

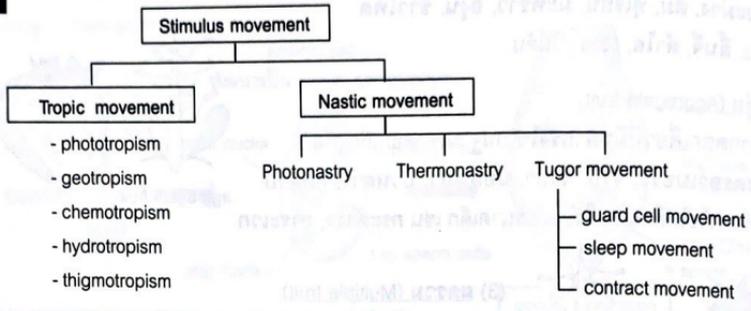


■ CONCEPTS : การเคลื่อนไหวของพืชแบบ tropic movement และ nastic movement

สิ่งที่ข้อสอบต้องการวัด

- บอกความแตกต่างระหว่าง tropic movement และ nastic movement
- ยกตัวอย่างการตอบสนองแบบ positive tropism และ negative tropism
- ยกตัวอย่างการตอบสนองโดยอาศัยแรงดันเต่งได้

KEY POINT



■ การตอบสนองของพืชที่เกิดจากสิ่งเร้า

1. ทropic movement (Tropic movement) : การตอบสนองของพืชต่อสิ่งเร้าแบบมีทิศทาง

ถ้าเคลื่อนที่เข้าหาสิ่งเร้าเรียกว่า Positive tropism

ถ้าเคลื่อนที่ออกจากสิ่งเร้า เรียกว่า Negative tropism

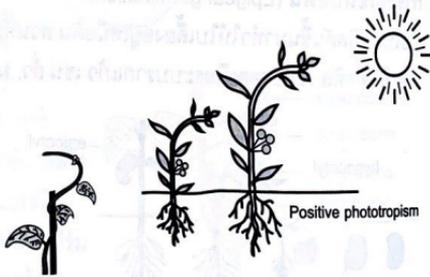
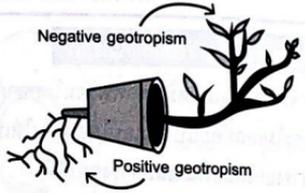
- 1.1 การเบนเนื่องจากความโน้มถ่วง (Geotropism)  
 เช่น รากพืชเคลื่อนที่หาแรงโน้มถ่วง (positive geotropism)  
 ส่วนยอดเคลื่อนที่หนีแรงโน้มถ่วง (negative geotropism)

- 1.2 การเบนตามแสง (Phototropism)  
 เช่น ปลายยอดเอนหาแสง (positive phototropism)  
 ส่วนออกซินเคลื่อนที่หนีแสง (negative phototropism)

- 1.3 การตอบสนองต่อสารเคมี (Chemotropism)  
 เช่น การงอกของหลอดเกสรตัวผู้ไปยังรังไข่เกสรตัวเมีย

- 1.4 การตอบสนองต่อความชื้น (Hydrotropism)  
 เช่น การงอกของรากโดยเข้าหาความชื้น

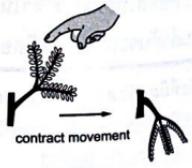
- 1.5 การตอบสนองต่อการสัมผัสสิ่งเร้า (Thigmotropism)  
 เช่น การเลื้อยพันหลักของตำลึง แตงกวา



2. Nastic movement (Nastic movement) : การตอบสนองของพืชต่อสิ่งเร้าแบบไม่มีทิศทาง

- 2.1 Photonasty : การหุบบานเมื่อได้รับแสง เช่น การหุบบานของดอกบัว  
 2.2 Thermonasty : เป็นการตอบสนองต่ออุณหภูมิ เช่น การหุบและบานของดอกมะลิ, ดอกทิวลิป  
 2.3 อาศัยแรงดันเต่งหรือ Tugor movement

