

รายงานผลงานเรื่องเต็มการทดลองที่สิ้นสุด

- แผนงานวิจัย** : วิจัยและพัฒนาพืชสมุนไพรที่ใช้เป็นอาหารและเครื่องเทศ
- โครงการวิจัย** : วิจัยและพัฒนาเทคโนโลยีการผลิตกระเจี๊ยบแดง
- ชื่อการทดลอง (ภาษาไทย)** : ศึกษาความต้องการธาตุอาหารและการจัดการปุ๋ยเพื่อเพิ่มผลผลิตและปริมาณน้ำมันในเมล็ดกระเจี๊ยบแดง
- ชื่อการทดลอง (ภาษาอังกฤษ)** : Study of nutrient requirement and fertilizer management to increase yield and quantity oil in Roselle seed.
- คณะผู้ดำเนินงาน**
- หัวหน้าการทดลอง** : นางสาวทัศนีย์ ดวงแยม ศูนย์วิจัยพืชสวนเชียงราย
- ผู้ร่วมงาน** : นางสาวศศิธร วรปิติรังสี^{1/}
นางสาวอรุณี ใจเถิง^{1/}
นายวีระ วรปิติรังสี^{2/}
นางสาวอาทิตย์ยา พงษ์ชัยสิทธิ์^{3/}
นางสาวสิริพร มะเจี้ยว^{3/}
นางลัดดาวัลย์ อินทร์สังข์^{4/}

บทคัดย่อ

การทดลองมีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาเทคโนโลยีการจัดการปุ๋ยของกระเจี๊ยบแดงเพิ่มผลผลิตและปริมาณน้ำมัน ดำเนินการทดลองตั้งแต่ ตุลาคม 2558 ถึง กันยายน 2561 ที่ศูนย์วิจัยพืชสวนเชียงราย จ. เชียงราย แบ่งการทดลองออกเป็น 3 ขั้นตอน ได้แก่ ขั้นตอนที่ 1 วิเคราะห์ปริมาณธาตุอาหารในใบ กลีบเลี้ยง และเมล็ด กระเจี๊ยบแดงระยะเก็บเกี่ยว ขั้นตอนที่ 2 นำผลวิเคราะห์หาคำนวนปริมาณปุ๋ยที่จะใส่ให้กระเจี๊ยบแดงในแปลงทดลอง โดยวางแผนการทดลองแบบ RCB 4 กรรมวิธี 5 ซ้ำ คือ กรรมวิธีที่ 1 ใส่ปุ๋ยผสมที่มีสัดส่วนของธาตุอาหาร N ในอัตราเท่ากับความต้องการธาตุอาหาร กรรมวิธีที่ 2 ใส่ปุ๋ยผสมที่มีสัดส่วนของธาตุอาหาร N ในอัตรา มากกว่าความต้องการ 25 % กรรมวิธีที่ 3 ใส่ปุ๋ยผสมที่มีสัดส่วนของธาตุอาหาร N ในอัตรา มากกว่าความต้องการ 50 % และกรรมวิธีที่ 4 ไม่ใส่ปุ๋ยเคมี ขั้นตอนที่ 3 นำกรรมวิธีที่ให้ผลดีที่สุดจากขั้นตอนที่ 2 มาปลูกทดสอบเปรียบเทียบกับวิธีของเกษตรกร จากผลการทดลองในปีที่ 1 (58/59) จากการนำส่วนของใบ กลีบเลี้ยง และเมล็ดของกระเจี๊ยบแดงพันธุ์ CR02 ไปวิเคราะห์ปริมาณธาตุอาหาร พบว่า เมล็ดของกระเจี๊ยบแดง มีธาตุไนโตรเจนและฟอสฟอรัสมากกว่าในส่วนองกลีบเลี้ยงและใบ แต่กลีบเลี้ยงและใบของกระเจี๊ยบแดง มีธาตุโพแทสเซียมมากกว่า

รหัสการทดลอง 01-50-59-03-01-00-01-59

1/ ศูนย์วิจัยพืชสวนเชียงราย อ.เมือง จ.เชียงราย 57000

2/ ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรเชียงใหม่ อ.ฝาง จ.เชียงใหม่ 50110

3/ สำนักวิจัยและพัฒนาการเกษตรเขตที่ 1 จ.เชียงใหม่ 50100

4/ สถาบันวิจัยพืชสวน กรมวิชาการเกษตร กรุงเทพฯ 10900

ในส่วนของเมล็ด จึงได้สกัดส่วนธาตุอาหารที่กระเจี๊ยบแดงต้องการ คือ $N:P_2O_5:K_2O$ 5:1:4 ขณะที่ในปีที่ 2 (59/60) พบว่า การใส่ปุ๋ยมีผลต่อการเจริญเติบโตและผลผลิตของกระเจี๊ยบแดงดีกว่าการไม่ใส่ปุ๋ย โดยเฉพาะการใส่ปุ๋ยไนโตรเจนที่เพิ่มขึ้น 50% ต้นกระเจี๊ยบแดงมีการตอบสนองต่อปุ๋ยที่ใส่ได้ดีกว่ากรรมวิธีอื่นๆ โดยในฤดูปลูกแรกให้ผลผลิตมากที่สุด เท่ากับ 1,079.11 กิโลกรัม/ไร่ ฤดูปลูกที่ 2 ให้ผลผลิต 1,375.11 กิโลกรัมต่อไร่และมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติเมื่อเทียบกับกรรมวิธีที่ไม่ใส่ปุ๋ยเคมี และเมื่อนำเมล็ดกระเจี๊ยบแดงไปสกัดน้ำมัน พบว่า การใส่ปุ๋ยไม่มีผลต่อเปอร์เซ็นต์น้ำมันในเมล็ดกระเจี๊ยบแดง และจากการวิเคราะห์องค์ประกอบของกรดไขมันในน้ำมันเมล็ดกระเจี๊ยบแดง พบว่า น้ำมันในเมล็ดกระเจี๊ยบแดงประกอบด้วยกรดไขมันอิ่มตัวและกรดไขมันไม่อิ่มตัว ได้แก่ omega 3,6,9 ซึ่งในน้ำมันเมล็ดกระเจี๊ยบแดง มี omega 6 มากที่สุดในทุกกรรมวิธี ส่วนผลการทดลองปีที่ 3 (60/61) พบว่า การใส่ปุ๋ยผสมที่มีสัดส่วนของธาตุอาหาร $N:P_2O_5:K_2O$ ในอัตราไนโตรเจนมากกว่าความต้องการ 50 % โดยใส่ 46-0-0, 18-46-0 และ 0-0-60 อัตรา 33, 7.5 และ 21 กิโลกรัมต่อไร่ เป็นกรรมวิธีที่ให้ผลผลิตและผลตอบแทนมากกว่าวิธีของเกษตรกรถึง 56,700 บาทต่อไร่ รวมทั้ง มีต้นทุนค่าปุ๋ยต่ำกว่าวิธีของเกษตรกร 1,346.50 บาทต่อไร่หรือเกษตรกรสามารถลดต้นทุนค่าปุ๋ยลงได้ 61%

ABSTRACT

The experiment aimed to study the technology of Roselle fertilizer management, increase yield and oil content. Conducted experiments from October 2015 to September 2018 at Chiang Rai Horticulture Research Center, Chiang Rai Province. The experiment was divided into 3 steps: Step 1 Analyzing the amount of nutrients in the calyx leaves and the red okra seeds. Analyze to calculate the amount of fertilizer that will be put into Roselle in experimental plots. By planning the 4 RCB experiments, 5 replications . The first mixing the fertilizer with the proportion of N nutrients at the same rate as the nutrient requirement. The second mixing fertilizer with the ratio of N nutrients at a rate greater than the requirement 25 % The third mixing fertilizers with a ratio of N nutrients at a rate greater than 50% and the fourth does not contain chemical fertilizers. Step 3 bringing a process that provides good results from phase 2 compared to the way farmers. The results of the experiment in year 1 (58/59), from the introduction of calyx leaves and seeds of Roselle, CR02, to analyze nutrient content, it was

found that the seeds of Roselle Contains more nitrogen and phosphorus than in the sepals and leaves But the sepals and leaves of Roselle contains more potassium in the seeds .Therefore, the proportion of nutrients that Roselle needs is N: P: K 5: 1: 4, while in the second year (59/60) it is found that fertilizer application affects growth and yield of Roselle better than Without fertilizer In particular, the increase of nitrogen fertilizer by 50%. Roselle plants have better response to fertilizers that can be put better than other treatments. In the first crop, the highest yield was 1,079.11 kg / rai and in the second crop, yielding 1,375.11 kilograms per rai, and there were significant differences when compared with non-chemical fertilizers. When using Roselle seeds to extract oil, it was found that fertilizer application had no effect on oil percentage in red okra seeds. And from the analysis of fatty acid composition in Roselle seed oil, oil in Roselle seed contains saturated fatty acids and polyunsaturated fatty acids, including omega 3,6,9, in which the oil of Roselle seed contains the most omega 6 in every process. In the third year (60/61), it was found that the mixed fertilizer with N: P2O5: K2O at the nitrogen rate was 50% higher than the requirement of 46-0-0, 18-46-0. And 0-0-60, rates 33, 7.5 and 21 kg per rai Is a method that yields more than 56,700 baht per rai of farm yields and yields, and has a lower fertilizer cost of 1,346.50 baht per rai or farmers can reduce fertilizer costs by 61%.

