ว. วิชาการ กษ. 4 : 99–105 (2529)

การคัดเลือกพืชบางชนิดที่ไม่สามารถตรึงไนโตรเจนจากอากาศ เพื่อใช้เป็นพืชมาตรฐานในการศึกษาปริมาณการตรึงไนโตรเจนของถั่วเหลือง โดย ^{15}N Dilution Method

ปทุม สนิทวงศ์ ณ อยุธยา จันทนา ศิริไพบูลย์ จริยา ประศาสน์ศรีสุภาพ พรพิมล ชัยวรรณคุปต์
จิตรา คล้ายมนต์ อำไพ สัตรูแสยง[1] ชลูด ธารัตถพันธ์[2] และ ชัยโรจน์ วงศ์วิวัฒน์ชัย[3]

บทคัดย่อ

ได้ทำการศึกษาคัดเลือกพืชที่ไม่สามารถตรึงไนโตรเจนจากอากาศ เพื่อใช้เป็นพืชมาตรฐานในการศึกษาปริมาณการตรึงไนโตรเจนของถั่วเหลืองที่ปลูกในพื้นที่ต่าง ๆ ของประเทศ โดย To1–0 ^{15}N dilution method พบว่าพันธุ์ถั่วเหลืองไม่สร้างปมของประเทศญี่ปุ่น 2 สายพันธุ์ To1–0 และ A 62–2 เป็นพืชมาตรฐานที่เหมาะสมมากที่สุดในการนำมาใช้ในวิธีการทางไอโซโทป (^{15}N dilution method) สำหรับถั่วเหลืองที่ปลูกในพื้นที่ที่มี indigenous rhizobia พืชอื่น ๆ เช่น ข้าวโพด ข้าวฟ่าง และข้าวบาร์เลย์ อาจใช้เป็นพืชมาตรฐานได้ในบางพื้นที่ อย่างไรก็ตาม การเลือกพืชมาตรฐานเพื่อการนี้ยังมีช่องว่างให้ทำการศึกษาได้ต่อไปในสภาพต่าง ๆ วิธีที่ดีที่สุดในงานวิจัยการศึกษาปริมาณการตรึงไนโตรเจนของถั่วเหลืองโดย ^{15}N dilution method คือ การใช้พืชมาตรฐานที่คัดเลือกแล้ว 2–3 ชนิดในแต่ละการทดลอง

ในรายงานนี้ได้แสดงความเป็นไปได้ของพืชแต่ละชนิดในแต่ละท้องที่ในการพิจารณานำมาใช้เป็นพืชมาตรฐานสำหรับงานวิจัยเกี่ยวกับการหาปริมาณการตรึงไนโตรเจนของถั่วเหลืองในประเทศไทย

ถั่วเหลืองเป็นพืชที่ประเทศไทยยังผลิตได้ไม่พอเพียงกับความต้องการบริโภคภายในประเทศ มีการนำเข้าเพื่ออุตสาหกรรมน้ำมันพืช ในการหาหนทางลดการนำเข้าของถั่วเหลืองจำเป็นต้องเพิ่มผลผลิตภายในประเทศ เทคโนโลยีการผลิตเพื่อเพิ่มผลผลิตจำเป็นต้องพิจารณาปรับปรุงเป็นขั้นตอน ตั้งแต่การปรับปรุงพันธุ์ ร่วมกับการใช้เชื้อไรโซเบียม การใช้สารเคมีป้องกันกำจัดโรค แมลง และวัชพืช การให้น้ำ และการใช้ปุ๋ยไนโตรเจน ซึ่งจะเป็นการเพิ่มผลผลิตได้เช่นเดียวกับพืชอื่น ๆ แต่ถั่วเหลืองยังสามารถหาปุ๋ยไนโตรเจนจากอากาศมาใช้เพื่อสร้างความเจริญเติบโตได้อีกทางหนึ่ง ถึงแม้จะต้องอาศัยเชื้อไรโซเบียมที่เหมาะสม (Caldwell and Vent, 1970; Abel and Erdman, 1964; Boonkerd et al., 1979. การที่ถั่วเหลืองหรือพืชตระกูลถั่วอื่น ๆ สามารถตรึงไนโตรเจนจากอากาศ ซึ่งเป็นสิ่งไม่ต้องลงทุนซื้อหาได้นั้น ข้อที่น่าสนใจคือปริมาณไนโตรเจนที่ต้นถั่วเหลืองตรึงได้จะมีมากน้อยเพียงใด และมีปัจจัยอื่นที่เกี่ยวข้องอย่างไรที่จะทำให้ปริมาณการตรึงไนโตรเจนจากอากาศของถั่วเหลืองแปรเปลี่ยนไป

