

รายงานผลการวิจัย

เรื่อง

ผลของการล้มตอซึ่งข้าวร่วมกับการใช้ปุ๋ยอินทรีย์น้ำเพื่อปลูก
ถั่วเหลืองหลังนาข้าวในดินชุดสันทราย

ดำเนินการโดย

นางสาวนงเยาว์ จันทรอินทร์

นางสาวจุไรพร แก้วทิพย์

ทะเบียนวิจัยเลขที่ 49 50 12 12 08302 016 108 01 11

สถานีพัฒนาที่ดินเชียงใหม่ สำนักงานพัฒนาที่ดินเขต 6

กรมพัฒนาที่ดิน กระทรวงเกษตรและสหกรณ์

กันยายน 2551

รายงานผลการวิจัย

เรื่อง

ผลของการล้มตอซังข้าวร่วมกับการใช้ปุ๋ยอินทรีย์น้ำเพื่อปลูกถั่วเหลือง

หลังนาข้าวในดินชุดสันทราย

ดำเนินการโดย

นางสาวนงเยาว์ จันทรอินทร์

นางสาวจุไรพร แก้วทิพย์

ทะเบียนวิจัยเลขที่ 49 50 12 12 08302 016 108 01 11

สถานีพัฒนาที่ดินเชียงใหม่ สำนักงานพัฒนาที่ดินเขต 6

กรมพัฒนาที่ดิน กระทรวงเกษตรและสหกรณ์

กันยายน 2551

สารบัญ

	หน้า
สารบัญตาราง	ก
บทคัดย่อ	1
หลักการและเหตุผล	1
วัตถุประสงค์	2
ขอบเขตการศึกษา	
การตรวจเอกสาร	2
ระยะเวลาและสถานที่ดำเนินงาน	4
อุปกรณ์และวิธีการดำเนินงาน	5
ผลการทดลองและวิจารณ์	6
สรุปผลการทดลอง	18
ประโยชน์ที่ได้รับ	19
ข้อเสนอแนะ	19
เอกสารอ้างอิง	20

ทะเบียนวิจัยเลขที่ 49 50 12 12 08302 016 108 01 11

ชื่อโครงการ ผลของการลุ่มต่อซึ่งข้าวร่วมกับการใส่ปุ๋ยอินทรีย์น้ำเพื่อปลูกถั่วเหลืองหลังนาข้าว

ในดินชุดสันทราย

กลุ่มชุดดินที่ 22

ผู้ดำเนินการ 1. นางสาวนงเยาว์ จันทรอินทร์

2. นางสาวจุไรพร แก้วทิพย์

บทคัดย่อ

ผลของการลุ่มต่อซึ่งข้าวร่วมกับการใส่ปุ๋ยอินทรีย์น้ำเพื่อปลูกถั่วเหลืองหลังนาข้าวในดินชุดสันทราย สถานที่ทำการทดลองที่แปลงเกษตรกร บ้านป่าเหมือด ต.สำราญราษฎร์ อ.ดอยสะเก็ด จ.เชียงใหม่ ระหว่างเดือนเมษายน 2549 ถึงเดือน เมษายน 2550 โดยมีดำรับการทดลอง 7 ดำรับการทดลอง คือ 1. ปลูกแบบวิธีการตามเกษตรกร (เผาต่อซึ่ง และใส่ปุ๋ยเคมีตามอัตราของเกษตรกร) 2. ลุ่มต่อซึ่ง และใส่ปุ๋ยเคมีตามอัตราของเกษตรกร 3. ลุ่มต่อซึ่ง และฉีดพ่นปุ๋ยอินทรีย์น้ำ 4. ลุ่มต่อซึ่ง และใส่ปุ๋ยเคมีครึ่งหนึ่งตามอัตราของเกษตรกรและฉีดพ่นปุ๋ยอินทรีย์น้ำ 5. ลุ่มต่อซึ่งร่วมกับการใส่ปุ๋ยอินทรีย์น้ำและใส่ปุ๋ยเคมีตามอัตราของเกษตรกร 6. ลุ่มต่อซึ่งร่วมกับการใส่ปุ๋ยอินทรีย์น้ำ และฉีดพ่นปุ๋ยอินทรีย์น้ำ และ 7. ลุ่มต่อซึ่งร่วมกับการใส่ปุ๋ยอินทรีย์น้ำ และใส่ปุ๋ยเคมีครึ่งหนึ่งตามอัตราของเกษตรกร และฉีดพ่นปุ๋ยอินทรีย์น้ำ ผลการทดลองพบว่า การเจริญเติบโตของถั่วเหลือง ฤดูปลูก ปี 2549 และ 2550 ลักษณะต่าง ๆ ซึ่งได้แก่ ความสูง จำนวนข้อ และน้ำหนักแห้งรวม ไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญ ส่วนองค์ประกอบผลผลิตและผลผลิต ฤดูปลูก ปี 2549 และ 2550 พบว่า จำนวนฝักต่อต้น จำนวนเมล็ดต่อฝัก น้ำหนัก 100 เมล็ด และผลผลิตนั้น ไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญ โดยมีผลผลิตทั้ง 2 ฤดูปลูกเฉลี่ยเป็น 352.59, 324.26, 311.98, 461.52, 363.25, 470.30 และ 339.34 กิโลกรัมต่อไร่ ตามลำดับ

หลักการและเหตุผล

ตามที่กรมพัฒนาที่ดิน มีนโยบายดำเนินงานส่งเสริมการใช้สารอินทรีย์ทดแทนสารเคมีทางการเกษตรเพื่อสนับสนุนการขับเคลื่อนวาระแห่งชาติเกษตรอินทรีย์ตามนโยบายรัฐบาล ซึ่งกำหนดเป้าหมายให้ไทยเป็นศูนย์กลางของครัวโลก เป็นแหล่งอาหารและการกสิกรรมที่อยู่บนพื้นฐานการใช้ประโยชน์จากทรัพยากรธรรมชาติอย่างมีประสิทธิภาพ จึงจำเป็นต้องเร่งส่งเสริมให้มีการทำเกษตรอินทรีย์ภายในประเทศโดยหันมาใช้สารอินทรีย์ทดแทนสารเคมีทางการเกษตรเพื่อบรรลุตามเจตนารมณ์ภาครัฐ การลดใช้สารเคมีก็เป็นแนวทางหนึ่งในการสนับสนุนวาระแห่งชาติเกษตรอินทรีย์

ในพื้นที่ที่ไม่สามารถปรับเปลี่ยนให้เป็นเกษตรอินทรีย์ได้อย่างแท้จริง โดยเริ่มจากการใช้สารเคมีให้น้อยลงและใช้ในปริมาณที่จำเป็นเท่านั้น

พื้นที่ทำการเกษตรของประเทศไทยส่วนใหญ่เป็นพื้นที่ราบลุ่ม เกษตรกรจึงประกอบอาชีพทำนาเป็นหลัก โดยเฉพาะเกษตรกรในเขตชลประทานที่นิยมปลูกข้าวตลอดทั้งปี ซึ่งมักประสบปัญหาโรคข้าว และเกิดการระบาดของโรคและแมลง ปัจจุบันพบว่าพื้นที่การเกษตรภายในประเทศมีศักยภาพในการให้ผลผลิตค่อนข้างต่ำ การเพาะปลูกติดต่อกันเป็นเวลานาน ทำให้มีผลต่ออินทรีย์วัตถุในดิน และโครงสร้างของดินเปลี่ยนแปลงไป อีกทั้งเกษตรกรใช้ปุ๋ยเคมีเพิ่มในอัตราที่สูงขึ้นเพื่อการเพิ่มผลผลิต และการใช้ปุ๋ยเคมีติดต่อกันเป็นเวลานาน ๆ ยังทำให้คุณสมบัติทางกายภาพของดินเสื่อมลง และมีผลตกค้างอยู่ในดินเป็นการใช้พื้นที่อย่างต่อเนื่องและไม่มีประสิทธิภาพ การปลูกพืชตระกูลถั่ว สลับกับการทำนาสามารถช่วยปรับปรุงสภาพความอุดมสมบูรณ์ของดินให้ดีขึ้น และการเพิ่มอินทรีย์วัตถุให้กับดินสามารถเพิ่มประสิทธิภาพการผลิตของดินให้ดีขึ้นได้ และการปลูกถั่วเหลืองหลังนาในเขตชลประทานสามารถทดแทนการทำนาปรังในกรณีเกิดปัญหาการขาดแคลนน้ำได้ อีกทั้งถั่วเหลืองยังเป็นพืชเศรษฐกิจที่สำคัญของประเทศไทยเช่นกัน

ดังนั้นจึงทำการทดลองในชุดดินสนทราย ซึ่งเป็นชุดดินที่มีพื้นที่จำนวนมากในจังหวัดเชียงใหม่ ปัญหาสำคัญในการใช้ประโยชน์ของดินในกลุ่มชุดดินนี้ คือ เนื้อดินและโครงสร้างของดินไม่เหมาะสมดินมีความอุดมสมบูรณ์ต่ำ สภาพการระบายน้ำค่อนข้างเร็วถึงเร็ว การแก้ปัญหาคือมีการจัดการ และการใช้วัสดุปรับปรุงบำรุงดินที่มุ่งเน้นการใช้สารอินทรีย์และวัสดุธรรมชาติเป็นหลัก โดยใช้ ผลิตภัณฑ์ 9 มหัศจรรย์ของกรมพัฒนาที่ดิน เช่น ปุ๋ยอินทรีย์น้ำ จากสารเร่ง พด. 2 นำมาใช้ในการวิจัยครั้งนี้ ดังนั้นจึงเป็นการวิจัยเพื่อหาข้อมูลสำหรับนำไปใช้ส่งเสริม ถ่ายทอดเทคโนโลยี เพื่อเป็นประโยชน์ต่อเกษตรกรต่อไป

