# รายงานผลการวิจัย

การทดสอบเปรียบเทียบอัตราการดูดซึมธาตุโพแทสเซียมทางใบของปุ๋ยน้ำ Nutri Gold – K กับปุ๋ยโพแทสเซียมชนิดอื่น ๆ

To compare the potassium-absorption rate of Nutri Gold – K and others

**โดย**

**จีราภรณ์ อินทสาร**

**คณะผลิตกรรมการเกษตร มหาวิทยาลัยแม่โจ้**

**มกราคม 2565**

# บทคัดย่อ

การทดสอบเปรียบเทียบอัตราการดูดซึมธาตุโพแทสเซียมทางใบของปุ๋ยน้ำ Nutri Gold – K กับปุ๋ยโพแทสเซียมชนิดอื่น ๆ ใน การฉีดพ่นในมะเขือเทศ ในสภาพโรงเรือน ภายในโรงเรือน มหาวิทยาลัยแม่โจ้ จังหวัดเชียงใหม่ โดยวางแผนการทดลองแบบสุ่มสมบูรณ์ (Completely Randomized Design: CRD) 7 กรรมวิธี จำนวน 3 ซ้ำ ซึ่งมีปุ๋ยโพแทสเซียมชนิดต่าง ๆ ประกอบด้วย Nutri Gold - K (Liquid potassium acetate), Potassium sulfate, Potassium Chloride, Liquid potassium carbonate, Liquid potassium citrate และ Potassium Nitrate พบว่าปุ๋ยน้ำ Nutri Gold – K มีความสามารถ ในการดูดซึม ปริมาณโพแทสเซียมทั้งหมดในใบมะเขือเทศสูงกว่าปุ๋ยโพแทสเซียมชนิดอื่น ๆ จากงานทดลอง โดยเฉพาะ 12-72 ชั่วโมงหลังการฉีดพ่นอย่างมีนัยยะสำคัญทางสถิติ รองลงมาคือ Liquid potassium carbonate และ Liquid potassium citrate ซึ่งการดูดซึมธาตุโพแทสเซียมสูงที่สุดในช่วงเวลาหลังหารฉีดพ่น 12 ชั่วโมง และ ไม่มีความแตกต่างกันระหว่างกรรมวิธี ในระยะเวลา 96 และ 144 ชั่วโมงหลังการฉีดพ่น

# คำนำ

บริษัท ทีเอ็นเอ อินเตอร์เนชั่นแนล เป็นบริษัทผู้ผลิตปุ๋ยทางใบและทางระบบน้ำหยด โดยการร่วมทุนระหว่าง ผู้ผลิตจากประเทศไทยกับผู้ผลิตธาตุอาหารพืชจากประเทศเนเธอร์แลนด์ ซึ่งเป็นผู้เชี่ยวชาญในการผลิตและวิจัยสูตรธาตุอาหารพืชทางใบ และ ทางระบบน้ำหยด คุณภาพสูงสำหรับอุตสาหกรรมการเกษตร ซึ่ง TNA Group ก่อตั้งขึ้นในปี 2548 ในนาม ห้างหุ้นส่วนจำกัด ธนาบลอซซั่ม โดยดำเนินธุรกิจเกี่ยวกับการผลิตธาตุอาหารพืชทางใบและทางระบบน้ำหยดเพื่อ supply ให้กับบริษัทเคมีเกษตรในประเทศไทยใน Brand ของลูกค้า และในปี 2559 ทาง TNA ได้มีการร่วมลงทุนจากผู้บริหารของบริษัทผู้ผลิตธาตุอาหารพืชจากประเทศเนเธอร์แลนด์ โดยมีวัตุประสงค์การร่วมทุนเพื่อขยายตลาดการส่งออกสินค้าของทางบริษัทไปยังกลุ่มประเทศในทวีปเอเชีย ตะวันออกกลาง และแอฟริกา โดยใช้ฐานการผลิตในประเทศไทย ปัจจุบัน TNA Group มีลูกค้าที่เป็นบริษัทเคมีเกษตรนำไทยมากกว่า 60 บริษัท และยังส่งออกไปยัง พม่า เวียดนาม เนปาล ศรีลังกา และ อินเดีย