คำนำ

กระเจี๊ยบแดง มีชื่อวิทยาศาสตร์ *Hibiscus sabdariffa* L. อยู่ในวงศ์ Malvaceae ชื่อภาษาอังกฤษ Jamaica sorrel, Roselle มีชื่อท้องถิ่นหลายชื่อ ได้แก่ กระเจี๊ยบ กระเจี๊ยบเปรี้ยว ผักแก้งเค็ง ส้มแก้งเค็ง ส้มทะเลงเครง ส้มปู เป็นพืชล้มลุก ส่วนที่ใช้เป็นยาคือส่วนกลีบเลี้ยง รักษาอาการปัสสาวะขัด มีฤทธิ์ฆ่าเชื้อโรคในทางเดินปัสสาวะ ขับปัสสาวะ ลดความดันเลือด นอกจากนี้ในน้ำต้มดอกแห้งมีกรดผลไม้และ AHA หลายชนิดในปริมาณสูง กระเจี๊ยบแดงสามารถนำมาใช้ประโยชน์ได้ทั้งส่วนของใบอ่อน และยอดใช้ประกอบอาหาร กลีบเลี้ยงสีแดงทำเครื่องดื่ม เยยมและเบเกอรี่ ส่วนของเมล็ดกระเจี๊ยบแดงเมื่อนำมาบีบน้ำมัน พบว่ามีเปอร์เซ็นต์น้ำมันสูงสามารถนำไปทำไบโอบีนซิน หรือนำไปประกอบอาหาร และเป็นสมุนไพรที่มีสรรพคุณทางด้านบำรุงธาตุ บำรุงกำลัง แก่ตีพิการ ขับปัสสาวะ ลดไขมันในเลือด นอกจากนี้มีการศึกษาเกี่ยวกับประโยชน์และการนำไปใช้จากเมล็ดพบว่า เมล็ดพืชนอกจากเป็นแหล่งสะสมพลังงาน ทั้งในรูปแป้ง ไขมันและโปรตีนแล้ว เมื่อเทียบกับส่วนอื่นๆของพืชแต่ยังสารสำคัญหลายชนิด เช่น วิตามินอี (Abu-Tarboush *et al.*, 1997; Roa, 1996; El-Adawy and Khalil, 1994; <http://www.oknation.net/blog/print.php?id=206105> : สืบค้นวันที่ 20 พ.ค. 2557)

เมล็ดกระเจี๊ยบแดงมีไขมันปริมาณมากเมื่อเทียบกับพืชน้ำมันชนิดอื่น และกากเมล็ดกระเจี๊ยบแดงที่ได้หลังจากสกัดน้ำมันแล้วจะมีปริมาณโปรตีนสูงเหมาะแก่การนำไปใช้เป็นอาหารสัตว์ ดังนั้น จึงมีการนำเมล็ดกระเจี๊ยบแดงมาศึกษาทดลองหาองค์ประกอบทางเคมี วิธีสกัดน้ำมัน คุณลักษณะของน้ำมันเมล็ดกระเจี๊ยบที่ทำให้บริสุทธิ์แล้ว องค์ประกอบทางเคมีของกากเมล็ดกระเจี๊ยบหลังสกัดน้ำมัน และหาองค์ประกอบทางด้านกรดไขมัน

ของเมล็ดกระเจี๊ยบแดงโดยวิธี gas liquid chromatography ผลทดลองพบว่า เมล็ดกระเจี๊ยบแดงมีปริมาณน้ำมันถึงร้อยละ 19 น้ำมันที่สกัดได้เมื่อนำมาทำให้บริสุทธิ์จะได้น้ำมันใส สีเหลืองอ่อนมีกลิ่นปกติ คุณสมบัติทางด้านกรดไขมัน เทียบได้กับน้ำมันรำ มีกรดไขมันไม่อิ่มตัวสูงถึงร้อยละ 74 ประกอบด้วยกรดลิโนเลอิกร้อยละ 30.9 และลิโนเลนิกร้อยละ 1.47 น้ำมันเมล็ดกระเจี๊ยบทำให้บริสุทธิ์ง่ายกว่าน้ำมันรำ เพราะกรดต่ำกว่า แต่จะให้ปฏิกิริยา halphen ซึ่งแสดงว่ามีสาร cyclopropenoid fatty acid ผสมอยู่ เช่นเดียวกับน้ำมันเมล็ดฝ้ายและเมล็ดงู (http://lib2.dss.go.th/elib/cgi-bin ค้นเมื่อวันที่ 20 พ.ค. 2557) จากคุณประโยชน์ที่มีในกระเจี๊ยบแดง ดังนั้นจึงทำการศึกษาความต้องการธาตุอาหารในกระเจี๊ยบแดงที่ระยะการเจริญเติบโตต่างๆ เพื่อนำมาจัดการปุ๋ย เพื่อเพิ่มผลผลิตและปริมาณน้ำมันในเมล็ดนั้นยังไม่เคยมีการศึกษาวิจัยมาก่อน ประกอบกับกรมวิชาการเกษตรได้รวบรวมพันธุ์กระเจี๊ยบแดงไว้บางส่วน ตั้งแต่ ปี 2556-2557 จึงควรเร่งนำมาศึกษาต่อยอดเพื่อใช้ประโยชน์จากน้ำมันเมล็ดกระเจี๊ยบแดงต่อไป

วิธีดำเนินการ

- อุปกรณ์

1. พันธุ์กระเจี๊ยบแดง พันธุ์ CR 02
2. วัสดุการเกษตร ได้แก่ ปูนขาว ปุ๋ยคอก (มูลวัว) ปุ๋ยเคมี 46-0-0 18-46-0 0-0-60 และอื่นๆ
3. อุปกรณ์วิทยาศาสตร์ ได้แก่ เครื่องแก้ว และสารเคมีในห้องปฏิบัติการ

- วิธีการ

แบ่งการทดลองออกเป็น 3 ขั้นตอน

ขั้นตอนที่ 1 วิเคราะห์ปริมาณธาตุอาหารในใบ ผล และเมล็ดกระเจี๊ยบแดงระยะเก็บเกี่ยว

แผนการทดลอง ไม่มีแผนการทดลองทางสถิติ

วิธีปฏิบัติการทดลอง

สุ่มเก็บตัวอย่าง ใบ ผล และเมล็ดกระเจี๊ยบแดงระยะเก็บเกี่ยวจากแปลงทดลองในศูนย์วิจัยพืชสวน เชียงราย ชั่งน้ำหนักสดและน้ำหนักแห้งของตัวอย่าง นำไปวิเคราะห์ปริมาณธาตุอาหาร N P K Ca Mg Fe Mn Cu Zn และ B ในแต่ละส่วน บันทึกผลผลิตต่อพื้นที่ คำนวณปริมาณธาตุอาหารที่สูญเสียไปกับผลผลิต

ขั้นตอนที่ 2 นำผลวิเคราะห์มาคำนวณปริมาณปุ๋ยที่จะใส่ให้กระเจี๊ยบแดงในแปลงทดลอง

แผนการทดลอง วางแผนการทดลองแบบ RCB 4 กรรมวิธี 5 ซ้ำ กรรมวิธี คือการจัดการปุ๋ยดังนี้

กรรมวิธีที่ 1 ใส่ปุ๋ยผสมที่มีสัดส่วนของธาตุอาหาร N ในอัตราเท่ากับความต้องการธาตุอาหาร

(การใส่ปุ๋ย 46-0-0, 18-46-0 และ 0-0-60 อัตรา 23, 7.5 และ 21 กิโลกรัมต่อไร่)
กรรมวิธีที่ 2 ใส่ปุ๋ยผสมที่มีสัดส่วนของธาตุอาหาร N ในอัตรามากกว่าความต้องการ 25 %

(การใส่ปุ๋ย 46-0-0, 18-46-0 และ 0-0-60 อัตรา 28, 7.5 และ 21 กิโลกรัมต่อไร่)
กรรมวิธีที่ 3 ใส่ปุ๋ยผสมที่มีสัดส่วนของธาตุอาหาร N ในอัตรามากกว่าความต้องการ 50 %

(การใส่ปุ๋ย 46-0-0, 18-46-0 และ 0-0-60 อัตรา 33, 7.5 และ 21 กิโลกรัมต่อไร่)
กรรมวิธีที่ 4 ไม่ใส่ปุ๋ยเคมี (control)

วิธีปฏิบัติการทดลอง

1. เก็บตัวอย่างดินวิเคราะห์คุณสมบัติของดินเบื้องต้น ได้แก่ pH อินทรีย์วัตถุ และปริมาณธาตุอาหารก่อนการทดลอง ปรึบความเป็นกรดเป็นด่างของดินโดยการใส่ปูนขาวหรือปูนโดโลไมท์ตามผลวิเคราะห์ดิน
2. ปลุกกระเจี๊ยบแดงพันธุ์ CR 02 ในแปลงทดลองโดยใช้ต้นกล้าจากการเพาะเมล็ดอายุ 2 เดือน ระยะปลูก 1.5 x 1.5 เมตร ในช่วงเดือนกรกฎาคม จำนวน 20 แปลงย่อย ขนาดแปลงย่อย 6 x 6 เมตร จำนวน 4 แถว/แปลง เว้นด้านข้างและหัวท้ายแปลงด้านละ 0.75 เมตร (16 ต้น/แปลงย่อย)
3. ดูแลรักษาให้น้ำสม่ำเสมอในช่วง 1-2 เดือนแรก กำจัดวัชพืช
4. ใส่ปุ๋ยตามกรรมวิธี ในกรรมวิธีที่ 1-3 ผสมปุ๋ยโดยใช้แม่ปุ๋ย 46-0-0 18-46-0 และ 0-0-60 แบ่งใส่ 3 ครั้ง คือ เมื่อกระเจี๊ยบอายุ 1 2 และ 3 เดือน โดยใส่ปุ๋ย 18-46-0 และ 0-0-60 อัตรา 7.5 และ 21 กิโลกรัมต่อไร่
5. กำจัดโรคและแมลงตามความจำเป็น
6. เก็บเกี่ยวเมื่อครบอายุเก็บเกี่ยว 90 วัน โดยนำส่วนดอกกระเจี๊ยบแดงไปกระทุ้งเอาเมล็ดออก นำเฉพาะส่วนกลีบเลี้ยงไปทำให้แห้งโดยการตากแดด หรืออบจนแห้งสนิท นำส่วนเมล็ดที่ได้ไปสกัดน้ำมัน ณ ศูนย์วิจัยและพัฒนาขนาน้ำมันและพืชน้ำมัน และวิเคราะห์คุณภาพน้ำมัน ณ มหาวิทยาลัยแม่ฟ้าหลวง จังหวัดเชียงราย
7. ดำเนินการทดลองซ้ำอีก 1 ฤดูปลูกเพื่อยืนยันผลการทดลอง

