

อุปกรณ์และวิธีการทดลอง

ทดลองปลูกถั่วเหลืองในพื้นที่นาของเกษตรกร บ้านเชิงขาว อำเภอหางดง จังหวัดเชียงใหม่ พื้นที่ดังกล่าวอยู่ในเขตที่มีการชลประทานและมีการปลูกถั่วเหลืองหลังฤดูการทำนามาเป็นเวลานานโดยไม่เคยใช้ผงคลุกเชื้อโรซเบียม ถั่วเหลืองที่ทดลองมี 17 พันธุ์ และวางแผนการทดลองแบบ randomized complete block มี 4 ซ้ำ พันธุ์ถั่วเหลืองที่ใช้ทำการทดลองมีดังนี้

ชื่อพันธุ์	แหล่งที่มา	ข้อมูลประจำพันธุ์
สง.4	ไทย	พันธุ์มาตรฐาน ต้านทานโรค bacterial pustule
สง.5	ไทย	พันธุ์มาตรฐาน สำหรับภาคเหนือตอนบน
สข.1	ไทย	พันธุ์มาตรฐาน สำหรับภาคเหนือตอนล่าง
นว.1	ไทย	พันธุ์มาตรฐาน สำหรับภาคเหนือตอนล่าง อายุสั้น
ชม.60	ไทย	พันธุ์มาตรฐาน จากสถาบันวิจัยพืชไร่ จ. เชียงใหม่ ต้านทานโรค Anthracnose
มช.001	ไทย	พันธุ์ลูกผสม จากมหาวิทยาลัย เชียงใหม่
ปากช่อง	ไทย	พันธุ์พื้นเมือง
Dempo	อินเดีย	พันธุ์พื้นเมือง
G 3517	ไต้หวัน	พันธุ์ทดสอบจาก AVRDC ต้านทานหนอนเจาะฝัก
AGS 129	ไทย	พันธุ์ลูกผสมรวบรวมโดยศูนย์วิจัยพืชไร่แม่โจ้ จ. เชียงใหม่
IITA medium	ไนจีเรีย	พันธุ์ทดสอบของ IITA

ชื่อพันธุ์	แหล่งที่มา	ข้อมูลประจำพันธุ์
Galunggung	อินโดนีเซีย	พันธุ์พื้นเมือง
Cao Bang	เวียดนาม	พันธุ์พื้นเมือง
Buchanan	ออสเตรเลีย	พันธุ์ทดสอบ
Bossier	สหรัฐอเมริกา	พันธุ์ทดสอบ
Valder	สหรัฐอเมริกา	พันธุ์ทดสอบทนแล้ง
Williams	สหรัฐอเมริกา	พันธุ์ทดสอบ เมล็ดขนาดใหญ่

พันธุ์ที่มีการเจริญเติบโตของลำต้นแบบทอดยอด (Indeterminate) ได้แก่ พันธุ์ มช.001 (ลูกผสมระหว่างพันธุ์ Biloxi กับ ปากช่อง) G 3517 AGS 129 (ลูกผสมระหว่างพันธุ์ Shin-Shin กับ SRF 400) Buchanan และ Williams ส่วนพันธุ์ที่มีการเจริญเติบโตของลำต้นแบบไม่ทอดยอด (determinate) นั้นได้แก่พันธุ์ นว.1 ปากช่อง Dempo Bossier IITA medium Galunggung Cao Bang และ Valder พันธุ์ที่มีลักษณะการเจริญเติบโตของลำต้นแบบกึ่งทอดยอด (semideterminate) ได้แก่ พันธุ์สง.4 สง.5 (ลูกผสมระหว่างพันธุ์ Tainung#4 กับ สง.2) สข.1 (AVRDC 16-4) และ ชม.60 (ลูกผสมระหว่างพันธุ์ Williams กับ สง.4)

ดินในพื้นที่ทดลองเป็นดินซุคทางคง จัดอยู่ในกลุ่มดิน Low Humic Gley Soil ตามระบบ National หรือ Typic Tropaquealfs ตามระบบ USDA (กองสำรวจดิน, 2519) มีสมบัติดังนี้ คือ pH 6.2 อินทรีย์วัตถุ 1.11 เปอร์เซ็นต์ available P (Bray II) 6.5 ppm extractable K Ca และ Mg (NH)₄OAc 1 N pH 7 เท่ากับ 153 1248 และ 135 ppm ตามลำดับ ส่วนปริมาณของเชื้อไรโซเบียมในดินก่อนปลูกมีประมาณ

