

นำสกัดมูลสัตว์ในการปลูกดาวเรือง

ร้อยตรี นฤพน คุณตะสิงคี



วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาเกษตรศาสตรมหาบัณฑิต
แขนงวิชาการจัดการการเกษตร สาขาวิชาเกษตรศาสตร์และสหกรณ์ มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมมาธิราช

พ.ศ.2556

Dung Extracted for Growing Marigold

Sub.Lt. Narupon Kuttasingkee



A Thesis Submitted in Partial Fulfillment of the Requirements for
the Degree of Master of Agriculture in Agricultural Resources Management

School of Agriculture and Cooperatives
Sukhothai Thammathirat Open University

2013

กิตติกรรมประกาศ

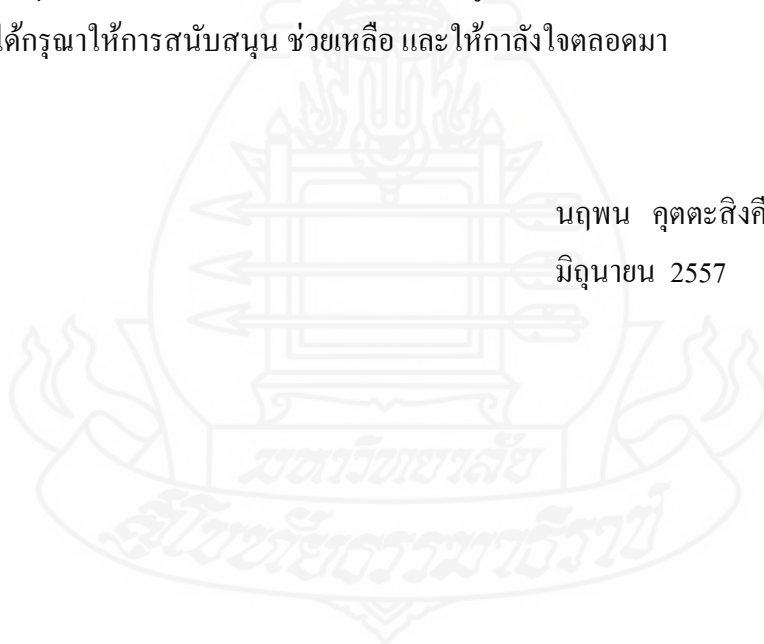
การทำวิทยานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จลุล่วงได้ด้วยความกรุณาเป็นอย่างยิ่งจากรองศาสตราจารย์ ดร.พงศ์พันธุ์ เขียรหิรัญ อาจารย์ที่ปรึกษาหลัก และ รองศาสตราจารย์ ดร.กฤษณา รุ่งโรจน์วิชย์ อาจารย์ที่ปรึกษาร่วม แขนงวิชาการจัดการการเกษตร สาขาวิชาเกษตรศาสตร์และสหกรณ์ มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช ที่ได้กรุณาให้คำแนะนำปรึกษาและติดตามการทำวิทยานิพนธ์ครั้งนี้อย่างใกล้ชิด ตลอดมานับตั้งแต่เริ่มต้นจนกระทั่งเรียบร้อยสมบูรณ์ ผู้วิจัยรู้สึกซาบซึ้งในความกรุณาของท่านเป็นอย่างยิ่ง

ขอขอบพระคุณ อาจารย์ ดร.นวลจันทร์ ชะบา ประธานกรรมการสอบวิทยานิพนธ์ ที่ได้ให้คำแนะนำที่เป็นประโยชน์อย่างยิ่ง ทำให้วิทยานิพนธ์มีความสมบูรณ์และมีคุณค่ามากขึ้น

นอกจากนี้ ผู้วิจัยขอขอบพระคุณคณาจารย์แขนงวิชาการจัดการการเกษตร มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช เพื่อนักศึกษาและผู้ที่มีส่วนเกี่ยวข้องในการทำวิทยานิพนธ์ครั้งนี้ทุกท่านที่ได้กรุณาให้การสนับสนุน ช่วยเหลือ และให้กำลังใจตลอดมา

นฤพน คุดตะสิงคี

มิถุนายน 2557



ชื่อวิทยานิพนธ์ น้ำสกัดมูลสัตว์ในการปลูกดาวเรือง

ผู้วิจัย ร้อยตรี นฤพน กุตตะสิงคี รหัสนักศึกษา 2529001576

ปริญญา เกษตรศาสตรมหาบัณฑิต (การจัดการทรัพยากรเกษตร)

อาจารย์ที่ปรึกษา (1) รองศาสตราจารย์ ดร. พงศ์พันธุ์ เขียวเหรียญ (2) รองศาสตราจารย์ ดร. กฤษณา

รุ่งโรจน์วิชัย ปีการศึกษา 2556

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษา (1) การเปลี่ยนแปลงสมบัติของดินจากการใช้น้ำสกัดมูลสัตว์ต่างชนิด (2) เปรียบเทียบน้ำสกัดมูลสัตว์ต่างชนิด และอัตราส่วนต่างๆ ต่อการเจริญเติบโตของดาวเรือง (3) เปรียบเทียบน้ำสกัดมูลสัตว์ต่างชนิดร่วมกับปุ๋ยเคมี

การวิจัยนี้ทำ 2 การทดลอง วางแผนการทดลองแบบสุ่มสมบูรณ์ (Completely Randomized Design: CRD) มี 8 ทรีตเมนต์ 5 ซ้ำ โดยการทดลองที่ 1 ใช้น้ำสกัดมูลสัตว์ 3 ชนิด คือมูลวัว มูลสุกรและมูลม้า ในอัตราส่วน 1: 10 และ 1: 20 กับไม่ใส่ปุ๋ย และใส่ปุ๋ยเคมี การทดลองที่ 2 ทำเหมือนการทดลองที่ 1 แต่เปลี่ยนอัตราส่วน 1: 20 เป็นอัตราส่วน 1: 10 ร่วมกับปุ๋ยเคมี ในการปลูกดาวเรือง วัดผลการเจริญเติบโตของต้นดาวเรือง อายุ 40 วัน 60 วัน และ 80 วันหลังปลูก วิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติโดยการวิเคราะห์ความแปรปรวน (ANOVA) และเปรียบเทียบความแตกต่างระหว่างสิ่งทดลอง โดยวิธี Duncan's new multiple range test (DNMRT)

ผลการทดลองสมบัติของดินในการปลูกดาวเรือง พบว่า ค่าความเป็น กรด - ด่าง (pH) ของดินก่อนและหลังใช้น้ำสกัดมูลสัตว์ต่างชนิด มีแนวโน้มไม่เปลี่ยนแปลง สามารถนำไปใช้ในการปรับปรุงดินได้ ผลการทดลองใช้น้ำสกัดมูลสัตว์ 3 ชนิด อัตราส่วนต่างๆ ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ แต่มีแนวโน้มว่าการใช้น้ำสกัดมูลสัตว์ต่างชนิด อัตราส่วน 1: 10 มีการเจริญเติบโตของดาวเรืองดีกว่า อัตราส่วน 1: 20 ในทุกชนิดของน้ำสกัดมูลสัตว์ โดยที่การใช้น้ำสกัดมูลสุกร อัตราส่วน 1: 10 ให้ขนาดดอกและจำนวนดอกที่ดีกว่า ผลการทดลองใช้น้ำสกัดมูลสัตว์ 3 ชนิด อัตราส่วน 1: 10 กับการใช้น้ำสกัดมูลสัตว์ 3 ชนิด อัตราส่วน 1: 10 ร่วมกับปุ๋ยเคมี พบว่า การเจริญเติบโตของต้นดาวเรือง ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ แต่จำนวนผลผลิตดอกดาวเรือง มีความแตกต่างกันทางสถิติ ที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์ ส่วนการใส่ปุ๋ยเคมี กับการใช้น้ำสกัดมูลสัตว์ต่างชนิด อัตราส่วน 1: 10 ร่วมกับปุ๋ยเคมี พบว่า มีความแตกต่างกันทางสถิติ ที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์ โดยที่การใช้น้ำสกัดมูลสุกร อัตราส่วน 1: 10 ร่วมกับปุ๋ยเคมี มีแนวโน้มให้ผลผลิตที่ดีสุด

คำสำคัญ น้ำสกัดมูลสัตว์ มูลวัว มูลม้า มูลสุกร ดาวเรือง

Thesis title : Dung Extracted for Growing Marigold
Researcher : Sub.Lt. Narupon Kuttasingkee; **ID:** 2529001576;
Degree : Master of Agriculture (Agricultural Resources Management);
Thesis advisors : (1) Dr. Pongpan Thienhirun, Associate Professor;
(2) Dr. Krisana Rungrojwanich, Associate Professor; **Academic year :** 2013

Abstract

This research has objectives to (1) study the change of soil properties after using different types of mature tea (2) compare the growth of marigold due to different types of dung extract and its proportion, and (3) compare different types of dung extract with chemical fertilizer.

Two experiments were conducted using Completely Randomized Design (CRD) with 8 treatments and 5 replications. Three types of dung extract, i.e. cow dung extract, swine dung extract and horse dung extract were used in the first experiment at the proportion of 1:10 and 1:20 with and without recommended chemical fertilizer. The second experiment was conducted similarly to the first experiment but the dung extract at the proportion of 1:10 together with chemical fertilizer was applied. The growth of marigold was measured 40, 60 and 80 days after planting. Data were analyzed using analysis of variance (ANOVA), and the difference between samples groups were compared by using Duncan's new multiple range test (DNMRT) values.

The experimental result on properties of the soil used for growing marigold appeared that pH value of the soil before and after using dung extract was likely to be unchanged and therefore it could be used to improve the soil. The result of the experiment that used three types of dung extract at different proportion showed statistically insignificant difference. However, it was likely that using different types of dung extract at the proportion of 1:10 resulted in better growth of marigold than at the proportion of 1:20 for every type of dung extract. Using swine dung extract at the proportion of 1:10 gave better size of flower and more number of flowers than using three types of dung extract at the proportion of 1:10 and than using three types of dung extract at the proportion of 1:10 together with chemical fertilizer. It was found that the growth of marigold was statistically insignificant, but the number of marigold products was statistically significant at 95% confidence intervals. It was also found that use of chemical fertilizer and use of chemical fertilizer with different types of dung extract at the proportion of 1:10 have yielded statistically different result at 95% confidence intervals. Additionally, by using of swine mature tea at the proportion of 1:10 with chemical fertilizer tended to give the best outputs.

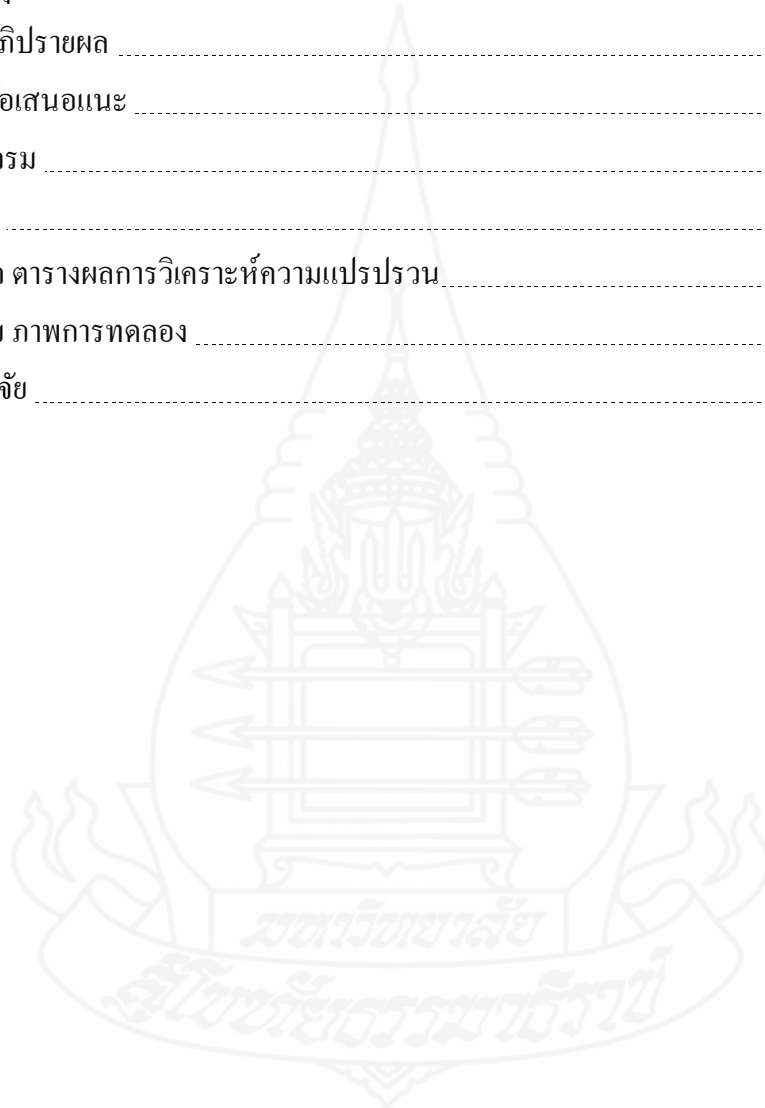
Keywords: Dung extract, Cow manure, Horse manure, Swine manure, Marigold

สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย	ง
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ	จ
กิตติกรรมประกาศ	ฉ
สารบัญตาราง	ฅ
บทที่ 1 บทนำ	1
ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา	1
วัตถุประสงค์การวิจัย	2
ประโยชน์ที่ได้รับจากการวิจัย	2
บทที่ 2 วรรณกรรมที่เกี่ยวข้อง	4
ความรู้เกี่ยวกับปัจจัยต่างๆ ที่เกี่ยวข้องต่อการผลิตพืช	4
ความรู้เกี่ยวกับดาวเรือง	6
ความรู้เกี่ยวกับปุ๋ยคอก	13
น้ำสกัดมูลสัตว์	18
งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	20
บทที่ 3 วิธีดำเนินการวิจัย	26
อุปกรณ์	26
วิธีการทดลอง	26
การเก็บรวบรวมข้อมูล	29
การวิเคราะห์ข้อมูล	30
บทที่ 4 ผลการวิเคราะห์ข้อมูล	31
ผลการวิเคราะห์สมบัติทางเคมีของน้ำสกัดมูลสัตว์ ดินก่อนและหลัง	
การปลูกดาวเรืองจากการใช้น้ำสกัดมูลสัตว์	31
ผลการเจริญเติบโตของดาวเรือง เมื่อใส่น้ำสกัดมูลสัตว์ต่างชนิด อัตราส่วนต่างๆ	37

สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
บทที่ 5 สรุปการวิจัย อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ	50
สรุปการวิจัย	50
อภิปรายผล	51
ข้อเสนอแนะ	53
บรรณานุกรม	54
ภาคผนวก	58
ก ตารางผลการวิเคราะห์ความแปรปรวน	59
ข ภาพการทดลอง	66
ประวัติผู้วิจัย	79



สารบัญตาราง

	หน้า
ตารางที่ 2.1 ปริมาณธาตุอาหารพืชที่มีในปุ๋ยคอกแต่ละชนิด.....	14
ตารางที่ 2.2 ปริมาณธาตุอาหารเฉลี่ยสำหรับพืชที่มีในมูลสัตว์แห้งชนิดต่างๆ	15
ตารางที่ 2.3 ปริมาณธาตุอาหารเฉลี่ยสำหรับพืชที่มีในมูลสัตว์แห้งชนิดต่างๆ	15
ตารางที่ 2.4 อัตราการใช้ปุ๋ยคอกชนิดต่างๆ	16
ตารางที่ 2.5 ปริมาณธาตุอาหาร มูลสุกรแห้งเปรียบเทียบกับน้ำหมักมูลสุกร.....	19
ตารางที่ 2.6 ปริมาณธาตุอาหารในน้ำสกัดมูลสุกร อัตราส่วนมูลต่อน้ำต่างกัน	19
ตารางที่ 2.7 ปริมาณธาตุอาหารหลัก ในน้ำหมักชีวภาพ ผลิตโดยใช้วัสดุหลักต่างๆ	22
ตารางที่ 2.8 ปริมาณธาตุอาหารรอง ในน้ำหมักชีวภาพ ผลิตโดยใช้วัสดุหลักต่างๆ	22
ตารางที่ 2.9 ปริมาณธาตุอาหารเสริม ในน้ำหมักชีวภาพ ผลิตโดยใช้วัสดุหลักต่างๆ	23
ตารางที่ 4.1 ค่าการตรวจวิเคราะห์ทางเคมีของน้ำสกัดมูลสัตว์.....	32
ตารางที่ 4.2 ค่าการวิเคราะห์สมบัติทางเคมีของดินก่อนและหลังการทดลอง	34
ตารางที่ 4.3 ความสูงเฉลี่ยของต้นดาวเรือง (เซนติเมตร) อายุ 40, 60 และ 80 วัน หลังปลูก เมื่อใช้น้ำสกัดมูลสัตว์ ในอัตราต่างๆ	38
ตารางที่ 4.4 ความกว้างทรงพุ่มเฉลี่ยของต้นดาวเรือง (เซนติเมตร) อายุ 40, 60 และ 80 วัน หลังปลูก เมื่อใช้น้ำสกัดมูลสัตว์ต่างชนิด ในอัตราส่วนต่างๆ	39
ตารางที่ 4.5 จำนวนวันที่ดอกดาวเรือง ดอกแรกบาน (วัน) เมื่อใช้ น้ำสกัดมูลสัตว์ต่างชนิด ในอัตราส่วนต่างๆ	40
ตารางที่ 4.6 ความกว้างของดอกดาวเรือง ดอกบานเต็มที่ (เซนติเมตร) เมื่อใช้น้ำสกัดมูลสัตว์ต่างชนิด ในอัตราส่วนต่างๆ	41
ตารางที่ 4.7 จำนวนดอกของต้นดาวเรือง ดอกบานเต็มที่ (ดอก) เมื่อใช้น้ำสกัด มูลสัตว์ต่างชนิด ในอัตราส่วนต่างๆ	42
ตารางที่ 4.8 ความสูงเฉลี่ยของต้นดาวเรือง (เซนติเมตร) อายุ 40, 60 และ 80 วัน หลังปลูกเมื่อใช้น้ำสกัดมูลสัตว์ต่างชนิด และใช้น้ำสกัดมูลสัตว์ต่างชนิด ร่วมกับปุ๋ยเคมี	43
ตารางที่ 4.9 ความกว้างทรงพุ่มเฉลี่ยของต้นดาวเรือง (เซนติเมตร) อายุ 40, 60 และ และ 80 วัน หลังปลูก เมื่อใช้น้ำสกัดมูลสัตว์ต่างชนิด และใช้น้ำสกัด มูลสัตว์ต่างชนิดร่วมกับปุ๋ยเคมี	45

สารบัญตาราง (ต่อ)

	หน้า
ตารางที่ 4.10 จำนวนวันที่ต้นดาวเรือง ดอกแรกบาน(วัน) เมื่อใช้น้ำสกัดมูลสัตว์ ต่างชนิด และใช้น้ำสกัดมูลสัตว์ต่างชนิด ร่วมกับปุ๋ยเคมี	46
ตารางที่ 4.11 ความกว้างของดอกดาวเรือง ดอกบานเต็มที่ (เซนติเมตร) เมื่อใช้น้ำ สกัดมูลสัตว์ต่างชนิด และใช้น้ำสกัดมูลสัตว์ต่างชนิด ร่วมกับปุ๋ยเคมี	47
ตารางที่ 4.12 จำนวนดอกของต้นดาวเรือง ดอกบานเต็มที่ (ดอก) เมื่อใช้น้ำ สกัดมูลสัตว์ต่างชนิด และใช้น้ำสกัดมูลสัตว์ต่างชนิด ร่วมกับปุ๋ยเคมี	48



บทที่ 1

บทนำ

1. ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

ปัจจุบันธุรกิจไม้ดอกกำลังเป็นที่นิยม และทำรายได้ให้กับประเทศ ดาวเรืองเป็นไม้ดอกที่มีความสำคัญทางเศรษฐกิจมากชนิดหนึ่งที่คนไทยรู้จัก ซึ่งจัดเป็นพืชล้มลุก และได้รับความนิยมจากชาวสวนและผู้ค้าไม้ดอก ประเทศไทยมีพื้นที่การผลิตดาวเรืองกว่า 9,500 ไร่ กระจายอยู่ตามจังหวัดกาญจนบุรี สุพรรณบุรี ราชบุรี ปทุมธานี ศรีสะเกษ บุรีรัมย์ เชียงใหม่ และสุโขทัย ดาวเรืองที่ใช้ภายในประเทศ นิยมปลูกเพื่อตัดดอก ปลูกลงกระถางและปลูกประดับแปลง ดาวเรืองเป็นไม้ดอกที่ปลูกง่ายโตเร็วคงทนต่อสภาพแวดล้อม กลีบดอกจัดเรียงเป็นระเบียบ กลีบดอกยึดแน่นกับฐานดอกไม่หลุดง่าย อายุการใช้งานนานประมาณ 7-10 วัน อายุการเก็บเกี่ยวสั้นประมาณ 60-70 วัน สามารถตัดจำหน่ายได้

การปลูกไม้ดอกนิยมใช้ปุ๋ยอินทรีย์ ได้แก่ ปุ๋ยคอก ปุ๋ยหมัก ตลอดจนเศษซากพืชในการปรับปรุงดิน โดยเฉพาะอย่างยิ่ง การใช้ปุ๋ยคอกจะช่วยปรับปรุงคุณสมบัติทางฟิสิกส์ของดิน ตลอดจนเป็นผลทางอ้อมในการปลดปล่อยธาตุไนโตรเจนและฟอสฟอรัสให้กับต้นพืช

ปัจจุบันน้ำสกัดชีวภาพได้มีบทบาทสำคัญ ต่อกระบวนการผลิตทางการเกษตรของไทยอย่างกว้างขวาง น้ำสกัดชีวภาพใช้เป็นสารเสริม สามารถเพิ่มผลผลิตทางการเกษตร เทคโนโลยีการผลิตน้ำสกัดชีวภาพ ไม่มีความยุ่งยากหรือซับซ้อน แต่ปัจจัยทางการเกษตรที่มีความสำคัญที่สุดในการจัดการการเกษตรคือ ดิน ถ้าดินดีแล้ว พืชที่ปลูกก็จะมีความแข็งแรงสมบูรณ์ สามารถต้านทานการเข้าทำลายของโรคและแมลงศัตรูพืชได้เป็นอย่างดี เพราะดินเป็นแหล่งแร่ธาตุธรรมชาติที่ให้อาหารแก่พืช แต่การเก็บเกี่ยวผลผลิตออกจากไร่นาแต่ละครั้ง ก็จะเกิดการสูญเสียธาตุอาหารพืช หรือปุ๋ยธรรมชาติในดินออกไปด้วย ดังนั้นการปลูกพืชและการเก็บเกี่ยวผลผลิตออกจากไร่นาอย่างต่อเนื่องเป็นเวลานาน จึงทำให้ดินเสื่อมโทรมไม่สมบูรณ์ การเพาะปลูกพืชก็จะไม่เจริญเติบโต ผลผลิตลดลง วิธีการแก้ไขดินเสื่อมโทรมให้ดีขึ้น มีวิธีต่างๆ หลายวิธี เช่น การเตรียมดินที่เหมาะสม การใช้พันธุ์พืชที่ดี การปฏิบัติดูแลรักษา และที่สำคัญที่สุดคือ การใช้ปุ๋ย ปุ๋ยมี 2 ประเภทคือ ปุ๋ยเคมีหรือปุ๋ยวิทยาศาสตร์ เป็นปุ๋ยที่ได้จากการผลิตหรือสังเคราะห์โดยกระบวนการทางเคมี จากแร่หรืออินทรีย์สารต่าง ๆ ขึ้นมา รูปแบบปุ๋ยเคมี มีที่ป็นเป็นเม็ด เป็นผลึก (ปุ๋ยเกล็ด) และ

ที่เป็นของเหลว (ปุ๋ยน้ำ) ปุ๋ยอีกประเภทหนึ่ง คือ ปุ๋ยอินทรีย์ เป็นปุ๋ยที่ได้จากอินทรีย์สารต่าง ๆ เช่น ซากพืช ซากสัตว์ เศษพืชหรือสัตว์จากในไร่นา รวมทั้งเศษพืชหรือสัตว์จากโรงงานอุตสาหกรรม เกษตร ปุ๋ยอินทรีย์พวกนี้ได้แก่ ปุ๋ยคอก ปุ๋ยพืชสด ปุ๋ยหมัก ปุ๋ยน้ำชีวภาพหรือน้ำสกัดชีวภาพ

มูลสัตว์นับว่าเป็นแหล่งธาตุอาหารที่มีความอุดมสมบูรณ์ เพราะในการเลี้ยงสัตว์ ไม่ว่าจะเป็น สุนัข วัว หรือม้า ต้องมีการให้อาหารเสริมที่มีโภชนะต่างๆ ที่จำเป็นต่อสัตว์ เมื่อสัตว์เหล่านี้กินเข้าไป แร่ธาตุจำนวนมากไม่สามารถถูกดูดซึมไปใช้ประโยชน์ได้หมดในระบบทางเดินอาหาร จึงถูกขับออกมาทางมูล ซึ่งส่วนใหญ่อยู่ในรูปที่ละลายน้ำได้ และเป็นประโยชน์ต่อพืช จึงมีการ นำเอามูลสัตว์มาสกัดนำแร่ธาตุที่ละลายน้ำมาใช้ การทำน้ำสกัดมูลสัตว์เป็นอีกรูปแบบหนึ่งของน้ำ สกัดชีวภาพ และอีกทั้งมูลสัตว์ต่างๆ เหล่านี้เกษตรกรสามารถหาได้เองในท้องถิ่นของเกษตรกร เป็นการลดการใช้ปุ๋ยเคมี ช่วยรักษาบำรุงดิน ลดต้นทุนการผลิต

ดังนั้นการศึกษาน้ำสกัดมูลสัตว์ในการปลูกดาวเรือง จึงมีความจำเป็นต่อทั้งเกษตรกร ผู้เพาะเลี้ยงต้นกล้าจำหน่าย หรือเกษตรกรที่ปลูกไม้ดอกจำหน่าย เพื่อลดการใช้ปุ๋ยเคมีและเพิ่มแร่ ธาตุให้กับดินปลูก เนื่องจากน้ำสกัดมูลสัตว์มีปริมาณธาตุอาหารหลัก ธาตุอาหารรอง และจุลธาตุ ที่เป็นประโยชน์ต่อพืช สามารถใช้รดทางดินและฉีดพ่นทางใบ เพื่อเร่งการเจริญเติบโต เพิ่มผลผลิต ของพืช ยังสามารถใช้แก้ไขอาการขาดธาตุอาหารของพืชได้

2. วัตถุประสงค์การวิจัย

- 2.1 เพื่อศึกษาการเปลี่ยนแปลงสมบัติของดิน จากการใช้ น้ำสกัดมูลสัตว์
- 2.2 เพื่อเปรียบเทียบน้ำสกัดมูลสัตว์ต่างชนิด และอัตราส่วนต่างๆ ต่อการเจริญเติบโต ของดาวเรือง
- 2.3 เพื่อเปรียบเทียบน้ำสกัดมูลสัตว์ต่างชนิด ร่วมกับปุ๋ยเคมี ต่อการเจริญเติบโตของ ดาวเรือง

