

## อิทธิพลของฮอร์โมนปนเม็ดสูตรผสมที่มีต่อการเพิ่มผลผลิตพริกชี้หนู

กมลชนก ห่วงมี<sup>a\*</sup>, วิภาวรรณ สายคำยศ<sup>a</sup> และ ภูมิศักดิ์ อินทนนท์<sup>a</sup>

### Effects of Chemical and Granular Organic Fertilizer with Multi Hormone Mixed Formula on Capsicum Yields

Kamonchanok Huangmee<sup>a\*</sup>, Wipawan Saikumyod<sup>a</sup> and Pumisak Intanon<sup>a</sup>

<sup>a</sup> ภาควิชาวิทยาศาสตร์การเกษตร คณะเกษตรศาสตร์ทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม มหาวิทยาลัยนเรศวร  
อ.เมือง จ.พิษณุโลก 65000

<sup>a</sup> Department Agriculture, Faculty of Agriculture Natural Resources and Environment,  
Naresuan University, Phitsanulok 65000

\*Corresponding Author. E-mail address: Kamonchanok bird@gmail.com

#### บทคัดย่อ

การศึกษานี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาอิทธิพลของฮอร์โมนปนเม็ดสูตรผสมที่มีต่อการเพิ่มผลผลิตพริกชี้หนูและเป็นแนวทางในการลด ละ เลิก การใช้ปุ๋ยเคมีให้น้อยลง ทำการทดลองในกระถางเบอร์ 12 วางแผนการทดลองแบบ CRD จำนวน 5 กรรมวิธี ๆ ละ 3 ซ้ำปลูกพริกแบบเพาะเมล็ดในกระถางละ 1 ต้น ประกอบด้วย T0 ไม่ใส่ปุ๋ย (Control), T1 ใส่ปุ๋ยเคมี (15-15-15), T2 ใส่ฮอร์โมนปนเม็ดสูตรผสม-1(Ho-1), T3 ใส่ฮอร์โมนปนเม็ดสูตรผสม-2(Ho-2) และ T4 ใส่ฮอร์โมนปนเม็ดสูตรผสม-3(Ho-3) ใส่ปุ๋ยทุกชนิดในอัตรา 300 กรัม/กระถางโดยใช้พริกชี้หนูพันธุ์พิจิตร เป็นพืชทดสอบที่คณะเกษตรศาสตร์ฯ มหาวิทยาลัยนเรศวร ระหว่าง ธันวาคม 2555 ถึง พฤษภาคม 2556 ทำการบันทึกข้อมูลได้แก่การรวบรวมสภาพแวดล้อมบริเวณสถานที่ทดลอง วิเคราะห์คุณสมบัติของดินก่อนและหลังการทดลอง วิเคราะห์ธาตุอาหารหลัก N-P-K ในฮอร์โมนปนเม็ดสูตรผสม บันทึกการเจริญเติบโต ผลผลิตและองค์ประกอบผลผลิต วิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติโดย ANOVA เปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยโดย DMRT ที่ระดับความเชื่อมั่น 95 %

ผลการศึกษาการเจริญเติบโตทางด้านการสูงและขนาดลำต้นพบว่ากรรมวิธี T2(Ho-1) แสดงผลออกมาสูงที่สุด ส่วนจำนวนกิ่งและจำนวนใบแสดงผลสูงที่สุดในกรรมวิธี T3(Ho-2) ผลผลิตและองค์ประกอบผลผลิตในทุกรายการที่บันทึก เช่น จำนวนดอก/ต้น จำนวนผลสดรวม/ต้น จำนวนผลสุก/ต้น น้ำหนักผลสด/ผล น้ำหนักผลสดรวม/ต้น น้ำหนักผลแห้ง/ผล น้ำหนักผลแห้งรวม/ต้น พบว่ากรรมวิธี T3 (Ho-2) แสดงผลออกมาสูงที่สุดแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญกับกรรมวิธีอื่นๆ โดยพบว่ากลุ่มของฮอร์โมนปนเม็ดสูตรผสมทั้ง 3 สูตรให้ผลผลิตและองค์ประกอบผลผลิตสูงกว่าปุ๋ยเคมี (T1) และสูงกว่ากรรมวิธีไม่ใส่ปุ๋ย (T0) ทั้งนี้เพราะ T3(Ho-2) มีองค์ประกอบแบบสมดุลมีธาตุอาหารครบทั้งธาตุอาหารหลัก ธาตุอาหารรอง และธาตุอาหารเสริมในระดับสูง มีสารสร้างภูมิคุ้มกันให้กับพืช สารปรับสภาพดิน และจุลินทรีย์ที่เป็นประโยชน์ (EM) จำนวนมาก จึงสรุปได้ว่า T3(Ho-2) มีความเหมาะสมมากที่สุดและสามารถใช้ทดแทนปุ๋ยเคมีได้อย่างมีประสิทธิภาพ

คำสำคัญ: พริก ฮอร์โมนปนเม็ดสูตรผสม การจัดการปุ๋ย

### **Abstract**

This research is aimed to study the effects of chemical and granular organic fertilizer with multi hormone mixed formula for improvement of yields of capsicum. It is also the alternative ways for farmer to reduce the chemical fertilizers for growing capsicum. The experiment was conducted in the pots sized No.12(10Kg soil). The experiment design was Completely Randomized Design (CRD) with 4 types of fertilizers and 3 replications in the trial treatments. The treatments consisted of T0 (Control), T1 (chemical fertilizers15-15-15), T2 (Ho-1), T3(Ho-2) and T4(Ho-3) totally 15 pots plant. According to the treatments added the fertilizer at the rate of 300g per pot. Capsicum Pichit variety was planted for the test plant. Data collection were collected micro climate at the experiment site at Faculty of Agriculture, Natural Resources and Environment, Naresuan University. soil analysis of some properties was done before and after the experiment, analysis of macronutrients N P K of the chemical and granular organic fertilizer with multi hormone mixed formula used in the trial. Plant growth information were recorded in every 15 days, in cludine of the yields and yield components in every 5 days during December 2012 to May 2013. The data statistical analysis by Analysis of Variance (ANOVA) comparison of the average means by Duncan's new multiple range test (DMRT) at level of confidence 95 %

The results showed that the growth of capsicum in the height and trunk size was found highest values in T2(Ho-1). The number of branches and number of leaves was found the highest values in T3(Ho-2). The yield components such as the number of flowers, the total number of fresh fruits per plant, total number of ripe fruits per plant, average fresh weight of ripe fruit, total weight of ripe fruit per plant, average dry weight per fruit and the total dry weight per plant etc. were found the highest values in T3(Ho-2). More data analysed were found that all the chemical and granular organic fertilizer with multi hormone mixed formula group (T2, T3 and T4) showed higher values in yields and yield components than that in the chemical treatment (T1) and the control (To). The performance of T3(Ho-2) in the highest yields is due to the Ho-2 contained of higher levels of major nutrients with in balance and also concludes of the secondary nutrients and micronutrients, plant tolerances substance, soil amendment, effectives microorganism that is beneficial to the plant growths and yields than the chemical fertilizer. Finally, It can be concluded that T3(Ho-2) is the most effective way for farmer to replace the chemical fertilizer for capsicum production.

