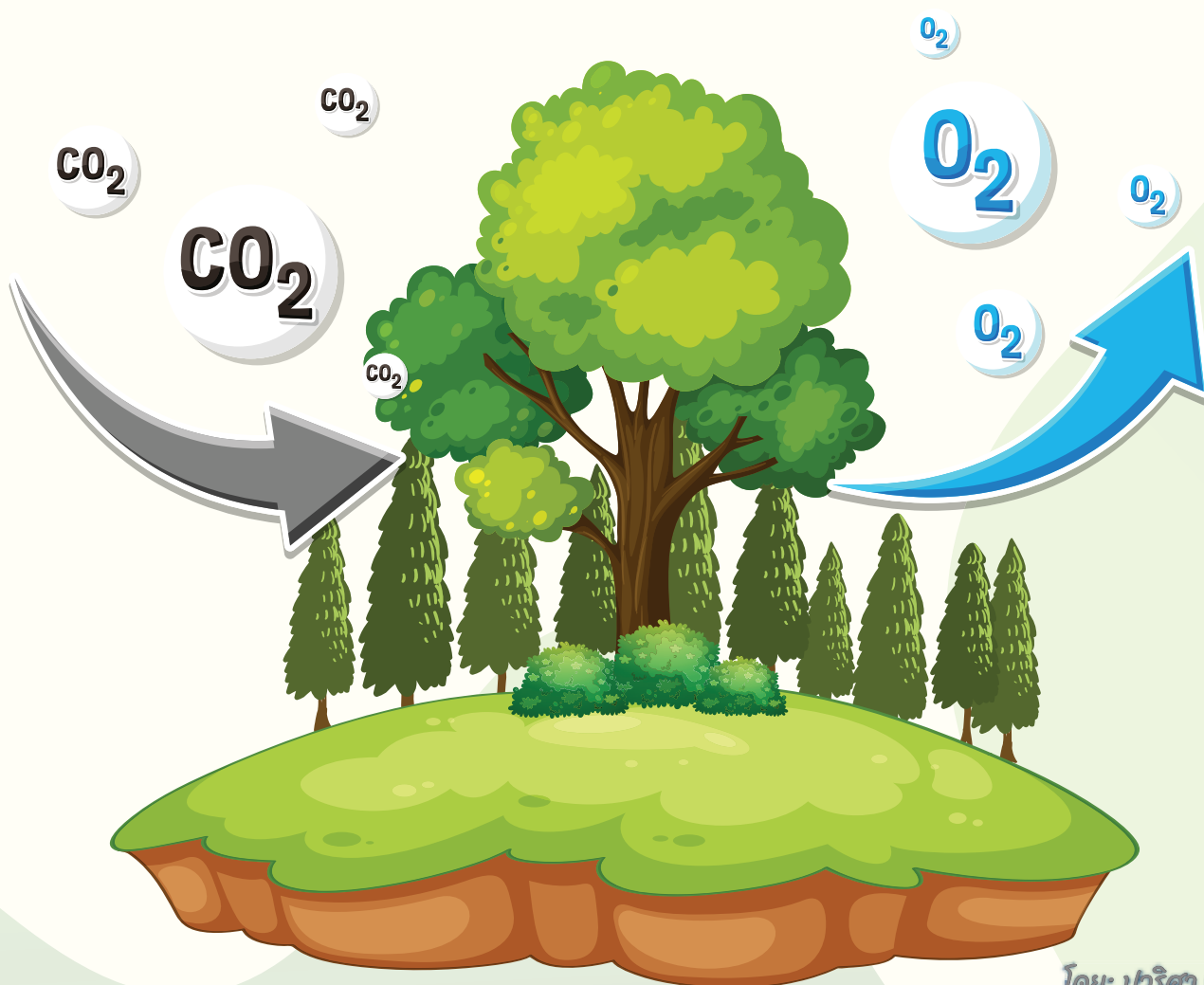


การสังเคราะห์แสงของพืช

PHOTOSYNTHESIS



กระบวนการสร้างอาหารของพืชสีเขียว โดยมีคลอโรฟิลล์ทำหน้าที่ดูดพลังงานแสงจากดวงอาทิตย์แล้วเปลี่ยนสารวัตถุดิบ คือ น้ำ และแก๊สคาร์บอนไดออกไซด์ ให้เป็น น้ำตาลกลูโคส น้ำ และแก๊สออกซิเจน



