

ที่เกี่ยวข้องไปแล้ว หรืออาจจะมีการเตรียมดินทรงจักรระบบการให้น้ำกับตัว-
เครื่องก็ได้ การให้น้ำตัวเครื่องอาจทำได้หลายวิธีดังนี้

9.1 การปล่อยน้ำท่วม (flood) การให้น้ำแบบนี้ใช้กับการ
ปลูกตัวเครื่องแบบหยอดเมล็ดบนตอซึ่งข้าวหรือการปลูกแบบหยอดเมล็ดลงในพื้น
นาที่เตรียมดินโดยไม่ทรง พื้นที่ปลูกควรปรับให้มีความลาดเอียงเล็กน้อย
จะต้องมีคลองหรือคูส่งน้ำ และคลองหรือระบายน้ำออก และจะต้องมีประตู
ปิด-เปิดน้ำเข้าพื้นที่ปลูกด้วย คลองหรือคูส่งน้ำ-ระบายน้ำจะต้องทำก่อนการ
ทำนาและสามารถป้องกันการรั่วซึมของน้ำได้ คลองหรือคูส่งน้ำควรจะมีระดับ
สูงกว่าพื้นที่เพาะปลูก เพื่อที่จะให้น้ำไหลเข้าพื้นที่เพาะปลูกได้สะดวก เวลา
ปลูกตัวเครื่องต้องคอยดูความชุ่มชื้น เมื่อดินแห้งต้องเปิดน้ำเข้าให้ท่วมแปลง
อย่าให้ถึงกับเปียกและเกินไป ถ้าน้ำมากจะต้องระบายน้ำออกทันที ต้นตัวเครื่อง
ที่จะเปิดน้ำควรมีใบตั้งแต่ 2 คู่ขึ้นไป

สำหรับการปลูกลงในนาข้าวมักจะมีลูกข้าวขึ้นมา เมื่อดินมีความชุ่ม-
ชื้นจะต้องเกี่ยวออก เพื่อป้องกันไม่ให้ลูกข้าวบังแสงต้นตัวเครื่องที่ขึ้นมาใหม่ ๆ

9.2 การให้น้ำแบบร่องเดี่ยว (single furrow) การให้น้ำแบบ
นี้ใช้กับการปลูกตัวเครื่องแบบทรง และบนแปลง(บนร่อง)ปลูกตัวเป็น 2 แถว
ในการเตรียมดินทรงจะมีร่องสำหรับน้ำไหลผ่านแปลงปลูกทุกแปลง พื้นที่ปลูก
บนแปลงแต่ละแถวจะได้น้ำเพียงข้างเดียว การให้น้ำแบบร่องเดี่ยวนี้จะต้อง
มีการปรับพื้นที่ให้ลาดเอียงเล็กน้อย เช่นเดียวกับการให้น้ำแบบปล่อยน้ำท่วม

จะต้องมีคู่อ่างน้ำและระบายน้ำเช่นกัน

9.3 การให้น้ำแบบร่องคู่(double furrow) เป็นการให้น้ำแก่ต้นถั่วเหลืองที่ปลูกแบบร่องและบนแปลงปลูกถั่วเพียงแถวเดียว แปลงปลูกถั่วจะมีคู่น้ำสองข้าง ต้นถั่วจึงได้รับน้ำทั้งสองข้าง การให้น้ำแบบนี้ก็ต้องมีระบบส่งน้ำและระบบระบายน้ำออกเช่นเดียวกัน

9.4 การให้น้ำแบบฝ่นเทียม(Sprinkler) ส่วนใหญ่จะใช้เฉพาะกับการทดลองที่ต้องการควบคุมปริมาณอย่างดี

10. ปริมาณน้ำที่ใช้ปลูกถั่วเหลือง

วิธีการให้น้ำแก่ต้นถั่วเหลืองแบบปล่อยให้น้ำท่วม, แบบร่องเดี่ยวหรือแบบร่องคู่โดยใช้ น้ำจากระบบชลประทานให้ผลผลิตของถั่วเหลืองพอ ๆ กัน แต่ผลผลิตของถั่วเหลืองจะขึ้นอยู่กับปริมาณน้ำที่ถั่วเหลืองได้รับ ถั่วเหลืองจะให้ผลผลิตที่ดีที่สุดเมื่อได้รับน้ำประมาณ 500 มิลลิเมตร ตั้งแต่วันปลูกจนถึงวันเก็บเกี่ยว หรือเฉลี่ยวันละประมาณ 4 มิลลิเมตร ถ้าต้นถั่วเหลืองได้รับน้ำตลอดฤดูกาลปลูกประมาณ 300 มิลลิเมตร ผลผลิตจะลดลงมาประมาณ 25 เปอร์เซ็นต์ (ดูรายละเอียดในตารางที่ 3) ช่วงการให้น้ำที่ดีที่สุดสำหรับถั่วเหลืองนั้นประมาณ 5 วันต่อครั้ง แต่อาจจะยืดได้ถึง 21 วันต่อครั้ง โดยใช้ปริมาณน้ำเท่ากัน

ตารางที่ 3 แสดงปริมาณน้ำที่ใช้และผลผลิตของถั่วเหลืองสจ.2

ปริมาณน้ำที่ใช้ตลอดฤดูกาลปลูก (เฉลี่ย-มิลลิเมตร)	ผลผลิตที่ได้ (เฉลี่ย-กก./ไร่)	เอกสารอ้างอิง
499.53	173.4	ประคิษฐ์และคณะ, 2519
290.30	129.0	ประคิษฐ์และคณะ, 2520
ลดลง 25.61 %		

11. การไถปุ๋ยถั่วเหลือง

ถั่วเหลืองมีความต้องการธาตุอาหารในการเจริญเติบโตและในการให้ผลผลิตในปริมาณสูง ผลผลิตของถั่วเหลืองจะขึ้นอยู่กับชนิดของดินเป็นอย่างมาก ดินเหนียว ดินร่วนปนดินเหนียว และดินร่วนที่มีการระบายน้ำได้ดีเป็นดินที่เหมาะสมแก่การปลูกถั่วเหลืองมาก ถ้าปลูกถั่วเหลืองในดินเหล่านี้ และมีการบำรุงรักษาดี มีการใส่ปุ๋ยอย่างเหมาะสมแล้วอาจจะให้ผลผลิตสูงถึง 300-350 กก./ไร่ ตัวอย่างของดินเหล่านี้พบได้ในตีปากช่อง, ดิน เชียงใหม่, และดินท่าม่วง สำหรับดินที่เป็นดินทราย เช่น ดินชุกโคราช มักจะเป็นดินที่ไม่เหมาะสำหรับการปลูก-

