

การตอบสนองของอ้อยที่ปลูกในดินเนื้อหยาบต่อการใส่มูลไก่ และการให้ปุ๋ยสังกะสีกับเหล็กทางใบ

Response of sugarcane grown on coarse-textured soils to chicken manuring foliar application of Zinc and Iron

รัชนี ขำเดช¹, สุภิษา ชนะจิตต์^{1*}, สมชัย อนุสนธิ์พรเพิ่ม¹ และ อัญชลี สุทธิประการ¹

Radchanee Khumdech¹, Suphicha Thanachit^{1*}, Somchai Anusontpornperm¹
and Anchalee Sudhiprakarn¹

บทคัดย่อ: ทำการทดลองปลูกอ้อยพันธุ์ K95-84 บนดินเนื้อหยาบชุดดินสตึก (Typic Paleustult) ในพื้นที่เกษตรอำเภอ สีคิ้ว จังหวัดนครราชสีมา เพื่อศึกษาผลของการใส่มูลไก่แกลบและการให้ปุ๋ยสังกะสีกับเหล็กทางใบต่อผลผลิตอ้อย และ ความเข้มข้นของธาตุอาหารไนโบ วางแผนการทดลองแบบ 2 x 6 Factorial in Randomized Complete Block จำนวน 4 ซ้ำ ปัจจัยที่ 1 ประกอบด้วยการไม่ใส่ และใส่มูลไก่แกลบอัตรา 1,000 กก./ไร่ และ ปัจจัยที่ 2 ประกอบด้วยการไม่ฉีดพ่น ปุ๋ยทางใบ (T1) การฉีดพ่นปุ๋ยสังกะสีทางใบ อัตรา 3 กก./ไร่ จำนวน 1, 2, และ 3 ครั้ง; การฉีดพ่นปุ๋ยสังกะสีร่วมกับเหล็ก ทางใบอัตรา 3 และ 0.8 กก./ไร่ ตามลำดับ จำนวน 1, และ 2 ครั้ง โดยให้เมื่ออ้อยอายุ 2, 3 และ 4 เดือน ในทุกตำรับทำการ รองพื้นด้วยปุ๋ยสูตร 15-15-15 อัตรา 20 กก./ไร่ และใส่ปุ๋ยยูเรียร่วมกับปุ๋ยสูตร 13-13-21 อย่างละ 20 กก./ไร่ โดยแบ่งครึ่ง ใส่ 2 ครั้งเมื่ออ้อยอายุ 3 และ 5 เดือน เก็บตัวอย่างใบอ้อยใบที่ 3 นับจากยอดเมื่ออ้อยอายุ 3 และ 6 เดือน เพื่อวิเคราะห์ ความเข้มข้นของธาตุอาหาร และเก็บเกี่ยวผลผลิตเมื่ออ้อยอายุครบ 10 เดือน ผลการศึกษา พบว่า การใส่มูลไก่แกลบ อัตรา 1,000 กก./ไร่ มีผลทำให้ได้ผลผลิตน้ำหนัสดมเท่ากับ 15.6 ตัน/ไร่ ซึ่งสูงกว่าการไม่ใส่ (13.4 ตัน/ไร่) อย่างมีนัยสำคัญ ทางสถิติ การใส่มูลไก่แกลบยังมีผลทำให้คุณภาพความหวานของอ้อยลดลงอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ การให้ปุ๋ยสังกะสี ทางใบครั้งเดียวมีแนวโน้มทำให้ได้ผลผลิตน้ำหนัสดมอ้อยสูงสุดเท่ากับ 16.0 ตัน/ไร่ การใส่มูลไก่แกลบร่วมกับการให้ ปุ๋ยสังกะสีทางใบสองครั้งมีแนวโน้มให้ได้ผลผลิตสูงสุดเท่ากับ 17.3 ตัน/ไร่ การใส่มูลไก่ทำให้อ้อยมีความเข้มข้นของสังกะสี ในใบต่ำกว่า แต่กลับมีผลทำให้ความเข้มข้นของเหล็กไนโบเพิ่มขึ้นสูงกว่าการไม่ใส่ เมื่อให้ปุ๋ยสังกะสีทางใบจะมีผลทำให้ ความเข้มข้นของสังกะสีและเหล็กไนโบเพิ่มขึ้น แต่ในกรณีของปุ๋ยเหล็กเมื่อให้ร่วมกับสังกะสีกลับไม่มีผลต่อความเข้มข้น ของเหล็กไนโบ อย่างไรก็ตามผลผลิตน้ำหนัสดมมีแนวโน้มว่าจะมีความสัมพันธ์กับความเข้มข้นของไนโตรเจนเมื่ออ้อย อายุ 3 เดือน ฟอสฟอรัสและโพแทสเซียมที่อายุ 6 เดือน

คำสำคัญ: ดินเนื้อหยาบ, อ้อย, มูลไก่, ปุ๋ยสังกะสี, ปุ๋ยเหล็ก, การให้ปุ๋ยทางใบ

ABSTRACT: Growing sugarcane (K95-84) on coarse-textured, Satuk soil (Typic Paleustult) in farmer's field of Sikhiu district, Nakhon Ratchasima province, was aimed at examining the effect of rice husk-mixed chicken manure and Zn, Fe foliar application on cane yield and nutrient concentration in leaf of the plant. The experimental design was 2 x 6 factorial in randomized complete block with four replications, comprising two factors as follow; 1) no manure and rice-husk-mixed chicken manure application (1000 kg/rai) and 2) no foliar application, Zn foliar

¹ ภาควิชาปฐพีวิทยา คณะเกษตร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ กรุงเทพฯ 10900

Department of Soil Science, Faculty of Agriculture, Kasetsart University, Bangkok 10900

* Corresponding author: agrspc@ku.ac.th

application (3 kg/rai) once, twice, and three times, Zn+Fe application (3 and 0.8 kg/rai, respectively) once, and twice. This application was conducted at two-, three- and four-month after planting. All plots were added with complete fertilizer (15-15-15) at a rate of 20 kg/rai as basal dressing and urea mixed with 13-13-21, each at a rate of 20 kg/rai applied three- and five-month as side dressing after planting. Top visible dewlap leaf was collected at three- and six-months after planting for plant analysis and cane yield was harvested at 10 months of age. Results showed that the application rice husk-mixed chicken manure gave the yield of 15.6 ton/rai, which was significantly higher than the others with no application (13.4 ton/rai). The application, however, statistically reduced CCS of cane in this soils. Single foliar application of Zn tended to give the highest cane yields of 16.0 tone/rai When applied Zn twice with rice husk-mixed chicken manure added before planting tended to offer the greatest cane yield of 17.3 ton/rai. The application of manure lowered Zn concentration but increased Fe in leaves compared to those without the application. Zinc foliar application enhanced a concentration of the nutrient itself but no effect of Fe concentration when applied together with Fe. Cane yield tentatively correlated to N concentration in three-month old's leaf and to P and K at six months of age.

Keywords: coarse-textured soil, sugarcane, Zn, Fe, chicken manure

บทนำ

อ้อย (*Saccharum officinarum* L.) เป็นวัตถุดิบหลักสำหรับอุตสาหกรรมน้ำตาลที่มีความสำคัญต่อสภาพเศรษฐกิจของประเทศไทย ซึ่งทั้งประเทศมีการบริโภคน้ำตาลปีละประมาณ 1.6-1.7 ล้านตัน คิดเป็นมูลค่าประมาณ 17,000-19,000 ล้านบาท มีการส่งออกน้ำตาลจำหน่ายในตลาดโลกปีละกว่า 3 ล้านตัน โดยมีมูลค่าการส่งออกอยู่ลำดับที่ 4 ของโลก นำรายได้เข้าประเทศประมาณ 20,000-30,000 ล้านบาท/ปี (สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร, 2551) จากการสำรวจพบว่าภาคตะวันออกเฉียงเหนือเป็นแหล่งปลูกอ้อยที่ใหญ่ที่สุดของประเทศไทยโดยเฉพาะในจังหวัดนครราชสีมา และมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นในทุกๆ ปี แต่อย่างไรก็ตามผลผลิตเฉลี่ยต่อพื้นที่ต่ำกว่าภาคกลางของประเทศ (สำนักงานคณะกรรมการอ้อยและน้ำตาลทราย, 2551) ทั้งนี้เนื่องจากดินในภาคตะวันออกเฉียงเหนือส่วนใหญ่เป็นดินในกลุ่มดินเหนียวที่เป็นดินทราย ดินทรายปนร่วน และดินร่วนปนทราย โดยส่วนใหญ่ประกอบด้วยอนุภาคทรายมากกว่าร้อยละ 52 (เจิบ, 2533) ดินเหล่านี้มีศักยภาพทางการเกษตรต่ำ เนื่องจากเป็นดินที่มีธาตุอาหารพืชน้อยโดยเฉพาะจุลธาตุอาหาร มีความสามารถในการอุ้มน้ำต่ำมาก ช่องว่างส่วนใหญ่มีขนาดใหญ่ ความสามารถในการดูดซับธาตุอาหารต่ำ ทำให้เกิดการสูญเสียธาตุปุ๋ยออกไปจากเขตรากพืชได้เร็ว

