

ผลของปุ๋ยโพแทสเซียมต่อคุณภาพและผลผลิตข้าวโพดหวานที่ปลูก ในพื้นที่อำเภอองาว จังหวัดลำปาง

Effects of Potassium Fertilizer on Quality and Yield of Sweet Corn in Ngao District, Lampang Province

ประภัสสร เจริญไทย และ ชูชาติ สันธทรัพย์*
Prapassorn Chalernthai and Choochad Santasup*

ภาควิชาพืชศาสตร์และปฐพีศาสตร์ คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ จ. เชียงใหม่ 50200
Department of Plant and Soil Sciences, Faculty of Agriculture, Chiang Mai University, Chiang Mai 50200, Thailand

*Corresponding author: Email: santasup@gmail.com

(Received: 27 March 2017; Accepted: 18 August 2017)

Abstract: The study effects of potassium fertilizer on quality and yield of sweet corn (var. Sugar Star Plus) was located in Ngao district, Lampang province. The experimental was designed by randomized complete block design (RCBD) with 4 replications 5 treatments as this flowing: 4 potassium levels 0, 7.5, 15 and 30 kg K₂O/rai and control that without N-P-K fertilizers. The results showed that potassium fertilizer at the rate of 7.5-30 kg K₂O/rai were not significantly different on plant growth, dry weight, component, yield and concentration in sweet corn kernel. However, the soil had a low level of exchangeable potassium (56.27 mg/kg) it was recommended that the 7.5 kg K₂O/rai was sufficient for yield and quality of sweet corn, with yield average at 3.73 ton/rai, weight of ear without husk 322.65 g/ear, diameter and length of ear without husk 5.43 and 19.92 cm, respectively, number of row/ear 15.95 row/ear, total sugars 41.52%, reducing sugars 6.25% and total soluble solids (TSS) average 13.89 Brix.

Keywords: Potassium fertilizer, sweet corn, quality and yield of sweet corn

บทคัดย่อ: การศึกษาผลของปุ๋ยโพแทสเซียมต่อคุณภาพและผลผลิตของข้าวโพดหวาน พันธุ์ซูการ์สวีตอาร์พลัส ได้ดำเนินการทดลองในพื้นที่ปลูกข้าวโพดหวาน อำเภอท่าวุ้ง จังหวัดลำปาง โดยวางแผนการทดลองแบบสุ่มสมบูรณ์ในบล็อก (RCBD) จำนวน 4 ซ้ำ 5 กรรมวิธีทดลอง ประกอบไปด้วยการใส่ปุ๋ยโพแทสเซียมที่อัตราแตกต่างกัน 4 กรรมวิธี คือ 0 7.5 15 และ 30 กก. K_2O /ไร่ โดยมีกรรมวิธีที่ไม่ใส่ปุ๋ยเป็นกรรมวิธีควบคุม ผลการศึกษาพบว่า การใส่ปุ๋ยโพแทสเซียมอัตรา 7.5-30 กก. K_2O /ไร่ ไม่ส่งผลให้การเจริญเติบโต น้ำหนักแห้ง องค์กรประกอบผลผลิต ผลผลิตและความเข้มข้นของธาตุอาหารในเมล็ดแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ จากผลการศึกษาชี้ให้เห็นว่า ดินที่มีปริมาณโพแทสเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ในดินระดับต่ำ (56.27 มก./กก.) การใส่ปุ๋ยโพแทสเซียมที่อัตรา 7.5 กก. K_2O /ไร่ เพียงพอต่อคุณภาพและผลผลิตของข้าวโพดหวาน ซึ่งมีผลผลิตเฉลี่ย 3.73 ตัน/ไร่ องค์กรประกอบผลผลิตข้าวโพดหวาน ได้แก่ น้ำหนักฝักสดเปลือกเฉลี่ย 322.65 กรัม/ต้น เส้นผ่านศูนย์กลางฝักเฉลี่ย 5.43 ซม. ความยาวฝักเปลือกเฉลี่ย 19.92 ซม. จำนวนแถวเมล็ดต่อฝักเฉลี่ย 15.95 แถว/ฝัก ปริมาณน้ำตาลทั้งหมดเฉลี่ย 41.52% ปริมาณน้ำตาลรีดิวซ์เฉลี่ย 6.25% และปริมาณของแข็งทั้งหมดที่ละลายได้ (TSS) เฉลี่ย 13.89 องศาบริกซ์

คำสำคัญ: ปุ๋ยโพแทสเซียม ข้าวโพดหวาน คุณภาพและผลผลิตข้าวโพดหวาน

คำนำ

จังหวัดลำปางมีพื้นที่ปลูกข้าวโพดหวานในปี พ.ศ. 2558 จำนวน 11,582 ไร่ เนื้อที่เก็บเกี่ยว 11,415 ไร่ ผลผลิต 23,424 ตัน และมีผลผลิตต่อเนื้อที่เก็บเกี่ยว 2,052 กิโลกรัม (สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร, 2559) ผลผลิตข้าวโพดหวานร้อยละ 75 ของผลผลิตทั้งหมดส่งเข้าโรงงานอุตสาหกรรมแปรรูป นำมาแปรรูปเป็นข้าวโพดหวานกระป๋องส่งออกไปขายในต่างประเทศ มีมูลค่าการส่งออกปี พ.ศ. 2556 จำนวน 5,400 ล้านบาท (วรวิธน์ และ ศศิธร, 2557) ทำให้เกษตรกรขาดการจัดการดูแลแปลงข้าวโพดหวาน โดยเฉพาะในด้านธาตุอาหาร ซึ่งส่งผลให้ข้าวโพดหวานมีคุณภาพไม่ดีเท่าที่ควร พื้นที่ปลูกข้าวโพดหวานในจังหวัดลำปางกรณีพื้นที่ศึกษา พบว่ามีปริมาณโพแทสเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ในดินต่ำ 56.27 มก./กก. (<60 มก./กก.) (กรมวิชาการเกษตร, 2548) คิดเป็นโพแทสเซียม 21.07 กก. K_2O /ไร่ ซึ่งโดยทั่วไปแล้วในดินที่มีปริมาณโพแทสเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ช่วง 100-120 มก./กก. ถือว่าอยู่ในระดับที่เหมาะสมต่อความต้องการของพืช โดยทั่วไป ส่วนปริมาณความต้องการธาตุโพแทสเซียมในข้าวโพด สำหรับการปลูกข้าวโพดที่ให้ผลผลิต 1 ตัน/ไร่ คิดเป็น 23 กก. K_2O /ไร่ (ชูชาติ, 2553) จากข้อมูลดังกล่าว จึงชี้ให้เห็นว่าในดินมีปริมาณโพแทสเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ในระดับที่ไม่เพียงพอต่อความต้องการของข้าวโพดหวาน

