

รายงานผลงานเรื่องเติมการทดลองที่สิ้นสุด

1. แผนงานวิจัย : แผนบูรณาการวิจัยและพัฒนาเทคโนโลยีการเพิ่มประสิทธิภาพดิน ปุ๋ย และน้ำ
ทางการเกษตรอย่างสมดุลและยั่งยืน

2. โครงการวิจัย : วิจัยเทคโนโลยีการจัดการดิน ปุ๋ย เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการผลิตพืช

3. ชื่อการทดลอง (ภาษาไทย) : ผลของวัสดุอินทรีย์ที่มีสารในกลุ่มเมลิแอซินเป็นองค์ประกอบในการยับยั้ง
กระบวนการไนตริฟิเคชัน (Nitrification) ของปุ๋ยไนโตรเจน

ชื่อการทดลอง (ภาษาอังกฤษ): Effect of Meliacins Substances in Organic Material on Nitrification
Inhibition of Nitrogen Fertilizer

4. คณะผู้ดำเนินงาน

หัวหน้าการทดลอง : นางสาวปฐมาภรณ์ จินจาคาม กองวิจัยพัฒนาปัจจัยการผลิตทางการเกษตร

ผู้ร่วมงาน : นายพิรพงษ์ เซาวนพงษ์ กองวิจัยพัฒนาปัจจัยการผลิตทางการเกษตร

นางศรีสุดา รื่นเจริญ กองวิจัยพัฒนาปัจจัยการผลิตทางการเกษตร

นางสาวปิยะนันท์ วิวัฒน์วิทยา กองวิจัยพัฒนาปัจจัยการผลิตทางการเกษตร

นางสาวทิพวรรณ แก้วหนู กองวิจัยพัฒนาปัจจัยการผลิตทางการเกษตร

นางสาวกมลชนก เจริญศรี กองวิจัยพัฒนาปัจจัยการผลิตทางการเกษตร

นางนงลักษณ์ ปันลาย กองวิจัยพัฒนาเมล็ดพันธุ์พืช

5. บทคัดย่อ

ผลของวัสดุอินทรีย์ที่มีสารในกลุ่มเมลิแอซินเป็นองค์ประกอบในการยับยั้งกระบวนการไนตริฟิเคชัน (Nitrification) ของปุ๋ยไนโตรเจนโดยใช้สารสกัดจากสะเดาที่มีสารอะซาดิแรคติน 2% สำหรับการบ่มดินในห้องปฏิบัติการ วางแผนการทดลองแบบ CRD 4 ซ้ำ 6 กรรมวิธี คือ (1) ดินอย่างเดียว (2) ดินใส่สารสกัดจากสะเดา 0.01% (3) ดินใส่สารสกัดจากสะเดา 0.02% (4) ดินใส่สารสกัดจากสะเดา 0.03% (5) ดินใส่สารสกัดจากสะเดา 0.04% (6) ดินใส่สารสกัดจากสะเดา 0.05% ดำเนินการทดลองในห้องปฏิบัติการ กลุ่มวิจัยปฐพีวิทยา กองวิจัยพัฒนาปัจจัยการผลิตทางการเกษตร บ่มในดินร่วนเหนียว และดินร่วนปนทราย โดยใช้ปริมาณไนโตรเจนทั้งหมดที่เป็นองค์ประกอบในการบ่มดินเท่ากับ 0.1 เปอร์เซ็นต์ไนโตรเจน ที่ความชื้น 60 เปอร์เซ็นต์ของความจุความชื้นของดิน พบว่า ในดินร่วนเหนียวปุ๋ยยูเรีย (46-0-0) ที่มีการคลุกหรือเคลือบด้วยสารสกัดจากสะเดา 0.02% มีการปลดปล่อยอนินทรีย์ไนโตรเจน (แอมโมเนียมไนโตรเจนร่วมกับไนเตรตไนโตรเจน) ต่ำกว่าการใช้ปุ๋ยยูเรียที่ไม่มีการคลุกด้วยสารสกัดจากสะเดา แต่ในดินร่วนปนทรายปุ๋ยยูเรีย (46-0-0) ที่คลุกด้วยสารสกัดจากสะเดา 0.02% มีการปลดปล่อยอนินทรีย์ไนโตรเจนต่ำสุด แต่การเคลือบปุ๋ยยูเรียด้วยสารสกัดจากสะเดา 0.05% มีค่าการปลดปล่อยอนินทรีย์ไนโตรเจนต่ำสุด

เมื่อนำมาทดสอบในสภาพแปลงทดลองด้วยการปลูกข้าวโพดหวานในพื้นที่ดินร่วนเหนียว ที่ศูนย์ขยายเมล็ดพันธุ์พืชลพบุรี จังหวัดลพบุรี และในพื้นที่ดินร่วนปนทราย แปลงเกษตรกร ตำบลเกาะเทโพ อำเภอเมืองจังหวัดอุทัยธานี ในปีที่ 1 วางแผนการทดลองแบบ RCB มี 4 ซ้ำ 5 กรรมวิธี พบว่า ในพื้นที่ดินร่วนเหนียว การใส่ปุ๋ยเคมีอัตรา 15-5-5 N-P₂O₅-K₂O กิโลกรัม/ไร่ ร่วมกับกากสะเดา 3.8 กิโลกรัม/ไร่ ให้ผลผลิตสูงสุด รองลงมาคือการใช้ปุ๋ยเคมีอัตรา 20-5-5 N-P₂O₅-K₂O กิโลกรัม/ไร่ และ 20-5-5 N-P₂O₅-K₂O กิโลกรัม/ไร่ ร่วมกับกากสะเดา 3.8 กิโลกรัม/ไร่ และในพื้นที่ดินร่วนปนทราย พบว่า การใช้ปุ๋ยเคมีอัตรา 20-5-10 N-P₂O₅-K₂O กิโลกรัม/ไร่ ร่วมกับกากสะเดา 3.8 กิโลกรัม/ไร่ ให้ผลผลิตสูงสุด รองลงมาคือ การใช้ปุ๋ยเคมีอัตรา 15-5-10 N-P₂O₅-K₂O กิโลกรัม/ไร่ ร่วมกับกากสะเดา 3.8 กิโลกรัม/ไร่ และการใส่ปุ๋ยเคมีอัตรา 20-5-10 N-P₂O₅-K₂O กิโลกรัม/ไร่

ในปีที่ 2 วางแผนการทดลองแบบ Split plot จำนวน 3 ซ้ำ ประกอบด้วยปัจจัยหลัก 3 กรรมวิธี และปัจจัยรอง 4 กรรมวิธี พบว่า ในพื้นที่ดินร่วนเหนียว ปัจจัยหลักไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ โดยการใส่กากสะเดา 3.8 กิโลกรัม/ไร่ ให้ผลผลิตสูงสุด รองลงมาคือการใช้กากสะเดา 19 กิโลกรัม/ไร่ และการไม่ใส่กากสะเดา ในขณะที่ปัจจัยรองมีความแตกต่างกันทางสถิติ โดยการใส่ปุ๋ยอัตรา 20-5-5 N-P₂O₅-K₂O กิโลกรัม/ไร่ ให้ผลผลิตสูงสุด รองลงมาคือการใช้ปุ๋ยอัตรา 15-5-5 N-P₂O₅-K₂O กิโลกรัม/ไร่ และ 10-5-5 N-P₂O₅-K₂O กิโลกรัม/ไร่ และในพื้นที่ดินร่วนปนทราย ปัจจัยหลักและปัจจัยรองไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ โดยปัจจัยหลักการใช้กากสะเดา 19 กิโลกรัม/ไร่ ให้ผลผลิตสูงสุด ส่วนปัจจัยรองการใช้ปุ๋ย 20-5-10 N-P₂O₅-K₂O กิโลกรัม/ไร่ ให้ผลผลิตสูงสุด

สรุปได้ว่าในพื้นที่ดินร่วนเหนียวควรใช้กากสะเดา 3.8 กิโลกรัม/ไร่ ร่วมกับการใส่ปุ๋ยเคมีอัตรา 15-5-5 N-P₂O₅-K₂O กิโลกรัม/ไร่ สามารถลดการใส่ปุ๋ยไนโตรเจนลดลง 25 เปอร์เซ็นต์ตามคำแนะนำการใส่ปุ๋ยตามค่าวิเคราะห์ดิน ส่วนในดินร่วนปนทรายควรใส่กากสะเดา 9 กิโลกรัม/ไร่ ร่วมกับการใส่ปุ๋ยเคมีอัตรา 20-5-10 N-P₂O₅-K₂O กิโลกรัม/ไร่ สามารถเพิ่มประสิทธิภาพการผลิตได้ใกล้เคียงกับการใส่ปุ๋ยเคมีตามค่าวิเคราะห์ดินเพียงอย่างเดียว

Abstracts

Effect of organic materials that contain meliacins group inhibitors constituents Nitrification process (Nitrification) of nitrogen fertilizer by used neem extract (Azadiractin 2%) for soil incubation (clay loam and sandy loam) in laboratory. Designed the CRD 4 replications and 6 treatments which are (1) soil only as control (2) soil with 0.01% neem extract (3) soil with 0.02 % neem extract (4) Soil with 0.03% neem extract (5) Soil with 0.04% neem extract (6) Soil with 0.05% neem extract. In each treatment was equal at 60% water holding capacity and used 0.1% nitrogen. In clay loam, The result showed urea fertilizer (46-0-0) that was mixed or coated with neem extract 0.02% gave lowest nitrogen release of inorganic nitrogen. While in sandy loam, urea fertilizer (46-0-0) mixed with neem extract 0.02% gave lowest inorganic nitrogen but when coated urea fertilizer (46-0-0) with neem extract 0.05% gave lowest inorganic nitrogen.

The neem powder was tested in the field condition by planting sweet corn in clay loam at Lopburi Seed Multiplication Center, Lop Buri Province and in sandy loam at farmer field,

Uthai Thani Province. The first year, experimental planed in RCB had 5 treatments 4 replications. In the clay loam found that neem waste rate of 3.8 kg/rai together with chemical fertilizer at the rate 15-5-5 N-P₂O₅-K₂O kg/rai to give the highest productivity. The next was chemical fertilizer rate 20-5-5 N-P₂O₅-K₂O kg/rai and 20-5-5 N-P₂O₅-K₂O kg/rai together with neem waste rate 3.8 kg/rai. In the sandy loam found that chemical fertilizer rate 20-5-10 N-P₂O₅-K₂O kg/rai together with neem waste rate 3.8 kg/rai gave the highest productivity. The next was chemical fertilizer rate 15-5-10 N-P₂O₅-K₂O kg/rai together with neem waste rate 3.8 kg/rai and 20-5-10 N-P₂O₅-K₂O kg/rai.

The second year, experimental designed Split plot in RCB with 3 replications was 3 main plots and 4 sub plots. In the clay loam result shown that main plot was not significant where neem waste rate 3.8 kg/rai gave the highest productivity and the next was neem waste rate 3.8 kg/rai and not input the neem waste. However, sub plot was significant when input 20-5-5 N-P₂O₅-K₂O kg/rai gave the highest productivity. In the sandy loam found that main plot and sub plot was not significant where inputted neem powder 19 kg/rai gave the highest productivity but in the sub plot inputted chemical fertilizer rate 20-5-10 N-P₂O₅-K₂O kg/rai to gave the highest productivity.

In conclusion, the clay loam should be used neem powder 3.8 kg/rai together with chemical fertilizer rate 15-5-5 N-P₂O₅-K₂O kg/rai, it could be decreased nitrogen fertilizer 25% to recommended fertilizer based on soil analysis. In the sandy loam should be used neem powder 9 kg/rai together with chemical fertilizer rate 20-5-10 N-P₂O₅-K₂O kg/rai, it could increase production efficiency nearly with recommended fertilizer based on soil analysis.

6. คำนำ

ปุ๋ยเป็นปัจจัยการผลิตที่สำคัญทางการเกษตร ในปัจจุบันการใช้ปุ๋ยเคมียังไม่มีประสิทธิภาพทำให้เกิดการสูญเสีย หรือใช้มากเกินไปเกินความต้องการของพืชซึ่งเป็นการสูญเสียโดยเปล่าประโยชน์ ทำให้เกษตรกรมีรายจ่ายสูง ดังนั้นการใช้ปัจจัยการผลิตทางด้านปุ๋ยให้มีประสิทธิภาพสูงสุดในการผลิตพืชและเหมาะสมต่อสภาพพื้นที่จึงเป็นปัจจัยที่สำคัญเป็นอย่างยิ่ง การใส่ปุ๋ยอินทรีย์หรือวัสดุอินทรีย์เป็นการเติมอินทรีย์วัตถุให้กับดินช่วยรักษาความอุดมสมบูรณ์ของดินและเพิ่มประสิทธิภาพการดูดซับธาตุอาหารพืชได้อีกทางหนึ่ง ในการเพิ่มประสิทธิภาพการดูดใช้ธาตุอาหารพืช การลดการสูญเสียธาตุอาหารโดยกระบวนการต่างๆ จำเป็นต้องมีการศึกษาหาวัสดุอินทรีย์ที่มีสมบัติในการยับยั้งกระบวนการไนตริฟิเคชัน (nitrification inhibitors) เพื่อเป็นการยืนยันหรือรับรองได้ว่าการจัดการเหล่านั้นสามารถนำไปใช้ได้จริงแม้จะมีการใช้ที่ดินอย่างต่อเนื่องเป็นระยะเวลายาวนานอย่างถูกต้องตามหลักวิชาการ ก็จะเป็นการเพิ่มผลผลิตต่อไร่และคุณภาพของพืชให้สูงขึ้นได้