มีโครงสร้างดินไม่แข็งแรง และมีปริมาณอินทรีย์วัตถุต่ำ (สุมิตร, 2541; ธวัช, 2543; Thanachit, 2006) นอกจากนี้ดินเหล่านี้มีการปลูกพืชอย่างต่อเนื่อง เกษตรกรส่วนใหญ่ขาดการบำรุงดิน จึงส่งเสริมให้ผลผลิตของดินลดต่ำลงอย่างรวดเร็ว ผลผลิตพืชที่ได้จึงลดลง

ถึงแม้ว่าอ้อยจะต้องการจุลธาตุเพียงเล็กน้อย แต่มีงานวิจัยที่แสดงให้เห็นว่าหากอ้อยได้รับจุลธาตุอาหารไม่เพียงพอจะส่งผลให้ การแตกกอ ผลผลิต และความหวานลดลง (Nayyer *et al.*, 1984; Oswaldo and Danilo, 2001; Jamro *et al.*, 2002; Singh *et al.*, 2003) ทั้งนี้เพราะว่าเหล็กเป็นองค์ประกอบหลักในโครงสร้างของคลอโรฟิลล์ ซึ่งเป็นสารจำเป็นในกระบวนการสังเคราะห์แสง หากขาดเหล็กทำให้เกิดโรคใบด่าง พืชจะอ่อนแอต่อการเข้าทำลายของเชื้อรา *Cercospora* sp. ส่วนสังกะสีจะเกี่ยวข้องกับกระบวนการฮอร์โมนออกซินที่ปลายยอด ใบอ่อนและตาอ่อน ดังนั้นในกรณีของอ้อยหากขาดสังกะสีจะทำให้ลำต้นแคระแกร็น การแตกกอลดลง ปล้องสั้น ใบเล็ก มีแถบสีซีดจางทั้งสองข้างของเส้นกลางใบ (ปรีชา และคณะ, 2543) นอกจากนี้การขาดธาตุอาหารจำพวก เหล็ก แมงกานีส สังกะสี และทองแดง มีผลทำให้คุณภาพของน้ำอ้อยและความสามารถในการเปลี่ยนรูปเป็นน้ำตาลลดลง (Hunsigi, 1993) อย่างไรก็ตาม งานทดลองที่เกี่ยวข้องกับการจัดการจุลธาตุอาหารกับอ้อยในประเทศไทยยังมีอยู่น้อยเมื่อเปรียบเทียบกับธาตุอาหาร

หลัก โดยเฉพาะพื้นที่ภาคตะวันออกเฉียงเหนือที่มี การทำการเกษตรอย่างต่อเนื่อง ซึ่งมีโอกาสเป็นไปได้ สูงที่ดินจะมีปริมาณจุลธาตุอาหารทั้งสองสะสมเหลือ อยู่่น้อย เนื่องจากการสูญเสียไปกับผลผลิตที่ถูกเก็บ เกี้ยว และการสูญหายตามธรรมชาติ เช่นที่เกิดจาก กระบวนการชะละลาย โดยไม่มีการเพิ่มเติมธาตุอาหาร ทั้งสองในรูปของปุ๋ยแต่อย่างใด ดังนั้นการศึกษผลของ การใส่ปุ๋ยหลักและปุ๋ยสังกะสีร่วมกับมูลไก่เกลบใน ดินเหนียวบเพื่อแก้ไขปัญหการขาดจุลธาตุอาหาร โดยเฉพาะเหล็ก และสังกะสี น่าจะเป็นแนวทางหนึ่ง ที่ ช่วยเพิ่มผลผลิตและคุณภาพของอ้อยที่ปลูกในดินเนื่อ หยาบของภาคตะวันออกเฉียงเหนือ

วิธีการศึกษา

คัดเลือกแปลงของเกษตรกร ต.กฤษณา อ.ด่านขุนทด จ.นครราชสีมา ซึ่งเป็นดินชุดดินสตึก (Satuk soil series: Suk) (กองสำรวจดิน, 2520) เริ่มทำการวิจัยตั้งแต่เดือนเมษายน 2552 ถึง เมษายน 2553 วางแผนการทดลองแบบ 2 x 6 Factorial in Randomized Complete Block จำนวน 4 ซ้ำ ปัจจัยที่ 1 ประกอบด้วย การไม่ใส่ (C1) และใส่มูลไก่เกลบอัตรา 1,000 กก./ไร่ (C2) โดยมูลไก่ที่ใช้เป็นมูลไก่ที่มีผสมอยู่ (rice husk mixed chicken manure) และ มีปริมาณไนโตรเจน ฟอสฟอรัส และโพแทสเซียม เท่ากับร้อยละ 4.69, 0.76 และ 1.76 ตามลำดับ มีปริมาณสังกะสีและเหล็กทั้งหมดเท่ากับ 470 และ 250 มก./กก. ตามลำดับ และ ปัจจัยที่ 2 ประกอบด้วย การไม่ฉีดพ่นปุ๋ยทางใบ (T1) การฉีดพ่นปุ๋ยสังกะสี ทางใบ อัตรา 3 กก./ไร่ จำนวน 1 ครั้ง (T2), 2 ครั้ง (T3), และ 3 ครั้ง (T4); การฉีดพ่นปุ๋ยสังกะสีร่วม กับเหล็กทางใบอัตรา 3 และ 0.8 กก./ไร่ตามลำดับ จำนวน 1 ครั้ง (T5), และ 2 ครั้ง (T6) โดยให้เมื่ออ้อย อายุ 2, 3 และ 4 เดือน การปลูกและการดูแลรักษา แปลงทดลองประกอบด้วย 48 แปลงย่อย ที่มีขนาด 12x12 ม. ระยะห่างระหว่างแปลงย่อยเท่ากับ 1 ม.

ทำการไถระเบิดดินดานโดยใช้ไถลั่ว หลังจากนั้น ทำการไถเปิดดินด้วยไถจานผาล 3 ทั้งไ้วประมาณ 1 สัปดาห์ ทำการหว่านมูลไก่เกลบ ตามตำรับทดลอง จากนั้นไถพรวนดินด้วยไถจานผาลเจ็ด ทั้งไ้วประมาณ 7 วัน ทำการยกร่องปลูก ขนาดกว้าง 1.5 ม. ด้วย ไถจานคู่ที่มีการปรับระยะเพื่อให้ได้ความกว้างของ ร่องตามที่กำหนดทำการปลูกอ้อยพันธุ์ K95-84 ในเดือนพฤษภาคม 2552 ทำการวางท่อนพันธุ์อ้อย แบบซ้อนยอดเป็นแถวคู่ในร่องปลูก โดยก่อนวางท่อน พันธุ์ทำการใส่ปุ๋ยสูตร 15-15-15 รองพื้นในอัตรา 20 กก./ไร่ กลบท่อนพันธุ์ด้วยไถลากมือ ทำการ ใส่ปุ๋ยผสมระหว่างปุ๋ยยูเรีย (46-0-0) และปุ๋ยเคมี สูตร 13-13-21 ในปริมาณเท่ากัน อัตรา 40 กก./ไร่ แบ่งใส่สองครั้งเมื่ออ้อยอายุ 3 และ 5 เดือน สำหรับการให้ปุ๋ยทางใบตามตำรับทดลอง ดำเนินการเมื่อ อ้อยมีอายุได้ 2, 3 และ 4 เดือน การดูแลกำจัดวัชพืช ทำการฉีดพ่นสารเคมีคุมวัชพืชหลังกลบท่อนพันธุ์และ สารเคมีกำจัดวัชพืชใบกว้างเมื่ออ้อยอายุได้ 3 เดือน และการกำจัดวัชพืชใบแคบดำเนินการโดยใช้แรงงาน คนตามความเหมาะสม การเก็บข้อมูลประกอบด้วย 1) การเก็บตัวอย่างดินก่อนทำการทดลองเพื่อการ วิเคราะห์สมบัติต่างๆ ของดิน 2) จัดทำข้อมูลลักษณะ ดินตัวแทนในพื้นที่ (site characterization) (เอิบ, 2547) 3) การเก็บตัวอย่างใบอ้อยโดยเก็บใบที่ 3 จาก ยอด เมื่ออ้อยอายุ 3 และ 6 เดือน เพื่อนำมาวิเคราะห์ ความเข้มข้นของธาตุอาหารในใบ 4) ทำการเก็บเกี่ยว ผลผลิตอ้อยยอดที่อายุประมาณ 10 เดือน โดยข้อมูล ที่เก็บประกอบด้วย ผลผลิตน้ำหนักสด น้ำหนักส่วน เหนือดิน จำนวนลำ ความยาวลำ จำนวนปล้อง ความ ยาวปล้อง เส้นผ่าศูนย์กลางปล้อง วิเคราะห์คุณภาพ ความหวาน (CCS) คำนวนปริมาณน้ำตาลจาก ผลผลิต และ 5) การวิเคราะห์ความแปรปรวนทางสถิติ (analysis of variance) โดยใช้โปรแกรม SPSS Version 10 แล้วนำข้อมูลมาเปรียบเทียบหาความแตกต่างทาง สถิติโดยใช้ Duncan's multiple range tests (DMRT) ที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95 ขึ้นไป

