



18555

ผลกลาง พระจอมเกล้าลาดกระบัง

ปัญหาพิเศษปริญญาตรี

เรื่อง

ผลของการใช้ปุ๋ยทางใบต่อผลผลิต และคุณภาพถั่วเหลืองฝักสด

Effect of Foliar Fertilizers on Yield and Quality of Vegetable Soybeans



T099671



โดย  
นางสาวชลดา ทองเจริญ

เสนอ

ภาควิชาปฐพีวิทยา คณะเทคโนโลยีการเกษตร

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้า เจ้าคุณทหาร ลาดกระบัง

เพื่อความสมบูรณ์แห่งปริญญาวิทยาศาสตรบัณฑิต ( ปฐพีวิทยา )

พ.ศ. 2544

ปพ.  
๙๑๑๗  
๑๕๔๔

เลขหมู่.....

เลขทะเบียน 99671

วันเดือนปี.....

ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ปัญหาพิเศษปริญญาตรี

ภาควิชาปฐพีวิทยา

เรื่อง

ผลของการใช้ปุ๋ยทางใบต่อผลผลิตและคุณภาพถั่วเหลืองฝักสด

Effect of Foliar Fertilizers on Yield and Quality of Vegetable Soybeans



โดย

นางสาวชลดา ทองเจริญ

( ผศ.ดร.เทียนชัย สุวรรณเวช )

อาจารย์ที่ปรึกษา

ภาควิชารับรองแล้ว

( รศ.ดร.อภิศักดิ์ โพธิ์ปิ่น )

หัวหน้าภาควิชาปฐพีวิทยา

๙ / ๓๐ / ๕๕

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## คำนิยม

ข้าพเจ้าขอขอบพระคุณ ผศ.ดร.เทียนชัย สุวรรณเวช อาจารย์ที่ปรึกษาที่กรุณาให้คำแนะนำ ปรึกษาวิชาความรู้ต่างๆ ตลอดระยะเวลาการทำปัญหาพิเศษ อีกทั้งยังช่วยจัดหาอุปกรณ์ที่จำเป็นในการทดลองครั้งนี้

ขอขอบพระคุณอาจารย์ภาควิชาปฐพีวิทยาทุกท่านที่ประสิทธิ์ประสาทวิชาความรู้ในด้านต่างๆ ที่กรุณาให้แนวความคิด ให้คำปรึกษาชี้แนะเป็นอย่างดี จนกระทั่งปัญหาพิเศษนี้สำเร็จลุล่วงอย่าง สมบูรณ์ด้วยดี

ขอขอบพระคุณ อาจารย์สุวพันธ์ รัตนรัต และอาจารย์ประสาร พรหมสูงวงศ์ ที่ให้ความ อนุเคราะห์เรื่องสถานที่ทำการทดลอง และขอขอบคุณ คุณนุจรีย์ บุญแปลง และคุณนารี พันธุ์จินดาวรรณ นักวิทยาศาสตร์ประจำห้องปฏิบัติการภาควิชาปฐพีวิทยาที่กรุณาให้คำแนะนำ และเอื้อเฟื้ออุปกรณ์การ ทดลองในห้องปฏิบัติการ อีกทั้งขอขอบพระคุณ คุณทองม้วน สุนทรธาและคุณสมจิตร มั่นนาค เจ้าหน้าที่ ประจำห้องปฏิบัติการที่ได้ช่วยอำนวยความสะดวกในเรื่องอุปกรณ์ต่างๆ และคอยอยู่ช่วยเหลือแม้ใน เวลาเย็นตลอดเวลาทำการวิเคราะห์ตัวอย่างดินและพืช

ขอขอบพระคุณบิดา มารดา และสมาชิกในครอบครัว ที่ให้ความหวังใจและเป็นกำลังใจแก่ ข้าพเจ้าตลอดมา และขอขอบคุณเพื่อนๆ ภาควิชาปฐพีวิทยาทุกคน ที่คอยช่วยเหลือและเป็นกำลังใจให้ ตลอดมาจนงานสำเร็จลุล่วงไปด้วยดี

ชลดา ทองเจริญ

เมษายน 2545

## ผลของการใช้ปุ๋ยทางใบที่มีต่อผลผลิต และคุณภาพถั่วเหลืองฝักสด

### Effect of Foliar Fertilizers on Yield and Quality of Vegetable Soybeans

#### บทคัดย่อ

การทดลองครั้งนี้ เป็นการศึกษาผลของการใช้ปุ๋ยไนโตรเจนชนิดต่างๆ เสริมทางใบ ที่มีต่อผลผลิต และการตั้งดูธาตุอาหารหลักของถั่วเหลืองฝักสด พันธุ์เชียงใหม่ 1 ดำเนินการทดลองในไร่องดกร จังหวัดลพบุรี ระหว่างเดือนกรกฎาคม ถึง เดือนตุลาคม พ.ศ.2544 โดยวางแผนการทดลองแบบ Randomized Complete Block Design จำนวน 3 ซ้ำ ดำรับการทดลอง ประกอบด้วย (1) Check ( ใส่ปุ๋ยอินทรีย์และปุ๋ยเคมี ) (2) Check + ใส่ปุ๋ยยูเรียทางดินอัตรา 10 กก. N / ไร่ (3) Check + ฟันปุ๋ยยูเรีย 2.5 เปอร์เซ็นต์ (4) Check + ฟันปุ๋ยน้ำ amino acid 35 เปอร์เซ็นต์ และ (5) Check + ฟันปุ๋ย  $KNO_3$  1 เปอร์เซ็นต์

ผลการทดลองปรากฏว่า น้ำหนักแห้งเฉลี่ยของต้นถั่วเหลือง และน้ำหนักแห้งเฉลี่ยของฝักถั่วเหลือง ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ อาจจะเป็นเนื่องมาจากการเจริญเติบโตได้รับผลกระทบจากความแห้งแล้งติดต่อกันเป็นเวลานาน ส่วนน้ำหนักฝักสดเฉลี่ยของถั่วเหลือง มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ การใส่ปุ๋ยยูเรียทางดินทำให้น้ำหนักฝักสดเฉลี่ยของถั่วเหลืองสูงกว่าการฉีดพ่นสารประกอบไนโตรเจนทางใบ และ Check ยกเว้นการฉีดพ่น  $KNO_3$  เท่านั้นที่ไม่มีความแตกต่างกับที่ใส่ปุ๋ยไนโตรเจนทางดิน อย่างไรก็ตาม Check การฉีดพ่นยูเรีย และการฉีดพ่น Amino acid ทางใบนั้น จะไม่ทำให้น้ำหนักฝักสดเฉลี่ยของถั่วเหลืองแตกต่างกัน

สำหรับเปอร์เซ็นต์ไนโตรเจนในต้นถั่วเหลือง มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ การฉีดพ่นปุ๋ยยูเรียทางใบนั้น ทำให้เปอร์เซ็นต์ไนโตรเจนในต้นถั่วเหลืองสูงกว่าการใส่ปุ๋ยยูเรียทางดิน แต่ไม่มีความแตกต่างกับการฉีดพ่นไนโตรเจนในรูปแบบอื่นๆ และไม่มีความแตกต่างกับการที่ไม่ใส่ปุ๋ยไนโตรเจนเพิ่มเติมเลย ส่วนปริมาณไนโตรเจนในต้นถั่วเหลือง เปอร์เซ็นต์ และปริมาณไนโตรเจนในฝักสดถั่วเหลือง ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติเช่นเดียวกับเปอร์เซ็นต์ฟอสฟอรัสกับปริมาณฟอสฟอรัสในต้นถั่วเหลือง และเปอร์เซ็นต์ฟอสฟอรัสกับปริมาณฟอสฟอรัสในฝักสดถั่วเหลือง รวมทั้งเปอร์เซ็นต์โพแทสเซียมกับปริมาณโพแทสเซียมในต้นถั่วเหลือง และเปอร์เซ็นต์โพแทสเซียมกับปริมาณโพแทสเซียมในฝักสดถั่วเหลือง ก็ไม่มีความแตกต่างกันในแต่ละดำรับการทดลองเช่นกัน ทั้งนี้เนื่องมาจากต้นถั่วเหลืองได้รับผลกระทบจากความแห้งแล้งในช่วงที่กำลังเจริญเติบโต จึงทำให้การดูดใช้ธาตุอาหารพืชของถั่วเหลืองฝักสด ไม่มีความแตกต่างกันในแต่ละดำรับการทดลอง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## สารบัญ

	หน้า
สารบัญ	i
สารบัญตาราง	ii
คำนำ	1
วัตถุประสงค์	3
การตรวจเอกสาร	4
อุปกรณ์และวิธีการ	8
ผลการทดลอง	12
สรุป	32
เอกสารอ้างอิง	33
ภาคผนวก	37



## สารบัญตาราง

	หน้า
ตารางที่ 1 น้ำหนักแห้งของต้นถั่วเหลืองฝักสดทั้งต้น ( กก./ไร่ )	13
ตารางที่ 2 น้ำหนักแห้งของฝักถั่วเหลือง ( กก./ไร่ )	14
ตารางที่ 3 น้ำหนักฝักสดของถั่วเหลืองขณะเก็บเกี่ยว ( กก./ไร่ )	15
ตารางที่ 4 เปอร์เซ็นต์ไนโตรเจนในต้นถั่วเหลือง	17
ตารางที่ 5 ปริมาณไนโตรเจนในต้นถั่วเหลืองฝักสด ( มก./ต้น )	18
ตารางที่ 6 เปอร์เซ็นต์ไนโตรเจนในฝักสดถั่วเหลือง	19
ตารางที่ 7 ปริมาณไนโตรเจนในฝักสดถั่วเหลือง ( มก./ต้น )	21
ตารางที่ 8 เปอร์เซ็นต์ฟอสฟอรัสในต้นถั่วเหลือง	22
ตารางที่ 9 ปริมาณฟอสฟอรัสในต้นถั่วเหลือง ( มก./ต้น )	23
ตารางที่ 10 เปอร์เซ็นต์ฟอสฟอรัสในฝักสดถั่วเหลือง	24
ตารางที่ 11 ปริมาณฟอสฟอรัสในฝักสดถั่วเหลือง ( มก./ต้น )	26
ตารางที่ 12 เปอร์เซ็นต์โพแทสเซียมในต้นถั่วเหลือง	27
ตารางที่ 13 ปริมาณโพแทสเซียมในต้นถั่วเหลือง ( มก./ต้น )	28
ตารางที่ 14 เปอร์เซ็นต์โพแทสเซียมในฝักสดถั่วเหลือง	30
ตารางที่ 15 ปริมาณโพแทสเซียมในฝักสดถั่วเหลือง ( มก./ต้น )	31

## ภาคผนวก

ตารางที่ 16 ผลการวิเคราะห์ดินก่อนทำการทดลอง	38
ตารางที่ 17 น้ำหนักแห้งของต้นถั่วเหลืองทั้งต้น ( กก./ไร่ )	39
ตารางที่ 18 น้ำหนักแห้งของฝักถั่วเหลือง ( กก./ไร่ )	39
ตารางที่ 19 น้ำหนักฝักสดของถั่วเหลืองขณะเก็บเกี่ยว ( กก./ไร่ )	40
ตารางที่ 20 เปอร์เซ็นต์ไนโตรเจนในต้นถั่วเหลือง	41
ตารางที่ 21 ปริมาณไนโตรเจนในต้นถั่วเหลือง ( มก./ต้น )	41

## สารบัญตาราง ( ต่อ )

	หน้า
ตารางที่ 22 เปอร์เซ็นต์ไนโตรเจนในฝักสดถั่วเหลือง	42
ตารางที่ 23 ปริมาณไนโตรเจนในฝักสดถั่วเหลือง ( มก./ต้น )	42
ตารางที่ 24 เปอร์เซ็นต์ฟอสฟอรัสในต้นถั่วเหลือง	43
ตารางที่ 25 ปริมาณฟอสฟอรัสในต้นถั่วเหลือง ( มก./ต้น )	43
ตารางที่ 26 เปอร์เซ็นต์ฟอสฟอรัสในฝักสดถั่วเหลือง	44
ตารางที่ 27 ปริมาณฟอสฟอรัสในฝักสดถั่วเหลือง ( มก./ต้น )	44
ตารางที่ 28 เปอร์เซ็นต์โพแทสเซียมในต้นถั่วเหลือง	45
ตารางที่ 29 ปริมาณโพแทสเซียมในต้นถั่วเหลือง ( มก./ต้น )	45
ตารางที่ 30 เปอร์เซ็นต์โพแทสเซียมในฝักสดถั่วเหลือง	46
ตารางที่ 31 ปริมาณโพแทสเซียมในฝักสดถั่วเหลือง ( มก./ต้น )	46