โดย: ปวีศา ประกันยา

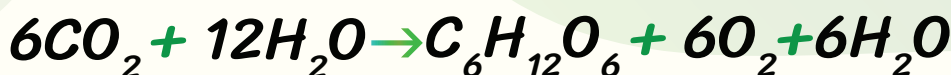
นักวิชาการพืชสวน

บริษัท แมคคาร์ที โพร (ประเทศไทย) จำกัด

PHOTO: LIGHT

SYNTHESIS: COMPOSITION

PHOTOSYNTHESIS



CARBON DIOXIDE WATER

GLUCOSE

OXYGEN



PHOTOSYNTHESIS



กระบวนการสร้าง
อาหารของพืชสีเขียว
ดึงพลังงานแสงจาก
ดวงอาทิตย์มาเปลี่ยน
ให้เป็นพลังงานเคมีในรูป
ของสารประกอบอินทรีย์

ปฏิกิริยาแสง

ปฏิกิริยาที่เปลี่ยน
พลังงานแสงอาทิตย์ให้
เป็นพลังงานเคมีโดยแสง
จะออกซิไดซ์โมเลกุลสาร
ที่อยู่บนเยื่อหุ้มไทลาคอยด์
ทำให้เกิดการถ่ายทอด
อิเล็กตรอน

การตรึง คาร์บอนไดออกไซด์

กระบวนการที่พืชสร้างสาร
ประกอบคาร์โบไฮเดรต
จากคาร์บอนไดออกไซด์
โดยให้เอนไซม์เป็น
ตัวเร่งปฏิกิริยา

การสังเคราะห์แสงเกิดขึ้นที่ใด??



ใบพืช

เป็นส่วนที่มีคลอโรฟิลล์มากที่สุด



PALISADE MESOPHYLL

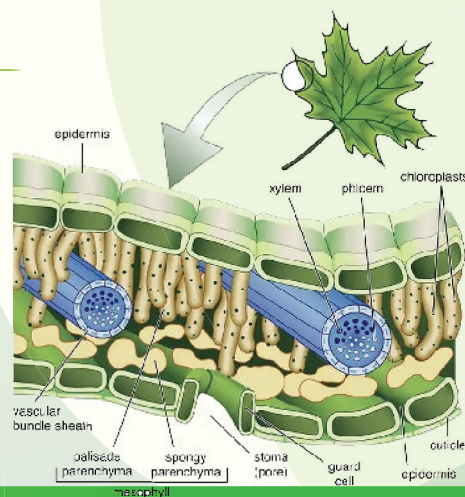
เป็นส่วนที่มีคลอโรพลาสต์มากที่สุด

SPONGY MESOPHYLL

เป็นส่วนที่เก็บแก๊สซึ่งเปลี่ยนจากน้ำตาลที่สร้างขึ้นจาก Palisade cell
(เก็บชั่วคราวจนกว่าจะนำไปใช้)

PALISADE MESOPHYLL

ช่องว่างระหว่าง guard cell ที่ให้ก๊าซผ่านเข้า-ออกที่ผิวใบ



องค์ประกอบที่ใช้ในการสังเคราะห์แสง

แสงสว่าง (LIGHT)

เป็นแหล่งพลังงาน



น้ำ (WATER)

