

การสำรวจปริมาณเชื้อไรโซเบียมถั่วลิสงในดิน ที่มีระบบการปลูกพืชที่ต่างกัน

Survey on Indigenous Population of Peanut Rhizobia under Different Cropping Systems

นันทกร บุญเกิด⁽¹⁾ ปรีชา วดีศิริศักดิ์⁽²⁾ และ วิทยา ธานานุสนธิ์⁽²⁾

Nantakorn Boonkerd⁽¹⁾ Precha Wadisirisuk⁽²⁾
and Vitaya Thananusont⁽²⁾

ABSTRACT

Response of peanut to inoculation depends on the number of rhizobia in soil. Therefore the objective of this study was to determine the population of peanut rhizobia in soil under different cropping systems so that the proper recommendation for the use of inoculant could be made. To determine rhizobial population, soil samples were collected from 55 sites in the North, East, Northeast, Central and West under different cropping systems. It was found that cropping system had influence on peanut rhizobial population. In the areas where peanut were continuously planted or in rotation planted with peanut, mungbean and cowpea the population of rhizobia were very low in uncultivated area without any legumes existed, or in areas continuous cultivation with pineapple, cassava, corn and sugar cane. It is therefore recommended that peanut seeds should be inoculated whenever they will be planted in these areas.

Keywords: Peanut Rhizobia, cropping system.

บทคัดย่อ

ปริมาณเชื้อไรโซเบียมในดินมีผลต่อการตอบสนองของการใช้เชื้อไรโซเบียมกับถั่วลิสง การวิจัยครั้งนี้จึงต้องการทราบว่าในดินที่ทำการเพาะปลูกในระบบการปลูกพืชต่าง ๆ ของประเทศไทย มีปริมาณไรโซเบียมถั่วลิสงอยู่มากน้อยเพียงใดและระบบการปลูกพืชมีอิทธิพลต่อปริมาณไรโซเบียมในดินมากน้อย

เพียงใด เพื่อที่จะได้หาทางให้คำแนะนำแก่เกษตรกรในการใช้ไรโซเบียมได้อย่างถูกต้อง การวิจัยครั้งนี้ได้ทำการเก็บตัวอย่างดินในภูมิภาคต่าง ๆ ของประเทศ คือภาคเหนือ ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ ภาคกลางและภาคตะวันตก ในระบบการปลูกพืชต่าง ๆ จำนวน 55 แห่ง มาทำการหาปริมาณไรโซเบียมถั่วลิสง พบว่าระบบการปลูกพืชมีอิทธิพล

⁽¹⁾ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี จ.นครราชสีมา 30000

Suranaree University of Technology, Nakhon Ratchasima 30000

⁽²⁾ กลุ่มงานวิจัยจุลินทรีย์ดิน กองปฐพีวิทยา กรมวิชาการเกษตร กรุงเทพฯ 10900

Soil Microbiology Research Group, Soil Science Division, Department of Agriculture, Bangkok 10900

ต่อประชากรไรโซเบียมเป็นอย่างมากในระบบการปลูกถั่วลิสง อย่างต่อเนื่องหรือปลูกพืชอื่นสลับกับถั่วลิสงหรือถั่วเขียว พบ ปริมาณไรโซเบียมในดิน 0-6400 เซลล์ ต่อดิน 1 กรัม ในทุ่งหญ้า และป่าละเมาะที่มีพืชตระกูลถั่วอื่น ๆ ขึ้นอยู่มากก็พบประชากร ไรโซเบียมของถั่วลิสงอยู่มากเช่นกัน 3-9600 เซลล์ต่อดิน 1 กรัม ในทางตรงข้ามในระบบการปลูก ข้าวโพด อ้อย มันสำปะหลัง สับปะรด ปาล์มะพร้าวหรือที่ว่างเปล่าที่ไม่มีพืชตระกูลถั่วขึ้นได้ พบไรโซเบียมในปริมาณน้อยและน้อยมาก ดังนั้นในพื้นที่เหล่านี้ ซึ่งพบมากในระบบการปลูกพืชของประเทศไทย ถ้าหากเปลี่ยน มาทำการปลูกถั่วลิสงจำเป็นมากที่จะต้องทำการใช้เชื้อไรโซเบียม ที่เหมาะสม