การจัดการธาตุอาหารจึงมีความสำคัญต่อการเจริญเติบโต การเพิ่มผลผลิต และคุณภาพของผลผลิตข้าวโพดหวาน โดยเฉพาะธาตุโพแทสเซียม ซึ่งเป็นธาตุอาหารที่ควบคุมหลาย ๆ กระบวนการเมแทบอลิซึมในเซลล์ มีบทบาทสำคัญในการกระตุ้นกิจกรรมของเอนไซม์และเสริมสร้างการเคลื่อนย้ายการดูดซึมธาตุอาหาร และการสังเคราะห์โปรตีน (Devlin and Witham, 1986) ระดับปุ๋ยโพแทสเซียมหรือปริมาณการประยุกต์ใช้เป็นปัจจัยที่สำคัญที่สุดที่มีผลต่อการเจริญเติบโตของพืช ผลผลิตและคุณภาพของข้าวโพดหวาน อัตราการใช้ปุ๋ยโพแทสเซียมที่เหมาะสมเพื่อให้ได้ทั้งปริมาณและผลผลิตข้าวโพดหวานที่มีคุณภาพ จะแตกต่างกันไปตามปริมาณของโพแทสเซียมในดิน จากการศึกษาของ Simic *et al.* (2011) พบว่าการใส่ปุ๋ยโพแทสเซียมที่เพิ่มขึ้นในการผลิตข้าวโพดหวานมีผลทำให้ช่อดอกตัวผู้และไหมออกเร็วขึ้น 3-7 วัน ความสูงเพิ่มขึ้น 30 ซม. เส้นผ่านศูนย์กลางฝักเพิ่ม 18% น้ำหนักฝักเพิ่ม 20% และส่งผลทำให้เปอร์เซ็นต์เปลือกหุ้มฝักลดลง 3% เช่นเดียวกันกับ Ebrahimi *et al.* (2011) ศึกษาผลของปุ๋ยโพแทสเซียมต่อผลผลิตข้าวโพดภายใต้สภาวะมีความเค็ม (stress) จากภัยแล้ง พบว่า การใส่ปุ๋ยโพแทสเซียมเพิ่มขึ้นตั้งแต่ 0-38 กก. K_2O /ไร่ ส่งผลให้จำนวนใบ ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางของลำต้น และชีวมวลเพิ่มขึ้น นอกจากนี้ การใช้ปุ๋ยโพแทสเซียม อัตรา 38 กก. K_2O /ไร่ ช่วยเพิ่มจำนวนเมล็ดต่อแถว น้ำหนักเมล็ดต่อแถว น้ำหนัก 1,000

เมล็ด ซึ่งทำให้ผลผลิตเมล็ดเพิ่มขึ้น Chen *et al.* (1993) ศึกษาเกี่ยวกับอัตราการใช้และอัตราส่วนของปุ๋ยไนโตรเจน ฟอสฟอรัส และโพแทสเซียมต่อผลผลิตและคุณภาพของข้าวโพดหวาน ซึ่งได้ผลผลิตข้าวโพดหวานฝักสดสูงสุดที่ 1.5 ตัน/ไร่ เมื่อมีการประยุกต์ใช้ 44 กก.N/ไร่ 15 กก.P₂O₅/ไร่ และ 43 กก.K₂O/ไร่ และพบว่าของแข็งทั้งหมดที่ละลายได้ของเมล็ดสดเพิ่มขึ้นเมื่อเพิ่มปริมาณโพแทสเซียม และ ชูชาติ และกนกวรรณ (2560) ศึกษาเปรียบเทียบการใส่ปุ๋ยละลายช้ากับการใส่ปุ๋ยเคมี 20-10-10 พบว่าการใส่ปุ๋ยละลายช้า 13-10-20 รองพื้น อัตรา 25 กก./ไร่ และใส่ปุ๋ยละลายช้า 25-15-0 อัตรา 50 กก./ไร่ ที่ระยะ 30 วันหลัง ช่วยเพิ่มปริมาณผลผลิตข้าวโพดให้สูงขึ้นกว่าการใส่ปุ๋ยเคมี 20-10-10 ดังนั้น การจัดการปุ๋ยโพแทสเซียมอย่างเหมาะสม จึงเป็นแนวทางหนึ่ง ในการพัฒนาคุณภาพของผลผลิตข้าวโพดหวานที่ปลูกในพื้นที่จังหวัดลำปาง

อุปกรณ์และวิธีการ

การวางแผนการทดลอง: การศึกษาทดลองในครั้งนี้ได้ดำเนินการทดลองในแปลงปลูกข้าวโพดหวานของเกษตรกร ตำบลบ้านอ้อ อำเภอลำปาง จังหวัดลำปาง ซึ่งดินอยู่ในชุดดินแม่สาย (Mae Sai series: Ms) ในระหว่างเดือนธันวาคม พ.ศ. 2558 ถึงเดือนมีนาคม พ.ศ. 2559 พันธุ์ที่ใช้ปลูกเป็นพันธุ์ ซูการ์สดาร์พลัส โดยดินที่ใช้ปลูกมีค่าความเป็นกรด-ด่าง เท่ากับ 6.57 ปริมาณอินทรีย์วัตถุ 2.44% ฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ 56.21 มก./กก. และโพแทสเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ 56.27 มก./กก. วางแผนการทดลองแบบ randomized complete block design (RCBD) จำนวน 4 ซ้ำ มีกรรมวิธีทดลอง 5 กรรมวิธี ได้แก่ 1) ใส่ปุ๋ยโพแทสเซียมอัตรา 0 กก.K₂O/ไร่ 2) ใส่ปุ๋ยโพแทสเซียมอัตรา 7.5 กก.K₂O/ไร่ 3) ใส่ปุ๋ยโพแทสเซียมอัตรา 15 กก. K₂O/ไร่ 4) ใส่ปุ๋ยโพแทสเซียมอัตรา 30 กก. K₂O/ไร่ และ 5) เป็นกรรมวิธีควบคุม (ไม่ใส่ปุ๋ย) ระยะเวลาในการใส่ปุ๋ยของทุกกรรมวิธี แบ่งใส่เป็น 3 ครั้ง ครั้งที่ 1 ใส่ปุ๋ยที่ระยะ 15-20 วันหลังปลูก ในอัตราร้อยละ 20 ของปุ๋ยโพแทสเซียมทั้งหมด ครั้งที่ 2 ที่ระยะ 30-35 วันหลังปลูก อัตราร้อยละ 30 ของปุ๋ยโพแทสเซียมทั้งหมด และครั้งที่ 3

ที่ระยะ 45-50 วันหลังปลูก อัตราร้อยละ 50 ของปุ๋ยโพแทสเซียมทั้งหมด โดยใส่แบบกระทุ้งหลุมข้างต้นข้าวโพดหวานแล้วหยอดปุ๋ยพร้อมกลบ สำหรับปริมาณปุ๋ยไนโตรเจนและปุ๋ยฟอสฟอรัส ในกรรมวิธีที่ 1, 2, 3 และ 4 จะใส่พร้อมกันกับปุ๋ยโพแทสเซียม ในอัตราที่เท่ากัน คือ 25 กก.N/ไร่ และ 7.5 กก. P₂O₅/ไร่ โดยแบ่งใส่ 3 ครั้ง ในอัตราส่วนเดียวกันกับปุ๋ยโพแทสเซียม

การเก็บบันทึกข้อมูล: วัดความสูงของลำต้น (วัดจากระดับผิวดินถึงโคนใบของข้าวโพด) เมื่อข้าวโพดมีอายุ 30 50 และ 75 วันหลังปลูกตามลำดับ และเมื่อข้าวโพดหวานอายุประมาณ 75 วันหลังปลูก (แต่การทดลองนี้ทำการเก็บเกี่ยวที่อายุประมาณ 110 วัน เนื่องจากปลูกในช่วงอากาศหนาวทำให้อายุการเก็บเกี่ยวข้าวโพดยืดยาวออกไป) ทำการเก็บตัวอย่างวิเคราะห์การสะสมน้ำหนักแห้งส่วนเหนือดินของต้นข้าวโพด โดยสุ่มเก็บตัวอย่างพืชทดลองละ 1 ตารางเมตร/ซ้ำ แยกส่วนต่าง ๆ ของข้าวโพดหวานออกเป็น ส่วนต้น ส่วนฝัก ส่วนชังและส่วนเมล็ด แล้วนำไปอบที่อุณหภูมิ 75 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 3 วัน และนำออกชั่งเพื่อหาน้ำหนักแห้งของแต่ละส่วนคิดเป็นต้น/ไร่ และทำการเก็บเกี่ยวฝักข้าวโพดหวานในแต่ละกรรมวิธี โดยเก็บเกี่ยวตามขนาดพื้นที่แปลงปลูก นำไปชั่งน้ำหนักฝักสดทั้งเปลือก เพื่อคำนวณผลผลิต ทำการเก็บข้อมูลองค์ประกอบของผลผลิต โดยการสุ่มเก็บตัวอย่างข้าวโพดหวานแต่ละกรรมวิธีจำนวน 30 ต้น นำไปชั่งน้ำหนักสดก่อนปอกเปลือกและหลังปอกเปลือก วัดเส้นผ่าศูนย์กลาง ความยาวฝักทั้งก่อนและหลังปอกเปลือก จำนวนแฉกเมล็ดต่อฝัก และทำการวิเคราะห์ปริมาณน้ำตาลทั้งหมด (total sugar) ปริมาณน้ำตาลรีดิวซ์ (reducing sugars) (James, 1995) และวัดปริมาณของแข็งทั้งหมดที่ละลายน้ำได้ (TSS) ของเมล็ดสดด้วยเครื่องมือ hand refractometer มีหน่วยเป็นองศาบริกซ์ และทำการวิเคราะห์หาความเข้มข้นของธาตุอาหารไนโตรเจน (Novozamsky *et al.*, 1974) ฟอสฟอรัส (ศรีสม, 2544) และโพแทสเซียม (Kalra, 1998) ในเมล็ด