วัตถุประสงค์

1. เพื่อศึกษาผลของวิธีการจัดการต่อช่วงหลังการเก็บเกี่ยวข้าวที่มีผลต่อการเจริญเติบโตและผลผลิตของถั่วเหลือง
2. เพื่อศึกษาการเปลี่ยนแปลงสมบัติทางเคมีของดิน

ขอบเขตการศึกษา

ศึกษาวิธีการจัดการดินสำหรับการผลิตถั่วเหลืองหลังนาโดยลดการใช้ปุ๋ยเคมีร่วมกับการไม่เผาตอซัง โดยใช้วิธีการล้มตอซัง และหมักตอซังโดยใช้ปุ๋ยอินทรีย์น้ำ ในการปรับปรุงดิน ในดินชุดสนทราย ทำให้คุณสมบัติทางเคมีและทางกายภาพของดินดีขึ้น ช่วยลดต้นทุนการผลิต และเพิ่มรายได้ให้แก่เกษตรกรในระยะยาว

การตรวจเอกสาร

ถั่วเหลือง { *glycine max* (L) merrill} อยู่ในวงศ์ Leguminosae วงศ์ย่อย Papilionoideae ถั่วเหลืองเป็นพืชตระกูลถั่วที่มีความสำคัญทางเศรษฐกิจของโลกและของประเทศไทย เมล็ดถั่วเหลืองประกอบด้วยโปรตีน (30-50 เปอร์เซ็นต์) น้ำมัน (13-24 เปอร์เซ็นต์) และยังมีคาร์โบไฮเดรต (12-24 เปอร์เซ็นต์) ดังนั้นถั่วเหลืองจึงสามารถนำมาใช้ประโยชน์ได้หลากหลาย อาทิเช่น ใช้เป็นอาหารของมนุษย์ ทั้งในรูปของการบริโภคโดยตรงหรือแปรรูปเป็นอาหารต่าง ๆ หรือใช้ในอุตสาหกรรมสกัดน้ำมันและอุตสาหกรรมต่อเนื่องอื่น ๆ ส่วนกากถั่วเหลืองยังใช้เป็นแหล่งโปรตีนสำหรับอุตสาหกรรมอาหารสัตว์ ผลผลิตที่ได้รับก็ยังไม่เพียงพอกับความต้องการใช้ภายในประเทศ นอกจากนี้แล้วการปลูกถั่วเหลืองยังช่วยบำรุงดินอีกด้วย ทั้งนี้เนื่องจากมีไรโซเบียมอาศัยอยู่ในปมที่ราก ทำให้สามารถตรึงไนโตรเจนจากอากาศได้ (กรมพัฒนาที่ดิน, 2548)

สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร ปี 2546/47 พบว่า ทั่วประเทศมีพื้นที่ปลูกถั่วเหลือง คือ 1,013,181 ไร่ โดยภาคเหนือมีพื้นที่ปลูกถั่วเหลืองมากที่สุด คือ 688,055 ไร่ หรือคิดเป็นร้อยละ 67.91 รองลงมา ได้แก่ ภาคตะวันออกเฉียงเหนือและ ภาคกลาง มีพื้นที่ปลูกถั่วเหลือง 221,465 ไร่ และ 103,661 ไร่ คิดเป็นร้อยละ 21.85 และ 10.23 ตามลำดับ (สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร, 2548) แต่พบว่าพื้นที่ปลูกรวมภายในประเทศลดลงทุกปีทั้งนี้เพราะว่าต้นทุนในการผลิตที่สูง เนื่องจากการใช้สารเคมี ปุ๋ย และยามาก มีอัตราเสี่ยงสูงพร้อมกับผลตอบแทนต่ำ โดยราคาเปลี่ยนแปลงอยู่ตลอดเวลา (จันทร์ธิดา , 2544) รวมทั้งพื้นที่ส่วนใหญ่ในปัจจุบันมีความอุดมสมบูรณ์ต่ำมาก คือ มีปริมาณอินทรีย์วัตถุน้อยกว่า ร้อยละ 2.0 มีพื้นที่ไม่น้อยกว่า 191 ล้านไร่ หรือประมาณร้อยละ 60 ของพื้นที่ทั้งประเทศ (กรมพัฒนาที่ดิน, 2547) และการเพาะปลูกติดต่อกันเป็นเวลานานๆ ไม่ได้เพิ่มปริมาณอินทรีย์วัตถุให้แก่ดิน ทำให้มีผลต่ออินทรีย์วัตถุในดิน และ โครงสร้างของดินเปลี่ยนแปลงไป (Golchin et al, 1995) ทำให้ศักยภาพในการผลิตค่อนข้างต่ำ อีกทั้งเกษตรกรใช้ปุ๋ยเคมีเพิ่มในอัตราที่สูงขึ้นเพื่อการผลิต และการใช้ปุ๋ยเคมีติดต่อกันเป็นเวลานานๆ ยังทำให้สมบัติทางกายภาพของดินเสื่อมลง การปลดปล่อยธาตุอาหารจากดินมาอยู่ในสารละลายดินมีปริมาณต่ำและความอุดมสมบูรณ์ของดินลดลง จึงมีความจำเป็นอย่างยิ่งโดยเฉพาะวิธีการใช้อินทรีย์วัตถุเพื่อการปรับปรุงบำรุงดิน

ในการวิจัยครั้งนี้ได้นำ ปุ๋ยอินทรีย์น้ำที่ผลิตจาก สารเร่ง พด.2 ซึ่งเป็นของเหลวประกอบด้วยกรดอินทรีย์ เช่น กรดแลคติก กรดอะซิติก กรดอะมิโน และ กรดฮิวมิก ฮอร์โมน เช่น ออกซิน จิบเบอเรลลิน และไซโตไคนิน ซึ่งผลิตได้จากการย่อยสลายวัสดุเหลือใช้จากพืชหรือสัตว์ จากกิจกรรมของจุลินทรีย์ในสภาพที่ไม่มีออกซิเจน ประโยชน์คือ เร่งการเจริญเติบโตของรากพืช เพิ่มการขยายตัวของใบ และยึดตัวของลำต้น ส่งเสริมการออกดอกและติดผลดีขึ้น (กรมพัฒนาที่ดิน, 2548) ซึ่งสอดคล้องกับนโยบายส่งเสริมและนำเทคโนโลยีชีวภาพทางด้านจุลินทรีย์ ของกรมพัฒนาที่ดิน มาเป็นปัจจัยการผลิต

ที่ช่วยส่งเสริมให้สามารถเพิ่มผลผลิตทางการเกษตรและ ช่วยรักษาสิ่งแวดล้อม เป็นการช่วยลดต้นทุนในการนำเข้าสารเคมีจากต่างประเทศ และนโยบายอาหารปลอดภัย

โดยส่งเสริมให้เกษตรกรงดการเผาตอซังรวมกับการใช้ปุ๋ยอินทรีย์น้ำเพื่อช่วยให้มีการย่อยสลายได้ง่ายขึ้นกลายเป็นปุ๋ยอินทรีย์ในดิน ด้วยตระหนักว่าประเทศไทยมีพื้นที่ทำการเกษตร 131 ล้านไร่ ดังนั้นจึงมีเศษเหลือของวัสดุจากตอซังข้าว ข้าวโพดและอื่น ๆ กว่า 35 ล้านตันต่อปี เศษเหลือของวัสดุทางการเกษตรเหล่านี้มีส่วนประกอบของธาตุอาหารพืชทั้งธาตุอาหารหลักและธาตุอาหารรอง แต่เกษตรกรยังขาดการจัดการที่เหมาะสม มีการเผาทิ้งหลังการเก็บเกี่ยว ซึ่งทำให้ดินสูญเสียอินทรีย์วัตถุ (กรมพัฒนาที่ดิน, 2548) การล้มนตอซัง ก็เป็นวิธีการจัดการที่เหมาะสม ยังเป็นการลดการไถพรวนดินเพื่อลดการรบกวนกิจกรรมและปริมาณของจุลินทรีย์ของสิ่งมีชีวิตในดิน (วรรณลดา, 2546) สามารถยกระดับอินทรีย์วัตถุในดิน และเมื่อจุลินทรีย์ที่เป็นประโยชน์ในดินเพิ่มมากขึ้น ทำให้ประสิทธิภาพในการควบคุมและลดปริมาณเชื้อโรคพืชบางชนิดในดินอีกด้วย (กรมพัฒนาที่ดิน, 2548)

