รายงานผลงานเรื่องเต็มการทดลองที่สิ้นสุด ปีงบประมาณ 2560

---

1. **ชุดโครงการวิจัย** : วิจัยและพัฒนาเทคโนโลยีการผลิตพืชอินทรีย์ในพื้นที่ภาคตะวันออกเฉียงเหนือตอนล่าง
2. **โครงการวิจัย** : วิจัยและพัฒนาต้นแบบการผลิตพืชตามมาตรฐานเกษตรอินทรีย์ในพื้นที่จังหวัดมหาสารคาม

   กิจกรรม : พัฒนาเทคโนโลยีการผลิตพืชไร่ตามระบบเกษตรอินทรีย์ที่เหมาะสมในพื้นที่จังหวัดมหาสารคาม

   กิจกรรมย่อย (ถ้ามี) : -

3. **ชื่อการทดลอง (ภาษาไทย)** : การพัฒนาเทคโนโลยีการผลิตพืชอ้อยตามมาตรฐานเกษตรอินทรีย์ที่เหมาะสมแบบเกษตรกรมีส่วนร่วมในพื้นที่จังหวัดมหาสารคาม

   ชื่อการทดลอง (ภาษาอังกฤษ): Development of Sugarcane Production Technology According to The appropriate Organic Farming Standard by Participatory Farmers in Mahasarakham Province.

4. **คณะผู้ดำเนินงาน**

หัวหน้าการทดลอง : [1]ว่าที่ ร.ต.อนุชา เหลาเคน สังกัด ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรมหาสารคาม

ผู้ร่วมงาน

[1]นายนิพนธ์ ภาชนะวรรณ	สังกัด ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรมหาสารคาม
[1]นายสมสิทธิ์ จันทรักษ์	สังกัด ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรมหาสารคาม
[1]นายสนั่น อุประวรรณา	สังกัด ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรมหาสารคาม
[4]นายภัสชญภณ หมื่นแจ้ง	สังกัด กองวิจัยพัฒนาปัจจัยการผลิตทางการเกษตร
[4]นางสาววนิดา โนบรรเทา	สังกัด กองวิจัยพัฒนาปัจจัยการผลิตทางการเกษตร
[5]นางสาววิไลวรรณ เวชยันต์	สังกัด สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช
[3]นางนาตยา จันทร์ส่อง	สังกัด สำนักวิจัยและพัฒนาการเกษตรเขตที่ 4
[3]นายอิทธิพล บ้งพรม	สังกัด สำนักวิจัยและพัฒนาการเกษตรเขตที่ 4
[3]นางรัชดาวัลย์ อัมมินทร์	สังกัด สำนักวิจัยและพัฒนาการเกษตรเขตที่ 4
[3]นางสุพัตรา รงฤทธิ์	สังกัด สำนักวิจัยและพัฒนาการเกษตรเขตที่ 4
[3]นางสาวพเยาว์ พรหมพันธุ์ใจ	สังกัด สำนักวิจัยและพัฒนาการเกษตรเขตที่ 4

[1]นายจักรพรรดิ วุ้นสีแซง สังกัด ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรมหาสารคาม
[2]นางนวลจันทร์ ศรีสมบัติ สังกัด ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรสุรินทร์

5. บทคัดย่อ

การทดลองนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อทดสอบอัตราการใช้ปุ๋ยอินทรีย์ที่ความเหมาะสมกับความต้องการของอ้อยพันธุ์ขอนแก่น 3 รวมทั้งการเสริมสร้างการรับรู้ และเชื่อมโยงทางการตลาด และแนวทางการผลิตอ้อยตามมาตรฐานเกษตรอินทรีย์กับภาคีเครือข่ายผู้เกี่ยวข้องแบบบูรณาการในพื้นที่จังหวัดมหาสารคามดำเนินงานในแปลงเกษตรกรจังหวัดมหาสารคามระหว่างเดือนตุลาคม 2557 ถึงกันยายน 2560 จำนวน 10 แปลงในสภาพแปลงเกษตรกรผู้ผลิตอ้อยอินทรีย์ จากผลการทดลองพบว่าการใส่ปุ๋ยอินทรีย์เทียบเคียงตามค่าวิเคราะห์ดิน (ปุ๋ยอินทรีย์อัตรา 1.16 ตันต่อไร่ เทียบเท่าปุ๋ยเคมีผสมเกรด 18 กก.N-6 กก.P_2O_5-18 กก.K_20) ให้ผลผลิตน้ำหนักสดอ้อยและผลผลิตน้ำตาลทั้งในอ้อยปลูกและอ้อยตอ 1 มากที่สุดโดยให้ผลผลิตน้ำหนักอ้อยสดเฉลี่ย 2 ปี คือ 13.24 ตันต่อไร่ มากกว่าการใช้ปุ๋ยแบบเกษตรกรคิดเป็นร้อยละ 13.14 และให้ผลผลิตน้ำตาลออแกนิคเฉลี่ย 2 ปี คือ 1.70 ตันต่อไร่ มากกว่าการใช้ปุ๋ยแบบเกษตรกรคิดเป็นร้อยละ 26.47 ในขณะที่อ้อยตอ 1 พบว่าในด้านต้นทุนและผลตอบแทนพบว่าการใส่ปุ๋ยอินทรีย์เทียบเคียงตามค่าวิเคราะห์ดินทั้งอ้อยปลูกและอ้อยตอ1 ให้รายได้สุทธิต่อไร่เฉลี่ย 2 ปีมากที่สุด (9,030บาทต่อไร่) มากกว่าการใช้ปุ๋ยแบบเกษตรกรคิดเป็นร้อยละ 128.31 และเมื่อคิดเป็นอัตราส่วนของรายได้ต่อต้นทุน (BCR) เฉลี่ย 2 ปีการใส่ปุ๋ยอินทรีย์เทียบเคียงตามค่าวิเคราะห์ดินให้อัตราส่วนของรายได้ต่อต้นทุนมากที่สุด (BCR = 1.63) มากกว่าการใช้ปุ๋ยแบบเกษตรกรคิดเป็นร้อยละ 27.34 ในด้านการถ่ายทอดเทคโนโลยีได้จัดกิจกรรมถ่ายทอดจำนวน 7ครั้ง จำนวน 1,540 คน ด้านการนำไปใช้ประโยชน์มีเกษตรกรผ่านการตรวจรับรองพืชอินทรีย์มาตรฐาน มกษ. จำนวน 168 ราย พื้นที่รวม 2,846 ไร่ และเข้าร่วมโครงการผลิตอ้อยอินทรีย์กว่า 402 ราย คิดเป็นพื้นที่รวม 3,994 ไร่และในปีการผลิต 2560/61 มีเกษตรกรสนใจและร่วมโครงการอ้อยอินทรีย์รวม 1,600 ราย ขยายพื้นที่อ้อยอินทรีย์ 34,500 ไร่ และมีเป้าความต้องการผลผลิตน้ำตาลทรายจากอ้อยอินทรีย์ กว่า 30,000 ตันต่อปี

คำสำคัญ: อ้อยอินทรีย์ น้ำตาลออแกนิค เกษตรอินทรีย์

[1]ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรมหาสารคาม อ.เมือง จ.มหาสารคาม 44000

[1] Mahasarakham Agricultural Research and Development Centre, Mueang district, Mahasarakham province 44000

[2] ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรสุรินทร์ อ.เมือง จ.สุรินทร์ 32000

[2] Surin Agricultural Research and Development Centre, Mueang district, Surin province 32000

[3] สำนักวิจัยและพัฒนาการเกษตรเขตที่ 4 อ.สว่างวีระวงค์ จ.อุบลราชธานี 34000

[3]Office of Agricultural and Development Region 4, SwangweerawongdistricUbon Province 34000

[4]กองวิจัยพัฒนาปัจจัยการผลิตทางการเกษตร กรมวิชาการเกษตร กรุงเทพมหานคร
[4]Agricultural Production Sciences Research and Development Division, Department of Agriculture, Bangkok
[5]สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช กรมวิชาการเกษตร กรุงเทพมหานคร
[5]Plant Protection Research and Development Office, Department of Agriculture, Bangkok
* Corresponding author: iceman.aaa@hotmail.com

ABTRACT

The experiment was aimed to test the composed fertilizer application rate suited for the production of KhonKaen 3 sugarcane variety in local condition of Mahasarakham province. The experiment was conducted between 2014-2017 at the farmer fields. The results of average 2 years showed that the application rate of composed fertilizer 1.16 ton per rai equivalent to 18-6-18 kg per rai of N-P_2O_5-K_2O which was in accordance with the soil analysis fertilizer recommendation gave 12.4 and 1.70 ton per rai of cane and sugar yield respectively higher than the farmer method 13.4 and 26.47 % respectively. The test method gave the net income 9,030 baht/rai higher than the farmer method 128.3 %. Considering the BCR (Benefit Cost Ratio) it was found that testing method gave maximum average BCR of 1.63. In term of technology transfer and farmer adoption, there were 4 times field day events were attended by 530 farmers. There were 402 farmers with total area of 3,994 rai participated in the organic sugarcane production project and 168 farmer have been certified organic standard with total area of 2,486 rai. and participated in the production program. Over 402 organic canes, totaling 3,994 rai. In the year 2560/61, the farmers were interested and joined the 1,600 organic sugar cane projects and aims to produce organic sugarcane from more than 30,000 tons per year.

