

รายงานผลงานเรื่องเต็มการทดลองสิ้นสุด

1. แผนงานวิจัย : -วิจัยและพัฒนาพืชสมุนไพรในท้องถิ่นไทยสู่อุตสาหกรรมยาและการใช้ประโยชน์
2. โครงการวิจัย : การเพิ่มประสิทธิภาพการผลิตเมล็ดแมงลัก
กิจกรรม :-
กิจกรรมย่อย :-
3. ชื่อการทดลอง : ศึกษาอัตราปุ๋ยที่เหมาะสมต่อการเพิ่มผลผลิตและคุณภาพเมล็ดแมงลัก
: Study on fertilizer rates are suitable for increasing productivity and quality basil seed
4. คณะผู้ดำเนินงาน
หัวหน้าการทดลอง: นางอารีรัตน์ พระเพชร สังกัด ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรสุโขทัย
ผู้ร่วมงาน : นางสาวอรณิชา สุวรรณโณม สังกัด ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรสุโขทัย
นายสุรศักดิ์ วัฒนพันธุ์สอน สังกัด ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรสุโขทัย
นายเสกสรรค์ วรรณกรี สังกัด ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรสุโขทัย
5. บทคัดย่อ : การปลูกแมงลักเพื่อให้ได้ผลผลิตเมล็ดที่มีคุณภาพนั้นการใส่ปุ๋ยในอัตราที่เหมาะสมย่อมแตกต่างไปจากการปลูกเพื่อเพิ่มผลผลิตทางใบที่เกษตรกรเคยปฏิบัติอยู่ดั้งเดิม ดังนั้นจึงได้ทำการศึกษาอัตราปุ๋ยที่เหมาะสมต่อการเพิ่มผลผลิตและคุณภาพเมล็ดแมงลัก เพื่อหาอัตราปุ๋ยไนโตรเจน ฟอสฟอรัส และโพแทสเซียมที่เหมาะสม เป็นเทคโนโลยีแนะนำแก่เกษตรกรผู้ปลูก ทำการทดลองเป็นเวลา 2 ปี คือ ฤดูปลูกปี 2561 และ 2562 ที่ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรสุโขทัย โดยวางแผนการทดลองแบบ Randomize Complete Block ประกอบด้วย 6 กรรมวิธี 3 ซ้ำ ดังนี้กรรมวิธีที่ 1 ใส่ปุ๋ย อัตรา 6-3-6 กิโลกรัม N - P₂O₅ - K₂O ต่อไร่ กรรมวิธีที่ 2 ใส่ปุ๋ย อัตรา 6-5-6 กิโลกรัม N - P₂O₅ - K₂O ต่อไร่ กรรมวิธีที่ 3 ใส่ปุ๋ย อัตรา 9-3-6 กิโลกรัม N - P₂O₅ - K₂O ต่อไร่ กรรมวิธีที่ 4 ใส่ปุ๋ย อัตรา 9-5-6 กิโลกรัม N - P₂O₅ - K₂O ต่อไร่ กรรมวิธีที่ 5 ใส่ปุ๋ย อัตรา 13-3-3 กิโลกรัม N - P₂O₅ - K₂O ต่อไร่ (วิธีเกษตรกร) และกรรมวิธีที่ 6 ไม่มีการใส่ปุ๋ย (control) ผลการทดลองพบว่า การใส่ปุ๋ย ไนโตรเจน ฟอสฟอรัส และโพแทสเซียม ในอัตรา 6-5-6 มีความสูงแตกต่างกันทางสถิติ มากที่สุด คือ 93.73 เซนติเมตร แต่ไม่มีผลต่อความกว้างทรงพุ่ม การใส่ปุ๋ยอัตรา 9-3-6 กิโลกรัม N - P₂O₅ - K₂O ต่อไร่ ทำให้มีจำนวนช่อดอกต่อต้นมากที่สุด คือ 9.15 ช่อ ในขณะที่การใส่ปุ๋ยแบบเกษตรกรคือ 13-3-3 และ ไม่มีการใส่ปุ๋ยเลย มีช่อดอกต่อต้นน้อยที่สุด แต่ปุ๋ยไม่มีผลต่อจำนวนดอกต่อช่อ จำนวนวันออกดอก และอายุเก็บเกี่ยว ด้านผลผลิต และคุณภาพเมล็ด การใส่ปุ๋ยแต่ละกรรมวิธีให้ผลผลิตเมล็ดรวมทั้งความชื้น 8 เปอร์เซ็นต์ ไม่แตกต่างกัน แต่การใส่ปุ๋ยอัตรา 9-5-6 กิโลกรัม N - P₂O₅ - K₂O ต่อไร่ มีผลผลิตเมล็ดดีสูงสุด 59.13 กิโลกรัมต่อไร่ และมีเมล็ดดีคิดเป็นร้อยละ 78 โดยน้ำหนัก ซึ่งมากกว่าทุกอัตราปุ๋ย

Abstract : To planting basil for increase grain yield and seed quality a fertilizer application at an appropriate rate shall different from planting to increase vegetative for consume production that farmer used to practice. Therefore, studied fertilizer rates to increase yield and quality of basil seeds in order to find the suitable nitrogen, phosphorus and potassium rates for introduce to cultivator. The study was conducted at the Sukhothai Agricultural Research and Development Center, during a planting season of 2018 and 2019 . The experiment was Randomize Complete Block design consisting 6 treatments were divided into three replications as follows treatment 1: fertilizer at rate of 6-3-6 kilograms N - P₂O₅ - K₂O per rai, treatment 2: fertilizer at rate of 6-5-6 kilograms N - P₂O₅ - K₂O per rai, treatment 3: fertilizer at rate of 9-3-6 kilograms N - P₂O₅ - K₂O per rai, treatment 4 at rate of 9-5-6 kilograms N - P₂O₅ - K₂O per rai, treatment 5 fertilizer at rate of 13-3-3 kilograms N - P₂O₅ - K₂O per rai (farmer method) and treatment 6: No fertilizer application (control) The results showed that basil plant high applied at rate 6-5-6 kilograms N - P₂O₅ - K₂O per rai significantly taller than those rates was 93.73 centimeters but, were not affected to width of basil canopy. Fertilizer application at the rate of 9-3-6 kilograms N - P₂O₅ - K₂O per rai, gave the highest number of flower bouquet per plant 9.15 bouquet, while the fertilizer application rate 13-3-3 and 0-0-0 kilograms N - P₂O₅ - K₂O per rai gave lowest flower bouquet per plant but, fertilizer does not affected the number of flowers per bouquet, number of flowering days, and number of harvesting day. The grain yield, seed quality and seed size showed not significant. Each fertilizer rates gave the total seed yield at 8 percent moisture not significant but, fertilizer at the rate of 9-5-6 kilograms N - P₂O₅ - K₂O per rai had the highest seed yield of 59.13 kilograms per rai and have good quality seeds, representing 78 percent by weight, which is greater than every fertilizer rate.

6. คำนำ : เมล็ดแมงลัก (Hairy Basil Seed) เป็นผลิตผลทางการเกษตรที่เป็นทั้งพืชผักและพืชสมุนไพรออกดอกตลอดทั้งปี เมล็ดแมงลักมีปริมาณใยอาหารสูงประมาณร้อยละ 80 ของน้ำหนัก เมล็ดแห้ง 100 กรัม (Viseshakul *et al.*, 1985) และผงเมือกเมล็ดแมงลักเมื่อนำมาต้มมีเส้นใยสูงมากพบว่าในผงเมือกเมล็ดแมงลัก 100 กรัมมีใยอาหาร 79.86 กรัม มีคาร์โบไฮเดรต 48.46 กรัม โปรตีน 3.05 กรัม ไขมัน 1.26 กรัม เถ้า 5.85 กรัม กากใย 35.42 กรัมและให้พลังงาน 217.38 กิโลแคลอรี จึงเหมาะกับการนำไปใช้เป็นอาหารในผลิตภัณฑ์เพื่อสุขภาพ (จันทร์ฉาย, 2550) นอกจากนี้ยังมีประกอบกรดไขมันจำเป็นคือ โอเมก้า-3 ร้อยละ 54 โอเมก้า-6 ร้อยละ 22 และอื่นๆ อีกร้อยละ

24 (ครินทิพ และคณะ, 2551) นับว่าเป็นพืชที่มีประโยชน์ต่อสุขภาพ ซึ่งได้มีการนำเมล็ดแมงลักมา เพื่อพัฒนาเป็นผลิตภัณฑ์เพื่อสุขภาพ เช่น บิพทิดจากผงเมล็ดแมงลัก อาหารควบคุมน้ำหนัก นอกจากนี้เมล็ดแมงลักเป็นอาหารที่เหมาะสมกับผู้ป่วยโรคเบาหวาน เพราะช่วยทำให้การดูดซึมของ น้ำตาลลดลง และช่วยให้ระบบขับถ่ายทำงานได้เป็นปกติและมีประสิทธิภาพ ขับถ่ายสะดวก (สุธา ทิพย์, 2552)

