

การศึกษาผลของการใส่ปุ๋ยเคมีร่วมกับการให้ปุ๋ยทางใบเพื่อเพิ่มผลผลิตอ้อย
Study on The Effects of Chemical Fertilizer with Foliar Fertilizer Application
on Increasing Sugar Cane Production

อรรถสิทธิ์ บุญธรรม¹ และ นาดยา นุชนารถ¹

บทคัดย่อ

การศึกษาผลของการใส่ปุ๋ยเคมีร่วมกับการให้ปุ๋ยทางใบเพื่อเพิ่มผลผลิตอ้อย ดำเนินการวิจัยที่ไร่วิจัยบริษัทไทยรุ่งเรืองวิจัยและพัฒนา จำกัด สาขาบ้านไร่ จังหวัดชัยนาท ปีพ.ศ. 2550 โดยวางแผนการทดลองแบบ RCB 4 ซ้ำ ประกอบด้วย 6 กรรมวิธี คือ 1. ใส่ปุ๋ยเคมีของโรงงาน สูตร 15-15-15 (ใส่โดยใช้เครื่องใส่ปุ๋ยแบบกลบฝัง) 2. พ่นปุ๋ยทางใบเพียงอย่างเดียว 3. ใส่ปุ๋ยเคมีของโรงงานสูตร 15-15-15 (ใส่โดยใช้เครื่องใส่ปุ๋ยแบบกลบฝัง) ร่วมกับการพ่นปุ๋ยทางใบ 4. ใส่ปุ๋ยเคมีของโรงงาน สูตร 15-15-15 (หว่านหลังฝนตก) ร่วมกับการพ่นปุ๋ยทางใบ 5. ใส่ปุ๋ยเคมี(ซูเปอร์ฟอส)สูตร 15-15-15 (ใส่โดยใช้เครื่องใส่ปุ๋ยแบบกลบฝัง) 6. ไม่ใส่ปุ๋ย (control) ผลการทดลอง พบว่า การใส่ปุ๋ยเคมีโรงงานสูตร 15-15-15 โดยใช้เครื่องใส่ปุ๋ยแบบกลบฝัง ร่วมกับการพ่นปุ๋ยทางใบ ให้ผลผลิต 17.74 ตัน/ไร่ ซึ่งมีแนวโน้มให้ผลผลิตสูงกว่าการใส่ปุ๋ยเคมีของโรงงาน โดยใช้เครื่องใส่ปุ๋ยแบบกลบฝัง ส่วนการใส่ปุ๋ยเคมีของโรงงาน สูตร 15-15-15 โดยใช้เครื่องใส่ปุ๋ยแบบกลบฝัง และการใส่ปุ๋ยเคมี(ซูเปอร์ฟอส)สูตร 15-15-15 โดยใช้เครื่องใส่ปุ๋ยแบบกลบฝัง ให้ผลผลิตไม่แตกต่างกัน คือ ให้ผลผลิต 17.42 และ 17.14 ตัน/ไร่ ตามลำดับ เห็นได้ว่าการใส่ปุ๋ยต่างวิธีมีผลทำให้ผลผลิตอ้อยมีความแตกต่างกัน การใส่ปุ๋ยเคมีของโรงงานสูตร 15-15-15 หว่านหลังฝนตก ร่วมกับการพ่นปุ๋ยทางใบให้ผลผลิตเพียง 15.79 ตัน/ไร่ และการไม่ใส่ปุ๋ยเคมีส่งผลให้ผลผลิตอ้อยต่ำที่สุดเพียง 10.10 ตัน/ไร่ เมื่อวิเคราะห์ผลทางเศรษฐศาสตร์ พบว่า ใส่ปุ๋ยเคมีของโรงงานสูตร 15-15-15 โดยใช้เครื่องใส่ปุ๋ยแบบกลบฝัง ร่วมกับการพ่นปุ๋ยทางใบ ให้ผลตอบแทนสูงที่สุดคือ 4,762.91 บาท/ไร่ เมื่อพิจารณาอัตราผลตอบแทนส่วนเพิ่ม (Marginal Rate of Return) พบว่า การใส่ปุ๋ยเคมีของโรงงานสูตร 15-15-15 โดยใช้เครื่องใส่ปุ๋ยแบบกลบฝัง ร่วมกับการพ่นปุ๋ยทางใบ มีอัตราผลตอบแทนส่วนเพิ่ม 58 % เมื่อเทียบกับการไม่ใส่ปุ๋ยเคมี หมายความว่า ในการลงทุนใส่ปุ๋ยเคมีของโรงงานสูตร 15-15-15 โดยใช้เครื่องใส่ปุ๋ยแบบกลบฝัง ร่วมกับการพ่นปุ๋ยทางใบ ทุก 1 บาทเกษตรกรจะได้เงินคืน 1 บาทและรายได้เพิ่มอีก 58 สตางค์ ซึ่งคุ้มค่าต่อการลงทุนเพราะว่า มีอัตราผลตอบแทนส่วนเพิ่มสูงกว่าอัตราผลตอบแทนต่ำสุด (minimum rate of return) อย่างไรก็ตามจะมีการทดลองในอ้อยต่อ 1 เพื่อยืนยันผลการทดลอง

ABSTRACT

The field experiment on the effects of chemical fertilizer with foliage fertilizer applications on increasing sugarcane production was conducted in Thai Roong Ruang

¹ บริษัท ไทยรุ่งเรืองวิจัยและพัฒนา จำกัด 88 หมู่ 12 ต. ทับหลวง อ. บ้านไร่ จ. อุทัยธานี 61140