การวัดปริมาณการตรึงไนโตรเจนของถั่วเหลืองทำได้หลายวิธี (Rennie and Rennie, 1983; Witty, 1983) ในวิธีดังกล่าวนี้ ^{15}N dilution method เป็นวิธีการที่กลุ่มงานวิจัยนิวเคลียร์เทคนิคการเกษตรนำมาใช้ในการศึกษาวิจัยเกี่ยวกับถั่วเหลืองในแง่ต่าง ๆ กัน วิธีการดังกล่าวจำเป็นต้องใช้พืชมาตรฐานที่ไม่สามารถตรึงไนโตรเจนมาเป็นพืชเปรียบเทียบ ดังนั้น การเลือกพืชมาตรฐานที่เหมาะสมจะทำให้ค่าการคำนวณปริมาณการตรึงไนโตรเจนของถั่วเหลืองมีค่าถูกต้องมากยิ่งขึ้น พืชมาตรฐานที่จะเหมาะสมที่สุดน่าจะเป็นถั่วเหลืองสายพันธุ์ที่ไม่สามารถตรึงไนโตรเจนได้ แต่ตามความเป็นจริงแล้วเป็นไปได้ยากมาก เพราะว่าแม้จะไม่ให้เชื้อไรโซเบียมแก่ต้นถั่วเหลืองเลย เพื่อป้องกันมิให้เกิดการตรึงไนโตรเจนจากอากาศ เชื้อไรโซเบียมก็มีอยู่ในดินบ้างแล้ว นันทกรและคณะ, (2526) ทำให้ต้นถั่วเหลืองที่ผู้ทำการวิจัยต้องการไม่ให้เกิดการตรึงไนโตรเจน

[1]นักวิทยาศาสตร์ งานวิจัยนิวเคลียร์เทคนิคการเกษตร กองเกษตรเคมี

[2]นักวิชาการเกษตร ศูนย์วิจัยพืชไร่เชียงใหม่ สถาบันวิจัยพืชไร่

[3]นักวิชาการเกษตร ศูนย์วิจัยพืชไร่ขอนแก่น สถาบันวิจัยพืชไร่

มีการตรึงไนโตรเจนขึ้นตามธรรมชาติ จันทนาและคณะ (2527) ได้รายงานปริมาณการตรึงไนโตรเจนจากอากาศโดย ^{15}N Dilution method ของถั่วเหลืองพันธุ์ สจ. 5 ซึ่งปลูกที่สันป่าตอง จ. เชียงใหม่ ระหว่าง 75–90% ซึ่งเป็นปริมาณที่ค่อนข้างสูงเมื่อเปรียบเทียบกับรายงานของต่างประเทศ ทั้งนี้ในการทดลองที่สันป่าตองในปี พ.ศ. 2526 ใช้พันธุ์ถั่วเหลืองพันธุ์ไม่สร้างปม D 68-0099 เป็นพืชมาตรฐานในการคำนวณเปรียบเทียบ เพราะไม่มีพืชอื่นที่ดีกว่า ค่าที่ได้เป็นค่าการประเมินครั้งแรกของงานวิจัยในโครงการ ซึ่งทำให้เห็นความจำเป็นในการคัดเลือกพืชมาตรฐานให้เหมาะสมยิ่งขึ้น

การวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์ในการศึกษาการคัดเลือกพืชมาตรฐานชนิดต่าง ๆ สำหรับนำมาใช้ในการศึกษาปริมาณการตรึงไนโตรเจนของถั่วเหลืองที่ปลูกในประเทศไทยในสภาพต่าง ๆ กัน โดย ^{15}N Dilution Method

อุปกรณ์และวิธีการ

พืชที่ใช้ทดลอง :

พันธุ์ถั่วเหลือง สจ. 5 พันธุ์ถั่วเหลืองไม่สร้างปมจากสหรัฐอเมริกา D 68-0099 จากประเทศญี่ปุ่น To1-0 และ A 62-2

พืชอื่น ๆ ได้แก่ ข้าวฟ่าง ข้าวโพด ข้าวไร่ ข้าวสาลี

วิธีการ :

