

1. ชื่อผลงาน การจัดการดินที่เหมาะสมสำหรับปลูกอ้อยแต่ละพันธุ์ในกลุ่มชุดดินที่ 33 จังหวัดพิจิตร
Appropriate soil management for sugarcane in soil group no. 33, (Pichit Province).
รหัส 47 51 01 15 10200 010 139 01 11

2. บทคัดย่อ

การวิจัยนี้ได้ดำเนินการตั้งแต่ปี 2547-2550 ในพื้นที่หมู่บ้านทุ่งกระตัง ตำบลโพธิ์ไทรงาม กิ่งอำเภอบึงนาราง จังหวัดพิจิตร สภาพพื้นที่มีความลาดชัน 1-2 เปอร์เซ็นต์ มีพิกัด 1784016 N 0623984E สูงจากระดับน้ำทะเลปานกลางประมาณ 39 เมตร ในการทดสอบครั้งนี้เน้นถึงวิธีการจัดการดินที่เหมาะสมสำหรับการปลูกอ้อยในกลุ่มชุดดินที่ 33 โดยใช้อ้อยพันธุ์ LK92-11 ซึ่งเป็นพันธุ์ที่เกษตรกรนิยมปลูกเพื่อส่งโรงงานผลิตน้ำตาล มีการวางแผนการทดลองแบบสังเกตการณ์ (Observation trail) และมีวิธีการทดลอง 8 วิธีการ ประกอบด้วย วิธีการที่ 1 ระบบปลูกทุกปี+ใช้ปุ๋ยพืชสด วิธีการที่ 2 ระบบปลูกไว้ 1 ต่อ + ใช้ปุ๋ยพืชสด วิธีการที่ 3 ระบบปลูกไว้ 2 ต่อ + ใช้ปุ๋ยพืชสด วิธีการที่ 4 ระบบปลูกไว้ 3 ต่อ+ใช้ปุ๋ยพืชสด วิธีการที่ 5 ระบบปลูกทุกปี+ไม่ใช้ปุ๋ยพืชสด วิธีการที่ 6 ระบบปลูกไว้ 1 ต่อ + ไม่ใช้ปุ๋ยพืชสด วิธีการที่ 7 ระบบปลูกไว้ 2 ต่อ + ไม่ใช้ปุ๋ยพืชสด วิธีการที่ 8 ระบบปลูกไว้ 3 ต่อ+ไม่ใช้ปุ๋ยพืชสด จากการทดลองพบว่าผลผลิตของอ้อยเฉลี่ย 3 ปี วิธีการที่ 4 ระบบปลูกไว้ 3 ต่อ และปลูกปุ๋ยพืชสด (ปอเทือง) ให้ผลผลิตสูงสุดเฉลี่ย 6.61 ตันต่อไร่ รองลงมาคือวิธีการที่ 3 ระบบปลูกไว้ 3 ต่อ + ปอเทือง ผลผลิต 5.89 ตันต่อไร่ และในแต่ละปีพบว่าผลผลิตของอ้อยวิธีการที่มีการปลูกปุ๋ยพืชสด(ปอเทือง) และไถกลบ (T1-T4) จะมีแนวโน้มให้ผลผลิตมากกว่าวิธีการที่ไม่ปลูกปุ๋ยพืชสด (T5-T8) ดังนั้นวิธีการที่ปลูกปุ๋ยพืชสด (ปอเทือง) แล้วไถกลบให้ผลผลิตสูงกว่าวิธีการที่ไม่ปลูกปุ๋ยพืชสด

3. หลักการและเหตุผล

อ้อยเป็นพืชเศรษฐกิจหลักชนิดหนึ่งของประเทศไทย มีความสำคัญทางเศรษฐกิจทำรายได้เข้าประเทศปีละหลายหมื่นล้านบาท รวมทั้งมีความจำเป็นสำหรับใช้ประกอบอาหารในประเทศด้วย จึงนับว่าเป็นพืชที่ก่อให้เกิดความมั่งคั่งทางด้านอาหารเช่นเดียวกับข้าว นอกจากนี้อ้อยยังเป็นพืชอุตสาหกรรมที่มีโรงงานยอมรับ จึงจำเป็นอย่างยิ่งที่ต้องมีปริมาณอ้อยมากพอที่จะส่งเข้าโรงงานในแต่ละปี พื้นที่ปลูกอ้อยจึงต้องมีความเหมาะสมทั้งในด้านคุณลักษณะของดิน ภูมิอากาศ ระยะทางจากโรงงาน ความสะดวกในการขนส่งผลผลิตจากไร่สู่โรงงาน ดังนั้นพื้นที่ปลูกอ้อยจึงมักเป็นพื้นที่เดิม มีระบบไถดะและปลูกฟาร์มก่อนข้างชัดเจน การปลูกจะเป็นรายใหญ่มีเนื้อที่เพาะปลูกมาก มีการใช้ปุ๋ยเคมีอย่างต่อเนื่อง แต่ผลผลิตของอ้อยมีแนวโน้มลดลง เนื่องจากคุณสมบัติของดินเสื่อมลง โดยเฉพาะการลดลงของธาตุอาหาร ไนโตรเจน ฟอสฟอรัส และโปแตสเซียม แม้ว่าจะมีการใช้ปุ๋ยเคมีก็ตาม นอกจากนี้ดินมีการอัดตัวแน่นทึบเนื่องจากการใช้เครื่องจักรกลและการเหยียบย่ำของรถบรรทุกในช่วงเก็บเกี่ยว ระบบการปลูกอ้อยโดยทั่วไปจะมี 2 ระบบคือ ระบบที่ 1 ปลูกอ้อยครั้งที่ 1 / อ้อยต่อ 1 / อ้อยต่อ 2 แล้วไถ

