



รายงานโครงการวิจัย

โครงการประเมินและการลดการปลดปล่อยไนตรัสออกไซด์ในระบบ
การผลิตพืชเศรษฐกิจในแหล่งผลิตที่สำคัญ

Evaluation and Mitigation Options for Nitrous Oxide Emission on
Economic Crop Production

ชื่อหัวหน้าโครงการวิจัย

นายสมชาย บุญประดับ

Mr. Somchai Boonpradub

ปี พ.ศ. 2561

คำปรารภ

โครงการวิจัยการประเมินและการลดการปลดปล่อยไนตรัสออกไซด์ในระบบการผลิตพืชเศรษฐกิจในแหล่งผลิตที่สำคัญ เป็นโครงการที่มีความสำคัญต่อระบบการผลิตพืชที่เป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อม ทั้งนี้เนื่องจากระบบการผลิตพืชทั้งระบบ ตั้งแต่ การปลูก ช่วงเวลาปลูก พันธุ์ การจัดการดิน น้ำ และปุ๋ย รวมทั้งการปฏิบัติดูแลรักษาอื่นๆ จนกระทั่งเก็บเกี่ยวและหลังเก็บเกี่ยว เป็นกิจกรรมที่มีความสัมพันธ์กับการปล่อยก๊าซเรือนกระจก โดยเฉพาะการปล่อยไนตรัสออกไซด์ จึงมีความจำเป็นที่ต้องมีฐานข้อมูลการผลิตทางการเกษตรกับการปล่อยก๊าซเรือนกระจกที่เกี่ยวข้อง โดยเฉพาะไนตรัสออกไซด์ที่เกิดจากกิจกรรมในระบบการผลิตพืชในพื้นที่ เพื่อเตรียมพร้อมสำหรับอนาคตในการนำข้อมูลมาใช้สนับสนุน และเตรียมพร้อมสำหรับพันธกรณีในอนาคต จึงมีความจำเป็นที่ต้องดำเนินการศึกษาเพื่อประเมินค่าการปล่อยไนตรัสออกไซด์ในระบบการผลิตพืชไร่เศรษฐกิจ และการใช้เทคโนโลยีที่เหมาะสม (best practice) โดยเฉพาะการใช้ปุ๋ยเคมีตามคำแนะนำ เพื่อลดการปลดปล่อยก๊าซไนตรัสออกไซด์จากกระบวนการผลิตพืชไร่เศรษฐกิจที่สำคัญของประเทศไทย ได้แก่ ปาล์มน้ำมัน มันสำปะหลัง อ้อย และข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ และการผลิตไม้ผลเศรษฐกิจที่สำคัญของประเทศไทย ได้แก่ ลำไย มังคุด ทุเรียน และกาแพะราบิก้า

สุดท้ายนี้หวังว่าผลงานวิจัยของโครงการวิจัยนี้ คงจะเป็นประโยชน์แก่ผู้ที่มีส่วนเกี่ยวข้องในทุกๆระดับตั้งแต่ระดับนโยบายในประเทศ จนกระทั่งถึงระดับผู้ปฏิบัติ รวมทั้งทุกภาคส่วนตั้งแต่ภาคเอกชน เกษตรกร และประชาชนผู้สนใจทั่วไป

นายสมชาย บุญประดับ

หัวหน้าโครงการวิจัย

เมษายน 2562

สารบัญ

เรื่อง	หน้า
กิตติกรรมประกาศ.....	1
ผู้วิจัย.....	2
บทนำ.....	3
บทคัดย่อ.....	5
กิจกรรมที่ 1 การประเมินค่าการปลดปล่อยไนตรัสออกไซด์ในระบบการผลิตพืช เศรษฐกิจ.....	7
กิจกรรมที่ 2 การพัฒนาเทคโนโลยีการผลิตที่เหมาะสมในระบบการผลิตพืชเศรษฐกิจ เพื่อลดการปลดปล่อยไนตรัสออกไซด์.....	43
บทสรุปและข้อเสนอแนะ.....	97
บรรณานุกรม.....	98
ภาคผนวก.....	-

กิตติกรรมประกาศ

โครงการวิจัยการประเมินและการลดการปลดปล่อยไนตรัสออกไซด์ในระบบการผลิตพืชเศรษฐกิจในแหล่งผลิตที่สำคัญ สำเร็จลุล่วงได้ด้วยดีเกิดจากความร่วมมือ ร่วมแรง ร่วมใจของนักวิจัยทุกท่านของสำนักวิจัยและพัฒนาการเกษตรเขต 1-8 สถาบันวิจัยพืชไร่และพืชทดแทนพลังงาน สถาบันวิจัยพืชสวน กองวิจัยและพัฒนาปัจจัยการผลิตทางการเกษตร รวมทั้งความร่วมมือจากหน่วยงานในพื้นที่ ได้แก่ เกษตรจังหวัด เกษตรอำเภอ และหน่วยงานองค์กรปกครองส่วนท้องถิ่น ตลอดจนเกษตรกรที่เต็มใจ และร่วมมือกับหน่วยงานราชการในการให้ข้อมูล และการนำเทคโนโลยีของกรมวิชาการเกษตรไปปฏิบัติจริงในพื้นที่ จนเห็นผลเป็นที่ประจักษ์ และเกิดการยอมรับด้วยตนเอง และท้ายสุดขอขอบคุณ องค์กรบริหารจัดการก๊าซเรือนกระจก (องค์การมหาชน) และสำนักนโยบายและแผนทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม ที่ให้ความช่วยเหลือด้านวิชาการเกี่ยวกับแนวทางและมาตรการการลดก๊าซเรือนกระจกในภาคเกษตรของประเทศไทย

ผู้วิจัย

สมชาย บุญประดับ¹ นฤนาท ชัยรังษี² จิตอาภา จิจุบาล³ ไพบูรณ์ เปรียบยิ่ง⁴

ดรุณี สมณะ⁵ รุ่งทิวา ดารักษ์⁶ อรรถพล รุกขพันธ์⁷

Somchai Boonpradub¹ Naruenat Chairangsri² Jitapa JiJuban³ Paiboon Peabying⁴

Darunee Samana⁵ Rungtiwa Darak⁶ Attapon Rukkhaphun⁷

1 สำนักผู้เชี่ยวชาญ กรมวิชาการเกษตร 2 สำนักวิจัยและพัฒนากาตรเกษตรเขตที่ 1 3 ศูนย์วิจัยเกษตรที่สูงเพชรบูรณ์
4 สำนักวิจัยและพัฒนากาตรเกษตรเขตที่ 7 5 ศูนย์วิจัยและพัฒนากาตรเกษตรพิจิตร 6 ศูนย์วิจัยและพัฒนากาตรเกษตรตาก
7 ศูนย์วิจัยพืชสวนศรีสะเกษ

