ผลของการจัดการปุ๋ยโพแทสเซียมต่อผลผลิต และการดูดใช้ธาตุอาหารของอ้อย[1/]

Effect of potassium managements on yield and nutrient uptake in sugarcane [1/]

ผู้ทำสัมมนา นางสาวรัชฎากร ไชยเฉลิม[2/]

อาจารย์ที่ปรึกษา

บทคัดย่อ

การจัดการปุ๋ยโพแทสเซียมที่เหมาะสมเป็นแนวทางสำคัญในการเพิ่มผลผลิตและประสิทธิภาพการใช้ปุ๋ยโพแทสเซียมในอ้อย งานวิจัยพบว่าการใส่ปุ๋ยโพแทสเซียมในอัตราที่แตกต่างระหว่าง 0 - 179 กิโลกรัม K_2O ต่อเฮกแตร์ไม่ส่งผลกระทบต่อความแตกต่างขององค์ประกอบผลผลิต ผลผลิต และคุณภาพผลผลิตอ้อย (Brix, Pol, Purity และ ซีซีเอส) ทั้งในอ้อยปลูก อ้อยตอ 1 และ 2 รวมทั้งเนื้อดินที่ต่างกัน (เนื้อดินหนัก และเนื้อดินเบา) อย่างไรก็ตามการใส่ปุ๋ยโพแทสเซียมทางดินในอัตราที่สูงขึ้นมีแนวโน้มอ้อยมีผลผลิตเพิ่มสูงขึ้น นอกจากนี้จำนวนครั้งการใส่ปุ๋ย (2 และ 3 ครั้ง) ไม่มีผลต่อ องค์ประกอบผลผลิต ผลผลิต และคุณภาพผลผลิตอ้อย อย่างไรก็ตาม มีงานวิจัยที่ขัดแย้งพบว่าการใส่ปุ๋ยโพแทสเซียมทางดินอัตรา 75 กิโลกรัม K_2O ต่อเฮกแตร์ให้ค่าซีซีเอสของอ้อยสูงกว่าการไม่ใส่ปุ๋ยโพแทสเซียม ความแตกต่างของผลงานวิจัยนั้นอาจเกิดจากความแตกต่างของสภาพแวดล้อม ธาตุอาหารในดิน และสายพันธุ์ที่ใช้ในการศึกษา จากการค้นคว้ายังพบว่าการใส่ปุ๋ยโพแทสเซียมทางดินยังไม่ส่งผลต่อการดูดใช้ธาตุอาหารหลัก (N P K) ของอ้อย แต่การพ่นปุ๋ยทางใบส่งผลต่อการดูดใช้ธาตุอาหารของอ้อย ซึ่งพบว่าอ้อยที่ไม่ใส่ปุ๋ยทางดินแต่พ่น KNO_3 มีการดูดใช้ไนโตรเจนได้เทียบเท่ากับอ้อยที่ใส่ปุ๋ยโพแทสเซียมทางดิน และการไม่ใส่ปุ๋ยทางดินแต่พ่น KNO_3 ทำให้ดูด P และ K ได้สูงที่สุด ผลการศึกษานี้เสนอแนะว่าการพ่นปุ๋ยทางใบอาจเป็นทางเลือกที่มีประสิทธิภาพในการจัดการธาตุอาหารให้กับอ้อย

คำสำคัญ: อ้อย; โพแทสเซียม; องค์ประกอบผลผลิต; ผลผลิต; การดูดใช้ธาตุอาหาร

[1/]เอกสารประกอบรายวิชา 1201 480 สัมมนา

[2/]นักศึกษาชั้นปีที่ 4 ภาควิชาพืชไร่ คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยอุบลราชธานี

1. บทนำ

อ้อย (*Saccharum officinarum*) ถือเป็นพืชเศรษฐกิจที่มีความสำคัญยิ่งต่อประเทศในภูมิภาคเขตร้อนชื้นและกึ่งเขตร้อนชื้น เนื่องจากมีปริมาณน้ำตาลซูโครสสูง จึงเป็นวัตถุดิบหลักของอุตสาหกรรมน้ำตาลมาเป็นระยะเวลายาวนาน นอกจากนี้ อ้อยยังมีศักยภาพสูงในการผลิตพลังงานชีวภาพ (คณาจารย์ภาควิชาพืชไร่นา, 2541) ทั้งนี้ความสำเร็จในการเพาะปลูกอ้อยขึ้นอยู่กับปัจจัยหลายประการ เช่นความอุดมสมบูรณ์ของดิน และการจัดการธาตุอาหาร อ้อยที่ปลูกในดินที่มีความอุดมสมบูรณ์สูงมักได้รับปัจจัยธาตุอาหารที่จำเป็นต่อการเจริญเติบโตอย่างครบถ้วน ซึ่งจะทำให้มีการเจริญเติบโต และการให้ผลผลิตที่ดี อย่างไรก็ตามพื้นที่ปลูกอ้อยของประเทศไทยส่วนใหญ่อยู่ในพื้นที่ที่มีความอุดมสมบูรณ์ต่ำ โดยเฉพาะในภาคตะวันออกเฉียงเหนือซึ่งเป็นแหล่งปลูกอ้อยหลักของประเทศ ดินในพื้นที่เหล่านี้มักจะมีปัญหาด้านโครงสร้างดิน ความเป็นกรดของดิน การขาดแคลนธาตุอาหารหลักและธาตุอาหารรอง รวมถึงปริมาณอินทรียวัตถุในดินที่ต่ำ ฉะนั้นการจัดการธาตุอาหารที่เหมาะสมจึงเป็นปัจจัยสำคัญที่จะนำไปสู่ความสำเร็จของการผลิตให้ได้ผลผลิตอ้อย (ยงยุทธ และคณะ, 2554; Johnson and Richards, 2005)

โพแทสเซียม (potassium) เป็นหนึ่งในธาตุอาหารที่มีบทบาทสำคัญอย่างยิ่งในกระบวนการทางสรีรวิทยาหลากหลายด้าน ทั้งการสังเคราะห์แสง การเคลื่อนย้ายน้ำตาล และการควบคุมการเปิด-ปิดของปากใบ โดยเฉพาะในสภาวะที่พืชเกิดความเครียดจากการขาดน้ำ นอกจากนี้โพแทสเซียมยังมีบทบาทสำคัญในการทำงานของเอนไซม์ การลำเลียงสารที่ได้จากการสังเคราะห์แสง การรักษาสมดุลของประจุ และการสังเคราะห์โปรตีน (Mengel, 2007) อ้อยเป็นพืชที่มีความต้องการธาตุโพแทสเซียมในปริมาณมากโดยเฉพาะในระยะย่างปล้อง ช่วงอายุ 150-290 วัน ซึ่งเป็นช่วงที่อ้อยมีการสะสมโพแทสเซียมสูงที่สุดประมาณ 68 เปอร์เซ็นต์ของที่สะสมได้ทั้งหมด อย่างไรก็ตามการใช้ปุ๋ยโพแทสเซียมในปริมาณที่มากเกินไปกลับส่งผลให้คุณภาพของน้ำอ้อยลดลง นอกจากนี้การได้รับโพแทสเซียมมากเกินไปจะรบกวนการดูดซึมธาตุอาหารอื่น ๆ โดยเฉพาะแมกนีเซียมและแคลเซียม เนื่องจากเกิดการแข่งขันกันในการดูดซึมที่รากพืช ทำให้อ้อยขาดธาตุดังกล่าวได้ ส่งผลทำให้การให้ผลผลิตที่ลดลง (Sumita et al., 2023) ดังนั้นเพื่อให้ได้ผลผลิตที่ดี และได้ผลผลิตน้ำตาลต่อหน่วยพื้นที่สูงสุด จึงควรควบคุมการใส่ปุ๋ยโพแทสเซียมอย่างเหมาะสม (Watanabe et al., 2019)