Keywords : Cane Organic, Sugar Organic, Organic Agricultural

6. คำนำ

ในการผลิตพืชไร่ เพื่อนำไปสู่การสร้างผลิตภัณฑ์อินทรีย์ ซึ่งในปัจจุบันการทำเกษตรกรรมส่วนใหญ่พึ่งพาการใช้สารเคมีในการดำเนินการ เช่นการใช้ปุ๋ยเคมีและสารเคมีเพื่อกำจัดวัชพืชและโรคแมลง ซึ่งส่งผลเสียต่อสุขภาพของมนุษย์และสิ่งแวดล้อมอ้อยเป็นพืชชนิดหนึ่งซึ่งมีการใช้ปุ๋ยเคมีและสารเคมีในการกำจัดวัชพืชกันอย่างกว้างขวางเป็นปริมาณพื้นที่กว่า 6 ล้านไร่/ปีปริมาณอ้อยประมาณ 60 ล้านตัน/ปี รัฐบาลได้กำหนดนโยบายการทำเกษตรอินทรีย์เป็นวาระแห่งชาติเพื่อบูรณาการแผนงานเกษตรอินทรีย์ กลุ่มน้ำตาล “วังขนาย” เป็นองค์กรหนึ่งที่พร้อมผลิตน้ำตาลอินทรีย์ออกสู่ตลาดเผยยุทธศาสตร์จัดการเกษตรชีวภาพประสบผลสำเร็จระบุผลการดำเนินงาน

คืบหน้าแล้วกว่า 50% ผ่านเครือข่ายวิสาหกิจชุมชนเบื้องต้นกว่า 572 กลุ่มเน้นปรับการผลิตสู่เกษตรอินทรีย์ป้อนผลผลิตสู่โรงงาน วางเป้าผลิตน้ำตาลออแกนิคกว่า 40,000 ตัน จับตลาดส่งออกเป็นหลักเหตุตลาดตอบรับสูง เชื่อเกิดประโยชน์ต่ออุตสาหกรรมอ้อยและน้ำตาลไทยทั้งระบบ

อ้อยเป็นพืชไร่เศรษฐกิจหลักอีกชนิดหนึ่งซึ่งการปลูกอ้อยอินทรีย์ในพื้นที่จังหวัดมหาสารคาม และในปี 2560-61โรงงานน้ำตาลมหาวังจังหวัดมหาสารคาม มีความต้องการผลิตน้ำตาลออแกนิค กว่า 15,000 - 30,000 ตัน/ปี แต่ผลผลิตอ้อยไม่สามารถผลิตได้เพียงพอต่อความต้องการ เนื่องจากเกษตรกรยังขาดเทคโนโลยีในการปรับปรุงบำรุงดินที่เหมาะสมในการผลิตอ้อยอินทรีย์ที่ได้ตามมาตรฐานการผลิตพืชอินทรีย์ และผลผลิตสูงคุ้มค่าต่อการลงทุน ดังนั้นศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรมหาสารคามได้ดำเนินการทดสอบเทคโนโลยีการผลิตอ้อยอินทรีย์ในปี 2558-60 กับเกษตรกรในพื้นที่จังหวัดมหาสารคาม เพื่อการพัฒนาเทคโนโลยีการผลิตอ้อยตามมาตรฐานเกษตรอินทรีย์ที่เหมาะสมแบบเกษตรกรมีส่วนร่วมในพื้นที่จังหวัดมหาสารคาม และเกษตรกร เข้าสู่ระบบอินทรีย์และได้รับการรับรองเกษตรอินทรีย์ 168 แปลงคิดเป็นพื้นที่ 2,846 ไร่ สามารถขายผลผลิตให้กับโรงงานน้ำตาลวังขนายได้สูงกว่าอ้อยที่ไม่ได้รับรองอินทรีย์ในราคาที่สูงกว่าราคาปกติ 100 บาทต่อตัน (ปี 2559 ราคาปกติ 890 บาทต่อตัน ที่ค่าความหวาน 10 CCS ขึ้นไป) พร้อมทั้งสนับสนุนปุ๋ยอินทรีย์ และกากตะกอนหม้อกรองอ้อย และทางบริษัทคูโบต้ามหาสารคาม จำกัด ได้สนับสนุนการไถดะเตรียมดินฟรีให้กับเกษตรกรที่ปลูกอ้อยอินทรีย์ลงพื้นที่นาที่ไม่เหมาะสมกับการปลูกข้าว และจากการใช้เทคโนโลยีการผลิตอ้อยอินทรีย์ โดยใช้ปุ๋ยอินทรีย์นำไปวิเคราะห์หาปริมาณธาตุอาหารและนำข้อมูลมาประเมินความต้องการการใช้ธาตุอาหารกับคำแนะนำการใช้ปุ๋ยกับพืช (กรมวิชาการเกษตร, 2553) ร่วมกับการใช้ปุ๋ยชีวภาพ PGPR 3 สามารถให้ผลผลิตอ้อยได้สูงสุดที่ 15.20 ตันต่อไร่ ค่า CCS 13.11 (อ้อยปลูก) ซึ่งนับว่าผลผลิตไม่ต่างจากการผลิตในแบบเคมีมากนัก ผลกระทบจากการผลิตอ้อยระบบอินทรีย์ในพื้นที่แปลงใหญ่สามารถลดพื้นที่การใช้สารเคมีในพื้นที่ปลูกอ้อยได้คิดเป็นร้อยละ 80 จากเดิมที่เกษตรกรมใช้สารเคมีกำจัดวัชพืชเพื่อควบคุมวัชพืชก่อนงอก เช่น อะลาคอร์ และวัชพืชหลังงอกเช่น ไกลโฟเสท และพาราควอตในพื้นที่ และเป็นต้นแบบให้เกษตรกรอีก ในพื้นที่อ้อยแปลงใหญ่จังหวัดมหาสารคาม ในปี 2560 เพื่อวัตถุประสงค์แห่งการตอบรับนโยบายของรัฐบาลและเพื่อรักษาสภาพแวดล้อม และสุขภาพของมนุษย์ สำหรับประโยชน์ที่เกิดขึ้นจากการผลิตน้ำตาลอินทรีย์แม้ว่าระยะแรกจะมีสัดส่วนไม่มากนักแต่ถือเป็นพัฒนาการยกระดับอุตสาหกรรมอ้อยและน้ำตาลของประเทศสามารถสร้างมูลค่าเพิ่มให้แก่ทุกฝ่ายที่เกี่ยวข้องเนื่องจากน้ำตาลอินทรีย์เป็นผลผลิตน้ำตาล จับกลุ่มตลาดบนมีราคาที่สูงกว่าน้ำตาลทรายทั่วไปมาก ขณะที่เกษตรกรที่ร่วมโครงการสามารถขายผลผลิตอ้อยในราคาที่สูงมากเช่นกันซึ่งหน่วยงานในพื้นที่ได้เข้าไปร่วมทำการศึกษาพัฒนา และหาแนวทางการผลิตอ้อยอินทรีย์ที่ปลอดภัย การผลิต และคุณภาพได้มาตรฐานเกษตรอินทรีย์ให้กับเกษตรกรมากขึ้น ดังนั้นจึงนำองค์ความรู้ และเทคโนโลยีการผลิตพืชอ้อยในระบบการผลิตพืชอินทรีย์ที่มีอยู่ตามมาตรฐานเกษตรอินทรีย์การตรวจรับรองการผลิตรวมทั้งการสนับสนุนให้เกษตรกรได้รับใบรับรองการผลิตพืชอินทรีย์เพิ่มขึ้นควบคู่ไป

กับการวิจัยและพัฒนาเทคโนโลยีในระบบการผลิตพืชอินทรีย์ชนิดต่างๆเพื่อถ่ายทอดและส่งเสริมการผลิตพืชอินทรีย์ให้มีการผลิตในปริมาณมากเชิงพาณิชย์ได้อย่างกว้างขวางเพิ่มมากขึ้นในกลุ่มเกษตรกรและผู้ประกอบการที่มีตลาดรองรับสินค้าอินทรีย์ทั้งในประเทศและต่างประเทศเพื่อนำเงินตราเข้าประเทศต่อไป

7. วิธีดำเนินการ

- อุปกรณ์ : ปุ๋ยอินทรีย์อัดเม็ด, ปุ๋ยหมักเติมอากาศ, ปุ๋ยร็อคฟอสเฟต, น้ำกากส่า, เมล็ดพันธุ์พืชตระกูลถั่ว, ท่อนพันธุ์อ้อยพันธุ์ขอนแก่น 3

