

บทที่ 10

เมล็ด

## บทที่ 10

### เมล็ด (Seed)

เมล็ด คือ ออวุล ที่ภายหลังจากรับการผสมพันธุ์ แล้วก็เจริญเติบโตเปลี่ยนแปลงเป็นเมล็ด เมล็ดมีความสำคัญเป็นอย่างมากในการสืบพันธุ์ หรือแพร่พันธุ์ ของพืชจำพวกพืชดอก (Angiosperm) และ พืชเมล็ดเปลือย (Gymnosperm) นอกจากนี้ ยังเป็นประโยชน์แก่มนุษย์และสัตว์เป็นอย่างมาก โดยทั้งมนุษย์และสัตว์ได้ใช้เป็นอาหาร

#### ส่วนประกอบของเมล็ด

ดังได้กล่าวไว้ในเรื่องดอกและผลแล้วว่า ในการผสมพันธุ์นั้น เซลล์ไข่ (egg cell) เซลล์แรกเกิดของเอนโดสเปิร์ม (primary endosperm cell) ซินเนอร์จิสต์ (synergids) และแอนติ-โพเดล (antipodals) นั้นรวมกันอยู่ภายในถุงเอ็มบริโอ ซึ่งมี นิลเซลล์ลัส (nucellus) ล้อมรอบอยู่ และกลุ่มเซลล์ทั้งหมดนี้ก็มีผนังออวุล (integument) ชั้นเดียว หรือสองชั้นหุ้มล้อมรอบทั้งหมดไว้ ซึ่งทั้งหมดนี้รวมเป็นออวุล

เมื่อเกิดการปฏิสนธิคู่ (double fertilization) ขึ้นโดยสเปิร์มตัวหนึ่งเข้าผสมกับไข่ กลายเป็นไซโกต (zygote) และ ไซโกตนั้น ก็เจริญเติบโตต่อไปจนกลายเป็นเอ็มบริโอ ในขณะที่สเปิร์มอีกตัวหนึ่งก็เข้าผสมกับ polar nuclei กลายเป็นเซลล์แรกเกิดของเอนโดสเปิร์ม ซึ่งเจริญเติบโตต่อไปเป็นเอนโดสเปิร์ม ทั้งหมดนี้ก็เป็นเมล็ด ซึ่งประกอบด้วยส่วนสำคัญ 3 ส่วน คือ เปลือกเมล็ด เอมบริโอ และ เอนโดสเปิร์ม

#### 1. เปลือกเมล็ด (Seed coat)

เปลือกเมล็ด เป็นส่วนชั้นนอกสุดของเมล็ด ที่เปลี่ยนแปลงมาจากผนังออวุล ส่วนมากเปลือกเมล็ดจะมี 2 ชั้น ชั้นนอกสุดเรียกว่า เปลือกเมล็ดชั้นนอก (testa) เปลี่ยนแปลงจากผนังออวุลชั้นนอก (outer integument) เปลือกเมล็ดชั้นนอกมักจะเหนียวหรือแข็ง ทำให้น้ำที่มีอยู่ในเนื้อเยื่อของเมล็ด ระเหยออกมาได้ยาก นอกจากนั้นยังป้องกันอันตรายจากแมลง รา และสิ่งอื่น ๆ ที่จะมาทำลาย

เปลือกเมล็ดชั้นในเรียกว่า tegmen เปลี่ยนแปลงมาจากผนังออวูลชั้นใน ( inner integument ) ส่วนมากเปลือกชั้นนี้มักจะเป็นเยื่อบาง ๆ สีขาว เปลือกเมล็ดบางชนิด ก็จะมีแต่เปลือกเมล็ดชั้นนอกชั้นเดียว ทั้งนี้เนื่องจากขณะที่เป็นออวูลนั้น มีผนังออวูลเพียงชั้นเดียว แต่เมล็ดบางชนิดในขณะที่เป็นออวูล มีผนังออวูล 2 ชั้นก็จริง แต่เมื่อออวูลเปลี่ยนแปลงมาเป็นเมล็ด ผนังออวูลทั้ง 2 ชั้นจะเจริญรวมตัวกัน กลายเป็นเปลือกเมล็ดชั้นเดียวก็ได้