บทนำ

การเพิ่มขึ้นของคาร์บอนไดออกไซด์ เป็นเหตุทำให้อุณหภูมิของโลกสูงขึ้น ปริมาณและรูปแบบการกระจายตัวของฝนเปลี่ยนแปลงไป มีความแปรปรวนและรุนแรงมากขึ้น และเกิดการเปลี่ยนแปลงของสภาพภูมิอากาศและสิ่งแวดล้อมอื่นๆ อย่างต่อเนื่องเป็นลูกโซ่ (IPCC, 2007) เนื่องจากสภาพแวดล้อมโลกเป็นระบบที่มีขนาดใหญ่ ซึ่งมีเวลาของการตอบสนอง และคืนตัวที่ช้า (response time and relaxation time) ดังนั้นแม้จะสามารถหยุดการปลดปล่อยก๊าซเรือนกระจก (greenhouse gases) ได้ทั้งหมดในช่วงทศวรรษนี้ และสามารถป้องกันไม่ให้อุณหภูมิของโลกสูงจนถึงจุด tipping point ได้ แต่ผลกระทบที่มีต่อสภาพภูมิอากาศ และระบบนิเวศของโลกก็ยังคงอยู่ต่อไปอีกยาวนานนับศตวรรษ การเปลี่ยนแปลงของสภาพแวดล้อมดังกล่าวจึงมีผลกระทบโดยตรงต่อการผลิตพืชในอนาคตที่ไม่สามารถจะหลีกเลี่ยงได้

การเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศที่เป็นผลมาจากการปล่อยก๊าซเรือนกระจก ได้แก่ ก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ มีเทน ไนตรัสออกไซด์ และก๊าซเรือนกระจกอื่น ส่วนหนึ่งของก๊าซเรือนกระจกเหล่านี้เกิดจากการดำเนินกิจกรรมต่างๆ ทั้งจากภาคอุตสาหกรรมและเกษตรกรรม ในเรื่องนี้แม้ว่าประเทศไทยไม่มีพันธกรณีที่เป็นเป้าหมายในการลดก๊าซเรือนกระจก ตามพันธกรณีที่กำหนดไว้ในพิธีสารเกียวโต ตามอนุสัญญาแห่งสหประชาชาติว่าด้วยการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ ในขณะเดียวกัน ประเทศไทยได้เตรียมประกาศแผนการลดการปลดปล่อยก๊าซเรือนกระจกลงร้อยละ 7-20 จากปริมาณที่เคยปล่อยในปี 2548 ภายใน 15 ปีตามสาระสำคัญของ Lima Call for Climate Action แต่อย่างไรก็ตามจากรายงานสถานการณ์คุณภาพสิ่งแวดล้อมได้ระบุว่า การคาดการณ์การปล่อยไนตรัสออกไซด์ในปี 2563 จะเพิ่มเป็น 21,840 ตัน ซึ่งปริมาณการปล่อยไนตรัสออกไซด์จะเพิ่มขึ้นเป็นร้อยละ 14 เมื่อเทียบกับสิบปีก่อนหน้า ซึ่งเป็นข้อบ่งชี้ให้เห็นถึงแนวโน้มของผลกระทบจากการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศที่จะเพิ่มขึ้นด้วย

ภาคการเกษตรกับบทบาทที่มีต่อภูมิอากาศเปลี่ยนแปลงโดย ภัทรา และคณะ (2556) ได้ชี้ให้เห็นว่า ภาคการเกษตรเป็นส่วนหนึ่งของการปล่อยก๊าซเรือนกระจก ได้แก่ มีเทน ไนตรัสออกไซด์ และคาร์บอนไดออกไซด์ และเป็นแหล่งสะสมคาร์บอนในพื้นที่การเกษตร ทั้งดินในพืชผ่านกิจกรรมการเกษตรต่าง ๆ การทำบัญชีก๊าซเรือนกระจกให้ทราบถึงผลของกิจกรรมการเกษตรต่อการปล่อยก๊าซที่เกี่ยวข้องมีความจำเป็นต้องจัดทำ และควรส่งเสริมงานวิจัยและการรวบรวมข้อมูลผลการเปลี่ยนแปลงก๊าซเรือนกระจกและปริมาณคาร์บอนในดินในกิจกรรมการเกษตรต่าง ๆ การสร้างเสถียรภาพ การประเมินค่าอิมิต์คาร์บอน ความถาวรของคาร์บอนที่เก็บได้ และควรส่งเสริมการวิจัยด้านการปรับตัวรองรับผลกระทบจากการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศที่มีต่อภาคการเกษตร รายงานของสำนักนโยบายและแผนทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม (2553) ยังได้ระบุให้เห็นว่า ในปี 2543 ภาคการเกษตรมีการปล่อยก๊าซเรือนกระจก คิดเป็นร้อยละ 22.60 ของปริมาณการปล่อยทั้งหมดของประเทศ โดยก๊าซหลักที่ปล่อย คือ ก๊าซมีเทนเป็นส่วนใหญ่ แหล่งปล่อยสำคัญคือ กลุ่มหมักในระบบย่อยอาหารของสัตว์ กลุ่มจัดการมูลสัตว์ กลุ่มนาข้าว กลุ่มที่ดินที่ใช้ในการเกษตร และกลุ่มที่เผาวัสดุในที่โล่งแจ้ง

พื้นที่ทางการเกษตรของไทยเป็นพื้นที่ที่มีศักยภาพในด้านการผลิตพืชเศรษฐกิจที่สำคัญ ทั้งพืชไร่ ไม้ผล และไม้ยืนต้น การผลิตพืชเศรษฐกิจส่วนใหญ่อยู่ในเขตใช้น้ำฝนและเป็นพื้นที่ดอน ทำให้ระบบการผลิตพืชทั้งระบบตั้งแต่ การปลูก ช่วงเวลาปลูก พันธุ์ การจัดการดิน น้ำ และปุ๋ย รวมทั้งการปฏิบัติดูแลรักษาอื่นๆ จนกระทั่งเก็บเกี่ยว