- วิธีการ : ดำเนินงานโดยใช้แนวทางกระบวนการแบบมีส่วนร่วม เป็นการทดลองเพื่อให้ได้เทคโนโลยีและระบบการผลิตที่เหมาะสมในการผลิตอ้อยอินทรีย์ ตามมาตรฐานการผลิตพืชอินทรีย์ ดำเนินงานในพื้นที่เกษตรกรจังหวัดมหาสารคามโดยปรับใช้เทคโนโลยีจากกรมวิชาการเกษตร หน่วยงาน องค์กรที่เกี่ยวข้อง ภูมิปัญญาท้องถิ่นให้เหมาะสมกับสภาพทางกายภาพ ชีวภาพ เศรษฐกิจสังคม ที่ไม่ขัดต่อมาตรฐานการผลิตพืชอินทรีย์ ดำเนินการร่วมกับเกษตรกร จำนวน 10 ราย พื้นที่ 20 ไร่ประกอบด้วย 4 กรรมวิธี ดังนี้

กรรมวิธีที่ 1 : วิธีทดสอบ1 : ระบบการผลิตอ้อยใส่ปุ๋ยหมัก อัตรา 100% ของคำแนะคำตามระบบเกษตรอินทรีย์

กรรมวิธีที่ 2 : วิธีทดสอบ 2 : ระบบการผลิตอ้อยใส่ปุ๋ยหมัก อัตรา 50 % ของคำแนะคำ+ ปุ๋ยชีวภาพพีจีพีอาร์ 3 ตามระบบเกษตรอินทรีย์

กรรมวิธีที่ 3 : วิธีทดสอบ 3 ระบบการผลิตอ้อยใส่ปุ๋ยอินทรีย์ตามค่าวิเคราะห์ดิน

กรรมวิธีที่ 4 : วิธีเกษตรกร : ระบบการผลิตอ้อยอินทรีย์ตามกรรมวิธีเกษตรกร

แบบและวิธีการทดลอง : ดำเนินการทดลองในแปลงเกษตรกร จำนวน 10 ราย แต่ละรายประกอบด้วย 4 กรรมวิธี ขนาดแปลงย่อย 400 ตารางเมตร

วิธีปฏิบัติการทดลอง กรรมวิธีที่ มี 4 กรรมวิธี ดังนี้

การปฏิบัติดูแลรักษา	**กรรมวิธีที่ 1 (วิธีทดสอบ1)**	**กรรมวิธีที่ 2 (วิธีทดสอบ2)**	**กรรมวิธีที่3 (วิธีทดสอบ3)**	**กรรมวิธีที่ 4 (วิธีเกษตรกร)**
การเตรียมดิน	-ไถเตรียมดินลึก 50 ซม. ยกร่องปลูก ระยะระหว่างร่อง 1.0-1.5 เมตร			

วิธีการปลูก	- วางลำอ้อยในร่องแบบต่อเนื่องโดยให้ส่วนโคนและยอดสลับเกยกันประมาณ 30 ซม. แล้วใช้มีดตัดลำอ้อยเป็น 3 ส่วนกลบดินให้แน่น หนา 20 ซ.ม.			
การใส่วัสดุปรับปรุงบำรุงดิน	- ใส่กากตะกอนหม้อกรองหรือฟิลเตอร์เค้ก อัตรา 5,000-8,000 กิโลกรัมน้ำหนักแห้ง/ไร่ก่อนการเตรียมดิน **ยกเว้น**ในดินที่มีค่าความเป็นกรดด่างมากกว่า 7.5 - ใส่ปุ๋ยอินทรีย์มูลไก่ อัตรา 3 ตัน/ไร่ - ปลูกพืชปุ๋ยสดบำรุงดินในร่องอ้อย เช่นปอเทือง ถั่วเขียว หรือถั่วพร้า อัตรา 12 กก./ไร่ รักษาความชื้นในดินและป้องกันวัชพืชพร้อมตัดคลุมดินเพื่อปรับโครงสร้างของดินและเพิ่มอินทรียวัตถุ	- ใส่กากตะกอนหม้อกรองหรือฟิลเตอร์เค้ก อัตรา 2,500-4,000 กิโลกรัมน้ำหนักแห้ง/ไร่ก่อนการเตรียมดิน **ยกเว้น**ในดินที่มีค่าความเป็นกรดด่างมากกว่า 7.5 - ใส่ปุ๋ยอินทรีย์มูลไก่ อัตรา 1.5 ตัน/ไร่ และปุ๋ยชีวภาพพีจีพีอาร์1 - ปลูกพืชปุ๋ยสดบำรุงดินในร่องอ้อย เช่นปอเทือง ถั่วเขียว หรือถั่วพร้า อัตรา 6 กก./ไร่ รักษาความชื้นในดินและป้องกันวัชพืชพร้อมตัดคลุมดินเพื่อปรับโครงสร้างของดินและเพิ่มอินทรียวัตถุ	ใส่ปุ๋ยอินทรีย์ ตามค่าวิเคราะห์ดิน	- ใส่กากตะกอนหม้อกรองหรือฟิลเตอร์เค้ก อัตรา 2,500-4,000 กิโลกรัมน้ำหนักแห้ง/ไร่ก่อนการเตรียมดิน - ใส่ปุ๋ยอินทรีย์อัดเม็ด อัตรา 200 กก./ไร่
การให้น้ำ	อาศัยน้ำฝน			
การป้องกันกำจัดศัตรูพืช	เมื่อเกิดศัตรูพืช โรค แมลง ระบาด ป้องกันกำจัดโดยใช้เทคโนโลยีของกรมวิชาการเกษตร ตามมาตรฐานระบบเกษตรอินทรีย์ เช่น สารสกัดสมุนไพร สารชีวินทรีย์ หรือ ชีววิธี และอื่นๆตามความเหมาะสม			
การเก็บเกี่ยว	วิธีการเก็บเกี่ยวเก็บเกี่ยวในระยะที่เหมาะสม ใช้แรงงาน - ใช้มีดถากใบและกาบใบทั้ง 2 ด้าน แล้วตัดอ้อยให้ชิดดิน - ควรตัดยอดอ้อยต่ำกว่าจุดคอใบ ประมาณ 25-30 ซม. ในอ้อยที่ไม่ออกดอก และตัดต่ำจากใบธงประมาณ 100-150 ซม. ในอ้อยที่ออกดอก - ไม่มัดใช้รถคีบ การจัดการตออ้อย - อ้อยที่ใช้แรงงานต้องใช้มีดตัดตออ้อยให้ชิดดินทันทีหลังเก็บเกี่ยว - ต้องไม่เผาใบอ้อยให้ใช้ใบและยอดอ้อยคลุมดิน เพื่อรักษาความชื้น ทำให้อ้อยตองอกดีป้องกันการงอกของวัชพืชและลดการระบาดของหนอนกออ้อย			
วิทยาการหลังการเก็บเกี่ยว	การปฏิบัติหลังเก็บเกี่ยว - อ้อยที่ใช้แรงงานตัด ต้องส่งเข้าโรงงานภายใน 1-2 วัน - อ้อยที่ตัดโดยใช้เครื่องเก็บเกี่ยว ต้องส่งเข้าโรงงานภายใน 24 ชม. การขนส่ง - เตรียมยานพาหนะในการขนส่งไว้ล่วงหน้าก่อนการเก็บเกี่ยว - รถบรรทุกอ้อยต้องสะอาด และเหมาะสมกับปริมาณอ้อย ไม่ควรเป็นรถที่ใช้บรรทุกดิน สัตว์มูลสัตว์ ปุ๋ยเคมี และ			

	สารป้องกันกำจัดศัตรูพืช เพราะอาจมีการปนเปื้อนยกเว้นจะมีการทำความ สะอาดอย่างเหมาะสม ก่อนนำมาบรรทุกอ้อย - ต้องไม่มีดินและหิน ติดไปกับลำอ้อยระหว่างใช้เครื่องขนขึ้นรถบรรทุก

วิธีคำนวณอัตราการใส่ปุ๋ยอินทรีย์ มีวิธีปฏิบัติดังนี้

1. เก็บตัวอย่างดินวิเคราะห์คุณสมบัติ และความอุดมสมบูรณ์ของดินก่อนการปลูกพืช ได้แก่ ปริมาณอินทรียวัตถุ (% OM) ปริมาณไนโตรเจน (% N) ฟอสฟอรัส (P_2O_5) โพแทสเซียม (K_2O) และค่าความต้องการปูน (LR) ปฏิกิริยากรด-ด่าง เนื้อดิน ความหนาแน่นของดิน (D = bulk density) ความเป็นกรด-ด่างโลหะหนักในดิน

2. เก็บตัวอย่างปุ๋ยอินทรีย์ วิเคราะห์คุณสมบัติของปุ๋ยอินทรีย์ ธาตุอาหาร ตามรายการที่กำหนดในมาตรฐานปุ๋ยอินทรีย์ พ.ศ. 2548 กรมวิชาการเกษตร

3. คำนวณอัตราการใช้ปุ๋ยอินทรีย์ที่เหมาะสมตามค่าวิเคราะห์ดิน เพื่อใช้ในการปรับปริมาณอินทรียวัตถุ (% OM)

ตัวอย่างเช่นอ้อยอินทรีย์ ค่าวิเคราะห์ดิน % OM ต่ำกว่า 1 ดังนั้นต้องใส่ไนโตรเจน 18 กก. N (กรมวิชาการเกษตร,2553)

ปุ๋ยอินทรีย์ 100 กก. จะได้ธาตุอาหารไนโตรเจน 1.7 กก.N

อ้อยต้องการ 18 กก. N ดังนั้นต้องใส่ปุ๋ยอินทรีย์ 18x100/1.7 = 1,058 กก./ไร่

เนื่องจากปุ๋ยอินทรีย์มีความชื้น 9.8 % โดยน้ำหนัก หมายถึงในปุ๋ย 100 กก. มีน้ำอยู่ประมาณ 9.8 กก. ถ้าต้องการให้ได้ไนโตรเจนครบตามค่าวิเคราะห์ต้องเพิ่มปุ๋ย อีก 9.8 กก.

