ผลของปุ๋ยหมักน้ำชีวภาพที่มีต่อการงอกของเมล็ด การออกดอกและคุณภาพของดาวเรือง

The effects of bio-liquid compost at various formulas on seed germination, flowering, and the quality of marigolds

อภิษฎา อุทธิยา[1], ณัฐณิชา เตจ๊ะนัน[1] , เพ็ญศรี ประมุขกุล[2], จิตรกร กรพรม[3]

Apisada Auttiya[1], Natnicha Tejanun[2], Pensri Pramukkul [3], Chittakorn Kornphom[4]

(วันรับ-วันแก้ไข-วันตอบรับ)

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้ศึกษาผลของปุ๋ยหมักชีวภาพสูตรต่างๆ ที่มีต่อการงอกของเมล็ด การออกดอกและคุณภาพของดอกดาวเรือง พบว่าการเพาะเมล็ดดาวเรืองที่ใช้ปุ๋ยหมักน้ำชีวภาพสูตร 1 นำมาผสมน้ำอัตราส่วนของปุ๋ย 5 มล. ต่อน้ำ 2 ล. และทำการรดใน เช้า-เย็น แสดงเวลาเฉลี่ยในการงอกเร็วที่สุดคือ 4.5 วัน และแสดงดัชนีความเร็วในการงอกของเมล็ดดาวเรืองสูงที่สุดเท่ากับ 2.33 นอกจากนี้ปุ๋ยหมักน้ำชีวภาพสูตร 1 สามารถเพิ่มผลผลิตของดอกดาวเรือง จากผลการทดลองที่รดปุ๋ยหมักน้ำชีวภาพสูตร 1 แสดงอัตราการออกดอกของดาวเรืองสูงที่สุดจากการเก็บเกี่ยวสามครั้ง ดอกดาวเรืองมีคุณภาพดีที่สุด โดยแสดงค่าเฉลี่ยของขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง น้ำหนักสด และ น้ำหนักแห้งสูงที่สุด ได้จากการรดด้วยปุ๋ยหมักน้ำชีวภาพสูตรที่ 2 ดังนั้นปุ๋ยหมักน้ำชีวภาพในงานวิจัยนี้ สามารถกระตุ้นการงอกของเมล็ด ช่วยเพิ่มผลิตและคุณภาพของดอกดาวเรือง ซึ่งเหมาะสมในการประยุกต์ใช้งานทางการเกษตรต่อไป

คำสำคัญ: ปุ๋ยหมักน้ำชีวภาพ, การเพาะเมล็ด, ดอกดาวเรือง

---

[1] นักศึกษาปริญญาตรี, สาขาวิทยาศาสตร์ทั่วไป คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏเชียงใหม่

Undergraduate student, General Science, Faculty of Education, Chiang Mai Rajabhat University

[2] ผู้ช่วยศาสตราจารย์, ภาควิชาฟิสิกส์และวิทยาศาสตร์ทั่วไป คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, มหาวิทยาลัยราชภัฏเชียงใหม่, pensri_pra@cmru.ac.th

Assistant professor, Department of Physics and General Science, Faculty of Science and Technology, Chiang Mai Rajabhat University, pensri_pra@cmru.ac.th

[3] ผู้ช่วยศาสตราจารย์, ภาควิชาฟิสิกส์และวิทยาศาสตร์ทั่วไป คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, มหาวิทยาลัยราชภัฏเชียงใหม่, Chittakorn_kor@g.cmru.ac.th

Assistant professor, Department of Physics and General Science, Faculty of Science and Technology, Chiang Mai Rajabhat University, Chittakorn_kor@g.cmru.ac.th

Abstract

This research studied the effects of bio-liquid compost at various formulas on seed germination, flowering, and the quality of marigolds. It was found that planting marigold seeds using bio-liquid compost of Formula 1 mixed with water at a ratio of 5 mL of fertilizer to 2 L of water and watering in the morning and evening showed the fastest average germination time of 4.5 days and showed the highest germination speed index of marigold seeds was 2.33. In addition, biological liquid compost of Formula 1 could increase the yield of marigolds. According to the results of the experiment, watering with bio-liquid compost of Formula 1 exhibited the highest marigold flowering rate out of three harvests. Marigold flowers of the highest quality with the highest mean diameter, fresh weight, and dry weight were obtained by watering with liquid biological compost of Formula 2. So, the bio-liquid compost in this research could stimulate seed germination and promote the increase in production and quality of marigold flowers, which was suitable for further agricultural applications.

Keywords: bio-liquid compost, seed germination, marigold flowers

บทนำ

ดาวเรืองเป็นไม้ดอกอยู่ในวงศ์ Asteraceae มีชื่อวิทยาศาสตร์ ว่า Tagetes spp. และเป็นไม้ดอกที่มีความสำคัญของประเทศไทยทั้งทางเศรษฐกิจและสังคม โดยดาวเรืองนิยมนำไปตัดดอกสดหรือเป็นไม้กระถางเพื่อใช้ในเทศกาลงานประเพณีต่าง ๆ ในประเทศไทย นอกจากนี้มีการนำดอกดาวเรืองไปแปรรูปเป็นสารสกัดต่างๆ นำไปทำสีย้อมผ้า และนำกลีบดอกแห้งไปผสมอาหารสัตว์เพื่อเพิ่มสีไข่แดงและเนื้อไก่ เป็นต้น (ไทยนอร์ทเทิร์นซีดส์, 2554) ดาวเรืองจัดเป็นไม้พุ่มความสูงประมาณ 60-75 เซนติเมตร เป็นพืชปลูกง่าย โตเร็ว ให้ดอกในระยะเวลาอันสั้น สามารถปลูกได้ทุกสภาพพื้นที่และทุกฤดูกาลของประเทศไทย อีกทั้งดอกดาวเรืองสามารถทำรายได้สูงให้กับผู้ปลูก (สุภาพร รัตนาพันธุ์ และคณะ, 2556) ด้วยเหตุนี้ทำให้ดอกดาวเรืองมีความต้องการอย่างมากต่อการอุปโภคบริโภคทั้งในประเทศและต่างประเทศ การเพาะปลูกดอกดาวเรืองให้มีผลผลิตที่ดีและสอดคล้องกับความต้องการในช่วงเทศกาลต่าง ๆ ที่มีตลอดทั้งปีเป็นเรื่องที่จำเป็นอย่างมาก ปัจจุบันการปลูกดอกดาวเรืองเกษตรกรนิยมใช้เมล็ดพันธุ์ลูกผสม (F1) ที่ตลาดนิยม คือ พันธุ์สีทอง ได้แก่ พันธุ์ทองเฉลิม และพันธุ์สีเหลือง ได้แก่ ทองเยลโล่ (ไทยนอร์ทเทิร์นซีดส์, 2554) เป็นต้น ซึ่งมีต้นทุนสูงแต่สามารถให้ผลผลิตและคุณภาพค่อนข้างแน่นอนชัดเจนกว่าพันธุ์ผสมเปิด (OP) การผลิตดาวเรืองที่มีคุณภาพมีความสำคัญอย่างมาก โดยเฉพาะลักษณะดอกที่ใหญ่ จำนวนดอกต่อต้น และขนาดของดอก เป็นต้น