เกษตรอินทรีย์ เป็นระบบการผลิตที่คำนึงถึงสภาพแวดล้อม ความหลากหลายทางชีวภาพ โดยมีระบบการจัดการนิเวศวิทยาที่คล้ายคลึงกับธรรมชาติ และหลีกเลี่ยงการใช้สารสังเคราะห์ ซึ่งในปัจจุบันความต้องการสินค้าเกษตรอินทรีย์มีเพิ่มมากขึ้น เนื่องจากการตื่นตัวของผู้บริโภคจากพิษภัยของสารตกค้างที่เป็นอันตรายต่อสุขภาพ จึงมีผลให้ผู้ผลิตและผู้บริโภคเริ่มคำนึงถึงสุขภาพของตนเอง ความปลอดภัย และมลพิษในสิ่งแวดล้อม ดังนั้นเพื่อเพิ่มขีดความสามารถในการแข่งขัน และลดการกีดกันทางการค้าโลก เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการผลิตให้ได้ผลผลิตที่ปลอดภัย ไม่ก่อให้เกิดมลพิษในสภาพแวดล้อม จึงจำเป็นที่จะเปลี่ยนแปลงระบบการผลิตทางการเกษตรในปัจจุบันให้เป็นแบบอินทรีย์หรือปลอดภัยให้มากขึ้น

ชุดดินสันทราย อยู่ในกลุ่มชุดดินที่ 22 เป็นชุดดินที่มีพื้นที่จำนวนมากในจังหวัดเชียงใหม่ มีลักษณะเนื้อดินบนเป็นดินร่วนปนทราย (sandy loam) ดินทรายปนดินร่วน (loamy sand) หรือดินร่วนสีน้ำตาลปนเทา หรือสีน้ำตาลเข้ม ส่วนดินชั้นล่างจะเหนียวมากขึ้น มีสีน้ำตาลปนเทาหรือสีน้ำตาลอ่อน มีจุดสีประเช่นเดียวกับดินชั้นบน แต่อาจพบศิลาแลงอ่อน (Plinthite) ปะปนอยู่กับเนื้อดินชั้นล่าง วัตถุต้นกำเนิดดินเกิดจากพวกตะกอนที่น้ำพัดพามาทับถมหรือตะกอนลำนํ้า สภาพพื้นที่ราบเรียบถึงเป็นลูกคลื่นลอนลาดเล็กน้อย ความลาดเทอยู่ระหว่าง 0-3 เปอร์เซ็นต์ ปฏิกริยาดินเป็นกรดจัดถึงกรดแก่ มีค่าความเป็นกรดเป็นด่างประมาณ 4.5-5.5 (กรมพัฒนาที่ดิน, 2541) ปัญหาสำคัญในการใช้ประโยชน์ของดินในกลุ่มชุดดินนี้ คือ เนื้อดินและโครงสร้างของดินไม่เหมาะสม ดินมีความอุดมสมบูรณ์ต่ำ สภาพการระบายน้ำค่อนข้างเลวถึงเลว การแก้ปัญหาคือการจัดการและการปรับปรุงบำรุงดินที่มุ่งเน้นการใช้สารอินทรีย์และวัสดุธรรมชาติเป็นหลัก เช่น ปุ๋ยอินทรีย์น้ำ จากสารเร่ง พด. 2 ร่วมกับการล้มนตอซังนำมาใช้ในการวิจัยครั้งนี้ ดังนั้นจึงเป็นการวิจัยเพื่อหาข้อมูลสำหรับนำไปใช้ส่งเสริม ถ่ายทอดเทคโนโลยี เพื่อเป็นประโยชน์ต่อเกษตรกรต่อไป

ระยะเวลาและสถานที่ดำเนินการ

ระยะเวลาดำเนินการ เริ่มเดือน เมษายน พ.ศ. 2549
สิ้นสุดเดือน เมษายน พ.ศ. 2551

สถานที่ดำเนินการ 1. สถานที่ตั้ง บ้านป่าเหมือด ต.ลำราญราษฎร์ อ.ดอยสะเก็ด จ.เชียงใหม่
2. Site characterization

รายละเอียดสภาพพื้นที่ทดลอง ชุดดินต้นทราย อยู่ในกลุ่มชุดดินที่ 22 เป็นชุดดินที่มีพื้นที่จำนวนมากในจังหวัดเชียงใหม่ มีลักษณะเนื้อดินบนเป็นดินร่วนปนทราย (sandy loam) ดินทรายปนดินร่วน (loamy sand) หรือดินร่วน สีน้ำตาลปนเทา หรือสีน้ำตาลเข้ม ส่วนดินชั้นล่างจะเหนียวมากขึ้น มีสีน้ำตาลปนเทาหรือสีน้ำตาลอ่อน มีจุดสีประเช่นเดียวกับดินชั้นบน แต่อาจพบศิลาแลงอ่อน (Plinthite) ปะปนอยู่กับเนื้อดินชั้นล่าง วัตถุต้นกำเนิดดินเกิดจากพวกตะกอนที่น้ำพัดพามาทับถมหรือตะกอนลำน้ำ สภาพพื้นที่ราบเรียบถึงเป็นลูกคลื่นลอนลาดเล็กน้อย ความลาดเทอยู่ระหว่าง 0-3 เปอร์เซ็นต์ ปฏิกริยาดินเป็นกรดจัดถึงกรดแก่ มีค่าความเป็นกรดเป็นด่างประมาณ 4.5-5.5

อุปกรณ์และวิธีการดำเนินงาน

1. แผนการทดลอง

วางแผนการทดลองแบบ Randomize complete block (RCB) ประกอบด้วย 7 ตำรับการทดลอง จำนวน 3 ซ้ำ โดยปลูกถั่วเหลืองตามหลังข้าวในทุกตำรับการทดลอง ซึ่งมีรายละเอียดดังนี้

- | | |
|------------|---|
| ตำรับที่ 1 | วิธีการตามเกษตรกร (เผาตอซัง และใส่ปุ๋ยเคมีตามอัตราของเกษตรกร) |
| ตำรับที่ 2 | ล้มตอซัง และใส่ปุ๋ยเคมีตามอัตราของเกษตรกร |
| ตำรับที่ 3 | ล้มตอซัง และฉีดพ่นปุ๋ยอินทรีย์น้ำ |
| ตำรับที่ 4 | ล้มตอซัง และใส่ปุ๋ยเคมีครึ่งหนึ่งตามอัตราของเกษตรกรและฉีดพ่นปุ๋ยอินทรีย์น้ำ |
| ตำรับที่ 5 | ล้มตอซังร่วมกับการใส่ปุ๋ยอินทรีย์น้ำและใส่ปุ๋ยเคมีตามอัตราของเกษตรกร |
| ตำรับที่ 6 | ล้มตอซังร่วมกับการใส่ปุ๋ยอินทรีย์น้ำ และฉีดพ่นปุ๋ยอินทรีย์น้ำ |
| ตำรับที่ 7 | ล้มตอซังร่วมกับการใส่ปุ๋ยอินทรีย์น้ำและใส่ปุ๋ยเคมีครึ่งหนึ่งตามอัตราของเกษตรกร และฉีดพ่นปุ๋ยอินทรีย์น้ำ |

2. ขั้นตอนการดำเนินงาน

เตรียมแปลงทดลองโดยแปลงทดลองในแต่ละแปลง มีขนาด กว้าง 4 เมตร ยาว 6 เมตร เว้นระยะระหว่างแปลง 1 เมตร ดำเนินการทดลองตามตำรับการทดลองที่กำหนดไว้ โดยในตำรับที่มีการเผาตอซัง ให้เผาตอซังตามวิธีการของเกษตรกร ส่วนตำรับที่มีการล้มตอซังร่วมกับการใส่ปุ๋ยอินทรีย์น้ำ

ให้ใช้ปุ๋ยอินทรีย์น้ำอัตรา 3 ลิตรต่อไร่ แจกจ่ายกับน้ำ 100 ลิตร รดอย่างสม่ำเสมอให้ทั่วทั้งแปลง ย่ำฟางให้จมดิน หมักทิ้งไว้ 10 วัน ก่อนปลูกถั่วเหลือง

การปลูกถั่วเหลือง ใช้ระยะปลูก ระหว่างแถว 25 เซนติเมตร ระหว่างต้น 20 เซนติเมตร จำนวน 3 ต้นต่อหลุม โดยมีการคลุมเชื้อโรโซเปียมก่อนปลูก ในตำรับที่มีการใส่ปุ๋ยเคมีจะใส่เมื่อถั่วเหลืองอายุ 25 – 30 วัน แบบเป็นแถวข้างต้นถั่วเหลือง โดยใช้ปุ๋ยเคมีสูตร 15-15-15 อัตรา 25 กิโลกรัมต่อไร่ ในตำรับที่ 1 2 และ 5 ส่วนในตำรับที่ 4 และ 7 จะใช้อัตรา 12.5 กิโลกรัมต่อไร่ สำหรับในตำรับที่มีการฉีดพ่นปุ๋ยอินทรีย์น้ำ ใช้ปุ๋ยอินทรีย์น้ำอัตรา 5 ลิตรต่อไร่ แจกจ่ายอัตรา 1 ต่อ 500 ฉีดพ่นถั่วเหลืองทุก 10 วัน ก่อนออกดอกและช่วงติดเมล็ด ทำการกำจัดวัชพืช โรคและแมลงเมื่อเห็นว่าจำเป็น

3. การเก็บข้อมูล

1. ข้อมูลดิน

เก็บตัวอย่างดินบน (0-15 เซนติเมตร) ก่อนและหลังการทดลอง ของทุกแปลงทดลองนำไปวิเคราะห์หา ความเป็นกรดเป็นด่างของดิน (pH) ปริมาณอินทรีย์วัตถุในดิน (OM) ปริมาณธาตุอาหารต่าง ๆ ในดิน

2. ข้อมูลพืช

- ข้อมูลการเจริญเติบโตของถั่วเหลืองที่ระยะออกดอกเต็มที่ (R1) โดยบันทึกความสูง และการสร้างน้ำหนักรวม (น้ำหนักสดและน้ำหนักแห้ง) ของถั่วเหลือง โดยสุ่มจากถั่วเหลืองจำนวน 10 ต้น นอกบริเวณพื้นที่เก็บเกี่ยวภายในแปลง