Thai Roong Ruang Industry Co. Ltd., 88 M. 12 Tublung, Banrai, Uthaithani 61140

Research and development farm in Chainat Province in 2007. The following 6 treatments 1.) application of chemical fertilizer (produced by the factory) formula 15-15-15 by fertilizer applicator 2.) foliar fertilizer 3.) application of chemical fertilizer (produced by the factory) formula 15-15-15 by fertilizer applicator with foliar fertilizer. 4.) application of chemical fertilizer (produced by the factory) formula 15-15-15 by sowing after raining with foliar fertilizer 5.) application of chemical fertilizer by sowing formula 15-15-15 by fertilizer applicator 6.) non-application of fertilizer (control) were arranged in RCBD with 4 replications. The results showed that application of chemical fertilizer (produced by the factory) by fertilizer applicator with foliar fertilizer gave sugarcane weight 17.74 tons/rai which was higher more than application of chemical fertilizer (produced by the factory) by fertilizer applicator. The cane yield from the two treatment chemical fertilizer (produced by the factory) applied by fertilizer applicator and chemical fertilizer from outside applied by fertilizer applicator were 17.42 and 17.14 tons/rai respectively. The low yield productions were obtained from application of chemical fertilizer (produced by the factory) after raining with foliar fertilizer (15.79 tons/rai) and the control treatment (10.10 tons/rai). Considering the return on investment, The maximum return of 4762.91 bath/rai was obtained from the application of chemical fertilizer (produced by the factory) formula 15-15-15 by fertilizer application with foliar fertilizer. The marginal rate of return, application of chemical fertilizer (produced by the factory) formula 15-15-15 by fertilizer applicator with foliar fertilizer gave 58% higher than control treatment. The result value that for every baht that investment in application of chemical fertilizer (produced by the factory) formula 15-15-15 by fertilizer applicator and foliage fertilizer will return and gave additional 58 satangs. However, the experiment will be conducted in the second ratoon crop for confirmation.

คำนำ

ปัจจุบันในเขตพื้นที่ ที่ดินมีความอุดมสมบูรณ์ต่ำอาศัยน้ำฝนในการปลูกอ้อยการให้ปุ๋ยทางดิน ไม่มีประสิทธิภาพเนื่องจากการใส่ปุ๋ยในดินที่มีความชื้นไม่เพียงพอทำให้ปุ๋ยไม่สามารถละลายได้ และรากอ้อยไม่สามารถดูดธาตุอาหารไปใช้ได้ซึ่งเกิดการสูญเสียปุ๋ยโดยเปล่าประโยชน์ นอกจากนี้เกษตรกรใช้ปุ๋ยเคมีมากเกินไปจนความจำเป็นส่งผลให้เกิดการสะสมธาตุอาหารซึ่งเกิดความเป็นพิษต่อพืชปลูกได้ ด้วยเหตุนี้จึงจำเป็นต้องหาวิธีการปรับปรุงคุณภาพดินให้มีความอุดมสมบูรณ์ สามารถอุ้มน้ำได้ดี และมีระดับอินทรีย์วัตถุในปริมาณที่พอเหมาะ ตลอดจนลดปริมาณการใช้ปุ๋ยเคมีให้น้อยลง เพื่อลดต้นทุนและเพิ่มผลผลิตให้มากขึ้น วิธีการหนึ่งที่ช่วยให้การให้ปุ๋ยเคมีอย่างมีประสิทธิภาพ คือ การให้ปุ๋ยทางใบ โดยวิธีการนี้พืชสามารถนำปุ๋ยไปใช้ได้ทันที เช่น การใช้สารโพแทสเซียมพ่นทางใบ อาจเป็นวิธีการหนึ่งที่สามารถเพิ่มความหวานแก่อ้อย ดังนั้นจึงจำเป็นต้องหาวิธีการที่เหมาะสมในการให้ปุ๋ยกับอ้อยเพื่อให้อ้อยได้นำไปใช้มีประสิทธิผลมากที่สุด

ปรีชา และคณะ (2536) ทดลองใช้ปุ๋ยโพแทสเซียม 3 ชนิด ฉีดพ่นในอ้อย 2 พันธุ์ พบว่า สารโพแทสเซียม ทั้ง 3 ชนิด ไม่สามารถเพิ่มปริมาณน้ำตาลในอ้อยพันธุ์อู่ทอง 1 แต่สามารถเพิ่มปริมาณน้ำตาลกับพันธุ์อู่ทอง 2 ได้ อย่างไรก็ตาม การฉีดพ่นดังกล่าวอาจจะกระทำในอัตราและช่วงเวลาที่ไม่เหมาะสม จึงควรศึกษาอัตราและระยะเวลาการฉีดพ่นสารโพแทสเซียม เนื่องจากธาตุอาหารในดินมีการเปลี่ยนแปลงอยู่ตลอดเวลา การใส่ปุ๋ยเคมีและปุ๋ยอินทรีย์จะเป็นการเพิ่มธาตุอาหารในดินให้มีความอุดมสมบูรณ์ และการศึกษาที่ศูนย์วิจัยพืชไร่สุพรรณบุรี โดยพ่นสารโพแทสเซียม 6 อัตราแก่อ้อย 2 พันธุ์ โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาอัตราที่เหมาะสมของการพ่นโพแทสเซียมทางใบ ในการเพิ่มความหวานอ้อยและเพื่อศึกษาผลตอบสนองของพันธุ์อ้อยต่อโพแทสเซียมดังกล่าว ปุ๋ยทางใบได้เริ่มมีการพัฒนาสู่เกษตรกรมาเรื่อยๆ ปัจจุบันการใช้ปุ๋ยทางใบแพร่หลายมากขึ้น โดยเฉพาะการปลูกผักและผลไม้ ความจำเป็นต่อการใช้ปุ๋ยทางใบนั้น โดยส่วนใหญ่แล้วจะทำให้เป็นครั้งคราวเป็นการเสริมการใช้ปุ๋ยทางดิน ปรีชา และคณะ (2536) รายงานว่า การใช้สารโพแทสเซียมมีแนวโน้มที่จะเพิ่มน้ำตาลให้แก่อ้อย แต่ควรหาอัตราที่เหมาะสมที่จะใช้ในอ้อย นอกจากนี้ ไพโรจน์ และคณะ (2545) ศึกษาผลของการใช้ปุ๋ยโบรอนในอัตรา 0, 0.5, 1.0, 2.0 กก./ไร่ ของโบแรกซ์ โดยใส่ปุ๋ยทางดินก่อนการปลูกและพ่นปุ๋ยทางใบที่อายุ 15, 30, 45 วัน หลังจากงอก กับถั่วเขียวพันธุ์ชัยนาท 36 ในดินต่างชุดตามลีสีน้ำตาล ที่ไร่กสิกร จังหวัดลพบุรี ในปี 2545 ปรากฏว่า การใช้ปุ๋ยโบรอนอัตราต่างๆ ไม่ว่าจะใส่ทางดินหรือพ่นทางใบไม่ทำให้การเจริญเติบโต ผลผลิตและคุณภาพเมล็ดแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ผลผลิตน้ำหนักเมล็ดเฉลี่ย 201 กก./ไร่ ความงอกและความแข็งแรงเมล็ดเฉลี่ย 94 และ 73% ตามลำดับ น้ำหนักสดถั่วงอก 1.17 กก./เมล็ด 200 กรัม ความยาวและความกว้างถั่วงอกเฉลี่ย 42.8 และ 2.96 มม. ตามลำดับ