ทั้งนี้บริษัทได้มีผลิตภัณฑ์หลักเป็นธาตุอาหารทางใบ ยากำจัดศัตรูพืช และ สารเสริมประสิทธิภาพในการผลิตพืช โดยธาตุอาหารทางใบจะเป็นกลุ่มชนิดปุ๋ยที่ใช้ในการฉีดพ่นทางใบหลายชนิด สำหรับ Nutri Gold – K เป็นผลิตภัณฑ์ชนิดใหม่ของทางบริษัท มีสัดส่วนของธาตุโพแทสเซียมเป็นหลัก โดยโพแทสเซียมจะอยู่ในรูป potassium acetate ซึ่งคาดหวังว่าผลิตภัณฑ์ชนิดนี้สามารถส่งเสริมการเจริญเติบโตให้กับพืชได้จากลักษณะที่มีอัตราการดูดซึมได้ดีหากเปรียบเทียบกับปุ๋ยโพแทสเซียมชนิดอื่น ๆ ตามท้องตลาดทั่วไป

## วัตถุประสงค์ของโครงการวิจัย

ศึกษาเปรียบเทียบอัตราการดูดซึมธาตุโพแทสเซียมทางใบของปุ๋ย Nutri Gold – K กับปุ๋ยโพแทสเซียมชนิดอื่น ๆ

## วิธีการดำเนินการวิจัย และสถานที่ทำการทดลอง/เก็บข้อมูล

**การวางแผนการทดลอง**

คัดเลือกพืชเพื่อทำการทดสอบเปรียบเทียบอัตราการดูดซึมของธาตุโพแทสเซียม โดยเลือกมะเขือเทศเป็นพืชทดสอบ ทำการเพาะกล้ามะเขือเทศในถาดเพาะเมล็ดบรรจุพีทมอส (peat moss) เพาะเมล็ดในถาดเพาะหลุมละ 1 เมล็ด หลังจากนั้นรดน้ำให้ชุ่มทุกวัน วันละ 1 ครั้ง หลังจากเมล็ดงอกเป็นระยะเวลา 30 วัน และมีความสูงเฉลี่ย 12-15 เซนติเมตร จึงทำการย้ายกล้าปลูกมะเขือเทศในกระถางพลาสติกขนาด 8 นิ้ว 1 ต้น/กระถางด้วยดินปลูกที่มีขายตามท้องตลาด ในสภาพโรงเรือน ภายในมหาวิทยาลัยแม่โจ้จังหวัดเชียงใหม่ โดยวางแผนการทดลองแบบสุ่มสมบูรณ์ (Completely Randomized Design: CRD) 7 กรรมวิธี จำนวน 3 ซ้ำ และให้ปุ๋ยทางดินที่มีเฉพาะไนโตรเจนและฟอสฟอรัส สูตร 16-20-0 อัตรา 2.5 กรัมต่อกระถาง ให้น้ำจำนวน 250 มิลลิลิตร/ต้น ทุกวันเมื่อปลูกพืชครบเป็นระยะเวลาเจ็ดวันหลังการย้ายปลูกและเพิ่มปริมาณน้ำเป็นจำนวน 500 มิลลิลิตร/ต้น เมื่อทำการย้ายปลูกครบ 3 สัปดาห์

การจัดการปริมาณธาตุโพแทสเซียมจะกำหนดโดยการฉีดพ่นทางใบเมื่อทำการย้ายปลูกครบ 4 สัปดาห์ โดยมีกรรมวิธีทดลองคือปุ๋ยโพแทสเซียมชนิดต่าง ๆ 6 ชนิดที่จะทำการฉีดพ่นทางใบ และกรรมวิธีควบคุม (ไม่มีการฉีดพ่น) รวมทั้งหมด 7 กรรมวิธี 147 กระถาง โดยให้มีปริมาณโพแทสเซียมในแต่ละกรรมวิธีที่ 0.15%K w/v และมีการเติมสาร adjuvant ลงในถังผสมปุ๋ยเพื่อช่วยเพิ่มประสิทธิภาพในอัตราส่วน 0.5 มิลลิลิตร/น้ำ 1.0 ลิตร และทำการฉีดพ่น ปุ๋ยโพแทสเซียมทางใบในกรรมวิธีต่าง ๆ เป็นเวลาหนึ่งครั้ง โดยทำการฉีดพ่นในช่วงเช้า เพื่อทำการเก็บตัวอย่างใบตามระยะเวลาที่กำหนด โดยมีกรรมวิธีต่าง ๆ ดังนี้

กรรมวิธีที่ 1. Control (no foliar apply)

กรรมวิธีที่ 2. Nutri Gold - K (Liquid potassium acetate or 3-0-25)

กรรมวิธีที่ 3. Potassium sulfate (0-0-50)

กรรมวิธีที่ 4. Potassium Chloride (0-0-60)

กรรมวิธีที่ 5. Liquid potassium carbonate (0-0-30)

กรรมวิธีที่ 6. Liquid potassium citrate (0-0-24)

กรรมวิธีที่ 7. Potassium Nitrate (13-0-46)