แปลงเริ่มปลูกอ้อยครั้งที่ 2 ระบบที่ 2 ปลูกอ้อยครั้งที่ 1 / อ้อยต่อ 1 / ปลูกครั้งที่ 2 / อ้อยต่อ 1 คือ จะไว้
อ้อยต่อปีเดียวแล้วรีดแปลงปลูกใหม่ เนื่องจากอ้อยต่อ 2 ผลผลิตต่ำ ไม่มีกำไร การปลูกในระบบที่ 1 จะ
เหมาะกับพื้นที่ที่ดินมีความอุดมสมบูรณ์ มีน้ำฝนพอเพียงหรือมีระบบชลประทาน ส่วนระบบที่ 2 จะ
เหมาะกับพื้นที่เกษตรน้ำฝน หรือดินมีความอุดมสมบูรณ์ค่อนข้างต่ำ หรือมีเนื้อดินเป็นพวกดินร่วนปน
ทรายหรือร่วนเหนียวปนทราย ได้แก่พื้นที่ปลูกอ้อยในภาคตะวันออกเฉียงเหนือ เป็นต้น ทั้งสองระบบ
ดังกล่าวจะไม่มี การพักซึ่งดินจะปลูกอ้อยอย่างต่อเนื่องเมื่อครบรอบการปลูก 2 หรือ 3 ปี ก็จะขึ้นรอบ
ใหม่ ผลผลิตอ้อยจึงลดลงเรื่อยๆ แม้จะมีการใช้ปุ๋ยเคมีมากขึ้นก็ตาม ต้นทุนการผลิตจึงสูงขึ้นด้วย

เพื่อลดต้นทุนการผลิตและฟื้นฟูคุณภาพที่ดินในการปลูกอ้อยให้เป็นระบบการใช้ที่ดินที่มีความ
ยั่งยืนและเกษตรกรสามารถปฏิบัติได้ การใช้พืชปุ๋ยสดเข้ามาปลูกในระบบการปลูกอ้อยเสริมด้วยการใช้
สารเคมี เป็นแนวทางหนึ่งที่สามารถปฏิบัติได้ เพราะนอกจากจะเพิ่มธาตุอาหารในดินแล้ว ยังช่วยฟื้นฟู
สมบัติทางกายภาพของดินให้ดีขึ้น ความอุ้มน้ำของดินดีขึ้น ทำให้ประสิทธิภาพการใช้ปุ๋ยเคมีดีขึ้น ซึ่งจะ
นำไปสู่การลดปริมาณการใช้ปุ๋ยเคมี และช่วยฟื้นฟูคุณภาพของที่ดินให้เหมาะสมสำหรับการปลูกอ้อยที่
มีผลผลิตไม่ลดลง แต่ในทางปฏิบัติการปลูกพืชปุ๋ยสดในอ้อยต่อ จะไม่สะดวกดังนั้น เพื่อให้อ้อยต่อได้
ผลผลิตในระดับสูง จึงสมควรใช้ปุ๋ยเคมีที่มีธาตุไนโตรเจน ฟอสฟอรัส และโปแตสเซียมในอัตราที่
พอเพียงด้วย ปัจจัยที่เหมาะสมต่อการปลูกอ้อยมีดังนี้ คือ

สภาพพื้นที่ อ้อยเป็นพืชเศรษฐกิจที่สำคัญ สามารถปลูกได้เกือบทุกภาคของประเทศไทย มีอายุ
เก็บเกี่ยว 10 – 12 เดือน สามารถเก็บเกี่ยวผลผลิตได้ 2 – 3 ปี พื้นที่ที่เหมาะสมในการปลูกอ้อยจะต้องเป็น
พื้นที่ราบมีความสม่ำเสมอ มีความลาดเอียงไม่เกิน 3 % แปลงที่ปลูกอ้อยไม่ควรอยู่ห่างจากโรงงาน
มากกว่า 60 กิโลเมตร

ลักษณะดิน อ้อยสามารถปลูกได้ในดินเกือบทุกประเภท ตั้งแต่ดินร่วนถึงดินร่วนปนทราย ควร
หลีกเลี่ยงการปลูกอ้อยในดินเหนียวจัด ดินทรายจัดและดินลูกรัง ความเป็นกรดเป็นด่าง 5.5 – 7.0 มีการ
ระบายน้ำดี มีอินทรีย์วัตถุในดินไม่น้อยกว่า 1.5 %

สภาพภูมิอากาศ อ้อยต้องการน้ำตั้งแต่ปลูกจนกระทั่งเก็บเกี่ยวไม่น้อยกว่า 1,000 มิลลิเมตร
ปริมาณน้ำที่ได้มาจากแหล่งน้ำชลประทานและน้ำฝน อ้อยเป็นพืชที่ต้องการแสงแดดมาก ในสภาพ
ที่มีปริมาณแสงแดดและความยาวของช่วงแสงมาก จะทำให้อ้อยเจริญเติบโตได้ดี ให้ผลผลิตและ
คุณภาพสูง ตั้งแต่ออกจนถึงอายุประมาณ 7 เดือน อ้อยต้องการอุณหภูมิสูง 30 – 35 องศาเซลเซียส แต่เมื่อ
ถึงช่วงอ้อยแก่หรือมากกว่า 7 เดือน อ้อยต้องการอุณหภูมิต่ำ 18 – 24 องศาเซลเซียส เพื่อการสะสม
น้ำตาลและควรมีอย่างน้อย 4 – 6 สัปดาห์ เพื่อช่วยให้อ้อยหวานยิ่งขึ้น

ฤดูปลูก การปลูกอ้อยในปัจจุบัน สามารถแบ่งตามฤดูปลูกได้เป็น 2 ประเภท คือ

ฤดูปลูกอ้อยต้นฝน ซึ่งยังแบ่งเป็น 2 เขต คือ

1. ในเขตชลประทาน (20% ของพื้นที่ปลูกอ้อยทั้งประเทศ) ส่วนใหญ่จะปลูก
ในช่วงเดือนกุมภาพันธ์ ถึง เมษายน

2. ในเขตอาศัยน้ำฝน ส่วนใหญ่จะปลูกในช่วงเดือนเมษายน ถึง มิถุนายน

ฤดูปลูกอ้อยปลายฝน (อ้อยข้ามแล้ง) สามารถปลูกได้เฉพาะในบางพื้นที่ของภาคตะวันออกเฉียงเหนือ และภาคตะวันออกเฉียงใต้ที่มีปริมาณและการกระจายของฝนดี และดินเป็นดินทรายหรือดินร่วนปนทราย จะปลูกในช่วงกลางเดือนตุลาคมถึงธันวาคม

4. วัตถุประสงค์

- 4.1 สนับสนุนโครงการถ่ายทอดเทคโนโลยี การจัดการดินเพื่อเพิ่มผลผลิตอ้อย
- 4.2 พัฒนาระบบการใช้ปุ๋ยพืชสดที่เหมาะสม ในเขตการปลูกอ้อยที่สำคัญของประเทศ
- 4.3 ประเมินประสิทธิภาพของพืชปุ๋ยสด ในเขตการปลูกอ้อย
- 4.4 ศึกษาการเปลี่ยนแปลงของคุณลักษณะของดิน เมื่อมีการใช้พืชปุ๋ยสด
- 4.5 ประเมินความเป็นไปได้ทางเศรษฐกิจ และการยอมรับของเกษตรกร