## ผลของการใช้ปุ๋ยทางใบที่มีต่อผลผลิต และคุณภาพถั่วเหลืองฝักสด

### Effect of Foliar Fertilizers on Yield and Quality of Vegetable Soybeans

#### คำนำ

ถั่วเหลืองฝักสด ( Vegetable Soybean ) เป็นพืชตระกูลถั่วที่จัดอยู่ใน Family Leguminosae มีชื่อวิทยาศาสตร์ว่า *Glycine max* ( L. ) Merrill มีชื่อสามัญว่า ถั่วแระ ถั่วแระญี่ปุ่น ถั่วเหลืองฝักสดคือ ถั่วเหลืองที่เก็บในระยะฝักเต่งหรือฝักยังมีสีเขียวอยู่ คนไทยในชนบทนิยมบริโภคถั่วแระเป็นอาหารว่างกันมานานแล้ว เนื่องจากเป็นพืชที่มีโปรตีนสูง มีเกลือแร่ที่ร่างกายต้องการเป็นจำนวนมาก สามารถนำมาประกอบอาหาร และแปรรูปได้หลายชนิด โดยพื้นที่ปลูกถั่วเหลืองฝักสดส่วนใหญ่จะอยู่ในเขตพื้นที่ภาคกลางตอนบน ภาคเหนือ และภาคตะวันตก ( อเนก และคณะ, 2540 ) การปลูกถั่วเหลืองเพื่อผลผลิตฝักสดในประเทศไทยนั้น สามารถปลูกได้ทุกฤดูกาล โดยจะต้องเลือกพันธุ์ที่สามารถปรับตัวได้ดีต่อสภาพแวดล้อมของประเทศไทย ( ชลุด, 2534 )

ปัจจุบันถั่วเหลืองฝักสดเป็นพืชที่มีความสำคัญทางเศรษฐกิจอีกชนิดหนึ่ง นอกจากจะเหมาะสมสำหรับบริโภคภายในประเทศแล้วยังสามารถส่งจำหน่ายยังต่างประเทศได้ด้วย ประเทศไทยเริ่มมีการส่งออกถั่วเหลืองฝักสดในรูปฝักสดแช่แข็งในปี 2533 โดยส่งออกไปยังประเทศญี่ปุ่นประเทศเดียว มีการส่งออกประมาณ 866 ตัน คิดเป็นมูลค่า 44 ล้านบาท และในปี 2541 ส่งออกประมาณ 8,000 ตัน คิดเป็นมูลค่า 500 ล้านบาท จะเห็นได้ว่าในระยะเวลา ตั้งแต่ ปี 2533 ถึง ปี 2541 ปริมาณการส่งออกเพิ่มขึ้น 7,134 ตัน คิดเป็นมูลค่าที่เพิ่มขึ้นถึง 456 ล้านบาท และในปัจจุบันประเทศไทยสามารถผลิตถั่วเหลืองฝักสดเพื่อส่งออกได้ประมาณ 9,000 ตัน คิดเป็นมูลค่า 570 ล้านบาท ( ศูนย์วิจัยพืชไร่เชียงใหม่, 2543 ) นับว่าปริมาณการส่งออกมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นทุกปี แต่ปริมาณที่ผลิตได้ยังไม่เพียงพอกับความต้องการของตลาดโดยเฉพาะตลาดต่างประเทศ เนื่องจากมีข้อจำกัดหลายประการเกี่ยวกับการปลูกถั่วเหลืองฝักสด ทั้งด้านเมล็ดพันธุ์ ความอุดมสมบูรณ์ของดิน และเทคโนโลยีการใช้ปุ๋ยซึ่งถือเป็นปัจจัยสำคัญในการเพิ่มผลผลิตถั่วเหลืองฝักสด แต่ปัจจุบันเกษตรกรยังขาดความรู้และความเข้าใจในการใช้ปุ๋ยสำหรับผลิตถั่วเหลืองฝักสด เนื่องจากงานวิจัยด้านความอุดมสมบูรณ์ของดินกับการใช้ปุ๋ยที่เหมาะสมนั้นยังมีอยู่ไม่มากนัก อเนก และคณะ ( 2540 ) กล่าวว่า การผลิตถั่วเหลืองให้ได้ผลผลิตจะต้องใช้ปุ๋ยในอัตราสูง และปลูกในพื้นที่ที่มีความอุดมสมบูรณ์ดี หากดินมีสมบัติไม่เหมาะสม จะต้องมีการบำรุงโดยการเพิ่มปุ๋ยอินทรีย์และปุ๋ยเคมี กรุง ( 2534 ) กล่าวว่า ถั่วเหลืองฝักสดจัดเป็นพืชผักมากกว่าพืชไร่ ดังนั้น การปลูกและการดูแลรักษาจึงต้องการความประณีตมาก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

กว่าถั่วเหลืองไว้ ถ้าหากต้องการปลูกเพื่อให้ได้ผลผลิตสูง และฝักสดมีคุณภาพนั้น จะต้องปลูกในดินที่มีความอุดมสมบูรณ์ และมีน้ำในปริมาณที่เพียงพอต่อความต้องการของถั่วเหลืองฝักสด

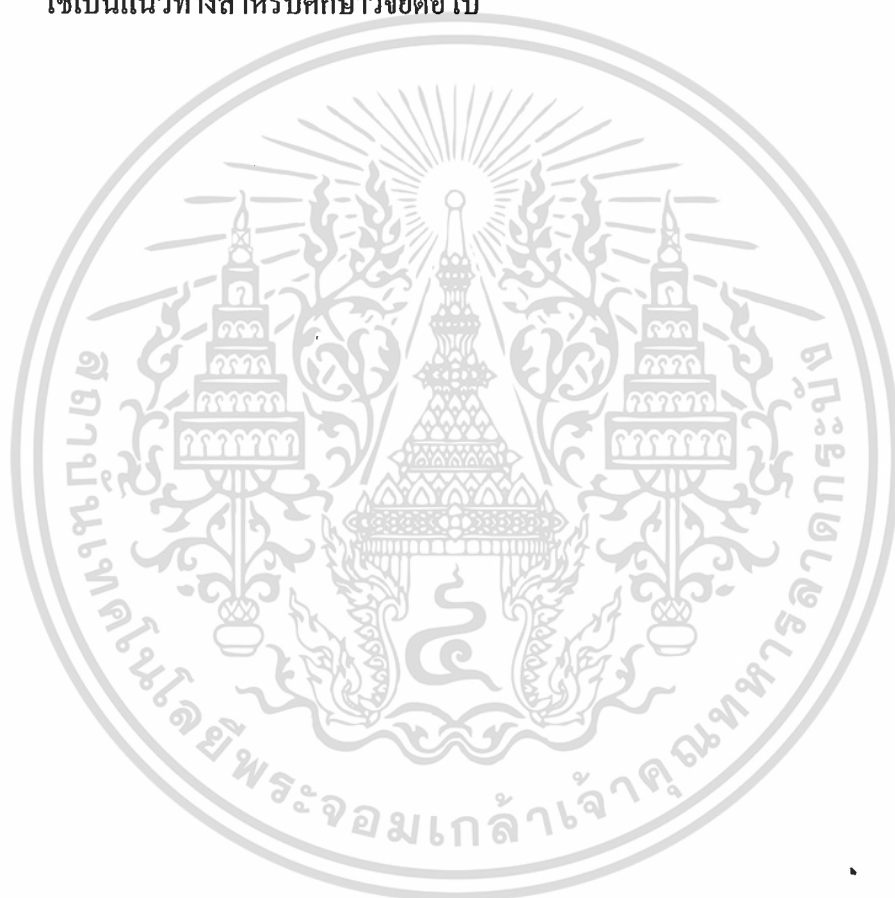
สำหรับข้อมูลการใช้ปุ๋ยเคมีและปุ๋ยเสริมในการปลูก และผลิตถั่วเหลืองฝักสดในแต่ละแห่ง จะมีอัตราการใช้แตกต่างกันไปตามสภาพของดิน ดังนั้น จึงสมควรทำการทดลองเพื่อศึกษาถึงวิธีการใช้ปุ๋ยที่เหมาะสมในสภาพดังกล่าว นอกจากนี้ การให้ปุ๋ยในโตรเจนทางใบด้วยชนิดและอัตราที่เหมาะสม ก็อาจจะเพิ่มประสิทธิภาพการใช้ปุ๋ยเพื่อเพิ่มผลผลิตฝักสดของถั่วเหลือง รวมทั้งคุณภาพผลผลิตของถั่วเหลืองฝักสดด้วย



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## วัตถุประสงค์

1. เพื่อศึกษาผลของการใช้ปุ๋ยในโตรเจนชนิดต่างๆเสริมทางใบที่มีต่อผลผลิตของถั่วเหลืองฝักสด
2. เพื่อศึกษาผลของการใช้ปุ๋ยเสริมทางใบที่มีต่อการตั้งดูธาตุอาหารหลักของต้นถั่วเหลือง และปริมาณธาตุอาหารหลักในฝักของถั่วเหลืองฝักสด
3. เพื่อใช้ข้อมูลที่ได้จากการทดลองสำหรับแนะนำส่งเสริมการปลูกถั่วเหลืองฝักสด หรือใช้เป็นแนวทางสำหรับศึกษาวิจัยต่อไป



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## การตรวจเอกสาร

สภาพแวดล้อมที่เหมาะสมต่อการเจริญเติบโตของถั่วเหลืองฝักสด

ลักษณะดินที่เหมาะสมเพื่อใช้ในการปลูกถั่วเหลืองฝักสด คือดินร่วนปนทรายที่โปร่งร่วนซุย มีการระบายน้ำและอากาศที่ดี ความอุดมสมบูรณ์สูงถึงปานกลาง มีปริมาณอินทรีย์วัตถุสูงซึ่งจะทำให้สมบัติทางกายภาพและทางเคมีของดินที่ใช้ในการปลูกดียิ่งขึ้น และมีปริมาณธาตุที่จำเป็นสูง ปฏิกิริยาดิน (pH) ที่เหมาะสม อยู่ระหว่าง 6.0 – 6.5 ซึ่ง pH ระดับนี้เป็นระดับที่ธาตุอาหารในดินเป็นประโยชน์ต่อพืชได้มากที่สุด หาก pH ต่างไปจากนี้จึงควรมีการปรับปรุงแก้ไข ซึ่งโดยทั่วไปมักจะมี pH ต่ำกว่านี้ ก็ควรใส่ปูนขาวเพื่อปรับระดับ pH แต่ถ้าหาก pH สูงกว่า 7.0 ก็ควรเลือกปุ๋ยที่มีปฏิกิริยาเป็นกรด (ชลุด, 2534) จากการศึกษาของสุวพันธ์ (2540) ซึ่งทำการทดสอบปุ๋ย N P K อัตราต่างๆ กับถั่วเหลืองที่ปลูกในเขตพื้นที่ภาคเหนือ พบว่า ถั่วเหลืองมีการเจริญเติบโตค่อนข้างสูงสำหรับถั่วเหลืองที่ปลูกในดินมีความเป็นกรดอ่อนถึงปานกลาง ( pH 6.2-7.0 ) มีอินทรีย์วัตถุสูง มีธาตุฟอสฟอรัสอยู่ในระดับที่เพียงพอ และธาตุโพแทสเซียมค่อนข้างสูง ถั่วเหลืองจึงไม่ตอบสนองปุ๋ยซัดเจนนัก ส่วนถั่วเหลืองที่ปลูกในดินเป็นกรดจัด (pH 4.65) จะให้ผลผลิตค่อนข้างต่ำ และมีแนวโน้มตอบสนองต่อการใส่ปุ๋ยฟอสฟอรัส ถั่วเหลืองฝักสดเป็นพืชที่ชอบอากาศอบอุ่นถึงเย็นปานกลาง อุณหภูมิที่เหมาะสมอยู่ระหว่าง 20–30 องศาเซลเซียส ทุกช่วงการเจริญเติบโตควรได้รับความชื้นอย่างสม่ำเสมอ ซึ่งทำให้ได้ผลผลิตสูงและมีคุณภาพ สำหรับการปลูกถั่วเหลืองฝักสดในประเทศไทยนั้นสามารถปลูกได้ทั้งฤดูฝนและฤดูแล้ง การปลูกในฤดูฝนควรอยู่ในช่วงเดือนพฤษภาคมถึงเดือนกันยายน ซึ่งมีอุณหภูมิอยู่ระหว่าง 23-35 องศาเซลเซียส ส่วนการปลูกในฤดูแล้ง ควรจะปลูกในปลายฤดูฝนหรือต้นฤดูหนาว ทั้งนี้เพื่อจัดเวลาปลูกถั่วเหลืองฝักสดให้อยู่ในช่วงอุณหภูมิที่เหมาะสม จากการศึกษาพันธุ์และการเขตกรรมในศูนย์วิจัยพืชไร่เชียงใหม่ พบว่าการปลูกในฤดูฝน ถั่วเหลืองจะเจริญเติบโตและให้ผลผลิตสูงกว่าการปลูกในฤดูแล้ง และอุณหภูมิเฉลี่ยไม่ควรสูงกว่า 27 องศาเซลเซียส แต่อารมย์ (2534) รายงานว่าการปลูกถั่วเหลืองฝักสด สามารถปลูกได้ทุกฤดู โดยเฉพาะในแหล่งที่มีการจัดการน้ำได้ แต่ต้องคัดเลือกพันธุ์ที่มีการปรับตัวดี ส่วนการปลูกเพื่อเก็บเกี่ยวเมล็ดพันธุ์ควรเลือกปลูกให้ต้นถั่วเหลืองออกดอก และติดฝักในช่วงที่อุณหภูมิไม่สูงนัก อุณหภูมิเฉลี่ยไม่ควรเกิน 27 องศาเซลเซียส และช่วงที่ทำการเก็บเกี่ยวอากาศควรแห้ง ซึ่งจะทำให้เมล็ดมีคุณภาพ กรุงและสิริกุล (2534) แนะนำว่าการปลูกถั่วเหลืองฝักสดในฤดูแล้งจะมีฝักที่ได้ขนาดเพียง 30 เปอร์เซ็นต์ ขณะที่ปลูกในฤดูหนาวและฤดูฝน จะมีฝักที่ได้ขนาดประมาณ 50 และ 70 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ชลุด (2536) รายงานว่า แหล่งปลูกถั่วเหลืองที่เหมาะสมควรมีน้ำชลประทานเพื่อ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