กระบวนการไนตริฟิเคชัน (Nitrification) คือ กระบวนการออกซิไดซ์แอมโมเนียมไอออนหรือก๊าซแอมโมเนีย ภายใต้สภาวะที่ใช้ออกซิเจนกลายเป็นไนเตรท ซึ่งสามารถสูญหายได้ง่ายโดยการชะล้าง ดังนั้นจึงต้องยืดระยะเวลาให้ไนโตรเจนอยู่ในรูปแอมโมเนียมในดินให้นานมากยิ่งขึ้น โดยการใช้สารยับยั้งไนตริฟิเคชัน (nitrification inhibitors) การผลิตปุ๋ยละลายช้าในเชิงการค้ามีราคาแพงมาก เช่น ยูเรียเคลือบกำมะถัน (Sulfur coated urea) และปุ๋ย NPK เคลือบโพลีเมอร์ ที่ใช้กับสนามกอล์ฟและไม้ดอกไม้ประดับ หนึ่งในประเทศอินเดียได้ทำการศึกษาการเคลือบเม็ดปุ๋ยยูเรียด้วยวัสดุต่างๆ เช่น ครั่ง แคลแล็คทิน หินฟอสเฟต ยิบซั่ม ฯลฯ แต่ปรากฏว่าต้นทุนการผลิตสูงกว่าการใช้ยูเรียธรรมดา 10 -15% (Tandon, 1987) การผลิตเพื่อลดต้นทุนการผลิตจริงๆ จะต้องผสมกับวัสดุที่หาได้ง่ายในท้องถิ่น เช่น กากสะเดา เปลือกมังคุด ฯลฯ ซึ่งมีสมบัติยับยั้ง nitrification (เรวดี และคณะ, 2543; มะลิวัลย์, 2541) สุรียา และคณะ (2543) วิเคราะห์หาปริมาณธาตุอาหารพืชจากกากสะเดา พบว่า มีปริมาณไนโตรเจนทั้งหมด 5.18 เปอร์เซ็นต์ ฟอสฟอรัส 0.46 เปอร์เซ็นต์ และโพแทสเซียม 0.88 เปอร์เซ็นต์ นอกจากนี้กากสะเดายังมีธาตุอาหารรองอีกหลายธาตุ จากการศึกษาการปลดปล่อยธาตุไนโตรเจนจากกากสะเดาในสภาพดินนาพบว่า กากสะเดาปลดปล่อยแอมโมเนียมได้ 44.1 เปอร์เซ็นต์ และในสภาพดินไร่ปลดปล่อยไนโตรเจนปริมาณ 28.5 เปอร์เซ็นต์ จากการศึกษาการใช้กากสะเดาผลิตเป็นปุ๋ยอินทรีย์อัดเม็ดแล้วนำไปใช้กับมันเทศ ข้าว ข้าวโพดและผักคะน้าพบว่า การใช้กากสะเดาในอัตรา 20-40 กรัมต่อต้น สามารถส่งเสริมการเจริญเติบโตและเพิ่มผลผลิตของพืชทดสอบได้ดีเท่ากับการใช้ปุ๋ยเคมีสูตร 16-16-16 ในอัตรา 6.6 กรัมต่อต้น กากสะเดาไม่เพียงแต่มีประโยชน์ในการปลดปล่อยธาตุอาหารให้แก่พืชแต่ยังควบคุมการเกิดไส้เดือนฝอย ยับยั้งกระบวนการไนตริฟิเคชัน (Nitrification) ทำให้ลดการสูญเสียไนโตรเจนได้ เนื่องจากกากสะเดามีสารในกลุ่ม เมเลียมิน (meliacins) ได้แก่ epinimbin, nimbin, desacetyl nimbin, salanin, desacetyl salanin และ azadirachtin ที่ช่วยยับยั้งกิจกรรมของแบคทีเรียในกระบวนการไนตริฟิเคชัน นอกจากนี้ยังมีการนำกากสะเดามาเคลือบปุ๋ยเคมีให้มีคุณสมบัติเป็นปุ๋ยละลายช้าเพื่อให้มีการปลดปล่อยธาตุอาหารออกมาสม่ำเสมอและต่อเนื่องเป็นเวลานาน ยืดระยะเวลาให้ไนโตรเจนอยู่ในรูปแอมโมเนียมในดินได้นานมากขึ้นทำให้พืชได้รับธาตุอาหารอย่างเพียงพอและต่อเนื่องตลอดช่วงอายุของพืช (จารุวรรณ และคณะ, 2556; ธงชัย และคณะ, 2554)

7. วิธีดำเนินการ

7.1 อุปกรณ์

1. สารสกัดจากสะเดา กากสะเดา
2. ปุ๋ยเคมี 46-0-0 0-46-0 และ 0-0-60
3. เมล็ดข้าวโพดหวาน พันธุ์ไฮบริด 3
4. ตัวอย่างดินร่วนเหนียว จังหวัดลพบุรี และดินร่วนปนทราย จังหวัดอุทัยธานี

7.2 วิธีการ

7.2.1 ศึกษาผลการใช้สารในกลุ่มเมเลียมิน (โดยใช้สารสกัดจากสะเดา มีสารอะซาดิแรคติน 0.2%) ต่อการปลดปล่อยไนโตรเจนของปุ๋ยเคมี โดยการบ่มการทดลองในห้องปฏิบัติการ

1) ทำการทดลองโดยการบ่มดินด้วยสารสกัดจากสะเดา ใช้ระยะเวลาในการบ่มประมาณ 180 วัน แล้วนำไปวิเคราะห์การปลดปล่อยไนโตรเจนในช่วงเวลา 0 1 3 5 7 15 30 60 120 150 และ 180 วัน

2) ศึกษาการปลดปล่อยธาตุอาหารไนโตรเจนในดินร่วนเหนียว จังหวัดลพบุรี และดินร่วนปนทราย จังหวัดอุทัยธานี

วางแผนการทดลองแบบ Complete Randomized Design (CRD) 4 ซ้ำ 6 กรรมวิธี คือ

- 1) ปุ๋ยยูเรีย + สารสกัดจากสะเดา (สารในกลุ่มเมเลียมซิน 0 เปอร์เซ็นต์)
- 2) ปุ๋ยยูเรีย + สารสกัดจากสะเดา (สารในกลุ่มเมเลียมซิน 0.01 เปอร์เซ็นต์)
- 3) ปุ๋ยยูเรีย + สารสกัดจากสะเดา (สารในกลุ่มเมเลียมซิน 0.02 เปอร์เซ็นต์)
- 4) ปุ๋ยยูเรีย + สารในกลุ่มเมเลียมซิน (สารสกัดจากสะเดา 0.03 เปอร์เซ็นต์)
- 5) ปุ๋ยยูเรีย + สารสกัดจากสะเดา (สารในกลุ่มเมเลียมซิน 0.04 เปอร์เซ็นต์)
- 6) ปุ๋ยยูเรีย + สารสกัดจากสะเดา (สารในกลุ่มเมเลียมซิน 0.05 เปอร์เซ็นต์)

ทำการบ่มดินในห้องปฏิบัติการในสภาพความชื้น 60 เปอร์เซ็นต์ของความจุความชื้นของดิน ควบคุมอุณหภูมิที่ 30 องศาเซลเซียส โดยชั่งดิน 50 กรัม น้ำหนักแห้งผสมกับสารสกัดจากสะเดา ความเข้มข้นต่างๆ ตามกรรมวิธีในอัตราที่มีไนโตรเจนเท่ากันที่ระดับ 0.1 กรัมของไนโตรเจนทั้งหมด จากนั้นใส่ลงในขวดแก้วขนาด 240 มิลลิลิตร และเติมน้ำกรองปราศจากไอออน (Deionized water) ลงในดินเพื่อปรับความชื้นของดินให้อยู่ที่ระดับ 60 เปอร์เซ็นต์ของความจุความชื้นดิน เมื่อครบกำหนดเวลาในแต่ละช่วงระยะเวลาการบ่มมาวิเคราะห์หาปริมาณแอมโมเนียม และไนเตรทโดยวิธีการกลั่น ซึ่งสารละลายที่ได้มาจากตัวอย่างดินที่สกัดด้วยสารละลายโพแทสเซียมคลอไรด์ความเข้มข้น 2 นอร์มัล (กรมวิชาการเกษตร, 2544)

7.2.2 การศึกษาผลการใช้กากสะเดาคลุกกับปุ๋ยเคมีต่อการเจริญเติบโตและการให้ผลผลิตของข้าวโพดที่ปลูกในดินร่วนเหนียว ปี พ.ศ. 2561

แปลงทดลองดินร่วนเหนียว ที่ศูนย์ขยายเมล็ดพันธุ์พืชลพบุรี จังหวัดลพบุรี ผลการวิเคราะห์ดินมีปริมาณอินทรีย์วัตถุ 1.22 เปอร์เซ็นต์ ปริมาณฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ 95.37 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม และโพแทสเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ 128.95 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม จะต้องใช้ปุ๋ยตามค่าวิเคราะห์ดินเท่ากับ 20-5-5 N-P₂O₅-K₂O กิโลกรัมต่อไร่ ปลูกข้าวโพดขนาดแปลงทดลอง 6x6 เมตร โดยใช้ระยะระหว่างแถว 75 เซนติเมตร ระยะระหว่างต้น 25 เซนติเมตร ขนาดพื้นที่เก็บเกี่ยว 22.5 ตารางเมตร ปลูกวันที่ 25 มกราคม 2560 การใส่ปุ๋ยเคมี แบ่งใส่ 2 ครั้ง ครั้งแรกใส่หลังปลูก 10-14 วัน โดยใช้ปุ๋ยไนโตรเจนและกากสะเดา ½ อัตราในแต่ละกรรมวิธีร่วมกับปุ๋ยฟอสเฟต และปุ๋ยโพแทชตามอัตราที่แนะนำตามค่าวิเคราะห์ดิน และใส่ปุ๋ยครั้งที่ 2 ใส่ปุ๋ยไนโตรเจนและกากสะเดา ½ อัตราในแต่ละกรรมวิธี หลังปลูก 21-30 วัน เมื่อดินมีความชื้นพอเหมาะ เก็บเกี่ยววันที่ 4 เมษายน 2561 โดยนำกากสะเดามาคลุกกับปุ๋ยไนโตรเจน ตามกรรมวิธี

วางแผนการทดลองแบบ RCB มี 5 กรรมวิธี 4 ซ้ำ ประกอบด้วย

- 1) ใส่ปุ๋ยอัตรา 0-5-5 N-P₂O₅-K₂O กิโลกรัม/ไร่
- 2) ใส่ปุ๋ยอัตรา 10-5-5 N-P₂O₅-K₂O กิโลกรัม/ไร่ + กากสะเดา 3.8 กิโลกรัม/ไร่

- 3) ใส่ปุ๋ยอัตรา 15-5-5 N-P₂O₅-K₂O กิโลกรัม/ไร่ + กากสะเดา 3.8 กิโลกรัม/ไร่
- 4) ใส่ปุ๋ยอัตรา 20-5-5 N-P₂O₅-K₂O กิโลกรัม/ไร่ + กากสะเดา 3.8 กิโลกรัม/ไร่
- 5) ใส่ปุ๋ยอัตรา 20-5-5 N-P₂O₅-K₂O กิโลกรัม/ไร่ + กากสะเดา 3.8 กิโลกรัม/ไร่

7.2.3 การศึกษาผลการใช้กากสะเดาคลุกกับปุ๋ยเคมีต่อการเจริญเติบโตและการให้ผลผลิตของข้าวโพดที่ปลูกในดินร่วนปนทราย ปี พ.ศ. 2561

แปลงทดลองดินร่วนปนทราย จ.อุทัยธานี ผลการวิเคราะห์ดินมีปริมาณอินทรีย์วัตถุ 1.22 เปอร์เซ็นต์ ปริมาณฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ 42.07 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม และโพแทสเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ 98.12 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม จะต้องใช้ปุ๋ยตามค่าวิเคราะห์ดินเท่ากับ 20-5-10 N-P₂O₅-K₂O กิโลกรัมต่อไร่ ปลูกข้าวโพดขนาดแปลงทดลอง 6x6 เมตร โดยใช้ระยะระหว่างแถว 75 เซนติเมตร ระยะระหว่างต้น 25 เซนติเมตร ขนาดพื้นที่เก็บเกี่ยว 22.5 ตารางเมตร ปลูกวันที่ 23 มกราคม 2560 การใส่ปุ๋ยเคมี แบ่งใส่ 2 ครั้ง ครั้งแรกใส่หลังปลูก 10-14 วัน โดยใช้ปุ๋ยไนโตรเจนและกากสะเดา ½ อัตราในแต่ละกรรมวิธีร่วมกับปุ๋ยฟอสเฟต และปุ๋ยโพแทชตามอัตราที่แนะนำตามค่าวิเคราะห์ดิน และใส่ปุ๋ยครั้งที่ 2 ใส่ปุ๋ยไนโตรเจนและกากสะเดา ½ อัตราในแต่ละกรรมวิธี หลังปลูก 21-30 วัน เมื่อดินมีความชื้นพอเหมาะ เก็บเกี่ยววันที่ 3 เมษายน 2561 โดยนำกากสะเดามาคลุกกับปุ๋ยไนโตรเจน ตามกรรมวิธี

วางแผนการทดลองแบบ RCB มี 5 กรรมวิธี 4 ซ้ำ ประกอบด้วย

- 1) ใส่ปุ๋ยอัตรา 0-5-10 N-P₂O₅-K₂O กิโลกรัม/ไร่
- 2) ใส่ปุ๋ยอัตรา 10-5-10 N-P₂O₅-K₂O กิโลกรัม/ไร่ + กากสะเดา 3.8 กิโลกรัม/ไร่
- 3) ใส่ปุ๋ยอัตรา 15-5-10 N-P₂O₅-K₂O กิโลกรัม/ไร่ + กากสะเดา 3.8 กิโลกรัม/ไร่
- 4) ใส่ปุ๋ยอัตรา 20-5-10 N-P₂O₅-K₂O กิโลกรัม/ไร่ + กากสะเดา 3.8 กิโลกรัม/ไร่
- 5) ใส่ปุ๋ยอัตรา 20-5-10 N-P₂O₅-K₂O กิโลกรัม/ไร่ + กากสะเดา 3.8 กิโลกรัม/ไร่

7.2.4 การศึกษาผลการใช้กากสะเดาคลุกกับปุ๋ยเคมีต่อการเจริญเติบโตและการให้ผลผลิตของข้าวโพดที่ปลูกในดินร่วนเหนียว ปี พ.ศ. 2562

แปลงทดลองดินร่วนเหนียว จ.ลพบุรี ผลการวิเคราะห์ดินมีปริมาณอินทรีย์วัตถุ 1.16 เปอร์เซ็นต์ ปริมาณฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ 177.93 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม และโพแทสเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ 191.33 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม จะต้องใช้ปุ๋ยตามค่าวิเคราะห์ดินเท่ากับ 20-5-5 N-P₂O₅-K₂O กิโลกรัมต่อไร่ ปลูกข้าวโพดขนาดแปลงทดลอง 6x6 เมตร โดยใช้ระยะระหว่างแถว 75 เซนติเมตร ระยะระหว่างต้น 25 เซนติเมตร ขนาดพื้นที่เก็บเกี่ยว 22.5 ตารางเมตร ปลูกวันที่ 6 ธันวาคม 2561 การใส่ปุ๋ยเคมี แบ่งใส่ 2 ครั้ง ครั้งแรกใส่หลังปลูก 10-14 วัน โดยใช้ปุ๋ยไนโตรเจนและกากสะเดา ½ อัตราในแต่ละกรรมวิธีร่วมกับปุ๋ยฟอสเฟต และปุ๋ยโพแทชตามอัตราที่แนะนำตามค่าวิเคราะห์ดิน และใส่ปุ๋ยครั้งที่ 2 ใส่ปุ๋ยไนโตรเจนและกากสะเดา ½ อัตราในแต่ละกรรมวิธี หลังปลูก 21-30 วัน เมื่อดินมีความชื้นพอเหมาะ เก็บเกี่ยววันที่ 14 กุมภาพันธ์ 2562 โดยนำกากสะเดามาคลุกกับปุ๋ยไนโตรเจน ตามกรรมวิธี