ทำการทดลองในแปลงทดลอง 3 การทดลอง

ตารางที่ 1 ตำรับการทดลอง 3 ตำรับที่ใช้พืชชนิดต่าง ๆ ทดลองในสถานที่ 3 แห่ง

การทดลองที่ 1 ภาคเหนือ (จ. เชียงใหม่)	การทดลองที่ 2 ภาคกลาง (จ. นครปฐม)	การทดลองที่ 3 ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ (จ. ขอนแก่น)
สจ. 5 คลุกเชื้อไรโซเบียม	+[1]	+
สจ. 5 ไม่คลุกเชื้อไรโซเบียม	+	+
D 68-0099	To1-0	To1-0
ข้าวฟ่าง	A 62-2	A 62-2
ข้าวโพด	D 68-0099	D 68-0099
ข้าวไร่	ข้าวฟ่าง	ข้าวฟ่าง
ข้าวสาลี	ข้าวโพด	ข้าวโพด
ข้าวบาร์เลย์	ข้าวไร่	ข้าวไร่

[1]เหมือนกับการทดลองที่ 1

จัดการทดลองแบบ Randomized Complete Block มี 6 ซ้ำ

ขนาดแปลงทดลอง :

2 × 4 ตารางเมตร ระยะปลูก 50 × 10 ซม. มี 4 แถว ในหนึ่งแปลงย่อย 2 ต้น/หลุม จำนวนต้นต่อหนึ่งตารางเมตร = 20 ต้น

การใส่ปุ๋ย :

ปุ๋ย P และ K อัตรา 9 กก. P_2O_5/ไร่ และ 6 กก. K_2O /ไร่ ตามลำดับ ใส่ปุ๋ย N ในรูปของยูเรีย-^{15}N (46.67% N) 5% atom excess อัตรา 1.6 กก. N/ไร่

รายละเอียดตำรับการทดลอง ดังตารางที่ 1

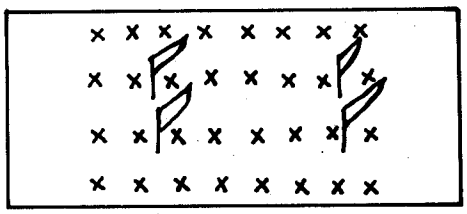
วิธีการปลูกพืช

ทำแนวปลูก 4 แนว ในแปลงย่อยห่างกัน 50 ซม. ใส่ปุ๋ยรองพื้นลงข้างแนวปลูกห่างประมาณ 5 ซม. โดยเปิดดินเป็นร่องใส่ปุ๋ยแล้วกลบ ทำหลุมสำหรับหยอดเมล็ดถั่วเหลืองตามแนวร่องห่างหลุมละ 10 ซม. หยอดเมล็ดพืชหลุมละ 3–4 เมล็ด ตามตำรับการทดลอง ยกเว้นตำรับที่ 2 เชื้อไรโซเบียมเป็นของบริษัท Nitragin Co. Milwaukee สหรัฐอเมริกา (จากโครงการวิจัยร่วมกัน Soy Rhizobia, Alberta/Thailand, IDRC/AVRDC) มี *B. japonicum* 61 A 101 C, 61 A 119 b, 61 A 124 และ 61 A 148 ใส่หลุมละประมาณ 2 กรัม แล้วกลบดิน (7.3×10^7 rhizobia/กรัม)

เมื่อต้นพืชขึ้น 3–4 ต้นต่อหลุม ถอนออกให้เหลือหลุมละ 2 ต้น เมื่ออายุประมาณ 7–10 วัน หรือก่อนการฉีดปุ๋ย ^{15}N-ยูเรีย