การบันทึกข้อมูล

1. บันทึกวันปฏิบัติการต่างๆ
2. บันทึกระยะเวลาการเจริญเติบโตของต้น การออกดอกติดผล
3. ผลวิเคราะห์ปริมาณธาตุอาหาร N P K Ca Mg Fe Mn Cu Zn และ B ในใบ กลีบเลี้ยงและเมล็ดกระเจี๊ยบแดง และผลวิเคราะห์ปริมาณธาตุอาหารในดินก่อนปลูก
4. บันทึกน้ำหนักสด และน้ำหนักเมล็ด
5. เปอร์เซ็นต์น้ำมันในเมล็ดทุกกรรมวิธี

ขั้นตอนที่ 3 การปลูกทดสอบเปรียบเทียบกับวิธีของเกษตรกร

แผนการทดลอง ไม่มีการวางแผนการทดลองแต่เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยโดยใช้วิธี t-test 2 กรรมวิธี 13 ซ้ำ กรรมวิธีมีดังนี้

กรรมวิธีที่ 1 การใส่ปุ๋ย 46-0-0, 18-46-0 และ 0-0-60 อัตรา 33, 7.5 และ 21 กิโลกรัมต่อไร่

กรรมวิธีที่ 2 การใส่ปุ๋ยคอก อัตรา 1 ตันต่อไร่ และ 15-15-15 อัตรา 50 กิโลกรัมต่อไร่

วิธีปฏิบัติการทดลอง

1. เก็บตัวอย่างดินวิเคราะห์คุณสมบัติของดินเบื้องต้น ได้แก่ pH อินทรีย์วัตถุ และปริมาณธาตุอาหารก่อนการทดลอง ปรับความเป็นกรดเป็นด่างของดินโดยการใส่ปูนขาวหรือปูนโดโลไมท์ตามผลวิเคราะห์ดิน
2. ปลูกกระเจี๊ยบแดงพันธุ์ CR 02 ในแปลงทดลองโดยใช้ต้นกล้าจากการเพาะเมล็ดอายุ 2 เดือน ระยะปลูก 1.5 x 1.5 เมตร ในช่วงเดือนกรกฎาคม จำนวน 26 แปลงย่อย ขนาดแปลงย่อย 3 x 6 เมตร เว้นด้านข้างและหัวท้ายแปลงด้านละ 0.75 เมตร (8 ต้น/แปลงย่อย)
3. ดูแลรักษาให้น้ำสม่ำเสมอในช่วง 1-2 เดือนแรก กำจัดวัชพืช
4. ใส่ปุ๋ยตามกรรมวิธี กรรมวิธีที่ 1 ผสมปุ๋ยโดยใช้แม่ปุ๋ย 46-0-0 18-46-0 และ 0-0-60 อัตรา 33, 7.5 และ 21 กิโลกรัมต่อไร่ โดย 0-0-60 จะใส่ในครั้งที่ 2 และ 3 เมื่ออายุ 2 และ 3 เดือนหลังปลูก ส่วนกรรมวิธีที่ 2 ก่อนปลูกหว่านด้วยปุ๋ยคอก อัตรา 1 ตันต่อไร่ และใส่ปุ๋ย 15-15-15 อัตรา 50 กิโลกรัมต่อไร่ เมื่อกระเจี๊ยบแดงอายุ 1 เดือนและ 3 เดือน
5. กำจัดโรคและแมลงตามความจำเป็น
6. เก็บเกี่ยวเมื่อครบอายุเก็บเกี่ยว 90 วัน โดยนำส่วนดอกกระเจี๊ยบแดงไปกระทั่งเอาเมล็ดออก นำเฉพาะส่วนกลีบเลี้ยงไปทำให้แห้งโดยการตากแดด หรืออบจนแห้งสนิท นำส่วนเมล็ดที่ได้ไปบิบน้ำมัน

การบันทึกข้อมูล

1. บันทึกวันปฏิบัติการต่างๆ
 2. บันทึกระยะเวลาเจริญเติบโตของต้น การออกดอกติดผล
 3. บันทึกน้ำหนักสดผล กลีบเลี้ยงและเมล็ด
 4. เปอร์เซ็นต์น้ำมันในเมล็ดทุกกรรมวิธี
- เวลาและสถานที่
- เริ่มต้น ตุลาคม 2558 สิ้นสุด กันยายน 2561
- ดำเนินการทดลองที่ - ศูนย์วิจัยพืชสวนเชียงราย อ.เมือง จ.เชียงราย
- สำนักวิจัยและพัฒนาการเกษตรเขตที่ 1 เชียงใหม่
 - สถาบันวิจัยพืชสวน กรุงเทพฯ

ผลการทดลองและวิจารณ์

ปีที่ 1 (2558/2559)

ขั้นตอนที่ 1 ผลวิเคราะห์ดินจากแปลงทดลองก่อนปลูกและผลวิเคราะห์ปริมาณธาตุอาหารในใบ

กลีบเลี้ยง และเมล็ดของกระเจี๊ยบแดงพันธุ์ CR 02

จากการนำดินแปลงทดลองก่อนปลูกกระเจี๊ยบแดงไปวิเคราะห์ปริมาณธาตุอาหาร พบว่า มีค่าความเป็นกรด-ด่าง 6.2 มีอินทรีย์วัตถุ 3.94% ฟอสฟอรัส 19 mg/kg และโพแทสเซียม 308 mg/kg (ตารางที่ 1)

ตารางที่ 1 ปริมาณธาตุอาหารในดินจากแปลงทดลองก่อนปลูกกระเจี๊ยบแดงพันธุ์ CR 02

ณ ศูนย์วิจัยพืชสวนเชียงราย ปี 2558

ตัวอย่าง	ธาตุอาหารที่มีในดินจากแปลงทดลองก่อนปลูก			
	pH	อินทรีย์วัตถุ (%)	P (mg/kg)	K (mg/kg)
1. ดินจากแปลงทดลอง	6.2	3.94	19	308

จากการนำส่วนของใบ กลีบเลี้ยง และเมล็ดของกระเจี๊ยบแดงพันธุ์ CR02 ไปวิเคราะห์ปริมาณธาตุอาหารพบว่า เมล็ดของกระเจี๊ยบแดง มีธาตุไนโตรเจนและฟอสฟอรัสมากกว่าในส่วนของกลีบเลี้ยงและใบ แต่กลีบเลี้ยงและใบของกระเจี๊ยบแดง มีธาตุโพแทสเซียมมากกว่าในส่วนของเมล็ด (ตารางที่ 2)

ตารางที่ 2 ปริมาณธาตุอาหารในใบ กลีบเลี้ยง และเมล็ดของกระเจี๊ยบแดงพันธุ์ CR 02

ณ ศูนย์วิจัยพืชสวนเชียงราย ปี 2558

ตัวอย่างพืช	ธาตุอาหารที่มีในส่วนต่างๆของกระเจี๊ยบแดง		
	N (%)	P (%)	K (%)
1.ใบ	3.07	0.22	2.29
2.กลีบเลี้ยง	2.60	0.23	2.99
3.เมล็ด	3.37	0.77	1.60

ขั้นตอนที่ 2 ผลการทดลองการจัดการปุ๋ยในแปลงทดลอง

-ผลของปุ๋ยไนโตรเจนต่อความสูงต้นกระเจี๊ยบแดง

ก่อนใส่ปุ๋ย เมื่อกระเจี๊ยบแดงอายุ 1 เดือน พบว่า แต่ละกรรมวิธีไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ เมื่อเปรียบเทียบกับการไม่ใส่ปุ๋ยเคมี แต่หลังจากใส่ปุ๋ยครั้งที่ 1 ครั้งที่ 2 และครั้งที่ 3 เมื่อกระเจี๊ยบแดงอายุ 2 3 และ 4 เดือน พบว่า กรรมวิธีที่ 3 ใส่ปุ๋ยผสมที่มีสัดส่วนของธาตุอาหาร $N:P_2O_5:K_2O$ ในอัตราไนโตรเจนมากกว่าความต้องการ 50 % มีความสูงเฉลี่ยสูงสุด เท่ากับ 147.25 215.44 และ 272.65 เซนติเมตร ตามลำดับ และมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติเมื่อเปรียบเทียบกับกรรมวิธีที่ 4 ไม่ใส่ปุ๋ยเคมี