เป็นวัตถุดิบ



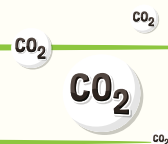
CHLOROPHYLL

สำหรับดูดซับพลังงานแสง

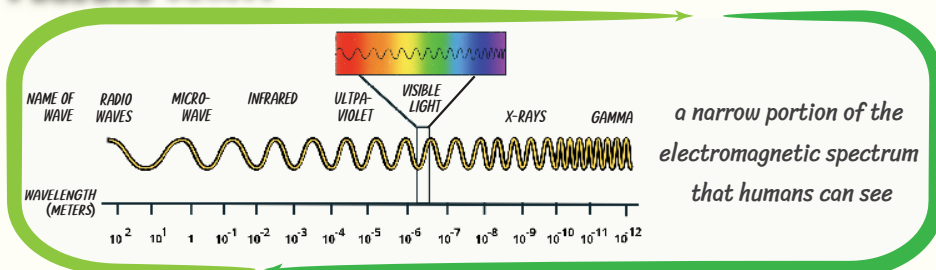


CARBON DIOXIDE

เป็นวัตถุดิบ



VISIBLE LIGHT



FREQUENCY

Its frequency falls between 400 to 750 terahertz (THz)

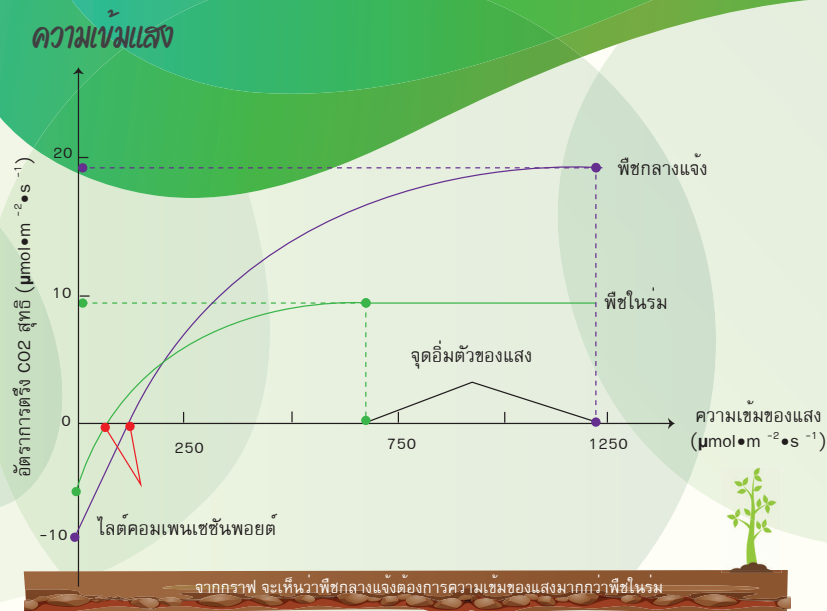
WAVELENGTH

Its wavelength ranges between 400 to 700 nanometers.

VISIBLE LIGHT

พลังงานแสงถูกดูดกลืนโดยรงควัตถุ (pigment) 3 กลุ่ม
คือ คลอโรฟิลล์ แครโทีนอยด์ และไฟโคบิลิน (ในพืชไม่มีไฟโคบิลิน)





หากพืชได้รับแสงที่มีความเข้มเหมาะสมกับชนิดพืชอัตราการสังเคราะห์แสงจะเพิ่มมากขึ้น แต่จะไม่เพิ่มสูงขึ้น เมื่อถึงจุดอิ่มตัวของแสง

ที่มา: https://pubhtml5.com/bingj/souq/แนว_3_การสังเคราะห์ด้วยแสง/

น้ำ (WATER)