วัตถุประสงค์

1. เพื่อศึกษาผลของการให้ปุ๋ยทางใบที่มีต่อผลผลิตอ้อย
2. เพื่อศึกษาผลของการใส่ปุ๋ยเคมีทางดินร่วมกับปุ๋ยทางใบที่มีต่อผลผลิตอ้อย และความเป็นไปได้ในการใส่ปุ๋ยเคมีร่วมกับการให้ปุ๋ยทางใบ

อุปกรณ์และวิธีการ

อุปกรณ์

1. อ้อยพันธุ์ LK 92 – 11
2. ปุ๋ยเคมี(ซูเปอร์ฟอส)สูตร 15-15-15
3. ปุ๋ยเคมีของโรงงานสูตร 15-15-15
4. ปุ๋ยทางใบ(บุญพืช) ประกอบไปด้วย สารออกฤทธิ์ 13-Docosenoic Acid กรดไขมัน Linoleic Acid โพแทสเซียม แคลเซียม แมกนีเซียม เหล็ก แมงกานีส สังกะสี โบรอน โมลิบดินัม ตามลำดับ
5. สารเคมีกำจัดวัชพืชพาราควอต อิมาซาพิด และ เพนดิเมทาลิน
6. อุปกรณ์วัดความหวาน ได้แก่ refractometer และ polarimeter

วิธีการ

ดำเนินการทดลองในไร่วิจัยบริษัท ไทยรุ่งเรืองวิจัยและพัฒนา จำกัด สาขาบ้านไร่ พื้นที่ 1 ไร่ ปลูกอ้อยวิธีการละ 5 แถว แต่ละแถวยาว 8 เมตร ระยะระหว่างร่อง 1.5 เมตร ใช้อ้อยพันธุ์ LK 92-11 วางแผนการทดลองแบบ RCB 4 ซ้ำ ประกอบด้วย 6 กรรมวิธี คือ

1. ใส่ปุ๋ยเคมีของโรงงาน สูตร 15-15-15 (ใส่โดยใช้เครื่องใส่ปุ๋ยแบบกลบฝัง)
2. พ่นปุ๋ยทางใบเพียงอย่างเดียว
3. ใส่ปุ๋ยเคมีของโรงงานสูตร 15-15-15 (ใส่โดยใช้เครื่องใส่ปุ๋ยแบบกลบฝัง) ร่วมกับการพ่นปุ๋ยทางใบ
4. ใส่ปุ๋ยเคมีของโรงงาน สูตร 15-15-15 (หว่านหลังฝนตก) ร่วมกับการพ่นปุ๋ยทางใบ
5. ใส่ปุ๋ยเคมี(ซูเปอร์ฟอส)สูตร 15-15-15 (ใส่โดยใช้เครื่องใส่ปุ๋ยแบบกลบฝัง)
6. ไม่ใส่ปุ๋ย (control)

ก่อนเริ่มการทดลองได้เก็บตัวอย่างดินในระดับความลึก 30 เซนติเมตร วิเคราะห์ Eca,pH,total N,อินทรีย์วัตถุ,available P และ available K (กรมวิชาการเกษตร,2548) ต่อจากนั้นทำการไถพรวนและใส่ปุ๋ยตามกรรมวิธีที่กำหนด โดยวิธีการที่ใส่ปุ๋ยเคมีให้ใส่ปุ๋ยรองก้นหลุมและกลบดินบางๆ แล้วจึงปลูกอ้อยใส่ปุ๋ยครั้งที่สองเมื่ออ้อยมีอายุ 2 เดือน ในวิธีการที่ใส่ปุ๋ยทางใบให้ใช้ตามคำแนะนำของบริษัทผู้ผลิตปุ๋ยโดยใช้เครื่องพ่นสารเคมี หลังจากปลูกอ้อยทำการดูแลรักษาตามปกติ พร้อมทั้งศึกษาการเจริญเติบโต เช่น การแตกกอ ความสูงและขนาดลำ กีบเกี่ยวอ้อยเมื่ออายุ 12 เดือน โดยในแต่ละแปลงทดลองทำการบันทึกข้อมูลการเจริญเติบโต ผลผลิต และซีซีเอส โดยสุ่ม วัด 20 ตัวอย่าง ตามคู่มือการบันทึกข้อมูลอ้อยของกรมวิชาการเกษตร นำข้อมูลที่ได้มาวิเคราะห์ค่าเฉลี่ยและเปรียบเทียบความแตกต่างโดยวิธีทางสถิติและทางเศรษฐศาสตร์