การให้ปุ๋ยทั้งอินทรีย์และอนินทรีย์ที่เหมาะสมสามารถมีบทบาทสำคัญช่วยในการสร้างผลผลิตดอกที่มีคุณภาพสูง (Jadhav et al., 2014) เนื่องจากปุ๋ยมีผลโดยตรงต่อการเจริญเติบโตของดาวเรือง จึงมีความจำเป็นในการพัฒนาการให้ปุ๋ยสำหรับปลูกดาวเรืองให้มีประสิทธิภาพ ที่เพิ่มผลผลิตและคุณภาพของดาวเรือง การใช้ปุ๋ยอินทรีย์ทดแทนปุ๋ยเคมีสามารถช่วยเพิ่มประสิทธิภาพการใช้ไนโตรเจนของดาวเรืองค่อยๆ ปลดปล่อยไนโตรเจนทีละน้อยระหว่างระยะเวลาที่ดาวเรืองเจริญเติบโต ใช้ปุ๋ยอินทรีย์ซึ่งได้แก่ ปุ๋ยคอก ปุ๋ยหมัก ตลอดจนเศษซากพืชในการปรับปรุงดิน โดยเฉพาะอย่างยิ่ง การใช้ปุ๋ยคอกจะช่วยปรับปรุงคุณสมบัติทางฟิสิกส์ของดินและเครื่องปลูก ตลอดจนเป็นผลทางอ้อม ในการปลดปล่อยธาตุไนโตรเจนและฟอสฟอรัสให้กับต้นพืช โดยทำการเติมปุ๋ยคอกหรือปุ๋ยหมักลงในดินหรือเครื่องปลูกทุกครั้ง ประมาณ 20-25 เปอร์เซ็นต์ การใส่ปุ๋ยคอกหรือปุ๋ยหมักช่วยเพิ่มธาตุอาหารในดินแล้ว ยังช่วยปรับโครงสร้างดินให้โปร่ง และยังเป็นการช่วยลดค่าใช้จ่ายของปุ๋ยเคมีลงอีกด้วย (สุภาพร รัตนาพันธุ์ และคณะ, 2556)

เมื่อไม่นานมานี้คณะผู้วิจัยได้ทำปุ๋ยน้ำชีวภาพโดยใช้มูลสัตว์ ได้แก่ มูลไก่, มูลค้างคาว, และมูลด้วงกว่าง หมักรวมกับพืชสดและองค์ประกอบอื่นๆ โดยใช้จุลินทรีย์ EM โดยปุ๋ยทั้ง 3 สูตร ได้แก่ สูตรที่ 1 ประกอบด้วย มูลไก่:ผักกาดขาว: เปลือกถั่ว: เปลือกกุ้ง: สาหร่ายสำหรับพืช :กากน้ำตาล: น้ำจุลินทรีย์ EM สูตรที่ 2 ประกอบด้วย มูลค้างคาว: ผักกาดขาว: เปลือกถั่ว: เปลือกกุ้ง: สาหร่ายสำหรับพืช: กากน้ำตาล: น้ำจุลินทรีย์ EM สูตรที่ 3 ประกอบด้วย มูลด้วงกว่าง: ผักกาดขาว: เปลือกถั่ว: เปลือกกุ้ง: สาหร่ายสำหรับพืช: กากน้ำตาล: น้ำจุลินทรีย์ EM โดยปุ๋ยทั้งสามสูตรมีธาตุอาหารหลักแตกต่างกัน และมีค่าตามเกณฑ์มาตรฐานของกรมวิชาการเกษตรกำหนด (ณีรนุช สุนันตา และคณะ, 2565) ดังนั้นผู้วิจัยจึงมีแนวคิดนำปุ๋ยหมักชีวภาพดังที่กล่าวมาทดสอบการปลูกต้นดาวเรือง โดยมุ่งเน้นศึกษาผลของปุ๋ยหมักชีวภาพทั้งสามสูตรที่มีต่อการงอกของเมล็ดดาวเรืองซึ่งเป็นปัจจัยสำคัญในการปลูก และศึกษาการออกดอกและคุณภาพของดอกดาวเรืองที่ใช้ปุ๋ยทั้งสามชนิด เพื่อเพิ่มผลผลิตและคุณภาพดาวเรืองต่อไปในอนาคต

วัตถุประสงค์

1. ศึกษาผลของปุ๋ยหมักน้ำชีวภาพสูตรต่างๆ ที่มีต่อการงอกของเมล็ดและการออกดอกของดาวเรือง
2. ศึกษาชนิดของปุ๋ยหมักน้ำชีวภาพที่หมาะสมต่อการงอกของเมล็ดและคุณภาพของดอกดาวเรือง

ทบทวนวรรณกรรม

การปลูกดาวเรือง ด้วยการเพาะเมล็ดเป็นวิธีที่ได้รับความนิยมอย่างมาก ได้ผลผลิตที่ดีกว่าวิธีอื่นๆ โดยนำเมล็ดดาวเรืองเพาะในถาดหลุมหรือแปลงเพาะ วัสดุเพาะเมล็ดต้องมีความร่วนซุย ปราศจากเชื้อโรคและแมลงศัตรูพืช ปัจจุบันวัสดุที่นิยมมาเพาะเมล็ดได้แก่ พีทมอส เนื่องจากมีธาตุอาหารเหมาะสมกับการเจริญเติมโตในช่วงแรกของต้นกล้า โดยวิธีการเพาะเมล็ดบรรจุวัสดุเพาะที่มีความชื้นพอประมาณลงในหลุมเพาะให้เต็ม จากนั้นนำเมล็ดดาวเรืองวางลงในหลุมแล้วกลบด้วยวัสดุเพาะ ทำการรดน้ำและจัดวางในที่พรางแสงประมาณ

80 เปอร์เซ็นต์ หลังจากนั้นจะใช้เวลาในการงอก 3-5 วัน เมื่อต้นกล้ามีใบเลี้ยงกางเต็มที่แล้ว ทำการพรางแสงประมาณ 50 เปอร์เซ็นต์ จากนั้นเมื่อต้นกล้าพัฒนาใบจริงขึ้น 1 คู่ สามารถนำต้นกล้าไปรับแสงแดดโดยตรงไม่มีการพรางแสง เมื่อต้นกล้าอายุประมาณ 15-18 วัน ต้นกล้ามีใบจริงประมาณ 2-3 คู่ หรือรากเจริญเต็มหลุมจึงสามารถย้ายปลูกลงแปลงได้ (ทองเฉลิมโกลด์, 2555)

การงอกของเมล็ด (Seed germination) โดยทั่วไปเกิดขึ้นเมื่อเมล็ดอยู่ในสภาพแวดล้อมที่เหมาะสม คือ ได้รับความชื้น น้ำ ออกซิเจน และอุณหภูมิพอเหมาะ หรือเมล็ดพืชบางชนิดต้องได้รับแสงเพื่อส่งเสริมการงอก ซึ่งการงอกของเมล็ดทางสรีรวิทยาเริ่มต้นตั้งแต่การดูดน้ำและสิ้นสุดที่การยืดตัวของแกนต้นอ่อน ซึ่งเป็นการยืดตัวของรากแรกเกิด ระหว่างการงอกเมล็ดมีกระบวนการต่างๆ เกิดขึ้น ได้แก่ การดูดน้ำของแป้งและโปรตีน การเปลี่ยนแปลงโครงสร้างภายในเซลล์ การหายใจที่สูงขึ้น การสังเคราะห์สาร เช่น เอนไซม์ที่จำเป็นในกระบวนการสลายสารโมเลกุลใหญ่ให้เป็นโมเลกุลเล็กที่สามารถละลายน้ำได้ ส่งผลต่อการกระตุ้นให้คัพภะภายในเมล็ดเจริญเติบโตและสามารถแทงทะลุผ่านเนื้อเยื่อหุ้มเมล็ดออกมาเจริญไปเป็นต้นกล้า (วันชัย จันทร์ประเสริฐ, 2553)

การกระตุ้นการงอกของเมล็ดพันธุ์ (Seed priming) ที่นิยมนำมาใช้ได้แก่ การแช่เมล็ดพันธุ์พืชในน้ำหรือสารละลายบางชนิดที่มีการควบคุมศักย์ของน้ำ เพื่อให้เมล็ดพันธุ์ดูดน้ำอย่างช้าๆ เป็นกระบวนการทำให้เมล็ดเปลี่ยนแปลงกระบวนการทางชีวเคมีและสรีรวิทยาต่างๆ ภายในเมล็ดพันธุ์และหยุดกระบวนการงอกก่อนรากจะพ้นเปลือกหุ้มเมล็ด ทำให้เมล็ดพันธุ์ทุกเมล็ดมีการพัฒนาการงอกขึ้นมาอยู่ในระดับเดียวกันหรือใกล้เคียงกัน (Heydecker and Coolbear, 1997) การกระตุ้นการงอกของเมล็ดพันธุ์ก่อนนำไปปลูก นอกจากนี้พบว่ามีงานวิจัยทำการกระตุ้นการงอกของเมล็ดข้าวด้วยการการนำเมล็ดพันธุ์ข้าวทำการแช่น้ำหมักชีวภาพ ด้วยน้ำหมักปลาและน้ำหมักมูลไส้เดือนดินมีผลทำให้เมล็ดพันธุ์มีความแข็งแรงในด้านการเจริญของต้นกล้าและมีผลในการกระตุ้นความงอกของเมล็ดพันธุ์ที่มีความงอกต่ำให้มีความงอกสูงขึ้นได้ (ภารดี แซ่อึ้ง และคณะ, 2563)

