和牡丹江19为试材,研究了不同肥力水平下的群体冠层光环境。结果表明:龙稻5号、松粳9号分蘖前期叶面积指数较小,漏光严重,齐穗后叶片挺直,群体内部的光照强度增加,叶片衰老缓慢,群体维持较大的光合面积的时间较长,有利于植物的净光合速率积累,产量潜力较高。在高肥条件下,叶片有向披散方向发展的趋势,群体光合量提高。

**关键词:**寒地粳型超级稻;群体结构;透光性

**中图分类号:**S511

**文献标识码:**A

**文章编号:**1002-2767(2014)05-0042-03

黑龙江省是我国重要的商品粮基地,水稻种植面积占据北方稻作区的重要位置,受各种因素的限制,水稻种植面积难以进一步增大,因此,提高单位面积产量、增加水稻总产是发展目标<sup>[1]</sup>。随水稻育种学和栽培学的发展,结合水稻群体表现与植株形态和生理特性的基础,基因与环境互作效应越来越受到重视。不同水稻群体导致太阳辐射在群体中的再分配发生变化,进而影响到作物的生长发育与产量的形成<sup>[2-11]</sup>。该文研究了寒地水稻群体茎蘖动态、叶面积指数和叶片倾斜角度等指标,以探明冠层内光分布规律,进而改进寒地水稻栽培工艺,调整冠层结构,取得稳产高产。

## 1 材料与方法

### 1.1 材料

供试水稻品种为龙稻5号(V1)、松粳9号(V2)和牡丹江19(V3)。供试肥料为大庆石化昆仑牌尿素。

### 1.2 方法

**1.2.1 试验设计** 试验于2012年在黑龙江省农业科学院牡丹江分院水稻试验田进行。以牡丹江19为对照,采用随机区组设计,小区面积30 m<sup>2</sup>,行株距为30 cm×16.6 cm。设2个施肥水平,N1:纯氮220 kg·hm<sup>-2</sup>,N2:纯氮160 kg·hm<sup>-2</sup>。基蘖肥与穗粒肥施用比例为6:4。5月25日插秧,每穴3~5苗,其它栽培管理方法与一般生产田相同。

**1.2.2 测定项目及方法** 分蘖动态:自返青后开

始每隔7 d定点调查连续20穴的分蘖动态;叶面积消长动态:分别于各生育时期,取有代表性的植株3穴,采用长宽系数法测定各处理的叶面积;群体平均叶倾角动态:分别于各生育时期,用LAI-2000测量各小区群体平均叶倾角;冠层透光率:齐穗期采用FGH-1型光合有效辐射仪,在11:00~13:00测定各小区冠层上部和各层的光照强度,计算冠层透光率。用LAI-2000测定各生育时期的群体透光率。

利用Excel软件和DPS软件进行统计分析。

## 2 结果与分析

### 2.1 群体分蘖动态

由图1可知,3个品种在不同肥力条件下茎蘖消长动态趋势基本一致,表现为前期迅速增长,分蘖末期达到最高值,而后逐渐下降。同一肥力条件下,牡丹江19前期分蘖数增长最快,但后期分蘖衰减也最大,松粳9号和龙稻5号分蘖数前期增长慢,后期分蘖衰减也慢。且牡丹江19最高分蘖数高于松粳9号和龙稻5号。不同肥力条件下,3个品种在高肥处理下的最高分蘖数均大于

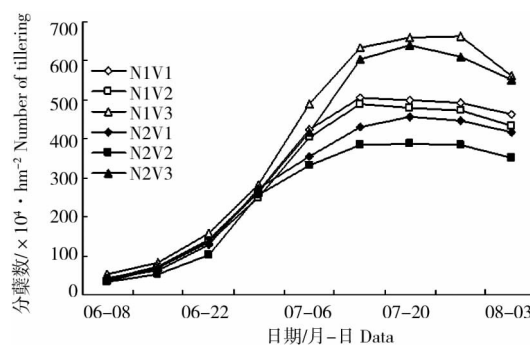


图1 分蘖消长动态

Fig. 1 Tillering dynamics of super rice

收稿日期:2014-02-12

作者简介:孙国宏(1980-),男,黑龙江省宝清县人,硕士,助理研究员,从事水稻栽培研究。E-mail: sunguohong@163.com。

低肥处理。

## 2.2 叶面积指数(LAI)动态

由图 2 可知,3 个品种 LAI 动态变化均呈单峰抛物线型,从分蘖末期开始 LAI 迅速增加,至齐穗期达到最大值,齐穗期后 LAI 迅速下降。同一肥力条件下,松粳 9 号、龙稻 5 号群体 LAI 峰值相对较小,生育后期下降缓慢。牡丹江 19 群体 LAI 峰值相对较大,但生育后期下降较快。成熟