เวลาและสถานที่ทดลอง

ดำเนินการระหว่างเดือน พฤษภาคม 2550 ถึงเดือน เมษายน 2551

ทำการทดลองภายในไร่ของบริษัท ไทยรุ่งเรืองวิจัยและพัฒนา จำกัด 1 แปลง ๆ ละ 1 ไร่ ต.สุขเดือนห้า กิ่งอำเภอนินนาท จ.ชัยนาท

ผลการทดลองและวิจารณ์

1. ผลผลิตและองค์ประกอบผลผลิตเมื่อเกี่ยวเกี่ยว (ตารางที่ 1) พบว่า ขนาดลำของอ้อยที่มีการใส่ปุ๋ยเคมี 6 กรรมวิธีไม่มีความแตกต่างทางสถิติ แต่ การใส่ปุ๋ยเคมีของโรงงานสูตร 15-15-15 โดยใช้เครื่องใส่ปุ๋ยแบบกลบฝัง ร่วมกับการพ่นปุ๋ยทางใบ ทำให้อ้อยมีขนาดลำใหญ่ที่สุดคือ 3.32 เซนติเมตร และอ้อยที่ไม่ใส่ปุ๋ยเคมี (control) มีขนาดลำเล็กที่สุด คือ 3.20 เซนติเมตร

ในด้านน้ำหนักอ้อยต่อลำ (ตารางที่ 1) พบว่า การใส่ปุ๋ยเคมี 6 กรรมวิธี มีน้ำหนักอ้อยต่อลำแตกต่างกันทางสถิติ มีแนวโน้มว่าอ้อยที่ใส่ปุ๋ยเคมีของโรงงานสูตร 15-15-15 โดยใช้เครื่องใส่ปุ๋ยแบบ

กลบฝัง ร่วมกับการพ่นปุ๋ยทางใบ มีน้ำหนักอ้อยต่อลำสูงที่สุด คือ 1.49 กิโลกรัมต่อลำ และอ้อยที่ไม่ใส่ปุ๋ยเคมี (control) น้ำหนักอ้อยต่อลำเล็กที่สุด คือ 1.28 กิโลกรัมต่อลำ

ในด้านความยาวลำ (ตารางที่ 1) นั้น อ้อยที่ใส่ปุ๋ยเคมีของโรงงานสูตร 15-15-15 โดยใช้เครื่องใส่ปุ๋ยแบบกลบฝัง ร่วมกับการพ่นปุ๋ยทางใบ ทำให้อ้อยมีความยาวลำมากกว่าอ้อยที่ไม่ใส่ปุ๋ยเคมี คือ มีความยาวลำ 258 เซนติเมตร รองลงมาคือ พ่นปุ๋ยทางใบเพียงอย่างเดียว การใส่ปุ๋ยเคมี(ซูเปอร์ฟอส) สูตร 15-15-15 โดยใช้เครื่องใส่ปุ๋ยแบบกลบฝัง การใส่ปุ๋ยเคมีของโรงงาน สูตร 15-15-15 หว่านหลังฝนตก ร่วมกับการพ่นปุ๋ยทางใบ การใส่ปุ๋ยเคมีของโรงงาน สูตร 15-15-15 โดยใช้เครื่องใส่ปุ๋ยแบบกลบฝัง ตามลำดับ และอ้อย ที่ไม่ใส่ปุ๋ยเคมี (control) ทำให้อ้อยมีความยาวลำน้อยที่สุด คือ 206.6 เซนติเมตร

อ้อยที่ใส่ปุ๋ยเคมีมีผลผลิตสูงกว่าอ้อยที่ไม่ใส่ปุ๋ยเคมี (control) อย่างมีนัยสำคัญ (ตารางที่ 1) มีแนวโน้มอ้อยที่ใส่ปุ๋ยเคมีของโรงงานสูตร 15-15-15 โดยใช้เครื่องใส่ปุ๋ยแบบกลบฝัง ร่วมกับการพ่นปุ๋ยทางใบให้ผลผลิตสูงที่สุด คือ 17.74 ตัน/ไร่ รองลงมาคือ การใส่ปุ๋ยเคมี(ซูเปอร์ฟอส)สูตร 15-15-15 โดยใช้เครื่องใส่ปุ๋ยแบบกลบฝัง การใส่ปุ๋ยเคมีของโรงงาน สูตร 15-15-15 โดยใช้เครื่องใส่ปุ๋ยแบบกลบฝัง การพ่นปุ๋ยทางใบเพียงอย่างเดียว การใส่ปุ๋ยเคมีของโรงงาน สูตร 15-15-15 หว่านหลังฝนตก ร่วมกับการพ่นปุ๋ยทางใบ คือ 17.42, 17.14, 16.98, 16.21 ตามลำดับ และการไม่ใส่ปุ๋ยเคมี (control) ให้ผลผลิตน้ำหนักลำอ้อยต่ำที่สุดคือ 10.10 ตัน/ไร่

ตารางที่ 1 องค์ประกอบผลผลิตและผลผลิตน้ำหนักลำ (ตัน / ไร่) ของอ้อยที่มีการใส่ปุ๋ย 6 กรรมวิธี

