

หน่วยที่ 11

ผลผลิตและองค์ประกอบผลผลิตพืชไร่

ผลผลิตพืชอาจแบ่งเป็น 2 ลักษณะได้แก่ ผลผลิตทางชีวภาพ (Biological yield) และผลผลิตทางเศรษฐศาสตร์ (Economic yield) ผลผลิตทางชีวภาพคือน้ำหนักแห้งของพืชทั้งต้น ส่วนผลผลิตทางเศรษฐศาสตร์คือ ส่วนของพืชที่ถูกเกี่ยวเกี่ยวไปเพื่อใช้ประโยชน์ ไม่ว่าจะเป็นเมล็ด ผล หรือ หัวใต้ดิน ในทางการผลิตพืชไร่จะให้ความสำคัญต่อผลผลิตทางเศรษฐศาสตร์มากกว่า ยกเว้นในบางกรณีที่ Economic yield กับ Biological yield เป็นตัวเดียวกัน เช่น หญ้าอาหารสัตว์ เป็นต้น นับแต่นี้หากกล่าวถึงผลผลิตจะหมายถึงผลผลิตทางเศรษฐศาสตร์

ศักยภาพในการให้ผลผลิต

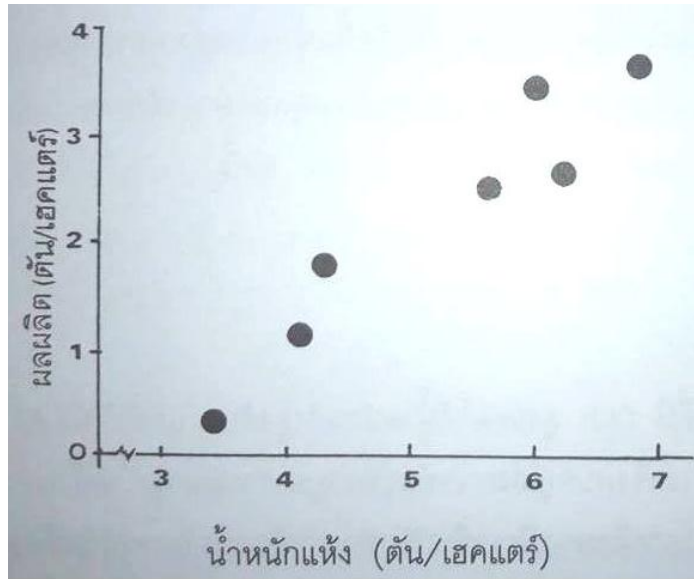
ผลผลิตทางเศรษฐศาสตร์ของพืชชนิดหนึ่งๆ จะมากหรือน้อยขึ้นอยู่กับ ผลผลิตทางชีวภาพของพืชนั้น และความสามารถในการปันส่วนสารอาหารจากผลผลิตทางชีวภาพไปยังส่วนของพืชที่เป็นผลผลิตทางเศรษฐศาสตร์ กล่าวคือขึ้นอยู่กับศักยภาพในการสะสมน้ำหนักแห้งและการถ่ายเทน้ำหนักแห้งไปยังผลผลิตส่วนที่จะถูกเกี่ยวเกี่ยวออกไป ตามสมการ

ผลผลิต (Economic yield) = น้ำหนักแห้งทั้งหมด \times ดัชนีเก็บเกี่ยว (HI ดูหน่วยที่ 6)

น้ำหนักแห้งทั้งหมดอนุโลมให้ใช้เฉพาะส่วนที่อยู่เหนือดินได้ เพราะว่ารากที่อยู่ใต้ดินยากแก่การเก็บรวบรวม และเกิดความผิดพลาดในการวัดได้ง่าย จากสมการนี้แสดงให้เห็นว่าการเพิ่มผลผลิต สามารถทำได้โดยการเพิ่มน้ำหนักแห้ง หรือ HI อันใดอันหนึ่งหรือทั้งสองพร้อมกันก็ได้