รักษาระดับความชื้นในดินให้สูงในระยะการเจริญเติบโต ดินที่ใช้ปลูกควรเป็นดินร่วนเหนียวที่มีอินทรีย์วัตถุสูง

### ความต้องการธาตุอาหารพืชของถั่วเหลืองฝักสด

ถั่วเหลืองฝักสดเป็นพืชที่มีช่วงการเจริญเติบโตตั้งแต่เริ่มปลูกไปถึงเก็บเกี่ยวเป็นระยะเวลาสั้น ดังนั้นมันจึงต้องการธาตุอาหารพืชในปริมาณสูง การใช้ปุ๋ยอัตราสูงร่วมกับการจัดการที่ดีจึงถือเป็นสิ่งสำคัญในการเพิ่มผลผลิต และคุณภาพถั่วเหลืองฝักสด โดยเฉพาะการใช้ปุ๋ยไนโตรเจนและปุ๋ยอินทรีย์รวมทั้งการใช้ปุ๋ยเสริมทางใบ เพื่อเป็นการเร่งการเจริญเติบโต และการสร้างผลผลิต และคุณภาพของถั่วเหลืองฝักสด ชลูด และคณะ (2535) รายงานว่าจากการให้ปุ๋ยทางใบแก่ถั่วเหลืองฝักสดทั้งในฤดูแล้ง และฤดูฝน พบว่าเมื่อปลูกในฤดูแล้ง การพ่นปุ๋ยทางใบให้แก่ต้นถั่วเหลืองไม่ทำให้ผลผลิตเพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญ เพียงแต่การพ่นปุ๋ยเกล็ดสูตร 30-20-10 ร่วมกับปุ๋ยสูตร 10-52-17 จะให้ผลผลิตสูงกว่าการฉีดพ่นด้วยปุ๋ยชนิดอื่นๆ ส่วนในฤดูฝนพบว่า การพ่นปุ๋ยน้ำ amino acid chelate ผสมด้วยธาตุอาหาร และการพ่นปุ๋ยยูเรียจะผลผลิตสูง คือ 1,310 และ 1,268.34 กก./ไร่ ตามลำดับ ซึ่งสอดคล้องกับการทดลองของวิโรจน์ และคณะ (2536) ซึ่งทำการทดสอบการให้ปุ๋ยทางดินและทางใบ สำหรับถั่วเหลืองที่ปลูกในเขตพื้นที่เกษตรชลประทานภาคเหนือ โดยให้ปุ๋ยทางดินสูตร 12-24-12 และปุ๋ยยูเรียสูตร 45-0-0 พ่นรวมทั้งหมด 5 ครั้ง สำหรับถั่วเหลืองพันธุ์ เชียงใหม่ 60 ในสภาพปลูกตามหลังการปลูกข้าว ในเขตพื้นที่ 3 จังหวัดคือ ลำปาง แพร่ และ เชียงใหม่ ผลการทดสอบปรากฏว่า ถั่วเหลืองให้การตอบสนองต่อปุ๋ยที่ใส่ทางดิน และที่พ่นทางใบ โดยให้ผลผลิตเพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญ ยกเว้นการให้ปุ๋ยทางใบในพื้นที่จังหวัดแพร่ สำหรับปุ๋ยที่พ่นทางใบพบว่าปุ๋ยยูเรียมีแนวโน้มให้ผลผลิตดีกว่าปุ๋ยสูตร 21-21-21 อย่างไรก็ตาม การให้ปุ๋ยทางดินร่วมกับการพ่นปุ๋ยทางใบ มีแนวโน้มดีกว่าการให้ปุ๋ยทางดินเพียงอย่างเดียว และจากการศึกษาของ Hung (1998) ซึ่งได้ทำการศึกษากการตอบสนองของถั่วเหลืองฝักสดต่อการให้ปุ๋ยทางใบ โดยใช้ปุ๋ยสูตร 3-8-15 ทำการทดลองในดินที่ Iowa ซึ่งส่วนใหญ่มีธาตุฟอสฟอรัส และธาตุโพแทสเซียมในปริมาณสูง พบว่าการให้ปุ๋ยทางใบในอัตรา 28 ลิตร/เฮกตาร์ จะให้ผลผลิตเฉลี่ยเพิ่มขึ้นถึง 375 กก./เฮกตาร์ และจากการให้ปุ๋ยทางใบในอัตราต่างๆ จะไม่ทำให้ถั่วเหลืองเกิดการใบไหม้ และไม่ทำให้น้ำหนักเมล็ดมีความแตกต่างกัน

เบียรชัช และคณะ (2537) ได้ศึกษาการใช้โรโซเบียมและปุ๋ยไนโตรเจนกับถั่วเหลืองฝักสด โดยเปรียบเทียบผลการตอบสนองต่อปุ๋ยไนโตรเจน อัตรา 12 และ 24 กก. N/ไร่ และการไม่ใส่ปุ๋ย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ในโตรเจนกับถั่วเหลืองฝักสดที่ปลูกในดินร่วนปนทราย พบว่าผลผลิตน้ำหนักฝักมาตรฐานจากการใส่ปุ๋ยในโตรเจน อัตรา 12 กก. N/ไร่ ใกล้เคียงกับการไม่ใส่ปุ๋ยในโตรเจน และน้ำหนักสดเพิ่มขึ้นเล็กน้อยเมื่อใส่ปุ๋ยในโตรเจน อัตรา 24 กก. N/ไร่ สุรพล (2543) ได้ศึกษาชนิด และอัตราการใส่ปุ๋ย สำหรับการปลูกถั่วเหลืองฝักสดในภาคใต้ตอนล่างพบว่า การเพิ่มอัตราปุ๋ยสูตร 15 - 15 - 15 อัตรา 50 กก./ไร่ เป็น 100 กก./ไร่ ร่วมกับการใส่ปุ๋ยยูเรียอัตรา 25 - 50 กก. N / ไร่ จะให้ผลผลิตมากกว่า การใส่ปุ๋ยสูตร 15 - 15 - 15 อัตรา 50 กก./ไร่ หรือปุ๋ยสูตร 13 - 13 - 21 อัตรา 50 กก./ไร่ ใดๆ อย่างหนึ่งแต่เพียงอย่างเดียว นอกจากนี้การใส่ปุ๋ยในโตรเจนในรูปแอมโมเนียมซัลเฟตเพิ่มขึ้นที่ระยะการเจริญเติบโตในบางช่วงจะไม่ทำให้ผลผลิตน้ำหนักฝักสดแตกต่างกัน ( ชลุด และคณะ, 2535 ) แต่จากการศึกษาของวิโรจน์ และคณะ (2533) พบว่าถั่วเหลืองฝักสดมีการตอบสนองต่อปุ๋ยในโตรเจนค่อนข้างชัดเจนกว่าปุ๋ยฟอสเฟต และปุ๋ยโพแทช และการให้ปุ๋ยยูเรียในระยะติดฝักนั้นจะทำให้ผลผลิตเกรดซีมีปริมาณลดลง และมีผลต่อสีของเมล็ดถั่วเหลืองฝักสดด้วย เช่นเดียวกับ มณฑา และคณะ (2535) ซึ่งรายงานว่า การใส่ปุ๋ยยูเรียในระยะกำลังสร้างเมล็ด ทำให้จำนวนผลผลิต เกรดซีมีปริมาณลดลงเช่นกัน

ฟอสฟอรัสเป็นธาตุอาหารพืชที่สำคัญอีกธาตุหนึ่งสำหรับพืชตระกูลถั่ว โดยเฉพาะดินในประเทศไทยส่วนใหญ่มีธาตุฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ต่อพืชในระดับต่ำ ทำให้ระบบการตรึงไนโตรเจนกระทบกระเทือน เชียรชัย และคณะ (2535) ได้ทดลองปลูกถั่วเหลืองในเขตชลประทาน โดยคลุกเชื้อไรโซเบียม เพื่อเปรียบเทียบระหว่างการไม่ใส่ปุ๋ยฟอสเฟต กับการใส่ปุ๋ยฟอสเฟต อัตรา 9 และ 18 กก.  $P_2O_5$  /ไร่ พบว่าการใส่ปุ๋ยฟอสเฟตอัตรา 9 กก.  $P_2O_5$  /ไร่ ร่วมกับการคลุกไรโซเบียม จะทำให้ผลผลิตเมล็ดถั่วเหลืองสูงกว่าการไม่ใส่ปุ๋ยเลย แต่เมื่อใส่ปุ๋ยฟอสเฟตสูงกว่า 9 กก.  $P_2O_5$  /ไร่ ก็ไม่ทำให้ผลผลิตเพิ่มสูงขึ้น

ในส่วนของ การดูใช้ธาตุโพแทสเซียมของถั่วเหลืองฝักสดนั้นยังมีข้อมูลอยู่ไม่มากนัก และการตอบสนองของถั่วเหลืองฝักสดไม่ชัดเจน ใดๆก็ตาม สำหรับดินทรายที่อินทรีย์วัตถุต่ำ เมื่อใส่ปุ๋ยโพแทสเซียมผลผลิตมีแนวโน้มที่จะเพิ่มขึ้น แต่เมื่อใส่ปุ๋ยโพแทสเซียมสูงกว่าอัตรา 6 กก. $K_2O$ /ไร่ ผลผลิตถั่วเหลืองฝักสดเพิ่มขึ้นเพียงเล็กน้อย ( น้อย, 2522 ) ชลุด และคณะ (2535) ได้ศึกษาอัตราการใส่ปุ๋ยอินทรีย์ และปุ๋ยโพแทชที่มีผลต่อผลผลิตและคุณภาพของถั่วเหลืองฝักสด เมื่อปลูกในชุดดิน สันทรายที่มีความอุดมสมบูรณ์ต่ำถึงปานกลาง 24.0 กก  $K_2O$  /ไร่ และพบว่าถั่วเหลืองฝักสดมีการตอบสนองต่อปุ๋ยอินทรีย์ ที่อัตรา 1 ตัน/ไร่ ส่วนอิทธิพลของปุ๋ยโพแทชนั้น เมื่อใส่ปุ๋ยโพแทช อัตรา 6 กก.  $K_2O$  /ไร่ ผลผลิตเพิ่มขึ้นประมาณ 16.21 เปอร์เซ็นต์ เมื่อเปรียบเทียบกับที่ไม่มีการใส่ปุ๋ยโพแทช