การวิเคราะห์ข้อมูล: วิเคราะห์ความแตกต่างทางสถิติของข้อมูล โดยการวิเคราะห์ความแปรปรวน (analysis of variance, ANOVA) และเปรียบเทียบความ

แตกต่างกันระหว่างค่าเฉลี่ยของกรรมวิธีการทดลองโดยวิธี least significant difference (LSD)

ผลการศึกษา

การเจริญเติบโตในด้านความสูง

การใส่ปุ๋ยโพแทสเซียมที่อัตราแตกต่างกัน 4 กรรมวิธีพบว่าหลังจากปลูกข้าวโพดได้ 30 วัน การใส่ปุ๋ยโพแทสเซียมอัตรา 15 กก. K_2O /ไร่ มีการเจริญเติบโตด้านความสูงเฉลี่ยสูงสุด 16.02 ซม. ซึ่งไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับการใส่ปุ๋ยโพแทสเซียมที่อัตรา 7.5 และ 30 กก. K_2O /ไร่ ซึ่งมีการเจริญเติบโตด้านความสูงเฉลี่ยอยู่ในช่วง 13.05-13.24 ซม. แต่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธีที่ไม่ใส่ปุ๋ยโพแทสเซียม ที่มีการเจริญเติบโตด้านความสูงเฉลี่ย 11.92 ซม. และที่ระยะ 50 วันพบว่าการใส่ปุ๋ยโพแทสเซียมอัตรา 7.5-30 กก. K_2O /ไร่ มีการเจริญเติบโตด้านความสูงเฉลี่ยอยู่ในช่วง 36.16-39.87 ซม. แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธีที่ไม่ใส่ปุ๋ยโพแทสเซียม ที่มีความสูง 30.60 ซม. ส่วนที่ระยะ 75 วันหลังปลูกพบว่าการใส่ปุ๋ยโพแทสเซียมอัตรา 0-30 กก. K_2O /ไร่ ไม่ทำให้การเจริญเติบโตด้านความสูงของต้นข้าวโพด แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติโดยมีความสูงเฉลี่ยอยู่ในช่วง 151.91-179.73 ซม. สำหรับกรรมวิธีควบคุมที่ไม่ใส่ปุ๋ยใด ๆ พบว่า

ด้านความสูงของต้นข้าวโพดที่ระยะ 30, 50 และ 75 วัน หลังปลูก มีความสูงเฉลี่ยเพียง 9.53, 19.34 และ 76.45 ซม. ตามลำดับ ซึ่งแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับทุกกรรมวิธีที่มีการใส่ปุ๋ย (ตารางที่ 1)

การสะสมน้ำหนักราก

การสะสมน้ำหนักรากหลังการเก็บเกี่ยว พบว่าการใส่ปุ๋ยโพแทสเซียมอัตรา 7.5-30 กก. K_2O /ไร่ ทำให้น้ำหนักรากในส่วนลำต้นและเมล็ดแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธีที่ไม่ใส่ปุ๋ยโพแทสเซียม โดยมีน้ำหนักรากเฉลี่ย 1.12-1.17 ตัน/ไร่ และ 0.48-0.50 ตัน/ไร่ ตามลำดับ ส่วนของน้ำหนักรากซึ่งข้าวโพดพบว่าการใส่ปุ๋ยโพแทสเซียมอัตรา 15 กก. K_2O /ไร่ มีน้ำหนักรากของซังเฉลี่ยไม่แตกต่างจากการใส่ปุ๋ยโพแทสเซียมอัตรา 7.5 และ 30 กก. K_2O /ไร่ ซึ่งมีน้ำหนักรากเฉลี่ยอยู่ในช่วง 0.24-0.25 ตัน/ไร่ แต่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธีที่ไม่ใส่ปุ๋ยโพแทสเซียม ที่มีน้ำหนักรากเฉลี่ย 0.23 ตัน/ไร่ และ น้ำหนักรากในส่วนเปลือกข้าวโพดพบว่าการใส่ปุ๋ยโพแทสเซียมอัตรา 15 กก. K_2O /ไร่ มีน้ำหนักรากของเปลือกเฉลี่ย 0.42 ตัน/ไร่ ซึ่งมากที่สุดและแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับทุกกรรมวิธีที่มีการใส่ปุ๋ย ที่มีน้ำหนักรากเฉลี่ยอยู่ในช่วง 0.35-0.37 ตัน/ไร่ สำหรับกรรมวิธีควบคุมที่ไม่ใส่ปุ๋ยใด ๆ พบว่ามีน้ำหนักรากทุกส่วนแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับทุกกรรมวิธีที่มีการใส่ปุ๋ย (ตารางที่ 2)

Table 1. Effect of potassium fertilizer on plant height of sweet corn planted in farmer field at Ban On subdistrict, Ngao district, Lampang province

Potassium fertilizer rates (kg K_2O /rai)	Plant height (cm)		
	30 DAP	50 DAP	75 DAP
0	11.92bc	30.60b	151.91a
7.5	13.24ab	37.11a	176.05a
15	16.02a	39.87a	179.73a
30	13.05ab	36.16a	170.99a
Control (-N -P -K)	9.53c	19.34c	76.45b
Mean	12.75	32.62	151.03
F-test	*	*	*
CV (%)	17.43	10.85	13.44

Means in each column followed by different letter indicate significant difference using least significant difference (LSD) at 5% probability level (*), ns = non significant, DAP = day after planting

Table 2. Dry matter of sweet corn plant parts supplied with different rate of potassium fertilizer at milk stage

Potassium fertilizer rates (kg K ₂ O/rai)	Dry weight (ton/rai)			
	Stem	Cob	Husk	Kernel
0	0.97b	0.23b	0.35b	0.43b
7.5	1.17a	0.24ab	0.36b	0.48a
15	1.13a	0.25a	0.42a	0.50a
30	1.12a	0.24ab	0.37b	0.48a
Control (-N -P -K)	0.64c	0.13c	0.17c	0.15c
Mean	1.01	0.22	0.33	0.41
F-test	*	*	*	*
CV (%)	3.39	6.68	5.07	6.59

Means in each column followed by different letter indicate significant difference using least significant difference (LSD) at 5% probability level (*), ns = non significant