วางแผนการทดลองแบบ Split plot ประกอบด้วย Main plot จำนวน 3 กรรมวิธี Sub plot จำนวน 4 กรรมวิธี มีจำนวน 3 ซ้ำ ดังนี้

Main plot มี 3 กรรมวิธี คือ

- 1) ไม่ใส่กากสะเดา
- 2) กากสะเดา อัตรา 3.8 กิโลกรัมไร่ (สารในกลุ่มเมลลิวซิน 0.01%)
- 3) กากสะเดา อัตรา 19 กิโลกรัมไร่ (สารในกลุ่มเมลลิวซิน 0.05%)

Sub plot มี 4 กรรมวิธี

- 1) ใส่ปุ๋ย 0-5-5 N-P₂O₅-K₂O กิโลกรัม/ไร่
- 2) ใส่ปุ๋ย 10-5-5 N-P₂O₅-K₂O กิโลกรัม/ไร่
- 3) ใส่ปุ๋ย 15-5-5 N-P₂O₅-K₂O กิโลกรัม/ไร่
- 4) ใส่ปุ๋ย 20-5-5 N-P₂O₅-K₂O กิโลกรัม/ไร่

7.2.5 การศึกษาผลการใช้กากสะเดาคลุกกับปุ๋ยเคมีต่อการเจริญเติบโตและการให้ผลผลิตของข้าวโพดที่ปลูกในดินร่วนปนทราย ปี พ.ศ. 2562

แปลงทดลองดินร่วนปนทราย จ.อุทัยธานี ผลการวิเคราะห์ดินมีปริมาณอินทรีย์วัตถุ 1.22 เปอร์เซ็นต์ ปริมาณฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ 42.07 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม และโพแทสเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ 98.12 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม จะต้องใช้ปุ๋ยตามค่าวิเคราะห์ดินเท่ากับ 20-5-10 N-P₂O₅-K₂O กิโลกรัมต่อไร่ ปลูกข้าวโพดขนาดแปลงทดลอง 6x6 เมตร โดยใช้ระยะระหว่างแถว 75 เซนติเมตร ระยะระหว่างต้น 25 เซนติเมตร ขนาดพื้นที่เก็บเกี่ยว 22.5 ตารางเมตร ปลูกวันที่ 8 มกราคม 2562 การใส่ปุ๋ยเคมี แบ่งใส่ 2 ครั้ง ครั้งแรกใส่หลังปลูก 10-14 วัน โดยใช้ปุ๋ยไนโตรเจนและกากสะเดา ½ อัตราในแต่ละกรรมวิธีร่วมกับปุ๋ยฟอสเฟต และปุ๋ยโพแทชตามอัตราที่แนะนำตามค่าวิเคราะห์ดิน และใส่ปุ๋ยครั้งที่ 2 ใส่ปุ๋ยไนโตรเจนและกากสะเดา ½ อัตราในแต่ละกรรมวิธี หลังปลูก 21-30 วัน เมื่อดินมีความชื้นพอเหมาะ เก็บเกี่ยววันที่ 18 มีนาคม 2562 โดยนำกากสะเดามาคลุกกับปุ๋ยไนโตรเจน ตามกรรมวิธี

วางแผนการทดลองแบบ Split plot ประกอบด้วย Main plot จำนวน 3 กรรมวิธี Sub plot จำนวน 4 กรรมวิธี มีจำนวน 3 ซ้ำ ดังนี้

Main plot มี 3 กรรมวิธี คือ

- 1) ไม่ใส่สะเดา
- 2) ใส่สะเดา อัตรา 3.8 กิโลกรัมไร่
- 3) ใส่สะเดา อัตรา 19 กิโลกรัมไร่

Sub plot มี 4 กรรมวิธี

- 1) ใส่ปุ๋ย 0-5-10 N-P₂O₅-K₂O กิโลกรัม/ไร่
- 2) ใส่ปุ๋ย 10-5-10 N-P₂O₅-K₂O กิโลกรัม/ไร่
- 3) ใส่ปุ๋ย 15-5-10 N-P₂O₅-K₂O กิโลกรัม/ไร่
- 4) ใส่ปุ๋ย 20-5-10 N-P₂O₅-K₂O กิโลกรัม/ไร่

เวลาและสถานที่

ระยะเวลา ตุลาคม 2559 - กันยายน 2562

สถานที่ 1. กลุ่มวิจัยปฐพีวิทยา กองวิจัยพัฒนาปัจจัยการผลิตทางการเกษตร กรมวิชาการเกษตร

2. ห้องปฏิบัติการกลุ่มงานวิจัยปุ๋ยและสารปรับปรุงดิน กลุ่มวิจัยปฐพีวิทยา
3. แปลงทดลอง ศูนย์ขยายเมล็ดพันธุ์พืชลพบุรี กองวิจัยพัฒนาเมล็ดพันธุ์พืช
4. แปลงเกษตรกร ตำบลเกาะเทโพ อำเภอเมือง จังหวัดอุทัยธานี

8. ผลการทดลองและวิจารณ์

8.1 ผลของการใช้ปุ๋ยยูเรียที่คลุกด้วยสารสกัดจากสะเดา (สารในกลุ่มเมเลียวิน) ต่อการปลดปล่อยไนโตรเจนของปุ๋ยเคมีในดินร่วนเหนียวโดยการบ่มดินในห้องปฏิบัติการ

การปลดปล่อยแอมโมเนียมของปุ๋ยยูเรียที่คลุกด้วยสารสกัดจากสะเดา พบว่า ในช่วง 0-3 วันแรก ปุ๋ยยูเรียที่คลุกด้วยสารสกัดจากสะเดา 0.02% ให้ค่าการปลดปล่อยแอมโมเนียมต่ำสุด รองลงมาคือ ปุ๋ยยูเรียที่คลุกด้วยสารสกัดจากสะเดา 0.04% และปุ๋ยยูเรียที่คลุกด้วยสารสกัดจากสะเดา 0.03% มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 6.55 6.58 และ 6.98 กรัม N/100 กรัม TN ตามลำดับ (Figure 1)

การปลดปล่อยไนเตรตของปุ๋ยยูเรียที่คลุกด้วยสารสกัดจากสะเดา พบว่า ในช่วง 0-3 วันแรก ปุ๋ยยูเรียที่คลุกด้วยสารสกัดจากสะเดา 0.04% ให้ค่าการปลดปล่อยไนเตรตต่ำสุด รองลงมาคือ ปุ๋ยยูเรียที่คลุกด้วยสารสกัดจากสะเดา 0.01% และปุ๋ยยูเรียที่คลุกด้วยสารสกัดจากสะเดา 0.03% มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 0.86 0.90 และ 6.98 กรัม N/100 กรัม TN ตามลำดับ (Figure 2)

ร้อยละการสะสมการปลดปล่อยอนินทรีย์ไนโตรเจน (แอมโมเนีย+ไนเตรต) ช่วง 0-180 วันหลังบ่ม พบว่า ปุ๋ยยูเรียที่คลุกด้วยสารสกัดจากสะเดา 0.02% มีค่าร้อยละการสะสมการปลดปล่อยอนินทรีย์ไนโตรเจนต่ำสุด รองลงมาคือ ปุ๋ยยูเรียที่คลุกด้วยสารสกัดจากสะเดา 0.03% และปุ๋ยยูเรียที่คลุกด้วยสารสกัดจากสะเดา 0.01% มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 8.52 8.67 และ 8.91 กรัม N/100 กรัม TN ตามลำดับ (Figure 3)

อัตราการปลดปล่อยอนินทรีย์ไนโตรเจนของปุ๋ยยูเรียที่คลุกด้วยสารสกัดจากสะเดามีอัตราการปลดปล่อยอนินทรีย์ไนโตรเจนสูงในช่วง 1-30 วันหลังบ่ม และอัตราการปลดปล่อยลดลงในช่วง 30-180 วันหลังบ่ม โดยอัตราการปลดปล่อยอนินทรีย์ไนโตรเจนในช่วงวันแรกหลังบ่มมีอัตราการปลดปล่อยสูงกว่าในช่วงอื่น ปุ๋ยยูเรียที่คลุกด้วยสารสกัดจากสะเดา 0.02% มีค่าอัตราการปลดปล่อยอนินทรีย์ไนโตรเจนต่ำสุด รองลงมาคือปุ๋ยยูเรียที่คลุกด้วยสารสกัดจากสะเดา 0.03 และ 0.04% มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 8.13 9.07 และ 9.17 กรัม N/100 กรัม TN/วัน (Figure 4)

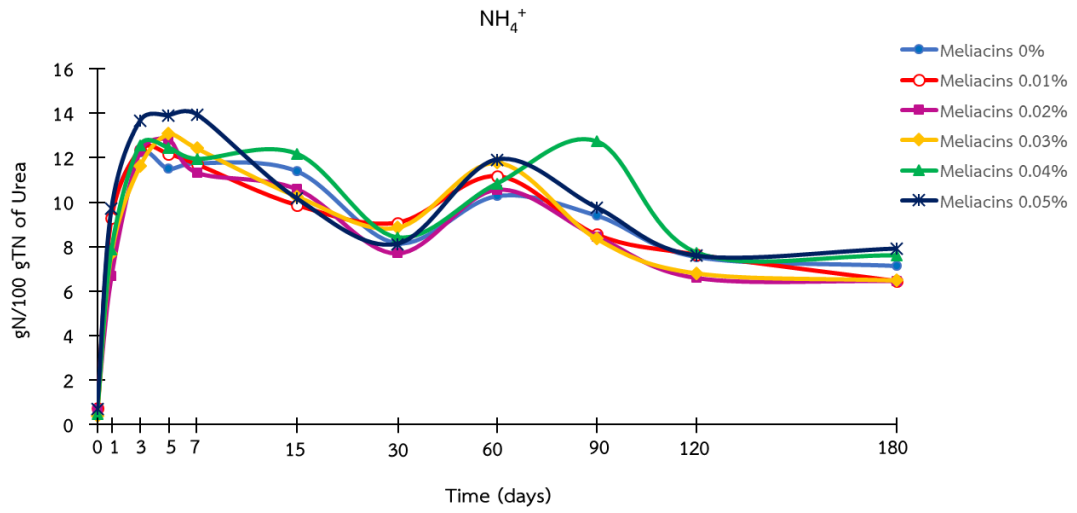


Figure 1 Amount of ammonium release of urea fertilizer mixed with meliacins in clay loam

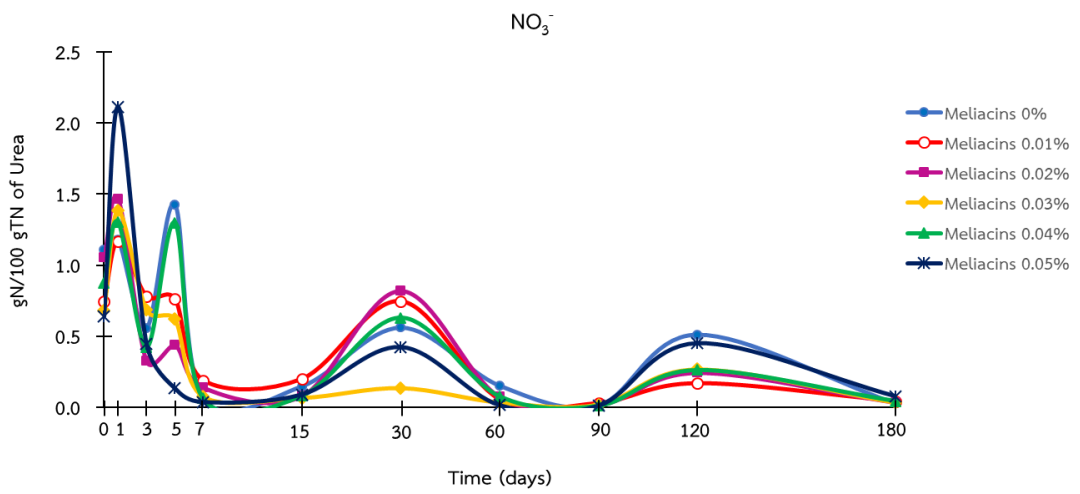


Figure 2 Amount of nitrate release of urea fertilizer mixed with meliacins in clay loam

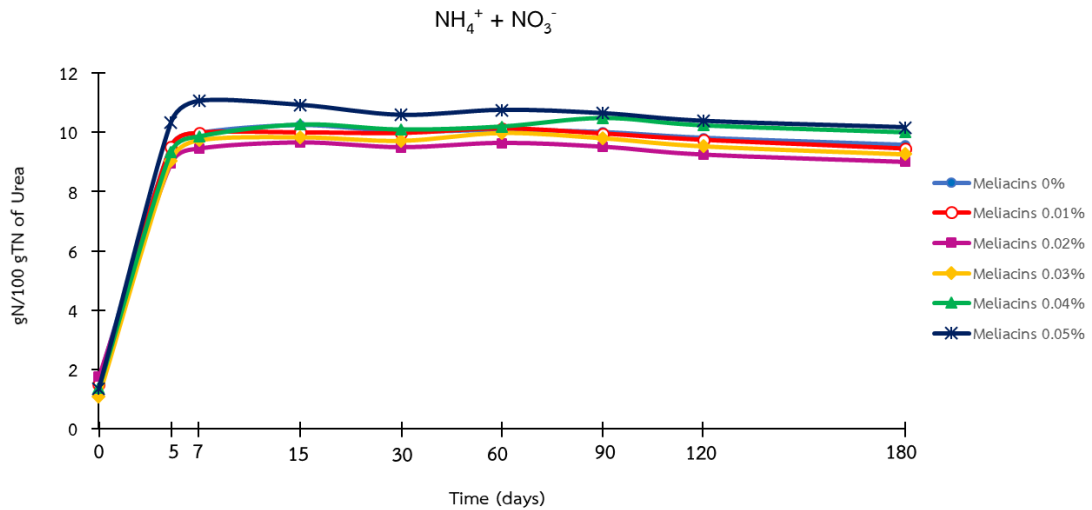


Figure 3 Cumulative percentage of inorganic nitrogen (ammonium+nitrate) release of urea fertilizer mixed with meliacins in clay loam