5.8x10² เซลล์ต่อดิน 1 กรัม ในการเตรียมพื้นที่และวิธีปลูกถั่วเหลืองจะใช้วิธีเช่นเดียวกับวิธีของ เกษตรกร คือ หลังการเก็บเกี่ยวข้าวนาปีจะเผาตอซังข้าวและฟางที่วางบนผิวดินแล้วจึงปล่อยน้ำเข้าไปบนพื้นที่ก่อนการปลูกถั่วเหลือง หลุมที่หยอดเมล็ดจะเจาะลึกประมาณ 2-3 เซนติเมตร อดยใช้ก่อนน้ำกระทุ้งดินและกลบหลุมด้วยซีเถ้าจากฟางข้าว การปลูกถั่วเหลืองแต่ละพื้นที่จะใช้พันธุ์ละ 2 แถว แต่ละแถวยาว 5 เมตร มีระยะระหว่างแถว 50 เซนติเมตร ระยะระหว่างหลุม 20 เซนติเมตร และปลูกถั่วเหลือง 3 ต้นต่อหลุม ใส่ปุ๋ยหรือปุ๋ยคอกหรือปุ๋ยหมักพอสำหรับแก่ถั่วเหลืองทุกพื้นที่ในอัตรา 9 กิโลกรัม P₂O₅ ต่อไร่ เนื่องจากการดินที่ใช้ในการทดลองมีระดับ extractable K ในระดับที่เพียงพอ จึงไม่มีการใส่ปุ๋ยหรือปุ๋ยคอกหรือปุ๋ยหมัก สำหรับการทดลองจะนำใส่ปุ๋ยในดิน และไม่มี การคลุกเชื้อไรโซเบียม ส่วนการให้น้ำตามวิธีการและเวลาที่เกษตรกรปฏิบัติ นอกจากนี้ การกำจัดวัชพืชและการพ่นยาป้องกันกำจัดศัตรูพืชตามความจำเป็น

การเก็บและบันทึกข้อมูล

เก็บตัวอย่าง เมื่อดำเหลืองแต่ละพื้นที่มีการเจริญเติบโตที่ระยะ V₅ R₂ R₃ R₅ และ R₆ (Fehr et al., 1971) อดยเก็บตัวอย่างพืชในแต่ละแปลงทดลอง จำนวน 3 หลุมต่อครั้ง ตัวอย่างที่เก็บแยกเป็นส่วนต่าง ๆ ดังนี้

1. น้ำเลี้ยงจากต้นถั่วเหลือง (Root bleeding sap) ในการเก็บตัวอย่าง น้ำเลี้ยงจะตัดต้นถั่วเหลืองให้ต่ำกว่าข้อแรกเล็กน้อย และใช้ท่อพลาสติกขนาดพอดีกับลำต้น สวมลงบนตอ ทิ้งไว้ให้น้ำจากท่อไหลเอ่อขึ้นมาอยู่ในท่อ หลังจากนั้นจึงเก็บตัวอย่างน้ำเลี้ยงในท่อพลาสติก อดยใช้เข็มและกระบอกฉีดยาคูดน้ำเลี้ยงขึ้นมาใส่ในหลอดแก้ว แล้วเติม ethanal 95 เปอร์เซ็นต์ลงไปในอัตราส่วน ethanal : น้ำเลี้ยง เท่ากับ 1 : 1 เพื่อรักษาคุณภาพของน้ำเลี้ยงไม่ให้เปลี่ยนแปลง เก็บหลอดแก้วดังกล่าวไว้ในถังน้ำแข็งทันที

หลังจากนั้นจึง เก็บรักษาคั่วอย่างน้ำเลี้ยงในตู้เย็นที่อุณหภูมิ -5 องศาเซลเซียส เพื่อนำไปหาไนโตรเจนในรูป ureide-N -amino acid-N และ $\text{NO}_3\text{-N}$ ตามวิธีในแนะนำของ Peoples et al. (1989)

2. ส่วนที่อยู่เหนือดินของถั่วเหลือง ในอ่อน(ใบประกอบ)ที่สามที่คลี่เต็มที่ของถั่วเหลือง (The third youngest trifoliate leaves) นำไปหาค่าไนโตรเจนด้วยวิธี micro-kjeldahl (Bergersen et al., 1988)

3. ใบของถั่วเหลือง ในการชุกชุมจะดำเนินการโดยใช้ฟลิวชุกดินบริเวณรอบทรงพุ่มของต้นถั่วเหลือง โดยให้ความลึกประมาณ 25 เซนติเมตร ล้างดินที่ติดอยู่กับรากออกให้หมดโดยใช้น้ำชะดิน และใช้คาน้ำพลาสติกกรองรับตะกอน เพื่อให้ใบที่หลุดจากรากในระหว่างการล้างตกค้างอยู่บนคาน้ำ หลังจากนั้นก็แกะใบออกจากรากนำมาบดที่คั่วทั้งหมดไปอบแห้งที่อุณหภูมิ 70 องศาเซลเซียส

เก็บเกี่ยวผลผลิต เมื่อถั่วเหลืองแต่ละพันธุ์แก่เต็มที่ โดยใช้พื้นที่เก็บเกี่ยว 2 ตาราง เมตรต่อแปลง หาน้ำหนัก เมล็ด และ เบอร์เซ็นต์ไนโตรเจนในเมล็ด

คำนวณปริมาณไนโตรเจนที่ได้จากการตรึงไนโตรเจนของถั่วเหลืองแต่ละพันธุ์ จากค่ายูริโดคส์สัมพัทธ์ (relative ureide index) โดยที่ใช้สมการมาตรฐาน (Calibration curve) ที่อ้างโดย Peoples et al. (1989) ดังนี้ (ตารางที่ 2)

