

113 年特種考試地方政府公務人員考試試題

等 別：三等考試
類 科：農業技術
科 目：作物生理學

黃正老師

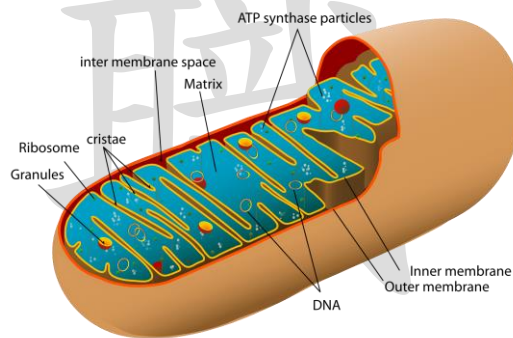
一、請回答下列問題：

- (一)詳繪植物粒線體 (mitochondria) 的(a)解剖示意圖，及標示(b)膜間腔 (intermembrane space)、(c)內膜 (innermembrane)、(d)基質 (matrix) 與(e)丙酮酸-氫氧離子反向運輸載體 (pyruvate-OH⁻ antiport carrier) 結構的位置。(10 分)
- (二)請詳述基質 (matrix) 所參與之生理代謝功能。(15 分)

1. 《考題難易》：★★★★★(最高5顆星)
2. 《解題關鍵》：粒線體通常考電子傳遞鏈，少考 pyruvate-OH⁻ antiport carrier。可以同時準備葉綠體的圖。
3. 《命中特區》：作物生理學課本。

【擬答】：

(一)植物粒線體解剖示意圖與結構標示：



<https://en.wikipedia.org/wiki/Mitochondrion>

1. 外膜 (outer membrane)：粒線體最外層的膜，具有多孔蛋白，允許小分子物質自由進出。
2. 膜間腔 (intermembrane space)：位於外膜和內膜之間的狹窄空間，其成分與細胞質相似。
3. 內膜 (inner membrane)：粒線體內層的膜，不具孔洞，具有高度選擇性，控制物質進出。內膜向內摺疊形成嵴，增加了內膜表面積，有利於氧化磷酸化反應。
4. 基質 (matrix)：被內膜包圍的內部空間，含有粒線體 DNA、RNA、核糖體等，是許多生化反應的場所。
5. 丙酮酸-氫氧離子反向運輸載體 (pyruvate-OH⁻ antiport carrier)：位於內膜上，負責將細胞質中的丙酮酸轉運入粒線體基質，參與三羧酸循環。
6. 丙酮酸的產生與轉運：
糖解作用的產物：糖解作用在細胞質中進行，將葡萄糖分解為兩分子丙酮酸。
丙酮酸的轉運：丙酮酸必須從細胞質轉運到粒線體基質才能進入檸檬酸循環。這個過程是由丙酮酸-氫氧根離子反向運輸載體 (pyruvate-OH⁻ antiport carrier) 所介導的。
反向運輸：丙酮酸分子被運入粒線體基質，同時氫氧根離子被運出到膜間隙。

(二)基質所參與的生理代謝功能：

粒線體基質是細胞的能量工廠，其內部進行著許多重要的生化反應，為細胞提供能量。主要功能如下：

1. 三羧酸循環 (TCA cycle)：丙酮酸在基質中經過一系列的氧化反應，產生 NADH、FADH₂ 和 CO₂。這些還原力攜帶者將電子傳遞給電子傳遞鏈，最終產生 ATP。
2. 氧化磷酸化：電子傳遞鏈位於內膜上，電子在傳遞過程中釋放能量，驅動 ATP 合成酶合成

公職王歷屆試題 (113 地方特考)

ATP。

3. 脂肪酸 β -氧化：脂肪酸在基質中被分解成乙酰 CoA，進入三羧酸循環。
4. 氨基酸分解：部分氨基酸在基質中被分解，產生氨和酮體。
5. 其他代謝反應：基質中還進行一些其他的代謝反應，如尿素循環。