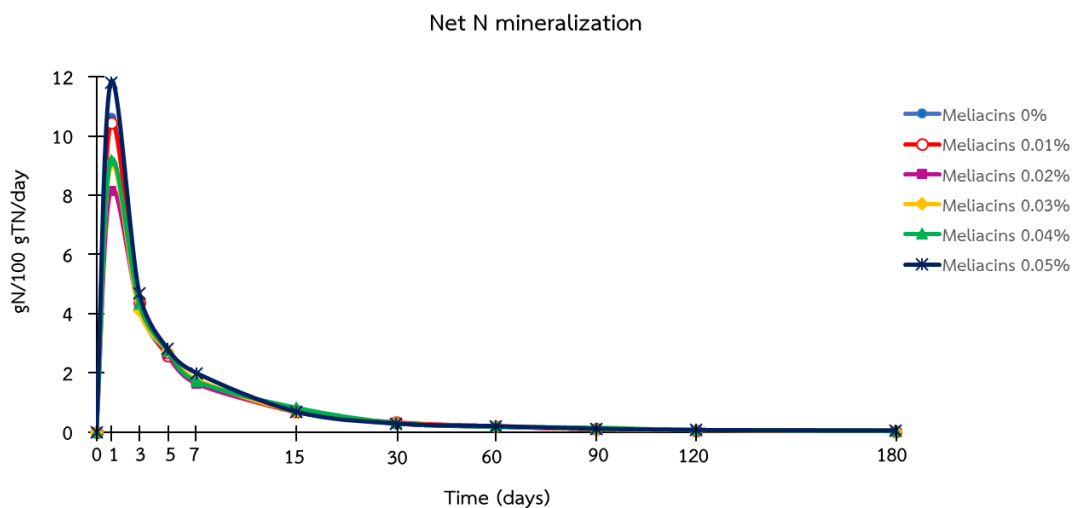


Figure 4 Net nitrogen mineralization release of urea fertilizer mixed with meliacins in clay loam

8.2 ผลของการใช้ปุ๋ยยูเรียที่เคลือบด้วยสารสกัดจากสะเดา (สารในกลุ่มเมลลิวซิน) ต่อการปลดปล่อยไนโตรเจนของปุ๋ยเคมีในดินร่วนเหนียวโดยการบ่มดินในห้องปฏิบัติการ

การปลดปล่อยแอมโมเนียมของปุ๋ยยูเรียที่เคลือบด้วยสารสกัดจากสะเดา พบว่า ในช่วง 0-3 วันแรก ปุ๋ยยูเรียที่เคลือบด้วยสารสกัดจากสะเดา 0.02% ให้ค่าการปลดปล่อยแอมโมเนียมต่ำสุด รองลงมาคือ ปุ๋ยยูเรียที่เคลือบด้วยสารสกัดจากสะเดา 0.03% และปุ๋ยยูเรียที่เคลือบด้วยสารสกัดจากสะเดา 0.04% มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 9.33 9.37 และ 9.83 กรัม N/100 กรัม TN ตามลำดับ (Figure 5)

การปลดปล่อยไนเตรตของปุ๋ยยูเรียที่เคลือบด้วยสารสกัดจากสะเดา พบว่า ในช่วง 0-3 วันแรก ปุ๋ยยูเรียที่ไม่เคลือบสารสกัดจากสะเดาให้ค่าการปลดปล่อยไนเตรตต่ำสุด รองลงมาคือ ปุ๋ยยูเรียที่เคลือบด้วยสารสกัดจากสะเดา 0.02% และปุ๋ยยูเรียที่เคลือบด้วยสารสกัดจากสะเดา 0.03% มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 0.62 0.68 และ 0.69 กรัม N/100 กรัม TN ตามลำดับ (Figure 6)

ร้อยละการสะสมการปลดปล่อยอนินทรีย์ไนโตรเจน (แอมโมเนีย+ไนเตรต) ช่วง 0-180 วันหลังบ่ม พบว่า ปุ๋ยยูเรียที่เคลือบด้วยสารสกัดสะเดา 0.02% มีค่าร้อยละการสะสมการปลดปล่อยอนินทรีย์ไนโตรเจนต่ำสุด รองลงมาคือ ปุ๋ยยูเรียที่เคลือบด้วยสารสกัดจากสะเดา 0.03% และปุ๋ยยูเรียที่เคลือบด้วยสารสกัดจากสะเดา 0.05% มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 9.98 10.06 และ 10.27 กรัม N/100 กรัม TN ตามลำดับ (Figure 7)

อัตราการปลดปล่อยอนินทรีย์ไนโตรเจนของปุ๋ยยูเรียที่เคลือบด้วยสารสกัดจากสะเดามีอัตราการปลดปล่อยอนินทรีย์ไนโตรเจนสูงในช่วง 1-30 วันหลังบ่ม และลดลงในช่วง 30-180 วันหลังบ่มซึ่งมีค่าใกล้เคียงกัน อัตราการปลดปล่อยอนินทรีย์ไนโตรเจนในช่วงวันแรกหลังบ่มมีอัตราการปลดปล่อยสูงกว่าในช่วงอื่น โดยปุ๋ยยูเรียที่เคลือบด้วยสารสกัดจากสะเดา 0.02% มีค่าอัตราการปลดปล่อยอนินทรีย์ไนโตรเจนต่ำสุด รองลงมาคือปุ๋ยยูเรียที่เคลือบด้วยสารสกัดจากสะเดา 0.03% และ 0.04% มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 13.28 14.39 และ 14.85 กรัม N/100 กรัม TN/วัน (Figure 8)

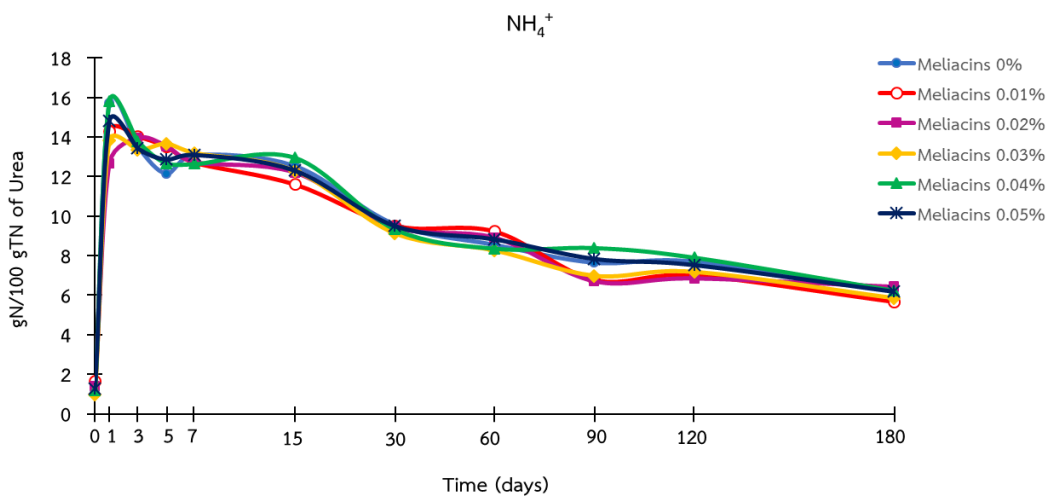


Figure 5 Amount of ammonium release of urea fertilizer coated with meliacins in clay loam

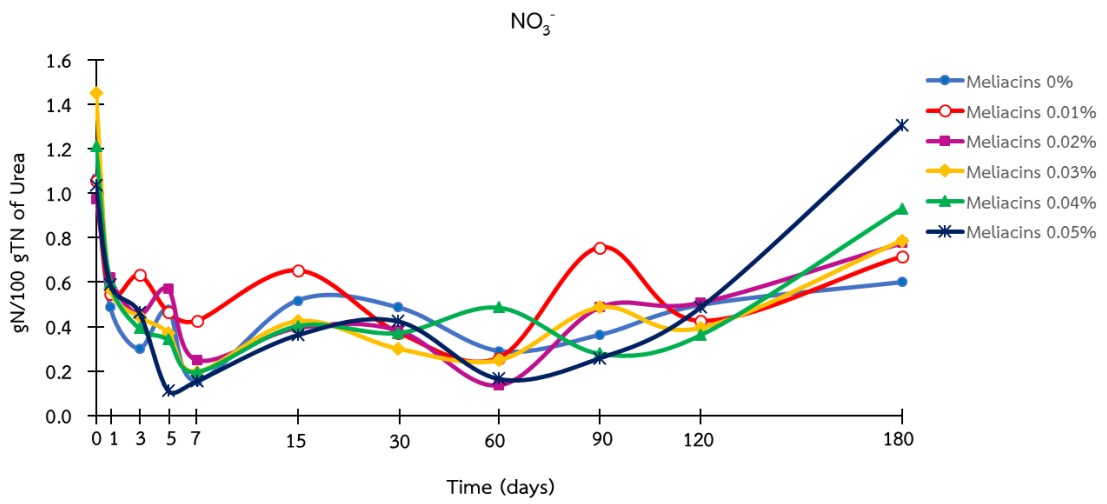


Figure 6 Amount of nitrate release of urea fertilizer coated with meliacins in clay loam

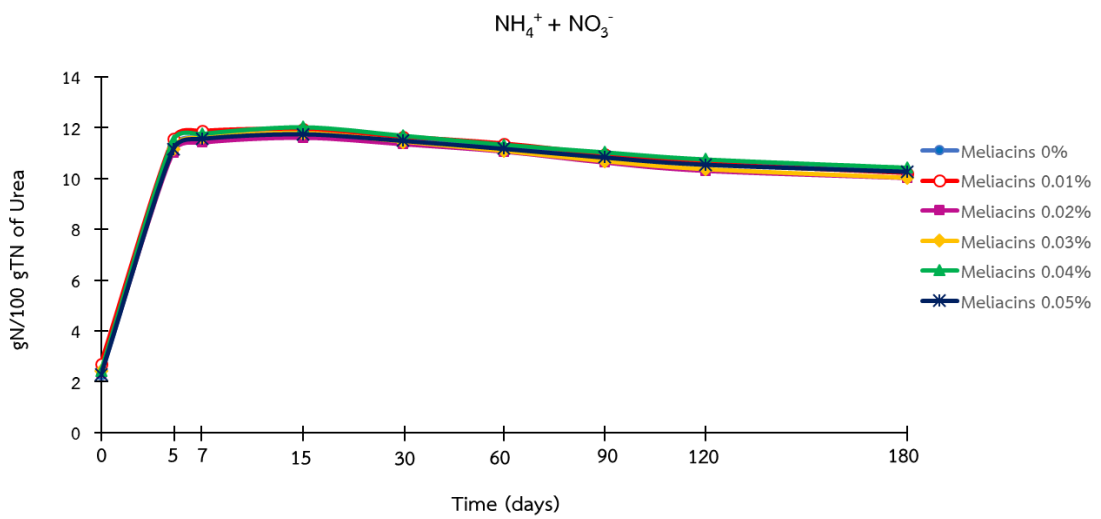


Figure 7 Cumulative percentage of inorganic nitrogen (ammonium+nitrate) release of urea fertilizer (46-0-0) coated with meliacins in clay loam

Net N mineralization

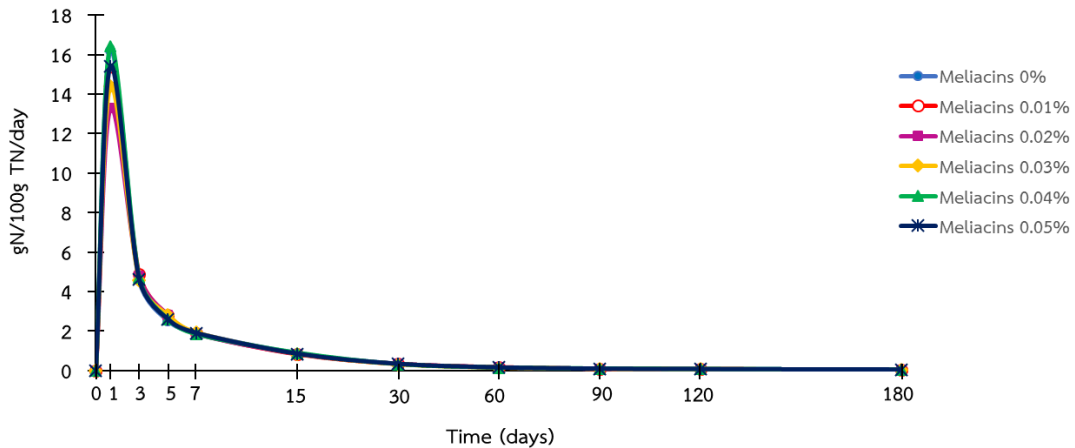


Figure 8 Net nitrogen mineralization release of urea fertilizer coated with meliacins in clay loam

8.3 ผลของการใช้ปุ๋ยยูเรียที่เคลือบด้วยสารสกัดจากสะเดา (สารในกลุ่มเมเลียซิน) ต่อการปลดปล่อยไนโตรเจนของปุ๋ยเคมีในดินร่วนปนทรายโดยการบ่มดินในห้องปฏิบัติการ

การปลดปล่อยแอมโมเนียมของปุ๋ยยูเรียที่เคลือบด้วยสารสกัดจากสะเดา พบว่า ในช่วง 0-3 วันแรก ปุ๋ยยูเรียที่เคลือบด้วยสารสกัดจากสะเดา 0.04% ให้ค่าการปลดปล่อยแอมโมเนียมต่ำสุด รองลงมาคือ ปุ๋ยยูเรียที่เคลือบด้วยสารสกัดจากสะเดา 0.03% และปุ๋ยยูเรียที่เคลือบด้วยสารสกัดจากสะเดา 0.02% มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 8.40 8.73 และ 8.74 กรัม N/100 กรัม TN ตามลำดับ (Figure 9)

การปลดปล่อยไนเตรตของปุ๋ยยูเรียที่เคลือบด้วยสารสกัดจากสะเดา พบว่า ในช่วง 0-3 วันแรก ปุ๋ยยูเรียที่เคลือบด้วยสารสกัดจากสะเดา 0.03% ให้ค่าการปลดปล่อยไนเตรตต่ำสุด รองลงมาคือ ปุ๋ยยูเรียที่เคลือบด้วยสารสกัดจากสะเดา 0.04% และปุ๋ยยูเรียที่เคลือบด้วยสารสกัดจากสะเดา 0.05% มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 0.37 0.38 และ 4.00 กรัม N/100 กรัม TN ตามลำดับ (Figure 10)

ร้อยละการสะสมการปลดปล่อยอนินทรีย์ไนโตรเจน (แอมโมเนียม+ไนเตรต) ช่วง 0-180 วันหลังบ่ม พบว่า ปุ๋ยยูเรียที่เคลือบด้วยสารสกัดจากสะเดา 0.02% มีค่าร้อยละการสะสมการปลดปล่อยอนินทรีย์ไนโตรเจนต่ำสุด รองลงมาคือ ปุ๋ยยูเรียที่เคลือบด้วยสารสกัดจากสะเดา 0.03% และปุ๋ยยูเรียที่เคลือบด้วยสารสกัดจากสะเดา 0.01% มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 11.49 11.59 และ 11.70 กรัม N/100 กรัม TN ตามลำดับ (Figure 11)

อัตราการปลดปล่อยอนินทรีย์ไนโตรเจนของปุ๋ยยูเรียที่เคลือบด้วยสารสกัดจากสะเดามีอัตราการปลดปล่อยอนินทรีย์ไนโตรเจนสูงในช่วง 1-30 วันหลังบ่ม และลดลงในช่วง 30-180 วันหลังบ่มซึ่งมีค่าใกล้เคียงกัน อัตราการปลดปล่อยอนินทรีย์ไนโตรเจนในช่วงวันแรกหลังบ่มมีอัตราการปลดปล่อยสูงกว่าในช่วงอื่น โดยปุ๋ยยูเรียที่เคลือบด้วยสารสกัดจากสะเดา 0.04% มีค่าอัตราการปลดปล่อยอนินทรีย์ไนโตรเจนต่ำสุด รองลงมาคือปุ๋ยยูเรียที่เคลือบด้วยสารสกัดจากสะเดา 0.02% และ 0.03% มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 8.43 9.68 และ 9.74 กรัม N/100 กรัม TN/วัน (Figure 12)