ถั่วเหลือง เพราะคืนทรายเป็นดินที่มีความอุดมสมบูรณ์ต่ำ และมีแฉะที่เรียกว่า
อุยูนอย

ถั่วเหลืองเป็นพืชที่ต้องการธาตุไนโตรเจนสูงมาก เมื่อเปรียบ
เทียบกับพืชอื่น ๆ ถั่วเหลืองจะใช้ไนโตรเจนจากดินตั้งแต่การปลูกจนถึงการ
เก็บเกี่ยวผลผลิตรวมแล้วประมาณ 20 กก. N /ไร่ แปลงที่จะให้ไนโตรเจนแก่
ดินในการปลูกถั่วเหลืองได้แก่ ไนโตรเจนในดิน, ปุ๋ยที่ใส่ให้แก่ต้นถั่วเหลือง และ
แฉะที่เรียกว่าอุยูนอยในรากถั่วเหลือง การคลุกเชื้อแฉะที่เรียกว่ากับเมล็ดก่อน
การปลูกจะลดปริมาณปุ๋ยไนโตรเจนที่จะต้องใส่ให้กับดินที่ปลูกถั่วเหลืองไคมาก
จากการทดลองพบว่า การใส่ปุ๋ยไนโตรเจนระดับต่าง ๆ กันตั้งแต่ 3, 6, 9,
12 ถึง 24 กก./ไร่ ไม่สามารถเพิ่มผลผลิตให้แก่ถั่วเหลืองได้ไคไปกว่าการใส่
เชื้อโดยมิได้ใส่ปุ๋ย ฉะนั้นในการปลูกถั่วเหลืองจึงจะต้องมีการคลุกเชื้อแฉะที่เรีย
ยูนอยและอาจไม่ต้องใส่ปุ๋ยไนโตรเจน หรือถ้าจะใส่ปุ๋ยไนโตรเจนก็ไม่ต้องใส่เกิน
3 กก./ไร่ เพราะจะทำให้ไม่คุ้มทุนและสิ้นเปลืองโดยเปล่าประโยชน์

ถั่วเหลืองต้องการธาตุฟอสฟอรัสน้อยกว่าธาตุไนโตรเจนมาก ถ้า
ถั่วเหลืองให้ผลผลิต 300 กก./ไร่ จะใช้ฟอสฟอรัสประมาณ 4-5 กก./ไร่
ซึ่งน้อยกว่าการใช้ไนโตรเจนประมาณ 4-5 เท่า ฉะนั้นการปลูกถั่วเหลืองในดิน
บางแห่งของประเทศไทยหรือดินนาที่ปลูกข้าวแล้วใส่ปุ๋ย 16-20-0 ไม่จำเป็นต้อง
ใส่ปุ๋ยฟอสฟอรัส เพราะในดินมีฟอสฟอรัสมากพอสำหรับต้นถั่วเหลืองแล้ว ดินใน
ประเทศไทยส่วนใหญ่มักจะขาดฟอสฟอรัสหรือมีฟอสฟอรัสอุยูนอย ฉะนั้นจึงพบว่า
ถ้าใส่ปุ๋ยฟอสฟอรัสให้กับต้นถั่วเหลืองจะทำให้ได้ผลผลิตดีขึ้น เกณฑ์ที่เราจะใส่ปุ๋ย

ฟอสฟอรัสหรือไม่ให้ดูจากปริมาณของฟอสฟอรัสในดิน ถ้าเราเอาดินไปวิเคราะห์พบว่า มีฟอสฟอรัสมากกว่า 8 ppm. ไม่จำเป็นต้องใส่ปุ๋ยฟอสฟอรัสลงในดินที่ปลูกถั่วเหลืองอีก เพราะปริมาณฟอสฟอรัสในระกบนี้พอเพียงกับการเจริญเติบโตของต้นถั่วเหลืองแล้ว ถ้าดินมีปริมาณฟอสฟอรัสอยู่ระหว่าง 5-8 ppm. ให้ใส่ปุ๋ยฟอสฟอรัสในอัตรา 6 กก./ไร่ และถ้าดินมีปริมาณฟอสฟอรัสต่ำกว่า 5 ppm. ให้ใส่ปุ๋ยในอัตรา 9 กก./ไร่ การใส่ปุ๋ยฟอสฟอรัสในอัตราที่สูงกว่า 9 กก./ไร่ จะไม่ให้ผลคุ้มค่า อัตราปุ๋ยที่ใช้คิดจากเนื้อปุ๋ยฟอสฟอรัสในรูปของ P_2O_5

ดินในประเทศไทยส่วนมากจะมีธาตุโปแตสเซียมในปริมาณสูง ดังนั้นจากการทดลองที่ผ่านมาพบว่า การใส่ปุ๋ยโปแตสเซียมจะทำให้ถั่วเหลืองมีผลผลิตไม่แตกต่างกับที่ไม่ได้ใช้โปแตสเซียม การปลูกถั่วเหลืองในประเทศไทยจึงไม่นิยมใส่ปุ๋ยโปแตสเซียม แต่สำหรับดินบางแห่งที่มีโปแตสเซียมต่ำกว่า 50 ppm. ควรเพิ่มปุ๋ยโปแตสเซียมให้กับถั่วเหลืองบ้าง ในสภาพของดินที่ไม่แน่ใจว่าจะมีโปแตสเซียมพอเพียงกับความต้องการของต้นถั่วเหลืองหรือไม่ ก็ให้ใส่ปุ๋ยโปแตสเซียมลงไปบ้าง อัตราที่ใช้ไม่ควรเกิน 6 กก. K_2O /ไร่ ทุกกรณี