องค์ประกอบของผลผลิต

ผลของการใส่ปุ๋ยโพแทสเซียมต่อองค์ประกอบผลผลิตแสดงใน ตารางที่ 3 โดยพบว่า การใส่ปุ๋ยโพแทสเซียมอัตรา 15 กก.K₂O/ไร่ มีน้ำหนักฝักทั้งเปลือกเฉลี่ยต่อฝักมากที่สุดคือ 474.58 กรัม/ฝัก ซึ่งไม่แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธีที่ใส่ปุ๋ยโพแทสเซียมอัตรา 7.5 และ 30 กก.K₂O/ไร่ ที่มีน้ำหนักเฉลี่ยต่อฝัก 456.55 และ 427.03 กรัม/ฝัก ตามลำดับ แต่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธีที่ไม่ใส่ปุ๋ยโพแทสเซียม ที่มีน้ำหนักเฉลี่ยต่อฝัก 422.57 กรัม/ฝัก และจำนวนแถวต่อฝัก พบว่า การใส่ปุ๋ยโพแทสเซียมที่อัตรา 7.5 กก.K₂O/ไร่ มีจำนวนแถวต่อฝักสูงสุด 15.95 แถว ซึ่งไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธีที่ใส่ปุ๋ยโพแทสเซียมอัตรา 15 และ 30 กก.K₂O/ไร่ ที่มีจำนวนแถวต่อฝัก 15.90 และ 15.28 แถว ตามลำดับ แต่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธีที่ไม่ใส่ปุ๋ยโพแทสเซียม ที่มีจำนวนแถวต่อฝัก 14.77 แถว ส่วนน้ำหนักฝักเปลือก แล่นผ่าศูนย์กลางฝักทั้งเปลือกและเปลือกเปลือก ความยาวฝักทั้งเปลือกและเปลือกเปลือก พบว่า ทุกกรรมวิธีที่มีการใส่ปุ๋ยโพแทสเซียมอัตราต่าง ๆ ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ สำหรับกรรมวิธีควบคุมที่ไม่ใส่ปุ๋ยใด ๆ พบว่ามีองค์ประกอบของผลผลิตแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับทุกกรรมวิธีที่มีการใส่ปุ๋ย

ผลผลิตและความเข้มข้นของธาตุอาหารในเมล็ด

ผลของการใส่ปุ๋ยโพแทสเซียมอัตราที่แตกต่างกันต่อผลผลิตและความเข้มข้นของธาตุอาหารในเมล็ดแสดงไว้ใน ตารางที่ 4 ซึ่งพบว่า การใส่ปุ๋ยโพแทสเซียมที่แตกต่างกันทั้ง 4 กรรมวิธี ไม่ได้ทำให้ผลผลิตของข้าวโพดหวานแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดยมีผลผลิตอยู่ในช่วง 3.63-3.82 ตัน/ไร่ แต่มีผลผลิตสูงกว่ากรรมวิธีควบคุมที่ไม่ใส่ปุ๋ยใด ๆ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ได้ผลผลิตเพียง 1.94 ตัน/ไร่ สำหรับความเข้มข้นของธาตุอาหารในเมล็ด พบว่า การใส่ปุ๋ยโพแทสเซียมอัตรา 15 กก.K₂O/ไร่ มีความเข้มข้นของธาตุอาหารไนโตรเจนในเมล็ดสูงสุด 2.72% แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธีใส่ปุ๋ยโพแทสเซียมอัตรา 0, 7.5, 30 กก.K₂O/ไร่ และกรรมวิธีควบคุม ที่มีความเข้มข้นของธาตุอาหารไนโตรเจนในเมล็ดอยู่ในช่วง 2.33-2.45% ส่วนความเข้มข้นของธาตุอาหารฟอสฟอรัสและโพแทสเซียมในเมล็ดพบว่าทุกกรรมวิธีทดลอง ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดยพบว่าความเข้มข้นของธาตุอาหารฟอสฟอรัสในเมล็ดอยู่ในช่วง 0.47-0.49% และความเข้มข้นของธาตุโพแทสเซียมในเมล็ดอยู่ในช่วง 1.61-1.70%

Table 3. Effect of potassium fertilizer on yield component of sweet corn

Potassium fertilizer rates (kg K ₂ O/rai)	Ear weight		Ear diameter		Ear length		Number of row /ear
	With husk (g/ear)	Without husk (g/ear)	With husk (cm/ear)	Without husk (cm/ear)	With husk (cm/ear)	Without husk (cm/ear)	
0	422.57b	289.65a	6.37a	5.24a	30.36a	19.73a	14.77bc
7.5	456.55ab	322.65a	6.54a	5.43a	30.37a	19.92a	15.95a
15	474.58a	324.40a	6.65a	5.47a	30.49a	19.96a	15.90a
30	427.03ab	298.63a	6.42a	5.29a	30.19a	19.38a	15.28ab
control (-N -P -K)	210.60c	146.93b	4.79b	4.09b	25.19b	16.79b	13.91c
Mean	398.27	276.45	6.15	5.10	29.32	19.16	15.16
F-test	*	*	*	*	*	*	*
CV (%)	7.97	9.21	4.49	4.86	3.71	2.72	4.13

Means in each column followed by different letter indicate significant difference using least significant difference (LSD) at 5% probability level (*)

Table 4. Effect of potassium fertilizer on yield and concentration of nitrogen, phosphorus and potassium in sweet corn kernel

Potassium Fertilizer rates (kg K ₂ O/rai)	Yield (ton/rai)	Concentration (%)		
		N	P	K
0	3.63a	2.35c	0.47	1.62
7.5	3.73a	2.45b	0.48	1.63
15	3.82a	2.72a	0.49	1.67
30	3.72a	2.42b	0.48	1.70
Control (-N -P -K)	1.94b	2.33c	0.49	1.61
Mean	3.37	2.45	0.48	1.65
F-test	*	*	ns	ns
CV (%)	4.82	1.20	2.71	5.34

Means in each column followed by different letter indicate significant difference using least significant difference (LSD) at 5% probability level (*), ns = non significant

ปริมาณน้ำตาดและปริมาณของแข็งทั้งหมดที่ละลายได้ (TSS)

สำหรับผลของการใส่ปุ๋ยโพแทสเซียมต่อปริมาณน้ำตาดทั้งหมดพบว่า การใส่ปุ๋ยโพแทสเซียมในอัตรา 30 กก. K₂O/ไร่ มีปริมาณน้ำตาดทั้งหมดสูงสุด คือ 43.74% ซึ่งแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับทุกกรรมวิธีทดลอง ส่วนปริมาณน้ำตาดรีดิวซ์พบว่าทุกกรรมวิธีที่มี

การใส่ปุ๋ยโพแทสเซียมแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธีควบคุม ซึ่งมีค่าเฉลี่ยอยู่ในช่วง 6.11-6.25% สำหรับกรรมวิธีควบคุมมีปริมาณน้ำตาดรีดิวซ์เพียง 5.24% และปริมาณของแข็งทั้งหมดที่ละลายได้พบว่าไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติเมื่อเปรียบเทียบกับทุกกรรมวิธีซึ่งมี TSS เฉลี่ยอยู่ในช่วง 13.69-14.24 องศาบริกซ์ (ตารางที่ 5)

Table 5. Effect of potassium fertilizer on sugar content and total soluble solids (TSS) in sweet corn kernel

Potassium fertilizer rates (kg K ₂ O/rai)	Total sugar (%)	Reducing sugar (%)	TSS (°Brix)
0	41.51b	6.16a	13.83
7.5	41.52b	6.25a	13.89
15	41.38b	6.11a	13.99
30	43.74a	6.19a	14.24
Control (-N -P -K)	40.02b	5.24b	13.69
Mean	41.63	5.99	13.93
F-test	*	*	ns
CV (%)	3.18	2.44	3.76

Means in each column followed by different letter indicate significant difference using least significant difference (LSD) at 5% probability level (*), ns = non significant