**การเก็บข้อมูลและการวิเคราะห์ตัวอย่าง**

การเก็บตัวอย่างใบมะเขือเทศเพื่อทำการวิเคราะห์หาปริมาณโพแทสเซียมทั้งหมดในใบมะเขือเทศเพื่อวัดอัตราการดูดซึมของโพแทสเซียมที่ระยะเวลาที่แตกต่างกันคือ 12, 24, 48, 72, 96, 120 และ144 ชั่วโมงหลังการฉีดพ่น โดยในการเก็บข้อมูลในส่วนนี้จะเก็บใบมะเขือเทศจำนวน 3 ซ้ำ/กรรมวิธี ต่อระยะเวลาที่กำหนด ทำการเก็บใบมะเขือเทศ ในตำแหน่งที่ 3 นับจากยอด โดยทำการล้างด้วยน้ำกลั่นก่อนนำไปอบที่อุณหภูมิ 70 องศาเซลเซียส เป็นระยะเวลา 48 ชั่วโมง นำตัวอย่างพืชมาบดให้ละเอียดและทำการย่อยตัวอย่างพืชด้วยวิธีการ wet digestion โดยใช้กรด $HNO_3$ และ $HClO_3$ ตามกรรมวิธีของ AOAC (1975) เพื่อทำการวิเคราะห์หาปริมาณโพแทสเซียมทั้งหมดในใบพืช (total K) นำตัวอย่างพืชที่ได้ไปวิเคราะห์หาความเข้มข้นของโพแทสเซียมด้วยเครื่อง Atomic Absorption Spectrophotometer (GBC- SavantAA, Australia)

## ผลการวิจัย

สำหรับการทดลองการฉีดพ่นปุ๋ยโพแทสเซียมชนิดต่าง ๆ ทางใบ เพื่อเปรียบเทียบประสิทธิภาพการดูดซึม ของธาตุโพแทสเซียมในใบมะเขือเทศ ในระยะเวลาต่าง ๆ กัน พบว่าปริมาณโพแทสเซียมทั้งหมดในใบมะเขือเทศหลังการฉีดพ่น 12 ชั่วโมง (12HRs) สะสมมากที่สุดที่ 4.14 %K ในกรรมวิธี ที่มีการฉีดพ่นด้วย Nutri Gold – K (TRT2) แต่ไม่มีความแตกต่างกันในทางสถิติกับการฉีดพ่นด้วย ปุ๋ย Liquid potassium carbonate (TRT 5) ($P<0.01$) โดยกรรมวิธีที่ฉีดพ่นด้วย Potassium Nitrate ทำให้ปริมาณโพแทสเซียมทั้งหมดที่สะสมในตัวอย่างใบมะเขือเทศ น้อยกว่าการใช้ปุ๋ยโพแทสเซียมชนิดอื่น ๆ และกรรมวิธีควบคุม มีปริมาณโพแทสเซียมทั้งหมดในใบมะเขือเทศ ต่ำที่สุด คือ 1.08%K ระดับความเข้มข้นของปริมาณโพแทสเซียมในใบมะเขือเทศสูงที่สุด หลังการฉีดพ่นที่ระยะเวลา 24 ชั่วโมงในทุกกรรมวิธี โดย Nutri Gold – K (TRT2) ยังคงส่งผลให้ปริมาณโพแทสเซียมในใบมะเขือเทศสูงที่สุดคือ 4.70%K มีความแตกต่างอย่างมีนัยยะสำคัญยิ่งกับกรรมวิธีอื่น ๆ ($P<0.01$) ขณะที่กรรมวิธีการใช้ Liquid potassium citrate กลับส่งผลให้ปริมาณโพแทสเซียมทั้งหมดในใบมะเขือเทศน้อยกว่าการฉีดพ่นปุ๋ยโพแทสเซียม ในรูปแบบอื่น ๆ แต่ไม่มีความแตกต่างกันในทางสถิติกับการฉีดพ่นด้วย Potassium sulfate, Liquid potassium carbonate และ Potassium Nitrate โดยจะพบว่าระดับของปริมาณโพแทสเซียมทั้งหมดที่อยู่ในใบมะเขือเทศจะลดลงเล็กน้อย หลังการฉีดพ่นเมื่อเวลาผ่านไป 48 ชั่วโมง ซึ่งจากการทดลองยังคงพบว่ากรรมวิธี Nutri Gold - K (Liquid potassium acetate) ยังคงส่งผลให้ระดับของปริมาณโพแทสเซียมทั้งหมดในใบมะเขือเทศสูงกว่าการใช้ปุ๋ยโพแทสเซียมประเภทอื่น ๆ แต่ไม่มีความแตกต่าง ในทางสถิติกับ Potassium sulfate และ Liquid potassium citrate ($P<0.01$)