กรรมวิธี	ขนาดลำ (ซม.)	ความยาวลำ (ซม.)	น้ำหนักต่อลำ (กก.)	จำนวนลำ (ลำ/ไร่)	ผลผลิต (ตัน/ไร่)
1. ใส่ปุ๋ยเคมีของโรงงาน สูตร 15-15-15 (ใส่โดยใช้เครื่องใส่ปุ๋ยแบบกลบฝัง)	3.22	220.1 bc	1.41 ab	16,400 b	17.14 ab
2. พ่นปุ๋ยทางใบเพียงอย่างเดียว	3.26	235.7 ab	1.47 a	13,333 bc	16.98 ab
3. ใส่ปุ๋ยเคมีของโรงงานสูตร 15-15-15 (ใส่โดยใช้เครื่องใส่ปุ๋ยแบบกลบฝัง)ร่วมกับการพ่นปุ๋ยทางใบ	3.32	258 a	1.49 a	21,893 a	17.74 a
4. ใส่ปุ๋ยเคมีของโรงงาน สูตร 15-15-15 (หว่านหลังฝนตก) ร่วมกับการพ่นปุ๋ยทางใบ	3.28	222.8 bc	1.44 a	14,000 b	15.79 b
5. ใส่ปุ๋ยเคมี(ซูเปอร์ฟอส)สูตร 15-15-15 (ใส่โดยใช้เครื่องใส่ปุ๋ยแบบกลบฝัง)	3.27	226.8 bc	1.48 a	19,680 a	17.42 ab
6. ไม่ใส่ปุ๋ย (control)	3.20	206.6 c	1.28 b	10,533 c	10.10 c
F - test	ns	**	*	**	**
C.V. (%)	2.34	7.17	5.87	13.01	6.97

หมายเหตุ ตัวเลขในช่องสดมภ์เดียวกันที่กำกับด้วยตัวอักษรเหมือนกัน ไม่แตกต่างกันทางสถิติ

โดยใช้ LSD ที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์

2. ผลผลิตน้ำตาล (ตารางที่ 2) แสดงให้เห็นว่า เปอร์เซ็นต์ sucrose (%Pol) ของอ้อยทั้ง 6 กรรมวิธี มีความแตกต่างกันทางสถิติ โดยมีแนวโน้มว่า การใส่ปุ๋ยเคมีของโรงงานสูตร 15-15-15 โดยใช้เครื่องใส่ปุ๋ยแบบกลบฝัง ร่วมกับการพ่นปุ๋ยทางใบ มีค่า Pol (13.43%) สูงกว่าอ้อยที่ไม่ใส่ปุ๋ยเคมี ซึ่งมีค่า Pol 13.28% ส่วนค่า Brix นั้น อ้อยที่ใส่ปุ๋ยทั้ง 6 กรรมวิธีแตกต่างกันทางสถิติ โดยพบว่า การใส่ปุ๋ยเคมี (ซูปเปอร์ฟอส)สูตร 15-15-15 โดยใช้เครื่องใส่ปุ๋ยแบบกลบฝัง มีค่า Brix สูงที่สุดคือ 16.02 สูงกว่าอ้อยที่ไม่ใส่ปุ๋ยเคมี (control) ซึ่งมีค่า Brix 15.97 เมื่อพิจารณาจากค่า CCS พบว่า การใส่ปุ๋ยเคมีของโรงงานสูตร 15-15-15 โดยใช้เครื่องใส่ปุ๋ยแบบกลบฝัง ร่วมกับการพ่นปุ๋ยทางใบมีค่า CCS สูงสุดคือ 12.16 CCS รองลงมาคือ การไม่ใส่ปุ๋ย (control) การใส่ปุ๋ยเคมีของโรงงานสูตร 15-15-15 โดยใช้เครื่องใส่ปุ๋ยแบบกลบฝัง การใส่ปุ๋ยเคมี(ซูปเปอร์ฟอส)สูตร 15-15-15 โดยใช้เครื่องใส่ปุ๋ยแบบกลบฝัง การใส่ปุ๋ยเคมีของโรงงานสูตร 15-15-15 โดยใช้เครื่องใส่ปุ๋ยแบบกลบฝัง การใส่ปุ๋ยเคมีของโรงงานสูตร 15-15-15 หว่านหลังฝนตก ร่วมกับการพ่นปุ๋ยทางใบ และพ่นปุ๋ยทางใบเพียงอย่างเดียว มีค่า CCS 11.93, 11.55, 11.51, 10.62 และ 10.33 CCS ตามลำดับ

ด้านความบริสุทธิ์ของน้ำอ้อย (Purity) ทั้ง 6 กรรมวิธีมีความแตกต่างกันทางสถิติ และมีแนวโน้มว่าอ้อยที่มีการพ่นปุ๋ยทางใบเพียงอย่างเดียว มีความบริสุทธิ์ของน้ำอ้อยสูงสุด คือ 87.82% รองลงมาคือ การใส่ปุ๋ยเคมีของโรงงานสูตร 15-15-15 โดยใช้เครื่องใส่ปุ๋ยแบบกลบฝัง ร่วมกับการพ่นปุ๋ยทางใบ การไม่ใส่ปุ๋ย (control) การใส่ปุ๋ยเคมี(ซูปเปอร์ฟอส)สูตร 15-15-15 โดยใช้เครื่องใส่ปุ๋ยแบบกลบฝัง การใส่ปุ๋ยเคมีของโรงงานสูตร 15-15-15 หว่านหลังฝนตก ร่วมกับการพ่นปุ๋ยทางใบ การใส่ปุ๋ยเคมีของโรงงานสูตร 15-15-15 โดยใช้เครื่องใส่ปุ๋ยแบบกลบฝัง อ้อยมีความบริสุทธิ์ของน้ำอ้อยน้อยที่สุด คือ 86.14, 85.13, 83.39, 80.73 และ 73.04 ตามลำดับ ในด้านผลผลิตน้ำตาล (ตัน CCS/ไร่) พบว่าการใส่ปุ๋ยเคมีของโรงงานสูตร 15-15-15 โดยใช้เครื่องใส่ปุ๋ยแบบกลบฝัง ร่วมกับการพ่นปุ๋ยทางใบให้ผลผลิตน้ำตาล (ตัน CCS/ไร่) สูงที่สุด คือ 2.16 ตัน CCS/ไร่