วิจารณ์

การเจริญเติบโตด้านความสูงและการสะสมน้ำหนักราก จากการศึกษาการใส่ปุ๋ยโพแทสเซียมที่อัตราแตกต่างกันทั้ง 4 กรรมวิธี ได้แก่การใส่ปุ๋ยโพแทสเซียมอัตรา 0, 7.5, 15 และ 30 กก.K₂O/ไร่ พบว่าอัตราการใส่ปุ๋ยโพแทสเซียมที่แตกต่างกันมีผลต่อการเจริญเติบโตในด้านความสูงของข้าวโพดที่ระยะ 30 และ 50 วันหลังปลูก ซึ่งความต้องการโพแทสเซียมของข้าวโพดจะเริ่มตั้งแต่ระยะเริ่มงอก โดยจะมีความต้องการสูงสุดในช่วงสัปดาห์ที่ 6-8 หลังจากงอก หลังจากนั้นจะลดลง (จาเซนทร์, 2539) ส่วนที่ระยะ 75 วันหลังปลูกพบว่า การใส่ปุ๋ยโพแทสเซียม อัตรา 0-30 กก.K₂O/ไร่ ไม่ทำให้การเจริญเติบโตด้านความสูงของต้นข้าวโพดแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ สำหรับกรรมวิธีควบคุมไม่ใส่ปุ๋ยใด ๆ พบว่ามีความสูงน้อยกว่ากรรมวิธีการใส่ปุ๋ยและมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ด้านการสะสมน้ำหนักรากหลังการเก็บเกี่ยว พบว่าการใส่ปุ๋ยโพแทสเซียมที่อัตรา 7.5-30 กก.K₂O/ไร่ มีผลทำให้การสะสมน้ำหนักรากในส่วนของลำต้น และเมล็ด ต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธีที่ไม่ใส่ปุ๋ยโพแทสเซียม ส่วนน้ำหนักรากของชังและเปลือกข้าวโพด พบว่าการใส่ปุ๋ยโพแทสเซียมที่อัตรา 15 กก.K₂O/ไร่ มีน้ำหนักรากสูงที่สุด 0.25 และ 0.42 ตัน/ไร่ ตามลำดับ และแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธีที่ไม่

ใส่ปุ๋ยโพแทสเซียม ซึ่งการใช้ปุ๋ยโพแทสเซียมร่วมกับปุ๋ยไนโตรเจนจะทำให้ข้าวโพดมีการเจริญเติบโตที่แข็งแรง และมีการสะสมน้ำหนักรากส่วนลำต้นสูงขึ้น (Stromberger *et al.*, 1994) และสอดคล้องกับการศึกษาของสุรเชษฐ (2550) ที่พบว่า การใส่โพแทสเซียมในรูปแอมโมเนียม และโพแทสเซียมคลอไรด์ให้แก่ข้าวโพดที่ปลูกในชุดดินปากช่องซึ่งมีปริมาณโพแทสเซียมที่เป็นประโยชน์ไม่เพียงพอต่อการเจริญเติบโตของข้าวโพด เมื่อมีการใส่ปุ๋ยโพแทสเซียมในดินดังกล่าวมีผลในการเพิ่มการเจริญเติบโตด้านความสูง ผลผลิตน้ำหนักรากฝัก น้ำหนักรากต่อชังของข้าวโพดอย่างเด่นชัด

องค์ประกอบผลผลิต ปริมาณผลผลิตและปริมาณความเข้มข้นของธาตุอาหารในเมล็ด พบว่าการใส่ปุ๋ยโพแทสเซียมที่อัตราส่วน 15 กก.K₂O/ไร่ ทำให้น้ำหนักรากฝักสดทั้งเปลือกและจำนวนแถวต่อฝักของข้าวโพดแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับการไม่ใส่ปุ๋ยโพแทสเซียม แต่ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับการใส่ปุ๋ยโพแทสเซียมที่อัตรา 7.5 และ 30 กก.K₂O/ไร่ สำหรับน้ำหนักรากฝักสดเปลือก เส้นผ่าศูนย์กลางฝักทั้งเปลือกและเปลือกเปลือก ความยาวฝักทั้งเปลือกและเปลือกเปลือก พบว่ากรรมวิธีการใส่ปุ๋ยโพแทสเซียมที่อัตราต่าง ๆ มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธีควบคุม และพบแนวโน้มว่ามีค่าเฉลี่ยมากขึ้นตามอัตราการใส่ปุ๋ยโพแทสเซียมที่

เพิ่มขึ้นแต่เมื่อมีการใส่ปุ๋ยโพแทสเซียมที่อัตรา 30 กก. K_2O /ไร่ กลับมีค่าเฉลี่ยลดลง ซึ่งลักษณะมาตรฐานของฝักข้าวโพดหวานที่โรงงานต้องการ โดยกรมวิชาการเกษตร (2545) ขนาดฝักสดปกเปลือก ควรมีเส้นผ่าศูนย์กลาง 4-5 ซม. ความยาว 12-18 ซม. น้ำหนัก 200-250 กรัม/ฝัก เมล็ดเรียงตัวเป็นระเบียบ 14 ถึง 16 แถว ซึ่งจากการศึกษาครั้งนี้พบว่าขนาดฝักสดปกเปลือกที่ได้นั้นมีค่าอยู่ในช่วงค่าเฉลี่ยนี้ด้วย ในด้านของปริมาณผลผลิตของข้าวโพดหวานและความเข้มข้นของธาตุอาหารในส่วนของเมล็ดพบว่าปริมาณผลผลิตไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ แต่มีแนวโน้มว่าผลผลิตเพิ่มขึ้นตามปริมาณอัตราปุ๋ยโพแทสเซียมที่สูงขึ้นแต่กลับลดลงเล็กน้อย เมื่อมีการใส่โพแทสเซียมที่อัตรา 30 กก. K_2O /ไร่ เฉลิมพล (2542) ได้อธิบายว่าในสภาพดินที่ขาดความอุดมสมบูรณ์การใส่ปุ๋ยจะทำให้การเจริญเติบโตและผลผลิตเพิ่มขึ้นตามอัตราการปุ๋ยที่เพิ่มขึ้นจนถึงระดับหนึ่งเมื่อให้ปุ๋ยมากกว่านี้ก็ไม่ผลทำให้ผลผลิตเพิ่มขึ้นอีกสำหรับค่าเฉลี่ยของผลผลิตข้าวโพดหวานโดยทั่วไปของจังหวัดลำปาง โดยสำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร ประเมินผลผลิตข้าวโพดหวานต่อเนื้อที่เก็บเกี่ยวปี พ.ศ. 2558 เท่ากับ 2.05 ตัน/ไร่ ซึ่งจากการศึกษาครั้งนี้พบว่าผลผลิตข้าวโพดหวานที่ได้นั้นมีค่ามากกว่าค่าเฉลี่ยนี้ด้วย ส่วนปริมาณความเข้มข้นของธาตุอาหารในส่วนของเมล็ดพบว่าปริมาณ ฟอสฟอรัส และโพแทสเซียมไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับทุกกรรมวิธี แต่กลับพบว่าการใส่ปุ๋ยโพแทสเซียมที่อัตรา 15 กก. K_2O /ไร่ มีปริมาณความเข้มข้นของ ไนโตรเจนมากที่สุด 2.72% แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธีการใส่ปุ๋ยโพแทสเซียมที่อัตรา 0, 7.5 และ 30 กก. K_2O /ไร่ เช่นเดียวกับรายงานของ น้ำทิพย์ (2543) ที่พบว่าข้าวที่ได้รับโพแทสเซียมทั้งจากน้ำทิ้งและโพแทสเซียมคลอไรด์มีปริมาณไนโตรเจนทั้งหมดในข้าวมากกว่าข้าวที่ไม่ได้รับการใส่ปุ๋ยโพแทสเซียมเลย และปริมาณไนโตรเจนทั้งหมดในข้าวจะเพิ่มสูงขึ้นเมื่ออัตราการใส่โพแทสเซียมเพิ่มขึ้น ผลการศึกษาดังกล่าวชี้ให้เห็นว่าธาตุอาหารโพแทสเซียมมีอิทธิพลต่อการดูดกินธาตุอาหารไนโตรเจนของข้าวโพดเมื่อข้าวโพดได้รับโพแทสเซียมเพิ่มขึ้นจะส่งผลให้การดูดกินธาตุอาหารไนโตรเจนของข้าวโพดเพิ่มขึ้น และคิวพร