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เลย แต่เมื่อสุญญโพแทชในอัตราสูงกว่า 6 กก.  $K_2O$  /ไร่ แล้ว กลับมีแนวโน้มที่จะทำให้ผลผลิตลดลง

นอกจากนี้ยังพบว่า การใช้ปุ๋ยมูลไก่ ( Broiler litter ) ในอัตราต่างๆ กัน ร่วมกับปุ๋ยเคมีอัตรา 25 กก./ไร่ สามารถเพิ่มผลผลิตถั่วเหลืองฝักสดเป็นสัดส่วนกับปริมาณปุ๋ยมูลไก่ที่เพิ่มขึ้น แต่กรุง ( 2534 ) แนะนำว่า ควรใส่ปุ๋ยคอกหรือปุ๋ยหมัก อัตรา 2-3 ตัน/ไร่ และควรแบ่งใส่ปุ๋ยเคมี 3 ครั้ง ประมาณ 80 กก./ไร่

### คุณภาพและมาตรฐานถั่วเหลืองฝักสด

การกำหนดคุณภาพถั่วเหลืองฝักสดจะพิจารณาจากลักษณะที่สัมผัสได้ คือ ความหวาน รสชาติอื่นๆ และลักษณะของเนื้อเมล็ด มาตรฐานคุณภาพถั่วเหลืองฝักสดที่ต่างประเทศต้องการ จะแบ่งออกเป็น 2 เกรด คือเกรดเอ และเกรดบี เกรดเอต้องเป็นฝักสมบูรณ์ และมีอย่างน้อย 2 เมล็ดต่อฝัก 90 เปอร์เซ็นต์ของฝักจะต้องเป็นสีเขียว และไม่มีตำหนิใดๆ เกรดบี มีคุณภาพเช่นเดียวกับเกรดเอ แต่ฝักมีสีเขียวอ่อนกว่าเกรดเอ สำหรับมาตรฐานสากล ถั่วเหลืองฝักสดที่ได้มาตรฐานจะต้องมีฝักสีเขียวไม่มีตำหนิ ฝักมีขนาดกว้างไม่น้อยกว่า 1.4 เซนติเมตร มี 2 เมล็ดต่อฝัก หรือมากกว่า ฝักมาตรฐาน 175 ฝัก จะต้องหนักไม่น้อยกว่า 500 กรัม เมล็ดมีรสชาติดี หอมหวาน นุ่มนารับประทาน และเมล็ดแห้ง 100 เมล็ด จะต้องมีน้ำหนักไม่น้อยกว่า 25 กรัม ( Lumpkin and Konovsky, 1991 ) ได้มีการศึกษาถึงความสัมพันธ์ ระหว่างจำนวนวันออกดอกกับคุณภาพ โดย Yasuhiro ( 1991 ) พบว่าถั่วเหลืองฝักสดคุณภาพดีต้องมีรสชาติดี ฝักสีเขียวเข้ม เมล็ดเต่ง ฝักมีขนาดสม่ำเสมอ ไม่มีตำหนิใดๆ และการต้มให้สุกจะต้องใช้เวลาไม่นานนัก หลังจากต้มสุกฝักยังคงเป็นสีเขียวไม่เปลี่ยนแปลง รสชาติหวาน ไม่มีกลิ่น สำหรับรสนาคนั้น Musuda et al.( 1988 ) ได้รายงานผลการทดลองไว้ว่า รสชาติของถั่วเหลืองฝักสดมีความสัมพันธ์กับปริมาณน้ำตาล หรือกรดอะมิโน นอกจากนี้ Iwata et al.(1982 ) ได้ศึกษาคุณภาพถั่วเหลืองฝักสดที่ปลิดฝักออกจากต้นและไม่ปลิดฝัก พบว่าเมื่อไม่ปลิดฝักออกจากต้นคุณภาพจะดีกว่า ทั้งนี้เนื่องจากการไม่ปลิดฝักออกจากต้นเมล็ดจะเปลี่ยนสีช้ากว่า และรักษาความสดได้นานกว่า

## อุปกรณ์และวิธีการ

### อุปกรณ์

วัสดุหรืออุปกรณ์ที่จำเป็นต้องใช้ในการทดลองมีดังต่อไปนี้

1. เมล็ดพันธุ์ถั่วเหลือง พันธุ์เชียงใหม่ 1
2. ปุ๋ยอินทรีย์ในท้องถิ่น (ปุ๋ยคอก)
3. ปุ๋ยเคมี ยูเรีย 45 % N , ทริปเปิ้ลซูเปอร์ฟอสเฟต ( 45% P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> ) , โพแทสเซียมไนเตรท (45% K<sub>2</sub>O, 13% N) และ โพแทสเซียมซัลเฟต ( 50%K<sub>2</sub>O, 18%S )
4. ปุ๋ยน้ำ Amino acid (35%)
5. สารเคมีป้องกันและกำจัดศัตรูพืชตามความจำเป็น
6. สารเคมีต่างๆที่ใช้ในการวิเคราะห์ตัวอย่างดินและพืช

### วิธีการทดลอง

#### แผนการทดลอง

วางแผนการทดลองแบบ Randomized Complete Block Design (RCBD) จำนวน 5 ดำรับการทดลอง (Treatment) 3 ซ้ำ ประกอบด้วย

ดำรับการทดลองที่ 1 Check ( ใส่ปุ๋ยอินทรีย์และปุ๋ยเคมี )

ดำรับการทดลองที่ 2 Check + ปุ๋ยยูเรียทางดินอัตรา 10 กก. N /ไร่

ดำรับการทดลองที่ 3 Check + ฟันปุ๋ยยูเรีย 2.5% W/V ( ยูเรีย 500 กรัมต่อน้ำ 20 ลิตร )

ดำรับการทดลองที่ 4 Check + ฟันปุ๋ยน้ำ Amino acid 35%( ปุ๋ยน้ำ 50 ซีซี.ต่อน้ำ 20 ลิตร )

ดำรับการทดลองที่ 5 Check + ฟันปุ๋ย KNO<sub>3</sub> 1% ( KNO<sub>3</sub> 200 กรัม ต่อน้ำ 20 ลิตร )

ขนาดแปลงย่อย 3X6 ตารางเมตร

Check คือ ดำรับการทดลองที่ใส่ปุ๋ยคอก อัตรา 1 ตันต่อไร่ + ปุ๋ยเคมีสูตร 3-9-6 กก./ไร่ ( N-P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>- K<sub>2</sub>O )

#### การเตรียมดินและการปลูก

ทำการทดลองในไร่กสิกร ตำบลโคกตูม อำเภอเมือง จังหวัดลพบุรี ซึ่งมีลักษณะเป็นดินเหนียวสีแดง ก่อนปลูกไถเตรียมดิน 2 ครั้ง ก่อนปลูกถั่วเหลืองฝักสด ใส่ปุ๋ยอินทรีย์และปุ๋ยเคมีรองพื้น ใช้เมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองพันธุ์เชียงใหม่ 1 คลุกเมล็ดถั่วด้วยไรโซเบียมก่อนปลูก ปลูกถั่วเหลืองเป็นแถวโดยใช้ระยะปลูก 50X20 ตารางเซนติเมตร หยอดเมล็ดจำนวน 5 ตันต่อหลุม โดยทำการปลูกใน

วันที่ 1 สิงหาคม 2544 เมล็ดถั่วเหลืองงอกในงอกวันที่ 4 สิงหาคม 2544 และทำการถอนแยกให้เหลือ 3 ต้นต่อหลุม ในวันที่ 6 สิงหาคม 2544

### การใส่ปุ๋ยและการฉีดพ่นปุ๋ยทางใบ

#### ก. การใส่ปุ๋ยทางดิน

- (1) ใส่ปุ๋ยอินทรีย์ (ปุ๋ยคอก) อัตรา 1 ตัน / ไร่ รองพื้นก่อนปลูกร่วมกับปุ๋ยเคมี สูตร 3 - 9 - 6 กก./ไร่ ( $N - P_2O_5 - K_2O$ )
- (2) ใส่ปุ๋ยยูเรียทางดิน อัตรา 10 กก./ไร่ โดยจะแบ่งใส่ 2 ครั้ง ครั้งแรก 5 กก. N/ไร่ ใส่ในระยะดอกบานเต็มที่ (R2) ซึ่งจะใส่ในวันที่ 25 กรกฎาคม 2544 และจะใส่อีกครั้งที่ระยะเริ่มติดฝัก (R3) ในวันที่ 14 กันยายน 2544

#### ข. การฉีดพ่นปุ๋ยทางใบ

ทำการฉีดพ่นปุ๋ยทางใบ ดำรับการทดลองที่ 3 ดำรับการทดลองที่ 4 และ ดำรับการทดลองที่ 5 ซึ่งจะพ่นปุ๋ยทางใบ 3 ระยะ ดังนี้

ระยะก่อนออกดอก (V4) โดยจะทำการฉีดพ่นในวันที่ 25 สิงหาคม 2544

ระยะดอกบานเต็มที่ (R2) โดยจะทำการฉีดพ่นในวันที่ 4 กันยายน 2544

ระยะฝักยาวเต็มที่ (R4) โดยจะทำการฉีดพ่นในวันที่ 24 กันยายน 2544

#### การป้องกันและกำจัดศัตรูพืช

ฉีดพ่นสารกำจัดแมลง “ อโซคริน “ ในวันที่ 8 สิงหาคม 2544 และฉีดซ้ำทุกๆ 7-10 วัน

ทำการใส่ “ ฟุราดาน “ เพื่อป้องกันกำจัดแมลง ในวันที่ 14 สิงหาคม 2544 และทำการใส่ซ้ำทุกๆ 30 วัน

ทำการฉีดพ่นสารป้องกันรา “ เบนเลท “ ในวันที่ 25 สิงหาคม 2544 และทำการฉีดพ่นซ้ำทุกๆ 30 วัน

#### การบันทึกข้อมูล

- (1) เก็บตัวอย่างดินก่อนปลูกถั่วเหลืองฝักสดแบบ Composite sample ที่ระดับความลึก 0-20 ซม. เพื่อประเมินระดับความอุดมสมบูรณ์ของดินก่อนปลูกถั่วเหลือง
- (2) เก็บถั่วที่ระยะฝักเต่ง (R6) ในวันที่ 14 ตุลาคม 2544 และทำการวัดน้ำหนักฝักสด และน้ำหนักฝักสดรวมต้นในวันที่เก็บเกี่ยว

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

(3) วัดน้ำหนักแห้งของดินถั่วเหลืองทั้งต้น

(4) วัดน้ำหนักแห้งของฝักถั่วเหลือง

#### การเก็บเกี่ยว

ทำการเก็บเกี่ยวในเนื้อที่ 2 x 5.2 ตารางเมตร ขณะที่ถั่วเหลืองอยู่ในระยะฝักเต่งหรือฝักยังมีสีเขียวอยู่ (R6) อายุการเก็บเกี่ยว 74 วัน ซึ่งทำการเก็บเกี่ยวในวันที่ 14 ตุลาคม 2544

#### การวิเคราะห์ตัวอย่างดินและพืช

##### ก. การวิเคราะห์ตัวอย่างดิน

วิเคราะห์ตัวอย่างดินก่อนปลูกถั่วเหลืองฝักสด โดยจะวิเคราะห์หา pH, Organic matter, Available P, Exchangeable K, Ca และ Mg

##### วิธีวิเคราะห์ตัวอย่างดิน

(1) ปฏิกริยาดิน (pH) ใช้อัตราส่วนดินต่อน้ำ เท่ากับ 1 : 1 วัดโดย pH meter

(2) อินทรีย์วัตถุ (Organic matter) ใช้วิธี Walkley and Black

(3) ฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ (Available P) ใช้วิธี Bray II

(4) การวิเคราะห์ธาตุโพแทสเซียม แคลเซียม และแมกนีเซียมโดยสกัดดินด้วย 1N  $\text{NH}_4\text{OAc}$  pH 7.0 แล้วใช้ Atomic Absorption Spectrophotometer (AA) สำหรับการวิเคราะห์ธาตุแคลเซียม จะต้องเติมสารละลาย Strontium chloride 2.5% ในอัตราส่วน 1 ส่วนต่อ Aliquot 5 ส่วน