ปริมาณของโพแทสเซียมทั้งหมดในใบมะเขือเทศ เริ่มลดลงในช่วงระยะเวลาตั้งแต่ 72 ถึง 144 ชั่วโมงหลังการฉีดพ่น โดยมีค่าเฉลี่ยอยู่ในช่วง 2.07- 2.44 %K หลังการฉีดพ่น 72 ชั่วโมง Nutri Gold - K (Liquid potassium acetate) ยังส่งผลทำให้ปริมาณโพแทสเซียมทั้งหมดในใบมะเขือเทศ สูงกว่ากรรมวิธีอื่น ๆ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P<0.01$) และผลจากการฉีดพ่นปุ๋ยโพแทสเซียมชนิดต่าง ๆ เมื่อเวลาผ่านไป 120 ชั่วโมง กลับพบว่า Liquid potassium citrate มีการสะสมของปริมาณโพแทสเซียมในใบมะเขือเทศสูงที่สุด คือ 2.76%K แต่ไม่มีความแตกต่างกับกรรมวิธีที่ใช้ Potassium Chloride ขณะที่ปริมาณโพแทสเซียมในใบมะเขือเทศหลังการฉีดพ่น 96 และ 144 ชั่วโมง ไม่มีความแตกต่างระหว่างกรรมวิธี (ตารางที่ 1)

ตารางที่ 1. ปริมาณโพแทสเซียมทั้งหมด (% total K) ในใบมะเขือเทศหลังจากการฉีดพ่นด้วยปุ๋ยโพแทสเซียมชนิดต่าง ๆ ในระยะเวลาหลังการฉีดพ่นที่แตกต่างกัน

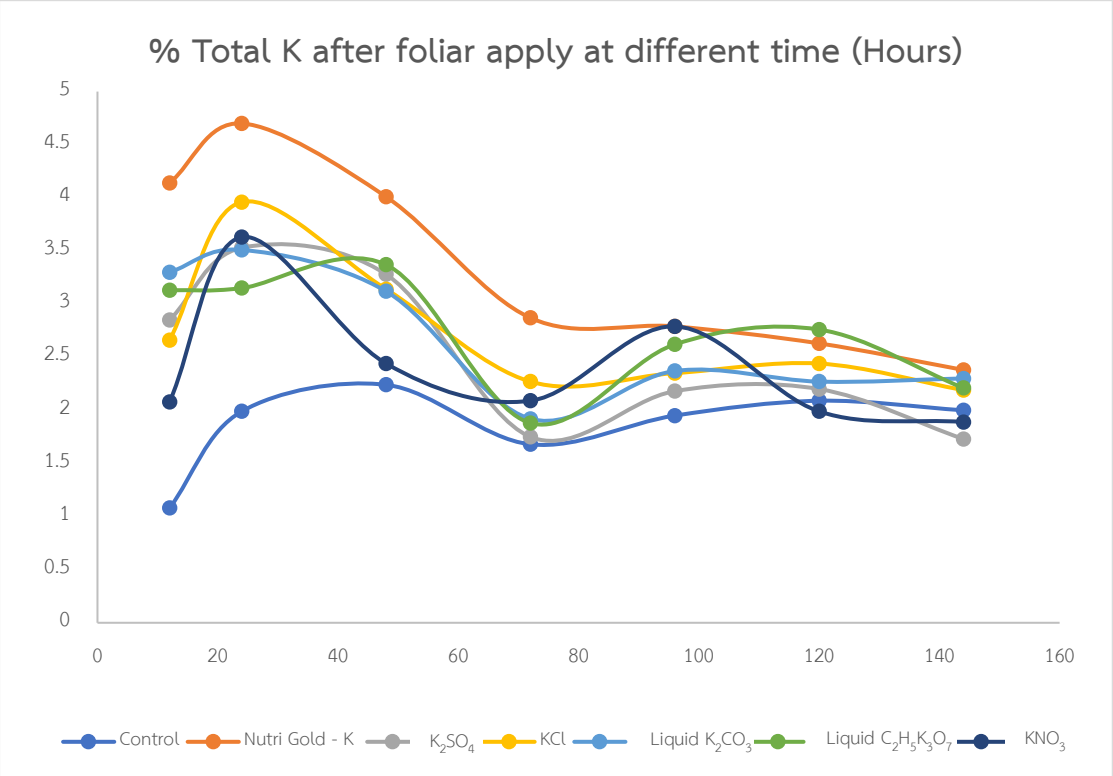
| Treatment | 12 HR[1/] | 24 HR | 48 HR | 72 HR | 96 HR | 120 HR | 144 HR |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Control | 1.08 d[2/] | 1.99 d | 2.24 d | 1.68 c | 1.95 | 2.09 cd | 2.00 |
| Nutri Gold - K | 4.14 a | 4.70 a | 4.01 a | 2.87 a | 2.79 | 2.63 ab | 2.38 |
| Potassium sulfate | 2.85 bc | 3.53 bc | 3.28 ab | 1.75 bc | 2.18 | 2.20 cd | 1.73 |
| Potassium Chloride | 2.66 bc | 3.96 b | 3.14 bc | 2.27 b | 2.35 | 2.44 abc | 2.19 |
| Liquid potassium carbonate | 3.30 ab | 3.51 bc | 3.12 bc | 1.92 bc | 2.37 | 2.27 bcd | 2.30 |
| Liquid potassium citrate | 3.13 b | 3.15 c | 3.37 ab | 1.88 bc | 2.62 | 2.76 a | 2.21 |
| Potassium Nitrate | 2.08 c | 3.63 bc | 2.44 cd | 2.09 bc | 2.79 | 1.99 d | 1.89 |
| **Grand mean** | **2.75** | **3.50** | **3.09** | **2.07** | **2.44** | **2.34** | **2.10** |
| **CV** | **12.95** | **7.29** | **10.49** | **14.68** | **17.65** | **10.02** | **13.81** |
| **F-test** | ** | ** | ** | ** | ns | * | ns |