(2545) ศึกษาประสิทธิภาพของการใช้น้ำดื่มเยื่อกระดาษและน้ำกากส่าเป็นแหล่งโพแทสเซียมสำหรับข้าวโพดฝักอ่อนที่ปลูกในชุดดินอุบล พบว่าข้าวโพดที่ได้รับการใส่ปุ๋ยโพแทสเซียมจะมีการดูใช้โพแทสเซียมได้มากกว่าข้าวโพดที่ไม่ได้รับการใส่ปุ๋ยโพแทสเซียม และการดูใช้โพแทสเซียมจะเพิ่มขึ้นตามอัตราการใส่ปุ๋ยโพแทสเซียม การเพิ่มปุ๋ยโพแทสเซียมเพื่อให้พืชดูดทางรากจะช่วยเพิ่มความเข้มข้นของธาตุนี้ในส่วนต่าง ๆ ทั้งนี้ ยกเว้นเมล็ดซึ่งมักคงความเข้มข้นไว้เพียงประมาณ 0.3% (โดยน้ำหนักแห้ง) เท่านั้น หากเพิ่มปุ๋ยในอัตราที่สูงเกินไปเนื้อเยื่อพืชอาจจะสะสมไว้มากแต่การเจริญเติบโตไม่เพิ่มขึ้น เรียกสภาพเช่นนี้ว่า “การบริโภคอย่างฟุ่มเฟือย (luxury consumption)” นอกจากจะไม่เกิดประโยชน์ใด ๆ แล้วยังเป็นโทษเนื่องจากมีผลในทางลบต่อการดูใช้และบทบาทเชิงสรีระของแคลเซียมและแมกนีเซียมด้วย (ยงยุทธ, 2543) ความต้องการโพแทสเซียมของพืชชนิดต่าง ๆ นั้นมีความสำคัญไม่น้อยไปกว่าสถานะของโพแทสเซียมในดิน การที่พืชจะตอบสนองต่อปุ๋ยโพแทสเซียมหรือไม่นั้น นอกจากจะขึ้นอยู่กับชนิดของพืชแล้ว บางครั้งยังขึ้นอยู่กับพันธุ์พืชอีกด้วย เป็นที่น่าสังเกตว่าเมื่ออัตราการเจริญเติบโตของพืชสูงขึ้น ความต้องการโพแทสเซียมก็จะสูงตามไปด้วย ดังนั้นในสภาพแวดล้อมที่คล้ายกันพืชที่มีอัตราการเจริญเติบโตที่สูงกว่าจะตอบสนองต่อโพแทสเซียมมากกว่าพืชที่มีอัตราการเจริญเติบโตที่ต่ำกว่า ปรากฏการณ์เช่นนี้อาจเป็นเหตุที่ข้าวโพดตอบสนองต่อโพแทสเซียมได้ดีกว่าธัญพืชอื่น ๆ (พิชิต และปรีดา, 2532) การดูใช้โพแทสเซียมของพืชจะมีกระบวนการ luxury consumption ซึ่งขึ้นกับปัจจัยหลายอย่างดังได้กล่าวข้างต้น การใส่ปุ๋ยโพแทสเซียมที่สูงขึ้นจึงไม่เพิ่มปริมาณผลผลิตแต่ไปกระตุ้นคุณภาพทำให้คุณภาพของพืชดีขึ้น ถ้าขาดโพแทสเซียมจะทำให้คุณภาพของพืชด้อยลงไป เช่น พืชที่ให้หัวที่รากจะมีแป้งน้อยแต่น้ำมาก ธัญพืชมักจะทำให้เมล็ดลีบและน้ำหนักเบา ผิดปกติ ผลไม้จะมีสีไม่สวย และเนื้อฟาม ข้าวโพดจะให้ฝักที่เมล็ดไม่เต็มจนถึงปลายฝัก ฝักจะเล็กและรูปร่าง ผิดปกติ (คณาจารย์ภาควิชาปฐพีวิทยา, 2541; Halvin et al., 2005)

สำหรับผลของการจัดการปุ๋ยโพแทสเซียมต่อปริมาณน้ำตาลทั้งหมดพบว่า การใส่ปุ๋ยโพแทสเซียมในอัตรา 30 กก. K_2O /ไร่ มีปริมาณน้ำตาลทั้งหมดสูงสุด คือ 43.74% ซึ่งแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับทุกกรรมวิธี แต่พบว่าปริมาณน้ำตาลรีดิวซ์ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติเมื่อเปรียบเทียบกับทุกกรรมวิธีที่ใส่ปุ๋ยโพแทสเซียม ซึ่งมีค่าอยู่ในช่วง 6.11-6.25% แต่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธีควบคุมที่ไม่มีการใส่ปุ๋ย กฤษญา (2531) พบว่าในข้าวโพดหวานพันธุ์ Golden Cross Bantan ที่อายุเมล็ด 16 วัน มีปริมาณน้ำตาลรีดิวซ์ 8.1% และมีปริมาณน้ำตาลทั้งหมด 23.6% ปริมาณน้ำตาลที่วิเคราะห์ได้อาจแตกต่างกันไปตามชนิดพันธุ์ ซึ่งอาจเกี่ยวข้องกับสภาพทางชีวเคมีข้าวโพดหวานที่มียีน *su* แต่ละพันธุ์ จะมีปริมาณน้ำตาลแป้ง ที่แตกต่างกันซึ่งการใช้ยีนความหวานแตกต่างกันถ่ายทอดไปอยู่ในพันธุ์ต่าง ๆ ทำให้ความหวานและคุณภาพอื่น ๆ แตกต่างกันไป ส่วนปริมาณของแข็งทั้งหมดที่ละลายน้ำได้พบว่าไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติเมื่อเปรียบเทียบกับทุกกรรมวิธี ซึ่งมาตรฐานสินค้าเกษตรข้าวโพดหวาน โดยสำนักงานมาตรฐานสินค้าเกษตรและอาหารแห่งชาติ (2555) กำหนดค่า TSS ของข้าวโพดหวานไม่น้อยกว่า 9 องศาบริกซ์ จากผลการศึกษาพบว่ามีการระดับ TSS อยู่ในช่วง 13.69-14.24 องศาบริกซ์ ซึ่งสูงกว่าค่ามาตรฐาน ความหวานของข้าวโพดหวานจะขึ้นอยู่กับปริมาณน้ำตาลภายในเมล็ด ซึ่งประกอบไปด้วยน้ำตาลซูโครส กลูโคส ฟรุคโตสและมอลโทส โดยปริมาณน้ำตาลภายในเมล็ดส่วนใหญ่เป็นน้ำตาลซูโครส โดยข้าวโพดหวานและข้าวโพดหวานพิเศษมีน้ำตาลซูโครสเป็น 83.4% และ 94.1% ของน้ำตาลทั้งหมดในเมล็ดตามลำดับ (Zhu *et al.*, 1992) และน้ำตาลในข้าวโพดหวานเป็นหนึ่งในปัจจัยหลักของคุณภาพข้าวโพดหวานที่ดี ภายในเมล็ดข้าวโพดจะมีความหวานมากน้อยเพียงใดขึ้นอยู่กับปริมาณน้ำตาลทั้งหมดในเมล็ด ข้าวโพดหวานที่ยังอ่อน (young sweet) จะมีปริมาณความชื้นและมีปริมาณน้ำตาลสูงเนื่องจากน้ำตาลภายในเมล็ดยังไม่ถูกเปลี่ยนไปเป็นแป้งในระหว่างที่เมล็ดข้าวโพดหวานมีการเจริญเติบโตจะพบว่าปริมาณน้ำตาลจะลดลงโดยปริมาณน้ำตาลทั้งหมดภายในเมล็ดจะมีมาก

ที่สุดเมื่อเมล็ดมีอายุที่ 15-20 วัน หลังการผสมเกสร หลังจากนั้น ปริมาณน้ำตาลทั้งหมดจะลดลงอย่างรวดเร็ว และเมื่อเมล็ดเจริญเต็มที่แล้วการลดลงของปริมาณน้ำตาลทั้งหมดจะเป็นไปอย่างช้า ๆ ปริมาณน้ำตาลนอนรีดิวซ์จะมีการเปลี่ยนแปลงไปในทำนองเดียวกับปริมาณน้ำตาลทั้งหมด ส่วนปริมาณน้ำตาลรีดิวซ์จะลดลงอย่างรวดเร็ว (Andrew *et al.*, 1944)