二、請論述植物根系被動（蒸散作用）及主動（根壓）吸收水分之機制。(25 分)

- | |
|--|
| <ol style="list-style-type: none">1. 《考題難易》：★★(最高 5 顆星)2. 《解題關鍵》：植物生理學水分的基礎概念。3. 《命中特區》：作物生理學講義。 |
|--|

【擬答】：

(一)被動吸收（蒸散作用）

蒸散作用是指植物體內水分以水蒸氣形式從葉片氣孔散失到空氣中的過程。這個過程就像一根吸管，將水分從土壤拉入植物體內。

1. 蒸散拉力：水分子具有很強的內聚力，當葉片的水分蒸散時，會在木質部形成一個負壓，就像一根連續的水柱，將根部的水分向上拉。
2. 連續水柱：根毛細胞壁與木質部導管之間存在著連續的水柱，水分可以順著這條水柱向上運輸。
3. 氣孔的調節：氣孔的開閉直接影響蒸散速率。當植物缺水時，氣孔會關閉，減少水分的散失；當水分充足時，氣孔會打開，增加水分的散失。

4. 影響蒸散作用的因素：

環境因素：光照、溫度、濕度、風速等環境因素都會影響蒸散作用。

植物因素：葉面積、氣孔密度、根系發達程度等植物因素也會影響蒸散作用。

(二)主動吸收（根壓）

根壓是指根部細胞主動吸收礦物質離子，導致根部液泡滲透壓升高，進而使水分從土壤中滲透進入根部的一種力量。

1. 主動運輸：根毛細胞主動吸收礦物質離子，需要消耗能量。
2. 滲透壓差：礦物質離子的積累增加了根部細胞的滲透壓，使得水分從土壤中滲透進入根部。
3. 根壓的作用：根壓可以將水分和礦物質向上推動一小段距離，特別是在夜間或土壤水分充足時，根壓的作用更加明顯。
4. 產生根壓的機制：
 - (1) 質子泵：根毛細胞膜上的質子泵將 H^+ 主動泵出細胞，導致細胞內部帶負電，吸引帶正電的礦物質離子進入細胞。
 - (2) 共輸送：一些礦物質離子與 H^+ 或其他離子共同運輸進入細胞。

三、請論述在高光逆境下的作物形態及結構與光保護機制。(25 分)

- | |
|--|
| <ol style="list-style-type: none">1. 《考題難易》：★★(最高 5 顆星)2. 《解題關鍵》：光逆境不是常見的逆境生理考題，但可以利用清除過氧化的解題方式回答題目。3. 《命中特區》：作物生理學講義。 |
|--|

【擬答】：

(一)高光逆境下作物的形態和結構適應：

葉片形態的改變：

1. 葉片變小、變厚：減少葉面積，降低光吸收量，同時增加葉片厚度，增強對光照的耐受性。
2. 葉片傾斜或捲曲：減少葉片與入射光的垂直角度，降低光吸收量。
3. 葉片表面覆蓋蠟質或毛：反射部分光線，降低葉片溫度。
4. 根系發達：擴大根系吸收面積，增加水分和養分的吸收，以滿足植物在高光逆境下的需求。
5. 莖的加粗：提高植物的機械強度，以支持較大的葉片或花序。

公職王歷屆試題 (113 地方特考)