ผลการศึกษาและวิจารณ์

ลักษณะและสมบัติดินตัวแทนพื้นที่ทดลอง

ดินสติกที่ใช้ทำการศึกษาคัดจำแนกอยู่ในกลุ่มดินย่อย Typic Paleustult (Soil Survey Staff, 2006) พื้นที่ศึกษามีความลาดเทร้อยละ 2 ลักษณะผิวหน้าเป็นลูกคลื่นลอนลาด วัตถุต้นกำเนิดดินเป็นตะกอนน้ำพาท้องถิ่น ที่วางตัวอยู่บนวัสดุตกค้างของหินทราย พบน้ำใต้ดินที่ระดับความลึกตั้งแต่ 130 ซม. ลงไปในฤดูแล้ง ดินเป็นดินลึก การระบายน้ำถึงดีปานกลาง ลักษณะของหน้าตัดดินเป็น Ap-Bt-Btg แสดงลักษณะการสะสมดินเหนียวเพิ่มขึ้นตามความลึก ดินบนหนาประมาณ 30 ซม. เนื้อดินเป็นดินทรายปนร่วน (loamy sand) ดินเป็นกรดเล็กน้อย (pH 6.1-6.5) (Table 1) ส่วนดินล่างลึกตั้งแต่ 28 ซม. พบจุดประสีน้ำตาลเข้มและแดงปนเหลืองที่ระดับความลึกประมาณ 50 ซม. ลงไป เนื้อดินเป็นดินร่วนปนทราย (Sandy loam) ดินเป็นกรดจัดถึงกรดจัดมาก (pH 4.5-5.5) (Table 1) ดินมีการกระจายอนุภาคขนาดทรายในดินบนมากกว่าดินล่าง ในขณะที่อนุภาคขนาดดินเหนียวมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นตามความลึก และมีการเคลือบของดินเหนียวในชั้นดินล่างแสดงให้เห็นถึงการเคลื่อนย้ายเชิงกล (lessivage) ของอนุภาคขนาดเล็ก และกระบวนการเคลื่อนย้ายวัสดุจากชั้นดินบน (eluviation) ไปสะสมในดินชั้นล่าง ทำให้ดินตอนบนมีอนุภาคขนาดทรายเหลืออยู่มาก (Buol *et al.*, 2003; Soil Survey Staff, 2006)

ดินมีปริมาณอินทรีย์วัตถุอยู่ในระดับต่ำ โดยมีค่าอยู่ในพิสัย 5.2-6.9 ก./กก. (Table 1) เนื่องจากลักษณะเด่นของเขตร้อนที่มีฝนตกชุกและอุณหภูมิที่สูง ประกอบกับดินที่มีเนื้อหยาบจะส่งผลให้อินทรีย์วัตถุในดินสลายตัวอย่างรวดเร็ว (เจิบ, 2533; Sanchez, 1976; Brady and Weil, 2008) นอกจากนี้ปริมาณอินทรีย์วัตถุมีแนวโน้มลดลงตามความลึก ทั้งนี้เนื่องจากบริเวณดินบนมักมีการสะสมของเศษพืชที่หลงเหลือมาจากการเกษตร รวมทั้งมีปริมาณรากพืชมากกว่า ส่งผลทำให้ปริมาณอินทรีย์วัตถุสูงกว่าชั้นดินที่อยู่ลึกลงไป (Thompson and Troeh, 1978) เมื่อพิจารณาถึงปริมาณธาตุอาหารในดิน พบว่าอยู่ในระดับต่ำถึงต่ำมาก โดยมีปริมาณไนโตรเจนรวมอยู่ใน

พิสัย 0.4-0.7 ก./กก. ปริมาณฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์และปริมาณโพแทสเซียมที่เป็นประโยชน์อยู่ในพิสัย 0.3-2.8 และ 10.0-16.5 มก./กก. ตามลำดับ (Table 1) ดินมีวัตถุต้นกำเนิดที่เป็นหินทรายซึ่งเมื่อสลายตัวจะทำให้ดินที่ธาตุอาหารพืชต่ำ นอกจากนี้ดินเป็นดินเนื้อหยาบและมีปริมาณดินเหนียวต่ำจึงทำให้ความสามารถในการดูดซับแคตไอออนต่ำ ดังนั้นธาตุอาหารจะถูกชะละลายได้อย่างรวดเร็ว โดยเฉพาะโพแทสเซียม (สมิตรา, 2541; ธวัช, 2543; Thanachit, 2006; Brady and Weil, 2008)

ดินมีความจุแลกเปลี่ยนแคตไอออนอยู่ในระดับต่ำถึงต่ำมาก (1.8-3.8 เซนติโมล/กก.) ทั้งนี้เป็นผลเนื่องจากธรรมชาติของตัวดินเองที่มีปริมาณดินเหนียวต่ำ ประกอบกับมีปริมาณอินทรีย์วัตถุที่ต่ำ (Sanchez, 1976) (Table 1) ผลการวิเคราะห์สมบัติดินก่อนทำการทดลอง พบว่า ดินมีความอุดมสมบูรณ์ต่ำทั้งดินบนและดินล่าง โดยมีปริมาณอินทรีย์วัตถุ ไนโตรเจนรวม ฟอสฟอรัสและโพแทสเซียมที่เป็นประโยชน์ ความจุแลกเปลี่ยนแคตไอออน อัตราร้อยละความอิ่มตัวเบสสังกะสีที่เป็นประโยชน์อยู่ในระดับต่ำ แต่มีเหล็กที่เป็นประโยชน์อยู่ในระดับสูง (Table 2)

ผลของการใส่มูลไก่และการให้ปุ๋ยสังกะสีกับเหล็กทางใบต่อผลผลิตอ้อยยอด

ผลของมูลไก่แกลบ

การใส่มูลไก่แกลบทำให้ผลผลิตน้ำหนัสดอ้อยอดแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดยการใส่มูลไก่แกลบอัตรา 1,000 กก./ไร่ ทำให้ผลผลิตน้ำหนัสดอ้อยอดเฉลี่ยเท่ากับ 15.6 ตัน/ไร่สูงกว่าการไม่ใส่มูลไก่แกลบ (13.4 ตัน/ไร่)

การไม่ใส่มูลไก่แกลบทำให้คุณภาพความหวานของอ้อยสูงกว่าการใส่มูลไก่แกลบอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดยมีค่า CCS เท่ากับ 10.6 และ 9.9 ตามลำดับซึ่งคุณภาพความหวานของอ้อยมีแนวโน้มให้ผลไปทางตรงกันข้ามกับผลผลิตน้ำหนัก โดยการใส่มูลไก่แกลบจะให้ผลผลิตสูงแต่ทำให้คุณภาพความหวานลดลง ทั้งนี้อาจเป็นผลเนื่องจากมูลไก่แกลบมีปริมาณไนโตรเจนสูง จึงส่งเสริมการเจริญเติบโตทางลำต้นมากกว่า ทำให้การสะสมน้ำตาลของอ้อยลดลง

ได้ (ประพันธ์ และคณะ, 2545) อย่างไรก็ตามการใส่มูลไก่แกลบไม่มีความแตกต่างทางสถิติต่อปริมาณน้ำตาล ความยาวลำ น้ำหนักส่วนเหนือดิน จำนวนลำ และจำนวนปล้องของอ้อย แต่มีแนวโน้มให้ค่าเฉลี่ยมากกว่าการไม่ใส่มูลไก่ (Table 3)

ผลของการให้ปุ๋ยสังกะสีกับเหล็กทางใบ

การให้ปุ๋ยสังกะสีกับเหล็กทางใบส่งผลให้มีความแตกต่างทางสถิติต่อน้ำหนักส่วนเหนือดิน เส้นผ่านศูนย์กลางลำ จำนวนลำ และความยาวของปล้องอ้อย แต่ไม่มีผลต่อผลผลิตน้ำหนักสด คุณภาพความหวาน (CCS) ปริมาณน้ำตาล ความยาวลำ และจำนวนปล้องต่อต้นของอ้อย (Table 3)