5. การตรวจเอกสาร

วิธีปลูก

วิธีปลูกอ้อยจะแตกต่างกันตามประเภทของการปลูกอ้อย ดังนี้

1. การปลูกอ้อยต้นฝนในเขตชลประทาน พื้นที่ปลูกอ้อยประเภทนี้มีประมาณ 1 ล้านไร่

ซึ่งเกือบทั้งหมดอยู่ในเขตภาคกลาง และภาคตะวันตก ซึ่งถือว่าเป็นพื้นที่ที่มีศักยภาพในการให้ผลผลิตอ้อยสูง ถ้ามีการจัดการที่ดี และปัจจุบันมีการตั้งเป้าหมายเอาไว้ว่า ผลผลิตอ้อยในเขตนี้ไม่ควรต่ำกว่า 15 ตันต่อไร่ การปลูกอ้อยในเขตนี้ มีการปรับเปลี่ยนวิธีปลูก เพื่อให้เหมาะสมกับการใช้เครื่องจักรกลเกษตร เช่น เครื่องปลูก เครื่องใส่ปุ๋ย เครื่องกำจัดวัชพืช และรถเก็บเกี่ยว เป็นต้น

- ถ้าใช้คนปลูกจะขร่องกว้าง 1.4 – 1.5 เมตร (เดิมใช้ 1.3 เมตร) วางพันธุ์อ้อยเป็นลำ โดยใช้ลำเดียวแยกกันครั้งลำ หรือ 2 ลำคู่ ตามลักษณะการแตกกอของพันธุ์อ้อยที่ใช้ ตัวอย่าง เช่น ถ้าใช้อ้อยพันธุ์ K 84 – 200 ซึ่งมีการแตกกอน้อย ควรปลูก 2 ลำคู่ หลังจากวางพันธุ์อ้อยควรใช้จอบสับลำอ้อยเป็น 2 – 3 ส่วน แล้วกลบด้วยดินหนาประมาณ 5 เซนติเมตร

- ถ้าใช้เครื่องปลูก หลังจากเตรียมดินแล้ว ไม่ต้องขร่อง จะใช้เครื่องปลูกกดท้ายแทรกเตอร์ โดยจะมีตัวเปิดร่อง และช่องสำหรับใส่พันธุ์อ้อยเป็นลำ และมีตัวตัดลำอ้อยเป็นท่อนลงในร่อง และมีตัวกลบดินตามหลัง และสามารถตัดแปลงให้สามารถใส่ปุ๋ยรองพื้น พร้อมปลูกได้เลย ปัจจุบันมีการใช้เครื่องปลูกทั้งแบบแถวเดี่ยวและแถวคู่ โดยจะปลูกแถวเดี่ยวระยะแถว 1.4 – 1.5 เมตร ในกรณีนี้ใช้พันธุ์อ้อยที่แตกกอมาก และจะปลูกแถวคู่ระยะแถว 1.4 -1.5 เมตร ระยะระหว่างคู่แถว 30 -40 เซนติเมตร ในกรณีใช้พันธุ์อ้อยที่แตกกอน้อย

- ปัจจุบัน ในประเทศออสเตรเลียมีการใช้เครื่องปลูกอ้อยเป็นท่อน (billet planter) โดยใช้รถตัดอ้อยตัดพันธุ์อ้อยเป็นท่อน แล้วนำมาใส่เครื่องปลูกที่สามารถเปิดร่องและโรยท่อนพันธุ์อ้อยแล้วกลบ

เหมือนปลูกพืชที่ใช้เมล็ดอย่างอื่น เช่น ข้าวโพด หรือถั่วต่างๆ เครื่องปลูกประเภทนี้คงจะมีการนำมาใช้ในเมืองไทยเร็วๆ นี้

2. การปลูกอ้อยต้นฝนในเขตอาศัยน้ำฝน พื้นที่ปลูกอ้อยส่วนใหญ่ของไทยจะอยู่ในประเภทนี้ และเป็นพื้นที่ที่มีความแปรปรวนในเรื่องผลผลิตสูง และผลผลิตเฉลี่ยของอ้อยต่ำกว่า 10 ตันต่อไร่ เพราะสาเหตุหลัก 2 ประการ คือ ปริมาณและการกระจายตัวของฝนไม่ดี และดินส่วนใหญ่มีความอุดมสมบูรณ์ต่ำ การใส่ปุ๋ยก็มีความเสี่ยงสูงและหาจังหวะการใส่ปุ๋ยให้มีประสิทธิภาพสูงยาก (ถ้าดินไม่มีความชื้น พืชก็ดูดปุ๋ยที่ใส่ไปใช้ไม่ได้) แนวทางที่จะพัฒนาผลผลิตอ้อยในเขตนี้ก็คือ ต้องพยายามหาแหล่งน้ำ (น้ำใต้ดิน, ขุดสระเก็บกักน้ำ) เพื่อให้ได้อ้อยในช่วงวิกฤตและที่สำคัญ คือ ถ้ามีน้ำสามารถปลูกอ้อยได้เร็วโดยไม่ต้องรอฝน (ปลูกได้ก่อนสิ้นเดือนพฤษภาคม) ก็จะสามารถเพิ่มผลผลิตและคุณภาพของอ้อยในเขตนี้ได้ เพราะอ้อยที่ปลูกล่า (หลังเดือนพฤษภาคม) ทั้งผลผลิต และคุณภาพจะต่ำ เพราะอายุอ้อยยังน้อยช่วงตัดเข้าโรงงาน

วิธีการปลูกอ้อยในเขตนี้ จะคล้ายกับในเขตชลประทาน จะแตกต่างกันเพียงระยะห่างระหว่างร่องในบางพื้นที่จะใช้แคบกว่า คือ ประมาณ 0.9 – 1.2 เมตร เพราะอ้อยในเขตนี้จะแตกกอน้อยกว่าการลงระยะแถวลง ทำให้สามารถเพิ่มจำนวนลำเก็บเกี่ยวอ้อยต่อพื้นที่ ซึ่งเป็นองค์ประกอบผลผลิตหลักของอ้อยได้ และปัจจุบันเกษตรกรในหลายพื้นที่ (เช่น อำเภอบ่อพลอย จังหวัดกาญจนบุรี อำเภห้วยหิน จังหวัดประจวบคีรีขันธ์) เปลี่ยนมาปลูกอ้อยแถวคู่ โดยใช้ระยะระหว่างคู่แถว 1.4 – 1.5 เมตร และระยะในคู่แถว 30 – 40 เซนติเมตร และได้ผลผลิตใกล้เคียงกับการปลูกแถวแคบ แต่การจัดการในไร่อ้อยจะสะดวกกว่า เพราะใช้เครื่องจักรเข้าทำงานได้