**Keywords:** capsicum, chemical and granular organic fertilizer with multi hormones mixed formula, fertilizer management

## ความสำคัญและที่มาของปัญหา

พริกเป็นเครื่องเทศที่มีความสำคัญทางเศรษฐกิจชนิดหนึ่งของโลก มีการปลูกกันเป็นอาชีพในทุกภาคของประเทศไทย พื้นที่ปลูกปัจจุบันมีประมาณ 490,000 ไร่ เกษตรกรผู้ปลูกพริกประมาณ 125,000 ครัวเรือน แสดงให้เห็นว่าพริกจัดเป็นพืชเศรษฐกิจที่สำคัญอีกชนิดหนึ่งและยังเป็นพืชผักสมุนไพรที่มากประโยชน์และเป็นพืชผักรับประทานผลที่ใช้บริโภคกันทั่วไป พริกชี้หนุมีส่วนทำให้อาหารไทยโด่งดังทั่วโลกเป็นอาหารยอดนิยม 1 ใน 10 ของโลก คือ “ต้มยำกุ้ง” มีรายงานว่า คนอินเดียบริโภคพริก 2.5 กรัม/คน/วัน คนไทยบริโภคพริก 5 กรัม/คน/วัน คนเม็กซิโกบริโภคพริก 20 กรัม/คน/วัน และคนอเมริกันบริโภคพริก 1.5 มิลลิกรัม/คน/วัน เป็นต้น

พริกเป็นพืชหนึ่งที่ถูกจัดลำดับความสำคัญที่ควรมุ่งเน้นทำการวิจัยและพัฒนาอย่างเร่งด่วนในกลุ่มคลัสเตอร์เมล็ดพันธุ์ ในปี 2549 พบว่ามีการส่งออกพริกทั้งรูปผลสด ซอสพริก พริกแห้ง เครื่องแกงสำเร็จรูป และพริกบดหรือป่น เป็นมูลค่ารวม 2,161 ล้านบาท/ปี พริกที่นิยมปลูกในประเทศไทยมี 5 ชนิด คือ พริกชี้หนุเม็ดเล็ก พริกชี้หนุเม็ดใหญ่ พริกยักษ์ พริกหยวก และพริกใหญ่ ได้ผลผลิตสดรวม 333,672 ตัน/ปี พริกที่ปลูกมากที่สุด คือ พริกชี้หนุเม็ดเล็ก และพริกชี้หนุเม็ดใหญ่ ปัญหาที่สำคัญอย่างหนึ่งในการปลูกพริกชี้หนุคือต้นทุนการผลิตสูง ผลผลิตตกต่ำและระยะเวลาให้ผลผลิตสั้น ทั้งนี้เกิดจากการใช้ปุ๋ยเคมีอย่างต่อเนื่องในปริมาณมาก โดยเฉพาะช่วงให้ผลผลิตต้องใส่ปุ๋ยทุกสัปดาห์ ทำให้ต้นทุนการผลิตสูงขึ้นประมาณ 10,000 บาท/ไร่ เกษตรกร จึงเหลือกำไรน้อยลงตามสัดส่วนของต้นทุนที่สูงขึ้น การจัดการปุ๋ยจึงมีผลต่อการเจริญเติบโตและผลผลิตของพริกเป็นอย่างมาก รวมถึงระยะเวลาการให้ผลผลิต คุณภาพผลผลิตและรายได้ของเกษตรกร ดังนั้นผู้วิจัยจึงมีเป้าหมายที่จะนำฮอร์โมนบี้นเม็ดสูตรผสม (ภูมิศักดิ์, 2552) ซึ่งเป็นปุ๋ยที่มีธาตุอาหารครบถ้วนไว้ในเม็ดเดียวกันแล้ว มีสารปรับปรุงดิน มีจุลินทรีย์ที่เป็นประโยชน์ และมีฮอร์โมนพืชจำนวนมาก ฯลฯ มาทำการปลูกทดสอบกับพริกเพื่อยกระดับผลผลิต ลดต้นทุนการผลิต และช่วยให้การปลูกพริกมีความยั่งยืนต่อไป

## วิธีการวิจัย

### การวางแผนการทดลอง

เป็นการทดลองแบบกระถางขนาดเบอร์ 12 บรรจุดินปลูก 10 กิโลกรัม/กระถาง วางแผนการทดลองแบบ Completely Randomized Design (CRD) ประกอบด้วย 5 กรรมวิธี ๆ ละ 3 ซ้ำ โดยปลูกต้นกล้าพริกแบบเพาะเมล็ด 1 ต้น/กระถาง ประกอบด้วยดังนี้ กรรมวิธี 1 ไม่ใส่ปุ๋ย (Control) เรียกย่อว่า T0 (Control) กรรมวิธี 2 ใส่ปุ๋ยเคมี (15-15-15) เรียกย่อว่า T1(15-15-15) กรรมวิธี 3 ใส่ฮอร์โมนบี้นเม็ดสูตรผสม-1 เรียกย่อว่า T2(Ho-1) กรรมวิธี 4 ใส่ฮอร์โมนบี้นเม็ดสูตรผสม-2 เรียกย่อว่า T3(Ho-2) กรรมวิธี 5 ใส่ฮอร์โมนบี้นเม็ดสูตรผสม-3 เรียกย่อว่า T4( Ho-3) ทุกกรรมวิธีใส่ปุ๋ยอัตรา 300 กรัม/กระถาง แบ่งใส่ 3 ครั้งตามช่วงการเจริญเติบโต

## การผลิตฮอร์โมนปั่นเม็ดยุตรผสมเพื่อใช้ในการทดลอง

เนื่องจากฮอร์โมนปั่นเม็ดยุตรผสมซึ่งเป็นปุ๋ยที่มีคุณสมบัติแบบองค์รวมมีประโยชน์ต่อดินและพืชทางด้านเคมี ด้านกายภาพ และด้านชีวภาพ ดังนั้นจึงมีส่วนประกอบสำคัญ ได้แก่ - วัสดุอินทรีย์ปั่น - สารปรับปรุงดิน - ปุ๋ย น้ำชีวภาพ-ฮอร์โมนอินทรีย์น้ำ-น้ำสกัดสมุนไพร เป็นต้น

## วิธีการผลิตฮอร์โมนปั่นเม็ดยุตรผสม

1. นำผงวัสดุของวัสดุอินทรีย์ สารปรับปรุงดิน ผสมให้เข้ากันอย่างดี เรียกว่า ผงผสม
2. เตรียมน้ำประสานที่ผลิตจากปุ๋ยน้ำชีวภาพ (EM)/ฮอร์โมนอินทรีย์น้ำ/น้ำสกัดสมุนไพร ในสัดส่วน 1:1:1 เสร็จแล้วนำผงผสมมาใส่บนจานปั่นเม็ดยุตรด้วยน้ำประสานปล่อยให้หมุนต่อไปจะเริ่มเห็นเม็ดยุตรเล็ก ๆ เกิดขึ้นเมื่อได้ขนาด 50% ของเม็ดยุตรอยู่แล้วให้หยุดจานแล้วนำเม็ดยุตรไปผึ่งลมให้แห้ง
3. นำเม็ดยุตรที่แห้งแล้วในข้อ 2 มาขึ้นจานปั่นแล้วพรมด้วย น้ำประสาน อีกครั้งเติมด้วยวัสดุที่ให้อาหารอาหารรองและอาหารเสริมเพื่อเพิ่มขนาดเม็ดยุตรให้ใหญ่ขึ้นหยุดจานแล้วนำเม็ดยุตรไปผึ่งลมให้แห้ง
4. นำเม็ดยุตรในข้อ 3 มาขึ้นจานปั่นแล้วพรมด้วยน้ำประสานอีกครั้งแล้วเติมวัสดุปรับปรุงความเป็นกรด-ด่างของดิน เพื่อเพิ่มขนาดเม็ดยุตรให้ใหญ่ขึ้นเท่าเม็ดยุตรเรียบร้อยแล้วให้หยุดจานนำเม็ดยุตรไปผึ่งลมให้แห้ง
5. นำเม็ดยุตรในข้อ 4 มากลับบนจานปั่นครั้งสุดท้ายพรมเคลือบด้วยสารควบคุมการปลดปล่อยธาตุอาหารพืชแล้วปล่อยให้กลิ้งต่อไปจนเม็ดยุตรอัดแน่นดีแล้วจึงนำเม็ดยุตรไปตากแดดให้แห้ง
6. นำเม็ดยุตรที่ตากแดดแห้งดีแล้ว (ความชื้น 13-15%) เข้าเครื่องคัดแยกขนาดเม็ดยุตร
7. ทำการชั่งบรรจุลงละ 50 กิโลกรัมเพื่อใช้ผสมกับปุ๋ยเคมีในสัดส่วน 30% โดยน้ำหนักในการทดลอง

