

การควบคุมการเจริญเติบโตและการตอบสนองของพืช

1. สารควบคุมการเจริญเติบโตของพืช
2. การตอบสนองของพืชต่อสิ่งแวดล้อม

1. สารควบคุมการเจริญเติบโตของพืช

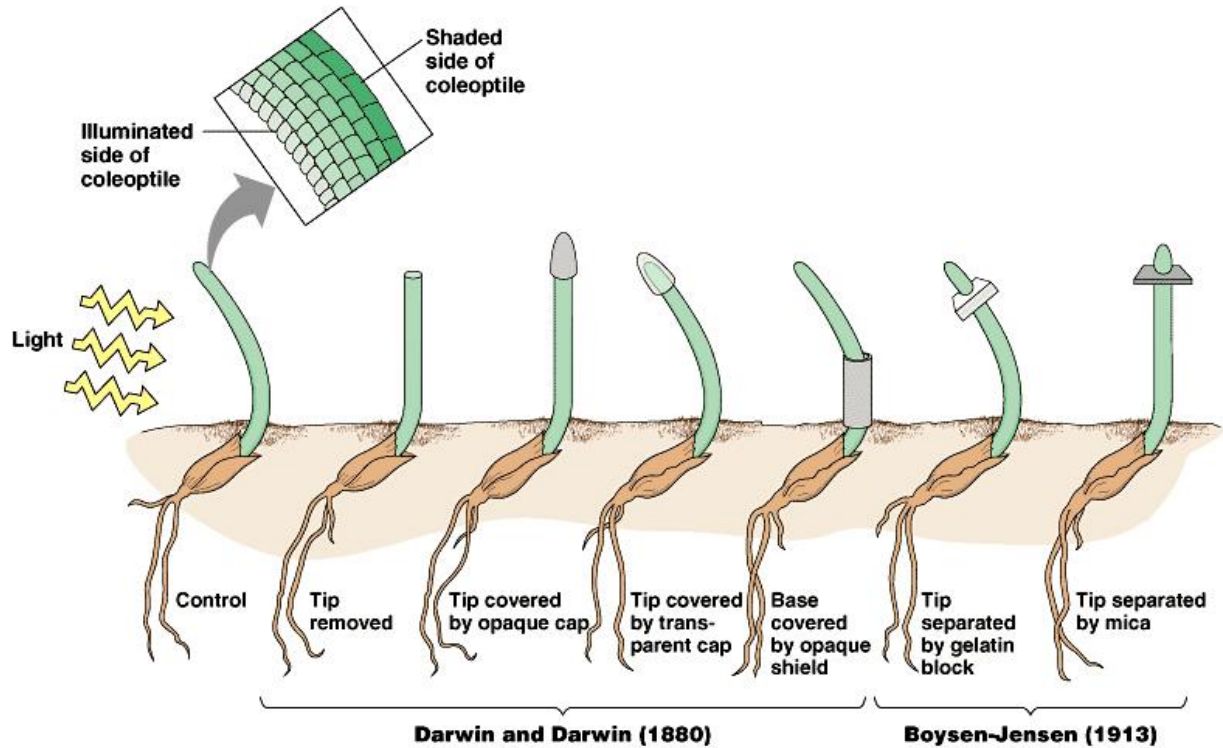
Auxin (Indole compound)

- Auxin ในภาษา greek = เติบโต, เพิ่มขึ้น
- มีบทบาทเกี่ยวกับการเจริญเติบโต (เหมือนกับ GH ในคน ซึ่งสร้างจากต่อมใต้สมองส่วนหน้า)
- แหล่งสร้าง : เนื้อเยื่อเจริญที่ปลายยอด ตายอด ใบอ่อน และ ต้นอ่อนในเมล็ด (seed embryo)
- ชนิดของ auxin
 - Natural auxin
 - Indole acetic acid : IAA (พบมากสุดในธรรมชาติ)
 - Synthesized auxin
 - Indole butyric acid : IBA
 - α -Naphthalene acetic acid : NAA
 - β -Naphthoxy acetic acid : NOA
 - Indole propionic acid : IPA
 - 2-4 Dichloro phenoxyacetic acid : 2,4-D

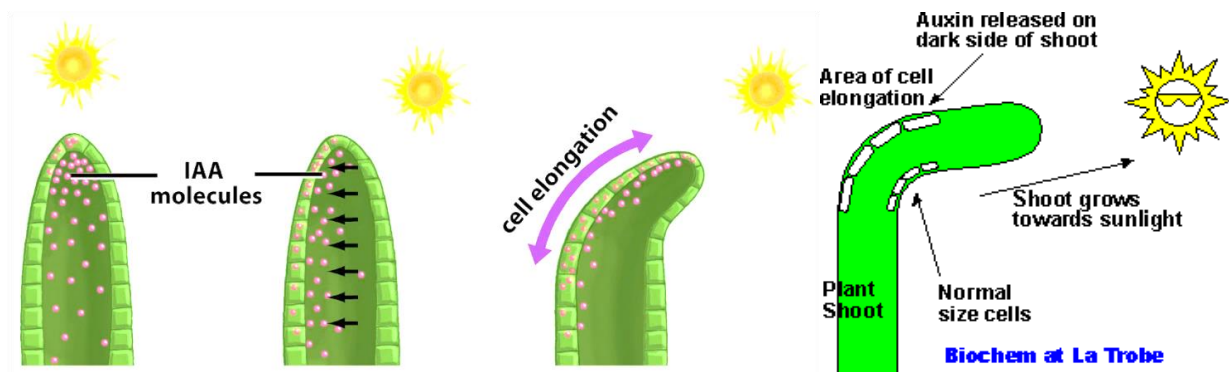
คุณสมบัติและอิทธิพลของ Auxin

1) ทำให้ปลายยอด-ปลายราก โค้งเข้าหา-หนีแสง ได้

- Auxin ไม่ชอบแสง (photophobic) ทำให้เกิดการโค้งเข้าหาแสง
- การโค้งเข้าหาแสงจะเกิดได้เฉพาะบริเวณของ Coleoptile

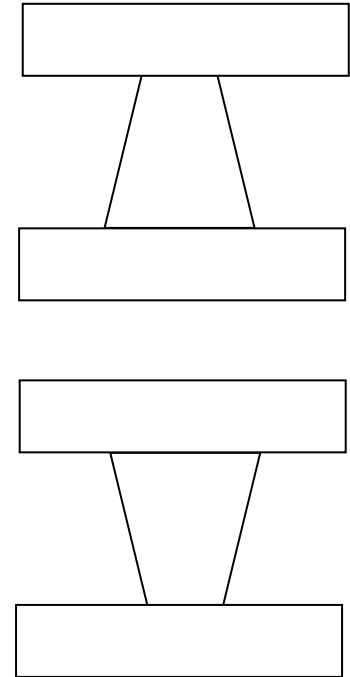
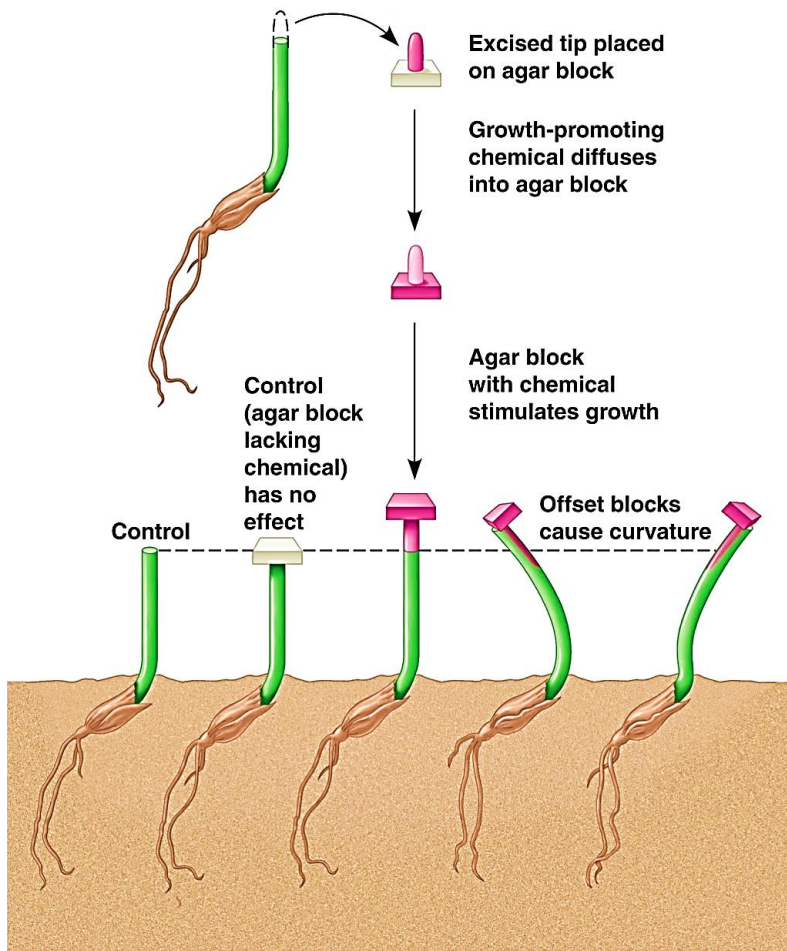