คำหลัก : ถั่วลิสง เชื้อไรโซเบียม ระบบการปลูกพืช

คำนำ

ถั่วลิสงเป็นพืชตระกูลถั่วเศรษฐกิจหนึ่งที่มีการปลูกอย่างแพร่หลายในทุกภาคของประเทศไทย เนื่องจากถั่วลิสงมีความสามารถในการตรึงไนโตรเจนร่วมกับเชื้อไรโซเบียมได้ เกษตรกร ที่ทำการปลูกถั่วลิสงจึงสามารถที่จะลดต้นทุนการใช้ปุ๋ยไนโตรเจน ได้โดยหันมาใช้เชื้อไรโซเบียมที่มีราคาถูกกว่ามาก กรมวิชาการเกษตรได้ทำการผลิตเชื้อไรโซเบียมให้เกษตรกรได้ใช้แล้ว แต่ยังมีการโต้แย้งในกลุ่มนักวิชาการเกษตรว่ามีความจำเป็น หรือไม่ที่จะต้องปลูกเชื้อไรโซเบียมเมื่อมีการปลูกถั่วลิสง เนื่องจาก ถั่วลิสงมีการปลูกมานานในทั่วทุกภาคของประเทศไทยและไรโซเบียม สำหรับถั่วลิสงนั้นก็มีความจำเพาะไม่มากนักในการที่จะตอบ คำถามนี้จำเป็นที่จะต้องรู้ปัจจัยต่าง ๆ ที่ทำให้ถั่วลิสงตอบสนอง ต่อการใช้เชื้อไรโซเบียมเสียก่อน Singleton and Travares (1986) พบว่า การตอบสนองของถั่วต่อไรโซเบียมขึ้นอยู่กับ ปริมาณเชื้อไรโซเบียมในดินและประสิทธิภาพของเชื้อนั้น ๆ ในถั่วเหลืองถั่วมีเชื้อไรโซเบียมในดินเกิน 10 เซลล์ต่อดิน 1 กรัม และเชื้อนั้นมีประสิทธิภาพสูงถั่วจะไม่ตอบสนองต่อการ ใช้เชื้อ การที่เชื้อไรโซเบียมชนิดหนึ่งชนิดใดจะมีปริมาณในดินมาก หรือน้อยนั้นก็ขึ้นอยู่กับปัจจัยต่าง ๆ เช่น การมีชีววัตถุของ เชื้อและพืชอาศัย Boonkerd and Weaver (1982) พบว่าการ ที่เชื้อไรโซเบียมจะมีชีวิตอยู่ในดินได้ดีเพียงใดขึ้นอยู่กับอุณหภูมิ ของดินและความชื้นในดิน ถ้าดินมีอุณหภูมิสูงเกิน 45 °C และ มีความแห้งแล้ง ไรโซเบียมทั่ว ๆ ไปจะไม่สามารถมีชีวิตอยู่ได้ Weaver และคณะ (1987) ยังพบว่าระบบการปลูกพืชมีผลต่อ

การมีชีวิตอยู่รอดของไรโซเบียม ดังนั้นการวิจัยครั้งนี้มีจุดประสงค์ เพื่อต้องการทราบถึงอิทธิพลของระบบการปลูกพืชและสิ่งแวดล้อม ที่มีต่อปริมาณเชื้อไรโซเบียมในดิน

อุปกรณ์และวิธีการ

1. การเลือกสถานที่

เลือกสถานที่เก็บตัวอย่างดินเพื่อหาปริมาณเชื้อไรโซเบียม จากภูมิประเทศที่ต่างกัน 4 ภาคคือ ภาคเหนือ ภาคกลาง และ ภาคตะวันตก ภาคตะวันออก และภาคตะวันออกเฉียงเหนือ ในแต่ละภาคจะเลือกดินที่มีระบบการปลูกพืชต่าง ๆ กันคือ

- 1) มีการปลูกพืชตระกูลถั่วอย่างต่อเนื่อง
- 2) การปลูกพืชอื่น ๆ อย่างต่อเนื่อง
- 3) การปลูกพืชอื่นสลับกับพืชตระกูลถั่ว
- 4) ไม่มีการเพาะปลูก