โดยผลการทดลองเห็นเด่นชัดในเดือนที่ 4 การใส่ปุ๋ยทำให้ต้นกระเจี๊ยบแดงมีการเจริญเติบโตด้านความสูงต้นดีกว่าการไม่ใส่ปุ๋ย โดยเฉพาะการใส่ปุ๋ยไนโตรเจนที่เพิ่มขึ้น 50% ต้นกระเจี๊ยบแดงมีการตอบสนองต่อปุ๋ยที่ใส่ได้ดีกว่ากรรมวิธีอื่นๆ (ตารางที่ 3)

ตารางที่ 3 เปรียบเทียบการเจริญเติบโตด้านความสูงของกระเจี๊ยบแดงพันธุ์ CR 02 เมื่อได้รับปุ๋ย

ไนโตรเจนอัตราต่างๆกับการไม่ใส่ปุ๋ย ณ ศูนย์วิจัยพืชสวนเชียงราย ปี 2559

กรรมวิธี	อายุ 1 เดือน (ก่อนใส่ปุ๋ย)		อายุ 2 เดือน (หลังใส่ปุ๋ยครั้งที่ 1)		อายุ 3 เดือน (หลังใส่ปุ๋ยครั้งที่ 2)		อายุ 4 เดือน (หลังใส่ปุ๋ยครั้งที่ 3)	
	ความสูง (ซม.)	ค่า แตกต่าง	ความสูง (ซม.)	ค่า แตกต่าง	ความสูง (ซม.)	ค่า แตกต่าง	ความสูง (ซม.)	ค่า แตกต่าง
1. N:P ₂ O ₅ :K ₂ O (ค่าวิเคราะห์)	44.85	6.3 ^{ns1/}	141.20	9.8 ^{ns}	210.31	8.96 ^{ns}	260.40	14.00*
2. N:P ₂ O ₅ :K ₂ O + N 25%	39.75	1.2 ^{ns}	142.90	11.5 ^{ns}	206.90	5.55 ^{ns}	262.90	16.50*
3. N:P ₂ O ₅ :K ₂ O + N 50%	43.75	5.2 ^{ns}	147.25	15.85*	215.44	14.09*	272.65	26.25**
4. ไม่ใส่ปุ๋ยเคมี	38.55	-	131.40	-	201.35	-	246.40	-
CV (%)	16.3		7.3		4.5		3.5	
LSD _{0.05}	9.35		14.10		12.92		12.69	
LSD _{0.01}	13.10		19.77		18.11		17.80	

1/ ns = ไม่แตกต่างกันทางสถิติ

* = แตกต่างกันทางสถิติโดยเทียบกับ LSD_{0.05}

** = แตกต่างกันทางสถิติโดยเทียบกับ LSD_{0.01}

-ผลของปุ๋ยไนโตรเจนต่อขนาดโคนต้นกระเจี๊ยบแดง

ก่อนใส่ปุ๋ย เมื่อกระเจี๊ยบแดงอายุ 1 เดือน พบว่า แต่ละกรรมวิธีไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ เมื่อเปรียบเทียบกับการไม่ใส่ปุ๋ยเคมี แต่หลังจากใส่ปุ๋ยครั้งที่ 1 ครั้งที่ 2 และครั้งที่ 3 เมื่อกระเจี๊ยบแดงอายุ 2 3 และ 4 เดือน พบว่า กรรมวิธีที่ 3 ใส่ปุ๋ยผสมที่มีสัดส่วนของธาตุอาหาร N:P₂O₅:K₂O ในอัตราไนโตรเจนมากกว่าความต้องการ 50 % ขนาดโคนต้นเฉลี่ยสูงที่สุด มีค่าเท่ากับ 2.81 3.27 และ 4.91 เซนติเมตร ตามลำดับ และมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติเมื่อเปรียบเทียบกับกรรมวิธีที่ 4 ไม่ใส่ปุ๋ยเคมี (ตารางที่ 4)

ตารางที่ 4 เปรียบเทียบขนาดโคนต้นของกระเจี๊ยบแดงพันธุ์ CR 02 เมื่อได้รับปุ๋ยไนโตรเจนอัตรา ต่างๆกับการไม่ใส่ปุ๋ย ณ ศูนย์วิจัยพืชสวนเชียงราย ปี 2559

กรรมวิธี	อายุ 1 เดือน (ก่อนใส่ปุ๋ย)		อายุ 2 เดือน (หลังใส่ปุ๋ยครั้งที่ 1)		อายุ 3 เดือน (หลังใส่ปุ๋ยครั้งที่ 2)		อายุ 4 เดือน (หลังใส่ปุ๋ยครั้งที่ 3)	
	ขนาดโคน ต้น(ซม.)	ค่า แตกต่าง	ขนาดโคน ต้น(ซม.)	ค่า แตกต่าง	ขนาดโคน ต้น(ซม.)	ค่า แตกต่าง	ขนาดโคน ต้น(ซม.)	ค่า แตกต่าง
1. N:P ₂ O ₅ :K ₂ O (ค่าวิเคราะห์)	0.67	0.12 ^{ns 1/}	2.80	0.37**	3.15	0.26*	4.74	0.31*
2. N:P ₂ O ₅ :K ₂ O + N 25%	0.54	-0.01 ^{ns}	2.60	0.17 ^{ns}	3.09	0.20 ^{ns}	4.67	0.24 ^{ns}
3. N:P ₂ O ₅ :K ₂ O + N 50%	0.65	0.10 ^{ns}	2.81	0.38**	3.27	0.38**	4.91	0.48**
4. ไม่ใส่ปุ๋ยเคมี	0.55	-	2.43	-	2.89	-	4.43	-
CV (%)	23.3		6.4		5.1		4.2	
LSD _{0.05}	0.19		0.23		0.22		0.27	
LSD _{0.01}	0.27		0.33		0.31		0.38	

^{1/} ns = ไม่แตกต่างกันทางสถิติ

* = แตกต่างกันทางสถิติโดยเทียบกับ LSD_{0.05}

** = แตกต่างกันทางสถิติโดยเทียบกับ LSD_{0.01}

-ผลของปุ๋ยไนโตรเจนต่อจำนวนกิ่งหลักของต้นกระเจี๊ยบแดง

ก่อนใส่ปุ๋ย เมื่อกระเจี๊ยบแดงอายุ 1 เดือน พบว่า กรรมวิธีที่ 1 ใส่ปุ๋ยผสมที่มีสัดส่วนของธาตุอาหาร N:P₂O₅:K₂O ในอัตราเท่ากับความต้องการธาตุอาหาร(ค่าวิเคราะห์) มีจำนวนกิ่งหลักต่อต้นเฉลี่ยมากที่สุด เท่ากับ 7.30 กิ่ง หลังจากใส่ปุ๋ยครั้งที่ 1 และครั้งที่ 2 เมื่อกระเจี๊ยบแดงอายุ 2 และ 3 เดือน พบว่าแต่ละกรรมวิธีไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ แต่กรรมวิธีที่ 3 ใส่ปุ๋ยผสมที่มีสัดส่วนของธาตุอาหาร N:P₂O₅:K₂O ในอัตราไนโตรเจนมากกว่าความต้องการ 50 % มีแนวโน้มว่ามีจำนวนกิ่งหลักต่อต้นมากที่สุด แต่เมื่อปุ๋ยครั้งที่ 3 เมื่อกระเจี๊ยบแดงอายุ 4 เดือน พบว่า กรรมวิธีที่ 3 ใส่ปุ๋ยผสมที่มีสัดส่วนของธาตุอาหาร N:P₂O₅:K₂O ในอัตราไนโตรเจนมากกว่าความต้องการ 50 % มีจำนวนกิ่งหลักต่อต้นมากที่สุด เท่ากับ 36.95 กิ่งต่อต้น เมื่อเปรียบเทียบกับกรรมวิธีที่ 4 ไม่ใส่ปุ๋ยเคมี (ตารางที่ 5)

ตารางที่ 5 เปรียบเทียบจำนวนกิ่งหลักต่อต้นของกระเจี๊ยบแดงพันธุ์ CR 02 เมื่อได้รับปุ๋ยไนโตรเจน อัตราต่างๆกับการไม่ใส่ปุ๋ย ณ ศูนย์วิจัยพืชสวนเชียงราย ปี 2559

กรรมวิธี	อายุ 1 เดือน (ก่อนใส่ปุ๋ย)		อายุ 2 เดือน (หลังใส่ปุ๋ยครั้งที่ 1)		อายุ 3 เดือน (หลังใส่ปุ๋ยครั้งที่ 2)		อายุ 4 เดือน (หลังใส่ปุ๋ยครั้งที่ 3)	
	จำนวนกิ่ง หลัก/ต้น	ค่า แตกต่าง	จำนวนกิ่ง หลัก/ต้น	ค่า แตกต่าง	จำนวนกิ่ง หลัก/ต้น	ค่า แตกต่าง	จำนวนกิ่ง หลัก/ต้น	ค่า แตกต่าง
1. N:P ₂ O ₅ :K ₂ O (ค่าวิเคราะห์)	7.30	2.00* ^{1/}	21.30	2.10 ^{ns}	29.10	1.50 ^{ns}	34.50	0.60 ^{ns}
2. N:P ₂ O ₅ :K ₂ O + N 25%	5.75	0.45 ^{ns}	21.00	1.80 ^{ns}	28.80	1.20 ^{ns}	34.15	0.25 ^{ns}
3. N:P ₂ O ₅ :K ₂ O + N 50%	6.40	1.10 ^{ns}	21.60	2.40 ^{ns}	29.70	2.10 ^{ns}	36.95	3.05*
4. ไม่ใส่ปุ๋ยเคมี	5.30	-	19.2	-	27.60	-	33.90	-
CV (%)	20.5		11.8		8.1		5.7	
LSD _{0.05}	1.75		3.37		3.21		2.74	
LSD _{0.01}	2.45		4.73		4.50		3.84	