และหลังเก็บเกี่ยว เป็นกิจกรรมที่มีความสัมพันธ์กับการปล่อยก๊าซเรือนกระจก โดยเฉพาะการปล่อยไนตรัสออกไซด์ จึงมีความจำเป็นที่ต้องมีฐานข้อมูลการผลิตทางการเกษตรกับการปล่อยก๊าซเรือนกระจกที่เกี่ยวข้อง โดยเฉพาะไนตรัสออกไซด์ที่เกิดจากกิจกรรมในระบบการผลิตพืชในพื้นที่ เพื่อเตรียมพร้อมสำหรับอนาคตในการนำข้อมูลมาใช้สนับสนุน และเตรียมพร้อมสำหรับพันธกรณีในอนาคต ในขณะที่มาตรการการลดการปลดปล่อยไนตรัสออกไซด์ในภาคการผลิตพืชยังมีการศึกษากันน้อยมาก ดังนั้นการประเมินและลดการปลดปล่อยไนตรัสออกไซด์จากผลกระทบ การเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศต่อระบบการผลิตพืชเศรษฐกิจในประเทศไทย จึงมีความจำเป็นที่ต้องดำเนินการ ศึกษา เพื่อสามารถวางแผนทางการใช้เทคโนโลยีที่เหมาะสม (best practice) เพื่อลดการปลดปล่อยก๊าซไนตรัสออก ไซด์จากกระบวนการผลิตพืชเศรษฐกิจที่สำคัญของประเทศไทย โดยดำเนินการในระดับพื้นที่ไร้ที่เป็นแหล่งผลิตพืชที่ สำคัญของเกษตรกรทั่วประเทศ รวมทั้งเป็นแนวทางในการวางแผนด้านการผลิตและการตลาดแบบบูรณาการทั้งใน ระดับนโยบาย และระดับปฏิบัติ เพื่อเป็นประโยชน์ต่อเกษตรกรและประเทศต่อไป

วัตถุประสงค์ของโครงการเพื่อประเมินค่าการปล่อยไนตรัสออกไซด์ในระบบการผลิตพืชไร่ และไม้ผลใน แหล่งผลิตที่สำคัญของประเทศไทย สำหรับใช้เป็นฐานข้อมูลด้านกิจกรรมที่เกี่ยวข้องกับการปล่อยก๊าซเรือนกระจกใน ระบบการผลิตพืชของประเทศไทย รวมทั้งทดสอบและพัฒนาต้นแบบเทคโนโลยีที่เหมาะสม เพื่อลดการปลดปล่อย ไนตรัสออกไซด์ในระบบการผลิตพืชไร่ และไม้ผลในแหล่งผลิตที่สำคัญของประเทศไทย

โครงการวิจัยนี้ เป็นการศึกษาข้อมูลด้านการผลิตพืชทุกภูมิภาคของประเทศไทย ตามสภาพการผลิตในเขต การปลูกพืชหลักคือ เขตปลูกไม้ผลเป็นหลัก และเขตปลูกพืชไร่เป็นหลัก ทั้งที่เป็นข้อมูลทุติยภูมิ (secondary data) จากฐานข้อมูลของหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง ได้แก่ กรมวิชาการเกษตร กรมส่งเสริมการเกษตร กรมอุตุนิยมวิทยา กรม พัฒนาที่ดิน สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร และหน่วยงานเกี่ยวข้องอื่น ๆ และข้อมูลปฐมภูมิ (primary data) จาก วิธีการสำรวจสภาพการผลิตพืชในระดับพื้นที่ ร่วมกับการสัมภาษณ์เกษตรกรในพื้นที่ปลูกไม้ผลเป็นหลัก และปลูกพืช ไร่เป็นหลัก โดยวิธีการสุ่มแบบเฉพาะเจาะจง เพื่อให้ได้ข้อมูลที่เป็นจริง นำมาวิเคราะห์ และจัดทำฐานข้อมูลด้าน กิจกรรม (Activity data) ในการคำนวณค่าการปล่อยไนตรัสออกไซด์ในระบบการผลิตพืชที่ศึกษา เพื่อใช้เป็นข้อมูล ปูฐาน จากนั้นได้มีการทดสอบเทคโนโลยีการใช้ปุ๋ยตามคำแนะนำของกรมวิชาการเกษตร เพื่อเป็นแนวทางในการลด การปลดปล่อยไนตรัสออกไซด์ในระบบการผลิตพืชไร่และไม้ผลเศรษฐกิจของกรมวิชาการเกษตร ดำเนินการในระดับ ไร้นาเกษตรกรในพื้นที่แหล่งผลิตที่สำคัญในภูมิภาคต่างๆ ของประเทศไทย ทั้งนี้มีเป้าหมายเพื่อลดการปลดปล่อยไน ตรัสออกไซด์ในแปลงเกษตรกรได้ไม่ต่ำกว่าร้อยละ 10 และสามารถพัฒนาต่อสู่ชุมชนหรือสังคมคาร์บอนต่ำได้ใน อนาคตต่อไป