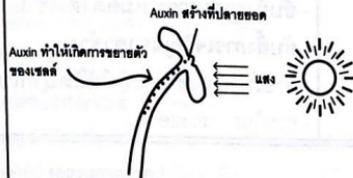
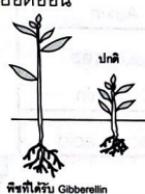
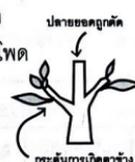
- contract movement : การหุบของไมยราบ, ต้นกาบหอยแครง
- sleep movement : การหุบของพืชตระกูลถั่ว, การหลับของใบจามจุรี
- guard cell movement : การเปิด-ปิดปากใบ



สิ่งที่ข้อสอบต้องการวัด

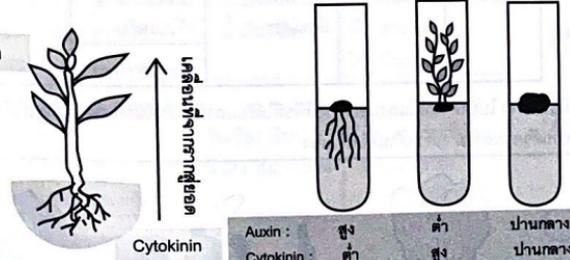
- บอกบทบาทหน้าที่เด่นๆของฮอริโมนพืชแต่ละชนิดได้
- ยกตัวอย่างการนำฮอริโมนพืชมาใช้ประโยชน์ได้

KEY POINT

ฮอริโมน	ตำแหน่งที่พบ	บทบาทหน้าที่
ออกซิน (Auxin : IAA)	- เนื้อเยื่อเจริญบริเวณปลายยอด ใบอ่อน เมล็ดที่กำลังงอก และผลที่กำลังเจริญ 	- ยับยั้งการเจริญตาข้าง หนีแสง - เกี่ยวข้องกับ phototropism และ geotropism - ด้านที่มีออกซินมากจะอยู่ที่ไม่มีแสง - ทำให้เซลล์ลำต้น ยืดออก ทำให้ต้นสูงขึ้น - กระตุ้นการงอกจากรากหัว และการแบ่งเซลล์ - ทำให้รังไข่เป็นผลโดยไม่ต้องปฏิสนธิ - ยับยั้งการหลุดของใบ ดอก และผล - ใช้กำจัดวัชพืช
จิบเบอเรลลิน (Gibberellin : GA)	- เนื้อเยื่อเจริญบริเวณเหนือข้อของพืชใบเลี้ยงเดี่ยว, ยอดอ่อน และเมล็ดที่กำลังงอก 	- สกัดได้จากเชื้อรา <i>Gibberella fujikuroi</i> - ทำให้พืชยืดสูงขึ้น กระตุ้นการแบ่งเซลล์บริเวณ elongation - กระตุ้นการงอกของเมล็ด ให้เพาะถั่วงอก - ทำให้จูงนูกโต ขนาดข้อใหญ่ ผลไร่เมล็ด - เปลี่ยนเพศดอก จากดอกตัวเมีย เป็นดอกตัวผู้ - ถ้ายังยั้งหรือขาดฮอริโมนจะทำให้ต้นไม่เตี้ยแฉะ
ไซโทไคนิน (Cytokinins)	- เนื้อเยื่อเจริญปลายราก - น้ำมพร้าว, เมล็ดข้าวโพด 	- กระตุ้นการแบ่งเซลล์ และการเกิดตาข้าง - นำมาใช้เพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อ - พบมากที่ราก เคลื่อนที่จากรากไปยังยอด - ส่วนปลายยอดจะป้องกันไม่ให้คลอโรฟิลล์ถูกทำลาย - ชะลอความแก่ของพืช ทำให้ผักสดได้นาน