- ข้อมูลผลผลิตที่ระยะเก็บเกี่ยว (R8) เก็บเกี่ยวผลผลิตโดยใช้พื้นที่ กว้าง 2 เมตร ยาว 4 เมตร บริเวณภายในแปลงทดลอง บันทึกข้อมูลผลผลิต และองค์ประกอบของผลผลิต ได้แก่ จำนวนฝักต่อต้น จำนวนเมล็ดต่อฝัก โดยสุ่มถั่วเหลืองจำนวน 10 ต้น และน้ำหนัก 100 เมล็ด

ผลการทดลองและวิจารณ์

1. ข้อมูลดิน

การเปลี่ยนแปลงธาตุอาหารในดิน ปี 2549

ผลการวิเคราะห์คุณสมบัติทางเคมีของหน้าดิน (0-15 เซนติเมตร) ในแปลงเกษตรกรก่อนการเพาะปลูกถั่วเหลือง และหลังการเพาะปลูกถั่วเหลือง ดังแสดงไว้ในตารางที่ 1 พบว่า ความเป็นกรดต่างของดิน (pH) ในแปลงที่ปลูกตามวิธีการของเกษตรกร (เผาตอซัง และใส่ปุ๋ยเคมีตามอัตราของเกษตรกร) ดินก่อนปลูกและหลังปลูกถั่วเหลือง มีลักษณะเป็นกรดปานกลาง โดยมีค่า pH อยู่ที่ 5.2 และ 5.5 ตามลำดับ มีปริมาณอินทรีย์วัตถุ (OM) ต่ำทั้งก่อนปลูกและหลังปลูกคือ 1.07 และ 1.00 เปอร์เซ็นต์ ปริมาณฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ในดินก่อนปลูกอยู่ในระดับสูงมาก คือ 55.1 ppm. ส่วน

หลังการเพาะปลูกปริมาณฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ในดินอยู่ในระดับปานกลาง คือ 25.7 ppm. โฟแทสเซียมที่เป็นประโยชน์ได้ในดินทั้งก่อนปลูกและหลังปลูกอยู่ในระดับต่ำ คือ 20.1 และ 39.7 ppm.

ความเป็นกรดต่างของดิน (pH) ในแปลงที่ปลูกล้มตอซัง และใส่ปุ๋ยเคมีตามอัตราของเกษตรกร ดินก่อนปลูกและหลังปลูกถั่วเหลือง มีลักษณะเป็นกรดปานกลาง โดยมีค่า pH อยู่ที่ 5.1 และ 5.3 ตามลำดับ มีปริมาณอินทรีย์วัตถุ (OM) ต่ำทั้งก่อนปลูกและหลังปลูกคือ 1.10 และ 0.84 เปอร์เซ็นต์ ปริมาณฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ในดินก่อนปลูกอยู่ในระดับสูงมาก คือ 60.3 ppm. ส่วนหลังการเพาะปลูกปริมาณฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ในดินอยู่ในระดับปานกลาง คือ 27.8 ppm. โฟแทสเซียมที่เป็นประโยชน์ได้ในดินทั้งก่อนปลูกและหลังปลูกอยู่ในระดับต่ำ คือ 35.2 และ 29.8 ppm.

ความเป็นกรดต่างของดิน (pH) ในแปลงที่ปลูกแบบล้มตอซัง และฉีดพ่นปุ๋ยอินทรีย์น้ำ ดินก่อนปลูกและหลังปลูกถั่วเหลือง มีลักษณะเป็นกรดปานกลาง โดยมีค่า pH อยู่ที่ 5.4 และ 5.7 ตามลำดับ มีปริมาณอินทรีย์วัตถุ (OM) ต่ำทั้งก่อนปลูกและหลังปลูกคือ 1.21 และ 0.95 เปอร์เซ็นต์ ปริมาณฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ในดินก่อนปลูกอยู่ในระดับค่อนข้างสูง คือ 65.4 ppm. ส่วนหลังการเพาะปลูกปริมาณฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ในดินอยู่ในระดับปานกลาง คือ 25.1 ppm. โฟแทสเซียมที่เป็นประโยชน์ได้ในดินทั้งก่อนปลูกและหลังปลูกอยู่ในระดับต่ำ คือ 27.8 และ 35.1 ppm.

ความเป็นกรดต่างของดิน (pH) ในแปลงที่ปลูกแบบล้มตอซัง และใส่ปุ๋ยเคมีครึ่งหนึ่งตามอัตราของเกษตรกรและฉีดพ่นปุ๋ยอินทรีย์น้ำ ดินก่อนปลูกและหลังปลูกถั่วเหลือง มีลักษณะเป็นกรดปานกลาง โดยมีค่า pH อยู่ที่ 5.6 และ 6.0 ตามลำดับ มีปริมาณอินทรีย์วัตถุ (OM) ต่ำทั้งก่อนปลูกและหลังปลูกคือ 1.15 และ 1.20 เปอร์เซ็นต์ ปริมาณฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ในดินก่อนปลูกอยู่ในระดับค่อนข้างสูง คือ 50.1 ppm. ส่วนหลังการเพาะปลูกปริมาณฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ในดินอยู่ในระดับปานกลาง คือ 22.1 ppm. โฟแทสเซียมที่เป็นประโยชน์ได้ในดินทั้งก่อนปลูกและหลังปลูกอยู่ในระดับต่ำ คือ 36.0 และ 27.1 ppm.

ความเป็นกรดต่างของดิน (pH) ในแปลงที่ปลูกแบบล้มตอซังร่วมกับการใส่ปุ๋ยอินทรีย์น้ำและใส่ปุ๋ยเคมีตามอัตราของเกษตรกร ดินก่อนปลูกและหลังปลูกถั่วเหลือง มีลักษณะเป็นกรดปานกลาง โดยมีค่า pH อยู่ที่ 5.4 และ 5.7 ตามลำดับ มีปริมาณอินทรีย์วัตถุ (OM) ต่ำทั้งก่อนปลูกและหลังปลูกคือ 1.00 และ 1.10 เปอร์เซ็นต์ ปริมาณฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ในดินก่อนปลูกอยู่ในระดับค่อนข้างสูง คือ 45.1 ppm. ส่วนหลังการเพาะปลูกปริมาณฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ในดินอยู่ในระดับปานกลาง คือ 12.6 ppm. โฟแทสเซียมที่เป็นประโยชน์ได้ในดินทั้งก่อนปลูกและหลังปลูกอยู่ในระดับต่ำ คือ 30.2 และ 36.1 ppm.

ความเป็นกรดต่างของดิน(pH) ในแปลงที่ปลูกแบบล้มตอซึ่งร่วมกับการใส่ปุ๋ยอินทรีย์น้ำ และฉีดพ่นปุ๋ยอินทรีย์น้ำ ดินก่อนปลูกและหลังปลูกถั่วเหลือง มีลักษณะเป็นกรดปานกลาง โดยมีค่า pH อยู่ที่ 5.5 และ 5.9 ตามลำดับ มีปริมาณอินทรีย์วัตถุ (OM) ต่ำทั้งก่อนปลูกและหลังปลูกคือ 1.18 และ 1.08 เปอร์เซ็นต์ ปริมาณฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ในดินก่อนปลูกอยู่ในระดับค่อนข้างสูง คือ 51.0 ppm. ส่วนหลังการเพาะปลูกปริมาณฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ในดินอยู่ในระดับปานกลาง คือ 19.2 ppm. โปแทสเซียมที่เป็นประโยชน์ได้ในดินทั้งก่อนปลูกและหลังปลูกอยู่ในระดับต่ำ คือ 31.5 และ 27.1 ppm.

ความเป็นกรดต่างของดิน(pH) ในแปลงที่ปลูกแบบล้มตอซึ่งร่วมกับการใส่ปุ๋ยอินทรีย์น้ำ และใส่ปุ๋ยเคมีครึ่งหนึ่งตามอัตราของเกษตรกร และฉีดพ่นปุ๋ยอินทรีย์น้ำ ดินก่อนปลูกและหลังปลูกถั่วเหลือง มีลักษณะเป็นกรดปานกลาง โดยมีค่า pH อยู่ที่ 5.2 และ 5.6 ตามลำดับ มีปริมาณอินทรีย์วัตถุ (OM) ต่ำทั้งก่อนปลูกและหลังปลูกคือ 1.21 และ 0.98 เปอร์เซ็นต์ ปริมาณฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ในดินก่อนปลูกอยู่ในระดับค่อนข้างสูง คือ 57.5 ppm. ส่วนหลังการเพาะปลูกปริมาณฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ในดินอยู่ในระดับปานกลาง คือ 20.1 ppm. โปแทสเซียมที่เป็นประโยชน์ได้ในดินทั้งก่อนปลูกและหลังปลูกอยู่ในระดับต่ำ คือ 26.8 และ 32.1 ppm.