2. การเก็บตัวอย่างดิน

ใช้เครื่องเจาะดินที่ประดิษฐ์ขึ้นเองโดยใช้ท่อเหล็กแปบ ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 3 นิ้ว ด้านหนึ่งเจาะให้มีความคมอีก ด้านหนึ่งเจาะเล็ก ๆ 2 รูขนาดแท่งดินสอด่เพื่อใช้ในการดึงเครื่อง เจาะออกจากดิน เครื่องเจาะมีความยาว 20 ซม. เจาะดินลึก 15 ซม. ในการเก็บดินแต่ละแห่งทำการเจาะดิน 20 จุด แล้วนำ มากองรวมกันในภาพลาสติกที่สะอาดแล้วผสมคลุกเคล้าเข้าด้วยกัน หลังจากนั้นนำตัวอย่างดินที่ผสมเข้ากันดีแล้วใส่ถุงพลาสติก 2 ถุง ทุบ ทุบ ประมาณ 1.5 กก. แล้วแช่ในถังน้ำแข็งระหว่างการเดินทางมา ยังห้องปฏิบัติการ เมื่อต้องการเก็บดินในจุดต่อไปต้องทำการ ล้างเครื่องเจาะด้วยน้ำและแอลกอฮอล์พร้อมเผาไฟเพื่อฆ่าเชื้อ ไรโซเบียมที่ติดไปกับเครื่องเจาะ ทำการบันทึกข้อมูลด้านการ ปลูกพืชและชนิดของพืชที่ขึ้นอยู่ ณ จุดที่ทำการเก็บดิน

3. การนับปริมาณเชื้อไรโซเบียมในดิน

นำดินที่ได้มานับปริมาณไรโซเบียมโดยวิธี MPN-plant infection technique (Weaver and Frederick 1972) โดย นำดินตัวอย่างละ 50 กรัมมาทำละลายในน้ำกลั่นหนึ่งขวด 150 มล. จะได้สารละลายดินที่มีสัดส่วน 1:4 และนำสารละลาย 8 มล. ละลายต่อไปในน้ำกลั่น 24 มล. จะได้สารละลายสัดส่วน 1:16 และทำสารละลายเจือจางดังนี้ต่อไปจนได้สารละลายสัดส่วน 1:6536 แล้วนำสารละลายแต่ละสัดส่วนใส่ลงในหลอด Hellschog

ซึ่งปลูกถั่วลิสงแบบปลูกเชื้อไว้แล้ว 1 ต้น หลอดละ 1 มล. รวม 4 ต้น นำกะบะถั่วลิสงวางไว้ในห้องที่มีความเข้มข้นของแสง $450 \text{ UEs}^{-1} \text{ m}^{-2}$ และรดด้วยน้ำยาปลูกพืชที่ไม่มีไนโตรเจน เมื่อถั่วลิสงมีอายุ 21 วันจึงนำมาสำรวจการติดปมเพื่อคำนวณหาปริมาณไรโซเบียมถั่วลิสงในดินแต่ละตัวอย่าง

ผลการทดลอง

ในภาคตะวันออกเฉียงเหนือที่มีการปลูกพืชต่าง ๆ กับ พบว่าปริมาณไรโซเบียมถั่วลิสงมีความแตกต่างกันมากตั้งแต่ไม่มีเลยจนถึงมีสูงถึง 6400 เซลล์ต่อดินหนึ่งกรัม และพบว่าในดินที่มีปริมาณไรโซเบียมต่ำเป็นดินที่ไม่มีการปลูกพืชตระกูลถั่ว ที่ป่าละเมาะหรือทุ่งหญ้าที่ไม่มีพืชตระกูลถั่วแต่ในดินที่มีปริมาณไรโซเบียมสูงนั้น ส่วนใหญ่เป็นดินที่มีการปลูกถั่วอย่างต่อเนื่องหรือมีพืชตระกูลถั่วชนิดอื่น เกิดอยู่โดยธรรมชาติในบริเวณนั้น (Table 1)

