รายงานผลงานเรื่องเต็มการทดลองที่สิ้นสุด

----

1. **ชุดโครงการวิจัย** : วิจัยและพัฒนาปัจจัยการผลิตทางการเกษตร

2. **โครงการวิจัย** : วิจัยและพัฒนาเทคโนโลยีการผลิตและเทคนิคการตรวจวิเคราะห์ปุ๋ยชีวภาพ ปุ๋ยหมัก ปุ๋ยอินทรีย์เคมีและจุลินทรีย์ย่อยสลายทางการเกษตร

   กิจกรรม : วิจัยพัฒนาเทคโนโลยีการผลิตปุ๋ยหมัก ปุ๋ยอินทรีย์เคมี

   กิจกรรมย่อย (ถ้ามี) : -

3. **ชื่อการทดลอง (ภาษาไทย)** : ศึกษาประสิทธิภาพของปุ๋ยอินทรีย์เคมีควบคุมการละลาย

   ชื่อการทดลอง (ภาษาอังกฤษ) : The Efficiency of Control Release Organic-Chemical Fertilizer.

4. **คณะผู้ดำเนินงาน**

หัวหน้าการทดลอง : นางศรีสุดา รื่นเจริญ กลุ่มวิจัยปฐพีวิทยา กองวิจัยพัฒนาปัจจัยการผลิตทางการเกษตร

ผู้ร่วมงาน : นายพีรพงษ์ เชาวนพงษ์ กลุ่มวิจัยปฐพีวิทยา กองวิจัยพัฒนาปัจจัยการผลิตทางการเกษตร

นายสมบูรณ์ ประภาพรรณพงศ์ กลุ่มวิจัยปฐพีวิทยา กองวิจัยพัฒนาปัจจัยการผลิตทางการเกษตร

นายรัฐกร สืบคำ กลุ่มวิจัยปฐพีวิทยา กองวิจัยพัฒนา ปัจจัยการผลิตทางการเกษตร

น.ส.ปฏิมาภรณ์ จินจาคาม กลุ่มวิจัยปฐพีวิทยา กองวิจัยพัฒนาปัจจัยการผลิตทางการเกษตร

5. **บทคัดย่อ** : ศึกษาประสิทธิภาพของปุ๋ยอินทรีย์เคมีควบคุมการละลาย ทำการทดลองในแปลงทดลอง อ.ท่าม่วง จ.กาญจนบุรี วางแผนการทดลองแบบ RCB มี 3 ซ้ำ ประกอบด้วย 7 กรรมวิธี คือ 1)

ปุ๋ยเคมี 10-5-5 2) ปุ๋ยอินทรีย์เคมี 10-5-5+ดินเหนียว 3) ปุ๋ยอินทรีย์เคมี 10-5-5+มูลวัว 4) ปุ๋ยอินทรีย์เคมี 10-5-5+ปุ๋ยหมัก 5) ปุ๋ยอินทรีย์เคมี 10-5-5+กากตะกอนอ้อย 6) ปุ๋ยอินทรีย์เคมี 10-5-5+ลีโอนาไดต์ และ 7) ไม่ใส่ปุ๋ย ผลการทดลองพบว่า กรรมวิธีที่ใส่ปุ๋ยเคมีและปุ๋ยอินทรีย์เคมีทำให้ผักคะน้าที่ปลูกในดินร่วนทรายได้รับธาตุอาหารเพียงพอจึงทำให้มีผลผลิตคะน้าและการเจริญเติบโตใกล้เคียงกัน และยังพบว่าการใส่ปุ๋ยอินทรีย์เคมีมีการสะสมไนโตรเจน ฟอสฟอรัส และโพแทสเซียมสูงขึ้น นอกจากนี้การใส่ปุ๋ยอินทรีย์เคมียังช่วยให้ผักคะน้าดูดใช้ธาตุอาหารได้ดีกว่าปุ๋ยเคมีเพียงอย่างเดียว

This experiment was investigated the efficiency of the control release organic-chemical fertilizer on growth rate and yield of kale in Tha Muang district, Kanchanaburi province. The experiment was RCBD with 7 treatments and 3 replications as follows : 1) chemical fertilizer 10-5-5 2) organic-chemical fertilizer 10-5-5+ clay 3) organic-chemical fertilizer 10-5-5+ cow manure 4) organic-chemical fertilizer 10-5-5+ compost manure 5) organic-chemical fertilizer 10-5-5+ filter cake 6) organic-chemical fertilizer 10-5-5+ leonadite and 7) no fertilizer. The results showed that kale that grown in sandy loam soil have got enough nutrients. There were no significant differences in growth rate and yield of kale between chemical fertilizer and organic-chemical fertilizer treatments. The organic-chemical fertilizer result in the accumulation of nitrogen, phosphorus and potassium content in soil. In addition, organic-chemical fertilizer can makes higher nutrient uptake by kale also.

