

การแลกเปลี่ยนแก๊สและการคายน้ำของพืช

ปากใบพืชจำแนกตามชนิดของพืชอยู่ในสิ่งแวดล้อมต่างๆ ได้ เป็น 3 แบบ ดังนี้

1. ปากใบแบบธรรมดา (typical stomata) เป็นปากใบของพืชทั่วไปโดยมีเซลล์คุมอยู่ในระดับเดียวกับเซลล์เอพิเดอร์มิส พืชที่ปากใบเป็นแบบนี้เป็นพวกเจริญอยู่ในที่ ๆ มีน้ำอุดมสมบูรณ์พอสมควร (mesophyte)

2. ปากใบแบบจม (sunken stomata) เป็นปากใบที่อยู่ลึกเข้าไปในเนื้อใบเซลล์คุมอยู่ลึกกว่าหรือต่ำกว่าชั้น เซลล์เอพิเดอร์มิสพบในพืชที่อยู่ในที่แห้งแล้ง (xerophyte) เช่น พืชทะเลทราย พวกกระบองเพชร พืชป่าชายเลน (halophyte) เช่น โกงกาง แสม ลำพู เป็นต้น

3. ปากใบแบบยกสูง (raised stomata) เป็นปากใบที่มีเซลล์คุมอยู่สูงกว่าระดับเอพิเดอร์มิสทั่วไปเพื่อช่วยให้น้ำระเหยออกจากปากใบได้เร็วขึ้นพบได้ในพืชที่เจริญอยู่ในน้ำที่ ที่มีน้ำมากหรือชื้นแฉะ (hydrophyte) ใบพืชใบเลี้ยงเดี่ยวบางชนิด เช่น หย้า ข้าวโพด ที่ชั้นเอพิเดอร์มิสมีเซลล์ขนาดใหญ่และผนังเซลล์บาง เรียกว่า บัลลiform เซลล์ (bulliform cell) ช่วยทำให้ใบม้วนงอได้เมื่อพืชขาดน้ำช่วยลดการคายน้ำของพืชให้น้อยลง พืชบางชนิดอาจมีเอพิเดอร์มิสหนามากกว่า 1 ชั้น ซึ่งพบมากทางด้านหลังใบมากกว่าทางด้านท้องใบเรียกว่า มัลติเปิล เอพิเดอร์มิส (multiple epidermis) ซึ่งพบในพืชที่แห้งแล้งช่วยลดการคายน้ำได้ เซลล์ชั้นนอกสุดเรียกว่า เอพิเดอร์มิส ส่วนเซลล์แถวที่อยู่ถัดเข้าไปเรียกว่า ไฮโปเดอร์มิส (hypodermis)

ประเภทของการคายน้ำ

การคายน้ำของพืชเป็นไปในลักษณะของการแพร่เป็นส่วนใหญ่ แบ่งเป็น 3 ประเภท ตามตำแหน่งที่ไอน้ำออกมา คือ

1. **Stomatal transpiration** เป็นการคายน้ำที่กำจัดไอน้ำออกมาทางปากใบซึ่งมีอยู่มากมายตามผิวใบ ปากใบนี้เป็นทางที่มีการคายน้ำออกมากที่สุด

2. **Cuticular transpiration** เป็นการคายน้ำที่กำจัดไอน้ำออกมาทางผิวใบที่มี cuticle ฉาบอยู่ข้างนอกสุดของ epidermis แต่เนื่องจาก cuticle ประกอบด้วยสาร cutin ซึ่งเป็นสารประกอบคล้ายขี้ผึ้ง ใต้น้ำจึงแพร่ออกทางนี้ได้ยาก ดังนั้น พืชจึงคายน้ำออกทางนี้ได้บ้างและ ถ้าหากพืชใดมี cuticle หนามากน้ำก็ยิ่งออกได้ยากมากขึ้นทั้ง stomatal และ cuticular transpiration ต่างก็เป็นการคายน้ำที่กำจัดไอน้ำออกมาจากใบ จึงเรียกรวมการคายน้ำทั้ง 2 ประเภทนี้รวม ๆ กันว่า Foliar transpiration การคายน้ำออกจากใบดังกล่าวนี้จะเกิดที่ปากใบประมาณ 90 เปอร์เซ็นต์และที่ cuticle ประมาณ 10 เปอร์เซ็นต์