## การบันทึกข้อมูลการทดลอง ประกอบด้วยรายการต่าง ๆ ดังนี้

1. การรวบรวมข้อมูลสภาพแวดล้อมบริเวณแปลงทดลอง ได้แก่ อุณหภูมิ ( $^{\circ}\text{C}$ ) และความชื้นสัมพัทธ์ (%) โดยรวบรวมข้อมูลจากสถานีตรวจอากาศอุตุวิทยามหาวิทยาลัย จัหวัดพิษณุโลก ซึ่งครอบคลุมพื้นที่ทำการทดลอง
2. การวิเคราะห์ดินก่อนและหลังการทดลอง โดยเก็บตัวอย่างดินโดยใช้ Soil Core ขนาด  $100\text{cm}^3$  ทั้งก่อนและหลังการทดลองมาทำการวิเคราะห์ที่ห้องปฏิบัติการปฐพีศาสตร์ คณะเกษตรศาสตร์ ทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม มหาวิทยาลัยนเรศวร (กรมพัฒนาที่ดิน, 2553) ประกอบด้วย
  - 2.1 วิเคราะห์ค่า pH (ดิน:น้ำ 1:2)
  - 2.2 วิเคราะห์ธาตุอาหารหลัก N (Micro Kjeldahl Method), P (Bray II Method), K (AAS Method)
  - 2.3 วิเคราะห์ค่า OM (walkley and Black Method)

### 3. การวิเคราะห์ธาตุอาหารหลักในฮอว์โมนปั้นเม็ดสูตรผสม ดังนี้

3.1 วิเคราะห์ค่า pH (ดิน:น้ำ 1: 2)

3.2 วิเคราะห์ธาตุอาหารหลัก N (Micro Kjeldahl Method), P (Bray II Method), K (AAS Method)

3.3 วิเคราะห์ค่า OM (walkley and Black Method)

4. การบันทึกข้อมูลการเจริญเติบโตทางด้านลำต้นและใบ โดยเริ่มบันทึกตั้งแต่พริกชี้หนูอายุ 1 เดือนเป็นต้นไปทุก ๆ 15 วันจนพริกเริ่มติดดอกและติดผลโดยใช้ตลับเมตรและเวอร์เนียคาลิเปอร์ ประกอบด้วย ความสูงของลำต้น ขนาดลำต้น จำนวนกิ่ง/ต้น จำนวนใบ/ต้น และขนาดทรงพุ่ม(cm)

5. บันทึกข้อมูลผลผลิตและองค์ประกอบผลผลิต โดยเริ่มบันทึกตั้งแต่พริกชี้หนูเริ่มพัฒนาช่อดอกและติดผล เป็นต้นไปทุก ๆ 5 วันตามรายการดังนี้ จำนวนดอกต่อต้น จำนวนผลสดรวม/ต้น จำนวนผลสุก/ต้น น้ำหนักผลสด/ผล น้ำหนักผลสดรวม/ต้น น้ำหนักผลแห้ง/ผล น้ำหนักผลแห้งรวม/ต้น

การวิเคราะห์ข้อมูลเชิงสถิติ โดยวิธีการ Analysis of variance (ANOVA) เปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยโดยวิธี Duncan's New Multiple Range Test (DMRT) ที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์

### ผลการทดลอง

1. ผลการรวบรวมข้อมูลสภาพแวดล้อมบริเวณแปลงทดลอง สภาพภูมิอากาศในระหว่างเดือนธันวาคม 2555 ถึงเดือนพฤษภาคม 2556 พบว่า อุณหภูมิเฉลี่ยอยู่ในช่วง 28.2 °C และปริมาณน้ำฝนโดยเฉลี่ยอยู่ในช่วง 6.76 มิลลิเมตรต่อเดือนสิ่งแวดล้อมดังกล่าวไม่เป็นอุปสรรคต่อการเจริญเติบโตของพริกชี้หนู

2. ผลการวิเคราะห์ดินก่อนและหลังการทดลอง ดินที่ใช้ทำการวิจัยในครั้งนี้เป็นดินที่ได้มาจากพื้นที่บริเวณแปลงสาธิตทำการเกษตรของภาควิชาวิทยาศาสตร์การเกษตร ลักษณะโดยทั่วไปเป็นดินที่มีความอุดมสมบูรณ์ค่อนข้างต่ำ ปฏิกริยาดินเป็นกรดอ่อน ๆ อินทรีย์วัตถุอยู่ในระดับต่ำ ธาตุอาหารหลัก ไนโตรเจน (N) ฟอสฟอรัส (P) และโพแทสเซียม (K) อยู่ในระดับต่ำ และเมื่อทำการวิเคราะห์ดินภายหลังการทดลองแล้วพบว่า ดินมี pH OM ในระดับที่สูงขึ้นและธาตุอาหารหลัก(N-P-K) ทั้งหมดมีระดับสูงขึ้นเมื่อเปรียบเทียบกับดินก่อนการทดลอง (กองวิเคราะห์ดิน, 2540) ดังแสดงไว้ในตารางที่ 1

ตารางที่ 1 ผลการวิเคราะห์คุณสมบัติบางประการของดินก่อนและหลังการทดลอง

| กรรมวิธี      | ผลการวิเคราะห์ด้านเคมี |           |                |                    |                   |
|---------------|------------------------|-----------|----------------|--------------------|-------------------|
|               | pH<br>(ดิน)            | OM<br>(%) | Total<br>N (%) | Available P<br>(%) | Exchangeable K(%) |
| ดินก่อนปลูก   | 6.02                   | 1.03      | 0.05           | 0.18               | 0.73              |
| ดินหลังปลูก   |                        |           |                |                    |                   |
| T0 (con)      | 7.40                   | 1.58      | 0.08           | 0.23               | 2.65              |
| T1 (15-15-15) | 7.50                   | 2.41      | 0.12           | 0.23               | 3.31              |
| T2( Ho-1)     | 7.41                   | 3.58      | 0.18           | 0.33               | 4.13              |
| T3( Ho-2)     | 7.41                   | 3.63      | 0.18           | 0.32               | 4.15              |
| T4(Ho-3)      | 7.42                   | 3.62      | 0.18           | 0.28               | 4.13              |

### 3. ผลการศึกษาธาตุอาหารหลักในสอร์โหมนปั้นเม็ดสูตรผสม

ผลการศึกษาธาตุอาหารหลักในสอร์โหมนปั้นเม็ดสูตรผสม พบว่า สอร์โหมนปั้นเม็ดสูตรผสมส่วนใหญ่มีธาตุไนโตรเจนมากที่สุดรองลงมาคือ โพแทสเซียม และฟอสฟอรัส ตามลำดับหากพิจารณาธาตุอาหารไนโตรเจน (N) ซึ่งมีผลต่อการเจริญเติบโตในด้านลำต้นและใบของพริกก็จะพบว่าระดับธาตุไนโตรเจนแสดงผลสูงสุดใน T2( Ho-1), T3( Ho-2) และ T4(Ho-3) ตามลำดับ ซึ่งมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 26.04, 22.31 และ 22.78 เปอร์เซ็นต์ตามลำดับ ซึ่งสอร์โหมนปั้นเม็ดสูตรผสมทั้ง 3 สูตรมีระดับไนโตรเจนสูงเพียงพอต่อความต้องการของพืชและมากกว่าปุ๋ยเคมี T1(15-15-15) ซึ่งเป็นที่นิยมในการใช้ปลูกพริกขึ้นอีกด้วยแต่ระดับของฟอสฟอรัส (P) และโพแทสเซียม (K) ซึ่งมีผลต่อการออกดอกและติดผลของพริก พบว่าแสดงผลสูงสุดใน T4(Ho-3), T3(Ho-2) และ T2(Ho-1) ตามลำดับ ทั้งนี้เกิดจากส่วนผสมวัตถุดิบที่เป็นองค์ประกอบของสอร์โหมนปั้นเม็ดในแต่ละสูตรที่แตกต่างกันนั่นเอง ตารางที่ 2