3. ประโยชน์ที่ได้รับจากการวิจัย

- 3.1 ทำให้ทราบข้อมูลเกี่ยวกับคุณสมบัติและปริมาณธาตุอาหาร ของน้ำสกัดมูลสัตว์ ชนิดต่างๆ ที่เป็นประโยชน์ต่อการเจริญเติบโต และเพิ่มผลผลิตต่อการปลูกดาวเรือง เพื่อประโยชน์ ในการพิจารณาใช้อัตราส่วนน้ำสกัดมูลสัตว์ที่เหมาะสมแก่พืชให้เกิดประโยชน์สูงสุด

3.2 เพิ่มการนำมูลสัตว์มาใช้ประโยชน์ โดยการทำน้ำสกัดมูลสัตว์ เพื่อใช้เป็นสารรค
ทางดิน ช่วยการเจริญเติบโตของพืช เพิ่มผลผลิตทางการเกษตร และใช้ในการปรับปรุงดิน

3.3 เพื่อเป็นแนวทางในการเลือกใช้น้ำสารอินทรีย์ให้เหมาะสมต่อการปลูกพืช



บทที่ 2

วรรณกรรมที่เกี่ยวข้อง

ในการศึกษาวิจัยเรื่องประสิทธิภาพน้ำสัคคมูลสัตว์ในการปลูกดาวเรือง ผู้วิจัยได้ทำการรวบรวมเอกสาร หลักการ แนวคิดและทฤษฎี ตลอดจนงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง ดังนี้

1. ความรู้ทั่วไปเกี่ยวกับปัจจัยต่างๆ ที่เกี่ยวข้องต่อการผลิตพืช
2. ความรู้เกี่ยวกับดาวเรือง
3. ความรู้เกี่ยวกับปุ๋ยคอก
4. ความรู้ น้ำสัคคมูลสัตว์
5. งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

1. ความรู้เกี่ยวกับปัจจัยต่างๆ ที่เกี่ยวข้องต่อการผลิตพืช

ปัจจัยที่มีผลต่อการเจริญเติบโตของพืช แบ่งปัจจัยได้เป็น 2 ปัจจัยใหญ่ๆ คือ พันธุกรรมพืช และสิ่งแวดล้อม ดังนี้ (สัจจา บรรจงศิริ, 2552)

1.1 พันธุกรรมพืช

การเจริญเติบโตของพืชถูกควบคุมโดยยีน ซึ่งจะควบคุมการทำงานในระดับเซลล์ โดยการถ่ายทอดลักษณะทางพันธุกรรมจากรุ่นหนึ่งไปอีกรุ่นหนึ่ง

1.2 สิ่งแวดล้อม แบ่งออกได้ ดังนี้

1.2.1 ดิน (soil) เป็นปัจจัยพื้นฐานที่จำเป็นต่อการผลิตพืช เนื่องจากดินเป็นที่รองรับค้ำจุนพืช ทำให้พืชตั้งตรงอยู่ได้ เป็นแหล่งให้อาหารและอากาศแก่รากพืช โดยรากจะดูดธาตุอาหารที่ละลายอยู่ในน้ำที่บรรจุอยู่ในช่องว่างระหว่างดินขึ้นไปเลี้ยงต้นพืชในกระบวนการสังเคราะห์ต่างๆ นอกจากนี้ ดินยังเป็นที่อยู่ของจุลินทรีย์ซึ่งมีบทบาทในการดำรงชีวิตทางอ้อมของพืช เช่น การตรึงไนโตรเจน ช่วยในการดูดซับแร่ธาตุต่างๆ เป็นต้น

1.2.2 น้ำ (water) น้ำเป็นองค์ประกอบที่สำคัญที่สุดในเนื้อเยื่อของพืชทุกชนิด เนื่องจากน้ำช่วยรักษาความเต่งของเซลล์ทำให้พืชมีรูปร่างคงตัว น้ำมีส่วนในการเปลี่ยนแปลงทางเคมีและกายภาพของพืช เป็นตัวกลางในปฏิกิริยาชีวเคมีที่มีเอนไซม์เป็นตัวควบคุม มีส่วนร่วมในปฏิกิริยาในกระบวนการเมแทบอลิซึมทั้งทางตรงและทางอ้อม (วิชาวุธ พงศ์ธำรง, 2545) กล่าวว่

เวลาการให้น้ำยังไม่มิกฎหรือระเบียบเพื่อกำหนดเวลาในการรดน้ำไม้ดอกเลย มีเพียงข้อพิจารณาเท่านั้น

1) สำหรับกระบะหรือแปลงเพาะเมล็ด ดินหรือส่วนผสมสำหรับเพาะเมล็ด จะต้องมีความชื้นสม่ำเสมอตลอดเวลาในการงอก

2) สำหรับกิ่งปักชำ น้ำเป็นปัจจัยสำคัญยิ่งในการออกราก คืออย่าปล่อยให้กิ่งปักชำโดยเฉพะกิ่งที่มีใบอ่อนติดอยู่แห้งหรือเหี่ยวแม้แต่ชั่วขณะหนึ่ง ก่อนปักชำควรจะพรมน้ำแปลงเพาะชำครั้งหนึ่งก่อน เมื่อปักชำเสร็จเรียบร้อยแล้วจะต้องรดน้ำตามทันที และรักษาความชื้นในดินและบรรยากาศรอบๆ ให้ชื้นอยู่เสมอ

3) ต้นกล้าหรือกิ่งปักชำที่ย้ายปลูกใหม่ จะต้องรดน้ำทันทีและพยายามรักษาความชื้นอยู่เสมอในช่วงระยะเวลา 2-3 วันแรก จนกว่ารากฝอยที่ถูกทำลายไปในขณะย้ายปลูกเกิดใหม่ เมื่อต้นกล้าหรือกิ่งปักชำเจริญเติบโตแตกรากใหม่จึงลดความถี่ของการรดน้ำลง

4) สำหรับไม้ที่ปลูกในกระถาง ยิ่งกระถางมีขนาดเล็ก ดินภายในกระถางยิ่งแห้งเร็ว ดังนั้นควรจะได้ตรวจสอบความต้องการน้ำอย่างถี่ถ้วน อย่าปล่อยให้ดินแห้งจนดินหดตัว เพราะจะทำให้การให้น้ำไม่ได้ผล น้ำจะไหลหนีทางรูก้นกระถางหมด การให้น้ำแต่ละครั้งควรจะให้จนดินเปียกโชกโดยตลอดทั้งกระถาง

5) ควรจะรดน้ำในตอนเช้า เพื่อให้โอกาสใบพืชแห้งก่อนที่ดวงอาทิตย์ตกดิน ทั้งนี้เพื่อหลีกเลี่ยงโรคอันเกิดจากเชื้อรา เพราะความชื้นที่ใบ ต้น และดอก เป็นที่ชื่นชอบของเชื้อรา ไม้ดอกต้องการน้ำและแร่ธาตุไปปรุงอาหารในขณะที่มีแสงอาทิตย์เท่านั้น ดังนั้นถ้าให้น้ำในตอนเย็นย่อมไร้ประโยชน์และเป็นการสนับสนุนการแพร่กระจายของเชื้อโรค

6) ปริมาณน้ำที่ไ้รด การรดน้ำไม้ดอกหรือพืชใดก็ตาม ควรอย่างยิ่งที่จะรดในปริมาณที่เพียงพอที่จะให้มีน้ำเหลืออยู่ในช่องว่างของเม็ดดิน พืชจึงจะสามารถนำไปใช้ประโยชน์ได้ ควรจะให้ดินเปียกโชกโดยตลอด และมีเหลือพอที่จะระบายออกทางก้นกระถางหรือด้านล่างได้ ส่วนปริมาณน้ำที่ไ้รดจะต้องเปียกถึงบริเวณรากพืช โดยทั่วไปแล้วถ้าปลูกไม้ดอกลงแปลงหรือกระบะที่มีดินลึกประมาณ 4-6 นิ้ว ปริมาณน้ำที่ไ้รดต่อ 1 ตารางฟุตควรจะเป็น ½ ถึง 1 แกลลอน (5 ลิตร) ถ้าเป็นการปลูกพืชในกระถางขนาดต่างๆ กันจากการทดลองพบว่าปริมาณน้ำที่ไ้รดควรเป็นดังนี้

กระถาง 4 นิ้ว	ใช้น้ำ 100 มิลลิลิตร
กระถาง 6 นิ้ว	ใช้น้ำ 200 มิลลิลิตร
กระถาง 8 นิ้ว	ใช้น้ำ 500 มิลลิลิตร

1.2.3 แสง (light) แสงมีบทบาทสำคัญต่อการเจริญเติบโตของพืชตั้งแต่เริ่มงอก ในกระบวนการสังเคราะห์แสง การเจริญเติบโต การออกดอก พืชจะสังเคราะห์แสงได้ดีเมื่อได้รับแสงที่มีช่วงคลื่นแสงและความเข้มแสงพอเหมาะกับความต้องการ พืชมีการสังเคราะห์แสงสูงจะทำให้มีอาหารสะสมสำหรับการเจริญเติบโตส่งผลให้พืชมีความสมบูรณ์

1.2.4 อุณหภูมิ (temperature) โดยอุณหภูมิเป็นตัวกำหนดขอบเขต และขีดจำกัด ความทนทานของพืชแต่ละชนิดทำให้สามารถจำแนกพืชได้เป็นเขตร้อน (tropical plant) พืชเขตกึ่งหนาว (temperate) อุณหภูมิเป็นปัจจัยที่สำคัญอีกอย่างที่มีอิทธิพลต่อการเจริญเติบโต และคุณภาพของไม้ดอก ตลอดจนปริมาณของดอก

1.2.5 ความชื้นสัมพัทธ์ในอากาศ (relative humidity) คือ เปอร์เซ็นต์ความชื้นสัมพัทธ์ระหว่างปริมาณไอน้ำที่มีอยู่จริงในอากาศ กับปริมาณไอน้ำที่อากาศจะรับไว้ได้เต็มที่ ณ อุณหภูมิเดียวกัน พืชส่วนใหญ่สามารถเจริญเติบโตได้ดี เมื่อมีความชื้นสัมพัทธ์อยู่ในช่วง 40 - 80 เปอร์เซ็นต์ เมื่ออากาศร้อนและมีสภาพที่แห้งแล้ง พืชจะแสดงอาการเหี่ยว การเจริญเติบโตจะลดลงอย่างช้าๆ หรือหยุดการเจริญเติบโต ถ้าพืชแสดงอาการเหี่ยวจนถึงจุดเหี่ยวถาวรพืชก็จะตาย แต่ถ้าความชื้นสัมพัทธ์สูงมากๆ (80 - 100 เปอร์เซ็นต์) อาจก่อให้เกิดโรคต่างๆ ได้

1.2.6 ศัตรูพืช (pest) มีหลายชนิด ได้แก่ แมลง สัตว์ โรคพืช รวมถึงวัชพืชด้วย ซึ่งศัตรูพืชเหล่านี้จะมีผลทำให้พืชมีการเจริญเติบโตที่ผิดปกติ หรือมีการเข้าทำลายพืชทำให้เกิดความเสียหายต่อปริมาณ และคุณภาพของผลผลิต

2. ความรู้เกี่ยวกับดาวเรือง

ดาวเรือง เป็นไม้ดอกและไม้ประดับที่สวยงาม เป็นพืชที่ปลูกง่าย โตเร็ว ออกดอกดก มีโรคและแมลงรบกวนน้อย

2.1 ลักษณะพฤกษศาสตร์ของดาวเรือง

ชื่อวิทยาศาสตร์: *Tagetes erecta* L.

ชื่อวงศ์: Compositae

ชื่อสามัญ: Marigold

ชื่อพื้นเมือง: ดอกคำพู้จู้ คำพู้จู้หลวงดาวเรืองใหญ่ พอทู ดาวเรืองอเมริกัน

2.2 ลักษณะทั่วไปของดาวเรือง

2.2.1 ดาวเรือง (Marigold) เป็นชื่อที่คนไทยทั่วไปรู้จักกันดี แต่มีชื่อภาษาท้องถิ่นทางภาคเหนือว่า "ดอกคำปู้จู้" ซึ่งหมายถึงดอกไม้ที่มีกลีบสีเหลืองคล้ายทองคำ ดาวเรืองเป็นพืชล้มลุก อายุสั้น มีความสูงประมาณ 0.5-4 ฟุต ใบเป็นใบประกอบแบบขนนก ทแยงตรงข้าม ใบย่อยรูปรีถึงรูปหอก ขอบขนานกว้าง 0.5 เซนติเมตร ยาว 1.5-5 เซนติเมตร ปลายใบแหลม โคนใบสอบแคบ ขอบใบจักฟันเลื่อย ผิวใบด้านบนสีเขียวเข้ม มีลักษณะเรียวยาว ดอกมีลักษณะเป็นแบบดอกรวมประกอบด้วยดอกย่อยเล็ก ๆ เป็นจำนวนมากอัดซ้อนกันแน่นอยู่บนฐานรองดอก ดอกมีสีเหลืองส้ม ครีมน และขาว มีตั้งแต่ขนาดเล็ก คือประมาณ 1 นิ้ว จนถึงขนาดใหญ่ประมาณ 4 นิ้วและเมื่อตัดลำต้น กิ่งก้านหรือใบของดาวเรือง จะมีกลิ่นเหม็นจึงทำให้แมลงไม่ค่อยรบกวน นอกจากนี้ภายในรากของดาวเรืองมีสารชนิดหนึ่งคือ แอลฟาเทอร์เทียนิล (&-terthienyl) ซึ่งเป็นสารที่สามารถควบคุมปริมาณไส้เดือนฝอยในดินได้เป็นอย่างดี

2.2.2 ฤดูกาลออกดอก ดาวเรืองออกดอกตลอดปี สามารถปลูกให้ออกดอกตรงกับช่วงเทศกาลที่ต้องการจำหน่ายโดยการกำหนดวันปลูก ต้นดาวเรืองจะออกดอกหลังจากย้ายปลูกด้วยกล้าประมาณ 60 – 70 วัน

2.2.3 การดูแลรักษา ดาวเรืองเป็นพืชต้องการแสงแดดจัด สามารถเจริญเติบโตได้ในดินทุกชนิด

2.2.4 การขยายพันธุ์ การขยายพันธุ์ทำได้โดยเพาะเมล็ด และการปักชำยอด

2.2.5 การใช้ประโยชน์

1) **ไม้ประดับ** ปลูกประดับเพื่อความสวยงาม ไม้ตัดดอก และไม้กระถาง
 2) **สมุนไพร** ใบมีสรรพคุณพอกแผลฝี ทาแผลเน่าเปื่อย น้ำคั้นจากใบแก้ปวดหู ดอกแก้ริดสีดวงทวาร ขับเสมหะ แก้เจ็บตา เวียนศีรษะ ไอกรน คางทูม

3) **สีของดอก** ใช้เป็นสีย้อมผ้า

4) **ดอกดาวเรืองผสมในอาหารสัตว์** เป็นอาหารเสริม เนื่องจากดาวเรืองเป็นพืชที่มีสารแซนโทฟิล (Xanthophyll) สูง จึงสามารถนำไปเป็นส่วนผสมอาหารสัตว์ได้ดี โดยเฉพาะอาหารของไก่ไข่ จะทำให้ไข่แดงมีสีแดงสดสีนํ้ากิ้นยิ่งขึ้น

5) **ป้องกันแมลง** เนื่องจากดาวเรืองเป็นสารที่มีกลิ่นเหม็นแมลงไม่ชอบจึงสามารถใช้เป็นเกราะป้องกันแมลงให้แก่พืชอื่นๆ ในรากของดาวเรืองมีสารชนิดหนึ่งคือ แอลฟาเทอร์เทียนิล (&-terthienyl) ซึ่งเป็นสารที่สามารถควบคุมปริมาณไส้เดือนฝอยในดินได้เป็นอย่างดี

6) **เพื่อจำหน่าย** ดาวเรืองเป็นไม้ดอกที่มีความสำคัญทางเศรษฐกิจ ใช้ทำพวงมาลัย ใช้ปักแจกัน

2.3 ชนิดของดาวเรือง

ดาวเรืองที่ปลูกกันอยู่โดยทั่วไปแบ่งเป็น 3 ประเภทใหญ่ ๆ คือ

2.3.1 ดาวเรืองอเมริกัน (American Marigolds) เป็นดาวเรืองที่มีถิ่นกำเนิดในเม็กซิโก อเมริกากลาง และ แอฟริกา ลำต้นสูงตั้งแต่ 25 – 120 เซนติเมตร ใบเดี่ยวออกตรงกันข้าม ขอบใบหยักเว้าลึกแบบจักฟันเลื่อย สีเขียว แผ่นใบขรุขระ เส้นใบเป็นร่อง อาจมีขนสั้นขึ้นปกคลุมที่ผิวใบ ดอกออกเป็นช่อที่ปลายยอด แบบกระจุก กลีบดอกมีหลายสี ได้แก่ สีเหลือง ส้มทอง และขาว กลีบดอกซ้อนกันแน่น ดอกมีขนาดใหญ่ประมาณ 7.5 – 10 เซนติเมตร ดาวเรืองชนิดนี้มีหลายพันธุ์ ได้แก่ ปาปายา (papaya) ไพน์แอปเปิล (pineapple) บัมพ์กิน (Pumpkin) อะพอลโล (Apollo) ไวคิง (Ziking) มูนช็อต (Moonshot) พันธุ์ดับเบิล อีเกิล (Double Eagle) ดับบลูน (Doubleloon) ซอฟเวอร์เรน (Sovereign) เป็นต้น

2.3.2 ดาวเรืองฝรั่งเศส (French Marigolds) ดาวเรืองฝรั่งเศสเป็นดาวเรืองต้นเล็ก ต้มเป็นพุ่มเตี้ย ๆ สูงประมาณ 20 – 30 เซนติเมตร ลำต้นกลมสีเขียวปนแดง แตกกอเป็นพุ่มเตี้ย ออกดอกเป็นช่อแบบช่อกระจุก ดอกสีเหลือง ส้มทอง น้ำตาลอมแดง และสีแดง ดอกมีขนาดเล็ก ประมาณ 4 -5 เซนติเมตร นิยมปลูกประดับในแปลงมากกว่าปลูกเพื่อตัดดอก เนื่องจากมีก้านดอกสั้น นอกจากนี้ยังเป็นดาวเรืองที่สามารถลดปริมาณไส้เดือนฝอยที่ทำให้เกิดอาการรากปมในรากพืชได้ ตัวอย่างดาวเรืองฝรั่งเศส ได้แก่ พันธุ์ดอกชั้นเดียว ดอกมีขนาด 4 – 5 เซนติเมตร ได้แก่ พันธุ์เรดมารีตต้า (Red Marietta) นอธตี้มารีตต้า (Naughty Marietta) เอสปานา (Espana) ลีโอปาร์ด (Leopard) เป็นต้น พันธุ์ดอกซ้อน ดอกมีขนาดตั้งแต่ 4 – 8 เซนติเมตร ได้แก่ พันธุ์ควีนโซเฟีย (Queen Sophia) สการ์เลตโซเฟีย (Scarlet Sophia) โกลเด้นเกต (Golden Gate) เป็นต้น

2.3.3 ดาวเรืองพันธุ์ลูกผสม (Mule Marigolds หรือ Afro American Marigolds) เป็นดาวเรืองลูกผสมระหว่างดาวเรืองอเมริกันและดาวเรืองฝรั่งเศส โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อนำลักษณะความแข็งแรง ดอกใหญ่และมีกลีบซ้อนมากของดาวเรืองอเมริกันรวมเข้ากับลักษณะต้นเตี้ยทรงพุ่มกะทัดรัดของดาวเรืองฝรั่งเศส ดาวเรืองลูกผสมให้ดอกเร็วมาก คือเพียง 5 สัปดาห์ หลังจากเพาะเมล็ดดอกมีขนาด 5-8 เซนติเมตร ดอกดกและอยู่กับต้นได้ดี ดาวเรืองชนิดนี้มีข้อเสีย คือเมล็ดจะลีบไม่สามารถนำมาเพาะให้เป็นต้นใหม่ได้ จึงเรียกว่าดาวเรืองล่อเช่นเดียวกับการผสมม้ากับลา มีลูกออกมาเรียกว่า ล่อ ซึ่งเป็นหมันจึงทำให้เมล็ดมีราคาแพงมาก และการปลูกดาวเรืองด้วยเมล็ดชนิดนี้จึงควรใช้เมล็ดเป็นปริมาณ 2 เท่าของจำนวนที่ต้องการ เนื่องจากเมล็ดมีเปอร์เซ็นต์ความงอกต่ำ ดาวเรืองลูกผสมที่นิยมปลูกมีอยู่หลายพันธุ์คือ พันธุ์นุกเก็ต (Nugget) ไฟร์เวิร์ก (Fireworks) เรดเซเว่นสตาร์ (Red Sevenstar) และ โชว์บ๊อต (Showboat)

2.4 พันธุ์ที่เหมาะสมสำหรับในประเทศไทย

2.4.1 พันธุ์ซอเฟอร์เรน ดอกสีเหลือง กลีบดอกซ้อนกันแน่น สวยงาม ดอกมีขนาดประมาณ 10 เซนติเมตร

2.4.2 พันธุ์ทอริคอร์ ดอกสีส้ม ขนาดประมาณ 8.5-10 เซนติเมตร

2.4.3 พันธุ์ดับเบิล อีเกิล ดอกสีเหลือง ขนาดประมาณ 8.5 เซนติเมตร และมีก้านดอกแข็งแรง

2.4.4 พันธุ์ดาวเรืองเกษตร เป็นดาวเรืองที่มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ นำเข้ามาทดลองปลูกและคัดเลือกพันธุ์ที่โครงการเกษตรที่สูง ได้คัดเลือกพันธุ์ไว้ได้ 2 พันธุ์ คือ พันธุ์สีทองเบอร์ 1 และพันธุ์สีทองเบอร์ 4 เป็นพันธุ์ที่มีดอกสีเหลือง ขึ้นได้ดีในสภาพของประเทศไทยและให้ผลผลิตสูงพอสมควร

2.5 การขยายพันธุ์ดาวเรือง

2.5.1 การเพาะเมล็ด เป็นวิธีการที่นิยมปฏิบัติกันและผลผลิตดีกว่าวิธีอื่นโดยนำเมล็ดดาวเรืองมาเพาะในกระบะหรือแปลงเพาะ ซึ่งการเพาะเมล็ดทั้งการเพาะในกระบะและในแปลงมีวิธีการปฏิบัติดังนี้

1) ทำร่องบนวัสดุเพาะในกระบะหรือบนแปลง ทำร่องให้ลึกประมาณ 5 เซนติเมตร และให้แต่ละร่องห่างกันประมาณ 5 เซนติเมตร

2) หยอดเมล็ดดาวเรืองในร่อง หยอดเมล็ดในร่องห่างกันประมาณ 3 - 5 เซนติเมตร แล้วกลบร่องเพื่อกลบเมล็ดดาวเรือง

3) ให้ใช้กระดาษหนังสือพิมพ์ เศษฟาง หรือหญ้าแห้ง คลุมกระบะเพาะเพื่อป้องกันความเสียหาย เนื่องจากฝนชะ แต่ถ้าเป็นฤดูหนาวก็ควรคลุมพลาสติกเช่นกันเพื่อเพิ่มความร้อนให้กับกระบะหรือแปลงเพาะ จะทำให้เมล็ดงอกได้ดีขึ้นหลังจากเพาะได้ประมาณ 3 - 5 วัน เมล็ดจะงอก และอีกประมาณ 10 - 12 วันจึงย้ายต้นกล้าไปปลูกได้

2.5.2 การปักชำ เป็นวิธีการขยายพันธุ์ที่สามารถทำได้อีกวิธีหนึ่ง แต่ไม่ค่อยนิยมมากนัก เนื่องจากได้จำนวนน้อยและให้ผลผลิตต่ำ ดอกมีขนาดเล็กกว่า สาเหตุที่ทำกันเพราะเป็นผลพลอยได้จากการเด็ดยอดทิ้ง ยอดที่เด็ดทิ้งจะมีความยาว 1 - 2 นิ้ว แล้วนำไปปักชำ วัสดุชำที่ใช้คือจี้เก่ากลบเพราะเก็บความชื้นได้ดี หลังจากเตรียมแปลง หรือถ่วงปักชำ แล้วนำยอดดาวเรืองมาปักชำควมคลุมความชื้นได้ดี ยอดดาวเรืองจะออกรากภายใน 3 - 4 วัน และถ้ามีการใช้ฮอร์โมนเร่งรากจะทำให้ดาวเรืองออกรากได้ดียิ่งขึ้น จากนั้นนำไปไว้ให้ถูกแดดอีกประมาณ 3 - 4 วัน จึงสามารถย้ายไปปลูกยังแปลงปลูกได้

2.6 การปลูกดาวเรือง

การปลูกดาวเรืองเริ่มตั้งแต่ การเตรียมแปลงปลูก การย้ายกล้ามาปลูกในแปลง รวมถึงการปฏิบัติดูแล ขั้นตอนในการปฏิบัติดูแลมีดังนี้

2.6.1 การเตรียมแปลงปลูก

ดินที่จะใช้ปลูกดาวเรืองควรเป็นดินที่ระบายน้ำได้ดีเก็บรักษาความชื้นได้สูง และมีค่าความเป็นกรดเป็นด่างประมาณ 6.5 - 7.5 ในขณะที่เตรียมดินนั้น ควรใส่ปุ๋ยคอกหรือปุ๋ยหมักลงไปด้วยเพื่อให้มีธาตุอาหารและปรับโครงสร้างให้ดินโปร่ง ควรขุดพลิกหน้าดินไว้ประมาณ 1-2 สัปดาห์ เพื่อทำลายเชื้อโรคและแมลงศัตรูพืช แปลงควรมีขนาดกว้างประมาณ 1 เมตร ความยาวตามความเหมาะสมของพื้นที่ จากนั้นจึงย่อยดินให้ละเอียดและปรับหน้าแปลงให้เรียบแล้วจึงปลูกดาวเรือง โดยให้แต่ละแถวห่างกัน 30 เซนติเมตร และระยะระหว่างต้นห่างกัน 30 เซนติเมตร เช่นกัน ถ้าพื้นที่ปลูกเป็นแปลงขนาดใหญ่ ให้เว้นทางเดินระหว่างแปลงประมาณ 80 เซนติเมตร แต่ถ้าเป็นที่ลุ่มและยกร่องปลูกก็ไม่ต้องเว้นทางเดินไว้เพียงแต่เว้นขอบแปลงริมร่องน้ำไว้เล็กน้อยเพื่อใช้เป็นทางเดิน

2.6.2 วิธีการปลูก

1) การเตรียมหลุมปลูก ขุดหลุมในแปลงโดยให้หลุมห่างกัน 30 เซนติเมตร และแต่ละแถวห่างกัน 30 เซนติเมตร รองก้นหลุมด้วยปุ๋ยซูเปอร์ฟอสเฟตหรือปุ๋ยสูตร 16-16-16 อัตราหลุมละ 1 ช้อนชาแล้วเกลี่ยดินกลบปุ๋ยเพื่อป้องกันไม่ให้อากาศดาวเรืองสัมผัสปุ๋ยโดยตรง