การทดลองของ Charles Darwin และ Francis Darwin



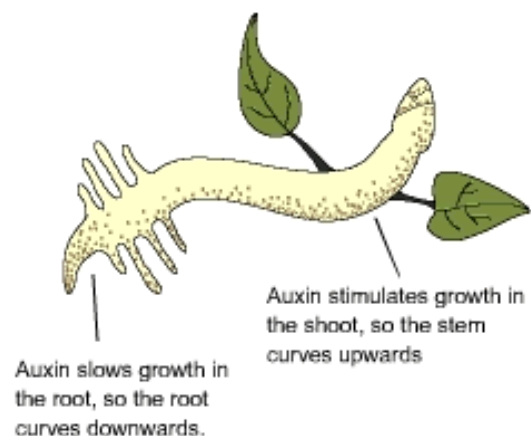
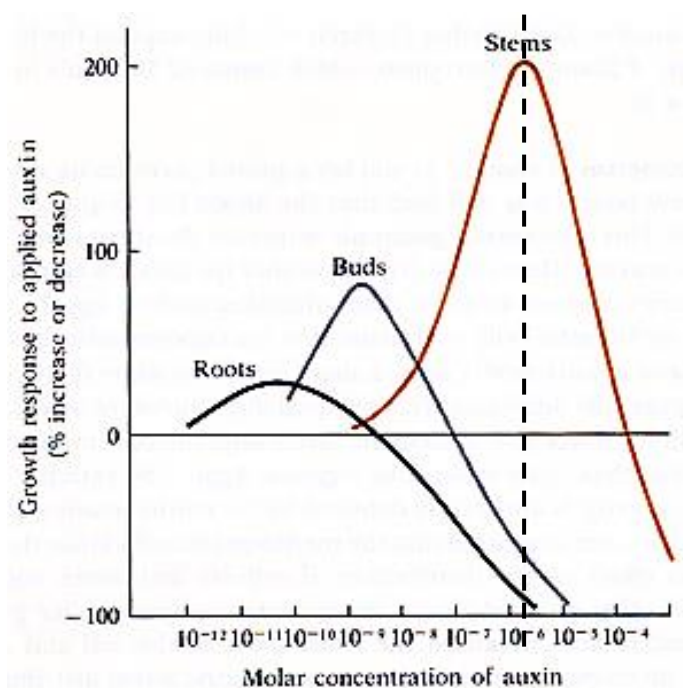
คำถาม...ถ้าส่องแสงจากด้านบนลงมาตรงๆ ส่วน Coleoptile จะโค้งไหม?????????

2) มีการเคลื่อนย้ายโดยมีทิศทางจากปลายยอดลงสู่ด้านล่าง (ไม่มีผลต่อแรงโน้มถ่วงของโลก)



การทดลองของ Frits Went

3) ความเข้มข้นของ Auxin ที่มีผลต่อการเจริญของ ลำต้น ตา ราก



4) ควบคุมการเติบโตของเนื้อเยื่อและอวัยวะต่าง ๆ

- กระตุ้นการแบ่งเซลล์ (โดยเฉพาะ Vascular cambium เพื่อเร่งเกิด 2° xylem)
- ช่วยให้เซลล์ยืดยาว (elongation)
- **ยับยั้งการเจริญของตาข้าง** เมื่อตัดยอดออก ทำให้ออกซินน้อยลง ทำให้ตาข้างเจริญขึ้นได้
- **กระตุ้นการเจริญของรากพิเศษ** มีประโยชน์ใน การตอนกิ่ง, ปักชำ และเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อ
- **ยับยั้ง/ชะลอ การหลุดร่วงของใบ ดอก และผล**
- เปลี่ยนเพศของดอกในพืชบางชนิดได้ เช่น เงาะ แดงกวา พักทอง



5) กระตุ้นการเจริญของผนังรังไข่ให้เป็นเนื้อผล โดยที่ไม่มีการปฏิสนธิ

- ทำให้เกิดผลที่ไม่มีเมล็ด เรียกว่า Parthenocarpic fruit
- แต่ทำให้ผลไม่มีรสชาติเสียไป
- ได้แก่ **สตอเบอรี่ ส้ม มะนาว มะเขือ มะเขือเทศ องุ่น แดงโม บวบ และมะเดื่อ**
- ทำได้โดยใช้ **auxin หรือ gibberellins** ได้ โดยนำไปป้ายที่ก้านเกสรตัวเมียที่ยังไม่ได้ผสม

6) ควบคุมการมีดอกของพืชบางชนิด

- พืชทั่วไป ถ้าใช้ออกซินในขณะที่กำลังจะออกดอก จะทำให้ **ออกดอกช้าลง**
- **ยกเว้น** สับปะรด จะทำให้ **ออกดอกเร็วกว่าปกติ**

7) ใช้เป็นยาปราบวัชพืช

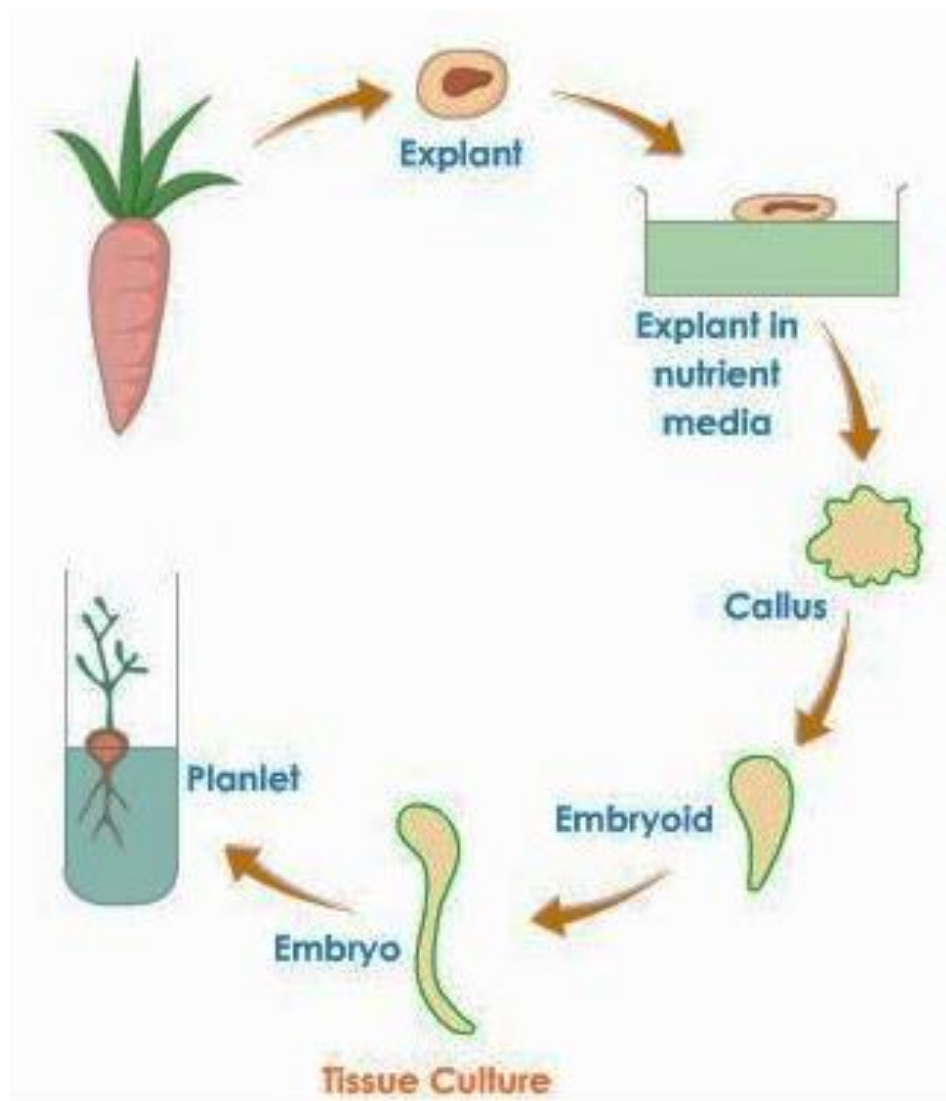
- ออกซินในความเข้มข้นสูง สามารถปราบวัชพืช

Cytokinin

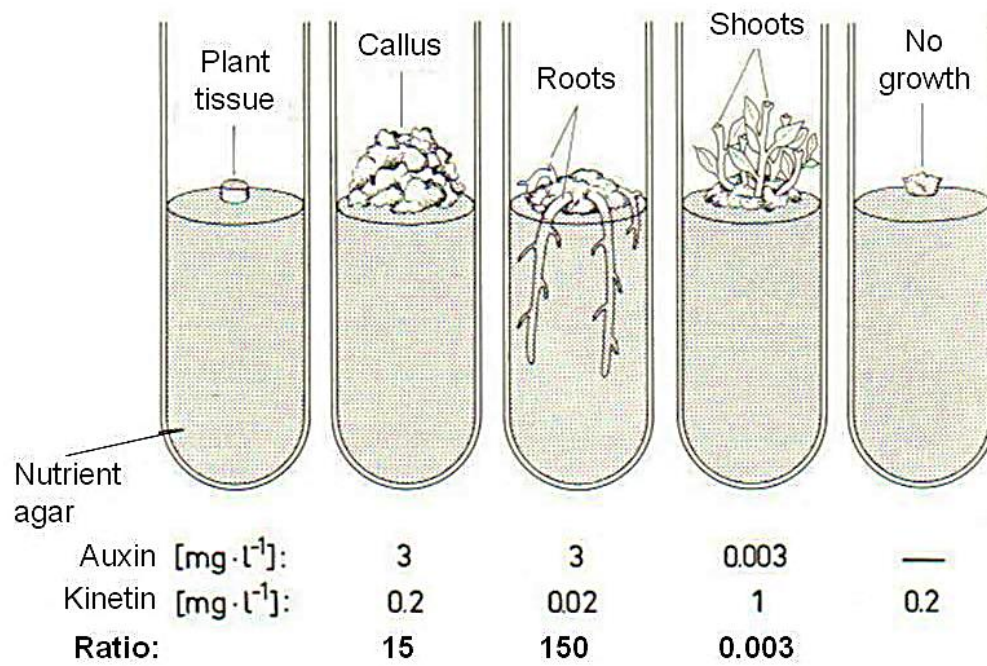
- พบในน้ำมะพร้าวอ่อน (Kinetin), Endosperm ของข้าวโพด (Zeatin), และสารสกัดจากยีสต์
- แหล่งสร้าง : ส่วนมากสังเคราะห์ที่ราก และจะมีการลำเลียงขึ้นข้างบน (ตรงข้ามกับออกซิน)