เย็นใจ (2519) ได้รายงานว่าการใช้เชื้อไรโซเบียมคลุกเมล็ดถั่วเหลืองก่อนการปลูกทำให้ได้ผลผลิตของถั่วเหลืองสูงกว่าการใส่ปุ๋ยไนโตรเจน (ตารางที่ 4) โดยเฉพาะอย่างยิ่งการปลูกถั่วเหลืองในแถบภาคตะวันออกเฉียงเหนือ การคลุกเมล็ดถั่วเหลืองด้วยเชื้อไรโซเบียมจะให้ผลผลิตสูงกว่าที่ไม่ได้คลุกเชื้อถึงร้อยละ 86.6 ผลผลิตที่ได้นี้สูงกว่าผลผลิตที่ได้จากการใส่ปุ๋ยเพียงอย่างเดียวและยังสูงกว่าผลผลิตที่ได้จากการใส่ปุ๋ยและคลุกเชื้อด้วย

ตารางที่ 4 แสดงผลผลิตของถั่วเหลืองที่ใส่ปุ๋ยและเชื้อไรโซเบียม6กก./ไร่)^{1/}

treatment	ภาคอีสาน ^{2/}	ภาคกลาง ^{3/}	ภาคเหนือ ^{4/}	เฉลี่ย
ไม่ใส่เชื้อ ไม่ใส่ปุ๋ย	172	294	189	218
ไม่ใส่เชื้อ ใส่ปุ๋ย	231	334	224	263
ใส่เชื้อ ไม่ใส่ปุ๋ย	321	335	216	291
ใส่เชื้อ ใส่ปุ๋ย	314	338	243	298
ผลผลิตเพิ่มขึ้นเป็น %				
เมื่อใส่ปุ๋ย	34.3	13.6	18.5	22.1
เมื่อใส่เชื้อ	86.6	13.9	14.3	38.3
เมื่อใส่เชื้อและใส่ปุ๋ย	82.6	14.9	28.6	42.0

1/ จำนวนจาก เย็นใจ, 2519 ตารางที่ 2

2/ ภาคอีสาน ทดลองที่จังหวัดร้อยเอ็ด, ขอนแก่น, นครราชสีมา, กาฬสินธุ์ และมหาสารคาม

3/ ภาคกลาง ทดลองที่จังหวัดประจวบคีรีขันธ์และชัยนาท

4/ ภาคเหนือ ทดลองที่จังหวัดเชียงราย, เชียงใหม่และลำปาง

สำหรับภาคกลาง และภาคเหนือ การใช้เชื้อไรโซเบียมสามารถทำให้ผลผลิตของถั่วเหลืองสูงกว่าที่ไม่ได้คลุกเชื้อ และได้ผลผลิตใกล้เคียงกับที่ใส่ปุ๋ย ผลผลิตเฉลี่ยทั้งสามภาคพอสรุปได้ดังนี้ .-

1. การใส่ปุ๋ยทำให้ผลผลิตสูงขึ้น
2. การใช้เชื้อไรโซเบียมคลุกเมล็ดก่อนการปลูกจะได้ผลดีกว่าการใส่ปุ๋ย
3. การใช้เชื้อไรโซเบียมและใส่ปุ๋ยด้วยจะให้ผลดีที่สุด

การปลูกถั่วเหลืองนอกจากต้องคำนึงความอุดมสมบูรณ์ของดินแล้วยังต้องคำนึงถึงปฏิกิริยาความเป็นกรด-ด่างของดินอีกด้วย ดินที่ปลูกถั่วเหลืองได้ดีควรมี pH ประมาณ 5.5-7.0 แต่ที่เหมาะสมที่สุดคือประมาณ 6.0-7.0 ถ้า pH ของดินต่ำกว่า 5.5 จะต้องปรับสภาพความเป็นกรด-ด่างของดินให้สูงขึ้นโดยใส่ปูนขาวหรือปูนมาร์ลในอัตราประมาณ 200-400 กก./ไร่ การปรับสภาพความเป็นกรด-ด่างของดินควรทำประมาณ 30 วันก่อนการปลูกถั่วเหลือง การปรับสภาพความเป็นกรด-ด่างของดินให้เหมาะสมจะช่วยเพิ่มประสิทธิภาพการใส่ปุ๋ยและการใช้เชื้อไรโซเบียมให้สูงขึ้น น้อย (2519) ได้รายงานไว้ว่า เมื่อใส่ปูนขาวและปูนมาร์ลให้กับดินที่ปลูกถั่วเหลืองจะทำให้ผลผลิตเพิ่มขึ้นจากที่ไม่ได้ใส่ปูนถึงร้อยละ 113.46 (ในตารางที่ 5) และการใส่ปุ๋ยให้กับต้นถั่วเหลืองโดยไม่ใส่ปูนขาวหรือปูนมาร์ลจะได้ผลผลิตสูงกว่าที่ไม่ใส่ปุ๋ยและปูนเพียงร้อยละ 15.43 เท่านั้น ในขณะที่เดียวกันถ้าใส่ปุ๋ยและใส่ปูนขาวหรือปูนมาร์ลด้วยจะทำให้ผลผลิตของถั่วเหลืองเพิ่มขึ้นสูงสุดถึงร้อยละ 228.41

ตารางที่ 5 แสดงผลผลิตของถั่วเหลืองเมื่อใส่ปุ๋ยและการปรับ pH ของดิน
(กก./ไร่)^{1/}

treatment	ผลผลิต	หมายเหตุ
ไม่ใส่ปุ๋ย ไม่ใส่ปูน	44.64	-ดินเค็มมี pH 4.1
ไม่ใส่ปุ๋ย ใส่ปูน	95.29	-ผลผลิตที่ได้ไม่สูงเนื่องจาก มีโรค rust ระบาด
ใส่ปุ๋ย ไม่ใส่ปูน	51.53	-ปุ๋ยที่ใช้สูตร 3-9-6
ใส่ปุ๋ย ใส่ปูน	146.60	-การปรับ pH ใส่ปูนขาว และปูนมาร์ล

ผลผลิตเพิ่มขึ้นเป็นร้อยละ

เมื่อใส่ปูน	113.46
เมื่อใส่ปุ๋ย	15.43
เมื่อใส่ปุ๋ยและใส่ปูน	228.41

1/ น้อย เขียวพันธ์, 2519, ตารางที่ 4.