6. คำนำ : ปุ๋ยอินทรีย์เคมีใน พ.ร.บ.ปุ๋ย 2550 กำหนดว่า ต้องเป็นปุ๋ยที่มีทั้ง NPK หรือ NP หรือ NK หรือ PK อย่างน้อยรวมกันมากกว่า 12% และต้องมีปริมาณอินทรียวัตถุมากกว่า 10% ดังนั้นจึงต้องเป็นปุ๋ยผสมในสภาพที่เป็นเนื้อเดียวกันหรือไม่เป็นเนื้อเดียวกันก็ได้ แต่ในที่นี้ต้องการปุ๋ยผสมแบบเป็นเนื้อเดียวกันเพราะจะได้ฮิวมัสหรือฮิวมิคแอซิดจากปุ๋ยอินทรีย์เป็นตัวควบคุมการปลดปล่อยธาตุอาหารในปุ๋ยเคมี เนื่องจากปุ๋ยอินทรีย์เป็นปุ๋ยที่มีธาตุอาหารพืชต่ำ จึงต้องมีการปรับสมดุลและความเข้มข้นของธาตุอาหารพืช โดยการผสมปุ๋ยเคมี เพื่อให้เกิดความสะดวกในการใส่ปุ๋ยเคมีและปุ๋ยอินทรีย์พร้อมกัน จึงทำการศึกษาผลของปุ๋ยอินทรีย์เคมีควบคุมการละลายที่ผลิตโดยใช้ปุ๋ยเคมีเป็นปุ๋ยที่ให้ธาตุอาหารหลัก กลุ่มวิจัยปฐพีวิทยาจึงได้ศึกษาประสิทธิภาพของปุ๋ยอินทรีย์เคมีควบคุมการละลายที่นำไปใช้กับพืช ซึ่งสามารถใช้เป็นข้อมูลพื้นฐานให้กับหน่วยงานที่เกี่ยวข้องและเผยแพร่แก่เกษตรกรและผู้สนใจทั่วไป

7. วิธีดำเนินการ :

- อุปกรณ์ - ปุ๋ยเคมียูเรีย (46-0-0) ปุ๋ยได-แอมโมเนียมฟอสเฟต (18-46-0) และปุ๋ยโพแทสเซียมคลอไรด์ (0-0-60) วัสดุอินทรีย์ ได้แก่ มูลวัว ปุ๋ยหมัก กากตะกอนอ้อย ลีโอนาไดต์ อุปกรณ์ผสมปุ๋ย อุปกรณ์อัดเม็ดปุ๋ย เมล็ดพันธุ์ผักคะน้า อุปกรณ์ระบบน้ำ เครื่องมือและอุปกรณ์ที่ใช้ในการวิเคราะห์สมบัติทางเคมีของดินและพืช สารเคมี ตู้อบ

- วิธีการ - วางแผนการทดลองแบบ RCB มี 3 ซ้ำ ประกอบด้วย 7 กรรมวิธี คือ 1) ปุ๋ยเคมี 10-5-5 2) ปุ๋ยอินทรีย์เคมี 10-5-5+ดินเหนียว 3) ปุ๋ยอินทรีย์เคมี 10-5-5+มูลวัว 4) ปุ๋ยอินทรีย์เคมี 10-5-5+ปุ๋ยหมัก 5) ปุ๋ยอินทรีย์เคมี 10-5-5+กากตะกอนอ้อย 6) ปุ๋ยอินทรีย์เคมี 10-5-5+ลีโอนาไดต์ และ 7) ไม่ใส่ปุ๋ย โดยนำปุ๋ยอินทรีย์เคมีที่ผลิตได้ไปทดลองในแปลงกับผักคะน้า โดยทำการทำลองในพื้นที่ อ.ท่าม่วง จ.กาญจนบุรี ซึ่งเนื้อดินเป็นดินร่วนทราย เตรียมแปลงขนาด 1.5 x 5 เมตร จำนวน 21 แปลงย่อย ทำการปลูกเมล็ดคะน้า ซึ่งใช้ระยะปลูก 20 x 15 เซนติเมตร เมื่อต้นคะน้าอายุ 7-10 วัน ทำการใส่ปุ๋ยเคมี 1/2N+P+K ตามกรรมวิธีการทดลองที่วางไว้ ปุ๋ยเคมีไนโตรเจนที่เหลือ (1/2N) ใส่ช่วงอายุ 20-25 วัน ส่วนปุ๋ยอินทรีย์เคมีใส่ครั้งเดียวตอนอายุ 7-10 วันอัตรา 50 กิโลกรัมต่อไร่ และทำการเก็บเกี่ยวผลผลิตคะน้าเมื่ออายุ 45 วัน