ถึงแม้ว่าการใส่ปุ๋ยโพแทสเซียมในอัตราต่าง ๆ ไม่มีผลทำให้ผลผลิตข้าวโพดหวานแตกต่างกัน แต่ข้อดีของการใส่ปุ๋ยโพแทสเซียมคือ โพแทสเซียมเกี่ยวข้องกับการสังเคราะห์คาร์โบไฮเดรต การเคลื่อนย้ายและการสะสมน้ำตาล การหายใจ การสังเคราะห์โปรตีนและกระตุ้นการทำงานของเอนไซม์ (ยงยุทธ, 2543) โดยไปเพิ่มประสิทธิภาพในการสังเคราะห์แสง เพิ่มจำนวนเซลล์ ผลสุดท้ายที่ปรากฏคือมีการเจริญเติบโตที่เพิ่มขึ้น โพแทสเซียมทำให้ลำต้นแข็งแรง ไม่ล้มง่ายและลดการลุกลามของโรค (Martens and Amy, 1967) ซึ่งสอดคล้องกับ Usherwood (1980) รายงานว่าถ้าปริมาณไนโตรเจนและปริมาณโพแทสเซียมในดินสมดุลกันทำให้ลดปัญหาเกี่ยวกับการล้มของต้น โดยทั่วไปเมื่อมีก๊าซ CO_2 แสงและน้ำอย่างเพียงพอ พืชจะเกิดกระบวนการสังเคราะห์แสงเพื่อสร้างแป้งและน้ำตาลได้ ถ้ามีโพแทสเซียมอย่างเพียงพอรวมในกระบวนการด้วยแล้ว จะช่วยให้ประสิทธิภาพในการสร้างแป้งและน้ำตาลเพิ่มขึ้น (มณฑิณี, 2532) และโดยทั่วไปแล้วในดินที่มีปริมาณโพแทสเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ช่วง 100-120 มก./กก. ถือว่าอยู่ในระดับที่เหมาะสมต่อความต้องการของพืชโดยทั่วไปและไม่ส่งผลกระทบต่อผลผลิต (ชูชาติ, 2558) แต่สำหรับผลวิเคราะห์ดินในแปลงทดลองมีปริมาณโพแทสเซียมที่แลกเปลี่ยนได้อยู่ในดิน 56.27 มก./กก. คิดเป็นโพแทสเซียม 21.07 กก. K_2O /ไร่ ซึ่งตามแนวทางการจำแนกระดับความอุดมสมบูรณ์ของดิน โดยกรมวิชาการเกษตร (2548) ถือว่าต่ำ (< 60 มก./กก.) จึงแนะนำอัตราการใส่ปุ๋ยโพแทสเซียมที่อัตรา 10 กก. K_2O /ไร่ และปริมาณความต้องการธาตุโพแทสเซียมในข้าวโพด สำหรับการปลูกข้าวโพดที่ให้ผลผลิต 1 ตัน/ไร่ คิดเป็น 23 กก. K_2O /ไร่ (ชูชาติ, 2553) ดังนั้นในดินจึงมีปริมาณโพแทสเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ในระดับที่ไม่เพียงพอต่อ

ความต้องการของข้าวโพดหวาน จากผลการทดลองจึงชี้ให้เห็นว่าการใส่ปุ๋ยโพแทสเซียมที่อัตราตั้งแต่ 7.5 กก. K_2O /ไร่ เพียงพอต่อความต้องการของข้าวโพดหวาน

สรุป

จากการศึกษาผลของอัตราปุ๋ยโพแทสเซียมต่อคุณภาพและผลผลิตของข้าวโพดหวานที่ปลูก ในพื้นที่อำเภอท่าว จังหวัดลำปาง ซึ่งจากการวิเคราะห์ดินพบว่าปริมาณโพแทสเซียมที่แลกเปลี่ยนในดินอยู่ในระดับที่ต่ำ 56.27 มก./กก. (< 60 มก./กก.) คิดเป็นปริมาณโพแทสเซียม 21.07 กก. K_2O /ไร่ แต่ปริมาณความต้องการธาตุโพแทสเซียมในข้าวโพด คิดเป็น 23 กก. K_2O /ไร่ ซึ่งไม่เพียงพอต่อความต้องการของข้าวโพดหวาน การใส่ปุ๋ยโพแทสเซียมที่อัตราแตกต่างกันคือ 0, 7.5, 15 และ 30 กก. K_2O /ไร่ พบว่าอัตราการใช้ปุ๋ยโพแทสเซียมตั้งแต่ 7.5 กก. K_2O /ไร่ เป็นอัตราที่เพียงพอต่อความต้องการของข้าวโพดหวานตลอดจนส่งผลต่อคุณภาพและผลผลิตสำหรับการผลิตข้าวโพดหวาน 1 ฤดูกาล โดยจะให้ผลผลิตอย่างน้อย 3.73 ตัน/ไร่ และนอกจากนี้ องค์ประกอบผลผลิต ได้แก่ น้ำหนักฝัก เส้นผ่าศูนย์กลางฝัก ความยาวฝัก จำนวนแถวต่อฝัก และปริมาณของแข็งทั้งหมดที่ละลายได้ของข้าวโพดหวานก็อยู่ในระดับมาตรฐานของกรมวิชาการเกษตรและสำนักงานมาตรฐานสินค้าเกษตรและอาหารแห่งชาติ อย่างไรก็ตามการใส่ปุ๋ยโพแทสเซียมควรพิจารณาความอุดมสมบูรณ์ของดิน และความต้องการธาตุอาหารของพืชประกอบด้วย ซึ่งช่วยให้พืชที่ขาดธาตุอาหารสามารถมีการเจริญเติบโตที่เพิ่มขึ้นเมื่อมีการให้ปุ๋ยในระดับที่เหมาะสม ขณะที่พืชมีการเจริญเติบโตเป็นปกติ แต่ภายใต้ระดับธาตุอาหารที่เพียงพอถึงแม้ใส่ปุ๋ยเพิ่มขึ้นจะไม่ช่วยให้ผลผลิตเพิ่มขึ้นหรือเพิ่มขึ้นเล็กน้อย ซึ่งถือว่าเป็นการบริโภคที่ฟุ่มเฟือย (luxury consumption) และเกิดการตกค้างสะสมในดินตลอดจนส่งผลให้ต้นทุนการผลิตสูงขึ้น

กิตติกรรมประกาศ

ขอขอบพระคุณ สำนักงานเกษตรจังหวัดเชียงใหม่ที่ให้การสนับสนุนทุนการศึกษาในครั้งนี้ ขอขอบคุณ ห้องปฏิบัติการกลาง ห้องปฏิบัติการเคมีดิน คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ ที่ให้ความอนุเคราะห์สถานที่และอุปกรณ์ในการวิเคราะห์ดินและพืช