การสัมมนาฉบับนี้จึงมีจุดมุ่งหมายในการรวบรวมข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับผลกระทบของการจัดการปุ๋ยโพแทสเซียมต่อผลผลิตและการดูดใช้ธาตุอาหารของอ้อย ข้อมูลเหล่านี้จะเป็นองค์ความรู้ที่สำคัญในการพัฒนาแนวทางและเทคนิคการจัดการปุ๋ยโพแทสเซียมให้อยู่ในระดับที่เหมาะสมที่สุดเพื่อให้ได้ผลผลิต และประสิทธิภาพการใช้ที่สูงที่สุด

2. อ้อย และความสำคัญทางเศรษฐกิจ

อ้อย (*Saccharum officinarum*) เป็นวัตถุดิบสำคัญของอุตสาหกรรมอ้อยและน้ำตาลที่มีบทบาทสำคัญต่อเศรษฐกิจของประเทศไทย (สำนักงานคณะกรรมการอ้อยและน้ำตาลทราย, 2566) อ้อยไม่เพียงแต่ใช้เป็นวัตถุดิบในอุตสาหกรรมอ้อยและน้ำตาลทรายเท่านั้น แต่ยังเป็นวัตถุดิบสำคัญในอุตสาหกรรมต่อเนื่องอีกจำนวนมาก โดยเฉพาะอย่างยิ่งการผลิตเอทานอล (ethanol) ด้วยความต้องการที่สูงกว่าปริมาณผลผลิตในปัจจุบัน อ้อยจึงกลายเป็นพืชเศรษฐกิจที่มีบทบาทสำคัญต่อการเติบโตทางเศรษฐกิจของประเทศ และเป็นปัจจัยสำคัญที่เชื่อมโยงระหว่างภาคเศรษฐกิจและภาคการเกษตร ในช่วงไม่กี่ปีที่ผ่านมา การผลิตและผลผลิตอ้อยของประเทศเพิ่มขึ้นอย่างต่อเนื่องจากนโยบายสนับสนุนของรัฐบาลและโรงงานน้ำตาล (Som-ard et al., 2024) จากรายงานของสำนักงานคณะกรรมการอ้อยและน้ำตาลทราย พบว่าในปีการผลิต 2565/66 มีพื้นที่ผลิตอ้อยทั่วประเทศในเขตพื้นที่สำรวจรวม 47 จังหวัด จำนวน 11,398,823 ไร่ (สำนักงานคณะกรรมการอ้อยและน้ำตาลทราย, 2566) ข้อมูลดังกล่าวสะท้อนให้เห็นว่าการปลูกอ้อยกลายเป็นแหล่งรายได้หลักที่สำคัญที่สุดแหล่งหนึ่งของเกษตรกรไทย โดยภาคตะวันออกเฉียงเหนือเป็นภูมิภาคที่มีการเพาะปลูกอ้อยมากที่สุดในประเทศ อย่างไรก็ตาม ปัญหาหลายประการยังคงเกิดขึ้นในแต่ละปีการเกษตรและส่งผลกระทบต่อศักยภาพในการให้ผลผลิตอย่างเต็มที่ ปัญหาเหล่านี้ประกอบด้วย เทคโนโลยีการเกษตรที่ล้าสมัย การขาดแคลนแรงงาน ระบบชลประทานที่ไม่เพียงพอ การเผาไร่อ้อย และผลกระทบจากการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ แม้ว่าปัญหาส่วนใหญ่จะได้รับการแก้ไขโดยผู้มีส่วนได้ส่วนเสียแล้ว แต่ยังมีบางปัญหาที่ส่งผลต่อการจัดการอ้อยอย่างยั่งยืนอยู่ (Som-ard et al., 2024)

3. ธาตุอาหารที่จำเป็นของพืช และบทบาททางสรีรวิทยา

ธาตุอาหารพืช คือธาตุที่มีความจำเป็นต่อการเจริญของพืช โดยเมื่อพืชขาดธาตุนั้น ๆ จะทำให้ไม่สามารถดำรงชีพได้ครบวงจรชีวิตเพื่อดำรงเผ่าพันธุ์ต่อไปได้ โดยปกติพืชได้รับธาตุอาหารส่วนใหญ่จากดิน และบางส่วนจากอากาศ (ยงยุทธ, 2559) นักวิทยาศาสตร์ได้แบ่งธาตุอาหารที่จำเป็นสำหรับพืชพบว่ามีทั้งหมด 17 ชนิด โดยได้การจำแนกว่าธาตุอาหารที่จำเป็นต่อพืชนั้นต้องเข้าหลักเกณฑ์ 3 ประการตามที่ Arnon and Stout (1939) กล่าวคือ (1) ถ้าพืชแสดงอาการขาดธาตุนั้น พืชจะไม่สามารถเจริญจนครบวัฏจักรชีวิตได้ (2) ต้องเป็นองค์ประกอบของชีวโมเลกุลที่จำเป็นต่อพืช และ (3) ต้องมีบทบาทต่อสรีรวิทยาของพืชโดยตรงไม่ใช่มีผลโดยทางอ้อมต่อธาตุอาหารอื่น สำหรับบทบาททางชีวเคมีของธาตุอาหารพืชที่จำเป็นทั้ง 17 ชนิด แบ่งออกเป็น 2 กลุ่มได้แก่ (1) ธาตุอาหารหลักและรอง (macronutrient) ประกอบไปด้วย 9 ธาตุโดย 6 ธาตุเป็นธาตุที่ได้จากดิน ได้แก่ธาตุไนโตรเจน (N) ฟอสฟอรัส (P) โพแทสเซียม (K) แคลเซียม (Ca) แมกนิเซียม (Mg) และกำมะถัน (S) และอีก 3 ธาตุได้แก่คาร์บอน (C) และออกซิเจน (O) และไฮโดรเจน (H) ซึ่งเป็นธาตุมีอยู่มากใน

ธรรมชาติพืชจะได้รับจากอากาศ ได้แก่คาร์บอนไดออกไซด์ (CO_2) ออกซิเจน (O_2) และได้รับจากน้ำ (H_2O) (2) จุลธาตุหรือธาตุเสริม (micronutrient) เป็นธาตุที่ได้จากดินมี 8 ธาตุ ได้แก่ธาตุ เหล็ก (Fe) แมงกานีส (Mn) โบรอน (B) โมลิบดินัม (Mo) ทองแดง (Cu) สังกะสี (Zn) คลอรีน (Cl) และนิกเกิล (Ni)

โพแทสเซียม (K) เป็นธาตุอาหารหลักซึ่งมีความจำเป็นต่อการเจริญเติบโตของพืช ซึ่งมีบทบาทเป็นตัวควบคุมของหลายกระบวนการที่เกี่ยวข้องกับการเจริญเติบโต ยงยุทธ (2559) ได้สรุปบทบาทของโพแทสเซียมในพืชไว้ดังนี้

1) การกระตุ้นเอนไซม์ (enzyme activation) เป็นตัวกระตุ้นเอนไซม์ โดยทำให้รูปร่างของโมเลกุลปรับเปลี่ยนให้อยู่สภาพที่เหมาะสมกับบริเวณที่เอนไซม์สามารถจับกับสารตั้งต้นเพื่อก่อให้เกิดปฏิกิริยาทางเคมี โดยเอนไซม์ที่มีการศึกษากันมาก คือ เอนไซม์ pyruvate kinase ซึ่งมีหน้าที่เกี่ยวข้องกับการสังเคราะห์สารต้านอนุมูลอิสระ และการสะสมแป้งของผล ราก และหัว พบว่าโพแทสเซียมช่วยรักษาสมดุลของ pH ภายในเซลล์ให้อยู่ระหว่าง 7-8