TIP BOX

การเพาะเนื้อเยื่อตามสัดส่วน ความเข้มข้นของ Auxin และ cytokinin



Auxin : สูง ต่ำ ปานกลาง  
 Cytokinin : ต่ำ สูง ปานกลาง

ความเข้มข้นของพืช - Gibberellin  
 ยับยั้งตาข้าง - Auxin  
 กระตุ้นการเจริญของผล - Cytokinins

ข้อควรรู้

- ปริมาณออกซินที่เหมาะสมต่อการเจริญลำต้น จะมีผลยับยั้งการเจริญของราก ดังนั้นลำต้นต้องการปริมาณความเข้มข้นออกซินสูงกว่า และราก ตามลำดับ
- ออกซินที่พบในธรรมชาติ คือ Indole-3-acetic acid (IAA) ส่วนสารสังเคราะห์ที่มีสมบัติคล้าย คือ 1-Naphthaleneacetic acid (NAA)

เพิ่มเติม : benzyl adenine (BA) สารสังเคราะห์ที่มีสมบัติคล้ายไซโทไคนิน ช่วยในการแตกตาข้าง

ฮอร์โมน	ตำแหน่งที่พบ	บทบาทหน้าที่
เอทิลิน (Ethylene : C <sub>2</sub> H <sub>4</sub> )	- เป็น gaseous hormone พบได้ทุกส่วนของพืช โดยเฉพาะในสภาวะความเครียด, การแก่ หรือสุก	- ใช้เร่งการสุกของผลไม้ (ใช้ปมผลไม้) - พบมากในเนื้อเยื่อของพืชที่ใกล้ตาย [อุณหภูมิที่ต่ำจะยับยั้งเอทิลิน] - กระตุ้นการสร้างน้ำยาอาหาร กระตุ้นการหลุดของใบ การออกดอกของสับปะรด, เพิ่มยางมะละกอ - เมื่อให้ความเข้มข้นสูงจะทำให้ต้นถั่ววบบและงอ
กรดแอบไซซิก (Abscisic acid : ABA)	- พบได้ทุกส่วนของพืช 	- ยับยั้งการเจริญเติบโต หลังออกมาเมื่อสถานการณ์ไม่เหมาะสมกับการเจริญเติบโต ทำให้พืชป้องกัน - ยับยั้งการงอกของเมล็ด (ตรงข้ามกับ GA) - ยับยั้งการเจริญของตาข้าง - ถ้าปริมาณสูงที่ใบจะทำให้ปิดปากใบ เพื่อลดการคายน้ำ - กระตุ้นการร่วงของใบ

### TIP BOX

โครงสร้าง	กระตุ้นการทำงาน	ยับยั้งการทำงาน
ตาข้าง	Cytokinin	Auxin
ความแก่ของพืช	Ethylene และ Abscisic acid	Auxin และ Cytokinin
การงอกของเมล็ด	Gibberellin	Abscisic acid

การทดลองของ Dmitry Neljubov สรุปได้ว่า เมื่อให้เอทิลินในความเข้มข้นที่สูงจะทำให้ต้นกล้าถั่วลันเตา มีลำต้นสั้น ไม่ยึดตัว ลำต้นเจริญในแนวนอนและอวบอ้วน



ความเข้มข้นของ Ethylene (parts per million)

