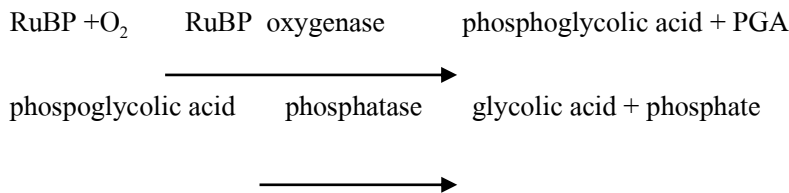


ใบความรู้ เรื่อง โฟโตเรสไพเรชัน

โฟโตเรสไพเรชันหรือการหายใจแสงหมายถึงการใช้แก๊สออกซิเจนและคายแก๊สคาร์บอนไดออกไซด์ในขณะที่พืชสังเคราะห์ด้วยแสง โดยมีลักษณะที่แตกต่างจากการหายใจปกติ เพราะไม่ได้ใช้น้ำตาลกลูโคสเป็นสารตั้งต้นและไม่มีกระบวนการไกลโคไลซิสและวัฏจักรเครปส์ แต่จะใช้สาร RuBP เป็นสารตั้งต้นทำปฏิกิริยากับแก๊สออกซิเจนและผ่านวิถีไกลโคเลต (glycolate pathway) ปฏิกิริยาหายใจแสงแบ่งเป็นขั้นตอนได้ดังนี้

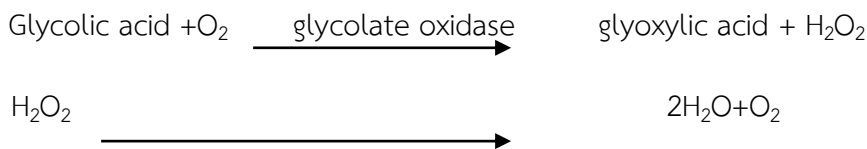
1. RuBP ทำปฏิกิริยากับแก๊สออกซิเจนในคลอโรพลาสต์ได้กรดฟอสโฟไกลโคลิก (phosphoglycolic acid) และ PGA โดยการเร่งปฏิกิริยาของเอนไซม์ไรบูโลสบิสฟอสเฟสออกซิจีเนส (RuBP oxygenase) ซึ่งเป็นเอนไซม์ตัวเดียวกับไรบูโลสบิสฟอสเฟสคาร์บอกซิเลส ต่อจากนั้นกรดฟอสโฟไกลโคลิก ถูกเร่งปฏิกิริยาด้วยเอนไซม์ฟอสฟาเทส (phosphatase) ได้กรดไกลโคลิกและฟอสเฟต



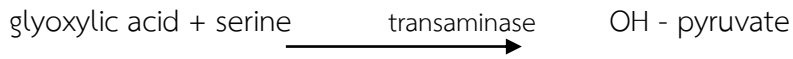
ในวัฏจักรคัลวิน RuBP จะทำปฏิกิริยากับแก๊สคาร์บอนไดออกไซด์ได้ PGA 2 โมเลกุล โดยการเร่งของเอนไซม์ RuBP คาร์บอกซิเลส