- เวลาและสถานที่ - เดือนตุลาคม 2555 ถึง เดือนกันยายน 2558
แปลงเกษตรกร อ.ท่าม่วง จ.กาญจนบุรี
ห้องปฏิบัติการวิเคราะห์ปุ๋ยและสารปรับปรุงดิน
กลุ่มวิจัยปฐพีวิทยา กองวิจัยพัฒนาปัจจัยการผลิตทางการเกษตร

8. **ผลการทดลองและวิจารณ์** - การวิเคราะห์สมบัติทางเคมีของดิน พบว่า ความเป็นกรด-ด่างของดิน (ตารางที่ 1) ทั้ง 3 ปี ในดินหลังปลูกทุกกรรมวิธีมีค่าเพิ่มสูงขึ้นจากดินก่อนปลูก นั่นคือดินมีความเป็นกลางเพิ่มมากขึ้น แต่ทุกกรรมวิธีไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ ปริมาณอินทรียวัตถุ (ตารางที่ 2) ในดินหลังปลูกทั้ง 3 ปี ทุกกรรมวิธีมีปริมาณอินทรียวัตถุเพิ่มสูงขึ้นจากดินก่อนปลูก ซึ่งทุกกรรมวิธีไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ ปริมาณฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ในดิน (ตารางที่ 3) พบว่า ในแต่ละปีดินหลังปลูกในทุกกรรมวิธีส่วนใหญ่จะมีปริมาณฟอสฟอรัสลดลงเล็กน้อยแต่ไม่แตกต่างกันทางสถิติ ยกเว้นกรรมวิธีที่ใส่ปุ๋ยอินทรีย์เคมี+ปุ๋ยหมัก ที่มีค่าปริมาณฟอสฟอรัสหลังปลูกเพิ่มขึ้นเล็กน้อยทั้ง 3 ปี ปริมาณโพแทชที่แลกเปลี่ยนได้ในดิน (ตารางที่ 4) ในแต่ละปีทุกกรรมวิธีให้ค่าเฉลี่ยไม่แตกต่างกันทางสถิติ เมื่อพิจารณาทั้ง 3 ปี พบว่า มีการสะสมของปริมาณโพแทชที่แลกเปลี่ยนได้ในดินเพิ่มขึ้นจากการใส่ปุ๋ยเคมีและปุ๋ยอินทรีย์เคมี

- การวิเคราะห์ปริมาณธาตุอาหารในพืช พบว่า ค่าปริมาณไนโตรเจนทั้งหมด (ตารางที่ 5) ของต้นคะน้ามีการดูดใช้ไนโตรเจนเพิ่มขึ้นทุกปี และกรรมวิธีที่ใส่ปุ๋ยอินทรีย์เคมีทุกชนิดมีการดูดใช้ไนโตรเจน

มากกว่ากรรมวิธีที่ใส่ปุ๋ยเคมีและไม่ใส่ปุ๋ย แต่ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ ปริมาณฟอสฟอรัสทั้งหมดในต้นคะน้า (ตารางที่ 6) ใน 2 ปีแรกไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติยกเว้น ในปีที่ 3 ทุกกรรมวิธีมีการดูดใช้ฟอสฟอรัสลดลง แต่กรรมวิธีที่ไม่ใส่ปุ๋ยมีการดูดใช้ฟอสฟอรัสทั้งหมดในต้นคะน้าต่ำสุดและแตกต่างกันทางสถิติกับกรรมวิธีที่ใส่ปุ๋ย ปริมาณโพแทสเซียมทั้งหมดในต้นคะน้า (ตารางที่ 6) พบว่าเป็นไปในทางเดียวกันกับการดูดใช้ฟอสฟอรัสนั่นคือ ทั้ง 3 ปีการดูดใช้โพแทสเซียมไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ ยกเว้นในปีที่ 3 ที่มีปริมาณการดูดใช้โพแทสเซียมลดลงทั้งหมดในทุกกรรมวิธี