1/ = Hour after spraying fertilizers.

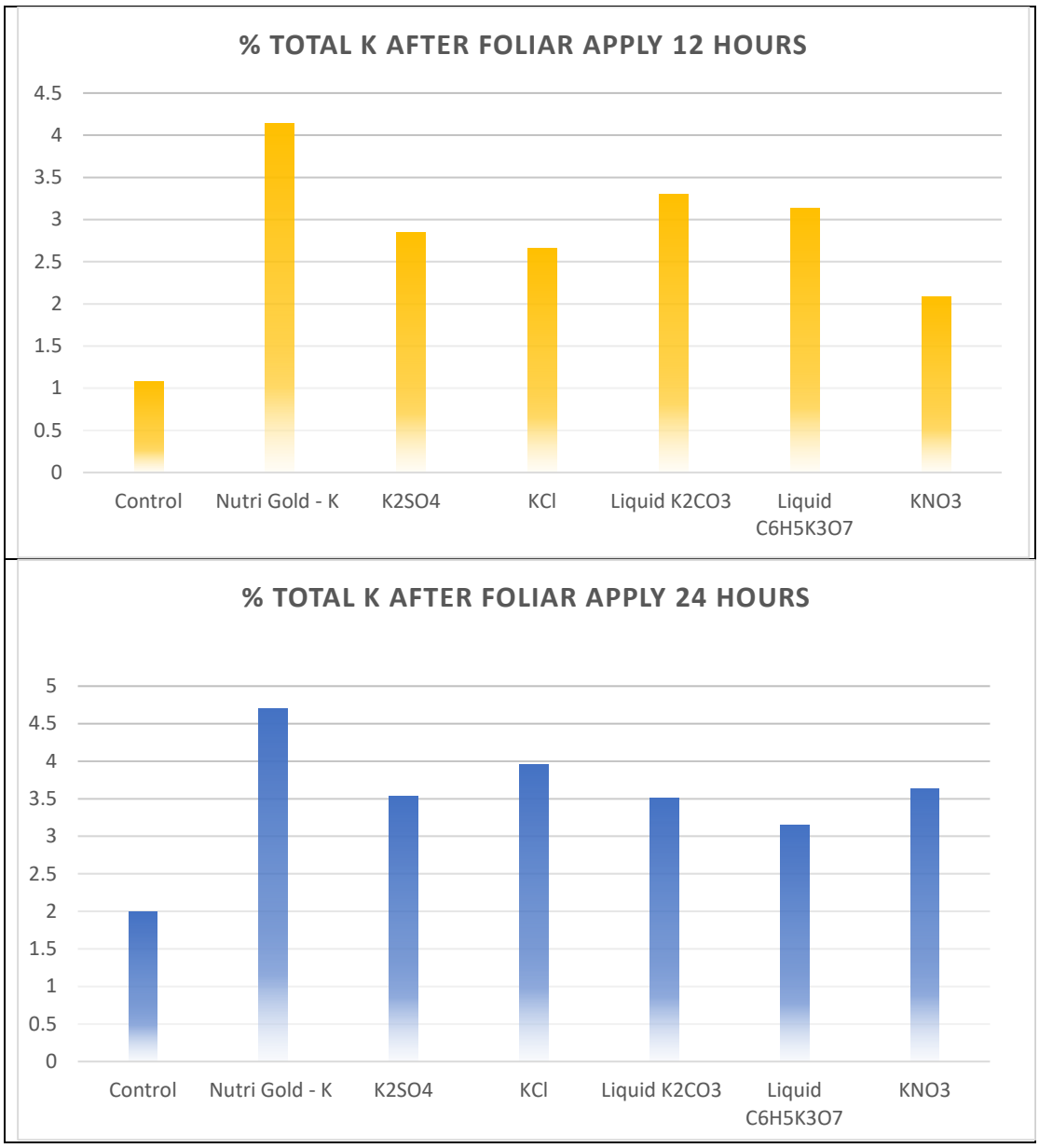
2/ = Values followed by different letter are significantly different according to DMRT.