2) การควบคุมการเปิด-ปิดของปากใบพืช (stomatal closure) เกี่ยวข้องกับการสังเคราะห์ด้วยแสง และกระบวนการแลกเปลี่ยนออกซิเจน น้ำ คาร์บอนไดออกไซด์ กระบวนการข้างต้นทำให้ศักย์ไฟฟ้าในเซลล์คุมเปลี่ยนแปลงไปจากเดิม การมีโพแทสเซียมที่เพียงพอ สามารถลดระดับความเครียดของการขาดน้ำในพืชได้ ทั้งนี้ยังสามารถเคลื่อนย้ายออกจากเซลล์คุมได้เมื่อมีปริมาณที่เหมาะสม ปากใบจะปิดอย่างรวดเร็วเพื่อลดการสูญเสียน้ำ ดังนั้นพืชที่ขาดธาตุโพแทสเซียมจึงมีความเครียดได้ง่าย

3) การสังเคราะห์ด้วยแสง (photosynthesis) องค์ประกอบสำคัญต่อกระบวนการสังเคราะห์ด้วยแสง ประกอบด้วย คาร์บอนไดออกไซด์ น้ำ และพลังงงาน การเกิดกระบวนนี้จำเป็นต้องอาศัยเอนไซม์หลายชนิด โดยถูกควบคุมด้วยโพแทสเซียม เมื่อพืชขาดโพแทสเซียมส่งผลต่ออัตราการสังเคราะห์ด้วยแสง และได้ adenosine triphosphate (ATP) ลดลง จะเห็นได้ว่าพืชมีจำนวนใบที่ลดลง และขนาดใบที่เล็กลง การที่พืชขาดธาตุโพแทสเซียมยังส่งผลต่อการเคลื่อนย้ายอิเล็กตรอนในคลอโรพลาสต์

4) การเคลื่อนย้ายน้ำตาล (sugar transport) พืชจะสร้างน้ำตาลที่ได้จากกระบวนการสังเคราะห์ด้วยแสง หากโพแทสเซียมมีไม่เพียงพอ ส่งผลให้พืชหยุดการสร้าง ATP การเคลื่อนย้ายน้ำตาลก็จะเกิดการชะงัก ทำให้อวัยวะที่ใช้เก็บน้ำตาลเล็กลงหรือสั้นลง เช่น เมล็ด ผล ราก ในทางตรงกันข้ามเมื่อมีโพแทสเซียมเพียงพอต่อกระบวนการสังเคราะห์ด้วยแสงจะทำให้กระบวนการเคลื่อนย้ายเป็นไปตามปกติ

5) การเคลื่อนย้ายน้ำและธาตุอาหาร (water and nutrient transport) โพแทสเซียมมีผล

ต่อการเปิด-ปิดปากใบซึ่งหากมีโพแทสเซียมที่ไม่เพียงจะส่งผลต่อการเคลื่อนย้ายธาตุอาหารและน้ำที่ไปสะสมผลผลิตลดน้อยลง

6) การสังเคราะห์โปรตีน (protein synthesis) พืชที่ขาดธาตุโพแทสเซียมไม่สามารถสังเคราะห์ โปรตีนได้ เนื่องจากโพแทสเซียมมีบทบาทในการใช้เอนไซม์ RNA polymerase เชื่อมต่อจุด DNA เพื่อการสังเคราะห์ RNA

7) ตัวส่งสัญญาณเพื่อบรรเทาความเครียด (signaling in stress mitigation) เมื่อพืชอยู่ในสภาวะเครียดจากปัจจัยภายนอกทำให้เกิดความแตกต่างของแรงดันออสโมซิส

3.1 ความสำคัญของโพแทสซียมต่อการผลิตอ้อย

โพแทสเซียมเป็นธาตุอาหารที่มีความจำเป็นอย่างยิ่งต่อกระบวนการทางสรีรวิทยาต่าง ๆ ในอ้อย อ้อยที่มีคุณภาพดีมักสะสมโพแทสเซียมในลำต้นในปริมาณสูง คือมากกว่า 200 กิโลกรัมต่อเฮกตาร์ หรือเทียบเท่า 12.5 กิโลกรัมต่อไร่ การขาดแคลนโพแทสเซียมอาจไม่ส่งผลกระทบที่เห็นได้ชัดเจนต่อพื้นที่ใบ ความหนาแน่นของหน่อ และจำนวนใบเขียวต่อลำต้นแม่ แต่จะส่งผลเสียหายต่อความสูงของลำอ้อยที่พร้อมสำหรับการเก็บเกี่ยว และจำนวนลำอ้อยโดยรวม (Ng Kee Kwong, 2025) ด้านกลไกทางชีวเคมี โพแทสเซียมทำหน้าที่เป็นตัวกระตุ้นเอนไซม์หลักในกระบวนการเมแทบอลิซึมของพืช ซึ่งมีความสำคัญอย่างยิ่งต่อการสังเคราะห์และการลำเลียงน้ำตาลซูโครสจากใบไปยังเนื้อเยื่อสะสมในลำต้น นอกจากนี้ยังมีบทบาทสำคัญในการควบคุมสมดุลน้ำของพืช (Ng Kee Kwong, 2025) โพแทสเซียมควบคุมการทำงานของปากใบและความเข้มข้นออสโมติกของเซลล์ปกป้องปากใบ เมื่อพืชขาดโพแทสเซียม จะเกิดการสูญเสียแรงดันเทอร์เกอร์ ส่งผลให้ปากใบปิดตัวและลดอัตราการคายน้ำและการดูดซึมคาร์บอนไดออกไซด์ (Humbert, 1968)

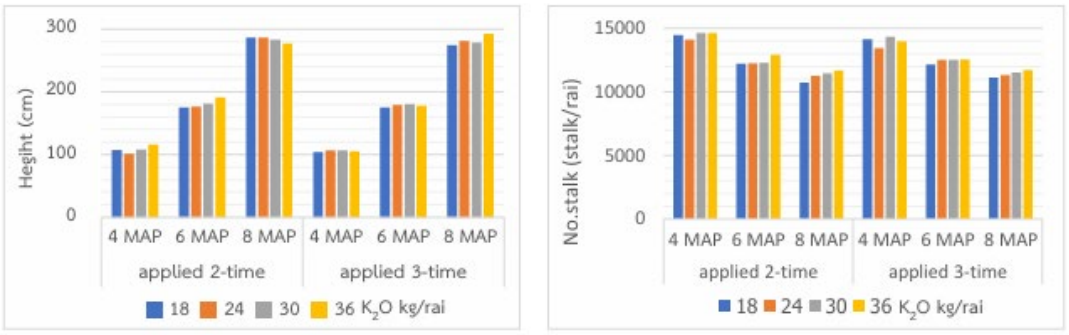
การศึกษาในห้องปฏิบัติการของ Sudama et al. (1998) ได้แสดงให้เห็นว่าการเสริมโพแทสเซียมในช่วงปลูกภายใต้สภาวะความเครียดแล้งสามารถเพิ่มความต้านทานการแพร่กระจายของปากใบอย่างมีนัยสำคัญ ซึ่งส่งผลให้เกิดการลดอัตราการคายน้ำและเพิ่มศักย์น้ำในใบ ความยาวอ้อย ปริมาณซูโครส และผลผลิตอ้อยโดยรวม สอดคล้องกับผลการศึกษาของ Filho (1985) ที่พบว่าสำหรับอ้อยที่ปลูกภายใต้สภาวะเครียดแล้ง การเสริมโพแทสเซียมเพิ่มเติมส่งผลให้ได้ผลผลิตอ้อยและปริมาณน้ำตาลที่สูงขึ้นอย่างชัดเจน