วิธีการฉีดสารละลาย ^{15}N-ยูเรีย

เตรียมทำสารละลาย ^{15}N-ยูเรีย โดยนำยูเรียตามปริมาณน้ำหนักที่จะต้องใช้สำหรับการทดลอง ละลายน้ำตามอัตรา 1 ส่วน เติม N-serve 2-Chloro-6-(trichoromethyl)-pyridine) 1 กรัมต่อ 100 กรัมไนโตรเจน เพื่อให้ไนโตรเจนอยู่ภายในบริเวณที่ฉีด แล้วบรรจุลงในกระบอกฉีดซึ่งมีเข็มชนิดพิเศษ ให้สารละลายออกทางด้านข้างเพื่อป้องกันดินอุดรูเข็มเมื่อแทงลงไปในดิน แล้วปล่อยน้ำยาสารละลาย ต้นพืชที่จะทำการฉีดสารละลาย ^{15}N เลือกจากแถวที่ 2 และที่ 3 จำนวนแถวละ 5 หลุม โดยใช้ธงสีคู่หนึ่งปักคร่อมจำนวน 5 หลุม หัวท้าย ดังภาพ ทำ 2 ครั้ง จะเป็นจำนวนหลุม 10 หลุม (20 ต้นถั่วเหลือง พื้นที่ = 1 ตารางเมตร) ฉีดสารละลาย ^{15}N หลุมละ 10 ซีซี ทุกหลุมภายในธงสี (ธงนี้จะเป็นเครื่องหมายให้ทราบบริเวณที่ได้ฉีด



เพื่อติดตามเก็บเกี่ยวต้นพืชไปทำการวิเคราะห์) การฉีดสารละลายฉีดลึกประมาณ 5–7 ซม. ข้างต้นถั่วเหลือง ห่างออกมาประมาณ 5 ซม.

วิธีการเก็บตัวอย่างพืชและการวิเคราะห์

ทำการเก็บตัวอย่างเมื่อถึงระยะของการเจริญเติบโตโดยตัด 3 หลุมกลางภายในธงสีของแต่ละแถว จำนวนต้นจะเป็น 12 ต้น ตากให้ค่อนข้างแห้ง แล้วนำอบในตู้อบอุณหภูมิ 65–70°C จนน้ำหนักคงที่ บันทึกน้ำหนัก แล้วบดให้ละเอียด เพื่อใช้ตัวอย่างทำการวิเคราะห์ปริมาณไนโตรเจนทั้งหมด โดยวิธี Li O Br. (Ross and Martin 1970; Porter and O' Deen, 1977) แล้วหาปริมาณอัตราส่วนของ $^{15}N : ^{14}N$ ด้วยเครื่องวัด VG SIRA 12 isotope ratio mass spectrometer ณ ห้องปฏิบัติการ Lethbridge Experimental Station, ประเทศแคนาดา

การคำนวณโดยหลักการของ ^{15}N dilution method ตามวิธีการของ Rennie et al. (1978) ค่า atom % ^{15}N excess ในต้นพืช คือ ค่า atom % ^{15}N ที่สูงกว่าค่าของ natural ^{15}N abundance ของบรรยากาศ (0.3663 atom % ^{15}N) (Marriotti, 1983) สมการที่เกี่ยวข้องมีดังนี้ .–

1. % Ndfa = 1 – atom % ^{15}N ex (fs)/atom % ^{15}N ex (nfs) × 100

2. % Ndff = atom % ^{15}N ex (plant)/atom % ^{15}N ex (fert) × 100

3. % Ndfs = 100 – (% Ndfa + % Ndff)

โดยที่ fs และ nfs เป็นพืชที่ตรึงไนโตรเจนและไม่ตรึงไนโตรเจน ตามลำดับ

Ndfa, Ndff และ Ndfs เป็นปริมาณไนโตรเจนที่พืชได้จากอากาศ ปุ๋ย และดิน ตามลำดับ

4. $$\% \text{ FUE} = \frac{\% \text{ Ndff} \times \text{N Yield (KgN/ha)}}{\text{N application rate (KgN/ha)}}$$

5. $$\text{A-value} = \frac{\% \text{ Ndfs}}{\% \text{ Ndff}} \times \text{N application rate (Kg N/ha)}$$

ค่า A-Value (Fried and Dean, 1952) เป็นค่าแสดงความเป็นประโยชน์ของไนโตรเจนในดิน (Soil N availability) ของพืชแต่ละชนิด เมื่อได้รับปุ๋ยไนโตรเจนระดับหนึ่ง

เวลาและสถานที่ :

การทดลองที่ 1

ทำการทดลองที่ศูนย์วิจัยพืชไร่เชียงใหม่ จ. เชียงใหม่ ระหว่างเดือนมกราคม–เมษายน 2528

ชนิดของดิน Low Humic Eley, Silty Clay Loam

pH 6.4, % OM 1.1

การทดลองที่ 2

ทำการทดลองที่ฟาร์มโครงการพืชผักสู่ชนบท วิทยาเขตกำแพงแสน มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ จ. นครปฐม