คุณสมบัติของดินที่เหมาะสมต่อการปลูกอ้อย

การจะปลูกอ้อยให้ได้ผลผลิตดี โดยใช้ต้นทุนต่ำ จะต้องปลูกในดินดีเป็นคำกล่าวที่เข้าใจได้ง่าย แต่ถ้าจะมีคำถามต่อไปว่า ดินดีมีลักษณะอย่างไร จะเป็นคำถามที่อธิบายยาก และนักวิชาการทั้งหลายจะอธิบายแตกต่างกันออกไป สภาพของดินดีที่เหมาะสมสำหรับปลูกอ้อยจะประกอบด้วยลักษณะที่ดีร่วมกัน 3 ลักษณะ คือ 1) ลักษณะรูปร่าง และโครงสร้าง เช่น ความร่วน ความเหนียว ความโปร่ง หรือแน่นทึบ นักวิชาการเรียกลักษณะนี้ว่า ลักษณะทางกายภาพ 2) เป็นความอุดมสมบูรณ์ หรือปริมาณธาตุอาหาร และความเป็นกรดเป็นด่างของดิน เรียกว่า ลักษณะทางเคมี 3) เป็นลักษณะชนิด และปริมาณของสิ่งมีชีวิตต่างๆ ในดิน ตั้งแต่จุลินทรีย์ตัวเล็กๆ ไล่เดือน แม้กระทั่งสัตว์ใหญ่ๆ ที่ก่อให้เกิดกระบวนการต่างๆ ในดิน เช่น การย่อยสลายอินทรีย์วัตถุ ซึ่งจะมีผลต่อคุณสมบัติของดินด้วย เรียกลักษณะนี้ว่า ลักษณะทางชีววิทยา

ดินที่ดีจะทำให้อ้อยมีผลผลิตสูงสุดได้ จะต้องมัลักษณะทั้ง 3 ดี จะมีลักษณะใดลักษณะหนึ่งดีอย่างเดียวไม่พอ เช่น ดินที่มีโครงสร้างดี ร่วนซุย ระบายน้ำดี แต่ลักษณะทางเคมีไม่ดี เช่น เป็นกรดจัด

หรือค้างจัด ทำให้อ้อยขาดธาตุอาหารไม่สามารถเจริญเติบโตให้ผลผลิตได้หรือดินที่มีลักษณะทางเคมีดี เช่น ความเป็นกลาง มีธาตุอาหารอุดมสมบูรณ์ แต่โครงสร้างไม่ดีแน่นทึบเป็นดินดาน ไม่เก็บกักน้ำ รากอ้อยไม่สามารถแทงลึกลงได้ อ้อยก็จะไม่เจริญเติบโตเช่นกัน

การปรับปรุงบำรุงดินโดยการปลูกพืชตระกูลถั่วแล้วไถกลบ

การปลูกพืชตระกูลถั่วแล้วไถกลบก่อนปลูกอ้อย นิยมปฏิบัติกันมานานแล้วในประเทศ ออสเตรเลีย ไต้หวัน และแอฟริกา ซึ่งมีวิธีการปฏิบัติดังนี้

1. เมื่อผลผลิตอ้อยต่อ 3 ถึง 4 ตันลง ทำการไถรื้อต่อ
2. หว่านเมล็ดISONAFRIGAN ISONINDIA ปอเทือง ถั่วพรี ถั่วพุ่ม หรือถั่วเปยี
3. หลังจากนั้นประมาณ 2 เดือน หรือเมื่อถั่วออกดอก ใช้ออกหมุนตีกลบทิ้งไว้ประมาณ 1 เดือน

6. ระยะเวลาและสถานที่ดำเนินการ

ระยะเวลาการดำเนินการ

เริ่มต้น เดือนตุลาคม พ.ศ. 2547

สิ้นสุด เดือนกันยายน พ.ศ. 2550

สถานที่ดำเนินการ

1. สถานที่ตั้ง บ้านทุ่งกระทั่ง หมู่ที่ 2 ต.โพธิ์ไทรงาม กิ่งอำเภอบึงนาราง

จ.พิจิตร

พิกัด N-1784016

E-0623984

สูงจากระดับน้ำทะเลปานกลางประมาณ 39 เมตร

ความลาดชันประมาณ 1-2 เปอร์เซ็นต์

2. รายละเอียดสภาพพื้นที่ (site characterization)

จากการวิเคราะห์ดินก่อนการทดลอง พบว่า

OM เฉลี่ย 1.95 เปอร์เซ็นต์

P เฉลี่ย 4.67 mg/kg

K เฉลี่ย 27.67 mg/kg

pH เฉลี่ย 5.9

ชนิดพืช อ้อยพันธุ์ LK92-11 พืชเศรษฐกิจ

7. ผู้ดำเนินการ

7.1 นายพินิจ หุตะวัฒนะ นักวิชาการเกษตร 7 ว รับผิดชอบในฐานะหัวหน้าโครงการ มีหน้าที่จัดทำโครงการวางแผนควบคุมดำเนินงาน การจัดเตรียมแปลงทดลอง รวบรวมข้อมูลต่าง ๆ ที่เกิดขึ้นขณะดำเนินการทดลอง ปฏิบัติงาน 50 เปอร์เซ็นต์

7.2 นางชุดิมา จันทรเจริญ นักวิชาการเกษตร 5 รับผิดชอบในฐานะผู้ร่วมปฏิบัติงาน มีหน้าที่เก็บรวบรวมข้อมูลต่าง ๆ จากแปลงทดลอง วิเคราะห์ข้อมูล สรุปผลการทดลองและจัดพิมพ์รายงานผลการปฏิบัติงาน ปฏิบัติงาน 30 เปอร์เซ็นต์

7.2 นางสาวนิรมล เกษณา นักสำรวจดิน 4 รับผิดชอบในฐานะผู้ร่วมปฏิบัติงาน มีหน้าที่เก็บรวบรวมข้อมูลต่าง ๆ ปฏิบัติงาน 20 เปอร์เซ็นต์

