

อิทธิพลของการให้ปุ๋ยทางดินและทางใบต่อผลผลิตถั่วเขียว

สันติภาพ ปัญจพรรค์¹

บทคัดย่อ

ถั่วเขียวเป็นพืชเศรษฐกิจของประเทศไทย เราใช้เมล็ดเป็นอาหารได้หลายชนิด ต้นถั่วยังเพิ่มอินทรีย์วัตถุให้แก่ดิน โดยเฉพาะดินทรายที่มีอยู่มากในภาคตะวันออกเฉียงเหนือ การทดลองนี้มีวัตถุประสงค์ที่จะทราบถึงวิธีและอัตราการให้ปุ๋ยแก่ถั่วเขียวซึ่งอาจนำมาใช้ในการเพิ่มผลผลิตได้ โดยได้ทดลองในฤดูฝนปี 2525 วางแผนการทดลองแบบ CRD และจัด treatment แบบ factorial 3×3 โดยมีระดับการให้ปุ๋ยทางดิน 3 ระดับ และพ่นให้ทางใบอีก 3 ระดับ ใช้ถั่วเขียวพันธุ์ MG 50-10 A ปลุกบนดินร่วนทรายชุดโคราชที่มีความอุดมสมบูรณ์ต่ำที่บ้านม่วง อ.เมือง จ.ขอนแก่น ผลจากการทดลองปรากฏว่า การให้ปุ๋ยทางดินในระดับต่าง ๆ ทำให้ผลผลิตถั่วเขียวแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ แต่การให้ปุ๋ยทางใบในระดับต่าง ๆ ไม่ทำให้ผลผลิตแตกต่างกันทางสถิติ นอกจากนี้มีแนวโน้มที่ทำให้ผลผลิตเพิ่มขึ้น

ถั่วเขียว (*Vigna radiata* (L.) Wilczek) เป็นพืชเก่าแก่ของชาวเอเชีย ประชากรใช้เมล็ดบริโภคเป็นแหล่งของโปรตีนในเมล็ดถั่วเขียวมี Vitamin B₁, B₂, Niacine, ฟอสฟอรัส, และเหล็กสูง นอกจากนี้ ในถั่วงอกซึ่งได้จากเมล็ดถั่วเขียวยังมี Vitamin C อยู่ในเกณฑ์สูงถึง 9-20 มก./100 กรัมของน้ำหนักสด (AVRDC, 1976) ถั่วงอกจึงเป็นผักที่จำเป็นและเป็นที่ยอมรับมากในตลาด นอกจากนี้ ชาวเอเชียยังได้ใช้ถั่วเขียวทำวันเส้นและของหวาน เช่น ในประเทศฟิลิปปินส์และไทย

ถั่วเขียวจัดเป็นพืชเศรษฐกิจของไทยพืชหนึ่ง เป็นพืชที่ปลูกง่าย มีอายุเก็บเกี่ยวสั้น ต้องการน้ำน้อย และเป็นพืชบำรุงดิน อภิพรณ (2523) รายงานว่า ถั่วเขียวต้องการฟอสฟอรัสอัตรา 15-40 กก. P₂O₅/เฮกตาร์ ในขณะที่ดินบางชนิดมีการตอบสนองต่อ P ในระดับ 100 กก. P₂O₅/เฮกตาร์ การใส่ปุ๋ยแบบแถบ (banding) จะตอบสนองมากกว่าการใส่ปุ๋ยแบบหว่าน การให้ปุ๋ยทางใบในอัตรา 11 กก. P₂O₅ จะมีประโยชน์ต่อพืช และการให้ P พร้อมปุ๋ยหมักในอัตรา 5.6 ตัน/เฮกตาร์จะให้ผลผลิตเพิ่มขึ้น Ratcliffe และ Roberts (1974) กล่าวว่า ถ้าถั่วเขียวขาด P อานาจากการดูดซึมและการตอบสนองต่อปุ๋ยอื่นจะลดลง การให้ธาตุอาหารอื่นแต่ขาด P จะทำให้ต้นถั่วมีขนาดเล็กหยุดการเจริญเติบโต ใบเขียวเข้มและเล็ก มี N ในใบมากแต่ไม่สามารถเปลี่ยนเป็นโปรตีนได้ Iswaran *et al.* (1969) ซึ่งอ้างโดย Ratcliffe และ Roberts (1974) พบว่า P มีอิทธิพลต่อการ

สร้างปมถั่วเขียวมาก ทำให้ถั่วเขียวเจริญเติบโตได้ดีที่สุด P ได้สูงขึ้น ถ้าให้ P₂O₅ 45 กก./เฮกตาร์ การดูด N, K, Ca, และ Mg จะเพิ่มขึ้น

