

Concept 13-3

1. การแสดงออกของลักษณะต่าง ๆ ของพืชซึ่งเป็นผลมาจากองค์ประกอบของสารพันธุกรรม ขึ้นอยู่กับ ปัจจัยภายใน และ ภายนอก ของต้นพืช
2. ปัจจัยภายใน \Rightarrow เกิดจากการควบคุมหรือการกระตุ้นของสารที่สร้างจากเซลล์หรืออวัยวะที่เจริญมาก่อน
3. ปัจจัยภายนอก \Rightarrow สภาพดินฟ้าอากาศ แสง T H และ แร่ธาตุอาหารในดิน
4. แสงนับว่าเป็นปัจจัยที่มีความสำคัญต่อการเจริญเติบโตอย่างมาก
5. พืชที่เจริญเติบโตได้ดีในร่มเงา แต่ยังต้องการแสงบ้าง \Rightarrow หวาย กล้วยไม้ [ว้าย กรีด]
6. พืชที่ออกดอกเมื่อได้รับแสงในช่วงวันสั้นจำนวนเพียงพอ \Rightarrow ข้าวหอมมะลิ เบญจมาศ หงอนไก่ ถั่วเหลือง บางพันธุ์ [เบนซ์ข้าวกัจด]
7. photoperiodism \Rightarrow การออกดอกของพืชที่เกี่ยวข้องกับความยาวของช่วงวัน
8. John Woodward \Rightarrow ปลุกต้นหลิว (เจริญได้ดี) น้ำฝน < น้ำในแม่น้ำ < น้ำที่ได้จากสล.ของดิน
9. ธาตุอาหาร \Rightarrow แร่ธาตุที่จำเป็นต่อการเจริญเติบโตของพืช 16 ธาตุ
 - 9.1. องค์ประกอบของพืชประมาณ 95 % ของ นน.แห้ง \Rightarrow C (45%) H (6%) O (45%) ซึ่งพืชได้รับจากน้ำและอากาศเพียงพอ
 - 9.2. อีก 13 ธาตุ พืชได้รับจากดิน ซึ่งอาจไม่เพียงพอ แบ่งเป็น 2 กลุ่ม ซึ่งสำคัญเท่า ๆ กัน แต่ต่างกันตรงที่ปริมาณ
 - 9.2.1. ต้องการในปริมาณมาก
 - 9.2.1.1. ธาตุอาหารหลัก (1.5 - 0.2) (ต้องการเป็นปริมาณมากกว่า) \Rightarrow N P K \Rightarrow องค์ประกอบสำคัญในปุ๋ย
 - 9.2.1.2. ธาตุอาหารรอง (0.1 - 0.5) \Rightarrow Ca Mg S (P < Ca แต่ = Mg)
 - C H O + ธาตุอาหารที่พืชต้องการในปริมาณมาก = มหธาตุ (macronutrients)
 - 9.2.2. จุลธาตุ (micronutrients) \Rightarrow ต้องการในปริมาณน้อย 7 ธาตุ (≤ 0.01) \Rightarrow Fe = Cl Mn B = Zn Cu Mo [คอนะพีแม่งโปสิ ครูไม้]
10. ธาตุอาหารส่วนใหญ่ที่นำเข้าอยู่ในรูปของ สปก. อนินทรีย์ ยกเว้น N และ บางส่วนของ S และ P ซึ่งจะอยู่ในรูปของ สปก.อินทรีย์
11. พืชนำธาตุอาหารเข้าในสภาพของไอออน แต่โดยปกติ ธาตุที่อยู่ในดิน จะมีเป็นส่วนน้อยเท่านั้นที่อยู่ในรูปของไอออน ดังนั้น จึงต้องถูกสลายให้อยู่ในรูปของไอออนเสียก่อน เช่น
 - 11.1. N \Rightarrow NO_3^- , NH_4^+ , NO_2^-
 - 11.2. P \Rightarrow H_2PO_4^- , HPO_4^{2-} , PO_4^{3-}