ปุ๋ยอินทรีย์น้ำ หรือ ปุ๋ยหมักน้ำชีวภาพ คือ น้ำที่ได้จากการหมักพืช ผัก ผลไม้ วัชพืช มูลสัตว์ และเศษอาหาร นำมาหมักกับน้ำตาล หรือ เชื้อจุลินทรีย์ และน้ำ โดยมีสัดส่วนที่พอเหมาะ ใช้เวลาในการหมักที่เหมาะสมอย่างน้อยประมาณ 90 วัน ในสภาพที่ไม่มีอากาศ (anaerobic condition) โดยทำให้จุลินทรีย์ที่มีประโยชน์จำนวนมากทำหน้าที่ย่อยสลายซากพืชซากสัตว์ให้ที่หมักกลายเป็นสารละลาย ซึ่งประกอบด้วยธาตุอาหาร พืช โปรตีน กรดอะมิโน กรดอินทรีย์ จุลธาตุ ฮอร์โมนเร่งการเจริญเติบโต เอนไซม์ วิตามิน และ อื่นๆ (สุริยา ศาสนรักกิจ และคณะ, 2542) ประโยชน์ของปุ๋ยหมักน้ำชีวภาพด้านการเกษตรสามารถช่วยปรับสภาพความเป็นกรด-ด่าง ในดินและน้ำ ช่วยปรับสภาพโครงสร้างของดินให้ร่วนซุย อุ้มน้ำและอากาศได้ดียิ่งขึ้น ช่วยย่อยอินทรีย์วัตถุในดินให้เป็นธาตุอาหารแก่พืช พืชสามารถดูดซึมธาตุอาหารไปใช้ได้โดยตรงไม่ต้องใช้พลังงานมากเหมือนการใช้ปุ๋ยเคมีจึงช่วยเร่งการเจริญเติบโตของพืชให้สมบูรณ์แข็งแรงตามธรรมชาติ ต้านทานโรคและแมลง ช่วยสร้างฮอร์โมน ทำให้ผลผลิตสูงและคุณภาพดี (Sena et al., 2002) นอกจากนี้มีการศึกษาผลของปุ๋ยหมักชีวภาพเติมอากาศต่อการเจริญเติบโตและผลผลิตของดาวเรือง พบว่าการให้ปุ๋ยหมักเติมอากาศ อัตรา

900 กิโลกรัม/ไร่ ขนาดของดอก จำนวนดอกต่อต้น และใกล้เคียงกับการใช้ปุ๋ยเคมีสูตร 15-15-15 (พัชรี สิริตระกูลศักดิ์ และคณะ, 2561) ดังนั้นปุ๋ยหมักชีวภาพสามารถผลิตผลผลิตใกล้เคียงกับปุ๋ยเคมี

ณีรนุช และคณะ (ณีรนุช สุนันตา และคณะ, 2565) ได้ทำการศึกษาปุ๋ยหมักน้ำชีวภาพจากมูลสัตว์เป็นองค์ประกอบหลัก ได้แก่ มูลวัว มูลค้างคาว และมูลด้วงกว่าง ร่วมกับซากพืชและสัตว์อื่นๆ จำนวน 3 สูตร โดยมีอัตราส่วนของ มูลสัตว์ : ผักกาดขาว : เปลือกถั่ว : เปลือกกุ้ง : สาหร่ายสำหรับพืช : กากน้ำตาล : น้ำจุลินทรีย์ที่มีประสิทธิภาพ (EM) เป็นดังต่อไปนี้ 250 : 250 : 50 : 50 : 50 : 125 : 25 (ในหน่วยกรัม) ทำการหมักปุ๋ยหมักชีวภาพแบบไม่ใช้อากาศเป็นระยะเวลา 90 วัน ผลการวิเคราะห์ปริมาณธาตุอาหารหลัก ไนโตรเจน ฟอสฟอรัสและโพแทสเซียม พบว่ามีค่าเป็นไปตามเกณฑ์กำหนดของปุ๋ยอินทรีย์ตามเกณฑ์มาตรฐานของกรมวิชาการเกษตรกำหนด โดยปุ๋ยหมักน้ำชีวภาพแต่ละสูตรมีธาตุอาหารหลักแตกต่างไปในแต่ละสูตรโดยมีค่าไนโตรเจนอยู่ระหว่างร้อยละ 12-16 ของน้ำหนักปุ๋ย ฟอสฟอรัสมีค่าอยู่ระหว่าง 254-369 มิลลิกรัม.กิโลกรัม$^{-1}$ และ โพแทสเซียมมีค่าอยู่ระหว่าง 3,859-4,047 มิลลิกรัม.กิโลกรัม$^{-1}$ ซึ่งปุ๋ยหมักน้ำชีวภาพทั้งสามสูตรมีธาตุอาหารหลักที่สูงเหมาะกับการนำไปประยุกต์ใช้ในการปลูกพืชทางการเกษตรทดแทนปุ๋ยเคมี

ระเบียบวิธีวิจัย

การศึกษาผลของปุ๋ยหมักน้ำชีวภาพทั้งหมด 3 สูตร ได้แก่ สูตรที่ 1 (มูลค้างคาว:ผักกาดขาว: เปลือกถั่ว: เปลือกกุ้ง: สาหร่ายสำหรับพืช :กากน้ำตาล: น้ำจุลินทรีย์ EM) สูตรที่ 2 (มูลด้วงกว่าง: ผักกาดขาว: เปลือกถั่ว: เปลือกกุ้ง: สาหร่ายสำหรับพืช: กากน้ำตาล: น้ำจุลินทรีย์ EM) และ สูตรที่ 3 (มูลวัว: ผักกาดขาว: เปลือกถั่ว: เปลือกกุ้ง: สาหร่ายสำหรับพืช: กากน้ำตาล: น้ำจุลินทรีย์ EM) ที่มีต่อการงอกของเมล็ดและการออกดอกของดาวเรือง เป็นการทดลองแบบสุ่มอย่างสมบูรณ์ (Completely Randomized Desige; CRD) ดังนี้

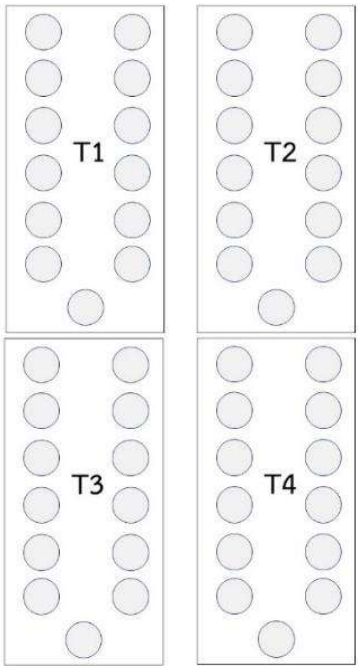
T1 น้ำสะอาด

T2 ใช้ปุ๋ยหมักน้ำชีวภาพสูตร 1 อัตราส่วนของปุ๋ย 5 มล./น้ำ 2 ล.

T3 ใช้ปุ๋ยหมักน้ำชีวภาพสูตร 2 อัตราส่วนของปุ๋ย 5 มล./น้ำ 2 ล.