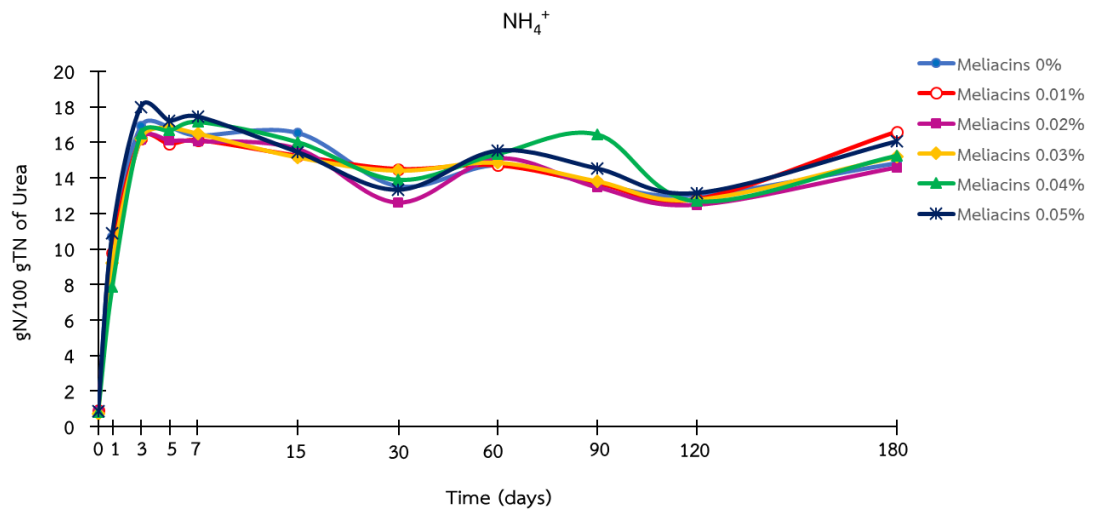


Figure 9 Amount of ammonium release of urea fertilizer mixed with meliacins in sandy loam

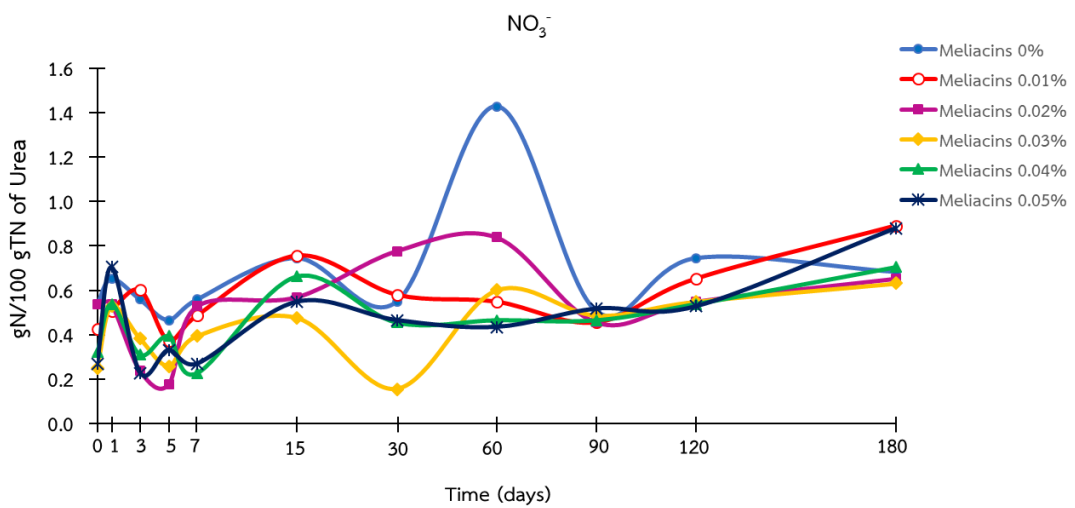


Figure 10 Amount of nitrate release of urea fertilizer mixed with meliacins in sandy loam

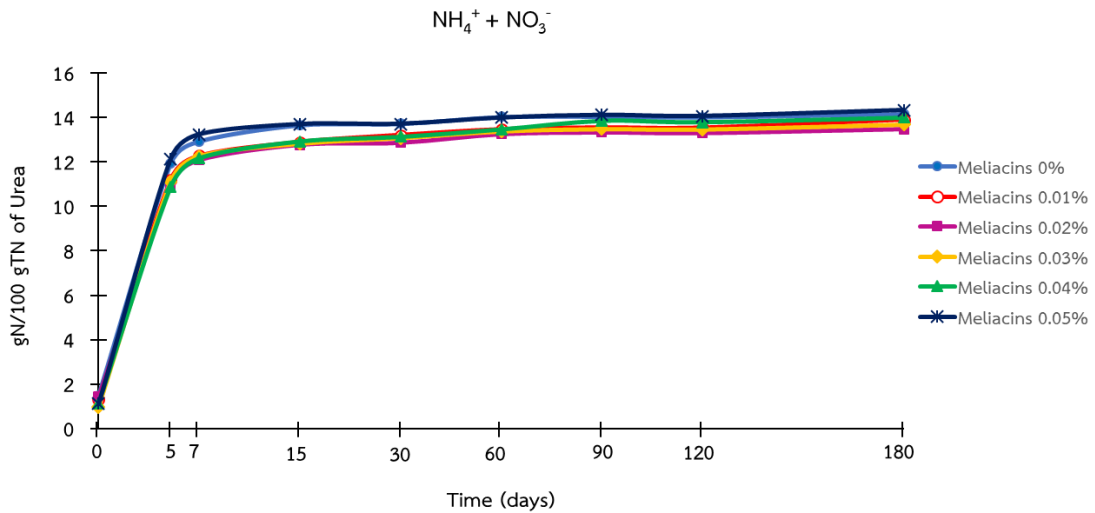


Figure 11 Cumulative percentage of inorganic nitrogen (ammonium+nitrate) release of urea fertilizer (46-0-0) mixed with meliacins in sandy loam

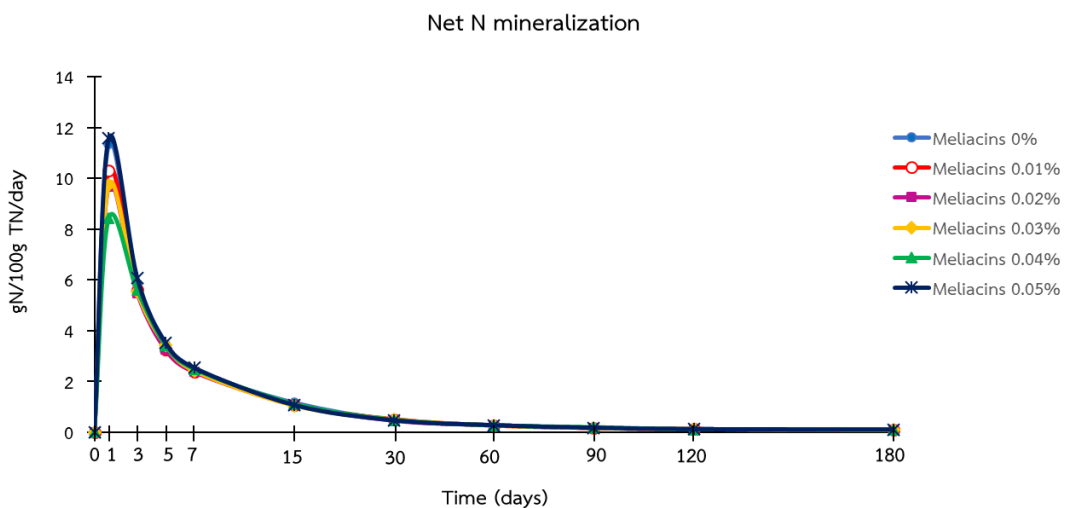


Figure 12 Net nitrogen mineralization release of urea fertilizer mixed with meliacins in sandy loam

8.4 ผลของการใช้ปุ๋ยยูเรียที่เคลือบด้วยสารสกัดจากสะเดา (สารในกลุ่มเมเลียม) ต่อการปลดปล่อยไนโตรเจนของปุ๋ยเคมีในดินร่วนปนทรายโดยการบ่มดินในห้องปฏิบัติการ

การปลดปล่อยแอมโมเนียมของปุ๋ยยูเรียที่เคลือบด้วยสารสกัดจากสะเดา พบว่า ในช่วง 0-3 วันแรก ปุ๋ยยูเรียที่เคลือบด้วยสารสกัดจากสะเดา 0.01% ให้ค่าการปลดปล่อยแอมโมเนียมต่ำสุด รองลงมาคือ ปุ๋ยยูเรียที่เคลือบด้วยสารสกัดจากสะเดา 0.05% และปุ๋ยยูเรียที่เคลือบด้วยสารสกัดจากสะเดา 0.04% มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 11.85 11.94 และ 11.98 กรัม N/100 กรัม TN ตามลำดับ (Figure 13)

การปลดปล่อยไนเตรตของปุ๋ยยูเรียที่เคลือบด้วยสารสกัดจากสะเดา พบว่า ในช่วง 0-3 วันแรก ปุ๋ยยูเรียที่เคลือบด้วยสารสกัดจากสะเดา 0.05% ให้ค่าการปลดปล่อยไนเตรตต่ำสุด รองลงมาคือ ปุ๋ยยูเรียที่เคลือบด้วยสารสกัดจากสะเดา 0.04% และปุ๋ยยูเรียที่เคลือบด้วยสารสกัดจากสะเดา 0.03% มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 0.29 0.32 และ 0.33 กรัม N/100 กรัม TN ตามลำดับ (Figure 14)

ร้อยละการสะสมการปลดปล่อยอนินทรีย์ไนโตรเจน (แอมโมเนีย+ไนเตรต) ช่วง 0-180 วันหลังบ่ม พบว่า ปุ๋ยยูเรียที่เคลือบด้วยสารสกัดสะเดา 0.05% มีค่าร้อยละการสะสมการปลดปล่อยอนินทรีย์ไนโตรเจนต่ำสุด รองลงมาคือ ปุ๋ยยูเรียที่เคลือบด้วยสารสกัดจากสะเดา 0.04% และปุ๋ยยูเรียที่เคลือบด้วยสารสกัดจากสะเดา 0.01% มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 13.88 14.07 และ 14.15 กรัม N/100 กรัม TN ตามลำดับ (Figure 15)

อัตราการปลดปล่อยอนินทรีย์ไนโตรเจนของปุ๋ยยูเรียที่เคลือบด้วยสารสกัดจากสะเดามีอัตราการปลดปล่อยอนินทรีย์ไนโตรเจนสูงในช่วง 1-30 วันหลังบ่ม และลดลงในช่วง 30-180 วันหลังบ่มซึ่งมีค่าใกล้เคียงกัน อัตราการปลดปล่อยอนินทรีย์ไนโตรเจนในช่วงวันแรกหลังบ่มมีอัตราการปลดปล่อยสูงกว่าในช่วงอื่น โดยปุ๋ยยูเรียที่เคลือบด้วยสารสกัดจากสะเดา 0.01% มีค่าอัตราการปลดปล่อยอนินทรีย์ไนโตรเจนต่ำสุด รองลงมาคือปุ๋ยยูเรียที่เคลือบด้วยสารสกัดจากสะเดา 0.04% และ 0.03% มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 15.35 16.09 และ 16.78 กรัม N/100 กรัม TN/วัน (Figure 16)

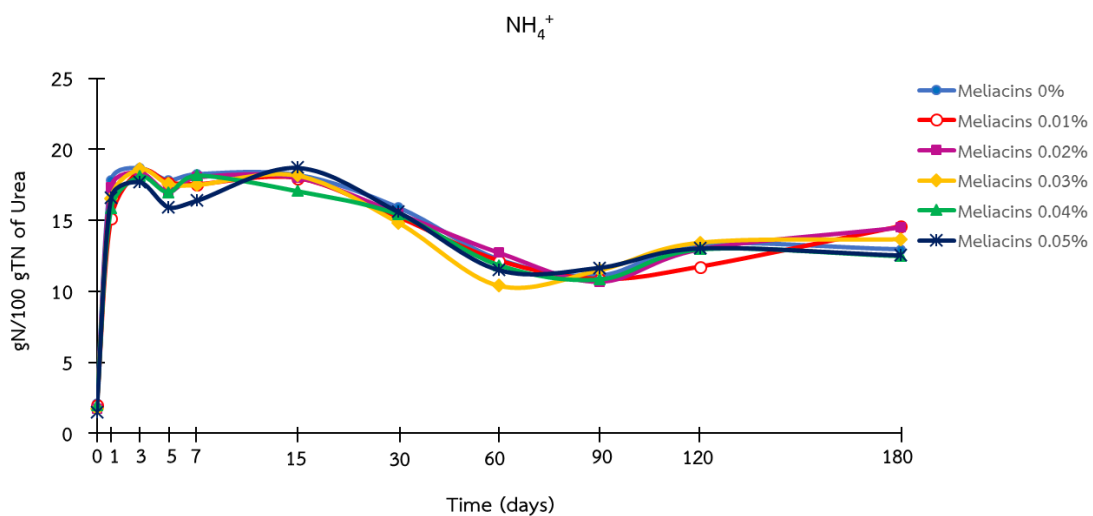


Figure 13 Amount of ammonium release of urea fertilizer coated with meliacins in sandy loam

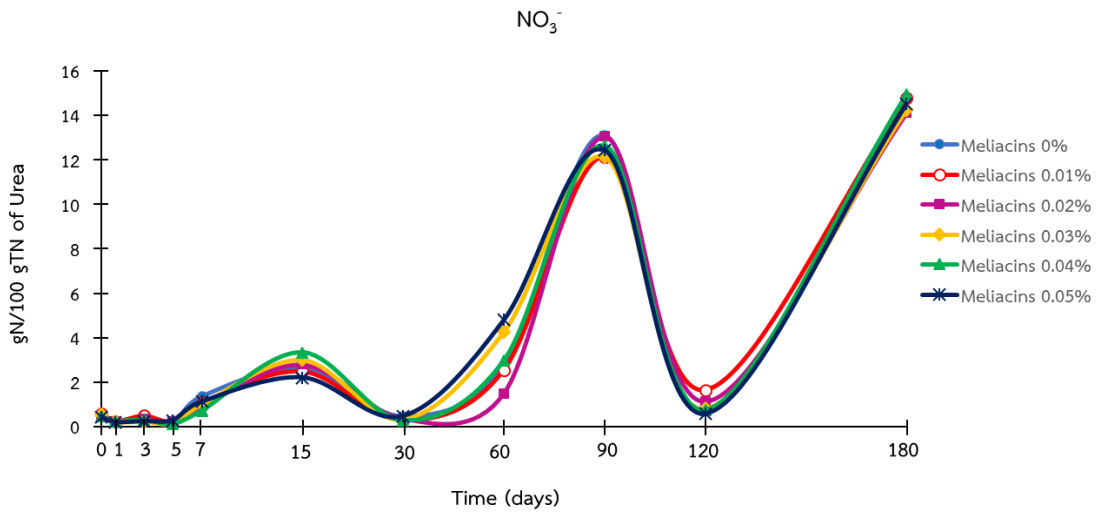


Figure 14 Amount of nitrate release of urea fertilizer coated with meliacins in sandy loam