Nagel *et al.* (1979) ศึกษาการให้ปุ๋ยทางใบกับถั่วเหลือง โดยพ่น N : P : K : S อัตรา 140 : 14.5 : 42 : 8.4 กก./เฮกตาร์ จำนวน 1, 2 และ 4 ครั้ง พบว่าการให้ปุ๋ยทางใบจะไม่มีผลต่อผลผลิตของถั่วเหลือง แต่จะทำให้ใบใหม่ถึง 50% ของพื้นที่ใบทั้งหมดเมื่อพ่นให้ 4 ครั้ง และพบว่าการพ่นปุ๋ยในตอนเช้าจะทำให้ผลผลิตของถั่วเหลืองลดลงจนกระทั่งผลผลิตต่ำกว่าเมื่อไม่มีการพ่นปุ๋ยอย่างมีนัยสำคัญ สำหรับการพ่นในตอนเย็นไม่มีผลต่อการเพิ่มผลผลิตแต่อย่างใด

ในปัจจุบันยังมีงานทดลองเกี่ยวกับการให้ปุ๋ยทางใบกับพืชตระกูลถั่วอื่น ๆ ส่วนใหญ่มีการทดลองในฝ้าย พืชผัก ไม้ผลอื่น ๆ แต่ผลตอบสนองยังไม่เป็นที่ยืนยันเพราะมีปัจจัยเกี่ยวกับสิ่งแวดล้อมอื่น ๆ เข้ามาเกี่ยวข้อง ในภาคตะวันออกเฉียงเหนือซึ่งเป็นบริเวณที่ดินมีความสามารถเก็บน้ำได้น้อย ยากต่อการละลายปุ๋ยให้เป็นประโยชน์ต่อพืช โดยเฉพาะในปีที่แห้งแล้ง การทดลองเกี่ยวกับการให้ปุ๋ยทางใบอาจเป็นประโยชน์ต่อการเอาไปใช้ของพืชได้ อย่างไรก็ตาม การให้ปุ๋ยทางใบเพียงอย่างเดียวปริมาณธาตุอาหารอาจไม่พอเพียงต่อความต้องการของพืช ถ้าดินมีความอุดมสมบูรณ์ต่ำ นอกจากนี้ การให้ปุ๋ยทางใบอาจเป็นประโยชน์ในแง่ของการลดการใช้ปุ๋ยทางดินลงได้ จะช่วยลดการสูญเสียธาตุอาหารที่ใส่ในดิน เนื่องจากการตรึงของธาตุอาหารในดินและการพัฒนาของน้ำลงได้ วัตถุประสงค์ในการศึกษาครั้งนี้

¹ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ภาควิชาปฐพีศาสตร์ คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น จ.ขอนแก่น 40002

เพื่อศึกษาแนวทางเกี่ยวกับอิทธิพลของการให้ปุ๋ยทางใบและทางดิน ต่อผลผลิตของถั่วเขียว

อุปกรณ์และวิธีการ

วางแผนการทดลองแบบ 3×3 factorial ในรูป completely randomized design ประกอบด้วย 9 treatment มี 3 ซ้ำ ในแต่ละซ้ำมีการจัด treatment ดังนี้ คือ ปัจจัยที่ 1 การใส่ปุ๋ยทางดิน ใช้ปุ๋ยแอมโมเนียมซัลเฟต (20% N) ซูเปอร์ฟอสเฟต (40% P_2O_5) และโปแตสเซียมคลอไรด์ (60% K_2O) เป็นแม่ปุ๋ย และผสมให้มีเกรด 3 ระดับ คือ 0-0-0 กก./ไร่ 3-9-6 กก. $N-P_2O_5-K_2O$ /ไร่ และ 6-18-12 กก. $N-P_2O_5-K_2O$ /ไร่ ปัจจัยที่ 2 การพ่นปุ๋ยทางใบมี 3 ระดับ โดยใช้ปุ๋ยทางใบเกรด 15-30-15 อัตรา 50 กรัม/น้ำ 20 ลิตร จำนวน 0, 2, และ 4 ครั้ง โดยเริ่มพ่นครั้งแรกเมื่อต้นถั่วมีอายุได้ 3 อาทิตย์ และพ่นอาทิตย์ละครั้งใช้ถั่วเขียวพันธุ์ MG 50-10 A ระยะปลูก 50×20 ซม. ใส่ปุ๋ยทางดินแบบโรยเป็นแถบ ปลูกในดินชุดโคราช ทำการเก็บข้อมูลน้ำหนักแห้งของเมล็ดถั่ว เก็บตัวอย่างดินวิเคราะห์หาคุณสมบัติทางเคมี ฟิสิกส์ ก่อนปลูก ทำการทดลองในเดือน พฤษภาคม-กรกฎาคม 2525 โดยเริ่มปลูกวันที่ 13 พฤษภาคม และเก็บเกี่ยววันที่ 15 และ 29 กรกฎาคม 2525 กรกฎาคม 2525 ซึ่งเป็นช่วงฤดูฝนแต่มีฝนตกน้อยและห่าง ทดลองในพื้นที่นาคอน บ้านม่วง ต. สวาทะถี อ. เมือง จ. ขอนแก่น ขนาดของแปลงย่อย 6×4 ม. รวม 27 แปลง