บทคัดย่อ

ได้ดำเนินการทดสอบแปลงใหญ่ ประกอบด้วยการใช้ปุ๋ยเคมีตามคำแนะนำของกรมวิชาการเกษตรในการผลิตพืชไร่เศรษฐกิจที่สำคัญ ได้แก่ มันสำปะหลัง อ้อย ข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ และปาล์มน้ำมัน และไม้ผลเศรษฐกิจที่สำคัญ ได้แก่ ลำไย มังคุด ทูเรียน และกาแฟอะราบิก้า เปรียบเทียบกับวิธีเกษตรกรปฏิบัติอยู่ ดำเนินการในไร่นาเกษตรกร จังหวัดนครราชสีมา กำแพงเพชร ตาก และสุราษฎร์ธานี สำหรับพืชไร่ และไร่เกษตรกรจังหวัดเชียงใหม่ ลำพูน นครศรีธรรมราช ศรีสะเกษ และเพชรบูรณ์ สำหรับไม้ผล ในปี 2561 ผลการดำเนินการประเมินปริมาณการปลดปล่อยก๊าซไนตรัสออกไซด์ในปฐพีฐานในการผลิตพืชไร่เศรษฐกิจที่สำคัญ พบว่า ปาล์มน้ำมัน มีปริมาณการปลดปล่อยก๊าซไนตรัสออกไซด์ในปฐพีฐานมากที่สุด 1,712 กก.ของคาร์บอนไดออกไซด์เทียบเท่า/ไร่ รองลงมา คือ ข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ อ้อย และมันสำปะหลัง มีปริมาณการปลดปล่อยก๊าซไนตรัสออกไซด์ในปฐพีฐาน 990 448 และ 160 กก.ของคาร์บอนไดออกไซด์เทียบเท่า/ไร่ ตามลำดับ เมื่อดำเนินการตามมาตรการลดการปลดปล่อยก๊าซไนตรัสออกไซด์ โดยใช้ปุ๋ยเคมีตามคำแนะนำของกรมวิชาการเกษตร พบว่า ข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ มีปริมาณการปลดปล่อยก๊าซไนตรัสออกไซด์มากที่สุด 814 กก.ของคาร์บอนไดออกไซด์เทียบเท่า/ไร่ รองลงมาคือ ปาล์มน้ำมัน อ้อย และมันสำปะหลัง มีปริมาณการปลดปล่อยก๊าซไนตรัสออกไซด์ 450 263 และ 175 กก.ของคาร์บอนไดออกไซด์เทียบเท่า/ไร่ ตามลำดับ สำหรับผลการดำเนินงานประเมินปริมาณการปลดปล่อยก๊าซไนตรัสออกไซด์ในปฐพีฐานในระบบการผลิตไม้ผลเศรษฐกิจที่สำคัญ พบว่า ลำไย มีปริมาณการปลดปล่อยก๊าซไนตรัสออกไซด์ในปฐพีฐานมากที่สุด 5,251 กก.ของคาร์บอนไดออกไซด์เทียบเท่า/ไร่ รองลงมาคือ มังคุด ทูเรียน และกาแฟอะราบิก้า มีปริมาณการปลดปล่อยก๊าซไนตรัสออกไซด์ในปฐพีฐาน 706, 677 และ 166 กก.ของคาร์บอนไดออกไซด์เทียบเท่า/ไร่ ตามลำดับ เมื่อดำเนินการตามมาตรการลดการปลดปล่อยก๊าซไนตรัสออกไซด์ โดยใช้ปุ๋ยเคมีตามคำแนะนำของกรมวิชาการเกษตรจากแปลงเกษตรกรต้นแบบของไม้ผลเศรษฐกิจ พบว่า ลำไย มีปริมาณการปลดปล่อยก๊าซไนตรัสออกไซด์มากที่สุด 3,009 กก.ของคาร์บอนไดออกไซด์เทียบเท่า/ไร่ รองลงมาคือ กาแฟอะราบิก้า ทูเรียน และมังคุด มีปริมาณการปลดปล่อยก๊าซไนตรัสออกไซด์ 658, 134 และ 121 กก.ของคาร์บอนไดออกไซด์เทียบเท่า/ไร่ ตามลำดับ จากผลการทดลองตามมาตรการลดการปลดปล่อยก๊าซไนตรัสออกไซด์ โดยใช้ปุ๋ยเคมีตามคำแนะนำของกรมวิชาการเกษตร สามารถสรุปได้ว่า การผลิตพืชไร่เศรษฐกิจที่สามารถลดการปลดปล่อยก๊าซไนตรัสออกไซด์มากที่สุดตามมาตรการ คือ ปาล์มน้ำมัน รองลงมา คือ อ้อย และข้าวโพด ในขณะที่มันสำปะหลัง มีการปลดปล่อยก๊าซไนตรัสออกไซด์เพิ่มขึ้นเมื่อดำเนินการตามมาตรการ สำหรับการผลิตไม้ผลเศรษฐกิจที่สามารถลดการปลดปล่อยก๊าซไนตรัสออกไซด์มากที่สุดตามมาตรการ คือ ลำไย รองลงมา คือ ทูเรียน และมังคุด ในขณะที่กาแฟอะราบิก้า มีการปลดปล่อยก๊าซไนตรัสออกไซด์เพิ่มขึ้นเมื่อดำเนินการตามมาตรการ เมื่อดำเนินการตามมาตรการใช้ปุ๋ยเคมีตามคำแนะนำของกรมวิชาการเกษตร สามารถช่วยลดการปลดปล่อยก๊าซไนตรัสออกไซด์ในระบบการผลิตพืชเศรษฐกิจได้โดยเฉลี่ยร้อยละ 44

Abstract

Field test of economic field crops, i.e. cassava, sugarcane, maize and palm oil, and economic fruit crops namely longan, mangosteen, durian and arabica coffee for nitrous oxide emission were done on chemical fertilizer application under recommended by Department of Agriculture (DOA) as compared to farmer practice at Nakhon Rachasima, Kamphaeng Phet, Tak and Surat Thani provinces for field crops and at Chiang Mai, Lamphun, Nakhon Si Thammarat, Sisaket and Phetchabun provinces in 2017-18. The results of evaluation on nitrous oxide emission at the base year from 4 economic upland crops found that palm oil gave the highest nitrous oxide emission at 274 kg CO₂ equivalent/ha of followed by maize, sugarcane and cassava at 158, 72 and 26 kg CO₂ equivalent/ha, respectively. The results of evaluation on nitrous oxide emission under recommended fertilizer application showed that maize produced the highest nitrous oxide emission at 130 kg CO₂ equivalent/ha followed by palm oil, sugarcane and cassava at 72, 42 and 28 kg CO₂ equivalent/ha, respectively. From the results could be concluded that palm oil under the recommended fertilizer application reduced the greatest nitrous oxide emission followed by sugarcane and maize, respectively as compared to farmer practice, except cassava increased the amount of nitrous oxide emission when applied chemical fertilizer under recommended by DOA. Furthermore, the results of evaluation on nitrous oxide emission at the base year from 4 economic fruit crops found that longan gave the highest nitrous oxide emission at 840 kg CO₂ equivalent/ha of followed by mangosteen, durian and arabica coffee at 113, 107 and 27 kg CO₂ equivalent/ha, respectively. The results of evaluation on nitrous oxide emission under recommended fertilizer application showed that longan produced the highest nitrous oxide emission at 481 kg CO₂ equivalent/ha followed by arabica coffee, durian and mangosteen at 104, 20 and 19 kg CO₂ equivalent/ha, respectively. From the results could be concluded that longan under the recommended fertilizer application method reduced the greatest nitrous oxide emission followed by durian and mangosteen, respectively as compared to farmer method, except arabica coffee increased the amount of nitrous oxide emission when applied chemical fertilizer under recommended by DOA. It is concluded that economic crops production under the recommended fertilizer application by DOA can be reduced the average nitrous oxide emission of 44% as compared to the base year.