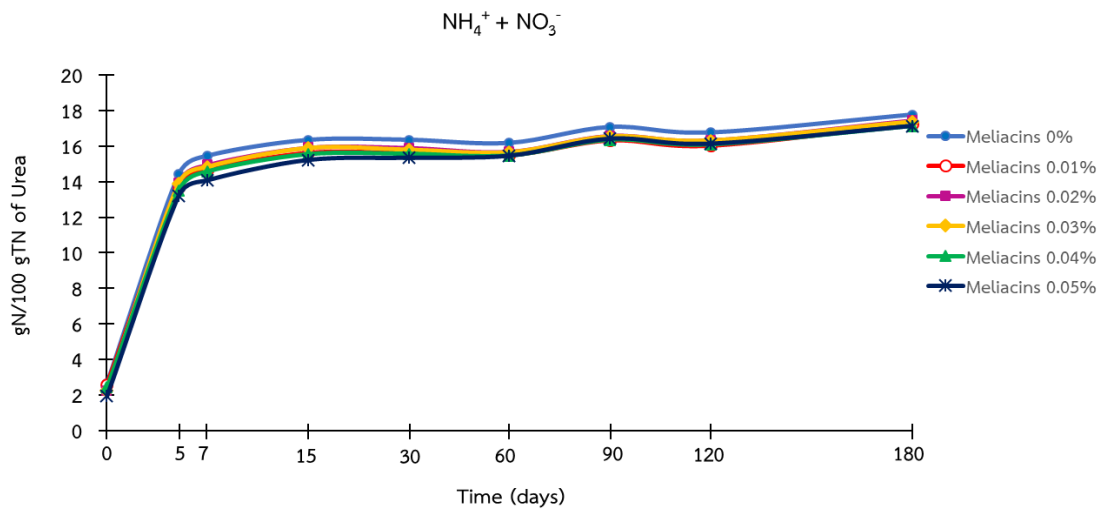


Figure 15 Cumulative percentage of inorganic nitrogen (ammonium+nitrate) release of urea fertilizer (46-0-0) coated with meliacins in sandy loam

Net N mineralization

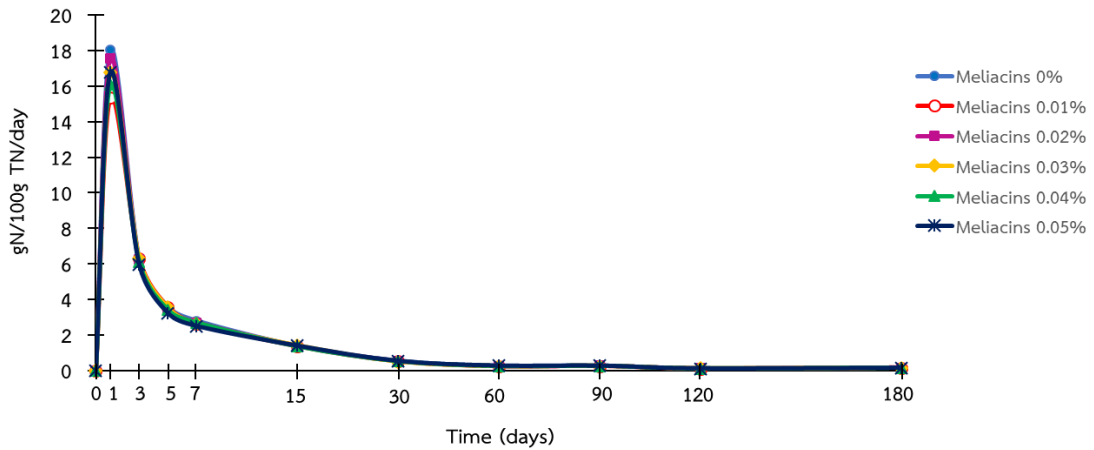


Figure 16 Net nitrogen mineralization release of urea fertilizer coated with meliacins in sandy loam

8.5 ผลของการใช้กากสะเดาคลุกกับปุ๋ยเคมีต่อการเจริญเติบโตและการให้ผลผลิตของข้าวโพดหวานที่ปลูกในดินร่วนเหนียว ปี 2561

การเจริญเติบโตของข้าวโพดหวานเมื่ออายุ 30 วัน พบว่า กรรมวิธีที่ใส่ปุ๋ยเคมีเพียงอย่างเดียวอัตรา 20-5-5 N-P₂O₅-K₂O กิโลกรัม/ไร่ มีความสูงมากที่สุดคือ 51.5 เซนติเมตร แต่ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติกับกรรมวิธีอื่น ยกเว้น กรรมวิธีที่ไม่ใส่ปุ๋ยไนโตรเจน (0-5-5 N-P₂O₅-K₂O กิโลกรัม/ไร่) ให้ความสูงของต้นข้าวโพดต่ำสุดคือ 37.5 เซนติเมตร (Table 1)

เมื่อต้นข้าวโพดอายุ 60 วัน พบว่า กรรมวิธีที่ใส่ปุ๋ยเคมีอัตรา 15-5-5 N-P₂O₅-K₂O กิโลกรัม/ไร่ ร่วมกับกากสะเดา 3.8 กิโลกรัม/ไร่ ให้ความสูงมากที่สุด 203.1 เซนติเมตร ซึ่งไม่แตกต่างกันทางสถิติกับกรรมวิธีอื่น ยกเว้น การไม่ใส่ปุ๋ยไนโตรเจน (0-5-5 N-P₂O₅-K₂O กิโลกรัม/ไร่) ให้ความสูงต่ำสุด 184.3 เซนติเมตร (Table 1)

ผลผลิตข้าวโพดหวาน (Table 2) พบว่า กรรมวิธีที่ใส่ปุ๋ยเคมีอัตรา 15-5-5 N-P₂O₅-K₂O กิโลกรัม/ไร่ ร่วมกับกากสะเดา 3.8 กิโลกรัม/ไร่ ให้ผลผลิตสูงสุด 3,443.92 กิโลกรัม/ไร่ แต่ไม่แตกต่างกันทางสถิติกับกรรมวิธีอื่น ยกเว้น กรรมวิธีที่ใส่ปุ๋ยเคมีอัตรา 10-5-5 N-P₂O₅-K₂O กิโลกรัม/ไร่ ร่วมกับการใส่กากสะเดา 3.8 กิโลกรัม/ไร่ ให้ผลผลิต 3,089.23 กิโลกรัม/ไร่ และ กรรมวิธีที่ไม่ใส่ปุ๋ยไนโตรเจน (0-5-5 N-P₂O₅-K₂O กิโลกรัม/ไร่) ให้ผลผลิตต่ำสุด 2,250.40 กิโลกรัม/ไร่

ขนาดฝักข้าวโพดหวาน มีขนาดความกว้างฝักในทุกกรรมวิธีไม่แตกต่างกันทางสถิติ (5.3 เซนติเมตร) ยกเว้นกรรมวิธีที่ไม่ใส่ปุ๋ยไนโตรเจน (0-5-5 N-P₂O₅-K₂O กิโลกรัม/ไร่) มีขนาดความกว้างฝักน้อยสุด คือ 4.9 เซนติเมตร ส่วนความยาวฝักกรรมวิธีที่ใส่ปุ๋ยเคมีอัตรา 10-5-5 N-P₂O₅-K₂O กิโลกรัม/ไร่ ร่วมกับกากสะเดา 3.8 กิโลกรัม/ไร่ และ กรรมวิธีที่ใส่ปุ๋ยเคมีอัตรา 20-5-5 N-P₂O₅-K₂O กิโลกรัม/ไร่ ร่วมกับกากสะเดา 3.8 กิโลกรัม/ไร่ มีขนาดความยาวฝักมากที่สุด 20 เซนติเมตร และไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติกับกรรมวิธีอื่น ยกเว้น กรรมวิธีที่ไม่ใส่ปุ๋ยไนโตรเจน (0-5-5 N-P₂O₅-K₂O กิโลกรัม/ไร่) มีความยาวฝักน้อยสุด 19.3 เซนติเมตร (Table 2)

ปริมาณของแข็งทั้งหมดที่ละลายน้ำได้ในสารละลาย (Total soluble solids, TSS) ของข้าวโพดหวาน พบว่า กรรมวิธีที่ไม่ใส่ปุ๋ยไนโตรเจน (0-5-5 N-P₂O₅-K₂O กิโลกรัม/ไร่) มีค่าปริมาณของแข็งทั้งหมดที่ละลายน้ำได้ในสารละลายมากที่สุดคือ 15.3 เปอร์เซ็นต์บริกซ์ แต่ไม่แตกต่างกันทางสถิติกับกรรมวิธีอื่น ยกเว้น กรรมวิธีที่ใส่ปุ๋ยเคมีอัตรา 20-5-5 N-P₂O₅-K₂O กิโลกรัม/ไร่ ร่วมกับกากสะเดา 3.8 กิโลกรัม/ไร่ ให้ค่าปริมาณของแข็งทั้งหมดที่ละลายน้ำได้ในสารละลาย น้อยที่สุด 13.1 เปอร์เซ็นต์บริกซ์ (Table 2)

ผลตอบแทนทางเศรษฐศาสตร์ (Table 3) พบว่า กรรมวิธีที่ใส่ปุ๋ยเคมีเพียงอย่างเดียวอัตรา 20-5-5 ให้ผลตอบแทนทางเศรษฐศาสตร์มากที่สุด โดยมีค่า VCR (Value cost ratio) เท่ากับ 7.8 ซึ่งแสดงว่ากรรมวิธีดังกล่าว มีสัดส่วนระหว่างมูลค่าผลผลิตเพิ่มต่อมูลค่าปุ๋ยที่ใช้เพิ่มได้อย่างคุ้มค่าที่สุด รองลงมาได้แก่กรรมวิธีที่ใส่ปุ๋ยเคมี 10-5-5 N-P₂O₅-K₂O กิโลกรัม/ไร่ ร่วมกับกากสะเดา 3.8 กิโลกรัม/ไร่ และ 15-5-5 N-P₂O₅-K₂O กิโลกรัม/ไร่ ร่วมกับกากสะเดา 3.8 กิโลกรัม/ไร่ มีค่า VCR เท่ากับ 6.8 และ 5.8 ตามลำดับ

Table 1 Height of sweet corn in clay loam (cm)

Treatment	30 days (cm)	60 days (cm)
1. CF ¹ rate 0-5-5 N-P ₂ O ₅ -K ₂ O kg/rai	37.5 b	184.3 b
2. CF rate 10-5-5 N-P ₂ O ₅ -K ₂ O kg/rai + neem powder rate 3.8 kg/rai (0.01% Azadiractin)	47.7 a	201.8 a
3. CF rate 15-5-5 N-P ₂ O ₅ -K ₂ O kg/rai + neem powder rate 3.8 kg/rai (0.01% Azadiractin)	49.9 a	203.1 a
4. CF rate 20-5-5 N-P ₂ O ₅ -K ₂ O kg/rai + neem powder rate 3.8 kg/rai (0.01% Azadiractin)	49.7 a	201.4 a
5. CF rate 20-5-5 N-P ₂ O ₅ -K ₂ O kg/rai	51.5 a	197.4 ab
Average	47.3	197.6
C.V. (%)	5.8	5.3

¹CF abbreviations chemical fertilizer

Means in the same column followed by the same letter are not significantly different at 5% by DMRT

Table 2 Yield and yield components of sweet corn in clay loam

Treatment	Yield (kg/rai)	Pod wide (cm)	Pod length (cm)	TSS ¹ (% Brix)
1. CF rate 0-5-5 N-P ₂ O ₅ -K ₂ O kg/rai	2,250.40 c	4.9 b	19.3 b	15.3 a
2. CF rate 10-5-5 N-P ₂ O ₅ -K ₂ O kg/rai + neem powder rate 3.8 kg/rai (0.01% Azadiractin)	3,089.23 b	5.3 a	20.0 a	14.7 a
3. CF rate 15-5-5 N-P ₂ O ₅ -K ₂ O kg/rai + neem powder rate 3.8 kg/rai	3,443.92 a	5.3 a	19.8 a	14.2 ab

(0.01% Azadiractin)				
4. CF rate 20-5-5 N-P ₂ O ₅ -K ₂ O kg/rai + neem powder rate 3.8 kg/rai	3,408.15 a	5.3 a	20.0 a	13.1 b
(0.01% Azadiractin)				
5. CF rate 20-5-5 N-P ₂ O ₅ -K ₂ O kg/rai	3,433.64 a	5.3 a	19.9 a	14.5 ab
Average	3,125.06	5.2	19.8	14.3
C.V. (%)	6.4	3.0	1.4	6.4

¹TSS = Total soluble solids

Means in the same column followed by the same letter are not significantly different at 5% by DMRT

Table 3 Gross returns on the production of sweet corn used fertilizers in clay loam

Treatment	Yield (kg/rai)	Yield increase (kg/rai)	Gross return (baht/rai)	Cost of fertilizer (baht/rai)	Net return (baht/rai)	VCR
1	2,250	-				
2	3,089	839	6,712	1,122	5,500	5.5
3	3,444	1,194	9,552	1,410	8,142	6.8
4	3,408	1,158	9,264	1,608	7,656	5.8
5	3,434	1,184	9,472	1,218	8,254	7.8

Fertilizers price: 46-0-0 (18 baht/kg) 0-46-0 (24 baht/kg) 0-0-60 (18 baht/kg) and organic fertilizer (100 baht/kg) yield price (8 baht/kg)

8.6 ผลของการใช้กากสะเดาคลุกกับปุ๋ยเคมีต่อการเจริญเติบโตและการให้ผลผลิตของข้าวโพดหวานที่ปลูกในดินร่วนปนทราย ปี 2561

การเจริญเติบโตของข้าวโพดหวานเมื่ออายุ 30 วัน พบว่า กรรมวิธีที่ใส่ปุ๋ยเคมีอัตรา 20-5-10 N-P₂O₅-K₂O กิโลกรัม/ไร่ มีความสูงมากที่สุด คือ 48 เซนติเมตร แต่ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติกับกรรมวิธีอื่น (Table 4)