ตารางที่ 2 แสดงข้อมูลคุณภาพความหวานของอ้อยใน 6 กรรมวิธี

กรรมวิธี	CCS	Brix %	Pol	Purity %	ผลผลิต น้ำตาล (ตัน CCS/ไร่)
1. ใส่น้ำเค็มของโรงงาน สูตร 15-15-15 (ใสโดยใช้เครื่องใส่น้ำแบบกลบฝัง)	11.55 ab	15.36	12.82 ab	73.04 b	1.98 ab
2. ฟนน้ำทางใบเพียงอย่างเดียว	10.33 b	14.53	11.73 b	87.82 a	1.75 b
3. ใส่น้ำเค็มของโรงงานสูตร 15-15-15 (ใสโดยใช้เครื่องใส่น้ำแบบกลบฝัง) ร่วมกับ การฟนน้ำทางใบ	12.16 a	15.97	13.43 a	86.14 a	2.16 a
4. ใส่น้ำเค็มของโรงงาน สูตร 15-15-15 (หวานหลังฝนตก) ร่วมกับการฟนน้ำทางใบ	10.62 ab	15.20	12.15 ab	80.73 ab	1.68 b
5. ใส่น้ำเค็ม(ซูปเปอร์ฟอส)สูตร 15-15-15 (ใสโดยใช้เครื่องใส่น้ำแบบกลบฝัง)	11.51 ab	16.02	13.01 ab	83.39 ab	2.00 ab
6. ไม่ใส่น้ำ (control)	11.93 ab	15.97	13.28 a	85.13 a	1.20 c
F- test	*	ns	*	*	**
C.V. (%)	8.58	7.90	6.86	8.08	9.49

หมายเหตุ ตัวเลขในช่องสดมภ์เดียวกันที่กำกับด้วยตัวอักษรเหมือนกัน ไม่แตกต่างกันทางสถิติ โดยใช้ LSD ที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์

เมื่อนำผลการทดลองมาวิเคราะห์ทางด้านเศรษฐศาสตร์จากตารางที่ 3 แสดงให้เห็นว่าการใส่น้ำเค็มของโรงงานสูตร 15-15-15 โดยใช้เครื่องใส่น้ำแบบกลบฝัง ร่วมกับการฟนน้ำทางใบ มีต้นทุนสูงสุดคือ 12,295.70 บาท/ไร่ รองลงมาคือ การใส่น้ำเค็ม(ซูปเปอร์ฟอส)สูตร 15-15-15 โดยใช้เครื่องใส่น้ำแบบกลบฝัง การใส่น้ำเค็มของโรงงานสูตร 15-15-15 หวานหลังฝนตก ร่วมกับการฟนน้ำทางใบ การใส่น้ำเค็มของโรงงานสูตร 15-15-15 โดยใช้เครื่องใส่น้ำแบบกลบฝัง การฟนน้ำทางใบเพียงอย่างเดียว และการไม่ใส่น้ำเค็ม (control) ตามลำดับ ถึงแม้ว่าการไม่ใส่น้ำเค็มจะไม่มีค่าใช้จ่ายในส่วนของคุณค่าปุ๋ยแต่ยังมีค่าใช้จ่ายในส่วนของคุณค่าเตรียมดิน ค่าปลูก ค่าดูแลรักษา ตลอดจนค่าเก็บเกี่ยวเป็นจำนวนเงิน 7,582.90 บาท/ไร่

ตารางที่ 3 ต้นทุนการผลิตอ้อยใน 6 กรรมวิธี

กรรมวิธี	ค่าบำรุงรักษา ปุ๋ย สารเคมี น้ำมัน (บาท/ไร่)	ค่าเก็บเกี่ยว (บาท/ไร่)	รวม (บาท/ไร่)
1. ใส่ปุ๋ยเคมีของโรงงาน สูตร 15-15-15 (ใส่โดยใช้เครื่องใส่ปุ๋ยแบบกลบฝัง)	5,291.70	6,170.40	11,462.10
2. พ่นปุ๋ยทางใบเพียงอย่างเดียว	4,564.50	6,112.80	10,677.30
3. ใส่ปุ๋ยเคมีของโรงงานสูตร 15-15-15 (ใส่โดยใช้เครื่องใส่ปุ๋ยแบบกลบฝัง) ร่วมกับการพ่นปุ๋ยทางใบ	5,909.30	6,386.40	12,295.70
4. ใส่ปุ๋ยเคมีของโรงงาน สูตร 15-15-15 (หว่านหลังฝนตก) ร่วมกับการพ่นปุ๋ยทางใบ	5,664.50	5,835.60	11,500.10
5. ใส่ปุ๋ยเคมี(ซูเปอร์ฟอส) สูตร 15-15-15 (ใส่โดยใช้เครื่องใส่ปุ๋ยแบบกลบฝัง)	5,391.70	6,271.20	11,662.90
6. ไม่ใส่ปุ๋ย (control)	3,946.90	3,636.00	7,582.90