##### ข. การวิเคราะห์ตัวอย่างพืช

วิเคราะห์ตัวอย่างพืช โดยนำเมล็ดและต้นถั่วเหลืองฝักสด ไปอบแห้งและชั่งน้ำหนักแห้ง วิเคราะห์ปริมาณธาตุอาหารหลัก ไนโตรเจน ฟอสฟอรัส และโพแทสเซียม

##### วิธีวิเคราะห์ตัวอย่างพืช

(1) ไนโตรเจน (N) ใช้วิธี Kjeldahl method โดยย่อยสลายพืชด้วยกรด  $\text{H}_2\text{SO}_4$  เข้มข้น และวิเคราะห์หาไนโตรเจนโดยวิธีกลั่น (Steam distillation)

(2) ฟอสฟอรัส (P) และโพแทสเซียม (K) ใช้การย่อยสลายพืชโดยวิธี Acid mixture digestion (อัตราส่วนกรด  $\text{HNO}_3$  :  $\text{HClO}_4$  เท่ากับ 5 : 1)

การวิเคราะห์หา ฟอสฟอรัส ใช้วิธี Develop ให้สารละลายเป็นสีเหลืองและวัดโดย Spectrophotometer

สวนกรววิเคราะห์หาโพแทสเซียม ใช้วิธีวัดจากสารละลายด้วย Atomic Absorption Spectrophotometer

การวิเคราะห์ข้อมูลตัวเลขทางสถิติ

นำตัวเลข น้ำหนักแห้งของต้นถั่วเหลืองทั้งต้น น้ำหนักแห้งของฝักถั่วเหลือง และน้ำหนักฝักสดของถั่วเหลือง และปริมาณธาตุอาหารต่างๆ ในพืช ไปวิเคราะห์ในทางสถิติ

สถานที่ทำการทดลอง

ไร่นาสีกร ตำบลโคกตูม อำเภอเมือง จังหวัดลพบุรี และห้องปฏิบัติการวิเคราะห์ ภาควิชาปฐพีวิทยา คณะเทคโนโลยีการเกษตร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

ระยะเวลาในการทดลอง

ดำเนินการทดลองในระหว่างเดือนกรกฎาคม พ.ศ. 2544 – เดือนเมษายน พ.ศ. 2545



## ผลการทดลอง

### น้ำหนักแห้งของต้นถั่วเหลืองทั้งต้น

น้ำหนักแห้งเฉลี่ยของต้นถั่วเหลืองฝักสดทั้งต้น ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ อย่างไรก็ตามการทดลองที่ 2 (check+ root urea) มีค่าสูงสุดเท่ากับ 1113.60 กก./ไร่ และการทดลองที่ 4 (check+ foliar amino acid) มีค่าต่ำสุดเท่ากับ 775.20 กก./ไร่ (ตารางที่ 1) สาเหตุที่ทำให้น้ำหนักแห้งของต้นถั่วเหลืองในการทดลองต่างๆ ไม่มีความแตกต่างกัน อาจเนื่องมาจากเกิดความแห้งแล้งมาเป็นเวลานานในช่วงที่ถั่วเหลืองมีการเจริญเติบโต

### น้ำหนักแห้งของฝักถั่วเหลือง

น้ำหนักแห้งเฉลี่ยของฝักถั่วเหลือง ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ แต่การทดลองที่ 2 (check+ root urea) มีค่าสูงสุดเท่ากับ 418.80 กก./ไร่ และการทดลองที่ 4 (check+ foliar amino acid) มีค่าต่ำสุดเท่ากับ 297.00 กก./ไร่ (ตารางที่ 2) การที่น้ำหนักแห้งของฝักถั่วเหลืองในแต่ละการทดลองไม่มีความแตกต่างกัน อาจมีสาเหตุมาจากสภาพแห้งแล้งดังกล่าวเช่นเดียวกัน

### น้ำหนักฝักสดของถั่วเหลือง

จากการวิเคราะห์น้ำหนักฝักสดเฉลี่ย พบว่า มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดยการทดลองที่ 2 (check+root urea) มีค่าสูงสุด เท่ากับ 598 กก./ไร่ และการทดลองที่ 1 (check) มีค่าต่ำสุด เท่ากับ 419 กก./ไร่ (ตารางที่ 3) จากตารางจะเห็นว่า การทดลองที่ 2 (check +root urea) ไม่มีความแตกต่างกับ การทดลองที่ 3 (check+foliar urea) และการทดลองที่ 5 (check+ foliar KNO<sub>3</sub>) และการทดลองที่ 3 ไม่มีความแตกต่างกับ การทดลองที่ 4 (check + foliar amino acid) และการทดลองที่ 5 รวมทั้งการทดลองที่ 2 แต่มีแนวโน้มที่จะแตกต่างกัน ส่วนการทดลองที่ 2 มีความแตกต่างกับการทดลองที่ 1 แต่ไม่มีความแตกต่างกับการทดลองที่ 5

จากผลการทดลองพบว่า การใส่ปุ๋ยยูเรียทางดิน ทำให้น้ำหนักฝักสดเพิ่มขึ้นมากที่สุด ในขณะที่การฉีดพ่นปุ๋ยทางใบนั้น ปุ๋ย KNO<sub>3</sub> ให้ผลดีที่สุด แต่รองลงมาจากการใส่ปุ๋ยยูเรียทางดิน ส่วนการฉีดพ่นปุ๋ยทางใบไม่ทำให้น้ำหนักฝักสดของถั่วเหลืองที่ได้แตกต่างจากการฉีดพ่น amino acid แต่มีแนวโน้มที่จะสูงกว่าการฉีดพ่น amino acid ผลการทดลองแสดงให้เห็นว่า การใส่ปุ๋ยทางดินมีประสิทธิภาพผลกว่าให้ทางใบที่จะทำให้น้ำหนักเฉลี่ยฝักสดสูงขึ้น

ตารางที่ 1 น้ำหนักแห้งของต้นถั่วเหลืองทั้งต้น

Treatment	Dry Matter of Plants ( kg/rai )
Check ( organic and chemical fertilizers	874.20
Check + urea ( root )	1113.60
Check+urea ( foliar )	849.60
Check + amino acid ( foliar)	775.20
Check + KNO <sub>3</sub> ( foliar )	1105.80
CV = 19.85 %	
LSD 0.05 = 352.57 kg/rai	
LSD 0.01 = 512.96 kg/rai	

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 2 น้ำหนักฝักแห้งถั่วเหลือง

Treatment	Dry Matter of Pods ( kg/rai )
Check ( organic and chemical fertilizers	328.20
Check + urea ( root )	418.80
Check+urea ( foliar )	388.40
Check + amino acid ( foliar)	297.00
Check + KNO <sub>3</sub> ( foliar )	383.40

CV = 18.25 %

LSD 0.05 = 121.22 kg/rai

LSD 0.01 = 176.36 kg/rai

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 3 น้ำหนักฝักสดของถั่วเหลืองขณะเก็บเกี่ยว

Treatment	Fresh Weight of Pods ( kg/rai )
Check ( organic and chemical fertilizers	419a
Check + urea ( root )	598c
Check+urea ( foliar )	487abc
Check + amino acid ( foliar)	432ab
Check + KNO <sub>3</sub> ( foliar )	575c

CV = 14.00 %

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### เปอร์เซ็นต์ไนโตรเจนในต้นถั่วเหลืองฝักสด

เปอร์เซ็นต์ไนโตรเจนในต้นถั่วเหลืองฝักสดเฉลี่ย มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดยดำเนินการทดลองที่ 3 (check+ foliar urea) มีค่าสูงสุด เท่ากับ 2.69 เปอร์เซ็นต์ และดำเนินการทดลองที่ 2 (check+ root urea) มีค่าต่ำสุด เท่ากับ 2.34 เปอร์เซ็นต์ ( ตารางที่ 4 ) ดำเนินการทดลองที่ 3 มีเปอร์เซ็นต์ไนโตรเจนไม่แตกต่างกับ ดำเนินการทดลองที่ 1 ( check ) ดำเนินการทดลองที่ 4 ( check+ foliar amino acid ) และดำเนินการทดลองที่ 5 ( check+ foliar  $KNO_3$  ) ดำเนินการทดลองที่ 4 ไม่มีความแตกต่างกับดำเนินการทดลองที่ 1 และดำเนินการทดลองที่ 5 แต่มีแนวโน้มที่จะแตกต่างกัน อย่างไรก็ตาม ดำเนินการทดลองที่ 4 ก็มีเปอร์เซ็นต์ไนโตรเจนสูงกว่า ดำเนินการทดลองที่ 2

จากผลการทดลอง พบว่า การพ่นปุ๋ยทางใบมีผลทำให้พืชดูดใช้ธาตุไนโตรเจนได้ดีกว่าการใส่ปุ๋ยยูเรียทางดิน อาจจะเป็นเนื่องจากสภาพแวดล้อมในช่วงที่ถั่วเหลืองมีการเจริญเติบโต โดยเฉพาะเกิดความแห้งแล้งในระยะที่ถั่วเหลืองกำลังเจริญเติบโต ถั่วเหลืองจึงดูดใช้ธาตุไนโตรเจนทางดินได้ไม่เต็มที่

### ปริมาณไนโตรเจนในต้นถั่วเหลืองฝักสด

ปริมาณไนโตรเจนในต้นถั่วเหลืองฝักสดเฉลี่ย ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดยดำเนินการทดลองที่ 3 (check+foliar urea) มีค่าสูงสุด เท่ากับ 671.63 มก./ต้น และดำเนินการทดลองที่ 2 (check+ root urea) มีค่าต่ำสุด เท่ากับ 592.48 มก./ต้น ( ตารางที่ 5 ) จากตารางจะเห็นว่า ปริมาณไนโตรเจนในต้นถั่วเหลืองเฉลี่ย ไม่มีความแตกต่างกัน เมื่อมีการใส่ปุ๋ยยูเรียทางดิน หรือ การฉีดพ่นปุ๋ยไนโตรเจนทางใบในรูปแบบสารประกอบชนิดต่างๆ ทั้งนี้ อาจเกิดจากสภาพการเจริญเติบโตไม่สม่ำเสมอตามปกติ เนื่องจากสภาวะความแห้งแล้ง

### เปอร์เซ็นต์ไนโตรเจนในฝักสดถั่วเหลือง

จากการวิเคราะห์เปอร์เซ็นต์ไนโตรเจนในฝักสดถั่วเหลืองเฉลี่ย ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดยดำเนินการทดลองที่ 3 (check + foliar urea) มีค่าสูงสุด เท่ากับ 3.73 เปอร์เซ็นต์ และดำเนินการทดลองที่ 5 (check + foliar  $KNO_3$  ) มีค่าต่ำสุดเท่ากับ 3.24 เปอร์เซ็นต์ ( ตารางที่ 6 ) จากตารางจะเห็นว่า เปอร์เซ็นต์ไนโตรเจนในฝักสดถั่วเหลืองเฉลี่ย ทุกดำเนินการทดลอง มีค่าไม่แตกต่างกัน

ตารางที่ 4 เปอร์เซ็นต์ไนโตรเจนในต้นถั่วเหลือง

Treatment	N Content (%)
Check ( organic and chemical fertilizers	2.43ab
Check + urea ( root )	2.34a
Check+urea ( foliar )	2.69b
Check + amino acid ( foliar)	2.65b
Check + KNO <sub>3</sub> ( foliar )	2.44ab

---

CV = 5.50 %

LSD 0.05 = 0.26 %

LSD 0.01 = 0.38 %

ตารางที่ 5 ปริมาณไนโตรเจนในต้นถั่วเหลือง

Treatment	N Content ( mg/plant )
Check ( organic and chemical fertilizers	608.13
Check + urea ( root )	592.48
Check+urea ( foliar )	671.63
Check + amino acid ( foliar)	663.88
Check + KNO <sub>3</sub> ( foliar )	608.51

CV = 4.90 %

LSD 0.05 = 58.14 mg/plant

LSD 0.01 = 84.58 mg/plant

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 6 เปอร์เซนต์ไนโตรเจนในฝักสดถั่วเหลือง