การให้ปุ๋ยสังกะสีร่วมกับเหล็ก จำนวน 2 ครั้ง (T6) จะให้น้ำหนักส่วนเหนือดินต่ำที่สุด เท่ากับ 25.6 ตัน/ไร่

ซึ่งไม่แตกต่างจากค่าควบคุม (30.3 ตัน/ไร่) เช่นเดียวกันกับการให้ปุ๋ยสังกะสี จำนวน 1, 2 และ 3 ครั้ง การปุ๋ยสังกะสีร่วมกับเหล็ก จำนวน 1 ครั้ง และไม่มี การให้ปุ๋ยทางใบ จะให้น้ำหนักส่วนเหนือดินไม่แตกต่างกัน แต่การให้ปุ๋ยสังกะสีร่วมกับเหล็ก จำนวน 1 ครั้งมีแนวโน้มให้น้ำหนักส่วนเหนือดินสูงที่สุดเท่ากับ 35.0 ตัน/ไร่ ซึ่งไม่สอดคล้องกับผลผลิตที่ได้ค่อนข้างต่ำ (13.0 ตันต่อไร่) แสดงให้เห็นว่าการให้ปุ๋ยเหล็กร่วมด้วย จะส่งเสริมให้อ้อยมีการสร้างใบมากกว่าการให้ปุ๋ยสังกะสีเพียงอย่างเดียว นอกจากนี้การให้ปุ๋ยสังกะสี และเหล็ก จำนวน 1 ครั้ง (T5) ส่งผลให้เส้นผ่านศูนย์กลางลำมีขนาดใหญ่มากที่สุด เท่ากับ 3.1 ซม. แต่เมื่อเพิ่มจำนวนของการฉีดพ่น (T6) กลับส่งผลให้เส้นผ่านศูนย์กลางลำมีขนาดเล็กที่สุดเท่ากับ 2.7 ซม.

Table 1 Physico-chemical properties of Satuk soil.

Depth (cm)	Horizon	pH	OM	Total N	Available		CEC	Bulk density	Ksat	Sand	Silt	Clay	Texture
		1:1 H ₂ O	(--g/kg--)		P	K	(cmol _e /kg)	(Mg/m ³)	(cm/h)	(-----g/kg-----)			
0-28	Ap	6.2	6.9	0.7	2.8	10.0	1.8	1.53	8.85	855	61	84	Loamy sand
28-46	Bt1	5.2	6.2	0.6	2.8	15.5	3.8	1.60	8.39	767	85	148	Sandy loam
46-69	Bt2	5.3	6.2	0.5	1.2	14.3	2.8	1.69	4.24	794	78	128	Sandy loam
69-90	Bt3	5.2	5.2	0.5	1.2	12.5	2.5	1.73	5.35	785	75	140	Sandy loam
90-116	Btg1	5.2	6.5	0.5	1.2	13.5	3.3	1.77	3.74	563	277	160	Sandy loam
116-150+	Btg2	4.8	6.2	0.4	0.3	16.5	2.5	1.72	2.98	735	89	176	Sandy loam

Table 2 Fertility level of topsoil (0-30 cm) and subsoil (30-60 cm) horizons prior to commencing the experiment.

Depth (cm)	pH	OM	Total N	Avail. P	Avail. K	Avail. Zn	Avail. Fe	CEC	BS	Total score	Fertility level
		(g/kg)	(g/kg)	(mg/kg)	(mg/kg)	(mg/kg)	(mg/kg)	(cmol _e /kg)	(%)		
0-30	5.9	5.1 (1)	0.09	3.50 (1)	11.19 (1)	0.28	26.74	2.75 (1)	29.52 (1)	5	low
30-60	5.6	1.4 (1)	0.15	2.25 (1)	6.65 (1)	0.08	19.62	3.25 (1)	21.24 (1)	5	low

: Scoring is used for the assessment of fertility level (the score is presented in blanket within the table)

OM = 15 or less, level's low (1); between 15-35, level's medium (2); 35 or more, level's high (3)

Avail. P = 10 or less, level's low (1); between 10-20, level's medium (2); 20 or more, level's high (3)

Avail. K = 60 or less, level's low (1); between 60-90, level's medium (2); 90 or more, level's high (3)

CEC = 10 or less, level's low (1); between 10-20, level's medium (2); 20 or more, level's high (3)

BS = 35 or less, level's low (1); between 35-75, level's medium (2); 75 or more, level's high (3)

If total score = 7 or less, fertility level's low; is between 8-12, fertility level's moderate; 13 or more, fertility level's high

Table 3 Effect of chicken manure and Zn, Fe foliar application on cane characters.

		Yield (ton/rai)	CCS	Sugar (ton/rai)	Agb (ton/rai)	Cane (num./rai)	Cl (cm)	Internode (num./plant)	Il (cm)	Diameter (cm)
Chicken Manuring	C1	13.4 b	10.6 a	1.5	30.2	8453	223.7	19	11.8 b	2.9
	C2	15.6 a	9.9 b	1.6	33.5	8507	236.7	20	12.5 a	2.9
F-test		*	*	ns	ns	ns	ns	ns	**	ns
Foliar Application	T1	14.9	10.3	1.4	30.3 ab	7211 b	221.0	19	12.8 a	2.9 bc
	T2	16.0	10.0	1.7	34.6 a	8858 a	230.2	20	12.6 a	2.9 cd
	T3	15.8	10.7	1.6	33.1 a	8716 a	221.1	19	11.6 b	3.0 ab
	T4	15.0	9.8	1.5	32.8 a	9238 a	224.8	20	11.0 b	2.8 cd
	T5	13.0	10.6	1.5	35.0 a	8575 a	233.9	21	11.8 b	3.1 a
	T6	12.4	9.9	1.5	25.6 b	8283 ab	250.2	20	13.2 a	2.7 d
F-test		ns	ns	ns	*	*	ns	ns	**	**
Interaction	C1T1	13.0	10.0 abcd	1.4 bcd	34.0	7858	223.2	19 abc	12.5	2.8 de
	C1T2	15.2	10.9 abc	1.7 ab	32.1	8472	209.2	17 c	12.1	2.8 de
	C1T3	14.5	11.1 ab	1.7 ab	30.9	9222	220.5	19 abc	11.8	3.2 a
	C1T4	12.6	9.1 cd	1.2 cd	27.1	8787	212.2	18 bc	10.1	2.7 ef
	C1T5	13.2	11.5 a	1.7 ab	33.9	7786	244.9	22 a	11.7	3.1 ab
	C1T6	11.5	11.1 ab	1.1 d	23.6	8593	232.2	19 abc	12.6	2.8 de
	C2T1	16.7	10.7 abc	1.5 bc	26.6	6563	218.9	18 bc	13.2	3.1 ab
	C2T2	16.7	9.2 bcd	1.6 bc	37.0	9244	251.3	22 a	13.1	2.9 cd
	C2T3	17.1	10.4 abcd	1.4 bcd	35.3	8211	221.6	19 abc	11.5	2.9 cd
	C2T4	17.3	10.6 abc	1.8 a	38.6	9689	237.4	21 ab	11.9	3.0 bc
	C2T5	12.7	9.7 abcd	1.2 cd	36.1	9363	222.8	20 abc	11.9	3.1 ab
	C2T6	13.3	8.7 d	1.9 a	27.7	7972	268.1	21 ab	13.8	2.6 f
F-test		ns	*	*	ns	ns	ns	*	ns	**
CV (%)		17.5	9.5	16.9	15.8	11.9	13.4	8.6	11.5	3.5

: * Significant level at $P < 0.05$, ** Significant level at $P < 0.01$, ns Non Significant

Agb = Above ground biomass, Cl = Cane length, Il = Internode length

C1 = No chicken manuring, C2 Chicken manuring 1,000 kg/rai

T1 = No foliar application, T2 = ZnSO_4 , T3 = ZnSO_4 twice; T4 = ZnSO_4 3 times, T5 = $\text{ZnSO}_4 + \text{FeSO}_4$, T6 = $\text{ZnSO}_4 + \text{FeSO}_4$ twice

การไม่ให้ปุ๋ยทางใบจะให้จำนวนลำต่ำที่สุด เท่ากับ 7,211 ลำ/ไร่ ซึ่งไม่แตกต่างจากการให้ปุ๋ยสังกะสีร่วมกับเหล็กจำนวน 2 ครั้ง (T6) ในขณะที่การให้ปุ๋ยสังกะสีจำนวน 1, 2 และ 3 ครั้ง และการให้ปุ๋ยสังกะสีร่วมกับเหล็กจำนวน 1 และ 2 ครั้ง จะให้จำนวนลำไม่แตกต่างกัน อย่างไรก็ตามการให้ปุ๋ยสังกะสี จำนวน 3 ครั้ง (T4) มีแนวโน้มให้จำนวนลำอ้อยสูงที่สุดเท่ากับ 9,238 ลำ/ไร่

การให้ปุ๋ยสังกะสีและเหล็กจำนวน 2 ครั้ง (T6) ส่งผลให้ความยาวปล้องมีความยาวมากที่สุดเท่ากับ 13.2 ซม. และเมื่อลดจำนวนการครั้งฉีดพ่น (T5) ส่งผลให้ความยาวปล้องลดลง (11.8 ซม.) เช่นเดียวกันกับการไม่ให้ปุ๋ยทางใบนอกจากนี้การให้ปุ๋ยสังกะสีเพียงอย่างเดียวมีแนวโน้มให้ความยาวปล้องลดลงซึ่งการให้ปุ๋ยสังกะสีจำนวน 3 ครั้งมีแนวโน้มให้ความยาวปล้องสั้นที่สุดเท่ากับ 11.0 ซม.