เปลือกเมล็ด นอกจากจะป้องกันอันตรายจากสิ่งภายนอกแล้ว ยังช่วยให้เมล็ดมีความทนทาน ต่อคืนฟ้าอากาศที่ไม่เหมาะสมได้

## 2. เอมบริโอ ( Embryo )

เอมบริโอ เป็นส่วนที่สำคัญที่สุดของเมล็ด ซึ่งจะเจริญเติบโตเป็นต้นพืชต้นใหม่ต่อไป เอมบริโอเจริญเปลี่ยนแปลงมาจากไซโกต ซึ่งเกิดจากไข่ที่ได้รับการผสมกับสเปิร์มที่เจริญเติบโตเต็มที่ พร้อมทั้งจะงอกเป็นต้นพืชใหม่ ประกอบด้วยส่วนต่าง ๆ ดังนี้

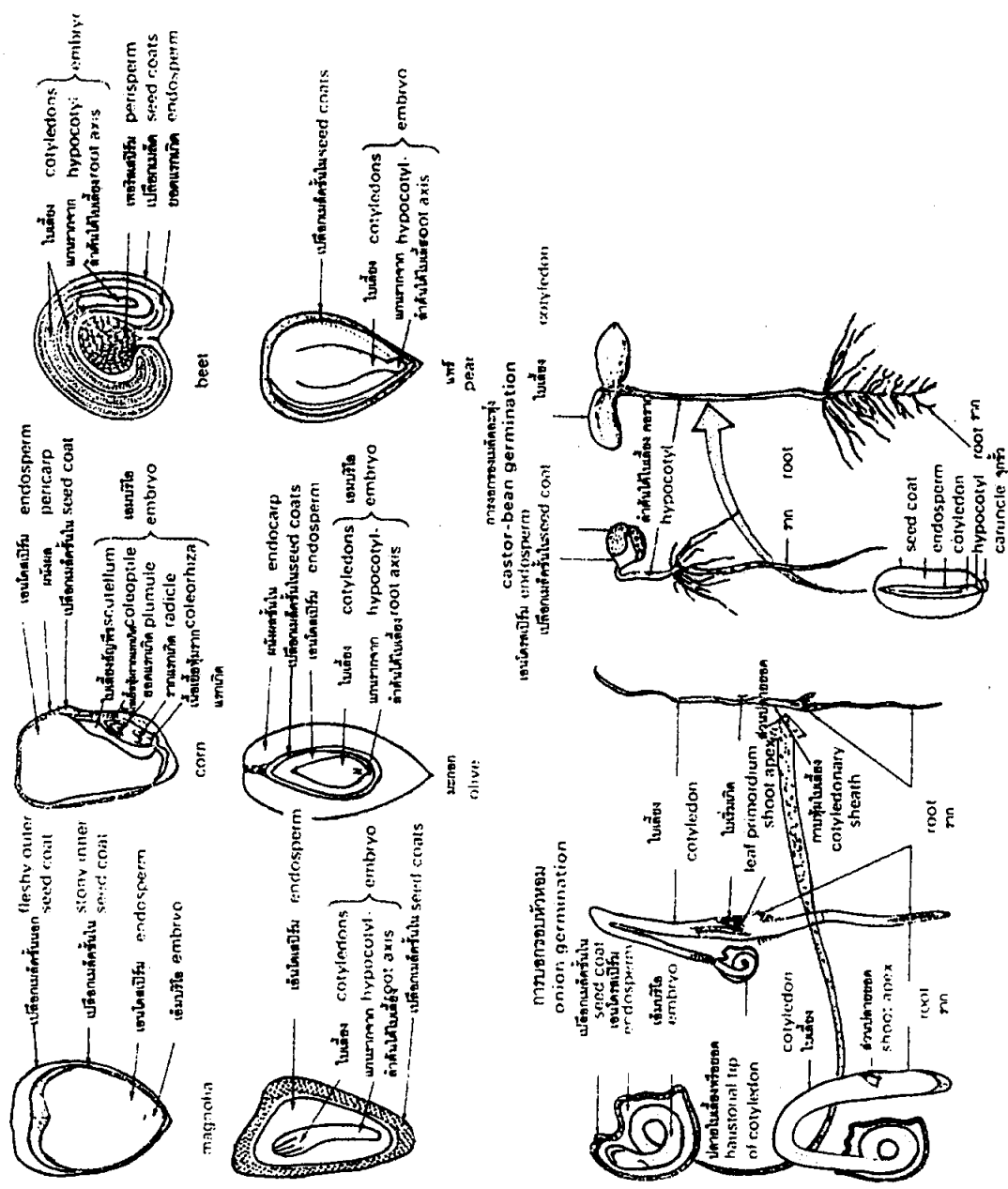
2.1 ใบเลี้ยง ( cotyledon ) ใบเลี้ยงของพืชแต่ละชนิดมีลักษณะ และสีไม่เหมือนกัน เช่น พืชจำพวกถั่ว จะมีใบเลี้ยงหนา สีเขียวอ่อน มีอาหารสะสมไว้ภายในมาก ใบเลี้ยงของละหุ่ง จะมีลักษณะบางแบน รูปใบมนกว้าง ส่วนใบเลี้ยงของข้าวโพด มักเรียกว่า ใบเลี้ยงธัญพืช ( scutellum ) มีลักษณะเป็นแผ่นขาว ๆ บาง ๆ

