



# Các phản ứng bổ sung

Bởi:

Nguyễn Lâm Dũng  
nguyendinhquyen

## CÁC PHẢN ỨNG BỔ SUNG

Khi xem xét *hình 18.17* ta thấy các chất trung gian của chu trình TCA được dùng trong sinh tổng hợp các pyrimidine và nhiều acid amine. Trên thực tế, các chức năng sinh tổng hợp của chu trình này quan trọng đến mức hầu hết chu trình hoạt động kỵ khí để cung cấp các tiền chất sinh tổng hợp mặc dù N ADH là không cần thiết cho việc vận chuyển electron và phosphoryl hoá trong sự vắng mặt của O<sub>2</sub>. Do đó chu trình TCA có vai trò đáng kể trong việc cung cấp carbon cho sinh tổng hợp và các chất trung gian của chu trình có thể bị cạn kiệt nếu tế bào không có biện pháp duy trì chúng. Tuy nhiên vì sinh vật có các phản ứng hoàn lại các chất trung gian của chu trình giúp cho chu trình TCA có thể hoạt động liên tục khi sinh tổng hợp đang diễn ra mạnh mẽ. Các phản ứng thay thế các chất trung gian của chu trình được gọi là các phản ứng bổ sung (anaplerotic reactions).

Hầu hết vi sinh vật có thể thay thế các chất trung gian của chu trình TCA bằng cố định CO<sub>2</sub>, trong đó CO<sub>2</sub> được chuyển hoá thành carbon hữu cơ và được đồng hoá. Cần phân biệt là, các phản ứng bổ sung không đảm nhiệm cùng chức năng như con đường cố định CO<sub>2</sub> cung cấp carbon cần thiết ở các cơ thể tự dưỡng. Cố định CO<sub>2</sub> ở các cơ thể tự dưỡng cung cấp hầu hết hoặc toàn bộ carbon cần cho sinh trưởng. Các phản ứng bổ sung cố định CO<sub>2</sub> chỉ nhằm thay thế các chất trung gian và duy trì cân bằng trao đổi chất. Thường thường CO<sub>2</sub> được gắn vào một phân tử chất nhận (Pyruvate hoặc phosphoenolpyruvate) để tạo thành chất trung gian của chu trình là Oxaloacetate (Hình 18.17). *Arthrobacter globiformis* và nấm men sử dụng Pyruvate-carboxylase xúc tác phản ứng này.



Enzyme trên cần cofactor là biotin và sử dụng năng lượng của ATP để liên kết CO<sub>2</sub> vào Pyruvate. Biotin thường là cofactor của các enzyme xúc tác phản ứng carboxyl hoá. Do có chức năng quan trọng như vậy nên biotin là yếu tố sinh trưởng cần thiết đối với nhiều loài vi sinh vật. Các vi sinh vật khác như *E. coli*, *Salmonellatyphimurium* lại sử dụng enzyme phosphoenolpyruvate-carboxylase xúc tác phản