8. อุปกรณ์การทดลอง

8.1 พันธุ์อ้อย LK92-11

8.2 เมล็ดพันธุ์พืชปุ๋ยสดปอเทือง

8.4 ปุ๋ยเคมี สูตร 46-0-0 0-46-0 และ 0-0-60

8.6 ปูนขาว

9. ขั้นตอนและวิธีดำเนินงาน

แผนการทดลอง วางแผนแบบสังเกตการณ์ ประกอบด้วย ระบบการปลูกอ้อย 4 ระบบ และมีการใช้และไม่ใช้พืชปุ๋ยสด ตามรายละเอียดดังนี้

9.1 ใช้พืชปุ๋ยสด ปอเทือง อัตรา 3 กิโลกรัมต่อไร่

ระบบ	ปีที่ 1	ปีที่ 2	ปีที่ 3	ปีที่ 4
T ₁ ปลูกทุกปี	อ้อยปลูก	อ้อยปลูก	อ้อยปลูก	อ้อยปลูก
T ₂ ไร่ 1 ตอ	อ้อยปลูก	อ้อยตอ 1	อ้อยปลูก	อ้อยตอ 1
T ₃ ไร่ 2 ตอ	อ้อยปลูก	อ้อยตอ 1	อ้อยตอ 2	อ้อยปลูก
T ₄ ไร่ 3 ตอ	อ้อยปลูก	อ้อยตอ 1	อ้อยตอ 2	อ้อยตอ 3

9.2 ไม่ใช้พืชปุ๋ยสด

ระบบ	ปีที่ 1	ปีที่ 2	ปีที่ 3	ปีที่ 4
T ₅ ปลุกทุกปี	อ้อยปลูก	อ้อยปลูก	อ้อยปลูก	อ้อยปลูก
T ₆ ไร่ 1 ตอ	อ้อยปลูก	อ้อยตอ 1	อ้อยปลูก	อ้อยตอ 1
T ₇ ไร่ 2 ตอ	อ้อยปลูก	อ้อยตอ 1	อ้อยตอ 2	อ้อยปลูก
T ₈ ไร่ 3 ตอ	อ้อยปลูก	อ้อยตอ 1	อ้อยตอ 2	อ้อยตอ 3

ขั้นตอนการปฏิบัติงาน

- 1) คัดเลือกพื้นที่บ้านทุ่งกระทั่ง หมู่ที่ 2 ตำบลโพธิ์ไทรงาม กิ่งอำเภอบึงนาราง จังหวัดพิจิตร เกษตรกรเจ้าของแปลง นายมาโนช ฤทธิชัยสมาจาร กลุ่มชุดดินที่ 33 ชุดดินกำแพงแสน
- 2) วัดแบ่งแปลงย่อยขนาด 9x12 ตารางเมตร รวม 8 แปลง รวมพื้นที่เพาะปลูกอ้อย 108 ตารางเมตรต่อ 1 แปลงย่อย รวมพื้นที่ 864 ตารางเมตร
- 3) เตรียมแปลงและทำการปลูกพืชปุ๋ยสดในแปลงที่ใช้พืชปุ๋ยสดโดยใช้ปอเทืองในแปลง T₁ – T₄ แปลงละ 108 ตารางเมตร
- 4) ปลูกอ้อยพันธุ์ LK92-11 ใช้ระยะปลูก 0.50x1.50 เมตร
- 5) ใส่ปุ๋ยเคมีรองพื้น สูตร 0-46-0 อัตรา 1.47 กิโลกรัมต่อแปลงย่อย (108 ตารางเมตร) จำนวน 8 แปลง
- 6) ทำการคราดกลบพืชปุ๋ยสด (ปอเทือง) ที่ปลูกไว้ (T₁ – T₄) เมื่ออายุได้ 60 วัน เมื่อปอเทืองกำลังออกดอก
- 7) ใส่ปุ๋ยเคมีครั้งที่ 2 สูตร 46-0-0 อัตรา 0.39 กิโลกรัมต่อแปลงย่อย ร่วมกับสูตร 0-0-60 อัตรา 0.56 กิโลกรัมต่อแปลงย่อย (108 ตารางเมตร) จำนวน 8 แปลง
- 8) ดูแลรักษา กำจัดวัชพืช และนํ้ายากกำจัดศัตรูพืช ตามความจำเป็น
- 9) บันทึกข้อมูล
 - ข้อมูลดิน : เก็บตัวอย่างดิน 3 ครั้ง คือก่อนปลูกอ้อยในปีที่ 1 หลังไถกลบพืชปุ๋ยสด และหลังเก็บเกี่ยวอ้อยทุกปี ที่ระดับความลึก 0-15 เซนติเมตร เพื่อวิเคราะห์ pH OM P K ECEc และ Lime requirement
 - ข้อมูลพืช : เก็บข้อมูลพืชปุ๋ยสดในพื้นที่ขนาด 1x1 เมตร จำนวน 3 จุดในแต่ละแปลงย่อย เพื่อหานํ้าหนักสด และนํ้าหนักแห้ง แล้ววิเคราะห์หาค่า N P K
 - : เก็บข้อมูลด้านการเจริญเติบโตของอ้อย ได้แก่ ความสูง การแตกกอ นํ้าหนักผลผลิตอ้อย และค่าความหวาน
- 10) วิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ และแปลผล
- 11) เขียนรายงาน

10. ผลการทดลองและวิจารณ์

10.1 ด้านการเปลี่ยนแปลงเคมีของดิน

10.1.1 ความเป็นกรดเป็นด่าง

ความเป็นกรดเป็นด่างของดินเฉลี่ยก่อนการทดลองมีค่า 5.9 ค่าความเป็นกรดเป็นด่างของดินในปีแรกอยู่ระหว่าง 5.6-6.3 ปีที่ 2 อยู่ระหว่าง 5.9-6.9 และปีที่ 3 อยู่ระหว่าง 5.6-6.3 ดังตารางที่ 1

ตารางที่ 1 แสดงผลการเปลี่ยนแปลงของค่าความเป็นกรดเป็นด่างของดิน ก่อนและหลังสิ้นสุดการทดลอง ในพื้นที่แปลงทดลองอ้อย ปี 2547-2550