#### ควบคุมการแบ่งเซลล์

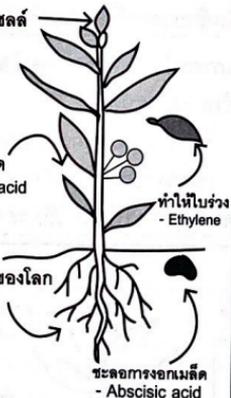
- Cytokinins
- Gibberellin

ปากใบปิด  
- Abscisic acid

ทำให้ใบร่วง  
- Ethylene

เข้าหาแรงโน้มถ่วงของโลก  
- Auxin

ชะลอการงอกเมล็ด  
- Abscisic acid



### ประโยชน์และการนำไปใช้

ออกซิน	ไซโทไคนิน	จิบเบอเรลลิน	เอทิลิน	กรดแอบไซซิก
เร่งรากตอน	เพาะเนื้อเยื่อ	กระตุ้นเมล็ดงอก	เร่งผลไม้สุก	ลดการคายน้ำ
กำจัดวัชพืช	กระตุ้นเอมบริโอ	ถ้ายับยั้งฮอร์โมนจะทำให้ต้นไม่เตี้ยแคระ	ถ้ายับยั้งฮอร์โมนจะช่วยยืดอายุไม่เน่าจกกัน	กระตุ้นปากใบปิด
			กระตุ้นยางพารา	

เพิ่มเติม : แสงจะทำให้ออกซินเคลื่อนที่จากด้านที่มีแสงมาก ไปยังด้านที่มีแสงน้อย ทำให้พืชที่ได้รับแสงน้อยมีปริมาณออกซินที่สูงขึ้น ส่งผลให้เซลล์ด้านที่มีแสงน้อยเกิดการขยายตัวตามยาวมากกว่าด้านที่ได้รับแสง



Auxin (IAA)



Gibberellin (GB)



Cytokinin (CK)



Ethylene



Abscisic acid (ABA)

- กระตุ้นการงอกจากราก

- กระตุ้นการงอกเมล็ด

- ชะลอการแก่ของพืช

- เร่งการสุกของผลไม้

- ยับยั้งการงอกของเมล็ด

- ทำให้ต้นยึดสูง

- กระตุ้นการหลุดร่วงของใบ

ข้อใดจัดเป็น nastic movement \*

1 คะแนน

- A. พลุต่างเลื้อยพันต้นมะม่วง
- B. ดอกประดู่ร่วงพร้อมกันทั้งต้น
- C. ใบไมยราพหุบเมื่องูเลื้อยมากระทบ
- D. ดอกทานตะวันหมุนตามดวงอาทิตย์
- E. เรณูของแมงปวยลอก pollen tube ไปยังรังไข่

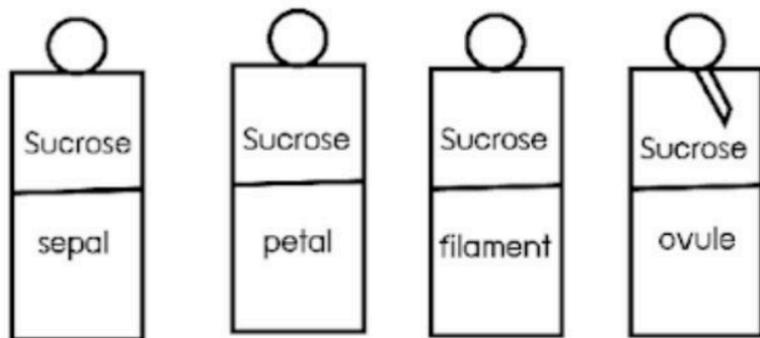
ข้อใดจัดเป็นการตอบสนองแบบ tropism \* 1 คะแนน

- A. การเลื้อยพันหลักของต้นถั่วลิสงเตา
- B. การแผ่ของใบมะขามในเวลากลางวัน
- C. การหรีปากใบของพืชที่อยู่ภายใต้ฝุ่นควัน
- D. การบานของดอกบัววิกตอเรียในเวลากลางวัน
- E. การหลั่งน้ำย่อยในใบดักแมลงของหม้อข้าวหม้อแกงลิง

