

文章编号: 1003-8701(2008)03-0014-02

水稻灌浆时期叶绿素与光合效率的研究

王先俱, 邵国军, 商文奇, 张 城

(辽宁省稻作研究所, 沈阳 110101)

摘 要: 水稻灌浆时期光合产物的积累与运输是水稻子粒充实、饱满的关键, 也是水稻产量得以保障的基础。本文选取了辽星系列有代表性的 7 个品种进行光合特性研究, 探讨了灌浆时期各品种叶绿素含量、气孔导度、蒸腾速率、净光合速率等的动态变化。认为灌浆后期保持一定水平的净光合速率, 才能有效的保证活秆成熟、不早衰。

关键词: 叶绿素含量; 气孔导度; 蒸腾速率; 净光合速率

中图分类号: S511

文献标识码: A

Research on Chlorophyll and Photosynthetic Efficiency in Filling Stage of Rice

WANG Xian-ju, SHAO Guo-jun, SHANG Wen-qi, ZHANG Cheng

(Rice Cultivation Institute of Liaoning Province, Shenyang 110101 China)

Abstract: Accumulation and transformation of photosynthesis product in filling stage is important for grain filling and grain yield of rice. Photosynthesis characters were studied with seven Liaoxing varieties. To guide practical breeding the dynamic change of content, stomatal conductance, transpiration rate and net photosynthetic rate were determined and analyzed. Higher net photosynthetic rate in later filling stage was important for avoiding early ageing and stay green till mature.

Key words: Chlorophyll content; Stomatal conductance; Transpiration rate; Net photosynthetic rate

光合作用是作物产量形成的物质基础。水稻子粒中 60% ~ 100% 的碳水化合物主要来自灌浆期的光合作用, 其中剑叶所占比例最大, 其余不到 30% 的碳水化合物来自花前叶鞘和茎秆中的储藏物(李涛, 2006; 曹树青, 2000)。可见光合作用, 尤其是灌浆期的光合作用对水稻的产量具有决定性作用。近年来有关作物光合生产能力的研究由单叶转到群体光合能力上来(寇洪萍, 2004), 但单叶光合能力的提高对提高群体光合能力仍至关重要。辽星系列品种是辽宁省稻作所于 2005 ~ 2006 年新选育的品种, 其特点为灌浆速度快, 子粒充实饱满, 较辽粳系列优点更为突出, 所以本文选择辽星系列部分有代表性的品种为试材, 测定灌浆期剑叶光合特性, 以研究品种的光合特性变化特点。

1 材料与方法

1.1 试验材料与试验设计

试验于 2006 年在辽宁省水稻研究所试验田中进行, 以辽星 2 号、辽星 3 号、辽星 6 号、辽星 10、辽星 11、辽星 14 和辽星 17 共 7 个品种为试材。田间试验采用随机区组排列, 3 次重复, 行长 6 m, 宽 1.8 m, 6 行区, 小区面积 10.8 m²。四周设保护行。4 月 15 日播种, 5 月 25 日移栽, 每穴插秧 2 ~ 3 苗, 行、株距为 30 cm × 13.3 cm。田间栽培管理参照水稻模式化栽培(王伯伦, 1993)。

1.2 试验方法

在水稻灌浆期分 4 次测定水稻剑叶叶绿素含量和光合特性, 日期分别是 8 月 19 日、8 月 27 日、9 月 3 日和 9 月 9 日。田间测定, 应用 SPAD504 便携式叶绿素测定仪活体测定叶绿素含量, 每小区测 3 片叶, 每片叶测上、中、下 3 个部位, 然后计算平均值, 以 SPAD 值表示; 用 LI-6400

收稿日期: 2008-01-24

作者简介: 王先俱(1977-), 男, 助研, 主要从事常规稻育种工作。

型光合仪活体于 9:00~11:00 测定剑叶光合特性,其中包括光合速率、气孔导度和蒸腾速率等。每次取样所测定的剑叶每个重复随机取有代表性的 3 个植株进行测定,测定光强为晴天的自然光,温度为环境温度。

2 结果与分析

2.1 叶绿素含量动态变化

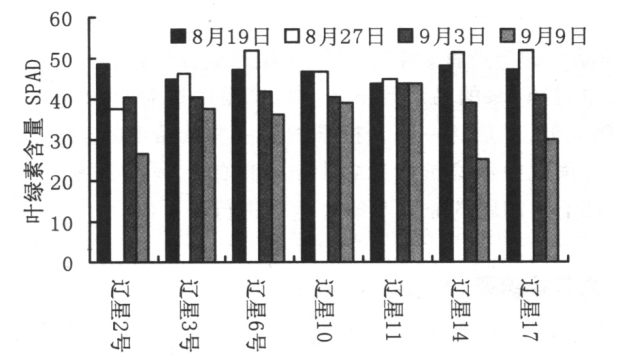


图1 灌浆期剑叶叶绿素含量动态变化

测定结果表明,灌浆期各品种剑叶叶绿素含量动态总体上表现为先升后降,多数品种剑叶叶绿素含量最大值出现在 8 月 27 日,其中辽星 6 号最高,剑叶叶绿素的 SPAD 值达到 52.1。辽星 2 号剑叶叶绿素含量动态较其他品种特殊,其表现为先下降,再上升,再下降。不同品种在 4 个时期的变化幅度也各不相同。本试验中辽星 17 剑叶叶绿素含量的变化较大,变异系数达到 22.16%,辽星 11 剑叶叶绿素含量的变化较小,变异系数为 1.04%。