กิจกรรมที่ 1

การประเมินค่าการปลดปล่อยไนตรัสออกไซด์ในระบบการผลิตพืชเศรษฐกิจ Evaluation on Nitrous Oxide Emission of Economic Crops Production

สมชาย บุญประดับ¹ นฤนาท ชัยรังษี² จิตอาภา จิจุบาล³ ไพบูรณ์ เปரியบึง⁴

ดรุณี สมณะ⁵ รุ่งทิวา ดารักษ์⁶ อรรถพล รุกขพันธ์⁷

Somchai Boonpradub¹ Naruenat Chairangsri² Jitapa JiJuban³ Paiboon Peabying⁴

Darunee Samana⁵ Rungtiwa Darak⁶ Attapon Rukkhaphun⁷

คำสำคัญ: การประเมินค่า การปลดปล่อยไนตรัสออกไซด์ ระบบการผลิตพืช พืชไร่ ไม้ผล

Key words: Evaluation, Nitrous oxide emission, Crop production, Field crops, Fruit trees

บทคัดย่อ

ได้ประเมินค่าการปลดปล่อยก๊าซไนตรัสออกไซด์ในปริมาณของการผลิตพืชไร่เศรษฐกิจที่สำคัญ ได้แก่ อ้อย มันสำปะหลัง ข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ และปาล์มน้ำมัน และไม้ผลเศรษฐกิจที่สำคัญ ได้แก่ ลำไย มังคุด ทูเรียน และกาแฟอะราบิก้า ตามวิธีเกษตรกรปฏิบัติในไร่นาเกษตรกรจังหวัดนครราชสีมา กำแพงเพชร ตาก และสุราษฎร์ธานี สำหรับพืชไร่ และไร่นาเกษตรกรจังหวัดเชียงใหม่ ลำพูน นครศรีธรรมราช ศรีสะเกษ และเพชรบูรณ์ สำหรับไม้ผล ในปี 2560 ผลการดำเนินการประเมินปริมาณการปลดปล่อยก๊าซไนตรัสออกไซด์ในปริมาณในการผลิตพืชไร่เศรษฐกิจที่สำคัญ พบว่า ปาล์มน้ำมัน มีปริมาณการปลดปล่อยก๊าซไนตรัสออกไซด์ในปริมาณมากที่สุด 1,712 กก.ของคาร์บอนไดออกไซด์เทียบเท่า/ไร่ รองลงมา คือ ข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ อ้อย และมันสำปะหลัง มีปริมาณการปลดปล่อยก๊าซไนตรัสออกไซด์ในปริมาณ 990 448 และ 160 กก.ของคาร์บอนไดออกไซด์เทียบเท่า/ไร่ ตามลำดับ ผลการดำเนินงานการประเมินปริมาณการปลดปล่อยก๊าซไนตรัสออกไซด์ในปริมาณในระบบการผลิตไม้ผลเศรษฐกิจที่สำคัญ พบว่า ลำไย มีปริมาณการปลดปล่อยก๊าซไนตรัสออกไซด์ในปริมาณมากที่สุด 5,251 กก.ของคาร์บอนไดออกไซด์เทียบเท่า/ไร่ รองลงมาคือ มังคุด ทูเรียน และกาแฟอะราบิก้า มีปริมาณการปลดปล่อยก๊าซไนตรัสออกไซด์ในปริมาณ 706, 677 และ 166 กก.ของคาร์บอนไดออกไซด์เทียบเท่า/ไร่ ตามลำดับ

1 สำนักผู้เชี่ยวชาญ กรมวิชาการเกษตร 2 สำนักวิจัยและพัฒนากาษตรเขตที่ 1 3 ศูนย์วิจัยเกษตรที่สูงเพชรบูรณ์

4 สำนักวิจัยและพัฒนากาษตรเขตที่ 7 5 ศูนย์วิจัยและพัฒนากาษตรพิจิตร 6 ศูนย์วิจัยและพัฒนากาษตรตาก

7 ศูนย์วิจัยพืชสวนศรีสะเกษ

Abstract

Evaluation of nitrous oxide emission on economic field crops, i.e. sugarcane, cassava, maize and palm oil, and economic fruit trees namely longan, mangosteen, durian and arabica coffee were done on chemical fertilizer application under farmer practice at Nakhon Rachasima, Kamphaeng Phet, Tak and Surat Thani provinces for field crops and Chiang Mai, Lamphun, Nakhon Si Thammarat, Sisaket and Phetchabun provinces in 2017. The results of evaluation on nitrous oxide emission at the base year from 4 economic upland crops found that palm oil gave the highest nitrous oxide emission at 274 kg CO₂ equivalent/ha followed by maize, sugarcane and cassava at 158, 72 and 26 kg CO₂ equivalent/ha, respectively. Furthermore, the results of evaluation on nitrous oxide emission at the base year from 4 economic fruit trees found that longan gave the highest nitrous oxide emission at 840 kg CO₂ equivalent/ha of followed by mangosteen, durian and arabica coffee at 113, 107 and 27 kg CO₂ equivalent/ha, respectively.