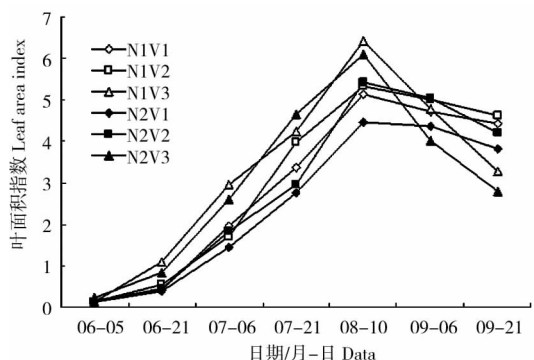


图 2 叶面积指数动态

Fig. 2 Dynamic of leaf area index

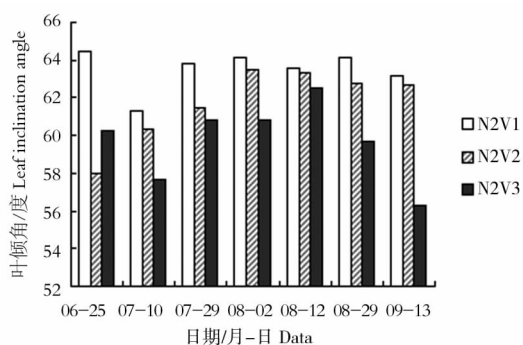
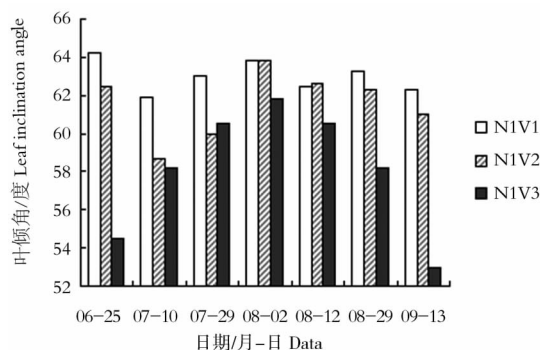


图 3 叶倾角动态

Fig. 3 Dynamic of leaf inclination angle

## 2.4 不同高度层光合有效辐射截获率

由图 4 可知,3 个品种不同高度层(20~100 cm)光合有效辐射截获率总体表现为随群体高度层升高而逐渐增加。20~40 cm 高度层,高肥处理各品种光合有效辐射截获率相接近,低肥处理龙稻 5 号光合有效辐射截获率大于松粳 9 号和牡丹江 19。60~80 cm 高度层各品种光合有效辐射截获率总体表现为高肥处理大于低肥处理。表明松粳 9 号、龙稻 5 号和牡丹江 19 由于株型叶型差异,导致群体内部截获率上的差异,进一步影响群体的生长发育。

期牡丹江 19 群体 LAI 低于松粳 9 号和龙稻 5 号。不同肥力条件下,3 个品种 LAI 表现为高肥大于低肥。说明松粳 9 号、龙稻 5 号最大 LAI 虽相对较小,但有利于后期 LAI 维持较高水平并维持较长时间。

## 2.3 冠层平均叶倾角动态

由图 3 可知,水稻分蘖初期 3 个品种叶倾角大,分蘖盛期叶倾角转小,中期叶倾角逐渐增大,在生育后期逐渐减小的趋势。同一肥力条件下,3 个品种在各生育期的叶片倾斜角度整体表现为龙稻 5 号>松粳 9 号>牡丹江 19。齐穗后至成熟期,松粳 9 号和龙稻 5 号变化不大,而牡丹江 19 披垂严重。不同肥力条件下,高肥处理的叶倾角小于低肥处理。可见分蘖初期随叶片伸长,分蘖增加,叶倾角减小,叶片披散,有利于减少漏光;在生育中期无效分蘖逐渐死亡,加之空间结构得以改善,叶片厚度增加,叶倾角相应增大,有利于改善群体内部光照条件;但到生育后期,由于叶片衰老,导致叶倾角有所减小。

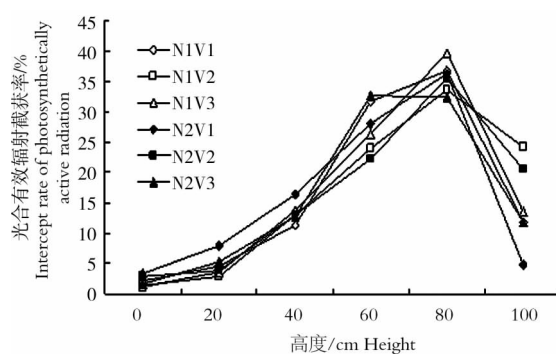


图 4 不同高度的光合有效辐射截获率

Fig. 4 Intercept rate of photosynthetically active radiation under different heights