ปัจจุบันเมล็ดแมงลักเป็นที่ต้องการของตลาดทั้งภายในและภายนอกประเทศ มีการ ส่งออกไปหลายประเทศ เช่น ปากีสถาน สหรัฐอาหรับเอมิเรตส์ญี่ปุ่น อเมริกา อินโดนีเซีย และได้หวัน เป็นต้น เมล็ดแมงลักจากประเทศไทยเป็นที่ต้องการของต่างประเทศมากโดยเฉพาะญี่ปุ่น เมล็ดแมงลัก ที่ขายได้มีราคาสูง ทำให้มีการปลูกเพิ่มขึ้นเพื่อให้เพียงพอต่อความต้องการของตลาด สำนักงาน เศรษฐกิจการเกษตร (2558) รายงานว่ามีการส่งออกในปี 2557 จำนวน 193,370 กิโลกรัมมีมูลค่า 9,340,761 บาท ในขณะที่เดียวกันมีการนำเข้าเมล็ดแมงลักเข้ามาในไทย จำนวน 178,250 กิโลกรัม มูลค่า 2,486,902 บาท ซึ่งส่วนใหญ่นำเข้ามาจากอินเดีย ปากีสถาน และกัมพูชา แต่เมล็ดแมงลักจาก ที่นำเข้าเหล่านี้มีคุณภาพและคุณลักษณะด้อยกว่าเมล็ดแมงลักที่ผลิตได้ในประเทศไทย ซึ่งมีขนาด เมล็ดใหญ่แต่กลิ่นไม่หอม และมีอัตราการพองตัวในน้ำได้น้อยกว่า เมล็ดแมงลักจากอินเดียมีอัตราการ พองตัว เพียงร้อยละ 22 ในขณะที่เมล็ดแมงลักของไทยมีอัตราการพองตัว ร้อยละ 35-40 ข้อมูลการ นำเข้านี้แสดงให้เห็นว่าปริมาณการผลิตได้ในประเทศยังไม่เพียงพอต่อความต้องการของผู้บริโภคทั้ง ภายในและภายนอกประเทศ อีกทั้งมีพื้นที่ปลูกยังไม่มีกระจายจากพื้นที่เดิมคือ มีการเพาะปลูก เฉพาะจังหวัดสุโขทัย ทั้งนี้เนื่องจากเกษตรกรในพื้นที่อื่นยังไม่มีความชำนาญในการกระบวนการ การผลิตทำให้ผลผลิตที่จะเข้าสู่ตลาดมีเพียงเมล็ดแมงลักจากจังหวัดสุโขทัยเท่านั้น อย่างไรก็ตามถึงแม้ เกษตรกรจังหวัดสุโขทัยจะมีความชำนาญในกระบวนการผลิต แต่ผลผลิตที่ได้ยังไม่เพียงพอต่อความ ต้องการของตลาด เพราะยังขาดเทคโนโลยีการผลิตที่จะทำให้ผลผลิตต่อพื้นที่เพิ่มขึ้น และที่สำคัญ ปัจจุบันการซื้อขายเน้นคุณภาพมากขึ้น เช่นเมล็ดต้องดำสนิท ความชื้นไม่สูง และไม่มีสาร Aflatoxin ปนเปื้อนเกินมาตรฐานที่กำหนดไว้ คือไม่เกิน 10 ppb เกษตรกรขาดความรู้ความเข้าใจเรื่องปัจจัย การผลิต เช่น ปุ๋ย และการจัดการระยะปลูกให้เหมาะสมจำเป็นต้องมีการศึกษาหาเทคโนโลยีในการ ผลิตให้เกษตรกรเพิ่มผลผลิตต่อไร่เพิ่มขึ้น แมงลักเป็นพืชที่มีศักยภาพในการให้ผลผลิตเมล็ดได้แม้จะ ปลูกในพื้นที่ที่มีน้ำทางการเกษตรจำกัด แหล่งปลูกแมงลักที่ผลิตเมล็ดที่สำคัญของไทยคือจังหวัด สุโขทัย มีผลผลิตเมล็ดปีละประมาณ 300 ตัน ปัจจุบันมีพื้นที่ปลูกเพิ่มขึ้นเรื่อยๆ ข้อมูลกรมส่งเสริม การเกษตรในปี 2549 มีพื้นที่ปลูก 1,457 ไร่ และเพิ่มขึ้นในปี 2553 จำนวน 2,485 ไร่ มีผลผลิต ประมาณ 280 ตัน (อารีรัตน์, 2549) และในปี 2557 เพิ่มขึ้นเป็น 2,785 ไร่มีผลผลิตรวม 350 ตัน ทั้งนี้การเพิ่มขึ้นของพื้นที่ปลูกนี้เนื่องจากมีความต้องการของตลาดมากขึ้นเรื่อยๆ ประกอบกับราคาที่ เกษตรกรขายได้ค่อนข้างสูงเป็นแรงจูงใจมากกว่าการปลูกพืชชนิดอื่นราคาขายตั้งแต่กิโลกรัมละ 40-200 บาทขึ้นอยู่กับความต้องการของตลาด และในปี 2560 และ 2561 มีพื้นที่ปลูก 2,992 และ

2,035 ไร่ เกษตรกรขายได้เฉลี่ยกิโลกรัมละ 72 และ 41 บาทตามลำดับ (กรมส่งเสริมการเกษตร, 2562) ซึ่งราคาที่ขายได้ขึ้นอยู่กับคุณภาพของผลผลิต

แมลงลักมีอายุเก็บเกี่ยวประมาณ 120 วัน ผลผลิตเฉลี่ย 147 กิโลกรัมต่อไร่ ที่ความชื้น 30 เปอร์เซ็นต์ จากการเก็บตัวอย่างดินจากแหล่งปลูกในจังหวัดสุโขทัยจำนวน 5 แปลง พบว่า ดินที่ปลูกเป็นดินร่วนทรายมีค่า pH ระหว่าง 5.5 – 6.5 ปริมาณ P_2O_5 1-12 และ K_2O 0-40 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม ซึ่งเป็นปริมาณที่น้อยมาก การดูแลรักษาโดยทั่วไปมีการใส่ปุ๋ย ไนโตรเจน ฟอสฟอรัส และโพแทสเซียม อัตรา 13-3-3 กิโลกรัม $N-P_2O_5-K_2O$ ต่อไร่ ผลผลิตเมล็ดที่ได้มีเมล็ดแดง เมล็ดลีบปนอยู่ซึ่งเกิดจาก ใส่ปุ๋ยไนโตรเจนมากเกินไปทำให้มีการออกดอกไปเรื่อยๆ และทยอยสุกแก่ จึงมีทั้งเมล็ดที่สุกแก่เต็มที่และเมล็ดที่ยังไม่สุกแก่ปะปนมาในระหว่างการเก็บเกี่ยว ทำให้ผลผลิตที่ได้ไม่ได้ตามมาตรฐานผู้รับซื้อ เกษตรกรจึงขายได้ราคาต่ำลง เกษตรกรเข้าใจว่าการใส่ปุ๋ยไนโตรเจนเพียงอย่างเดียวก็เพียงพอสำหรับการเจริญเติบโตและได้ผลผลิตที่สูง แต่ในความเป็นจริงธาตุไนโตรเจนเพียงอย่างเดียวอาจไม่เพียงพอต่อการเจริญเติบโตของพืช การใส่ธาตุฟอสฟอรัส และโพแทสเซียม ไม่ว่าจะปริมาณมากหรือน้อยทำให้พืชเจริญเติบโตได้ดี การใส่ไนโตรเจนร่วมกับฟอสฟอรัสจะช่วยส่งเสริมการเจริญเติบโตของพืช ช่วยแก้ผลเสียที่เกิดจากการได้รับไนโตรเจนมากเกินไป และยังช่วยให้ดูดโพแทสเซียมเข้ามาใช้ประโยชน์ได้มากขึ้น (Wilkinson *et al.*, 2000)

มาตรฐานเมล็ดแมลงลักที่บริษัทรับซื้อจากไร่เกษตรกรได้มีการกำหนดเกรดการรับซื้อไว้ 3 เกรด คือ A+, A และ B คุณภาพเกรด ตามเกรดกำหนดมาตรฐานไว้ดังนี้

1. เกรด A+ ต้องปลอดสาร Aflatoxin และมีเมล็ดสีดำสนิทไม่มีเมล็ดแดงหรือลีบปน
2. เกรด A ต้องปลอดสาร Aflatoxin ให้มีเมล็ดแดงหรือลีบปนได้ 1%
3. เกรด B ยอมให้ปนเปื้อนสาร Aflatoxin ได้ไม่เกิน 5 ppb และมีเมล็ดแดงหรือลีบไม่เกิน 1 %