ตารางที่ 2 ผลการวิเคราะห์ธาตุอาหารหลักในสอร์โหมนปั้นเม็ดสูตรผสม

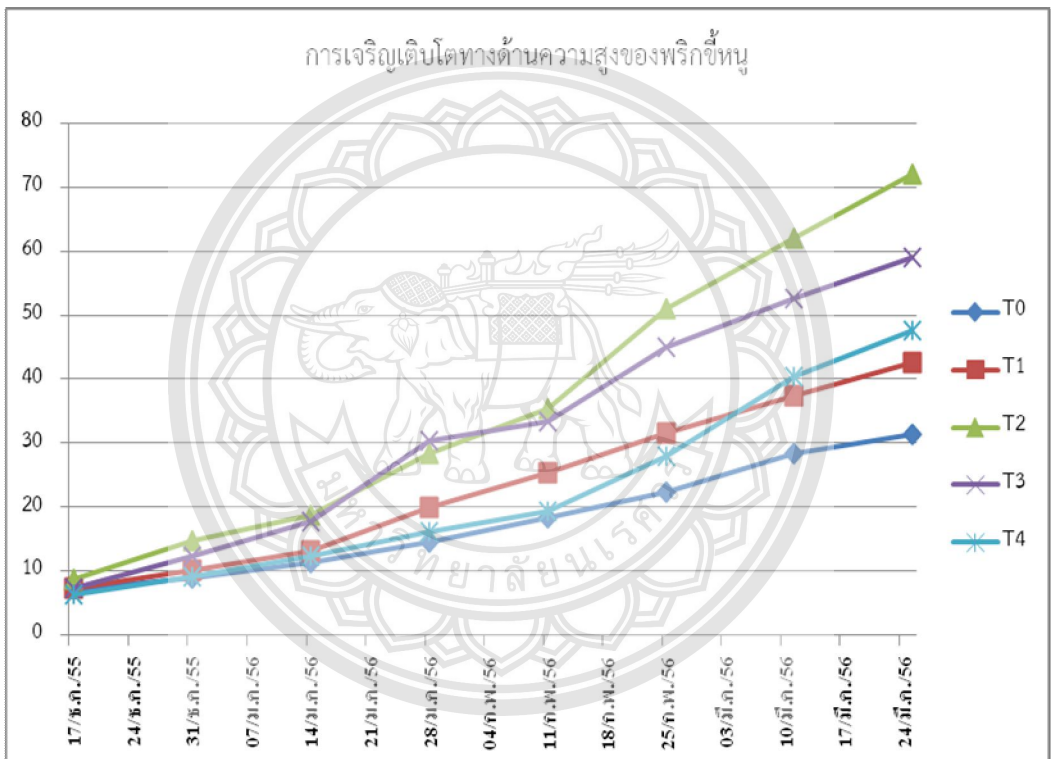
| ชนิดปุ๋ย | ระดับธาตุอาหารหลัก (%) |                 |                   | รวม   |
|----------|------------------------|-----------------|-------------------|-------|
|          | Total N(%)             | Available P (%) | Exchangeable K(%) |       |
| T2(Ho-1) | 26.04                  | 0.940           | 0.125             | 24.46 |
| T3(Ho-2) | 22.31                  | 1.295           | 0.128             | 23.73 |
| T4(Ho-3) | 22.78                  | 1.165           | 0.175             | 24.12 |



#### 4. ผลการบันทึกด้านการเจริญเติบโตของพริกชี้หนู

##### 4.1 ความสูงของพริกชี้หนู

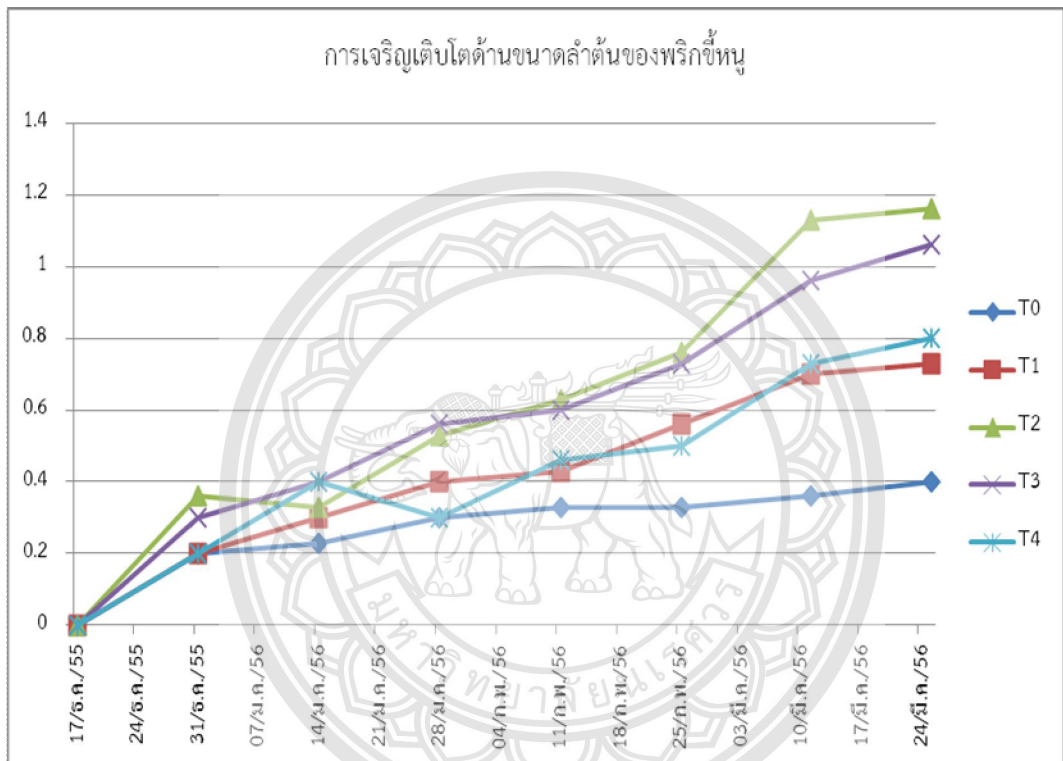
ทางด้านความสูงผลการทดลองพบว่ากรรมวิธี T2(Ho-1), T3(Ho-2), T4(Ho-3), T1(15-15-15) และ T0(Con) แสดงผลออกมาสูงสุดตามลำดับมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 72, 59, 47.66, 42.66 และ 31.33 เซนติเมตรตามลำดับแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95% (รูปที่ 1)



รูปที่ 1 ความสูงของพริกชี้หนูที่ได้รับอิทธิพลจากฮอร์โมนบีบีเอ็มดีสูตรผสมและปุ๋ยเคมี

#### 4.2 ขนาดลำต้นของพริกชี้หนู

ทางด้านขนาดลำต้นผลการทดลองพบว่ากรรมวิธี T2 (Ho-1), T3 (Ho-2), T4 (Ho-3), T1(15-15-15) และ T0(Con) แสดงผลออกมาสูงสุดตามลำดับมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 1.16, 1.06, 0.8, 0.73 และ 0.4 เซนติเมตรตามลำดับแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 99% (รูปที่ 2)