การตอบสนองต่อสิ่งเร้าในข้อใดจัดเป็น \* 1 คะแนน  
thigmotropism

- A. การหุบของใบไมยราบเมื่อมีกระแสลมพัด
- B. การเปิด-ปิดปากถุงของสาหร่ายข้าวเหนียวขณะจับแมง
- C. การที่แมลงบินลงในถุ่หม้อข้าวหม้อแกงลิง
- D. การม้วนใบที่มีเมือกเหนียวของหยาดน้ำค้างพันรอบแมลงที่มาสัมผัส
- E. การหลั่งเอนไซม์ของกาบหอยแครงเมื่อเส้นขนที่ไวต่อสัมผัสได้รับการกระตุ้นซ้ำๆ

ในการศึกษาการงอกของหลอดเรณูในอาหารวุ้น ซึ่งทำเป็น 2 ชั้น ชั้นบนเติมน้ำตาลซูโครส ส่วนชั้นล่างเติมสารสกัดจากส่วนต่างๆของดอก ได้แก่ กลีบเลี้ยง (sepal) กลีบดอก (petal) ก้านเกสรเพศผู้ (filament) และออวูล (ovule) โดยทำการทดลองในสภาวะเดียวกัน ได้ผลการทดลองดังภาพผลการศึกษานี้แสดงว่า pollen มีการตอบสนองแบบใด



- A. gravitropism
- B. Phototropism
- C. chemotropism
- D. thigmotropism
- E. nastic movement

การตอบสนองของพืชในข้อใดใช้กลไก \* 1 คะแนน  
เกี่ยวกับการควบคุมการเปิดและปิดของปากใบ

- A. การงอกเข้าหาน้ำของรากข้าว
- B. การพันหลักของมือเกาะของตำลึง
- C. การเอนเข้าหาแสงของยอดมะเขือเทศ
- D. การหลับของใบจามจุรีในตอนกลางคืน
- E. การเจริญหนีแรงโน้มถ่วงของยอดต้นถั่ว

การตอบสนองของพืชในข้อใดที่ \* 1 คะแนน  
เกี่ยวข้องกับการทำงานของออกซินทั้งสองเหตุการณ์

- A. thigmotropism และ การพักตัวของเมล็ดข้าวโพด
- B. phototropism และ การจับแมลงของกาบหอยแครง
- C. positive gravitropism และ การแตกพุ่มของฤๅษีผสม
- D. fruit ripening และ การหมุนตามดวงอาทิตย์ของดอกทานตะวัน
- E. negative gravitropism และ การจับแมลงของหม้อข้าวหม้อแกงลิง

โครงสร้างใดของข้าวโพดที่สามารถโค้งงอเข้าหาแสงได้ \* 1 คะแนน

- A. plumule
- B. radicle
- C. cotyledon
- D. coleoptile
- E. coleorhiza

ฮอร์โมนพืชชนิดใดที่มีสมบัติในการเร่ง \* 1 คะแนน  
การเกิดรากในกิ่งตอน

- A. ออกซิน
- B. ไซโทไคนิน
- C. จิบเบอเรลลิน
- D. กรดแอบไซซิก
- E. เอทิลีน

การใช้ gibberellins เพื่อแก้ไขสภาพพัก \* 1 คะแนน  
ตัวของเมล็ด สามารถทำได้ในกรณีที่การ  
พักตัวของเมล็ด เกิดจากสาเหตุใด

- A. เมล็ดมี cutin เคลือบ
- B. เมล็ดมีสารเคมียับยั้งการงอก
- C. เปลือกหุ้มเมล็ดหนาและแข็ง
- D. เปลือกหุ้มเมล็ดไม่ยอมให้ออกซิเจนผ่าน
- E. เอ็มบริโอเจริญไม่เต็มที่

ในอุตสาหกรรมขยายพันธุ์กล้วยไม้ใน \* 1 คะแนน  
หลอดทดลองมีการใช้น้ำมะพร้าวผสมใน  
อาหารเลี้ยงเนื้อเยื่อ สารสำคัญที่  
ต้องการจากน้ำมะพร้าว คือ สารใด