ผลผลิตจากแปลงเกษตรกรส่วนใหญ่มีความชื้นสูงอยู่ระหว่าง 30-35 % (อารีรัตน์ และคณะ, 2552) ซึ่งเกิดจากขั้นตอนการนวดเมล็ดและขบวนการหลังการเก็บเกี่ยว ทำให้เสี่ยงต่อการปนเปื้อนสาร Aflatoxin ส่วนเมล็ดลีบหรือเมล็ดแดงเป็นเมล็ดที่ไม่มีคุณภาพเมื่อนำมาแช่น้ำจะลอยตัวและไม่พองตัว ซึ่งเกิดจากการเก็บเกี่ยวระยะที่ไม่เหมาะสม เกษตรกรปฏิบัติดูแลรักษาเรื่องการใส่ปุ๋ยตามวิธีการที่ปลูกเพื่อใช้ใบคืออัตรา 13-3-3 กิโลกรัมต่อไร่ เกษตรกรยังขาดความรู้ความเข้าใจในการปลูกเพื่อให้ได้ผลผลิตเมล็ดต่อไร่สูง ต้องมีการศึกษาอัตราปุ๋ย ไนโตรเจน ฟอสฟอรัส และโพแทสเซียม ที่เหมาะสมในการผลิตเพื่อใช้เมล็ดเพื่อเพิ่มผลผลิตต่อพื้นที่ เพิ่มรายได้ให้เกษตรกร ดังนั้นเพื่อให้ได้ผลผลิตและคุณภาพ มีผลผลิตที่เพียงพอ เพื่อการบริโภคในประเทศ ส่งออก และลดการนำเข้า เกษตรกรมีรายได้เพิ่มขึ้นและส่งเสริมศักยภาพการผลิตในแหล่งปลูกที่เหมาะสมให้ยั่งยืน และมีความมั่นคงในอาชีพและผลิตเมล็ดแมลงลักของไทยมีคุณภาพสู่ระดับสากล จึงต้องมีการศึกษา

หาอัตราปุ๋ยที่เหมาะสมในการเพิ่มผลิตเมล็ดแมงลักในแหล่งปลูกที่สำคัญ และสามารถนำไปขยายผลเทคโนโลยีให้เกษตรกรพร้อมใช้

7. วิธีดำเนินการ

ศึกษาอัตราปุ๋ยที่เหมาะสมต่อการเพิ่มผลผลิตและคุณภาพเมล็ดแมงลัก ดำเนินการทดลองที่แปลงทดลองของศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรสุโขทัย เป็นเวลา 2 ปี เริ่มเดือน กันยายน 2560 และสิ้นสุด เดือนกันยายน 2562

อุปกรณ์

1. เมล็ดแมงลักพันธุ์พื้นเมืองสุโขทัย
2. แม่ปุ๋ยสูตร 46-0-0 18-46-0 และ 0-0-60 สำหรับผสมให้ได้ปริมาณธาตุอาหารตามกรรมวิธี
3. สารเคมีป้องกันกำจัดแมลง ได้แก่ สารฟิโปรนิล 5% เอสซี (Fipronil 5% W/V SC) อัตรา 30 มิลลิลิตร /น้ำ 20 ลิตร

วิธีการทดลอง

ปี 2561 วางแผนการทดลองแบบ Randomize Complete Block ประกอบด้วย 10 กรรมวิธี จำนวน 3 ซ้ำ ดังนี้

กรรมวิธีที่ 1 ใส่ปุ๋ย อัตรา 6-3-6 กิโลกรัม N - P₂O₅ - K₂O ต่อไร่

กรรมวิธีที่ 2 ใส่ปุ๋ย อัตรา 6-3-9 กิโลกรัม N - P₂O₅ - K₂O ต่อไร่

กรรมวิธีที่ 3 ใส่ปุ๋ย อัตรา 6-5-6 กิโลกรัม N - P₂O₅ - K₂O ต่อไร่

กรรมวิธีที่ 4 ใส่ปุ๋ย อัตรา 6-5-9 กิโลกรัม N - P₂O₅ - K₂O ต่อไร่

กรรมวิธีที่ 5 ใส่ปุ๋ย อัตรา 9-3-6 กิโลกรัม N - P₂O₅ - K₂O ต่อไร่

กรรมวิธีที่ 6 ใส่ปุ๋ย อัตรา 9-3-9 กิโลกรัม N - P₂O₅ - K₂O ต่อไร่

กรรมวิธีที่ 7 ใส่ปุ๋ย อัตรา 9-5-6 กิโลกรัม N - P₂O₅ - K₂O ต่อไร่

กรรมวิธีที่ 8 ใส่ปุ๋ย อัตรา 9-5-9 กิโลกรัม N - P₂O₅ - K₂O ต่อไร่

กรรมวิธีที่ 9 ใส่ปุ๋ย อัตรา 13-3-3 กิโลกรัม N - P₂O₅ - K₂O ต่อไร่(วิธีเกษตรกร)

กรรมวิธีที่ 10 ไม่มีการใส่ปุ๋ย 0-0-0 กิโลกรัม N - P₂O₅ - K₂O ต่อไร่ (control)

ขนาดแปลงทดลอง 728 ตารางเมตร ขนาดแปลงย่อย 6 x 4 เมตร โดยใช้ระยะปลูกที่เหมาะสม 50x30 เซนติเมตร จำนวน 2 ต้นต่อหลุม อาร์รตัน และคณะ (2549) พื้นที่เก็บข้อมูล 16.2 ตารางเมตร (กลุ่มวิจัยและวิเคราะห์สถิติการเกษตร, 2552)

ก่อนเริ่มการทดลองได้เก็บตัวอย่างดินในแปลงทดลองในศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรสุโขทัย และแปลงเกษตรกรที่มีพื้นที่ปลูก จำนวน 5 แปลง เพื่อตรวจหาค่าความอุดมสมบูรณ์ของดิน และที่ห้องปฏิบัติการของสำนักวิจัยและพัฒนาการเกษตรเขตที่ 2 ดังนี้ ค่าความเป็นกรด - ด่าง ของดิน (pH) ปริมาณอินทรีย์วัตถุ (OM%) ปริมาณฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ (P₂O₅) มีโพแทสเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ และชนิดของเนื้อดิน (soil texture)

การปลูกและการดูแลรักษา

- กันยายน 2560 เพาะกล้าในแปลงเพาะจนอายุได้ 30 วัน
- ตุลาคม 2560 ย้ายลงในแปลงปลูก และให้น้ำครั้งแรก
- พฤศจิกายน 2560 ใส่ปุ๋ยตามอัตราที่ระบุไว้ในแต่ละกรรมวิธี โดยใช้วิธีการผสมปุ๋ยจากแม่ปุ๋ย 46-0-0 18-46 -0 และ 0-0-60 ใส่ครั้งเดียวหลังจากย้ายปลูก 1 เดือน โดยวิธีโรยข้าวแฉกแล้วพรวนดินกลบที่โคนต้น
- ให้น้ำครั้งที่ 2 และครั้งที่ 3 ครั้งที่ 4 และครั้งที่ 5 ห่างกัน ครั้งละ 4 วันโดยดูจากความชื้นในดิน

การเก็บเกี่ยว

- กุมภาพันธ์ 2561 พร้อมกันทุกแปลง โดยวิธีใช้เกี่ยวเกี่ยวทั้งต้นเหนือดิน ประมาณ 25 เซนติเมตร เพื่อใช้ตากช่อดอกไม่ให้สัมผัสดิน วางตากในแปลงจนแห้งสนิทแล้วนำไปนวดเมล็ดโดยใช้เครื่องนวดแบบพัดแห้ง โดยไม่ต้องใช้น้ำฉีดพ่นที่ช่อดอก

ปี 2562 ปลูกให้เร็วขึ้น 1 เดือนเพื่อลดความเสี่ยงผลผลิตเสียหายจากฝนที่ตกในฤดูเก็บเกี่ยว และมีการปรับลดจำนวนกรรมวิธีจาก 10 กรรมวิธีจากปี 2561 เหลือ 6 กรรมวิธี ปรับตามผลการทดลองและปริมาณโพแทสเซียมในดินที่มีอยู่สูงตามค่าวิเคราะห์ที่ได้ในปี 2561 ดังนี้

วางแผนการทดลองแบบ Randomize Complete Block ประกอบด้วย 6 กรรมวิธี จำนวน 3 ซ้ำ ดังนี้

กรรมวิธีที่ 1 ใส่ปุ๋ย อัตรา 6-3-6 กิโลกรัม N - P₂O₅ - K₂O ต่อไร่

กรรมวิธีที่ 2 ใส่ปุ๋ย อัตรา 6-5-6 กิโลกรัม N - P₂O₅ - K₂O ต่อไร่

กรรมวิธีที่ 3 ใส่ปุ๋ย อัตรา 9-3-6 กิโลกรัม N - P₂O₅ - K₂O ต่อไร่

กรรมวิธีที่ 4 ใส่ปุ๋ย อัตรา 9-5-6 กิโลกรัม N - P₂O₅ - K₂O ต่อไร่

กรรมวิธีที่ 5 ใส่ปุ๋ย อัตรา 13-3-3 กิโลกรัม N - P₂O₅ - K₂O ต่อไร่(วิธีเกษตรกร)

กรรมวิธีที่ 6 ไม่มีการใส่ปุ๋ย 0-0-0 กิโลกรัม N - P₂O₅ - K₂O ต่อไร่ (control)

ขนาดแปลงทดลอง 440 ตารางเมตร ขนาดแปลงย่อย 6 x 4 เมตร โดยใช้ระยะปลูก 50x30 เซนติเมตร จำนวน 2 ต้นต่อหลุม พื้นที่เก็บข้อมูล 16.2 ตารางเมตร