ตารางที่ 1 สมบัติทางกายภาพและสมบัติทางเคมีของดินก่อนและหลังเก็บเกี่ยวผลผลิตของถั่วเหลือง พันธุ์เชียงใหม่ 60 ฤดูปลูก 2549

ดำรับที่	pH		OM(g/100g)		P(mg/kg)		K (mg/kg)	
	ก่อน	หลัง	ก่อน	หลัง	ก่อน	หลัง	ก่อน	หลัง
1.วิธีการตามเกษตรกร (เผาตอซัง และใส่ปุ๋ยเคมีตามอัตราของเกษตรกร)	5.2	5.5	1.07	1.00	55.1	25.7	20.1	39.7
2.ล้มตอซัง และใส่ปุ๋ยเคมีตามอัตราของเกษตรกร	5.1	5.3	1.10	0.84	60.3	27.8	35.2	29.8
3.ล้มตอซัง และฉีดพ่นปุ๋ยอินทรีย์น้ำ	5.4	5.7	1.21	0.95	65.4	25.1	27.8	35.1
4.ล้มตอซังและใส่ปุ๋ยเคมีครึ่งหนึ่งตามอัตราของเกษตรกรและฉีดพ่นปุ๋ยอินทรีย์น้ำ	5.6	6.0	1.15	1.2	50.1	22.1	36.0	27.1
5.ล้มตอซังร่วมกับการใส่ปุ๋ยอินทรีย์น้ำและใส่ปุ๋ยเคมีตามอัตราของเกษตรกร	5.4	5.7	1.00	1.10	45.1	12.6	30.2	36.1
6.ล้มตอซังร่วมกับการใส่ปุ๋ยอินทรีย์น้ำ และฉีดพ่นปุ๋ยอินทรีย์น้ำ	5.5	5.9	1.18	1.08	51.0	19.2	31.5	27.1
7.ล้มตอซังร่วมกับการใส่ปุ๋ยอินทรีย์น้ำ และใส่	5.2	5.6	1.21	0.98	57.5	20.1	26.8	32.1

ปุ๋ยเคมีครึ่งหนึ่งตามอัตราของเกษตรกร และฉีด พ่นปุ๋ยอินทรีย์น้ำ

การเปลี่ยนแปลงธาตุอาหารในดิน ปี 2550

ผลการวิเคราะห์คุณสมบัติทางเคมีของหน้าดิน (0-15 เซนติเมตร) ในแปลงเกษตรกรก่อนการเพาะปลูกถั่วเหลือง และหลังการเพาะปลูกถั่วเหลือง ดังแสดงไว้ในตารางที่ 2 พบว่า ความเป็นกรดต่างของดิน (pH) ในแปลงที่ปลูกตามวิธีการของเกษตรกร (เผาตอซัง และใส่ปุ๋ยเคมีตามอัตราของเกษตรกร) ดินก่อนปลูกและหลังปลูกถั่วเหลือง มีลักษณะเป็นกรดปานกลาง โดยมีค่า pH อยู่ที่ 5.4 และ 5.2 ตามลำดับ มีปริมาณอินทรีย์วัตถุ (OM) ต่ำทั้งก่อนปลูกและหลังปลูกคือ 1.10 และ 0.92 เปอร์เซ็นต์ ปริมาณฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ในดินก่อนปลูกอยู่ในระดับสูงมาก คือ 55.5 ppm. ส่วนหลังการเพาะปลูกปริมาณฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ในดินอยู่ในระดับปานกลาง คือ 28.6 ppm. โพแทสเซียมที่เป็นประโยชน์ได้ในดินทั้งก่อนปลูกและหลังปลูกอยู่ในระดับต่ำ คือ 38.5 และ 29.4 ppm.

ความเป็นกรดต่างของดิน(pH) ในแปลงที่ปลูกล้มตอซัง และใส่ปุ๋ยเคมีตามอัตราของเกษตรกร ดินก่อนปลูกและหลังปลูกถั่วเหลือง มีลักษณะเป็นกรดปานกลาง โดยมีค่า pH อยู่ที่ 5.2 และ 5.5 ตามลำดับ มีปริมาณอินทรีย์วัตถุ (OM) ต่ำทั้งก่อนปลูกและหลังปลูกคือ 0.95 และ 1.10 เปอร์เซ็นต์ ปริมาณฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ในดินก่อนปลูกอยู่ในระดับสูงมาก คือ 65.2 ppm. ส่วนหลังการเพาะปลูกปริมาณฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ในดินอยู่ในระดับปานกลาง คือ 31.5 ppm. โพแทสเซียมที่เป็นประโยชน์ได้ในดินทั้งก่อนปลูกและหลังปลูกอยู่ในระดับต่ำ คือ 29.8 และ 34.5 ppm.

ความเป็นกรดต่างของดิน(pH) ในแปลงที่ปลูกแบบล้มตอซัง และฉีดพ่นปุ๋ยอินทรีย์น้ำ ดินก่อนปลูกและหลังปลูกถั่วเหลือง มีลักษณะเป็นกรดปานกลาง โดยมีค่า pH อยู่ที่ 5.5 และ 5.7 ตามลำดับ มีปริมาณอินทรีย์วัตถุ (OM) ต่ำทั้งก่อนปลูกและหลังปลูกคือ 1.22 และ 1.15 เปอร์เซ็นต์ ปริมาณฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ในดินก่อนปลูกอยู่ในระดับค่อนข้างสูง คือ 63.2 ppm. ส่วนหลังการเพาะปลูกปริมาณฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ในดินอยู่ในระดับปานกลาง คือ 27.1 ppm. โพแทสเซียมที่เป็นประโยชน์ได้ในดินทั้งก่อนปลูกและหลังปลูกอยู่ในระดับต่ำ คือ 34.9 และ 29.5 ppm.

ความเป็นกรดต่างของดิน(pH) ในแปลงที่ปลูกแบบล้มตอซัง และใส่ปุ๋ยเคมีครึ่งหนึ่งตามอัตราของเกษตรกรและฉีดพ่นปุ๋ยอินทรีย์น้ำ ดินก่อนปลูกและหลังปลูกถั่วเหลือง มีลักษณะเป็นกรดปานกลาง โดยมีค่า pH อยู่ที่ 6.1 และ 6.0 ตามลำดับ มีปริมาณอินทรีย์วัตถุ (OM) ต่ำทั้งก่อนปลูกและหลังปลูกคือ 1.19 และ 1.10 เปอร์เซ็นต์ ปริมาณฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ในดินก่อนปลูกอยู่ในระดับค่อนข้างสูง คือ 55.4 ppm. ส่วนหลังการเพาะปลูกปริมาณฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ในดินอยู่ในระดับปานกลาง คือ

22.4 ppm. โพแทสเซียมที่เป็นประโยชน์ได้ในดินทั้งก่อนปลูกและหลังปลูกอยู่ในระดับต่ำ คือ 28.3 และ 35.5 ppm.

ความเป็นกรดต่างของดิน(pH) ในแปลงที่ปลูกแบบล้มตอซึ่งร่วมกับการใส่ปุ๋ยอินทรีย์น้ำและใส่ปุ๋ยเคมีตามอัตราของเกษตรกร ดินก่อนปลูกและหลังปลูกถั่วเหลือง มีลักษณะเป็นกรดปานกลาง โดยมีค่า pH อยู่ที่ 5.8 และ 5.6 ตามลำดับ มีปริมาณอินทรีย์วัตถุ (OM) ต่ำทั้งก่อนปลูกและหลังปลูกคือ 1.15 และ 1.11 เปอร์เซ็นต์ ปริมาณฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ในดินก่อนปลูกอยู่ในระดับค่อนข้างสูง คือ 46.5 ppm. ส่วนหลังการเพาะปลูกปริมาณฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ในดินอยู่ในระดับปานกลาง คือ 19.4 ppm. โพแทสเซียมที่เป็นประโยชน์ได้ในดินทั้งก่อนปลูกและหลังปลูกอยู่ในระดับต่ำ คือ 34.5 และ 24.5 ppm.

ความเป็นกรดต่างของดิน(pH) ในแปลงที่ปลูกแบบล้มตอซึ่งร่วมกับการใส่ปุ๋ยอินทรีย์น้ำ และฉีดพ่นปุ๋ยอินทรีย์น้ำ ดินก่อนปลูกและหลังปลูกถั่วเหลือง มีลักษณะเป็นกรดปานกลาง โดยมีค่า pH อยู่ที่ 5.5 และ 5.92 ตามลำดับ มีปริมาณอินทรีย์วัตถุ (OM) ต่ำทั้งก่อนปลูกและหลังปลูกคือ 1.08 และ 0.97 เปอร์เซ็นต์ ปริมาณฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ในดินก่อนปลูกอยู่ในระดับค่อนข้างสูง คือ 52.6 ppm. ส่วนหลังการเพาะปลูกปริมาณฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ในดินอยู่ในระดับปานกลาง คือ 21.5 ppm. โพแทสเซียมที่เป็นประโยชน์ได้ในดินทั้งก่อนปลูกและหลังปลูกอยู่ในระดับต่ำ คือ 28.5 และ 25.4 ppm.

ความเป็นกรดต่างของดิน(pH) ในแปลงที่ปลูกแบบล้มตอซึ่งร่วมกับการใส่ปุ๋ยอินทรีย์น้ำ และใส่ปุ๋ยเคมีครึ่งหนึ่งตามอัตราของเกษตรกร และฉีดพ่นปุ๋ยอินทรีย์น้ำ ดินก่อนปลูกและหลังปลูกถั่วเหลือง มีลักษณะเป็นกรดปานกลาง โดยมีค่า pH อยู่ที่ 5.5 และ 5.1 ตามลำดับ มีปริมาณอินทรีย์วัตถุ (OM) ต่ำทั้งก่อนปลูกและหลังปลูกคือ 1.15 และ 0.87 เปอร์เซ็นต์ ปริมาณฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ในดินก่อนปลูกอยู่ในระดับค่อนข้างสูง คือ 62.3 ppm. ส่วนหลังการเพาะปลูกปริมาณฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ในดินอยู่ในระดับปานกลาง คือ 21.2 ppm. โพแทสเซียมที่เป็นประโยชน์ได้ในดินทั้งก่อนปลูกและหลังปลูกอยู่ในระดับต่ำ คือ 31.2 และ 25.1 ppm.