ผลของมูลไก่แกลบและปุ๋ยสังกะสีกับเหล็กที่ให้ทางใบต่อผลผลิตอ้อยยอด

ปฏิสัมพันธ์ระหว่างการใส่มูลไก่แกลบและการให้ปุ๋ยสังกะสีกับเหล็กทางใบให้ผลไม่มีความแตกต่างทางสถิติต่อผลผลิตน้ำหนัสด น้ำหนักส่วนเหนือดิน จำนวนลำ ความยาวลำ และความยาวปล้องของอ้อย (Table 3) แต่อย่างไรก็ตามการใส่มูลไก่ร่วมกับ การให้ปุ๋ยทางใบมีแนวโน้มให้ผลผลิตที่กล่าวมาสูงกว่า โดยการใส่มูลไก่แกลบร่วมกับการให้ปุ๋ยสังกะสีเพียง อย่างเดียว 3 ครั้ง (C2T4) ส่งผลให้ผลผลิตน้ำหนัสด น้ำหนักส่วนเหนือดิน และจำนวนลำอ้อยสูงที่สุด และ การใส่มูลไก่แกลบร่วมกับการให้ปุ๋ยสังกะสีและเหล็ก ทางใบ จำนวน 2 ครั้ง (C2T6) ส่งผลให้ความยาวลำ และความยาวปล้องอ้อยยาวที่สุด

ปฏิสัมพันธ์ระหว่างการใส่มูลไก่แกลบและการให้ปุ๋ยสังกะสีกับเหล็กทางใบมีผลต่อคุณภาพความหวาน (CCS) ปริมาณน้ำตาล เส้นผ่านศูนย์กลาง และ จำนวนปล้องของอ้อย (Table 3) ซึ่งพบว่า การไม่ใส่ มูลไก่แกลบร่วมกับการให้ปุ๋ยสังกะสีและเหล็กจำนวน 1 ครั้ง (C1T5) ส่งผลให้คุณภาพความหวานของอ้อย ยอดสูงที่สุดซึ่งมีค่า CCS เท่ากับ 11.5 แต่ให้ผลไม่ แตกต่างจากการไม่ใส่มูลไก่แกลบร่วมกับการให้ปุ๋ย สังกะสีและเหล็กทางใบจำนวน 2 ครั้ง (C1T6) และ การใส่มูลไก่แกลบร่วมกับการให้ปุ๋ยสังกะสีทางใบ จำนวน 2 ครั้ง (C2T3) ในขณะที่การใส่มูลไก่แกลบร่วม กับ การให้ปุ๋ยสังกะสีและเหล็กจำนวน 2 ครั้ง (C2T6) ทำให้คุณภาพความหวานของอ้อยยอดต่ำที่สุด (CCS 8.7) ซึ่งให้ผลตรงข้ามกับปริมาณน้ำตาลที่ให้สูงสุด เท่ากับ 1.9 ตัน/ไร่ แต่หากไม่มีการใส่มูลไก่แกลบร่วม ด้วยกลับส่งผลให้มีปริมาณน้ำตาลต่ำที่สุด เท่ากับ 1.1 ตัน/ไร่ นอกจากนี้การไม่ใส่มูลไก่แกลบร่วมกับการให้ ปุ๋ยสังกะสีทางใบจำนวน 3 ครั้ง (C1T4) และการใส่ มูลไก่แกลบร่วมกับการให้ปุ๋ยสังกะสีและเหล็กทาง ใบจำนวน 1 ครั้ง (C2T5) จะทำให้ปริมาณน้ำตาลซึ่ง ต่ำกว่าต่ำสุดควบคุมที่ให้ปริมาณน้ำตาล 1.2 ตัน/ไร่

การไม่ใส่มูลไก่แกลบร่วมกับการให้ปุ๋ยสังกะสี จำนวน 2 ครั้ง (C1T3) ส่งผลให้เส้นผ่านศูนย์กลางลำ มีขนาดใหญ่ที่สุด (3.2 ซม./ลำ) แต่ให้ผลไม่แตกต่าง จากการใส่หรือไม่ใส่มูลไก่แกลบร่วมกับการให้ปุ๋ย

สังกะสีและเหล็กจำนวน 1 ครั้ง (C1T5, C2T5) และ การใส่มูลไก่แกลบร่วมกับการให้ปุ๋ยสังกะสีจำนวน 1 ครั้ง (C2T2) อย่างไรก็ตาม การใส่มูลไก่แกลบร่วมกับการให้ปุ๋ยสังกะสีและเหล็กจำนวน 2 ครั้ง (C2T6) จะส่งผลให้ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางลำอ้อยน้อยที่สุด เท่ากับ 2.6 ซม./ลำ และการไม่ใส่มูลไก่แกลบร่วมกับการให้ปุ๋ยสังกะสีและเหล็กจำนวน 1 ครั้ง (C1T5) และ การใส่มูลไก่แกลบร่วมกับการให้ปุ๋ยสังกะสีจำนวน 1 ครั้ง (C2T2) จะให้จำนวนปล้องสูงที่สุดคือ 22 ปล้อง/ต้น แต่การไม่ใส่มูลไก่แกลบร่วมกับปุ๋ยในดาร์บเดียวกัน (C1T2) จะให้จำนวนปล้องน้อยที่สุดคือ 17 ปล้อง/ต้น

ผลของมูลไก่แกลบและปุ๋ยสังกะสีกับเหล็กที่ให้ทางใบต่อความเข้มข้นของธาตุอาหารในใบอ้อย ผลของมูลไก่แกลบต่อความเข้มข้นของธาตุอาหารในใบอ้อย

การใส่มูลไก่แกลบไม่มีผลต่อความเข้มข้นของธาตุ ในโตรเจนและฟอสฟอรัสในใบอ้อยทั้งที่อายุ 3 และ 6 เดือน (Table 4) แต่การใส่มูลไก่แกลบทำให้มี แนวโน้มความเข้มข้นของธาตุทั้งสองสูงกว่าการไม่ใส่ อย่างไรก็ตาม พบว่าความเข้มข้นของธาตุไนโตรเจน ในใบมีแนวโน้มลดลงเมื่ออ้อยมีอายุมากขึ้น แสดงให้ เห็นว่าในช่วงแรกการเจริญเติบโตอ้อยมีความต้องการ ไนโตรเจนสูง (ธวัช, 2543) แต่การใส่มูลไก่แกลบ มีผลต่อความเข้มข้นของธาตุโพแทสเซียมในใบที่ อายุ 6 เดือน สังกะสีในใบที่อายุ 3 เดือน และเหล็กใน ใบทั้งสองช่วงอายุ (Table 4) โดยการใส่มูลไก่แกลบ ส่งผลให้ความเข้มข้นของโพแทสเซียมในใบสูงกว่า การไม่ใส่โดยมีค่าเท่ากับร้อยละ 1.19 และ 1.08 ตามลำดับ อย่างไรก็ตาม ความเข้มข้นของโพแทสเซียม ในใบอ้อยมีค่าใกล้เคียงกันทั้ง 2 ช่วงอายุ ทั้งนี้เนื่องจาก โพแทสเซียมเป็นธาตุที่มีประจุบวกหนึ่งเพียงธาตุ เดียวที่พืชต้องการเป็นปริมาณมาก จำเป็นสำหรับ กระบวนการสังเคราะห์แสง กระบวนการเกี่ยวกับการ เคลื่อนย้ายแป้งและน้ำตาลภายในพืช ส่งเสริม การเจริญเติบโตของเนื้อเยื่อที่กำลังเจริญเติบโต (ชัยฤกษ์, 2536) แต่การไม่ใส่มูลไก่แกลบมีผลให้ ความเข้มข้นของธาตุสังกะสีในใบอ้อย (3 เดือน) สูงกว่า การใส่มูลไก่โดยมีค่าเท่ากับ 23.6 และ 21.4 มก./กก.