การปลูกและการดูแลรักษา

- สิงหาคม 2561 เพาะกล้าในแปลงเพาะจนอายุได้ 30 วัน
- กันยายน 2561 ย้ายลงในแปลงปลูก และให้น้ำครั้งแรก
- ตุลาคม 2561 ใส่ปุ๋ยตามอัตราที่ระบุไว้ในแต่ละกรรมวิธี โดยใช้วิธีการผสมปุ๋ยจากแม่ปุ๋ย 46-0-0 18-46 -0 และ 0-0-60 ใส่ครั้งเดียวหลังจากย้ายปลูก 1 เดือน โดยวิธีโรยข้าวแฉกแล้วพรวนดินกลบที่โคนต้น
- ให้น้ำ 5 ครั้ง ตั้งแต่เริ่มปลูก ห่างกัน 7 วัน จนสีดอกเปลี่ยนเป็นสีน้ำตาล

การเก็บเกี่ยว

- มกราคม 2562 เก็บเกี่ยวพร้อมกันทุกแปลง โดยวิธีใช้เกี่ยวเกี่ยวทั้งต้นเหนือดิน ประมาณ 25 เซนติเมตร เพื่อใช้ตากช่อดอกไม่ให้สัมผัสดิน วางตากในแปลงจนแห้งสนิทแล้วนำไปนวดเมล็ดโดยใช้เครื่องนวดแบบฝัดแห้ง โดยไม่ต้องใช้น้ำฉีดพ่นที่ช่อดอก

การบันทึกข้อมูล

1. การเจริญเติบโต ดังนี้
 - 1.1 ความสูงต้น (เซนติเมตร) วัดจากส่วนเหนือดินจนถึงปลายยอดทรงพุ่มก่อนการเก็บเกี่ยว 1 สัปดาห์
 - 1.2 ความกว้างทรงพุ่ม (เซนติเมตร) วัดจากส่วนที่กว้างที่สุดของทรงพุ่มด้านทิศตะวันออก-ตะวันตก ก่อนการเก็บเกี่ยว 1 สัปดาห์
 - 1.3 ความยาวของช่อดอก (เซนติเมตร) สุ่ม 3 ต้นจากแต่ละกรรมวิธี วัดจากก้านดอกเหนือใบสุดท้ายจนถึงปลายช่อดอกดอก
 - 1.4 จำนวนวันดอกบาน 50 % (วัน) ของแต่ละกรรมวิธี นับโดยตั้งแต่วันย้ายกล้าจนถึงวันที่ดอกบาน 50% ของแปลงย่อย
 - 1.5 อายุเก็บเกี่ยว (วัน) นับจากหลังย้ายกล้าจนช่อดอกเริ่มเปลี่ยนเป็นสีดำ 80%
 2. องค์ประกอบผลผลิต ได้แก่
 - 2.1 จำนวนช่อดอกต่อต้น ค่าเฉลี่ยจาก 3 ต้นของแต่ละกรรมวิธีนับนับทุกช่อที่มีการติดดอก
 - 2.2 จำนวนดอกต่อช่อ ค่าเฉลี่ยจาก 3 ต้นจากข้อ 2.1
 - 2.3 จำนวนดอกต่อต้น ค่าเฉลี่ยจาก 3 ต้นจากข้อ 2.2
 - 2.4 น้ำหนัก 1000 เมล็ด (กรัม) สุ่มจากผลผลิตหลังเก็บเกี่ยวและทำความสะอาดแล้ว
 3. ผลผลิต คุณภาพเมล็ด
 - 3.1 ผลผลิตเมล็ดก่อนคัดแยกเมล็ดลีบ (กิโลกรัมต่อไร่) ที่ความชื้น 8%
 - 3.2 ผลผลิตเมล็ดดี (กิโลกรัมต่อไร่) ที่ความชื้น 8%
 - 3.3 ปริมาณสาร Aflatoxin (ppb) สุ่มเมล็ดจากผลผลิตเมล็ดดีจำนวน 0.5 กิโลกรัม ไปวิเคราะห์โดยใช้ชุด DOA-Aflatoxin ELISA Test Kit อ่านผลเชิงคุณภาพว่ามีปริมาณมากกว่า 10 หรือ 20 หรือ 100 ppb
 4. บันทึกข้อมูลอุณหภูมิตามวิธีที่บันทึกโดยสถานีตรวจอากาศสุโขทัยซึ่งอยู่ห่างจากแปลงทดลอง ประมาณ 700 เมตร ได้แก่ ปริมาณน้ำฝน และจำนวนวันที่ฝนตก ในระหว่างช่วงฤดูปลูกจนถึงเก็บเกี่ยวตั้งแต่เดือนกันยายน ถึงเดือนมีนาคมของปีถัดไป
- เวลา และสถานที่ กันยายน 2560 ถึง กันยายน 2562
สถานที่ทดลอง ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรสุโขทัย
8. ผลการทดลองและวิจารณ์

ผลวิเคราะห์ความอุดมสมบูรณ์ของดิน

ผลวิเคราะห์ความอุดมสมบูรณ์ของดินที่ได้จากห้องปฏิบัติการกลุ่มพัฒนาและวิเคราะห์ปัจจัยการผลิต สำนักวิจัยและพัฒนาการเกษตรเขตที่ 2 จังหวัดพิษณุโลก พบว่า ในปี 2561 ดินในแปลงทดลองมีความเป็นกรดต่างอยู่ที่ 6.17 มีความเหมาะสมในการปลูกพืช มีอินทรีย์วัตถุ (OM%) เฉลี่ย 1.1 มีฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ (P_2O_5) ค่อนข้างสูง คือ 52.73 mg/kg และมีโพแทสเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ (K_2O) เฉลี่ยสูงมาก 123 mg/kg เนื้อดินเป็นชนิดร่วนเหนียว (clay loam) โดยภาพรวมของดินที่ปลูกค่อนข้างมีความอุดมสมบูรณ์ดี เหมาะแก่การเพาะปลูก (ตารางที่ 7) ในปี 2562 ได้เปลี่ยนแปลงทดลองเนื่องจากให้สะดวกแก่การจัดการเรื่องการให้น้ำ พบว่าความเป็นกรดต่างอยู่ที่ 6.30 มีอินทรีย์วัตถุ (OM%) เฉลี่ย 1.2 มีฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ (P_2O_5) ต่ำมาก คือ 17.40 mg/kg และมีโพแทสเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ (K_2O) เฉลี่ยสูงมาก 103 mg/kg เนื้อดินเป็นชนิดเหนียว (clay) โดยภาพรวมของดินที่ปลูกค่อนข้างมีลักษณะใกล้เคียงกับสภาพแปลงปลูกของแหล่งปลูกส่วนใหญ่ (ตาราง 7)

ข้อมูลปริมาณน้ำฝน

เนื่องจากปริมาณน้ำฝนมีผลอย่างยิ่งต่อการเก็บเกี่ยวเพราะหากมีฝนตกในช่วงที่แมงลักติดดอกตั้งแต่ 2 เดือนจนถึงเก็บเกี่ยวจะทำให้ ดอกร่วง ผลผลิตลดลง หรือเก็บเกี่ยวไม่ได้เลย ปริมาณน้ำฝนในฤดูปลูกปี 2561 เดือนตุลาคม 2560 ถึงเดือนเก็บเกี่ยวในเดือนกุมภาพันธ์ 2561 พบว่ามีฝนตกมากในช่วงเดือนแรก (56 มม.) และ ในช่วงออกดอกเดือนพฤศจิกายนถึงเดือนกุมภาพันธ์ 2561 เดือนละ 2-5 วัน ทำให้ผลผลิตที่ได้เสียหายไปมาก ดังนั้น ในปี 2562 ได้เลื่อนวันปลูกให้เร็วขึ้นเป็นเดือนกันยายน 2561 เพื่อหลีกเลี่ยงฝนในช่วงออกดอกและเก็บเกี่ยวผลผลิต ซึ่งแมงลักจะ ออกดอกช่วงเดือนพฤศจิกายน และเก็บเกี่ยวในเดือนมกราคม ซึ่งช่วงออกดอกถึงเก็บเกี่ยวในเดือนธันวาคม ถึงมกราคม ไม่มีฝนตกเลยทำให้ผลผลิตไม่เสียหาย (ภาพ 1 และภาพ 2)