2) การย้ายกล้า ควรย้ายกล้าดาวเรืองในตอนเย็น ก่อนย้ายกล้ารดน้ำล่วงหน้า 1 วัน หรือรดน้ำตอนเช้าแล้วย้ายกล้าในตอนเย็น และควรใช้ช้อนปลูกขุดต้นกล้าเพื่อให้ดินติดราก ต้นกล้ามาด้วย ต้นกล้าจะได้ไม่โทรมและตั้งตัวได้เร็ว

3) การปลูกต้นกล้า ปลูกต้นกล้าหลุมละต้น โดยฝังต้นกล้าลงในหลุมให้โคนต้นอยู่ระดับปากหลุมและกลบดินให้เสมอใบเลี้ยง จากนั้นจึงรดน้ำให้ชุ่มตลอดเวลา

2.6.3 การปฏิบัติดูแลรักษา

1) การรดน้ำ ในช่วงแรกคือตั้งแต่เริ่มปลูกถึงอายุ 7 วัน ควรรดน้ำวันละ 2 ครั้ง เช้าและเย็น หลังจากนั้นรดน้ำวันละครั้งในตอนเช้า ในช่วงที่ดอกเริ่มบานจะต้องระวังอย่าให้น้ำถูกดอกดาวเรือง เพราะจะทำให้ดอกเสียหายและถูกเชื้อโรคเข้าทำลายได้ง่าย

2) การใส่ปุ๋ย เมื่อดาวเรืองมีอายุ 15 และ 25 วัน ควรใส่ปุ๋ย สูตร 16-16-16 อัตรา 1 ช้อนชา (5 กรัม) ต่อหลุมและเมื่อดาวเรืองมีอายุ 35 และ 45 วัน ควรใส่ปุ๋ยสูตร 12-24-12 อัตรา 1 ช้อนชา (5 กรัม) ต่อหลุม เช่นกัน การใส่ปุ๋ยควรใส่ให้ห่างโคนต้นประมาณ 6 นิ้ว โดยฝังลง

ในคืนประมาณครึ่งนี้ จากนั้นควรพรวนดินรอบๆ โคนต้นและกลบโคนต้น การใส่ปุ๋ยทุกครั้งจะต้องรดน้ำให้โชกเสมอ

3) การปลิดยอด นิยมเรียกว่าการเด็ดตุ้มหรือการแต่งตุ้ม เพื่อให้ดาวเรืองแตกพุ่มและจะทำให้ดอกดาวเรืองมีขนาดใหญ่ การปลิดยอดนี้ควรทำเมื่อดาวเรืองมีอายุ 21 - 25 วัน ซึ่งเป็นระยะที่ดาวเรืองมีใบจริงขนาดใหญ่ประมาณ 4 คู่ และส่วนยอดมีใบเล็ก ๆ ประมาณ 1 - 2 คู่ วิธีการปลิดยอดทำได้โดยใช้มือซ้ายจับใบคู่บนสุดที่ต้องการเหลือไว้ แล้วใช้มือขวาดึงส่วนยอดลงทางด้านข้าง เพื่อให้ยอดหลุดออก

4) การปลิดตาข้าง หลังจากการปลิดตายอดประมาณ 1 สัปดาห์ ตาข้างจะเริ่มแตกยอดขึ้นใหม่เจริญออกมา เมื่อดอกที่ยอดมีขนาดประมาณเท่าเมล็ดข้าวโพด ให้ปลิดตาข้างออกให้หมด เพื่อไม่ให้ตาข้างเจริญเป็นดอกต่อไป ซึ่งจะทำให้ดอกที่ยอดมีขนาดใหญ่ ก้านดอกยาว และมีขนาดสม่ำเสมอ

2.6.4 การตัดดอก

ก่อนตัดดอกดาวเรืองเพื่อนำไปจำหน่ายประมาณ 2 - 3 วัน ควรใช้น้ำตาลทรายจำนวน 15 ลิตร นิดพ่นใบดาวเรืองทั้งด้านบนและด้านล่างจะทำให้ก้านดอกแข็งแรง การตัดดอกจะทยอยตัดดอก อายุของดาวเรืองที่สามารถตัดดอกขายได้คือประมาณ 55 - 65 วัน หรือให้สังเกตจากดอกที่ยังมีกลีบดอกตรงกลางเป็นสีเขียวอยู่ได้นานกว่าดอกที่บานทั้งหมด ในการตัดดอกนั้นควรตัดให้ชิดโคนกิ่งให้มากที่สุดจะทำให้ก้านดอกที่ติดมามีขนาดยาว

2.7 ศัตรูที่สำคัญของดาวเรือง

2.7.1 โรค โรคที่สำคัญและพบบ่อยๆ คือ

1) โรคเหี่ยว เป็นโรคที่เกิดจากเชื้อราไฟทอปทอรา (*Phytophthora*) มักเกิดกับดาวเรืองที่ดอกกำลังเริ่มทยอยบาน ระยะแรกมีอาการคล้ายกับดาวเรืองขาดน้ำ กล่าวคือ อาการเหี่ยวจะแสดงในตอนกลางวัน ส่วนกลางคืนอาการจะปกติ หลังจากนั้นประมาณ 3 - 4 วัน ดาวเรืองก็จะเหี่ยวทั้งต้นและตายไปในที่สุด

การป้องกันกำจัด ใช้สารเคมีป้องกันและกำจัดเชื้อรา เช่น แมนโคเซ็ป นิดพ่นสลับกับคาร์เบนดาซิมประมาณสัปดาห์ละครั้ง และถ้าพบต้นที่เป็นโรคและตายในแปลงต้องรีบกำจัดทิ้ง

2) โรคราแป้ง เกิดจากเชื้อราชนิดหนึ่ง ลักษณะอาการ คือจะเห็นสปอร์ของเชื้อราเป็นฝุ่นสีขาวๆ ตามใบของดาวเรือง ทำให้ใบหยิก การเจริญเติบโตชะงักถ้าเป็นมากอาจทำให้ต้นตายในที่สุด

การป้องกันกำจัด โดยการพ่นด้วยสารเคมีป้องกันกำจัดเชื้อรา เช่น แมนโคเซ็บ ประมาณสัปดาห์ละครั้ง

3) โรคดอกไหม้ เกิดเชื้อราเข้าทำลายดอกดาวเรืองทำให้ดอกเป็นสีน้ำตาลจนไม่สามารถเก็บเกี่ยวได้

การป้องกันกำจัด ควรฉีดพ่นด้วยสารเคมีแมนโคเซ็บ หรือคลอโรทาโลนิล โดยฉีดพ่นให้ทั่วทั้งแปลง

2.7.2 แมลง

1) เพลี้ยไฟ เข้าทำลายโดยดูดกินน้ำเลี้ยงจากยอดอ่อนและใบอ่อน จะเห็นมีรอยขีดตามใบหรือกลีบเลี้ยงของดอก เพลี้ยไฟจะระบาดมากในช่วงฤดูร้อน

การป้องกันกำจัด ใช้สารมาลาไธออน หรือ ไดคลอโรวอส ฉีดพ่นสัปดาห์ละครั้ง

2) หนอนกระทู้หอม เป็นหนอนของผีเสื้อกลางคืน จะเข้าทำลายในขณะที่ดอกดาวเรืองเริ่มบาน หนอนจะกัดกินดอกดาวเรืองทำให้ดอกแห้งเสียหาย

การป้องกันกำจัด ฉีดพ่นสารสกัดสะเดา อัตรา 100 มิลลิลิตร/น้ำ 20 ลิตร เมื่อพบการระบาด หรือใช้สารป้องกันและกำจัดแมลง ไดอะเฟนไททรอน (โปโล 25 เปอร์เซนต์ เอสซี) อัตรา 40 มิลลิลิตร/น้ำ 20 ลิตร หรือใช้เชื้อไวรัส เอ็นพีวี ของหนอนกระทู้หอม อัตรา 30 มิลลิลิตร/น้ำ 20 ลิตร ผสมสารจับใบฉีดพ่นในช่วงเวลาเย็นทุก 5 วัน เมื่อพบการระบาด

2.8 การใช้ประโยชน์

ดาวเรืองเป็นไม้ดอกที่มีความสำคัญทางเศรษฐกิจมากชนิดหนึ่ง นอกจากจะมีความสำคัญทางเศรษฐกิจแล้ว ยังสามารถนำไปใช้ประโยชน์ด้านอื่นๆ ได้อีกด้วยการนำดาวเรืองไปใช้ประโยชน์สรุปได้ดังนี้

2.8.1 **ปลูกประดับ** เพื่อความสวยงามดาวเรืองเป็นไม้ดอกที่มีความสวยงามกลีบดอกสีเหลืองเรียงอัดกันแน่น และมีอายุการใช้งานนาน ดังนั้นจึงเหมาะสำหรับปลูกเพื่อประดับอาคารบ้านเรือนและสถานที่ต่างๆ เพื่อให้เกิดความเพลิดเพลินตา สบายใจ

2.8.2 **ปลูกเพื่อใช้ประโยชน์ในการป้องกันแมลง** เนื่องจากดาวเรืองเป็นสารที่มีกลิ่นเหม็น (จุน) แมลงไม่ชอบ จึงสามารถใช้เป็นเกราะป้องกันแมลงให้แก่พืชอื่นๆ ด้วย นอกจากนี้รากของดาวเรืองยังมีสารชนิดหนึ่งที่ช่วยลดปริมาณไน้เดือนฝอยในดินได้

2.8.3 ปลุกเพื่อจำหน่าย

1) ใช้ทำพวงมาลัย ปัจจุบันนิยมนำดอกดาวเรืองมาร้อยพวงมาลัยกันมาก ไม่ว่าจะเป็นพวงมาลัยไหว้พระหรือพวงมาลัยสำหรับคล้องคอในงานพิธีต่างๆ การตัดดอกดาวเรืองสำหรับใช้ประโยชน์ในด้านนี้จะต้องให้มีก้านดอกสั้นๆ หรือให้เหลือเฉพาะดอก

2) ใช้ปักแจกัน เนื่องจากดาวเรืองเป็นไม้ดอกที่ลักษณะกลม เรียงตัวกันแน่นเป็นระเบียบและมีสีสดใสสวยงาม จึงมีคนนิยมนำมาปักแจกันมาก ไม่ว่าจะเป็นแจกันตั้งตามโต๊ะรับแขก ตามห้องพระ หรือแจกันประกอบโต๊ะหมู่บูชา การตัดดอกดาวเรืองเพื่อนำมาปักแจกันนี้ควรตัดให้มีก้านดอกยาวประมาณ 18-20 นิ้ว มัดดอกดาวเรืองเป็นกำๆ แล้วใช้กระดาษหนังสือพิมพ์ห่อเพื่อให้ดอกดาวเรืองคงความสดอยู่ได้นานๆ

3) การปลุกลงกระถางหรือถุง เพื่อประดับอาคารสถานที่ ปัจจุบันมีการนำกระถางหรือถุงดาวเรืองมาประดับอาคารสถานที่กันมากขึ้น เพราะสามารถใช้ประดับไว้เป็นเวลานาน ไม่ว่าจะเป็นงานพิธีต่างๆ เช่น งานนิทรรศการ งานพระราชทานปริญญาบัตร หรือแม้แต่งานพิธีตามอาคารบ้านเรือน การปลุกดาวเรืองเพื่อใช้ประโยชน์ในด้านนี้ก็เหมือนกับการปลุกดาวเรืองโดยทั่วไป เพียงแต่เป็นการปลุกลงในกระถางหรือถุงแทนที่จะปลุกลงในแปลง พอดอกดาวเรืองเริ่มบานก็นำไปใช้ประโยชน์หรือจำหน่ายได้

4) จำหน่ายให้กับโรงงานผลิตอาหารสัตว์ เนื่องจากดาวเรืองเป็นพืชที่สารแซนโทฟิล (xanthophyll) สูง จึงสามารถนำไปเป็นส่วนผสมอาหารสัตว์ได้ดี โดยเฉพาะอาหารของไก่ไข่ จะทำให้ไข่แดงมีสีแดงสดใสน่ากินยิ่งขึ้น

3. ความรู้เกี่ยวกับปุ๋ยคอก

3.1 ความหมายของปุ๋ยคอก (farmyard manure)

ธงชัย มาลา (2546) ได้กล่าวถึงความหมายของปุ๋ยคอก (farmyard manure) ว่าเป็นปุ๋ยอินทรีย์ที่อยู่ในรูปของเหลวและของแข็ง ซึ่งประกอบด้วยอุจจาระ ปัสสาวะของสัตว์เลี้ยงต่างๆ เช่น โค กระบือ สุกร เป็ด ไก่ และสัตว์อื่นๆ ธาตุอาหารพืชจากปุ๋ยคอกจะมีปริมาณน้อยและอยู่ในรูปที่เป็นประโยชน์ต่อพืชแตกต่างกัน

คณาจารย์ภาควิชาปฐพีวิทยา (2544) กล่าวถึง ปุ๋ยคอกว่าเป็นมูลสัตว์ที่รวบรวมมาได้ ซึ่งส่วนใหญ่จะได้มาจากคอกสัตว์เลี้ยง เช่น มูลสุกร มูลโค มูลกระบือ ปุ๋ยมูลสัตว์บางชนิดอาจได้มาจากสัตว์ที่ไม่ได้เลี้ยงแต่อาศัยอยู่รวมกันเป็นกลุ่มใหญ่ตามถ้ำ เช่น มูลค้างคาว ซึ่งปุ๋ยมูลสัตว์ประกอบด้วยส่วนของแข็งที่มาจากอุจจาระ ซึ่งเป็นเศษซากของพืชและสัตว์ที่ผ่านกระบวนการ

ย่อยสลายของระบบย่อยอาหารของสัตว์ และส่วนที่เป็นปัสสาวะที่อุ้มไปด้วยเกลือและสารอินทรีย์ที่ละลายน้ำได้ชนิดต่างๆ ซึ่งเมื่อรวมกันเข้าก็จะมีองค์ประกอบที่สมบูรณ์ ด้วยธาตุอาหารพืช

3.2 คุณค่าทางอาหารพืชของปุ๋ยคอก

ลักษณะของมูลสัตว์ส่วนใหญ่เป็นของแข็ง ประกอบด้วยเศษของพืชและสัตว์ ซึ่งเป็นอาหารที่สัตว์กินเข้าไปแล้วไม่สามารถย่อยหรือนำไปใช้ประโยชน์ได้หมด มูลสัตว์แต่ละชนิดจะมีธาตุอาหารมากหรือน้อยขึ้นกับชนิดของอาหารที่สัตว์ชนิดนั้นกินเข้าไป

คุณค่าทางอาหารพืชของปุ๋ยคอกจะแตกต่างกันไปตามแหล่ง วิธีการเลี้ยง และการเก็บรักษา มีธาตุอาหารหลักคือ ไนโตรเจน ฟอสฟอรัส และโพแทสเซียมค่อนข้างน้อย ยกเว้นมูลสุกร มูลไก่ และมูลค่างาว ซึ่งจะมีธาตุอาหารหลักอยู่สูง (อาณัฐ ตันโซ, 2549) ข้อดีของมูลสัตว์คือจะให้ธาตุอาหารรองคือ แคลเซียม แมกนีเซียม กำมะถัน และธาตุอาหารเสริม เช่น เหล็ก แมงกานีส สังกะสี ทองแดง โบรอน โมลิบดีนัม และคลอรีน นอกจากนี้ยังให้ฮอร์โมน สารควบคุมการเจริญเติบโตชนิดต่าง ๆ ที่จำเป็นสำหรับพืช ดังรายละเอียดในตารางที่ 2.1–23

ตารางที่ 2.1 ปริมาณธาตุอาหารพืชที่มีในปุ๋ยคอกแต่ละชนิด

ประเภทของปุ๋ยคอก	ปริมาณธาตุอาหาร(เปอร์เซ็นต์)		
	N	P ₂ O ₅	K ₂ O
โค	1.91	0.56	1.40
กระบือ	1.23	0.69	1.66
ไก่	3.77	1.89	1.76
เป็ด	2.15	1.33	1.15
สุกร	3.11	12.20	1.84
ค่างาว	5.23	8.42	0.58
นกนางแอ่น	2.04	1.66	1.83
แกะ	2.33	0.83	1.31
ม้า	2.80	1.36	1.18

ที่มา : อาณัฐ ตันโซ (<http://www.oknation.net/blog/print.php?id=230978>)

ตารางที่ 2.2 ปริมาณธาตุอาหารเฉลี่ยสำหรับพืชที่มีในมูลสัตว์แห้งชนิดต่างๆ

มูลสัตว์	ปริมาณธาตุอาหารทั้งหมด (เปอร์เซ็นต์)							
	N	P	K	Ca	Mg	S	Na	Fe
มูลสุกร	2.69	3.24	1.12	3.85	1.18	0.19	0.27	0.44
มูลไก่ไข่	2.59	1.96	2.29	8.09	0.74	0.54	0.32	0.31
มูลไก่เนื้อผสมเกลบ	2.12	2.63	2.81	4.50	0.88	-	0.49	0.12
มูลนกกระทา	9.28	2.31	1.91	8.66	0.70	1.06	0.22	0.06
มูลโคเนื้อ	1.36	0.51	1.71	1.76	0.50	0.33	0.73	0.45
มูลโคนม	1.27	0.48	1.42	0.98	0.43	0.31	0.23	0.34
มูลแพะ	1.03	0.66	0.64	1.49	0.37	0.37	0.13	0.14
มูลแกะ	0.94	0.54	1.07	1.23	0.34	0.19	0.20	0.11

ที่มา : ดัดแปลงจาก อุทัย คัน โธ (2552: 4)

ตารางที่ 2.3 ปริมาณธาตุอาหารเฉลี่ยสำหรับพืชที่มีในมูลสัตว์แห้งชนิดต่างๆ

มูลสัตว์	ปริมาณธาตุอาหารทั้งหมด (มก/กก)		
	ทองแดง	แมงกานีส	สังกะสี
มูลสุกร	611.07	1,030.13	975.75
มูลไข่ไก่	75.51	591.87	396.54
มูลไก่เนื้อผสมเกลบ	98.70	520.40	0.03
มูลนกกระทา	54.15	389.34	301.04
มูลโคเนื้อ	40.63	375.86	134.62
มูลโคนม	29.92	416.10	121.60
มูลแพะ	24.78	210.88	125.64
มูลแกะ	21.01	205.28	103.53

ที่มา : ดัดแปลงจาก อุทัย คัน โธ (2552: 4)

3.3 แนวทางการใช้ปุ๋ยคอกเพื่อปรับปรุงบำรุงดิน

แนวทางการใช้ปุ๋ยคอกเพื่อปรับปรุงบำรุงดิน และมีอัตราการใช้ที่แตกต่างกัน ดังตารางที่ 2.4

ตารางที่ 2.4 อัตราการใช้ปุ๋ยคอกชนิดต่างๆ

ชนิดของปุ๋ยคอก	อัตราการใช้ (ตัน/ไร่)
มูลโค กระบือ	2-5
มูลสุกร	1-2
มูลไก่ไข่	0.3-1.0
มูลไก่กระทง	1-2

3.3.1 มูลโคและมูลกระบือ เป็นมูลที่มีธาตุอาหารต่ำกว่ามูลสัตว์ชนิดอื่น เพราะเป็นสัตว์กินหญ้าไม่ควรใส่แปลงปลูกผักโดยตรง เพราะจะมีปัญหาเมล็ดวัชพืชปะปนมา ควรนำไปหมักเป็นปุ๋ยหมักเสียก่อนหรือนำไปผลิตก๊าซชีวภาพ แล้วนำกากที่เหลือไปใช้จะได้ประโยชน์มากกว่ามูลแห้ง เหมาะสำหรับใส่แบบหว่านในสวนไม้ผลหรือรองก้นหลุมปลูกพืช

3.3.2 มูลไก่และมูลเป็ด เป็นมูลที่มีธาตุอาหารค่อนข้างสูง โดยมีการเลี้ยงกันเป็นการค้ากระจายอยู่ทั่วประเทศ โดยเฉพาะมูลไก่กระทงมีแคลเซียมประมาณ 50 เปอร์เซ็นต์ ส่วนมูลไก่ไข่มีแต่เนื้อมูลล้วน ฉะนั้นควรใช้มูลไก่น้อยกว่ามูลไก่กระทงครึ่งหนึ่ง มูลไก่สดไม่ควรนำไปใช้ในสวนไม้ผลและพืชผักโดยตรง ควรนำไปทำปุ๋ยหมักให้สมบูรณ์ก่อนที่จะนำไปใช้ ส่วนเป็ดนั้นจะเลี้ยงกันบริเวณริมน้ำและมากที่สุดบริเวณริมฝั่งทะเล มูลที่ขุดมาได้จากเล้าอาจจะมีเกลือปะปนมาทำให้คนนิยมน้อยกว่ามูลไก่

3.3.3 มูลสุกร เป็นมูลที่ธาตุอาหารค่อนข้างสูง โดยเฉพาะธาตุฟอสฟอรัส มูลแห่งนี้ชาวสวนผักนิยมใช้มากที่สุด มูลสุกรมักจะมีปริมาณทองแดงมาก การใช้สะสมนานๆ อาจจะเป็นอันตรายต่อพืชได้ ควรนำไปทำปุ๋ยหมักร่วมกับแกลบ ชี้เลี้ยง ฟางข้าวก่อนที่จะนำไปใช้

3.4 วิธีการใส่ปุ๋ยคอก

วิธีการใส่ปุ๋ยคอกสามารถทำได้หลายรูปแบบ ดังนี้

3.4.1 ใส่รองก้นหลุม เป็นวิธีการประหยัดและมีประสิทธิภาพ เช่น การรองก้นหลุมปลูกไม้ผลชนิดต่างๆ หลุมปลูกแตงโมโดยทั่วไปจะใส่ปุ๋ยหมัก ปุ๋ยคอกมูลวัวและกระบือ รองก้นหลุมๆ ละ 5-10 กิโลกรัม/หลุม

3.4.2 ใส่ในร่องรอบรัศมีพุ่ม สำหรับในสวนไม้ยืนต้น เช่น สวนส้ม เงาะ ทุเรียน เป็นต้น จะทำการใส่ปุ๋ยอินทรีย์รอบต้นไม้ในร่องรัศมีพุ่มและขยายออกไปทุกๆ ปี ตามรัศมีพุ่มจนกระทั่งต้นไม้โตเต็มที่

3.4.3 ใส่แบบหว่าน สำหรับสวนไม้ผลที่โตแล้ว ซึ่งในสวนเหล่านี้ จะมีวัชพืชขึ้นคลุมเพียงแต่มีการตัดถางแล้วปล่อยคลุมดิน โดยไม่มีการไถหรือสับกลบโดยส่วนใหญ่เกษตรกรนิยมหว่านมูลโคและกระบือ

3.4.4 กองใต้ร่มเงา ใช้สำหรับปุ๋ยอินทรีย์ที่มี C/N เรโซสูงๆ สลายตัวช้า ใช้กับพืชที่ต้องการคุณภาพของผลผลิต เช่น กล้วย ไข่ หน่อไม้ฝรั่ง และในสวนไม้ผล

3.4.5 ใส่แบบหว่านแล้วสับกลบ เหมาะสำหรับพืชอายุสั้น (annual crops) เช่น พืชผัก พืชไร่ต่างๆ

3.4.6 ใส่ในร่องแถวปลูกพืช เป็นวิธีการประหยัดและมีประสิทธิภาพ เหมาะสมกับพืชที่ปลูกเป็นแถว ทั้งพืชอายุสั้นและอายุยาว (annual and perenial crops) และมีปริมาณปุ๋ยอินทรีย์จำกัด

3.5 ข้อจำกัดของการใช้ปุ๋ยคอก ในการใช้ปุ๋ยคอกนั้นมีข้อจำกัด (สุพจน์ ชัยวิมล, 2544) ดังนี้

3.5.1 ต้องใช้ในปริมาณมาก

3.5.2 มีปัญหาด้านการขนส่งในกรณีที่อยู่ไกล

3.5.3 มีปัญหาเมล็ดวัชพืชติดปนมา ทำให้เกิดหญ้ามากในแปลงที่ใช้ปุ๋ยคอก โดยเฉพาะกรณีที่ใช้มูลกระบือ ซึ่งเป็นสัตว์ที่กินหญ้าเป็นอาหารหลัก

3.5.4 เกษตรกรบางรายเข้าใจผิด คิดว่าใส่ปุ๋ยคอกแล้วจะทำให้เกิดโรคต่างๆ กับพืชที่ปลูก

3.5.5 ปัจจุบันมีพ่อค้าบางรายเริ่มผลิตปุ๋ยคอกปลอมปน ส่งผลเสียทำให้เกษตรกรไม่อยากใช้ปุ๋ยคอก

3.5.6 มูลสุกรบางเจ้าใช้โซดาไฟ ล้างคอกสัตว์ ทำให้มูลที่ได้คุณภาพไม่ดี

4. น้ำสกัดมูลสัตว์

มูลสัตว์ ส่วนใหญ่เป็นของแข็ง ประกอบไปด้วยเศษของพืชและสัตว์ ซึ่งเป็นอาหารที่สัตว์กินเข้าไปแล้วไม่สามารถย่อยหรือนำไปใช้ประโยชน์ได้หมด จึงเหลือเป็นกากที่สัตว์ขับถ่ายออกมา โดยเศษอาหารเหล่านี้ได้ผ่านกระบวนการย่อยสลายไปบางส่วนในทางเดินอาหาร ดังนั้นส่วนที่เป็นมูลสัตว์จึงอุดมไปด้วยธาตุอาหารชนิดต่างๆ รวมทั้งสารอินทรีย์ที่ละลายน้ำได้หลายชนิด ซึ่งเมื่อรวมกันเข้าก็จะมียิ่งประกอบที่สามารถใช้เป็นธาตุอาหารของพืชได้ ส่วนมูลสัตว์แต่ละชนิดจะมีธาตุอาหารชนิดใดมากหรือน้อย ขึ้นอยู่กับชนิดของอาหารที่สัตว์ชนิดนั้นกิน เป็นปัจจัยสำคัญ รวมทั้งปัจจัยอื่นๆ ได้แก่ ระบบการย่อยอาหารของสัตว์ วิธีการให้อาหาร รวมทั้งการจัดการรวบรวม มูล การเก็บรักษา ฯลฯ อุทัย คัน โธ และคณะ (2552)

น้ำสกัดมูลสัตว์ คือ สารละลายที่ได้จากการนำเอามูลสัตว์แห้งมาแช่น้ำ ช่วงระยะเวลาหนึ่ง เพื่อให้ธาตุอาหารที่ละลายน้ำได้ในมูลสัตว์ละลายออกมา และนำมาใช้ในรูปของสารน้ำ น้ำสกัดมูลสัตว์ประกอบด้วยธาตุอาหารที่จำเป็นต่อพืช แต่สารเหล่านี้เป็นประโยชน์ต่อการเจริญเติบโตของพืช นอกจากนี้ยังมีสารเร่งการเจริญเติบโตอยู่ด้วย