ปุ๋ยอินทรีย์ 100 กก. ต้องเพิ่มปริมาณปุ๋ย 9.8 กก.

ดังนั้น ปุ๋ยอินทรีย์ 1,058กก. ต้องเพิ่มปริมาณปุ๋ย $\frac{1,058 \times 9.8}{100}$ = 104กก.

เพราะฉะนั้น ต้องใส่ปุ๋ยอินทรีย์จำนวน 1,058 + 104 = 1,162 กก./ไร่

การบันทึกข้อมูล

ข้อมูลดิน และปุ๋ย : วิเคราะห์คุณสมบัติ และความอุดมสมบูรณ์ของดินก่อนและหลังปลูกพืชทั้งระบบ

- เก็บตัวอย่างดินวิเคราะห์หาปริมาณอินทรียวัตถุ (% OM) ปริมาณไนโตรเจน (% N) ฟอสฟอรัส (P_2O_5) ที่เป็นประโยชน์ โพแทสเซียม (K_2O) ที่แลกเปลี่ยนได้ ธาตุอาหารรอง ได้แก่ Ca Mg S และค่าความต้องการปูน

(LR) ที่ระดับความลึก 0-15 เซนติเมตร ก่อนปลูก 7 วัน และหลังเก็บเกี่ยวผลผลิต 7 วัน ของพืชที่ปลูกทั้งระบบ

- วิเคราะห์สมบัติทางด้านฟิสิกส์และเคมีอื่นประกอบ เช่น เนื้อดิน bulk density ปฏิกิริยากรด-ด่าง (pH), ค่าการนำไฟฟ้า (EC) และโลหะหนักในดินเช่น แคดเมียม (Cd) สังกะสี (Zn) ปรอท (Hg) และ ตะกั่ว (Pb)

- วิเคราะห์คุณสมบัติปุ๋ยอินทรีย์ได้แก่ ปริมาณความชื้น อินทรียวัตถุปฏิกิริยากรด-ด่าง (pH)อัตราส่วนคาร์บอนต่อไนโตรเจน (C/N) ค่าการนำไฟฟ้า (EC) ธาตุอาหารหลัก การย่อยสลายที่สมบูรณ์ จุลินทรีย์ปนเปื้อนและโลหะหนัก

ข้อมูลพืช

- ด้านการเกษตร เช่น การเจริญเติบโต คุณภาพ รูปลักษณ์
- โรคแมลงศัตรูพืช สัตว์-แมลงที่มีประโยชน์ ในพื้นที่แปลงทดลอง
- ประเมินผลผลิตโดยเก็บเกี่ยวทั้งแปลง

ข้อมูลอุตุนิยมวิทยา

- อุณหภูมิ ปริมาณและการกระจายตัวของฝน

ข้อมูลทางเศรษฐศาสตร์

- ต้นทุนการผลิตและรายได้
- การปฏิบัติงานในแต่ละกิจกรรม พร้อมปัญหาอุปสรรค

การวิเคราะห์ข้อมูล

- คุณสมบัติของดิน ก่อน-หลัง การปลูกพืชโดยใช้วิธีการตามกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ของกลุ่มพัฒนาการตรวจสอบปัจจัยการผลิต สำนักวิจัยและพัฒนาการเกษตรเขตที่ 4
  - ความเป็นกรด-ด่าง (pH) วิเคราะห์โดยใช้วิธี ดิน:น้ำ (1:1)
  - Lime Requirement (LR) วิเคราะห์โดยใช้วิธี Woodruff’s method
  - Electrical Conductivity (EC) วิเคราะห์โดยใช้วิธี ดิน:น้ำ (1:5)
  - Organic matter (OM %) วิเคราะห์โดยใช้วิธีWalkley-Black method
  - N (%) คำนวณจากเปอร์เซ็นต์อินทรีย์วัตถุโดยอาศัยหลักการที่อินทรีย์วัตถุมีปริมาณไนโตรเจนเท่ากับ 5%
  - Avai.Pวิเคราะห์โดยใช้วิธี Bray II

- Exch.KCaและ Mg วิเคราะห์โดยใช้วิธี IN Am.Acetate pH 7 extraction

- คุณสมบัติปุ๋ยอินทรีย์ ได้แก่ ความชื้น (%) ที่ 75 ^{O}C 20 ชม. ความเป็นกรด-ด่าง (pH)ไนโตเจนทั้งหมด (%) ฟอสเฟตทั้งหมด (%) โพแทชทั้งหมด (%) ค่าการนำไฟฟ้า (EC; dS/m) ปริมาณอินทรียวัตถุ (%) และ C/N Ratio ใช้วิธีทดสอบ Inhouse method base on AOAC, 2005 (Total Nitrogen : 955.04 และ Total Phosphate : 958.01) and OMAF, 1987.

- ด้านการเกษตรได้แก่ประเมินผลผลิตโดยเก็บเกี่ยวทั้งแปลง

- วิเคราะห์ต้นทุน และผลตอบแทนทางเศรษฐกิจ

- วิเคราะห์หาค่า BCR (Benefit and Cost ratio)

สูตรการหา

$$B/C\ ratio = \frac{Benefit}{Cost}$$

(B/C > 1 คุ้มค่าการลงทุน , B/C = 1 เท่าทุน , B/C < 1 ไม่คุ้มทุนขาดทุน)

- เวลาและสถานที่ ตุลาคม 2557 – กันยายน 2560

ไร่เกษตรกร อ.บรบือ อ.เมือง และ อ.โกสุมพิสัย จ.มหาสารคาม

8. ผลการทดลองและวิจารณ์

ความอุดมสมบูรณ์ของดินในแปลงทดสอบ มีความเป็นกรด-ด่าง (pH) เฉลี่ยอยู่ที่ 5.58 อินทรียวัตถุ (%OM) 0.56 % ซึ่งเป็นดินที่ค่อนข้างเป็นกรด และมีความอุดมสมบูรณ์อยู่ในเกณฑ์ต่ำ มีฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ (Avai.P) 4.28 mg/kg อยู่ในเกณฑ์ที่มีค่าต่ำมีโพแทสเซียมที่สามารถแลกเปลี่ยนได้ (Exch.K) 31.89 mg/kg อยู่ในเกณฑ์ที่มีค่าต่ำ และมีค่าโลหะหนักที่ยอมให้มีได้ในดินไม่เกินในระดับเกณฑ์พื้นฐานของโลหะหนักในดิน (Table1 and 2)

Table1 The average of soil fertility and heavy metals in sugarcane organic farmer fields.

Detailed	Soil analysis[1/]				Heavy metal analysis[2/]						
	pH	OM %	P mg/kg	K mg/kg	As mg/kg	Hg mg/kg	Zn mg/kg	Pb mg/kg	Cd mg/kg	Cr mg/kg	Cu mg/kg
Criteria for eligibility	5.6-7.3	1.5-2.5	10-20	80-150	<50	<2	-	<500	<5	<300	<500

Analytical results in 2015	5.55	0.56	4.28	31.89	1.09	0.02	4.35	2.69	0.09	6.82	1.76
Analytical results in 2017	5.86	0.63	4.26	17.66	1.17	0.18	5.66	2.23	0.07	5.89	1.70

Source:[1/]The standard of soil suitability for sugarcane cultivation. (Kobkiet, 2013)

[2/]Academic Documents "Basic Criteria" of Heavy Metals Contamination in Soil in Thailand.

Table 2 Nutrient quantity application to organic sugarcane fields comparable with soil analysis.