Concept 13-3

11.3. $K \Rightarrow K^+$

12. หน้าที่ของธาตุอาหารบางธาตุ

ธาตุ	เป็นองค์ประกอบของ	หน้าที่
N	คลอโรฟิลล์ โปรตีน เอนไซม์ และวิตามินหลายชนิด	ช่วยให้พืชเจริญเติบโตทางด้านใบ ลำต้น หัว <ul style="list-style-type: none"> • พืชผัก
P	กรดนิวคลีอิก ฟอสโฟลิปิด ATP และโคเอนไซม์หลายชนิด	ช่วยเร่งการออกดอกและสร้างเมล็ด <ul style="list-style-type: none"> • ธัญพืช
K	-	<ul style="list-style-type: none"> • กระตุ้นการทำงานของเอนไซม์หลายชนิดที่เกี่ยวข้องกับ การสร้างแป้ง น้ำตาล และ โปรตีน • ควบคุมการปิดเปิดของปากใบ • เกี่ยวข้องกับกระบวนการสร้างโปรตีน
Ca	ผนังเซลล์	<ul style="list-style-type: none"> • จำเป็นสำหรับกระบวนการแบ่งเซลล์ และการเพิ่มขนาดของเซลล์ • ช่วยกระตุ้นการทำงานของเอนไซม์บางชนิด
Mg	คลอโรฟิลล์	กระตุ้นการทำงานของเอนไซม์ที่เกี่ยวข้องกับกระบวนการสังเคราะห์ด้วยแสง การหายใจ การสังเคราะห์โปรตีน
S	สารโปรตีนบางชนิด วิตามินบีหนึ่ง และสารที่ระเหยได้บางชนิดในพืช	<ul style="list-style-type: none"> • ช่วยเพิ่มปริมาณน้ำมันในพืช • เกี่ยวข้องกับกระบวนการสังเคราะห์คลอโรฟิลล์และการแบ่งเซลล์

1. ถ้าได้รับ N มากเกินไป พืชจะไม่ติดดอกออกผล หรือ ถ้าเป็นพืชที่ให้เส้นใย จะทำให้เส้นใยมีคุณภาพไม่ดี
2. ประเทศไทย \Rightarrow ประเทศเกษตรกรรม \ ประชากร 70-80 % มีอาชีพทางการเกษตร \ เนื้อที่ 39 % ใช้เพาะปลูก ขยายไม่ได้อีก เนื่องจากต้องสงวนไว้เป็นพื้นที่ป่า เพื่อเป็นต้นน้ำลำธาร
3. ปุ๋ย (fertilizer) คือ สารอินทรีย์ หรือ สารอนินทรีย์ ไม่ว่าจะเกิดขึ้นเองโดยธรรมชาติ หรือ ผลิตขึ้นก็ตาม สำหรับใช้เป็นธาตุอาหารแก่พืช ไม่ว่าจะโดยวิธีใด หรือ ทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงทางเคมีในดิน เพื่อบำรุงการเจริญเติบโตให้แก่พืช
4. ปุ๋ยที่ใช้กันอยู่ในปัจจุบันนี้ \Rightarrow ปุ๋ยเคมี/อนินทรีย์/วิทยาศาสตร์ (inorganic fertilizer) \Rightarrow ปุ๋ยที่สังเคราะห์มาจากสารอนินทรีย์ชนิดต่าง ๆ รวมทั้งสารอินทรีย์สังเคราะห์บางชนิดด้วย เช่น ยูเรีย \Rightarrow ส่วนมากเป็นปุ๋ยที่ให้ธาตุที่จำเป็นแก่พืชในปริมาณที่สูง
5. ปุ๋ยเคมี จำแนกได้เป็น
 - 5.1. ปุ๋ย (เชิง) เดี่ยว \Rightarrow ปุ๋ยที่ให้ธาตุอาหารหลักเพียงธาตุเดียว
 - 5.2. ปุ๋ยผสม \Rightarrow ปุ๋ยที่ให้ธาตุอาหารหลักตั้งแต่ 2 ธาตุขึ้นไป
6. ปุ๋ยสมบูรณ์ \Rightarrow มีธาตุอาหารหลักครบ \Rightarrow ไนโตรฟอสก้า
7. ปุ๋ยเคมี จะมีสารตัวเติม (filler) เป็นส่วนผสมให้ครบร้อยละ ส่วน ที่นิยมใช้ได้แก่ ทราช ขี้เถ้า ดินขาว
8. เกรดปุ๋ย (เคมี) \Rightarrow ตัวเลขสามตัว \Rightarrow N : P : K
9. ปุ๋ยอินทรีย์ (organuc fertilizer) \Rightarrow อินทรีย์วัตถุต่าง ๆ \Rightarrow
 - 9.1. ปุ๋ยธรรมชาติ \Rightarrow
 - 9.1.1. ปุ๋ยคอก \Rightarrow ปุ๋ยที่ได้จากมูลสัตว์