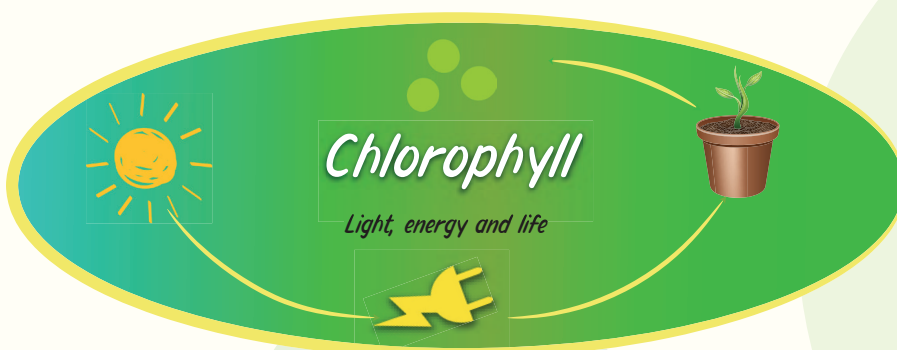
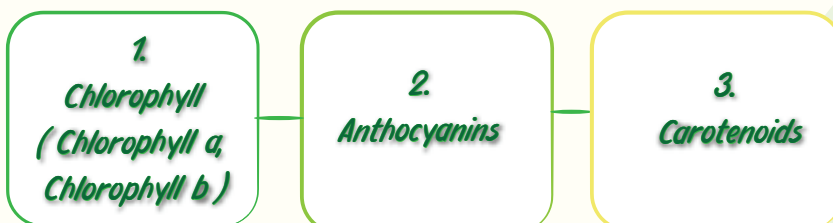


น้ำมีผลต่อกระบวนการสังเคราะห์แสงในส่วนช่วยกระตุ้นการทำงานของเอนไซม์ให้ปฏิกิริยาเกิดขึ้นอย่างสมบูรณ์

- เมื่อพืชขาดน้ำ อัตราการสังเคราะห์แสงจะลดลง เนื่องจากปากใบของพืชจะปิดเพื่อลดการคายน้ำซึ่งทำให้แก๊สคาร์บอนไดออกไซด์แพร่เข้าสู่ปากใบได้ยาก
- สำหรับสภาพน้ำท่วม หรือดินชุ่มไปด้วยน้ำ ทำให้รากพืชขาดแก๊สออกซิเจนที่ใช้ในการหายใจ ซึ่งมีผลกระทบต่ออัตราการสังเคราะห์แสง



สารสีในพืช PIGMENT



what is Chlorophyll??

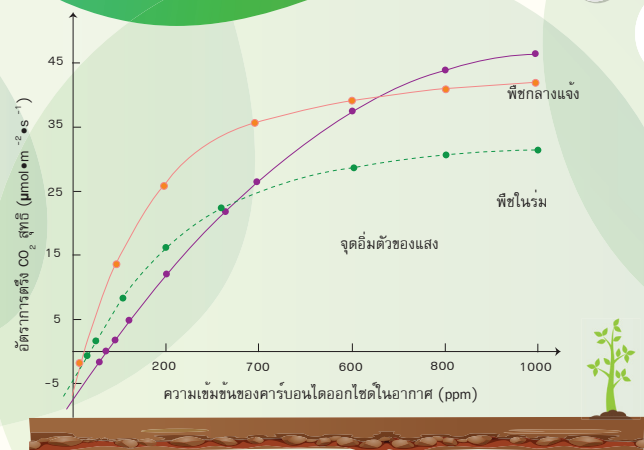
คลอโรฟิลล์(chlorophyll)

เป็นสารสีที่ทำให้พืชมีสีเขียว และมีปริมาณมากที่สุดในโลก เป็นรงควัตถุที่พบทั่วไปในพืชและสิ่งมีชีวิตที่มีกระบวนการสังเคราะห์แสง โครงสร้างประกอบไปด้วยส่วนที่เป็น porphyrin-like structure ซึ่งมี Mg^{2+} อยู่ส่วนกลางของโครงสร้าง และส่วนที่เป็นสายยาวของไฮโดรคาร์บอน ซึ่งเป็นส่วนที่เป็น hydrophobic region ซึ่งฝังตัวอยู่บน photosynthetic membrane ในคลอโรพลาสต์



CARBON DIOXIDE

ความเข้มข้นของคาร์บอนไดออกไซด์



จากกราฟ จะเห็นว่าถ้าความเข้มข้นของคาร์บอนไดออกไซด์เพิ่มขึ้น พืชจะตรึงแก๊สคาร์บอนไดออกไซด์ไปใช้ในกระบวนการสังเคราะห์ด้วยแสงมากขึ้น จนกระทั่งถึงจุดหนึ่งอัตราการตรึงคาร์บอนไดออกไซด์จะไม่เพิ่ม เรียกว่าจุดอิ่มตัวของคาร์บอนไดออกไซด์