Nutrient	volume	Levels	Rate of nutrient (kg / rai)	
			Planted Cane	Ratoon[1st]
Organic matter (%) (Dark brown soil)	›1.0	Low	18 N	24 N
	1-2‹2.0	Moderate	12 N	18 N
		High	6 N	12 N
Organic matter (%)(Red soil)	› 1.0	Low	9 N	18 N
	1-2‹ 2.0	Moderate	9 N	12 N
		High	6 N	9 N
phosphorus (mg/kg)	› 15	Low	6P_2O_5	12 P_2O_5
	15-30‹ 30	Moderate	6 P_2O_5	9 P_2O_5
		High	3 P_2O_5	6 P_2O_5
potassium(mg/kg)	›30	Low	18 K_2O	12 24 K_2O 18
	30-90‹90	Moderate	K_2O	K_2O
		High	6 K_2O	18 K_2O

Source: Department of Agriculture, 2010**.**

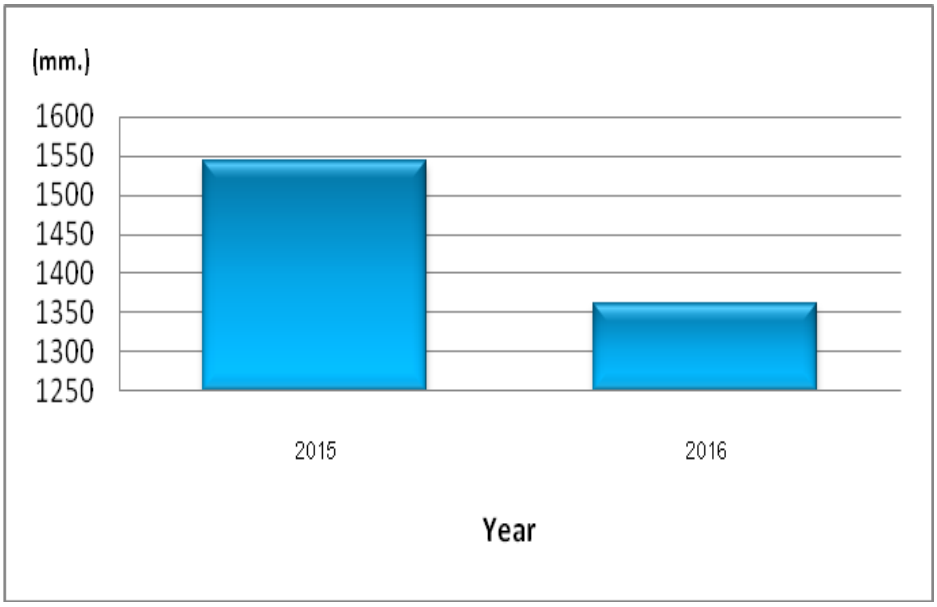

Figure 1 Annual rainfall in Mahasarakham Province during 2015-2016**.**

จาก Figure 1 พบว่าปริมาณน้ำฝนจังหวัดมหาสารคามในช่วงปี 2558-59 มีปริมาณน้ำฝนอยู่ในเกณฑ์เพียงพอกับความต้องการของอ้อย (1,361-1,543 มิลลิเมตรต่อปี) แต่มีการกระจายตัวของฝนไม่พื้นที่ไม่สม่ำเสมอ ฝนทิ้งช่วงเป็นเวลานานเกินไป และมีจำนวนวันฝนตกต่อปีน้อย (69 วันต่อปี)

จากผลการทดสอบ ปี 2558-2560 ได้ทำการเก็บเกี่ยวและประเมินองค์ประกอบผลผลิต ผลผลิต ความหวาน ต้นทุน และผลตอบแทนของอ้อยในแปลงทดสอบจังหวัดมหาสารคาม

Table 3 Average yield, sweetness and sugar yield of sugarcane in different treatments.

Treatment	Organic FertilizerRate (Kg / rai)	Average yield (ton/rai)		Sweetness (CCS)		Sugar yield(ton/rai)	
		Planted Cane	Ratoon	Planted Cane	Ratoon	Planted Cane	Ratoon
Treatment1	4,000 Kg / rai	12.57	8.64	11.55	10.62	1.45	0.92
Treatment2	2,000 Kg / rai + PGPR 3 1 Kg/ 100 lires of water/rai	10.17	11.93	12.18	11.08	1.24	1.32
Treatment3	18 กก.N-6 กก.P_2O_5 -18 กก.K_2O (Planted Cane) -24 กก.N- 12 กก.P_2O_5 -24 กก.K_2O (Ratoon)	15.20	11.28	13.11	12.43	1.99	1.40

Treatment4	2,000Kg / rai+ Organic fertilizer Ant green brand 100 Kg / rai	12.60	10.39	11.49	10.07	1.45	1.05

Note: Type and percentage of nutrient content in organic fertilizer (Table 2).

* Treatment 2 :Use PGPR 3 fertilizer was dissolved in water at a ratio of 1: 100. Bio-fertilizers PGPR rate was 1 kg per 100 liters of water per rai. Spray on stalks and then plow covered with soil immediately.

** Treatment 3 : Sugarcane planting put the chicken manure pellets and in ratoon 1 input the aeration composted fertilizer.Calculated organic fertilizer relative to the amount of nitrogen requirement. Input Rock phosphate fertilizer (0-3-0) is applied in the absence of phosphorus in organic fertilizer.And Input the potassium (Sisuda et al., 2012) with spentwash if it absence in organic fertilizers(% TotalN P K = 0.1, 0.03, 0.7)

ด้านผลผลิตเฉลี่ย ค่าความหวาน และผลผลิตน้ำตาล (Table 3) พบว่าใส่ปุ๋ยอินทรีย์เทียบเคียงตามค่าวิเคราะห์ดินในแปลงทดสอบอ้อยปลูกจะให้น้ำหนักผลผลิตเฉลี่ยอ้อยอินทรีย์สูงสุด คือ 15.20 ตันต่อไร่ ซึ่งได้ผลผลิตใกล้เคียงกับการใส่ปุ๋ยเคมีตามค่าวิเคราะห์ดิน (ปุ๋ยเคมีผสมเกรด 18-9-18) ให้ผลผลิตน้ำหนักสดอ้อยและผลผลิตน้ำตาลทั้งในอ้อยปลูกอ้อยตอ 1 และอ้อยตอ 2 มากที่สุดโดยให้ผลผลิตน้ำหนักอ้อยสดเฉลี่ย 3 ปีคือ 15.02 ตันต่อไร่ (อนุชา และคณะ, 2557) รองลงมาการใส่ปุ๋ยวิธีเกษตรกร คือการใส่ปุ๋ย อัตรา 100% ของคำแนะคำตามระบบเกษตรอินทรีย์ และใส่ปุ๋ยอินทรีย์ อัตรา 50 % ของคำแนะคำร่วมกับปุ๋ยชีวภาพพีจีพีอาร์ 3 โดยให้ผลผลิตอยู่ที่ 12.60 12.57 และ 10.17 ตันต่อไร่ ตามลำดับ ในขณะที่อ้อยตอ 1 พบว่าการใส่ปุ๋ยอินทรีย์ อัตรา 50 % ของคำแนะคำร่วมกับปุ๋ยชีวภาพพีจีพีอาร์ 3 ให้ผลผลิตสูงที่สุด ที่ 11.93 ตันต่อไร่ สอดคล้องกับภัสชญภณ และคณะ (2558) พบว่าเกษตรกรลดการใช้ปุ๋ยได้ร้อยละ 20-25 ต้นอ้อย เจริญเติบโตดี ต้นเขียวทนนาน ลำต้นอ้อยโตดี ให้ผลผลิตเพิ่มขึ้น 2-3 ตันต่อไร่ รองลงมาคือ การใส่ปุ๋ยหมักเติมอากาศอัตราเทียบเคียงตามค่าวิเคราะห์ดิน การใส่ปุ๋ยตามวิธีเกษตรกร และการใส่ปุ๋ยอินทรีย์ อัตรา 100% ของคำแนะคำตามระบบเกษตรอินทรีย์ โดยให้ผลผลิตอ้อยอินทรีย์ตอ 1 อยู่ที่ 11.28 10.39 และ 8.64 ตันต่อไร่ ตามลำดับซึ่งการใส่ปุ๋ยหมักเติมอากาศอัตราเทียบเคียงตามค่าวิเคราะห์ดิน เป็นการขยายผลจากโครงการปุ๋ยหมักเติมอากาศของกรมวิชาการเกษตรที่มีการวิเคราะห์ พัฒนาทดสอบการใช้ปุ๋ยหมักเติมอากาศเพื่อทดแทนปุ๋ยเคมีซึ่งสามารถนำมาปรับใช้ในระบบการผลิตพืชอินทรีย์ตามมาตรฐานเกษตรอินทรีย์ได้ และให้ผลผลิต และคุณภาพของพืชทดแทนปุ๋ยเคมีได้ อย่างไรก็ตามเกษตรกรหรือผู้สนใจนำเทคโนโลยีนี้ไปใช้ประโยชน์ สามารถปรับเปลี่ยนหรือประยุกต์วัสดุหมัก และอัตราของการผลิตได้ตามความเหมาะสมซึ่งจะทำให้ได้ปัจจัยการผลิตที่มีคุณภาพ (Table 4) และปลอดภัยใช้ในระบบการผลิตพืชตามมาตรฐานเกษตรอินทรีย์ต่อไป

Table 4 Comparisons of organic fertilizers using in the experiment.