Concept 13-3

- 9.1.2. ปุ๋ยหมัก \Rightarrow ปุ๋ยที่ได้จากการนำเอาขยะมูลฝอย เศษอาหารต่าง ๆ มากองหมักเป็นชั้น ๆ
- 9.1.3. ปุ๋ยพืชสด \Rightarrow ปุ๋ยที่ได้จากการไถกลบพืชตระกูลถั่ว หรือ พืชชนิดอื่น ๆ ขณะที่กำลังออกดอก (เจริญเติบโตมากที่สุด มีธาตุอาหารสะสมมากที่สุด)
- 9.1.4. ปุ๋ยเทศบาล \Rightarrow การผลิตปุ๋ยอินทรีย์จากการหมักขยะต่าง ๆ แล้วปรุงแต่งเสริมธาตุอาหารบางธาตุเข้าไป
- 9.2. ของเหลือจากโรงงานอุตสาหกรรม เช่น กากถั่ว กากเมล็ดฝ้าย กระดูกป่น เลือดแห้ง
- 9.3. ตะกอนจากน้ำทิ้งจากโรงงานอุตสาหกรรมบางประเภท
10. ปุ๋ยอินทรีย์ โดยทั่วไปให้ธาตุอาหารค่อนข้างต่ำ แต่มีประโยชน์มากในด้านการปรับปรุงโครงสร้างของดิน
11. ปุ๋ยชีวภาพ (biofertilizer) เป็นปุ๋ยที่เป็นสิ่งมีชีวิต
 - 11.1. จุลินทรีย์ที่ตรึง N ในอากาศ
 - 11.2. จุลินทรีย์ที่เกี่ยวข้องกับการทำให้ P ในดินเป็นประโยชน์แก่พืช
12. จุลินทรีย์ที่ตรึง N ในอากาศ
 - 12.1. แบคทีเรีย \Rightarrow Rhizobium , Azotobacter , Clostridium [ลงท้ายด้วยเอียมเป็นแบคทีเรีย ลงท้ายด้วยเอียเป็นสาหร่ายสีเขียวแกมน้ำเงิน]
 - 12.2. สาหร่ายสีเขียวแกมน้ำเงิน \Rightarrow Ananaena , Nostoc , Oscillatoria , Calothrix \Rightarrow มักจะอยู่กับแหวนแดง
 - 12.3. มีเอนไซม์ Nitrogenase เปลี่ยน N_2 (g) ไปเป็น สปก. N ที่จะเป็นธาตุอาหารของพืช
13. แบคทีเรียไรโซเบียมที่อาศัยอยู่ในปมรากพืชตระกูลถั่ว มีความสามารถตรึง N จากอากาศได้สูง
14. วิธีใช้ปุ๋ยชีวภาพจากไรโซเบียม ทำได้โดยคลุกเชื้อกับเมล็ดก่อนนำไปปลูก
15. เชื้อไรโซเบียมแต่ละสายพันธุ์มีความเหมาะสมกับถั่วแต่ละชนิด
16. จุลินทรีย์ที่เกี่ยวข้องกับการทำให้ P ในดินเป็นประโยชน์แก่พืช
 - 16.1. โดยปกติพืชจะได้รับ P ไม่เพียงพอ เพราะธาตุ P จะถูกตรึงหรือยึดเกาะกับอนุภาคของดินแน่นมาก ละลายน้ำได้ยาก
 - 16.2. รา Mycorrhiza อาศัยอยู่กับรากพืชแบบภาวะพึ่งพา (mutualism)
 - 16.2.1. ราจะได้น้ำตาล กรดอะมิโน และ สารอื่น ๆ จากรากพืช
 - 16.2.2. พืชจะได้ประโยชน์จากราโดยราจะย่อยสลายแร่ธาตุที่เป็น สปก. ในดินบริเวณใกล้ ๆ ราก โดยเฉพาะอย่างยิ่งคือ P ให้อยู่ในสภาพที่พืชนำไปใช้ประโยชน์ได้
17. กรมวิชาการเกษตร กระทรวงเกษตรและสหกรณ์ ได้จัดตั้งศูนย์ไรโซเบียมขึ้น และทำการผลิตไรโซเบียมที่ใช้เป็นปุ๋ยชีวภาพออกจำหน่ายให้กับเกษตรกร
18. เนื่องจากจุลินทรีย์ที่นำมาใช้ในการผลิตปุ๋ยชีวภาพเป็นสิ่งมีชีวิต ต้องเก็บรักษาในสภาวะแวดล้อมที่เหมาะสม ถ้าในดินที่ทำการเพาะปลูกมีขาม่าแมลงสูง หรือมีสภาพแวดล้อมไม่เหมาะสมกับสิ่งมีชีวิตที่เป็นปุ๋ยชีวภาพ การใช้ปุ๋ยชีวภาพก็จะไม่ได้ผลเช่นกัน