- ผลผลิตของคะน้า (ตารางที่ 7) พบว่า ในปีที่ 1 กรรมวิธีที่ใส่ปุ๋ยเคมี 10-5-5 และกรรมวิธีที่ใส่ปุ๋ยอินทรีย์เคมี 10-5-5+ปุ๋ยหมัก ให้ผลผลิตคะน้าดีที่สุด แต่ไม่แตกต่างกันทางสถิติกับกรรมวิธีที่ใส่ปุ๋ยอินทรีย์เคมี 10-5-5+กากตะกอนอ้อย ปุ๋ยอินทรีย์เคมี 10-5-5+ลีโอนาไดต์ และปุ๋ยอินทรีย์เคมี 10-5-5 + มูลวัว ยกเว้นกรรมวิธีที่ใส่ปุ๋ยเคมีร่วมกับดินเหนียวและกรรมวิธีไม่ใส่ปุ๋ยเคมีที่ให้ผลผลิตต่ำกว่า ในปีที่ 2-3 กรรมวิธีที่ใส่ปุ๋ยมีค่าเฉลี่ยผลผลิตสูงกว่าไม่ใส่ปุ๋ย และกรรมวิธีที่ใส่ปุ๋ยอินทรีย์เคมี 10-5-5+กากตะกอนอ้อย ให้ผลผลิตคะน้าดีที่สุด ด้านความสูงของต้นคะน้า (ตารางที่ 8) พบว่า ความสูงของคะน้าทุกกรรมวิธีในแต่ปีไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ แต่กรรมวิธีที่ใส่ปุ๋ยให้ความสูงของต้นคะน้าดีกว่าไม่ใส่ปุ๋ย ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางลำต้นของคะน้า (ตารางที่ 8) ในปีที่ 1 กรรมวิธีที่ใส่ปุ๋ยเคมี 10-5-5 มีค่าเฉลี่ยเส้นผ่านศูนย์กลางลำต้นดีที่สุดแต่ไม่แตกต่างกันทางสถิติกับกรรมวิธีที่ใส่ปุ๋ยอินทรีย์เคมี 10-5-5+มูลวัว ปุ๋ยอินทรีย์เคมี 10-5-5+ปุ๋ยหมัก ปุ๋ยอินทรีย์เคมี 10-5-5+กากตะกอนอ้อย และปุ๋ยอินทรีย์เคมี 10-5-5+ลีโอนาไดต์ ยกเว้นกรรมวิธีที่ใช้ปุ๋ยเคมีร่วมกับดินเหนียวและกรรมวิธีไม่ใส่ปุ๋ยซึ่งเป็นกรรมวิธีที่ให้ค่าเฉลี่ยเส้นผ่านศูนย์กลางลำต้นต่ำที่สุด ในปีที่ 2 ค่าเฉลี่ยเส้นผ่านศูนย์กลางลำต้นทุกกรรมวิธีไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติแต่กรรมวิธีที่ไม่ใส่ปุ๋ยมีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางต่ำสุด ในปีที่ 3 ค่าเฉลี่ยเส้นผ่านศูนย์กลางลำต้นทุกกรรมวิธีที่ใส่ปุ๋ยไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ ยกเว้นกรรมวิธีที่ไม่ใส่ปุ๋ยให้ค่าเฉลี่ยต่ำสุด ค่าเฉลี่ยความกว้างใบ (ตารางที่ 9) ทุกกรรมวิธีที่ใส่ปุ๋ยไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ ยกเว้นกรรมวิธีที่ไม่ใส่ปุ๋ยให้ค่าเฉลี่ยต่ำสุด และค่าเฉลี่ยความยาวใบ (ตารางที่ 9) ในปีที่ 1-2 ทุกกรรมวิธีไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ แต่ในปีที่ 3 ทุกกรรมวิธีที่ใส่ปุ๋ยไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ ยกเว้นกรรมวิธีที่ไม่ใส่ปุ๋ยให้ค่าเฉลี่ยต่ำสุด

9. **สรุปผลการทดลองและข้อเสนอแนะ** ศึกษาประสิทธิภาพของปุ๋ยอินทรีย์เคมีควบคุมการละลาย พบว่าเมื่อนำไปใช้ทดลองกับพืชผักคะน้า ปุ๋ยเคมีสูตร 10-5-5 และปุ๋ยอินทรีย์เคมีสูตร 10-5-5 เหมือนกันจะให้ผลผลิตคะน้าใกล้เคียงกัน แต่ปุ๋ยอินทรีย์เคมีสามารถปลดปล่อยธาตุอาหารที่เพียงพอต่อผักคะน้าได้และช่วยเพิ่มปริมาณการดูดใช้ธาตุอาหารไนโตรเจน ฟอสฟอรัส และโพแทสเซียมได้ดีกว่า ปุ๋ยอินทรีย์เคมียังทำให้ดิน