ตามลำดับ ซึ่งเพียงพอต่อความต้องการของอ้อยในทั้งสองช่วงอายุ (Table 5)

อย่างไรก็ตาม การใส่มูลไก่เกลบมีแนวโน้มให้การสะสมธาตุสังกะสีในใบต่ำกว่าการไม่ใส่มูลไก่เกลบทั้งสองช่วงอายุ และเมื่ออายุอ้อยมีอายุมากขึ้นความเข้มข้นมีแนวโน้มลดลง ซึ่งแตกต่างกับการใส่มูลไก่เกลบที่มีผลต่อความเข้มข้นของธาตุเหล็กในใบอ้อยทั้งสองช่วงอายุ การใส่มูลไก่เกลบส่งผลให้ความเข้มข้นของธาตุเหล็กในใบที่อายุ 3 และ 6 เดือนมีปริมาณเท่ากับ 51.1 และ 133.1 มก./กก. ตามลำดับ ซึ่งสูงกว่าการไม่ใส่มูลไก่เกลบซึ่งมีความเข้มข้นเท่ากับ 47.7 และ 114.1 มก./กก. ตามลำดับ ซึ่งอาจไม่เพียงพอต่อความต้องการเมื่ออ้อยอายุ 3 เดือน (Table 5) แต่มีแนวโน้มเพิ่มขึ้นเมื่ออ้อยมีอายุมากขึ้น

ผลของปุ๋ยสังกะสีกับเหล็กที่ให้ทางใบต่อความเข้มข้นของธาตุอาหารในใบอ้อยที่อายุ 3 และ 6 เดือน

การให้ปุ๋ยสังกะสีกับเหล็กทางใบมีผลต่อความเข้มข้นของธาตุไนโตรเจนในใบที่อายุ 3 เดือน ฟอสฟอรัสและโพแทสเซียมในใบที่อายุ 6 เดือน และสังกะสีในใบทั้งสองช่วงอายุ (Table 4) โดยการให้ปุ๋ยสังกะสีจำนวน 3 ครั้ง (T4) ส่งผลให้มีการสะสมธาตุไนโตรเจนในใบอ้อยสูงที่สุดเท่ากับร้อยละ 3.7 แต่ไม่แตกต่างจากการให้ปุ๋ยสังกะสีและเหล็กทางใบจำนวน 1 ครั้ง และดำรับ ขณะที่การไม่ให้ปุ๋ยทางใบและการให้ปุ๋ยสังกะสีทางใบจำนวน 1 และ 2 ครั้ง (T2 และ T3) ส่งผลให้มีการสะสมธาตุฟอสฟอรัสในใบอ้อยสูงที่สุดเท่ากับร้อยละ 0.027 แต่เมื่อมีการให้เหล็กร่วมด้วยกลับส่งผลให้ความเข้มข้นของฟอสฟอรัสลดลง การให้ปุ๋ยสังกะสีจำนวน 3 ครั้ง (T4) จะให้ความเข้มข้นของธาตุโพแทสเซียมในใบสูงที่สุดเท่ากับร้อยละ 1.24 และเมื่อลดจำนวนการฉีดพ่นลง (T2, T3) จะส่งผลให้มีการสะสมธาตุนี้ในใบลดลงด้วย เช่นเดียวกันในกรณีความเข้มข้นของสังกะสีในใบมีแนวโน้มลดลงเมื่อลดจำนวนครั้งของการฉีดพ่นปุ๋ยสังกะสี และการไม่ให้ปุ๋ยทางใบจะทำให้การสะสมสังกะสีในใบต่ำที่สุด (15.1 มก./กก.) อย่างไรก็ตามความเข้มข้นของสังกะสีใน

ใบเพียงพอต่อความต้องการของอ้อยในช่วงอายุนี้ (Table 5) แต่เมื่ออ้อยอายุ 6 เดือน พบว่า การให้ปุ๋ยสังกะสีกับเหล็ก จำนวน 2 ครั้ง (T6) จะทำให้มีความเข้มข้นของสังกะสีในใบสูงที่สุด (19.1 มก./กก.) และการไม่ให้ปุ๋ยทางใบ (11.6 มก./กก.) อาจทำให้ความเข้มข้นของสังกะสีไม่เพียงพอต่อความต้องการของอ้อย (Table 5) แต่ในกรณีของเหล็ก พบว่าการให้ปุ๋ยสังกะสีกับเหล็กไม่ส่งผลต่อความเข้มข้นของเหล็กในใบทั้งสองช่วงอายุ อย่างไรก็ตามการให้ปุ๋ยสังกะสีทางใบ จำนวน 2 ครั้ง (T3) และการให้ปุ๋ยสังกะสีกับเหล็กทางใบจำนวน 2 ครั้ง มีแนวโน้มให้ความเข้มข้นของเหล็กในใบที่อายุ 3 และ 6 เดือนสูงที่สุด ตามลำดับเท่ากับ 53.4 และ 145.5 มก./กก. ตามลำดับ แต่ความเข้มข้นของเหล็กในใบเมื่อไม่มีการให้ปุ๋ยทางใบในช่วงอายุ 3 เดือนมีแนวโน้มไม่เพียงพอต่อความต้องการของอ้อย (Table 5)

ผลของมูลไก่เกลบและปุ๋ยสังกะสีกับเหล็กที่ให้ทางใบต่อความเข้มข้นของธาตุอาหารในใบอ้อยที่อายุ 3 และ 6 เดือน

ปฏิสัมพันธ์ระหว่างการใช้มูลไก่เกลบและการให้ปุ๋ยสังกะสีกับเหล็กทางใบมีผลต่อความเข้มข้นของไนโตรเจนและสังกะสีทั้งสองช่วงอายุ เหล็กที่อายุ 3 เดือน ฟอสฟอรัสและโพแทสเซียมที่อายุ 6 เดือน (Table 4) โดยการใส่มูลไก่เกลบรวมกับการให้ปุ๋ยสังกะสีจำนวน 3 ครั้ง (C2T4) ส่งผลให้ความเข้มข้นของไนโตรเจนในใบสูงที่สุดทั้งสองช่วงอายุ โดยมีค่าเท่ากับร้อยละ 3.7 และ 1.3 สำหรับอ้อยที่อายุ 3 เดือน และ 6 เดือน ตามลำดับ ในขณะที่การใส่มูลไก่เกลบรวมกับการให้ปุ๋ยสังกะสีจำนวน 2 ครั้ง (C2T3) ส่งผลให้ความเข้มข้นของไนโตรเจนในใบต่ำที่สุด (ร้อยละ 2.2) การใส่มูลไก่เกลบรวมกับการให้ปุ๋ยสังกะสีจำนวน 3 ครั้ง (C2T4) ส่งผลให้มีความเข้มข้นของสังกะสีในใบสูงที่สุดเท่ากับ 36.2 มก./กก. เมื่ออ้อยอายุ 3 เดือน ขณะที่การใส่มูลไก่เกลบเพียงอย่างเดียว (C2T1) จะส่งผลให้ความเข้มข้นของสังกะสีในใบต่ำที่สุด (12.9 มก./กก.) และเมื่ออ้อยอายุ 6 เดือนการไม่ใส่มูลไก่เกลบรวมกับการฉีดพ่นปุ๋ยสังกะสีและเหล็ก 2 ครั้ง

(C1T6) ส่งผลให้มีความเข้มข้นของสังกะสีในใบสูงที่สุดเท่ากับ 19.4 มก./กก. อย่างไรก็ตามการใส่หรือไม่ใส่มูลไก่แกลบรวมกับการไม่ให้น้ำหรือการให้น้ำเพียงการใส่มูลไก่เพียงอย่างเดียวที่ไม่เพียงพอ (Table 5)

Table 4 Effect of chicken manure and Zn, Fe foliar application on nutrient concentration in leaf of the cane.