ผลการทดลองและวิจารณ์

ผลการทดลองปรากฏว่า การให้ปุ๋ยทางดินทำให้ผลผลิตเพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ แต่การให้ปุ๋ยทางใบในอัตรา ตารางที่ 1 น้ำหนักแห้งของเมล็ดถั่วเขียว (กก./ไร่) เมื่อได้รับปุ๋ยทางดิน และทางใบในระดับต่าง ๆ

ปุ๋ยทางใบ	ปุ๋ยทางดิน (กก./ไร่ N, P_2O_5 , และ K_2O)			เฉลี่ย
15-30-15 (ครั้ง)	0-0-0	3-9-6	6-18-12	
0	80.7	113.0	166.3	120.0
2	82.0	131.3	175.7	129.7
4	86.3	137.3	182.7	135.4
เฉลี่ย	83.0 c	127.2 b	174.9 a	

C.V. 20.7%

ตัวเลขที่ตามด้วยอักษรเหมือนกันไม่แตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95% โดยวิธี DMRT

ตารางที่ 2 คุณสมบัติของดินที่ใช้ในการทดลองก่อนใส่ปุ๋ยและปลูก

คุณสมบัติทางฟิสิกส์

ความชื้นที่ field capacity ($\frac{1}{3}$ bar), %	7.86
ความชื้นที่ permanent wilting point, PWP (15 bars), %	2.90
Bulk density, กรัม/ลบ.ซม.	1.64
Texture (pipet)	sandy loam

คุณสมบัติทางเคมี

pH (ดิน : น้ำ = 1 : 1)	4.80
Organic matter, % ¹	0.53
Total N (Kjeldahl method), %	0.01
Available P (Bray II), ppm	10.00
Extractable K, ppm ²	19.69
Extractable Ca, meq./100 g ³	1.65
Electrical conductivity, μ mhos/cm ⁴	20.70
Cation exchange capacity, meq./100 g ⁵	2.10

¹Wet oxidation ของ Walkley & Black

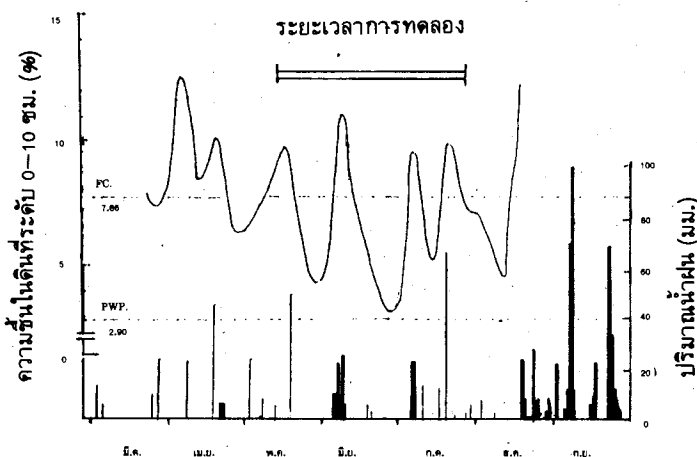
²Leaching ด้วย NH_4OAC วัดโดย flame photometer