4. ผลของการใช้ปุ๋ยโพแทสซียมต่อองค์ประกอบผลผลิต ผลผลิตและคุณภาพอ้อย

4.1 องค์ประกอบผลผลิต ผลผลิต

สุมิตา และคณะ (2566) ได้ทำการศึกษาการจัดการปุ๋ยโพแทสเซียมต่อการเจริญเติบโตและผลผลิตอ้อยบนชุดดินโคราช วางแผนการทดลองแบบ 4x2 factorial in randomized complete

block ประกอบด้วย ปัจจัยที่ 1 คือ อัตราปุ๋ยโพแทสเซียม ได้แก่ 18, 24, 30 และ 36 กก.K_2O/ไร่ และปัจจัย ที่ 2 คือ การแบ่งใส่ปุ๋ย ได้แก่ 2 ครั้ง (0, 4 เดือน) และ 3 ครั้ง (0, 3, 5 เดือน) จำนวน 4 ซ้ำ พบว่าการใส่ปุ๋ยโพแทสเซียมที่อัตราที่ต่างกัน และจำนวนครั้งของการใส่ปุ๋ยโพแทสเซียม ไม่ส่งผลต่อความสูง และจำนวนลำของอ้อยที่อายุ 4, 6 และ 8 เดือนหลังปลูก (รูปที่ 1AB) นอกจากนี้ยังพบว่าการใส่ปุ๋ยโพแทสเซียมอัตรา และจำนวนครั้งที่แตกต่างกัน ยังไม่ส่งผลต่อ ขนาดลำต้น ความยาวลำต้น จำนวนลำ ผลผลิต และผลผลิตน้ำตาล พบแต่เพียงว่าการเพิ่มอัตราของปุ๋ยโพแทสเซียมมีแนวโน้มเพิ่มผลผลิตอ้อยได้เล็กน้อย นอกจากนี้ยังไม่พบระหว่างอัตราปุ๋ยโพแทสเซียม และจำนวนครั้งของการใส่ปุ๋ยในทุกลักษณะที่ตรวจวัด (ตารางที่ 1)



ที่มา: สุมิตา และคณะ (2566)

ภาพที่ 1 ความสูงของอ้อย และจำนวนลำอ้อยที่อายุ 4, 6 และ 8 เดือนหลังปลูกภายใต้อัตรา และจำนวนครั้งของการใส่ปุ๋ยโพแทสเซียมที่ต่างกัน

ตารางที่ 1 องค์ประกอบผลผลิต ผลผลิต และผลผลิตน้ำตาลของอ้อยภายใต้อัตรา และจำนวนครั้งของการใส่ปุ๋ยโพแทสเซียมที่ต่างกัน

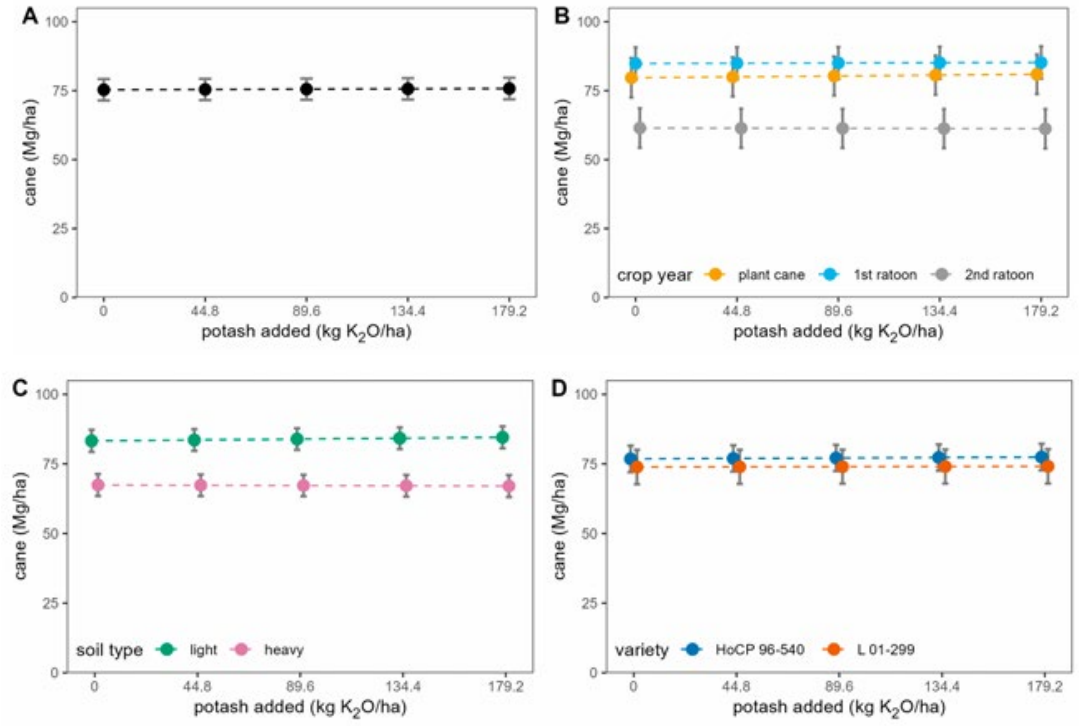
Treatment	Yield (ton/rai)	Sugar Yield (ton CCS/rai)	Stalk diameter (mm)			Length (cm)	No. of stalk (stalk/rai)
			bottom	mid	top		
Factor A							
18	18.8	2.66	32.3	27.2	27.6	289	10,729
24	19.4	2.71	32.3	27.4	28.2	294	11,008
30	19.7	2.76	32.0	26.9	26.8	292	11,183
36	20.4	2.87	31.3	26.9	26.8	298	11,621
Average	19.6	2.75	32.0	27.1	27.3	293	11,135
F – test	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns
Factor B							
2	19.6	2.80	31.9	27.1	27.5	294	11,196
3	19.5	2.70	32.0	27.1	27.2	292	11,075
Average	19.6	2.75	32.0	27.1	27.3	293	11,135
F – test	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns
AxB	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns
CV	10.4	9.63	3.47	4.05	7.49	5.80	8.98

ns = ไม่มีนัยสำคัญ, *, ** มีนัยสำคัญที่ระดับ P<0.05 และ 0.01 ตามลำดับ

ที่มา: สุมิตา และคณะ (2566)