ตารางที่ 2 สมบัติทางกายภาพและสมบัติทางเคมีของดินก่อนและหลังเก็บเกี่ยวผลผลิตของถั่วเหลือง พันธุ์เชียงใหม่ 60 ฤดูปลูก 2550

ตำรับที่	pH		OM(g/100g)		P(mg/kg)		K (mg/kg)	
	ก่อน	หลัง	ก่อน	หลัง	ก่อน	หลัง	ก่อน	หลัง
1.วิธีการตามเกษตรกร (เผาตอซัง และใส่ปุ๋ยเคมีตามอัตราของเกษตรกร)	5.4	5.2	1.10	0.92	55.5	28.6	38.5	29.4

2. ล้มตอซัง และใส่ปุ๋ยเคมีตามอัตราของเกษตรกร	5.2	5.5	0.95	1.10	65.2	31.5	29.8	34.5
3. ล้มตอซัง และฉีดพ่นปุ๋ยอินทรีย์น้ำ	5.5	5.7	1.22	1.15	63.2	27.1	34.9	29.5
4. ล้มตอซังและใส่ปุ๋ยเคมีครึ่งหนึ่งตามอัตราของเกษตรกรและฉีดพ่นปุ๋ยอินทรีย์น้ำ	6.1	6.0	1.19	1.1	55.4	22.4	28.3	35.5
5. ล้มตอซังร่วมกับการใส่ปุ๋ยอินทรีย์น้ำและใส่ปุ๋ยเคมีตามอัตราของเกษตรกร	5.8	5.6	1.15	1.11	46.5	19.4	34.5	24.5
6. ล้มตอซังร่วมกับการใส่ปุ๋ยอินทรีย์น้ำ และฉีดพ่นปุ๋ยอินทรีย์น้ำ	5.5	5.2	1.08	0.97	52.6	21.5	28.5	25.4
7. ล้มตอซังร่วมกับการใส่ปุ๋ยอินทรีย์น้ำ และใส่ปุ๋ยเคมีครึ่งหนึ่งตามอัตราของเกษตรกร และฉีดพ่นปุ๋ยอินทรีย์น้ำ	5.5	5.1	1.15	0.87	62.3	21.2	31.2	25.1

2. การเจริญเติบโตที่ระยะออกดอก ปี 2549

2.1 ความสูง

ความสูงโดยเฉลี่ยของถั่วเหลืองพันธุ์เชียงใหม่ 60 ได้แสดงไว้ในตารางที่ 3 โดยทำการวัดที่ระยะออกดอก พบว่า ตำรับที่ 1, ตำรับที่ 2, ตำรับที่ 3, ตำรับที่ 4, ตำรับที่ 5, ตำรับที่ 6 และ ตำรับที่ 7 ไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญ มีความสูงโดยเฉลี่ยเป็น 32.5, 31.7, 30.2, 28.1, 30.2, 29.5 และ 30.1 เซนติเมตร ตามลำดับ

2.2 จำนวนข้อต่อต้น

จำนวนข้อต่อโดยเฉลี่ยของถั่วเหลืองพันธุ์เชียงใหม่ 60 ได้แสดงไว้ในตารางที่ 3 โดยทำการวัดที่ระยะออกดอก พบว่า ตำรับที่ 1, ตำรับที่ 2, ตำรับที่ 3, ตำรับที่ 4, ตำรับที่ 5, ตำรับที่ 6 และ ตำรับที่ 7 ไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญ จำนวนข้อต่อโดยเฉลี่ยเป็น 8, 8, 8, 7, 7, 8, และ 7 ข้อ ตามลำดับ

2.3 น้ำหนักแห้งรวม (กรัม/ตารางเมตร)

น้ำหนักแห้งรวมโดยเฉลี่ยของถั่วเหลืองพันธุ์เชียงใหม่ 60 ได้แสดงไว้ในตารางที่ 3 โดยทำการวัดที่ระยะออกดอก พบว่า ตำรับที่ 1, ตำรับที่ 2, ตำรับที่ 3, ตำรับที่ 4, ตำรับที่ 5, ตำรับที่ 6 และ ตำรับที่ 7 ไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญ น้ำหนักแห้งรวม โดยเฉลี่ยเป็น 169.7, 152.2, 158.1, 106.2, 125.5, 136.7 และ 150.1 กรัม ตามลำดับ

ตารางที่ 3 แสดงความสูง จำนวนข้อต่อต้น และ น้ำหนักแห้งรวม ที่ระยะออกดอกของถั่วเหลืองพันธุ์ เชียงใหม่ 60 ฤดูปลูก 2549

ตำรับที่	ความสูง (ซม.)	จำนวนข้อ/ต้น	น้ำหนักแห้ง (กรัม/ตร.ม.)
1.วิธีการตามเกษตรกร (เผาตอซัง และใส่ปุ๋ยเคมีตามอัตราของเกษตรกร)	32.5	8	169.7
2.ล้มตอซัง และใส่ปุ๋ยเคมีตามอัตราของเกษตรกร	31.7	8	152.2
3.ล้มตอซัง และฉีดพ่นปุ๋ยอินทรีย์น้ำ	30.2	8	156.1
4.ล้มตอซังและใส่ปุ๋ยเคมีครึ่งหนึ่งตามอัตราของเกษตรกรและฉีดพ่นปุ๋ยอินทรีย์น้ำ	28.1	7	106.2
5.ล้มตอซังร่วมกับการใส่ปุ๋ยอินทรีย์น้ำและใส่ปุ๋ยเคมีตามอัตราของเกษตรกร	30.2	7	125.5
6.ล้มตอซังร่วมกับการใส่ปุ๋ยอินทรีย์น้ำ และฉีดพ่นปุ๋ยอินทรีย์น้ำ	29.5	8	136.7
7.ล้มตอซังร่วมกับการใส่ปุ๋ยอินทรีย์น้ำ และใส่ปุ๋ยเคมีครึ่งหนึ่งตามอัตราของเกษตรกร และฉีดพ่นปุ๋ยอินทรีย์น้ำ	30.1	7	150.1
LSD 0.05	ns	ns	ns
CV(%)	2.29	2.31	8.48

การเจริญเติบโตที่ระยะออกดอก ปี 2550

2.1 ความสูง

ความสูงโดยเฉลี่ยของถั่วเหลืองพันธุ์เชียงใหม่ 60 ได้แสดงไว้ในตารางที่ 4 โดยทำการวัดที่ระยะออกดอก พบว่า ตำรับที่ 1, ตำรับที่ 2, ตำรับที่ 3, ตำรับที่ 4, ตำรับที่ 5, ตำรับที่ 6 และ ตำรับที่ 7 ไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญ มีความสูงโดยเฉลี่ยเป็น 30.2, 31.5, 32.8, 29.6, 31.9, 32.6 และ 30.1 เซนติเมตร ตามลำดับ

2.2 จำนวนข้อต่อต้น

จำนวนข้อโดยเฉลี่ยของถั่วเหลืองพันธุ์เชียงใหม่ 60 ได้แสดงไว้ในตารางที่ 4 โดยทำการวัดที่ระยะออกดอก พบว่า ตำรับที่ 1, ตำรับที่ 2, ตำรับที่ 3, ตำรับที่ 4, ตำรับที่ 5, ตำรับที่ 6 และ ตำรับที่ 7 ไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญ จำนวนข้อโดยเฉลี่ยเป็น 8, 7, 7, 8, 8, 8, และ 7 ข้อ ตามลำดับ

2.3 น้ำหนักแห้งรวม (กรัม/ตารางเมตร)

น้ำหนักแห้งรวมโดยเฉลี่ยของถั่วเหลืองพันธุ์เชียงใหม่ 60 ได้แสดงไว้ในตารางที่ 4 โดยทำการวัดที่ระยะออกดอก พบว่าตำรับที่ 1, ตำรับที่ 2, ตำรับที่ 3, ตำรับที่ 4, ตำรับที่ 5, ตำรับที่ 6 และ ตำรับที่ 7 ไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญน้ำหนักแห้งรวม โดยเฉลี่ยเป็น 156.3, 159.1, 150.4, 147.8, 139.6, 145.9 และ 149.5 กรัม ตามลำดับ

ตารางที่ 4 แสดงความสูง จำนวนข้อต่อต้น และ น้ำหนักแห้งรวม ที่ระยะออกดอกของถั่วเหลืองพันธุ์เชียงใหม่ 60 ฤดูปลูก 2550