³Titrate กับ EDTA

⁴ดิน : น้ำ = 1 : 5 วัดด้วย conductance bridge

⁵Leaching ด้วย NH_4OAC แล้วหาปริมาณ NH_4^+

ต่าง ๆ ไม่ทำให้ผลผลิตเพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ และไม่เกิดสหสัมพันธ์ (interaction) ระหว่างการให้ปุ๋ยทั้งสองแบบ ผลของการให้ปุ๋ยทางดินทำให้ผลผลิตเพิ่มขึ้นจาก 83.0 กก./ไร่ เป็น 127.2 และ 174.9 กก./ไร่ เมื่อมีการให้ปุ๋ยในอัตรา 3-9-6 และ 6-18-12 กก./ไร่ ตามลำดับ (ตารางที่ 1) จากการวิเคราะห์ดิน (ตารางที่ 2) แสดงว่าดินที่ใช้ในการทดลองมีธาตุอาหารหลัก ซึ่งได้แก่ ไนโตรเจน ฟอสฟอรัส และโปแตสเซียมอยู่ในระดับต่ำ ไม่พอเพียงต่อการเจริญเติบโต และเมื่อมีการเพิ่มธาตุอาหารลงไป จะเกิดการตอบสนองต่อปุ๋ย อัตราของผลผลิตที่เพิ่มขึ้นจากการให้ปุ๋ยทางดินในแต่ละระดับของปุ๋ยทางใบอยู่ในสัดส่วนที่ใกล้เคียงกัน การให้ปุ๋ยทางใบทำให้ผลผลิตหรือน้ำหนักแห้งของเมล็ดถั่วเขียวเพิ่มขึ้นแต่ไม่มีนัยสำคัญทางสถิติแต่ประการใด สาเหตุอาจเนื่องมาจากการให้ปุ๋ยทางใบมีความเข้มข้นของปุ๋ยน้อย ธาตุอาหารที่พืชได้รับโดยการซึมผ่านเข้าทางใบน้อยเกินไปไม่เพียงพอที่จะทำให้ผลผลิตเพิ่มได้ การพ่นในอัตราหรือปริมาณที่สูงกว่านี้อาจทำให้ผลผลิตสูงกว่านี้ได้ อย่างไรก็ตาม ผลผลิตสูงสุด 182.7 กก./ไร่ ได้จากการให้ปุ๋ยทางดินและทางใบในระดับสูงสุด และผลผลิตต่ำสุด 80.7 กก./ไร่ เมื่อไม่มีการให้ปุ๋ยใด ๆ



ภาพแสดงปริมาณน้ำฝนปี 2525 และความชื้นในดินที่ระดับ 0-10 ซม. บริเวณที่ทำการทดลอง

การให้น้ำทางใบอาจจะมีผลดีกับพืชที่ต้องการให้ผลผลิตมีคุณภาพสูง เช่น ผลไม้และผัก สำหรับพืชไร่ เช่น ถั่วเขียว พื้นที่ใบอาจจะน้อยเกินไปในการดูดซับธาตุอาหารทางใบ น้ำทางใบอาจเหมาะสำหรับพืชที่ปลูกในฤดูแล้ง เมื่อน้ำในดินที่จะละลายปุ๋ยมีน้อย ในปีทำการทดลองการกระจายของฝนกว้างกว่าปกติ (ดังภาพ) และจัดว่าอยู่ในช่วงที่ค่อนข้างแล้ง เนื่องจากบางขณะความชื้นในดินเข้าใกล้ PWP มาก

ปริมาณน้ำฝนรวมในปี 2525 ที่บ้านม่วง 1,428 มม. ฝนเริ่มตกในเดือนกุมภาพันธ์และไปสิ้นสุดในเดือนพฤศจิกายน ในระหว่างฤดูฝนนับตั้งแต่กลางเดือนเมษายนเป็นต้นไป มีช่วงที่ฝนตกค่อนข้างน้อย 2 ช่วง คือ ช่วงกลางเดือนมิถุนายนถึงต้นเดือนกรกฎาคม และช่วงปลายเดือนกรกฎาคมถึงปลายเดือนสิงหาคม (ดังภาพ) เดือนกันยายนเป็นเดือนที่มีฝนตกมากที่สุด (549 มม.) ฝนตกติดต่อกันจนถึงเดือนตุลาคม หลังจากนั้นฝนเล็กน้อยในเดือนพฤศจิกายน ในช่วงที่มีการทดลองอยู่ในระหว่างช่วงที่มีฝนตกน้อย

การวิจัยเกี่ยวกับการให้น้ำทางใบ ถ้าได้มีการทดลองอย่างกว้างขวางน่าจะเป็นประโยชน์ต่อพืชชนิดต่าง ๆ ในสภาพแวดล้อมที่แตกต่างกัน ถึงแม้ว่าการทดลองนี้การให้น้ำทางดินจะได้รับผลตอบแทนจากพืชชัดเจนกว่าการให้น้ำทางใบ แต่วิธีให้น้ำทางใบก็อาจมีประโยชน์ในบางกรณี เช่น