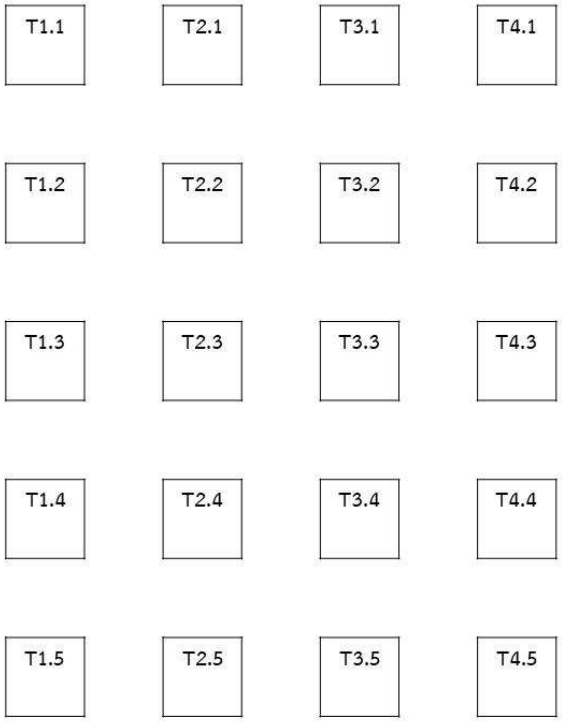
T4 ใช้ปุ๋ยหมักน้ำชีวภาพสูตร 3 อัตราส่วนของปุ๋ย 5 มล./น้ำ 2 ล.

ผังการเพาะเมล็ดดอกดาวเรือง



ภาพที่ 1 ผังการทดลองการเพาะเมล็ดทั้งหมด 13 หน่วย ต่อการทดลองหนึ่งชุด

ผังการทดลองการปลูกดาวต้นดาวเรือง



ภาพที่ 2 ผังการทดลองการเพาะเมล็ดและการปลูกต้นดาวเรืองทั้งหมด 20 หน่วยการทดลอง

วัสดุอุปกรณ์

1. เมล็ดพันธุ์ดาวเรือง โกลเด้นคิง F1
2. ถาดหลุมเพาะกล้าดาวเรือง
3. วัสดุปลูก
4. ปุ๋ยหมักชีวภาพน้ำจำนวน 3 สูตร
6. ตลับเมตร
7. เวอร์เนียคาลิปเปอร์
8. ไม้บรรทัด
9. เครื่องชั่งน้ำหนักดิจิตอล

การศึกษาอัตราการงอกของเมล็ด

การเพาะเมล็ดในถาดเพาะ จำนวนทั้งหมด 13 ตัวอย่าง ในแต่ละชุดทดลอง ทั้งหมด 4 ชุดการทดลอง โดยใช้พีทมอสเป็นวัสดุเพาะเมล็ด ใส่ถาดหลุมให้เต็มหลุมถาดเพาะไม่ให้วัสดุเพาะแน่นเกินไป และทำร่องหลุมลึกประมาณ 0.5-1 เซนติเมตร และกลบด้วยวัสดุเพาะ รดน้ำด้วยฝักบัวให้ชุ่ม โดยน้ำที่ใช้รดแบ่งเป็นสี่ชุดการทดลอง คือ T1 (น้ำสะอาด) T2 (ใช้ปุ๋ยหมักน้ำชีวภาพสูตร 1) T3 (ใช้ปุ๋ยหมักน้ำชีวภาพสูตร 2) T4 (ใช้ปุ๋ยหมักน้ำชีวภาพสูตร 3) แล้วคลุมกระบะด้วยกระดาษ หนังสือพิมพ์ การรดน้ำทำสองเวลาคือเช้าและเย็น เป็นเวลา 9 วัน จากนั้นทำการสังเกตการงอกของเมล็ดต่อไป ซึ่งเมล็ดดาวเรืองจะงอกภายใน 3-9 วัน

การศึกษาอัตราการออกดอกของดาวเรือง

นำต้นกล้าดาวเรืองอายุ 30 วันที่ปลูกในวัสดุเดียวกันในสภาพแวดล้อมเดียวกัน และรดน้ำเปล่า ไม่มีการใส่ปุ๋ยใดๆ เหมือนกันจำนวน 20 ต้น ย้ายลงแปลงปลูกที่เป็นวัสดุปลูกเหมือนกันทั้งหมด แบ่งเป็นชุดการทดลองละ 5 ต้น ตามแผนผังในภาพที่ 1 หลังจากนั้นทำการรดน้ำโดยแบ่งเป็นสี่ชุดการทดลอง คือ T1 (น้ำ

สะอาด) T2 (ใช้ปุ๋ยหมักน้ำชีวภาพสูตร 1) T3 (ใช้ปุ๋ยหมักน้ำชีวภาพสูตร 2) T4 (ใช้ปุ๋ยหมักน้ำชีวภาพสูตร 3) ทั้งเช้าและเย็น ทำการบันทึกอัตราการออกดอกเมื่อครบระยะ 60 วัน และทำการเก็บเกี่ยวเมื่อดาวเรืองครบ 65 วัน โดยเลือกดอกที่บานเต็มที่ มีสีเหลืองทองอร่ามทั้งดอก วิธีการเก็บเกี่ยวโดยตัดเอาเฉพาะดอกและฐานติดดอกแต่ไม่ตัดก้านดอกมาด้วย เพราะจะทำให้ดาวเรืองเน่าเสียได้ง่าย

การบันทึกข้อมูลการงอกของเมล็ดดาวเรือง

บันทึกผลการงอกของเมล็ดทุกวันเป็นเวลา 7 วัน โดยการนับต้นกล้าที่งอกจากเมล็ด เมื่อบันทึกจำนวนครบ 7 วัน นำข้อมูลไปคำนวณเวลาเฉลี่ยในการงอก (Mean germination time; MGT) (Ellis and Roberts, 1980) ดังสมการที่ (1) (Ellis and Roberts, 1980)

$$\text{MGT (วัน)} = \frac{G_1 \times D_1 + G_2 \times D_2 + G_3 \times D_3 \ldots G_n + D_n}{\text{จำนวนต้นกล้าทั้งหมด}} \quad (1)$$

เมื่อ $G_{1,2..n}$ คือ จำนวนต้นกล้าปกติที่งอกวันที่ 1, 2, ..., n (n = 9)

$D_{1,2..n}$ คือ จำนวนวันที่ 1, 2, ..., n (n = 9) หลังจากวันเพาะเมล็ด

ต่อจากนั้นคำนวณหาดัชนีความเร็วในการงอกของเมล็ด (Speed of germination index; SGI) ตามสมการที่ (2) (AOSA, 2002)

$$\text{ดัชนีความเร็วในการงอก} = \frac{\text{จำนวนต้นที่งอกที่นับครั้งแรก}}{\text{จำนวนวันที่นับหลังเพาะครั้งแรก}} + \frac{\text{จำนวนต้นงอกที่นับครั้งสุดท้าย}}{\text{จำนวนวันที่นับหลังเพาะครั้งสุดท้าย}} \quad (2)$$

การบันทึกข้อมูลการออกดอกของดาวเรือง

บันทึกข้อมูลดาวเรืองจากการเก็บเกี่ยวเมื่ออายุ 65 วันหลังปลูก จำนวนแปลงย่อยละ 5 ต้น/กรรมวิธี และทำการบันทึกผลผลิตและองค์ประกอบผลผลิตในแต่ละกรรมวิธีดังนี้

1) บันทึกจำนวนดอกเฉลี่ยต่อต้น โดยทำการนับจำนวนดอกที่มีใน 1 ต้นในแต่ละชุดการทดลองย่อย แล้วนำมาหาค่าเฉลี่ย
2) จำนวนดอกรวมต่อชุดการทดลองย่อย (ดอก) ทำการรวบรวมจำนวนดอกที่เก็บเกี่ยวได้ใน แต่ละครั้งในแต่ละแปลงย่อย แล้วนำมารวมกัน
3) บันทึกขนาดหน้าดอก (เซนติเมตร) วัดขนาดหน้าดอกโดยใช้ไม้บรรทัดวัดเส้นผ่านศูนย์กลาง ดอกบริเวณด้านบนในส่วนที่กว้างที่สุดแล้วทำการบันทึกหาค่าเฉลี่ยของแต่ละแปลงย่อยแล้วนำมาหาค่าเฉลี่ย
4) น้ำหนักดอกรวมต่อแปลงย่อย โดยการนำดอกที่เก็บเกี่ยวได้ในแต่ละครั้งมาชั่งน้ำหนักแล้วนำมารวมกันในแต่ละแปลงย่อยแล้วหาค่าเฉลี่ย (กรัม)