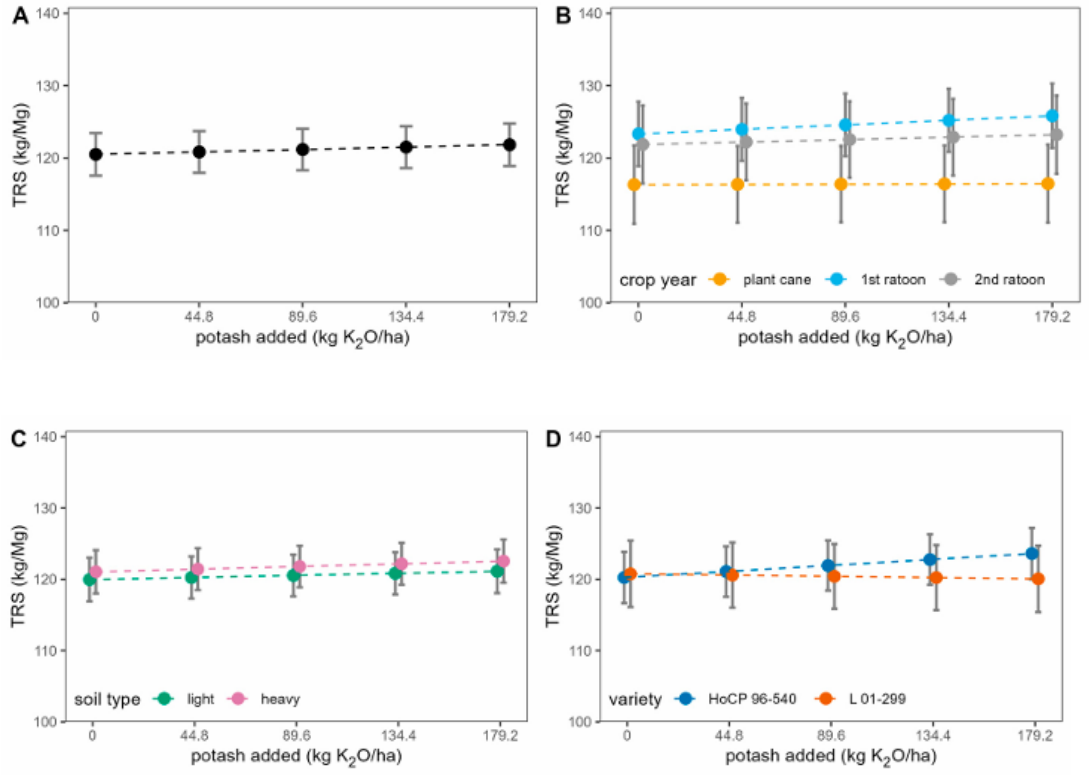
Johnson *et al.* (2023) ได้ทำการศึกษาผลของปุ๋ยโปแทสเซียมอัตราที่ต่างกันต่อผลผลิตอ้อยในรัฐหลุยเซียนา วางแผนการทดลองแบบ Randomized Complete Block Design (RCBD) โดยกำหนดระดับของปุ๋ยโพแทสเซียมที่แตกต่างกัน 5 ระดับ ได้แก่ 0 kg K_2O/ha (ไม่ใส่โพแทสเซียม), 45 kg K_2O /ha, 90 kg K_2O /ha, 134 kg K_2O /ha และ 179 kg K_2O /ha ในอ้อยปลูก อ้อยตอของอ้อย 2 พันธุ์ และทำการทดสอบในเนื้อดินที่ต่างกัน 2 ชนิดคือดินเนื้อเบา และดินเนื้อหนัก เมื่อทำการวิเคราะห์ความชันของกราฟ (b-slope) พบว่า ผลผลิตลำอ้อยไม่มีการตอบสนองต่อการใส่ปุ๋ยโพแทสเซียมอย่างมีนัยสำคัญ (รูปที่ 1A) การเพิ่มปริมาณปุ๋ยโพแทสเซียม ไม่สามารถเพิ่มผลผลิตอ้อยได้ ทั้งในปลูก อ้อยตอ 1 และอ้อยตอ 2 (รูปที่ 1B) สำหรับชนิดดินที่ต่างกัน พบว่าการเพิ่มปริมาณปุ๋ยโพแทสเซียมไม่สามารถเพิ่มผลผลิตอ้อยได้ทั้งในดินที่มีเนื้อดินหนัก และดินที่มีเนื้อดินเบา (รูปที่ 1C)

นอกจากนี้ยังพบว่าพันธุ์อ้อยทั้ง 2 พันธุ์ที่ทดสอบ ไม่มีการตอบสนองต่ออัตราปุ๋ยโพแทสเซียมที่ใส่ (รูปที่ 1D) เช่นเดียวกับปริมาณน้ำตาลที่สกัดได้ของอ้อยที่ไม่พบความแตกต่างทางสถิติของอัตราปุ๋ยโพแทสเซียมที่ต่างกัน (รูปที่ 2A) ทั้งในอ้อยปลูก อ้อยตอ 1 และอ้อยตอ 2 (รูปที่ 2B) และในชนิดเนื้อดินที่ต่างกัน (รูปที่ 2C) และพันธุ์ที่ต่างกัน (รูปที่ 2D) เนื่องด้วยค่า b ไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญกับศูนย์ กล่าวคือความชันของกราฟที่เกิดขึ้นจากการใส่ปุ๋ยโพแทสเซียมอัตราที่สูงขึ้นนั้น ไม่แตกต่างจากศูนย์ ซึ่งหมายความว่าการเพิ่มปุ๋ยโพแทสเซียมมากขึ้นไม่สามารถเพิ่มผลผลิต และปริมาณน้ำตาลในอ้อยได้



ที่มา: Johnson *et al.* (2023)

ภาพที่ 1 ค่าเฉลี่ยผลผลิตอ้อยโดยรวม (A) ผลผลิตอ้อยปลูกและอ้อยตอ (B) ผลผลิตแยกตามชนิดดิน (C) และแยกตามพันธุ์อ้อย (D) บาร์บนจุดกราฟ คือแถบค่าคลาดเคลื่อนมาตรฐาน ไม่มีความชันใด (b slope) ที่แตกต่างจากศูนย์อย่างมีนัยสำคัญ



ที่มา: Johnson *et al.* (2023)

ภาพที่ 2 ปริมาณน้ำตาลที่สกัดได้ของอ้อยโดยรวม (A) ของอ้อยปลูกและอ้อยตอ (B) แยกตามชนิดดิน (C) และแยกตามพันธุ์อ้อย (D) บาร์บนจุดกราฟ คือแถบค่าคลาดเคลื่อนมาตรฐาน ไม่มีความชันใด (b slope) ที่แตกต่างจากศูนย์อย่างมีนัยสำคัญ

Khontiang *et al.* (2025) ได้ศึกษาอิทธิพลของการจัดการปุ๋ยโพแทสเซียมทางดินและทางใบที่แตกต่างกันต่อผลผลิตของอ้อย วางแผนการทดลองแบบ 2 × 7 factorial in a randomized complete block design. โดยปัจจัย A คือ อัตราการใส่โพแทสเซียมทางดินที่แตกต่างกัน 2 อัตรา คือไม่ใส่ปุ๋ยโพแทสเซียม (K0) และใส่ปุ๋ยโพแทสเซียมอัตรา 75 kg $K_2O ha^{-1}$ (K1) และปัจจัย B คือ การพ่นปุ๋ยโพแทสเซียมทางใบที่ต่างกัน 7 วิธี ได้แก่การพ่นด้วยน้ำ (กลุ่มควบคุม; F0), โพแทสเซียมคลอไรด์ (F1), โพแทสเซียมซัลเฟต (F2), โพแทสเซียมซิลิเกต (F3), โพแทสเซียมไนเตรต (F4), กากน้ำตาลที่เจือจาง (F5), และน้ำวีแนสที่เจือจาง (F6) พบว่าอัตราการใส่ปุ๋ยโพแทสเซียมทางดินที่ต่างกัน และรูปของโพแทสเซียมที่พ่นทางใบที่แตกต่างกันไม่ส่งผลต่อผลผลิตอ้อย อย่างไรก็ตามพบปฏิสัมพันธ์ระหว่างระดับโพแทสเซียมในดินและรูปของโพแทสเซียมที่พ่นทางใบ (ตารางที่ 2) โดยพบว่าการไม่ใส่โพแทสเซียมทางดินร่วมกับการใส่โพแทสเซียมซิลิเกตทางใบ (K0 F3), การไม่ใส่

โพแทสเซียมทางดินร่วมกับการใส่โพแทสเซียมไนเตรตทางใบ (K0 F4) และการใส่โพแทสเซียมทางดินร่วมกับการฉีดพ่นน้ำทางใบ (K1 F0) จะให้ผลผลิตอ้อยสูงที่สุด

ตารางที่ 2 ผลของการจัดการปุ๋ยโพแทสเซียมทางดิน และทางใบที่แตกต่างกันต่อผลผลิตอ้อย

Soil K fertilizer	Foliar fertilizer supplementation							Mean
	F0 - Water	F1 – KCl	F2 – K_2SO_4	F3 – K_2SiO_3	F4 – KNO_4	F5 – Molasses	F6 - Vinasse	
	Cane yield (Mg ha $^{-1}$)							
K0	101e	127bc	125bcd	149a	143ab	113cde	125bcd	126
K1	135ab	124bcd	130bc	112cde	129bc	111cde	105de	119
Mean	118	126	127	131	137	112	115	
***P* value**								
Soil K fertilizer						0.17		
Foliar fertilizer supplementation						0.07		
Soil K fertilizer x Foliar supplementation						<0.01		
CV (%)						7.64		