ใบเลี้ยง มีหน้าที่สะสมอาหารไว้เพื่อเลี้ยงเอมบริโอ และมีหน้าที่ดูดซึมอาหารจากราก และเนื้อเยื่ออื่น ๆ ที่อยู่รอบ ๆ เอมบริโอ มาใช้ในการงอกของเมล็ดด้วย ใบเลี้ยงบางชนิดจะดูดอาหารจากเอนโดสเปิร์ม เข้ามาไว้ในตัวเอง ใบเลี้ยงชนิดนี้จะหนา มีขนาดใหญ่ เช่น ใบเลี้ยงของถั่ว

ใบเลี้ยงบางชนิด ไม่ดูดอาหารจากเอนโดสเปิร์มเลย ใบเลี้ยงชนิดนี้จะบางและแบน เช่น ใบเลี้ยงของละหุ่ง เป็นต้น ดังนั้นจะเห็นว่าเมล็ดละหุ่งจะมี เอนโดสเปิร์มใหญ่หนา

นอกจากหน้าที่ดังกล่าวแล้ว ใบเลี้ยงยังช่วยป้องกันยอดอ่อนด้วย

ในพืชบางชนิดจะมีใบเลี้ยง 2 ใบ เช่น ถั่ว มะม่วง ละหุ่ง เป็นต้น พืชบางชนิดมีใบเลี้ยงเพียงใบเดียว เช่น ข้าวโพด ข้าว มะพร้าว เป็นต้น จากความแตกต่างของจำนวนใบเลี้ยงนี้ จึงทำให้นักพฤกษศาสตร์ นำมาใช้ในการแยกพืชไม้ดอก ออกเป็นสองพวกใหญ่ ๆ คือ พืชใบเลี้ยงเดี่ยว ( monocotyledon ) และพืชใบเลี้ยงคู่ ( dicotyledon ) สำหรับพืชจำพวก พืชเมล็ดเปลือยนั้น มีใบเลี้ยงจำนวนมาก



รูปที่ 10.1 โครงสร้างจากเมล็ดที่มีเมล็ดเดียว (Janick et al. 1974)

2.2 ลำต้นเหนือใบเลี้ยง (epicotyl) เป็นส่วนของแกนกลางหรือลำต้นอ่อน ที่อยู่เหนือบริเวณที่ใบเลี้ยงติดอยู่ ซึ่งจะเห็นได้ชัดเจนในต้นกล้า สำหรับภายในเมล็ด เรามักจะเห็นส่วนยอดของลำต้นเหนือใบเลี้ยง ที่เรียกว่า ยอดแรกเกิด (plumule) อย่างชัดเจน ยอดแรกเกิดนี้ ประกอบด้วยเนื้อเยื่อ เนื้อเยื่อเจริญส่วนปลาย ซึ่งจะเจริญเติบโตเป็นใบและยอดต่อไป