ผลผลิตข้าวโพดหวาน (Table 5) พบว่า กรรมวิธีที่ใส่ปุ๋ยเคมีอัตรา 20-5-10 N-P₂O₅-K₂O กิโลกรัม/ไร่ ร่วมกับกากสะเดา 3.8 กิโลกรัม/ไร่ ให้ผลผลิตสูงสุด 3,964.80 กิโลกรัม/ไร่ แต่ไม่แตกต่างกันทางสถิติกับกรรมวิธีอื่น ยกเว้น กรรมวิธีที่ไม่ใส่ปุ๋ยไนโตรเจน (0-5-5 N-P₂O₅-K₂O กิโลกรัม/ไร่) ให้ผลผลิตต่ำสุด 3,305.75 กิโลกรัม/ไร่

ขนาดฝักข้าวโพดหวาน มีขนาดความกว้างฝักและความยาวฝักในทุกกรรมวิธีไม่แตกต่างกันทางสถิติ โดยกรรมวิธีที่ใส่ปุ๋ยเคมีอัตรา 10-5-10 N-P₂O₅-K₂O กิโลกรัม/ไร่ ร่วมกับกากสะเดา 3.8 กิโลกรัม/ไร่ ให้ความกว้างและความยาวฝักสูงสุด 5.5 และ 20.2 เซนติเมตร ตามลำดับ (Table 5)

ปริมาณของแข็งทั้งหมดที่ละลายน้ำได้ในสารละลาย (Total soluble solids, TSS) ของข้าวโพดหวาน พบว่า กรรมวิธีที่ไม่ใส่ปุ๋ยไนโตรเจน (0-5-10 N-P₂O₅-K₂O กิโลกรัม/ไร่) มีปริมาณของแข็งทั้งหมดที่ละลายน้ำได้ในสารละลายมากที่สุด 14.1 เปอร์เซ็นต์บริกซ์ แตกต่างกันอย่างสถิติกับกรรมวิธีอื่น ยกเว้น กรรมวิธีที่ใส่ปุ๋ยเคมีอัตรา 10-

5-10 N-P₂O₅-K₂O กิโลกรัม/ไร่ ร่วมกับกากสะเดา 3.8 กิโลกรัม/ไร่ ให้ค่าปริมาณของแข็งทั้งหมดที่ละลายน้ำได้ในสารละลาย 13.3 เปอร์เซ็นต์บริกซ์ กรรมวิธีที่ให้ความหวานของข้าวโพดน้อยสุด คือ กรรมวิธีที่ใส่ปุ๋ยเคมีอย่างเดียวยัตรา 20-5-10 N-P₂O₅-K₂O กิโลกรัม/ไร่ เท่ากับ 11.8 เปอร์เซ็นต์บริกซ์ (Table 5)

ผลตอบแทนทางเศรษฐศาสตร์ (Table 6) พบว่า กรรมวิธีที่ใส่ปุ๋ยเคมีอัตรา 15-5-10 ให้ผลตอบแทนทางเศรษฐศาสตร์มากที่สุด โดยมีค่า VCR (Value cost ratio) เท่ากับ 3.0 ซึ่งแสดงว่ากรรมวิธีดังกล่าวมีสัดส่วนระหว่างมูลค่าผลผลิตเพิ่มต่อมูลค่าปุ๋ยที่ใช้เพิ่มได้อย่างคุ้มค่าที่สุด รองลงมาได้แก่กรรมวิธีที่ใส่ปุ๋ยเคมี 10-5-10 N-P₂O₅-K₂O กิโลกรัม/ไร่ ร่วมกับกากสะเดา 3.8 กิโลกรัม/ไร่ และ กรรมวิธีที่ใส่ปุ๋ยเคมีเพียงอย่างเดียวอัตรา 20-5-10 N-P₂O₅-K₂O กิโลกรัม/ไร่ มีค่า VCR เท่ากันคือ 2.5

Table 4 Height of sweet corn in sandy loam (cm)

Treatment	30 days (cm)
1. CF rate 0-5-10 N-P ₂ O ₅ -K ₂ O kg/rai	45.8
2. CF rate 10-5-10 N-P ₂ O ₅ -K ₂ O kg/rai + neem powder rate 3.8 kg/rai (0.01% Azadiractin)	48.0
3. CF rate 15-5-10 N-P ₂ O ₅ -K ₂ O kg/rai + neem powder rate 3.8 kg/rai (0.01% Azadiractin)	45.0
4. CF rate 20-5-10 N-P ₂ O ₅ -K ₂ O kg/rai + neem powder rate 3.8 kg/rai (0.01% Azadiractin)	45.8
5. CF rate 20-5-10 N-P ₂ O ₅ -K ₂ O kg/rai	46.7
Average	46.3
C.V. (%)	5.4

Table 5 Yield and yield components of sweet corn in sandy loam

Treatment	Yeild (kg/rai)	Pod wide (cm)	Pod length (cm)	TSS ¹ (% Brix)
1. CF rate 0-5-10 N-P ₂ O ₅ -K ₂ O kg/rai	3,305.75 b	5.0 a	19.1 a	14.1 a
2. CF rate 10-5-10 N-P ₂ O ₅ -K ₂ O kg/rai + neem powder rate 3.8 kg/rai (0.01% Azadiractin)	3,723.28 a	5.5 a	20.2 a	13.3 ab
3. CF rate 15-5-10 N-P ₂ O ₅ -K ₂ O kg/rai + neem powder rate 3.8 kg/rai (0.01% Azadiractin)	3,755.89 a	5.2 a	20.0 a	12.8 bc
4. CF rate 20-5-10 N-P ₂ O ₅ -K ₂ O kg/rai + neem powder rate 3.8 kg/rai (0.01% Azadiractin)	3,964.80 a	5.2 a	19.8 a	11.9 c
5. CF rate 20-5-10 N-P ₂ O ₅ -K ₂ O kg/rai	3,735.01 a	5.3 a	19.6 a	11.8 c
Average	3,696.95	5.2	19.7	12.8
C.V. (%)	6.4	6.2	3.9	4.9

¹TSS = Total soluble solids

Mean in the same column followed by the same letters are not significantly different at 5% by DMRT

Table 6 Gross returns on the production of sweet corn used fertilizers in sandy loam

Treatment	Yield (kg/rai)	Yield increase (kg/rai)	Gross return (baht/rai)	Cost of fertilizer (baht/rai)	Net return (baht/rai)	VCR
1	3,306	-				
2	3,723	417	3,336	1,356	1,980	2.5
3	3,756	450	3,600	1,554	2,046	2.3
4	3,965	659	5,272	1,752	3,520	3.0
5	3,735	429	3,432	1,378	2,054	2.5

Fertilizers price: 46-0-0 (18 baht/kg) 0-46-0 (24 baht/kg) 0-0-60 (18 baht/kg) and organic fertilizer (100 baht/kg)
yield price (8 baht/kg)

8.7 ผลของการใช้กากสะเดาคลุกกับปุ๋ยเคมีต่อการเจริญเติบโตและการให้ผลผลิตของข้าวโพดหวานที่ปลูก
ในดินร่วนเหนียว ปี 2562

การเจริญเติบโตของข้าวโพดหวานเมื่ออายุ 30 วัน พบว่า ทุกกรรมวิธีไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ โดย
ความสูงเฉลี่ยที่ปัจจัยหลักการใส่กากสะเดา 19 กิโลกรัม/ไร่ มีค่าความสูงสูงสุด 20.7 เซนติเมตร รองลงมาคือ การ

ใส่กากสะเดา 3.8 กิโลกรัม/ไร่ และไม่มีการใส่กากสะเดา มีความสูงเท่ากับ 20.4 และ 20.1 เซนติเมตร ตามลำดับ (Table 7)

เมื่อข้าวโพดอายุ 60 วัน พบว่า ทุกกรรมวิธีไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ โดยปัจจัยหลักที่ไม่มีการใส่กากสะเดามีความสูงที่สุด 167.7 เซนติเมตร รองลงมาคือ การใช้กากสะเดา 3.9 กิโลกรัม/ไร่ และการใช้กากสะเดา 19 กิโลกรัม/ไร่ มีความสูงเท่ากับ 166.4 และ 163.9 เซนติเมตร ตามลำดับ (Table 7)

ผลผลิตข้าวโพดหวาน (Table 8) พบว่า ปัจจัยหลักการใช้กากสะเดาในทุกกรรมวิธีไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ ในปัจจัยรองการใส่ปุ๋ยเคมีทุกกรรมวิธีไม่แตกต่างกันทางสถิติ ยกเว้น กรรมวิธีการไม่ใส่ปุ๋ยไนโตรเจน (0-5-5 N-P₂O₅-K₂O กิโลกรัม/ไร่) ให้ผลผลิตต่ำสุด 2,074.4 กิโลกรัม/ไร่ และไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติกับปัจจัยร่วม

ปริมาณของแข็งทั้งหมดที่ละลายน้ำได้ในสารละลาย (Total soluble solids, TSS) ของข้าวโพดหวาน (Table 9) พบว่า ปัจจัยหลักการใช้กากสะเดาในทุกกรรมวิธีไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ ในปัจจัยรองการใส่ปุ๋ยเคมีทุกกรรมวิธีไม่แตกต่างกันทางสถิติ ยกเว้น กรรมวิธีการใส่ปุ๋ยเคมีอัตรา 20-5-5 N-P₂O₅-K₂O กิโลกรัม/ไร่ ให้ปริมาณของแข็งทั้งหมดที่ละลายน้ำได้ในสารละลายเฉลี่ยต่ำสุด 13.2 เปอร์เซ็นต์บริกซ์ การไม่ใส่ปุ๋ยไนโตรเจน (0-5-5 N-P₂O₅-K₂O กิโลกรัม/ไร่) ให้ค่าปริมาณของแข็งทั้งหมดที่ละลายน้ำได้ในสารละลาย เฉลี่ยสูงสุด 14.1 เปอร์เซ็นต์บริกซ์ และไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติกับปัจจัยร่วม

ผลตอบแทนทางเศรษฐศาสตร์ (Table 10) พบว่า กรรมวิธีใส่กากสะเดา 3.8 กิโลกรัม/ไร่ ร่วมกับการใส่ปุ๋ยเคมีอัตรา 15-5-5 N-P₂O₅-K₂O กิโลกรัม/ไร่ ให้ผลตอบแทนทางเศรษฐศาสตร์มากที่สุด โดยมีค่า VCR (value cost ratio) เท่ากับ 2.5 แสดงว่ากรรมวิธีดังกล่าวมีสัดส่วนระหว่างมูลค่าผลผลิตเพิ่มต่อมูลค่าปุ๋ยที่ใช้เพิ่มได้อย่างคุ้มค่ามากที่สุด รองลงมาคือกรรมวิธีใส่กากสะเดา 3.8 กิโลกรัม/ไร่ ร่วมกับการใส่ปุ๋ยเคมีอัตรา 20-5-5 N-P₂O₅-K₂O กิโลกรัม/ไร่ และ กรรมวิธีที่ไม่ใส่กากสะเดาแต่ใส่ปุ๋ยเคมีอัตรา 15-5-5 N-P₂O₅-K₂O กิโลกรัม/ไร่ มีค่า VCR เท่ากับ 2.1 ทั้งสองกรรมวิธี

Table 7 Height of sweet corn in clay loam

Organic materials	Chemical Fertilizer rate	30 days	60 days
	(N-P ₂ O ₅ -K ₂ O kg/rai)	(cm)	(cm)
1. No Neem powder	1. 0-5-5	19.7	167.6
	2. 10-5-5	19.9	167.2
	3. 15-5-5	19.9	170.3
	4. 20-5-5	20.7	165.9
	Average	20.1	167.7
2. Neem powder rate 3.8 kg/rai	1. 0-5-5	20.5	165.9
	2. 10-5-5	21.6	168.0
	3. 15-5-5	18.9	169.1

	4. 20-5-5	20.5	162.6
	Average	20.4	166.4
3. Neem powder rate 19 kg/rai	1. 0-5-5	20.2	161.6
	2. 10-5-5	20.5	164.5
	3. 15-5-5	20.7	165.4
	4. 20-5-5	21.5	164.1
	Average	20.7	163.9
	CV (a)	9.9%	3.1%
	CV (b)	6.4%	2.4%

Table 8 Yield of sweet corn in clay loam (kilogram/rai)

Chemical Fertilizer rate (N-P ₂ O ₅ -K ₂ O kg/rai)	Organic material			Average
	1. No Neem powder	2. Neem powder rate 3.8 kg/rai	3. Neem powder rate 19 kg/rai	
1. 0-5-5	2,101.2	2,160.5	1,961.5	2,074.4 b
2. 10-5-5	2,195.7	2,451.8	2,367.1	2,338.2 a
3. 15-5-5	2,372.3	2,550.5	2,326.4	2,416.4 a
4. 20-5-5	2,175.1	2,521.3	2,584.8	2,427.0 a
Average	2,211.1	2,421.0	2,310.0	2,314.0

CV (a) = 5.6% CV (b) = 8.7%

Means in the same column followed by the same letter are not significantly different at 5% by DMRT

Table 9 Total soluble solids of sweet corn in clay loam (% Brix)

Chemical Fertilizer rate (N-P ₂ O ₅ -K ₂ O kg/rai)	Organic material			Average
	1. No Neem powder	2. Neem powder rate 3.8 kg/rai	3. Neem powder rate 19 kg/rai	
1. 0-5-5	13.9	14.4	14.1	14.1 a
2. 10-5-5	13.7	13.8	13.6	13.7 a
3. 15-5-5	13.5	13.7	13.3	13.5 a
4. 20-5-5	12.5	13.6	13.4	13.2 b

Average	13.4	13.9	13.6	13.6
---------	------	------	------	------

CV (a) = 5.2% CV (b) = 4.5%

Mean in the same column followed by the same letters are not significantly different at 5% by DMRT

Table 10 Gross returns on the production of sweet corn as affected by fertilizers application in clay loam

Treatment	Yield (kg/rai)	Yield increase (kg/rai)	Gross return (baht/rai)	Cost of fertilizer (baht/rai)	Net return (baht/rai)	VCR
1. 0-5-5	2,101	-	-	-	-	
2. 10-5-5	2,196	95	756	822	-66	0.9
3. 15-5-5	2,372	271	2,169	1,020	1,149	2.1
4. 20-5-5	2,175	74	591	1,218	-627	0.5
1. NP ¹ 3.8 kg/rai+0-5-5	2,161	59	474	816	-342	0.6
2. NP 3.8 kg/rai+10-5-5	2,452	351	2,805	1,212	1,593	2.3
3. NP 3.8 kg/rai+15-5-5	2,551	449	3,594	1,410	2,184	2.5
4. NP 3.8 kg/rai+20-5-5	2,521	420	3,361	1,608	1,753	2.1
1. NP 19 kg/rai+0-5-5	1,962	-140	-1,118	2,346	-3,464	-0.5
2. NP 19 kg/rai+10-5-5	2,367	266	2,127	2,742	-615	0.8
3. NP 19 kg/rai+15-5-5	2,326	225	1,802	2,940	-1,138	0.6
4. NP 19 kg/rai +20-5-5	2,585	484	3,869	3,138	731	1.2
Average	2,314					