ผลการสำรวจไรโซเบียมในภาคเหนือเป็นไปในทำนอง

เดียวกันกับภาคตะวันออก คือ ในดินไรถั่วลิสงจะมีปริมาณไรโซเบียมของถั่วลิสงอยู่มาก 141-1150 เซลล์ต่อดิน 1 กรัม และมีน้อยในดินที่ทำการปลูกข้าวโพด ผ่ายสลับกับการปลูกข้าวโพดและในป่าละเมาะที่ไม่มีถั่วเลย (Table 2) ในภาคตะวันออกเฉียงเหนือมีปริมาณไรโซเบียมถั่วลิสงตั้งแต่ 3-6400 เซลล์ต่อดิน 1 กรัม และก็พบในทำนองเดียวกันคือ ดินที่เก็บมาจากพื้นที่ทำการปลูกถั่วลิสงอย่างต่อเนื่องนั้นจะมีปริมาณไรโซเบียมของถั่วลิสงอยู่มาก ดินไรมันสำปะหลังไร้อยู่ และป่าละเมาะมีไรโซเบียมอยู่ในปริมาณต่ำ (Table 3)

สำหรับภาคกลางและภาคตะวันตกก็เช่นเดียวกัน พบว่าไรถั่วลิสงมีปริมาณเชื้อไรโซเบียมอยู่เป็นจำนวนมาก สำหรับดินในไรฝ้าย ไร้อยู่ ไรมันสำปะหลังไม่พบไรโซเบียมเลย (Table 4)

วิจารณ์ผลการทดลอง

ระบบการปลูกพืชมีอิทธิพลต่อปริมาณไรโซเบียมในดิน

Table 1 Peanut rhizobial number in soils of different cropping systems in the East, 1989.

Cropping system	No. of peanut rhizobia (x 10 ² cells/g soil)	Sampling site	
With legumes exist			
1. Peanut planting	0.03	Si Maha Phot,	PB
2. Peanut planting	3.26	Wang Nam Yen,	PB
3. Corn-mungbean rotation	5.70	Wang Nam Yen,	PB
4. Uncultivated	16.00	Na Di,	PB
5. Uncultivated	0.07	Na Di,	PB
6. Uncultivated	0.03	Makham,	JB
7. Uncultivated	22.40	Nong Yai,	CB
8. Uncultivated	22.00	Nong Yai,	CB
9. Uncultivated	64.00	Nong Yai,	CB
No Legumes exist			
10. Pine apple-cassava intercropping	0	Wang Chan,	Ry
11. Pineapple-young para rubber tree intercropping	0	Wang Chan,	Ry
12. Cassava cultivated	0	Na Di,	PB
13. Cassava cultivated	0	Bang Pra,	CB
14. Corn cultivated	0	Wang Nam Yen,	PB
15. Sugar cane plantation	0	Bang Beung,	CB
16. Sugar cane plantation	0.05	Wang Chan,	RY
17. Sweet potato cultivated	0	Meuang,	CB
18. Eucalyptus tree plantation	15.00	Wang Chan,	Ry
19. Uncultivated	0	Kabin Buri,	PB
20. Uncultivated	0	Makham,	JB

Table 2 Peanut rhizobial number in soils of different cropping systems in the North, Thailand, 1989.

Cropping system	No. of peanut rhizobia (x 10 ² cells/g soil)	Sampling site
With Legumes Existed		
1. Peanut Cultivated	11.00	San Kamphaeng, CM
2. Peanut Cultivated	1.41	Prao, CM
3. Peanut Cultivated	1.41	Prao, CM
4. Peanut Cultivated	4.03	Long, PR
5. Peanut Cultivated	11.50	Muang, UR
6. Soybean cultivated	0.28	Muang, UR
7. Cassava & mimosa mixed	1.02	Muang, UR
8. Uncultivated, scattered shurbs	1.02	Muang, LP
9. Uncultivated, scattered shurbs	2.38	San Kamphaeng, CM
No Legume existed		
10. Corn cultivation	0	Muang, LP
11. Cotton-corn intercropping	0.046	Prao, CM
12. Uncultivated, scattered shurbs	<0.03	Tron, UT

No Legume existed CM = Chiangmai PR = Phrae UR = Uttaradit LP = Lampang

Table 3 Peanut rhizobial number in soils of different cropping systems in the Northeast, Thailand 1989.