1. เมื่อเกิดการขาดธาตุอาหารหรือเมื่อรากพืชผิดปกติหรือเมื่อมีการย้ายปลูก เป็นต้น
2. เมื่อเกิดการขาดพริกเกลือ และมีปัญหาเกี่ยวกับดิน ซึ่งถ้าใส่จุลธาตุเหล่านี้ในดินจำเป็นจะต้องใช้ในปริมาณที่มากเกินไป เช่น ฟอสฟอรัส $ZnSO_4$ เป็นต้น

3. ใช้ผสมกับยาป้องกันและกำจัดโรคและแมลง ซึ่งจำเป็นจะต้องพ่นเป็นประจำอยู่แล้ว

4. เมื่อต้องการเสริมธาตุอาหารที่พืชได้จากทางรากให้มากขึ้น

5. ใช้กับพืชที่มีพื้นที่ใบทั้งหมดสูง คือ มีใบใหญ่และมีจำนวนมาก จึงจะใช้ได้ผลดี เช่น ไม้ผล ผักหลายชนิด

6. ใช้ในช่วงที่พืชมีการเจริญเติบโตช้า ระหว่างการออกดอกและเมื่อรากดูดธาตุอาหารลดลง

7. ใช้ในการปรับปรุงคุณภาพ เช่น ทำให้ผัก ผลไม้ และไม้ดอกไม้ประดับ มีสีสวยหรือเข้มข้น

การให้น้ำทางใบมีข้อดีและข้อเสียเช่นกัน การให้น้ำทางใบมีข้อเสีย คือ

1. ต้องใช้ความชำนาญและเครื่องมือเฉพาะ เพื่อให้ปุ๋ยที่พ่นออกไปมีละอองเล็กและรวดเร็ว
2. พืชหลายชนิดมักไม่ตอบสนองต่อการให้น้ำทางใบเนื่องจากสาเหตุหลายประการ เช่น ความเข้มข้นมากหรือน้อยเกินไป พ่นในขณะที่อุณหภูมิสูงและความชื้นสัมพัทธ์ต่ำไป ปุ๋ยแห้งเร็วเกินไป ปุ๋ยไม่เกาะใบหรือสูตรปุ๋ยไม่เหมาะสม เป็นต้น
3. การใช้อัตราสูงเกินไปจะทำให้ใบไหม้อย่างรุนแรง
4. การกีดกร่อนอุปกรณ์หรือเครื่องมือที่ใช้พ่นสูงกว่าสารปราบศัตรูพืชทั่ว ๆ ไป

คำนิยาม

ขอขอบคุณ ดร. สุรพล รัตนโสภณ คุณโดม หาญพิริตติยา คุณอรรถชัย จินตเวช และโครงการระบบการปลูกพืช ซึ่งมีส่วนร่วมในการทดลองครั้งนี้ และมีผลช่วยทำให้งานวิจัยชิ้นนี้สำเร็จลุล่วงด้วยดี

เอกสารอ้างอิง

- อภิพรธ พุกภักดี. 2523. สรีรวิทยาของการผลิตพืชตระกูลถั่ว. เอกสารคำสอนวิชาพืชไร่ภาควิชาพืชไร่ คณะเกษตร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.
- Asian Vegetable Research and Development Center Progress Report for 1976. Shanhu, Taiwan, Rep. of China.
- Nagel, D.H., W.K. Robertson and L.C. Hammond. 1979. Foliar fertilization of soybeans in Florida. Proc. Soil and Crop Science Society of Florida, 38. 122-125.
- Ratchie, K.O. and L.M. Roberts. 1974. Grain legumes of the lowland tropics. Adv. Agron. 26 : 1-132.

Effect on Mungbean Yield of Fertilizer as a Foliar Spray and Soil Application

By

Santibhab Panchaban

Soil Science Department, Faculty of Agriculture, Khon Kaen University, Khon Kaen 40002

ABSTRACT

The effect on mungbean yield of an N.P.K. fertilizer mixture was compared when applied directly to the soil by banding and when applied as a foliar spray. Three soil treatments were examined; a non-fertilized control and a mixture of ammonium phosphate, single superphosphate and potassium chloride to give a N : P₂O₅ : K₂O application rate of 18.75 : 56.25 : 37.5 kg/ha in one instance, and 37.5 : 112.5 : 75.0 kg/ha in another. The foliar application comprised an N : P : K mixture in the ratio of 15 : 30 : 15 in a solution at concentration 50 g/20 litres solution; three spray treatments were examined, zero, two and four applications. The first application was given at three weeks and then at weekly intervals as required. The soil was an infertile, sandy-loam in the Korat series at Khon Kaen in Northeast Thailand. There was no statistically significant response to the foliar method of fertilizer application. A yield increase of 111 percent resulted from the higher fertilizer rate and 44 percent from the medium rate, when the fertilizer was banded directly to the soil.