บทนำ

การประเมินการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากภาคการเกษตรมีความไม่แน่นอน และปัจจัยที่เกี่ยวข้องมีการเปลี่ยนแปลงได้ การใช้ทรัพยากรและปัจจัยการผลิตทางเกษตรอย่างมีประสิทธิภาพเป็นส่วนหนึ่งในการบรรเทาผลกระทบที่จะเกิดขึ้น (Smith *et al.*, 2007) Philibert *et al.*(2013) ได้ศึกษาการปล่อยไนตรัสออกไซด์ในพื้นที่การเกษตรโดยใช้ข้อมูลเชิงพื้นที่ในการใช้ปัจจัยนำเข้าทางการเกษตร พบว่า ปัจจัยที่มีความสัมพันธ์ในการพยากรณ์การปล่อยไนตรัสออกไซด์ ประกอบด้วย ปุ๋ยไนโตรเจน ชนิดการปลูกพืช และ ช่วงของเวลาในการศึกษา เกี่ยวกับการประเมินการปล่อยไนตรัสออกไซด์ Jonathan *et al.*(2010) ได้แสดงให้เห็นว่า การประเมินการปล่อยไนตรัสออกไซด์ในภาคการเกษตรโดยใช้ emission factors ที่อ้างอิง IPCC Guidelines นั้นควรคำนึงถึงปัจจัยอื่น ๆ ประกอบ เช่น การปฏิบัติของเกษตรกร ขนาดฟาร์ม ประวัติการใช้ปุ๋ยไนโตรเจน ฤดูกาล และ emission factors ที่แปรผันตามปริมาณการใส่ปุ๋ยไนโตรเจน ผลการวิจัยของ Petersen *et al.*(2006) พบว่า มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญของค่าการปล่อยไนตรัสออกไซด์ แหล่งที่ปลูก และชนิดพืชที่ต่างกัน และยังชี้ให้เห็นว่า การใส่ปุ๋ยไนโตรเจนเป็นสิ่งแสดงที่สำคัญถึงการปล่อยไนตรัสออกไซด์ของดินที่ทำการเกษตร และ Cayuela *et al.*(2010) พบว่าการปล่อยไนตรัสออกไซด์มีความสัมพันธ์กับชนิดของดิน โดย ในดินทราย การปล่อยไนตรัสออกไซด์สัมพันธ์กับปริมาณไนเตรทในดิน ส่วนในดินร่วน การปล่อยไนตรัสออกไซด์ไม่มีความสัมพันธ์กับปริมาณไนเตรทในดิน นอกจากนี้ Surinder *et al.*(2007) และ Snyder *et al.*(2009) ยังได้ชี้ให้เห็นว่า นอกจากชนิดดินที่สัมพันธ์กับการปล่อยไนตรัสออกไซด์แล้ว ยังมีปัจจัยอื่น ได้แก่ ที่ตั้ง สภาพภูมิอากาศ ปริมาณฝน การจัดการปุ๋ย และ ความถี่ และปริมาณการใส่ปุ๋ย สำหรับการศึกษากอง Allen *et al.*(2010) ในการวิเคราะห์สหสัมพันธ์ของการปล่อยไนตรัสออกไซด์กับปัจจัยที่เกี่ยวข้องกับการผลิตทางการเกษตร พบว่า มีความสัมพันธ์ทางบวก

พื้นที่ทางการเกษตรของไทยเป็นพื้นที่ที่มีศักยภาพในด้านการผลิตพืชเศรษฐกิจที่สำคัญ ทั้งพืชไร่ ไม้ผล และ ไม้ยืนต้น การผลิตพืชเศรษฐกิจส่วนใหญ่อยู่ในเขตใช้น้ำฝนและเป็นพื้นที่ดอน ทำให้ระบบการผลิตพืชทั้งระบบ ตั้งแต่

การปลูก ช่วงเวลาปลูก พันธุ์ การจัดการดิน น้ำ และปุ๋ย รวมทั้งการปฏิบัติดูแลรักษาอื่นๆ จนกระทั่งเก็บเกี่ยวและหลังเก็บเกี่ยว เป็นกิจกรรมที่มีความสัมพันธ์กับการปล่อยก๊าซเรือนกระจก โดยเฉพาะการปล่อยไนตรัสออกไซด์ จึงมีความจำเป็นที่ต้องมีฐานข้อมูลการผลิตทางการเกษตรกับการปล่อยก๊าซเรือนกระจกที่เกี่ยวข้อง โดยเฉพาะไนตรัสออกไซด์ที่เกิดจากกิจกรรมในระบบการผลิตพืชในพื้นที่ เพื่อเตรียมพร้อมสำหรับอนาคตในการนำข้อมูลมาใช้สนับสนุน และเตรียมพร้อมสำหรับพันธกรณีในอนาคต ในขณะที่มาตรการการลดการปลดปล่อยไนตรัสออกไซด์ในภาคการผลิตพืชยังมีการศึกษากันน้อยมาก ดังนั้นการประเมินการปลดปล่อยไนตรัสออกไซด์จากระบบการผลิตพืชเศรษฐกิจในประเทศไทย จึงมีความจำเป็นที่ต้องดำเนินการศึกษา เพื่อใช้เป็นข้อมูลพื้นฐานในการวางแผนทางการใช้เทคโนโลยีที่เหมาะสม (best practice) เพื่อลดการปลดปล่อยก๊าซไนตรัสออกไซด์จากระบบการผลิตพืชเศรษฐกิจที่สำคัญของประเทศไทย โดยดำเนินการในระดับพื้นที่ไร้ที่เป็นแหล่งผลิตพืชที่สำคัญของเกษตรกรทั่วประเทศ รวมทั้งเป็นแนวทางในการวางแผนด้านการผลิตและการตลาดแบบบูรณาการทั้งในระดับนโยบาย และระดับปฏิบัติ เพื่อเป็นประโยชน์ต่อเกษตรกรและประเทศต่อไป

ระเบียบวิธีการศึกษาวิจัย

กิจกรรมที่ 1 การประเมินค่าการปลดปล่อยไนตรัสออกไซด์ในระบบการผลิตพืชเศรษฐกิจ ประกอบด้วย 2 การทดลอง ดังนี้

การทดลองที่ 1.1 การประเมินค่าการปลดปล่อยไนตรัสออกไซด์ในระบบการผลิตพืชไร่เศรษฐกิจในแหล่งผลิตที่สำคัญ