Cropping system	No. of peanut rhizobia (x 10 ² cells/g soil)	Sampling site
With Legumes existed		
1. Peanut cultivated	32.60	Meung, KK
2. Peanut cultivated	5.70	Kantharaluk, SK
3. Peanut cultivated	11.50	Kantharaluk, SK
4. Cover legume cultivated	11.50	Meung, KK
5. Yard long bean cultivated	46.10	Meung, KK
6. Corn-mungbean rotation	64.00	Pak Chong, NM
7. Sugar cane plantation	8.32	Ban Phi, KK
8. Grass land	96.00	Coke Gruad, NM
No Legumes existed		
9. Cassava cultivated	0.028	Bang Phi, KK
10. Uncultivated	< 0.028	Pak Chong, NM

KK = Khon Kaen SK = Srisaket NM = Nakhonratchasima

เป็นอย่างมาก ปริมาณไรโซเบียมถั่วลิสงพบมากในดินที่ทำการเพาะปลูกถั่วลิสงและถั่วอื่น ๆ ทั้งนี้ก็เพราะว่าไรโซเบียมส่วนใหญ่จะอยู่ในปมถั่ว และเมื่อปมถั่วสลายตัวลงก็จะปลดปล่อยไรโซเบียมลงสู่ดิน และไรโซเบียมจะอยู่ในดินได้ดีในสภาพทำการเพาะปลูก เพราะพืชช่วยปลดปล่อยสารอาหารให้ไรโซเบียมจากการศึกษาครั้งนี้นักพบว่าในพื้นที่ว่างเปล่าและป่าละเมาะที่ไม่ได้ทำการเพาะปลูกก็ยังพบปริมาณไรโซเบียมของถั่วลิสงอยู่ในปริมาณสูง ทั้งนี้ก็เป็นเพราะว่าในพื้นที่เหล่านั้นมีพืชตระกูลถั่วชนิดต่าง ๆ ที่เจริญอยู่ตามธรรมชาติอยู่เป็นจำนวนมากและถั่วเหล่านั้นสามารถเกิดปมกับไรโซเบียมที่เป็นชนิดเดียวกันกับถั่วลิสงจึงทำให้ดินนั้นมีไรโซเบียมเป็นจำนวนมาก ในขณะที่เดียวกันในดินที่ทำการเพาะปลูกพืชอื่น ๆ เช่น ข้าวโพด อ้อย มันสำปะหลัง สับปะรด และพืชอื่น ๆ ที่ไม่ใช่พืชตระกูลถั่วได้พบปริมาณไรโซเบียมถั่วลิสงอยู่เป็นจำนวนมากหรือบางแห่งไม่มีเลยทั้งนี้เพราะว่าในการปลูกพืชอื่น ๆ อย่างเดียวเกษตรกรจะทำการกำจัดวัชพืชเป็นอย่างดีจึงทำให้พืชตระกูลถั่วต่าง ๆ ไม่สามารถเจริญอยู่ได้และเมื่อทำการปลูกติดต่อกันเป็นเวลานานจะทำให้ไรโซเบียมที่เคยมีอยู่ค่อย ๆ หมดไปเพราะว่าระหว่างฤดูแล้งดินมีความแห้งแล้งมาก และอุณหภูมิในดินมีสูงจึงทำให้ไรโซเบียมเหล่านั้นตายไป (Willing 1967; Day *et al.* 1978) ในขณะที่มีพืชตระกูลถั่วอยู่ไรโซเบียมในปมถั่วจะไม่ถูกกระทบกระเทือน (Robinson

1966; Singleton and Stockinger 1983)