ตารางที่ 6 แสดงผลผลิตเฉลี่ยของถั่วเหลืองที่ปลูกเชื้อไรโซเบียมและใส่ปุ๋ย
(กก./ไร่)^{1/}

Treatment	ภาคอีสาน ^{2/}	ภาคเหนือ ^{3/}	เฉลี่ย
ไม่ใส่ปุ๋ย ไม่ใช้เชื้อ	154	154	154.0
ไม่ใส่ปุ๋ย ใช้เชื้อ	271	184	227.5
ใส่ปุ๋ย ไม่ใช้เชื้อ	206	194	200.0
ใส่ปุ๋ย ใช้เชื้อ	282	217	249.5
ผลผลิตเพิ่มขึ้นเป็นร้อยละ			
เมื่อใช้เชื้อ	75.97	19.48	47.40
เมื่อใส่ปุ๋ย	33.77	25.97	29.87
เมื่อใช้เชื้อและใส่ปุ๋ย	83.12	40.91	61.68

1/ จำนวนจาก เย็นใจ, 2519 ตารางที่ 3

2/ ภาคอีสานทดลองที่จังหวัดร้อยเอ็ด, กาฬสินธุ์, ขอนแก่น, มหาสารคาม

3/ ภาคเหนือทดลองที่จังหวัดลำปาง, เชียงใหม่, เชียงราย

นอกจากนี้ เียนใจ (2519) ยังได้รายงานอีกว่า การใช้เชื้อไรโซเบียม
ในสภาพที่ทำการปรับสภาพความเป็นกรด-ด่างของดินด้วย จะทำให้ผลผลิต
เพิ่มขึ้นสูงสุดถึงร้อยละ 61.68 ในขณะที่การใช้เชื้อไรโซเบียมคลุกเมล็ด
แต่เพียงอย่างเดียวและการปรับสภาพความเป็นกรด-ด่างของดินเพียง
อย่างเดียวจะเพิ่มผลผลิตของถั่วเหลืองได้น้อยกว่าการใช้ทั้งสองร่วมกัน
คือ จะเพิ่มได้เพียงร้อยละ 47.40 ร้อยละ 29.87 ตามลำดับเท่านั้น
(ดูรายละเอียดในตารางที่ 6)

ปุ๋ยสูตรต่าง ๆ ที่กรมส่งเสริมการเกษตร แนะนำให้เกษตรกร
ใช้ในการปลูกถั่วเหลืองมีดังนี้.-

1. สภาพดินทรายร่วนหรือดินร่วนปนทราย ให้ใช้ปุ๋ยไนโตร-
เจน(N) 3 กิโลกรัม/ไร่ ฟอสฟอรัส (P_2O_5) 12 กิโลกรัม/ไร่ และ
โปแตสเซียม (K_2O) 12 กิโลกรัม/ไร่ ถ้าไม่ได้ผสมปุ๋ยใช้เอง ก็ให้ใช้สูตร
ตามทองตลาด เช่นสูตร 18-46-0 ในปริมาณ 25 กิโลกรัม/ไร่ ผสมกับ
KCl ในปริมาณ 5-10 กิโลกรัม/ไร่ ซึ่งจะทำได้แร่ธาตุที่ต้องการในปริมาณ
ใกล้เคียงกัน

2. สภาพดินร่วนเหนียวหรือดินเหนียว ให้ใช้ปุ๋ยไนโตรเจน
3 กิโลกรัม/ไร่ ปุ๋ยฟอสฟอรัสและปุ๋ยโปแตสเซียมอย่างละ 6 กิโลกรัม/ไร่
หรืออาจใช้ปุ๋ยตามทองตลาดสูตร 18-46-0 จำนวน 20 กิโลกรัม/ไร่ ผสม
กับปุ๋ยโปแตสเซียมคลอไรด์ 10 กิโลกรัม/ไร่ก็ได้

วิธีการใส่ปุ๋ยที่ง่ายต่อการปฏิบัติ ควรใส่ปุ๋ยทั้งหมดก่อนการปลูก
เมล็ดถั่วเหลือง ใส่โดยวิธีหว่านลงไปในแปลงปลูกถั่วเหลืองให้ทั่วและสม่ำเสมอ
แล้วพรวนหรือคราดกลบ ก่อนปลูก 1 วัน การใส่ปุ๋ยให้กับต้นถั่วเหลือง
อาจใส่หลังจากที่ถั่วงอกเป็นต้นแล้วก็ได้ ในกรณีนี้ควรกำจัดวัชพืชเสียก่อน แล้ว
จึงใส่ปุ๋ยโดยโรยไปตามแถวที่ปลูกถั่วเหลือง

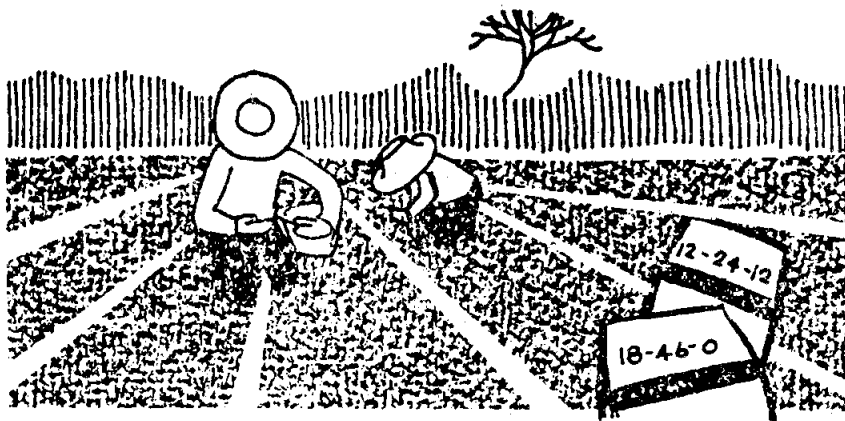
การปรับความเป็นกรดของดินควรทำดังนี้คือ.-