Organic fertilizer test	Standard[1/]	Aerated Compost Fertilizer	Organic Fertilizer of Factory	Filter cake	Chicken manure pellets
1. Humidity (%) by	Not more than 35	15.68	8.11	40.99	9.80

weight					
2. Alkalinity(pH)	5.5-8.5	8.09	7.10	8.19	7.83
3. Total Nitrogen(%) by weight	Not less than 1.0	1.7	1.3	1.7	1.7
4. Total Phosphate (%) by weight	Not less than 0.5	3.7	2.52	2.5	4.1
5. Total Potassium(%) by weight	Not less than 0.5	2.5	0.66	0.5	3.0
6.Electric Conductivity (EC ; dS/m)	Not more than 6	10.22	3.60	0.52	13.70
7. Organic carbon (%) by weight	Larger than 5 ml. Not more than 5	22.73	14.63	15.67	23.17
8. Organic matter (%) by weight	Not less than 30	39.19	25.21	65.21	40.16
9.C/N Ratio	Not more than 20:1	13/1	12/1	21/1	13/1
10. Heavy metal content					
- Arsenic As (mg/kg)	Not more than 50	8.67	10.13	ND	3.39
-Mercury Hg (mg/kg)	Not more than 2	0.02	0.08	ND	0.50
-Zinc Hg (mg/kg)	-	206	181	131	276
-Lead Pb (mg/kg)	Not more than 500	12.24	17.96	ND	0.62
-Cadmium Cd (mg/kg)	Not more than 5	0.66	0.54	ND	0.14
-Chromium Cr (mg/kg)	Not more than 300	29.99	26.78	0.02	9.10
-Copper Cu (mg/kg)	Not more than 500	41.33	33.21	0.04	199.90

Source:[1/]Organic fertilizer standards, 2014. Department of Agriculture

ด้านผลการทดลองพบว่าด้านต้นทุน รายได้ และผลตอบแทนเฉลี่ยของเกษตรกรผู้ผลิตอ้อยอินทรีย์จำนวน 10 ราย ในพื้นที่จังหวัดมหาสารคามพบว่าการใส่ปุ๋ยอินทรีย์เทียบเคียงตามค่าวิเคราะห์ดินให้ผลตอบแทนมากที่สุด โดยมีต้นทุนการผลิตที่ 14,180 บาทต่อไร่ผลผลิตเฉลี่ย 15.20 ตัน/ไร่ ที่ CCS13.11 ราคาขายตันละ 1,542 บาทให้รายได้สุทธิต่อไร่เฉลี่ย 2 ปีมากที่สุด (9,030 บาทต่อไร่) มากกว่าการใช้ปุ๋ยแบบเกษตรกรคิดเป็นร้อยละ 128.31และเมื่อคิดเป็นอัตราส่วนของรายได้ต่อต้นทุน (BCR) เฉลี่ย 2 ปีการใส่ปุ๋ยอินทรีย์อัตราเทียบเคียงตามค่าวิเคราะห์ดินให้อัตราส่วนของรายได้ต่อต้นทุนมากที่สุด (BCR = 1.63) มากกว่าการใช้ปุ๋ยแบบเกษตรกรคิดเป็นร้อยละ 27.34 (Table 5) และถึงแม้ว่าการปลูกอ้อยในระบบเกษตรอินทรีย์จะลงทุนสูงกว่าการปลูกอ้อยในระบบเคมี แต่เมื่อเปรียบเทียบเปอร์เซ็นต์ความแตกต่างระหว่างของรายได้จากแปลงอ้อยที่ผ่านมาตรฐานในระบบเกษตร

อินทรีย์ และอ้อยที่ผลิตในระบบเคมี พบว่าการผลิตอ้อยในระบบเกษตรอินทรีย์ให้ผลตอบแทนโดยรวมสูงกว่าอ้อยที่ผลิตในระบบเคมี (Table 6)

Table 5 Comparisons of costs, revenue, net profit and benefit cost ration (BCR) of 20 organic sugarcane farmers planting in Mahasarakham Province.

Cost	Costs(Baht / rai)		Revenue(Baht /rai)		Net profit (Baht /rai)		BCR	
	*DOA	**FARM.	DOA	FARM.	DOA	FARM.	DOA	FARM.
Total	14,408	13,886	23,438	17,841	9,030	3,955	1.63	1.28
Different	+ 3.75 %		+ 31.37 %		+ 128.31 %		+ 27.34 %	

*DOA Treatment : Production cost 14,180 Baht per rai Average yield 15.20 tons perrai at CCS 13.11 The selling price of sugarcane is 1,542 Baht per ton.

** FARM.Treatment :The production cost was 13,886 baht per rai. The average yield was 12.60 tonnes / rai at CCS 11.49, with a selling price of of sugarcane is 1,416 baht per ton.

Table 6 Comparisons of yield and income between organic cane and sugarcane in year2016/17.

List	Organic systems planting	Chemical systems planting	Different (%)
Average yield (tons / rai)	13.50	12.68	+6
Sweetness (CCS)	13.11	14	-6
Selling price (Baht / kg)	1.23	1.18	+4
Revenue (Baht / rai)	16,605	14,962	+10
Costs (Baht / rai)	1.02	0.63	+38

ข้อมูลการขยายผลด้านการถ่ายทอดเทคโนโลยีและขยายผลพบว่าได้เกษตรร่วมทดสอบและขยายผล จำนวน 15 ราย พื้นที่ 45 ไร่ โดยมีนายฉัตรมงคล กล้วยภักดี เป็นเกษตรกรต้นแบบในพื้นที่แปลงใหญ่อำเภอโกสุมพิสัยจังหวัดมหาสารคาม (Figure 4) เครือข่ายองค์กรหน่วยงานที่เกี่ยวข้องมีการจัดกิจกรรมถ่ายทอดเทคโนโลยี (Figure 2 and 3) จำนวน 7 ครั้ง มีเกษตรกร และผู้เกี่ยวข้องเข้าร่วมจำนวน 1,540 คนโดยเทคโนโลยีที่เน้นนำมาถ่ายทอดและขยายผลคือการใช้ปุ๋ยอินทรีย์อัตราเทียบเคียงตามค่าวิเคราะห์ดิน และการใช้ชีวภัณฑ์ รวมทั้งแนวทางและขั้นตอนการขอรับรองแหล่งผลิตพืชอินทรีย์ และการจัดการพื้นที่ตามระบบการผลิตพืชตามมาตรฐานเกษตร

อินทรีย์ (มกษ.9000-2552) ซึ่งในปีการผลิต 2559 และปี 2560 มีเกษตรกรผ่านการรับรองแล้ว จำนวน 158 ราย พื้นที่ 2,691ไร่โดยมีเกษตรกรเข้าร่วมโครงการผลิตอ้อยอินทรีย์ 234 ราย พื้นที่รวม 3,994 ไร่แบ่งเป็นเกษตรกรปรับเปลี่ยนปีที่สอง 595 ไร่ 50 ราย และเกษตรกรปรับเปลี่ยนปีแรก 3,400 ไร่ 184 ราย เกษตรกรยื่นขอรับรองแหล่งผลิตอ้อยอินทรีย์ 1,344 ไร่ 78 รายมีผลผลิตอ้อยอินทรีย์รวม 31,000 ตัน

Figure 2 Experimental plot of organic sugarcane production technology in Mahasarakham province.

Figure 3 Technologies transference of organic sugarcane farmers and interested parties.

ขั้นตอนปลูกอ้อยอินทรีย์เกษตรกรต้นแบบ		ปี 2554	ปี 2555-2557	ปี 2558-ปัจจุบัน
		ก่อนเข้าร่วมโครงการ	เข้าร่วมโครงการปีที่ 1-3	เข้าร่วมโครงการปีที่ 4-6
การวางแผน	การจัดการพื้นที่	x	✓	✓
ดิน	การเตรียมดิน	✓	✓	✓
	การตรวจวิเคราะห์ดิน	x	✓	✓
ฤดูกาล	ฤดูปลูกที่เหมาะสม	✓	✓	✓
	พันธุ์ที่เหมาะสมกับพื้นที่	x	✓	✓
พันธุ์	พันธุ์สะอาดสด ใหม่	x	✓	✓
	ขนาดท่อนพันธุ์	x	✓	✓
	การแช่ท่อนพันธุ์	x	x	x
การปลูก	ระยะปลูกที่เหมาะสม	✓	✓	✓
วัสดุปรับปรุงบำรุงดิน(ปูน โดโลไมท์ ปุ๋ยคอก	ใส่ตามค่าวิเคราะห์ดิน	x	x	✓
	ใส่แบบฝังกลบ	✓	✓	✓
	ระยะเวลาที่เหมาะสม	✓	✓	✓
การกำจัดวัชพืช	ก่อนปลูก	✓	✓	✓
	ทำรุ่น	✓	✓	✓
การกำจัดแมลงศัตรูพืช	ตรวจแปลงสม่ำเสมอ	✓	✓	✓
	ช่วงเวลาที่เหมาะสม	✓	✓	✓
อายุเก็บเกี่ยว	อายุพืช	✓	✓	✓
ข้อมูลแปลง	บัญชีครัวเรือน	x	✓	✓
	บัญชีต้นทุน	x	✓	✓
	คู่มือเกษตรกร	x	✓	✓
น้ำ	มีระบบน้ำ	x	x	x
เกษตรผสมผสาน	การปลูกพืชอื่นร่วมด้วย	x	✓	✓
ผลผลิต (ตัน/ไร่)		12.00	13.50	20.00
ต้นทุน (บาท/ไร่)		5,700	5,400	12,000
กำไร (บาท/ไร่)		6,300.00	6,820.00	9,000.00
ความปลอดภัยต่อผู้ผลิตและผู้บริโภค			+	+
สภาพแวดล้อม ระบบนิเวศ			+	+
ความอุดมสมบูรณ์ของดิน			+	+

นายฉัตรมงคล กล้วยภักดีที่ตั้งแปลง บ้านแก้งขิงแคง ตำบลแก้งแก อำเภอโกสุมพิสัย จังหวัดมหาสารคาม

Figure 4 Organic sugarcane processesof grower model farmer, Mr.CharrawongKluaypakdee, located in Kaeng Kung Kung Village, KaengKrai Sub-District, KosumPhisai District Mahasarakham province.