ระหว่างเดือนมกราคม–เมษายน 2528

ชนิดของดิน Non Calcic Brown, Sandy loam

pH 7.2, % OM 1.3

การทดลองที่ 3

ทำการทดลองที่ศูนย์วิจัยพืชไร่ขอนแก่น จ. ขอนแก่น

ระหว่างเดือนกรกฎาคม–ตุลาคม 2528

ชนิดของดิน Loam to Sandy Loam

pH 6.1 – 6.3, % OM 0.3 – 0.5

ผลการทดลองและวิจารณ์

ตารางที่ 2, 3 และ 4 แสดงการเปรียบเทียบค่าวิเคราะห์ต่าง ๆ ของพืชที่จะนำมาพิจารณาคัดเลือกเป็นพืชมาตรฐานจากการทดลองที่ศูนย์วิจัยพืชไร่เชียงใหม่ (ภาคเหนือ) วิทยาเขตกำแพงแสน นครปฐม (ภาคกลาง) และศูนย์วิจัยพืชไร่ขอนแก่น (ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ) ตามลำดับ ค่า A-value ที่ได้จากการทดลอง แสดงความเป็นประโยชน์ของไนโตรเจนในดินที่พืชใช้เมื่อได้รับปุ๋ยไนโตรเจนระดับหนึ่ง ในสภาพดินที่มีความสม่ำเสมอ ค่า A-value จะบ่งชี้ว่าพืชต่างชนิดกัน หรือพืชชนิดเดียวกันแต่ต่างสายพันธุ์ ที่สามารถใช้ไนโตรเจนในดินได้เท่าเทียมกัน (ค่า A-value ไม่แตกต่างกัน) สันนิษฐานว่าพืชนั้นย่อมจะมีระบบรากที่มีรูปแบบเดียวกัน หรือกระจายอยู่ในดินที่มีขอบเขต (ปริมาตรเดียวกัน) (Fried and Dean, 1952) การทดลองที่วิทยาเขตกำแพงแสนปรากฏว่าปริมาณไนโตรเจนในดินค่อนข้างสูง (49.6 กก. N/ไร่) มีผลต่อการตรึงไนโตรเจนจากอากาศของถั่วเหลือง สจ. 5 และจากการตรวจสอบด้วยวิธีอะเซททีลีน-รีดักชั่นไม่พบการตรึงไนโตรเจนเลย การตรวจพบเช่นนี้เป็น

ผลดีต่อการทดลองในการคัดเลือกพืชมาตรฐาน กล่าวคือ พืชที่นำมาศึกษาที่มีค่า A-value และ % FUE ใกล้เคียงกับ สจ. 5 เมื่อไม่คลุกเชื้อไรโซเบียมย่อมใช้เป็นพืชมาตรฐานสำหรับการหาปริมาณการตรึงไนโตรเจนโดย ^{15}N dilution method จากตารางที่ 3 ถั่วเหลืองพันธุ์ To1-0 และ A 62-2 ข้าวฟ่าง และข้าวโพด ก็สามารถใช้เป็นพืชมาตรฐานได้เช่นเดียวกัน ที่เหมาะสมที่สุดจะเป็น To1-0 และ A 62-2 สายพันธุ์ถั่วเหลืองไม่สร้างปม

จากตารางที่ 2 ถั่วเหลืองพันธุ์ไม่สร้างปม D 68-0099 ข้าวสาลีให้ค่า A-value และ % FUE ที่แตกต่างออกไป ไม่น่าจะนำมาพิจารณาเป็นพืชมาตรฐาน ถึงแม้ข้าวไร่จะให้ค่า A-value อยู่ในระดับเดียวกัน แต่ค่า % FUE แตกต่างออกไป

ตารางที่ 2 เปรียบเทียบค่าวิเคราะห์ต่าง ๆ ของพืชที่ใช้เป็นพืชมาตรฐาน ที่ปลูกที่ศูนย์วิจัยพืชไร่ จ. เชียงใหม่ (พ.ศ. 2528)