ก. คำนวณหาปริมาณไนโตรเจนที่มีอยู่ทั้งหมดในถั่ว (total plant nitrogen) ที่แต่ละครั้งของการเก็บตัวอย่าง

ข. คำนวณหาปริมาณไนโตรเจนทั้งหมดที่เพิ่มขึ้นในช่วงเวลาระหว่างการเก็บตัวอย่างแต่ละครั้ง (เริ่มปลูก - V_5 , V_5 - R_2 , R_2 - R_3 , R_3 - R_5 , และ R_5 - R_6)

- ค. หาค่าเฉลี่ยสัดส่วนในโครงเงินจากการตริง (P) ระหว่างการเก็บ
ตัวอย่างแต่ละครั้ง (เริ่มปลูก - V_5 , $V_5 - R_2$, $R_2 - R_3$,
 $R_3 - R_5$, และ $R_5 - R_8$)
- ง. คำนวณหาปริมาณในโครงเงินที่ตริงได้ในแต่ละช่วงเวลาการเก็บตัว
อย่าง (ข) (ค)
- จ. คำนวณหาปริมาณในโครงเงินที่ตริงได้ทั้งหมดตลอดฤดูปลูก จากการ
สะสมโครงเงิน ที่ได้จากการตริงที่เพิ่มขึ้นในแต่ละช่วงเวลาการ
เก็บตัวอย่าง (ง)

ความเข้ากันได้ระหว่างเชื้อไวรัสเบียมที่มีอยู่ในดินเกษตรกรรมชาติกับตัวเห็บ
พันธุ์ต่าง ๆ (Date, 1975 ; Devine, 1985 ; อัจฉรา, 2533) จะพิจารณาจากน้ำ-
หนักแห้งของบมที่ระยะต่าง ๆ ของการเจริญเติบโตและประสิทธิภาพในการตริงในโครงเงิน
โดยเทียบกับตัวเห็บพันธุ์สง.5

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

การคำนวณหาปริมาณไนโตรเจนที่ตรึงได้จากอากาศ

ตารางที่ 2 การคำนวณหาปริมาณไนโตรเจนที่ได้จากการตรึงได้จากอากาศของถั่วเหลือง

ระยะเวลา เจริญเติบโต	ปริมาณไนโตรเจนของถั่วเหลือง		ไนโตรเจนที่ได้จากการตรึง	
	ที่สะสม ¹	ที่เพิ่มขึ้น	สัดส่วน (P) ³	ที่เพิ่มขึ้น ที่สะสม
	----(กก. ต่อ เฮกตาร์)----		--(กก. ต่อ เฮกตาร์)--	
V ₀	2.37 ²			
V ₅	8.65	6.28	44.88 ⁴	2.81 ⁵
R ₂	13.04	4.39	93.00	4.08
R ₃	44.40	31.36	96.24	30.18
R ₅	59.78	15.38	94.04	14.46
R ₆	120.99	60.22	81.11	48.84
รวมทั้งหมด	120.99	120.99		100.37

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่

1) ปริมาณการสะสมไนโตรเจนของถั่วเหลือง

= น้ำหนักแห้งส่วนเหนือดินของถั่วเหลือง x เปอร์เซ็นต์ไนโตรเจนในต้นถั่วเหลือง

2) ปริมาณการสะสมไนโตรเจนที่ระยะ V_0

$$= \frac{\text{น้ำหนักของ เมล็ดข้าวเหลือง} \times \text{เปอร์เซ็นต์ไนโตรเจนในเมล็ดข้าวเหลือง}}{\text{(ที่ใช้ปลูกในพื้นที่ 1 เฮกตาร์)} \quad \text{(ก่อนปลูก)}}$$

100

3) สัดส่วนไนโตรเจนในต้นข้าวเหลือง (P) หาได้จากสมการมาตรฐาน

4) ค่าเฉลี่ยของ P ที่คำนวณได้จาก P ในแต่ละช่วงการเก็บตัวอย่าง (V_0-V_5 , V_5-R_2 , R_2-R_3 , R_3-R_5 , R_5-R_6)

5) ปริมาณไนโตรเจนสะสมที่เพิ่มขึ้น \times ค่าเฉลี่ยของ P

100

การคำนวณ

$$\text{ปริมาณไนโตรเจนที่ครั้งได้ทั้งหมด} = 2.81 + 4.05 + 30.18 + 14.46 + 48.84$$

ตั้งแต่ระยะ V_0-R_6

$$= 100.37 \text{ kg/ha}$$

$$\text{ประสิทธิภาพการตรึงไนโตรเจน} = \frac{\text{ปริมาณไนโตรเจนที่ครั้งได้จากอากาศ} \times 100}{\text{ปริมาณไนโตรเจนทั้งหมดในต้นข้าวเหลือง}}$$

$$= \frac{100.37 \times 100}{120.99}$$

$$= 82.95 \text{ เปอร์เซ็นต์}$$

$$= 82.95 \text{ เปอร์เซ็นต์}$$

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่

Copyright© by Chiang Mai University

All rights reserved