การตรวจรับรองระบบการผลิตตามมาตรฐานเกษตรอินทรีย์ (มกษ. 9000-2552) กองพัฒนาระบบและรับรองมาตรฐานสินค้าพืช ร่วมกับ สำนักวิจัยและพัฒนาการเกษตรเขตที่ 4 และศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรมหาสารคาม มีการดำเนินงานตรวจรับรองระบบการผลิตตามมาตรฐานเกษตรอินทรีย์ดัง Table 7 โดยร่วมจัดประชุม อบรมชี้แจงแนวทางการผลิตและขอรับรองแหล่งพืชอินทรีย์และรับคำขอและตรวจสอบคำขอเกษตรกรเข้าร่วมโครงการเตรียมการและลงพื้นที่ตรวจประเมิน ดำเนินการประชุมคณะกรรมการรับรองเพื่อพิจารณาให้การรับรองจัดทำใบรับรอง และทะเบียนรายชื่อผู้ได้รับการรับรอง (ระยะปรับเปลี่ยน) ตรวจติดตามผลและตรวจต่ออายุการรับรอง และปีการผลิต 2559เกษตรกรปลูกอ้อยอินทรีย์ในพื้นที่โรงงานน้ำตาลวังขนาย จังหวัดมหาสารคาม ได้รับการรับรองมาตรฐาน Organic Thailand จำนวน 90 ราย รวมพื้นที่ 1,502 ไร่ ได้ผลผลิตอ้อยอินทรีย์ได้

15,086 ตัน นับเป็นโรงงานน้ำตาลแห่งแรกของประเทศไทยที่ผลิตอ้อยและน้ำตาลอินทรีย์ได้รับมาตรฐานเกษตรอินทรีย์ Organic Thailand ของกรมวิชาการเกษตรและในปีการผลิต 2560 ได้เกษตรกรผ่านการรับรองมาตรฐานอ้อยตามมาตรฐาน มกษ 9000-2552 จำนวน 68 ราย 1,189 ไร่ และโรงงานน้ำตาลมหาวังจังหวัดมหาสารคามผ่านการรับรองตามมาตรฐาน มกษ 9000-2552 ประเภทการรับรอง : การแปรรูป จำนวน 2 ผลิตภัณฑ์ คือ โมลาส และน้ำตาลทรายและในปีการผลิต 2560/61 มีเกษตรกรสนใจและร่วมโครงการอ้อยอินทรีย์รวม 1,600 ราย ขยายพื้นที่อ้อยอินทรีย์ 34,500 ไร่ และมีเป้าความต้องการผลผลิตน้ำตาลทรายจากอ้อยอินทรีย์ กว่า 30,000 ตันต่อปี

Table 7 Results of sugarcane certification under organic standards.

Organic sugarcane activity	Pass inspection / certification	Area (rai)	Group Steps	Certification standards
Modify Year 1	184 persons	3,400	2	Organic Thailand
Modify Year 2	50 persons	595	2	Organic Thailand
Certified Organic in 2017 AD	68persons	1,189	3	Organic Thailand
Certified Organic in 2016 AD	90 persons	1,502	3	Organic Thailand/EU/USDA/JAS
Total	402 persons	6,841		

Note: Group 1 is a startup group. Participants are invited to participate in the program and receive guidance on compliance with organic standards. And supported inputs or knowledge.

Group 2 is a group of farmers who are ready to upgrade to a group of farmers who comply with organic standards already and are in the process of certification. It will support the establishment of a composting plant. Production factor. Demo preparation. Master village. Organic farming learning center and Improve production.

Group 3 is an agricultural group certified organic. There will be a link between the market and the distribution channels. Encourage processing and packaging development. Branding organic And install the product inspection system.

9. สรุปผลการทดลองและข้อเสนอแนะ

1. พื้นที่ปลูกอ้อยอินทรีย์จังหวัดมหาสารคามดินส่วนใหญ่มีความอุดมสมบูรณ์ต่ำ ค่าโลหะหนักในดินไม่เกินระดับเกณฑ์พื้นฐานปริมาณน้ำฝนในช่วงปี 2558-2559 มีปริมาณอยู่ในเกณฑ์เพียงพอกับความต้องการของอ้อย แต่มีการกระจายตัวของฝนในพื้นที่ไม่สม่ำเสมอ ฝนทิ้งช่วง และมีจำนวนวันฝนตกน้อย

2. มีการสร้างความรับรู้แนวทางการผลิตและขอรับรองมาตรฐานเกษตรอินทรีย์ และเชื่อมโยงภาคีเครือข่ายที่เกี่ยวข้องทำงานแบบบูรณาการกับหน่วยงานภาครัฐ ภาคเอกชน ภาคเกษตรกร และจัดทำโครงการความร่วมมือระหว่างกรมวิชาการเกษตร และกลุ่มวังขนาย

3. การผลิตอ้อยโดยใส่ปุ๋ยอินทรีย์อัตราเทียบเคียงตามค่าวิเคราะห์ดิน โดยใช้ปุ๋ยอินทรีย์มูลไก่อัดเม็ดหรือปุ๋ยหมักเติมอากาศให้ผลผลิตอ้อยอินทรีย์และน้ำตาลออแกนิคสูงสุด และในอ้อยตอการใช้ปุ๋ยหมักกากตะกอนอ้อย50 % ของคำแนะนำร่วมกับการใช้ปุ๋ยชีวภาพพีจีพีอาร์ 3 มีแนวโน้มให้ผลผลิตและคุณภาพของอ้อยมากกว่าวิธีอื่นแต่ไม่แตกต่างกับการใช้ปุ๋ยอินทรีย์อัตราเทียบเคียงตามค่าวิเคราะห์ดิน

4. การใส่ปุ๋ยอินทรีย์อัตราเทียบเคียงตามค่าวิเคราะห์ดินให้ผลตอบแทนมากที่สุด โดยเมื่อคิดเป็นสัดส่วนของรายได้ต่อต้นทุน (BCR) ให้ผลตอบแทนสูงกว่าวิธีเกษตร ร้อยละ 27.34 และให้ผลตอบแทนสูงกว่าเมื่อเปรียบเทียบกับผลตอบแทนในระบบการผลิตอ้อยเคมี

5. จัดกิจกรรมถ่ายทอดเทคโนโลยี จำนวน 7 ครั้ง มีเกษตรกร และผู้เกี่ยวข้องเข้าร่วมจำนวน 1,540 คน มีเกษตรกรผ่านการรับรองในปีการผลิต 2559 และปี 2560 แล้ว จำนวน 158 ราย พื้นที่ 2,691 ไร่

6. ได้เกษตรกรที่เข้าสู่ระบบการผลิตอ้อยอินทรีย์ต้องมีความพร้อมในการปรับเปลี่ยน และรับการตรวจแปลงโดยผู้ตรวจประเมินแปลงเพื่อรับรองตามมาตรฐานอินทรีย์ และขยายพื้นที่ปลูกอ้อยอินทรีย์ในพื้นที่แปลงใหญ่เพิ่มมากขึ้น โดยในปีการผลิต 2560/61 มีเกษตรกรสนใจและร่วมโครงการอ้อยอินทรีย์รวม 1,600 ราย ขยายพื้นที่อ้อยอินทรีย์ 34,500 ไร่ และมีเป้าความต้องการผลผลิตน้ำตาลทรายจากอ้อยอินทรีย์ กว่า 30,000 ตันต่อปี

10. การนำผลงานวิจัยไปใช้ประโยชน์

1) ผลผลิตที่ได้สามารถนำเข้าสู่ตลาดส่งออก หรือสินค้าระดับ premium ที่สามารถเพิ่มมูลค่าทั้งผู้ผลิตและผู้ประกอบการ และผู้ซื้อได้สินค้าตามความต้องการและมีมาตรฐานรองรับผลิตภัณฑ์