ผลการวิจัย

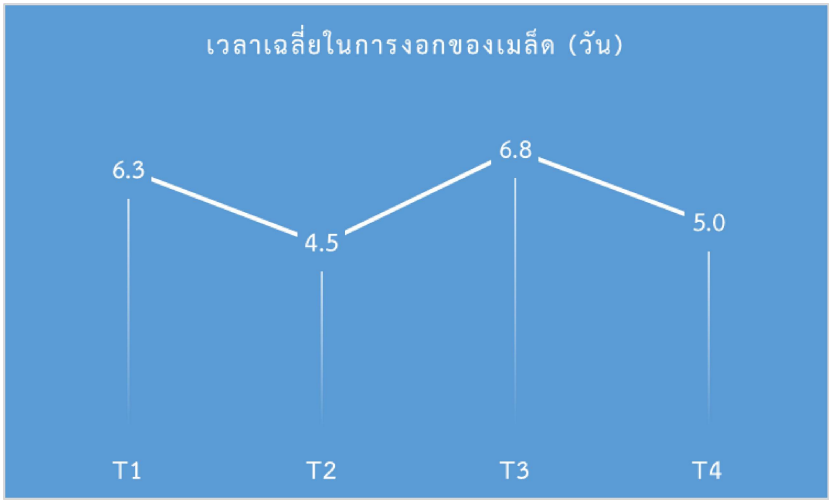
1) ผลการศึกษาการงอกของเมล็ดดาวเรือง

ผลการศึกษาการงอกของเมล็ดดาวเรืองจำนวน 4 ชุดการทดลอง คือ T1 (น้ำสะอาด) T2 (ใช้ปุ๋ยหมักน้ำชีวภาพสูตร 1) T3 (ใช้ปุ๋ยหมักน้ำชีวภาพสูตร 2) และ T4 (ใช้ปุ๋ยหมักน้ำชีวภาพสูตร 3) ชุดการทดลองละ 13 ตัวอย่างทดลอง ระยะเวลาบันทึกผลเป็นเวลา 9 วัน นับจากวันที่เริ่มเพาะเมล็ด โดยจำนวนการงอกของเมล็ดจากการเพาะเทียบจำนวนวันหลังเพาะเมล็ดแสดงในตารางที่ 1 พบว่าเมล็ดทุกชุดการทดลองมีการงอกของเมล็ดทั้งหมด โดยชุดการทดลอง T2 และ T4 เมล็ดงอกหลังจากวันเพาะ 3 วัน โดยมีจำนวนการงอก 5 และ 2 ต้น ตามลำดับ และชุดการทดลอง T2 ใช้เวลาในงอกของเมล็ดทั้ง 13 ตัวอย่างทดลอง ภายในระยะเวลา 6 วัน ชุดการทดลอง T4 ใช้เวลาในงอกของเมล็ดทั้ง 13 ตัวอย่างทดลอง 7 วัน ขณะที่ชุดการทดลอง T1 และ T3 ใช้เวลาในงอกของเมล็ดทั้ง 13 ตัวอย่างทดลอง ภายในระยะเวลา 9 วัน ดังแสดงในตารางที่ 1

ตารางที่ 1 จำนวนการงอกของเมล็ดจากการเพาะเทียบจำนวนวันหลังเพาะเมล็ด

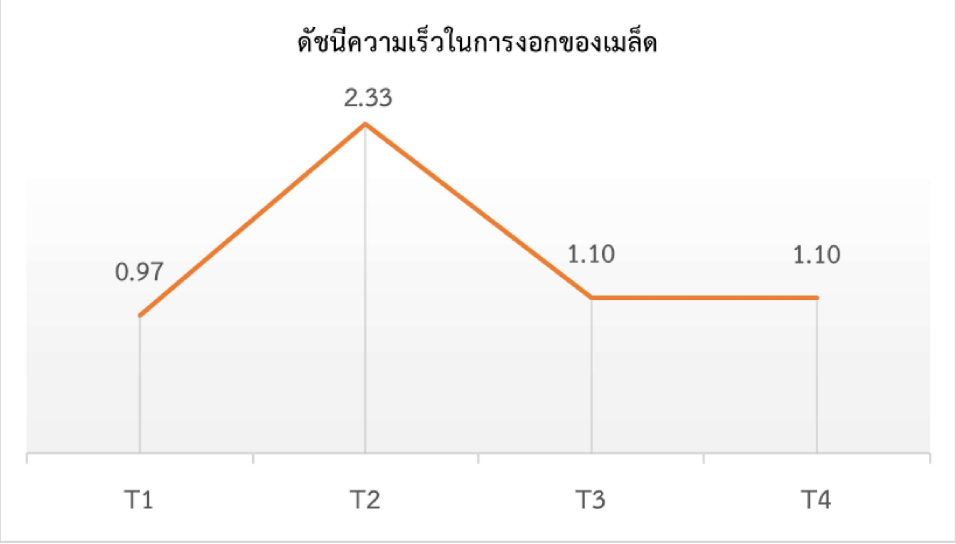
จำนวนวันที่เมล็ดงอกหลังเพาะเม็ด	จำนวนการงอกของเมล็ดในการเพาะของเมล็ดทั้งหมด 13 เมล็ด			
	T1	T2	T3	T4
1	0	0	0	0
2	0	0	0	0
3	0	5	0	2
4	3	1	3	4
5	2	3	1	2
6	2	4	1	2
7	2	0	2	3
8	2	0	3	0
9	2	0	3	0

การศึกษาเวลาเฉลี่ยในการงอกของเมล็ดดาวเรืองจำนวน 4 ชุดการทดลอง คือ T1 (น้ำสะอาด) T2 (ใช้ปุ๋ยหมักน้ำชีวภาพสูตร 1) T3 (ใช้ปุ๋ยหมักน้ำชีวภาพสูตร 2) และ T4 (ใช้ปุ๋ยหมักน้ำชีวภาพสูตร 3) โดยคำนวณจากสมการที่ (1) ซึ่งเวลาเฉลี่ยในการงอกของเมล็ดชี้ให้เห็นถึงความเร็วในการงอก โดยเวลาเฉลี่ยในการงอกมีค่าน้อยแสดงว่าเมล็ดพันธุ์นั้นๆ สามารถงอกได้เร็วและมีความแข็งแรงสูง พบว่าเวลาเฉลี่ยในการงอกของเมล็ดดาวเรืองชุดการทดลอง T2 มีเวลาเฉลี่ยในการงอกเร็วที่สุดคือ 4.5 วัน ในขณะที่ชุดการทดลอง T3 มีอัตราการงอกช้าที่สุด คือ 6.8 วัน ดังแสดงในภาพที่ 3