การสะสมน้ำหนักแห้ง

น้ำหนักแห้งเป็นค่าหนึ่งที่บ่งบอกการเจริญเติบโตของพืช และเป็นดัชนีบอกศักยภาพในการให้ผลผลิตได้ด้วย เพราะผลผลิตและน้ำหนักแห้งจะมีความสัมพันธ์กันในทางบวกอยู่ระดับหนึ่ง ภาพที่ 11.1 ได้แสดงให้เห็นความสัมพันธ์ระหว่างน้ำหนักแห้งกับผลผลิตของถั่วลิสง แสดงให้เห็นว่าผลผลิตมีความสัมพันธ์ในทางบวกกับการสะสมน้ำหนักแห้งอย่างเห็นได้ชัด ถ้าการเพิ่มน้ำหนักแห้งไม่ทำให้ดัชนีเก็บเกี่ยวลดลง



ภาพที่ 11.1 ความสัมพันธ์ระหว่างการสะสมน้ำน้ำหนักแห้งกับผลผลิตของถั่วลิสง

การวัดหรือบันทึกน้ำหนักแห้งของส่วนที่อยู่เหนือดินของพืชพวกธัญพืชหรือพืชตระกูลหญ้าอื่นๆ ทำได้ง่ายกว่าพืชตระกูลถั่ว ที่เป็นเช่นนี้เพราะธัญพืชใบมักจะไม่ร่วงหล่นและติดอยู่กับต้นแม่ใบนั้นจะแห้งและแก่แล้วก็ตาม ส่วนใบของพืชตระกูลถั่วเมื่อเจริญเติบโตได้ระยะหนึ่งแล้วใบจะเริ่มร่วงหล่นและจะร่วงหล่นมากขึ้นเป็นลำดับ

จากที่กล่าวมาแล้วแสดงให้เห็นว่าพืชจะให้ผลผลิตสูงพืชจะต้องมีการเจริญเติบโตหรือสะสมน้ำน้ำหนักแห้งให้มากพอ ก่อนที่พืชจะสิ้นสุดการเจริญทางลำต้นและใบ แต่อย่างไรก็ตามถ้าพืชมีน้ำน้ำหนักแห้งมากเกินไปอาจเป็นเพราะใส่ปุ๋ยมากเกินไปหรือปลูกด้วยความหนาแน่นสูงกรณีเช่นนี้อาจก่อให้เกิดการหักล้มและส่งผลกระทบต่อ การสร้างผลผลิตได้

ดัชนีเก็บเกี่ยว

ดัชนีเก็บเกี่ยว (Harvest index, HI) เป็นค่าที่บ่งบอกประสิทธิภาพในการปันส่วนสารอาหารระหว่างผลผลิตทางเศรษฐศาสตร์และผลผลิตทางชีวภาพ หากค่า HI สูงแสดงว่ามีการปันส่วนของสารอาหารที่พืชสังเคราะห์ได้ ไปใส่ไว้ในผลผลิตทางเศรษฐศาสตร์มาก หากเป็นในข้าวกล่าวได้ว่าค่านี้บ่งบอกถึงประสิทธิภาพในการลำเลียงสารสังเคราะห์จากลำต้นและใบไปใส่ยังเมล็ด

$$HI = \frac{\text{ผลผลิตทางเศรษฐศาสตร์}}{\text{ผลผลิตทางชีวภาพ}} = \frac{\text{ผลผลิตเมล็ด}}{\text{น้ำหนักแห้งรวม}}$$

$$\text{ผลผลิต} = \text{น้ำหนักแห้ง} \times HI$$

จากสมการแสดงให้เห็นว่าการเพิ่มผลผลิตสามารถทำได้โดยการปรับปรุง HI ให้เพิ่มขึ้น หากมีพืช 2 พันธุ์ที่มีน้ำหนักแห้งรวม (biomass yield) เท่ากันพืชพันธุ์ที่มี HI สูงกว่าย่อมให้ผลผลิตสูงกว่า การปรับปรุงพันธุ์พืชให้มี HI สูงจึงเป็นแนวทางหนึ่งในการเพิ่มผลผลิต ตัวอย่างเช่นการปรับปรุงพันธุ์ถั่วลิสงในสหรัฐอเมริกา ดังแสดงในตารางที่ 11.1 แสดงให้เห็นว่าผลผลิตเพิ่มขึ้นเป็นลำดับจากปี 1943 ถึง 1969 ด้วยการเพิ่ม HI ให้สูงขึ้นโดยที่น้ำหนักรวมค่อนข้างคงที่