1. ในดินทรายร่วน-ร่วนปนทราย ถ้า pH ของดินต่ำกว่า 5.5
ควรใส่ปูนขาวในอัตรา 200-300 กิโลกรัม/ไร่ ใส่ลงในดินก่อนการปลูกประมาณ
30 วัน การใส่ควรหว่านให้ทั่วพื้นที่ที่ปลูกถั่วเหลือง และไถหรือพรวนแล้วทิ้งไว้จน
กระทั่งถึงเวลาปลูก

2. ในดินเหนียว ถ้าดินมี pH ต่ำกว่า 5.5 โดยเฉพาะดินที่
ปลูกข้าวก่อนการปลูกถั่วเหลือง ควรใส่ปูนขาวโรยหรือหว่านให้สม่ำเสมอแล้ว
ทิ้งไว้ก่อนการปลูกประมาณ 30-60 วันเป็นอย่างน้อย ปูนขาวให้ในอัตรา 200-
400 กิโลกรัม/ไร่

จะเห็นได้ว่า ในการปลูกถั่วเหลืองเพื่อให้ได้ผลผลิตสูงจะต้องมี
การใส่ปุ๋ยคลุกเมล็ดด้วยเชื้อไรโซเบียมก่อนปลูก และจะต้องมีการปรับสภาพ
ความเป็นกรดของดินให้มี pH พอเหมาะ อัตราปุ๋ยที่ใช้นั้นไม่ควรเกิน 3-9-6
N-P₂O₅-K₂O กิโลกรัม/ไร่ ถ้าใช้เกินอัตรานี้จะเสียค่าปุ๋ยไปโดยเปล่า

ประโยชน์ การคลุกเมล็ดด้วยเชื้อไรโซเบียมก่อนการปลูกหรือการปรับสภาพ
ความเป็นกรดของดินก่อนการปลูกก็ดี จะช่วยให้ผลผลิตของถั่วเหลืองสูงกว่า
ที่ไม่มีการกระทำทั้งสองอย่างมาก



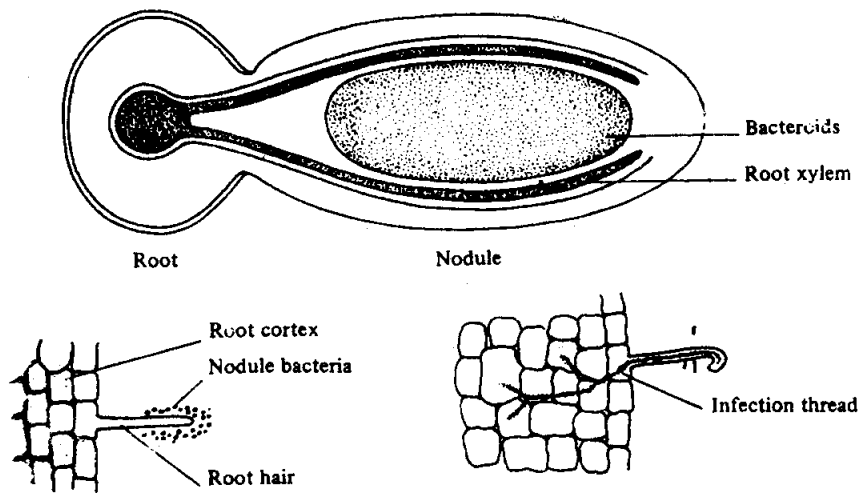
รูปที่ 4 การปลูกถั่วเหลืองควรปรับสภาพความเป็นกรด-ด่างของดิน
ให้เหมาะสม ควรคลุกเชื้อไรโซเบียมกับเมล็ดก่อนปลูก และ
ควรใส่ปุ๋ยให้ถูกต้องกับดินที่ปลูก

12. การเพิ่มปุ๋ยให้เกษตรกรถั่วเหลืองโดยใช้เชื้อไรโซเบียม

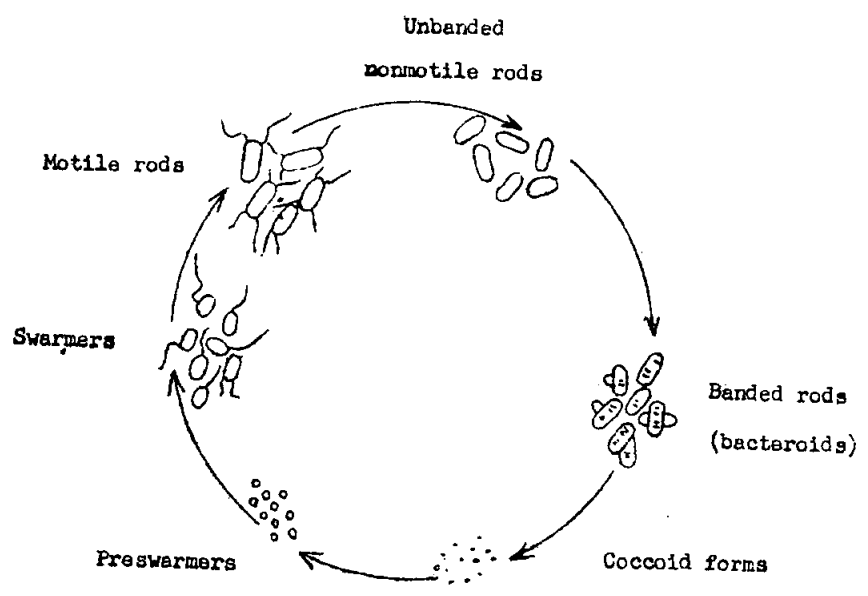
พืชตระกูลถั่วมีลักษณะพิเศษเฉพาะตัวที่สำคัญอย่างหนึ่งคือ
สามารถตรึงไนโตรเจนจากอากาศได้ ความสามารถนี้เกิดขึ้นเนื่องจากมี
เชื้อแบคทีเรียไรโซเบียม (*Rhizobium* spp.) เข้าไปอาศัย อยู่ในราก
การตรึงไนโตรเจนดังกล่าวมีผลต่อการเจริญเติบโตของต้นถั่วเอง และยัง
ทำให้ดินที่ปลูกถั่วมีไนโตรเจนเพิ่มขึ้นอีกด้วย