2.2 气孔导度动态变化

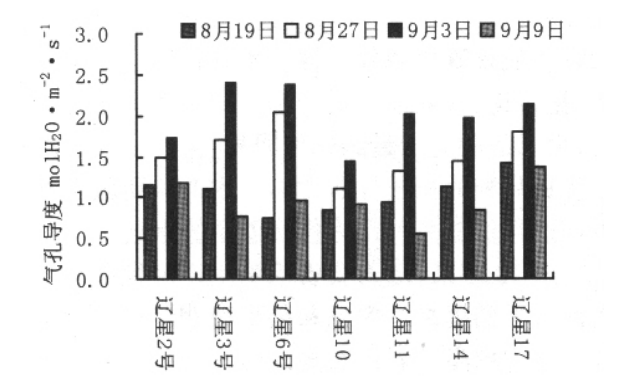


图2 灌浆期剑叶气孔导度动态变化

在灌浆时期气孔导度的动态变化为先升后降,而且上升的速度趋势缓慢,下降的速度趋势较快,各品种都在 9 月 3 日有最大的气孔导度,辽星 3 号最大的气孔导度值为 $2.4 \text{ molH}_2\text{O} \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{s}^{-1}$,

变异系数达到了 59.27%。其他研究表明,气孔导度受温度影响较大,高温不利于气孔导度的增加而低温对其有利,温度继续降低使气孔导度降低。

2.3 蒸腾速率动态变化

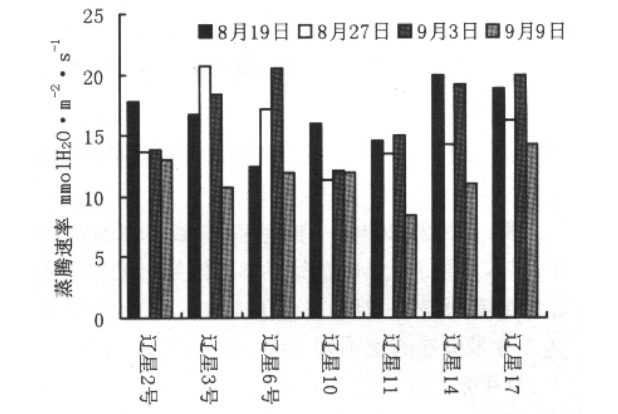


图3 灌浆期剑叶蒸腾速率动态变化

蒸腾速率除了辽星 3 号、辽星 6 号外,变化趋势较为复杂,普遍为先下降,后上升,再下降,说明在灌浆前期生成光合物质浓度比较小,要固定一定量的光合物质需要蒸腾较多的水分,随着光合物质生成量的稳定,蒸腾速率保持在较低的状态,但不影响光合物质的积累。9 月 3 日以后环境温度下降,随着气孔导度的增加,蒸腾速率也相应加快,积累更多的光合物质,使子粒完成由乳熟向黄熟过渡的过程。

2.4 净光合速率动态变化

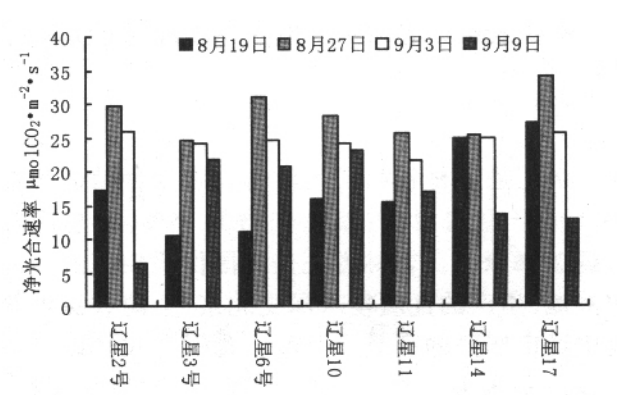


图4 灌浆期剑叶净光合速率动态变化

光合产物通过运输通道积累干物质,在宏观上以子粒为表现形式。众所周知,光合产物的积累受诸多因素影响,用光合产物的运输速度来衡量光合能力大小在一定条件下是成立的,同时,也可以说明子粒产量与净光合速率有着极其密切的联系。各品种的剑叶净光合速率在(下转第 26 页)

- [2] 王广山, 朱尊权, 尹启生. 氮肥用量对白肋烟产质的影响[J]. 烟草科技, 1998(2):58-59.
- [3] 史宏志, 韩锦峰, 王颜亭. 不同氮量源下烤烟精油成分含量与香吃味的关系[J]. 烟草科技, 1998(2):1-5.
- [4] 刘贯山, 李章海, 姚 军. 不同氮素水平下对烤烟生长发育的影响[J]. 烟草科技, 1997(2):37-39.
- [5] 李章海, 丁 伟. 烟草生产理论与技术[M]. 合肥: 中国科学技术大学出版社, 2002.