ตารางที่ 11.1 การปรับปรุงผลผลิตถั่วลิสงในสหรัฐอเมริกาด้วยการปรับปรุงดัชนีเก็บเกี่ยว (Duncan *et al.*, 1978 อ้างโดย เฉลิมพล, 2542)

พันธุ์	ผลผลิต (กิโลกรัม/ไร่)	น้ำหนัก (กิโลกรัม/ไร่)	HI
Dixie Runner (1943)	397	1,728	0.23
Early Runner (1952)	610	1,696	0.36
Florunner (1959)	735	1,792	0.41
Early Bunch (1969)	881	1,728	0.51

องค์ประกอบผลผลิต

ผลผลิตของพืชมักจะมีการประเมินเมื่อตอนเก็บเกี่ยว ทั้งที่จริงแล้วผลผลิตของพืชแต่ละชนิดนั้นเป็นผลของการเจริญเติบโตและพัฒนาจากส่วนของพืชที่เป็นหน่วยที่ให้ผลผลิต เช่น รวง ฝัก ดอก เมล็ด ฯลฯ ตั้งแต่พืชเริ่มงอกแล้ว ดังนั้นหากสภาพแวดล้อมทางธรรมชาติหรือการจัดการในแปลงปลูกไม่เหมาะสมเกิดขึ้นในขั้นตอนใดขั้นตอนหนึ่งในระหว่างที่พืชมีการเจริญเติบโตและพัฒนาส่วนขององค์ประกอบผลผลิตนั้นๆ แล้ว ย่อมจะส่งผลกระทบต่อปริมาณผลผลิตที่เก็บเกี่ยวในขั้นสุดท้ายได้

ผลผลิตของพืชที่ปรากฏให้เห็นในท้ายที่สุดนี้ แท้จริงแล้วเป็นผลที่เกิดขึ้นจากหลายๆ องค์ประกอบรวมกัน ซึ่งเรียกหน่วยของผลผลิตแต่ละหน่วยนั้นว่า องค์ประกอบผลผลิต โยงประกอบผลผลิตเหล่านี้จะทำหน้าที่เป็นส่วนสำคัญที่เก็บสะสมสารสังเคราะห์ที่ได้จากการสังเคราะห์แสงและจะถูกเก็บเกี่ยวเป็นผลผลิตในที่สุด ดังนั้นผลผลิตของพืชนั้นๆ จะขึ้นอยู่กับขนาดของแต่ละองค์ประกอบผลผลิตนั้นๆ

การหาค่าองค์ประกอบผลผลิต

การเปรียบเทียบปริมาณผลผลิตส่วนใหญ่ใช้น้ำหนักของผลผลิตต่อหนึ่งหน่วยพื้นที่ปลูก และสามารถจะแยกออกมาเป็นผลคูณขององค์ประกอบผลผลิตเพื่อประโยชน์ในการวิเคราะห์ถึงสาเหตุของความแปรปรวนของผลผลิตได้ ในทางปฏิบัติผู้ศึกษาสามารถจะกำหนดองค์ประกอบผลผลิตของพืชได้หลากหลายลักษณะแล้วแต่ว่าต้องการศึกษาในรายละเอียดมากน้อยเพียงใด แต่โดยทั่วไปที่นิยมศึกษาทางพืชไร่มีดังต่อไปนี้

$$\text{ผลผลิต (หน่วยน้ำหนักต่อพื้นที่)} = ก \times ข \times ค \times ง$$

โดย ก ข ค และ ง เป็นส่วนขององค์ประกอบผลผลิตกล่าวคือ

ก = จำนวนต้นต่อพื้นที่

ข = จำนวนหน่วยที่ให้ผลผลิต (รวง ฝัก) ต่อต้น

ค = จำนวนเมล็ดต่อหน่วยที่ให้ผลผลิต (เมล็ดต่อรวง เมล็ดต่อฝัก)