อิทธิพลของ cytokinin

- 1) กระตุ้นการแบ่งเซลล์และเปลี่ยนแปลงเพื่อทำหน้าที่ต่าง ๆ
- 2) ใช้ในการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อ (Tissue culture)
 - ช่วยเปลี่ยนแปลง callus ให้เป็นต้นพืชเล็ก ๆ (plantlet) ได้ (เกิดส่วนยอด)
 - ทำงานร่วมกับ auxin (เกิดรากพิเศษ)
- 3) กระตุ้นการเจริญของตาข้างและกิ่งแขนงต่างๆ (ทำงานตรงข้ามกับ auxin)
- 4) ทำให้พืชที่ถูกตัดมา มีความสดได้นาน นิยมนำมาใช้ในการส่งออกดอกไม้และผักส่งต่างประเทศ
- 5) ชะลอการสลายตัวของ chlorophyll และกระตุ้นการเปิดของปากใบ



การเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อ (Tissue culture)



Gibberillin : GA

- ได้จากสารสกัดเชื้อราชื่อ *Gibberella fujekuroi*
- แหล่งสร้าง : เมล็ดที่กำลังงอกเป็นปลายยอด, อับเรณู, ผล

อิทธิพลของ gibberillin

- 1) กระตุ้นการแบ่งเซลล์ (โดยเฉพาะ Vascular cambium เพื่อเร่งเกิด 2^o phloem)
- 2) กระตุ้นการยืดตัวและการแบ่งเซลล์ของลำต้น ทำให้ลำต้นยืดยาวสูงขึ้น แต่ยับยั้งการยืดตัวของราก
- 3) เปลี่ยนพืชพันธุ์เตี้ยโดยพันธุกรรม เป็นพันธุ์สูงได้ เช่น กะหล่ำ, ผักกาด, ข้าวโพด, ยาสูบ
- 4) กระตุ้นให้ท่อน้ำไม่มีเมล็ด มีผลใหญ่ขึ้นและมากขึ้น ซึ่งแต่ละผลไม่ต้องเบียดกัน
- 5) สามารถกระตุ้นให้เกิดผลโดยไม่ต้องผสมได้ (parthenocarpic fruit) เช่นเดียวกับ.....
- 6) กระตุ้นพืชในตระกูลผักกาด กะหล่ำให้ออกดอก
- 7) ทำลายการพักตัวของเมล็ด (ทำให้เมล็ดงอก) ธัญพืช หรือกระตุ้นการงอกของเมล็ด

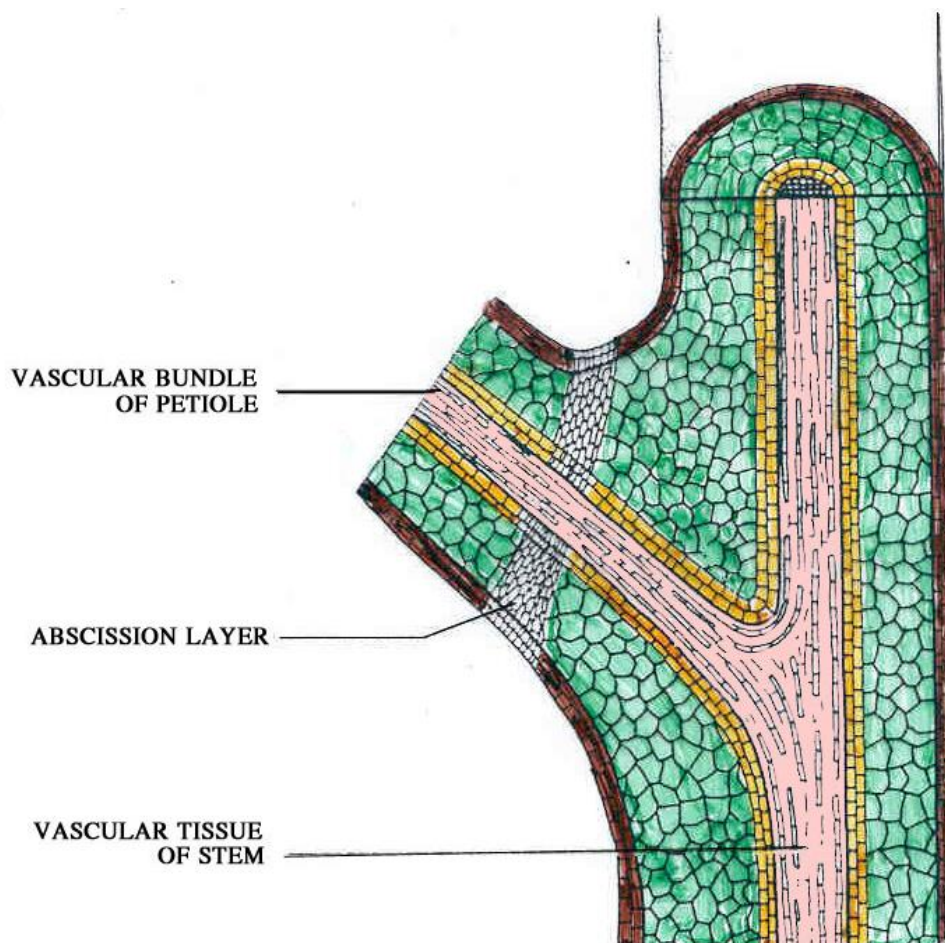


Abscisic acid : ABA

- เป็นฮอร์โมนแห่งความเครียด เทียบได้กับ ACTH ในคน
- แหล่งสร้าง : เมล็ด, ใบ, ราก

อิทธิพลของ abscisic acid

- 1) ทำหน้าที่เป็น growth inhibitor ทำหน้าที่ ยับยั้งการเจริญเติบโต ทำให้ลำต้นแคระแกร็น
- 2) เป็นสัญญาณให้พืชเสื่อมตามอายุ (senescence)
- 3) กระตุ้นการแก่ของใบ ดอก ผล (กระตุ้นการชรา)
 - เร่งให้ abscission layer ที่ก้านของใบ ดอก และผล แยกตัวออกจากต้นเร็วขึ้น ทำให้ใบ ดอก ผล หลุดร่วง
 - ถ้าใบอ่อนและผลสามารถสร้าง auxin ได้ จะทำให้ abscission layer ไม่แยกตัวออก
- 4) กระตุ้นการปิดของปากใบ ขณะที่ขาดน้ำ เพื่อลดการสูญเสียน้ำ
- 5) กระตุ้นการพักตัวของเมล็ด อาจเคลือบบนเมล็ดบางชนิด เช่น พัก มะเขือเทศ
- 6) พบมากขณะที่สภาวะแวดล้อมไม่เหมาะสม เช่น ในดินขาดน้ำ



Ethylene ($\text{CH}_2=\text{CH}_2$)