น้ำสกัดมูลสัตว์มีปริมาณธาตุอาหารหลัก ธาตุอาหารรอง และจุลธาตุอาหารที่เป็นประโยชน์ต่อพืช สามารถใช้เป็นสารรดทางดินและฉีดพ่นทางใบ เพื่อเร่งการเจริญเติบโต เพิ่มผลผลิตของพืช อีกทั้งยังสามารถใช้เป็นสารเพื่อแก้ไขอาการขาดธาตุอาหารของพืชได้ จากการศึกษาปริมาณธาตุอาหารพืชในน้ำสกัดมูลสุกร เพื่อใช้เป็นปุ๋ยกับพืช โดยประมาณมีค่าดังตารางที่ 2.5 และ ตารางที่ 2.6

การใช้น้ำสกัดมูลสัตว์ ได้มีการนำน้ำสกัดจากมูลสัตว์ไปใช้เป็นสารให้กับพืช ทั้งใช้ในนาข้าว ไร่มันสำปะหลัง โดยการนำมาผสมกับน้ำเพื่อใช้เป็นสารรดทางดินหรือฉีดพ่นทางใบ ส่วนกากมูลสุกรที่เหลือสามารถนำไปทำปุ๋ยทางดินได้อีก

ตารางที่ 2.5 ปริมาณธาตุอาหาร มูลสุกรแห้งเปรียบเทียบกับน้ำสกัดมูลสุกร

ธาตุ	มูลสุกรแห้ง	อัตราส่วนมูล : น้ำ = 1 : 10
ไนโตรเจน (เปอร์เซ็นต์)	2.83 – 3.19	0.09 – 0.10
ฟอสฟอรัส (เปอร์เซ็นต์)	0.88 – 4.64	0.02 – 0.03
โพแทสเซียม (เปอร์เซ็นต์)	1.20 – 1.33	0.13 – 0.16
แคลเซียม (มก./กก.)	26300 – 91900	45 – 95
แมกนีเซียม (มก./กก.)	10900 – 16500	197 – 229
เหล็ก (มก./กก.)	3100 – 6303	8 – 19
ทองแดง (มก./กก.)	692 – 1400	14 – 20
แมงกานีส (มก./กก.)	500 – 10000	1 – 8
โซเดียม (มก./กก.)	4200 – 5700	303 – 317
สังกะสี (มก./กก.)	900 – 1700	6 – 8
โบรอน (มก./กก.)	11 – 26	1 – 2

ที่มา : http://www.baac.or.th/2010/csr/km_4.html

ตารางที่ 2.6 ปริมาณธาตุอาหารในน้ำสกัดมูลสุกร อัตราส่วนมูลสุกรต่อน้ำต่างกัน

ธาตุ	อัตราส่วนมูลสุกร : น้ำ (เท่า)		
	1 : 10	1 : 15	1 : 20
ไนโตรเจน (เปอร์เซ็นต์)	0.09	0.06	0.06
ฟอสฟอรัส (เปอร์เซ็นต์)	0.03	0.02	0.01
โพแทสเซียม (เปอร์เซ็นต์)	0.13	0.10	0.09
แคลเซียม (ppm)	94.52	57.38	40.57
แมกนีเซียม (ppm)	229.00	167.68	138.56
เหล็ก (ppm)	19.07	15.37	4.50
ทองแดง (ppm)	13.84	8.67	5.17
แมงกานีส (ppm)	7.65	4.80	2.81
สังกะสี (ppm)	5.53	3.08	2.45

ที่มา : วราภรณ์ หม่อมงาม (2547: 145)

5. งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

สมชัย จันทรสว่าง และคณะ (2537) ทำการศึกษาประเมินผลการใช้ปุ๋ยจากคอกสุกรที่ผ่านการบำบัดด้วยอีเอ็ม เป็นแหล่งธาตุอาหารสำหรับพืช เปรียบเทียบกับการใช้ปุ๋ยเคมีและปุ๋ยหมักจุลินทรีย์อีเอ็ม ในการปลูกผักคะน้า ผักกาดหัว พริก และดาวเรืองในกระถางดินเผา เพื่อวัตถุประสงค์ของการให้ผลผลิต พบว่าผลผลิตของผักคะน้าที่ปลูกด้วยปุ๋ยจากคอกสุกร และมูลสุกรที่ผ่านการบำบัดด้วยจุลินทรีย์อีเอ็ม มีค่าต่ำกว่าอย่างมีนัยสำคัญต่อการใช้ปุ๋ยเคมี ในผักกาดหัวและพริกที่ใช้ปุ๋ยจากคอกสุกรที่ผ่านการบำบัดด้วยจุลินทรีย์อีเอ็มร่วมกับมูลสุกรที่ผ่านการบำบัดด้วยจุลินทรีย์อีเอ็มให้ผลผลิตไม่แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับการใช้ปุ๋ยเคมี ในต้นดาวเรืองการใช้น้ำจากคอกสุกรที่ผ่านการบำบัดด้วยจุลินทรีย์อีเอ็มให้น้ำหนักดอกเฉลี่ยต่อต้นสูงกว่าการใช้ปุ๋ยเคมี

วิไลรัตน์ พงษ์เสวต (2538) ได้ศึกษาเปรียบเทียบการใช้ปุ๋ยอินทรีย์จากมูลโค และกากเหลือสุกทำยจากโรงงานอุตสาหกรรม กรณีการปลูกดาวเรืองในภาชนะปลูก พบว่ากากตะกอนน้ำเสียมีความเหมาะสมที่จะนำมาใช้เป็นปุ๋ยอินทรีย์

มยุรี แจ่มประจักษ์ (2543) ศึกษาการใช้อินทรีย์วัตถุในการปรับปรุงดินปลูกขึ้นฉ่าย โดยใช้ปุ๋ยหมักจากอินทรีย์วัตถุ 4 ชนิด คือ ฟางข้าว มูลไก่ กากมันสำปะหลัง และกากผลปาล์ม ผสมกับดินอำเภอบางแพ ในอัตราส่วนอินทรีย์วัตถุต่อดิน 4 ระดับ คือ 0, 1, 2 และ 3 โดยปริมาตร พบว่าดินผสมมูลไก่ร้อยละ 3 โดยปริมาตร ทำให้คุณสมบัติทางกายภาพและทางเคมีของดินเหมาะสมในการปลูกขึ้นฉ่ายมากที่สุด และยังทำให้ขึ้นฉ่ายมีอัตราการเจริญเติบโตของส่วนยอดดีกว่าดิน ผสมอินทรีย์วัตถุชนิดอื่นๆ สำหรับปริมาตรของอินทรีย์วัตถุ 4 ชนิด ที่ใช้ผสมในดิน พบว่าอินทรีย์วัตถุร้อยละ 3 โดยปริมาตร ทำให้คุณสมบัติทางกายภาพและเคมี รวมถึงการเจริญเติบโตของขึ้นฉ่ายดีกว่าการใช้อินทรีย์วัตถุในปริมาตรที่ต่ำลง และดีกว่าดินที่ไม่ได้เติมอินทรีย์วัตถุ

วิชาวุธ พงศ์ธีรารัง (2545) การใช้ประโยชน์จากกากตะกอนบำบัดน้ำเสียของโรงงานอาหารกระป๋องเป็นวัสดุปลูกต้นบานชื่นและดาวเรือง โดยทำการทดลองนำกากตะกอนจากระบบบำบัดน้ำเสียของโรงงานอาหารกระป๋องมาผสมดินที่มีความอุดมสมบูรณ์ต่ำจากจังหวัดระยอง ในอัตราส่วน 1:3, 1:1 และ 3:1 โดยปริมาตร มาทดลองปลูกต้นบานชื่นและดาวเรือง พบว่ากากตะกอนบำบัดน้ำเสียของโรงงานอาหารกระป๋องสามารถนำมาใช้เป็นวัสดุปลูกต้นบานชื่นและดาวเรืองได้ดีตามอัตราส่วนผสมที่มีกากตะกอนบำบัดน้ำเสียมากขึ้น

ปิยวรรณ สามเพชรเจริญ (2546) ได้ศึกษาการเปรียบเทียบประสิทธิภาพในการปรับปรุงดินปนเศษหิน เพื่อการเพาะปลูกข้าวโพด โดยทำการทดลองใช้ปุ๋ยอินทรีย์ชนิดต่างๆ ได้แก่ ปุ๋ยพืชสด ปุ๋ยหมัก โบคาซิ และปุ๋ยน้ำสกัดชีวภาพ ในการปรับปรุงดินปนเศษหินจากตำบลบึงอั้งตี้

อำเภอไทรโยค จังหวัดกาญจนบุรี โดยทำการวิเคราะห์คุณสมบัติดินก่อนและหลังการทดลอง ตรวจวัดการเจริญเติบโตและผลผลิตของข้าวโพด ผลการศึกษาพบว่า ข้าวโพดที่ปลูกในดินที่ใส่ปุ๋ยหมักโบคาซิ มีการเจริญเติบโตและให้ผลผลิตดีที่สุดในที่มีความสูง น้ำหนักสดและน้ำหนักแห้งของลำต้น และขนาดของฝักโดยเฉลี่ยสูงกว่าข้าวโพดที่ปลูกในดินที่ใส่ปุ๋ยพืชสด และปุ๋ยน้ำสกัดชีวภาพอายุดอกตัวผู้และดอกตัวเมียบาน ในทุกกลุ่มการทดลองไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ การดูดซับธาตุอาหารที่เป็นประโยชน์ ในโตรเจนที่ดูดซับได้ และฟอสฟอรัสที่ดูดซับได้ ใช้ปุ๋ยหมักโบคาซิมีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติในทุกหน่วยการทดลอง ยังพบว่าการใช้ปุ๋ยอินทรีย์ทุกชนิดทำให้ค่า pH และไนโตรเจนทั้งหมดเพิ่มขึ้นก่อนการทดลอง ค่าฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์มีค่าไม่คงที่ในหน่วยทดลอง ในขณะที่อินทรีย์วัตถุ และโพแทสเซียมที่แลกเปลี่ยนได้มีปริมาณลดลงทุกหน่วยการทดลอง

วารสารณ์ หม่อมงาม (2547) ศึกษาผลของการใช้น้ำสกัดมูลสุกรเป็นปุ๋ยทางใบมันสำปะหลังต่อผลผลิตเปอร์เซ็นต์แป้งของหัวมันสำปะหลัง และต่อคุณค่าทางอาหารของมันเส้น โดยน้ำสกัดมูลสุกร จากการนำมูลสุกรแห้งแช่น้ำในอัตราส่วน 1:10 เป็นเวลา 24 ชั่วโมง แล้วนำมาพ่นทางใบทุก 1 เดือน และทุก 2 เดือน มีผลทำให้น้ำหนักรวมทั้งต้น น้ำหนักใบ ผลผลิตต่อไร่ และเปอร์เซ็นต์แป้งของมันสำปะหลังสูงกว่าอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ และผลของการพ่นน้ำสกัดมูลสุกรต่อคุณค่าทางอาหารของมันเส้น พบว่า สามารถเพิ่มคุณค่าทางอาหารของมันเส้นได้ โดยสามารถลดเชื้อใยของมันเส้น เพิ่มเปอร์เซ็นต์แป้งและขนาดหัวมันสำปะหลัง

กรมวิชาการเกษตร (2547) ได้ทำการสำรวจรวบรวมน้ำหมักชีวภาพที่เกษตรกรผลิตและใช้โดยสำนักวิจัยและพัฒนาการเกษตรเขตที่ 1-8 กรมวิชาการเกษตรจำนวน 177 ตัวอย่าง จากการศึกษาปริมาณธาตุอาหารพืชในน้ำหมักชีวภาพ ผลิตโดยใช้วัสดุหลักต่างๆ กัน พบว่า น้ำหมักชีวภาพจากพืช (ผัก ผลไม้ และกากน้ำตาล) น้ำหมักชีวภาพที่ผลิตจากสัตว์ (ปลา หอย ไช้ และกากน้ำตาล) มีค่าธาตุอาหารหลักน้อยไม่เพียงพอสำหรับพืช แต่ในน้ำหมักชีวภาพที่ผลิตโดยใช้ปลาเป็นวัสดุหลักมีปริมาณธาตุอาหารหลักครบทุกตัวอย่าง และมีปริมาณโดยเฉลี่ยสูงกว่าน้ำหมักชีวภาพที่ผลิตจากวัสดุหลักชนิดอื่นๆ ดังตารางที่ 2.7

ตารางที่ 2.7 ปริมาณธาตุอาหารหลัก ในน้ำหมักชีวภาพ ผลิตโดยใช้วัสดุหลักต่างๆ

ธาตุอาหารหลัก	พืช	สมุนไพร	ปลา	หอย	ผสม
N (%)	0.05-1.65 (พบ 75 %)	0.10-1.80 (พบ 45 %)	0.32-2.00 (พบ 100 %)	0.28-1.29 (พบ 87 %)	0.06-1.82 (พบ 74 %)
P ₂ O ₅ O	0.01-0.59 (พบ 85 %)	0.01-0.26 (พบ 59 %)	0.01-3.74 (พบ 100 %)	0.003-0.35 (พบ 78 %)	0.01-3.41 (พบ 92 %)
K ₂ O (%)	0.02-1.89 (พบ 100%)	0.03-3.38 (พบ 100 %)	0.38-1.72 (พบ 100 %)	0.04-1.53 (พบ 100 %)	0.02-4.93 (พบ 100 %)

ธาตุอาหารรองจากการสำรวจพบว่าน้ำหมักชีวภาพที่ใช้สัตว์ ได้แก่ ปลา หอย ไข่ เป็นวัสดุหลักมีธาตุอาหารรองโดยเฉลี่ยสูงกว่าน้ำหมักชีวภาพที่ผลิตจากพืช และพบธาตุอาหารรองแคลเซียม และแมกนีเซียมทุกตัวอย่าง โดยเฉพาะน้ำหมักชีวภาพที่ผลิตจากหอยจะมีปริมาณแคลเซียมโดยเฉลี่ยสูงกว่าน้ำหมักชีวภาพที่ผลิตจากวัสดุชนิดอื่นๆ ดังตารางที่ 2.8

ตารางที่ 2.8 ปริมาณธาตุอาหารรอง ในน้ำหมักชีวภาพ ผลิตโดยใช้วัสดุหลักต่างๆ

ธาตุอาหารรอง	พืช	สมุนไพร	ปลา	หอย	ผสม
แคลเซียม (%)	0.008-0.95 (พบ 100 %)	0.007-0.87 (พบ 98 %)	0.09-1.08 (พบ 100 %)	0.02-2.26 (พบ 100 %)	0.013-2.57 (พบ 100 %)
แมกนีเซียม (%)	0.001-0.22 (พบ 100 %)	0.006-0.33 (พบ 100 %)	0.05-0.20 (พบ 100 %)	0.01-0.84 (พบ 78 %)	0.002-0.22 (พบ 100 %)
กำมะถัน (%)	0.006-0.38 (พบ 85 %)	0.01-0.26 (พบ 75 %)	0.07-0.35 (พบ 100 %)	0.01-0.28 (พบ 91 %)	0.01-0.58 (พบ 78 %)

ธาตุอาหารเสริมจากการสำรวจรวบรวมน้ำหมักชีวภาพที่เกษตรกรผลิต พบว่าธาตุอาหารเสริมในน้ำหมักชีวภาพมีปริมาณน้อยแต่พบเกือบครบทุกธาตุในแต่ละตัวอย่าง โดยน้ำหมักชีวภาพที่ใช้หอยเป็นวัสดุหลักและน้ำหมักชีวภาพที่ใช้วัสดุผสมจากพืชและสัตว์มีปริมาณธาตุอาหารเสริมโดยเฉลี่ยสูงกว่าน้ำหมักชีวภาพชนิดอื่นๆ ดังตารางที่ 2.9

ตารางที่ 2.9 ปริมาณธาตุอาหารเสริม ในน้ำหมักชีวภาพ ผลิตโดยใช้วัสดุหลักต่างๆ

ธาตุอาหารเสริม	พืช	สมุนไพร	ปลา	หอย	ผสม
เหล็ก (ppm)	10-730 (พบ 100 %)	13-100 (พบ 100 %)	48-530 (พบ 100 %)	7-980 (พบ 100 %)	10-1,100 (พบ 100 %)
แมงกานีส (ppm)	1-120 (พบ 95 %)	1-100 (พบ 95 %)	8-72 (พบ 90 %)	01-750 (พบ 96 %)	4-200 (พบ 100 %)
ทองแดง (ppm)	1-6 (พบ 95 %)	1-32 (พบ 93 %)	5-8 (พบ 90 %)	4-40 (พบ 87 %)	2-70 (พบ 93 %)
สังกะสี (ppm)	3-230 (พบ 95 %)	1-74 (พบ 93 %)	15-35 (พบ 90 %)	2-30 (พบ 96 %)	4-150 (พบ 93 %)
โบรอน (ppm)	3-40 (พบ 95 %)	2-95 (พบ 91 %)	5-19 (พบ 100 %)	3-40 (พบ 100 %)	2-40 (พบ 93 %)
โมลิบดีนัม(ppm)	ไม่พบ	ไม่พบ	ไม่พบ	ไม่พบ	ไม่พบ
คลอรีน (ppm)	0.01-1.07 (พบ 95 %)	0.02-1.28 (พบ 87 %)	0.13-8.52 (พบ 90 %)	0.09-0.58 (พบ 96 %)	0.03-1.01 (พบ 90 %)

หมายเหตุ ppm = ส่วนในล้านส่วน

นวลปรารค์ ไชยตะขบ และคณะ (2548) ศึกษาผลของปุ๋ยอินทรีย์จากวัสดุเหลือทิ้งของโรงงานผงชูรสที่มีต่อการเจริญเติบโตของดาวเรือง ได้ใส่ปุ๋ยอินทรีย์ที่ได้จากวัสดุเหลือทิ้งของโรงงานผงชูรส ร่วมกับปุ๋ยเคมีสูตร 12-24-12 ทำให้ขนาดดอกดาวเรืองใหญ่ขึ้น แต่การใส่ปุ๋ยอินทรีย์ในอัตราส่วน 120 กรัม/ต้น/ครั้ง ทำให้ความสูงของต้นดาวเรืองลดลง และการใส่ปุ๋ยอินทรีย์มีผลต่อโครงสร้างของดินทำให้ดินมีสมบัติทางเคมีที่ดีขึ้น

ศกุนตลา สุภาลัย (2550) ศึกษาผลของปุ๋ยคอกชนิดต่างๆต่อคุณสมบัติของดินและการเจริญเติบโตของข้าวโพด โดยศึกษาปุ๋ยมูลไก่ ปุ๋ยมูลสุกร และปุ๋ยมูลวัว ระดับอัตรา 2 ต้น/ไร่ และ 4 ต้น/ไร่ ในดิน 2 ชนิดคือ ชุดดินน้ำพองและชุดดินยโสธร พบว่าคุณสมบัติทางกายภาพของดิน ได้แก่ ความหนาแน่นรวมของดินมีค่าลดลงเมื่อเพิ่มอัตราการใส่ปุ๋ยคอก ค่าความจุความชื้น ความเสถียรของเม็ดดิน ความพรุนทั้งหมดของดิน มีค่าเพิ่มขึ้นสูงสุดที่มูลวัว 4 ต้น/ไร่ และสัมประสิทธิ์การอึมตัวด้วยน้ำ มีค่าสูงสุดที่มูลไก่ 4 ต้น/ไร่ ปุ๋ยคอกทุกชนิดเมื่อใส่อัตราเพิ่มขึ้นทำให้คุณสมบัติ

ทางเคมีของดินเพิ่มขึ้นโดยมูลไก่ให้ค่าสูงสุด ส่วนการเจริญเติบโตของข้าวโพด เนื่องจากการใส่ปุ๋ยคอก ผลทำให้ความเข้มข้นของอาหารในต้นข้าวโพด และปริมาณน้ำหนักรากและน้ำหนักแห้งของต้นข้าวโพดเพิ่มขึ้นเมื่อเปรียบเทียบกับตำรับควบคุม โดยสูงสุดที่มูลไก่ รองลงมาเป็นมูลสุกร และมูลวัว ตามลำดับ

สุทธิ พลรักษา (2552) ศึกษาการทำปุ๋ยหมักจากผักตบชวาผสมมูลวัวโดยใช้สารเร่งชีวภาพ พบว่า การใช้สารเร่งชีวภาพที่อัตราส่วนความเข้มข้นมากจะทำให้เกิดการย่อยสลายเร็วกว่า ส่วนอัตราส่วนของสารเร่งชีวภาพไม่มีผลต่อปริมาณของธาตุอาหารหลัก (ไนโตรเจน ฟอสฟอรัส และโพแทสเซียม) และความเป็นกรด-ด่าง ในปุ๋ยหมักจากผักตบชวาผสมมูลวัว

อุทัย คัน โธ และสุกัญญา จัตตุพรพงษ์ (2552) ได้ศึกษาทดลองสกัดปุ๋ยจากมูลสุกร พบว่ามีธาตุอาหารพืชทั้ง 13 ธาตุ เหมาะกับการปลูกพืช (ได้แก่ N, P, K, Ca, Mg, S, Fe, Mn, Cu, Zn, B, Mo และ Cl) มีฮอร์โมนพืชช่วยเร่งการเจริญเติบโตของพืช ได้มีการทดสอบใช้น้ำสกัดมูลสุกรในข้าว พบว่า ต้นข้าวแข็งแรง ไม่มีโรคแมลงรบกวน ไม่ต้องฉีดพ่นสารฆ่าแมลงใดๆ เมล็ดข้าวมีคุณภาพดีมาก เมล็ดเต็ม น้ำหนักดี สีขาวแล้วได้ข้าวสารมาก ปลายข้าวสั้น โดยนาข้าวที่ใช้ปุ๋ยน้ำสกัดเพิ่มผลผลิตมากกว่าแปลงใช้ปุ๋ยเคมี 166.6 กิโลกรัม/ไร่ คิดเป็นผลผลิตเพิ่ม 69 เปอร์เซ็นต์ ลดต้นทุนการผลิตได้ 1,360 บาท/ตัน (ลดลง 37.06 เปอร์เซ็นต์) และการปลูกข้าวโดยใช้ปุ๋ยอินทรีย์ มูลสุกรจะให้ผลผลิตสูงกว่าใช้ปุ๋ยเคมี โดยได้ผลผลิตเฉลี่ยถึง 1-1.3 ตัน/ไร่ เมล็ดมีน้ำหนักดีกว่าเดิม ขณะที่ต้นทุนการปลูกข้าวจะลดลงถึงไร่ละ 2,000 – 3,000 บาท

Pritam Sangwan, V. K. Garg, C. P. Kaushik (2010) ได้ทดลองมูลวัว และกากตะกอนระบบบำบัดน้ำเสียโรงงานน้ำตาลกับมูลม้า ต่อการเจริญเติบโตและผลผลิตของดอกดาวเรือง ทำการทดลองในกระถาง มีอัตราส่วนผสม 10, 20, 30 และ 40 เปอร์เซ็นต์ ตรวจวิเคราะห์คุณภาพความอุดมสมบูรณ์ของดิน มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญในปุ๋ยคุณภาพของดินและทั้งสองสิ่งทดลอง ผลการศึกษาพบว่า ความสูงของต้นมากที่สุด ในอัตราส่วนที่ 30 เปอร์เซ็นต์ ขนาดดอกมีเส้นผ่านศูนย์กลางของดอกดาวเรืองใหญ่ที่สุด ที่ 40 เปอร์เซ็นต์ อัตราส่วนผสมของมูลวัว และกากตะกอนระบบบำบัดน้ำเสียโรงงานน้ำตาลกับมูลม้า ในปริมาณที่เหมาะสมมีผลต่อการเจริญเติบโต และการออกดอกดาวเรือง รวมทั้งจำนวนของดอก และมีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางของดอกใหญ่

Renuka Gupta, Anoop Yadav and V. K. Garg (2014) ทำการศึกษามูลไส้เดือนต่อการเจริญเติบโตและการออกดอกของดาวเรือง โดยใช้มูลไส้เดือนที่เตรียมจากมูลวัว 100 เปอร์เซ็นต์ และมูลไส้เดือนที่เตรียมจากมูลวัว 70 เปอร์เซ็นต์ ผสมกับเศษผัก 30 เปอร์เซ็นต์ หมักนาน 3 เดือน แล้วนำไปผสมดินร่วนปนทรายในอัตราส่วนของดินต่อมูลไส้เดือน 5, 10 และ 20 เปอร์เซ็นต์ ปลูกดาวเรือง ศึกษาการเจริญเติบโตของดาวเรืองที่ 30, 45 และ 60 วัน พบว่า มูลไส้เดือนที่เตรียมจากมูล

ว้าว และมูลไส้เดือนที่เตรียมจากมูลว้าวผสมกับเศษผัก มีธาตุอาหารสูง มีผลต่อการเจริญเติบโต และผลผลิตของดอกดาวเรือง อย่างมีนัยสำคัญ คือ มูลไส้เดือน 20 เปอร์เซ็นต์ ผสมกับดินร่วนปนทราย ให้ความสูงต้น การออกดอกชุดแรก จำนวนดอก และขนาดดอกที่ดีกว่า อัตราส่วนผสม 10 เปอร์เซ็นต์ และ 5 เปอร์เซ็นต์



บทที่ 3

วิธีดำเนินการวิจัย

การวิจัยนี้เป็นการวิจัยเชิงทดลอง (experimental research) โดยมีอุปกรณ์ วิธีการทดลอง การเก็บข้อมูล และการวิเคราะห์ข้อมูล ดังนี้

1. อุปกรณ์

- 1.1 กระจกพลาสติกดำขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 17.2 เซนติเมตร สูง 14.5 เซนติเมตร (ขนาด 8 นิ้ว)
- 1.2 น้ำสกัดมูลวัว , น้ำหมักมูลสุกร , น้ำหมักมูลม้า
- 1.3 ปุ๋ยเคมี สูตร 16-16-16 และสูตร 12-24-12
- 1.4 เมล็ดพันธุ์ดอกดาวเรือง
- 1.5 วัสดุปลูก
- 1.6 ปีกเกอร์ ขนาด 500 มิลลิลิตร
- 1.7 ปีกเกอร์ ขนาด 1 ลิตร
- 1.8 อุปกรณ์วัดการเจริญเติบโต ได้แก่ ไม้บรรทัดความยาว 1 เมตร เวอร์เนีย
- 1.9 ตารางบันทึกข้อมูล

2. วิธีการทดลอง

2.1 การวางแผนการทดลอง

วางแผนการทดลอง แบบสุ่มสมบูรณ์ภายในกลุ่ม (Completely Randomized Design: CRD) โดยทำการทดลอง 2 ช่วง ช่วงแรกการทดลองปลูกดาวเรืองที่ใส่น้ำสกัดมูลสัตว์ต่างชนิด ในอัตราส่วนต่างๆ ช่วงที่สองการทดลองปลูกดาวเรืองที่ใส่น้ำสกัดมูลสัตว์ต่างชนิด อัตราส่วน 1:10 ร่วมกับปุ๋ยเคมี

2.2 ขนาดของหน่วยการทดลอง กระจกทดลองขนาด เส้นผ่านศูนย์กลาง 17.2 เซนติเมตรสูง 14.5 เซนติเมตร

2.3 ทริตเมนต์การทดลอง ประกอบด้วย 8 ทริตเมนต์ ดังนี้

2.3.1 การทดลองช่วงแรก การทดลองปลูกดาวเรืองที่ใส่น้ำสกัดมูลสัตว์ต่างชนิด ในอัตราส่วนต่างๆ มี 8 ทริตเมนต์ๆ ละ 5 ซ้ำ ดังนี้