การศึกษาค่าการปล่อยไนตรัสออกไซด์ในระบบการผลิตพืชไร่เศรษฐกิจ ได้แก่ อ้อย มันสำปะหลัง ข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ และปาล์มน้ำมัน ในพื้นที่นำร่องภาคเหนือ ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ และภาคใต้ ดำเนินงานในแหล่งผลิตที่สำคัญของแต่ละพืชในภูมิภาคที่สำคัญ ดำเนินงานในปี 2560 เป็นการศึกษาข้อมูลด้านการผลิตพืช ตามสภาพการผลิตในเขตการปลูกพืชไร่หลัก ข้อมูลที่ศึกษาประกอบด้วย

1) ข้อมูลปฐมภูมิ (Primary data) โดยการวิจัยเชิงสำรวจ เพื่อศึกษาสภาพการผลิตพืชในระดับพื้นที่ โดยใช้แบบสัมภาษณ์เป็นเครื่องมือการวิจัย เกษตรกรเป้าหมาย คือ เกษตรกรในพื้นที่ปลูกไม้ผลเป็นหลัก และปลูกพืชไร่เป็นหลัก โดยใช้วิธีการสุ่มแบบเฉพาะเจาะจง เพื่อให้ได้ข้อมูลที่แท้จริง

2) ข้อมูลทุติยภูมิ (Secondary data) ได้จากฐานข้อมูลของหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง ได้แก่ กรมวิชาการเกษตร กรมส่งเสริมการเกษตร กรมอุตุนิยมวิทยา กรมพัฒนาที่ดิน สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC) และหน่วยงานเกี่ยวข้องอื่น ๆ

นำข้อมูลมาตรวจสอบ วิเคราะห์ สังเคราะห์ ประมวลผล คำนวณ และแปลผล การปล่อยไนตรัสออกไซด์ในระบบการผลิตพืชที่ศึกษาจัดทำเป็นฐานข้อมูลของข้อมูลด้านกิจกรรมของพืชที่ศึกษา

การปล่อย N_2O ทางตรงจากดินที่มีการจัดการ (Direct N_2O emission from managed soils) คำนวณจาก

$$N_{2O_{direct}} - N = N_{2O} - N_{N_{input}} + N_{2O} - N_{OS} + N_{2O} - N_{PRP}$$

$$N_{2O} - N_{N_{input}} = [(F_{SN} + F_{ON} + F_{CR} + F_{SOM}) \times EF_1] + [(F_{SN} + F_{ON} + F_{CR} + F_{SOM}) \times EF_{1FR}]$$

$$N_2O - N_{OS} = [(F_{OS,CG,Temp} \times EF_{2CG,Temp}) + (F_{OS,CG,Trop} \times EF_{2CG,Trop}) + (F_{OS,Temp,NR} \times EF_{2F,Temp,NR}) + (F_{OS,F,Temp,NP} \times EF_{2F,Temp,NP}) + (F_{OS,F,Trop} \times EF_{2F,Trop})]$$

$$N_2O - N_{PRP} = [(F_{PRP, CPP} \times EF_{3PRD, CPP}) + (F_{PRP, SO} \times EF_{3PRD, SO})]$$

การปล่อย N₂O ทางอ้อมจากดินที่มีการจัดการ (Indirect N₂O emission from managed soils)

Volatilization

$$N_2O_{(ATD)} - N = [(F_{SN} \times Frac_{GASF}) + (F_{ON} \times EF_{PRD}) \times Frac_{GASF}] \times EF_4$$

Leaching and runoff

$$N_2O_{(L)} - N = [(F_{SN} + F_{ON} + F_{PRP} + F_{CR} + F_{SOM}) \times Frac_{LEACH(H)} \times EF_5]$$

โดยค่า Emission factors (EF), Default emission, Volatilization และ Leaching factors อ้างอิงตามคู่มือ IPCC (2006)

การทดลองที่ 1.2 การประเมินค่าการปลดปล่อยไนตรัสออกไซด์ในระบบการผลิตไม้ผลเศรษฐกิจในแหล่งผลิตที่สำคัญ

การประเมินค่าการปลดปล่อยไนตรัสออกไซด์ในระบบการผลิตไม้ผลเศรษฐกิจ ได้แก่ ลำไย มังคุด ทุเรียน และกาแพะราบิก้า ในพื้นที่ภาคเหนือ ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ และภาคใต้ ของแต่ละพืชในภูมิภาคที่สำคัญ ดำเนินงานในปี 2560 เป็นการศึกษาข้อมูลด้านการผลิตพืช ตามสภาพการผลิตในเขตการปลูกไม้ผลเป็นหลัก วิธีดำเนินงานตั้งแต่การสำรวจ สัมภาษณ์ วิธีเก็บข้อมูล รวมทั้งศึกษาวิเคราะห์ สังเคราะห์ ประมวลผล คำนวณ และแปลผล เช่นเดียวกับการทดลองที่ 1.1

เวลาและสถานที่

ระยะเวลา 1 ปี (เริ่มต้น เดือนตุลาคม 2559 – สิ้นสุด เดือนกันยายน 2560)

สถานที่ทำการทดลอง :

- 1) แปลงพืชไร่เศรษฐกิจ ดำเนินการที่ไร่เกษตรกรจังหวัดนครราชสีมา จังหวัดกำแพงเพชร จังหวัดตาก และจังหวัดสุราษฎร์ธานี
- 2) แปลงไม้ผลเศรษฐกิจ ดำเนินการที่ไร่เกษตรกรจังหวัดเชียงใหม่ จังหวัดลำพูน จังหวัดนครศรีธรรมราช จังหวัดศรีสะเกษ และจังหวัดเพชรบูรณ์

ผลการทดลองและอภิปราย

กิจกรรมที่ 1 การประเมินค่าการปลดปล่อยไนตรัสออกไซด์ในระบบการผลิตพืชเศรษฐกิจ ประกอบด้วย 2 การทดลอง ดังนี้

การทดลองที่ 1.1 การประเมินค่าการปลดปล่อยไนตรัสออกไซด์ในระบบการผลิตพืชไร่เศรษฐกิจ
ในแหล่งผลิตที่สำคัญ

ได้ศึกษาค่าการปล่อยไนตรัสออกไซด์ในระบบการผลิตพืชไร่เศรษฐกิจ ได้แก่ มันสำปะหลัง อ้อย ข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ และปาล์มน้ำมัน ในพื้นที่นำร่องภาคเหนือ ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ และภาคใต้ ดำเนินงานในแหล่งผลิตที่สำคัญของแต่ละพืชในภูมิภาคที่สำคัญ ดำเนินงานในปี 2560 ผลการดำเนินงานในแต่ละพืชดังนี้