^{1/} ns = ไม่แตกต่างกันทางสถิติ

* = แตกต่างกันทางสถิติโดยเทียบกับ LSD_{0.05}

-ผลของปุ๋ยไนโตรเจนต่อผลผลิตและปริมาณน้ำมันในเมล็ดกระเจี๊ยบแดง

เก็บเกี่ยวผลผลิตเมื่ออายุ 5 เดือน พบว่า น้ำหนักผลของกระเจี๊ยบแดงในกรรมวิธีที่ 3 ใส่ปุ๋ยผสมที่มีสัดส่วนของธาตุอาหาร N:P₂O₅:K₂O ในอัตราไนโตรเจนมากกว่าความต้องการ 50 % ให้น้ำหนักผลมากที่สุด เท่ากับ 1,079.11 กิโลกรัมต่อไร่และมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติเมื่อเปรียบเทียบกับกรรมวิธีที่ 4 ไม่ใส่ปุ๋ยเคมี (ตารางที่ 6)

น้ำหนักกลีบสด ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติในทุกกรรมวิธี โดยกรรมวิธีที่ 1 ใส่ปุ๋ยผสมที่มีสัดส่วนของธาตุอาหาร N:P₂O₅:K₂O ในอัตราเท่ากับความต้องการธาตุอาหาร(ค่าวิเคราะห์) มีแนวโน้มว่าให้น้ำหนักกลีบสดมากที่สุดเท่ากับ 322.96 กิโลกรัมต่อไร่(ตารางที่ 6)

น้ำหนักเมล็ด ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติในทุกกรรมวิธี โดยกรรมวิธีที่ 3 ใส่ปุ๋ยผสมที่มีสัดส่วนของธาตุอาหาร N:P₂O₅:K₂O ในอัตราไนโตรเจนมากกว่าความต้องการ 50 % มีแนวโน้มว่าให้น้ำหนักเมล็ดมากที่สุดเท่ากับ 576.29 กิโลกรัมต่อไร่(ตารางที่ 6)

เมื่อนำเมล็ดกระเจียบแดงไปสกัดน้ำมัน พบว่า กรรมวิธีที่ 1 ใส่ปุ๋ยผสมที่มีสัดส่วนของธาตุอาหาร N:P₂O₅:K₂O ในอัตราเท่ากับความต้องการธาตุอาหาร(ค่าวิเคราะห์) ได้เปอร์เซ็นต์น้ำมันมากที่สุด เท่ากับ 19.60 % ส่วนกรรมวิธีที่ 2 ใส่ปุ๋ยผสมที่มีสัดส่วนของธาตุอาหาร N:P₂O₅:K₂O ในอัตราไนโตรเจนมากกว่าความต้องการ 25 % ได้เปอร์เซ็นต์น้ำมันน้อยที่สุด เท่ากับ 18.66 % แต่ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติเมื่อเปรียบเทียบกับกรรมวิธีที่ไม่ใส่ปุ๋ย (ตารางที่ 6)

จากการทดลองแสดงให้เห็นว่า การใส่ปุ๋ยมีผลต่อการเจริญเติบโตและผลผลิตของกระเจียบแดง แต่ไม่มีผลต่อเปอร์เซ็นต์น้ำมันในเมล็ดกระเจียบแดง

ตารางที่ 6 เปรียบเทียบผลผลิตต่อไร่และเปอร์เซ็นต์น้ำมันในเมล็ดของกระเจียบแดงพันธุ์ CR 02

เมื่อได้รับปุ๋ย ไนโตรเจนอัตราต่างๆกับการไม่ใส่ปุ๋ย ณ ศูนย์วิจัยพืชสวนเชียงราย ปี 2559

กรรมวิธี	น้ำหนักผล (กก./ไร่)	ค่าแตกต่าง	น้ำหนักกลีบสด (กก./ไร่)	ค่าแตกต่าง	น้ำหนักเมล็ด (กก./ไร่)	ค่าแตกต่าง	เปอร์เซ็นต์น้ำมัน (%)
1. N:P ₂ O ₅ :K ₂ O (ค่าวิเคราะห์)	905.77	143.99 ^{ns} 1/	322.96	139.85 ^{ns}	347.55	6.21 ^{ns}	19.60
2. N:P ₂ O ₅ :K ₂ O + N 25%	807.10	45.32 ^{ns}	303.71	220.22 ^{ns}	418.67	77.33 ^{ns}	18.66
3. N:P ₂ O ₅ :K ₂ O + N 50%	1,079.11	317.33*	312.59	129.48 ^{ns}	576.29	234.95 ^{ns}	19.22
4. ไม่ใส่ปุ๋ยเคมี	761.78	-	183.11	-	341.34	-	18.90
CV (%)	23.2		38.4		42.6		-
LSD _{0.05}	284.09		148.39		247.35		-
LSD _{0.01}	398.22		208.00		346.71		-

1/ ns = ไม่แตกต่างกันทางสถิติ

* = แตกต่างกันทางสถิติโดยเทียบกับ LSD_{0.05}

-ผลของปุ๋ยไนโตรเจนต่อคุณภาพน้ำมันในเมล็ดกระเจียบแดง

จากการวิเคราะห์องค์ประกอบของกรดไขมันในน้ำมันเมล็ดกระเจียวแดง พบว่า น้ำมันในเมล็ดกระเจียวแดง ประกอบด้วยกรดไขมันอิ่มตัว และกรดไขมันไม่อิ่มตัว ได้แก่ omega 3,6,9 ซึ่งในน้ำมันเมล็ดกระเจียวแดง มี omega 6 มากที่สุดในทุกกรรมวิธี และไม่มีความแตกต่างกัน

(ตารางที่ 7)

จากการทดลองแสดงให้เห็นว่า การใส่ปุ๋ยไม่มีผลต่อองค์ประกอบของกรดไขมันในน้ำมันเมล็ดกระเจียวแดง

ตารางที่ 7 องค์ประกอบของกรดไขมันในน้ำมันเมล็ดกระเจียวแดง ปี 2559

กรรมวิธี	กรดไขมันอิ่มตัว (%)	Omega 3 (%)	Omega 6 (%)	Omega 9 (%)
1. N: P ₂ O ₅ :K ₂ O (ค่าวิเคราะห์)	26.18	0.04	41.62	28.65
2. N: P ₂ O ₅ :K ₂ O + N 25%	26.30	0.04	41.87	28.17
3. N: P ₂ O ₅ :K ₂ O + N 50%	26.17	0.04	41.86	28.23
4. ไม่ใส่ปุ๋ยเคมี	26.35	0.05	41.88	27.84

ปีที่ 2 (2559/2560)

ผลของปุ๋ยไนโตรเจนต่อความสูงต้นกระเจียวแดง

ก่อนใส่ปุ๋ย เมื่อกระเจียวแดงอายุ 1 เดือน พบว่า กรรมวิธีที่ 1 ใส่ปุ๋ยผสมที่มีสัดส่วนของธาตุอาหาร N:P₂O₅:K₂O ในอัตราเท่ากับความต้องการธาตุอาหาร มีความสูงเฉลี่ยสูงสุด เท่ากับ 62.05 เซนติเมตร แต่หลังจากใส่ปุ๋ยครั้งที่ 1 ครั้งที่ 2 และครั้งที่ 3 เมื่อกระเจียวแดงอายุ 2 3 และ 4 เดือน พบว่า กรรมวิธีที่ 3 ใส่ปุ๋ยผสมที่มีสัดส่วนของธาตุอาหาร N:P₂O₅:K₂O ในอัตราไนโตรเจนมากกว่าความต้องการ 50 % มีความสูงเฉลี่ยสูงสุด เท่ากับ 140.50 244.60 และ 270.70 เซนติเมตร ตามลำดับ

โดยผลการทดลองเห็นเด่นชัดในเดือนที่ 4 การใส่ปุ๋ยทำให้ต้นกระเจียวแดงมีการเจริญเติบโตด้านความสูงต้นดีกว่าการไม่ใส่ปุ๋ย โดยเฉพาะการใส่ปุ๋ยไนโตรเจนที่เพิ่มขึ้น 50% ต้นกระเจียวแดงมีการตอบสนองต่อปุ๋ยที่ใส่ได้ดีกว่ากรรมวิธีอื่นๆ (ตารางที่ 8)

ตารางที่ 8 เปรียบเทียบการเจริญเติบโตด้านความสูงเฉลี่ยของกระเจียวแดงพันธุ์ CR 02 เมื่อได้รับปุ๋ยไนโตรเจนอัตราต่างๆกับการไม่ใส่ปุ๋ย ณ ศูนย์วิจัยพืชสวนเชียงราย ปี 2560