K0 และ K1 หมายถึง การไม่ใส่ปุ๋ยโพแทสเซียมทางดิน และการใส่ปุ๋ยโพแทสเซียมทางดินในอัตรา 75 กิโลกรัม K2O ต่อเฮกแตร์ ตามลำดับ F0-F6 หมายถึง ประเภทของการเสริมปุ๋ยใบในอัตรา 2,000 ลิตรต่อเฮกแตร์ ค่าเฉลี่ยที่มีอักษรตัวพิมพ์ใหญ่ต่างกันแสดงถึงความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญของปัจจัยหลัก และอักษรตัวพิมพ์เล็กต่างกันแสดงถึงความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญของปฏิสัมพันธ์ระหว่างปัจจัย ตามการทดสอบ DMRT ที่ระดับความเชื่อมั่น $p < 0.05$

ที่มา: Khontiang *et al.* (2025)

4.2 คุณภาพอ้อย

สุมิตา และคณะ (2566) ได้ทำการศึกษาการจัดการปุ๋ยโพแทสเซียมต่อคุณภาพผลผลิตในอ้อยที่ปลูกบนชุดดินโคราช วางแผนการทดลองแบบ 4x2 factorial in randomized complete block ประกอบด้วย ปัจจัยที่ 1 คือ อัตราปุ๋ยโพแทสเซียม ได้แก่ 18, 24, 30 และ 36 กก.K2O/ไร่ และปัจจัย ที่ 2 คือ การแบ่งใส่ปุ๋ย ได้แก่ 2 ครั้ง (0, 4 เดือน) และ 3 ครั้ง (0, 3, 5 เดือน) จำนวน 4 ซ้ำ พบว่าอัตราปุ๋ยโพแทสเซียมที่ต่างกัน ไม่ส่งผลต่อค่า brix, pol, purity, ซีซีเอส และเปอร์เซ็นต์เส้นใย (fiber) ของอ้อย อย่างไรก็ตามพบความแตกต่างทางสถิติของการแบ่งใส่ปุ๋ยโพแทสเซียมของค่า pol, purity, ซีซีเอส และเปอร์เซ็นต์เส้นใย (fiber) ของอ้อย โดยที่การใส่ปุ๋ยโพแทสเซียม 2 ครั้งจะมี pol, purity, ซีซีเอส สูงกว่าการใส่ 3 ครั้ง และขณะที่เปอร์เซ็นต์เส้นใย (fiber) จะมีค่าสูงเมื่อมีการใส่

3 ครั้ง นอกจากนี้ไม่พบปฏิกิริยาสัมพันธ์ระหว่างอัตรา และจำนวนครั้งของการใส่ปุ๋ยโพแทสเซียมที่ต่างกันของทุกลักษณะ (ตารางที่ 3)

Khontiang *et al.* (2025) ได้ศึกษาอิทธิพลของการจัดการปุ๋ยโพแทสเซียมทางดินและทางใบที่แตกต่างกันต่อค่าซีซีเอสของอ้อย วางแผนการทดลองแบบ 2 × 7 factorial in a randomized complete block design. โดยปัจจัย A คือ อัตราการใส่โพแทสเซียมทางดินที่แตกต่างกัน 2 อัตรา คือไม่ใส่ปุ๋ยโพแทสเซียม (K0) และใส่ปุ๋ยโพแทสเซียมอัตรา 75 กิโลกรัม K_2O ต่อเฮกแตร์ (K1) และปัจจัย B คือ การพ่นปุ๋ยโพแทสเซียมทางใบที่ต่างกัน 7 วิธี ได้แก่การพ่นด้วยน้ำ (กลุ่มควบคุม; F0), โพแทสเซียมคลอไรด์ (F1), โพแทสเซียมซัลเฟต (F2), โพแทสเซียมซิลิเกต (F3), โพแทสเซียมไนเตรต (F4), กากน้ำตาลที่เจือจาง (F5), และน้ำวีแนสที่เจือจาง (F6) พบว่าอัตราการใส่ปุ๋ยโพแทสเซียมทางดินที่ต่างกันส่งผลต่อค่าซีซีเอสในอ้อย โดยที่การใส่ปุ๋ยโพแทสเซียมอัตรา 75 กิโลกรัม K_2O ต่อเฮกแตร์ มีซีซีเอสที่สูงกว่าการไม่ใส่ปุ๋ยโพแทสเซียม อย่างไรก็ตามไม่พบความแตกต่างทางสถิติของซีซีเอสระหว่างรูปของโพแทสเซียมที่พ่นทางใบ และปฏิสัมพันธ์ระหว่างระดับโพแทสเซียมในดินและรูปของโพแทสเซียมที่พ่นทางใบ (ตารางที่ 4)

5. ผลของโพแทสเซียมต่อการดูดใช้ธาตุอาหารของอ้อย

Khontiang *et al.* (2025) ได้ศึกษาอิทธิพลของการจัดการปุ๋ยโพแทสเซียมทางดินร่วมกับการให้ปุ๋ยทางใบชนิดที่แตกต่างกันต่อการดูดใช้ธาตุอาหารของอ้อย วางแผนการทดลองแบบ 2 × 7 factorial in a randomized complete block design โดยปัจจัย A คือ อัตราการใส่โพแทสเซียมทางดินที่แตกต่างกัน 2 อัตรา คือไม่ใส่ปุ๋ยโพแทสเซียม (K0) และใส่ปุ๋ยโพแทสเซียมอัตรา 75 กิโลกรัม K_2O ต่อเฮกแตร์ (K1) และปัจจัย B คือ การพ่นปุ๋ยโพแทสเซียมทางใบที่ต่างกัน 7 วิธี ได้แก่การพ่นด้วยน้ำ (กลุ่มควบคุม; F0), โพแทสเซียมคลอไรด์ (F1), โพแทสเซียมซัลเฟต (F2), โพแทสเซียมซิลิเกต (F3), โพแทสเซียมไนเตรต (F4), กากน้ำตาลที่เจือจาง (F5), และน้ำวีแนสที่เจือจาง (F6) พบว่า การใส่ปุ๋ยโพแทสเซียมทางดินที่ต่างกัน ไม่มีผลต่อการดูดใช้ N P และ K แต่การพ่นปุ๋ยทางใบชนิดที่ต่างกันส่งผลต่อการดูดใช้ N P และ K อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ และพบปฏิกิริยาสัมพันธ์ระหว่างอัตราการใส่ปุ๋ยโพแทสเซียมดิน และชนิดของปุ๋ยทางใบขอการดูดใช้ธาตุอาหารทุกธาตุอาหารที่ตรวจวัด และเมื่อพิจารณาถึงปฏิกิริยาสัมพันธ์ พบว่า อ้อยที่ไม่ใส่ปุ๋ยโพแทสเซียมในดินแต่พ่นปุ๋ยทางใบ KNO_3 มีการดูดใช้ N ได้มากพอ ๆ กับอ้อยที่ใส่ปุ๋ยทางดิน การไม่ใส่ปุ๋ยทางดินแต่พ่น KNO_3 (K0 F4) ทำให้ดูด P และ K สูงที่สุด ได้สูงที่สุด อย่างไรก็ตามการไม่ใส่ปุ๋ยทางดินแต่พ่น KNO_3 (K0 F4) มีการดูดใช้ K ที่ไม่แตกต่างจากการใส่ปุ๋ยทางดินร่วมกับการพ่น KCl, KNO_3 และ K_2SiO_3 (ตารางที่ 5)

ตารางที่ 3 คุณภาพผลผลิตอ้อยที่อายุ 8 เดือนที่ปลูกภายใต้อัตรา และจำนวนครั้งของการใส่ปุ๋ยโพแทสเซียมที่ต่างกัน