ความสูงต้น ความกว้างของทรงพุ่ม และความยาวของช่อดอก

ในปี 2561 พบว่าปริมาณปุ๋ยไนโตรเจน ฟอสฟอรัส และโพแทสเซียม ในอัตราส่วนที่ต่างกันในแต่ละกรรมวิธี ความสูงและความกว้างของทรงพุ่มไม่มีความแตกต่างกันในทางสถิติ โดยมีความสูงเฉลี่ย 80.43 เซนติเมตร และความกว้างทรงพุ่มเฉลี่ย 39.01 เซนติเมตร ดังตาราง 1 แต่ในปี 2562 การใส่ปุ๋ยไนโตรเจน ตั้งแต่ 6 กิโลกรัม ต่อไร่ร่วมกับปุ๋ยฟอสฟอรัสตั้งแต่ 5 กิโลกรัมต่อไร่ และปุ๋ยโพแทสเซียมตั้งแต่ 6 กิโลกรัมต่อไร่ ตามกรรมวิธีที่ 2 3 4 และ 5 คือ อัตราปุ๋ยกิโลกรัม N - P_2O_5 - K_2O /ไร่ 6-5-6 9-3-6 9-5-6 และ กรรมวิธี เกษตรกร 13-3-3 ทำให้การเจริญเติบโตด้านความสูงเพิ่มขึ้นมากที่สุดคือการใส่ปุ๋ยอัตรา 6-5-6 กิโลกรัม N - P_2O_5 - K_2O /ไร่ คือ 93.73 เซนติเมตร และรองลงมาคือ อัตรา 9-5-6 9-3-6 และ 13-3-3 กิโลกรัม N - P_2O_5 - K_2O /ไร่ มีความสูงเท่ากับ 92.90 92.43 89.87 และ 83.03 เซนติเมตรตามลำดับ ซึ่งมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับวิธีการที่ไม่ใส่ปุ๋ย (0-0-0 กิโลกรัม N - P_2O_5 - K_2O /ไร่) และอัตรา 6-3-6 กิโลกรัม N - P_2O_5 - K_2O /ไร่ ด้านความกว้างของทรงพุ่มปี 2561 พบว่า ทุกกรรมมีความกว้างทรงพุ่มไม่แตกต่างกันในทางสถิติอยู่ระหว่าง 36.10- 41.57 เซนติเมตร (ตาราง 1) เช่นเดียวกับในปี 2562 มีความกว้างอยู่ระหว่าง 64.13 - 69.27 เซนติเมตร (ตาราง 4) ส่วนความยาวช่อดอกของแมงลักก็พบว่าการใส่ปุ๋ยในอัตราต่างกันไม่มีผลต่อความยาวของช่อดอกโดยพบว่าค่าเฉลี่ยในปี 2561 มีความยาว อยู่ระหว่าง 14.75-17.04 เซนติเมตร (ตาราง 1) และในปี 2562 มีความยาว 19.70-20.43 เซนติเมตร (ตาราง 5)

จากผลการทดลองที่ได้จะเห็นว่าการใส่ปุ๋ยไนโตรเจนตั้งแต่ 6 กิโลกรัม ต่อไร่ร่วมกับปุ๋ย
ฟอสฟอรัสตั้งแต่ 5 กิโลกรัมต่อไร่ และปุ๋ยโพแทสเซียมตั้งแต่ 6 กิโลกรัมต่อไร่ ตามกรรมวิธีที่ 2 3 4 และ 5 คือ
อัตราปุ๋ยกิโลกรัม N - P₂O₅ - K₂O/ไร่ 6-5-6 9-3-6 9-5-6 และ กรรมวิธีเกษตรกร 13-3-3 ทำให้การ
เจริญเติบโตด้านความสูงเพิ่มขึ้นและมีความแตกต่างในปี 2562 เป็นผลมาจากดินที่ปลูกมีปริมาณฟอสฟอรัส
น้อย (17.4 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม) ซึ่งน้อยกว่ากว่าปี 2561 เมื่อมีการเติมปุ๋ยฟอสฟอรัสตั้งแต่ 3 กิโลกรัมต่อไร่
สามารถกระตุ้นการเจริญเติบโตด้านความสูงขึ้นได้ ช่วยส่งเสริมการเจริญเติบโตของรากในระยะแรกทำให้หาอาหาร
ได้ดี และส่งผลต่อการเจริญเติบโตของลำต้น จำเป็นต่อการแบ่งเซลล์เนื้อเยื่อเจริญ (Qiou and Fu, 1985)
ประกอบกับในช่วงที่แมงลักอายุได้ 2 เดือนในเดือนพฤศจิกายนมีปริมาณฝนที่พอเหมาะ (14.4 มิลลิเมตร) ต่าง
จากปี 2561 มีความชื้นในดินมากเกินไป (55.0 มิลลิเมตร) (ภาพ 1) ความชื้นที่เหมาะสมมีผลต่อการดูดซึมธาตุ
อาหารของพืช ซึ่งแมงลักเป็นพืชใช้น้ำน้อย และเป็นช่วงที่เริ่มติดช่อดอกการให้ปุ๋ยในปริมาณที่เพียงพอทำให้
พืชดึงปุ๋ยไปใช้ประโยชน์ในการเจริญเติบโตได้ดี

จำนวนวันดอกบาน และอายุเก็บเกี่ยว

ผลการทดลองพบว่า จำนวนวันดอกบาน 50 เปอร์เซ็นต์ ทุกกรรมวิธีอยู่ที่ 44 วัน
การใส่ปุ๋ยอัตราต่างๆ ไม่มีผลต่อวันดอกบาน เป็นอิทธิพลมาจากลักษณะประจำพันธุ์มากกว่าปุ๋ย

อายุเก็บเกี่ยว ก็ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ อยู่ระหว่าง 123-129 วัน ช่อดอก
แมงลักก็จะเปลี่ยนเป็นสีดำ 80 เปอร์เซ็นต์ พร้อมเก็บเกี่ยว ปุ๋ยไม่มีอิทธิพลต่ออายุเก็บเกี่ยว

ผลผลิต และองค์ประกอบผลผลิต

ผลผลิต

ผลการทดลองในปี 2561 พบว่า การใส่ปุ๋ยในอัตราต่างๆ ไม่ทำให้ผลผลิตเมล็ดที่ความชื้น
8 เปอร์เซ็นต์ แตกต่างกัน ซึ่งมีผลผลิตอยู่ระหว่าง 19.40 – 41.45 กิโลกรัมต่อไร่ และเมื่อนำมาคัดแยกเมล็ดที่
สมบูรณ์ดำสนิทออกจากเมล็ดแดงเมล็ดลีบแล้วพบว่า ผลผลิตเมล็ดดีจากการใส่ปุ๋ยในอัตราต่างๆ ไม่มีความ
แตกต่างในทางสถิติ โดยมีผลผลิตอยู่ระหว่าง 12.69 – 24.05 กิโลกรัมต่อไร่ อย่างไรก็ตามเมื่อพิจารณาจาก
สัดส่วนที่เมล็ดไม่ได้คุณภาพพบว่า โดยวิธีการใส่ปุ๋ยอัตราที่เกษตรกรใช้ คือ 13-3-3 กิโลกรัม N - P₂O₅ - K₂O
ต่อไร่ มีปริมาณเมล็ดแดง ลีบ มากที่สุดคือ 19.12 กิโลกรัมต่อไร่ แต่ไม่แตกต่างทางทางสถิติ กับการใส่ปุ๋ยใน
อัตรา 6-3-6 0-0-0 และ 9-5-6 กิโลกรัม N - P₂O₅ - K₂O ต่อไร่ และพบว่ามีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญ
ทางสถิติกับการใส่ปุ๋ยที่อัตรา 9-5-9 กิโลกรัม N - P₂O₅ - K₂O ต่อไร่ ที่มีสัดส่วนเมล็ดที่ไม่ได้คุณภาพน้อยที่สุด
คือ 4.40 กิโลกรัมต่อไร่ รองลงมาคือ อัตรา 6-5-9 6-5-6 9-3-9 กิโลกรัม N - P₂O₅ - K₂O ต่อไร่ โดยมีเมล็ด
ที่ไม่ได้คุณภาพ 6.24 6.71 7.64 7.73 และ 8.65 กิโลกรัมต่อไร่ ตามลำดับ (ตาราง 2) และผลการทดลองใน
ปี 2562 เป็นในทิศทางเดียวกันคือ ผลผลิตรวมไม่มีความแตกต่างกันในทางสถิติทุกกรรมวิธี อยู่ระหว่าง 81 –
112 กิโลกรัมต่อไร่ แต่เมื่อนำมาคัดแยกเมล็ดที่มีคุณภาพดีแล้วพบว่า การใส่ปุ๋ยในอัตราส่วนต่างๆ ตามกรรมวิธี

พบว่าผลผลิตมีความแตกต่างกันทางสถิติ โดยที่ การใส่ปุ๋ยที่อัตรา 9-5-6 0-0-0 และ 6-5-6 กิโลกรัม N - P₂O₅ - K₂O ต่อไร่ ให้ผลผลิตเมล็ดคุณภาพมากที่สุดแต่ไม่แตกต่างกันในทางสถิติคือ 59.13 58.20 และ 52.03 กิโลกรัมต่อไร่ อย่างไรก็ตามสัดส่วนเมล็ดที่ได้คุณภาพทุกกรรมวิธีไม่แตกต่างกัน ยกเว้น อัตราปุ๋ย 6-3-6 กิโลกรัม N - P₂O₅ - K₂O ต่อไร่ มีผลผลิตเมล็ดไม่ได้คุณภาพต่ำสุด 33.97 กิโลกรัมต่อไร่ (ตาราง 5)