ที่มา: https://pubhtml5.com/binj/soqy/หน่วย_3_การสังเคราะห์ด้วยแสง/

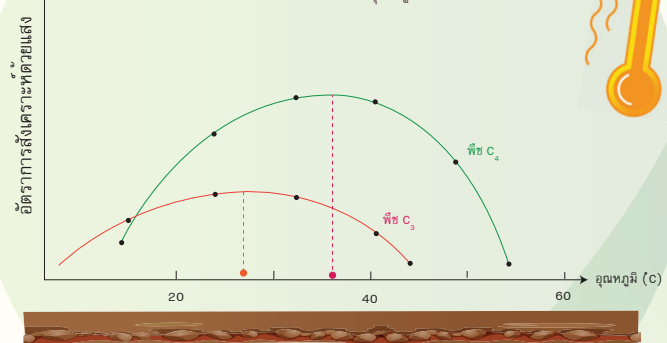
อุณหภูมิ (TEMPERATURE)



โดยทั่วไปอัตราการสังเคราะห์แสงจะเพิ่มขึ้นเรื่อยๆ เมื่ออุณหภูมิสูงถึง 10–35 องศาเซลเซียส ถ้าหากว่าอุณหภูมิสูงขึ้นมากกว่านั้น อัตราการสังเคราะห์ด้วยแสงจะลดต่ำลงตามอุณหภูมิที่เพิ่มขึ้น

อุณหภูมิ

โดยทั่วไปอัตราการสังเคราะห์ด้วยแสงจะเพิ่มขึ้นเรื่อยๆ และจะมากที่สุดเมื่อถึงอุณหภูมิหนึ่ง ถ้าอุณหภูมิมากกว่านี้อัตราการสังเคราะห์ด้วยแสงจะลดลง เนื่องจากเอนไซม์ที่เกี่ยวข้องกับกระบวนการการสังเคราะห์ด้วยแสงจะทำงานได้ดีในอุณหภูมิที่เหมาะสม



จากกราฟ จะเห็นว่า พืช C3 สังเคราะห์ด้วยแสงได้ดีในช่วงอุณหภูมิประมาณ 25°C ส่วนพืช C4 สังเคราะห์ด้วยแสงได้ดีในช่วงอุณหภูมิประมาณ 35°C



ธาตุอาหาร



ธาตุแมกนีเซียม (Mg) และไนโตรเจน (N) เป็นธาตุสำคัญในองค์ประกอบของคลอโรฟิลล์ การขาดธาตุเหล่านี้ส่งผลให้พืชเกิดอาการใบเหลืองซีดที่เรียกว่า คลอโรซิส (Chlorosis) เนื่องจากใบขาดคลอโรฟิลล์

ธาตุเหล็ก (Fe) จำเป็นต่อการสร้างคลอโรฟิลล์ และเป็นองค์ประกอบของไซโทโครม ซึ่งเป็นตัวถ่ายทอดอิเล็กตรอน ส่วนธาตุแมงกานีส (Mn) และคลอรีน (Cl) จำเป็นต่อกระบวนการแตกตัวของน้ำในปฏิกิริยาการสังเคราะห์ด้วยแสง

เอกสารอ้างอิง

ศุภชาติ ธรรมนิธิเวทย์. 2562. การสกัดสารสีจากใบพืชสำหรับใช้ในการศึกษาทางสรีรวิทยาของพืช. เกษตรนเรศวร 16(1): 73-81 (2562)

Croft, H., and J.M. Chen. (2017). Leaf pigment content. In J. M. Chen (Ed.), Comprehensive Remote Sensing Volume 3 (pp. 117-142). Amsterdam, Netherlands: Elsevier.

Willows, R. D. (2004). Chlorophylls. In K. M. Davies (Ed.), Plant Pigments and their Manipulation (pp. 23-56). Oxford, UK: Blackwell Publishing.