* = Significant difference at P< 0.05 level. ** = Significant difference at P< 0.051level. ns = Non-significant difference.

จากภาพที่ 1และ 2 จะพบว่าประสิทธิภาพในการดูดซึมปุ๋ยโพแทสเซียมชนิดต่าง ๆ จากการฉีดพ่นทางใบ จะสูงที่สุดในระยะเวลา 24 ชั่วโมงหลังการฉีดพ่น ซึ่งหากพิจารณาจากกราฟในภาพนั้น จะเห็นอัตราการดูดซึมโพแทสเซียมเริ่มลดลง ตั้งแต่ชั่วโมงที่ 72 เป็นต้นไป อย่างไรก็ตามการดูดซึมโพแทสเซียมของกรรมวิธี Nutri Gold - K จะเห็นเด่นชัดมากที่สุด ตั้งแต่ 12 ชั่วโมง ถึง 72 ชั่วโมง เมื่อเปรียบเทียบกับการฉีดพ่นปุ๋ยโพแทสเซียมในรูปอื่น ๆ ทั้งนี้สามารถอธิบายได้ว่าการฉีดพ่นปุ๋ยโพแทสเซียมทางใบนั้น จะมีประสิทธิภาพสูงที่สุดในช่วงสามวันแรกหลังการฉีดพ่น โดยจะลดลงเมื่อระยะเวลาผ่านไปอย่างน้อยสี่วันหลังการฉีดพ่น ซึ่งการใช้ปุ๋ยโพแทสเซียมในแต่ละชนิดนั้น ไม่มีความแตกต่างกันในทางสถิติเมื่อเทียบกับการไม่ฉีดพ่น โดยปริมาณโพแทสเซียมทั้งหมดในตัวอย่างใบมะเขือเทศที่ตรวจสอบได้ น่าจะเกิดจากการที่พืชสามารถดูดใช้ธาตุโพแทสเซียมที่อยู่ในสารละลายดิน ซึ่งทำให้เห็นได้ชัดเจนว่า การฉีดพ่นปุ๋ยโพแทสเซียมนั้นจะตอบสนองอย่างรวดเร็วในช่วงระยะเวลาไม่เกิน 72 ชั่วโมง




ภาพที่ 1. กราฟแสดงความสัมพันธ์ของปริมาณโพแทสเซียมทั้งหมดในใบมะเขือเทศหลังการฉีดพ่นปุ๋ยโพแทสเซียมชนิดต่าง ๆ ในระยะเวลาที่ต่างกัน




ภาพที่ 2 ปริมาณโพแทสเซียมทั้งหมดในใบมะเขือเทศหลังการฉีดพ่นปุ๋ยโพแทสเซียมชนิดต่าง ๆ 12 และ 24 ชั่วโมง

## วิจารณ์ผลการทดลอง

โดยทั่วไปแล้วหลักการฉีดพ่นปุ๋ยทางใบ มักจะใช้เพื่อเติมธาตุอาหารบางธาตุที่พืชได้รับจากดินไม่เพียงพอ อย่างไรก็ตามในการเกษตรปัจจุบันสามารถนำกรรมวิธีการให้ปุ๋ยทางใบ มาส่งเสริมการเจริญเติบโตของพืชเพื่อทำให้พืชได้ถ้าธาตุอาหารในระดับที่ตรงกับความต้องการของพืชชนิดนั้น ๆ โดยฉีดพ่นธาตุอาหารตามความเข้มข้นที่เหมาะสมให้กับพืช หรือใส่เพิ่มเติมในช่วงที่พืชต้องการตามระยะการเจริญเติบโต ซึ่งการใช้ปุ๋ยทางใบต้องมีความสัมพันธ์เชื่อมโยงกับประสิทธิภาพของชนิดปุ๋ย ซึ่งสามารถสัมผัสผิวใบและผ่านผนังเซลล์ โดยสามารถเคลื่อนย้ายไปยังเซลล์อื่นในรูปของสารอินทรีย์หรือไอออนอย่างมีประสิทธิภาพผ่านการแพร่ ซึ่งมักจะมีผลจากอิทธิพลของความชื้นสัมพัทธ์ของสารและเกี่ยวข้องกับความชื้นเหลว (deliquescence) ของสารหรือชนิดปุ๋ยที่นำมาทำการฉีดพ่นภายใต้อุณหภูมิและความดันปกติ (ยงยุทธ, 2557)