จากผลการทดลอง การใส่ปุ๋ยในอัตราที่เกษตรกรใช้อยู่คือ 13-3-3 กิโลกรัม N - P₂O₅ - K₂O ต่อไร่ และไม่มีการใส่ปุ๋ยเลยมีผลต่อความสมบูรณ์ของเมล็ด ปุ๋ย ฟอสฟอรัส และโพแทสเซียมที่ใส่ร่วมด้วย มีผลต่อปริมาณเมล็ดที่มีคุณภาพ เมื่อใส่ในอัตรา 5 และ 6 กิโลกรัม N - P₂O₅ - K₂O ต่อไร่ ตามลำดับ และจะเห็นว่าผลผลิตในปี 2562 มีปริมาณที่สูงและดีกว่าผลผลิตรวมในปี 2561 เป็นเพราะว่าในปี 2562 ได้ย้ายแปลงทดลองจากแปลงเดิมเนื่องจากสะดวกในการบริหารจัดการน้ำ และบริเวณดังกล่าวมีความอุดมสมบูรณ์แตกต่างกัน ดังนั้น ความอุดมสมบูรณ์และคุณสมบัติของดินในแปลงทดลอง ปี 2561 พบว่า มีความเป็นกรดต่างอยู่ที่ 6.1 มีความเหมาะสมในการปลูกพืช มีอินทรีย์วัตถุ (OM%) เฉลี่ย 1.1 มีฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ (P₂O₅) ค่อนข้างสูง คือ 52.72 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม และมีโพแทสเซียมที่แลกเปลี่ยนได้เฉลี่ยสูงมาก 123 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม เนื้อดินเป็นชนิดร่วนเหนียว (clay loam) โดยภาพรวมของดินที่ปลูกค่อนข้างมีความอุดมสมบูรณ์ดี เหมาะแก่การเพาะปลูก (ตาราง 7) และในปี 2562 ได้เปลี่ยนแปลงทดลองและเก็บตัวอย่างดินไปวิเคราะห์ พบว่า ดินมีค่าความเป็นกรดต่าง 6.3 ค่าอินทรีย์วัตถุในดิน 1.2 เปอร์เซ็นต์ มีฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ ค่อนข้างต่ำ คือ 17.40 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม และมีโพแทสเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ สูงมากคือ 103 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม ชนิดดินเป็นดินเหนียว (Clay) (ตาราง 7) ซึ่งคุณสมบัติของดินปลูกในแปลงปี 2562 นี้มีความใกล้เคียงกับสภาพไร่เกษตรกร ที่ได้จากการเก็บตัวอย่างในไร่เกษตรกรในแหล่งปลูกทั้ง 5 อำเภอ พบว่า ดินที่ปลูกเป็นดินร่วนทรายมีค่า pH ระหว่าง 5.5 – 6.5 มีปริมาณฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ 1-12 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม และ โพแทสเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ 0-40 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม ซึ่งเป็นปริมาณที่น้อยมาก อีกปัจจัยหนึ่งที่เกี่ยวข้องกับผลผลิตคือปริมาณน้ำฝนที่ตกในช่วงฤดูปลูกมีผลอย่างยิ่งต่อการเก็บเกี่ยวเพราะหากมีฝนตกในช่วงที่แมงลักติดดอกตั้งแต่ 2 เดือนจนถึงเก็บเกี่ยวจะทำให้ ดอกร่วง ผลผลิตลดลง หรือเก็บเกี่ยวไม่ได้เลย ปริมาณน้ำฝนในฤดูปลูกคือเดือนกันยายน 2560 ถึงเดือนเก็บเกี่ยวในเดือนกุมภาพันธ์ 2561 พบว่ามีฝนตกมากในช่วงเดือนแรก (56 มม.) และ ในช่วงออกดอก เดือนละ 2-5 วัน (พ.ย. 60-ก.พ. 61) ดังภาพที่ 1 และ 2 ทำให้ผลผลิตที่ได้เสียหายไปมาก ส่วนปริมาณน้ำฝนในฤดูปลูกปี 2562 เริ่มเก็บเดือนกันยายน 2561 จนถึงเดือนมกราคม 2562 พบว่ามีฝนตกน้อยกว่าปี 2561 และในช่วงแมงลักกำลังติดดอกในเดือนธันวาคมจนถึงกระทั่งเก็บเกี่ยวในเดือนมกราคมเป็นช่วงปลอดฝนทำให้ผลผลิตไม่เสียหาย (ภาพ 1 และ ภาพ 2)

องค์ประกอบผลผลิต

จากผลการทดลองพบว่า ในปี 2561 การใส่ปุ๋ยอัตรา 9-3-6 มีจำนวนช่อดอกต่อต้นสูงที่สุด คือ 101.7 ดอกต่อต้น แต่ไม่แตกต่างทางสถิติกับการใส่ปุ๋ยทุกกรรมวิธี ซึ่งอยู่ระหว่าง 67.06 – 99.89 ช่อดอกต่อต้น ยกเว้นการไม่ใส่ปุ๋ยเลย (0-0-0 กิโลกรัม N - P₂O₅ - K₂O ต่อไร่) มีจำนวนช่อดอกต่อต้นน้อยที่สุดคือ 60.94 ช่อดอกต่อต้น อย่างไรก็ตามจำนวนช่อดอกต่อต้นที่มากกว่าก็ไม่มีผลต่อจำนวนดอกต่อช่อ คือทุก

กรรมวิธีมีจำนวน 8-9 ดอกต่อช่อ แต่มีผลต่อจำนวนดอกต่อต้น กล่าวคือ การใส่ปุ๋ยที่อัตรา 6-5-9 และ 9-3-6 กิโลกรัม N - P₂O₅ - K₂O ต่อไร่ มีจำนวนดอกมากที่สุด คือ 928 และ 923 ดอก แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญกับการใส่ปุ๋ยอัตรา 9-5-9 และ 0-0-0 กิโลกรัม N - P₂O₅ - K₂O ต่อไร่ คือ 561 และ 536 ดอกต่อต้น (ตาราง 2)

ผลการทดลองในปี 2562 พบว่า จำนวนช่อดอกต่อต้นมีความแตกต่างกันในทางสถิติ โดยการใส่ปุ๋ยที่อัตรา 9-3-6 มีจำนวนช่อดอกต่อต้นมากที่สุด 9.15 ช่อ รองลงมา คือ อัตรา 9-5-6 6-5-6 6-3-6 13-3-3 และ 0-0-0 กิโลกรัม N - P₂O₅ - K₂O ต่อไร่ คือ 8.29 7.98 7.98 7.81 และ 7.65 ช่อต่อต้น ตามลำดับ อย่างไรก็ตาม อัตราปุ๋ยในแต่ละกรรมวิธีไม่มีผลต่อจำนวนดอกต่อช่อ คือทุกกรรมวิธีอยู่ระหว่าง 49.33 – 76.33 ดอกต่อช่อ (ตาราง 5)

น้ำหนัก 1000 เมล็ด พบว่า การใส่ปุ๋ยในแต่ละอัตราไม่มีผลต่อขนาดเมล็ด คืออยู่ระหว่าง 1.45 - 1.51 กรัมต่อ 1000 เมล็ด ซึ่งเป็นไปตามลักษณะประจำพันธุ์ (ตาราง 5)

คุณภาพผลผลิต

จากผลการทดลองทั้งปี 2561 และ ปี 2562 ผลผลิตเมล็ดที่มีคุณภาพจากกรรมวิธีต่างๆ เมื่อนำมาคิดเป็นร้อยละโดยน้ำหนัก พบว่า การใส่ปุ๋ยในอัตรา 6-5-9 กิโลกรัม N - P₂O₅ - K₂O ต่อไร่ มีเมล็ดคุณภาพดีที่สุด คือร้อยละ 79 รองลงมาคือ 9-5-9 9-3-6 9-5-6 กิโลกรัม N - P₂O₅ - K₂O ต่อไร่ ร้อยละ 78 73 และ 71 ตามลำดับ การใส่ปุ๋ยวิธีเกษตรกร 13-3-3 กิโลกรัม N - P₂O₅ - K₂O ต่อไร่ มีเมล็ดดีน้อย ที่สุดคือ ร้อยละ 54 และเมื่อนำไปวิเคราะห์หาปริมาณสาร Aflatoxin พบมีสาร Aflatoxin ปนเปื้อนใน 2 ตัวอย่างจากกรรมวิธีใส่ปุ๋ยอัตรา 6-3-9 และ 6-5-6 กิโลกรัม N - P₂O₅ - K₂O/ไร่ 9.90 และ 5.20 พีพีบี เกินปริมาณที่มาตรฐานรับซื้อกำหนด ทั้งนี้เกิดจากการเก็บเกี่ยวมีความชื้นจากฝนตกในช่วงเก็บเกี่ยวมีโอกาสที่เชื้อราปนเปื้อนได้ (ตาราง 3) คุณภาพผลผลิตในปี 2562 นั้นพบว่ากรรมวิธีใส่ปุ๋ยในอัตรา 6-3-6 มีเมล็ดที่มีคุณภาพดีมากที่สุด คือร้อยละ 58 รองลงมา อัตรา 0-0-0 9-5-6 และ 6-5-6 กิโลกรัม N - P₂O₅ - K₂O ต่อไร่ คือร้อยละ 53 51 และ 51 ตามลำดับ และจากการตรวจวิเคราะห์พบสาร Aflatoxin ปนเปื้อน ทุกตัวอย่างแต่ไม่เกินกำหนดมาตรฐานส่งออก คืออยู่ระหว่าง 3-4 พีพีบี (ตาราง 6)