## Các phản ứng bổ sung

ứng dưới đây: Phosphoenolpyruvate + CO<sub>2</sub> → Oxaloacetate + Pi

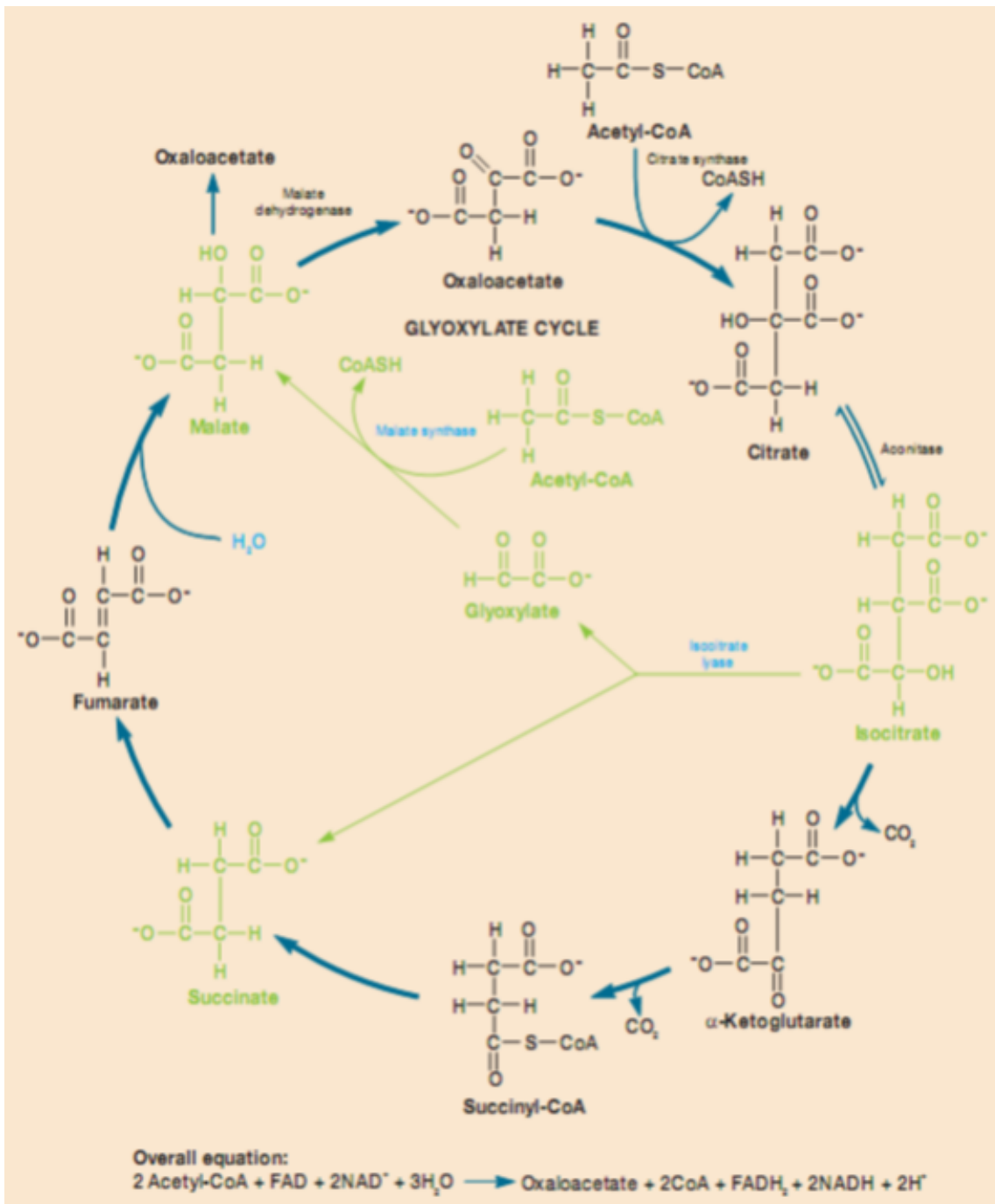
Một số vi khuẩn, tảo, nấm và động vật nguyên sinh có thể sinh trưởng với nguồn carbon duy nhất là acetate bằng cách sử dụng acetate để tổng hợp các chất trung gian của chu trình TCA trong chu trình glyoxylat (*Hình 18.20*). Chu trình được thực hiện nhờ hai enzyme đặc biệt - Isocitrate liase và malat synthase – xúc tác các phản ứng sau: Isocitrate( izoxitrat lyaza)→ Succinat + Glioxylat

Glioxylat + Acetyl-CoA (malatsin taza)→ Malat + CoA

Chu trình glyoxylat, thực ra là một chu trình TCA cải biến. Hai phản ứng loại carboxyl của chu trình TCA (bước Isocitrate dehydrogenase và α-ketoglutarate

dehydrogenase) được bỏ qua giúp cho việc chuyển hoá Acetyl-CoA để tạo thành Oxaloacetate mà không để mất carbon của Acetyl-CoA như CO<sub>2</sub>. Theo cách này, acetate và bất kỳ các phân tử nào được chuyển hoá thành acetate đều có thể đóng góp carbon vào chu trình và giúp cho sinh trưởng của vi sinh vật.

Các phản ứng bổ sung



Chu trình glyoxylat. Chú ý: các enzyme của chu trình TCA ở phần dưới được bỏ qua. (Theo: Prescott và cs, 2005)