จากการทดลองครั้งนี้พบว่าปุ๋ยละลายน้ำ Nutri Gold – K สามารถซึมผ่านใบมะเขือเทศได้ดีกว่าปุ๋ยโพแทสเซียมชนิดอื่น ๆ ซึ่งอาจจะเป็นข้อดีของปุ๋ยชนิดนี้ที่มีความชื้นสัมผัสและความชื้นเหลวเหมาะสมต่อการใช้เป็นปุ๋ยฉีดพ่นในใบพืช นอกจากนี้ยังอยู่ในรูปของ potassium acetate ซึ่งมีคุณสมบัติในการดูดซึมค่อนข้างรวดเร็ว เพราะมีลักษณะเป็นสารประกอบอินทรีย์ร่วมกับสารประกอบเคมีและมีลักษณะของไอออน เป็นรูปแบบ monohydrate มีคุณสมบัติในการละลายน้ำค่อนข้างสูง เมื่อเปรียบเทียบกับปุ๋ยโพแทสเซียมประเภทอื่นไม่ว่าจะเป็น Potassium sulfate, Potassium Chloride, potassium carbonate, Potassium Nitrate และ potassium citrate นอกจากนี้ยังง่ายต่อการดูดซึมและการเคลื่อนที่ รวมทั้งไม่มีปริมาณของคลอลีน ซึ่งเกิดจากกรรมวิธีในการรวมตัวกันของโพแทสเซียมไฮดร็อกไซด์และโพแทสเซียมคาร์บอเนต ซึ่งมีความสามารถในการละลายน้ำในค่าความเป็นกรดด่างเป็นกลาง (ยงยุทธ, 2557) งานวิจัยครั้งนี้จะพบว่าพืชจะดูดโพแทสเซียมได้ค่อนข้างรวดเร็วเมื่อเปรียบเทียบกับธาตุอาหารชนิดอื่น อย่างไรก็ตามยังมีรายงานเกี่ยวกับอัตราการดูดซึมโพแทสเซียมที่อัตราและรูปที่แตกต่างกัน ตามชนิดของพืชแต่ละประเภท เช่น ในการทดสอบการดูดซึมโพแทสเซียม 14 ชนิด ในถั่วพีแคนพบว่าใบถั่วจะดูดซึมโพแทสเซียมในรูปของโพแทสเซียมไบคาร์บอเนต โพแทสเซียมไนเตรทและโพแทสเซียมฟอสเฟตบางชนิดได้รวดเร็วมากกว่าโพแทสเซียมชนิดอื่น และกลุ่มโพแทสเซียมที่เป็นสารประกอบอินทรีย์จะดูดซึมได้เร็วกว่าสารประกอบอนินทรีย์ (Smith et al., 1987; Swietlik and Faust, 1984; Umar et al., 1999: Changwei et al., 2016)

ซึ่งในการทดลองนี้ปุ๋ยโพแทสเซียมในรูปของ Nutri Gold – K (Liquid potassium acetate) และ potassium citrate มีความสามารถในการดูดซึมได้ดีกว่าปุ๋ยโพแทสเซียมรูปอื่นโดยเฉพาะในช่วงระยะเวลา 12 ชั่วโมงหลังการฉีดพ่น ซึ่งทำให้ปริมาณโพแทสเซียมที่สะสมในใบมะเขือเทศสูงกว่าปุ๋ยโพแทสเซียมในรูปอื่น ๆ อย่างมีนัยสำคัญ ทั้งนี้จะพบว่าปุ๋ยโพแทสเซียมทั้งสองรูป

ดังกล่าวเป็นปุ๋ยโพแทสเซียมที่ประกอบขึ้นจากโพแทสเซียมที่ได้จากองค์ประกอบสารอินทรีย์ร่วมกับรูปของอนินทรีย์ ซึ่งพบว่ามีความสามารถในการดูดซึมได้ดีกว่ากลุ่มโพแทสเซียมที่มาจากสารอนินทรีย์เพียงอย่างเดียว สอดคล้องกับงานทดลอง Warren and Reed (1986) ที่พบว่าปุ๋ยโพแทสเซียมในรูปของอนินทรีย์จะทำให้เกิดใบไหม้ในใบถั่วเหลืองสูงกว่าปุ๋ยโพแทสเซียมในรูปของอินทรีย์และพบว่าโพแทสเซียมอะซิเตท สามารถทำให้การดูดซึมของโพแทสเซียมในถั่วเหลืองสูงที่สุด