รูปที่ 2 ขนาดลำต้นของพริกชี้หนูที่ได้รับอิทธิพลจากฮอร์โมนบีบีเอ็มเมตสูตรผสมและปุ๋ยเคมี

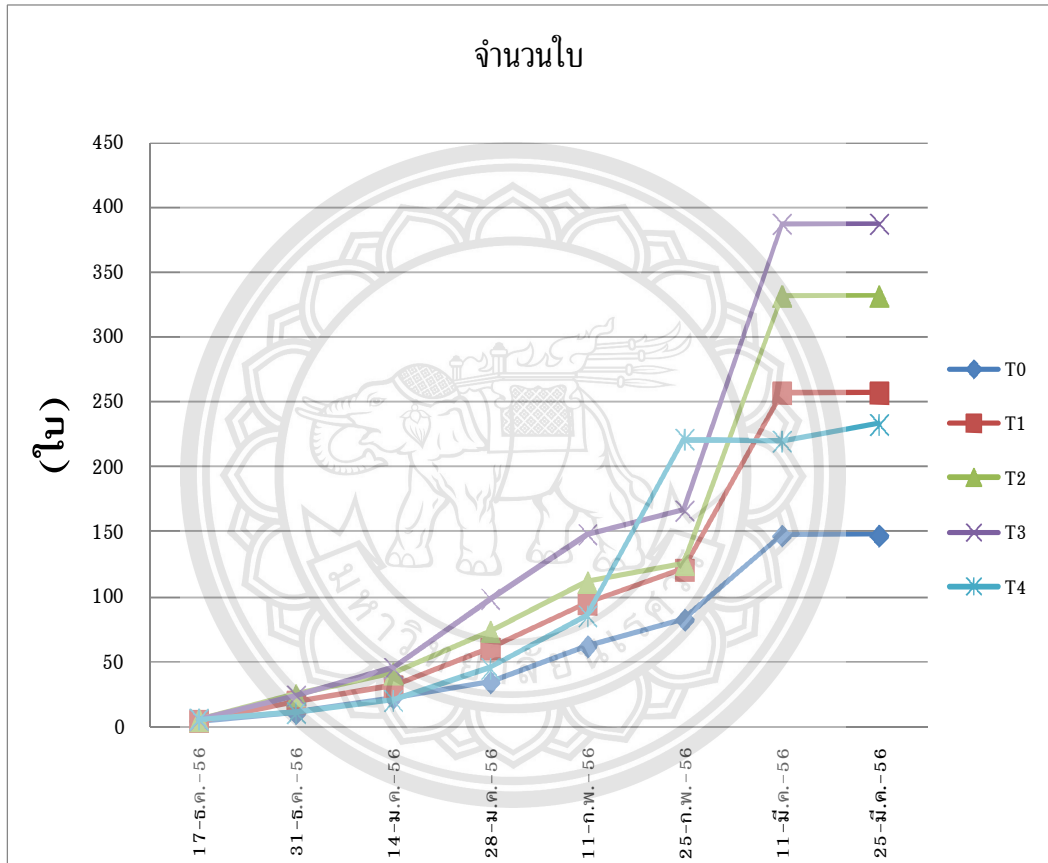
#### 4.3 จำนวนกิ่งของพริกชี้หนู

ทางด้านจำนวนกิ่งผลการทดลองพบว่ากรรมวิธี T3(Ho-2), T4(Ho-3), T1(15-15-15), T2(Ho-1) และ T0 (Control) แสดงผลออกมาสูงสุดตามลำดับ มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 9.33, 8.6, 7.0, 6.66 และ 4.66 กิ่งตามลำดับ แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95%



#### 4.4 จำนวนใบของพริกชี้หนู

ทางด้านจำนวนใบผลการทดลองพบว่ากรรมวิธี T3(Ho-2), T2(Ho-1), T1(15-15-15), T4(Ho-3) และ T0(Con) แสดงผลออกมาสูงสุดตามลำดับ มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 387.6, 332.0, 257.3, 233.0 และ 147.3 ใบตามลำดับแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 99% (รูปที่ 3)

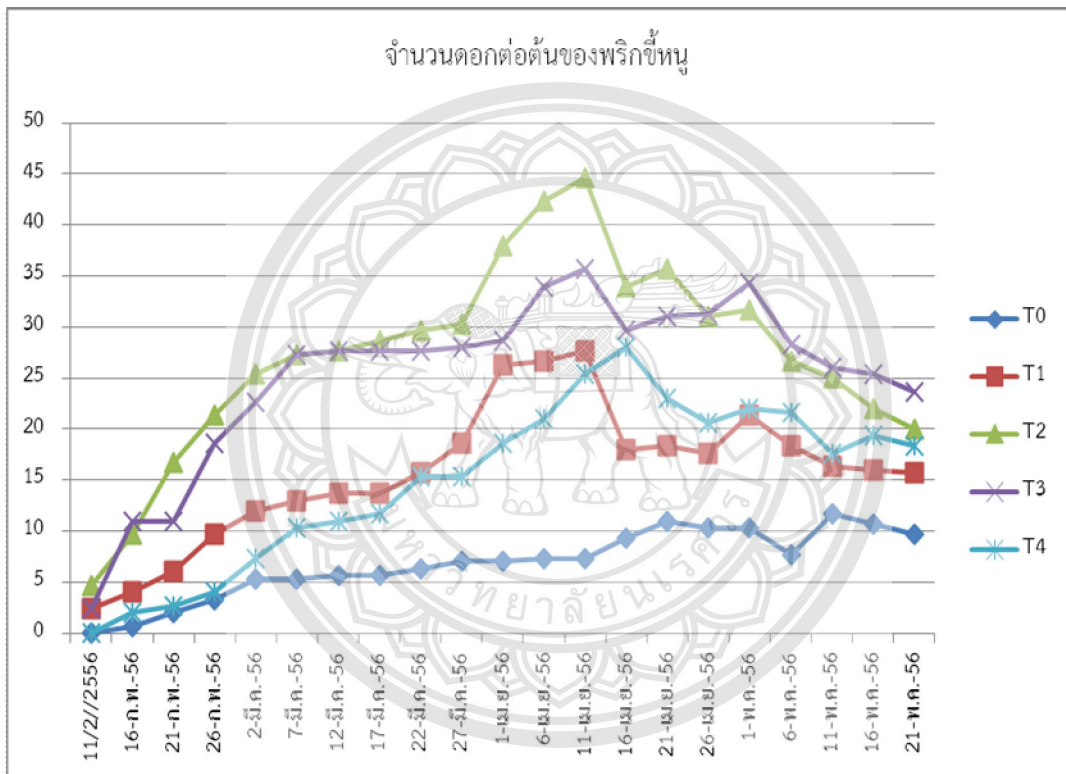


รูปที่ 3 จำนวนใบต่อต้นของพริกชี้หนูที่ได้รับอิทธิพลจากฮอร์โมนบีบีเอ็มดีสูตรผสมและปุ๋ยเคมี

## 5. ผลการบันทึกผลผลิตและองค์ประกอบผลผลิต

### 5.1 จำนวนดอก/ต้น

ผลการทดลองพบว่ากรรมวิธีที่แสดงผลออกมาสูงสุด ได้แก่ T3(Ho-2), T2(Ho-1), T4(Ho-3), T1(15-15-15) และ T0 (Con) ตามลำดับมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 23.66, 20, 18.33, 15.66 และ 9.66 ดอก/ต้นตามลำดับ โดย T2 และ T3 แสดงผลสูงสุดไม่แตกต่างกันแต่แตกต่างทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญ ยิ่งกับกรรมวิธีอื่นๆ ที่ระดับความเชื่อมั่นที่ 99% (รูปที่ 4)