ตาราง 1 การเจริญเติบโตของแมงลักที่ใส่ปุ๋ย N P K อัตรา ที่ต่างกัน ที่ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรสุโขทัย ปี 2561

อัตราปุ๋ยกิโกรัม N - P ₂ O ₅ - K ₂ O/ไร่	ความสูงต้น (ซม.)	ความกว้างทรงพุ่ม (ซม.)	ความยาวช่อช่อดอก (ซม.)	จำนวนต้นเก็บเกี่ยว/ไร่
6-3-6	82.60	41.57	17.00	9192ab
6-5-6	85.67	40.93	15.80	10008a
6-3-9	76.77	39.20	14.94	8815ab
6-5-9	80.97	39.60	17.04	8596 ab
9-3-6	79.50	39.73	16.74	8690 ab
9-3-9	78.47	37.97	15.55	9412 ab
9-5-6	83.43	39.06	15.66	9035 ab
9-5-9	78.43	38.13	15.21	8188 b
13-3-3(เกษตรกร)	83.47	37.76	16.12	9287ab
0-0-0 (control)	75	36.10	14.75	9098 ab
c.v. (%)	9.4	8.6	8.0	9.1

ค่าเฉลี่ยในคอลัมน์เดียวกันที่ตามด้วยอักษรเหมือนกัน ไม่แตกต่างกันที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซนต์โดยวิธี DMRT

ตาราง 2 ผลผลิต องค์ประกอบผลผลิต ของแมงลักที่ใส่ปุ๋ย N P K อัตรา ที่ต่างกัน ที่ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรสุโขทัย ปี 2561

อัตราปุ๋ยกิโกรัม N - P ₂ O ₅ - K ₂ O/ไร่	ผลผลิต (กก./ไร่)	ผลผลิตเมล็ด คุณภาพดี (กก./ไร่)	เมล็ดไม่ได้คุณภาพ (กก./ไร่)	จำนวนช่อดอก/ต้น	จำนวนดอก/ช่อ	จำนวนดอก/ต้น
6-3-6	28.17	16.78	11.39ab	95.22ab	9.12	867.0ab
6-5-6	19.40	12.69	6.71b	80.66 ab	8.84	697.7abc
6-3-9	28.09	19.44	8.65b	80.61 ab	8.29	670.2abc
6-5-9	29.96	23.72	6.24b	99.33a	9.38	928.0a
9-3-6	28.27	20.54	7.73b	101.7a	9.17	923.6a
9-3-9	24.81	17.17	7.64b	99.89 a	8.74	868.6ab
9-5-6	34.08	24.05	10.03ab	89.83 ab	8.41	749.6abc
9-5-9	20.44	16.04	4.40b	67.06 ab	8.35	561.6bc
13-3-3(เกษตรกร)	41.45	22.33	19.12a	92.89 ab	8.79	819.5abc
0-0-0 (control)	32.24	21.13	11.11ab	60.94b	8.66	535.8c
c.v. (%)	40.5	42.7	21.2	22.6	7.6	40.5

ค่าเฉลี่ยในคอลัมน์เดียวกันที่ตามด้วยอักษรเหมือนกัน ไม่แตกต่างกันที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซนต์โดยวิธี DMRT

ตาราง 3 คุณภาพของแมงลักที่ใส่ปุ๋ย N P K อัตรา ที่ต่างกัน และปริมาณสาร Aflatoxin ที่ตรวจพบ ในเมล็ดที่ความชื้น 8%

อัตราปุ๋ยกิโลกรัม N - P ₂ O ₅ - K ₂ O/ไร่	ผลผลิตเมล็ดดี (%)	ปริมาณสาร Aflatoxin (ppb)
6-3-6	60	ไม่พบ
6-5-6	65	5.20
6-3-9	69	9.90
6-5-9	79	ไม่พบ
9-3-6	73	ไม่พบ
9-3-9	69	ไม่พบ
9-5-6	71	ไม่พบ
9-5-9	78	ไม่พบ
13-3-3(เกษตรกร)	54	ไม่พบ
0-0-0 (control)	66	ไม่พบ

ตาราง 4 จำนวนต้นต่อไร่ และการเจริญเติบโตของแมงลักที่ใส่ปุ๋ย N P K อัตรา ที่ต่างกัน ที่ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตร สุโขทัย ปี 2562

อัตราปุ๋ยกิโลกรัม N - P ₂ O ₅ - K ₂ O/ไร่	จำนวนต้นต่อไร่	ความสูงต้น (ซม.)	ความกว้างทรง (ซม.)	จำนวนวันออกดอก 50% (วัน)	อายุเก็บเกี่ยว (วัน)
6-3-6	25481	85.10b	64.13	44	125
6-5-6	25679	93.73a	68.97	44	124
9-3-6	25877	89.87ab	68.67	44	123
9-5-6	25086	92.90ab	69.27	44	126
13-3-3(เกษตรกร)	25876	92.43ab	68.73	44	123
0-0-0 (control)	25810	86.03b	65.13	44	129
c.v. (%)	2.0	4.4	6.5	-	4.0

ค่าเฉลี่ยในคอลัมน์เดียวกันที่ตามด้วยอักษรเหมือนกัน ไม่แตกต่างกันที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซนต์โดยวิธี DMRT

ตาราง 5 ผลผลิต องค์ประกอบผลผลิต และคุณภาพผลผลิตของแมงลักที่ใส่ปุ๋ย N P K อัตรา ที่ต่างกัน ที่ศูนย์วิจัยและ
พัฒนาการเกษตรสุโขทัยปี 2562

อัตราปุ๋ยกิโลกรัม N - P ₂ O ₅ - K ₂ O/ ไร่	ผลผลิต (กก./ไร่)	ผลผลิต เมล็ด คุณภาพดี (กก./ไร่)	เมล็ดไม่ได้ คุณภาพ (กก./ไร่)	น้ำหนัก 1000 เมล็ด (กรัม)	ความยาวข้อ ข้อดอก (ซม.)	จำนวนข้อ ดอก/ต้น	จำนวนดอก/ ต้น	จำนวนดอก/ ข้อ
6-3-6	81	47.03a	33.97b	1.49	19.70	7.98ab	468ab	58.87
6-5-6	103	52.03a	50.97a	1.48	19.97	7.98ab	589ab	73.67
9-3-6	100	45.07ab	54.93a	1.51	20.43	9.15a	697a	76.33
9-5-6	115	59.13a	55.87a	1.50	20.27	8.29ab	409b	49.33
13-3-3(เกษตรกร)	93	26.40b	66.60a	1.45	20.03	7.81b	511ab	65.73
0-0-0 (control)	112	58.20a	51.80a	1.49	19.77	7.65b	422b	65.73
c.v. (%)	11.2	21.3	17.7	2.1	4.8	8.1	24.1	25.9

ค่าเฉลี่ยในคอลัมน์เดียวกันที่ตามด้วยอักษรเหมือนกัน ไม่แตกต่างกันที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซนต์โดยวิธี DMRT

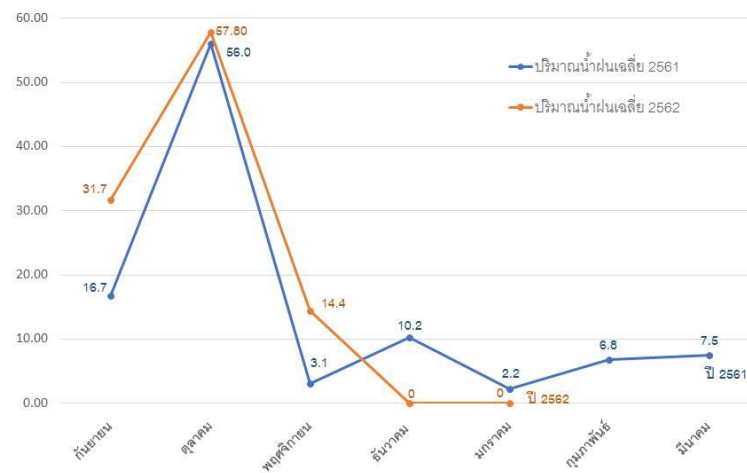
ตาราง 6 คุณภาพของแมงลักที่ใส่ปุ๋ย N P K อัตรา ที่ต่างกัน และปริมาณสาร Aflatoxin ที่ตรวจพบ ใน
เมล็ดที่ความชื้น 8%

อัตราปุ๋ยกิโลกรัม N - P ₂ O ₅ - K ₂ O/ไร่	ผลผลิตเมล็ดดี (%)	ปริมาณสาร Aflatoxin (ppb)
6-3-6	58	4.43
6-5-6	51	3.10
9-3-6	45	3.07
9-5-6	51	4.23
13-3-3(เกษตรกร)	28	4.23
0-0-0 (control)	53	3.33