เอกสารอ้างอิง

- กรมวิชาการเกษตร. 2545. เกษตรดีที่เหมาะสม สำหรับข้าวโพดหวาน. โรงพิมพ์ชุมนุมสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย จำกัด, กรุงเทพฯ. 26 หน้า.
- กรมวิชาการเกษตร. 2548. คำแนะนำการใช้ปุ๋ยกับพืชเศรษฐกิจ. กรมวิชาการเกษตร, กรุงเทพฯ. 121 หน้า.
- กฤษฎา สัมพันธ์รักษ์. 2531. การปรับปรุงพันธุ์ข้าวโพดหวานและฝักอ่อน. ภาควิชาพืชไร่ฯ คณะเกษตร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ. 90 หน้า.
- คณาจารย์ภาควิชาปฐพีวิทยา. 2541. ปฐพีวิทยาเบื้องต้น. ภาควิชาปฐพีวิทยา คณะเกษตร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ. 547 หน้า.
- เฉลิมพล แซมเพชร. 2542. สรีรวิทยาการผลิตพืชไร่. นพบุรุษการพิมพ์, เชียงใหม่. 276 หน้า.
- ชูชาติ สันทรัพย์. 2553. การจัดการปุ๋ยที่เหมาะสมสำหรับการผลิตพันธุ์ข้าวโพดอาหารเลี้ยงสัตว์ในพื้นที่ภาคเหนือ. รายงานการวิจัยฉบับสมบูรณ์. คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่, เชียงใหม่. 58 หน้า.
- ชูชาติ สันทรัพย์. 2558. คู่มือ การจัดการดินและปุ๋ยสำหรับการผลิตพืช. อาร์ เอส ก๊อบปี้, เชียงใหม่. 24 หน้า.
- ชูชาติ สันทรัพย์ และ กนกวรรณ นพพันธ์. 2560. ผลของการใช้ปุ๋ยละลายช้าต่อการเจริญเติบโต ผลผลิต และคุณภาพเมล็ดพันธุ์ของข้าวโพดอาหารสัตว์

- ในพื้นที่จังหวัดตาก. วารสารเกษตร 33(2): 225-234.
- น้ำทิพย์ พวงระย้า. 2543. การใช้น้ำทิ้งจากการผลิตเยื่อกระดาษเป็นปุ๋ยโพแทสเซียมสำหรับข้าว. วิทยานิพนธ์วิทยาศาสตร์มหาบัณฑิต. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ. 104 หน้า.
- พิชิต พงษ์สกุล และ ปรีดา พากเพียร. 2532. สถานะของโพแทสเซียมในดินต่อคุณภาพและผลผลิตของพืชเศรษฐกิจของประเทศไทย. หน้า 35-42. ใน: รายงานการประชุมสัมมนาทางวิชาการ ครั้งที่ 8. ความสำคัญของโพแทสเซียมต่อการเพิ่มคุณภาพและผลผลิตการเกษตรของประเทศไทย. สมาคมดินและปุ๋ยแห่งประเทศไทย บริษัทไทยเซ็นทรัลเคมี จำกัด บริษัท ไอ เอ็ม ซี เฟอร์ติไลเซอร์ จำกัด สมาคมผู้ส่งออกโพแทสเซียมแมกนีเซียม ซัลเฟต, กรุงเทพฯ.
- มณฑิณี เศรษฐภักดี. 2532. ผลของปุ๋ยโพแทสเซียมทางใบที่ให้ในเวลาที่เหมาะสมในการกระตุ้นข้าวโพดแนวทางใหม่ในการเพิ่มผลผลิตและปรับปรุงคุณภาพของข้าวโพด. หน้า 15-31 ใน: รายงานการประชุมทางวิชาการของมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ครั้งที่ 27, 30 มกราคม - 1 กุมภาพันธ์ 2532. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ.
- ยงยุทธ โสภธสกา. 2543. ธาตุอาหารพืช. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ. 424 หน้า.
- ราเชนทร์ ธีรพร. 2539. ข้าวโพด. ภาควิชาพืชไร่ฯ คณะเกษตร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ. 274 หน้า.
- รวรรณ อัสดรนิธ และ ศศิธร ซึ่มประเสริฐ. 2557. สถานการณ์การผลิตและการแข่งขันทางการค้าข้าวโพดหวานระหว่างประเทศ. (ระบบออนไลน์). แหล่งข้อมูล: <http://www.ap.mju.ac.th/webpage/seminar/download.php> (26 มกราคม 2560).
- ศิวพร ศิลเตโช. 2545. ประสิทธิภาพของน้ำต้มเยื่อกระดาษและน้ำกากส่าที่ใช้เป็นปุ๋ยโพแทสเซียมสำหรับข้าวโพดฝักอ่อนที่ปลูกในชุดดินอุบล. หน้า 86-96 ใน: รายงานผลการวิจัยฉบับสมบูรณ์ ทุนอุดหนุนวิจัยปี 2540-2543 โครงการวิจัยรหัสโครงการพิเศษ 2 B1.1.40: การใช้วัสดุเหลือใช้จากการผลิตเยื่อกระดาษเป็นปุ๋ยและปรับปรุงดิน. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ.
- ศรีสม สุวรรณวงศ์. 2544. การวิเคราะห์ธาตุอาหารพืช. สำนักพิมพ์มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ. 141 หน้า.
- สำนักงานมาตรฐานสินค้าเกษตรและอาหารแห่งชาติ. 2555. มาตรฐานสินค้าเกษตรข้าวโพดหวาน. สำนักงานมาตรฐานสินค้าเกษตรและอาหารแห่งชาติ, กรุงเทพฯ. 12 หน้า.
- สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร. 2559. ข้อมูลการผลิตสินค้าเกษตร. (ระบบออนไลน์). แหล่งข้อมูล: <http://www.oae.go.th/production.html> (3 มกราคม 2560).
- สุรเชษฐ อร่ามรักษ์. 2550. การประเมินฟอสฟอรัสและโพแทสเซียมที่เป็นประโยชน์ในดินบางชุดดินของประเทศไทย โดยวิธีเมล็ช 3 และแอมโมเนียมโบรอนด์-ดีทีพีเอ. วารสารดินและปุ๋ย 29(1): 18-28.
- Andrew, R.H., R.A. Brink and N.P. Neal. 1944. Some effects of the waxy and sugary genes on endosperm development in maize. Journal of Agricultural Research 69(9): 355-371.
- Chen, Y.Q., C.L. Zhang, Q.L. Zhang and H.J. Chen. 1993. Effect of applying N, P, K on yield and quality of sweet corn. Journal of South China Agricultural University 14(1): 33-38.
- Devlin, R.M. and F.H. Witham. 1986. Plant Physiology. CBS Publishers, New Delhi. 558 p.
- Ebrahimi, S.T., M. Yarnia, M.B.K. Benam and E.F.M. Tabrizi. 2011. Effect of potassium fertilizer on corn yield (Jeta cv.) under drought stress condition. American-Eurasian Journal

- of Agricultural & Environmental Sciences 10(2): 257-263.
- Havlin, J.L., S.L. Tisdale, J.D. Beaton and W.L. Nelson. 2005. Soil Fertility and Fertilizers: An Introduction to Nutrient Management. 7th ed. Pearson/Prentice-Hall, Upper Saddle River, New Jersey. 528 p.
- James, C.S. 1995. Analytical Chemistry of Foods. The Alden Press, Oxford. 178 p.
- Kalra, Y.P. 1998. Handbook of Reference Methods for Plant Analysis. CRC Press, London. 300 p.
- Martens, J.W. and D.C. Arny. 1967. Effects of potassium and chloride ion on root necrosis stalk rot and pith condition in corn (*Zea mays* L.). Agronomy Journal 59: 499-502
- Novozamsky, I., R. Van Eck, J.C. Van Schouwenburg and I. Walinga. 1974. Total nitrogen determination in plant material by means of the indophenol blue method. Netherland Journal of Agricultural Science 22: 3-5.
- Simic, B., J. Cosic, V. Duvnjak, L. Andric and I. Liovic. 2011. Influence of fertilization on sweet corn characteristics. Sjemearstvo 27(3/4): 133-137.
- Stromberger, J.A., C.Y. Tsai and D.M. Huber. 1994. Interaction of potassium with nitrogen and their influence on growth and yield potential in maize. Journal of Plant Nutrition 17(1): 19-37.
- Usherwood N.R. 1980. The effects of potassium on plant diseases. pp. 151-164. *In*: Potassium for Agriculture: A Situation Analysis. Potash and Phosphate Institute (ed.). Atlanta, Georgia.
- Zhu, S., J.R. Mount and J.L. Collins. 1992. Sugar and soluble solids changes in refrigerated sweet corn (*Zea mays* L.). Journal of Food Science 57(2): 454-457.
-