3. **Lenticular transpiration** เป็นการคายน้ำที่กำจัดไอน้ำออกมาทาง lenticel ซึ่งเป็นรอยแตกตามลำต้นและกิ่ง การคายน้ำประเภทนี้เกิดขึ้นน้อยมาก เพราะ lenticel มีในพืชเป็นส่วนน้อยและเซลล์ของ lenticel ก็เป็น cork cell ด้วยไอน้ำจึงออกมาได้น้อยการคายน้ำในรูปหยดน้ำ เป็นการคายน้ำในรูปหยดน้ำเล็ก ๆ ทางรูเปิดเล็ก ๆ ตามปลายเส้นใบที่ขอบใบที่เรียกว่า ไฮดาโทด (hydathode การคายน้ำนี้เรียกว่า กัดเตชัน (guttation) ซึ่งเกิดขึ้นเมื่ออากาศมีความชื้นมาก ๆ อุณหภูมิต่ำและลมสงบ



ปัจจัยในการควบคุมการคายน้ำ

ใบไม้จะคายน้ำได้ช้าหรือเร็ว มากหรือน้อย ย่อมขึ้นอยู่กับสภาพแวดล้อมภายนอกและสภาพภายในของพืชเอง คือ

- 1.แสงสว่าง ถ้าความเข้มข้นของแสงสว่างมากจะช่วยให้การคายน้ำมีอัตราสูงขึ้น
- 2.อุณหภูมิ ถ้าอุณหภูมิของบรรยากาศสูง จะทำให้ใบคายน้ำได้มากและรวดเร็วขึ้น ทั้งนี้

เพราะว่า

(1) เมื่ออุณหภูมิสูง อุณหภูมิของน้ำในใบก็จะสูงขึ้น ทำให้น้ำระเหยเป็นไอได้ง่ายและเร็วขึ้น จึงระเหยออกไปจากใบได้มากและเร็วขึ้นด้วย

(2) เมื่ออุณหภูมิต่ำ อากาศภายนอกสามารถอุ้มน้ำเอาไว้ได้มากขึ้น ปากใบเปิดได้ดีที่อุณหภูมิ 25 – 30 องศาเซลเซียส

3. ความชื้น ถ้าหากความชื้นในบรรยากาศมีน้อย คือ อากาศ ความชื้นในบรรยากาศจึงแตกต่างกับความชื้นในช่องว่างที่อากาศในใบมาก ทำให้การคายน้ำเกิดขึ้นได้มากและรวดเร็ว อากาศชื้น ใบจะคายน้ำได้น้อยและช้าลง ตามทฤษฎีถ้าความชื้นอิมตัวใบไม่ควรจะคายน้ำเลยซึ่งก็เป็นความจริง กล่าวคือ ใบจะไม่คายน้ำออกมาเป็นไอน้ำ แต่มันคายมาเป็นหยดน้ำอย่างหนึ่งที่เรียกว่า Guttation นั่นเอง

4. ลม โดยที่ลมช่วยพัดพาไอน้ำที่ระเหยออกมาจากใบและอยู่บริเวณรอบ ๆ ใบให้พ้นไปจากผิว บริเวณนั้นจึงมีไอน้ำน้อยหรือมีอากาศแห้งเข้ามาแทนที่ ก็สามารถรับไอน้ำจากใบได้อีก

5. ความอุดมสมบูรณ์ของน้ำในดิน ถ้าในดินมีน้ำมากหรือดินแฉะ และสภาพอื่น ๆ ก็เหมาะสมกับการคายน้ำ น้ำในดินจะถูกดูดและลำเลียงไปยังใบได้มากและตลอดเวลาจะทำให้ใบคายน้ำได้มาก แต่ถ้าในดินน้อยหรือดินแห้ง แม้ว่าสภาพอื่น ๆ จะเหมาะสมกับการคายน้ำมาก อย่างไรก็ตามการคายน้ำก็เกิดขึ้นได้น้อย เพราะเมื่อดินแห้งก็ไม่มีน้ำที่จะลำเลียงขึ้นไปยังใบ ใบจึงขาดน้ำที่จะระเหยออกไปได้ อนึ่งสภาพอื่น ๆ ที่เหมาะสมแก่การคายน้ำที่กล่าวถึงนั้น ได้แก่ ความสามารถของรากในการดูดน้ำจากดิน อุณหภูมิของดิน ความเข้มข้นของสารละลายในดิน เป็นต้น

6. ความกดดันของบรรยากาศ ในที่ที่มีความกดดันของบรรยากาศต่ำ อากาศจะบางลงและความแน่นน้อย เป็นโอกาสให้ไอน้ำแพร่ออกไปจากใบได้ง่าย อัตราของการคายน้ำก็สูง แต่ถ้าความดันของบรรยากาศสูง ใบก็จะคายน้ำได้น้อยลง

7. ลักษณะและโครงสร้างของใบ