วิธีการ	ค่าความเป็นกรดเป็นด่าง			
	ก่อน ทดลอง	หลังเก็บเกี่ยว		
		ปีที่ 1	ปีที่ 2	ปีที่ 3
T ₁ ปลูกทุกปี + ปอเทือง	5.9	6.3	6.9	5.6
T ₂ ไร่ 1 ต่อ + ปอเทือง	5.9	6.6	6.8	6.8
T ₃ ไร่ 2 ต่อ + ปอเทือง	5.9	5.8	5.9	6.1
T ₄ ไร่ 3 ต่อ + ปอเทือง	5.9	5.8	7.3	6.2
T ₅ ปลูกทุกปี	5.9	6.2	5.9	6.8
T ₆ ไร่ 1 ต่อ	5.9	5.6	6.0	6.2
T ₇ ไร่ 2 ต่อ	5.9	5.9	6.0	6.2
T ₈ ไร่ 3 ต่อ	5.9	7.1	8.0	6.3

10.1.2 ปริมาณอินทรีย์วัตถุ

จากการทดลองพบว่าปริมาณอินทรีย์วัตถุในดินแต่ละวิธีการทดลองไม่แตกต่างกัน หลังจากทำการทดลองมาแล้ว 3 ปี และมีปริมาณอินทรีย์วัตถุในดินค่อนข้างต่ำ ดังตารางที่ 2

ตารางที่ 2 แสดงปริมาณอินทรีย์วัตถุในดินของดินก่อนและหลังสิ้นสุดการทดลองในพื้นที่แปลงทดลอง ปี พ.ศ. 2547-2550

วิธีการ	ปริมาณอินทรีย์วัตถุในดิน (เปอร์เซ็นต์)			
	ก่อนทดลอง	หลังเก็บเกี่ยว		
		ปีที่ 1	ปีที่ 2	ปีที่ 3
T ₁ ปลูกทุกปี + ปอเทือง	0.95	1.02	1.05	0.67
T ₂ ไร่ 1 ตอ + ปอเทือง	0.95	0.93	0.69	0.85
T ₃ ไร่ 2 ตอ + ปอเทือง	0.95	0.96	0.92	1.04
T ₄ ไร่ 3 ตอ + ปอเทือง	0.95	0.13	0.82	0.72
T ₅ ปลูกทุกปี	0.95	0.78	1.09	0.72
T ₆ ไร่ 1 ตอ	0.95	1.21	0.70	0.73
T ₇ ไร่ 2 ตอ	0.95	0.59	0.66	0.85
T ₈ ไร่ 3 ตอ	0.95	0.66	0.54	0.80

10.1.3 ปริมาณฟอสฟอรัสในดิน

จากการทดลองพบว่า ปริมาณฟอสฟอรัสในดินก่อนการทดลองมีปริมาณค่าคือ 5 ส่วนในล้านส่วน และหลังเก็บเกี่ยวในปีที่ 1 2 และ 3 มีแนวโน้มเพิ่มขึ้นในทุกวิธีการทดลอง อาจเนื่องมาจากการใส่ปุ๋ยเคมีลงไป ในแต่ละวิธีการทดลองไม่แตกต่างกัน ดังตารางที่ 3

ตารางที่ 3 แสดงปริมาณฟอสฟอรัสในดินของดินก่อนและหลังสิ้นสุดการทดลองในพื้นที่แปลงทดลอง ปี พ.ศ. 2547-2550

วิธีการ	ปริมาณฟอสฟอรัส (ส่วนในล้านส่วน)			
	ก่อน ทดลอง	หลังเก็บเกี่ยว		
		ปีที่ 1	ปีที่ 2	ปีที่ 3
T ₁ ปลูกทุกปี + ปอเทือง	5	17	10	21
T ₂ ไร่ 1 ต่อ + ปอเทือง	5	12	4	22
T ₃ ไร่ 2 ต่อ + ปอเทือง	5	11	5	22
T ₄ ไร่ 3 ต่อ + ปอเทือง	5	10	4	24
T ₅ ปลูกทุกปี	5	10	3	23
T ₆ ไร่ 1 ต่อ	5	11	4	24
T ₇ ไร่ 2 ต่อ	5	10	4	16
T ₈ ไร่ 3 ต่อ	5	19	11	19

10.1.4 ปริมาณโพแทสเซียม

จากผลการทดลอง พบว่า ปริมาณโพแทสเซียมในดินก่อนการทดลองพบเพียง 28 ส่วนในล้านส่วน และพบว่าหลังเก็บเกี่ยวในปีที่ 1 2 และ 3 มีแนวโน้มเพิ่มขึ้น ดังตารางที่ 4

ตารางที่ 4 แสดงปริมาณโพแทสเซียมของดินก่อนและหลังสิ้นสุดการทดลองในพื้นที่แปลงทดลอง ปี พ.ศ. 2547-2550

วิธีการ	ปริมาณโพแทสเซียม(mg/kg)			
	ก่อน ทดลอง	หลังเก็บเกี่ยว		
		ปีที่ 1	ปีที่ 2	ปีที่ 3
T ₁ ปลูกทุกปี + ปอเทือง	28	72	192	160
T ₂ ไร่ 1 ต่อ + ปอเทือง	28	76	176	240
T ₃ ไร่ 2 ต่อ + ปอเทือง	28	76	160	200
T ₄ ไร่ 3 ต่อ + ปอเทือง	28	116	168	190
T ₅ ปลูกทุกปี	28	68	248	120
T ₆ ไร่ 1 ต่อ	28	72	176	100
T ₇ ไร่ 2 ต่อ	28	48	196	110
T ₈ ไร่ 3 ต่อ	28	108	192	110

10.2 มวลชีวภาพของปอเทือง

น้ำหนักมวลชีวภาพของปอเทืองและปริมาณธาตุอาหารในปอเทืองในแต่ละวิธีการทดลองไม่แตกต่างกันทั้ง 3 ปี

ตารางที่ 5 แสดงน้ำหนักมวลชีวภาพและปริมาณธาตุอาหารของปอเทือง

วิธีการ	น้ำหนักมวลชีวภาพ (กิโลกรัมต่อไร่)			ธาตุอาหารเฉลี่ย (เปอร์เซ็นต์)		
	ปีที่ 1	ปีที่ 2	ปีที่ 3	N	P	K
T ₁ ปลูกทุกปี + ปอเทือง	180	195	185	3.0	0.47	2.5
T ₂ ไร่ 1 ต่อ + ปอเทือง	171	195	205	2.7	0.45	2.2
T ₃ ไร่ 2 ต่อ + ปอเทือง	210	184	192	3.1	0.42	2.0
T ₄ ไร่ 3 ต่อ + ปอเทือง	181	211	174	2.9	0.44	2.2