มีความอุดมสมบูรณ์เพิ่มขึ้นจากการที่มีปริมาณอินทรียวัตถุ ฟอสฟอรัสและโพแทสเซียมในดินหลังการเก็บเกี่ยวสูงขึ้น

10. การนำผลงานวิจัยไปใช้ประโยชน์ : ได้ข้อมูลนำปุ๋ยอินทรีย์เคมีควบคุมการละลายแบบอัดเม็ดชนิดต่างๆ ไปใช้ปลูกในพืชได้

11. คำขอบคุณ : ขอขอบคุณ นายสมบูรณ์ ประภาพรรณพงศ์ ที่ได้ช่วยให้ความรู้และแนะนำการวางแผนการวิจัยในครั้งนี้ เจ้าหน้าที่และผู้ช่วยทุกท่านที่ทำให้ผลการทดลองประสบความสำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยดี

12. เอกสารอ้างอิง :

กรมวิชาการเกษตร. 2544. คู่มือการวิเคราะห์ดินและพืช ISBN: 974-436-054-2. กลุ่มงานวิจัยเคมีดิน กองปฐพีวิทยา กรมวิชาการเกษตร กระทรวงเกษตรและสหกรณ์. 164 หน้า.

กรมวิชาการเกษตร. 2548. คู่มือการวิเคราะห์ปุ๋ยอินทรีย์ ISBN: 974-436-452-1. สำนักวิจัยพัฒนาปัจจัยการผลิตทางการเกษตร กรมวิชาการเกษตร กระทรวงเกษตรและสหกรณ์. 45 หน้า.

กรมวิชาการเกษตร. 2548. วัสดุอินทรีย์และปุ๋ยคอกในพื้นที่ทำการเกษตร ISBN: 974-436-521-8. สำนักวิจัยพัฒนาปัจจัยการผลิตทางการเกษตร กรมวิชาการเกษตร กระทรวงเกษตรและสหกรณ์. 216 หน้า.

กรมวิชาการเกษตร. 2552. พระราชบัญญัติปุ๋ย พ.ศ. ๒๕๑๘ แก้ไขเพิ่มเติมโดย พระราชบัญญัติปุ๋ย (ฉบับที่ ๒) พ.ศ. ๒๕๕๐. ฝ่ายปุ๋ยเคมี ส่วนใบอนุญาตและขึ้นทะเบียน สำนักควบคุมพืชและวัสดุการเกษตร กรมวิชาการเกษตร กระทรวงเกษตรและสหกรณ์. 66 หน้า.

เข็มพร เพชราภรณ์. 2549. การสลายตัวและการปลดปล่อยธาตุอาหารของปุ๋ยอินทรีย์ฮิวมิไฟด์ในดินไร่และดินนา. วิทยานิพนธ์ปริญญาโท มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. 63 น.

Anonymous. 1980. Fertilizer manual. United Nations Industrial Development Organization. Vienna.

Anthonis, G. 1994. Standard for organic fertilizer. Agro-Chemicals News In Brief. 17 (2): 12 – 15.

Official Method of Analysis of the Association of Official Analytical Chemists. 1990. Virginia, USA. 684p.

13. ภาคผนวก

ตารางที่ 1 ความเป็นกรด-ด่างของดิน

กรรมวิธี	ก่อนปลูกพืช			หลังปลูกพืช		
	ปีที่ 1	ปีที่ 2	ปีที่ 3	ปีที่ 1	ปีที่ 2	ปีที่ 3
1) ปุ๋ยเคมี 10-5-5	6.96 b	6.85	7.37 ab	7.23 b	7.28 b	7.76 a
2) ปุ๋ยเคมี 10-5-5 + ดินเหนียว	6.75 c	6.79	7.37 ab	7.22 b	7.24 b	7.99 a
3) ปุ๋ยเคมี 10-5-5 + มูลวัว	6.85 bc	6.82	7.13 bc	7.10 b	7.19 b	7.90 a
4) ปุ๋ยเคมี 10-5-5 + ปุ๋ยหมัก	7.04 b	6.87	7.28 abc	7.22 b	7.28 b	7.90 a
5) ปุ๋ยเคมี 10-5-5 + กากตะกอนอ้อย	6.88 bc	6.90	7.10 c	7.20 b	7.47 a	7.44 b
6) ปุ๋ยเคมี 10-5-5 + ลีโอนาไดต์	6.92 bc	6.85	7.36 ab	7.19 b	7.27 b	7.95 a
7) ไม่ใส่ปุ๋ย	7.20 c	6.89	7.46 a	7.52 a	7.45 a	7.84 a
CV (%)	1.5	0.9	1.8	1.5	1.2	2.0