2.3 ลำต้นใต้ใบเลี้ยง (hypocotyl) เป็นส่วนของแกนกลาง หรือลำต้นอ่อน ที่อยู่ใต้บริเวณที่ใบเลี้ยงติดอยู่ ลำต้นใต้ใบเลี้ยงนี้ จะเห็นได้ชัดเจนตั้งแต่อยู่ภายในเมล็ด บริเวณปลายสุดของลำต้น ใต้ใบเลี้ยง เรียกว่า รากแรกเกิด (radicle) ซึ่งมักจะจรดอยู่ตรงไมโครไพล์ (micropyle) ของเมล็ด และจะเจริญเติบโต เป็นรากปฐมภูมิของพืชต่อไป ทั้งลำต้นเหนือใบเลี้ยง และลำต้นใต้ใบเลี้ยงนี้ ต่างก็จะเจริญเติบโตเป็นลำต้นของต้นพืชใหม่ ดังนั้น อาจจะเรียกส่วนทั้งสองนี้รวมกันว่า ลำต้นแรกเกิด (caulicle)

### 3. เอนโดสเปิร์ม (endosperm)

เอนโดสเปิร์ม เป็นเนื้อเยื่อภายในของเมล็ด ที่เติบโตมาจากเซลล์แรกเกิดของเอนโดสเปิร์ม โดยสเปิร์มอีกตัวหนึ่งเข้ามาผสมกับ polar nuclei มีหน้าที่สะสมอาหารไว้ให้เอ็มบริโอใช้ในระยะเวลาแรก ๆ ของการงอกของเมล็ด เมล็ดพืชบางชนิด เอ็มบริโอจะดูดซึมอาหารที่สะสมไว้ในเอนโดสเปิร์ม มาใช้หมด ก่อนที่เมล็ดจะแก่ ด้วยเหตุนี้เมล็ดเหล่านี้จึงไม่มีเอนโดสเปิร์ม เหลืออยู่ให้เห็นเมื่อเมล็ดแก่ เช่น เมล็ดของถั่ว ทานตะวัน พักทอง เป็นต้น

เมล็ดพืชบางชนิด เช่น เมล็ดข้าว ข้าวโพด จะยังคงมีเอนโดสเปิร์มเห็นได้ชัดเจน เอ็มบริโอของพืชเหล่านี้ จะดูดซึมอาหารที่สะสมไว้ใน เอนโดสเปิร์มไปใช้ ก็ต่อเมื่อเมล็ดนั้นจะงอก ดังนั้นเมล็ดพวกนี้ก็จะงอกช้ากว่าเมล็ดที่ดูดซึมอาหารเอาไว้ก่อนแล้ว เมล็ดที่ไม่มีเอนโดสเปิร์ม เรียกว่า เมล็ดไร้เอนโดสเปิร์ม (exalbuminous seed)

อาหารที่สะสมอยู่ภายในเซลล์ของเอนโดสเปิร์ม หรือที่ถูกใบเลี้ยงดูดซึม ไปมีดังนี้

- คาร์โบไฮเดรต ซึ่งอาจอยู่ในรูปของ แป้ง น้ำตาล เฮมิเซลลูโลส (hemicellulose) เป็นต้น ซึ่งมีความสำคัญในการเจริญเติบโต และการสร้าง เซลลูโลส
- โปรตีน ซึ่งเป็นส่วนประกอบสำคัญในการสร้าง โปรโทพลาซึม (protoplasm)
- ไขมันและน้ำมัน มักปนอยู่กับแป้งและโปรตีน

## ชนิดของเมล็ด

เมล็ดสามารถจำแนกออกเป็นชนิดต่าง ๆ ได้ดังนี้

1. เมล็ดของพืชใบเลี้ยงคู่ที่ไม่มีเอนโดสเปิร์ม ได้แก่ เมล็ดของถั่วชนิดต่าง ๆ เปลือกของเมล็ดแยกไม่ออกจาก ชั้นโหนดเป็นเปลือกเมล็ดชั้นนอก ( testa ) และเปลือกเมล็ดชั้นใน เมล็ดแบบนี้จะเห็นขั้วเมล็ด ( hilum ) ชัดเจน มีสีขาว เกิดจากก้านออวูล ( funiculus ) หลุดไป ถ้าเอาเปลือกออก ส่วนที่เหลือคือ เอ็มบริโอ ซึ่งมีใบเลี้ยงสองใบประกบอยู่ จะไม่มีเอนโดสเปิร์มเลย