รูปที่ 4 จำนวนดอกต่อต้นของพริกขี้หนูที่ได้รับอิทธิพลจากฮอร์โมนบีบีเอ็มสูตรผสมและปุ๋ยเคมี

### 5.2 จำนวนผลสดรวม/ต้น พบว่า กรรมวิธีที่แสดงผลออกมาสูงสุด ได้แก่ T3(Ho-2), T2(Ho-1),

T4(Ho-3), T1(15-15-15) และ T0(Con) ตามลำดับ มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 41, 34.33, 23.34, 25.33 และ 12.33 ผล/ต้น ตามลำดับ โดยพบว่า T2 และ T3 แสดงผลสูงสุดไม่แตกต่างกันแต่แตกต่างทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญ ยิ่งกับกรรมวิธีอื่นๆ ที่ระดับความเชื่อมั่นที่ 99 % ดังแสดงไว้ในตารางที่ 3

5.3 จำนวนผลสุกรวม/ต้น พบว่า กรรมวิธีที่แสดงผลออกมาสูงสุด ได้แก่ T3(Ho-2), T2(Ho-1), T4(Ho-3), T1(15-15-15) และ T0(Con) ตามลำดับมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 42.33, 32, 28, 23.66 และ 11.33 ผล/ต้น ตามลำดับ โดยพบว่า T2 และ T3 สูงสุดไม่แตกต่างกันแต่แตกต่างทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญยิ่งกับการวิธีอื่น ๆ ดังแสดงไว้ในตารางที่ 3

5.4 น้ำหนักผลสดเฉลี่ย/ผล พบว่า กรรมวิธีที่แสดงผลออกมาสูงสุด ได้แก่ T3(Ho-2), T2(Ho-1), T4(Ho-3), T1(15-15-15) และ T0(Con) ตามลำดับมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 2.86, 2.11, 2.01, 1.65 และ 0.79 กรัม/ผล ตามลำดับโดย T3(Ho-2) แตกต่างทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญยิ่งกับการวิธีอื่น ๆ ดังแสดงไว้ในตารางที่ 3

5.5 น้ำหนักผลสดรวม/ต้น พบว่า กรรมวิธี T3(Ho-2), T2(Ho-1), T4(Ho-3), T1(15-15-15) และ T0(Con) มีน้ำหนักผลสดรวม/ต้นสูงสุดตามลำดับมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 25.81, 18.99, 18.10, 14.93 และ 7.11 กรัม/ต้น ตามลำดับแตกต่างทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญยิ่งกับการวิธีอื่น ๆ ดังแสดงไว้ในตารางที่ 3

5.6 น้ำหนักผลแห้งเฉลี่ย/ผล พบว่า กรรมวิธีที่แสดงผลออกมาสูงสุด ได้แก่ T3(Ho-2), T2(Ho-1), T4(Ho-3), T1(15-15-15) และ T0(Con) ตามลำดับ มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 1.51, 1.15, 1.16, 0.88 และ 0.41กรัม/ผล ตามลำดับ โดยพบว่า T3 และ T4 สูงสุดไม่แตกต่างกันแต่แตกต่างทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญยิ่งกับการวิธีอื่น ๆ ดังแสดงไว้ในตารางที่ 3

5.7 น้ำหนักผลแห้งรวม/ต้น พบว่า กรรมวิธีที่แสดงผลออกมาสูงสุด ได้แก่ T3(Ho-2), T2(Ho-1), T4(Ho-3), T1(15-15-15) และ T0(Con) ตามลำดับมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 13.61, 10.36, 10.51, 8.01 และ 3.75 กรัม/ต้น ตามลำดับ โดยพบว่า T3 , T2 และ T4 สูงสุดไม่แตกต่างกันแต่แตกต่างทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญยิ่งกับการวิธีอื่น ๆ ดังแสดงไว้ในตารางที่ 3

ตารางที่ 3 องค์ประกอบผลผลิตของพริกขี้หนูที่ได้รับอิทธิพลจากฮอร์โมนบีบีเอ็มดีสูตรผสมและปุ๋ยเคมี

| กรรมวิธี     | จำนวนผล<br>สดรวม/ต้น<br>(ผล) | จำนวนผล<br>สุกรวม/ต้น<br>(ผล) | น้ำหนักผลสด<br>เฉลี่ย/ผล<br>(g) | น้ำหนักผล<br>สดรวม/ต้น<br>(g) | น้ำหนักผล<br>แห้งเฉลี่ย/ผล<br>(g) | น้ำหนักผล<br>แห้งรวม/ต้น<br>(g) |
|--------------|------------------------------|-------------------------------|---------------------------------|-------------------------------|-----------------------------------|---------------------------------|
| T0(con)      | 12.3b                        | 11.3b                         | 0.79b                           | 7.11b                         | 0.41b                             | 3.75b                           |
| T1(15-15-15) | 25.3ab                       | 23.6ab                        | 1.65ab                          | 14.93ab                       | 0.88ab                            | 8.01ab                          |
| T2( Ho-1)    | 34.3a                        | 32.0a                         | 2.11ab                          | 18.99ab                       | 1.15ab                            | 10.36a                          |
| T3( Ho-2)    | 43.0a                        | 42.3a                         | 2.86a                           | 25.81a                        | 1.51a                             | 13.61a                          |
| T4(Ho-3)     | 28.3ab                       | 27.0ab                        | 2.01ab                          | 18.10ab                       | 1.16a                             | 10.51a                          |
| % CV         | 29.67                        | 31.67                         | 29.45                           | 29.31                         | 28.84                             | 28.52                           |
| F-Test       | **                           | **                            | **                              | **                            | *                                 | *                               |

ns = ไม่มีค่าความแตกต่างทางสถิติ

\* = มีค่าความแตกต่างทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95%

\*\* = มีค่าความแตกต่างทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 99%

## สรุปและอภิปรายผลการทดลอง

1. ผลการวิเคราะห์ดินก่อนและหลังการทดลอง ดินที่ใช้ทำการวิจัยในครั้งนี้เป็นดินที่ได้มาจากพื้นที่บริเวณแปลงเกษตรของภาควิชาวิทยาศาสตร์การเกษตรเป็นดินชั้นล่างที่อุดมสมบูรณ์โดยทั่วไปจึงเป็นดินที่มีความอุดมสมบูรณ์ค่อนข้างต่ำ ปฏิกริยาดินเป็นกรดอ่อนๆ อินทรีย์วัตถุอยู่ในระดับต่ำธาตุอาหารหลักไนโตรเจน (N) ฟอสฟอรัส (P) และโพแทสเซียม (K) อยู่ในระดับต่ำ และเมื่อทำการวิเคราะห์ดินภายหลังการทดลองแล้วพบว่า ดินมี pH OM ในระดับที่สูงขึ้น โดยเฉพาะในกลุ่มฮอร์โมนปั้นเม็ดสูตรผสม เมื่อเปรียบเทียบกับดินก่อนการทดลองแสดงให้เห็นว่าฮอร์โมนปั้นเม็ดสูตรผสม ซึ่งเป็นปุ๋ยละลายช้าธาตุอาหารจะไม่ถูกชะล้างมากเกินไปจึงหลงเหลือธาตุอาหารไว้ในดินได้นาน

2. ผลการวิเคราะห์ธาตุอาหารหลักในฮอร์โมนปั้นเม็ดสูตรผสม พบว่า ฮอร์โมนปั้นเม็ดสูตรผสมส่วนใหญ่มีธาตุไนโตรเจนมากที่สุดรองลงมา คือ โพแทสเซียม และฟอสฟอรัส ตามลำดับ ซึ่งฮอร์โมนปั้นเม็ดสูตรผสมทั้ง 3 สูตรมีระดับไนโตรเจนสูงเพียงพอต่อความต้องการของพืชและมากกว่าปุ๋ยเคมี T1(15-15-15) ซึ่งเป็นที่นิยมในการใช้ปลูกพริกชี้หูอีกด้วยแต่ระดับของฟอสฟอรัส (P) และโพแทสเซียม (K) ซึ่งมีผลต่อการออกดอกและติดผลของพริกพบว่าแสดงผลสูงสุดใน T4(Ho-3), T3(Ho-2) และ T2(Ho-1) ตามลำดับ ทั้งนี้เกิดจากสัดส่วนวัตถุดิบที่เป็นองค์ประกอบของฮอร์โมนปั้นเม็ดในแต่ละสูตรที่แตกต่างกันนั่นเอง