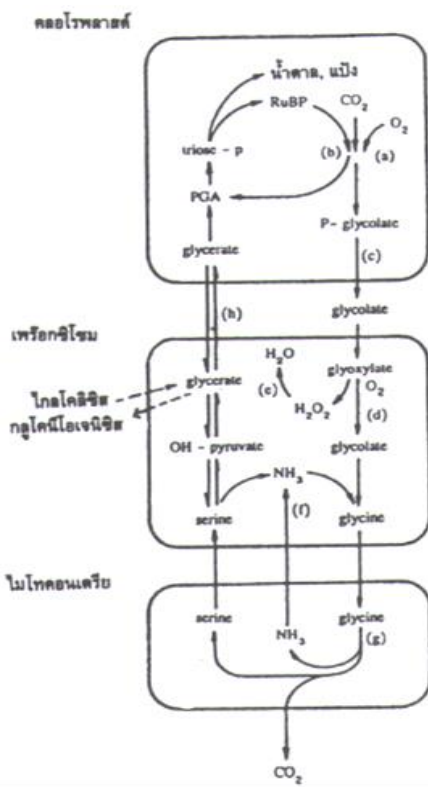
2. กรดไกลโคลิกเคลื่อนย้ายจากคลอโรพลาสต์เข้าสู่ Peroxisome และถูกออกซิไดซ์โดย glycolate oxidase ได้ glyoxylic acid และไฮโดรเจนเปอร์ออกไซด์ ซึ่งจะถูกร่งโดยเอนไซม์ catalase เป็นน้ำและแก๊สออกซิเจนเป็นการลดความเป็นพิษของไฮโดรเจนเปอร์ออกไซด์ลง



3. กรดไกลออกไซลิกได้รับกรดอะมิโนจากกรดอะมิโนเซรีนได้กรดอะมิโนไกลซีน โดยการเร่งปฏิกิริยาของ เอนไซม์ทรานอะมิเนส (transaminase) ใน Peroxisome



4. กรดอะมิโนไกลซีน ถูกลำเลียงเข้าสู่ไมโทคอนเดรียแล้วรวมตัวกับกรดอะมิโนไกลซีนอีกโมเลกุลหนึ่งเป็น กรดอะมิโนเซรีน โดยเร่งปฏิกิริยาของเอนไซม์ไกลซีนดีคาร์บอกซิเลส(glycine decarboxylase)และเอนไซม์ไฮดรอกซีเมทิลทรานเฟอเรส(hydroxymethyl transferase)และมีการปลดปล่อยแก๊สคาร์บอนไดออกไซด์ แก๊สแอมโมเนีย กรดอะมิโนเซรีนที่เกิดขึ้นถูกนำไปใช้ในการสร้างน้ำตาลและแบ่งในคลอโรพลาสต์หรือถูกใช้ในกิจกรรม



อื่นๆ แก๊สแอมโมเนียถูกนำไปสร้างกรดอะมิโนไกลซีนจากกรดไกลออกไซลิกใน Peroxisome ได้อีก ส่วนแก๊สคาร์บอนไดออกไซด์ถูกปลดปล่อยออกนอกไมโทคอนเดรียและออกนอกเซลล์ ซึ่งถือเป็นการสูญเสียคาร์บอนของพืชด้วย

จะเห็นได้ว่าพืชที่มีการหายใจแสงซึ่งเป็นพวกพืช C_3 RuBP ทำปฏิกิริยาได้แก๊สคาร์บอนไดออกไซด์และแก๊สออกซิเจน ดังนั้น ถ้าพืช C_3 ได้รับแสงมาก ปฏิกิริยาการสังเคราะห์ด้วยแสงในปฏิกิริยาที่ต้องใช้แสงเกิดมากจึงเกิดแก๊สออกซิเจนมากด้วย ความเข้มข้นของแก๊สออกซิเจนสูงทำให้ RuBP และแก๊สคาร์บอนไดออกไซด์ทำปฏิกิริยากันน้อย เกิด PGA น้อยลง ทำให้วัฏจักรคัลวินเกิดได้น้อยลงด้วย ทำให้ประสิทธิภาพการสังเคราะห์ด้วยแสงลดลง ดังนั้นพืชที่มีการหายใจแสงประสิทธิภาพการสังเคราะห์ด้วยแสงต่ำกว่าพืชที่ไม่มีการหายใจแสง พืช C_3 จึงมีประสิทธิภาพการสังเคราะห์ด้วยแสงต่ำกว่าพืช C_4 เพราะพืช C_3 มีการหายใจแสง ส่วนพืช C_4 ไม่มี

การหายใจแสง หรือมีก็ได้เล็กน้อยมาก