➤ เป็นฮอร์โมนที่เป็นแก๊ส พบมากในผลไม้ที่ใกล้สุก

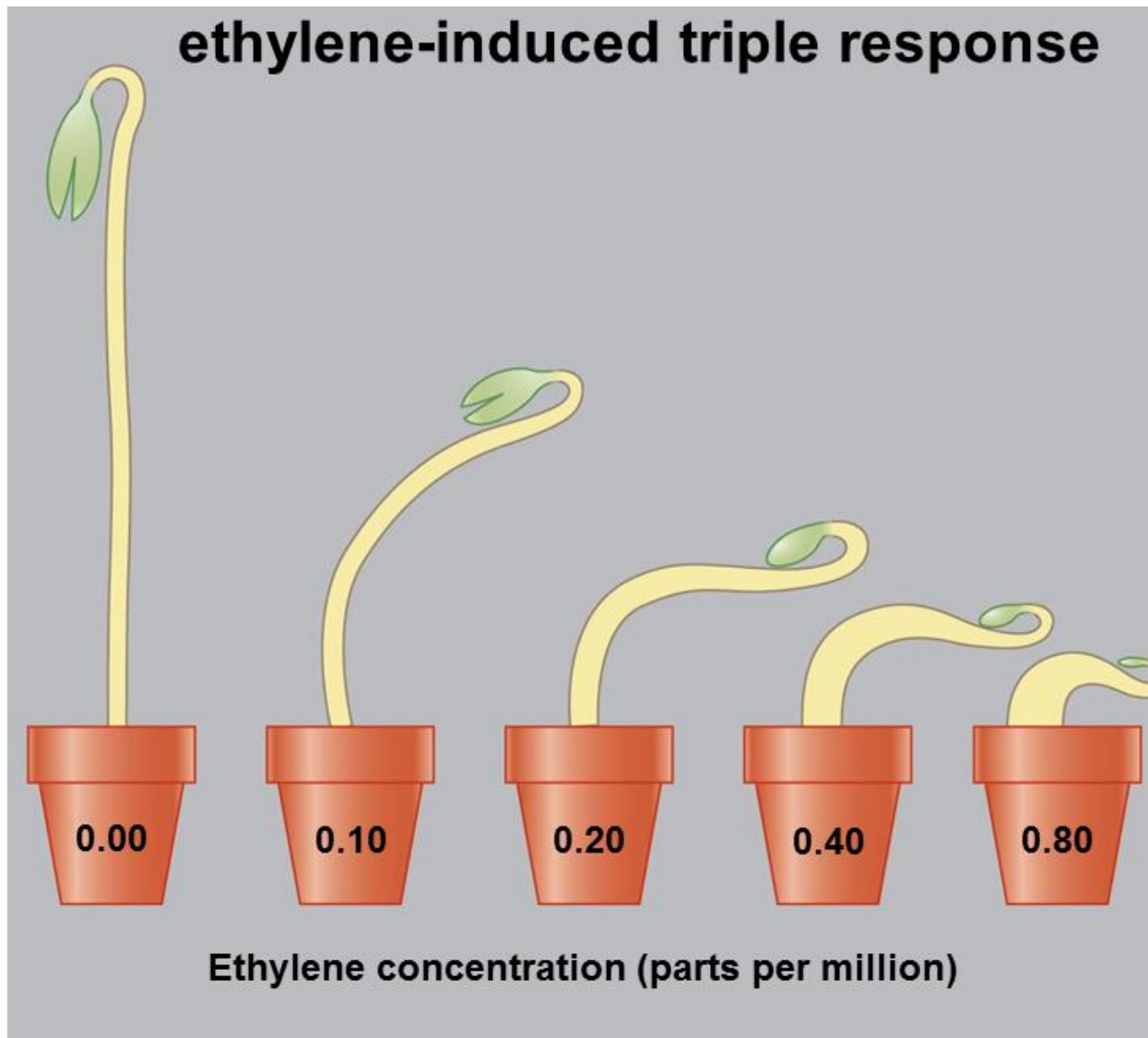
อิทธิพลของ ethylene

- 1) ทำให้ผลไม้ที่เก็บเกี่ยว หายใจมากขึ้น จึงสุกเร็วขึ้น นิยมใช้ในการบ่มผลไม้ในกลุ่ม climacteric fruit
- 2) กระตุ้น enzymes เพื่อให้ผลไม้สุก
 - สร้าง pectinase ทำลาย pectins ที่ผนังเซลล์ทำให้เนื้อผลไม้นุ่ม จะทำให้เกิดการเปลี่ยน permeability ของเยื่อหุ้มเซลล์
 - ทำให้เอนไซม์ที่ทำลาย chlorophyll ผ่านเยื่อหุ้มเซลล์เข้าไปใน chloroplasts และไปสลาย chlorophyll ฉะนั้น สีแดง สีเหลือง ของผลไม้ก็จะปรากฏออกมา
 - ผลไม้สุกจะเปลี่ยนเป็นสีแดง สีเหลือง เนื้อจะนุ่ม และรสหวาน
- 3) กระตุ้นการชราของพืช
- 4) กระตุ้นการงอกของเมล็ด และกระตุ้นการแตกยอดของพืชหัว
- 5) มีผลยับยั้งการแตกตาข้าง
- 6) กระตุ้นการออกดอกของสับปะรด พร้อมกัน
- 7) กระตุ้นการไหลของน้ำยางพารา
- 8) กระตุ้นการเพิ่มปริมาณน้ำยางของมะละกอ เพื่อผลิต Papain
- 9) นิยมใช้ในการเพาะถั่วงอก ทำให้ลำต้นสั้น โค้ง และอวบ (ไม่มีแสง) เนื่องจากมีผลในการยับยั้งการยืดตัวของลำต้น
- 10) กระตุ้นการเกิดรากฝอย, รากแขนง และชักนำให้เกิดขนราก

รู้หรือไม่วิธีการใช้งาน เอทิลีน (Ethylene)

- สังเคราะห์ อีทีฟอน (Ethephon) ที่เป็นสารกึ่งแข็ง ที่สลายตัวให้ก๊าซเอทิลีน ออกมา ใช้แทน
- ใช้ถ่านแก๊ส แคลเซียมคาร์ไบด์ (CaC_2) ทำปฏิกิริยากับ H_2O ตามสมการ

สมการ



สรุปส่งท้าย...

- Auxin, Gibberellins และ Cytokinins เป็นสารพวกที่ชักนำให้เกิด cell division และ cell growth
- Absciscic acid เป็นสารพวกที่ยับยั้งการเจริญเติบโต ทำให้เมล็ดพักตัว
- Ethylene สารพวกที่ให้ก๊าซเอทิลีน ทำให้ผลไม้สุกและหลุดร่วง ทำให้ใบไม้แก่และหลุดร่วง
- เกิดผลพลได้โดยไม่ต้องได้รับการปฏิสนธิ = IAA + GA
- ใช้ในการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อ = IAA + cytokinin

ฮอร์โมนที่ทำงานตรงข้ามกัน

ผลต่อโครงสร้าง	การทำงาน	การทำงาน
ตาข้าง	Auxin ยับยั้ง	Cytokinin กระตุ้น
ความชราของพืช	Auxin + cytokinin ชะลอ	Ethylene + ABA กระตุ้น
เมล็ด	Gibberillin ทำให้งอก	ABA พักตัว

เติมให้สมบูรณ์ นะจ๊ะ...

- ชะลอการชรา.....
- กระตุ้นการชรา.....
- เพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อ.....
- การออกดอกสปีปรด.....
- ยับยั้งการเกิดตาข้าง.....กระตุ้นการเกิดตาข้าง.....
- Parthenocarpic fruit.....
- ยับยั้งการงอกของเมล็ด.....กระตุ้นการงอกของเมล็ด.....

แบบฝึกหัด สารควบคุมการเจริญเติบโตของพืช

1. สารเคมีในข้อใดไม่สามารถสกัดได้จากสิ่งมีชีวิต

ก. IAA

ข. NAA

ค. IBA

ง. GA

1. ก และ ข

2. ข และ ค

3. ค และ ง

4. ก และ ง

5. ก ข ค และ ง

2. หน้าที่ออกซินเทียบได้กับการทำงานของฮอร์โมนที่สร้างจากต่อมใด

1. ต่อมไทรอยด์

2. ต่อมพาราไทรอยด์

3. ต่อมใต้สมองส่วนหลัง

4. ต่อมใต้สมองส่วนหน้า

5. รังไข่

3. เหตุใดในการปักชำพืชบางชนิด จึงต้องใช้กิ่งที่มีใบและยอดเหลืออยู่บ้าง

1. ช่วยให้มีสังเคราะห์ด้วยแสง พืชจะได้ไม่ขาดอาหาร

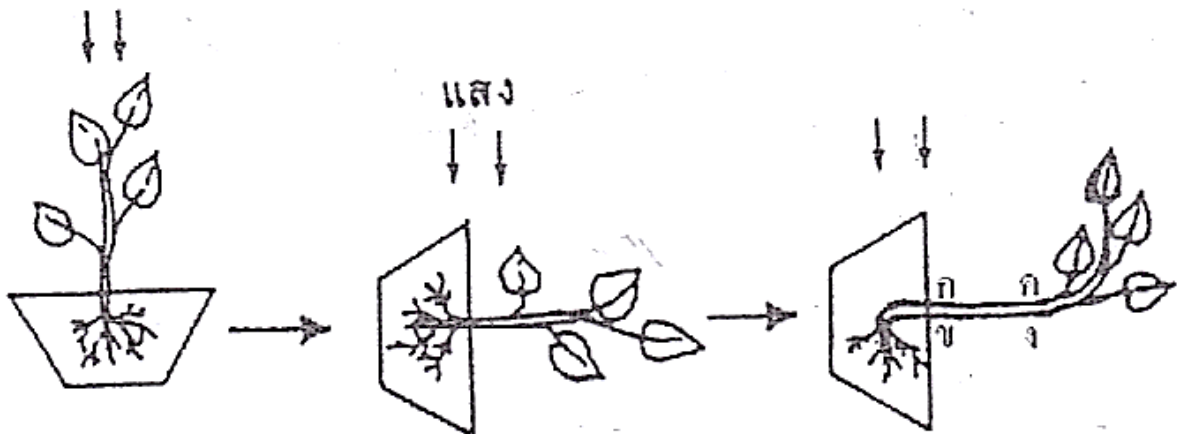
2. ส่วนยอดจะสร้างไซโทไคนิน เร่งการเกิดราก

3. ส่วนยอดจะสร้างออกซิน เร่งการเกิดราก

4. ใบมีการสร้างอาหารและจับเบอริลลิน ทำให้พืชมีอายุยาวนานพอที่จะสร้างรากได้

5. ถูกทุกข้อ

4. แผนภาพแสดงขั้นตอนของการทดลองและผลที่เกิดขึ้น บริเวณใดจะมีปริมาณออกซินรวมกัน
แล้วมากที่สุด



1. ก และ ค

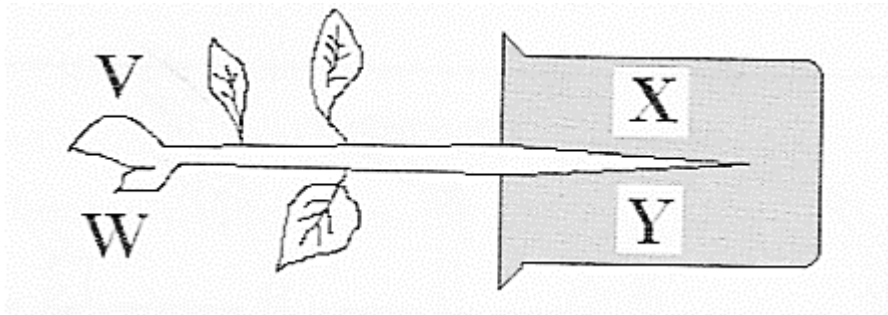
2. ข และ ง

3. ก และ ง

4. ข และ ค

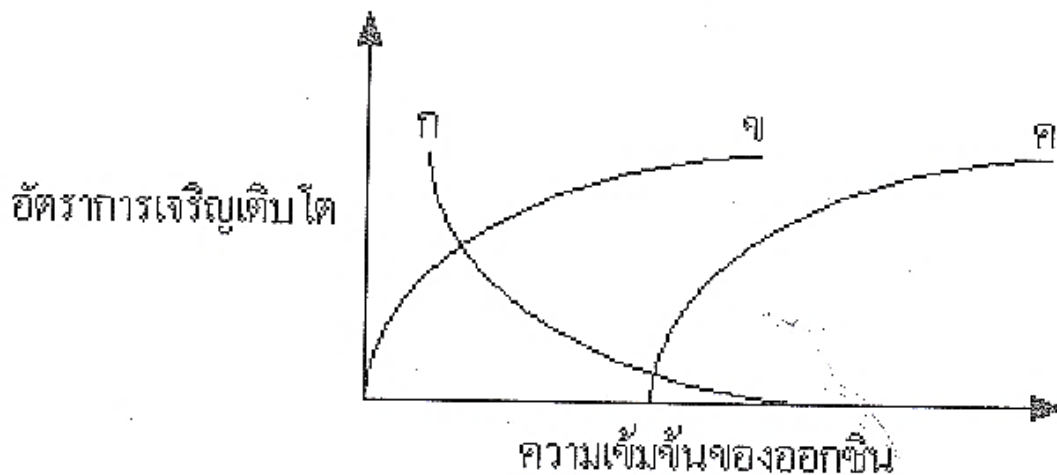
5. ค และ ง

5. ทดลองดังภาพเป็นเวลา 1 สัปดาห์ ปรากฏว่าปลายยอดโค้งขึ้นและปลายรากโค้งลง ทิศทางการเคลื่อนย้ายของออกซินที่ปลายยอดและปลายรากเป็นอย่างไร