จากข้อมูลดังกล่าวจะเห็นได้ชัดเจนว่าปริมาณเชื้อไรโซเบียมถั่วลิสงนั้นมีได้มีอยู่ทั่วไปทุกหนทุกแห่ง ดังที่เข้าใจกันโดยเฉพาะอย่างยิ่งในพื้นที่ทำการปลูกพืชอื่น ๆ อย่างต่อเนื่องจะมีปริมาณไรโซเบียมถั่วลิสงอยู่น้อยมาก และถ้าหากเกษตรกรเปลี่ยนพื้นที่เหล่านี้ซึ่งมีมากมายมาทำการปลูกถั่วลิสงก็จะเกิดปัญหาทางด้านถั่วไม่ได้รับเชื้อไรโซเบียมที่เพียงพอต่อการตรึงไนโตรเจน ทำให้ไม่ได้ผลผลิตดีเท่าที่ควร และถ้าต้องการให้ได้ผลผลิตสูงก็จำเป็นจะต้องใส่ปุ๋ยไนโตรเจน ซึ่งต้องเสียค่าใช้จ่ายสูง ข้อมูลจากการวิจัยครั้งนี้จึงนับว่ามีประโยชน์ในการให้คำแนะนำเบื้องต้นแก่เกษตรกรว่าสมควรจะใช้เชื้อไรโซเบียมหรือไม่ สำหรับในดินที่พบว่ามีไรโซเบียมอยู่เป็นจำนวนมากก็ไม่อาจจะคาดได้ว่าไม่จำเป็นต้องใช้เชื้อไรโซเบียมทั้งนี้เพราะว่าถั่วดินแห่งนั้นมีไรโซเบียมที่มีประสิทธิภาพในการตรึงไนโตรเจนต่ำหรือไม่มีเลยก็ย่อมจะไม่เกิดประโยชน์อะไรและจำเป็นต้องใช้ไรโซเบียมที่มีประสิทธิภาพสูง ซึ่งการที่จะทราบว่าไรโซเบียมแต่ละท้องถิ่นที่มีประสิทธิภาพในการตรึงไนโตรเจนได้ดีเพียงใดนั้นจำเป็นต้องมีการทดสอบและวิจัยต่อไป ซึ่งได้ดำเนินการแล้วในโครงการที่ 2 ต่อจากโครงการนี้

ผลการวิจัยครั้งนี้สามารถนำไปแนะนำได้กับดินที่ปลูกพืชตระกูลถั่วอื่น ๆ

Table 4 Peanut rhizobial number in soils of different cropping systems in the Central and the West, 1989.

Cropping system	No. of peanut rhizobia (x 10 ³ cells/g soil)	Sampling site
With Legumes exist		
1. Peanut cultivated	2.24	Tak Fa, LB
2. Peanut cultivated	8.32	Tak Fa, LB
3. Peanut first time Cultivated	0.00	Meuange, KB
4. Corn-Peanut intercropping	2.05	Pattananikom LR
5. Corn-Peanut intercropping	46.19	Pattananikom LB
6. Corn-Peanut intercropping	0.00	Sai Yok, KB
7. Grasses land	46.10	Sai Yok, KB
No Legumes exist		
8. Corn cultivated	0.00	Sai Yok, KB
9. Sugar can plantation	0.00	Sai Yok, KB
10. Sugar can plantation	0.00	Photharam, RB
11. Cotton field	0.00	Sai Yok, KB
12. Cassava cultivated	0.00	Sai Yok, KB
13. Cassava -cocoa nut intercropping	0.00	Photharam, RB

LB = Lop Buri KB = Kanchanaburi RB = Ratchaburi

เอกสารอ้างอิง

- Boonkerd, N. and R.W. Weaver. 1982. Survival of cowpea rhizobia in soil as affected by soil temperature and moisture. *Appl. Environ. Microbiol.* 43: 585-589.
- Day, J.M. R.J. Roughly, A.R.J. Eaglesham, M.Dye and S.P. White. 1978. Effect of high soil temperatures on modulation of cowpea, *Vigna unguiculata*. *Ann. Appl. Biol.* 88: 476-481.
- Robinson, A.C. 1967. The influence of host on soil and rhizosphere population of clover and leucern nodule bacteria in the field. *J. Aust. Inst. Agric. Sci.* 33: 207-209.
- Singleton, P.W., and K.R. Stockinger. 1983. Competition against ineffective nodulation in soybean. *Crop Sci.* 23: 69-72.
- Singleton, P.W. and J.W. Travares. 1986. Inoculation response of legumes in relation to the number and effectiveness of indigenous rhizobial populations. *Appl. Environ. Microbiol.* 51:1013-1018.
- Weaver, R.W. and L.R. Frederick. 1972. A new technique for most probable number (MPN) counts of rhizobia. *Plant and Soil.* 36: 219-22.
- Weaver, R.W., D.R. Morris, N. Boonkerd. and J. Sij. 1987. Populations of *Bradyrhizobium japonicum* in fields cropped with soybeans rice rotations. *Soil. Sci. Soc. An. J.* 51:90-92.
- Willing, J. 1967. The effects of high temperatures on certain root-nodule bacteria. *Aust. J. Agric. Res.* 18: 299-304.