Treatment	N Content (%)
Check ( organic and chemical fertilizers	3.31
Check + urea ( root )	3.33
Check+urea ( foliar )	3.73
Check + amino acid ( foliar)	3.51
Check + KNO <sub>3</sub> ( foliar )	3.24
CV = 10.50 %	
LSD 0.05 = 0.68 %	
LSD 0.01 = 0.99 %	

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### ปริมาณไนโตรเจนในผลสดถั่วเหลือง

จากการวิเคราะห์ปริมาณไนโตรเจนในฝักสดถั่วเหลืองเฉลี่ย ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดยได้รับการทดลองที่ 3 (check+foliar urea ) มีค่าสูงสุดเท่ากับ 933.11 มก./ต้น และได้รับการทดลองที่ 5 (check+foliar KNO<sub>3</sub>) มีค่าต่ำสุดเท่ากับ 808.67 มก./ต้น ( ตารางที่ 7 ) จากตารางจะเห็นว่า ปริมาณไนโตรเจนในฝักสดถั่วเหลืองเฉลี่ย มีค่าไม่แตกต่างกันในแต่ละได้รับการทดลอง แต่มีแนวโน้มที่จะเพิ่มขึ้นในได้รับการทดลองที่ 3 และได้รับการทดลองที่ 4 (check + foliar amino acid )

จากการทดลองพบว่า การใส่ปุ๋ยยูเรียทางดิน และการฉีดพ่นปุ๋ยไนโตรเจนรูปต่างๆ จะไม่ทำให้การดึงดูดธาตุอาหารของถั่วเหลืองแตกต่างกัน อาจจะเป็นเนื่องจากสภาพภูมิอากาศในช่วงที่ถั่วเหลืองมีการเจริญเติบโตมีความแห้งแล้ง จึงมีผลกระทบต่อ การดึงดูดธาตุอาหารของพืช

### เปอร์เซ็นต์ฟอสฟอรัสในต้นถั่วเหลือง

เปอร์เซ็นต์ฟอสฟอรัสในต้นถั่วเหลืองเฉลี่ย ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดยได้รับการทดลองที่ 2 (check + root urea) และได้รับการทดลองที่ 4 (check + foliar amino acid ) มีค่าสูงสุดเท่ากับ 0.60 เปอร์เซ็นต์ ส่วนอีก 3 ได้รับการทดลอง มีค่าต่ำสุดเท่ากับ 0.59 เปอร์เซ็นต์ ( ตารางที่ 8 ) จากตารางจะเห็นว่า เปอร์เซ็นต์ฟอสฟอรัสในต้นถั่วเหลืองเฉลี่ย ไม่มีความแตกต่างกันในแต่ละได้รับการทดลอง

### ปริมาณฟอสฟอรัสในต้นถั่วเหลือง

ปริมาณฟอสฟอรัสในต้นถั่วเหลืองเฉลี่ย ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดยได้รับการทดลองที่ 4 (check + foliar amino acid) มีค่าสูงสุดเท่ากับ 149.84 มก./ต้น และได้รับการทดลองที่ 5 (check + foliar KNO<sub>3</sub>) มีค่าต่ำสุดเท่ากับ 148.14 มก./ต้น ( ตารางที่ 9 ) จากตารางจะเห็นว่า ปริมาณฟอสฟอรัสในต้นถั่วเหลืองเฉลี่ย ทุกได้รับการทดลองมีค่าไม่แตกต่างกัน

จากผลการทดลองพบว่า การใส่ปุ๋ยยูเรียทางดิน และการพ่นปุ๋ยทางใบ จะไม่ทำให้การดึงดูดธาตุอาหารฟอสฟอรัสของถั่วเหลืองฝักสด แตกต่างกันในแต่ละได้รับการทดลอง

### เปอร์เซ็นต์ฟอสฟอรัสในฝักสดถั่วเหลือง

เปอร์เซ็นต์ฟอสฟอรัสในฝักสดถั่วเหลืองเฉลี่ย ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดยได้รับการทดลองที่ 2 (check + root urea) มีค่าสูงสุดเท่ากับ 1.42 เปอร์เซ็นต์ และได้รับการทดลองที่ 4 (check + foliar amino acid ) มีค่าต่ำสุดเท่ากับ 1.34 เปอร์เซ็นต์ ( ตารางที่ 10 ) จาก

ตารางที่ 7 ปริมาณไนโตรเจนในฝักสดถั่วเหลือง

Treatment	N Content ( mg/plant )
Check ( organic and chemical fertilizers	827.92
Check + urea ( root )	831.69
Check+urea ( foliar )	933.11
Check + amino acid ( foliar)	878.34
Check + KNO <sub>3</sub> ( foliar )	808.67

CV = 10.50 %

LSD 0.05 = 169.78 mg/plant

LSD 0.01 = 246.98 mg/plant

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

**ห้องสมุดคณะเทคโนโลยีการเกษตร**  
**สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าฯ ลาดกระบัง**

ตารางที่ 8 เปอร์เซนต์ฟอสฟอรัสในต้นถั่วเหลือง

Treatment	P Content (%)
Check ( organic and chemical fertilizers	0.59
Check + urea ( root )	0.60
Check+urea ( foliar )	0.59
Check + amino acid ( foliar)	0.60
Check + KNO <sub>3</sub> ( foliar )	0.59

CV = 11.50 %

LSD 0.05 = 0.13 %

LSD 0.01 = 0.19 %

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 9 ปริมาณฟอสฟอรัสในต้นถั่วเหลือง

Treatment	P Content (mg/plant)
Check ( organic and chemical fertilizers	148.33
Check + urea ( root )	148.79
Check+urea ( foliar )	148.41
Check + amino acid ( foliar)	149.84
Check + KNO <sub>3</sub> ( foliar )	148.14

CV = 11.30 %

LSD 0.05 = 31.52 mg/plant

LSD 0.01 = 45.86 mg/plant

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 10 เปอร์เซ็นต์ฟอสฟอรัสในฝักสดถั่วเหลือง

Treatment	P Content (%)
	1.42
Check ( organic and chemical fertilizers	1.42
Check + urea ( root )	1.35
Check+urea ( foliar )	1.34
Check + amino acid ( foliar)	1.41
Check + KNO <sub>3</sub> ( foliar )	1.41
CV = 5.10 %	
LSD 0.05 = 0.14 %	
LSD 0.01 = 0.20 %	

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางจะเห็นว่า เปรอร์เซ็นต์ฟอสฟอรัสในฝักสดถั่วเหลืองเฉลี่ย มีค่าไม่แตกต่างกัน ในแต่ละตำรับการทดลอง

### ปริมาณฟอสฟอรัสในฝักสดถั่วเหลือง

ปริมาณฟอสฟอรัสในฝักสดถั่วเหลืองเฉลี่ย ไม่มีความแตกต่างกันอย่างนัยสำคัญทางสถิติ โดยตำรับการทดลองที่ 1 (check) มีค่าสูงสุดเท่ากับ 357.13 มก./ต้น และตำรับการทดลองที่ 4 (check + foliar amino acid) มีค่าต่ำสุด เท่ากับ 336.38 กก./ไร่ ( ตารางที่ 11 ) จากตารางจะเห็นว่า ปริมาณฟอสฟอรัสในทุกตำรับการทดลอง มีค่าไม่แตกต่างกัน

จากผลการทดลองพบว่า การดูแลใช้ธาตุอาหารของพืชไม่มีปริมาณแตกต่างกัน เมื่อมีการใส่ปุ๋ยทางดิน และการพ่นปุ๋ยทางใบ อาจจะเนื่องมาจากชุดดินปากช่อง มีปริมาณธาตุฟอสฟอรัสในดินค่อนข้างสูง ( 28 ppm ) ซึ่งอาจมีปริมาณเพียงพอต่อความต้องการของถั่วเหลืองฝักสดแล้ว การใส่ปุ๋ยทางดิน และการพ่นปุ๋ยทางใบจึงไม่ทำให้การดูแลใช้ธาตุอาหารของถั่วเหลืองเพิ่มขึ้น

### เปอร์เซ็นต์โพแทสเซียมในต้นถั่วเหลือง

จากการวิเคราะห์เปอร์เซ็นต์โพแทสเซียมในต้นถั่วเหลืองเฉลี่ย ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดยตำรับการทดลองที่ 2 (check + root urea) มีค่าสูงสุดเท่ากับ 1.31 เปอร์เซ็นต์ และตำรับการทดลองที่ 1 (check) มีค่าต่ำสุดเท่ากับ 1.10 เปอร์เซ็นต์ ( ตารางที่ 12 ) จากตารางจะเห็นว่า เปอร์เซ็นต์โพแทสเซียมในต้นถั่วเหลืองเฉลี่ย ทุกตำรับการทดลองมีค่าไม่แตกต่างกัน

### ปริมาณโพแทสเซียมในต้นถั่วเหลือง

จากการวิเคราะห์ปริมาณโพแทสเซียมในต้นถั่วเหลืองเฉลี่ย ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดยตำรับการทดลองที่ 2 (check + root urea) มีค่าสูงสุดเท่ากับ 327.34 มก./ต้น และตำรับการทดลองที่ 1 (check) มีค่าต่ำสุดเท่ากับ 275.29 มก./ต้น ( ตารางที่ 13 ) จากตารางจะเห็นว่า ปริมาณโพแทสเซียมในต้นถั่วเหลืองเฉลี่ย ทุกตำรับการทดลองมีค่าไม่แตกต่างกัน

อย่างไรก็ตาม การใส่ปุ๋ยไนโตรเจนให้แก่ถั่วเหลืองฝักสด ไม่ว่าจะเป็นการใส่ปุ๋ยทางดิน หรือการฉีดที่ต้นพืช และไม่ว่าจะเป็นปุ๋ยไนโตรเจนในรูปใดๆ มีแนวโน้มทำให้ธาตุโพแทสเซียมในต้นถั่วเหลืองฝักสดเพิ่มขึ้นจากการที่ไม่มีการใส่ปุ๋ยไนโตรเจนในทางใดๆเลย อีกประการหนึ่ง ปริมาณโพแทสเซียมจาก  $KNO_3$  ที่ฉีดพ่นให้แก่ต้นถั่วเหลือง ไม่มีผลทำให้ธาตุโพแทสเซียมในต้นถั่วเหลืองฝักสดเพิ่มขึ้นอีกเช่นกัน

ตารางที่ 11 ปริมาณฟอสฟอรัสในฝักสดถั่วเหลือง

Treatment	P Content ( mg/plant )
Check ( organic and chemical fertilizers	355.46
Check + urea ( root )	355.48
Check+urea ( foliar )	337.95
Check + amino acid ( foliar)	336.38
Check + KNO <sub>3</sub> ( foliar )	353.78

CV = 5.30 %

LSD 0.05 = 34.58 mg/plant

LSD 0.01 = 50.31 mg/plant

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 12 เปอร์เซ็นต์โพแทสเซียมในต้นถั่วเหลือง

Treatment	K Content (%)
Check ( organic and chemical fertilizers	1.10
Check + urea ( root )	1.31
Check+urea ( foliar )	1.30
Check + amino acid ( foliar)	1.23
Check + KNO <sub>3</sub> ( foliar )	1.29
CV = 10.90 %	
LSD 0.05 = 0.26 %	
LSD 0.01 = 0.37 %	

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 13 ปริมาณโพแทสเซียมในต้นถั่วเหลือง

Treatment	K Content ( mg/plant )
Check ( organic and chemical fertilizers	275.29
Check + urea ( root )	327.34
Check+urea ( foliar )	325.67
Check + amino acid ( foliar)	308.71
Check + KNO <sub>3</sub> ( foliar )	321.77

CV = 10.90 %

LSD 0.05 = 64.09 mg/plant

LSD 0.01 = 93.23 mg/plant

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### เปอร์เซ็นต์โพแทสเซียมในฝักสดถั่วเหลือง

เปอร์เซ็นต์โพแทสเซียมในฝักสดถั่วเหลืองเฉลี่ย ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดยได้รับการทดลองที่ 2 (check + root urea) มีค่าสูงสุดเท่ากับ 2.04 เปอร์เซ็นต์ และได้รับการทดลองที่ 4 (check + foliar amino acid) มีค่าต่ำสุดเท่ากับ 1.86 เปอร์เซ็นต์ ( ตารางที่ 14 ) จากตารางจะเห็นว่า เปอร์เซ็นต์โพแทสเซียมในฝักสดถั่วเหลืองเฉลี่ย ทุกได้รับการทดลองมีค่าไม่แตกต่างกัน