- A. Auxin
- B. Sucrose
- C. Cytokinin
- D. Gibberellin
- E. abscisic acid

ฮอร์โมนพืชชนิดใดที่มีสมบัติในการกระ \* 1 คะแนน  
ตุ้นการไหลของน้ำยางพาราและกระตุ้น  
การสุกของผลไม้

- A. ออกซิน
- B. ซิโทไคนิน
- C. จิบเบอเรลลิน
- D. กรดแอบไซซิก
- E. เอทิลีน

ข้อใดสามารถชะลอกระบวนการสุกของมะละกอได้ดีที่สุด \* 1 คะแนน

- A. การห่อผลให้มิดชิดไม่ให้ได้รับแสง
- B. การเพิ่ม O<sub>2</sub> ในแหล่งเก็บเพื่อเพิ่มอัตราการหายใจ
- C. การให้สารกลุ่ม cytokinin เพื่อชะลอการสลายของคลอโรฟิลล์ที่ผล
- D. การให้สารเคมีที่มีโครงสร้างคล้าย ethylene เพื่อให้แย่งจับกับ receptor
- E. การให้สารเคมีที่มีโครงสร้างคล้าย abscisic acid เพื่อให้แย่งจับกับ receptor

ชาวสวนใส่สารชนิดหนึ่งให้กับไม้ประดับ \* 1 คะแนน  
ทำให้ต้นไม้แคระแกร็น สารนี้น่าจะไปยับยั้ง การสร้างฮอร์โมนใดของพืช

- A. ออกซิน
- B. ไซโทไคนิน
- C. จิบเบอเรลลิน
- D. กรดแอบไซซิก
- E. เอทิลีน

ฮอร์โมนพืชชนิดใดมีหน้าที่เกี่ยวข้องกับการเจริญของผลจนสุกแก่ \* 1 คะแนน

- A. ออกซิน และ ไซโทไคนิน
- B. ออกซิน และ จิบเบอเรลลิน
- C. ไซโทไคนิน และ จิบเบอเรลลิน
- D. ออกซิน ไซโทไคนิน และ เอทิลีน
- E. ออกซิน จิบเบอเรลลิน และ เอทิลีน

พาคโคลบิวทราโซล เป็นสารเคมีที่มีการใช้ในการเกษตรเพื่อเพิ่มการออกดอกและติดผลในพืชหลายชนิด พบว่าสารนี้มีผลยับยั้งการยืตัวของปล้องและการเจริญของลำต้น แต่เพิ่มการเจริญของราก สารนี้มีผลตรงข้ามกับฮอร์โมนใดในพืช \* 1 คะแนน

- A. ออกซิน
- B. ไซโทไคนิน
- C. จิบเบอเรลลิน
- D. กรดแอบไซซิก
- E. เอทิลีน

เพราะเหตุใดในการปักชำพืชบางชนิด \* 1 คะแนน  
จึงต้องใช้กิ่งที่มีใบและยอดเหลืออยู่บ้าง

- A. ช่วยในการสังเคราะห์ด้วยแสง พืชจะได้ไม่ขาดอาหาร
- B. ส่วนยอดจะได้สร้างไซโทไคนิน เร่งการเกิดราก
- C. ส่วนยอดจะสร้างออกซิน เร่งการเกิดราก
- D. ใบมีการสร้างอาหารและจิบเบอเรลลิน ทำให้พืชมีอายุยาวนานพอที่จะสร้างรากได้
- E. เพื่อลดการคายน้ำของพืช

สารชนิดหนึ่งเมื่อนำมายืดอายุการปัก \* 1 คะแนน  
แจกันของไม้ตัดดอก เช่น ดอกกุหลาบ  
สารนี้น่าจะมีผลต่อฮอร์โมนใด

- A. ออกซิน
- B. ไซโทไคนิน
- C. จิบเบอเรลลิน
- D. กรดแอบไซซิก
- E. เอทิลีน