		3 months					6 months				
		N	P	K	Zn	Fe	N	P	K	Zn	Fe
		(-----%-----)			(-----mg/kg-----)		(-----%-----)			(-----mg/kg-----)	
Chicken	C1	3.1	0.032	1.10	23.6 a	44.7 b	1.2	0.026	1.08 b	15.0	114.1 b
Manuring	C2	3.1	0.034	1.20	21.4 b	51.1 a	1.2	0.026	1.19 a	14.8	133.1 a
F-test		ns	ns	ns	*	**	ns	ns	**	ns	*
Foliar Application	T1	3.2 ab	0.033	1.26	15.1 d	44.4	1.1	0.027 a	1.10 ab	11.6 c	117.8
	T2	2.9 b	0.031	1.00	24.6 b	48.6	1.2	0.027 a	1.00 b	13.8 bc	115.4
	T3	2.6 b	0.033	1.12	21.6 bc	53.4	1.3	0.027 a	1.23 a	14.7 b	115.4
	T4	3.7 a	0.036	1.25	30.8 a	44.6	1.2	0.026 ab	1.24 a	16.0 b	122.8
	T5	3.1 ab	0.033	1.10	19.9 c	47.9	1.2	0.025 ab	1.11 ab	14.1 b	124.7
	T6	3.0 b	0.033	1.18	23.1 bc	48.6	1.2	0.024 b	1.10 ab	19.1 a	125.4
F-test		*	ns	ns	**	ns	ns	*	*	**	ns
Interaction	C1T1	3.3 bc	0.033	1.23	17.4 fg	42.8 cde	1.2 ab	0.026 abc	1.20 ab	12.2 cd	106.6
	C1T2	3.0 bcd	0.031	0.89	29.7 b	36.8 e	1.2 ab	0.029 a	0.94 cd	13.6 cd	116.4
	C1T3	3.0 bcd	0.031	1.09	25.0 bcd	54.0 ab	1.2 ab	0.026 abc	1.15 ab	15.5 bc	116.2
	C1T4	3.7 a	0.037	1.25	25.4 bc	42.6 cde	1.1 bc	0.023 c	1.18 ab	13.7 cd	88.9
	C1T5	3.0 bcd	0.031	1.10	21.5 cdef	41.8 de	1.2 ab	0.026 abc	1.12 abc	15.5 bc	118.1
	C1T6	2.7 cd	0.029	1.02	22.9 cdef	50.4 abcd	1.1 bc	0.024 bc	0.90 d	19.4 a	138.2
	C2T1	3.1 bc	0.034	1.28	12.9 g	46.1 bcde	1.0 c	0.027 ab	0.99 bcd	11.0 d	129.0
	C2T2	3.0 bcd	0.031	1.04	19.5 def	60.4 a	1.2 ab	0.026 abc	1.17 ab	13.9 cd	114.4
	C2T3	2.2 d	0.035	1.16	18.3 efg	52.9 abc	1.3 a	0.028 a	1.31 a	13.9 cd	114.7
	C2T4	3.7 a	0.035	1.25	36.2 a	46.5 bcde	1.3 a	0.028 a	1.29 a	18.3 ab	156.7
	C2T5	3.2 bc	0.034	1.09	18.2 efg	54.0 ab	1.2 ab	0.025 bc	1.10 abcd	12.7 cd	131.2
	C2T6	3.3 bc	0.037	1.33	23.2 cde	46.8 bcde	1.3 a	0.024 bc	1.30 a	18.9 ab	152.7
F-test		*	ns	ns	**	**	**	*	**	*	ns
CV (%)		4.4	11.6	5.8	12.9	12.0	7.5	6.9	10.0	3.5	12.8

: * Significant level at $P < 0.05$, ** Significant level at $P < 0.01$, ns Non Significant

C1 = No chicken manuring, C2 Chicken manuring 1,000 kg/rai

T1 = No foliar application, T2 = ZnSO_4 , T3 = ZnSO_4 twice; T4 = ZnSO_4 3 times, T5 = ZnSO_4 + FeSO_4 , T6 = ZnSO_4 + FeSO_4 twice

Table 5 Critical level of plant nutrient in sugarcane leaves.

Age (month)	Concentration in leaves						
	B	Cl	Cu	Fe	Mn	Mo	Zn
	(-----mg/kg-----)						
3	1	5	3	50	15	0.08	12
6	1	5	3	50	15	-	12

Source: Truman *et al.*, 1986.

การใส่มูลไก่เกลบร่วมกับฉีดพ่นปุ๋ยสังกะสี 1 ครั้ง (C2T2) ทำให้มีความเข้มข้นของเหล็กไนโบสูงที่สุดเท่ากับ 60.4 มก./กก. แต่หากไม่มีการใส่มูลไก่เกลบร่วมด้วย (C1T2) จะส่งผลให้ความเข้มข้นของเหล็กไนโบต่ำที่สุดเท่ากับ 36.8 มก./กก. และตำรับที่มีการใส่มูลไก่เกลบร่วมมีแนวโน้มให้ความเข้มข้นของเหล็กไนโบอ้อยสูงกว่าตำรับที่ไม่มีการใส่มูลไก่เกลบ และเพียงพอต่อความต้องการของอ้อย แสดงว่าการใส่มูลไก่เกลบส่งผลให้อ้อยดูดกินธาตุเหล็กเพิ่มขึ้น

การให้ปุ๋ยสังกะสีทางใบจำนวน 1 หรือ 2 ครั้งร่วมกับการใส่หรือไม่ใส่มูลไก่เกลบ ส่งผลให้ความเข้มข้นของธาตุฟอสฟอรัสไนโบอ้อยสูงที่สุดและไม่แตกต่างกัน โดยการไม่ใส่มูลไก่เกลบร่วมกับการให้ปุ๋ยสังกะสีทางใบจำนวน 1 ครั้ง (C1T2) มีแนวโน้มให้มีความเข้มข้นของฟอสฟอรัสไนโบจาก 6 เดือนสูงที่สุดเท่ากับร้อยละ 0.029 แต่การใส่มูลไก่เกลบร่วมกับการให้ปุ๋ยสังกะสีทางใบ จำนวน 2 และ 3 ครั้ง (C2T3 และ C2T4) จะให้ความเข้มข้นของธาตุโพแทสเซียมไนโบสูงที่สุด เช่นเดียวกับการใส่ร่วมกับการให้ปุ๋ยสังกะสีและเหล็กทางใบ จำนวน 2 ครั้ง (C2T6) แต่ถ้าไม่มีการใส่มูลไก่เกลบ (C1T6) จะส่งผลให้มีความเข้มข้นของธาตุไนโบต่ำที่สุด

สรุป

การใส่มูลไก่เกลบอัตรา 1,000 กก./ไร่ มีผลทำให้การเจริญเติบโตของอ้อยยอดเยี่ยมกว่าการไม่ใส่ เมื่อพิจารณาจากผลผลิตน้ำหนักสด และน้ำหนักส่วนเหนือดิน แต่คุณภาพความหวานของอ้อยลดลง อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ในขณะที่ไม่มีผลต่อจำนวนลำ จำนวนปล้องและเส้นผ่านศูนย์กลางลำ การให้ปุ๋ยสังกะสีและเหล็กทางใบไม่มีผลต่อผลผลิตน้ำหนักสด และคุณภาพความหวานอ้อย แต่ให้น้ำหนักส่วนเหนือดินสูงกว่า และมีจำนวนลำมากกว่าการไม่ให้ปุ๋ยทางใบ โดยเมื่อมีการเพิ่มจำนวนครั้งของการให้ปุ๋ยสังกะสีทางใบจะส่งผลให้น้ำหนักส่วนเหนือดินและจำนวนลำมี

แนวโน้มเพิ่มขึ้น ในขณะที่หากมีการให้ปุ๋ยเหล็กทางใบร่วมด้วยกลับส่งผลให้น้ำหนักส่วนเหนือดินและจำนวนลำมีแนวโน้มลดลง การใส่มูลไก่เกลบร่วมกับการฉีดพ่นปุ๋ยสังกะสีและเหล็กทางใบจำนวน 2 ครั้ง ทำให้ได้ผลผลิตน้ำตาลต่อพื้นที่สูงสุดแต่กลับให้คุณภาพความหวานต่ำที่สุด ในกรณีที่ไม่มีการใส่มูลไก่เกลบ การให้ปุ๋ยสังกะสีและเหล็กทางใบจำนวน 1 ครั้งทำให้ค่าคุณภาพความหวานและจำนวนปล้องของอ้อยสูงที่สุด