ตาราง 7 ผลวิเคราะห์ดินแปลงศึกษาอัตราปุ๋ยที่เหมาะสมต่อการเพิ่มผลผลิตและคุณภาพเมล็ดแมงลัก ที่ ศูนย์วิจัยและ
พัฒนาการเกษตรสุโขทัยปี 2561 และปี 2562

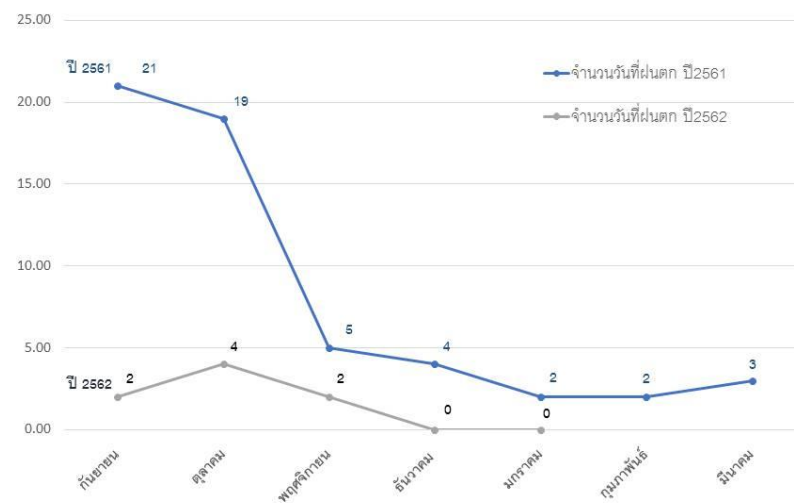
ปี	pH	OM (%)	P ₂ O ₅ (mg/kg)	K ₂ O (mg/kg)	Texture
2561	6.17	1.1	52.73	123	Clay loam
2562	6.30	1.2	17.40	103	Clay

หน่วย : มม.



ภาพ 1 ปริมาณน้ำฝนในช่วงฤดูปลูกแมงลัก ที่ ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรสุโขทัยปี 2561 และ 2562

หน่วย : วัน



ภาพ 2 จำนวนวันที่ฝนตกในช่วงฤดูปลูกแมงลัก ที่ ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรสุโขทัย ปี 2561 และ ปี 2562

9. สรุปผลการทดลองและข้อเสนอแนะ

การปลูกแมงลักเพื่อผลิตเมล็ดจำเป็นต้องมีการใส่ปุ๋ย ไนโตรเจน ฟอสฟอรัส และโพแทสเซียม ในอัตราที่เหมาะสมเพื่อให้ได้ผลผลิตเมล็ดแมงลัก ทั้งด้านการเจริญเติบโต และคุณภาพผลผลิต สรุปได้ ดังนี้

1. การใส่ปุ๋ยไนโตรเจนตั้งแต่ 6 กิโลกรัม ต่อไร่ร่วมกับปุ๋ยฟอสฟอรัสตั้งแต่ 5 กิโลกรัมต่อไร่ และปุ๋ยโพแทสเซียมตั้งแต่ 6 กิโลกรัม N - P₂O₅ - K₂O ต่อไร่ ตามกรรมวิธีที่ 2 3 4 ทำให้การเจริญเติบโต ด้านความสูงเพิ่มขึ้น แต่ไม่มีผลต่อความกว้างทรงพุ่ม

2. องค์ประกอบผลผลิต การใส่ปุ๋ย ไนโตรเจน ฟอสฟอรัส โพแทสเซียม ในอัตรา 9-3-6 กิโลกรัม N - P₂O₅ - K₂O ต่อไร่ ทำให้มีจำนวนช่อดอกต่อต้นมากที่สุด คือ 9.15 ช่อ ในขณะที่การใส่ปุ๋ย แบบเกษตรกรคือ 13-3-3 และ ไม่มีการใส่ปุ๋ยเลย มีช่อดอกต่อต้นน้อยที่สุด แต่ปุ๋ยไม่มีผลต่อจำนวนดอก ต่อช่อ

3. ผลผลิต และคุณภาพเมล็ด การใส่ปุ๋ยแต่ละกรรมวิธีให้ผลผลิตเมล็ดที่ความชื้น 8 เปอร์เซ็นต์ ไม่แตกต่างกัน แต่การใส่ปุ๋ยอัตรา 9-5-6 กิโลกรัม N - P₂O₅ - K₂O ต่อไร่ ให้ผลผลิตเมล็ดรวม และผลผลิตเมล็ดดีสูงสุด 115 และ 59.13 กิโลกรัมต่อไร่ และมีเมล็ดดีคิดเป็นร้อยละ 78 โดยน้ำหนัก ซึ่ง มากกว่าทุกอัตราปุ๋ย

เพื่อให้ผลการวิจัยได้มีการนำไปใช้จริง จึงต้องมีการถ่ายทอดเทคโนโลยีสู่แปลงเกษตรกร ในรูปแบบของการทำแปลงทดสอบในแปลงเกษตรกรแบบมีส่วนร่วม เมื่อได้ชุดเทคโนโลยีการผลิต ครบถ้วน เมื่อสิ้นสุดโครงการวิจัยในปี 2564 ต่อไป

10. การนำผลงานวิจัยไปใช้ประโยชน์

นำผลการทดลองที่ได้ไปแนะนำให้เกษตรกรผู้ปลูกแมงลักเพื่อผลิตเมล็ดในสภาพแหล่ง ปลูกที่สำคัญของประเทศ คือจังหวัดสุโขทัย และเขียนเป็นผลงานวิชาการเพื่อเผยแพร่ให้ผู้สนใจ นักวิชาการเกษตรนำไปต่อยอดในการปลูกในแหล่งปลูกที่มีศักยภาพ

11. คำขอบคุณ (ถ้ามี)

12. เอกสารอ้างอิง

กรมวิชาการเกษตร 2552. เทคนิคทางสถิติในการปฏิบัติงานวิจัยเกษตร. กลุ่มวิจัยและวิเคราะห์สถิติ

การเกษตร. ศูนย์สารสนเทศ กรมวิชาการเกษตร, กรุงเทพฯ. 46 หน้า.

จันทร์ฉาย อมรยิ่งเจริญ. 2550. บิสกิตลดพลังงานจากผงเมือกเมล็ดแมงลัก. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ กรุงเทพฯ:

ศรินทิพ สุกใส และ ศจี น้อยตั้ง. 2551. การสกัดน้ำมันจากเมล็ดแมงลักและคุณสมบัติการป้องกันตัวของสาร เมือกจากกากที่เหลือ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย. กรุงเทพฯ

- สำนักงานเกษตรจังหวัดสุโขทัย. 2558. สถิติการปลูกพืช. กรมส่งเสริมการเกษตร กระทรวงเกษตรและสหกรณ์.
- สำนักงานเกษตรจังหวัดสุโขทัย. 2562. สถิติการปลูกพืช. กรมส่งเสริมการเกษตร กระทรวงเกษตรและสหกรณ์.
- สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร. 2558. ข้อมูลการนำเข้าและส่งออกเมล็ดแมงลักของไทย. ปี 2550-2558. กระทรวงเกษตรและสหกรณ์.
- อมรา ชินฤติ อารีรัตน์ พระเพชร ศุภรา อัคคะสาระกุล อรณิชา สุวรรณโณม สมเพชร พรหมเมืองดี และ ไพศาล รัตนเสถียร 2552. เทคโนโลยีการผลิตเมล็ดแมงลักปลอดสาร Aflatoxin เพื่อการส่งออกและบริโภคภายในประเทศ. ผลงานวิจัยดีเด่น และผลงานวิจัยที่เสนอเข้าร่วมพิจารณาเป็นผลงานดีเด่นประจำปี 2551. กรมวิชาการเกษตร กระทรวงเกษตรและสหกรณ์. หน้า 82-96
- อารีรัตน์ พระเพชร. 2549. แมงลักพืชเล็ก ๆ แต่รายได้ดี น.ส.พ.กสิกร ปีที่ 79 ฉบับที่ 4 หน้า 58-60
- อารีรัตน์ พระเพชร. 2552. การผลิตเมล็ดแมงลักปลอดภัยจากสารพิษ Aflatoxin ในระดับไร้ออกฤทธิ์. เอกสารประกอบคำบรรยายการอบรมเกษตรกรผู้ผลิตเมล็ดแมงลักจังหวัดสุโขทัย ณ ต.สามเรือน อ.ศรีสำโรง จ.สุโขทัย จำนวน 22 หน้า
- Qiou. F. and Fu. M., 1985. Fertilizer Application and Growth of *Phyllostachys pubescens*. Pp. 114-120, In Rao. A.N. Dhanarajan. G. and Sastry. C.B. (Eds.), Recent Research on Bamboos. International Bamboo Work shop. Hangzhou.
- Wilkinson. S.R. Grunes. D.L. and Sumner. M.E. 2000. Nutrient Interaction in soil and plant Nutrition, pp. 89-112. In summer. M.E. (Ed.), Handbook of soil Science. CRC Press. Boca Raton. F.L.