1. จาก v ไป w และ จาก x ไป y
2. จาก v ไป w และจาก y ไป x
3. จาก w ไป v และ จาก y ไป x
4. จาก w ไป v และจาก x ไป y
5. ไม่มีการเคลื่อนที่

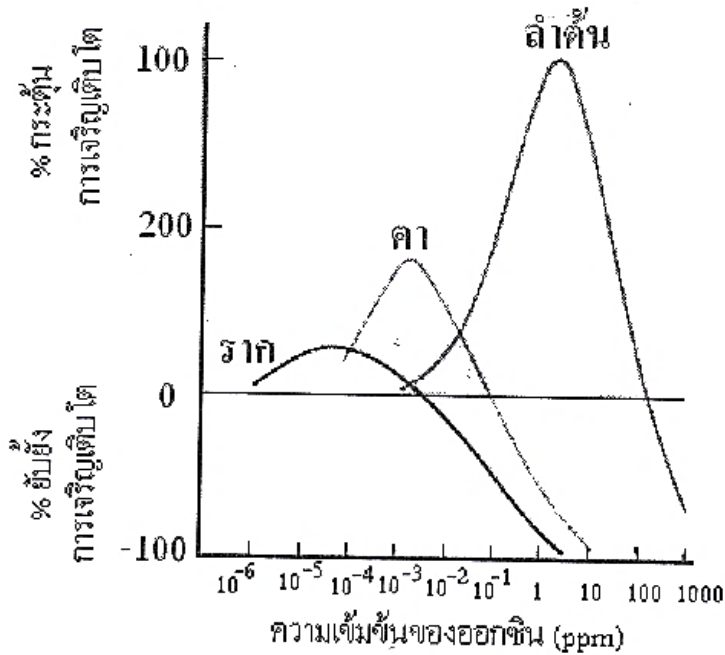
6. จากรูปเส้นใดเป็นการเจริญเติบโตของลำต้นและตาข้าง



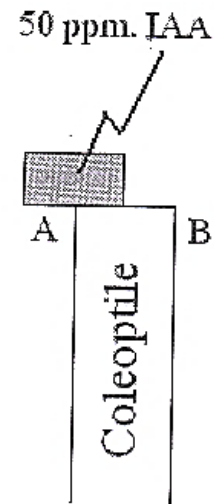
1. ก = ลำต้น , ข = ตาข้าง
2. ข = ลำต้น , ก = ตาข้าง
3. ข = ลำต้น , ค = ตาข้าง
4. ค = ลำต้น , ข = ตาข้าง
5. ถูกทุกข้อ

7. จากภาพแสดงการตอบสนองของราก ตา และลำต้นอ่อนต่อความเข้มข้นของออกซิน

(ภาพ ก.) ถ้านำแท่งวุ้นที่มีออกซินความเข้มข้น 50 ppm วางบน Coleoptile (ดังรูป ข) จะเกิดการเปลี่ยนแปลงอย่างไร



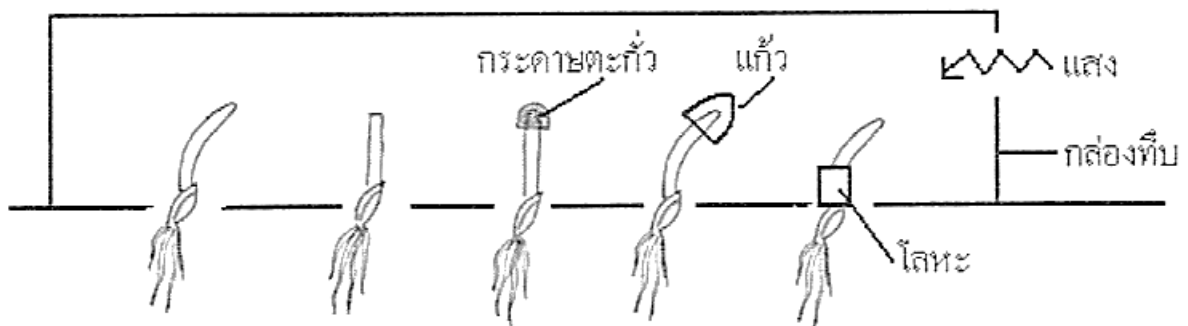
(ก)



(ข)

1. ไม่มีการเจริญเติบโต
2. เจริญขึ้นตามแนวดิ่ง
3. โค้งเบนไปทางด้าน A
4. โค้งเบนทางด้าน B
5. ไม่มีการเปลี่ยนแปลง

8. ฮอรโมนในพืชชนิดใด เกี่ยวข้องกับการสนองต่อแสงของปลายยอดพืช ดังในภาพ



ผลการทดลองของชาลส์ ดาร์วิน และฟรานซิส ดาร์วิน

1. ออกซิน
2. ไซโทไคนิน
3. จิบเบอเรลลิน
4. กรดแอบไซซิก
5. เอทิลีน

9. ข้อใดไม่เกิดจากการชักนำหรือกระตุ้นจากออกซิน

- ก. การออกดอกของลัปษะวด
- ข. การแตกแขนง – กิ่งด้านข้าง
- ค. การแบ่งเซลล์และการเจริญเปลี่ยนแปลงของเซลล์

1. ก และ ข 2. ข และ ค 3. ก และ ค
4. ก , ข และ ค 5. ก

10. ข้อใดต่อไปนี้จะใช้กระตุ้นพืชพันธุ์แคระให้ยืดยาวเหมือนพืชปกติ

1. IAA
2. BA
3. GA
4. ABA
5. Ethylene

11. ฮอร์โมนในข้อใดเกี่ยวข้องกับการงอกของเมล็ดมากที่สุด

1. ออกซิน 2. จิบเบอเรลลิน 3. ไซโตไคนิน
4. เอทรีลิน 5. กรดแอบไซซิก

12. การเปลี่ยนแปลงของพืชในข้อใดเกี่ยวข้องกับบทบาทหน้าที่ของจิบเบอเรลลิน

- ก. การงอกของเมล็ด ข. การเกิดผลิใบ
ค. การเกิดดอก ง. การชะลอการสุกของผลไม้

1. ก และ ข 2. ก และ ค 3. ข และ ค
4. ค และ ง 5. ก และ ง

13. ข้อใดถูกต้องเกี่ยวกับหน้าที่ของจิบเบอเรลลิน

- ก. ทำให้เกิดการพักตัวของเมล็ด
- ข. ทำให้สัดส่วนของดอกเพศเมียต่อดอกเพศผู้ในพืชบางชนิดเพิ่มขึ้น
- ค. เร่งการติดผลโดยไม่ต้องถ่ายละอองเรณู

- [illegible]

14. ในปัจจุบันชาวสวนนิยมใส่สารบางชนิดให้กับไม้ประดับทำให้ต้นไม้เตี้ยแคระแกร็น สารชนิดนี้ น่าจะไปยับยั้งการสร้างฮอร์โมนชนิดใดของพืช

- ก. ออกซิเจน ข. จีบเบอริลลิน
- ค. โซเดไดไนน์ ง. กรดแอปไซซิค
1. ก 2. ก ข 3. ก ข ค
4. ข ค ง 5. ข

15. สารในข้อใดมีผลร่วมกันต่อการเจริญของผลอ่อนได้ดีที่สุด

- ก. auxin ข. cytokinin
ค. gibberellin ง. abscissic acid
1. ก และ ข 2. ก และ ค 3. ข และ ค
4. ข และ ง 5. ค และ ง

16. ฮอริโมนในข้อใดมีผลให้เกิดการแตกกิ่งก้านใหม่จากต้นตอพืชที่ถูกตัดต้นทิ้งไป

1. จิบเบอเรลลิน
2. ออกซิน
3. ไซโทไคนิน
4. เอทิลีน
5. กรดแอบไซซิก

17. วาสศิริลาร์แคมเปียม พบในอวัยวะใด และมีฮอร์โมนชนิดใดเป็นตัวกระตุ้นการแบ่ง

ข้อ	อวัยวะ	ฮอร์โมน
1.	รากและลำต้น	ไซโทไคนิน
2.	รากและลำต้น	ออกซิน
3.	ใบ ราก และ ลำต้น	ไซโทไคนิน
4.	ใบ ราก และ ลำต้น	ออกซิน และ ไซโทไคนิน
5.	ใบ ราก และ ลำต้น	กรดแอบไซซิก

18. แซ่ตันผักกะสังในถ้วยแก้วที่มีสารละลาย A B C และ D ถ้วยละ 3 ต้น ทิ้งไว้ 1 ชั่วโมง พบว่า ต้นผักกะสังที่แช่ในสารละลาย C แสดงอาการเหี่ยวซ้ำที่สุด สารละลาย C น่าจะเป็นสารใด

1. น้ำนม 2. น้ำอ้อย 3. น้ำมะพร้าว
4. น้ำข้าว 5. ยอดพืช

19. ถ้าท่านต้องการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อพืชให้เจริญมียอดเพิ่มมากขึ้น ท่านจะใส่สารหรือสารสกัดจากข้อใด