กรรมวิธี	อายุ 1 เดือน (ก่อนใส่ปุ๋ย)		อายุ 2 เดือน (หลังใส่ปุ๋ยครั้งที่ 1)		อายุ 3 เดือน (หลังใส่ปุ๋ยครั้งที่ 2)		อายุ 4 เดือน (หลังใส่ปุ๋ยครั้งที่ 3)	
	ความสูง (ซม.)	ค่าแตกต่าง	ความสูง (ซม.)	ค่าแตกต่าง	ความสูง (ซม.)	ค่าแตกต่าง	ความสูง (ซม.)	ค่าแตกต่าง
1. N:P ₂ O ₅ :K ₂ O (ค่าวิเคราะห์)	62.05	9.25 ^{1L}	137.20	3.75 ^{ns}	240.30	2.35 ^{ns}	258.50	11.40*
2. N:P ₂ O ₅ :K ₂ O + N 25%	55.80	3.00 ^{ns}	138.65	5.20 ^{ns}	241.60	3.65 ^{ns}	257.60	10.50*
3. N:P ₂ O ₅ :K ₂ O + N 50%	58.90	6.10 ^{ns}	140.50	7.05 ^{ns}	244.60	6.65 ^{ns}	270.70	23.60**
4. ไม่ใส่ปุ๋ยเคมี	52.80	-	133.45	-	237.95	-	247.10	-

CV (%)	8.8	4.9	4.2	2.7
LSD _{0.05}	6.99	9.20	13.96	9.44
LSD _{0.01}	9.79	12.89	19.56	13.23

(ฤดูปลูกครั้งที่ 2)

^{1/} ns = ไม่แตกต่างกันทางสถิติ

* = แตกต่างกันทางสถิติโดยเทียบกับ LSD_{0.05}

** = แตกต่างกันทางสถิติโดยเทียบกับ LSD_{0.01}

ผลของปุ๋ยไนโตรเจนต่อขนาดโคนต้นกระเจี๊ยบแดง

ก่อนใส่ปุ๋ย เมื่อกระเจี๊ยบแดงอายุ 1 เดือน พบว่า กรรมวิธีที่ 1 ใส่ปุ๋ยผสมที่มีสัดส่วนของธาตุอาหาร N:P₂O₅:K₂O ในอัตราเท่ากับความต้องการธาตุอาหาร มีขนาดโคนต้นเฉลี่ยสูงสุด มีค่าเท่ากับ 1.09 เซนติเมตร แต่หลังจากใส่ปุ๋ยครั้งที่ 1 ครั้งที่ 2 และครั้งที่ 3 เมื่อกระเจี๊ยบแดงอายุ 2 3 และ 4 เดือน พบว่า กรรมวิธีที่ 3 ใส่ปุ๋ยผสมที่มีสัดส่วนของธาตุอาหาร N:P₂O₅:K₂O ในอัตราไนโตรเจนมากกว่าความต้องการ 50 % ขนาดโคนต้นเฉลี่ยสูงสุด มีค่าเท่ากับ 3.32 4.41 และ 4.77 เซนติเมตร ตามลำดับ (ตารางที่ 9)

ตารางที่ 9 เปรียบเทียบขนาดโคนต้นเฉลี่ยของกระเจี๊ยบแดงพันธุ์ CR 02 เมื่อได้รับปุ๋ยไนโตรเจน อัตราต่างๆกับการไม่ใส่ปุ๋ย ณ ศูนย์วิจัยพืชสวนเชียงราย ปี 2560 (ฤดูปลูกครั้งที่ 2)

กรรมวิธี	อายุ 1 เดือน (ก่อนใส่ปุ๋ย)		อายุ 2 เดือน (หลังใส่ปุ๋ยครั้งที่ 1)		อายุ 3 เดือน (หลังใส่ปุ๋ยครั้งที่ 2)		อายุ 4 เดือน (หลังใส่ปุ๋ยครั้งที่ 3)	
	ขนาด โคนต้น (ซม.)	ค่า แตกต่าง	ขนาด โคนต้น (ซม.)	ค่า แตกต่าง	ขนาดโคน ต้น(ซม.)	ค่า แตกต่าง	ขนาด โคนต้น (ซม.)	ค่า แตกต่าง
1. N:P ₂ O ₅ :K ₂ O (ค่าวิเคราะห์)	1.09	0.74 ^{ns 1/}	3.28	0.05 ^{ns}	4.32	0.13 ^{ns}	4.50	0.24 ^{ns}
2. N:P ₂ O ₅ :K ₂ O + N 25%	1.02	0.01 ^{ns}	3.27	0.04 ^{ns}	4.34	0.14 ^{ns}	4.52	0.26 ^{ns}
3. N:P ₂ O ₅ :K ₂ O + N 50%	1.03	0.01 ^{ns}	3.32	0.09 ^{ns}	4.41	0.21 ^{ns}	4.77	0.50 ^{ns}
4. ไม่ใส่ปุ๋ยเคมี	1.02	-	3.23	-	4.19	-	4.26	-
CV (%)	13.0		7.4		5.7		17.8	
LSD _{0.05}	0.19		0.33		0.34		1.19	
LSD _{0.01}	0.26		0.47		0.47		1.66	

^{1/} ns = ไม่แตกต่างกันทางสถิติ

* = แตกต่างกันทางสถิติโดยเทียบกับ LSD 0.05

** = แตกต่างกันทางสถิติโดยเทียบกับ LSD 0.01

ผลของปุ๋ยไนโตรเจนต่อจำนวนกิ่งหลักต่อต้นกระเจี๊ยบแดง

ก่อนใส่ปุ๋ย เมื่อกระเจี๊ยบแดงอายุ 1 เดือนและหลังจากใส่ปุ๋ยครั้งที่ 1 ครั้งที่ 2 และครั้งที่ 3 เมื่อกระเจี๊ยบแดงอายุ 2 3 และ 4 เดือน พบว่า กรรมวิธีที่ 3 ใส่ปุ๋ยผสมที่มีสัดส่วนของธาตุอาหาร N:P₂O₅:K₂O ในอัตราไนโตรเจนมากกว่าความต้องการ 50 % มีจำนวนกิ่งหลักต่อต้นมากที่สุด เท่ากับ 7.80 18.70 38.40 และ 42.20 กิ่งต่อต้น (ตารางที่10) และมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติเมื่อเปรียบเทียบกับกรรมวิธีที่ 4 ไม่ใส่ปุ๋ยเคมี

ตารางที่ 10 เปรียบเทียบจำนวนกิ่งหลักต่อต้นเฉลี่ยของกระเจี๊ยบแดงพันธุ์ CR 02 เมื่อได้รับปุ๋ย

ไนโตรเจนอัตราต่างๆกับการไม่ใส่ปุ๋ย ณ ศูนย์วิจัยพืชสวนเชียงราย ปี 2560

(ฤดูปลูกครั้งที่ 2)

กรรมวิธี	อายุ 1 เดือน (ก่อนใส่ปุ๋ย)		อายุ 2 เดือน (หลังใส่ปุ๋ยครั้งที่ 1)		อายุ 3 เดือน (หลังใส่ปุ๋ยครั้งที่ 2)		อายุ 4 เดือน (หลังใส่ปุ๋ยครั้งที่ 3)	
	จำนวน กิ่งหลัก/ ต้น	ค่า แตกต่าง	จำนวน กิ่งหลัก/ ต้น	ค่า แตกต่าง	จำนวนกิ่ง หลัก/ต้น	ค่า แตกต่าง	จำนวน กิ่งหลัก/ ต้น	ค่า แตกต่าง
1. N:P ₂ O ₅ :K ₂ O (ค่าวิเคราะห์)	7.55	0.35 ^{nsL}	17.95	0.65 ^{ns}	36.10	0.55 ^{ns}	38.60	1.40 ^{ns}
2. N:P ₂ O ₅ :K ₂ O + N 25%	7.10	-0.10 ^{ns}	18.00	0.70 ^{ns}	37.05	1.50 ^{ns}	39.80	2.60*
3. N:P ₂ O ₅ :K ₂ O + N 50%	7.80	0.60 ^{ns}	18.70	1.40 ^{ns}	38.40	2.85*	42.20	5.00**
4. ไม่ใส่ปุ๋ยเคมี	7.20	-	17.30	-	35.55	-	37.20	-
CV (%)	12.8		7.8		5.3		4.4	
LSD 0.05	1.31		1.93		2.69		2.40	
LSD 0.01	1.84		2.71		3.78		3.36	

^L/ ns = ไม่แตกต่างกันทางสถิติ

* = แตกต่างกันทางสถิติโดยเทียบกับ LSD 0.05

** = แตกต่างกันทางสถิติโดยเทียบกับ LSD 0.01

-ผลของปุ๋ยไนโตรเจนต่อผลผลิตกระเจี๊ยบแดง

เก็บเกี่ยวผลผลิตเมื่ออายุ 5 เดือน พบว่า กรรมวิธีที่ 3 ใส่ปุ๋ยผสมที่มีสัดส่วนของธาตุอาหาร N:P₂O₅:K₂O ในอัตราไนโตรเจนมากกว่าความต้องการ 50 % ให้น้ำหนักผล น้ำหนักกลีบสด และน้ำหนักเมล็ดมากที่สุด เท่ากับ 1,375.11, 523.55 และ 693.33 กิโลกรัมต่อไร่ ตามลำดับ(ตารางที่ 11)

เมื่อนำเมล็ดกระเจี๊ยบแดงไปสกัดน้ำมัน พบว่า กรรมวิธีที่ 2 ใส่ปุ๋ยผสมที่มีสัดส่วนของธาตุอาหาร N:P₂O₅:K₂O ในอัตราไนโตรเจนมากกว่าความต้องการ 25 % ได้เปอร์เซ็นต์น้ำมันมากที่สุด เท่ากับ 23.33 % ส่วนกรรมวิธีที่ 3 ใส่ปุ๋ยผสมที่มีสัดส่วนของธาตุอาหาร N:P₂O₅:K₂O ในอัตราไนโตรเจนมากกว่าความต้องการ 50 % ได้เปอร์เซ็นต์น้ำมันน้อยที่สุด เท่ากับ 19.05 % แต่ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติเมื่อเปรียบเทียบกับการไม่ใส่ปุ๋ย (ตารางที่ 11)