10.3 ผลผลิตอ้อย

10.3.1 ผลผลิตอ้อยปีแรก

จากผลการทดลองพบว่าผลผลิตอ้อยในปีแรก วิธีการที่ 1-4 ซึ่งเป็นวิธีการที่มีการไถกลบปอเพียงมีแนวโน้มนำให้ผลผลิตมากกว่าวิธีการที่ 5-8 ซึ่งไม่มีการปลูกปอเพียง วิธีการ 1 2 3 และ 4 ให้ผลผลิต 5.33 5.38 5.19 และ 5.41 ตามลำดับ และวิธีการที่ 5 6 7 และ 8 ให้ผลผลิต 4.91 4.76 4.80 และ 4.84 ตามลำดับ

ตารางที่ 6 แสดงผลการวิเคราะห์ทางสถิติตามแบบ T-test for mean comparison ผลผลิตอ้อยเฉลี่ย 2547 (เก็บเกี่ยวปี 2548) หน่วยตัน/ไร่

วิธีการ	ผลผลิตเฉลี่ย ตัน/ไร่	เปรียบเทียบผลผลิตอ้อย (T-test for mean comparison)							
		T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8
T ₁ ปลูกทุกปี + ปอเพียง	5.33	-	ns	ns	ns	*	*	*	*
T ₂ ไร่ 1 ต่อ + ปอเพียง	5.38	-	-	ns	ns	*	*	*	*
T ₃ ไร่ 2 ต่อ + ปอเพียง	5.19	-	-	-	ns	ns	ns	ns	ns
T ₄ ไร่ 3 ต่อ + ปอเพียง	5.41	-	-	-	-	*	ns	*	*
T ₅ ปลูกทุกปี	4.91	-	-	-	-	-	ns	ns	ns
T ₆ ไร่ 1 ต่อ	4.76	-	-	-	-	-	-	ns	ns
T ₇ ไร่ 2 ต่อ	4.80	-	-	-	-	-	-	-	ns
T ₈ ไร่ 3 ต่อ	4.84	-	-	-	-	-	-	-	-

10.3.2 ผลผลิตอ้อยปีที่ 2

ผลผลิตอ้อยในปีที่ 2 วิธีการที่ให้ผลผลิตสูงสุดคือวิธีการที่ 4 ไร่ต่อ 3 ตอและปลูกปอเทือง คือ ให้ผลผลิต 7.98 ตันต่อไร่ รองลงมาคือวิธีการที่ 8 ไร่ต่อ 3 คือ 6.85 ตันต่อไร่ และวิธีการที่มีการปลูก ปอเทืองและไถกลบ (T1-T4) จะมีแนวโน้มให้ผลผลิตมากกว่าวิธีการที่ไม่ไถกลบปอเทือง (T5-T8) ดัง ตารางที่ 7

ตารางที่ 7 แสดงผลการวิเคราะห์ทางสถิติตามแบบ T-test for mean comparison ผลผลิตอ้อยเฉลี่ยปี 2548 (เก็บเกี่ยวปี 2549) หน่วยตัน/ไร่

วิธีการ	ผลผลิตเฉลี่ย ตัน/ไร่	เปรียบเทียบผลผลิตอ้อย (T-test for mean comparison)							
		T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8
T ₁ ปลูกทุกปี + ปอเทือง	5.44	-	ns	*	*	*	*	ns	*
T ₂ ไร่ 1 ตอ + ปอเทือง	6.07	-	-	ns	*	*	ns	ns	ns
T ₃ ไร่ 2 ตอ + ปอเทือง	6.34	-	-	-	*	*	ns	*	ns
T ₄ ไร่ 3 ตอ + ปอเทือง	7.98	-	-	-	-	*	*	*	ns
T ₅ ปลูกทุกปี	5.18	-	-	-	-	-	*	*	*
T ₆ ไร่ 1 ตอ	5.82	-	-	-	-	-	-	ns	*
T ₇ ไร่ 2 ตอ	5.52	-	-	-	-	-	-	-	*
T ₈ ไร่ 3 ตอ	6.85	-	-	-	-	-	-	-	-

10.3.3 ผลผลิตอ้อยปีที่ 3

จากการทดลองพบว่าผลผลิตอ้อยปีที่ 3 วิธีการที่ให้ผลผลิตสูงสุดคือวิธีการที่ 4 ไร่ 3 ตอ ร่วมกับการปลูกปอเทืองและไถกลบ ให้ผลผลิต 6.38 ตันต่อไร่ และวิธีการที่มีการปลูกปอเทืองและไถกลบ (T1-T4) จะมีแนวโน้มให้ผลผลิตมากกว่าวิธีการที่ไม่ไถกลบปอเทือง (T5-T8) ดังตารางที่ 8

ตารางที่ 8 แสดงผลการวิเคราะห์ทางสถิติตามแบบ T-test for mean comparison ผลผลิตอ้อยเฉลี่ยปี 2549 (เก็บเกี่ยวปี 2550) หน่วยตัน/ไร่

วิธีการ	ผลผลิตเฉลี่ย ตัน/ไร่	เปรียบเทียบผลผลิตอ้อย (T-test for mean comparison)							
		T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8
T ₁ ปลูกทุกปี + ปอเทือง	4.77	-	ns	*	*	*	*	*	*
T ₂ ไร่ 1 ตอ + ปอเทือง	5.07	-	-	*	*	*	*	ns	*
T ₃ ไร่ 2 ตอ + ปอเทือง	6.17	-	-	-	*	*	*	*	*
T ₄ ไร่ 3 ตอ + ปอเทือง	6.38	-	-	-	-	*	*	*	*
T ₅ ปลูกทุกปี	3.93	-	-	-	-	-	ns	*	*
T ₆ ไร่ 1 ตอ	4.03	-	-	-	-	-	-	*	*
T ₇ ไร่ 2 ตอ	5.92	-	-	-	-	-	-	-	*
T ₈ ไร่ 3 ตอ	5.62	-	-	-	-	-	-	-	-