อย่างไรก็ตาม การฉีดพ่นสารประกอบไนโตรเจน มีแนวโน้มที่จะทำให้เปอร์เซ็นต์โพแทสเซียมในฝักสดของถั่วเหลืองลดลง

### ปริมาณโพแทสเซียมในฝักสดถั่วเหลือง

ปริมาณโพแทสเซียมในฝักสดถั่วเหลืองเฉลี่ย ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดยได้รับการทดลองที่ 2 (check+root urea) มีค่าสูงสุดเท่ากับ 510.19 มก./ต้น และได้รับการทดลองที่ 4 (check+foliar amino acid) มีค่าต่ำสุดเท่ากับ 465.37 มก./ต้น ( ตารางที่ 15 ) จากตารางจะเห็นว่า ปริมาณโพแทสเซียมในฝักถั่วเหลืองเฉลี่ย ทุกได้รับการทดลองไม่มีความแตกต่างกัน

จากผลการทดลองพบว่า การให้น้ำปุ๋ยยูเรียทางดินมีผลทำให้ต้นถั่วเหลืองมีการดูดใช้ธาตุโพแทสเซียมในดินได้มากกว่าการฉีดพ่นปุ๋ยไนโตรเจนให้แก่ต้นถั่วเหลือง ส่วนการฉีดพ่นปุ๋ยทางใบนั้นจะไม่ทำให้การดูดใช้ธาตุโพแทสเซียมของถั่วเหลือง แตกต่างจากการทดลองที่ 1 (check) ซึ่งไม่มีการใส่ปุ๋ยไนโตรเจนทั้งทางราก และทางลำต้น และใบของถั่วเหลืองเลย

ตารางที่ 14 เปอร์เซ็นต์โพแทสเซียมในฝักสดถั่วเหลือง

Treatment	K Content (%)
Check ( organic and chemical fertilizers)	1.97
Check + urea ( root )	2.04
Check+urea ( foliar )	1.90
Check + amino acid ( foliar)	1.86
Check + KNO <sub>3</sub> ( foliar )	1.94

CV = 6.40 %

LSD 0.05 = 0.23 %

LSD 0.01 = 0.34 %

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 15 ปริมาณโพแทสเซียมในฝักสดถั่วเหลือง

Treatment	K Content (mg/plant)
Check ( organic and chemical fertilizers	492.28
Check + urea ( root )	510.19
Check+urea ( foliar )	475.82
Check + amino acid ( foliar)	465.37
Check + KNO <sub>3</sub> ( foliar )	484.23

$$CV = 6.30 \%$$

$$LSD 0.05 = 57.68 \text{ mg/plant}$$

$$LSD 0.01 = 83.91 \text{ mg/plant}$$

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## สรุป

จากการวิเคราะห์ตัวเลขผลการทดลองทางสถิติ ปรากฏว่า น้ำหนักแห้งเฉลี่ยของต้นถั่วเหลือง และน้ำหนักแห้งเฉลี่ยของฝักถั่วเหลือง ไม่มีความแตกต่างกันในระหว่างดำเนินการทดลองต่างๆ สาเหตุที่ทำให้น้ำหนักแห้งเฉลี่ยของต้นถั่วเหลือง และน้ำหนักแห้งเฉลี่ยของฝักถั่วเหลือง ไม่มีความแตกต่างกัน อาจจะเป็นเนื่องมาจากเกิดความแห้งแล้งติดต่อกันเป็นเวลานานในช่วงที่ถั่วเหลืองกำลังเจริญเติบโต ส่วนน้ำหนักฝักสดเฉลี่ยของถั่วเหลืองที่ได้จากการใส่ปุ๋ยยูเรียทางดินกับที่ได้จากการฉีดพ่น  $KNO_3$  ทางใบ พบว่า ไม่มีความแตกต่างกัน แต่น้ำหนักฝักสดเฉลี่ยของถั่วเหลืองจากสองวิธีการทดลองนี้ สูงกว่าวิธีการทดลอง Check และการฉีดพ่น Amino acid ทางใบ อย่างไรก็ตาม น้ำหนักฝักสดเฉลี่ยของถั่วเหลืองที่ได้จากการทดลอง Check การฉีดพ่นยูเรีย และการฉีดพ่น Amino acid ทางใบ ไม่มีความแตกต่างกัน

ส่วนการดึงดูธาตุอาหารหลักของถั่วเหลืองฝักสด ปรากฏว่า เปรอร์เซ็นต์ไนโตรเจนในต้นถั่วเหลืองเฉลี่ย มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ การฉีดพ่นปุ๋ยยูเรียทางใบทำให้เปอร์เซ็นต์ไนโตรเจนในต้นถั่วเหลืองสูงกว่าการใส่ปุ๋ยไนโตรเจนทางดิน แต่ไม่มีความแตกต่างกับการฉีดพ่นไนโตรเจนในรูปแบบอื่นๆ และไม่มีความแตกต่างกับที่ไม่ใส่ปุ๋ยไนโตรเจนเพิ่มเติมเลย ส่วนปริมาณไนโตรเจนในต้นถั่วเหลือง เปรอร์เซ็นต์และปริมาณไนโตรเจนในฝักสดถั่วเหลือง ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ส่วนเปอร์เซ็นต์ฟอสฟอรัส กับปริมาณฟอสฟอรัสในต้นถั่วเหลือง และเปอร์เซ็นต์ฟอสฟอรัส กับปริมาณฟอสฟอรัสในฝักสดถั่วเหลือง จากวิธีการทดลองต่างๆ ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ ในทำนองเดียวกัน เปรอร์เซ็นต์โพแทสเซียม กับปริมาณโพแทสเซียมในต้นถั่วเหลือง และเปอร์เซ็นต์โพแทสเซียม กับปริมาณโพแทสเซียมในฝักสดถั่วเหลืองจากวิธีการทดลองต่างๆ ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติเช่นกัน ทั้งนี้เนื่องมาจากต้นถั่วเหลืองได้รับผลกระทบจากความแห้งแล้งในช่วงที่ถั่วเหลืองกำลังเจริญเติบโต ทำให้การดูดใช้ธาตุอาหารพืชไม่เป็นไปตามปกติ

## เอกสารอ้างอิง

กรุง สีตะธนี. 2534. ถั่วเหลืองฝักสดและการปฏิบัติรักษา, น. 32-35. ใน เอกสารประกอบการฝึกอบรมนักวิชาการเกษตร หลักสูตรการผลิตถั่วเหลืองฝักสด, 18-24 กุมภาพันธ์ 2534 . สถาบันวิจัยพืชไร่เชียงใหม่, เชียงใหม่.

กรุง สีตะธนี และ สิริกุล วะสี. 2534 . การปลูกถั่วเหลืองฝักสด. เอกสารเผยแพร่อันดับที่ 50. ศูนย์วิจัยพืชเขตร้อน, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตกำแพงแสน , นครปฐม.

ชลุด ธารัตถพันธ์. 2534. การจัดการดินเพื่อการผลิตถั่วเหลืองบริโกลสด, น. 24-40. ใน เอกสารประกอบการบรรยายการฝึกอบรม เรื่องการใช้เทคโนโลยีเพื่อเพิ่มผลผลิตถั่วเหลืองบริโกลสด, 2-6 กันยายน 2534 ณ ศูนย์วิจัยพืชไร่เชียงใหม่ , เชียงใหม่.

ชลุด ธารัตถพันธ์, สุพัฒน์ ว่านเครือ, พงศ์พันธุ์ จึงอยู่สุข, พิมพร โชติญาณวงษ์ และ วิโรจน์ วจนานวัช. 2535. การศึกษาอิทธิพลของปุ๋ยอินทรีย์ (กทม.) และปุ๋ยโพแทชที่มีผลต่อผลผลิตและคุณภาพถั่วเหลืองฝักสด, น. 516-526. ใน รายงานผลการวิจัยประจำปี 2535 : ถั่วเหลือง. ศูนย์วิจัยพืชไร่เชียงใหม่, สถาบันวิจัยพืชไร่, กรมวิชาการเกษตร, เชียงใหม่.

ชลุด ธารัตถพันธ์, สุพัฒน์ ว่านเครือ, อำไพ เจริญวงษ์ และ อนก โชติญาณวงษ์. 2535. การศึกษาช่วงความถี่การให้น้ำ และประสิทธิภาพการใช้ปุ๋ยทางใบเพื่อการผลิตถั่วเหลืองบริโกลสด, น. 565-567. ใน รายงานผลการวิจัยประจำปี 2535 : ถั่วเหลือง. ศูนย์วิจัยพืชไร่เชียงใหม่, สถาบันวิจัยพืชไร่, กรมวิชาการเกษตร, เชียงใหม่.

ชลุด ธารัตถพันธ์. 2536. การจัดการดินเพื่อการผลิตถั่วเหลืองฝักสด, น. 7-45. ใน เอกสารประกอบการฝึกอบรม หลักสูตรการใช้เทคโนโลยีเพื่อการผลิตถั่วเหลืองฝักสด, 16-19 สิงหาคม 2536 ณ ศูนย์วิจัยพืชไร่เชียงใหม่ จ. เชียงใหม่.

ชลุด ธารัตถพันธ์, สุพัฒน์ ว่านเครือ, อำไพ เจริญวงษ์ และ อนก โชติญาณวงษ์. 2537. การเปรียบเทียบประสิทธิภาพของชนิดและอัตราการใช้ปุ๋ยอินทรีย์ร่วมกับปุ๋ยเคมีเพื่อเพิ่ม

ผลิตและคุณภาพถั่วเหลืองฝักสด, น. 104-112. ใน การประชุมวิชาการถั่วเหลืองครั้งที่ 5 เรื่องถั่วเหลืองสู่อิน โดจีน , 18-22 กันยายน 2537 ณ โรงแรมแม่โขงแกรนด์วิว , นครพนม.

เชียรชัย อารยางกูร. 2535. ไรโซเบียมและการใช้, น. 35-37. ใน เอกสารการฝึกอบรม การใช้เทคโนโลยีเพื่อเพิ่ม ผลผลิตถั่วเหลืองฝักสด, 22-25 กันยายน 2535 ณ โรงแรมเชียงใหม่ ซิลด์ , เชียงใหม่.

เชียรชัย อารยางกูร, พิมพร โชติคุณวงษ์, มาลี พึ่งเจริญ และ สุพัฒน์ วานเครือ. 2537. การศึกษาการใช้ไรโซเบียมและปุ๋ยไนโตรเจนกับถั่วเหลืองฝักสด, น. 134-139. ใน รายงานผล การวิจัยประจำปี 2537: ถั่วเหลือง. ศูนย์วิจัยพืชไร่เชียงใหม่, สถาบันวิจัยพืชไร่, กรมวิชาการ เกษตร, เชียงใหม่.

น้อย เชียรพันธ์. 2522. กำแนะนำการใช้ดินและการใช้ปุ๋ยสำหรับถั่วเหลือง. วารสาร ดินและปุ๋ย. 1 ( 3 ) : 296- 299.

มณฑา นันทพันธ์ , ปรีชา สุรินทร์ และ วิโรจน์ วจนานวัช. 2535. ความสัมพันธ์ระหว่างสูตรปุ๋ย กับโรคบนฝักและเมล็ดถั่วเหลืองบริ โภคสด, น. 651-656. ใน รายงานผลการวิจัยประจำปี 2535: ถั่วเหลือง. ศูนย์วิจัยพืชไร่เชียงใหม่, สถาบันวิจัยพืชไร่, กรมวิชาการ เกษตร, เชียงใหม่.

วิโรจน์ วจนานวัช , สุพัฒน์ วานเครือ, ชลุด ชาติตพันธ์, สมยศ วิลัยสัตย์, เชียรชัย อารยางกูร และ พงศ์พันธ์ จึงอยู่สุข. 2533. การตอบสนองต่อปุ๋ยไนโตรเจน ฟอสฟอรัส และ โพแทสเซียมของถั่วเหลืองฝักสด (พันธุ์แก้วหน้า), น.517-525. ใน รายงานผลการวิจัย ประจำปี 2533: ถั่วเหลือง. ศูนย์วิจัยพืชไร่เชียงใหม่, สถาบันวิจัยพืชไร่, กรมวิชาการ เกษตร, เชียงใหม่.