ตำรับที่	ความสูง (ซม.)	จำนวนข้อ/ต้น	น้ำหนักแห้ง (กรัม/ตร.ม.)
1.วิธีการตามเกษตรกร (เผาตอซัง และใส่ปุ๋ยเคมีตามอัตราของเกษตรกร)	30.2	8	156.3
2.ล้มตอซัง และใส่ปุ๋ยเคมีตามอัตราของเกษตรกร	31.5	7	159.1
3.ล้มตอซัง และฉีดพ่นปุ๋ยอินทรีย์น้ำ	32.8	7	150.4
4.ล้มตอซังและใส่ปุ๋ยเคมีครึ่งหนึ่งตามอัตราของเกษตรกรและฉีดพ่นปุ๋ยอินทรีย์น้ำ	29.6	8	147.8
5.ล้มตอซังร่วมกับการใส่ปุ๋ยอินทรีย์น้ำและใส่ปุ๋ยเคมีตามอัตราของเกษตรกร	31.9	8	139.6
6.ล้มตอซังร่วมกับการใส่ปุ๋ยอินทรีย์น้ำ และฉีดพ่นปุ๋ยอินทรีย์น้ำ	32.6	8	145.9
7.ล้มตอซังร่วมกับการใส่ปุ๋ยอินทรีย์น้ำ และใส่ปุ๋ยเคมีครึ่งหนึ่งตามอัตราของเกษตรกร และฉีดพ่นปุ๋ยอินทรีย์น้ำ	30.1	7	149.5
LSD 0.05	ns	ns	ns
CV(%)	2.31	2.54	7.56

3. องค์ประกอบผลผลิตและผลผลิต ฤดูปลูก 2549

3.1 จำนวนฝักต่อต้น

จำนวนฝักต่อต้นโดยเฉลี่ยของถั่วเหลืองพันธุ์เชียงใหม่ 60 ได้แสดงไว้ในตารางที่ 5 พบว่า ตำรับที่ 1, ตำรับที่ 2, ตำรับที่ 3, ตำรับที่ 4, ตำรับที่ 5, ตำรับที่ 6 และ ตำรับที่ 7 ไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญ จำนวนฝัก/ต้นโดยเฉลี่ยเป็น 10, 11, 11, 10, 11, 10 และ 10 ฝัก ตามลำดับ

3.2 จำนวนเมล็ดต่อฝัก

จำนวนเมล็ดต่อฝักโดยเฉลี่ยของถั่วเหลืองพันธุ์เชียงใหม่ 60 ได้แสดงไว้ในตารางที่ 5 พบว่า ตำรับที่ 1, ตำรับที่ 2, ตำรับที่ 3, ตำรับที่ 4, ตำรับที่ 5, ตำรับที่ 6 และ ตำรับที่ 7 ไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญ ไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญ จำนวนเมล็ดต่อฝักโดยเฉลี่ยเป็น 2, 2, 2, 3, 2, 3 และ 2 ตามลำดับ

3.3 น้ำหนัก 100 เมล็ด (กรัม)

น้ำหนัก 100 เมล็ดโดยเฉลี่ยของถั่วเหลืองพันธุ์เชียงใหม่ 60 ได้แสดงไว้ในตารางที่ 5 พบว่า ตำรับที่ 1, ตำรับที่ 2, ตำรับที่ 3, ตำรับที่ 4, ตำรับที่ 5, ตำรับที่ 6 และ ตำรับที่ 7 ไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญ ไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญ น้ำหนัก 100 เมล็ดโดยเฉลี่ยเป็น 17.39 , 15.67, 15.28, 16.58, 15.69, 16.78 และ 16.89 กรัม ตามลำดับ

3.4 ผลผลิต (กิโลกรัมต่อไร่)

ผลผลิต โดยเฉลี่ยของถั่วเหลืองพันธุ์เชียงใหม่ 60 ได้แสดงไว้ในตารางที่ 5 พบว่า ตำรับที่ 1, ตำรับที่ 2, ตำรับที่ 3, ตำรับที่ 4, ตำรับที่ 5, ตำรับที่ 6 และ ตำรับที่ 7 ไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญ ผลผลิต (กิโลกรัมต่อไร่) โดยเฉลี่ยเป็น 333.89, 330.95, 322.71, 477.50, 331.37, 483.26 และ 324.29 กิโลกรัม ตามลำดับ

ตารางที่ 5 แสดงองค์ประกอบผลผลิต และ ผลผลิต ของถั่วเหลืองพันธุ์เชียงใหม่ 60 ฤดูปลูก 2549

ตำรับที่	ฝักต่อต้น	เมล็ดต่อฝัก	น้ำหนัก 100 เมล็ด	ผลผลิต (กก./ไร่)
1.วิธีการตามเกษตรกร (เผาดอซัง และใส่ปุ๋ยเคมีตามอัตราของเกษตรกร)	10	2	17.39	333.89
2.ล้มดอซัง และใส่ปุ๋ยเคมีตามอัตราของเกษตรกร	11	2	15.67	330.95
3.ล้มดอซัง และฉีดพ่นปุ๋ยอินทรีย์น้ำ	11	2	15.28	322.71
4.ล้มดอซังและใส่ปุ๋ยเคมีครึ่งหนึ่งตามอัตราของเกษตรกรและฉีดพ่นปุ๋ยอินทรีย์น้ำ	10	3	16.58	477.50

5.ลัมตอซึ่งร่วมกับการใส่ปุ๋ยอินทรีย์น้ำและใส่ปุ๋ยเคมีตามอัตราของเกษตรกร	11	2	15.69	331.37
6.ลัมตอซึ่งร่วมกับการใส่ปุ๋ยอินทรีย์น้ำ และฉีดพ่นปุ๋ยอินทรีย์น้ำ	10	3	16.78	483.26
7.ลัมตอซึ่งร่วมกับการใส่ปุ๋ยอินทรีย์น้ำ และใส่ปุ๋ยเคมีครึ่งหนึ่งตามอัตราของเกษตรกร และฉีดพ่นปุ๋ยอินทรีย์น้ำ	10	2	16.89	324.29
LSD 0.05	ns	ns	ns	ns
CV(%)	4.67	3.21	4.56	7.07

องค์ประกอบผลผลิตและผลผลิต ฤดูปลูก 2549

3.1 จำนวนฝักต่อต้น

จำนวนฝักต่อต้นโดยเฉลี่ยของถั่วเหลืองพันธุ์เชียงใหม่ 60 ได้แสดงไว้ในตารางที่ 6 พบว่าตำรับที่ 1, ตำรับที่ 2, ตำรับที่ 3, ตำรับที่ 4, ตำรับที่ 5, ตำรับที่ 6 และ ตำรับที่ 7 ไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญ จำนวนฝัก/ต้นโดยเฉลี่ยเป็น 11, 10, 10, 10, 12, 10 และ 11 ฝัก ตามลำดับ

3.2 จำนวนเมล็ดต่อฝัก

จำนวนเมล็ดต่อฝักโดยเฉลี่ยของถั่วเหลืองพันธุ์เชียงใหม่ 60 ได้แสดงไว้ในตารางที่ 6 พบว่าตำรับที่ 1, ตำรับที่ 2, ตำรับที่ 3, ตำรับที่ 4, ตำรับที่ 5, ตำรับที่ 6 และ ตำรับที่ 7 ไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญ ไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญ จำนวนเมล็ดต่อฝักโดยเฉลี่ยเป็น 2, 2, 2, 3, 2, 3 และ 2 ตามลำดับ

3.3 น้ำหนัก 100 เมล็ด (กรัม)

น้ำหนัก 100 เมล็ดโดยเฉลี่ยของถั่วเหลืองพันธุ์เชียงใหม่ 60 ได้แสดงไว้ในตารางที่ 6 พบว่าตำรับที่ 1, ตำรับที่ 2, ตำรับที่ 3, ตำรับที่ 4, ตำรับที่ 5, ตำรับที่ 6 และ ตำรับที่ 7 ไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญ ไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญ น้ำหนัก 100 เมล็ดโดยเฉลี่ยเป็น 17.58, 16.54, 15.69, 15.47, 17.15, 15.88 และ 16.78 กรัม ตามลำดับ

3.4 ผลผลิต (กิโลกรัมต่อไร่)

ผลผลิต โดยเฉลี่ยของถั่วเหลืองพันธุ์เชียงใหม่ 60 ได้แสดงไว้ในตารางที่ 6 พบว่า ตำรับที่ 1, ตำรับที่ 2, ตำรับที่ 3, ตำรับที่ 4, ตำรับที่ 5, ตำรับที่ 6 และ ตำรับที่ 7 ไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญ ผลผลิต (กิโลกรัมต่อไร่) โดยเฉลี่ยเป็น 371.29, 317.57, 301.25, 445.54, 395.14, 457.34 และ 354.39 กิโลกรัม ตามลำดับ

ตารางที่ 6 แสดงองค์ประกอบผลผลิต และ ผลผลิต ของถั่วเหลืองพันธุ์เชียงใหม่ 60 ฤดูปลูก 2550

ตำรับที่	ฝักต่อต้น	เมล็ดต่อ ฝัก	น้ำหนัก 100 เมล็ด	ผลผลิต (กก./ไร่)
1.วิธีการตามเกษตรกร (เผาตอซัง และใส่ปุ๋ยเคมีตามอัตราของเกษตรกร)	11	2	17.58	371.29
2.ลุ่มตอซัง และใส่ปุ๋ยเคมีตามอัตราของเกษตรกร	10	2	16.54	317.57
3.ลุ่มตอซัง และฉีดพ่นปุ๋ยอินทรีย์น้ำ	10	2	15.69	301.25
4.ลุ่มตอซังและใส่ปุ๋ยเคมีครึ่งหนึ่งตามอัตราของเกษตรกรและฉีดพ่นปุ๋ยอินทรีย์น้ำ	10	3	15.47	445.54
5.ลุ่มตอซังร่วมกับการใส่ปุ๋ยอินทรีย์น้ำและใส่ปุ๋ยเคมีตามอัตราของเกษตรกร	12	2	17.15	395.14
6.ลุ่มตอซังร่วมกับการใส่ปุ๋ยอินทรีย์น้ำ และฉีดพ่นปุ๋ยอินทรีย์น้ำ	10	3	15.88	457.34
7.ลุ่มตอซังร่วมกับการใส่ปุ๋ยอินทรีย์น้ำ และใส่ปุ๋ยเคมีครึ่งหนึ่งตามอัตราของเกษตรกร และฉีดพ่นปุ๋ยอินทรีย์น้ำ	11	2	16.78	354.39
LSD 0.05	ns	ns	ns	ns
CV(%)	4.78	4.62	5.33	6.99