2) มีการบูรณาการด้านความรู้ การสนับสนุนปัจจัยการผลิตที่จำเป็น การสร้างความเข้มแข็งให้กลุ่มเหล่านี้เพื่อให้เกษตรกรสามารถเข้าสู่ระบบการผลิตพืชอินทรีย์ตามเป้าหมายการบูรณาการ สร้างความร่วมมือเชื่อมโยงเครือข่ายในการเป็นต้นแบบการทำงานบูรณาการจากทุกภาคส่วน ทำให้เกษตรกรเข้าสู่มาตรฐานอินทรีย์และไม่ใช้สารป้องกันกำจัดศัตรูพืชจึงทำให้สภาพแวดล้อมดีขึ้น ลดปริมาณสารเคมีในแหล่งปลูก และแหล่งน้ำ

3) เกษตรกรสามารถนำความรู้ เทคโนโลยีการผลิตที่ได้รับจากแปลงเรียนรู้ ไปปรับใช้ให้เหมาะสมกับพื้นที่ ซึ่งจะเป็นแปลงต้นแบบการจัดการเทคโนโลยีการผลิตอ้อยที่เหมาะสมเฉพาะพื้นที่ และผ่านการตรวจรับรองมาตรฐานเกษตรอินทรีย์

4) ในปี 2561-64ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรมหาสารคามมีแผนขยายพื้นที่ปลูกอ้อยอินทรีย์ในพื้นที่แปลงใหญ่เพื่อให้สามารถผลิตอ้อยอินทรีย์ตามความต้องการของโรงงานน้ำตาล ยกระดับรายได้ของเกษตรกรให้เพิ่มขึ้น สร้างเชื่อมโยงเครือข่ายทุกภาคส่วน และมี Smart Farmer ด้านการผลิตอ้อยโรงงานและอ้อยคั้นน้ำอินทรีย์ และเป็นต้นแบบให้เกษตรกรที่สนใจนำไปขยายผลในพื้นที่ของตนได้

11. คำขอบคุณ (ถ้ามี)

ในการดำเนินงานทดลองครั้งนี้ขอขอบพระคุณเจ้าหน้าที่ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรมหาสารคามทุกท่านที่ช่วยกันปฏิบัติหน้าที่และให้ความร่วมมือจนงานสำเร็จลุล่วงไปด้วยดี ขอขอบคุณกองวิจัยพัฒนาปัจจัยการผลิตทางการเกษตร ที่ให้ความอนุเคราะห์วิเคราะห์ตัวอย่างปุ๋ยอินทรีย์ กลุ่มพัฒนาการตรวจสอบพืชและปัจจัยการผลิต สำนักวิจัยและพัฒนาการเกษตรเขตที่ 4 ที่ให้ความอนุเคราะห์ตัวอย่างดิน ปุ๋ย พืช กองพัฒนาระบบและรับรองมาตรฐานสินค้าพืช ให้คำแนะนำและอบรมแนวทางการผลิตพืชตามมาตรฐานเกษตรอินทรีย์ และหน่วยงานเครือข่ายองค์กรต่างๆที่เกี่ยวข้อง ตลอดจนขอขอบพระคุณนักวิจัยอาวุโสทุกท่านที่ให้คำปรึกษา แนะนำ ในการดำเนินงานทดลองโครงการนี้

12. เอกสารอ้างอิง

กรมวิชาการเกษตร. 2553. คำแนะนำการใช้ปุ๋ยกับพืชเศรษฐกิจ. กลุ่มวิจัยปฐพีวิทยา กองวิจัยพัฒนาปัจจัยการผลิตทางการเกษตร กรมวิชาการเกษตร กรุงเทพฯ. 122 หน้า

กรมวิชาการเกษตร. 2555. มาตรฐานสินค้าเกษตรมกษ. 9000 เล่ม 1 - 2552. สำนักพัฒนาระบบและรับรองมาตรฐานสินค้าพืช กรมวิชาการเกษตร กระทรวงเกษตรและสหกรณ์ กรุงเทพฯ. 40 หน้า

กอบเกียติ ไพศาลเจริญ. 2556. การเพิ่มผลผลิตอ้อยโรงงานเชิงบูรณาการเพื่อรองรับประชาคมเศรษฐกิจอาเซียน. สถาบันวิจัยพืชไร่และพืชทดแทนพลังงาน กรมวิชาการเกษตร กรุงเทพฯ. 74 หน้า

นาตยา กาฬภักดี และอรรถสิทธิ์ บุณธรรม. 2555. การเปรียบเทียบวิธีการใช้ปุ๋ยและการกำจัดวัชพืชในการผลิตอ้อยอินทรีย์. ว.แก่นเกษตร 40 ฉบับพิเศษ 3 : 159-162.

ภัสชญภณ หมื่นแจ้ง, กัลยกร โปร่งจันทึก, สุชาติ คำอ่อน, ด่าวรุ่ง คงเทียน, อุชฎา สุขจันทร์, สรัตนา เสนาะ, ธัชชนันท์ เกื้อหนุน, ธนวัฒน์ เสนเผือก, ประไพ ทองระอา, สุกิจรัตนศรีวงศ์, อำนาจ เอี่ยมวิจารณ์, ประพันธ์ ประเสริฐศักดิ์, ศรีสุดา ทิพย์รักษ์, กอบเกียติ ไพศาลเจริญ และอัจรา นันทกิจ. 2558. ปุ๋ยชีวภาพพีจีพีอาร์อ้อย. หน้า 36-40. ใน : เอกสารประกอบการประชุมวิชาการประจำปี 2558 กรมวิชาการเกษตร. 25-27 พฤษภาคม 2558 ณ ห้องประชุมวายุภักษ์แกรนด์บอลรูม ชั้น 4 โรงแรมเซ็นทราศูนย์ราชการ คอนเวนชั่นเซ็นต์เตอร์ แจ้งวัฒนะ กรุงเทพฯ.

ศรีสุดา ทิพยรักษ์, กอบเกียติ ไพศาลเจริญ และเจิม จาบประโคน. 2555. ผลของอัตราปุ๋ยเคมีและน้ำกากส่าต่อผลผลิตอ้อยและความอุดมสมบูรณ์ของดินร่วนทราย ชุดยโสธร. ว.แก่นเกษตร 40 ฉบับพิเศษ 3 : 115-119.

อนุชา เหลาเคน,นิพนธ์ ภาชนะวรรณ, สุชาติ คำอ่อน, ทักษิณา ศันสยะวิชัย, และจักรพรรดิ์วุ้นสีแซง. 2557. การทดสอบการใช้ปุ๋ยเพื่อเพิ่มผลผลิตอ้อยพันธุ์ขอนแก่น3 ที่ปลูกในเขตอาศัยน้ำฝนจังหวัดมหาสารคาม. วารสารแก่นเกษตร 42 ฉบับพิเศษ 2 : 130-141.

13. ภาคผนวก

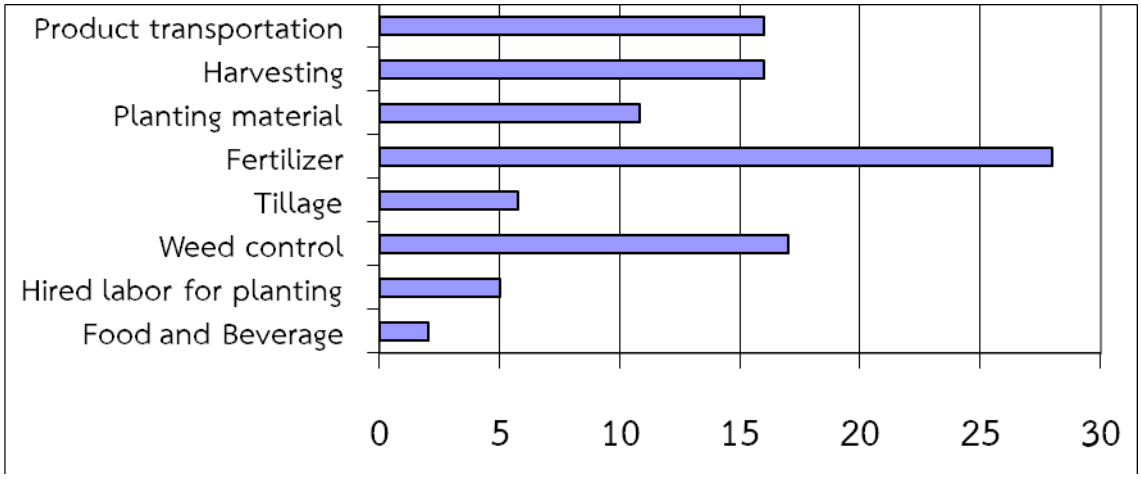

Figure appendix 1 Percentage of different costs for sugarcane production in Mahasarakham Province in 2015 (13,886 baht/rai).

Figure appendix 2 Signing ceremony of the cooperation program between the department of agriculture with the Wangkhanai sugar factory on September 9, 2017 at the Wangkhanaisugar factory, Kosum-Phisai district, Mahasarakham province