ก. น้ำมะพร้าว

ข. เมล็ดข้าวโพดหวาน

ค. กล้วยสุก

ง. ยอดอ่อนของข้าว

1. ก ข

2. ข ค

3. ก ข ค

4. ข ค ง

5. ก ข ค ง

20. เมื่อตัดก้านปูปพบว่ามีการงอขึ้นจำนวนมากเกี่ยวกับฮอร์โมนใด

ก. ออกซิน

ข. จิบเบอเรลลิน

ค. ไซโทไคนิน

ง. เอทิลีน

1. ก

2. ข

3. ค ง

4. ข ง

5. ก ข ค ง

21. การสร้างใบใหม่ของพืชเกี่ยวข้องกับฮอร์โมนข้อใด

ก. ออกซิน

ข. ไซโทไคนิน

ค. เอทิลีน

ง. จิบเบอเรลลิน

1. ก ข

2. ข ค

3. ค ง

4. ก ง

5. ก ข ค ง

22. การแตกกิ่งก้านของต้นกล้าถั่วลิสงเตา หลังจากถูกตัดยอดทิ้ง เกี่ยวข้องกับฮอร์โมนข้อใด

ก. ไซโทไคนิน

ข. จิบเบอเรลลิน

ค. ออกซิน

1. ก

2. ก ข

3. ก ค

4. ก ข ค

5. ข

23. การใส่ฮอร์โมนใดในปริมาณที่ไม่เหมาะสม จะมีผลทำให้เพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อไม่เจริญเป็นต้นพืชที่สมบูรณ์

1. ออกซินและไซโทไคนิน

2. ออกซินและจิบเบอเรลลิน

3. ออกซินและเอทิลีน

4. จิบเบอเรลลินและไซโทไคนิน

5. เอทิลีนและจิบเบอเรลลิน

24. การชักนำเนื้อเยื่อแคrotchเจริญเป็นแคลลัส ควรจะต้องใช้สัดส่วนของออกซินต่อไซโทไคนินตามข้อใด

1. ออกซินต่อไซโทไคนินสูง
2. ออกซินต่อไซโทไคนินต่ำ
3. ออกซินต่อไซโทไคนินเท่ากัน
4. ไม่ขึ้นกับสัดส่วนของฮอร์โมนทั้งสอง
5. ถูกทุกข้อ

25. ถ้าต้องการให้เนื้อเยื่อพืชที่เพาะเลี้ยงเจริญเป็นยอดก่อนแล้วเกิดรากตามมา จะต้องฮอร์โมนชนิดใดตามลำดับ

- ก. ออกซิน
 - ข. จิบเบอเรลลิน
 - ค. ไซโทไคนิน
 - ง. เอทิลิน
1. ก → ง
 2. ค → ก
 3. ก → ข → ค
 4. ข → ค → ก
 5. ก → ข → ค → ง

26. ข้อใดคือฮอร์โมนพืชที่ทำให้ยอดต้นถั่วเขียวที่งอกในที่มืดโค้งงอเป็นตะขอ (Apical hook)

1. IBA
2. BA
3. C_2H_4
4. ABA
5. GA

27. ถ้าท่านต้องการเพาะเมล็ดถั่วเขียว ให้งอกโดยมีลักษณะต้นสั้น อวบอ้วน ยอดโค้งงอเป็นตะขอ ซึ่งเหมาะสมในการประกอบอาหาร ท่านควรใช้ฮอร์โมนพืชใด

1. ออกซิน
2. ไซโทไคนิน
3. เอทิลิน
4. กรดแอบไซซิก
5. จิบเบอเรลลิน

28. การปลูกสับปะรดเพื่ออุตสาหกรรมสับปะรดกระป๋อง มีการใช้ฮอร์โมนชนิดใดมาก และให้ผลดี

1.	กรดแอบไซซิก	ยับยั้งไม่ให้ต้นสูงเกินไป
2.	จิบเบอเรลลิน	ยืดก้านผลให้ยาวขึ้น
3.	ออกซิน	เร่งการเจริญเติบโตของราก
4.	เอทิลิน	ให้ออกดอกพร้อมกัน
5.	ไซโทไคนิน	ยับยั้งตาข้าง

29. ในระยะที่ปากใบปิดเนื่องจากน้ำในดินมีปริมาณน้อย ฮอร์โมนในข้อใดที่พบในใบมีปริมาณมากที่สุด

- | | | |
|-----------------|----------------|-----------------|
| 1. ออกซิน | 2. ไสโทไคนิน | 3. จิบเบอเรลลิน |
| 4. จิบเบอเรลลิน | 5. กรดแอบไซซิก | |

30. กรดแอบไซซิก (Absciscic acid) พบมากที่ส่วนใดของพืช

- | | |
|-------------------------|---------------------------|
| ก. ใบที่กำลังจะร่วง | ข. ใบที่เหี่ยวเพราะขาดน้ำ |
| ค. ใบอ่อน | ง. เมล็ดพืชที่กำลังงอก |
| จ. เมล็ดพืชในระยะพักตัว | |

- | | | |
|----------------|------------------------|----------------|
| 1. ก และ ข | 2. ค และ ง | 3. ก , ข และ ค |
| 4. ก , ข และ จ | 5. ก , ข , ค , ง และ จ | |

31. ฮอร์โมนพืชในข้อใดยับยั้งการเจริญเติบโตของพืชและยับยั้งการงอกของเมล็ด

- | | | |
|----------------|-----------------|------------|
| 1. ออกซิน | 2. จิบเบอเรลลิน | 3. เอทิลิน |
| 4. กรดแอบไซซิก | 5. ไสโทไคนิน | |

32. ฮอร์โมนพืชในข้อใดยับยั้งการงอกของเมล็ด

- | | | |
|----------------|-----------------|------------|
| ก. กรดแอบไซซิก | ข. จิบเบอเรลลิน | ค. ออกซิน |
| 1. ก | 2. ข | 3. ก และ ข |
| 4. ข และ ค | 5. ก ข และ ค | |

33. ในสภาพใดต่อไปนี้พืชจะสังเคราะห์กรดแอบไซซิก (absciscic acid)

- | | | |
|-----------------------------|------------------------|------------|
| ก. เมื่อสภาพของน้ำในดินลดลง | ข. เมื่อพืชขาดน้ำ | |
| ค. เมื่อการคายน้ำลดลง | ง. เมื่อพืชเริ่มแก่ชรา | |
| จ. เมื่อเมล็ดพืชกำลังงอก | | |
| 1. ก และ ข | 2. ค และ ง | 3. ง และ จ |
| 4. ก และ จ | 5. ข และ ค | |

34. ฮอรโมนพืชในข้อใดที่มีปริมาณเพิ่มขึ้นเมื่อผลและใบของพืชร่วง และฮอรโมนตัวใดที่ลดลง

- | | |
|------------------------------|------------------------------|
| 1. ออกซิน และ เอทิลีน | 2. เอทิลีน และ ออกซิน |
| 3. กรดแอบไซซิก และ ไซโทไคนิน | 4. ไซโทไคนิน และ กรดแอบไซซิก |
| 5. ออกซินกับ และ ไซโทไคนิน | |

35. ข้อความต่อไปนี้ข้อใดกล่าวได้ถูกต้องที่สุด

1. ไซโคไคนินสร้างจากใบอ่อน ช่วยกระตุ้นการแบ่งเซลล์
2. เอทิลีนสร้างจากใบแก่ ช่วยการสุกของผลไม้
3. ออกซินสร้างจากใบอ่อน ช่วยกระตุ้นการหลุดร่วงของใบ
4. กรดแอบไซซิก สร้างจากเอ็มบริโอช่วยชะลอการหลุดร่วงของใบ
5. ถูกทุกข้อ

2. การตอบสนองของพืชต่อสิ่งแวดล้อม/การเคลื่อนไหวของพืช

แบ่งเป็น 2 ประเภท

1) การเคลื่อนไหวที่เกิดจากการเจริญเติบโต (growth movement)

a. การเคลื่อนไหวอัตโนมัติ (autonomic movement)

■ *Nutational movement*

■ *Spiral movement*

b. การเคลื่อนไหวเนื่องจากสิ่งเร้าภายนอก (paratonic movement)

■ *Nasty (nastic movement)*

■ *Tropism (tropic movement)*

2) การเคลื่อนไหวที่เกิดจากแรงดันเต่ง (turgor movement)

a. Guard cell movement

b. Sleep movement (photonasty)

c. Contact movement (thigmonasty)

a) การเคลื่อนไหวอัตโนมัติ (autonomic movement)

- เป็นการเคลื่อนไหวที่เกิดเนื่องจาก **สิ่งเร้าภายใน** คือ auxin
- แบ่งการเคลื่อนไหวเป็น
 - *Nutational movement* ปลายยอดเอนหรือโยกไปมาขณะเจริญเติบโต
 - *Spiral movement/Circumnutation* เคลื่อนไหวเป็นเกลียวขณะที่เจริญเติบโต เช่น
เถาวัลย์ การบิดงอของมือเกาะของตำลึง บวบ
ผัก แฟง ซึ่งปิดตัวเอง ไม่ต้องพันหลัก

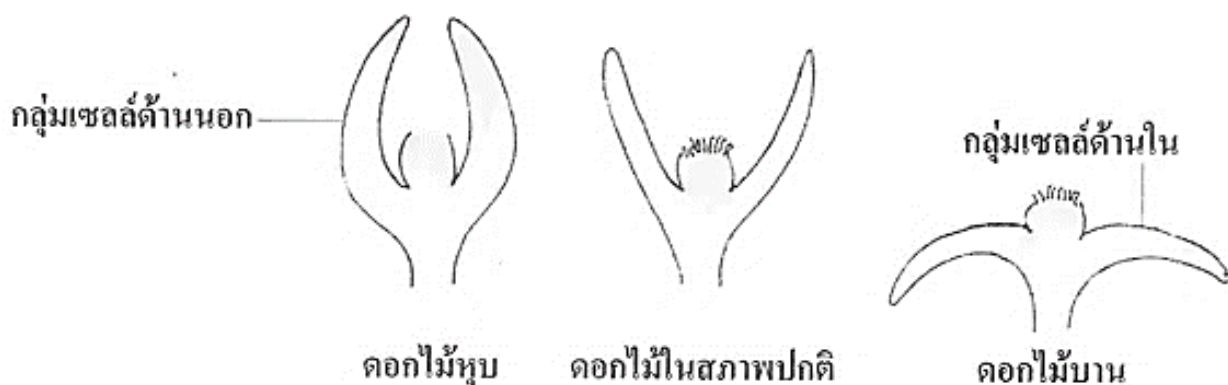


- **Nasty (nastic movement)** เป็นการตอบสนองที่มีทิศทางไม่สัมพันธ์กับสิ่งเร้า

- Photonasty สิ่งเร้าคือ แสง เช่น บัวบานตอนเช้า
- Thigmonasty เช่น การจับของกาบหอยแครง
- Thermonasty สิ่งเร้าคือ อุณหภูมิ เช่น ทิวลิป และมะลิ (อุ่น-บาน, เย็น-หุบ)
- การหุบ-บาน ของดอกไม้อื่นๆ

