195739

พรรณี ชื่นนคร 2550: ศักยภาพการสังเคราะห์แสงและอัตราแลกเปลี่ยนแก๊สในรอบวันของใบกล้วยไม้สกุลหวาย พันธุ์บอม โจ ปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต (เทคโนโลยีชีวภาพเกษตร) สาขาเทคโนโลยีชีวภาพเกษตร โครงการสหวิทยาการระดับบัณฑิตศึกษา ประธานกรรมการที่ปรึกษา: ศาสตราจารย์สุนทรี ชิ่งชัชวาลย์, Ph.D. 77 หน้า

ศึกษาอัตราแลกเปลี่ยนแก๊สของใบกล้วยไม้สกุลหวาย พันธุ์บอม โจ เพื่อความเข้าใจการดำเนินกิจกรรมตามวิถีของ Crassulacean acid metabolism (CAM) โดยเก็บข้อมูลพื้นฐานเรื่องศักยภาพการสังเคราะห์แสง และการตอบสนองต่อสภาพอากาศในรอบวัน โดยวัดอัตราแลกเปลี่ยนแก๊ส ประสิทธิภาพการใช้แสงของ PSII ปริมาณกรดรวมและความเข้มข้นตัวถูกละลาย (C_s)

ศักยภาพการสังเคราะห์แสงของใบกล้วยไม้ลำดับที่ 1-4 นับจากปลายยอดของลำที่มีอายุน้อยที่สุดที่ออกดอก (ลำหน้า) แสดงว่าใบมีอัตราสังเคราะห์แสงรวมสูงสุด (P_m) ต่ำอยู่ในช่วง 6-7 ในขณะที่อัตราหายใจในที่มืด (R_d) มีค่าอยู่ในช่วง 0.3-0.8 $\mu molCO_2\ m^{-2}\ s^{-1}$ ค่านำไหลปากใบ (g_s) มีระดับต่ำโดยมีค่าสูงสุดเท่ากับ 29 $mmolH_2O\ m^{-2}\ s^{-1}$ ค่าความเข้มแสงอิ่มตัว (I_s) อยู่ในช่วง 224-348 $\mu molPPF\ m^{-2}\ s^{-1}$ อัตราการเคลื่อนย้ายอิเลคตรอน (ETR) มีค่าสูงสุดเท่ากับ 38 $\mu molE\ m^{-2}\ s^{-1}$ เป็นผลให้ค่าอัตราสังเคราะห์แสงสุทธิ (A) ต่อ ETR (dA/dETR) เท่ากับ 0.167-0.185 $molCO_2\ molE^{-1}$ และค่าความเข้มแสงต่อ A (dPPF/dA) เท่ากับ 20.4-24.4 $molPPF\ molCO_2^{-1}$ แม้ว่าใบกล้วยไม้จะมีค่านำไหลเมสโซฟิลล์ (g_m) ที่ต่ำคืออยู่ในช่วง 36-64 $mmolCO_2\ m^{-2}\ s^{-1}$ แต่จุดชดเชยคาร์บอนไดออกไซด์ (Γ) มีค่าต่ำเช่นกันอยู่ในช่วง 29-67 $\mu molCO_2\ mol^{-1}$ กล่าวได้ว่าใบกล้วยไม้มีประสิทธิภาพในการสังเคราะห์แสงและค่านำไหลปากใบระดับต่ำมากเมื่อเทียบกับพืช C3 ค่าที่ได้แสดงว่าใบลำดับที่ 1 มีพัฒนาการด้านการตรึง CO_2 ต่ำสุด การดำเนินกิจกรรมของใบในรอบวัน แสดงเฟสการตรึง CO_2 3 เฟส ได้แก่ เฟสที่ 1 คือช่วงมืด เริ่มประมาณ 22 น. เมื่อใบมีค่านำไหลปากใบสูงขึ้นจนมีการแพร่ของ CO_2 จากอากาศภายนอกเข้าใบ ซึ่งจะถูกตรึงโดยเอนไซม์ PEP carboxylase สะสมในรูปกรดมาลิก ช่วงนี้จะตรงกับสภาพที่ใบมีปริมาณกรดและค่า C_s เพิ่มสูงขึ้น เมื่อเริ่มมีแสงกิจกรรมจะเข้าสู่เฟสที่ 2 เป็นช่วงที่ค่านำไหลปากใบยังคงสูง CO_2 จากภายนอกแพร่เข้าใบและถูกตรึงโดยเอนไซม์ RuBisCO ของวัฏจักร Calvin ได้ด้วย ปริมาณกรดในใบจะมีค่าสูงสุดในเฟสนี้ เมื่อแสงแดดแรงขึ้นหลัง 9 น. กิจกรรมจะเข้าสู่เฟสที่ 3 เมื่อความแห้งของอากาศชักนำให้ค่านำไหลปากใบลดต่ำลง กรดมาลิกที่ถูกสะสมไว้จะสลายให้ CO_2 เข้าสู่วัฏจักร Calvin ควบคู่กับกระบวนการสร้างสารอาหารโดยปฏิกิริยาใช้แสง ทำให้ปริมาณกรดลดลงในเฟสนี้ เมื่อแสงหมด ปริมาณกรดในใบลดลงเหลือต่ำสุด อัตราตรึง CO_2 และคายน้ำของเฟสที่ 1-2 ถูกควบคุมด้วยค่านำไหลปากใบ โดยที่ความชื้นสัมพัทธ์อากาศ 70% เป็นระดับวิกฤตที่ชักนำให้ปากใบปิดแคบลง ดังนั้นหากความชื้นสัมพัทธ์ในช่วงกลางคืนต่ำกว่าระดับวิกฤต ปากใบจะไม่เปิดรับ CO_2 ซึ่งอาจทำให้ใบกล้วยไม้ขาดวัตถุดิบสำหรับการสร้างอาหารในวันต่อไป