จากการทดลองแสดงให้เห็นว่า การใส่ปุ๋ยมีผลต่อการเจริญเติบโตและผลผลิตของกระเจี๊ยบแดง แต่ไม่มีผลต่อเปอร์เซ็นต์น้ำมันในเมล็ดกระเจี๊ยบแดง

ตารางที่ 11 เปรียบเทียบผลผลิตต่อไร่ของกระเจี๊ยบแดงพันธุ์ CR 02 เมื่อได้รับปุ๋ยไนโตรเจนอัตราต่างๆกับการไม่ใส่ปุ๋ย ณ ศูนย์วิจัยพืชสวนเชียงราย ปี 2560 (ฤดูปลูกครั้งที่ 2)

กรรมวิธี	น้ำหนักผล (กก./ไร่)	ค่าแตกต่าง	น้ำหนักกลีบสด (กก./ไร่)	ค่าแตกต่าง	น้ำหนักเมล็ด (กก./ไร่)	ค่าแตกต่าง	เปอร์เซ็นต์น้ำมัน (%)
1. N:P ₂ O ₅ :K ₂ O (ค่าวิเคราะห์)	1,095.11	698.66** 1/	267.56	169.78*	420.44	249.77**	19.39
2. N:P ₂ O ₅ :K ₂ O + N 25%	629.33	232.88*	152.84	55.06 ^{ns}	278.22	107.55 ^{ns}	23.33
3. N:P ₂ O ₅ :K ₂ O + N 50%	1,375.11	978.66*	523.55	425.77**	693.33	522.66**	19.05
4. ไม่ใส่ปุ๋ยเคมี	396.45	-	97.78	-	170.67	-	21.26
CV (%)	13.8		33.9		22.2		-
LSD _{0.05}	166.19		121.82		119.44		-
LSD _{0.01}	232.95		170.76		167.42		-

1/ ns = ไม่แตกต่างกันทางสถิติ

* = แตกต่างกันทางสถิติโดยเทียบกับ LSD_{0.05}

** = แตกต่างกันทางสถิติโดยเทียบกับ LSD_{0.01}

ปีที่ 3 (2560/2561)

ผลของปุ๋ยไนโตรเจนต่อความสูงต้นกระเจี๊ยบแดง

ก่อนใส่ปุ๋ย เมื่อกระเจี๊ยบแดงอายุ 1 เดือนและหลังจากใส่ปุ๋ยครั้งที่ 1 ครั้งที่ 2 และครั้งที่ 3 เมื่อกระเจี๊ยบแดงอายุ 2 3 และ 4 เดือน พบว่า กรรมวิธีที่ 1 ใส่ปุ๋ยผสมที่มีสัดส่วนของธาตุอาหาร N:P₂O₅:K₂O ในอัตราไนโตรเจนมากกว่าความต้องการ 50 % มีความสูงเฉลี่ยมากกว่าการใส่ปุ๋ยตามวิธีของเกษตรกรและมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดยมีความสูงเฉลี่ยเท่ากับ 60.21 152.32 256.29 และ 280.64 เซนติเมตร ตามลำดับ (ตารางที่ 12)

ตารางที่ 12 เปรียบเทียบการเจริญเติบโตด้านความสูงเฉลี่ย(เซนติเมตร)ของกระเจี๊ยบแดงพันธุ์ CR 02 เมื่อได้รับปุ๋ยไนโตรเจนอัตรามากกว่าความต้องการ 50% กับการใส่ปุ๋ยตามวิธีของเกษตรกร ณ ศูนย์วิจัยพืชสวนเชียงราย ปี 2561

กรรมวิธี	อายุ 1 เดือน (ก่อนใส่ปุ๋ย)	อายุ 2 เดือน (หลังใส่ปุ๋ยครั้งที่ 1)	อายุ 3 เดือน (หลังใส่ปุ๋ยครั้งที่ 2)	อายุ 4 เดือน (หลังใส่ปุ๋ยครั้งที่ 3)
1. N:P ₂ O ₅ :K ₂ O + N50% 46-0-0,18-46-0,0-0-60 อัตรา 33,7.5,21 กก./ไร่	60.21	152.32	256.29	280.64
2. ใส่ปุ๋ยตามวิธีเกษตรกร ปุ๋ยคอก, 15-15-15 อัตรา 1000, 50 กก./ไร่	51.20	140.09	180.14	220.82
T-test	**	**	**	**

ผลของปุ๋ยไนโตรเจนต่อขนาดโคนต้นกระเจี๊ยบแดง

ก่อนใส่ปุ๋ย เมื่อกระเจี๊ยบแดงอายุ 1 เดือนและหลังจากใส่ปุ๋ยครั้งที่ 1 ครั้งที่ 2 และครั้งที่ 3 เมื่อกระเจี๊ยบแดงอายุ 2 3 และ 4 เดือน พบว่า กรรมวิธีที่ 1 ใส่ปุ๋ยผสมที่มีสัดส่วนของธาตุอาหาร N:P₂O₅:K₂O ในอัตราไนโตรเจนมากกว่าความต้องการ 50 % มีขนาดโคนต้นเฉลี่ยมากกว่าการใส่ปุ๋ยตามวิธีของเกษตรกรและมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดยมีขนาดโคนต้นเฉลี่ยเท่ากับ 1.12 3.46 4.45 และ 4.62 เซนติเมตร ตามลำดับ (ตารางที่ 13)

ตารางที่ 13 เปรียบเทียบขนาดโคนต้นเฉลี่ย(เซนติเมตร)ของกระเจี๊ยบแดงพันธุ์ CR 02 เมื่อได้รับปุ๋ยไนโตรเจนอัตรามากกว่าความต้องการ 50% กับการใส่ปุ๋ยตามวิธีของเกษตรกร ณ ศูนย์วิจัยพืชสวนเชียงราย ปี 2561

กรรมวิธี	อายุ 1 เดือน (ก่อนใส่ปุ๋ย)	อายุ 2 เดือน (หลังใส่ปุ๋ยครั้งที่ 1)	อายุ 3 เดือน (หลังใส่ปุ๋ยครั้งที่ 2)	อายุ 4 เดือน (หลังใส่ปุ๋ยครั้งที่ 3)
1. N:P ₂ O ₅ :K ₂ O + N50% 46-0-0,18-46-0,0-0-60 อัตรา 33,7.5,21 กก./ไร่	1.12	3.46	4.45	4.62
2. ใส่ปุ๋ยตามวิธีเกษตรกร ปุ๋ยคอก, 15-15-15 อัตรา 1000, 50 กก./ไร่	1.10	3.24	3.89	4.10
T-test	ns	**	**	**

ผลของปุ๋ยไนโตรเจนต่อจำนวนกิ่งหลักต่อต้นกระเจี๊ยบแดง

ก่อนใส่ปุ๋ย เมื่อกระเจี๊ยบแดงอายุ 1 เดือนและหลังจากใส่ปุ๋ยครั้งที่ 1 ครั้งที่ 2 และครั้งที่ 3 เมื่อกระเจี๊ยบแดงอายุ 2 3 และ 4 เดือน พบว่า กรรมวิธีที่ 1 ใส่ปุ๋ยผสมที่มีสัดส่วนของธาตุอาหาร N:P₂O₅:K₂O ในอัตราไนโตรเจนมากกว่าความต้องการ 50 % มีจำนวนกิ่งหลักต่อต้นมากกว่าการใส่ปุ๋ยตามวิธีของเกษตรกรและมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดยมีจำนวนกิ่งหลักต่อต้นเฉลี่ยเท่ากับ 8.12 19.25 40.57 และ 43.25 กิ่งต่อต้น (ตารางที่ 14)

ตารางที่ 14 เปรียบเทียบจำนวนกิ่งหลักต่อต้นเฉลี่ย(กิ่ง)ของกระเจี๊ยบแดงพันธุ์ CR 02 เมื่อได้รับปุ๋ยไนโตรเจนอัตรามากกว่าความต้องการ 50% กับการใส่ปุ๋ยตามวิธีของเกษตรกร
ณ ศูนย์วิจัยพืชสวนเชียงราย ปี 2561

กรรมวิธี	อายุ 1 เดือน (ก่อนใส่ปุ๋ย)	อายุ 2 เดือน (หลังใส่ปุ๋ยครั้งที่ 1)	อายุ 3 เดือน (หลังใส่ปุ๋ยครั้งที่ 2)	อายุ 4 เดือน (หลังใส่ปุ๋ยครั้งที่ 3)
1. N:P ₂ O ₅ :K ₂ O + N50%	8.12	19.25	40.57	43.25

46-0-0,18-46-0,0-0-60 อัตรา 33,7.5,21 กก./ไร่				
2. ใส่ปุ๋ยตามวิธีเกษตรกร ปุ๋ยคอก, 15-15-15 อัตรา 1000, 50 กก./ไร่	7.98	17.31	24.78	28.41
T-test	*	**	**	**

-ผลของปุ๋ยไนโตรเจนต่อผลผลิตกระเจี๊ยบแดง

เก็บเกี่ยวผลผลิตเมื่ออายุ 5 เดือน พบว่า น้ำหนักผลของกระเจี๊ยบแดงในกรรมวิธีที่ 1 ใส่ปุ๋ยผสมที่มีสัดส่วนของธาตุอาหาร $N:P_2O_5:K_2O$ ในอัตราไนโตรเจนมากกว่าความต้องการ 50 % ให้น้ำหนักผลมากกว่ากรรมวิธีที่ 2 ใส่ปุ๋ยตามวิธีเกษตรกรและมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ เท่ากับ 654.36 กิโลกรัมต่อไร่ (ตารางที่ 15)