T_1 = ไม้ใส่ปุ๋ย	
T_2 = ใส่ปุ๋ยเคมี	
T_3 = ใส่น้ำสกัดมูลสุกร	อัตราส่วน 1:10
T_4 = ใส่น้ำสกัดมูลสุกร	อัตราส่วน 1:20
T_5 = ใส่น้ำสกัดมูลวัว	อัตราส่วน 1:10
T_6 = ใส่น้ำสกัดมูลวัว	อัตราส่วน 1:20
T_7 = ใส่น้ำสกัดมูลม้า	อัตราส่วน 1:10
T_8 = ใส่น้ำสกัดมูลม้า	อัตราส่วน 1:20

2.3.2 การทดลองช่วงที่สอง การทดลองปลูกดาวเรืองที่ใส่น้ำสกัดมูลสัตว์ต่างชนิด อัตราส่วน 1:10 ร่วมกับปุ๋ยเคมี มี 8 ทริตเมนต์ๆ ละ 5 ซ้ำ ดังนี้

T_1 = ไม้ใส่ปุ๋ย	
T_2 = ใส่ปุ๋ยเคมี	
T_3 = ใส่น้ำสกัดมูลสุกร	อัตราส่วน 1:10
T_4 = ใส่น้ำสกัดมูลสุกร	อัตราส่วน 1:10 + ปุ๋ยเคมี
T_5 = ใส่น้ำสกัดมูลวัว	อัตราส่วน 1:10
T_6 = ใส่น้ำสกัดมูลวัว	อัตราส่วน 1:10 + ปุ๋ยเคมี
T_7 = ใส่น้ำสกัดมูลม้า	อัตราส่วน 1:10
T_8 = ใส่น้ำสกัดมูลม้า	อัตราส่วน 1:10 + ปุ๋ยเคมี

2.4 การเตรียมดิน การปลูกและการปฏิบัติดูแลรักษาดาวเรือง

2.4.1 การเตรียมดิน

เตรียมดินที่ใช้ปลูก โดยใช้ดินปลูกต้นไม้ที่ขายทั่วไป ตามร้านขายต้นไม้

2.4.2 การปลูกดาวเรือง

- 1) เพาะเมล็ดดาวเรืองลงในกระบะเพาะเมล็ด
- 2) นำต้นกล้าที่เพาะได้ อายุ 20 วัน ปลูกในกระถางที่เตรียมไว้

2.4.3 การให้น้ำ

การให้น้ำ รดน้ำวันละ 1 ครั้ง เวลาเย็น ปริมาณน้ำ 500 มิลลิลิตรต่อกระถาง

2.4.4 การใส่ปุ๋ยเคมี

ใส่ปุ๋ยเคมีสูตร 16-16-16 โดยปกติจะใส่ปุ๋ยเคมี 5 กรัม ใส่ในดินต่อดาวเรืองหนึ่งต้น ดังนั้นจึงนำปุ๋ยเคมี 5 กรัม ละลายในน้ำ 500 มิลลิเมตร รดให้ทั่วกระถางการทดลองต่อ 1 ต้น เมื่อดาวเรืองมีอายุได้ 20 และ 30 วัน หลังเพาะกล้า และใส่ปุ๋ยเคมีสูตร 12-24-12 โดยใช้ปุ๋ยเคมี 5 กรัม ผสมน้ำ 500 มิลลิเมตร รดให้ทั่วกระถางเช่นกัน เมื่อดาวเรืองมีอายุได้ 40 และ 50 วัน หลังเพาะกล้า ตามทริตเมนต์ที่กำหนด

2.4.5 การใส่น้ำสกัดจากมูลสัตว์

ใส่น้ำสกัดจากมูลสัตว์แต่ละชนิดโดยผสมน้ำตามอัตราส่วนที่ทดลอง โดยอัตราส่วน 1:10 ใช้น้ำสกัดมูลสัตว์ 50 มิลลิตร ผสมน้ำ 450 มิลลิตร รดให้ทั่วกระถางการทดลองต่อ 1 ต้น ส่วนอัตราส่วน 1:20 ใช้น้ำสกัดมูลสัตว์ 25 มิลลิตร ผสมน้ำ 475 มิลลิตร รดให้ทั่วกระถางการทดลองต่อ 1 ต้น โดยรดให้ทั่วกระถางการทดลอง จำนวน 9 ครั้ง โดยครั้งแรกเมื่อดาวเรืองมีอายุได้ 20 วัน และครั้งต่อไปทุกๆ 7 วัน จนถึงดาวเรืองอายุ 90 วัน

2.4.6 การกำจัดวัชพืช วัชพืชที่ขึ้นในกระถางการทดลองโดยวิธีถอนเมื่อพบวัชพืช

2.5 การทำน้ำสกัดจากมูลสัตว์ ตามคำแนะนำของ อุทัยคันโช และ สุกัญญา จิตตพรพงษ์ (ศูนย์ค้นคว้าและพัฒนาวิชาการอาหารสัตว์ สถาบันสุวรรณวาลศึกษา มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์) ดังนี้

2.5.1 วัสดุที่ใช้ทำน้ำสกัดจากมูลสัตว์ที่ใช้ในการทดลอง

- | | |
|-----------------|------------------|
| 1) มูลสุกร | จำนวน 1 กิโลกรัม |
| 2) มูลม้า | จำนวน 1 กิโลกรัม |
| 3) มูลวัว | จำนวน 1 กิโลกรัม |
| 4) ภาชนะมีฝาปิด | จำนวน 3 ใบ |
| 5) ถุงไนลอน | จำนวน 3 ถุง |
| 6) น้ำ | จำนวน 30 ลิตร |

2.5.2 วิธีการทำน้ำสกัดจากมูลสัตว์

- 1) นำมูลสุกรจำนวน 1 กิโลกรัม บรรจุลงในถุงไนลอน
- 2) ใส่น้ำจำนวน 10 ลิตร ลงในถุง
- 3) นำมูลสุกรที่บรรจุลงในถุงไนลอนแช่ในน้ำ ปิดฝาล้างให้สนิท และหมักทิ้งไว้ 24 ชั่วโมง
- 4) นำถุงที่บรรจุมูลสุกรออก ปิดฝาล้างให้สนิท จะได้น้ำสกัดมูลสุกรสีน้ำตาลใส แล้วหมักต่ออีก 1 เดือน จึงนำมาใช้ทดลอง

- 5) ทำเหมือนข้อ 1-4 แต่เปลี่ยนเป็นมูลม้า
- 6) ทำเหมือนข้อ 1-4 แต่เปลี่ยนเป็นมูลวัว

3. การเก็บรวบรวมข้อมูล

3.1 การเก็บข้อมูลของดิน ก่อนปลูกดาวเรืองได้ทำการเก็บตัวอย่างดินเพื่อวิเคราะห์หาสมบัติของดิน ดังนี้

3.1.1 การเก็บตัวอย่างดิน

ก่อนปลูกเก็บตัวอย่างดินตามคำแนะนำของกรมพัฒนาที่ดิน (สำนักวิทยาศาสตร์เพื่อการพัฒนาที่ดิน มปป) ฟึ่งให้แห้งในที่ร่ม ทบให้ละเอียดและเลือกเศษซากพืชออกให้หมด ผสมคลุกเคล้าดินให้มีความสม่ำเสมอ เก็บตัวอย่างดินจำนวน 1 กิโลกรัม ใส่ถุงพลาสติกที่สะอาด ปิดปากถุงให้แน่น ส่งวิเคราะห์สมบัติดิน และหลังการทดลองกระทำเช่นเดียวกัน

3.1.2 การวิเคราะห์สมบัติทางกายภาพและเคมีของดิน

นำดินที่เก็บจากการทดลองส่งวิเคราะห์ กลุ่มวิจัยเกษตรเคมี สำนักวิจัยพัฒนาปัจจัยการผลิตทางการเกษตร กรมวิชาการเกษตร เพื่อวิเคราะห์หาค่า ความเป็นกรดด่าง (pH) การนำไฟฟ้าของสารละลายดิน ปริมาณอินทรีย์วัตถุ ในโตรเจนทั้งหมด ฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ต่อพืช และ โปแทสเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ รวมทั้งธาตุอาหารรอง และธาตุอาหารเสริม สำหรับพืชในดิน

3.2 การเก็บข้อมูลของน้ำสกัดจากมูลสัตว์

3.2.1 การเก็บตัวอย่างน้ำสกัดจากมูลสัตว์

เก็บตัวอย่างน้ำสกัดจากมูลสัตว์แต่ละชนิด ที่สกัดเสร็จแล้วใส่ขวดพลาสติกขวดละ 1 ลิตร ส่งวิเคราะห์สมบัติน้ำสกัดมูลสัตว์ ก่อนทดลอง

3.2.2 การวิเคราะห์สมบัติทางเคมีของน้ำสกัดจากมูลสัตว์

นำน้ำสกัดจากมูลสัตว์ที่ใช้ในการทดลองส่งวิเคราะห์ที่ สำนักวิทยาศาสตร์เพื่อการพัฒนาที่ดิน กรมพัฒนาที่ดิน และกองวิเคราะห์ สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์การแพทย์ทหาร เพื่อวิเคราะห์สมบัติทางเคมีของน้ำสกัดมูลสัตว์ได้แก่ ค่าความเป็นกรด-ด่าง (pH) ในโตรเจนทั้งหมด ฟอสฟอรัสทั้งหมด โปแทสเซียมทั้งหมด และธาตุอาหารรอง และธาตุอาหารเสริม สำหรับพืชในน้ำสกัดมูลสัตว์

3.3 การเก็บข้อมูลการเจริญเติบโตและผลผลิตของดาวเรือง เก็บข้อมูลการเจริญเติบโต และผลผลิตของดาวเรือง ดังนี้

3.3.1 ความสูงต้น บันทึกความสูงของต้นดาวเรือง โดยวัดจากแนวปากขอบกระถางเป็นระดับอ้างอิงถึงปลายสุดเรื้อนยอดพุ่ม หรือข้อบนสุดก่อนจะเป็นก้านช่อดอก (กรณีที่มีดอก) ทำการวัดทุก 20 วัน เริ่มตั้งแต่วันที่ย้ายกล้าลงปลูกในกระถาง คือ เมื่อต้นดาวเรืองตัดดอกมีอายุ 40, 60 และ 80 วัน หลังปลูก มีหน่วยเป็นเซนติเมตร

3.3.2 ความกว้างทรงพุ่ม เริ่มบันทึกผลตั้งแต่วันที่ย้ายกล้าลงปลูกในกระถาง มีอายุ 40 วัน (นับจากวันที่เพาะเมล็ด) ซึ่งมีการแตกกิ่งเป็นทรงพุ่ม โดยวัดจากปลายใบด้านหนึ่งผ่านแนวลำต้นไปปลายใบอีกด้านหนึ่ง และวัดในด้านตรงข้าม นำมาหาค่าเฉลี่ย วัดจำนวน 3 ครั้ง คือ เมื่อต้นดาวเรืองตัดดอกมีอายุ 40, 60 และ 80 วัน หลังปลูกอายุ มีหน่วยเป็นเซนติเมตร

3.3.3 จำนวนวันที่ดอกแรกบาน โดยนับตั้งแต่วันที่เพาะกล้า ถึงวันที่ดอกดาวเรืองดอกแรกเริ่มบาน (ดอกเริ่มเห็นสีเหลือง ดังภาพที่ 6.15) มีหน่วยเป็นวัน

3.3.4 ขนาดดอกบาน วัดขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางดอกทุกดอกของต้นแล้วหาค่าเฉลี่ยในต้น โดยใช้เวอร์เนียร์วัดเมื่อดอกดาวเรืองบานเต็มที่ (ดอกเป็นสีเหลืองทั้งดอก ดังภาพที่ 6.17) มีหน่วยเป็นเซนติเมตร

3.3.5 จำนวนดอกดาวเรือง นับจำนวนดอกทั้งหมดของต้น ถึงวันที่ 90 หลังการปลูก มีหน่วยเป็นดอก

4. การวิเคราะห์ข้อมูล

การวิเคราะห์ทางสถิติ นำข้อมูลที่ได้จากการทดลองมาวิเคราะห์ความแปรปรวนทางสถิติ (ANOVA) โดย F-test เปรียบเทียบหาความแตกต่างระหว่างกลุ่มของลักษณะที่การทดลอง แสดงความแตกต่างทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์ ในแต่ละพรีดิคเมนต์โดยใช้ค่า Duncan's new multiple range test: DNMRT ซึ่งมีคำอธิบายโดยละเอียดอยู่ใน Gomez and Gomez (1984) โดยใช้อักษร a, b, c ... เรียงค่าจากมากไปหาน้อยเมื่อค่าเฉลี่ยนั้นต่างกันที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์ แต่ถ้า ไม่แตกต่างทางสถิติกันใช้อักษรตัวเดียวกันเป็นเกณฑ์ในการเปรียบเทียบ

บทที่ 4

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

ตอนที่ 1 ผลการวิเคราะห์สมบัติทางเคมีของน้ำสกัดมูลสัตว์ ดินก่อนและหลังการปลูก ดาวเรืองจากการใช้น้ำสกัดมูลสัตว์

1.1 ผลการวิเคราะห์คุณสมบัติทางเคมีของน้ำสกัดมูลสัตว์

จากการนำตัวอย่างน้ำสกัดจากมูลสัตว์ ที่ใช้ในการทดลองส่งวิเคราะห์ ที่สำนักวิทยาศาสตร์เพื่อการพัฒนาที่ดิน กรมพัฒนาที่ดิน และกองวิเคราะห์ สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์การแพทย์ทหาร เพื่อวิเคราะห์สมบัติทางเคมี พบปริมาณธาตุอาหารพืชต่างๆ ดังนี้

ผลการวิเคราะห์สมบัติทางเคมีของน้ำสกัดมูลสุกร พบว่า มีค่า pH เท่ากับ 8.14 ค่าการนำไฟฟ้า (EC) เท่ากับ 3.09 dS/m ปริมาณไนโตรเจนทั้งหมด (N) เท่ากับ 0.01 เปอร์เซ็นต์ ปริมาณฟอสฟอรัสทั้งหมด (P_2O_5) เท่ากับ 0.02 เปอร์เซ็นต์ ปริมาณโพแทสเซียมทั้งหมด (K_2O) เท่ากับ 0.08 เปอร์เซ็นต์ และมีปริมาณ Ca, Mg, Fe, Mn, Cu และ Zn มีค่าเท่ากับ 6.47, 6.93, 0.68, 0.0093, 0.20 และ 1.03 mg/l ตามลำดับ ดังตารางที่ 4.1

ผลการวิเคราะห์สมบัติทางเคมีของน้ำสกัดมูลวัว พบว่า มีค่า pH เท่ากับ 8.41 ค่าการนำไฟฟ้า (EC) เท่ากับ 3.44 dS/m ปริมาณไนโตรเจนทั้งหมด (N) มีปริมาณธาตุอาหารน้อยมากจนตรวจวัดไม่พบ ปริมาณฟอสฟอรัสทั้งหมด (P_2O_5) มีปริมาณธาตุอาหารน้อยมากจนตรวจวัดไม่พบ ปริมาณโพแทสเซียมทั้งหมด (K_2O) เท่ากับ 0.04 เปอร์เซ็นต์ และมีปริมาณ Ca, Mg, Fe, Mn, Cu และ Zn มีค่าเท่ากับ 31.87, 7.69, 2.83, 0.0017, 0.40 และ 0.84 mg/l ตามลำดับ ดังตารางที่ 4.1

ผลการวิเคราะห์สมบัติทางเคมีของน้ำสกัดมูลม้า พบว่า มีค่า pH เท่ากับ 7.92 ค่าการนำไฟฟ้า (EC) เท่ากับ 3.16 dS/m ปริมาณไนโตรเจนทั้งหมด (N) เท่ากับ 0.01 เปอร์เซ็นต์ ปริมาณฟอสฟอรัสทั้งหมด (P_2O_5) เท่ากับ 0.06 เปอร์เซ็นต์ ปริมาณโพแทสเซียมทั้งหมด (K_2O) เท่ากับ 0.05 เปอร์เซ็นต์ และมีปริมาณ Ca, Mg, Fe, Mn, Cu และ Zn มีค่าเท่ากับ 5.96, 7.08, 1.88, 0.0432, 0.60 และ 1.29 mg/l ตามลำดับ ดังตารางที่ 4.1

ตารางที่ 4.1 ค่าการตรวจวิเคราะห์ทางเคมีของน้ำสกัดมูลสัตว์

รายการธาตุ	น้ำสกัดมูลสุกร	น้ำสกัดมูลวัว	น้ำสกัดมูลม้า
pH	8.14	8.41	7.92
การนำไฟฟ้า (EC)(dS/m)	3.09	3.44	3.16
ไนโตรเจน (N)(เปอร์เซ็นต์)	0.01	n.d.	0.01
ฟอสฟอรัส (P)(เปอร์เซ็นต์)	0.02	n.d.	0.06
โพแทสเซียม (K)(เปอร์เซ็นต์)	0.08	0.04	0.05
แคลเซียม (Ca)(mg/l)	6.47	31.87	5.96
แมกนีเซียม (Mg)(mg/l)	6.93	7.69	7.08
เหล็ก (Fe)(mg/l)	0.68	2.83	1.88
แมงกานีส (Mn)(mg/l)	0.0093	0.0017	0.0432
ทองแดง (Cu)(mg/l)	0.20	0.40	0.60
สังกะสี (Zn)(mg/l)	1.03	0.84	1.29

หมายเหตุ n.d. หมายถึง มีปริมาณธาตุอาหารน้อยมาก จนตรวจวัดไม่พบ

จากผลการวิเคราะห์ธาตุอาหารในน้ำสกัดมูลสัตว์ พบว่า ในน้ำสกัดมูลสัตว์ทั้ง มูลสุกร มูลวัว และมูลม้า มีธาตุอาหารหลัก ธาตุอาหารรอง และธาตุอาหารเสริม ที่จำเป็นต่อการเจริญเติบโตของดาวเรือง แต่มีในปริมาณมากน้อยแตกต่างกัน แล้วแต่ว่าชนิดมูลสัตว์ และธาตุอาหารที่สกัดชนิดนั้นๆ โดยรวมจากการวิเคราะห์ พบว่า มูลม้ามีคุณสมบัติที่ดีกว่า มูลสุกร และมูลวัว

1.2 ผลการวิเคราะห์สมบัติดินก่อนและหลังการใส่ น้ำสกัดมูลสัตว์ ต่อการปลูกดาวเรือง

ผลการวิเคราะห์สมบัติทางเคมี ดินก่อนปลูกดาวเรือง พบว่า มีค่า pH เท่ากับ 6.7 ค่าอินทรีย์วัตถุในดินเท่ากับ 13.29 เปอร์เซ็นต์ ปริมาณไนโตรเจนทั้งหมด (N) เท่ากับ 0.66 เปอร์เซ็นต์ ปริมาณฟอสฟอรัสทั้งหมด (P) เท่ากับ 0.24 เปอร์เซ็นต์ ปริมาณโพแทสเซียมทั้งหมด (K) เท่ากับ 0.33 เปอร์เซ็นต์ และมีปริมาณ Ca, Mg, S, Fe, Mn, Zn, Cu, Cl และ Na มีค่าเท่ากับ 0.591, 0.092, 0.204, 0.0006, 0.003, 0.017, 0.0001, 0.338 และ 0.143 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ดังตารางที่ 4.2

ผลการวิเคราะห์สมบัติทางเคมี ดินหลังปลูกดาวเรือง ไม่ใส่ปุ๋ย พบว่า มีค่า pH เท่ากับ 6.7 ค่าอินทรีย์วัตถุในดินเท่ากับ 13.12 เปอร์เซ็นต์ ปริมาณไนโตรเจนทั้งหมด (N) เท่ากับ 0.66 เปอร์เซ็นต์ ปริมาณฟอสฟอรัสทั้งหมด (P) เท่ากับ 0.118 เปอร์เซ็นต์ ปริมาณโพแทสเซียม

ทั้งหมด (K) เท่ากับ 0.124 เปอร์เซ็นต์ และมีปริมาณ Ca, Mg, S, Fe, Mn, Zn, Cu, Cl และ Na มีค่าเท่ากับ 0.442, 0.067, 0.073, 0.016, 0.004, 0.005, 0.0001, 0.021 และ 0.017 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ดังตารางที่ 4.2

ผลการวิเคราะห์สมบัติทางเคมีของดินหลังปลูกดาวเรือง ใส่ปุ๋ยเคมี พบว่า มีค่า pH เท่ากับ 5.1 ค่าอินทรีย์วัตถุในดินเท่ากับ 13.96 เปอร์เซ็นต์ ปริมาณไนโตรเจนทั้งหมด (N) เท่ากับ 0.70 เปอร์เซ็นต์ ปริมาณฟอสฟอรัสทั้งหมด (P) เท่ากับ 0.17 เปอร์เซ็นต์ ปริมาณโพแทสเซียมทั้งหมด (K) เท่ากับ 0.22 เปอร์เซ็นต์ และมีปริมาณ Ca, Mg, S, Fe, Mn, Zn, Cu, Cl และ Na มีค่าเท่ากับ 0.454, 0.060, 0.025, 0.008, 0.003, 0.006, 0.0001, 0.117 และ 0.021 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ดังตารางที่ 4.2

ผลการวิเคราะห์สมบัติทางเคมีของดินหลังปลูกดาวเรือง ใส่ปุ๋ยสัปดาห์ละ 1 ครั้ง อัตราส่วน 1:10 พบว่า มีค่า pH เท่ากับ 7.0 ค่าอินทรีย์วัตถุในดินเท่ากับ 12.96 เปอร์เซ็นต์ ปริมาณไนโตรเจนทั้งหมด (N) เท่ากับ 0.65 เปอร์เซ็นต์ ปริมาณฟอสฟอรัสทั้งหมด (P) เท่ากับ 0.07 เปอร์เซ็นต์ ปริมาณโพแทสเซียมทั้งหมด (K) เท่ากับ 0.11 เปอร์เซ็นต์ และมีปริมาณ Ca, Mg, S, Fe, Mn, Zn, Cu, Cl และ Na มีค่าเท่ากับ 0.451, 0.063, 0.036, 0.011, 0.004, 0.002, 0.0001, 0.024 และ 0.01 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ดังตารางที่ 4.2

ผลการวิเคราะห์สมบัติทางเคมีของดินหลังปลูกดาวเรือง ใส่ปุ๋ยสัปดาห์ละ 2 ครั้ง อัตราส่วน 1:20 พบว่า มีค่า pH เท่ากับ 7.1 ค่าอินทรีย์วัตถุในดินเท่ากับ 12.96 เปอร์เซ็นต์ ปริมาณไนโตรเจนทั้งหมด (N) เท่ากับ 0.65 เปอร์เซ็นต์ ปริมาณฟอสฟอรัสทั้งหมด (P) เท่ากับ 0.09 เปอร์เซ็นต์ ปริมาณโพแทสเซียมทั้งหมด (K) เท่ากับ 0.12 เปอร์เซ็นต์ และมีปริมาณ Ca, Mg, S, Fe, Mn, Zn, Cu, Cl และ Na มีค่าเท่ากับ 0.474, 0.069, 0.029, 0.009, 0.004, 0.002, 0.002, 0.039 และ 0.009 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ดังตารางที่ 4.2

ผลการวิเคราะห์สมบัติทางเคมีของดินหลังปลูกดาวเรือง ใส่ปุ๋ยสัปดาห์ละ 3 ครั้ง อัตราส่วน 1:10 พบว่า มีค่า pH เท่ากับ 7.0 ค่าอินทรีย์วัตถุในดินเท่ากับ 11.10 เปอร์เซ็นต์ ปริมาณไนโตรเจนทั้งหมด (N) เท่ากับ 0.56 เปอร์เซ็นต์ ปริมาณฟอสฟอรัสทั้งหมด (P) เท่ากับ 0.08 เปอร์เซ็นต์ ปริมาณโพแทสเซียมทั้งหมด (K) เท่ากับ 0.12 เปอร์เซ็นต์ และมีปริมาณ Ca, Mg, S, Fe, Mn, Zn, Cu, Cl และ Na มีค่าเท่ากับ 0.423, 0.067, 0.036, 0.007, 0.003, 0.002, 0.0001, 0.005 และ 0.013 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ดังตารางที่ 4.2

ผลการวิเคราะห์สมบัติทางเคมีของดินหลังปลูกดาวเรือง ใส่ปุ๋ยสัปดาห์ละ 4 ครั้ง อัตราส่วน 1:20 พบว่า มีค่า pH เท่ากับ 7.2 ค่าอินทรีย์วัตถุในดินเท่ากับ 15.14 เปอร์เซ็นต์ ปริมาณไนโตรเจนทั้งหมด (N) เท่ากับ 0.76 เปอร์เซ็นต์ ปริมาณฟอสฟอรัสทั้งหมด (P) เท่ากับ 0.13

เปอร์เซ็นต์ ปริมาณโพแทสเซียมทั้งหมด (K) เท่ากับ 0.14 เปอร์เซ็นต์ และมีปริมาณ Ca, Mg, S, Fe, Mn, Zn, Cu, Cl และ Na มีค่าเท่ากับ 0.471, 0.068, 0.037, 0.009, 0.003, 0.002, 0.0001, 0.016 และ 0.014 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ดังตารางที่ 4.2

ผลการวิเคราะห์สมบัติทางเคมีของดินหลังปลูกดาวเรือง ใต้น้ำสกัดมูลม้า อัตราส่วน 1:10 พบว่า มีค่า pH เท่ากับ 6.8 ค่าอินทรีย์วัตถุในดินเท่ากับ 13.96 เปอร์เซ็นต์ ปริมาณไนโตรเจนทั้งหมด (N) เท่ากับ 0.70 เปอร์เซ็นต์ ปริมาณฟอสฟอรัสทั้งหมด (P) เท่ากับ 0.098 เปอร์เซ็นต์ ปริมาณโพแทสเซียมทั้งหมด (K) เท่ากับ 0.14 เปอร์เซ็นต์ และมีปริมาณ Ca, Mg, S, Fe, Mn, Zn, Cu, Cl และ Na มีค่าเท่ากับ 0.452, 0.072, 0.028, 0.012, 0.018, 0.006, 0.0001, 0.021 และ 0.019 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ดังตารางที่ 4.2

ผลการวิเคราะห์สมบัติทางเคมีของดินหลังปลูกดาวเรือง ใต้น้ำสกัดมูลม้า อัตราส่วน 1:20 พบว่า มีค่า pH เท่ากับ 6.9 ค่าอินทรีย์วัตถุในดินเท่ากับ 16.15 เปอร์เซ็นต์ ปริมาณไนโตรเจนทั้งหมด (N) เท่ากับ 0.81 เปอร์เซ็นต์ ปริมาณฟอสฟอรัสทั้งหมด (P) เท่ากับ 0.93 เปอร์เซ็นต์ ปริมาณโพแทสเซียมทั้งหมด (K) เท่ากับ 0.14 เปอร์เซ็นต์ และมีปริมาณ Ca, Mg, S, Fe, Mn, Zn, Cu, Cl และ Na มีค่าเท่ากับ 0.514, 0.069, 0.064, 0.011, 0.004, 0.005, 0.0001, 0.008 และ 0.017 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ดังตารางที่ 4.2