195739

Pannee Chuennakorn 2007: Leaf Photosynthetic Potential and Diurnal Gas Exchange of *Dendrobium* Sonia 'BOM JO'. Master of Science (Agricultural Biotechnology), Major Field: Agricultural Biotechnology, Interdisciplinary Graduate Program. Thesis Advisor: Professor Suntaree Yingjajaval, Ph.D. 77 pages.

Leaf gas exchange of *Dendrobium* Sonia 'BOM JO' is examined to elucidate its Crassulacean acid metabolism (CAM) pathway. Measurement includes photosynthetic capacity and the diurnal climatic effect on gas exchange, PSII quantum yield, the acid and the solute content (C_s) of leaf sap.

The four leaves, counting from top, of the youngest psuedobulb with inflorescence are measured. The maximum gross photosynthesis (P_m) is low at 6-7 and the dark respiration (R_d) 0.3-0.8 $\mu molCO_2\ m^{-2}\ s^{-1}$. The stomatal conductance (g_s) is low with the highest value of 29 $mmolH_2O\ m^{-2}\ s^{-1}$. The light saturation (I_s) is 224-348 $\mu molPPF\ m^{-2}\ s^{-1}$, the highest electron transport rate (ETR) is 38 $\mu molE\ m^{-2}\ s^{-1}$, resulting in the rate of net photosynthesis (A) to ETR (dA/dETR) of 0.167-0.185 $molCO_2\ molE^{-1}$, and the rate of radiation to A (dPPF/dA) of 20.4-24.4 $molPPF\ molCO_2^{-1}$. Despite the low mesophyll conductance (g_m) of 36-64 $mmolCO_2\ m^{-2}\ s^{-1}$, the CO_2 compensation can be as low as 29-67 $\mu molCO_2\ mol^{-1}$. The parameters indicate that *Dendrobium* leaf has lower photosynthetic capacity and stomatal conductance than most C3 plants and the first leaf has the lowest CO_2 fixation rate. The diurnal gas exchange pattern of *Dendrobium* leaves features 3 phases of CAM. Phase I initiates at about 2200 hour when the stomatal conductance becomes high to allow the influx of CO_2 from the air which is fixed by PEP carboxylase and stored as malic acid in the vacuole, coinciding with the increase in the acid and the solute content of leaf sap. At dawn, phase II begins while the stomatal conductance is still high and CO_2 is concurrently fixed by RuBisCO and the light reaction. During this phase, the gas exchange rate, the acid and the solute content reach the maximum level. By 900 hour, the drier air induces stomatal closure. The carboxylation proceeds with CO_2 released from malic acid. The acid content gradually decreases to the minimum level. The gas exchange rate of *Dendrobium* leaf is limited by the low stomatal conductance. The thresbold of stomatal closure is when the relative humidity of the air falls below 70%. It is likely that CO_2 assimilation may lack raw material when the night RH is below the threshold.