ชนิดพืช	ผลผลิต น้ำหนักแห้ง กก. ต่อเฮกตาร์	N	Atom ^{15}N excess	Ndff	Ndfa	FUE	'A'-value kg N ha^{-1}
สจ. 5 (คลุกเชื้อ R)	4439	152	0.0998	2.0	52.6	29.5	227
สจ. 5 (ไม่คลุกเชื้อ R)	4027	149	0.1019	2.0	51.6	30.4	232
D 68-0099	1582	46	0.4491	8.9	—	39.8	106
ข้าวฟ่าง	5719	61	0.1425	2.8	—	17.8	357
ข้าวโพด	8431	59	0.2197	4.4	—	25.9	240
ข้าวไร่	1342	23	0.1930	3.8	—	8.6	265
ข้าวสาลี	3393	44	0.3273	6.5	—	29.2	150
ข้าวบาร์เลย์	2106	34	0.2183	4.3	—	14.9	231
LSD 0.05	1152	27	0.0830	1.6	NS	12.2	149

Ndff = ไนโตรเจนที่มาจากปุ๋ย
ประสิทธิภาพการใช้ปุ๋ยของพืช

Ndfa = ไนโตรเจนที่มาจากอากาศ
'A'-value = ปริมาณไนโตรเจนในดินที่เป็นประโยชน์ต่อพืช

ตารางที่ 3 เปรียบเทียบค่าวิเคราะห์ต่าง ๆ ของพืชที่ใช้เป็นพืชมาตรฐาน ที่ปลูกที่กำแพงแสน จ. นครปฐม (พ.ศ. 2528)

ชนิดพืช	ผลผลิต น้ำหนักแห้ง กก. ต่อเฮกตาร์	N	Atom ^{15}N excess	Ndff	Ndfa	FUE	'A'-value kg N ha^{-1}
สจ. 5 (คลุกเชื้อ R)	6992	252	0.1050	2.1	0	52.0	481
สจ. 5 (ไม่คลุกเชื้อ R)	6864	236	0.0869	1.7	0	39.4	597
To1-0	5806	204	0.0600	1.9	0	39.3	531
A 62-2	6480	206	0.0953	1.9	0	39.2	515
D 68-0099	4672	174	0.1572	3.1	0	54.8	308
ข้าวฟ่าง	15646	260	0.0855	1.7	0	43.2	604
ข้าวโพด	16726	235	0.1038	2.1	0	48.7	474
ข้าวไร่	3606	80	0.2006	4.0	0	32.0	246
LSD 0.05	2197	75	0.0360	0.7	0	14.7	176

Ndff = ไนโตรเจนที่มาจากปุ๋ย
FUE = ประสิทธิภาพการใช้ปุ๋ยของพืช

Ndfa = ปริมาณไนโตรเจนที่มาจากอากาศ
'A'-value = ปริมาณไนโตรเจนในดินที่เป็นประโยชน์ต่อพืช

ตารางที่ 4 เปรียบเทียบค่าวิเคราะห์ต่าง ๆ ของพืชที่ใช้เป็นพืชมาตรฐาน ที่ปลูกที่ จ. ขอนแก่น (พ.ศ. 2528)

ชนิดพืช	ผลผลิต น้ำหนักแห้ง	ผลผลิต N	Atom ^{15}N excess	Ndff	Ndfa	FUE	'A'-value
	กก. ต่อเฮกตาร์						kg N ha^{-1}
สจ. 5 (คลุกเชื้อ R)	11965	411	0.0656	1.4	68.8	53.5	211
สจ. 5 (ไม่คลุกเชื้อ R)	8717	274	0.0665	1.4	68.4	38.2	211
To1–0	7642	215	0.1738	3.7	0	62.5	257
A 62–2	3632	90	0.3492	7.5	0	63.1	123
D 68–0099	4117	101	0.3667	7.9	0	74.4	117
ข้าวฟ่าง	3343	82	0.4698	10.1	0	74.9	89
ข้าวโพด	4409	113	0.4733	10.2	0	68.4	88
ข้าวไร่	2888	75	0.6082	13.1	0	91.9	66
LSD 0.05	1543	55	0.0478	1.0		8.6	132