Treatment	Yield quality				
	Brix (%)	Pol (%)	Purity (%)	CCS (%)	Fiber (%)
Factor A					
18	23.8	21.3	89.3	14.2	12.8
24	23.9	21.1	88.3	14.0	12.6
30	23.8	21.2	88.8	14.1	12.7
36	24.0	21.1	88.1	14.1	12.9
Average	23.9	21.2	88.6	14.1	12.7
F – Test	ns	ns	ns	ns	ns
Factor B					
2	23.8	21.3	89.6	14.3	12.6
3	23.9	21.0	87.7	13.9	12.9
Average	23.9	21.2	88.6	14.1	12.7
F – test	ns	*	**	*	*
AxB	ns	ns	ns	ns	ns
CV	1.84	2.10	2.32	4.38	2.89

ns = ไม่มีนัยสำคัญ, *, ** มีนัยสำคัญที่ระดับ P<0.05 และ 0.01 ตามลำดับ

ที่มา: สุมิตา และคณะ (2023)

ตารางที่ 4 ผลของการจัดการปุ๋ยโพแทสเซียมทางดิน และทางใบที่แตกต่างกันต่อคุณภาพน้ำอ้อย

Soil K fertilizer	Foliar fertilizer supplementation							Mean
	F0 - Water	F1 – KCl	F2 – K_2SO_4	F3 – K_2SiO_3	F4 – KNO_4	F5 – Molasses	F6 - Vinasse	
Commercial cane sugar; CCS (%)								
K0	14.4	14.9	14.4	13.5	14.5	14.0	14.1	14.2
K1	14.4	15.1	14.3	15.3	15.0	14.4	14.9	14.8
Mean	14.4	15.0	14.3	14.4	14.7	14.2	14.5	
***P* value**								
Soil K fertilizer					0.05			
Foliar fertilizer supplementation					0.77			
Soil K fertilizer x Foliar supplementation					0.51			
CV (%)					5.56			

K0 และ K1 หมายถึง การไม่ใส่ปุ๋ยโพแทสเซียมทางดิน และการใส่ปุ๋ยโพแทสเซียมทางดินในอัตรา 75 กิโลกรัม K_2O ต่อเฮกแตร์ ตามลำดับ F0-F6 หมายถึง ประเภทของการเสริมปุ๋ยใบในอัตรา 2,000 ลิตรต่อเฮกแตร์ ค่าเฉลี่ยที่มีอักษรตัวพิมพ์ใหญ่ต่างกันแสดงถึงความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญของปัจจัยหลัก และอักษรตัวพิมพ์เล็กต่างกันแสดงถึงความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญของปฏิสัมพันธ์ระหว่างปัจจัย ตามการทดสอบพิสัยพหุคูณของดันแคน ที่ระดับ $p < 0.05$

ที่มา: Khontiang *et al.* (2025)

ตารางที่ 5 ผลของการจัดการปุ๋ยโพแทสเซียมทางดิน และทางใบที่แตกต่างกันต่อการดูดใช้ธาตุอาหารอ้อย

Soil K fertilizer	Foliar fertilizer supplementation							Mean
	F0 - Water	F1 – KCl	F2 – K_2SO_4	F3 – K_2SiO_3	F4 – KNO_4	F5 – Molasses	F6 - Vinasse	
N uptake (kg ha $^{-1}$)								
K0	67.6b	96.0a	98.3a	105a	112a	86.5ab	95.7a	94.0
K1	102a	101a	111a	93.0a	109a	91.1ab	87.5ab	99.5
Mean	81.3	98.4ABC	105AB	99.2ABC	110A	88.8BC	91.6ABC	
***P* value**								
Soil K fertilizer					0.28			
Foliar fertilizer supplementation					0.04			
Soil K fertilizer x Foliar supplementation					0.03			
CV (%)					13.02			
P uptake (kg ha $^{-1}$)								
K0	14.1fg	17.6def	22.7abcd	23.5abc	26.5a	10.6g	17.0ef	19.4
K1	20.3bcde	19.6cde	15.2efg	20.5bcde	25.2ab	19.0cdef	18.4cdef	19.7
Mean	17.2BC	18.4BC	18.9BC	22.0AB	25.8A	15.6C	17.8BC	
***P* value**								
Soil K fertilizer					0.84			
Foliar fertilizer supplementation					<0.01			
Soil K fertilizer x Foliar supplementation					<0.01			
CV (%)					13.63			

K0 และ K1 หมายถึง การไม่ใส่ปุ๋ยโพแทสเซียมทางดิน และการใส่ปุ๋ยโพแทสเซียมทางดินในอัตรา 75 กิโลกรัม K_2O ต่อเฮกแตร์ ตามลำดับ F0-F6 หมายถึง ประเภทของการเสริมปุ๋ยใบในอัตรา 2,000 ลิตรต่อเฮกแตร์ ค่าเฉลี่ยที่มีอักษรตัวพิมพ์ใหญ่ต่างกันแสดงถึงความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญของปัจจัยหลัก และอักษรตัวพิมพ์เล็กต่างกันแสดงถึงความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญของผลร่วมระหว่างปัจจัย ตามการทดสอบพิสัยพหุคูณของดันแคน ที่ระดับ $p < 0.05$

ที่มา: Khontiang *et al.* (2025)

ตารางที่ 5 ผลของการจัดการปุ๋ยโพแทสเซียมทางดิน และทางใบที่แตกต่างกันต่อการดูดใช้ธาตุอาหารอ้อย (ต่อ)

Soil K fertilizer	Foliar fertilizer supplementation							Mean
	F0 - Water	F1 – KCl	F2 – K_2SO_4	F3 – K_2SiO_3	F4 – KNO_4	F5 – Molasses	F6 - Vinasse	
K uptake (kg ha $^{-1}$)								
K0	29.4e	47.0cd	37.1de	67.5ab	80.0a	35.6de	62.4bc	52.0
K1	39.0de	66.9ab	56.4bc	70.7ab	64.1abc	48.4cd	49.8cd	56.5
Mean	31.8C	56.9AB	46.6BC	68.8A	72.0A	40.7C	57.4AB	
***P* value**								
Soil K fertilizer					0.44			
Foliar fertilizer supplementation					<0.01			
Soil K fertilizer x Foliar supplementation					<0.01			
CV (%)					14.11			

K0 และ K1 หมายถึง การไม่ใส่ปุ๋ยโพแทสเซียมทางดิน และการใส่ปุ๋ยโพแทสเซียมทางดินในอัตรา 75 กิโลกรัม K_2O ต่อเฮกแตร์ ตามลำดับ F0-F6 หมายถึง ประเภทของการเสริมปุ๋ยใบในอัตรา 2,000 ลิตรต่อเฮกแตร์ ค่าเฉลี่ยที่มีอักษรตัวพิมพ์ใหญ่ต่างกันแสดงถึงความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญของอิทธิพลหลัก และอักษรตัวพิมพ์เล็กต่างกันแสดงถึงความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญของอิทธิพลร่วม ตามการทดสอบพิสัยพหุคูณของดันแคน ที่ระดับ $p < 0.05$

ที่มา: Khontiang *et al.* (2025)