¹NP abbreviations neem powder

Fertilizers price: 46-0-0 (18 baht/kg) 0-46-0 (24 baht/kg) 0-0-60 (18 baht/kg) and organic fertilizer (3 baht/kg)
yield price (8 baht/kg)

8.8 ผลของการใช้กากสะเดาคลุกกับปุ๋ยเคมีต่อการเจริญเติบโตและการให้ผลผลิตของข้าวโพดหวานที่ปลูกในดินร่วนปนทราย ปี 2562

การเจริญเติบโตของข้าวโพดหวานเมื่ออายุ 30 วัน พบว่า ทุกกรรมวิธีไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ โดยความสูงเฉลี่ยที่ปัจจัยหลักกรรมวิธีที่ไม่มีการใส่กากสะเดา มีค่าความสูงสูงสุด 42.3 เซนติเมตร รองลงมาคือการใช้กากสะเดา 19 กิโลกรัม/ไร่ และการใส่กากสะเดา 3.8 กิโลกรัม/ไร่ มีความสูงเท่ากับ 42.2 และ 40.3 เซนติเมตร ตามลำดับ (Table 11)

เมื่อข้าวโพดอายุ 60 วัน พบว่า ทุกกรรมวิธีไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ โดยปัจจัยหลักกรรมวิธีที่ใส่กากสะเดา 19 กิโลกรัม/ไร่ มีความสูงสูงสุด 167.7 เซนติเมตร รองลงมาคือ กรรมวิธีการใช้กากสะเดา 19 กิโลกรัม/ไร่ และกรรมวิธีที่ไม่มีการใส่กากสะเดา มีความสูงเท่ากับ 222.0 และ 221.4 เซนติเมตร ตามลำดับ (Table 11)

ผลผลิตข้าวโพดหวาน (Table 12) พบว่า ปัจจัยหลักกรรมวิธีที่ใส่กากสะเดา 19 กิโลกรัม/ไร่ ให้ผลผลิตเฉลี่ยสูงสุด 3,358.2 กิโลกรัม/ไร่ รองลงมาคือกรรมวิธีใส่กากสะเดา 3.8 กิโลกรัม/ไร่ และกรรมวิธีที่ไม่ใส่กากสะเดา

ให้ผลผลิตเฉลี่ยเท่ากับ 3,324.8 และ 3,315.1 กิโลกรัม/ไร่ การใส่กากสะเดา 19 กิโลกรัม/ไร่ ร่วมกับการใส่ปุ๋ยเคมี 20-5-10 N-P₂O₅-K₂O กิโลกรัม/ไร่ ให้ผลผลิต 3,592.1 กิโลกรัม/ไร่ สูงกว่าการใช้ปุ๋ยเคมีอัตรา 20-5-10 N-P₂O₅-K₂O กิโลกรัม/ไร่ เพียงอย่างเดียว (3,426.8 กิโลกรัม/ไร่)

ปริมาณของแข็งทั้งหมดที่ละลายน้ำได้ในสารละลายของข้าวโพดหวาน (Table 13) พบว่า ปัจจัยหลักและปัจจัยรองไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติในทุกกรรมวิธี โดยปัจจัยรองกรรมวิธีการไม่ใส่ปุ๋ยไนโตรเจน (0-5-10 N-P₂O₅-K₂O กิโลกรัม/ไร่) ให้ค่าปริมาณของแข็งทั้งหมดที่ละลายน้ำได้ในสารละลายเฉลี่ยสูงสุด 14.5 เปอร์เซ็นต์บริกซ์

ผลตอบแทนทางเศรษฐศาสตร์ (Table 14) พบว่า กรรมวิธีใส่กากสะเดา 3.8 กิโลกรัม/ไร่ ร่วมกับการใส่ปุ๋ยเคมีอัตรา 15-5-10 N-P₂O₅-K₂O กิโลกรัม/ไร่ ให้ผลตอบแทนทางเศรษฐศาสตร์มากที่สุด โดยมีค่า VCR (value cost ratio) เท่ากับ 1.0 แสดงว่ากรรมวิธีดังกล่าวมีส่วนระหว่างมูลค่าผลผลิตเพิ่มต่อมูลค่าปุ๋ยที่ใช้เพิ่มได้อย่างคุ้มค่ามากที่สุด รองลงมาคือกรรมวิธีที่ไม่ใส่กากสะเดา ร่วมกับการใส่ปุ๋ยเคมีอัตรา 20-5-10 N-P₂O₅-K₂O กิโลกรัม/ไร่ และ กรรมวิธีที่ใส่กากสะเดา 19 กิโลกรัม/ไร่ ร่วมกับปุ๋ยเคมีอัตรา 20-5-10 N-P₂O₅-K₂O กิโลกรัม/ไร่ มีค่า VCR เท่ากับ 0.9 และ 0.8 ตามลำดับ

Table 11 Height of sweet corn in sandy loam

Neem powder	Chemical Fertilizer rate (N-P ₂ O ₅ -K ₂ O kg/rai)	30 days (cm)	60 days (cm)
1. No Neem powder	1. 0-5-10	41.9	221.3
	2. 10-5-10	43.0	217.9
	3. 15-5-10	41.1	223.3
	4. 20-5-10	43.3	223.2
	Average	42.3	221.4
2. Neem powder rate 3.8 kg/rai	1. 0-5-10	38.8	225.6
	2. 10-5-10	39.9	222.2
	3. 15-5-10	42.7	225.2
	4. 20-5-10	39.8	215
	Average	40.3	222.0
3. Neem powder rate 19 kg/rai	1. 0-5-10	41.5	230.8
	2. 10-5-10	40.2	226.7
	3. 15-5-10	44.3	225.1
	4. 20-5-10	42.7	232.1
	Average	42.2	228.7

CV (a)	9.6%	6.2%
CV (b)	4.4%	3.9%

Table 12 Yield of sweet corn in sandy loam (kilogram/rai)

Chemical Fertilizer rate (N-P ₂ O ₅ -K ₂ O kg/rai)	Organic material			Average
	1. No Neem powder	2. Neem powder rate 3.8 kg/rai	3. Neem powder rate 19 kg/rai	
1. 0-5-10	3,276.0	3,139.2	2,920.6	3,111.9
2. 10-5-10	3,342.5	3,321.9	3,501.2	3,388.5
3. 15-5-10	3,215.1	3,475.9	3,419.2	3,370.0
4. 20-5-10	3,426.8	3,362.2	3,591.6	3,460.2
Average	3,315.1	3,324.8	3,358.2	3,332.7

CV (a) = 12.7% CV (b) = 8.9%

Table 13 Total soluble solids of sweet corn in clay loam (% Brix)

Chemical Fertilizer rate (N-P ₂ O ₅ -K ₂ O kg/rai)	Organic material			Average
	1. No Neem powder	2. Neem powder rate 3.8 kg/rai	3. Neem powder rate 19 kg/rai	
1. 0-5-10	14.4	14.5	14.5	14.5
2. 10-5-10	14.3	14.1	14.5	14.3
3. 15-5-10	14.4	13.8	14.2	14.2
4. 20-5-10	14.4	14.2	14.3	14.2
Average	14.4	14.2	14.4	14.3

CV (a) = 2.8% CV (b) = 2.2%

Table 14 Gross returns on the production of sweet corn as affected by fertilizer application in sandy loam

Treatment	Yield (kg/rai)	Yield increase (kg/rai)	Gross return (baht/rai)	Cost of fertilizer (baht/rai)	Net return (baht/rai)	VCR
1. 0-5-10	3,276	-	-	-	-	-
2. 10-5-10	3,434	67	532	966	-434	0.6
3. 15-5-10	3,215	-61	-487	1,164	-1,651	-0.4
4. 20-5-10	3,427	151	1,206	1,362	-156	0.9
1. NP ¹ 3.8 kg/rai+0-5-10	3,139	-137	-1,094	960	-2,054	-1.1
2. NP 3.8 kg/rai+10-5-10	3,322	46	367	1,356	-989	0.3
3. NP 3.8 kg/rai+15-5-10	3,476	200	1,599	1,554	45	1.0
4. NP 3.8 kg/rai+20-5-10	3,362	86	690	1,752	-1,062	0.4
1. NP 19 kg/rai+0-5-10	2,921	-355	-2,843	2,490	-5,333	-1.1
2. NP 19 kg/rai+10-5-10	3,501	225	1,802	2,886	-1,084	0.6
3. NP 19 kg/rai+15-5-10	3,419	143	1,146	3,084	-1,938	0.4
4. NP 19 kg/rai +20-5-10	3,592	316	2,525	3,282	-757	0.8
Average	3,333					

¹NP abbreviations Neem powder

Fertilizers price: 46-0-0 (18 baht/kg) 0-46-0 (24 baht/kg) 0-0-60 (18 baht/kg) and organic fertilizer (3 baht/kg) yield price (8 baht/kg)

9. สรุปผลการทดลองและข้อเสนอแนะ

1. ในดินร่วนเหนียวการคลุมและเคลือบปุ๋ยยูเรียด้วยสารสกัดจากสะเดาที่มีสาร Azadiractin (สารในกลุ่มเมเลียซิน) อัตรา 0.02% ทำให้การปลดปล่อยไนโตรเจนลดลงต่ำสุด สำหรับในดินร่วนปนทรายปุ๋ยยูเรียที่คลุมด้วยสารสกัดจากสะเดา 0.02% ทำให้การปลดปล่อยไนโตรเจนลดลงต่ำสุด ในขณะที่ปุ๋ยยูเรียที่เคลือบด้วยสารสกัดจากสะเดา 0.05% ทำให้การปลดปล่อยไนโตรเจนลดลงต่ำสุด

2. การใช้กากสะเดาคลุมกับปุ๋ยเคมีไม่ทำให้ข้าวโพดหวานให้ผลผลิตแตกต่างกันทางสถิติกับการไม่คลุมกากสะเดา ซึ่งแตกต่างจากการใช้สารสกัดจากสะเดา เนื่องจากการใช้กากสะเดาอาจทำปฏิกิริยาช้ากว่าการใช้สารสกัด อย่างไรก็ตามเมื่อพิจารณาจากผลตอบแทนทางเศรษฐศาสตร์พบว่าในดินร่วนเหนียวหากต้องการใช้กากสะเดาร่วมกับการใส่ปุ๋ยเคมี ควรใส่กากสะเดา 3.8 กิโลกรัม/ไร่ ร่วมกับการใส่ปุ๋ยเคมีอัตรา 15-5-5 N-P₂O₅-K₂O กิโลกรัม/ไร่ ส่วนในดินร่วนปนทรายควรใส่กากสะเดา 9 กิโลกรัม/ไร่ร่วมกับการใส่ปุ๋ยเคมีอัตรา 20-5-10 N-P₂O₅-K₂O กิโลกรัม/ไร่ จึงจะให้ผลตอบแทนสูงสุด

3. การใส่กากสะเดาสามารถช่วยลดการใช้ปุ๋ยเคมีไนโตรเจนลงได้ 25 เปอร์เซ็นต์จากอัตราการใช้ปุ๋ยตามค่าวิเคราะห์ดินในดินร่วนเหนียว และในดินร่วนปนทรายการใส่กากสะเดาช่วยเพิ่มประสิทธิภาพการผลิตได้มากกว่าการใส่ปุ๋ยเคมีเพียงอย่างเดียว ทั้งนี้เพราะสารอะซาดิแรคตินที่อยู่ในกากสะเดาช่วยทำให้การปลดปล่อยอนินทรีย์ไนโตรเจนในปุ๋ยยูเรียปลดปล่อยความเป็นประโยชน์ของไนโตรเจนออกมาอย่างช้าๆ ให้กับข้าวโพดหวาน

10. การนำผลงานวิจัยไปใช้ประโยชน์

สามารถนำผลการศึกษาคือความเป็นประโยชน์ของการใช้ปุ๋ยเคมีร่วมกับการใช้กากสะเดาซึ่งเป็นวัสดุอินทรีย์ในการเพิ่มประสิทธิภาพการผลิตข้าวโพดหวานในสภาพพื้นที่ดินร่วนเหนียว และดินร่วนปนทราย รวมทั้งเป็นข้อมูลในการตัดสินใจวางแผนการผลิตให้กับเกษตรกร ผู้สนใจ นักวิชาการ หรือหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง

11. เอกสารอ้างอิง

กรมวิชาการเกษตร. 2544. คู่มือการวิเคราะห์ดินและพืช ISBN: 974-436-054-2. กลุ่มงานวิจัยเคมีดิน

กองปฐพีวิทยา กรมวิชาการเกษตร กระทรวงเกษตรและสหกรณ์. 164 หน้า.

จารุวรรณ วรรณประเสริฐ, ศุภชัย อ่ำคา และธงชัย มาลา. 2556. ผลของปุ๋ยไนโตรเจนละลายช้า และปุ๋ยเคลือบสารยับยั้งกระบวนการไนตริฟิเคชันต่อการเจริญเติบโตของพริกหวานและไนโตรเจนอนินทรีย์ในชุดดินกำแพงแสน. วารสารวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. 2(2): 46-63.

เรวดี ดีมาก, ยุพิน สรวีสุต, นริลักษณ์ ชูรวเวช. 2543. ผลการใช้สะเดาต่อการปลดปล่อยธาตุอาหารในปุ๋ยผสมบับเม็ด. เอกสารประกอบการประชุมวิชาการประจำปี 2543 กรมวิชาการเกษตร กระทรวงเกษตรและสหกรณ์. หน้า 129-138.

มะลิวัลย์ เทพพูลผล. 2541. ข้อคิดเห็นเกี่ยวกับการใช้เปลือกมังคุดในการเกษตร. ปฐพีสาร กองปฐพีวิทยา กรมวิชาการเกษตร ปีที่ 7 ฉบับที่ 4. 4 หน้า

ธงชัย มาลา, อรรถศิษฐ์ วงศ์มณีโรจน์, ศุภชัย อ่ำคา และสิรินภา ช่วงโอภาส. 2554. ผลของปุ๋ยไนโตรเจนจากปุ๋ยละลายช้าและไนตริฟิเคชันอินฮิบิเตอร์ต่อการเจริญเติบโตของกล้าพืช. รายงานวิจัย. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ.

สุรียา สาสนรักกิจ, จันทร์จรัส วีรสาร, อรุณศิริ กำล้ง, จีรวัฒน์ พุ่มเพชร, เปรมสุตา สมาน, ถวัลย์ มีพลอย, ทวิช ทำนาเมือง, กนกอร จารุจาริต, สุรสิทธิ์ ชัยสวัสดิ์, วิชา ต้นวีระชัยสกุล, ประไพศรี สมใจ และพูนสุข อัดทะสัมปณณะ. 2543. การผลิตปุ๋ยอัดเม็ดจากกากสะเดา. สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทย. กรุงเทพฯ.

Tandon H.L.S.1987. Status of fertilizer under development in India. Fert.Res.13.181-189.