ตารางที่ 4.2 ค่าการวิเคราะห์สมบัติทางเคมีของดินก่อนและหลังการทดลอง

ธาตุอาหาร	ดินก่อนการทดลอง	ดินหลังการทดลอง							
		ไม่ใส่ปุ๋ย	ปุ๋ยเคมี	น้ำสกัดมูลม้า	น้ำสกัดมูลม้า	น้ำสกัดมูลสุกร	น้ำสกัดมูลสุกร	น้ำสกัดมูลวัว	น้ำสกัดมูลวัว
		ปุ๋ย		1:10	1:20	1:10	1:20	1:10	1:20
pH	6.7	6.7	5.1	6.8	6.9	7.0	7.1	7.0	7.2
OM (เปอร์เซ็นต์)	13.29	13.12	13.96	13.96	16.15	12.96	12.96	11.11	15.14
N (เปอร์เซ็นต์)	0.66	0.66	0.70	0.70	0.81	0.65	0.65	0.56	0.76
P (เปอร์เซ็นต์)	0.24	0.12	0.17	0.098	0.093	0.07	0.09	0.08	0.13
K (เปอร์เซ็นต์)	0.33	0.12	0.22	0.14	0.14	0.11	0.12	0.12	0.14
Ca (เปอร์เซ็นต์)	0.591	0.442	0.454	0.452	0.514	0.451	0.474	0.423	0.471
Mg (เปอร์เซ็นต์)	0.092	0.067	0.060	0.072	0.069	0.063	0.069	0.067	0.068

ตารางที่ 4.2 (ต่อ)

ธาตุอาหาร	ดินก่อน การ ทดลอง	ดินหลังการทดลอง							
		ไม่ใส่ ปุ๋ย	ปุ๋ยเคมี	น้ำสกัด	น้ำสกัด	น้ำสกัด	น้ำสกัด	น้ำสกัด	น้ำสกัด
				มูลม้า 1:10	มูลม้า 1:20	มูลสุกร 1:10	มูลสุกร 1:20	มูลวัว 1:10	มูลวัว 1:20
S (เปอร์เซ็นต์)	0.204	0.073	0.025	0.028	0.064	0.036	0.029	0.036	0.037
Fe (เปอร์เซ็นต์)	0.0006	0.016	0.0084	0.011	0.011	0.011	0.009	0.007	0.009
Mn (เปอร์เซ็นต์)	0.003	0.004	0.003	0.018	0.004	0.004	0.004	0.003	0.003
Zn (เปอร์เซ็นต์)	0.017	0.005	0.006	0.006	0.005	0.002	0.002	0.002	0.002
Cu (เปอร์เซ็นต์)	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001
Cl (เปอร์เซ็นต์)	0.338	0.021	0.012	0.021	0.008	0.024	0.039	0.005	0.016
Na (เปอร์เซ็นต์)	0.143	0.017	0.021	0.019	0.017	0.010	0.009	0.013	0.014

ผลการวิเคราะห์สมบัติของดินก่อนและหลังปลูกดาวเรือง พบว่า ค่าความเป็นกรด – ด่าง (pH) ของดินก่อนและหลังทดลองปลูกดาวเรืองที่ไม่ใส่ปุ๋ย มีค่าความเป็นกรด – ด่างเท่ากัน คือ 6.7 ดินหลังทดลองปลูกดาวเรืองที่ใส่ปุ๋ยเคมี มีค่าความเป็นกรด – ด่าง ลดลงเป็น 5.1 ดินหลังทดลองปลูกดาวเรืองที่ใส่น้ำสกัดมูลสัตว์ มีค่าความเป็นกรด – ด่าง เพิ่มขึ้นเป็น 6.8 – 7.2 แสดงว่าน้ำสกัดมูลสัตว์มีแนวโน้มช่วยปรับสภาพความเป็นกรด-ด่าง ของดินให้เป็นกลาง

ค่าอินทรียวัตถุ(OM) ในดิน พบว่า ดินหลังทดลองปลูกดาวเรืองที่ไม่ใส่ปุ๋ย มีค่าอินทรียวัตถุในดินลดลงเป็น 13.12 จากค่าผลการวิเคราะห์ดินก่อนทดลอง ดินหลังทดลองปลูกดาวเรืองที่ใส่ปุ๋ยเคมีมีค่าอินทรียวัตถุในดินเพิ่มขึ้น เป็น 13.96 จากค่าผลการวิเคราะห์ดินก่อนทดลอง ดินหลังทดลองปลูกดาวเรืองที่ใส่น้ำสกัดมูลสัตว์มีค่าอินทรียวัตถุในดิน เท่ากับ 11.10 – 16.15 จากค่าผลการวิเคราะห์ดินก่อนทดลอง

ค่าไนโตรเจน(N) ในดิน พบว่า ดินหลังทดลองปลูกดาวเรืองที่ไม่ใส่ปุ๋ยมีค่าไนโตรเจนในดินลดลงเป็น 0.66 จากค่าผลการวิเคราะห์ดินก่อนทดลอง ดินหลังทดลองปลูกดาวเรืองที่ใส่ปุ๋ยเคมี มีค่าไนโตรเจนในดินเพิ่มขึ้นเป็น 0.70 จากค่าผลการวิเคราะห์ดินก่อนทดลอง ดินหลังทดลองปลูกดาวเรืองที่ใส่น้ำสกัดมูลสัตว์มีค่าไนโตรเจนในดินเป็น 0.56-0.81 จากค่าผลการวิเคราะห์ดินก่อนทดลอง

ค่าแมงกานีส(Mn) ในดิน พบว่า ดินหลังทดลองปลูกดาวเรืองที่ไม่ใส่ปุ๋ย มีค่าแมงกานีสในดินเพิ่มขึ้นเป็น 0.004 จากค่าผลการวิเคราะห์ดินก่อนทดลอง ดินหลังทดลองปลูกดาวเรืองที่ใส่ปุ๋ยเคมี มีค่าแมงกานีสในดินเพิ่มขึ้นเป็น 0.003 จากค่าผลการวิเคราะห์ดินก่อนทดลอง ดินหลังทดลองปลูกดาวเรืองที่ใส่น้ำสกัดมูลสัตว์มีค่าแมงกานีสในดินเพิ่มขึ้นเป็น 0.003 – 0.018 จากค่าผลการวิเคราะห์ดินก่อนทดลอง

ค่าสังกะสี(Zn) ในดิน พบว่า ดินหลังทดลองปลูกดาวเรืองที่ไม่ใส่ปุ๋ย มีค่าสังกะสีในดินลดลงเป็น 0.005 จากค่าผลการวิเคราะห์ดินก่อนทดลอง ดินหลังทดลองปลูกดาวเรือง ที่ใส่ปุ๋ยเคมี มีค่าสังกะสีในดินลดลงเป็น 0.005 จากค่าผลการวิเคราะห์ดินก่อนทดลอง ดินหลังทดลองปลูกดาวเรืองที่ใส่น้ำสกัดมูลสัตว์มีค่าสังกะสีในดินลดลงเป็น 0.002 – 0.006 จากค่าผลการวิเคราะห์ดินก่อนทดลอง

ค่าทองแดง(Cu) ในดิน พบว่า ดินหลังทดลองปลูกดาวเรืองที่ไม่ใส่ปุ๋ย ใส่ปุ๋ยเคมี และใส่น้ำสกัดมูลสัตว์ มีค่าทองแดงในดิน มีแนวโน้มเท่าเดิม เท่ากับ 0.0001จากค่าผลการวิเคราะห์ดินก่อนทดลอง

ค่าคลอรีน(Cl) ในดิน พบว่า ดินหลังทดลองปลูกดาวเรืองที่ไม่ใส่ปุ๋ย มีค่าคลอรีนในดินลดลงเป็น 0.021 จากค่าผลการวิเคราะห์ดินก่อนทดลอง ดินหลังทดลองปลูกดาวเรืองที่ใส่ปุ๋ยเคมี มีค่าคลอรีนในดินลดลงเป็น 0.012 จากค่าผลการวิเคราะห์ดินก่อนทดลอง ดินหลังทดลองปลูกดาวเรืองที่ใส่น้ำสกัดมูลสัตว์มีค่าคลอรีนในดินลดลงเป็น 0.005 – 0.024 จากค่าผลการวิเคราะห์ดินก่อนทดลอง

ค่าโซเดียม(Na) ในดิน พบว่า ดินหลังทดลองปลูกดาวเรืองที่ไม่ใส่ปุ๋ย มีค่าโซเดียมในดินลดลงเป็น 0.017 จากค่าผลการวิเคราะห์ดินก่อนทดลอง ดินหลังทดลองปลูกดาวเรืองที่ใส่ปุ๋ยเคมี มีค่าโซเดียมในดินลดลงเป็น 0.025 จากค่าผลการวิเคราะห์ดินก่อนทดลอง ดินหลังทดลองปลูกดาวเรือง ที่ใส่น้ำสกัดมูลสัตว์มีค่าโซเดียมในดินลดลงเป็น 0.009-0.019 จากค่าผลการวิเคราะห์ดินก่อนทดลอง

ตอนที่ 2 ผลการเจริญเติบโตของดาวเรือง เมื่อใส่น้ำสกัดมูลสัตว์ต่างชนิด ในอัตราส่วนต่าง ๆ

2.1 ผลการเจริญเติบโตของต้นดาวเรือง เมื่อใส่น้ำสกัดมูลสัตว์ต่างชนิด ในอัตราส่วนต่าง ๆ ดังนี้

2.1.1 ความสูงของต้นดาวเรือง การเก็บข้อมูลความสูงของต้นดาวเรืองที่ปลูกโดยใส่น้ำสกัดมูลสัตว์ต่างชนิด ในอัตราส่วนต่างๆ มีการเก็บข้อมูล 3 ครั้ง คือเมื่อต้นดาวเรืองมีอายุ 40, 60 และ 80 วัน หลังปลูก โดยการวัดความสูงของต้นดาวเรืองจากขอบวัสดุปลูกถึงปลายยอดสุดของทรงพุ่ม ผลการวิเคราะห์ข้อมูลแสดงไว้ในตารางที่ 4.3 ดังนี้

ตารางที่ 4.3 ความสูงเฉลี่ยของต้นดาวเรือง อายุ 40, 60 และ 80 วัน หลังปลูก เมื่อใส่น้ำสกัดมูลสัตว์ต่างชนิด ในอัตราส่วนต่างๆ

ทรีตเมนต์	ความสูงของต้นดาวเรือง(เซนติเมตร)		
	40 วัน	60 วัน	80 วัน
T ₁ ไม่ใส่ปุ๋ย	11.80	19.16b	21.30bc
T ₂ ใส่ปุ๋ยเคมี	14.90	43.30a	44.80a
T ₃ ใส่น้ำสกัดมูลสุกร อัตราส่วน 1: 10	13.10	20.10b	22.80bc
T ₄ ใส่น้ำสกัดมูลสุกร อัตราส่วน 1: 20	11.80	20.44b	21.40bc
T ₅ ใส่น้ำสกัดมูลวัว อัตราส่วน 1: 10	15.30	25.20b	26.20b
T ₆ ใส่น้ำสกัดมูลวัว อัตราส่วน 1: 20	12.90	18.90b	20.50c
T ₇ ใส่น้ำสกัดมูลม้า อัตราส่วน 1: 10	13.10	21.70b	23.10bc
T ₈ ใส่น้ำสกัดมูลม้า อัตราส่วน 1: 20	14.40	23.40b	24.90bc
F- test	ns	*	*
CV (%)	19.20	19.00	14.20

หมายเหตุ ns หมายถึง ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ

* หมายถึง มีความแตกต่างกันทางสถิติ ที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซนต์

a, b,... ค่าเฉลี่ยที่มีอักษรต่างกัน แสดงว่ามีความแตกต่างทางสถิติ โดยวิธี Duncan's

New Multiple Range Test

จากผลการวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติของค่าเฉลี่ยความสูงของต้นดาวเรืองเมื่อปลูกโดยใส่น้ำสกัดมูลสัตว์ต่างชนิด ในอัตราส่วนต่างๆ พบว่า ต้นดาวเรือง 40 วัน หลังปลูก ความสูงไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ ส่วนต้นดาวเรือง อายุ 60 และ 80 วัน หลังปลูก พบว่าความสูงต้นดาวเรืองมีความแตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญ ที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซนต์ โดยการใส่ปุ๋ยเคมี มีค่าเฉลี่ยความสูงของต้นดาวเรืองมากกว่า การไม่ใส่ปุ๋ย และการใส่

ปุ๋ยน้ำสกัดมูลสัตว์ทั้งสามชนิด ในทุกอัตราส่วน พบว่า การใส่ปุ๋ยน้ำสกัดมูลสัตว์ทั้งสามชนิด ในทุกอัตราส่วน ความสูงต้นดาวเรืองไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ โดยการใส่ปุ๋ยน้ำสกัดมูลวัว อัตราส่วน 1:10 มีแนวโน้มความสูงต้นดาวเรืองมากที่สุด การใส่ปุ๋ยน้ำสกัดมูลสุกร อัตราส่วน 1:10 การใส่ปุ๋ยน้ำสกัดมูลสุกร อัตราส่วน 1:20 การใส่ปุ๋ยน้ำสกัดมูลม้า อัตราส่วน 1:10 และการใส่ปุ๋ยน้ำสกัดมูลม้า อัตราส่วน 1:20 มีแนวโน้มความสูงต้นดาวเรืองที่เท่ากัน ส่วนการใส่ปุ๋ยน้ำสกัดมูลวัว อัตราส่วน 1:20 มีแนวโน้มความสูงต้นดาวเรืองที่น้อยที่สุด

2.1.2 ความกว้างทรงพุ่มของต้นดาวเรือง การเก็บข้อมูลความกว้างทรงพุ่มของต้นดาวเรืองที่ปลูกโดยใส่ปุ๋ยน้ำสกัดมูลสัตว์ต่างชนิด ในอัตราส่วนต่างๆ มีการเก็บข้อมูล 3 ครั้ง คือ เมื่อต้นดาวเรืองมีอายุ 40, 60 และ 80 วัน หลังปลูก โดยการวัดความกว้างทรงพุ่มของต้นดาวเรืองจากปลายใบด้านหนึ่งผ่านแนวลำต้นไปปลายใบอีกด้านหนึ่ง และวัดในด้านตรงข้ามหาค่าเฉลี่ย ผลการวิเคราะห์ข้อมูลแสดงไว้ในตารางที่ 4.4 ดังนี้

ตารางที่ 4.4 ความกว้างทรงพุ่มเฉลี่ยของต้นดาวเรือง อายุ 40, 60 และ 80 วันหลังปลูก เมื่อใส่ปุ๋ยน้ำสกัดมูลสัตว์ต่างชนิด ในอัตราส่วนต่างๆ

ทรีตเมนต์	ความกว้างทรงพุ่มของต้นดาวเรือง(เซนติเมตร)		
	40 วัน	60 วัน	80 วัน
T ₁ ไม่ใส่ปุ๋ย	12.80b	12.70b	13.90b
T ₂ ใส่ปุ๋ยเคมี	27.20a	32.40a	32.40a
T ₃ ใส่ปุ๋ยน้ำสกัดมูลสุกร อัตราส่วน 1: 10	13.20b	14.60b	15.30b
T ₄ ใส่ปุ๋ยน้ำสกัดมูลสุกร อัตราส่วน 1: 20	12.40b	13.50b	15.70b
T ₅ ใส่ปุ๋ยน้ำสกัดมูลวัว อัตราส่วน 1: 10	16.20b	17.60b	17.10b
T ₆ ใส่ปุ๋ยน้ำสกัดมูลวัว อัตราส่วน 1: 20	11.50b	12.50b	13.40b
T ₇ ใส่ปุ๋ยน้ำสกัดมูลม้า อัตราส่วน 1: 10	13.20b	15.00b	16.70b
T ₈ ใส่ปุ๋ยน้ำสกัดมูลม้า อัตราส่วน 1: 20	13.90b	14.80b	14.90b
F-test	*	*	*
CV (%)	24.90	24.30	25.60

หมายเหตุ * หมายถึง มีความแตกต่างกันทางสถิติ ที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์

a, b,... ค่าเฉลี่ยที่มีอักษรต่างกัน แสดงว่ามีความแตกต่างทางสถิติ โดยวิธี Duncan's

New Multiple Range Test

จากผลการวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติของค่าเฉลี่ยความกว้างทรงพุ่มของต้นดาวเรือง เมื่อใส่ปุ๋ยสัปดาห์ละครั้งต่างชนิด ในอัตราส่วนต่างๆ พบว่า ต้นดาวเรือง อายุ 40, 60 และ 80 วัน หลังปลูก ความกว้างทรงพุ่มมีความแตกต่างกันทางสถิติ ที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์ โดยการใส่ปุ๋ยเคมี มีค่าเฉลี่ยความกว้างทรงพุ่มของต้นดาวเรืองมากกว่า การไม่ใส่ปุ๋ย และการใส่ปุ๋ยน้ำสัปดาห์ละครั้งทั้งสามชนิด ในทุกอัตราส่วน พบว่า การใส่ปุ๋ยน้ำสัปดาห์ละครั้งทั้งสามชนิด ในทุกอัตราส่วน ความกว้างทรงพุ่มของต้นดาวเรือง ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ โดยมีแนวโน้มต่อการเจริญเติบโตความกว้างทรงพุ่มของต้นดาวเรือง ดังนี้ การใส่ปุ๋ยน้ำสัปดาห์ละครั้ง อัตราส่วน 1:10 มีความกว้างทรงพุ่มเฉลี่ยกว้างสุด 17.10 เซนติเมตร รองลงมา คือ การใส่ปุ๋ยน้ำสัปดาห์ละครั้ง อัตราส่วน 1:10 ต้นดาวเรืองมีความกว้างทรงพุ่มเฉลี่ย 16.70 เซนติเมตร และการใส่ปุ๋ยน้ำสัปดาห์ละครั้ง อัตราส่วน 1:20 ต้นดาวเรืองมีความกว้างทรงพุ่มเฉลี่ยน้อยที่สุด คือ มีความกว้างเฉลี่ย 13.40

2.1.3 จำนวนวันดอกแรกบานของต้นดาวเรือง การเก็บข้อมูลจำนวนวันดอกแรกบานของต้นดาวเรือง ที่ปลูกโดยใส่ปุ๋ยสัปดาห์ละครั้งต่างชนิด ในอัตราส่วนต่างๆ มีการเก็บข้อมูล 1 ครั้ง โดยการนับวันตั้งแต่วันที่เพาะเมล็ดถึงวันที่ดอกดาวเรือง ดอกแรกเริ่มบาน ผลการวิเคราะห์ข้อมูลแสดงไว้ในตารางที่ 4.5 ดังนี้

ตารางที่ 4.5 จำนวนวันดอกดาวเรือง ดอกแรกบาน เมื่อใส่ปุ๋ยสัปดาห์ละครั้งต่างชนิด ในอัตราส่วนต่างๆ

ทรีตเมนต์	จำนวนวันดอกแรกบาน (วัน)
T ₁ ไม่ใส่ปุ๋ย	74.80
T ₂ ใส่ปุ๋ยเคมี	63.20
T ₃ ใส่ปุ๋ยน้ำสัปดาห์ละครั้ง อัตราส่วน 1: 10	69.20
T ₄ ใส่ปุ๋ยน้ำสัปดาห์ละครั้ง อัตราส่วน 1: 20	70.00
T ₅ ใส่ปุ๋ยน้ำสัปดาห์ละครั้ง อัตราส่วน 1: 10	63.40
T ₆ ใส่ปุ๋ยน้ำสัปดาห์ละครั้ง อัตราส่วน 1: 20	73.60
T ₇ ใส่ปุ๋ยน้ำสัปดาห์ละครั้ง อัตราส่วน 1: 10	69.60
T ₈ ใส่ปุ๋ยน้ำสัปดาห์ละครั้ง อัตราส่วน 1: 20	69.40
F-test	ns
CV (%)	12.60

หมายเหตุ ns หมายถึง ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ

จากผลการวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติของค่าเฉลี่ยจำนวนวันดอกแรกบานของต้นดาวเรือง เมื่อปลูกโดยใช้น้ำสกัดมูลสัตว์ต่างชนิด ในอัตราส่วนต่างๆ พบว่า ต้นดาวเรืองมีจำนวนวันดอกแรกบานไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ โดยมีแนวโน้มว่า จำนวนวันดอกแรกบานของดาวเรืองที่ใช้น้ำสกัดมูลวัว อัตราส่วน 1:10 จำนวนวันดอกแรกบานเร็วที่สุด เท่ากับ 63.4 วัน รองลงมา คือ การใช้น้ำสกัดมูลสุกร อัตราส่วน 1:10 มีจำนวนวันดอกแรกบาน เท่ากับ 69.2 วัน และการใช้น้ำสกัดมูลวัว อัตราส่วน 1:20 มีจำนวนวันดอกแรกบานช้าที่สุด เท่ากับ 73.6 วัน

2.1.4 ความกว้างของดอกดาวเรือง การเก็บข้อมูลความกว้างของดอกดาวเรืองที่ปลูกโดยใช้น้ำสกัดมูลสัตว์ต่างชนิด ในอัตราส่วนต่างๆ มีการเก็บข้อมูล โดยการวัดขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางดอก เมื่อดอกดาวเรืองบานเต็มที่ ผลการวิเคราะห์ข้อมูลแสดงไว้ในตารางที่ 4.6 ดังนี้

ตารางที่ 4.6 ความกว้างของดอกดาวเรือง เมื่อใช้น้ำสกัดมูลสัตว์ต่างชนิดในอัตรา ส่วนต่างๆ

ทริตเมนต์	ความกว้างของดอกดาวเรือง(เซนติเมตร)
T ₁ ไม้ใส่ปุ๋ย	4.16b
T ₂ ใส่ปุ๋ยเคมี	5.52a
T ₃ ใช้น้ำสกัดมูลสุกร อัตราส่วน 1: 10	4.62b
T ₄ ใช้น้ำสกัดมูลสุกร อัตราส่วน 1: 20	4.20b
T ₅ ใช้น้ำสกัดมูลวัว อัตราส่วน 1: 10	4.52b
T ₆ ใช้น้ำสกัดมูลวัว อัตราส่วน 1: 20	4.12b
T ₇ ใช้น้ำสกัดมูลม้า อัตราส่วน 1: 10	4.36b
T ₈ ใช้น้ำสกัดมูลม้า อัตราส่วน 1: 20	4.30b
F-test	*
CV (%)	8.65

หมายเหตุ * หมายถึง มีความแตกต่างกันทางสถิติ ที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์

a, b,... ค่าเฉลี่ยที่มีอักษรต่างกัน แสดงว่ามีความแตกต่างทางสถิติ โดยวิธี Duncan's

New Multiple Range Test

จากผลการวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ ของค่าเฉลี่ยความกว้างของดอกดาวเรือง เมื่อปลูกโดยใช้น้ำสกัดมูลสัตว์ต่างชนิด ในอัตราส่วนต่างๆ พบว่า ความกว้างดอกดาวเรืองมีความแตกต่างกันทางสถิติ ที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์ โดยการใส่ปุ๋ยเคมี มีค่าเฉลี่ยความ

กว้างดอกดาวเรืองมากกว่าการไม่ใส่ปุ๋ย และการใส่น้ำสกัดมูลสัตว์ทั้งสามชนิด ในทุกอัตราส่วน พบว่า การใส่น้ำสกัดมูลสัตว์ทั้งสามชนิด ในทุกอัตราส่วน ความกว้างของดอกดาวเรือง ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ โดยมีแนวโน้มว่า ความกว้างดอกดาวเรืองที่ใส่น้ำสกัดมูลสุกร อัตราส่วน 1:10 มีขนาดดอกดาวเรืองใหญ่ที่สุด เท่ากับ 4.62 เซนติเมตร รองลงมา คือ การใส่น้ำสกัดมูลวัว อัตราส่วน 1:10 มีขนาดดอกดาวเรืองเท่ากับ 4.52 เซนติเมตร และการใส่น้ำสกัดมูลวัว อัตราส่วน 1:20 มีขนาดดอกดาวเรืองเล็กสุด เท่ากับ 4.12 เซนติเมตร

2.1.5 จำนวนดอกของต้นดาวเรือง การเก็บข้อมูลจำนวนดอกของดาวเรืองที่ปลูก โดยใส่น้ำสกัดมูลสัตว์ต่างชนิด ในอัตราส่วนต่างๆ มีการเก็บข้อมูล โดยการนับจำนวนดอกทั้งหมด เมื่อดอกดาวเรืองบานเต็มที่ ผลการวิเคราะห์ข้อมูลแสดงไว้ในตารางที่ 4.7 ดังนี้

ตารางที่ 4.7 จำนวนดอกของต้นดาวเรือง เมื่อใส่น้ำสกัดมูลสัตว์ต่างชนิด ในอัตราส่วนต่างๆ

ทรีตเมนต์	จำนวนดอกของต้นดาวเรือง (ดอก)
T ₁ ไม่ใส่ปุ๋ย	2.4b
T ₂ ใส่ปุ๋ยเคมี	7.8a
T ₃ ใส่น้ำสกัดมูลสุกร อัตราส่วน 1: 10	3.0b
T ₄ ใส่น้ำสกัดมูลสุกร อัตราส่วน 1: 20	2.6b
T ₅ ใส่น้ำสกัดมูลวัว อัตราส่วน 1: 10	2.8b
T ₆ ใส่น้ำสกัดมูลวัว อัตราส่วน 1: 20	2.4b
T ₇ ใส่น้ำสกัดมูลม้า อัตราส่วน 1: 10	2.8b
T ₈ ใส่น้ำสกัดมูลม้า อัตราส่วน 1: 20	2.6b
F-test	*
CV (%)	20.99

หมายเหตุ * หมายถึง มีความแตกต่างกันทางสถิติ ที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์

a, b,... ค่าเฉลี่ยที่มีอักษรต่างกัน แสดงว่ามีความแตกต่างทางสถิติ โดยวิธี Duncan's

New Multiple Range Test

จากผลการวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ ของค่าเฉลี่ยจำนวนดอกดาวเรือง เมื่อปลูกโดยใส่น้ำสกัดมูลสัตว์ต่างชนิด ในอัตราส่วนต่างๆ พบว่า จำนวนดอกดาวเรือง มีความแตกต่างกันทางสถิติ ที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์ โดยการใส่ปุ๋ยเคมี มีค่าเฉลี่ยจำนวนดอก

ดาวเรืองมากกว่าการไม่ใส่ปุ๋ย และการใส่น้ำสกัดมูลสัตว์ทั้งสามชนิด ในทุกอัตราส่วน พบว่า การใส่น้ำสกัดมูลสัตว์ทั้งสามชนิด ในทุกอัตราส่วนนั้น จำนวนดอกดาวเรืองไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ โดยมีแนวโน้มว่า จำนวนดอกดาวเรืองที่ใส่น้ำสกัดมูลสุกร อัตราส่วน 1:10 มีจำนวนดอกมากที่สุด เท่ากับ 3.0 ดอก รองลงมา คือ การใส่น้ำสกัดมูลวัว อัตราส่วน 1:10 และการใส่น้ำสกัดมูลม้า อัตราส่วน 1:10 มีจำนวนดอก เท่ากับ 2.8 ดอก และการใส่น้ำสกัดมูลวัว อัตราส่วน 1:20 มีจำนวนดอกน้อยที่สุด เท่ากับ 2.4 ดอก