6. สรุป

การจัดการปุ๋ยโพแทสเซียมที่เหมาะสมเป็นแนวทางสำคัญในการเพิ่มผลผลิตและประสิทธิภาพการใช้ปุ๋ยโพแทสเซียมในอ้อย งานวิจัยพบว่าการใส่ปุ๋ยโพแทสเซียมทางดินในอัตราที่แตกต่างระหว่าง 0 - 179 กิโลกรัม K_2O ต่อเฮกแตร์ไม่ส่งผลต่อความแตกต่างขององค์ประกอบผลผลิต ผลผลิต และคุณภาพผลผลิตอ้อย (Brix, Pol, Purity และ CCS) ทั้งในอ้อยปลูก อ้อยตอ 1 และ 2 และดินเนื้อดินหนัก และเนื้อดินเบา อย่างไรก็ตามพบเพียงว่าการเพิ่มปริมาณปุ๋ยโพแทสเซียมในดินมีแนวโน้มทำให้ผลผลิตอ้อยเพิ่มสูงขึ้นแต่ไม่พบความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติระหว่างอัตราปุ๋ยโพแทสเซียมทางดิน นอกจากนี้จำนวนครั้งการใส่ปุ๋ย (2 และ 3 ครั้ง) ยังไม่มีผลต่อองค์ประกอบผลผลิต ผลผลิต และคุณภาพผลผลิตอ้อย อย่างไรก็ตาม มีงานวิจัยที่ขัดแย้งพบว่าการใส่ปุ๋ยโพแทสเซียมทางดินอัตรา 75 กิโลกรัม K_2O ต่อเฮกแตร์ทำให้อ้อยมีค่าซีซีเอสสูงกว่าการไม่ใส่ปุ๋ยโพแทสเซียม ความแตกต่างที่เกิดขึ้นระหว่างผลการศึกษาอาจเกิดจากความแตกต่างของ

สภาพแวดล้อม ธาตุอาหารในดิน และสายพันธุ์ที่ใช้ในการศึกษา นอกจากนี้การใส่ปุ๋ยโพแทสเซียมทางดินยังไม่ส่งผลต่อการดูดใช้ธาตุอาหารหลัก (N P K) แต่การพ่นปุ๋ยทางใบส่งผลต่อการดูดใช้ธาตุอาหารของอ้อย ซึ่งพบว่าอ้อยที่ไม่ใส่ปุ๋ยทางดินแต่พ่น KNO_3 มีการดูดใช้ไนโตรเจนได้เทียบเท่ากับอ้อยที่ใส่ปุ๋ยทางดิน และการไม่ใส่ปุ๋ยทางดินแต่พ่น KNO_3 ทำให้ดูด P และ K ได้สูงที่สุด อย่างไรก็ตามการไม่ใส่ปุ๋ยทางดินแต่พ่น KNO_3 มีการดูดใช้ K ที่ไม่แตกต่างจากการใส่ปุ๋ยทางดินร่วมกับการพ่น KCl, KNO_3 และ K_2SiO_3 ผลการศึกษานี้เสนอแนะว่าการพ่นปุ๋ยทางใบอาจเป็นทางเลือกที่มีประสิทธิภาพในการจัดการธาตุอาหารให้กับอ้อย

7. เอกสารอ้างอิง

กรมวิชาการเกษตร. 2547. อ้อย. พิมพ์ครั้งที่ 1. สำนักพิมพ์กรมวิชาการเกษตร.

กองวิจัยพัฒนาปัจจัยการผลิตทางการเกษตร. 2564. คำแนะนำการใช้ปุ๋ยกับพืชเศรษฐกิจ. กรมวิชาการเกษตร กระทรวงเกษตรและ สหกรณ์, กรุงเทพฯ.

คณาจารย์ภาควิชาพืชไร่นา. 2541. พฤกษศาสตร์พืชเศรษฐกิจ. สำนักพิมพ์มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ กรุงเทพฯ.

ชนากานต์ เทโบลต์ พรมอุทัย. 2562. การผลิตพืชภายใต้ภาวะเครียด. คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่.

ยงยุทธ โอสถสภา. 2559. ความเครียดของพืชและการบรรเทาความเครียด. วารสารดินและปุ๋ย. 38 (1-4): 47-78.

ยงยุทธ โอสถสภา, อรรถศิษฐ์ วงศ์มณีโรจน์, และชวลิต ฮงประยูร. 2554. ปุ๋ยเพื่อการเกษตรยั่งยืน. สำนักพิมพ์มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ กรุงเทพฯ.

รักบ้านเกิดทีม. 2555. อาการอ้อยขาดโพแทสเซียม. รักบ้านเกิด. แหล่งที่มา : https://www.rakbankerd.com/agriculture/print.php?id=5483&s=tblplant&utm_source=chatgpt.com สืบค้นเมื่อวันที่ 11 กรกฎาคม 2568.

สำนักงานคณะกรรมการอ้อยและน้ำตาลทราย. 2566. รายงานสถานการณ์การปลูกอ้อย ปีการผลิต 2565/66. กลุ่มเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร กองยุทธศาสตร์และแผนงาน, กระทรวงอุตสาหกรรม.

สุมิตา สุขสวน, วิภาวรรณ ท้ายเมือง, นภาพร พันธุ์กมลศิลป์, และจำเนียร ชมภู. 2566. การจัดการปุ๋ยโพแทสเซียมต่อการเจริญเติบโตและผลผลิตอ้อยบนชุดดินโคราช. แก่นเกษตร (ฉบับพิเศษ). 1: 497-504

Bio Innovation Linkage Project. (n.d.). ห่วงโซ่คุณค่าของอ้อย (หน้า 1). โครงการพัฒนาศูนย์ข้อมูลเชิงลึกอุตสาหกรรมชีวภาพ.

Coale, F. J., C. A. Sanchez, F. T. Izuno, and A. B. Bottcher. 1993. Nutrient accumulation and removal by sugarcane grown in Everglades histosols. Agronomy Journal. 85 (2): 310–315.

eKonomics News Team. (n.d.). The importance of good potassium nutrition of sugarcane. eKonomics.
Available Source : https://nutrien-ekonomics.com/news/the-importance-of-good-potassium-nutrition-of-sugarcane/?utm_source=chatgpt.com Accessed 11 July 2025.

Filho, J. O. 1985. Potassium nutrition of sugarcane. In R. D. Munson (Ed.), Potassium in agriculture (pp. 1045–1062). American Society of Agronomy, Crop Science Society of America, Soil Science Society of America.

Humbert, R. P. 1968. The growing of sugarcane. Elsevier Publishing Co.

Johnson, R.M. and E.P. Richards Jr. 2005. Sugarcane yield, sugar quality, and soil variability in Louisiana. Agronomy Journal. 97: 706-771.

Kadarwati, T. F. 2020. Effect of Different Levels of Potassium on the Growth and Yield of Sugarcane ratoon in Inceptisols. 418:012066. doi:10.1088/1755-1315/418/1/012066.

Mengel, K. 2007. Potassium. In V. A. Barker and J. D. Pilbeam (Eds.), Handbook of plant nutrition (pp. 91–120). CRC Press.

Ng Kee Kwong, K. F. (n.d.). The effects of potassium on growth, development, yield and quality of sugarcane. International Potash Institute. Retrieved July 11, 2025

Som-ard, J., S. R. Suwanlee, D. Pinasu, S. Keawsomsee, K. Kasa, N. Seesanhao, S. Ninsawat, E. Borgogno-Mondino, and F. Sarvia. 2024. Evaluating sugarcane yield estimation in Thailand using multi-temporal Sentinel-2 and Landsat data together with machine-learning algorithms. Land. 13 (9): 1481.

Sudama, S., T. N. Tiwari, R. P. Srivastava, G. P. Singh, and S. Singh. 1998. Effect of potassium on stomatal behaviour, yield and juice quality of sugarcane under moisture stress conditions. Indian Journal of Plant Physiology. 3 (4): 303–305.

Suksuan, S., W. Thaymuang, N. Phankamolsil, and J. Chompoo. 2023. Potassium

fertilizer management on growth and yield of sugarcane on Korat series. Khon Kaen Agriculture Journal Supplement. 51 (1): 497.

Watanabe, K., C. Ngasan, S. Saensupo, and K. Sriroth. 2019. Studies into potassium management for sugarcane production in northeast Thailand based on factory juice analysis combined with cultivation experiment. American Journal of Agriculture and Forestry. 7 (6): 239–247.