2. เมล็ดของพืชใบเลี้ยงคู่ที่มีเอนโดสเปิร์ม ชั้นของเปลือกระหว่างเปลือกเมล็ดชั้นนอก และ เปลือกเมล็ดชั้นใน แยกกันอย่างชัดเจน เปลือกเมล็ดชั้นนอก ค่อนข้างแข็ง เช่นเมล็ดละหุ่ง ที่บริเวณ ขั้วเมล็ด และ ไมโครไพล์ จะมีเยื่อบางๆปิดอยู่ เรียก จุกขั้ว ( caruncle ) ทำหน้าที่ดูดซับน้ำเพื่อใช้ในการงอกของเมล็ด

เมื่อกระเทาะเอา เปลือกเมล็ดชั้นนอกออก และชั้นในออกจะเห็น เอนโดสเปิร์ม ซึ่งมีขนาดใหญ่หนา มีสีขาว ลักษณะแบ่งเป็น 2 ซีกประกบกัน เมื่อแกะเอนโดสเปิร์ม แยกออกจากกันจะพบเอ็มบริโอประกอบด้วยใบเลี้ยง 2 ใบ ซึ่งแบนและบาง สีขาว คล้ายใบไม้ ที่ฐานใบเลี้ยงมี ก้อนขาว ๆ รูปไข่ตั้งอยู่ ก้อนนี้ประกอบด้วยส่วนของ ยอดแรกเกิด ( plumule ) ลำต้นเหนือใบเลี้ยง ( epicotyl ) ลำต้นใต้ใบเลี้ยง ( hypocotyl ) และรากแรกเกิด ( radicle )

3. เมล็ดของพืชใบเลี้ยงเดี่ยว เช่น เมล็ดข้าว ข้าวโพด หญ้า จะมีใบเลี้ยงอยู่ใบเดียว เรียกว่า ใบเลี้ยงธัญพืช ( scutellum ) รอบๆใบเลี้ยงเป็นเอนโดสเปิร์ม เมล็ดข้าวโพดจัดเป็นผลๆ หนึ่ง เปลือกของผลคือผนังผลนั่นเอง จะรวมกับเมล็ดติดกันแน่น จนแยกไม่ออกจากผนังผลอยู่ที่ใด ด้วยเหตุนี้ ส่วนฐานของเมล็ดซึ่งเป็นเชื้อขาว ๆ คือ ก้านดอก ไม้ไซ่ ก้านเมล็ด ( funiculus )

สำหรับเมล็ดข้าวโพด จะไม่สามารถแกะดูส่วนของเอ็มบริโอได้ จะต้องใช้วิธีผ่าเมล็ดตามยาว ผ่านแกนกลาง ผ่านใบเลี้ยงธัญพืช ซึ่งภายในเมล็ดเป็นส่วนของเอนโดสเปิร์มมากที่สุด พ้นจากส่วนของเอนโดสเปิร์ม ก็จะเป็นส่วนของเอ็มบริโอ เมื่อใช้แว่นขยายส่องดู จะเห็นส่วนที่เป็นส่วนของลำต้นใต้ดิน ส่วนของลำต้นเหนือดิน และส่วนที่เป็นเชื้อหุ้มยอดแรกเกิด ( coleoptile ) และเชื้อหุ้มรากแรกเกิด ( coleorhiza ) หุ้มส่วนดังกล่าวไว้

## **การพักตัวของเมล็ด (seed dormancy)**

การพักตัวของเมล็ดเกิดขึ้นในเมล็ดพืชบางชนิดเท่านั้น บางชนิดไม่มีการพักตัว คือเมื่อเมล็ดถูกนำไปเพาะสามารถงอกได้ทันที บางชนิดเมื่อนำไปเพาะแล้ว อาจจะใช้เวลาเป็นอาทิตย์ หรือเป็นเดือน ๆ กว่าที่เมล็ดจะงอก การที่เมล็ดที่เพาะไม่งอกทันทีนั้น แสดงว่าเมล็ดนั้นมีการพักตัว วิธีการพักตัวของพืชแต่ละชนิดนั้นแตกต่างกัน ขึ้นอยู่กับนิสัยของพืชที่ขึ้นอยู่กับ