12.1 เชื้อไรโซเบียม ตามปกติไรโซเบียมจะมีชีวิตอยู่ในดินเป็นแบบ free living และจะไม่สามารถตรึงไนโตรเจนได้จนกว่าจะเข้าไปอยู่ในรากของพืชตระกูลถั่ว เมื่อเข้าไปอยู่ในรากแล้วจะมีชีวิตอยู่อย่าง symbiotic กับพืชตระกูลถั่ว นั้น ไรโซเบียมจะเริ่มเข้าไปในรากถั่วเมื่อต้นถั่วมีใบจริงเกิดขึ้นแล้ว รากของพืชตระกูลถั่วจะปล่อยสารบางชนิดที่ไรโซเบียมชอบออกมา และไรโซเบียมในดินที่อยู่ใกล้กับราก เข้าไปในราก และสร้างเส้นใยขึ้นภายในราก ทำให้เซลล์ของรากเจริญผิดปกติ และเกิดเป็นปมรากอ่อนขึ้น ที่ปมรากนี้จะมี vascular bundle เกิดขึ้นตามผิวด้านในของปมราก และ vascular bundle ที่ปมรากจะต่อกับของรากพืช (ดูรายละเอียดในรูปที่ 5 และ 6)

ไรโซเบียมสามารถเปลี่ยนแปลงรูปร่างได้ ขณะที่อยู่ในดินอาจจะเป็นรูปกลม ๆ มี flagella 1 เส้น หรือมากกว่า และสามารถเคลื่อนที่ได้ ไรโซเบียมจะเข้าสู่รากทางขนราก (root hair) และเพิ่มจำนวนอย่างรวดเร็ว โดยใช้อาหารที่อยู่ในราก ต่อมาจะเปลี่ยนเป็นรูปแท่ง (rod) มี flagella มากมาย และจะเปลี่ยนเป็นเส้นใย (infection thread) ในเวลาต่อมา ขณะที่รากพืชตระกูลถั่วเกิดปมรากขึ้น ไรโซเบียมจะเป็นรูปแท่งมีแถบ (banded rod) ซึ่งเคลื่อนที่ไม่ได้ และขณะที่ปมรากแตกในดินไรโซเบียมรูปแท่งมีแถบจะออกมาอยู่ในดิน และเปลี่ยนรูปเป็นรูปกลมมี flagella (Coccoid bacteria) ซึ่งเคลื่อนที่ได้ (ดูในรูปที่ 5 และ 6) ขณะนี้ไรโซเบียมอยู่ในรากพืชจะใช้อาหารจากรากในการดำรงชีพของมัน ฉะนั้นพืชจะต้องมีอาหารพวกคาร์บอนไฮเดรตอย่างพอเพียง ถ้าพืชขาดอาหาร ไรโซเบียมจะกลายเป็น parasite ไปทันที



รูปที่ 5 แสดงปมรากถั่วและการเจริญเติบโตของเชื้อไรโซเบียม



รูปที่ 6 แสดงวัฏจักรของเชื้อไรโซเบียม

12.2 เมื่อใดควรเพาะเชื้อไรโซเบียม การเพาะเชื้อไรโซเบียมควรทำ กรณีต่าง ๆ ดังนี้.-

1. ปลูกลงในดินเป็นครั้งแรก โดยเฉพาะดินที่เปิดใหม่
2. ไม่เคยปลูกลงในดินผิวนั้นมานานแล้วประมาณ 4-5 ปี
3. ดินที่ปลูกลงเหลือเป็นดินที่ไม่เหมาะสำหรับการปลูกลงเหลือ เช่น ดินค่อนข้างเลว, ดินทราย, ดินเปรี้ยว, ในสภาพเช่นนี้แม้ว่าจะปลูกลงติดต่อกันมา ก็ควรเพาะเชื้อให้ดินทุกครั้งที่ปลูกลงเหลือ
4. ควรเพาะเชื้อไรโซเบียมลงในดิน เมื่อพบว่าปมถั่วมีขนาดเล็กหรือมีจำนวนน้อย ปมถั่วที่ที่จะต้องมีความใหญ่และมีจำนวนมาก เมื่อผ่าดูจะเห็นเป็นสีชมพูเรื่อ ๆ ปมถั่วจะเกิดขึ้นที่รอบ ๆ รากแก้ว และโคนของรากแขนง

12.3 วิธีการเพาะเชื้อในการปลูกลงเหลือ การเพาะเชื้อไรโซเบียมในการปลูกลงเหลืออาจทำได้ 2 วิธีดังนี้

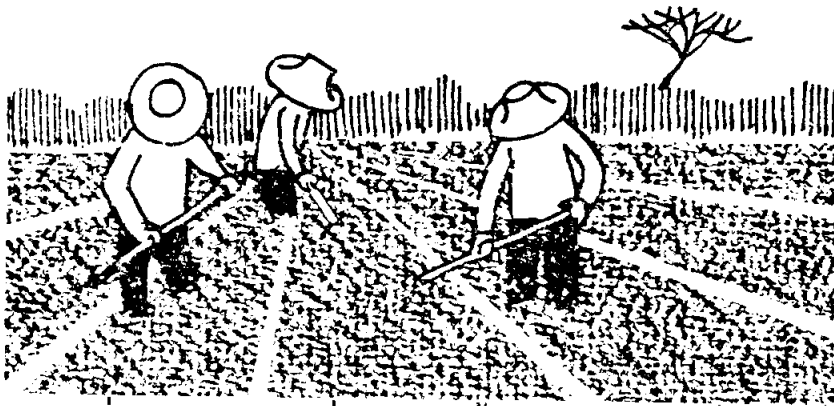
1. ใช้ดินที่เคยปลูกลงเหลือได้ผลดีมาแล้ว ทว่าลงในดินที่ต้องการปลูกลงเหลือ วิธีนี้มีข้อเสียหลายประการ เช่น เสียค่าใช้จ่ายดินมาก, อาจจะนำเชื้อโรคและแมลงศัตรูถั่วเหลือจากที่เดิมมาสู่ที่ใหม่ได้
2. ใช้เชื้อผงคลุกกับเมล็ดก่อนปลูก วิธีนี้ใช้ได้ผลดีมากเพราะเชื้อไรโซเบียมจะอยู่ใกล้ต้นถั่วมาก เมื่อรากออกมาพอที่จะให้เชื้อไรโซเบียม