ภาพที่ 3 เวลาเฉลี่ยในการงอกของเมล็ดดาวเรืองจำนวน 4 ชุดการทดลอง

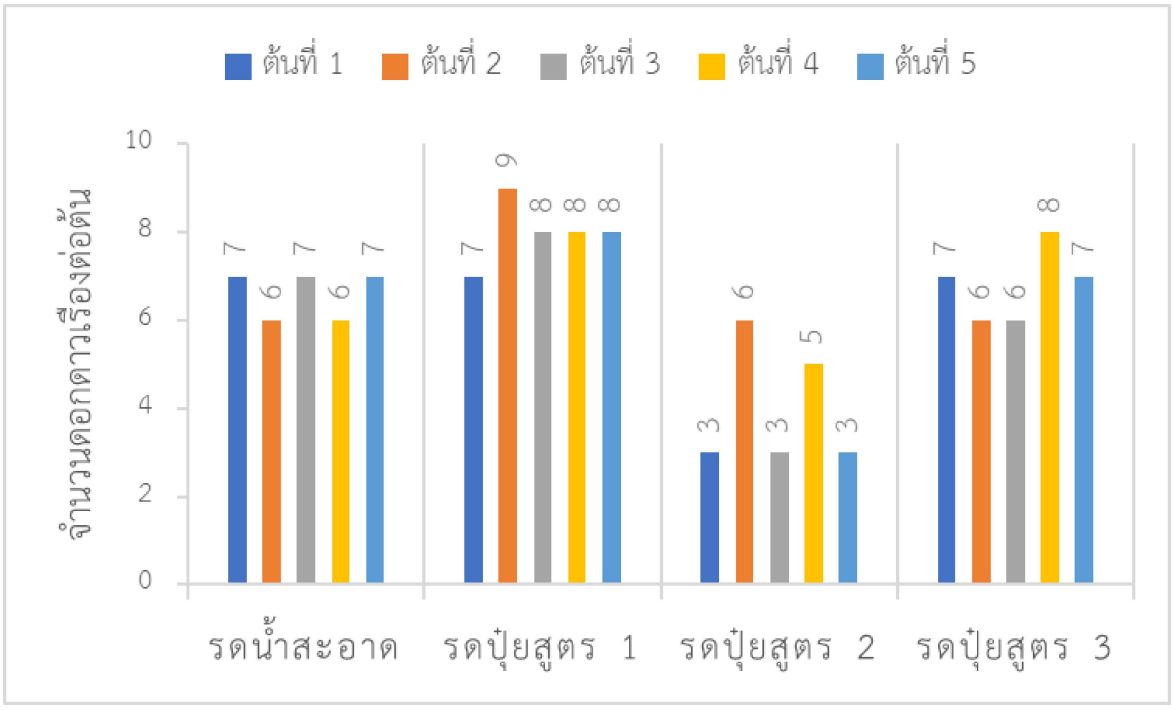
สำหรับดัชนีความเร็วในการงอกของเมล็ด แสดงให้เห็นถึงความแข็งแรงของเมล็ดพันธุ์บ่งชี้ถึง ความแข็งแรงของเมล็ดพันธุ์ที่สามารถงอกได้เร็วและสม่ำเสมอ จากการศึกษาดัชนีความเร็วในการงอกของเมล็ดดาวเรืองจำนวน 4 ชุดการทดลอง คือ T1 (น้ำสะอาด) T2 (ใช้ปุ๋ยหมักน้ำชีวภาพสูตร 1) T3 (ใช้ปุ๋ยหมักน้ำชีวภาพสูตร 2) และ T4 (ใช้ปุ๋ยหมักน้ำชีวภาพสูตร 3) โดยคำนวณจากสมการที่ (2) ผลแสดงในภาพที่ 4 พบว่าดัชนีความเร็วในการงอกของเมล็ดมีค่าอยู่ระหว่าง 0.97 ถึง 2.33 โดยดัชนีความเร็วในการงอกของเมล็ดของชุดการทดลอง T1 ที่เป็นการรดด้วยน้ำสะอาดมีดัชนีความเร็วในการงอกของเมล็ดต่ำที่สุดมีค่า 0.97 เมื่อเทียบกับชุดการทดลอง T2 T3 และ T4 ที่รดด้วยปุ๋ยน้ำชีวภาพทั้ง 3 สูตร ดังแสดงในภาพที่ 4 โดยที่ชุดการทดลอง T2 แสดงดัชนีความเร็วในการงอกของเมล็ดดาวเรืองสูงที่สุดเท่ากับ 2.33



ภาพที่ 4 ดัชนีความเร็วในการงอกของเมล็ดดาวเรืองจำนวน 4 ชุดการทดลอง

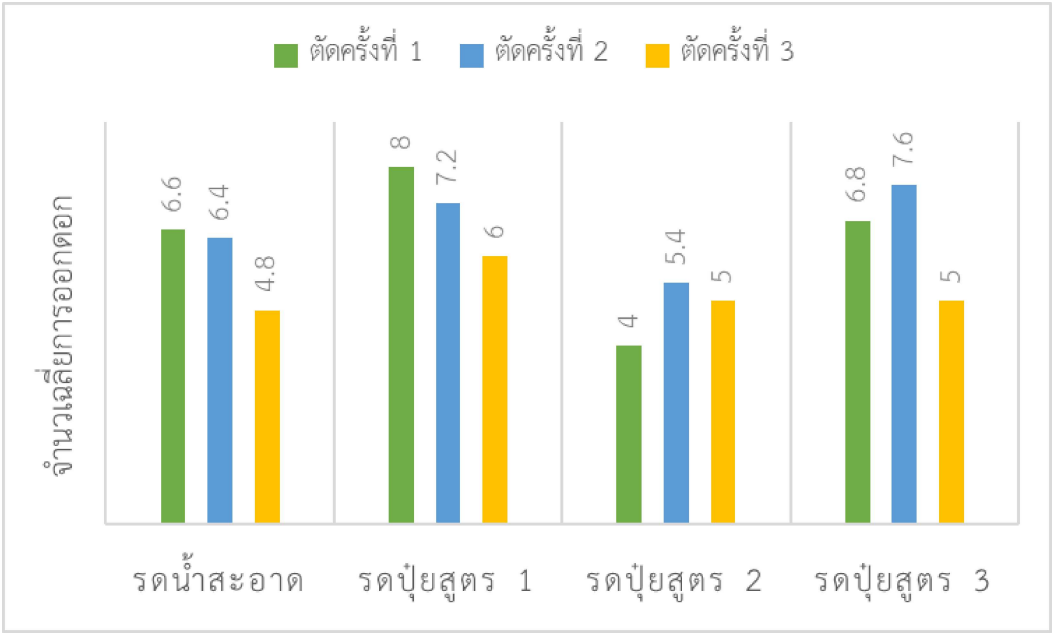
2) ผลการศึกษาด้านผลผลิตและคุณภาพของดอกดาวเรือง

จากการศึกษาผลของปุ๋ยหมักน้ำชีวภาพทั้งสามสูตร ได้แก่ สูตรที่ 1 ประกอบด้วย มูลค้างคาว: ผักกาดขาว: เปลือกถั่ว: เปลือกกุ้ง: สาหร่ายสำหรับพืช :กากน้ำตาล: น้ำจุลินทรีย์ EM สูตรที่ 2 ประกอบด้วย มูลด้วงกว่าง: ผักกาดขาว: เปลือกถั่ว: เปลือกกุ้ง: สาหร่ายสำหรับพืช: กากน้ำตาล: น้ำจุลินทรีย์ EM สูตรที่ 3 ประกอบด้วย มูลวัว: ผักกาดขาว: เปลือกถั่ว: เปลือกกุ้ง: สาหร่ายสำหรับพืช: กากน้ำตาล: น้ำจุลินทรีย์ EM ที่มีต่อการผลิตและคุณภาพของดอกดาวเรือง โดยการรดน้ำที่ผสมปุ๋ยแต่ละสูตรในอัตราส่วนของปุ๋ยต่อน้ำสะอาดเป็น 5 มล./น้ำ 2 ล. โดยทำการรดหลังต้นดาวเรืองอายุตั้งแต่ 30 วันจนถึง 60 วัน และทำการรดหลังเก็บเกี่ยวดอกเป็นระยะเวลา 7 วัน โดยทำการเก็บดอกดาวเรืองทั้งหมด 3 ครั้ง ซึ่งทำการศึกษาตัวอย่างของต้นดาวเรือง 5 ต้น ในแต่ละชุดการทดลองได้แก่ รดน้ำสะอาด รดน้ำปุ๋ยสูตร 1 รดน้ำปุ๋ยสูตร 2 และ รดน้ำปุ๋ยสูตร 3 ผลการทดลองจำนวนดอกดาวเรืองที่ออกมาของเฉลี่ยในแต่ละชุดการทดลองที่เก็บเกี่ยวจำนวน 3 ครั้ง แสดงในรูปที่ 2 พบว่าจำนวนดอกดาวเรืองที่รดด้วยน้ำสะอาด รดน้ำปุ๋ยสูตร 1 และ รดน้ำปุ๋ยสูตร 3 ในแต่ละต้นมีการออกดอกที่ใกล้เคียงกันในแต่ละชุดการทดลอง ในขณะที่ชุดการทดลองที่รดน้ำปุ๋ยสูตร 2 นั้นมีการออกดอกในแต่ละต้นที่ไม่ใกล้เคียงกัน ดังแสดงในภาพที่ 5 สำหรับชุดการทดลองที่รดด้วยน้ำปุ๋ยสูตร 1 มีจำนวนการออกดอกในแต่ละต้นสูงที่สุด โดยมีการออกดอกเฉลี่ยทั้งห้าต้นในการตัดรอบที่ 1 อยู่ที่ 8 ดอก โดยชุดการทดลองที่รดด้วยน้ำปุ๋ยสูตร 2 มีจำนวนการออกดอกเฉลี่ยทั้งห้าต้นในการตัดรอบที่ 1 ต่ำที่สุด คือ 4 ดอก