## 3. ผลการบันทึกข้อมูลการเจริญเติบโตของพริกชี้หู

### 3.1 ผลการเจริญเติบโตทางด้านความสูง ขนาดลำต้น จำนวนกิ่งและจำนวนใบของพริกชี้หู

ผลการทดลองด้านความสูงและขนาดลำต้น พบว่า T2(Ho-1) แสดงผลออกมาสูงสุดเหนือกว่าทุกกรรมวิธีอย่างเด่นชัด ส่วนจำนวนกิ่งและจำนวนใบพบว่า T3(Ho-2) แสดงผลออกมาสูงสุดเหนือกว่ากรรมวิธีอื่นๆ เช่นกัน ผลที่แสดงออกมาเช่นนี้ เป็นไปตามผลการวิเคราะห์ปริมาณธาตุไนโตรเจนและธาตุอาหารอื่นๆ ที่มีในฮอร์โมนปั้นเม็ดสูตรผสม ระดับของไนโตรเจนมีส่วนสำคัญในการกระตุ้นการเจริญเติบโตทางด้านความสูงและขนาดลำต้น สอดคล้องกับ P.Sanjeevarao et al. (1998) ที่ระบุว่าธาตุไนโตรเจนสัมพันธ์กับการแบ่งเซลล์ การยืดและขยายของเซลล์ สัมพันธ์กับความสูงของพืช จึงมีผลทำให้ T2(Ho-1) มีพัฒนาการที่ดี และมีการเจริญเติบโตสูงสุดซึ่งสอดคล้องกับภูมิศักดิ์ และคณะ (2555); ขวลิตและคณะ (2555) ที่กล่าวว่า ฮอร์โมนปั้นเม็ดสูตรผสม เป็นฮอร์โมนปั้นเม็ดสูตรผสมที่มีธาตุไนโตรเจนสะสมอยู่ในระดับสูงและยังมีธาตุอาหารหลัก ธาตุอาหารรอง และธาตุอาหารเสริมที่เป็นประโยชน์ต่อพืชอย่างครบถ้วน จึงช่วยในด้านการเจริญเติบโตทางด้านความสูง การแบ่งเซลล์และการสร้างเนื้อเยื่อเกิดขึ้นได้อย่างรวดเร็ว นอกจากนั้นในกลุ่มฮอร์โมนปั้นเม็ดสูตรผสมยังมีธาตุอาหารรองและธาตุอาหารเสริมที่มีความสำคัญต่อการเจริญเติบโตทางด้านลำต้นใบ (Vegetative Phase) ของพืช (สุรรัตน์ และภูมิศักดิ์, 2555) ซึ่งไม่มีในปุ๋ยเคมี ดังนั้นฮอร์โมนปั้นเม็ดสูตรผสม จึงแสดงผลออกมาโดดเด่นกว่าปุ๋ยเคมีที่มีคุณสมบัติเป็นปุ๋ยที่ละลายเร็วและไม่มีธาตุอาหารเสริมอื่นๆ สอดคล้องกับขวลิต (2555) ที่กล่าวว่า ฮอร์โมนปั้นเม็ดสูตรผสมเป็นปุ๋ยที่มีธาตุไนโตรเจนสูงเหมาะสมต่อการเจริญเติบโตและการสร้างคลอโรฟิลล์ที่ใบของพืช เมื่อพืชมีธาตุอาหารรองและธาตุอาหารเสริมมีผลต่อการสร้างคลอโรฟิลล์ จึงมีผลต่อการสร้างจำนวนใบมากขึ้นเป็นต้น

#### 4. ผลการวิเคราะห์ผลผลิตและองค์ประกอบผลผลิตของพริกชี้หนู

4.1 จำนวนดอก/ต้น ผลการทดลองพบว่า กรรมวิธี T3(Ho-2) และ T2(Ho-1) แสดงผลสูงสุด ไม่แตกต่างกันทางสถิติแต่แตกต่างกับกรรมวิธีอื่นๆ อย่างมีนัยสำคัญยิ่ง

4.2 จำนวนผลสดรวม/ต้น พบว่า กรรมวิธี T3(Ho-2) และ T2(Ho-1) แสดงผลสูงสุดไม่แตกต่างกันทางสถิติแต่แตกต่างกับกรรมวิธีอื่นๆ อย่างมีนัยสำคัญยิ่ง

4.3 จำนวนผลสุกรวม/ต้น พบว่า กรรมวิธี T3(Ho-2) และ T2(Ho-1) แสดงผลสูงสุดไม่แตกต่างกันทางสถิติแต่แตกต่างกับกรรมวิธีอื่นๆ อย่างมีนัยสำคัญยิ่ง

4.4 น้ำหนักผลสดเฉลี่ย/ผล พบว่า T3(Ho-2) แสดงผลออกมาสูงสุดแตกต่างทางสถิติกับกรรมวิธีอื่นๆ อย่างมีนัยสำคัญยิ่ง

4.5 น้ำหนักผลสดรวม/ต้น พบว่า กรรมวิธี T3(Ho-2) แสดงผลออกมาสูงสุดแตกต่างทางสถิติกับกรรมวิธีอื่นๆ อย่างมีนัยสำคัญยิ่ง

4.6 น้ำหนักผลแห้งเฉลี่ย/ผล พบว่า T3(Ho-2) และ T4(Ho-3) แสดงผลออกมาสูงสุด ไม่แตกต่างกันแต่แตกต่างทางสถิติกับกรรมวิธีอื่นๆ อย่างมีนัยสำคัญยิ่ง

4.7 น้ำหนักผลแห้งรวม/ต้น พบว่า T3(Ho-2), T2(Ho-1) และ T4(Ho-3) แสดงผลออกมาสูงสุด ตามลำดับไม่แตกต่างกันแต่แตกต่างทางสถิติกับกรรมวิธีอื่นๆ อย่างมีนัยสำคัญยิ่ง