## 2.5 群体透光率变化

由图 5 可知,随着生育进程的推进,3 个品种群体透光率不断降低,并在生育中后期维持较低水平。生育前期,在高肥条件下,群体透光率表现为龙稻 5 号>松粳 9 号>牡丹江 19,在低肥条件下,群体透光率表现为龙稻 5 号>牡丹江 19>松粳 9 号。群体透光率总体表现为低肥处理大于高肥处理。齐穗后,不同品种间不同肥力条件下的群体透光率相接近。说明松粳 9 号和龙稻 5 号叶片直立的株型,在生育前期漏光严重,导致松粳 9 号和龙稻 5 号在齐穗以前干物质积累量要少于牡丹江 19。

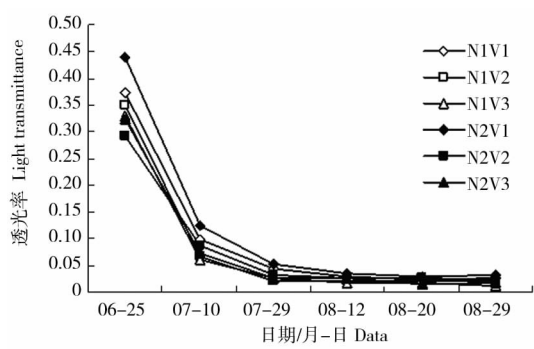


图 5 群体透光率

Fig. 5 Light transmittance of population

## 3 结论与讨论

试验结果表明,松粳 9 号、龙稻 5 号水稻群体分蘖数和叶面积指数均小于牡丹江 19,造成前期漏光严重,齐穗期后水稻群体繁茂,但叶面积指数

适宜,使群体内光照环境好于牡丹江 19,群体叶片衰减缓慢,维持较大的光合面积。在高肥条件下,叶面积指数较大,叶片有向披散方向发展的趋势,漏光现象相对较轻,群体光合量提高,但群体环境有恶化的趋势,松粳 9 号、龙稻 5 号较好的株型和叶型,在一定范围有效缓解了这种压力。

## 参考文献:

- [1] 王万霞,杨秀峰.高纬高寒稻作区水稻发展现状与对策[J].北京农业,2010(5):55-58.
- [2] 董振国.农田作物层生态因子的研究方法[J].生态农业研究,1995,3(4):54-57.
- [3] 冯永祥,徐正进.水稻穗型对群体光环境及生产影响的模拟研究[J].辽宁农业科学,2003(2):9-11.
- [4] 刘长明,刘敏华.三个水稻品种的冠层结构比较研究[J].安徽农业大学学报,2001,28(3):276-280.
- [5] 吕川根,邹江石,胡凝.水稻叶片形态对冠层特性和光合有效辐射传输的影响[J].江苏农业学报,2007,23(6):501-508.
- [6] 杨长明,杨林章.不同品种水稻群体冠层光谱特征比较研究[J].应用生态学报,2002,13(6):689-692.
- [7] 焦德茂,崔继林.杂交水稻群体不同高度叶层的光合特性[J].江苏农业科学,1982(9):11-15.
- [8] 刘寿东,张富存.不同株型水稻冠层内光分布的模拟研究[J].安徽农业科学,2008,36(11):4375-4378.
- [9] 杨建昌,朱庆森,曹显祖.水稻群体冠层结构与光合特性对产量形成作用的研究[J].中国农业科学,1992,25(4):7-14.
- [10] 叶永印,张时龙.水稻生长中期群体结构对产量及构成因素的影响[J].安徽农业科学,2003,31(1):87-89.
- [11] 殷宏章,王天铎.水稻田的群体结构与光能利用[J].实验生物学报,1959,6(3):243-261.

# Study on Light Environment of *Japonica* Super Rice in Cold Region

SUN Guo-hong

(Mudanjiang Branch of Heilongjiang Academy of Agricultural Sciences, Mudanjiang, Heilongjiang 157041)

**Abstract:** In order to prove light distribution of population canopy, taking cold region rice varieties Longdao 5, Songjing 9 and Mudanjaing 19 as test materials, the light environment with different fertilization amount were studied. The results showed that the leaf area indexes of Longdao 5 and Songjing 9 were so small that had light leak seriously at early stage of growth. After full heading stage, the leaves were straight, the light intensity of groups increased, leaf senescence was slow, which is conducive to the accumulation of plants net photosynthetic rate and had high yield potential. Under the condition of high fertilizer, the leaf tended to divergent and photosynthate improved.

**Key words:** *japonica* super rice in cold region; population structure; light transmittance