การใส่มูลไก่เกลบ หรือการให้ปุ๋ยสังกะสีและเหล็กทางใบ ส่งผลให้ความเข้มข้นของไนโตรเจน และโพแทสเซียมไนโบที่อายุ 3 และ 6 เดือนสูงกว่าเมื่อเปรียบเทียบกับการไม่ใส่มูลไก่และการไม่ให้ปุ๋ยทางใบ แต่ความเข้มข้นของฟอสฟอรัสไนโบจะให้ผลไปในทิศทางตรงกันข้าม โดยเฉพาะเมื่อมีการเพิ่มจำนวนครั้งของการฉีดพ่นปุ๋ยสังกะสี หรือปุ๋ยสังกะสีกับเหล็กทางใบ มีแนวโน้มให้มีความเข้มข้นของฟอสฟอรัสไนโบลดลง อย่างไรก็ตามการฉีดพ่นปุ๋ยสังกะสีทางใบจำนวน 3 ครั้งร่วมกับการใส่มูลไก่เกลบมีแนวโน้มให้มีความเข้มข้นของธาตุอาหารหลักทั้งสามไนโบสูงที่สุด และความเข้มข้นของไนโตรเจนและฟอสฟอรัสไนโบจะลดลงขณะที่โพแทสเซียมจะเพิ่มขึ้นเมื่ออ้อยมีอายุมากขึ้น การใส่มูลไก่เกลบไม่มีผลทำให้ความเข้มข้นของสังกะสีเพิ่มขึ้น การฉีดพ่นปุ๋ยสังกะสีและเหล็กทางใบช่วยเพิ่มความเข้มข้นของสังกะสีไนโบมากกว่าการไม่ฉีดพ่น โดยการให้ปุ๋ยสังกะสีทางใบจำนวน 3 ครั้ง และการให้ปุ๋ยสังกะสีและเหล็กทางใบจำนวน 2 ครั้ง ทำให้มีความเข้มข้นของสังกะสีไนโบที่อายุ 3 และ 6 เดือนสูงที่สุด ตามลำดับ และการใส่มูลไก่เกลบแต่ไม่มีการให้ปุ๋ยทางใบทำให้มีการสะสมสังกะสีต่ำที่สุดทั้งสองช่วงอายุ อย่างไรก็ตาม ความเข้มข้นของสังกะสีไนโบอ้อยที่อายุ 3 เดือนอยู่ในระดับที่เพียงพอต่อการเจริญเติบโตทั้งที่ใส่มูลไก่เกลบและไม่ใส่ เช่นเดียวกับการฉีดหรือไม่ฉีดพ่นปุ๋ยทางใบ เมื่ออ้อยอายุมากขึ้น (6 เดือน) ความเข้มข้นของสังกะสีไนโบมีแนวโน้มลดลง การไม่ให้ปุ๋ยทางใบทำให้ความเข้มข้น

ของสังกะสีในใบต่ำที่สุด และอยู่ในระดับที่ไม่เพียงพอต่อการเจริญเติบโต การใส่มูลไก่แกลบมีผลทำให้ความเข้มข้นของเหล็กในใบทั้งสองช่วงอายุเพิ่มสูงขึ้นในกรณีที่ไม่มีการใส่มูลไก่แกลบความเข้มข้นของเหล็กในใบที่อายุ 3 เดือนมีแนวโน้มไม่เพียงพอต่อความต้องการ แต่เมื่ออายุมากขึ้น (6 เดือน) ความเข้มข้นของเหล็กในใบมีแนวโน้มเพิ่มสูงขึ้นไม่ว่าจะมีการใส่หรือไม่ใส่มูลไก่แกลบ เช่นเดียวกับการให้หรือไม่ให้จุลินทรีย์ทั้งสองทางใบ โดยพบว่าระดับของความเข้มข้นเพียงพอต่อการเจริญเติบโตตามปกติแสดงให้เห็นว่าการใส่มูลไก่แกลบทำให้มีความเข้มข้นของเหล็กในใบสูงกว่าการไม่ใส่และอยู่ในระดับที่เพียงพอต่อการเจริญเติบโต ดังนั้น การปลูกอ้อยในดินนี้ไม่มีความจำเป็นต้องให้ปุ๋ยเหล็กเพิ่มเติมเนื่องจากความเข้มข้นอยู่ในระดับที่พืชสามารถเจริญเติบโตได้ตามปกติ

คำขอบคุณ

งานวิจัยในครั้งนี้ได้รับการสนับสนุนจากสถาบันวิจัยและพัฒนาแห่งมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ (สวพ.) และขอขอบคุณบริษัทอุตสาหกรรมโคราช จำกัด (โรงงานน้ำตาลพิมาย) ที่ให้ความอนุเคราะห์ในการวิเคราะห์คุณภาพความหวาน

เอกสารอ้างอิง

- กองสำรวจดิน. 2520. แผนที่ดินจังหวัดนครราชสีมา มาตราส่วน 1:100000. กรมพัฒนาที่ดิน กระทรวงเกษตรและสหกรณ์, กรุงเทพฯ.
- ชัยฤกษ์ สุวรรณรัตน์. 2536. ความอุดมสมบูรณ์ของดิน. ภาควิชาปฐพีวิทยา คณะเกษตรมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ.
- ธวัช ดินนังวัฒนะ. 2543. การทำไร่อ้อยยุคใหม่. ศูนย์เกษตรอ้อยภาคตะวันออกเฉียงเหนือ สำนักงานคณะกรรมการอ้อยและน้ำตาลทราย สำนักงานปลัดกระทรวงอุตสาหกรรม กระทรวงอุตสาหกรรม.
- ประพันธ์ ประเสริฐศักดิ์, ประชา ถ้ำทอง, ปรีชา พราหมณีย์ และวิทยา มีรักษ์. 2545 ก. การเพิ่มผลผลิตอ้อยโดยการเพิ่มจำนวนประชากรอ้อยต่อพื้นที่ที่ระยะแถวต่างๆ กัน, น.22/2-22/3. ใน: การประชุมวิชาการอ้อยประจำปี 2545. ศูนย์วิจัยพืชไร่นุสรณ์บุรี สถาบันวิจัยพืชไร่กรมวิชาการเกษตร, สุพรรณบุรี.
- ปรีชา พราหมณีย์. 2543. คู่มือวินิจฉัยอาการขาดธาตุอาหารของอ้อย. โรงพิมพ์ชุมนุมสหกรณ์การเกษตร, กรุงเทพฯ.
- สมิตรา วัฒนา. 2541. การวิเคราะห์สมบัติของดินที่ใช้ปลูกอ้อยในบริเวณภาคตะวันออกเฉียงเหนือของประเทศไทย. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. บัณฑิตวิทยาลัย. กรุงเทพฯ.
- สำนักงานคณะกรรมการอ้อยและน้ำตาลทราย. 2551. รายงานพื้นที่ปลูกอ้อยภาคตะวันออกเฉียงเหนือ. รายงานพื้นที่ปลูกอ้อยปี 2550-2551. แหล่งข้อมูล: <http://www.ocsb.go.th/uploads/contents/11/attachfiles/AreaCaneWestern2550-51.pdf>, ค้นเมื่อ 10 กันยายน 2552.
- สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร. 2551. ข้อมูลเศรษฐกิจและการเกษตรที่สำคัญ. แหล่งข้อมูล: <http://www.oae.go.th/main.php?filename=index>, ค้นเมื่อ 10 กันยายน 2552.
- เอิบ เขียววันมณ. 2533. ดินของประเทศไทย. ภาควิชาปฐพีวิทยา คณะเกษตร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ.
- เอิบ เขียววันมณ. 2547. บทปฏิบัติการการสำรวจดิน. ภาควิชาปฐพีวิทยา คณะเกษตร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ.
- Brady, N.C. and R.R. Weil. 2008. The Nature and Properties of Soils. 14th ed. Prentice Hall, NJ.
- Buol, S.W., P.A. McDaniel, R.C. Graham and R.J. Southard. 2003. Soil Genesis and Classification. The Iowa State Univ. Press, Ames.
- Hunsigi, G. 1993. Production of Sugarcane Theory and Practice. Mercedesdruck. Berlin.
- Jamro, G.H., B.R. Kazi, F.C. Oad, N.M. Jamli and N.L. Oad. 2002. Effect of foliar application of micro nutrients on the growth traits of sugarcane variety Cp-65/357 (ratoon crop). Plant Sciences 1:462-463.
- Nayyer, V.K., S.P. Singh and P.N. Takkar. 1984. Response of sugarcane to zinc and iron sources. Jour. Res. Punjab Agric. Univ. 21:134-136
- Oswaldo, V.T. and L.H. Danilo. 2001. Micronutrient content in sugarcane ash and its effect on a sugarcane agro-ecosystem. Commun. Soil Sci. Plant Anal. 32:409-419.
- Sanchez, P.A. 1976. Properties and Management of Soil in the Tropics. Wiley. NY.

- Singh Aneg, R.N. Srivastava and S.B. Singh. 2003. Effect of nutrient combinations on sugarcane productivity. Sugar Tech. 5:311-313
- Soil Survey Staff. 2006. Keys to Soil Taxonomy. 11th ed. Natural Resources Conservation Service, USDA, Washington, D.C.
- Thanachit, S. 2006. Mineralogical Trend along Catenae in Thailand. Ph.D Thesis, Kasetsart University, Bangkok, Thailand.