(d) การบาน เกิดจากกลุ่มเซลล์ด้านในของกลีบดอกขยายขนาดมากกว่าด้านนอก

(b) การหุบ เกิดจากกลุ่มเซลล์ด้านนอกของกลีบดอกขยายขนาดมากกว่าด้านใน



- **Tropism (tropic movement)** เป็นการตอบสนองที่มี ทิศทางสัมพันธ์กับสิ่งเร้า

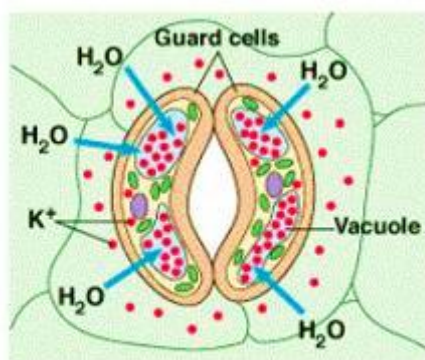
Tropism	ลักษณะของการตอบสนอง
Phototropism (light)	ปลายยอดเจริญเข้าหาแสง (positive) ปลายรากเจริญหนีแสง (negative) เช่น ทานตะวันหมุนคอตามดวงอาทิตย์
Geotropism (gravity)	ปลายรากเจริญตามแรงดึงดูด (positive) ปลายยอดเจริญหนีแรงดึงดูด (negative)
Hydrotropism	ปลายรากเจริญเข้าหาแหล่งน้ำ (positive) ปลายยอดเจริญหนีแหล่งน้ำ (negative)
Chemotropism	การงอกหลอดละอองเรณูเข้าสู่อินทรีย์ในรังไข่
Thigmotropism (สิ่งสัมผัส)	การเจริญเข้าหาสิ่งสัมผัส เช่น การพันหลักของตำลึง องุ่น ซึ่งเมื่อสัมผัสจะทำให้เจริญม้วนงอรอบสิ่งสัมผัส

2) การเคลื่อนไหวที่เกิดจากแรงดันเต่ง (turgor movement)

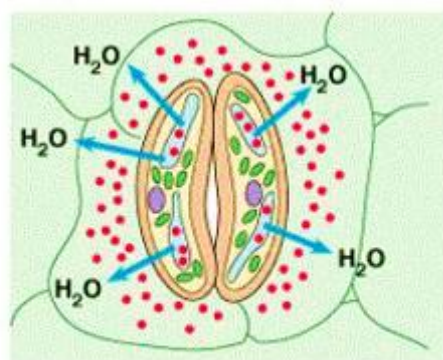
- เช่น การรับของกาบหอยแครง, การปิดเปิดปากใบ, การหุบของไมยราบ, การนอนของพืชตระกูลถั่ว
- เป็นการเคลื่อนไหวจากการ osmosis ของน้ำเข้าสู่เซลล์ทำให้เกิดแรงดันเต่ง (turgor pressure)
- การเคลื่อนไหวแบบนี้ สามารถกลับไปกลับมาได้ (reversible)

a) Guard cell movement (การปิด - เปิดปากใบ)

- การเปิดปากใบ
 - การปั๊ม K^+ เข้าสู่เซลล์
 - น้ำออสโมซิสเข้าสู่เซลล์ ทำให้เซลล์มี osmotic pressure เพิ่มขึ้น
- การปิดปากใบ
 - การปั๊ม K^+ ออกนอกเซลล์
 - น้ำแพร่ออกนอกเซลล์ ทำให้เซลล์มี osmotic pressure ลดลง



ปากใบเปิด (stomata open)

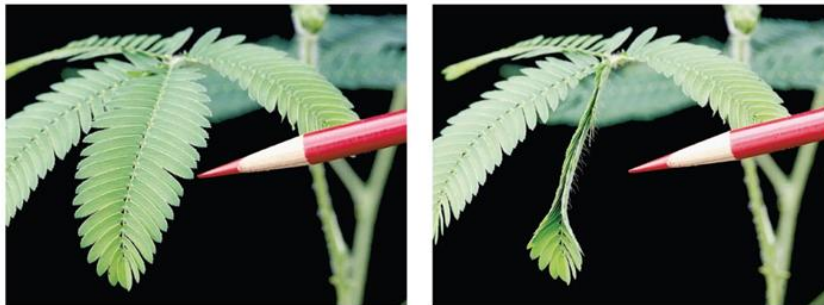


ปากใบปิด (stomata close)

- b) Sleep movement (photonasty) ใบพืชบางชนิด เช่น พืชตระกูลถั่ว แค กระจับปี่ จามจุรี ชะอ่มมะขาม จะหุบใบในตอนเย็นและกางออกในตอนเช้า
- c) Contact movement (thigmonasty) = กาบหอยแครง และใบไมยราบสามารถหุบตัวที่มีสิ่งสัมผัส

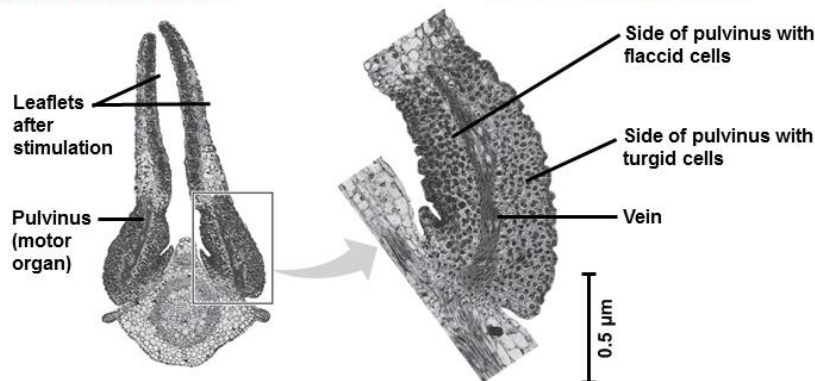
- เกิดจากเซลล์ที่โคนการใบ มีลักษณะเป็นกระเปาะ เรียกว่า pulvinus
- เมื่อมีสิ่งสัมผัสจะทำให้ น้ำแพร่ออกนอกเซลล์อย่างรวดเร็ว ทำให้แรงดันเต่งลดลง และหุบลง
- เมื่อทิ้งไว้สักพัก น้ำจะออสโมซิสเข้าสู่เซลล์ใหม่ ทำให้แรงดันเต่งเพิ่มและกางใหม่

Rapid turgor movements by the sensitive plant (*Mimosa pudica*)



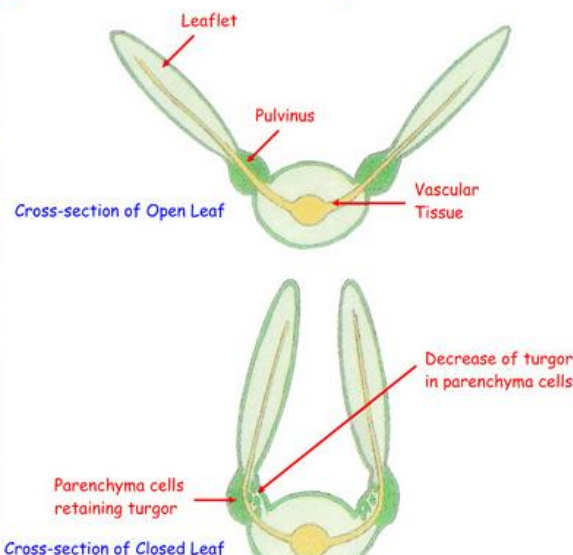
(a) Unstimulated state

(b) Stimulated state



(c) Cross section of a leaflet pair in the stimulated state (LM)

Thigmotropism – *Mimosa pudica*



เพิ่มเติม....พืชกินแมลง

- มักเจริญอยู่ในดินที่เป็นกรด และขาดแร่ธาตุไนโตรเจน จึงอาศัยโปรตีนจากแมลงเป็นแหล่งไนโตรเจน
- ความเป็นกรดทำให้ผู้ย่อยสลายสารอินทรีย์ในดินน้อยกว่าปกติ ดินจึงไม่อุดมสมบูรณ์
- พืชมีการปรับตัว เพื่อได้ไนโตรเจนเข้ามาใช้ให้มากขึ้น
 - เปลี่ยนรูปของใบทำหน้าที่ดึงดูดและดักจับแมลง
 - ย่อยโปรตีนให้เป็นกรดอะมิโนและดูดซึมเข้าสู่ใบ
- หม้อข้าวหม้อแกงลิง, สาหร่ายข้าวเหนียวม หยาบน้ำค้าง, กาบหอยแครง



แบบฝึกหัด การตอบสนองของพืชต่อสิ่งแวดล้อม

1. ข้อใดไม่เกี่ยวข้องกับ การตอบสนองของสิ่งมีชีวิต

- ก. การเจริญของรากเข้าสู่แหล่งความชื้น
- ข. การถ่ายละอองเรณูโดยอาศัยแมลง
- ค. การบานของดอกไม้ในตอนเช้าและหุบในตอนเย็น
- ง. การแพร่กระจายของเมล็ดโดยเมล็ด