ค่าเฉลี่ย ที่ตามหลังด้วยตัวอักษรเหมือนกันไม่แตกต่างกันทางสถิติ โดยใช้ DMRT ที่ระดับความเชื่อมั่น 95 %

ตารางที่ 2 ปริมาณอินทรียวัตถุ

กรรมวิธี	ก่อนปลูกพืช (เปอร์เซ็นต์)			หลังปลูกพืช (เปอร์เซ็นต์)		
	ปีที่ 1	ปีที่ 2	ปีที่ 3	ปีที่ 1	ปีที่ 2	ปีที่ 3
1) ปุ๋ยเคมี 10-5-5	1.26	1.27	1.16	1.41	1.36	1.42
2) ปุ๋ยเคมี 10-5-5 + ดินเหนียว	1.33	1.26	1.14	1.44	1.33	1.21

3) ปุ๋ยเคมี 10-5-5 + มูลวัว	1.26	1.23	0.96	1.41	1.4	1.15
4) ปุ๋ยเคมี 10-5-5 + ปุ๋ยหมัก	1.40	1.34	1.14	1.59	1.51	1.85
5) ปุ๋ยเคมี 10-5-5 + กากตะกอนอ้อย	1.34	1.25	1.19	1.51	1.49	1.23
6) ปุ๋ยเคมี 10-5-5 + ลีโอนาไดต์	1.17	1.13	0.99	1.26	1.23	1.14
7) ไม่ใส่ปุ๋ย	1.14	1.07	0.87	1.20	1.18	1.10
CV (%)	21.1	19.2	23.7	17.6	17.6	28.3

ตารางที่ 3 ปริมาณฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ในดิน

กรรมวิธี	ก่อนปลูกพืช (มิลลิกรัม/กิโลกรัม)			หลังปลูกพืช (มิลลิกรัม/กิโลกรัม)		
	ปีที่ 1	ปีที่ 2	ปีที่ 3	ปีที่ 1	ปีที่ 2	ปีที่ 3
1) ปุ๋ยเคมี 10-5-5	198.50	178.25	224.83	204.08	196.17	200.00
2) ปุ๋ยเคมี 10-5-5 + ดินเหนียว	197.75	199.67	237.25	210.75	191.00	219.30
3) ปุ๋ยเคมี 10-5-5 + มูลวัว	186.75	177.67	187.83	177.75	193.50	202.00
4) ปุ๋ยเคมี 10-5-5 + ปุ๋ยหมัก	203.42	195.42	212.08	205.92	228.17	256.70
5) ปุ๋ยเคมี 10-5-5 + กากตะกอนอ้อย	190.75	185.92	215.25	216.17	241.58	210.00
6) ปุ๋ยเคมี 10-5-5 + ลีโอนาไดต์	176.25	174.50	209.17	190.08	205.42	197.70
7) ไม่ใส่ปุ๋ย	177.75	170.58	197.67	169.50	181.25	151.70
CV (%)	12.8	13.2	12.1	9.5	16.1	19.8

ตารางที่ 4 ปริมาณโพแทสเซียมที่แลกเปลี่ยนประจุได้ในดิน

กรรมวิธี	ก่อนปลูกพืช (มิลลิกรัม/กิโลกรัม)	หลังปลูกพืช (มิลลิกรัม/กิโลกรัม)

	ปีที่ 1	ปีที่ 2	ปีที่ 3	ปีที่ 1	ปีที่ 2	ปีที่ 3
1) ปุ๋ยเคมี 10-5-5	149.03	145.13	203.22	186.37	114.90	345.33
2) ปุ๋ยเคมี 10-5-5 + ดินเหนียว	187.63	147.37	295.10	16.40	119.00	419.40
3) ปุ๋ยเคมี 10-5-5 + มูลวัว	162.50	123.27	188.57	179.73	107.65	388.83
4) ปุ๋ยเคมี 10-5-5 + ปุ๋ยหมัก	197.30	24.67	231.10	202.97	129.68	417.70
5) ปุ๋ยเคมี 10-5-5 + กากตะกอนอ้อย	166.47	131.73	201.70	214.30	125.60	497.87
6) ปุ๋ยเคมี 10-5-5 + ลีโอนาไดต์	160.60	122.63	258.30	193.20	100.58	377.97
7) ไม่ใส่ปุ๋ย	161.43	116.57	249.57	201.60	118.53	372.83
CV (%)	23.7	16.4	28.8	16.3	19.2	18.3