ภาพที่ 5 กราฟแสดงจำนวนการออกดอกของดาวเรืองในแต่ละต้น ของชุดการทดลองต่างๆ

การศึกษาการออกดอกดาวเรืองโดยทำการเก็บเกี่ยวทั้งหมด 3 ครั้ง พบว่าดาวเรืองที่รดน้ำสะอาดและรดน้ำปุ๋ยสูตร 1 มีค่าเฉลี่ยจำนวนดอกที่ตัดลดลงเมื่อ จำนวนครั้งเพิ่มขึ้น สำหรับดาวเรืองที่รดด้วยน้ำสะอาดมีค่าเฉลี่ยจำนวนดอกลดลงเป็น 6.6, 6.4, 4.8 เมื่อตัดครั้งที่ 1, 2 และ 3 ตามลำดับ ในขณะที่ดาวเรืองรดน้ำปุ๋ยสูตร 1 ค่าเฉลี่ยจำนวนดอกลดลงเป็น 8, 7.2, 6 เมื่อตัดครั้งที่ 1, 2 และ 3 ตามลำดับ ดังแสดงในภาพที่ 6 สำหรับค่าเฉลี่ยจำนวนดอกที่รดด้วยรดน้ำปุ๋ยสูตร 2 และ รดน้ำปุ๋ยสูตร 3 มีการเปลี่ยนจำนวนเฉลี่ยของดอกดาวเรืองการตัดแต่ละครั้งในลักษณะเหมือนกัน โดยมีจำนวนเฉลี่ยของดอกดาวเรืองเพิ่มขึ้นในการตัดครั้งที่ 2 และลดลงในการตัดครั้งที่ 3 ดังแสดงในภาพที่ 6 นอกจากนี้พบว่าต้นดาวเรืองที่ด้วยรดน้ำปุ๋ยสูตร 2 มีจำนวนเฉลี่ยของดอกดาวเรืองสูงที่สุด ในการตัดทั้งหมด 3 ครั้ง เมื่อเทียบกับชุดทดลองที่รดด้วยน้ำสะอาด รดน้ำปุ๋ยสูตร 2 และ รดน้ำปุ๋ยสูตร 3 ดังนั้นการใช้ปุ๋ยน้ำชีวภาพสูตรที่ 1 สามารถเพิ่มอัตราการออกดอกของดาวเรืองได้



ภาพที่ 6 กราฟแสดงจำนวนดอกดาวเรืองเฉลี่ยในการตัดแต่ละครั้ง ของชุดการทดลองต่างๆ

การศึกษาการคุณภาพของดอกดาวเรืองที่ทำการเก็บเกี่ยวทั้งหมด 3 ครั้ง โดยการหาขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางเฉลี่ย น้ำหนักสดเฉลี่ย และน้ำหนักแห้งเฉลี่ยของดอกดาวเรืองในแต่ละชุดการทดลอง ได้แก่ T1 (น้ำสะอาด) T2 (ใช้ปุ๋ยหมักน้ำชีวภาพสูตร 1) T3 (ใช้ปุ๋ยหมักน้ำชีวภาพสูตร 2) และ T4 (ใช้ปุ๋ยหมักน้ำชีวภาพสูตร 3) ข้อมูลแสดงในตารางที่ 2 พบว่าดาวเรืองที่ใช้ปุ๋ยชีวภาพในการรดทั้งสามชุดการทดลองคือ T2 T3 และ T4 มีค่าเฉลี่ยเส้นผ่านศูนย์กลาง น้ำหนักสด และน้ำหนักแห้ง สูงกว่าชุดการทดลอง T1 ซึ่งรดด้วยน้ำสะอาดอย่างเดียว โดยชุดการทดลองที่ 3 มีค่าเฉลี่ยผ่านศูนย์กลาง น้ำหนักสด และน้ำหนักแห้ง สูงที่สุดโดยมีค่า 4.68 เซนติเมตร 10.23 กรัม และ 1.52 กรัม ตามลำดับ ดังแสดงในตารางที่ 2

ตารางที่ 2 เส้นผ่านศูนย์กลางเฉลี่ย น้ำหนักสดเฉลี่ย และน้ำหนักแห้งเฉลี่ยของดอกดาวเรือง

ชุดการทดลอง	เส้นผ่านศูนย์กลางเฉลี่ยของดอกดาวเรือง (เซนติเมตร)	น้ำหนักสดเฉลี่ยของดอกดาวเรือง (กรัม)	น้ำหนักแห้งเฉลี่ยของดอกดาวเรือง (กรัม)
T1	4.32	8.07	1.33
T2	4.50	8.86	1.42
T3	4.68	10.23	1.52
T4	4.41	8.43	1.40

สรุปผล

สรุปผลการศึกษาผลของปุ๋ยหมักชีวภาพทั้งหมด 3 สูตร ได้แก่ สูตรที่ 1 (มูลค้างคาว:ผักกาดขาว: เปลือกถั่ว: เปลือกกุ้ง: สาหร่ายสำหรับพืช :กากน้ำตาล: น้ำจุลินทรีย์ EM) สูตรที่ 2 (มูลด้วงกว่าง: ผักกาดขาว: เปลือกถั่ว: เปลือกกุ้ง: สาหร่ายสำหรับพืช: กากน้ำตาล: น้ำจุลินทรีย์ EM) และ สูตรที่ 3 (มูลวัว: ผักกาดขาว: เปลือกถั่ว: เปลือกกุ้ง: สาหร่ายสำหรับพืช: กากน้ำตาล: น้ำจุลินทรีย์ EM) ที่มีต่อการงอกของเมล็ด การออกดอกและคุณภาพของดอกดาวเรือง พบว่าการเพาะเมล็ดดาวเรืองที่ใช้ปุ๋ยหมักน้ำชีวภาพสูตรที่ 1 นำมาผสมน้ำอัตราส่วนของปุ๋ย 5 มล. ต่อน้ำ 2 ล. และทำการรดใน เช้า-เย็น แสดงการงอกเร็วที่สุด โดยใช้เวลาเฉลี่ยใน 4.5 วัน และมีดัชนีความเร็วในการงอกของเมล็ดดาวเรืองสูงที่สุดเท่ากับ 2.33 นอกจากนี้ปุ๋ยหมักน้ำชีวภาพสูตร 1 สามารถเพิ่มผลผลิตของดอกดาวเรือง โดยมีอัตราการออกดอกของดาวเรืองสูงที่สุดจากการเก็บเกี่ยวสามครั้ง ดอกดาวเรืองมีคุณภาพดีที่สุดได้จากการรดด้วยปุ๋ยหมักน้ำชีวภาพสูตรที่ 2 ซึ่งมีค่าเฉลี่ยของขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง น้ำหนักสด และ น้ำหนักแห้งสูงที่สุด ดังนั้นปุ๋ยหมักน้ำชีวภาพในงานวิจัยนี้ สามารถกระตุ้นการงอกของเมล็ด ช่วยเพิ่มผลิตและคุณภาพของดอกดาวเรืองได้ดี

การอภิปรายผล

การงอกของเมล็ดดาวเรืองที่ใช้ปุ๋ยหมักน้ำชีวภาพสูตร 1 ประกอบด้วย มูลค้างคาว:ผักกาดขาว: เปลือกถั่ว: เปลือกกุ้ง: สาหร่ายสำหรับพืช :กากน้ำตาล: น้ำจุลินทรีย์ EM นำมาผสมน้ำอัตราส่วนของปุ๋ย 5 มล./น้ำ 2 ล. และทำการรดใน เช้า-เย็น สามารถกระตุ้นการงอกของเมล็ดได้อย่างรวดเร็ว และไม่ทำให้เมล็ดเสียหาย ปุ๋ยหมักชีวภาพเมื่อผสมน้ำจะมีความเป็นกรดอ่อนที่เป็นส่วนหนึ่งในการกระตุ้นให้เมล็ดออกเร็ว อีกทั้งมีสารอาหารและฮอร์โมนที่สามารถช่วยให้เมล็ดงอกไวขึ้น โดยทั่วไปการกระตุ้นความงอกด้วยวิธีแช่เมล็ดพันธุ์ในน้ำโดยตรงนั้น ไม่สามารถควบคุมการดูดน้ำของเมล็ดพันธุ์ได้จึงส่งผลให้กระบวนการทางชีวเคมีต่างๆ ภายในเมล็ดเกิดขึ้นไม่พร้อมกันโดยเมล็ดพันธุ์บางเมล็ดอาจดูดน้ำเร็วเกินไปจึงส่งผลให้เกิดความเสียหายกับเมล็ด