- [6] 王东胜, 李章海. 几项农艺措施与烤烟顶部外观质量形成的关系初探[J]. 烟草科技, 1989(3):20-24.
- [7] 韩锦峰. 烤烟种植密度和留叶数对农艺性状及烟草化学成分效应的初步研究[J]. 中国烟草, 1984(2):4-9.
- [8] 纪成灿. 提高上部叶可用性和降低上部叶比例的农业措施[J]. 福建农业科技, 2000, 3.
- [9] 王广山. 烟碱形成的相关因素分析及降低烟碱技术措施[J]. 烟草科技, 2001(2):38-42.

(上接第 15 页) 灌浆时期都存在先升后降的一般规律, 抽穗后 20 d 达最大值, 本试验中辽星 2 号剑叶净光合速率的变化较大, 变异系数达到了 52.71%。辽星 3 号、辽星 6 号和辽星 10 在灌浆末期仍保持较高的净光合速率, 各变异系数都在 20% 以上。

3 结论与讨论

干物质积累受诸多因素影响, 各因素对产量的贡献率不同, 灌浆时期叶绿素、光合效率、气孔导度、蒸腾速率, 在这个时间段最活跃, 说明灌浆时期光合能力较强, 产生的光合物质较多, 干物质运输的较快, 此时期对产量的贡献率较大。

中熟品种在灌浆后期净光合速率下降较快, 而中晚熟品种在灌浆后期净光合速率仍保持较高的状态。所以要保持活秆成熟、防止后期早衰, 可以从保持灌浆后期净光合速率较高的角度考虑育种目标。

本试验为 1 年的结果, 与前人研究的结果基

本相符, 因受气候条件及各种环境的影响, 所选试材不同, 难免会出现误差, 为保证试验结果的客观性, 还有待进一步深入研究。

参考文献:

- [1] 孟 军, 陈温福, 徐正进, 等. 水稻剑叶净光合速率与叶绿素含量研究初报[J]. 沈阳农业大学学报, 2001, 32(4): 247-249.
- [2] 王 术, 王伯伦, 黄元财, 等. 不同水稻品种生育后期光合特性的比较[J]. 沈阳农业大学学报, 2003, 34(1): 1-3.
- [3] 范淑秀, 陈温福. 超高产水稻品种叶绿素变化规律研究初报[J]. 沈阳农业大学学报, 2005, 36(1): 14-17.
- [4] 孟维初, 王伯伦, 黄元财, 等. 不同粳稻品种产量构成因素与光合特性的研究[J]. 沈阳农业大学学报, 2004, 35(4): 354-358.
- [5] 寇红萍, 王伯伦, 王 术, 等. 不同株型水稻品种种子粒形成期光合特性的研究[J]. 吉林农业大学学报, 2004, 26(2): 125-129, 133.
- [6] 曹树青, 翟虎渠, 钮中一, 等. 不同产量潜力水稻品种的剑叶光合特性研究[J]. 南京农业大学学报, 2000, 23(3): 1-4.
- [7] 李 涛, 丁在松, 关东明, 等. 水稻远源杂交后代的耐强光和抗氧化特性[J]. 作物学报, 2006, 32(12): 1913-1916.
- [8] 王伯伦. 水稻优化栽培[M]. 北京: 农业出版社, 1993.

(上接第 21 页) 玉米高油化模式可改进普通玉米品质。

3.2 不育普通玉米与高油玉米种植行比要恰当

本试验不育普通玉米杂交种农大 108 与高油授粉者高油 6528 组合在种植行比 3 : 1 的条件下, 增产幅度最大, 达 8.6%, 但油分含量增加 8.11%, 增幅不大, 说明还可以适当增加高油授粉者的行数, 不育普通玉米与高油玉米种植行比还有一定的空间。

3.3 提供当地高油玉米群体种植的主推品种

本试验不育普通玉米杂交种潞玉 13 与高油授粉者高油 5580、高油 6528、高油 4515 在种植行

比 3 : 3 的条件下, 产量和油分均增加, 说明选择组合和种植行比都比较合适, 当地的不育普通玉米潞玉 13 可作为高油玉米三利用技术的主推品种, 具有较好的发展前途。

参考文献:

- [1] 孙 玲, 侯长国, 姜 岩. 大力发展高油玉米, 促进农业产业化[J]. 作物杂志, 2001(2): 46.
- [2] 王宁堂, 胡 强. 高油玉米的利用价值研究现状及发展对策[J]. 中国农学通报, 2004, 20(5): 137-139.
- [3] 陈绍江, 解贵方, 王俊忠. 普通玉米高油化三利用技术生产效果研究[J]. 中国农业大学学报, 2003, 8(5): 43-48.