2.2 ผลการเจริญเติบโตของต้นดาวเรือง เมื่อใส่น้ำสกัดมูลสัตว์ต่างชนิด อัตราส่วน 1:10 และการใส่น้ำสกัดมูลสัตว์ต่างชนิด อัตราส่วน 1:10 ร่วมกับปุ๋ยเคมี

จากการทดลองในตอนต้นที่ 1.1 พบว่าการใส่น้ำสกัดมูลสัตว์ต่างชนิด อัตราส่วน 1:10 มีผลการเจริญเติบโตของต้นดาวเรือง และให้ผลผลิตดีกว่า การใส่น้ำสกัดมูลสัตว์ต่างชนิด อัตราส่วน 1:20 จึงได้ทำการศึกษาต่อว่า เมื่อมีการใส่น้ำสกัดมูลสัตว์ต่างชนิด อัตราส่วน 1:10 กับการใส่น้ำสกัดมูลสัตว์ต่างชนิด อัตราส่วน 1:10 ร่วมกับปุ๋ยเคมี ในปริมาณการใช้ที่เท่ากัน ได้ผลการเจริญเติบโตของต้นดาวเรือง จากการทดลองมีผลดังนี้

2.2.1 ความสูงของต้นดาวเรือง

การเก็บข้อมูลความสูงของต้นดาวเรืองที่ปลูก โดยใส่น้ำสกัดมูลสัตว์ต่างชนิด อัตราส่วน 1:10 และการใส่น้ำสกัดมูลสัตว์ต่างชนิด อัตราส่วน 1:10 ร่วมกับปุ๋ยเคมี มีการเก็บข้อมูล 3 ครั้ง คือเมื่อต้นดาวเรืองมีอายุ 40, 60 และ 80 วัน หลังปลูก โดยการวัดความสูงของต้นดาวเรืองจากขอบวัสดุปลูกถึงปลายยอดสุดของทรงพุ่ม ผลการวิเคราะห์ข้อมูล แสดงไว้ใน ตารางที่ 4.8 ดังนี้

ตารางที่ 4.8 ความสูงเฉลี่ยของต้นดาวเรือง อายุ 40, 60 และ 80 วันหลังปลูก เมื่อใส่น้ำสกัดมูลสัตว์ต่างชนิด และใส่น้ำสกัดมูลสัตว์ต่างชนิดร่วมกับปุ๋ยเคมี

พรีตเมนต์	ความสูงของต้นดาวเรือง (เซนติเมตร)		
	40 วัน	60 วัน	80 วัน
T ₁ ไม่ใส่ปุ๋ย	25.40	37.20	37.40
T ₂ ใส่ปุ๋ยเคมี	27.70	40.80	41.60
T ₃ ใส่น้ำสกัดมูลสุกร อัตราส่วน 1: 10	24.00	37.30	37.70
T ₄ ใส่น้ำสกัดมูลสุกร อัตราส่วน 1: 10 + ปุ๋ยเคมี	23.80	37.40	38.00
T ₅ ใส่น้ำสกัดมูลวัว อัตราส่วน 1: 10	25.90	38.80	38.90

ตารางที่ 4.8 (ต่อ)

ทรีตเมนต์	ความสูงของต้นดาวเรือง (เซนติเมตร)		
	40 วัน	60 วัน	80 วัน
T ₆ ใต้น้ำสกัดมูลวัว อัตราส่วน 1: 10 + ปุ๋ยเคมี	25.00	37.00	39.00
T ₇ ใต้น้ำสกัดมูลม้า อัตราส่วน 1: 10	27.30	39.80	39.80
T ₈ ใต้น้ำสกัดมูลม้า อัตราส่วน 1: 10 + ปุ๋ยเคมี	25.60	37.80	40.00
F-test	ns	ns	ns
CV (%)	15.00	9.50	8.20

หมายเหตุ ns หมายถึง ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ

จากผลการวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติของค่าเฉลี่ยความสูงของต้นดาวเรืองเมื่อปลูกโดยใต้น้ำสกัดมูลสัตว์ต่างชนิด ในอัตราส่วน 1:10 และใต้น้ำสกัดมูลสัตว์ต่างชนิดในอัตราส่วน 1:10 ร่วมกับปุ๋ยเคมี พบว่า ต้นดาวเรืองอายุ 40 วัน 60 วัน และ 80 วัน หลังปลูก ความสูงต้นดาวเรืองไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ มีแนวโน้มว่า การใส่ปุ๋ยน้ำสกัดมูลสัตว์ ร่วมกับปุ๋ยเคมี มีความสูงต้นดาวเรืองมากกว่า การใส่ปุ๋ยน้ำสกัดมูลสัตว์เพียงอย่างเดียว และมีแนวโน้มว่า การใต้น้ำสกัดมูลม้า อัตราส่วน 1:10 ร่วมกับปุ๋ยเคมี มีความสูงเฉลี่ยมากที่สุด

2.2.2 ความกว้างทรงพุ่มของต้นดาวเรือง การเก็บข้อมูลความกว้างทรงพุ่มต้นดาวเรือง ที่ปลูกโดยใต้น้ำสกัดมูลสัตว์ต่างชนิด อัตราส่วน 1:10 และการใต้น้ำสกัดมูลสัตว์ต่างชนิด อัตราส่วน 1:10 ร่วมกับปุ๋ยเคมี มีการเก็บข้อมูล 3 ครั้ง คือเมื่อต้นดาวเรืองมีอายุ 40, 60 และ 80 วัน หลังปลูก โดยการวัดความกว้างทรงพุ่มของต้นดาวเรืองจากปลายใบด้านหนึ่งผ่านแนวลำต้นไปปลายใบอีกด้านหนึ่ง และวัดในด้านตรงข้ามหาค่าเฉลี่ย ผลการวิเคราะห์ข้อมูลแสดงไว้ในตารางที่ 4.9 ดังนี้

ตารางที่ 4.9 ความกว้างทรงพุ่มเฉลี่ยของต้นดาวเรือง อายุ 40, 60 และ 80 วันหลังปลูก เมื่อใส่ น้ำ สกัดมูลสัตว์ต่างชนิด และใส่น้ำสกัดมูลสัตว์ต่างชนิดร่วมกับปุ๋ยเคมี

ทรีตเมนต์	ความกว้างทรงพุ่มของต้นดาวเรือง (เซนติเมตร)		
	40 วัน	60 วัน	80 วัน
T ₁ ไม่ใส่ปุ๋ย	26.45	39.35ab	39.60ab
T ₂ ใส่ปุ๋ยเคมี	30.25	40.70ab	41.50a
T ₃ ใส่น้ำสกัดมูลสุกร อัตราส่วน 1: 10	26.50	40.80ab	40.90ab
T ₄ ใส่น้ำสกัดมูลสุกร อัตราส่วน 1: 10 + ปุ๋ยเคมี	30.40	42.70a	42.58a
T ₅ ใส่น้ำสกัดมูลวัว อัตราส่วน 1: 10	28.00	39.30ab	40.40ab
T ₆ ใส่น้ำสกัดมูลวัว อัตราส่วน 1: 10 + ปุ๋ยเคมี	30.00	41.00ab	41.30a
T ₇ ใส่น้ำสกัดมูลม้า อัตราส่วน 1: 10	28.15	34.65b	35.05b
T ₈ ใส่น้ำสกัดมูลม้า อัตราส่วน 1: 10 + ปุ๋ยเคมี	29.10	41.15ab	41.90a
F-test	ns	*	*
CV (%)	12.00	11.50	10.50

หมายเหตุ ns หมายถึง ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ

* หมายถึง มีความแตกต่างกันทางสถิติ ที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซนต์

a, b,... ค่าเฉลี่ยที่มีอักษรต่างกัน แสดงว่ามีความแตกต่างทางสถิติ โดยวิธี Duncan's

New Multiple Range Test

จากผลการวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติของค่าเฉลี่ยความกว้างทรงพุ่มของต้นดาวเรือง เมื่อปลูกโดยการใส่น้ำสกัดมูลสัตว์ต่างชนิด อัตราส่วน 1:10 และการใส่น้ำสกัดมูลสัตว์ต่างชนิด อัตราส่วน 1:10 ร่วมกับปุ๋ยเคมี พบว่า ต้นดาวเรือง อายุ 40 วันหลังปลูก มีความกว้างทรงพุ่ม ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ แต่พบว่า ต้นดาวเรือง อายุ 60 และ 80 วันหลังปลูก ความกว้างทรงพุ่มของต้น มีความแตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญ ที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซนต์ โดยหลังปลูก 60 วัน การใส่น้ำสกัดมูลสุกร อัตราส่วน 1:10 ร่วมกับปุ๋ยเคมี มีความกว้างทรงพุ่มต้นดาวเรืองดีที่สุดที่สุด เท่ากับ 42.70 เซนติเมตร มากกว่าการใส่น้ำสกัดมูลม้า อัตราส่วน 1:10 สูง 34.65 เซนติเมตร การใส่ปุ๋ยเคมี พบว่าความกว้างทรงพุ่มต้นดาวเรือง ไม่มีความแตกต่างทางสถิติ กับทรีตเมนต์อื่นๆ การใส่น้ำสกัดมูลสัตว์ อัตราส่วน 1:10 ร่วมกับปุ๋ยเคมี มีแนวโน้มความกว้างทรงพุ่มที่มากกว่า การใส่น้ำสกัดมูลสัตว์ อัตราส่วน 1:10 และไม่ใส่ปุ๋ย

2.2.3 จำนวนวันดอกแรกบานของต้นดาวเรือง การเก็บข้อมูลจำนวนวันดอกแรกบานของต้นดาวเรืองที่ปลูก โดยใสน้ำสกัดมูลสัตว์ต่างชนิด อัตราส่วน 1:10 และการใสน้ำสกัดมูลสัตว์ต่างชนิด อัตราส่วน 1:10 ร่วมกับปุ๋ยเคมี มีการเก็บข้อมูล 1 ครั้ง โดยการนับวันตั้งแต่วันที่เพาะเมล็ดถึงวันที่ดอกดาวเรือง ดอกแรกเริ่มบาน ผลการวิเคราะห์ข้อมูลแสดงไว้ในตารางที่ 4.10 ดังนี้

ตารางที่ 4.10 จำนวนวันที่ดอกดาวเรือง ดอกแรกบาน เมื่อใสน้ำสกัดมูลสัตว์ต่างชนิด และใสน้ำสกัดมูลสัตว์ต่างชนิดร่วมกับปุ๋ยเคมี

ทรีตเมนต์	จำนวนวันดอกแรกบาน (วัน)
T ₁ ไม่ใสปุ๋ย	62.00b
T ₂ ใสปุ๋ยเคมี	59.60a
T ₃ ใสน้ำสกัดมูลสุกร อัตราส่วน 1: 10	62.40b
T ₄ ใสน้ำสกัดมูลสุกร อัตราส่วน 1: 10 + ปุ๋ยเคมี	61.40ab
T ₅ ใสน้ำสกัดมูลวัว อัตราส่วน 1: 10	62.00b
T ₆ ใสน้ำสกัดมูลวัว อัตราส่วน 1: 10 + ปุ๋ยเคมี	61.40ab
T ₇ ใสน้ำสกัดมูลม้า อัตราส่วน 1: 10	61.40ab
T ₈ ใสน้ำสกัดมูลม้า อัตราส่วน 1: 10 + ปุ๋ยเคมี	61.00ab
F-test	*
CV (%)	2.20

หมายเหตุ * หมายถึง มีความแตกต่างกันทางสถิติ ที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์

a, b,... ค่าเฉลี่ยที่มีอักษรต่างกัน แสดงว่ามีความแตกต่างทางสถิติ โดยวิธี Duncan's

New Multiple Range Test

จากผลการวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติของค่าเฉลี่ย จำนวนวันดอกแรกบานของดอกดาวเรือง เมื่อปลูกโดยใสน้ำสกัดมูลสัตว์ต่างชนิด อัตราส่วน 1:10 และการใสน้ำสกัดมูลสัตว์ต่างชนิด อัตราส่วน 1:10 ร่วมกับปุ๋ยเคมี พบว่า จำนวนวันดอกแรกบาน มีความแตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญ ที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์ โดยดอกดาวเรืองที่ใสปุ๋ยเคมี พบว่า จำนวนวันดอกแรกบานเฉลี่ยน้อยกว่า การไม่ใสปุ๋ย การใสน้ำสกัดมูลสัตว์ อัตราส่วน 1:10 และการใสน้ำสกัดมูลสัตว์ อัตราส่วน 1:10 ร่วมกับปุ๋ยเคมี และพบว่า การใสน้ำสกัดมูลสัตว์ อัตราส่วน 1:10 และ

การใสน้ำสกัดมูลสัตว์ อัตราส่วน 1:10 ร่วมกับปุ๋ยเคมี มีแนวโน้มค่าเฉลี่ยที่แตกต่างกัน โดยการใสน้ำสกัดมูลสัตว์ อัตราส่วน 1:10 ร่วมกับปุ๋ยเคมี และการใสน้ำสกัดมูลม้า อัตราส่วน 1:10 มีจำนวนวันดอกแรกบานเฉลี่ยดีกว่า การใสน้ำสกัดมูลสุกร อัตราส่วน 1:10 การใสน้ำสกัดมูลวัว อัตราส่วน 1:10 และการไม่ใส่ปุ๋ย

2.2.4 ความกว้างของดอกดาวเรือง การเก็บข้อมูลความกว้างของดอกดาวเรือง ที่ปลูกโดยใสน้ำสกัดมูลสัตว์ต่างชนิด อัตราส่วน 1:10 และการใสน้ำสกัดมูลสัตว์ต่างชนิด อัตราส่วน 1:10 ร่วมกับปุ๋ยเคมี มีการเก็บข้อมูล โดยการวัดขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางดอก เมื่อดอกดาวเรืองบานเต็มที่ ผลการวิเคราะห์ข้อมูลแสดงไว้ในตารางที่ 4.11 ดังนี้

ตารางที่ 4.11 ความกว้างของดอกดาวเรือง เมื่อใสน้ำสกัดมูลสัตว์ต่างชนิด และใสน้ำสกัดมูลสัตว์ต่างชนิดร่วมกับปุ๋ยเคมี

ทรีตเมนต์	ความกว้างของดอกดาวเรือง (เซนติเมตร)
T ₁ ไม่ใส่ปุ๋ย	5.24
T ₂ ใส่ปุ๋ยเคมี	5.47
T ₃ ใสน้ำสกัดมูลสุกร อัตราส่วน 1: 10	5.60
T ₄ ใสน้ำสกัดมูลสุกร อัตราส่วน 1: 10 + ปุ๋ยเคมี	5.55
T ₅ ใสน้ำสกัดมูลวัว อัตราส่วน 1: 10	5.16
T ₆ ใสน้ำสกัดมูลวัว อัตราส่วน 1: 10 + ปุ๋ยเคมี	5.52
T ₇ ใสน้ำสกัดมูลม้า อัตราส่วน 1: 10	5.41
T ₈ ใสน้ำสกัดมูลม้า อัตราส่วน 1: 10 + ปุ๋ยเคมี	5.63
F-test	ns
CV (%)	6.87

หมายเหตุ ns หมายถึง ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ

จากผลการวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ ของค่าเฉลี่ยความกว้างของดอกดาวเรือง เมื่อปลูกโดยใสน้ำสกัดมูลสัตว์ต่างชนิด อัตราส่วน 1:10 และการใสน้ำสกัดมูลสัตว์ต่างชนิด อัตราส่วน 1:10 ร่วมกับปุ๋ยเคมี พบว่า ความกว้างของดอกดาวเรือง ไม่มีความแตกต่างกันทาง

สถิติ โดยมีแนวโน้มว่า การใส่น้ำสกัดมูลม้า อัตราส่วน 1:10 ร่วมกับปุ๋ยเคมี ให้ขนาดดอกที่ใหญ่กว่า การใส่น้ำสกัดมูลสัตว์ต่างชนิด อัตราส่วน 1:10 การใส่ปุ๋ยเคมี และการไม่ใส่ปุ๋ย

2.2.5 จำนวนดอกของต้นดาวเรือง การเก็บข้อมูลจำนวนดอกของ ดาวเรือง ที่ปลูกโดยใส่น้ำสกัดมูลสัตว์ต่างชนิด อัตราส่วน 1:10 และการใส่น้ำสกัดมูลสัตว์ต่างชนิด อัตราส่วน 1:10 ร่วมกับปุ๋ยเคมี มีการเก็บข้อมูล โดยการนับจำนวนดอกทั้งหมด เมื่อดอกดาวเรือง บานเต็มที่จนถึงอายุ 90 วัน หลังปลูก ผลการวิเคราะห์ข้อมูลแสดงไว้ในตารางที่ 4.12 ดังนี้

ตารางที่ 4.12 จำนวนดอกของต้นดาวเรือง ดอกบานเต็มที่ เมื่อใส่น้ำสกัดมูลสัตว์ต่างชนิด และใส่น้ำสกัดมูลสัตว์ต่างชนิดร่วมกับปุ๋ยเคมี

ทรีตเมนต์	จำนวนดอกของต้นดาวเรือง (ดอก)
T ₁ ไม่ใส่ปุ๋ย	20.80cd
T ₂ ใส่ปุ๋ยเคมี	25.40bc
T ₃ ใส่น้ำสกัดมูลสุกร อัตราส่วน 1: 10	18.80d
T ₄ ใส่น้ำสกัดมูลสุกร อัตราส่วน 1: 10 + ปุ๋ยเคมี	32.00a
T ₅ ใส่น้ำสกัดมูลวัว อัตราส่วน 1: 10	21.60cd
T ₆ ใส่น้ำสกัดมูลวัว อัตราส่วน 1: 10 + ปุ๋ยเคมี	28.40ab
T ₇ ใส่น้ำสกัดมูลม้า อัตราส่วน 1: 10	20.20cd
T ₈ ใส่น้ำสกัดมูลม้า อัตราส่วน 1: 10 + ปุ๋ยเคมี	27.80ab
F-test	*
CV (%)	17.17

หมายเหตุ * หมายถึง มีความแตกต่างกันทางสถิติ ที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซนต์

a, b,... ค่าเฉลี่ยที่มีอักษรต่างกัน แสดงว่ามีความแตกต่างทางสถิติ โดยวิธี Duncan's New Multiple Range Test

จากผลการวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติของค่าเฉลี่ยจำนวนดอกของต้นดาวเรือง เมื่อใส่น้ำสกัดมูลสัตว์ต่างชนิด อัตราส่วน 1:10 และการใส่น้ำสกัดมูลสัตว์ต่างชนิด อัตราส่วน 1:10 ร่วมกับปุ๋ยเคมี จำนวนดอกมีความแตกต่างกันทางสถิติ ที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซนต์ แต่การใส่น้ำสกัดมูลสัตว์ อัตราส่วน 1:10 ร่วมกับปุ๋ยเคมี เปรียบเทียบกับปุ๋ยเคมี พบว่า จำนวนดอกมีความแตกต่างกันทางสถิติ ที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซนต์ พบว่า การใส่น้ำสกัดมูลสัตว์ อัตราส่วน

1:10 ร่วมกับปุ๋ยเคมี มีจำนวนดอกเท่ากับ 32 ดอก มากกว่า การใส่ปุ๋ยเคมีเพียงอย่างเดียว ที่มีจำนวนดอกเท่ากับ 25.40 ดอก ส่วนการใส่น้ำสกัดมูลสัตว์ต่างชนิด อัตราส่วน 1:10 จำนวนดอกไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ และยังพบว่าการใส่น้ำสกัดมูลสุกร อัตราส่วน 1:10 ร่วมกับปุ๋ยเคมี ให้ผลผลิตดีที่สุด มีจำนวนดอกเท่ากับ 32 ดอก



บทที่ 5

สรุปการวิจัย อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ

1. สรุปการวิจัย

การวิจัยน้ำสกัดมูลสัตว์ในการปลูกดาวเรือง ต้องการทราบผลของการใช้น้ำสกัดมูลสัตว์ และอัตราส่วนต่างกัน ต่อการเปลี่ยนแปลงสมบัติของดิน และการเจริญเติบโตของดาวเรือง สามารถสรุปผลการวิจัยได้ดังนี้

1.1 จากผลการวิเคราะห์สมบัติของดินก่อนและหลังปลูกดาวเรือง ที่ใส่น้ำสกัดมูลสัตว์ต่างชนิด และอัตราส่วนต่างกัน พบว่า ค่าความเป็น กรด – ด่าง (pH) ของดินก่อนและหลังใส่น้ำสกัดมูลสัตว์ มีแนวโน้มไม่เปลี่ยนแปลง และสมบัติของดินก่อนและหลังปลูกดาวเรือง พบว่า ปริมาณธาตุอาหารในดิน ได้แก่ ฟอสฟอรัส โพแทสเซียม แคลเซียม แมกนีเซียม กำมะถัน สังกะสี คลอรีน และ โซเดียม มีแนวโน้มที่ลดลง จากการใส่น้ำสกัดมูลสัตว์ เนื่องจากต้นดาวเรืองมีการดูดธาตุอาหารไปใช้ เพื่อการเจริญเติบโตของต้นดาวเรือง และดอกดาวเรือง ส่วนธาตุไนโตรเจน และ ทองแดง ในดินที่มีการใส่น้ำสกัดมูลสัตว์ ส่งผลต่อสมบัติดิน มีแนวโน้มที่ไม่ชัดเจน ส่วนธาตุเหล็ก และ แมงกานีส ในดินที่มีการใส่น้ำสกัดมูลสัตว์ มีแนวโน้มที่เพิ่มขึ้น อาจเนื่องจากต้นดาวเรืองดูดธาตุอาหารไปใช้ในปริมาณที่ไม่มาก จึงทำให้เหลือสะสมอยู่ในดิน จึงมีแนวโน้มสามารถใส่น้ำสกัดมูลสัตว์ ในการปรับปรุงสมบัติดินได้ ในแง่ความเป็นกรด-ด่าง ของดิน และช่วยการเจริญเติบโตของดาวเรือง

1.2 การเปรียบเทียบประสิทธิภาพน้ำสกัดมูลสัตว์ต่างชนิด อัตราส่วนต่างกัน ต่อการเจริญเติบโตของดาวเรือง พบว่า การใส่น้ำสกัดมูลสัตว์ต่างชนิด อัตราส่วนต่างกัน มีผลต่อการเจริญเติบโตของดาวเรือง ในความสูงต้นดาวเรือง ความกว้างทรงพุ่มต้นดาวเรือง จำนวนวันดอกแรกบาน ขนาดดอกและจำนวนดอก ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ แต่การใส่น้ำสกัดมูลสัตว์ต่างชนิด อัตราส่วน 1:10 มีแนวโน้มต่อการเจริญเติบโตของดาวเรืองดีกว่า การใส่น้ำสกัดมูลสัตว์ต่างชนิด อัตราส่วน 1:20 ในทุกชนิดของน้ำสกัดมูลสุกร น้ำสกัดมูลวัว และน้ำสกัดมูลม้า โดยมีแนวโน้มว่า การใส่น้ำสกัดมูลวัว อัตราส่วน 1:10 มีการตอบสนองต่อการเจริญเติบโตของต้นและวันดอกแรกบานดีกว่า น้ำสกัดมูลสุกร และน้ำสกัดมูลม้า ในอัตราส่วนเดียวกัน และมีแนวโน้มว่า

ขนาดดอกและจำนวนดอก ในการใต้น้ำสกัดมูลสุกร อัตราส่วน 1:10 ให้ขนาดดอกและจำนวนดอก ที่ดีกว่า น้ำสกัดมูลวัว และน้ำสกัดมูลม้า ที่ในอัตราส่วนเดียวกัน และการไม่ใส่ปุ๋ย

1.3 การเปรียบเทียบประสิทธิภาพน้ำสกัดมูลสัตว์ต่างชนิด อัตราส่วน 1:10 กับน้ำสกัดมูลสัตว์ต่างชนิด อัตราส่วน 1:10 ร่วมกับปุ๋ยเคมี ต่อการเจริญเติบโตของดาวเรือง พบว่า ความสูงต้นดาวเรือง วันดอกแรกบาน และขนาดดอก ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ แต่มีแนวโน้มว่า การใต้น้ำสกัดมูลสัตว์ต่างชนิด อัตราส่วน 1:10 ร่วมกับเคมี ให้ผลดีกว่าการใต้น้ำสกัดมูลสัตว์ต่างชนิด อัตราส่วน 1:10 และการไม่ใส่ปุ๋ย ยังพบว่า ความกว้างทรงพุ่มต้นดาวเรือง และจำนวนดอก มีความแตกต่างกันทางสถิติ อย่างมีนัยสำคัญที่ระดับความเชื่อมั่น 95 % โดยมีแนวโน้มว่า การใต้น้ำสกัดมูลสุกร อัตราส่วน 1:10 ร่วมกับปุ๋ยเคมี มีผลต่อการเจริญเติบโตและผลผลิตจำนวนดอกดาวเรืองดีที่สุด และดีกว่าการใช้ปุ๋ยเคมีเพียงอย่างเดียว

1.4 การใต้น้ำสกัดมูลสัตว์ มีส่วนช่วยในการปรับปรุงสมบัติดินให้มีค่าความเป็นกลาง และการใต้น้ำสกัดมูลสัตว์ต่างชนิด ในอัตราส่วนที่ต่างกัน และการใช้ร่วมกับปุ๋ยเคมี สรุปว่า การใต้น้ำสกัดมูลสุกร อัตราส่วน 1:10 ให้ผลผลิตจำนวนดอก มีแนวโน้มดีกว่า การใต้น้ำสกัดมูลวัว อัตราส่วน 1:10 การใต้น้ำสกัดมูลม้า อัตราส่วน 1:10 และไม่ใส่ปุ๋ย ส่วนการใต้น้ำสกัดมูลสุกร อัตราส่วน 1:10 ร่วมกับปุ๋ยเคมี ให้ผลผลิตจำนวนดอก มีแนวโน้มดีกว่า การใช้น้ำสกัดมูลวัว อัตราส่วน 1:10 ร่วมกับปุ๋ยเคมี การใต้น้ำสกัดมูลม้า อัตราส่วน 1:10 ร่วมกับปุ๋ยเคมี และการไม่ใส่ปุ๋ยเคมีอย่างเดียว