วิโรจน์ วจนานวัช, สุพัฒน์ วานเครือ, สมยศ วิลัยสัตย์, พงศ์พันธ์ จึงอยู่สุข, เชียรชัย อารยางกูร และ ชลุด ชาติตพันธ์. 2536. การทดสอบการใช้ปุ๋ยทางดินและทางใบสำหรับ ถั่วเหลืองที่ปลูกในพื้นที่เกษตรชลประทานภาคเหนือ, น. 418-426. ใน รายงานผลการค้น

คว่ำวิจัย ประจำปี 2536. ศูนย์วิจัยพืชไร่เชียงใหม่, สถานีทดลองพืชไร่ศรีสำโรง, สถาบันวิจัยพืชไร่, กรมวิชาการเกษตร, เชียงใหม่.

ศูนย์วิจัยพืชไร่เชียงใหม่ . 2543. การใช้สารที่เหมาะสมในการป้องกันและกำจัดแมลงหิวขาวในแปลงถั่วเหลือง , น. 66-67. ใน รายงานประจำปี 2543. สถาบันวิจัยพืชไร่ , กรมวิชาการเกษตร, กรุงเทพฯ.

สุรพล มนต์เสรี. 2543. การศึกษาศักยภาพการผลิตถั่วเหลืองฝักสดเพื่อการบริโภคในภาคใต้ตอนล่าง. วารสารวิชาการเกษตร 18 (2) :177-187.

สุวพันธ์ รัตนะรัต, ไพโรจน์ พันธุ์ฤกษ์ และ สายใจ สุชาติกุล. 2540. ศักยภาพการใช้ปุ๋ยเคมีกับพืชไร่ เพื่อจัดทำคำแนะนำการใช้ปุ๋ยในภาคเหนือ , น. 31-53. ใน ผลงานวิจัยความอุดมสมบูรณ์ของดินและปุ๋ยพืชไร่ปี 2540 ( บทคัดย่อ ). กลุ่มงานวิจัยความอุดมสมบูรณ์ของดินและปุ๋ยพืชไร่ , กองปฐพีวิทยา, กรมวิชาการเกษตร, กรุงเทพฯ.

อนุก โชติญาณวงษ์, ชลุด ธารัตพันธ์, มณฑา นันทพันธ์, เรณู สุวรรณพรสกุล และ ศรีสมวงษ์ มานิตย์. 2540. ถั่วเหลืองฝักสด, น. 73-108. ใน เอกสารอ้างอิงวิชาการ การปลูกพืชไร่. สถาบันวิจัยพืชไร่, กรมวิชาการเกษตร, กรุงเทพฯ .

อารมณั เทศแก้ว. 2534. การผลิตการตลาดถั่วเหลืองฝักสด, น. 4-10. ใน เอกสารการฝึกอบรม การใช้เทคโนโลยีเพื่อเพิ่มผลผลิตถั่วเหลืองรับประทานฝักสด , 2-6 กันยายน 2534 ณ ศูนย์วิจัยพืชไร่เชียงใหม่ , เชียงใหม่.

Hung, M.U. and A.P. Mallario . 1998. Foliar fertilization of soybean at early vegetable stages. Agronomy Journal 90 (6) :763-769.

Iwata , T. , H. Sugiura, and K. Shirahata . 1982. Keeping quality of green soybeans by whole plant packing (English summary), Engei Gakkai Zasshi 51 : 224-230.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Lumpkins, T. A and J. Konovsley. 1991. The Vegetable Soybean , pp 297-306. *In* Planification de la investication hoticola Centroamerica , 5-8 November , 1991.

Musuda, R. , K1991. Quality requirement and improvement of vegetable soybean, pp 92-102. *In* Research Need for Production and Quality Improvement Kenting, Taiwan.

Yasuhiro , C. 1991. Postharvest processing marketing and quality degradation of vegetable Soybean in Japan , pp 108-112. *Vegetable Soybean Research Needs for Production and Quality Improvement* , AVRDC , Japan .



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

# ภาคผนวก



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 16 ค่าวิเคราะห์ดินก่อนทำการทดลอง

PH	5.10	
Organic matter	1.85	%
Avilable P	27	ppm.
exchangable K	68	ppm.
exchangable Ca	108	ppm.
exchangable Mg	90	ppm.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 17 น้ำหนักแห้งของต้นถั่วเหลืองทั้งต้น

Treatment	Replication			Mean ( kg/rai )
	I	II	III	
Check ( organic and chemical fertilizers )	837.00	810.00	969.00	872.00
Check+ urea ( root )	1332.00	1084.20	930.00	1115.40
Check+ urea ( foliar )	579.00	957.00	1011.00	849.00
Check+ amino acid ( foliar )	657.00	771.00	900.00	776.00
Check+ KNO <sub>3</sub> ( foliar )	1179.00	876.00	1257.00	1104.00

ตารางที่ 18 น้ำหนักฝักแห้งถั่วเหลือง

Treatment	Replication			Mean ( kg/rai )
	I	II	III	
Check ( organic and chemical fertilizers )	294.00	324.00	360.00	326.00
Check+ urea ( root )	402.00	480.00	378.00	420.00
Check+ urea ( foliar )	222.00	420.00	372.00	338.00
Check+ amino acid ( foliar )	276.00	270.00	348.00	298.00
Check+ KNO <sub>3</sub> ( foliar )	348.00	312.00	486.00	382.00

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 19 น้ำหนักฝักสดของถั่วเหลืองขณะเก็บเกี่ยว

Treatment	Replication			Mean ( kg/rai )
	I	II	III	
Check ( organic and chemical fertilizers )	417.00	422.00	417.00	419.00
Check+ urea ( root )	555.00	643.00	596.00	598.00
Check+ urea ( foliar )	369.00	575.00	516.00	487.00
Check+ amino acid ( foliar )	399.00	313.00	548.00	432.00
Check+ KNO <sub>3</sub> ( foliar )	459.00	640.00	625.00	575.00

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 20 เปอร์เซ็นต์ไนโตรเจนในต้นข้าวเหนียว

Treatment	Replication			Mean (%)
	I	II	III	
Check ( organic and chemical fertilizers )	2.47	2.31	2.52	2.43
Check+ urea ( root )	2.12	2.30	2.59	2.34
Check+ urea ( foliar )	2.67	2.78	2.61	2.69
Check+ amino acid ( foliar )	2.65	2.69	2.62	2.65
Check+ KNO <sub>3</sub> ( foliar )	2.51	2.40	2.40	2.44

ตารางที่ 21 ปริมาณไนโตรเจนในต้นข้าวเหนียว

Treatment	Replication			Mean (mg/plant)
	I	II	III	
Check ( organic and chemical fertilizers )	618.35	576.65	629.38	608.13
Check+ urea ( root )	553.50	576.10	648.30	592.48
Check+ urea ( foliar )	667.93	695.70	651.25	671.63
Check+ amino acid ( foliar )	663.23	672.88	655.53	663.88
Check+ KNO <sub>3</sub> ( foliar )	625.98	599.80	599.76	608.51

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 22 เปอร์เซ็นต์ไนโตรเจนในฝักสดถั่วเหลือง

Treatment	Replication			Mean (%)
	I	II	III	
Check ( organic and chemical fertilizers )	3.26	3.17	3.51	3.31
Check+ urea ( root )	3.16	3.26	3.56	3.33
Check+ urea ( foliar )	3.98	3.77	3.45	3.73
Check+ amino acid ( foliar )	3.76	3.10	3.68	3.51
Check+ KNO <sub>3</sub> ( foliar )	3.55	3.55	2.61	3.24

ตารางที่ 23 ปริมาณไนโตรเจนในฝักสดถั่วเหลือง

Treatment	Replication			Mean (mg/plant)
	I	II	III	
Check ( organic and chemical fertilizers )	814.25	791.60	877.90	827.92
Check+ urea ( root )	788.83	815.45	890.78	831.69
Check+ urea ( foliar )	995.90	941.93	861.50	933.11
Check+ amino acid ( foliar )	939.30	775.38	920.35	878.34
Check+ KNO <sub>3</sub> ( foliar )	886.63	886.80	652.58	808.67

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 24 เปอร์เซ็นต์ฟอสฟอรัสในต้นถั่วเหลือง

Treatment	Replication			Mean (%)
	I	II	III	
Check ( organic and chemical fertilizers )	0.61	0.59	0.58	0.59
Check+ urea ( root )	0.58	0.68	0.53	0.60
Check+ urea ( foliar )	0.59	0.59	0.60	0.59
Check+ amino acid ( foliar )	0.63	0.50	0.67	0.60
Check+ KNO <sub>3</sub> ( foliar )	0.68	0.51	0.58	0.59

ตารางที่ 25 ปริมาณฟอสฟอรัสในต้นถั่วเหลือง

Treatment	Replication			Mean ( mg/plant )
	I	II	III	
Check ( organic and chemical fertilizers )	154.48	146.33	146.18	148.33
Check+ urea ( root )	144.63	169.43	132.33	148.79
Check+ urea ( foliar )	148.25	147.78	149.20	148.41
Check+ amino acid ( foliar )	157.05	125.80	167.00	149.84
Check+ KNO <sub>3</sub> ( foliar )	170.00	128.63	145.80	148.14

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 26 เบอร์เซ็นต์ฟอสฟอรัสในผักสดถั่วเหลือง

Treatment	Replication			Mean (%)
	I	II	III	
Check ( organic and chemical fertilizers )	1.49	1.36	1.42	1.42
Check+ urea ( root )	1.47	1.44	1.36	1.42
Check+ urea ( foliar )	1.32	1.40	1.34	1.35
Check+ amino acid ( foliar )	1.36	1.23	1.44	1.34
Check+ KNO <sub>3</sub> ( foliar )	1.48	1.41	1.35	1.41

ตารางที่ 27 ปริมาณฟอสฟอรัสในผักสดถั่วเหลือง

Treatment	Replication			Mean (mg/plant)
	I	II	III	
Check ( organic and chemical fertilizers )	378.58	338.88	353.93	355.46
Check+ urea ( root )	367.63	359.33	339.50	355.48
Check+ urea ( foliar )	329.35	349.38	335.13	337.38
Check+ amino acid ( foliar )	339.50	308.73	360.90	336.38
Check+ KNO <sub>3</sub> ( foliar )	370.95	352.23	338.18	353.78

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 28 เปอร์เซ็นต์โพแทสเซียมในต้นถั่วเหลือง

Treatment	Replication			Mean (%)
	I	II	III	
Check ( organic and chemical fertilizers )	1.00	1.21	1.10	1.10
Check+ urea ( root )	1.26	1.43	1.23	1.31
Check+ urea ( foliar )	1.45	1.12	1.33	1.30
Check+ amino acid ( foliar )	1.35	1.09	1.26	1.23
Check+ KNO <sub>3</sub> ( foliar )	1.41	1.15	1.30	1.29

ตารางที่ 29 ปริมาณโพแทสเซียมในต้นถั่วเหลือง

Treatment	Replication			Mean ( mg/plant)
	I	II	III	
Check ( organic and chemical fertilizers )	249.45	302.38	274.05	275.29
Check+ urea ( root )	315.85	357.48	308.70	327.30
Check+ urea ( foliar )	363.25	280.03	333.73	325.67
Check+ amino acid ( foliar )	338.08	273.28	314.78	308.71
Check+ KNO <sub>3</sub> ( foliar )	306.90	287.25	324.83	321.77

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 30 เปอร์เซ็นต์โพแทสเซียมในฝักสดถั่วเหลือง

Treatment	Replication			Mean (%)
	I	II	III	
Check ( organic and chemical fertilizers )	1.88	2.07	1.96	1.97
Check+ urea ( root )	2.14	2.05	1.94	2.04
Check+ urea ( foliar )	1.86	1.88	1.97	1.90
Check+ amino acid ( foliar )	1.84	1.81	1.94	1.86
Check+ KNO <sub>3</sub> ( foliar )	2.16	1.80	1.85	1.94

ตารางที่ 31 ปริมาณโพแทสเซียมในฝักสดถั่วเหลือง

Treatment	Replication			Mean ( mg/plant)
	I	II	III	
Check ( organic and chemical fertilizers )	470.33	517.58	488.93	492.28
Check+ urea ( root )	534.10	511.33	485.15	510.19
Check+ urea ( foliar )	466.20	469.13	492.13	475.83
Check+ amino acid ( foliar )	459.48	451.75	484.88	465.37
Check+ KNO <sub>3</sub> ( foliar )	593.75	449.40	463.55	484.23

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้