Ndff = ไนโตรเจนที่มาจากปุ๋ย
ปริสิทธิภาพการใช้ปุ๋ยของพืช

Ndfa = ปริมาณไนโตรเจนที่มาจากอากาศ

'A'-Value = ปริมาณไนโตรเจนในดินที่เป็นประโยชน์ต่อพืช

แสดงถึงความคลาดเคลื่อนที่ไม่น่าจะรับได้ ที่ศูนย์วิจัยพืชไร่เชียงใหม่ไม่ได้นำพันธุ์ถั่วเหลืองไม่สร้างปม To1–0 และ A 62–2 มาทดสอบ เนื่องจากเมล็ดพันธุ์ซึ่งได้จากต่างประเทศ (ญี่ปุ่น) มาถึงเมื่องานทดลองได้เริ่มดำเนินการแล้ว (ระยะเวลาการปลูกถั่วเหลืองที่ภาคเหนือถ้าปลูกล่าจะมีผลกระทบต่อการเจริญเติบโตและการให้ผลผลิต) ข้าวโพด ข้าวบาร์เลย์ ให้ค่า atom % ^{15}N excess และ % FUE ใกล้เคียงกัน จึงใช้เป็นพืชมาตรฐานได้ (ค่าเฉลี่ยของ atom % ^{15}N excess 0.2190)

ตารางที่ 3 การศึกษาที่ศูนย์วิจัยพืชไร่ขอนแก่น สรุปได้ว่า To1–0 เป็นพืชมาตรฐานที่ดีที่สุด A 62–2 ถึงแม้จะให้ค่า % FUE ใกล้เคียงกับ To1–0 แต่ค่า atom % ^{15}N excess ค่อนข้างสูง ถั่วเหลืองพันธุ์ D 68–0099 ที่ทดสอบที่ขอนแก่นก็ไม่สามารถนำมาพิจารณาเป็นพืชมาตรฐาน

สรุปผลการทดลอง

พืชมาตรฐานที่ดีและเหมาะสมที่สุดในการนำมาใช้งานวิจัยการศึกษาปริมาณการตรึงไนโตรเจนของถั่วเหลือง โดย ^{15}N dilution method ในสภาพการปลูกในประเทศไทย คือ พันธุ์ถั่วเหลืองไม่สร้างปม To1–0 และ A 62–2 พืชอื่น เช่น ข้าวโพด ข้าวบาร์เลย์ ใช้ได้ในบางพื้นที่ อย่างไรก็ตาม การศึกษาคัดเลือกพืชมาตรฐานสำหรับงานวิจัยเช่นนี้ ยังจำเป็นต้องศึกษาในสภาพต่าง ๆ ต่อไป และในการทำการทดลองสมควรใช้พืชมาตรฐานที่คัดเลือกแล้วมากชนิดเท่าที่จะทำได้ เพื่อนำค่า atom % ^{15}N excess ต่าง ๆ มาพิจารณาร่วมกันและหาค่าเฉลี่ย

คำนิยม

กลุ่มผู้ทำการวิจัยใคร่ขอขอบคุณผู้อำนวยการศูนย์วิจัยพืชไร่เชียงใหม่ ขอนแก่น และเจ้าหน้าที่ที่เกี่ยวข้องในการให้ความสะดวกและความร่วมมือ ในการดำเนินงานวิจัยอย่างต่อเนื่อง และขอขอบคุณในความร่วมมือของ นันทกร บุญเกิด ปรีชา วดีศิริศักดิ์ วิทยา ธนานุสนธิ์ ในการจัดเตรียมและดำเนินการเกี่ยวกับการใช้เชื้อไรโซเบียมในงานทดลอง

ขอขอบคุณ Dr. C.Y. Yang ผู้อำนวยการโครงการวิจัยพืชผักสู่ชนบท (AVRDC) ในประเทศไทย ในการประสานงานกับศูนย์พัฒนางานวิจัยระหว่างประเทศแคนาดา (IDRC) ซึ่งสนับสนุนโครงการด้วยการจัดหา ^{15}N ไอโซโทป และบริการการวัดปริมาณ ^{15}N โดยมีผู้ทำงานวิจัยร่วมกันคือ Dr. R.J. Rennie (1983–1985) และ Dr. R.M.N. Kucey ตั้งแต่ 1986 เป็นต้นมา

เอกสารอ้างอิง

จันทนา ศิริไพบูลย์ ปทุม สนิทวงศ์ พรพิมล ชิววรรณคุปต์ อำไพ สัตรูแสยง จิตรา คล้ายมนต์ และ สุมน ศรีสมบูรณ์. 2527. ปริมาณ

การตรึงไนโตรเจนของถั่วเหลืองที่ปลูกในดินนาภายใต้สภาพไถพรวนและไม่ไถพรวน จากการวัดโดยวิธีไอโซโทปเทคนิค ว. วิชาการ กษ. 2 : 120–127.