น้ำหนักกลีบสด พบว่า กรรมวิธีที่ 1 ใส่ปุ๋ยผสมที่มีสัดส่วนของธาตุอาหาร $N:P_2O_5:K_2O$ ในอัตราไนโตรเจนมากกว่าความต้องการ 50 % ให้น้ำหนักกลีบสดมากกว่ากรรมวิธีที่ 2 ใส่ปุ๋ยตามวิธีเกษตรกรและมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ เท่ากับ 358.29 กิโลกรัมต่อไร่(ตารางที่ 15)

น้ำหนักกลีบแห้ง พบว่า กรรมวิธีที่ 1 ใส่ปุ๋ยผสมที่มีสัดส่วนของธาตุอาหาร $N:P_2O_5:K_2O$ ในอัตราไนโตรเจนมากกว่าความต้องการ 50 % ให้น้ำหนักกลีบแห้งมากกว่ากรรมวิธีที่ 2 ใส่ปุ๋ยตามวิธีเกษตรกร และมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ เท่ากับ 181.15 กิโลกรัมต่อไร่(ตารางที่ 15)

น้ำหนักเมล็ด พบว่า กรรมวิธีที่ 1 ใส่ปุ๋ยผสมที่มีสัดส่วนของธาตุอาหาร $N:P_2O_5:K_2O$ ในอัตราไนโตรเจนมากกว่าความต้องการ 50 % ให้น้ำหนักเมล็ดมากกว่ากรรมวิธีที่ 2 ใส่ปุ๋ยตามวิธีเกษตรกรและมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ เท่ากับ 153.85 กิโลกรัมต่อไร่ (ตารางที่ 15)

ตารางที่ 15 เปรียบเทียบผลผลิตเฉลี่ยต่อไร่ของกระเจี๊ยบแดงพันธุ์ CR 02 เมื่อได้รับ

ปุ๋ยไนโตรเจนอัตราสูงกว่าความต้องการ 50% กับการใส่ปุ๋ยตามวิธีของเกษตรกร
ณ ศูนย์วิจัยพืชสวนเชียงราย ปี 2561

กรรมวิธี	น้ำหนักผล (กก./ไร่)	น้ำหนักกลีบสด (กก./ไร่)	น้ำหนักกลีบแห้ง (กก./ไร่)	น้ำหนักเมล็ด (กก./ไร่)
1. N:P ₂ O ₅ :K ₂ O + N50% 46-0-0,18-46-0,0-0-60 อัตรา 33,7.5,21 กก./ไร่	654.36	358.29	181.15	153.85
2. ใส่ปุ๋ยตามวิธีเกษตรกร ปุ๋ยคอก, 15-15-15 อัตรา 1000, 50 กก./ไร่	365.50	161.78	79.23	103.73
T-test	**	**	**	*

- ต้นทุนค่าปุ๋ยและผลตอบแทน

ต้นทุนค่าปุ๋ยและผลตอบแทน การใส่ปุ๋ยกรรมวิธีที่ 1 ใส่ปุ๋ยผสมที่มีสัดส่วนของธาตุอาหาร N:P₂O₅:K₂O ในอัตราไนโตรเจนมากกว่าความต้องการ 50 % โดยใส่ 46-0-0, 18-46-0 และ 0-0-60 อัตรา 33, 7.5 และ 21 กิโลกรัมต่อไร่ มีต้นทุนค่าปุ๋ยเท่ากับ 853.50 บาทต่อไร่ ในขณะที่การใส่ปุ๋ยตามวิธีของเกษตรกรมีต้นทุนค่าปุ๋ย 2,200 บาทต่อไร่ เมื่อเปรียบเทียบราคาขายผลผลิตและผลตอบแทนหลังหักต้นทุนค่าปุ๋ยแล้ว พบว่า การใส่ปุ๋ยตามกรรมวิธีที่ 1 มีผลตอบแทนมากกว่าการใส่ปุ๋ยตามวิธีของเกษตรกรถึง 56,700 บาทต่อไร่ ต้นทุนค่าปุ๋ยต่ำกว่าของเกษตรกร 1,346.50 บาทต่อไร่หรือเกษตรกรสามารถลดต้นทุนค่าปุ๋ยลงได้ 61% (ตารางที่ 16)

จากผลการทดลองปี 60/61 ใส่ปุ๋ยผสมที่มีสัดส่วนของธาตุอาหาร N:P₂O₅:K₂O ในอัตราไนโตรเจนมากกว่าความต้องการ 50 % โดยใส่ 46-0-0, 18-46-0 และ 0-0-60 อัตรา 33, 7.5 และ 21 กิโลกรัมต่อไร่ เป็นกรรมวิธีที่เหมาะสมที่สุด เนื่องจากเป็นกรรมวิธีที่ให้ผลผลิตมากที่สุดทั้งน้ำหนักผล น้ำหนักกลีบสด น้ำหนักกลีบแห้ง น้ำหนักเมล็ด และให้ผลตอบแทนมากกว่าวิธีของเกษตรกร

ตารางที่ 16 ต้นทุนค่าปุ๋ยและผลตอบแทนจากการใช้ปุ๋ยไนโตรเจนอัตราสูงกว่าความต้องการ 50%
กับการใส่ปุ๋ยตามวิธีของเกษตรกร ณ ศูนย์วิจัยพืชสวนเชียงราย ปี 2561

กรรมวิธี	ราคาขาย กลีบสด (บาท/ไร่)	ราคาขาย กลีบแห้ง (บาท/ไร่)	ราคาขาย เมล็ด (บาท/ไร่)	ต้นทุน ค่าปุ๋ย (บาท/ไร่)	ผลตอบแทน (บาท/ไร่)	ผลต่าง (บาท/ไร่)
1. N:P ₂ O ₅ :K ₂ O + N50% 46-0-0,18-46-0,0-0-60 อัตรา 33,7.5,21 กก./ไร่	17,914.50	45,287.50	61,540	853.50	123,888.50	+56,700

2. ใส่ปุ๋ยตามวิธีเกษตรกร ปุ๋ยคอก, 15-15-15 อัตรา 1000, 50 กก./ไร่	8,089	19,807.50	41,492	2,200	67,188.50	-
---	-------	-----------	--------	-------	-----------	---

ราคาปี 2561 - กีบสด 50 บาท/กิโลกรัม กีบแห้ง 250 บาท/กิโลกรัม เมล็ด 400 บาท/กิโลกรัม

สรุปผลการทดลองและข้อเสนอแนะ

1. จากผลวิเคราะห์ปริมาณธาตุอาหาร ได้สัดส่วนธาตุอาหารที่กระเจียบแดงต้องการ คือ N: P₂O₅ :K₂O 5:1:4
2. การใส่ปุ๋ยมีผลต่อการเจริญเติบโตและผลผลิตของกระเจียบแดงดีกว่าการไม่ใส่ปุ๋ย โดยเฉพาะการใส่ปุ๋ยไนโตรเจนที่เพิ่มขึ้น 50% คือ การใส่ปุ๋ย 46-0-0, 18-46-0 และ 0-0-60 อัตรา 33, 7.5 และ 21 กิโลกรัมต่อไร่ โดย 0-0-60 จะใส่ในครั้งที่ 2 และ 3 เมื่ออายุ 2 และ 3 เดือนหลังปลูก ในปีแรกให้ผลผลิต 1,079.11 กิโลกรัมต่อไร่ ในปีที่ 2 ให้ผลผลิต 1,375.11 กิโลกรัมต่อไร่
3. การใส่ปุ๋ยไนโตรเจนที่เพิ่มขึ้น 50% คือ การใส่ปุ๋ย 46-0-0, 18-46-0 และ 0-0-60 อัตรา 33, 7.5 และ 21 กิโลกรัมต่อไร่ ให้ผลผลิตและผลตอบแทนมากกว่าวิธีของเกษตรกรถึง 56,700 บาทต่อไร่ รวมทั้ง มีต้นทุนค่าปุ๋ยต่ำกว่าวิธีของเกษตรกร 1,346.50 บาทต่อไร่หรือเกษตรกรสามารถลดต้นทุนค่าปุ๋ยลงได้ 61%

การนำผลงานวิจัยไปใช้ประโยชน์

มีคำแนะนำการใช้ปุ๋ยที่ถูกต้องในการเพิ่มผลผลิตของกระเจียบแดงแก่เกษตรกรผู้ปลูก แลหน่วยงานอื่นที่สนใจ

เอกสารอ้างอิง

- Abu-Tarboush, H.M., S.A.B. Ahmed and H.A. Al- Khahtani. 1997. Some nutritional properties of karkade (*Hibiscus sabdariffa*) seed products. *Cereal Chem.*, 74:353-355.
- El-Adawy, T.A. and A.H.Khaili, 1994. Characteristics of roselle seeds as a new source of protein and lipid. *J. Agric. Food Chem.*, 42: 1896-1900.
- <http://lib2.dss.go.th/elib/cgi-bin.ค้นเมื่อวันที่ 20 พฤษภาคม 2557>
- [http://www.oknation.net/blog/print.php?id=206105. ค้นเมื่อวันที่ 20 พฤษภาคม 2557](http://www.oknation.net/blog/print.php?id=206105.ค้นเมื่อวันที่ 20 พฤษภาคม 2557)