10.3.4 ผลผลิตอ้อยเฉลี่ย 3 ปี

จากการทดลองพบว่าผลผลิตอ้อยเฉลี่ย 3 ปี วิธีการที่ 4 ไร่ 3 ตอและปลูกปอเทืองให้ผลผลิตสูงสุดคือเฉลี่ย 6.61 ตันต่อไร่ รองลงมาคือวิธีการที่ 3 ไร่ 3 ตอ + ปอเทือง (5.89 ตันต่อไร่) และวิธีการที่มีการปลูกปอเทืองและไถกลบ (T1-T4) จะมีแนวโน้มให้ผลผลิตมากกว่าวิธีการที่ไม่ไถกลบปอเทือง (T5-T8) ดังตารางที่ 9

ตารางที่ 9 แสดงผลผลิตของอ้อยที่ปลูกในปี 2547-2550 หน่วย ตันต่อไร่

วิธีการ	ผลผลิตมันสำปะหลัง (ตันต่อไร่)			
	ปีที่ 1	ปีที่ 2	ปีที่ 3	เฉลี่ย
T ₁ ปลูกทุกปี + ปอเทือง	5.18	5.44	4.77	5.13
T ₂ ไร่ 1 ตอ + ปอเทือง	5.26	6.07	5.07	5.47
T ₃ ไร่ 2 ตอ + ปอเทือง	5.15	6.34	6.17	5.89
T ₄ ไร่ 3 ตอ + ปอเทือง	5.46	7.98	6.38	6.61
T ₅ ปลูกทุกปี	4.98	5.18	3.98	4.71
T ₆ ไร่ 1 ตอ	4.83	5.82	4.03	4.89
T ₇ ไร่ 2 ตอ	4.87	5.52	5.92	5.44
T ₈ ไร่ 3 ตอ	4.78	6.85	5.62	5.75

11. สรุปผลการทดลอง

11.1 ผลผลิตของอ้อย วิธีการที่ปลูกปอเทืองแล้วไถกลบมีแนวโน้มให้ผลผลิตสูงกว่าวิธีการที่ไม่ปลูกปอเทือง แสดงว่าการปลูกปอเทืองมีส่วนทำให้ผลผลิตเพิ่มมากขึ้น

11.2 ผลผลิตของอ้อยวิธีการไร่ 3 ตอให้ผลผลิตสูงสุด รองลงมาคือไร่ 2 ตอ ส่วน การปลูกทุกปี และไร่ 1 ตอ ให้ผลผลิตต่ำกว่า

11.3 ผลผลิตของอ้อย ทั้ง 3 ปีไม่แตกต่างกันในแต่ละดำรับการทดลอง

11.4 ปริมาณธาตุอาหารในดินไม่แตกต่างกัน

12. ประโยชน์ที่ได้รับ

ผลการทดลองที่ได้เป็นประโยชน์ต่อเกษตรกรในการใช้ข้อมูล ช่วยตัดสินใจ เลือกรูปแบบการจัดการดินเพื่อปลูกอ้อยให้เหมาะสมกับพื้นที่

13. เอกสารอ้างอิง

กรมพัฒนาที่ดิน. 2541 . การจัดการดินและพืชเพื่อปรับปรุงบำรุงดินอินทรีย์วัตถุต่ำ.

กระทรวงเกษตรและสหกรณ์ : 123 หน้า.

กรมพัฒนาที่ดิน. 2541 . รายงานการจัดการดิน ทรัพยากรดินเพื่อการปลูกพืชเศรษฐกิจหลักตามกลุ่ม
ชุดดินเล่มที่ 1 ดินบนพื้นที่ราบต่ำ. กระทรวงเกษตรและสหกรณ์ : 399 หน้า.

กรมพัฒนาที่ดิน. ไม่ระบุปี. พืชตระกูลถั่วเพื่อการปรับปรุงบำรุงดิน. กระทรวงเกษตรและสหกรณ์ :
97 หน้า.

กรมวิชาการเกษตร. 2542. เอกสารคำแนะนำการปลูกอ้อย กระทรวงเกษตรและสหกรณ์ : 6 หน้า.

กรมวิชาการเกษตร. 2545. เกษตรดีที่เหมาะสมสำหรับอ้อย. เกษตรดีที่เหมาะสม ลำดับที่ 19.

ISBN 974-436-149-2. กระทรวงเกษตรและสหกรณ์ : 26 หน้า.

กรมวิชาการเกษตร. 2547. เอกสารวิชาการอ้อย. กรมวิชาการเกษตร กระทรวงเกษตรและสหกรณ์.

โครงการความร่วมมือระหว่างมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์กับกรมพัฒนาที่ดิน. 2546. รายงาน
การศึกษาเบื้องต้น ประจำปี 2546 ครั้งที่ 1 . เรื่องการถ่ายทอดเทคโนโลยีการจัดการดินเพื่อเพิ่ม
ผลผลิตอ้อย : 48 หน้า.

พิชิต พงษ์สกุล และปรีดา พากเพียร. 2532. ธาตุอาหารที่จำเป็นต่อการเจริญเติบโตของพืช. ใน คู่มือ
การปรับปรุงดินและการใช้ปุ๋ย. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ : หน้า 157-190.

รายงานผลการวิจัยฉบับสมบูรณ์

ชื่อโครงการวิจัย

การจัดการดินที่เหมาะสม สำหรับปลูกอ้อยแต่ละพันธุ์ในกลุ่มชุดดินที่ 33
จังหวัดพิจิตร

Appropriate soil management for sugarcane in soil group no. 33,
Pichit Province.

โดย

นายพินิจ หุตะวัฒนะ นักวิชาการเกษตร 7ว
นางชุติมา จันทรเจริญ นักวิชาการเกษตร 5
นางสาวนิรมล เกษณา นักสำรวจดิน 4

กลุ่มวิชาการเพื่อการพัฒนาที่ดิน
สำนักงานพัฒนาที่ดินเขต 8
กรมพัฒนาที่ดิน กระทรวงเกษตรและสหกรณ์
รหัสโครงการวิจัย

47 51 01 15 10200 010 139 01 11

สารบัญ

	หน้า
1. ชื่อผลงาน	1
2. บทคัดย่อ (ภาษาไทย)	1
3. หลักการและเหตุผล	1
4. วัตถุประสงค์	3
5. การตรวจเอกสาร	3
6. ระยะเวลาและสถานที่ดำเนินงาน	5
7. ผู้ดำเนินการทดลอง	6
8. อุปกรณ์การทดลอง	6
9. ขั้นตอนและวิธีดำเนินงาน	6
8. ผลการทดลองและวิจารณ์	8
9. สรุปผลการทดลอง	16
10. ประโยชน์ที่ได้รับ	17
11. เอกสารอ้างอิง	17