(二)高光逆境下的光保護機制

1. 光合色素的調節：

葉綠素含量降低：過強的光照會導致葉綠素分解，降低葉綠素含量，減少光能的吸收。

類胡蘿蔔素含量增加：類胡蘿蔔素具有吸收過剩光能的作用，保護葉綠素不受損傷。

2. 熱耗散：

葉綠素-蛋白質複合體：葉綠素與蛋白質形成複合體，將過剩的光能轉換為熱能耗散。

維生素 E：維生素 E 可以有效地清除自由基，防止光氧化損傷。

3. 光合電子傳遞鏈的調節：

循環電子傳遞：增加循環電子傳遞，消耗過剩的還原力，減少活性氧的產生。

狀態轉換：調節光系統 II 和光系統 I 的能量分配，避免光系統 II 過度興奮。

4. 抗氧化系統的激活：

超氧化物歧化酶 (SOD)、過氧化氫酶 (CAT)、抗壞血酸過氧化物酶 (APX) 等。這些酶可以有效清除活性氧，保護細胞免受氧化損傷。

5. 修復機制：

光修復酶：可以修復紫外線造成的 DNA 損傷。

蛋白質修復系統：可以修復氧化損傷的蛋白質。

(三)影響植物對高光逆境適應的因素

1. 植物種類：不同植物物種對高光逆境的耐受性差異很大。

2. 光照強度和持續時間：高光強度和持續時間越長，對植物的傷害越大。

3. 溫度：高溫會加劇光抑制，而低溫則會減輕光抑制。

4. 水分：缺水會增加植物對高光的敏感性。

5. 營養元素：某些營養元素（如氮、鉀）的缺乏會降低植物的抗逆性。



志光×學儒×保成

農業行政・農業技術

佔榜率
全國第**1**

113 農業行政 全國佔榜 52.63%、113 農業技術 全國佔榜 43.48%

113 高考農業行政 前3全包

狀元 莊○臻
榜眼 鄭○嶸
探花 林○萱

113 普考農業行政 前3佔2

狀元 陳○岑
榜眼 黃○芩

113 高考農業技術 全國狀元

狀元 陳 ○

全國狀元

113 普考農業行政 陳○岑

由於我非本科生，補習班課程的經濟學入門對我很有幫助。我從基礎學起，透過重複學習不懂的概念，並且經常參考大學的開放式課程來加深對經濟學和農企業管理的理解。農業經濟學與生活密切相關，也與時事相連，老師的經濟學與農產運銷課程強調經濟圖形分析，對於理解經濟學概念非常有幫助。

四、請詳述矽對水稻作物生長的影響。(25 分)

1. 《考題難易》：★★(最高 5 顆星)

2. 《解題關鍵》：Si 不是常考的必需元素，但在水稻的上的應用是基礎的概念。

3. 《命中特區》：作物學講義。

【擬答】：

矽對水稻作物生長的影響

矽雖然不是植物生長所必需的元素（有的書本認為是），但對於許多植物，尤其是水稻，具有顯著的促進生長和增強抗逆性的作用。

(一)矽對水稻生長之影響：

1. 強化細胞壁：矽能沉積在細胞壁上，形成矽質層，增加細胞壁的硬度和厚度，提高植物的機械強度，使其不易倒伏。
2. 改善水分利用效率：矽能增加角質的厚度，減少蒸散，提高水分利用效率，使植物在水分脅迫下能夠更好地生長。
3. 增強抗病蟲害能力：矽能增厚細胞壁，形成物理屏障，阻礙病原菌的入侵，同時也能刺激植物產生抗病物質，提高植物的抗病性。此外，矽也能改變植物的揮發性物質，降低害蟲的取食意願。

(二)施用矽肥對水稻產量的影響：

1. 提高產量：矽肥能提高水稻的成穗率、千粒重，從而增加水稻的產量。
2. 改善品質：矽肥能提高稻米的品質，增加稻米的硬度和食味品質。

(三)矽肥：

1. 施用時期：矽肥可在水稻生長的各個時期施用，但以分蘖期和孕穗期施用效果最佳。
2. 施用方式：矽肥可以基施、追施或葉面噴施。
3. 施用量：矽肥的施用量應根據土壤條件、水稻品種和生長階段等因素確定。

志光×學儒×保成

穩佔高普 穩穩上榜 做你的神兵利器

高普考進階課程



階梯式課程設計 鞏固考取實力

■ 理論建構縱向連貫

- 01 基礎班
- 02 考前總複習班
- 03 多循環正規班

■ 知識運用橫向整合

- 04 申論作答班
- 05 測驗常考易錯

依各區規劃為主，請洽全國門市