นันทกร บุญเกิด วรวิชญ์ รุ่งรัตนกสิน ปรีชา วดีคิริศักดิ์ และ เย็นใจ วสุวัต. 2526. การเพิ่มผลผลิตถั่วเหลืองโดยการใช้เชื้อไรโซเบียมและปุ๋ยไนโตรเจน ว. วิชาการ กษ. 1 : 1–5.

Abel, G.H., and Erdman. L.W. 1964. Response of Lee Soybeans to different strains of *Rhizobium japonicum*. Agron. J. 56 : 423-424.

Boonkerd N., Rungratanakasin W., Wadeesirisak P., Kotepongse S. and Vasuvat Y. 1979. *Rhizobium japonicum* strain selection in Thailand pp. 213-223. In Proc. Symp. Somiplan Kuala Lumper (Broughton W J. ed). Univ. Malasia Press.

Cald Well, B.E., and G. Vest. 1970. Effects of *Rhizobium japonicum* strains on soybean yields. Crop Sci. 10 : 19-21.

Fried, M. and Dean, L.A., 1952. A concept concerning the measurement of available soil nutrient. Soil Science 73, 263-271.

Fried, M., and Broeshart, H. 1975. An independent measurement of the amount of nitrogen fixed by a legume crop. Plant Sci. 43 : 701-707.

Hardy, R.W.F., Burns, R.C. and Holsten, R.D. 1973. Applications of the acetylene-ethylene assay for measurement of nitrogen fixation. Soil Biol. Biochem. 5 : 47-81.

Mariotti A. 1983. Atmospheric nitrogen is a reliable standard for natural ^{15}N abundance measurements. Nature 303 : 685-687.

Nantakorn Boonkerd, Worawich Rungratanakasin, Preecha Wadisirisuk and Yenchai Vasuvat, 1983. Increasing Yield of Soybeans by Rhizobium Japonicum and Nitrogen Fertilizer. Agricultural Research Journal (Thailand) 1 (1) : 1-5 (in Thai).

Rennie, D.A., Paul, E.A. and Johns, L.E. 1976. Natural nitrogen-15 abundance of soil and plant samples. Can J. Soil Sci. 56 : 43-50.

Rennie, R.J., Rennie, D.A., and Fried, M. 1978. Concepts of ^{15}N usage in dinitrogen fixation studies. p. 107-133 *In* Isotopes in Biological Dinitrogen Fixation. International Atomic Energy Agency, Vienna.

Rennie, R.J. and Rennie, D.A. 1983. Techniques for qualifying N_2 fixation in association with nonlegumes under field and green house conditions. Can. J. Microbiol. 29 : 1022-1035.

Ross, P.J. and Martin, A.E., 1970. A rapid procedure for preparing gas samples for N-15 determination. Analyst 95 : 817-822.

Porter, L.K. and O' Deen, W.A., 1977. Apparatus for preparing nitrogen from ammonium chloride for nitrogen-15 determination. Anal. Chem. 45 : 514-516.

Witty, J.F., 1983. Estimating N_2 fixation in the field using ^{15}N labelled fertilizer : some problems and solutions. Soil Biol. Biochem. 15 : 631-639.

Selection of Non-Fixing Control Plants for Use in ^{15}N Dilution Method of Quantifying Dinitrogen Fixation in Soybean

By

Patoom Snitwongse, Chantana Siripaiboon, Jariya Prasartsrisuparb, Pornpimol Chaiwanakupt, Jitra Claymon, Amphai Satrusayang, Chalood Tharathapand[1] and Chairoj Wongwiwatchai[1]

Division of Agricultural Chemistry; [1] Field Crops Research Institute,
Department of Agriculture, Bangkhen, Bangkok, Thailand 10900

ABSTRACT

The choice of the most appropriate non-fixing control plants is essential to the accuracy of estimating N_2 fixation by ^{15}N isotope dilution. Experiments were conducted in North and Northeast Thailand using non-nodulating soybean isolines, maize, sorghum, barley, upland rice and wheat, to select appropriate controls for estimating N_2 fixation in soybean *(Glycine max)* by the ^{15}N dilution method. Two Japanese non-nodulating soybean lines, To1 – 0 and A62 – 2, were established as the most appropriate control plants for this type of study with Thai soybean varieties, when grown on soils containing indigenous rhizobia. However, in some instances, cereals such as maize, sorghum and barley were also appropriate controls. The choice of the most appropriate control plants is not always clear-cut. It is recommended that several control plants be used in each experiment until the subject is further researched.