

研究简报

高产与具有超高产潜力水稻品种光合功能衰退的比较

Comparison on the Declinations of Photosynthesis Between High Yield and Potentially-superhigh Yield Rice

张荣铨等人的很多研究表明, 与产量成正相关不是整个光合功能期而是光合速率的高值期。97- 7 曾被国际水稻所选为培育超级稻的株系, 但未获成功。从株型上看, 97- 7 是一个具有超高产潜力的品系: 叶片宽而长、厚度大、叶绿素含量较高, 叶直立、受光条件好, 剑叶叶面积达 78 cm^2 , 比一般品种的剑叶的面积大得多(武育粳 3 号剑叶仅为 28 cm^2), 株高在 $90\sim 100\text{ cm}$, 和高产品种武育粳 3 号的株高相近; 其穗子较大, 千粒重高达 33 g , 高于一般品种。但结实率只有 62% , 产量不如 9516、武育粳 3 号和汕优 63 等品种。为什么较理想的株型没有带来较高的产量, 其在光合作用方面的原因尚未完全被阐明。以高产中粳品种武育粳 3 号和 97- 7 为材料比较了他们光合功能衰退过程, 初步找出 97- 7 未能发挥其潜力的光合作用上的原因, 这对超级稻的选育无疑具有一定的指导作用。

1 材料和方法

1.1 材料

武育粳 3 号和 97- 7 按照常规方法种植在南京农业大学水泥池内。每穴一苗, 行距、株距为 $25\text{ cm}\times 20\text{ cm}$, 按一般栽培技术管理。2 个品种剑叶的全展日期为 8 月 25 日。

1.2 方法

净光合速率(P_n)和光合速率高值持续期(Active Photosynthesis Duration, APD): 光合速率于上午 9~ 10 时测定, 采用北京农业大学 BAU 光合作用测定系统, 为封闭式气路, 起始 CO_2 的浓度为 $330\text{ }\mu\text{L/L}$, 温度(35 ± 5) $^\circ\text{C}$, 光量子通量密度(1200 ± 50) $\mu\text{E}\cdot\text{m}^{-2}\cdot\text{s}^{-1}$ 。光合速率高值持续期是指从叶片全展到光合速率下降到叶片全展时光合速率 50% 的天数, 其后为光合速率低值期。光合速率从高值期进入低值期时刻为转折点。

叶源量(Leaf Source Capacity, LSC): 按公式

$$\text{LSC}=\sum_{i=1}^n P_n\cdot D_n$$

计算, 其中 P_n 代表第 n 次测定的净光合速率, D_n 表示这次测定距下次测定相隔的天数。 n 表示从剑叶全展测定光合速率的次数。

叶绿素含量和叶绿素含量相对稳定期(Relative Steady Phase of Chlorophyll Content, RSP): 叶绿素含量用日本产 SPAD-502 型叶绿素仪测定叶片的 SPAD 值表示。叶绿素含量相对稳定期是指从叶片全展到叶绿素含量下降到全展时 80% 的天数。

可溶性蛋白质含量: 用考马斯亮蓝 G250 溶液进行显色、比色。

内肽酶活力: 通过测定反应液中游离氨基酸含量增加量代表内肽酶活力, 用比活性表示。

2 结果与分析

从表 1 的结果可以看出, 尽管 97- 7 的叶绿素含量和剑叶叶面积都远高于武育粳 3 号, 其净光合速率

也与武育粳 3 号相近, 但其产量却低于武育粳 3 号的原因可能如下: (1) 叶绿素含量已超出一定范围, 对光合速率的提高不再有促进作用; (2) 叶面积大的优势被光合速率高值期短及单位叶面积叶源量较小的因素所抵消; (3) 光合功能衰退进程中叶片蛋白质没有及时适量的转移; (4) 在光合功能衰退的末期, 97- 7 中倒二叶内肽酶活力急剧升高开始晚于剑叶可能是蛋白质没能够被有效地转化为可运输的氮源(如氨基酸), 影响了叶片蛋白质适时适量地转移从而影响到子粒灌浆状况的内部原因。

表 1 光合功能衰退过程中光合参数及其可溶性蛋白质和内肽酶活力的变化

光合参数及其他生理指标	武育粳 3 号	97- 7
剑叶全展时叶绿素含量(SPAD)	59. 4	42. 6
剑叶叶绿素含量相对稳定期(d)	44. 0	37. 0
植株叶片叶绿素含量叶位差	较小	较大
剑叶最大净光合速率($\mu\text{molCO}_2\cdot\text{m}^{-2}\cdot\text{S}^{-1}$)	23. 6	23. 6
光合速率的高值期(d)	43. 0	38. 0
剑叶单位叶面积叶源量($\text{molCO}_2\cdot\text{m}^{-2}$)	27. 6	25. 3
叶片内可溶性蛋白质含量	剑叶全展时可溶性蛋白质含量(以鲜重计) 为 42. 0 mg/g; 光合功能衰退过程中含量下降较快; 转折点处占全展时蛋白质含量的 39%	剑叶全展时可溶性蛋白质含量(以鲜重计) 为 32. 0 mg/g; 光合功能衰退过程中含量下降较慢; 转折点处占全展时蛋白质含量的 87%
叶片中内肽酶活力	高值期活力低, 变化幅度小, 仅在高值期的后期小幅度提高。在转折点 2~ 3 d 之前急剧升高, 在末期达到很高的水平。急剧上升的开始在叶片之间是按照叶位从下到上的顺序出现的。	高值期活力低, 变化幅度小, 仅在高值期的后期小幅度提高。在转折点 2~ 3 d 之前急剧升高, 在末期达到很高的水平。但倒二叶内肽酶活力急剧上升比剑叶大约晚 7 d 才开始。

邓志瑞^{1, 2}, 翟虎渠¹, 曹树青¹, 张荣铨¹

(1. 南京农业大学 农学系, 江苏 南京 210095; 2. 上海大学 生命科学学院, 上海 200436)

一个带有杂种致死基因的普通小麦种质鲁资 357

A Wheat Germplasm Luzi 357(*Triticum aestivum* cv.)

with Hybrid Necrosis Gene

小麦杂种致死是杂种植株发育过程中发生的一种遗传紊乱现象。这种现象主要是小麦本身存在的杂种致死基因互补的作用, 或者是远缘杂交导致的基因缺失或突变而造成的。杂种致死基因在很多小麦品种中多有分布, 只是常常单独存在而不表达。在我国的小麦品种里杂种致死基因分布的研究只在 20 世纪 70 年代初期有极少量报道, 但是对于近期培育的小麦品种和种质, 有关杂种致死基因的研究报道很少。带有杂种致死基因的报道比较少。作者在用普通小麦(*Triticum aestivum* L.) 与硬粒小麦- 簇毛麦双二倍体(*T. Durum-Dasypyrum villosum amphidiploid*) 杂交创造小麦新种质的研究中, 发现一个普通小麦品系鲁资 357 与硬粒小麦- 簇毛麦双二倍体杂种, 无论是实生苗还是幼胚培养的再生植株都出现杂种致死现象。现将研