2. อภิปรายผล

ศึกษาเปรียบเทียบประสิทธิภาพน้ำสกัดมูลสัตว์ต่างชนิด อัตราส่วนที่ต่างกัน ต่อการเจริญเติบโตของดาวเรือง พบว่า ผลการเจริญเติบโตของต้นและดอกดาวเรือง เมื่อใต้น้ำสกัดมูลสัตว์ อัตราส่วน 1:10 ในทุกชนิดมูลสัตว์ จะให้ผลการเจริญเติบโตดีกว่า การใต้น้ำสกัดมูลสัตว์ อัตราส่วน 1:20 ในทุกชนิดมูลสัตว์ และไม่ใส่ปุ๋ย สอดคล้องกับงานวิจัยของ วราภรณ์ (2547) ศึกษาผลของการใต้น้ำสกัดมูลสุกร อัตราส่วน 1:10 พันทางใบทุก 1 เดือน และทุก 2 เดือน มีผลทำให้น้ำหนักรวมทั้งต้น น้ำหนักใบ ผลผลิตต่อไร่ และเปอร์เซ็นต์แป้งของมันสำปะหลังสูงกว่าอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ และผลของการพ่นน้ำสกัดมูลสุกรต่อคุณค่าทางอาหารของมันเส้น พบว่า เพิ่มคุณค่าทางอาหารของมันเส้นได้ โดยสามารถลดเชื้อไขของมันเส้น โดยการเพิ่มเปอร์เซ็นต์แป้งและขนาดหัวมันสำปะหลัง และอุทัย (2553) ได้ศึกษาทดลองใต้น้ำสกัดปุ๋ยจากมูลสุกร พบว่า มีธาตุอาหารพืช ทั้ง 13 ธาตุ เหมาะกับการปลูกพืช (ได้แก่ N, P, K, Ca, Mg, S, Fe, Mn, Cu, Zn, B, Mo และ Cl) มีสารโสมน

พืชช่วยเร่งการเจริญเติบโตของพืช ได้มีการทดสอบใช้น้ำสกัดมูลสุกรในข้าว ต้นข้าวแข็งแรง ไม่มีโรคแมลงรบกวน ไม่ต้องฉีดพ่นสารฆ่าแมลงใดๆ เมล็ดข้าวมีคุณภาพดีมาก เมล็ดเต็ม น้ำหนักดี สีข้าวแล้วได้ข้าวสารมาก ปลายข้าวน้อย

จากผลการวิจัย การเปรียบเทียบประสิทธิภาพน้ำสกัดมูลสัตว์ชนิดต่างๆ ที่อัตราส่วน 1:10 กับ น้ำสกัดมูลสัตว์ชนิดต่างๆ อัตราส่วน 1:10 ร่วมกับปุ๋ยเคมี ต่อการเจริญเติบโตของดาวเรือง พบว่า ความสูงต้นดาวเรือง วันดอกแรกบาน และขนาดดอก ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ ความกว้างทรงพุ่มต้นดาวเรือง และจำนวนดอก มีความแตกต่างกันทางสถิติ อย่างมีนัยสำคัญที่ระดับความเชื่อมั่น 95 % พบว่า การใช้น้ำสกัดมูลสุกร อัตราส่วน 1:10 ร่วมกับปุ๋ยเคมี มีแนวโน้มผลต่อการเจริญเติบโตของดาวเรืองดีที่สุด และดีกว่าการใช้ปุ๋ยเคมีอย่างเดียว สอดคล้องกับงานวิจัยของ อุทัย (2553) ได้ศึกษาทดลองสกัดปุ๋ยจากมูลสุกร ได้มีการทดสอบใช้น้ำสกัดมูลสุกรในข้าว พบว่า นาข้าวที่ใช้ปุ๋ยน้ำสกัดเพิ่มผลผลิตมากกว่าแปลงใช้ปุ๋ยเคมี และการปลูกข้าวโดยใช้ปุ๋ยอินทรีย์มูลสุกรจะให้ผลผลิตสูงกว่าใช้ปุ๋ยเคมี โดยได้ผลผลิตเฉลี่ยถึง 1-1.3 ตันต่อไร่ เมล็ดมีน้ำหนักดีกว่าเดิม

การวิจัยครั้งนี้เลือกต้นดาวเรืองมาทดลอง เนื่องจากดาวเรืองมีช่วงเวลาสั้นในการเจริญเติบโต ตั้งแต่เพาะเมล็ดจึงออกดอก ดาวเรืองใช้เวลา 60-90 วัน และมีลักษณะ ต้น ดอก ของพืชดังกล่าวง่ายต่อการเก็บข้อมูล อีกทั้งเป็นพืชเศรษฐกิจที่ทำรายได้ให้กับเกษตรกรสูง จึงได้เลือกนำมาศึกษา การที่ผลการวิจัยบางส่วนไม่มีความสอดคล้องกัน เนื่องจากมีข้อจำกัดดังนี้ คือระยะห่างของกระถาง โดยเฉพาะการปลูกต้นดาวเรือง เนื่องจากลักษณะต้นดาวเรืองเป็นไม้พุ่มใหญ่ ทำให้การแตกทรงพุ่มของต้นดาวเรืองแน่นชิดกัน แล้วต้นดาวเรืองจะเจริญทางความสูงแทน ทำให้การเก็บข้อมูลผิดพลาดได้ การแตกยอดเป็นจำนวนไม่เท่ากันก็เป็นอีกสาเหตุหนึ่ง โดยเฉพาะส่งผลต่อความกว้างทรงพุ่ม และจำนวนดอก เนื่องจากดาวเรืองปกติโดยทั่วไปจะแทงช่อดอกออกจากยอด ดังนั้นหากมีจำนวนยอดมากย่อมเกิดดอกมากตามไปด้วย การทดลองมีข้อผิดพลาดที่เกิดขึ้นอีกอย่างเนื่องจากระยะห่างระหว่างต้นจำกัด ผู้วิจัยต้องเคลื่อนย้ายกระถางออกมาทำการวัดบันทึกผล ซึ่งส่งผลให้ต้นดาวเรืองเกิดการหักของกิ่งได้ ทำให้ค่าการบันทึกผลผิดพลาดได้ ดังนั้นการตั้งระยะห่างระหว่างกระถางควรคำนึงถึงด้วย

3. ข้อเสนอแนะ

3.1 ข้อเสนอแนะจากผลการวิจัย

3.1.1 น้ำสกัดมูลสัตว์สามารถนำไปใช้ในการปรับปรุงสมบัติของดินในการปลูกดาวเรือง โดยเฉพาะความเป็นกรด-ด่างของดินได้ และนำไปใช้เป็นธาตุอาหารเสริมช่วยในการเจริญเติบโตของพืช ช่วยเพิ่มผลผลิต เป็นอีกหนทางหนึ่งในการเลือกใช้น้ำสารอินทรีย์ที่เหมาะสมต่อการปลูกพืช ทดแทนการใช้สารเคมีซึ่งเป็นพิษต่อตัวเกษตรกรเอง และสิ่งแวดล้อม ซึ่งมูลสัตว์ที่นำมาใช้ในการทำน้ำสกัด เกษตรกรสามารถหาได้ในพื้นที่ และเทคนิคการผลิตน้ำสกัดก็ไม่ต้องใช้เทคโนโลยีอะไรมาก เป็นการลดต้นทุนการผลิต เพิ่มผลผลิต ลดการใช้สารเคมี

3.1.2 มูลสัตว์ที่นำมาใช้ผลิตน้ำสกัดมูลสัตว์นั้น ต้องแน่ใจว่าสะอาดปลอดโรค เพราะอาจทำให้เกิดการแพร่กระจายของเชื้อโรคสู่สิ่งแวดล้อม และเป็นอันตรายกับเกษตรกรที่นำมาใช้ โดยเฉพาะโรคที่ถ่ายทอดสู่มนุษย์ได้

3.2 ข้อเสนอแนะสำหรับการวิจัยครั้งต่อไป

3.2.1 ควรทำการทดลองในแปลงปลูก เพื่อที่จะได้ผลการทดลองที่อยู่ในสภาพแวดล้อมที่สมจริงมากที่สุด

3.2.2 ควรทำการทดลองเปรียบเทียบระหว่างการใช้ปุ๋ยมูลสัตว์แห้ง และน้ำสกัดมูลสัตว์ เพื่อดูการเจริญเติบโตของพืช และคุณภาพของดินทั้งก่อนปลูกและหลังปลูก

3.2.3 ควรทำการศึกษา อัตราส่วนของมูลสัตว์แห้งต่อน้ำ ให้มากขึ้น และเพิ่มระยะเวลาในการสกัดให้นานขึ้น เพื่อเพิ่มปริมาณแร่ธาตุที่เป็นประโยชน์กับพืช ในน้ำสกัดมูลสัตว์ให้มากขึ้น

3.2.4 ควรทำการศึกษาอัตราส่วนน้ำสกัดต่อน้ำ ที่ใช้รดให้มากขึ้น เพื่อเพิ่มปริมาณแร่ธาตุที่เป็นประโยชน์กับพืช เพราะจากการตรวจวิเคราะห์ธาตุอาหารในน้ำสกัดมีปริมาณที่น้อย

3.2.5 ควรกำหนดระยะปลูกให้เหมาะสม เพราะระยะปลูกที่ใช้ในการทดลอง 30×30 เซนติเมตร เป็นระยะที่น้อยเกินไป ต้นดาวเรืองเจริญเติบโตแน่นชิดมากเกินไป ทำให้การรดลำบาก การให้น้ำสกัดลำบาก จึงต้องเคลื่อนย้ายกระถางออกมาทำการรดข้างนอก อาจทำให้เกิดความเสียหายกับต้นดาวเรืองได้



บรรณานุกรม

บรรณานุกรม

- กรมวิชาการเกษตร (2547) *ข้อมูลทางวิทยาศาสตร์ น้ำหมักชีวภาพ ตอนที่ 1* มีนาคม 2547
 โครงการวิจัยและพัฒนา น้ำหมักชีวภาพ (ตอนที่ 1) และโครงการเกษตรแบบยั่งยืน
 เพื่อสิ่งแวดล้อม กรุงเทพมหานคร
- คณาจารย์ภาควิชาปฐพีวิทยา (2544) *ปฐพีวิทยาเบื้องต้น* พิมพ์ครั้งที่ 10 กรุงเทพมหานคร
 สำนักพิมพ์มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์
- ธงชัย มาลา (2546) *ปุ๋ยอินทรีย์และปุ๋ยชีวภาพ : เทคนิคการผลิตและการใช้ประโยชน์*
 ภาควิชาปฐพีวิทยา คณะเกษตรศาสตร์กำแพงแสน มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์
 วิทยาเขตกำแพงแสน สำนักพิมพ์มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์
- ธนาคารเพื่อการเกษตรและสหกรณ์การเกษตร (2554) “โครงการสนับสนุนการเพิ่มประสิทธิภาพ
 การผลิตพืชหลักตามภูมิสังคมและศักยภาพพื้นที่” ค้นคืนวันที่ 10 พฤษภาคม 2556
 จาก http://www.baac.or.th/2010/csr/km_4.html
- นวลปรางค์ ไชยตะขบ และ ธงชัย มาลา “ผลของปุ๋ยอินทรีย์จากวัสดุเหลือทิ้งของโรงงานผงชูรสที่
 มีต่อการเจริญเติบโตของดาวเรือง” รายงานการวิจัย การประชุมทางวิชาการของมหา
 วิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ครั้งที่ 43 สาขาพืช หน้า 507- 515 มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์
- ปิยวรรณ สามเพชรเจริญ (2546) “การเปรียบเทียบประสิทธิภาพปุ๋ยอินทรีย์ในการปรับปรุงดินปน
 เศษหิน เพื่อการเพาะปลูกข้าวโพด” วิทยานิพนธ์ปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต
 สาขาวิชาเทคโนโลยีที่เหมาะสมเพื่อการพัฒนาทรัพยากรและสิ่งแวดล้อม บัณฑิต
 วิทยาลัย มหาวิทยาลัยมหิดล
- วรารักษ์ หม่อมงาม (2547) “ผลของการใช้น้ำสกัดมูลสุกรเป็นปุ๋ยทางใบมันสำปะหลัง ต่อผลผลิต
 แป้ง เส้นด้ายแป้งของหัวมันสำปะหลังและต่อคุณค่าทางอาหารของมันเส้น”
 วิทยานิพนธ์ปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต (พฤกษศาสตร์ธุรกิจ) สาขาวิชาพฤกษ
 ศาสตร์ธุรกิจ มหาวิทยาลัย เกษตรศาสตร์
- วิชาวุธ พงศ์ธำรง (2545) “การใช้ประโยชน์จากกากตะกอนบำ บัดน้ำเสียของโรงงานอาหาร
 กระป๋องเป็นวัสดุปลูกต้นบานชื่นและดาวเรือง” วิทยานิพนธ์ปริญญาสาทรณสุข
 ศาสตรมหาบัณฑิต (การจัดการสิ่งแวดล้อมอุตสาหกรรม) บัณฑิตวิทยาลัย
 มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช

- วิไลรัตน์ พงษ์เสวต (2538) “การศึกษาเปรียบเทียบการใช้ปุ๋ยอินทรีย์จากมูลโคและกากเหลือสุดท้ายจากโรงงานอุตสาหกรรมกรณีการปลูกดาวเรืองในภาชนะปลูก” ปัญหาพิเศษ คณะเกษตรและอุตสาหกรรม สถาบันราชภัฏเพชรบุรี
- ศกุนตลา สุภาลัย (2550) “ผลของปุ๋ยคอกชนิดต่างๆ ต่อคุณสมบัติของดินและการเจริญเติบโตของข้าวโพด” วิทยานิพนธ์ปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาทรัพยากรการเกษตร และสิ่งแวดล้อม บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยขอนแก่น
- สมชัย จันทร์สว้าง, ปิยะ อมรสันติกุล และอรรถ บุญนิธิ (2539) “การศึกษาการใช้น้ำจากคอกสุกรที่ผ่านการบำบัดด้วยอีเอ็มปลูกผัก” *ว.เกษตรศาสตร์ (วิทย.)* 30 (ม.ค.-ธ.ค.): 203-210. ค้นคืนวันที่ 10 พฤษภาคม 2556 จาก http://kasetsartjournal.ku.ac.th/kuj_files/2008/A0805021449258498.pdf
- สุทธิ พลรักษา (2552) “การทำปุ๋ยหมักจากผักตบชวาผสมมูลวัวโดยใช้สารเร่งชีวภาพ” ส.ม. สาขาวิชานามัยสิ่งแวดล้อม มหาวิทยาลัยมหาสารคาม
- สุพจน์ ชัยวิมล (2544) ส่วนดินและปุ๋ย สถาบันพัฒนาและส่งเสริมปัจจัยการผลิต กรมส่งเสริมการเกษตร ค้นคืนวันที่ 10 พฤษภาคม 2556 จาก <http://www.oatthailand.org/index.php/production-factor/-68manure>
- สัจจา บรรจงศิริ (2552) “ความรู้พื้นฐานเกี่ยวกับการจัดการทรัพยากรเพื่อการผลิตพืช” ใน *เอกสารการสอนชุดวิชาการจัดการทรัพยากรเพื่อการผลิตพืช* หน่วยที่ 1 หน้า 24-26 นนทบุรี สาขาวิชาส่งเสริมการเกษตรและสหกรณ์ มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช
- อานัฐ ตันโซ (2556) “แนวคิด หลักการ เทคนิคปฏิบัติในประเทศไทยเกษตรธรรมชาติ” ค้นคืนวันที่ 10 พฤษภาคม 2556 จาก <http://www.oknation.net/blog/print.php?id=230978>
- อุทัย คันโธ, สุกัญญา จัตตุพรพงษ์, ปฎิมา อู๋สูงเนิน (2552) *เอกสารวิชาการ “เรื่องการใช้ประโยชน์จากมูลสัตว์และน้ำเสียจากฟาร์มเลี้ยงสัตว์ เป็นปุ๋ยอินทรีย์แบบต่างๆ สำหรับพืชเศรษฐกิจ”* พิมพ์ครั้งที่ 1 ตุลาคม 2552 จังหวัดนครปฐม สถาบันสุวรรณวาจกกสิกิจ เพื่อการค้นคว้า และพัฒนาปศุสัตว์และผลิตภัณฑ์สัตว์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตกำแพงแสน
- Gomez K.A. and AA. Gomez (1984). *Statistical Procedures for Agricultural Research*. 2 nd ed. An International Rice Research Book: New york.

Pritam Sangwan, V. K. Garg, C. P. Kaushik (2013) “Growth and yield response of marigold to potting media containing vermicompost produced from different wastes”

Department of Environmental Science and Technology, Hisar, Haryana, India.

Retrieved January 15, 2013 from

<http://link.springer.com/search/page/2?query=marigold+#page-2>

Renuka Gupta. Anoop Yadav. V. K. Garg “Influence of vermicompost application in potting

media on growth and flowering of marigold crop” Retrieved January 15, 2013 from

<http://link.springer.com/search/page/2?query=marigold+#page-2>





ภาคผนวก

มหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร

สภามหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร



ภาคผนวก ก

ตารางผลการวิเคราะห์ความแปรปรวน

ตารางที่ 1 ผลวิเคราะห์ความแปรปรวน ความสูงต้นดาวเรืองอายุ 40 วัน เมื่อใช้น้ำสกัดมูลสัตว์
ชนิดต่างๆ

Source of variation	d.f.	SS	MS	F _{7, 32}	
				Calculated	Table
Varieties	7	62.044	8.863	1.339	0.265
Error	32	211.900	6.622		
Total	39	273.944			

ตารางที่ 2 ผลวิเคราะห์ความแปรปรวน ความสูงต้นดาวเรืองอายุ 60 วัน เมื่อใช้น้ำสกัดมูลสัตว์
ชนิดต่างๆ

Source of variation	d.f.	SS	MS	F _{7, 32}	
				Calculated	Table
Varieties	7	2284.471	326.353	15.629	0.00
Error	32	668.184	20.881		
Total	39	2952.655			

ตารางที่ 3 ผลวิเคราะห์ความแปรปรวน ความสูงต้นดาวเรืองอายุ 80 วัน เมื่อใช้น้ำสกัดมูลสัตว์
ชนิดต่างๆ

Source of variation	d.f.	SS	MS	F _{7, 32}	
				Calculated	Table
Varieties	7	2043.374	291.911	22.147	0.929
Error	32	408.600	13.181		
Total	39	2451.974			

ตารางที่ 4 ผลวิเคราะห์ความแปรปรวน ความกว้างทรงพุ่มต้นดาวเรืองอายุ 40 วัน เมื่อใช้น้ำสกัด
 มูลสัตว์ชนิดต่างๆ

Source of variation	d.f.	SS	MS	F _{7, 32}	
				Calculated	Table
Varieties	7	901.875	128.839	9.033	2.32
Error	32	456.400	14.263		
Total	39	1358.275			

ตารางที่ 5 ผลวิเคราะห์ความแปรปรวน ความกว้างทรงพุ่มต้นดาวเรืองอายุ 60 วัน เมื่อใช้น้ำสกัด
 มูลสัตว์ชนิดต่างๆ

Source of variation	d.f.	SS	MS	F _{7, 32}	
				Calculated	Table
Varieties	7	1510.294	215.756	13.221	2.32
Error	32	522.200	16.319		
Total	39	2032.494			

ตารางที่ 6 ผลวิเคราะห์ความแปรปรวน ความกว้างทรงพุ่มต้นดาวเรืองอายุ 80 วัน เมื่อใช้น้ำสกัด
 มูลสัตว์ชนิดต่างๆ

Source of variation	d.f.	SS	MS	F _{7, 32}	
				Calculated	Table
Varieties	7	1336.875	190.982	9.611	2.32
Error	32	635.900	19.872		
Total	39	1972.775			

ตารางที่ 7 ผลวิเคราะห์ความแปรปรวน จำนวนวันดอกแรกบานต้นดาวเรือง เมื่อใช้น้ำสกัดมูลสัตว์ชนิดต่างๆ

Source of variation	d.f.	SS	MS	F _{7, 32}	
				Calculated	Table
Varieties	7	605.900	86.557	1.134	2.32
Error	32	2443.000	76.350		
Total	39	3049.100			

ตารางที่ 8 ผลวิเคราะห์ความแปรปรวน ความกว้างดอกดาวเรือง เมื่อใช้น้ำสกัดมูลสัตว์ชนิดต่างๆ

Source of variation	d.f.	SS	MS	F _{7, 32}	
				Calculated	Table
Varieties	7	7.299	1.043	7.136	2.32
Error	32	4.676	0.146		
Total	39	11.975			

ตารางที่ 9 ผลวิเคราะห์ความแปรปรวน จำนวนดอกดาวเรือง เมื่อใช้น้ำสกัดมูลสัตว์ชนิดต่างๆ

Source of variation	d.f.	SS	MS	F _{7, 32}	
				Calculated	Table
Varieties	7	117.200	16.743	35.28	2.32
Error	32	15.200	0.475		
Total	39	132.400			

ตารางที่ 10 ผลวิเคราะห์ความแปรปรวน ความสูงต้นดาวเรืองอายุ 40 วัน เมื่อใช้น้ำสกัดมูลสัตว์
ร่วมกับปุ๋ยเคมี

Source of variation	d.f.	SS	MS	F _{7, 32}	
				Calculated	Table
Varieties	7	67.944	9.706 ^{NS}	.662	2.32
Error	32	469.000	14.656		
Total	39	536.944			

ตารางที่ 11 ผลวิเคราะห์ความแปรปรวน ความสูงต้นดาวเรืองอายุ 60 วัน เมื่อใช้น้ำสกัดมูลสัตว์
ร่วมกับปุ๋ยเคมี

Source of variation	d.f.	SS	MS	F _{7, 32}	
				Calculated	Table
Varieties	7	68.494	9.785	0.744	2.32
Error	32	421.000	13.156		
Total	39	489.494			

ตารางที่ 12 ผลวิเคราะห์ความแปรปรวน ความสูงต้นดาวเรืองอายุ 80 วัน เมื่อใช้น้ำสกัดมูลสัตว์
ร่วมกับปุ๋ยเคมี

Source of variation	d.f.	SS	MS	F _{7, 32}	
				Calculated	Table
Varieties	7	68.200	9.743	0.956	2.32
Error	32	326.200	10.194		
Total	39	394.400			

ตารางที่ 13 ผลวิเคราะห์ความแปรปรวน ความกว้างทรงพุ่มต้นดาวเรือง อายุ 40 วัน เมื่อใช้น้ำสกัด
 มูลสัตว์ร่วมกับปุ๋ยเคมี

Source of variation	d.f.	SS	MS	F _{7, 32}	
				Calculated	Table
Varieties	7	88.836	12.691	1.070	2.32
Error	32	379.400	11.856		
Total	39	468.236			

ตารางที่ 14 ผลวิเคราะห์ความแปรปรวน ความกว้างทรงพุ่มต้นดาวเรือง อายุ 60 วัน เมื่อใช้น้ำสกัด
 มูลสัตว์ร่วมกับปุ๋ยเคมี

Source of variation	d.f.	SS	MS	F _{7, 32}	
				Calculated	Table
Varieties	7	201.311	28.759	1.369	2.32
Error	32	672.425	21.013		
Total	39	873.736			

ตารางที่ 15 ผลวิเคราะห์ความแปรปรวน ความกว้างทรงพุ่มต้นดาวเรือง อายุ 80 วัน เมื่อใช้น้ำสกัด
 มูลสัตว์ร่วมกับปุ๋ยเคมี

Source of variation	d.f.	SS	MS	F _{7, 32}	
				Calculated	Table
Varieties	7	198.869	28.410	1.587	2.32
Error	32	572.850	17.902		
Total	39	771.719			

ตารางที่ 16 ผลวิเคราะห์ความแปรปรวน จำนวนวันดอกแรกบานต้นดาวเรือง เมื่อใช้น้ำสกัดมูลสัตว์ร่วมกับปุ๋ยเคมี

Source of variation	d.f.	SS	MS	F _{7, 32}	
				Calculated	Table
Varieties	7	5.258	0.751*	1.025	0.433
Error	32	23.456	0.733		
Total	39	28.715			

ตารางที่ 17 ผลวิเคราะห์ความแปรปรวน ความกว้างของดอกดาวเรือง เมื่อใช้น้ำสกัดมูลสัตว์ร่วมกับปุ๋ยเคมี

Source of variation	d.f.	SS	MS	F _{7, 32}	
				Calculated	Table
Varieties	7	0.992	0.142	1.012	2.62
Error	32	4.481	0.140		
Total	39	5.474			

ตารางที่ 18 ผลวิเคราะห์ความแปรปรวน จำนวนดอกดาวเรือง เมื่อใช้น้ำสกัดมูลสัตว์ร่วมกับปุ๋ยเคมี

Source of variation	d.f.	SS	MS	F _{7, 32}	
				Calculated	Table
Varieties	7	780.575	111.511	6.363	0.433
Error	32	560.800	17.525		
Total	39	1341.375			



ภาคผนวก ข
ภาพการทดลอง



ภาพที่ 1 มูลสุกรแห้ง



ภาพที่ 2 มูลวัวแห้ง



ภาพที่ 3 มูลม้าแห้ง



ภาพที่ 4 การทำน้ำสกัดมูลสุกร



ภาพที่ 5 การทำน้ำสกัดมูลวัว



ภาพที่ 6 การทำน้ำสกัดมูลม้า



ภาพที่ 7 น้ำสกัดมูลสัตว์ (มูลสุกร, มูลม้า และ มูลวัว)



ภาพที่ 8 ต้นกล้าดาวเรืองตัดดอก



ภาพที่ 9 ต้นกล้าดาวเรืองที่ย้ายลงปลูกในกระถาง



ภาพที่ 10 การจัดวางกระถางดาวเรือง ระยะ 30 × 30 เซนติเมตร



ภาพที่ 11 การใส่น้ำสกัดมูลสัตว์ ปริมาณ 500 ซีซี.



ภาพที่ 12 ภาพการวัดความสูงต้นดาวเรือง



ภาพที่ 13 การวัดความกว้างทรงพุ่มต้นดาวเรือง



ภาพที่ 14 การวัดขนาดดอกดาวเรือง



ภาพที่ 15 ดอกดาวเรืองที่บาน 50 เปอร์เซ็นต์ (เริ่มบาน)



ภาพที่ 16 ดอกดาวเรืองที่บาน 90 เปอร์เซ็นต์



ภาพที่ 17 ดอกดาวเรืองที่บาน 100 เปอร์เซ็นต์



ภาพที่ 18 เปรียบเทียบความสูงต้นดาวเรือง ใสน้ำสกัดมูลสัตว์อัตราส่วน 1:10



ภาพที่ 19 เปรียบเทียบความสูงต้นดาวเรืองใส่น้ำสกัดมูลสัตว์อัตราส่วน 1:10ร่วมกับปุ๋ยเคมี



ภาพที่ 20 เปรียบเทียบความสูงต้นดาวเรือง



ภาพที่ 21 เปรียบเทียบขนาดดอกดาวเรือง



ภาพที่ 22 เปรียบเทียบขนาดดอกดาวเรือง



ภาพที่ 23 ต้นดาวเรืองที่ระยะ 90 วัน



ประวัติผู้วิจัย

ชื่อ	ร้อยตรี นฤพน กุตตะสิงคี
วัน เดือน ปีเกิด	19 สิงหาคม 2510
สถานที่เกิด	อำเภอเมืองนนทบุรี จังหวัดนนทบุรี
ประวัติการศึกษา	วท.บ. มหาวิทยาลัยราชภัฏสวนดุสิต พ.ศ.2547
สถานที่ทำงาน	กองพันทหารราบที่ 3 กรมทหารราบที่ 21 รักษาพระองค์ ฯ อำเภอเมือง จังหวัดชลบุรี
ตำแหน่ง	รองผู้บังคับหมวดเสนารักษ์ กองร้อยสนับสนุนการช่วยรบ กองพันทหารราบที่ 3 กรมทหารราบที่ 21 รักษาพระองค์ ฯ