เมื่อพิจารณาในเรื่องรายได้ จากตารางที่ 4 โดยคำนวณจากราคาอ้อย ณ ความหวานที่ 10 CCS รวมกับราคาที่ได้เพิ่มขึ้นจากค่าความหวานที่เกิน 10 CCS กับผลผลิตอ้อยต่อไร่ในแต่ละกรรมวิธี และกำไรสุทธิที่ได้จากรายได้ลบต้นทุนการผลิตในแต่ละกรรมวิธี จากตารางที่ 6 แสดงให้เห็นว่า การใส่ปุ๋ยเคมีของโรงงานสูตร 15-15-15 โดยใช้เครื่องใส่ปุ๋ยแบบกลบฝัง ร่วมกับการพ่นปุ๋ยทางใบ ให้รายได้และกำไรสุทธิสูงสุดคือ 17,058.61 บาท/ไร่ และ 4,762.91 บาท/ไร่ ตามลำดับ ส่วนการใส่ปุ๋ยเคมี(ซูเปอร์ฟอส) สูตร 15-15-15 โดยใช้เครื่องใส่ปุ๋ยแบบกลบฝัง ให้รายได้คือ 16,202.52 บาท/ไร่ และมีกำไร 4,539.62 บาท/ไร่ การใส่ปุ๋ยเคมีของโรงงาน สูตร 15-15-15 โดยใช้เครื่องใส่ปุ๋ยแบบกลบฝัง มีรายได้ 15,975.34 บาท/ไร่ และมีกำไร 4,513.24 บาท/ไร่ การพ่นปุ๋ยทางใบเพียงอย่างเดียว มีรายได้ 14,823.20 บาท/ไร่ และมีกำไร 4,145.90 บาท/ไร่ ส่วนการใส่ปุ๋ยเคมีของโรงงานสูตร 15-15-15 หว่านหลังฝนตก ร่วมกับการพ่นปุ๋ยทางใบ มีรายได้ 14,006.05 บาท/ไร่ และมีกำไร 2,505.95 บาท/ไร่ ส่วนในอ้อยที่ไม่มีการใส่ปุ๋ยมีรายได้ต่ำสุดคือ 9,599.55 บาท/ไร่ โดยมีกำไร 2,016.65 บาท/ไร่

ตารางที่ 4 รายได้และกำไรสุทธิในการผลิตอ้อยใน 6 กรรมวิธี

กรรมวิธี	ราคาอ้อย (บาท/ตัน)	รายได้ (บาท/ไร่)	ต้นทุน (บาท/ไร่)	กำไรสุทธิ (บาท/ไร่)
1. ใส่ปุ๋ยเคมีของโรงงาน สูตร 15-15-15 (ใส่โดยใช้เครื่องใส่ปุ๋ยแบบกลบฝัง)	932.05	15,975.34	11,462.10	4,513.24
2. พ่นปุ๋ยทางใบเพียงอย่างเดียว	872.98	14,823.20	10,677.30	4,145.90
3. ใส่ปุ๋ยเคมีของโรงงานสูตร 15-15-15 (ใส่โดยใช้เครื่องใส่ปุ๋ยแบบกลบฝัง)ร่วมกับ การพ่นปุ๋ยทางใบ	961.59	17,058.61	12,295.70	4,762.91
4. ใส่ปุ๋ยเคมีของโรงงาน สูตร 15-15-15 (หว่านหลังฝนตก) ร่วมกับการพ่นปุ๋ยทางใบ	887.02	14,006.05	11,500.10	2,505.95
5. ใส่ปุ๋ยเคมี(ซูเปอร์ฟอส)สูตร 15-15-15 (ใส่โดยใช้เครื่องใส่ปุ๋ยแบบกลบฝัง)	930.11	16,202.52	11,662.90	4,539.62
6. ไม่ใส่ปุ๋ย (control)	950.45	9,599.55	7,582.90	2,016.65

เมื่อนำมาวิเคราะห์ผลตอบแทนส่วนเพิ่ม (Marginal Rate of Return) โดยการนำต้นทุนมาเรียงลำดับตั้งแต่ต่ำสุดไปหาสูงสุด เพื่อแสดงให้เห็นว่าในการลงทุนเพิ่มขึ้นอัตราผลตอบแทนเพิ่มขึ้นหรือไม่ มีการหาค่าของต้นทุนและรายได้สุทธิที่เพิ่มขึ้นในแต่ละกรรมวิธี หลังจากนั้นมีการหาอัตราผลตอบแทนส่วนเพิ่มเพื่อแสดงให้เห็นว่า เมื่อมีการลงทุนเพิ่มขึ้นอัตราผลตอบแทนส่วนเพิ่มคุ้มค่าต่อการลงทุน (อาร์เอ็นดี, 2532) เมื่อพิจารณาจากตารางที่ 5 แสดงให้เห็นว่าการใส่ปุ๋ยเคมีของโรงงานสูตร 15-15-15 โดยใช้เครื่องใส่ปุ๋ยแบบกลบฝัง ร่วมกับการพ่นปุ๋ยทางใบ มีอัตราผลตอบแทนส่วนเพิ่ม 58% เมื่อเทียบกับการไม่ใส่ปุ๋ยเคมี หมายความว่า ในการลงทุนใส่ปุ๋ยเคมีของโรงงานสูตร 15-15-15 โดยใช้เครื่องใส่ปุ๋ยแบบกลบฝัง ร่วมกับการพ่นปุ๋ยทางใบ ทุก 1 บาท เกษตรกรจะได้เงินคืน 1 บาทและรายได้เพิ่มอีก 58 สตางค์ ซึ่งคุ้มค่าต่อการลงทุนเพราะว่ามีอัตราผลตอบแทนส่วนเพิ่มสูงกว่าอัตราผลตอบแทนต่ำสุด (minimum rate of return)