ดูเหมือนว่า อุณหภูมิเป็นปัจจัยที่สำคัญที่สุด ที่ทำให้เมล็ดมีการพักตัว ในขณะที่เดียวกัน การแก่การพักตัวของเมล็ด ก็มักจะใช้อุณหภูมิเช่นกัน แต่มีขีมีแต่การใช้อุณหภูมิต่ำ หรืออุณหภูมิตั้งในการแก้ไข หรือทำลายการพักตัวของเมล็ดเท่านั้น ยังมีวิธีการอื่น ๆ อีกหลายวิธี ที่สามารถทำลายการพักตัวของเมล็ดได้

สาเหตุที่เมล็ดมีการพักตัว มีดังนี้

- เมล็ดมีเปลือกหนา ยากต่อการให้ความชื้นผ่านเข้าไปภายในเมล็ดได้ เช่น เมล็ดกระถิน เป็นต้น

- เอมบริโอยังไม่เต็มที่ ต้องใช้เวลาสักระยะหนึ่ง

- การเปลี่ยนแปลงทางเคมีภายในเมล็ด ยังไม่สิ้นสุดขบวนการ ต้องใช้เวลาระยะหนึ่ง เมล็ดจึงจะงอก

ความสามารถในการงอกของเมล็ด แต่ละชนิดแตกต่างกัน ขึ้นอยู่กับปัจจัยต่าง ๆ ได้แก่

1. การเจริญเติบโตเต็มที่ของเมล็ด
2. ความแข็งแรงของต้นพืช
3. วิธีการเก็บรักษาเมล็ด
4. อายุของเมล็ด

## **การงอกของเมล็ด (Seed germination)**

การงอกของเมล็ด มีปัจจัยต่าง ๆ ที่เข้ามาเกี่ยวข้องในการงอกของเมล็ด ปัจจัยที่สำคัญ ได้แก่

### 1. น้ำ

น้ำนับเป็นปัจจัยที่สำคัญที่สุด ในการงอกของเมล็ด เพราะน้ำช่วยให้เปลือกของเมล็ดอ่อนนุ่ม ทำให้เมล็ดพองตัว เกิดการแตกที่เปลือก เกิดการแลกเปลี่ยนออกซิเจน

### 2. ออกซิเจน

ออกซิเจนเป็นสิ่งจำเป็นที่เมล็ดจะต้องนำไปใช้ ในการทำให้เกิดพลังงาน ที่ใช้ในการเจริญเติบโตหรือการงอกของเมล็ด

### 3. อุณหภูมิ

อุณหภูมิที่เหมาะสม นับเป็นปัจจัยที่สำคัญต่อการงอกของเมล็ด เพราะพื้นฐานการพักตัวของเมล็ดสืบเนื่องมาจากอุณหภูมินั้นเอง การงอกของเมล็ดก็เช่นเดียวกัน เมล็ดพืชบางชนิดต้องการอุณหภูมิในการงอกสูง บางชนิดต้องการ อุณหภูมิต่ำ ซึ่งอุณหภูมิที่ต้องการของเมล็ดแต่ละชนิดได้มาจากการศึกษา ค้นคว้าทดลอง

### 4. ความสว่าง

แสงสว่าง และความมืด มีผลต่อการงอกของเมล็ดเช่นกัน บางชนิดงอกได้โดยไม่ต้องแสงแดด หรือถ้าอยู่ในที่มีดิ่งจะงอก เช่น หอมหัวใหญ่ เป็นต้น เพราะสะสมอาหารไว้ อย่างเพียงพอแล้ว



## คำถามบทที่ 10

1. มีคำพูดที่ว่า การนำเมล็ดมะม่วง ไปปลูกแล้วมักจะกลายพันธุ์ ท่านสามารถอธิบายเหตุผลได้ไหมว่าเป็นเพราะสาเหตุใดเมล็ดมะม่วงจึงกลายพันธุ์ โดยใช้ความรู้เรื่อง คอก การผสมเกสร การติดผล มาอธิบายเหตุผลดังกล่าว
2. ต้นกล้าของพืชใบเลี้ยงคู่และใบเลี้ยงเดี่ยวแตกต่างกันอย่างไร
3. การพักตัวของเมล็ดเกิดขึ้นได้อย่างไร
4. วิธีการทำลายการพักตัวของเมล็ดมีหลักการอย่างไร