(McDonald, 2000) โดยการดูดน้ำเร็วเกินไปนั้นจะมีผลให้เมล็ดพันธุ์แสดงอาการ สำลักน้ำ (soaking injury) ทำให้การเปลี่ยนแปลงทั้งทางกายภาพและทางสรีรวิทยาของเมล็ดพันธุ์ระหว่างการดูดน้ำในระยะแรก (imbibition) แสดงอาการผิด ปกติ เช่น เมล็ดพันธุ์หายใจลดลง การสร้างเอนไซม์ ribonuclease ลดลง และการเจริญเติบโตของพืชนั้นๆ ลดลง (วันชัย จันทร์ประเสริฐ, 2553) ดังนั้นปุ๋ยหมักน้ำชีวภาพสูตร 1 เป็นปุ๋ยที่เหมาะสมในการนำไปรดระหว่างการเพาะเมล็ดดาวเรือง นอกจากนี้ปุ๋ยหมักน้ำชีวภาพสูตร 1 สามารถเพิ่มผลผลิตของดอกดาวเรือง จากผลการทดลองที่รดปุ๋ยหมักน้ำชีวภาพสูตร 1 มีอัตราการออกดอกของดาวเรืองสูงที่สุด เนื่องจากปุ๋ยหมักน้ำชีวภาพสูตร 1 มีธาตุอาหารหลักของไนโตรเจน โพแทสเซียมสูง และฟอสฟอรัสสูง โดยมีค่าไนโตรเจนร้อยละ16 ต่อน้ำหนักปุ๋ย ฟอสฟอรัสมีค่าอยู่ระหว่าง 254 มิลลิกรัม.กิโลกรัม$^{-1}$ และโพแทสเซียมมีค่าอยู่ระหว่าง 4,047 มิลลิกรัม.กิโลกรัม$^{-1}$ (ณีรนุช สุนันตา และคณะ, 2565) ในขณะที่ดอกดาวเรืองมีคุณภาพดีที่สุดโดยมีค่าเฉลี่ยของขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง น้ำหนักสด และ น้ำหนักแห้งสูงที่สุด ได้จากการรดด้วยปุ๋ยหมักน้ำชีวภาพสูตรที่ 2 (มูลด้วงกว่าง: ผักกาดขาว: เปลือกถั่ว: เปลือกกุ้ง: สาหร่ายสำหรับพืช: กากน้ำตาล: น้ำจุลินทรีย์ EM) เนื่องจากมีธาตุฟอสฟอรัสสูงถึง 370 มิลลิกรัม.กิโลกรัม$^{-1}$ ซึ่งเป็นที่ทราบกันดีว่าธาตุฟอสฟอรัสเป็นสารอาหารที่ควบคุมการเจริญของดอกและผลของพืช

องค์ความรู้ใหม่

การใช้ปุ๋ยน้ำชีวภาพสูตรที่ 1 สามารถช่วยเพิ่มความเร็วในการงอกของเมล็ดดอกดาวเรืองได้เร็วขึ้น โดยใช้ปุ๋ยน้ำชีวภาพสูตรที่ 1 ที่มีส่วนผสมของ มูลค้างคาว:ผักกาดขาว: เปลือกถั่ว: เปลือกกุ้ง: สาหร่ายสำหรับพืช :กากน้ำตาล: น้ำจุลินทรีย์ EM นอกจากนี้ยังสามารถเพิ่มปริมาณการออกดอกของดาวเรืองได้ การใช้ปุ๋ยน้ำชีวภาพสูตรที่ 2 ที่มีส่วนผสมของ มูลด้วงกว่าง:ผักกาดขาว: เปลือกถั่ว: เปลือกกุ้ง: สาหร่ายสำหรับพืช : กากน้ำตาล: น้ำจุลินทรีย์ EM ช่วยพัฒนาคุณภาพของดอกดาวให้มีขนาดของดอกและน้ำหนักของดอกที่สูงขึ้นได้

กิตติกรรมประกาศ

คณะวิจัยขอขอบคุณภาควิชาฟิสิกส์และวิทยาศาสตร์ทั่วไป คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏเชียงใหม่ จังหวัดเชียงใหม่ สำหรับการเอื้อเฟื้อสถานที่ในการทำวิจัย และขอขอบคุณ คุณณีรนุช สุนันตา และ คุณสุพัตรา แซ่เล่า สำหรับการสนับสนุนปุ๋ยหมักน้ำชีวภาพในการทำวิจัยนี้

เอกสารอ้างอิง

ณีรนุช สุนันตา และ สุพัตรา แซ่เล่า. (2565). *การศึกษาธาตุอาหารจำเป็นสำหรับการปลูกกัญชาในปุ๋ยหมักชีวภาพแบบน้ำที่มีมูลสัตว์ต่างๆ เป็นองค์ประกอบหลัก*. รายงานวิจัย. เชียงใหม่: ภาควิชาฟิสิกส์และวิทยาศาสตร์ทั่วไป คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏเชียงใหม่.

ไทยนอร์ทเทิร์นซีดส์, (2566). *ดาวเรือง*. สืบค้น 5 ตุลาคม 2566, จาก http://www.thainorthernseeds.com.

ทองเฉลิมโกลด์. (2555). *คู่มือการปลูกดาวเรือง.* สมุทสาคร: บริษัททองเฉลิมโกลด์.

พัชรี สิริตระกูลศักดิ์, และคณะ. (2561). *ผลของปุ๋ยหมักเติมอากาศต่อการเจริญเติบโตและผลผลิตของดาวเรือง*. แก่นเกษตร, 46, 1211-1216.

ภารดี แซ่อึ้ง และ คณะ. (2563). *ผลของการแช่น้ำหมักชีวภาพต่อความงอกและความแข็งแรงของเมล็ดพันธุ์ข้าว*. วารสารวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. มหาวิทยาลัยราชภัฏอุดร. 8, 2287.

สุภาพร รัตนาพันธุ์, และคณะ. (2556). *การใช้ประโยชน์จากปุ๋ยมูลหนอน ด้วงกว่างชน*. แก่นเกษตร. 41(3), 269-274.

สุริยา ศาสนรักกิจ. (2542). *ปุ๋ยน้ำชีวภาพ*. เมืองเกษตร. 13, 87-91.

วันชัย จันทร์ประเสริฐ. (2553). *สรีรวิทยาเมล็ดพันธุ์*. กรุงเทพฯ: ภาควิชาพืชไร่ คณะเกษตร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

AOSA Handbook. (2002). Association of Official Seed Analysis. Seed Vigor Testing Handbook. No. 32.

Ellis, R.H., & E.H. Roberts. (1980). The influence of temperature and moisture on seed viability period in barley (Hordeum distichum L.). Ann. Bot. 45, 31-37.

Heydecker, W.J., & Coolbear,P. (1977). Seed treat- ment for improved performance survey and attempted prognosis. J. Seed Sci. & Tech- nol. 5, 353-425.

Jadhav, P. B., Singh, A., Mangave, B. D., Patil, N. B., Patel, D. J., Dekhane, S. S., & Kireeti, A. (2014). Effect of organic and inorganic fertilizers on growth and yield of African Marigold (Tagetes erecta L.) Cv. Pusa Basanti Gainda. Annals of Biological Research. 5(9), 10-14.

McDonald, M.B. (2000). Seed Priming. In: M. Black and J.D. Bewley, eds. *Seed technology and its biological basis* (pp. 287 – 325). CRC Press, Boca Raton, Fla.

Powell, A. A., Yule, L. J., Jing, H. C., Groot, S., Bino, P. R. J., & Pritchard. H. W. (2000). *the influence of aerated hydration seed treatment on seed longevity as assessed by the viability equations*. Journal of Experimental Botany, 53(353), 2031-2043.