ตารางที่ 5 ปริมาณไนโตรเจนทั้งหมดในพืช

กรรมวิธี	ปริมาณไนโตรเจนทั้งหมด (เปอร์เซ็นต์)		
	ปีที่ 1	ปีที่ 2	ปีที่ 3
1) ปุ๋ยเคมี 10-5-5	2.61	3.26	2.84
2) ปุ๋ยเคมี 10-5-5 + ดินเหนียว	2.46	3.58	3.82
3) ปุ๋ยเคมี 10-5-5 + มูลวัว	2.59	3.37	3.60
4) ปุ๋ยเคมี 10-5-5 + ปุ๋ยหมัก	2.59	3.15	3.23
5) ปุ๋ยเคมี 10-5-5 + กากตะกอนอ้อย	2.48	3.56	3.76
6) ปุ๋ยเคมี 10-5-5 + ลีโอนาไดต์	2.46	3.44	3.78
7) ไม่ใส่ปุ๋ย	2.01	3.26	2.5
CV (%)	16.8	12.7	17.3

ตารางที่ 6 ปริมาณฟอสฟอรัสและโพแทสเซียมทั้งหมดในพืช

กรรมวิธี	ฟอสฟอรัสทั้งหมด (เปอร์เซ็นต์)			โพแทสเซียมทั้งหมด (เปอร์เซ็นต์)		
	ปีที่ 1	ปีที่ 2	ปีที่ 3	ปีที่ 1	ปีที่ 2	ปีที่ 3
1) ปุ๋ยเคมี 10-5-5	0.69	0.65	0.46 a[(1)]	3.52	3.88	2.55
2) ปุ๋ยเคมี 10-5-5 + ดินเหนียว	0.67	0.69	0.51 a	2.98	4.41	2.72
3) ปุ๋ยเคมี 10-5-5 + มูลวัว	0.64	0.63	0.51 a	2.96	4.80	2.47
4) ปุ๋ยเคมี 10-5-5 + ปุ๋ยหมัก	0.64	0.67	0.47 a	3.17	3.51	2.64
5) ปุ๋ยเคมี 10-5-5 + กากตะกอนอ้อย	0.66	0.70	0.50 a	1.71	3.59	3.05
6) ปุ๋ยเคมี 10-5-5 + ลีโอนาไดต์	0.68	0.67	0.46 a	2.89	4.36	2.76
7) ไม่ใส่ปุ๋ย	0.63	0.64	0.41 b	3.28	2.47	2.46
CV (%)	6.1	7.1	5.9	33.2	25.9	10.2

[(1)] ค่าเฉลี่ย ที่ตามหลังด้วยตัวอักษรเหมือนกันไม่แตกต่างกันทางสถิติ โดยใช้ DMRT ที่ระดับความเชื่อมั่น 95 %

ตารางที่ 7 ผลผลิตคะน้า

กรรมวิธี	ผลผลิตคะน้า (ตัน/ไร่)		
	ปีที่ 1	ปีที่ 2	ปีที่ 3
1) ปุ๋ยเคมี 10-5-5	2.39 a	2.88	2.57 a
2) ปุ๋ยเคมี 10-5-5 + ดินเหนียว	1.29 bc	2.77	2.71 a
3) ปุ๋ยเคมี 10-5-5 + มูลวัว	1.84 ab	2.74	2.68 a
4) ปุ๋ยเคมี 10-5-5 + ปุ๋ยหมัก	2.11 a	2.31	2.50 a
5) ปุ๋ยเคมี 10-5-5 + กากตะกอนอ้อย	2.01 ab	3.01	2.81 a
6) ปุ๋ยเคมี 10-5-5 + ลีโอนาไดต์	1.89 ab	2.37	2.28 a
7) ไม่ใส่ปุ๋ย	0.78 c	1.96	0.68 b
CV (%)	23.2	28.5	27.3

ค่าเฉลี่ย ที่ตามหลังด้วยตัวอักษรเหมือนกันไม่แตกต่างกันทางสถิติ โดยใช้ DMRT ที่ระดับความเชื่อมั่น 95 %