เข้าได้ เชื้อก็จะเข้าไปทันที ทำให้ไรโซเบียมตรึงไนโตรเจนได้เร็วกว่าปกติ
ข้อสำคัญของการใช้เชื้อแบบนี้เป็นคือ จะต้องให้ดินมีความชุ่มชื้นอยู่เสมอ ถ้าฝน
ไม่ตกประมาณ 5-6 วัน จะต้องรดน้ำให้ดินถัวเหลือง มิฉะนั้นเชื้อจะชงกการ
เจริญเติบโต ในปัจจุบันผู้ปลูกถั่วเหลืองสามารถหาซื้อเชื้อไรโซเบียมผงสำหรับ
ปลูกเมล็ดได้จากที่ต่าง ๆ และกองวิจัยโรคพืช กรมวิชาการเกษตร บางเขน
หน่วยราชการนี้ผลิตเชื้อไรโซเบียมสำหรับพืชตระกูลถั่วที่สำคัญหลายชนิด
เวลาที่จะไปติดต่อกับต้องทราบ ชนิดของถั่วที่ปลูก ระบุสถานที่ปลูก, วันที่ปลูก
และเนื้อที่ปลูก เพื่อที่ผู้ปลูกจะได้เชื้อที่ถูกต้องใหม่ และแข็งแรง ควรขอ
ล่วงหน้าก่อนปลูก 15 วัน

12.4 ประโยชน์ของการเพาะเชื้อไรโซเบียม การปลูกเชื้อ
ไรโซเบียมกับเมล็ดถั่วเหลืองก่อนการปลูกจะทำให้ถั่วเหลืองมีผลผลิตเพิ่มขึ้น
ประมาณร้อยละ 20 ถึงร้อยละ 75 โดยเฉลี่ยผลผลิตจะเพิ่มขึ้นประมาณร้อย
ละ 47 (ดูรายละเอียดในข้อ 11) นอกจากนี้ยังทำให้ถั่วเหลืองมีคุณค่าทาง
อาหารสูงขึ้นอีกด้วย การใส่เชื้อไรโซเบียมให้กับถั่วเหลืองจะทำให้เมล็ดถั่ว
มีโปรตีนสูงถึงร้อยละ 42 ในขณะที่ตามปกติถั่วเหลืองจะมีโปรตีนอยู่ระหว่าง
ร้อยละ 35-40 ถั่วเหลืองที่ใช้เชื้อไรโซเบียมจะมีไนโตรเจนสูง จึงนิยมทำ
เป็นปุ๋ยพืชสดบำรุงดินระยะที่ต้นถั่วเหลืองมีไนโตรเจนสูงสุดคือ ระยะที่ถั่วเหลือง
กำลังออกดอก จึงเป็นเวลาที่เหมาะสมสำหรับไถกลบทำเป็นปุ๋ยพืชสด การใช้ต้นถั่ว
เหลืองเป็นปุ๋ยพืชสดทำให้ดินมีการอุ้มน้ำได้ดีขึ้น และทำให้แร่ธาตุไม่ถูกชะล้างลง
ใต้ดินได้ง่าย เพราะแร่ธาตุจะค่อยถูกปล่อยออกมาทีละน้อย นอกจากนี้ยังทำให้
ดินมีช่องว่าง อากาศและน้ำถ่ายเทได้สะดวก เหมาะที่จะปลูกพืชครั้งต่อไป

13. การกำจัดวัชพืช

วัชพืชเป็นศัตรูสำคัญมากอย่างหนึ่งที่ทำให้ผลผลิตของถั่วเหลืองลดลงอย่างมาก มักจะปรากฏอยู่เสมอ ๆ ว่าวัชพืชสามารถทำความเสียหายให้ถั่วเหลืองได้ถึงร้อยละ 100 หากผู้ปลูกขาดการเอาใจใส่ปล่อยให้วัชพืชขึ้นในการปลูกโดยไม่มีกำจัด นอกจากวัชพืชจะแย่งน้ำ แย่งปุ๋ย และบังแสงต้นถั่วเหลืองแล้ว ยังสามารถเป็นที่เพาะเชื้อโรคและเป็นที่พักของแมลงศัตรูถั่วเหลืองได้เป็นอย่างดี ศัตรูเหล่านี้สามารถทำลายต้นถั่วเหลืองได้ตั้งแต่ระยะที่ถั่วเหลืองงอกใหม่จนกระทั่งถึงระยะเก็บเกี่ยวผลผลิต ฉะนั้นจึงมีความจำเป็นต้องกำจัดวัชพืชเพื่อผลผลิตของถั่วเหลืองจะได้เพิ่มขึ้น



รูปที่ 7 การปลูกถั่วเหลืองจะต้องกำจัดวัชพืช

การกำจัดวัชพืชของถั่วเหลือง อาจทำได้โดยใช้จอบตาก และพรุนวัชพืชระหว่างต้นถั่วเหลือง ขณะที่ดินยังเล็ก ๆ ครั้งแรกให้ทำเมื่อต้นถั่วเหลืองมีอายุได้ประมาณ 15 วัน และครั้งที่สองให้ทำหลังจากครั้งแรก ประมาณ 15 วัน

ถ้าเป็นวัชพืชที่ขึ้นได้เร็วควรกำจัดทุก ๆ 10 วัน จนกระทั่งต้นถั่วเหลืองเริ่ม
 ออกดอกจึงค่อยหยุด ถ้าพรวนดินคายนอกทุก 10 วัน ก็จะทำให้ได้ทั้งหมด
 รวม 3 ครั้ง หลังจากนั้นต้นถั่วเหลืองก็จะเริ่มออกดอก เป็นระยะที่ไม่ควร
 พรวนดินคายต่อไปเพราะจะทำให้รากถั่วเหลืองเสียหาย และดอกจะ
 ร่วง