1. ก ข

2. ข ค

3. ค ง

4. ข ง

5. ก ง

2. เหตุการณ์ใดที่ไม่ได้เป็นผลการตอบสนองต่อสิ่งเร้าของพืช

- ก. การเจริญของยอดอ่อนเข้าหาแหล่งกำเนิดแสง
- ข. การผสมเกสรโดยแมลง
- ค. การบานของดอกไม้ในตอนเช้า และหุบของดอกไม้ในตอนเย็น
- ง. การงอกของรากแรกเกิด (radicle) เข้าหาความชื้น
- จ. การกระจายของเมล็ดด้วยลม

1. ក និង ខ

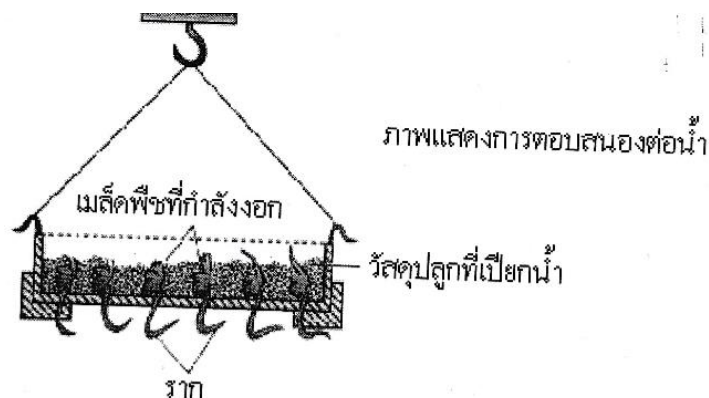
2. ข และ ง

3. କି ଲେଖକ

4. ឧបសគ្គ

5. ក និង ខ

3. จากภาพ ข้อสรุปในข้อใดสอดคล้องกับการเจริญเติบโตของต้นกล้า



1. ทิศทางการตอบสนองต่อสิ่งเร้าสัมพันธ์กับทิศทางของสิ่งเร้า
2. การเคลื่อนไหวของรากทำให้เกิดการเจริญเติบโตของพืช
3. การตอบสนองต่อสิ่งเร้าเกี่ยวข้องกับการเจริญเติบโตเท่านั้น
4. การเคลื่อนไหวของยอดและรากเกี่ยวข้องกับการแตงตัวของเซลล์ไม่เท่ากัน
5. ถูกทุกข้อ

4. ข้อใดอธิบายปรากฏการณ์ที่รากพืชโค้งเข้าหาแรงดึงดูดของโลก เมื่อวางกระถางไว้ในแนวนานกับพื้น

- | | |
|--------------------------|------------------------|
| 1. positive phototropism | 2. positive geotropism |
| 3. photomorphogenesis | 4. Photoperiodism |
| 5. photosynthesis | |

5. ข้อใดแสดงความเคลื่อนไหวแบบทรอปิกมูฟเมนต์ของพืช

- | | |
|------------------------------------|-----------------------------|
| 1. ใบมะขามหุบพลบค่ำ | 2. ดอกมะลิหุบเมื่ออากาศเย็น |
| 3. ช่อดอกทานตะวันหมุนตามดวงอาทิตย์ | 4. ดอกบัวสายบานในเวลาเช้า |
| 5. ญกทุกข้อ | |

6. กระบวนการในข้อใดเกี่ยวข้องกับทิศทางของแสง

- | | |
|-------------------|---------------------|
| 1. Photosynthesis | 2. Phototropism |
| 3. Photoperiodism | 4. Photorespiration |
| 5. Photoautotroph | |

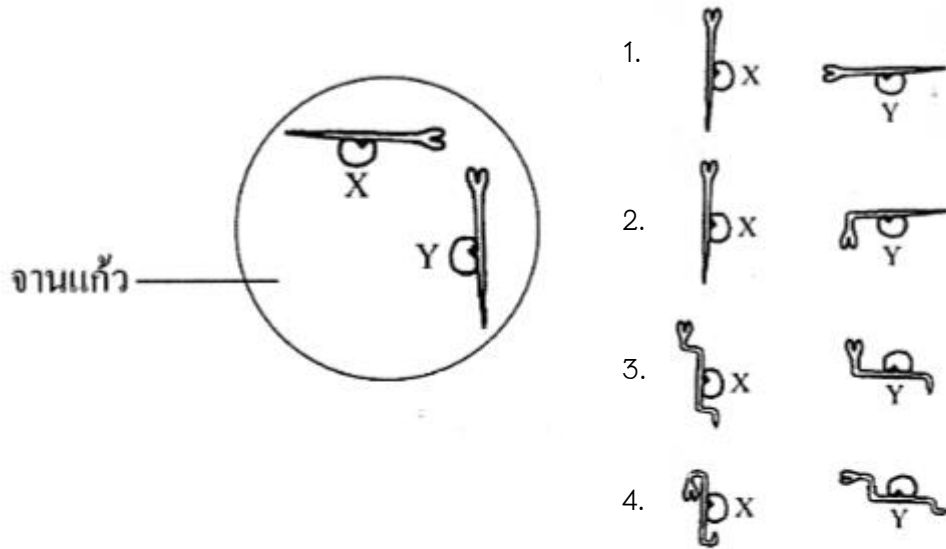
7. การหุบหรือบานของดอกบัว เป็นการตอบสนองแบบใด

- | | |
|------------------------------|-----------------|
| 1. Gravitropism (Geotropism) | 2. Hydrotropism |
| 3. Thigmotropism | 4. Photonasty |
| 5. Thermonasty | |

8. ข้อใดอธิบายปรากฏการณ์ที่รากพืชโค้งเข้าหาแรงดึงดูดของโลก เมื่อวางกระถางไว้ในแนวนานกับพื้น

- | | |
|--------------------------|------------------------|
| 1. positive phototropism | 2. Positive geotropism |
| 3. photomorphogenesis | 4. Photoperiodism |
| 5. Negative phototropism | |

9. นำต้นกล้าที่กำลังงอก X และ Y ไปวางบนจานแก้ว (ตามรูป) แล้วปล่อยให้เจริญเติบโตนาน 4 วัน จากนั้นหมุนจานแก้วทวนเข็มนาฬิกา 90 องศา ปล่อยให้ไว้อีก 4 วัน ต้นกล้าจะมีการเจริญเติบโตเป็นแบบใด



10. การเคลื่อนไหวของพืชในข้อใดเกี่ยวข้องกับการเจริญเติบโต

- ก. การเลื้อยพันรอบกิ่งไม้ของเถาวัลย์
- ข. การหุบบานของดอกบัว
- ค. การหุบของต้นกาบหอยแครงเมื่อมีแมลงมาเกาะ
- ง. การนอนของใบต้นกระถิน

- 1. ก
- 2. ก และ ข
- 3. ก , ข และ ค
- 4. ค และ ง
- 5. ก , ข , ค และ ง

11. ข้อใดเป็นการเคลื่อนไหวที่ตอบสนองต่อการสัมผัสอย่างถาวร

1. การงอกของหลอดละอองเรณูไปยังรังไข่ภายในดอกของพืชดอก
2. การหุบของใบต้นไมยราบเมื่อมีวัตถุไปสัมผัส
3. การเจริญของต้นพลูพันธุ์หลักที่เกาะขึ้นไปรับแสงอย่างถาวร
4. การบานของดอกบัวในเวลากลางวันและหุบในเวลาเย็นใกล้ค่ำ
5. ถูกทุกข้อ

12. การเคลื่อนไหวในข้อใดเป็นผลมาจากการเปลี่ยนแปลงของแรงดันเต่ง

- | | |
|--------------------------|--------------------------------------|
| ก. การเปิด – ปิดของปากใบ | ข. การหุบและบานของดอกบัว |
| ค. การคลี่บานของดอกชบา | ง. การเจริญพันธุ์หลักของต้นไม้เลื้อย |

1. ก ข
2. ก ข ค
3. ก ค ง
4. ข ค ง
5. ก ข ค ง

13. ข้อใดไม่ใช่การเคลื่อนไหวอันเนื่องมาจากการเปลี่ยนแปลงแรงดันเต่ง

- | | |
|-------------------------------------|-------------------------|
| ก. การแตกของผลด้อยตั้งเมื่อถูกน้ำฝน | ข. การบานของดอกกุหลาบ |
| ค. การเปิด – ปิดปากใบ | ง. การหุบกางของใบไมยราบ |
| จ. การงอกของหลอดเรณู | |

1. ก และ จ
2. ข , ง และ จ
3. ข, ค และ ง
4. ก, ข, ค และ จ
5. ก, ข, ค, ง และ จ

14. การตอบสนองต่อสิ่งเร้าของพืชในข้อใดเกี่ยวข้องกับออสโมซิส

- | |
|--------------------------------------|
| ก. การเปิด – ปิดของปากใบ |
| ข. การหุบ – กางของใบจามจุรี |
| ค. การเกาะกับวัตถุของมือเกาะต้นตำลึง |

1. ก
2. ก ข
3. ข ค
4. ก ข ค
5. ข

15. การเปิด – ปิดของปากใบอันเนื่องมาจากการสังเคราะห์ด้วยแสง เป็นการเคลื่อนไหวเช่นกับในข้อใด

- ก. ดอกทานตะวันบานเบนเข้าหาแสง
- ข. การนอนหรือหุบของใบเมื่อแสงลดลง
- ค. การบานในตอนเช้าและหุบในตอนเย็นของดอกไม้บางชนิด

- 1. ข
- 2. ก และ ข
- 3. ก และ ค
- 4. ข และ ค
- 5. ก ข และ ค

16. การหุบใบไมยราบเป็นการเคลื่อนที่แบบซึ่งเกิดจาก.....

- 1. ทropicmuฟเมนต์..... การเปลี่ยนแปลงความเต่งของเซลล์พิเศษ
- 2. ทropicmuฟเมนต์ การเจริญเติบโตที่แตกต่างกันของส่วนของพืช
- 3. เนสติกmuฟเมนต์..... การเคลื่อนไหวของพืชอย่างมีทิศทาง
- 4. เนสติกmuฟเมนต์ การเปลี่ยนแปลงความเต่งของเซลล์พิเศษ
- 5. ถูกทุกข้อ