ซึ่งจะพบว่าการดูดซึมของโพแทสเซียม Nutri Gold – K (Liquid potassium acetate) มีประสิทธิภาพสูงที่สุดในการทดลองนี้ อย่างไรก็ตามเมื่อระยะเวลาหลังการฉีดพ่นมากกว่า 48 ชั่วโมง จะไม่พบความแตกต่างของชนิดปุ๋ยที่ใช้ในการทดสอบ ทั้งนี้อาจจะเกิดจากความเข้มข้นของปุ๋ยโพแทสเซียมที่ใช้อยู่ในระดับที่ไม่สูงจนเกินไปคือ 0.15 %K ซึ่งปริมาณโพแทสเซียมจะสามารถเคลื่อนที่ในโฟลเอ็มได้ค่อนข้างรวดเร็วอยู่ในระดับที่สูง (Marchner, 1995) จึงจะเหลือน้อยลงในระยะเวลาอย่างรวดเร็ว ดังนั้นเมื่อระยะเวลาผ่านไปหลังการฉีดพ่น จึงไม่มีความแตกต่างของปริมาณโพแทสเซียมทั้งหมดในใบมะเขือเทศระหว่างกรรมวิธี ทั้งนี้ปริมาณโพแทสเซียมที่วิเคราะห์ได้ อาจจะเป็นปริมาณโพแทสเซียมที่ดูดซึมได้จากทางดินมากกว่าการฉีดพ่น

## สรุปผลการทดลอง

จากการทดสอบเปรียบเทียบอัตราการดูดซึมธาตุโพแทสเซียมทางใบของปุ๋ยน้ำ Nutri Gold – K กับปุ๋ยโพแทสเซียมชนิดอื่น ๆ ในการฉีดพ่นในมะเขือเทศพบว่าปุ๋ยน้ำ Nutri Gold – K มีความสามารถในการดูดซึมธาตุโพแทสเซียมสูงที่สุดจึงส่งผลให้ปริมาณโพแทสเซียมทั้งหมดในใบมะเขือเทศที่วิเคราะห์ได้สูงกว่าปุ๋ยโพแทสเซียมชนิดอื่น ๆ โดยเฉพาะในช่วงเวลา 12-72 ชั่วโมงหลังการฉีดพ่นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ รองลงมาคือ Liquid potassium carbonate และ Liquid potassium citrate ซึ่งการดูดซึมธาตุโพแทสเซียมสูงที่สุดในช่วงเวลาหลังการฉีดพ่น 12 ชั่วโมง และไม่มีความแตกต่างกันระหว่างกรรมวิธี ในระยะเวลา 96 และ 144 ชั่วโมงหลังการฉีดพ่น

# เอกสารอ้างอิง

ยงยุทธ โอสถสภา. 2557. การให้ปุ๋ยทางใบ. สำนักพิมพ์มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. กรุงเทพฯ. 164 น.

Association of Official Analytical Chemists (AOAC). 1975. Official Methods of Analysis, AOAC, Washington, DC, USA, 12th edition.

Changwei, S., Y. Ding, X. Lei, P. Zhao, S. Wang, Y. Xu and C. Dong. 2016. Effects of Foliar Potassium Fertilization on Fruit Growth Rate, Potassium Accumulation, Yield, and Quality of 'Kousui' Japanese Pear. Hort. Technology. 26(3):270-277.

Marchner, H. 1995. Mineral Nutrition of Higher Plants. 2nd ed. Academic Press. New York.

Smith, M. W., B.C. Cotton and P.L. Agen. 1987. Foliar potassium sprays on adult pecan trees. Hort. Sci. 22:82-84.

Swietlik, D. and M. Faust. 1984. Foliar nutrition for fruit crops. Hort. Rev. 6:287-355

Umar, S., S.K. Bansal, P. Imas and H. Magan. 1999. Effect of foliar fertilization of potassium on yield, quality and nutrient uptake of groundnut. J. Plant Nutrition. 22: 1785-1795.

Warren, E. S and D. Wm. Reed. 1986. The foliar absorption of potassium from organic and inorganic potassium carriers. Plant Nutrition. 9(2):143-158.

# ภาคผนวก

ภาพที่ 1 การย้ายปลูกต้นกล้ามะเขือเทศ

ภาพที่ 2 ต้นมะเขือเทศอายุ 30 วันหลังการย้ายปลูก

ภาพที่ 3 การฉีดพ่นปุ๋ยโพแทสเซียมชนิดต่าง ๆ

ภาพที่ 4 การเก็บตัวอย่างใบพืชหลังการฉีดพ่นปุ๋ยโพแทสเซียมชนิดต่าง ๆ