นอกจากการกำจัดวัชพืชด้วยการคายและพรวนดินแล้วยัง
 สามารถใช้ยาฆ่าวัชพืช (ควบคุมวัชพืช) ฉีดพ่นได้ และใช้ได้คือในขณะ
 แรงงานหายากและมีราคาแพง ในเรื่องนี้ ประเชษฐและมานิสา(2519)
 ได้รายงานว่ามีสารเคมีหลายชนิดที่สามารถควบคุมวัชพืชที่ขึ้นในแปลง
 ปลูกถั่วเหลือง โดยที่ไม่เป็นพิษต่อต้นถั่วเหลือง ซึ่งได้แก่ Chloramben
 อัตราน้ำใช้ 0.2 กก./ไร่ alachlor ในอัตรา 0.1 กก./ไร่,alachlor+
 linuron ในอัตรา 0.1 + 0.0992 กก./ไร่,linuron ใช้ในอัตรา
 0.2 กก./ไร่ หรืออาจใช้ chloroxuron ในอัตรา 0.96 กก./ไร่ก็ได้

สารเคมี-ในอัตราส่วนต่าง ๆ นั้นสามารถควบคุมวัชพืชได้
 หลายชนิด อาทิเช่น

ผักปราบ	<i>Commelina</i> spp.
หญ้าปากควาย	<i>Dactyloctenium aegyptiom</i>
หญ้ายาว	
หญ้าตีนตุ๊ก	

ผักโขมหิน
ถั่วลิสงนา
หญ้านกสี่ชมพู
หญ้าตีนกา

14. การป้องกันกำจัดโรคถั่วเหลือง

โรคถั่วเหลืองมีประมาณ 50 ชนิด แต่สำหรับประเทศไทยสำรวจพบ 20 ชนิด โรคที่มีความสำคัญและทำความเสียหายให้กับถั่วเหลืองในประเทศไทย จัดลำดับตามความสำคัญมีดังนี้.-

14.1 โรคราสนิม (Soybean rust) โรคนี้อาจเกิดจากเชื้อราชื่อ *Phakospora pachyrhizi* (Syd.) โรคนี้อาจทำลายถั่วเหลืองตั้งแต่เริ่มงอก อาการของโรคจะปรากฏให้เห็นบนใบ เมื่อต้นถั่วเหลืองอายุได้ 2 สัปดาห์ ใตใบจะเป็นจุดน้ำตาลแดงขนาดเล็ก ๆ ต่อมาจะมีการสร้างสปอร์ขึ้นที่บริเวณแผล และสปอร์จะระบาดไปที่อื่น ๆ ได้อย่างรวดเร็ว ทำให้ใบถั่วเหลืองมีจุดสนิมทั่วทั้งต้น ใบที่เป็นโรคร่วงจากต้น ผักจะเล็กและลีบ โรคราสนิมมีรายงานครั้งแรกประมาณปี พ.ศ. 2509 พบที่จังหวัดร้อยเอ็ด ต่อมาโรคนี้อักระบาดที่จังหวัดเชียงใหม่ในปีพ.ศ. 2514 ซึ่งเป็นระยะที่มีการปลูกถั่วเหลืองในฤดูฝน โรคราสนิมจะทำความเสียหายให้ต้นถั่วเหลืองที่ปลูกในฤดูฝนได้มากกว่าต้นถั่วเหลืองที่ปลูกในฤดูแล้ง ถั่วเหลืองที่ปลูกในฤดูแล้งในท้องที่จังหวัดเชียงใหม่จะได้รับความเสียหายจากโรคนี้อันประมาณ 10-15 %

ในฤดูฝน บางท้องที่ไม่สามารถเก็บเกี่ยวผลผลิตได้เลย เพราะฝัดมีขนาดเล็ก และตีหมก โรคนี้มีทางป้องกันได้โดยใช้พันธุ์ต้านทานโรคปลูกลง ในปัจจุบันมีพันธุ์ถั่วเหลืองสง.4 ที่มีความต้านทานโรคราสนิมได้ดีกว่าพันธุ์อื่น ๆ ควรหลีกเลี่ยงการปลูกถั่วเหลืองในฤดูฝน โดยเฉพาะอย่างยิ่งในท้องที่ที่มีโรคนี้เคยระบาด อาจใช้สารเคมีฉีดพ่นเมื่อพบโรคราสนิมระบาดในระยะแรก สารเคมีที่ใช้คือ แคนโคเซม 80 % อัตราที่ใช้ประมาณ 30-40 กรัม ละลายน้ำ 20 ลิตร ฉีดพ่นบริเวณใต้ใบโดยเฉพาะอย่างยิ่งใบที่อยู่โคนต้น

14.2 โรคใบจุดจากเชื้อแบคทีเรีย โรคใบจุดของถั่วเหลือง เกิดจากเชื้อแบคทีเรีย 2 ชนิด ชนิดแรกได้แก่ *Pseudomonas glycinea* (Coerper) โรคนี้มีชื่อว่า bacterial leaf blight พบระบาดทั่วไปกับต้นถั่วเหลืองระยะก่อนออกดอก โดยเฉพาะอย่างยิ่งตอนที่ฝักติดติดต่อกันหลาย ๆ วันและอากาศค่อนข้างเย็นจะทำให้โรครามีอาการรุนแรงขึ้น อีกชนิดหนึ่งเกิดจากเชื้อแบคทีเรีย *Xanthomonas phaslooli* var. *sojensis* (Hedges) โรคนี้มีชื่อเรียกว่า bacterial pustule พบระบาดรุนแรงในสภาพที่มีฝนตกและอากาศอบอ้าว ส่วนใหญ่จะพบในภาคกลาง เช่น บริเวณอำเภอพุทธบาท จังหวัดสระบุรี และบริเวณใกล้เคียง โรคนี้จะทำความเสียหายได้มากกว่าโรคราสนิม อาการที่เกิดขึ้นจะพบว่าใบที่ยอดจะร่วงจากต้นก่อนและเรื่อยลงมาจนกระทั่งถึงใบที่โคนต้น(หมกต้น) ต่างกับโรคราสนิมเมื่อมีอาการรุนแรง เฉพาะใบที่โคนต้นจะร่วงจากต้น ในปัจจุบันมีรายงานว่า ถั่วเหลืองพันธุ์สง.5 มีความต้านทานต่อโรคใบจุดที่เกิดจาก