ตารางที่ 8 ความสูงและเส้นผ่านศูนย์กลางลำต้นคะน้า

กรรมวิธี	ความสูง (เซนติเมตร)			เส้นผ่านศูนย์กลางลำต้น (เซนติเมตร.)		
	ปีที่ 1	ปีที่ 2	ปีที่ 3	ปีที่ 1	ปีที่ 2	ปีที่ 3
1) ปุ๋ยเคมี 10-5-5	19.39	16.65	11.63	14.41 a	14.92	13.67 a
2) ปุ๋ยเคมี 10-5-5 + ดินเหนียว	15.47	17.13	10.87	12.16 b	16.15	13.71 a
3) ปุ๋ยเคมี 10-5-5 + มูลวัว	16.90	17.35	12.30	12.72 ab	14.95	13.49 a
4) ปุ๋ยเคมี 10-5-5 + ปุ๋ยหมัก	16.14	16.25	12.17	12.72 ab	14.41	12.92 a
5) ปุ๋ยเคมี 10-5-5 + กากตะกอนอ้อย	17.07	18.22	11.88	12.69 ab	14.66	13.35 a
6) ปุ๋ยเคมี 10-5-5 + ลีโอนาไดต์	16.07	17.82	10.70	12.46 ab	14.07	12.82 a
7) ไม่ใส่ปุ๋ย	11.45	14.38	7.21	9.23 c	13.93	7.37 b
CV (%)	15.0	8.0	13.5	8.8	9.6	12.5

ค่าเฉลี่ย ที่ตามหลังด้วยตัวอักษรเหมือนกันไม่แตกต่างกันทางสถิติ โดยใช้ DMRT ที่ระดับความเชื่อมั่น 95 %

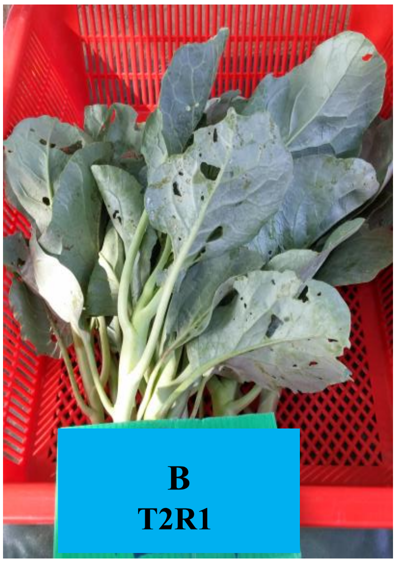
ตารางที่ 8 ค่าเฉลี่ยความกว้างใบ และความยาวใบของต้นคะน้า

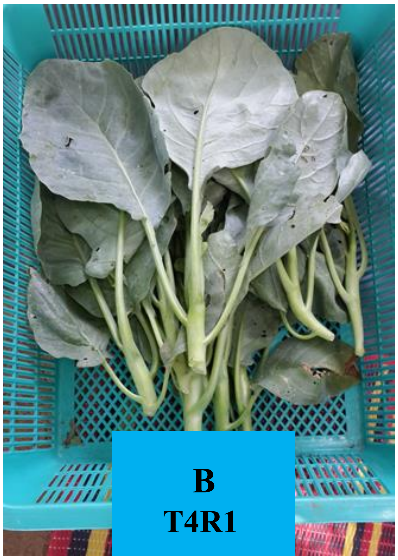
กรรมวิธี	ความกว้างใบ (เซนติเมตร)			ความยาวใบ (เซนติเมตร)		
	ปีที่ 1	ปีที่ 2	ปีที่ 3	ปีที่ 1	ปีที่ 2	ปีที่ 3
1) ปุ๋ยเคมี 10-5-5	11.98 a)	10.41 a	12.75 a	16.55	14.09	17.19 a
2) ปุ๋ยเคมี 10-5-5 + ดินเหนียว	10.39 a	11.39 a	13.26 a	14.78	14.41	17.14 a
3) ปุ๋ยเคมี 10-5-5 + มูลวัว	11.04 a	10.90 a	12.90 a	14.93	14.46	16.55 a
4) ปุ๋ยเคมี 10-5-5 + ปุ๋ยหมัก	10.41 a	10.36 a	13.09 a	14.59	13.16	17.55 a
5) ปุ๋ยเคมี 10-5-5 + กากตะกอนอ้อย	10.42 a	10.82 a	13.18 a	14.44	14.13	17.82 a
6) ปุ๋ยเคมี 10-5-5 + ลีโอนาไดต์	10.80 a	10.20 a	12.53 a	14.72	3.37	17.35 a

7) ไม่ใส่ปุ๋ย	7.93 b	8.23 b	6.89 b	11.44	11.21	10.57 b
CV (%)	8.7	7.7	10.2	10.8	8.6	8.2

ค่าเฉลี่ย ที่ตามหลังด้วยตัวอักษรเหมือนกันไม่แตกต่างกันทางสถิติ โดยใช้ DMRT ที่ระดับความเชื่อมั่น 95 %

ภาพแสดงตัวอย่างผลผลิตคะน้าแต่ละกรรมวิธี





B
T6R1

B
T7R1