สรุปผลการทดลอง

ผลของการลุ่มตอซังเข้าร่วมกับการใช้ปุ๋ยอินทรีย์น้ำเพื่อปลูกถั่วเหลืองหลังนาข้าวในดินชุดสันทราย ในในช่วงการเจริญเติบโตที่ระยะออกดอกฤดูปลูก ปี 2549 และ 2550 พบว่า ความสูง จำนวนข้อต่อต้น และน้ำหนักแห้งรวม ไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญ ส่วนองค์ประกอบผลผลิตและผลผลิต ฤดูปลูก ปี 2549 และ 2550 พบว่า ความสูง จำนวนฝักต่อต้น จำนวนเมล็ดต่อฝัก น้ำหนัก 100 เมล็ด และผลผลิตนั้น ไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญ สำหรับวิธีการที่ใส่ปัจจัยต่าง ๆ ที่ทดลอง ทั้งนี้ เนื่องจากพื้นที่ดินที่ทดลองเกษตรกรใช้ระบบการปลูกพืชคือข้าวนาดำตามด้วยถั่วเหลือง ทำให้ดินได้รับการปรับปรุงโดยได้รับอินทรีย์วัตถุจากฟางข้าวและถั่วเหลือง ความอุดมสมบูรณ์ของดินอยู่ในเกณฑ์ดี จึงไม่แสดงผลแตกต่างกันอย่างเด่นชัดระหว่างวิธีการที่ทดลอง อย่างไรก็ตาม ปุ๋ยอินทรีย์น้ำมีส่วนช่วย

ให้ถั่วเหลือง เจริญเติบโตดีทางส่วนลำต้นและใบ ซึ่งในระยะยาวจะเป็นการช่วยเพิ่มผลผลิตและลดต้นทุนการใช้ปุ๋ยเคมีลงไปได้ดี ดังนั้นจากผลการทดลองควรมีการแนะนำให้เกษตรกรได้หันมาใช้ในการล้มตอซังข้าวร่วมกับปุ๋ยอินทรีย์น้ำเพิ่มมากขึ้น เพื่อเป็นการเพิ่มผลผลิตในระยะยาว นอกจากนี้ การใช้ปุ๋ยอินทรีย์น้ำ ทำให้ได้ประโยชน์ทั้งทางด้านการนำไปปรับปรุงบำรุงดินเพื่อเพิ่มความอุดมสมบูรณ์ของดินและได้ผลผลิตทางการเกษตรที่ปลอดภัย อีกทั้งเป็นการลดรายจ่าย ให้แก่เกษตรกร รวมถึงการลดปัญหาสิ่งแวดล้อมที่เกิดขึ้นจากมลพิษของการใช้สารเคมีในพื้นที่การเกษตรอีกด้วย

ประโยชน์ที่ได้รับ

1. การล้มตอซังข้าวเป็นการเพิ่มอินทรีย์วัตถุและธาตุอาหารพืชเพิ่มจุลินทรีย์ที่เป็นประโยชน์ในดิน
2. ใช้ปุ๋ยอินทรีย์น้ำไปปรับปรุงบำรุงดินเพื่อเพิ่มความอุดมสมบูรณ์ของดินและได้ผลผลิตทางการเกษตรที่ปลอดภัย
3. ลดรายจ่าย ลดต้นทุนการผลิต ให้แก่เกษตรกร
4. ลดปัญหาสิ่งแวดล้อมที่เกิดขึ้นจากมลพิษของการใช้สารเคมีในพื้นที่การเกษตร

ข้อเสนอแนะ

ทั้งนี้เนื่องจากพื้นที่ดินที่ทดลองของเกษตรกรใช้ระบบการปลูกพืชแบบปลูกข้าวนาดำตามด้วยถั่วเหลือง ทำให้ดินได้รับการปรับปรุงโดยได้รับอินทรีย์วัตถุจากฟางข้าวและถั่วเหลือง ความอุดมสมบูรณ์ของดินอยู่ในเกณฑ์ดีจึงไม่แสดงผลแตกต่างกันอย่างเด่นชัดระหว่างวิธีการที่ทดลอง อย่างไรก็ตาม ปุ๋ยอินทรีย์น้ำมีส่วนช่วยให้ถั่วเหลือง เจริญเติบโตดีทั้งทางส่วนลำต้นและใบ ซึ่งในระยะยาวจะเป็นการช่วยเพิ่มผลผลิตและลดต้นทุนการใช้ปุ๋ยเคมีลงไปได้ดี ดังนั้นจากผลการทดลองควรมีการแนะนำให้เกษตรกรได้หันมาใช้ในการล้มตอซังข้าวร่วมกับปุ๋ยอินทรีย์น้ำเพิ่มมากขึ้น เพื่อเป็นการเพิ่มผลผลิตในระยะยาว และลดต้นทุนการผลิตได้

เอกสารอ้างอิง

- กรมพัฒนาที่ดิน. 2539. คู่มือการจัดการทรัพยากรที่ดินเบื้องต้น. กรมพัฒนาที่ดิน กระทรวงเกษตรและสหกรณ์. ชุดที่ 2 หน้า 1-93.
- กรมพัฒนาที่ดิน. 2540. คู่มือเจ้าหน้าที่ของรัฐ ; การปรับปรุงบำรุงดินด้วยอินทรีย์วัตถุ. กองอนุรักษ์ดินและน้ำ กระทรวงเกษตรและสหกรณ์.
- กรมพัฒนาที่ดิน. 2541.ดินบนที่ลุ่ม รายงานการจัดการทรัพยากรดิน เพื่อการปลูกพืชเศรษฐกิจหลักตามกลุ่มชุดดิน.กรมพัฒนาที่ดิน กระทรวงเกษตรและสหกรณ์.
- กรมพัฒนาที่ดิน. 2547. ผลสัมฤทธิ์จลนศาสตร์ทางการเกษตรของกรมพัฒนาที่ดิน. กรมพัฒนาที่ดิน กระทรวงเกษตรและสหกรณ์. 36 หน้า.
- กรมพัฒนาที่ดิน. 2548. คู่มืองดเผาตอซัง สร้างดินยั่งยืน พื้นสิ่งแวดล้อม. กรมพัฒนาที่ดิน กระทรวงเกษตรและสหกรณ์. 36 หน้า.
- กรมพัฒนาที่ดิน. 2548. เอกสารวิชาการ ถั่วเหลือง. กลุ่มวิจัยและพัฒนาการอนุรักษ์ดินและน้ำพื้นที่พืชไร่. สำนักวิจัยและพัฒนาการจัดการที่ดิน กรมพัฒนาที่ดิน กระทรวงเกษตรและสหกรณ์. 98 หน้า.
- กรมพัฒนาที่ดิน. 2548. การปลูกผักโดยลดการใช้สารเคมี. กลุ่มวิจัยและพัฒนาพื้นที่ผักและไม้ผล. สำนักวิจัยและพัฒนาการจัดการที่ดิน. กรมพัฒนาที่ดิน กระทรวงเกษตรและสหกรณ์. 131 หน้า
- กรมพัฒนาที่ดิน. 2548. เอกสารประกอบการประชุมเชิงปฏิบัติการ เตรียมความพร้อมวิทยากรระดับพื้นที่ของกรมพัฒนาที่ดินเพื่อรองรับหลักสูตรฝึกอบรมอาสาสมัครเศรษฐกิจพอเพียงสนับสนุนวาระแห่งชาติเกษตรอินทรีย์. กรมพัฒนาที่ดิน กระทรวงเกษตรและสหกรณ์.
- จันทร์ธิดา ปิยสุนทรวงษ์. 2544.สถานภาพการผลิตและความสามารถในการแข่งขันของถั่วเหลืองของไทย. รายงานการประชุมถั่วเหลืองแห่งชาติ ครั้งที่ 8 , 28 – 29 สิงหาคม 2544 ณ โรงแรมพรพิงค์ เชียงใหม่ . หน้า 68 - 80.
- วรรณลดา สุนันทพงศ์ศักดิ์. 2546. เกษตรอินทรีย์ในประเทศไทย. วารสารอนุรักษ์ดินและน้ำ 18(2) : 6 – 17
สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร, 2548, ระบบออนไลน์ วันที่ 9 เมษายน พ.ศ. 2549
(<http://www.oae.go.th/>)
- Golchin. A.,P. M. Oades and J.O Skjemstad. 1995. The Effects of Cultivation on the Composition of Organic Matter and Structural Stability of Soil. Aust. J. Soil Red.33 :975 – 93.
- Steel R.G.D and J.H.Torie.1960.Principle and Procedures of Statistics. Mc Graw-Hill Book Company, Inc. New York.