ง = น้ำหนักเฉลี่ยหนึ่งเมล็ด (มักเฉลี่ยจากน้ำหนัก 100 เมล็ด หรือ 1,000 เมล็ด)

ตัวอย่าง

ข้าว

ผลผลิต (กิโลกรัม/ไร่) = จำนวนต้นต่อพื้นที่ \times จำนวนรวงต่อกอ \times จำนวนเมล็ดดีต่อรวง \times น้ำหนักเมล็ด

ข้าวโพด

ผลผลิต (กิโลกรัมต่อไร่) = จำนวนต้นต่อพื้นที่ \times จำนวนฝักต่อต้น \times จำนวนเมล็ดต่อฝัก \times น้ำหนักเมล็ด

ถั่วเหลือง

ผลผลิต (กิโลกรัมต่อไร่) = จำนวนต้นต่อพื้นที่ \times จำนวนฝักต่อต้น \times จำนวนเมล็ดต่อฝัก \times น้ำหนักเมล็ด

ในทางปฏิบัติจำนวนต้นต่อไร่จะคิดจากพื้นที่ที่เก็บเกี่ยวตัวอย่าง เช่น 1 ตารางเมตร แล้วเทียบหาเป็นพื้นที่ 1 ไร่ และน้ำหนักเฉลี่ย 1 เมล็ดนั้นได้จากค่าเฉลี่ยจาก 100 เมล็ด หรือ 1,000 เมล็ด หน่วยน้ำหนักเป็นกรัมแล้วแปลงหน่วยเป็นกิโลกรัม โดยการหารด้วย 1,000

ดังนั้นจากสมการจะเห็นได้ว่าการเพิ่มผลผลิตของพืชนั้นสามารถทำได้โดยการเพิ่มองค์ประกอบผลผลิตตัวใดตัวหนึ่ง หรืออาจเพิ่มมากกว่าหนึ่งตัวพร้อมกัน ซึ่งมีผลทำให้ผลผลิตเพิ่มมากขึ้น แต่การเพิ่มองค์ประกอบผลผลิตตัวหนึ่งไปทำให้องค์ประกอบผลผลิตตัวอื่นลดลง อาจไม่สามารถเพิ่มผลผลิตได้ องค์ประกอบผลผลิตแต่ละตัวมีความแปรปรวนไปตามสภาพแวดล้อมและพันธุกรรม บางตัวสภาพแวดล้อมมีผลมากพันธุกรรมมีผลน้อย บางตัวขึ้นกับพันธุกรรมค่อนข้างมากเช่น ในถั่วลิสงจำนวนฝักต่อต้นแปรปรวนไปตามสภาพแวดล้อมค่อนข้างมาก แต่จำนวนเมล็ดต่อฝักขึ้นอยู่กับพันธุกรรมค่อนข้างมาก

วิธีการสอนและกิจกรรม	บรรยายโดยให้นักศึกษามีส่วนร่วมถามตอบ	
สื่อการสอน	หนังสืออ้างอิง	1, 2
	เอกสารประกอบ	เอกสารประกอบการสอน รายวิชา ความสัมพันธ์ระหว่างดินน้ำและพืช
	วัสดุโสตทัศน	Power point
งานที่มอบหมาย	การบ้าน ตอบคำถามต่อไปนี้ 1. องค์ประกอบผลผลิตคืออะไรมีความสำคัญอย่างไร	
การวัดผล	ซัก ถาม-ตอบ ข้อสอบ	
หมายเหตุ		