จากผลที่แสดงออกมาจะเห็นได้ว่าส่วนใหญ่กลุ่มฮอร์โมนปั่นเม็ดสูตรผสม กรรมวิธี T3(Ho-2) T2(Ho-1) และ T4(Ho-3) จะแสดงผลออกมาสูงสุดเหนือกว่าปุ๋ยเคมี T14(15-5-15) และกรรมวิธีควบคุม T0(Con) โดยเฉพาะ T3(Ho-2) นั้นในทางปฏิบัติเกษตรกรส่วนใหญ่จะจำหน่ายผลผลิตในรูปพริกสด ในรายการสำคัญ เช่น น้ำหนักผลสดเฉลี่ย/ผลและน้ำหนักผลสดรวม/ต้น พบว่า T3(Ho-2) แสดงผลออกมาสูงสุดและแตกต่างทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญยิ่งกับกรรมวิธีอื่นๆ ปรากฏการณ์ที่เกิดขึ้นดังกล่าว อธิบายรวมได้ว่าเป็นไปตามผลการวิเคราะห์ระดับธาตุอาหารของฮอร์โมนปั่นเม็ดสูตรผสม และคุณสมบัติพื้นฐานของฮอร์โมนปั่นเม็ดสูตรผสม ซึ่งมีคุณสมบัติเป็นปุ๋ยละลายช้า มีปริมาณธาตุอาหารหลักที่พืชต้องการในระดับสูงและยังมีธาตุอาหารรองและธาตุอาหารเสริมที่เป็นประโยชน์ต่อพืชจำนวนมาก (สุรรัตน์ และภูมิศักดิ์, 2555) และมีฮอร์โมนพืชจำนวนมาก (Intanon, 2013a) จึงมีผลต่อการสร้างคลอโรฟิลล์และการเพิ่มขึ้นของจำนวนกิ่งและจำนวนใบของพริกตามผลการบันทึกในช่วงการเจริญเติบโตดังกล่าวแล้วข้างต้น ด้วยเหตุนี้ การสร้างอินทรีย์สารภายในต้น จึงเกิดขึ้นได้มากด้วยการทำงานของฮอร์โมนและอินทรีย์สารที่มีมากพอทำให้การออกดอกติดผลเกิดขึ้นได้ดี (กราฟจำนวนดอก/ต้น) ฮอร์โมนที่เป็นองค์ประกอบภายในเม็ดปุ๋ยจะช่วยเคลื่อนย้ายอินทรีย์สารที่มีในต้นไปยังผลผลิต (Intanon, 2013b) จึงทำให้กลุ่มฮอร์โมนปั่นเม็ดสูตรผสมได้ผลผลิตรวมต่อต้นสูงสุดสูงกว่าปุ๋ยเคมี

## สรุปผล

1. จากผลการทดลองสามารถสรุปได้ว่าการเจริญเติบโตทางด้านความสูงและขนาดลำต้น กรรมวิธี T2(Ho-1) มีความโดดเด่นมากที่สุด ส่วนการเจริญเติบโตทางด้านจำนวนกิ่งและจำนวนใบ พบว่า กรรมวิธี T3(Ho-2) มีความโดดเด่นมากที่สุด

2. ผลผลิตและองค์ประกอบผลผลิตพบว่ากรรมวิธี มีความโดดเด่นมากที่สุดโดยเฉพาะองค์ประกอบผลผลิตที่สำคัญ ได้แก่ น้ำหนักผลสดเฉลี่ย/ผล น้ำหนักผลสดรวม/ต้น น้ำหนักผลแห้งเฉลี่ย/ผล น้ำหนักผลแห้งรวม/กรรมวิธี T3 (Ho-2) มีความโดดเด่นและเหมาะสมมากที่สุด ในการที่จะใช้ทดแทนปุ๋ยเคมีในการปลูกพริกชี้หนูของเกษตรกร เนื่องจากภายในองค์ประกอบของฮอร์โมนบีนเม็คสูตรผสม T3 (Ho-2) นั้นมีธาตุอาหารหลักในระดับสูง ธาตุอาหารรอง และธาตุอาหารเสริม สารสร้างภูมิคุ้มกันให้กับพืช สารปรับสภาพดิน และจุลินทรีย์ที่เป็นประโยชน์ (EM) จึงช่วยปรับปรุงบำรุงดินไปพร้อมๆ กับการยกระดับผลผลิตซึ่งเป็นแนวทางการผลิตให้มีความยั่งยืน โดยต้นทุนของ T3 (Ho-2) มีราคาเท่ากับกับปุ๋ยเคมี T1 (15-15-15)

## ข้อเสนอแนะ

ในการทดลองในครั้งนี้ผลผลิตที่ได้ไม่สูงเท่าที่ควรเนื่องจากดินที่ใช้ในการทดลองเป็นดินชั้นล่างและเป็นการทดลองในกระถาง ขนาดของกระถางอาจเล็กเกินไปและเนื่องจากการปลูกพริกตามแนวทางเกษตรปลอดภัยจากสารพิษจึงไม่ใช้สารกำจัดศัตรูพืชเลยและไม่ได้กางมุ้ง ในช่วงการเจริญเติบโตพบว่าพริกมีการเกิดโรคขึ้นบางส่วนจึงอาจเป็นสาเหตุทำให้ได้ผลผลิตต่ำ ในการทดลองครั้งต่อไปจึงควรระมัดระวังด้านศัตรูพืชด้วย โดยฉีดสารสกัดสมุนไพรป้องกันโรคและแมลงตั้งแต่เริ่มต้นทดลอง ดินปลูกควรใช้หน้าดินและกระถางที่มีขนาดใหญ่ขึ้น เป็นต้น

## เอกสารอ้างอิง

กรมพัฒนาที่ดิน. (2553). คู่มือการปฏิบัติงานกระบวนการวิเคราะห์ตรวจสอบดินทางเคมี. กรุงเทพฯ:

กระทรวงเกษตรและสหกรณ์.

กองวิเคราะห์ดิน. (2540). คุณสมบัติทางกายภาพและเคมีดินกับการวิเคราะห์ดินในห้องปฏิบัติการ.

กรุงเทพฯ: กรมพัฒนาที่ดิน.

ชวลิต รักษาภิรมย์. (2555). อิทธิพลของปุ๋ยเคมีและปุ๋ยฮอร์โมนบีนเม็คสูตรผสมที่มีผลต่อการเจริญเติบโตและการให้ผลผลิตน้ำยาพารา. วิทยานิพนธ์ วท.ม. มหาวิทยาลัยนเรศวร, พิษณุโลก.



- ชวลิต รักษาริกรณ์ พรทิพย์ ภาณี และภูมิศักดิ์ อินทนนท์. (2555). อิทธิพลของปุ๋ยเคมีและปุ๋ยสอร์โหมนป่นเม็ดสูตรผสมที่มีผลต่อการเจริญเติบโตของยางพารา. *วารสารมหาวิทยาลัยนเรศวร*, 20(3), 18-27.
- ภูมิศักดิ์ อินทนนท์. (2552). *หนังสือเทคโนโลยีปุ๋ย*. พิษณุโลก: ภาควิชาวิทยาศาสตร์การเกษตร คณะเกษตรศาสตร์ทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม มหาวิทยาลัยนเรศวร
- ภูมิศักดิ์ อินทนนท์, ชวลิต รักษาริกรณ์ และวีรภัทร เกตอินทร์. (2555). อิทธิพลของปุ๋ยอินทรีย์ป่นเม็ดสอร์โหมนป่นเม็ดสูตรผสม และปุ๋ยเคมีที่มีผลต่อการเจริญเติบโตของยางพาราช่วงเริ่มปลูก. ใน *Proceedings of the 8<sup>th</sup> Naresuan Research Conference 1: 28 - 29 กรกฎาคม 2555*. พิษณุโลก: มหาวิทยาลัยนเรศวร.
- สุริรัตน์ จับแก้ว และภูมิศักดิ์ อินทนนท์. (2555). การศึกษาอิทธิพลของปุ๋ยอินทรีย์อัดเม็ด ปุ๋ยอินทรีย์เคมี และสอร์โหมนป่นเม็ดสูตรผสมที่มีผลต่อการเจริญเติบโตของและผลผลิตข้าว. *วารสารแก่นเกษตร*, 40(4), 105.
- P. Sanjeevarao, C.K. Sarawathyamma and M.R. Sethuraj. (1998). Study on the relationship between yield and meteorological parameters of para rubber tree (*Hevea brasiliensis*). *Original Research Article Agricultural and Forest Meteorology*, 90(3), 235-245.
- Intanon, P. (2013a). The Influence of Different Types of Fertilizer on Productivity and Quality of Maize in the Area of Kwaew Noi Dam, Phitsanulok Province, Thailand. In *The 4<sup>th</sup> International Conference on Environmental and Rural Development*. Tokyo: International Society of Environmental and Rural Development.
- Intanon, P. (2013b). Comparison of Fertilizer Management to Increase Yield and Quality of Rice. In *The 4<sup>th</sup> International Conference on Environmental and Rural Development*. Tokyo: International Society of Environmental and Rural Development.