ตารางที่ 5 การวิเคราะห์ผลตอบแทนส่วนเพิ่ม (Marginal Rate of Return)

กรรมวิธี	ต้นทุน (บาท/ไร่)	ต้นทุน เพิ่ม (บาท/ไร่)	รายได้ สุทธิ (บาท/ไร่)	รายได้ สุทธิเพิ่ม (บาท/ไร่)	อัตราผลตอบแทนส่วนเพิ่ม (%)
1. ไม่ใส่ปุ๋ย (control)	7,582.90	3,094.40	2,016.65	2,129.25	69
2. พ่นปุ๋ยทางใบเพียงอย่างเดียว	10,677.30		4,145.90		
3. ใส่ปุ๋ยเคมีของโรงงาน สูตร 15-15-15 (ใส่โดยใช้เครื่องใส่ปุ๋ยแบบกลบฝัง)	11,462.10	784.80	4,513.24	367.34	47
4. ใส่ปุ๋ยเคมีของโรงงาน สูตร 15-15-15 (หว่านหลังฝนตก) ร่วมกับการพ่นปุ๋ยทางใบ	11,500.10	38	2,505.95	-2,007.29	-5,282
5. ใส่ปุ๋ยเคมี(ซูเปอร์ฟอส)สูตร 15-15-15 (ใส่โดยใช้เครื่องใส่ปุ๋ยแบบกลบฝัง)	11,662.90	162.80	4,539.62	2,033.67	1,249
6. ใส่ปุ๋ยเคมีของโรงงานสูตร 15-15-15 (ใส่โดยใช้เครื่องใส่ปุ๋ยแบบกลบฝัง) ร่วมกับ การพ่นปุ๋ยทางใบ	12,295.70	632.80	4,762.91	223.29	35

สรุปผลและเสนอแนะ

เมื่อเปรียบเทียบวิธีการใส่ปุ๋ยโดยใช้เครื่องใส่ปุ๋ยติดท้ายรถไถเดินตาม กับการใส่ปุ๋ยแบบหว่านโดยใช้แรงงานคน พบว่า การใส่ปุ๋ยโดยใช้เครื่องใส่ปุ๋ยจะช่วยลดการสูญเสียจากการระเหิดและความสม่ำเสมอของปุ๋ยที่ใส่ให้กับอ้อยต่อพื้นที่มีมากกว่าการใส่ปุ๋ยแบบหว่าน ซึ่งอ้อยสามารถใส่ปุ๋ยได้อย่างมีประสิทธิภาพเต็มที่ จากการใส่ปุ๋ยเคมีสูตร 15-15-15 ที่ผลิตจากบริษัทอุตสาหกรรมน้ำตาลบ้านไร่ จำกัด กับปุ๋ยเคมีสูตร 15-15-15 ที่ผลิตจากบริษัทอื่น อ้อยมีการเจริญเติบโตให้ผลผลิตไม่แตกต่างกัน ในสภาพดินที่มีความอุดมสมบูรณ์ต่ำและเขตพื้นที่อ้อยอาศัยน้ำฝน การใส่ปุ๋ยเคมีสูตร 15-15-15 โดยใช้เครื่องใส่ปุ๋ยแบบกลบฝัง ร่วมกับการพ่นปุ๋ยทางใบ ช่วยทำให้ผลผลิตอ้อยเพิ่มขึ้น 7.64 ตัน/ไร่ และทำให้มีรายได้สุทธิเพิ่มขึ้น ซึ่งคุ้มค่าต่อการลงทุนโดยมีอัตราผลตอบแทนส่วนเพิ่ม (Marginal Rate of Return) 58 % เมื่อเทียบกับการไม่ใส่ปุ๋ยเคมี คือ ในการลงทุนใส่ปุ๋ยเคมีสูตร 15-15-15 โดยใช้เครื่องใส่ปุ๋ยแบบกลบฝัง ร่วมกับการพ่นปุ๋ยทางใบ ทุกๆ 1 บาท เกษตรกรจะได้เงินคืน 1 บาท และรายได้เพิ่มอีก 58 สตางค์ อย่างไรก็ตาม ควรมีการศึกษาทดลองซ้ำในอ้อยต่อ เพื่อยืนยันผลการทดลอง

เอกสารอ้างอิง

ปรีชา พรหมณีย์ ประพันธ์ ประเสริฐศักดิ์ และ จักรินทร์ ศรีธนาพร. 2536. ผลของการใช้โพแทสเซียม 3 ชนิดฉีดพ่นทางใบเพื่อเพิ่มปริมาณน้ำตาลในอ้อย. ใน รายงานการประชุมวิชาการ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. ครั้งที่ 31. สาขาพืช มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ บางเขน. กรุงเทพฯ. หน้า 229-237.

ไพโรจน์ พันธุ์พฤษ์ สุวิมล ถนอมทรัพย์ และ การุณ จิตวิโชติ. 2545. ผลของการใช้โบรอนต่อผลผลิต และคุณภาพของเมล็ดถั่วเขียวในดินต่าง. วารสารดินและปุ๋ย. ปีที่ 29 เล่มที่ 2. หน้า 54.

อาร์นต์ พัฒน์ชัย. 2532. คู่มือการฝึกอบรมทางเศรษฐศาสตร์. สายงานเศรษฐศาสตร์ ศูนย์วิจัย ข้าวโพดและข้าวสาลีนานาชาติ (CIMMYT). หน้า 33-41.