

一、解釋下列名詞：(每題 3 分, 30 分)

- a. yield potential/ potential yield
- b. yield stability/yield gap/yield ceiling
- c. harvest index
- d. photosynthetic potential/LAI/LAD
- e. RGR/CGR
- f. light saturation point/ $\text{CO}_2$  compensation point
- g. erectophile/plagiophile/planophile
- h. foliar absorption coefficient/canopy extinction coefficient
- i. source strength/sink strength
- j. polymer-trapping model

二、請就下圖說明過去如何提高 rice yield potential，將水稻收穫指數由 0.3 增加至 0.6 所作的努力？  
你認為將來水稻之產能可否繼續提高，說明你的理由。

(15 分)

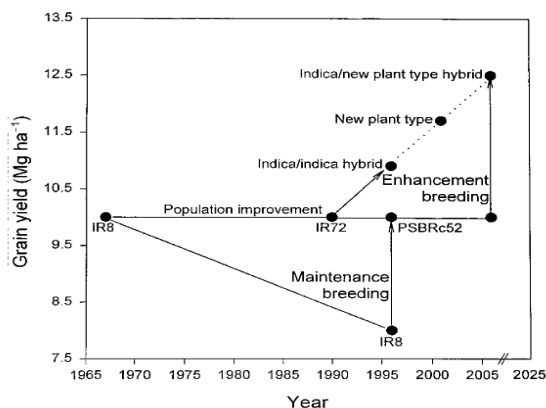


Fig. 5. Maintaining and increasing rice yield potential by maintenance breeding and enhancement breeding. Empirical breeding approach is used to improve population and to maintain rice yield potential. Utilization of heterosis and modification of plant type are the major components of enhancement breeding to increase rice yield potential.

三、試以水稻為例，說明作物產量構成要素之特性、彼此間之關係及據此作為水稻本田水肥(水稻及氮肥) 管理之調控措施。(15 分)

四、對於影響產量因子之探討，主要是針對光合作用之同化物，試就下列式子說明如何增加作物之總生物量，進而提昇單位面積產量。(15 分)

$$Y_p = \eta \times P_n$$

$$P_n = S_t \times \varepsilon_i \times \varepsilon_c / k$$

※ $Y_p$ ：單位面積產量； $\eta$ ：收穫指數(經濟產量/總生物量)

$P_n$ ：總生物量； $S_t$ ：單位面積日射量； $\varepsilon_i$ ：植物接收光能效率；

$\varepsilon_c$ ：接收光後轉為生物量之效率； $k$ ：單位生物量所含有之能量(轉算成 biomass wt)

五、請說明以下與 sink-source translocation 有關的問題。(20 分)

1. 請繪圖說明由 mesophyll 固定之  $\text{CO}_2$  photoassimilates 如何 loading 至 sieve-tube element，經由 pressure-flow hypothesis 之 model，最後 unloading 至 sink 之 R (receiver cell)?

2. 請說明 sucrose transporter 及 invertase 的功能及它們在 translocation 中的可能位置。

3. 試比較 translocation 及 allocation 之不同？有何內在及外在因子會影響此過程？

六、請比較水稻與玉米之水分利用效率、氮素利用效率及對氣候暖化下的反應？(10 分)

作物生理學第二次期中考試 (2006)

一、請回答下列小題: (18 分)

1. 玉米、水稻、馬鈴薯的單位面積產量: \_\_\_\_\_ , \_\_\_\_\_ , \_\_\_\_\_
2. 水分利用效率的單位: \_\_\_\_\_
3. Harvest Index 之計算方法 \_\_\_\_\_
4. CGR 的計算方式及單位 \_\_\_\_\_

二、請以豆類為例，以繪圖說明其產量構成要素的形成過程，並說明其間的各關鍵期(critical periods)

三、請以小麥為例，推論其產量構成要素間的相關

四、請比較 C3 及 C4 的水分利用效率及對環境暖化的反應(須說明原因)

五、請比較一 erectophile canopy 及一 planophile canopy 內之光強度變化與累積葉面積間的關係。  
(10 分，可繪圖說明之)

六、請說明何謂 ideotype(要說明意義)及 ideotype 性狀需具備的條件

七、請說明 NDVI 的英文全稱，及其計算之原理

八、請說明以下兩 sink-source translocation 有關的題目(16 分)

1. 請繪圖說明 polymer trapping 理論
2. 請說明 sucrose transporter 及 invertase 的功能及它們在 translocation 中的可能位置。

全部七大題, 總分 100 分, 試卷勿需繳回

一、解釋下列名詞：(30 分, 每題 3 分)

- (1) Harvest index.
- (2) Yield potential/potential yield.
- (3) Sink strength.
- (4) Planophile.
- (5) Ideotype.
- (6)  $\text{CO}_2$  compensation point.
- (7)  $A_{\max}$  and  $\epsilon$ .
- (8) Water use efficiency (WUE).
- (9) Sieve tube members.
- (10) Polymer-trapping model.

二、本省一期稻作常於秧苗期遭受寒害而於穀粒充實期遇到夏季高溫；相反的二期稻作則於穀粒充實期之十一、十二月普遍日照不足，試由產量生理學之觀點就其產量構成要素推論其可能導致減產之原因。(10 分)

三、試就下列各因子比較 C3 及 C4 作物之生長或表現差異，並說明其原因：

- (1) 低溫(小於  $25^{\circ}\text{C}$ ) (2) 高溫(大於  $35^{\circ}\text{C}$ ) (3)  $\text{CO}_2$  濃度增高
- (4)  $\text{O}_2$  濃度增高 (5) 水份使用效率(WUE) (6) 代謝能量使用效率
- (7) 淨光合作用之速率(NAR) (8) 高光強照度(high PPFD)。(16 分，每項 2 分)

四、試由產量生理學之觀點闡釋概念型水稻(Ideotype rice)若要達至高產量之目的需具備那些形態或生理上之特徵(morphological and physiological features)? 又為何自 IRRI 於 1966 年推出 IR8 之水稻後啟動概念型水稻之育種計畫，追求高產品種最後仍告失敗，其原因為何?如何改進?(12 分)

五、(是非題)請就下列敘述挑出正確(T)或錯誤(F)者，並說明理由。(10 分)

- (a) 直立葉型較水平葉型有較高的 LAI 值，是以光合作用能力強。
- (b) C3 作物較 C4 作物有較高的 CGR。
- (c) 禾穀類作物之收穫指數通常較油料類作物，如大豆之收穫指數低。
- (d) Foliar absorption coefficient (F)愈小則 solar radiation 太陽光不易穿透，光線利用效率低。
- (e) 作物結實時遭遇低溫會減低 phloem translocation rate，降低 sink activity。

六、何謂 CGR, LAI 及 NAR (需標出單位)? 三者有何關係? 何者與產量(yield) 影響最顯著? 又三者作物生長發育之變化曲綫為何(需畫圖)?(10 分)

七、在篩管中輸送之非還原糖類(non-reducing sugar)主要有那些? 其運移(translocation)機制為何?有那些證據支持此運移模式? 若以 genetic engineering 之方式 overexpression(過度表現) sucrose phosphate synthase(SPS), sucrose invertase, sucrose- $H^+$  symporter, 你認為 source 或 sink 何者會改變，為什麼?(12 分)