1.1.1 อ้อยโรงงาน

1) ศึกษาข้อมูลพื้นที่ปลูกอ้อย และคัดเลือกพื้นที่และเกษตรกรนำร่องในเขตจังหวัดกำแพงเพชร โดยจังหวัดกำแพงเพชรมีพื้นที่การปลูกอ้อยรวมทั้งหมด 736,884 ไร่ (สำนักคณะกรรมการอ้อยและน้ำตาลทราย,2559) ดังแสดงในตารางที่ 1

ตารางที่ 1 พื้นที่ปลูกอ้อยที่สำคัญจังหวัดกำแพงเพชร (สำนักคณะกรรมการอ้อยและน้ำตาลทราย,2559)

อำเภอ	พื้นที่ปลูกอ้อย(ไร่)
เมืองกำแพงเพชร	177,704
ไทรงาม	96,775
กิ่งอำเภอสามัคคี	91,854
ชาณุวรลักษบุรี	70,897
ทรายทองวัฒนา	68,144
พรานกระต่าย	58,723
ลานกระบือ	56,979
คลองขลุง	55,273
ปางศิลาทอง	24,785
คลองลาน	18,634
กิ่งอำเภอโกสัมพีนคร	17,116
ผลรวมทั้งหมด	736,884

จังหวัดกำแพงเพชรเป็นจังหวัดหนึ่งซึ่งเป็นแหล่งผลิตอ้อยและน้ำตาลที่สำคัญ มีพื้นที่ปลูกประมาณ 736,884 ไร่ ผลผลิตเฉลี่ย 10 ตันต่อไร่ (สำนักคณะกรรมการอ้อยและน้ำตาลทราย,2559) ต้นทุนกำไรผลิตเฉลี่ยในอ้อยปลูกใหม่ 10,000 บาท/ไร่ และต้นทุนการผลิตเฉลี่ยในอ้อยต่อ 8,000 บาท/ไร่ มีโรงงานผลิตน้ำตาลทรายจำนวน 3 โรง พื้นที่ปลูกส่วนใหญ่ร้อยละ 90 อยู่ในเขตอาศัยน้ำฝน จึงมีผลทำให้ประสิทธิภาพการผลิตค่อนข้างต่ำ

และเป็นสาเหตุสำคัญที่ทำให้ต้นทุนกำไรผลิตอ้อยมีแนวโน้มเพิ่มสูงขึ้น อัตราการถือครองที่ดินของเกษตรกร ร้อยละ 50 เป็นเกษตรกรรายใหญ่ (พื้นที่ถือครอง 1,600 – 2,000 ไร่) ร้อยละ 30 เป็นเกษตรกรขนาดกลาง (พื้นที่ถือครอง 200 - 500 ไร่) ร้อยละ 20 เป็นเกษตรกรขนาดเล็ก (มีพื้นที่ถือครอง 50 – 200 ไร่)

อัตราการไว้ต่อ (เฉลี่ยตั้งแต่อ้อยปลูกจนถึงอ้อยต่อ ประมาณ 3 – 5 รุ่น) เกษตรกรส่วนใหญ่ ยังขาดแคลนพันธุ์ดีรวมทั้งขาดความรู้ด้านกำไรผลิตที่ถูกต้องและเหมาะสม ดังนั้นเพื่อรักษาขีดความสามารถและเพิ่มประสิทธิภาพในการผลิต จังหวัดกำแพงเพชรจึงจำเป็นต้องปรับปรุงและพัฒนาศักยภาพด้าน การผลิตอ้อยอย่างเร่งด่วน โดยเฉพาะในเรื่องการปรับปรุงโครงสร้างของดินในไร่อ้อย พบว่าโครงสร้าง ของดินในพื้นที่ปลูกอ้อยมีปัญหาเรื่องดินแน่นทึบ โดยสาเหตุเกิดจากการไถพรวนในระดับเดียวกัน เป็นระยะเวลานานๆ หลายปี หรือการเหยียบย่ำของรถแทรกเตอร์ รถบรรทุก หรือเครื่องมือกลกรรมอื่นๆ ที่มีน้ำหนักมากๆ หรืออาจเกิดขึ้นโดยธรรมชาติ พันธุ์อ้อยที่ใช้ปลูกในพื้นที่จังหวัดกำแพงเพชร 80 % เป็นพันธุ์ดั้งเดิมที่ปลูกมานานแล้ว ได้แก่ พันธุ์ K11-92 K84-200 อุทอง3 F-156 F-36 ปัจจุบันพันธุ์ที่เป็น ที่ต้องการของเกษตรกรคือ ขอนแก่น 3 อุทอง 11 และอุทอง 12

2) คัดเลือกพื้นที่และเกษตรกร

คัดเลือกพื้นที่แหล่งปลูกอ้อยที่สำคัญของจังหวัดกำแพงเพชร ซึ่งเป็นแหล่งที่ปลูกอ้อยเศรษฐกิจที่ปลูกอ้อยมากที่สุดเรียงจากมากไปน้อย จำนวน 3 อำเภอ ดังนี้ อำเภอเมือง พื้นที่ปลูกอ้อยเท่ากับ 177,704 ไร่ อำเภอไทรงาม พื้นที่ปลูกอ้อยเท่ากับ 96,775 ไร่ และอำเภอบึงสามัคคี พื้นที่ปลูกอ้อยเท่ากับ 91,854 ไร่

ประชุมชี้แจงวัตถุประสงค์การดำเนินงานแก่เกษตรกร และถ่ายทอดความรู้เรื่องปุ๋ยวิธีการใช้ปุ๋ยอย่างถูกต้อง และมีประสิทธิภาพ โดยมีเกษตรกรที่สมัครใจร่วมทำแปลงทดสอบ ในปี 2561 ได้แก่ เกษตรกรในเขตอำเภอเมือง 3 ราย อำเภอไทรงาม 3 ราย และ อำเภอ บึงสามัคคี 4 ราย รวมทั้งสิ้นจำนวน 10 รายๆละ 5 ไร่ (ตารางที่ 2) และสัมภาษณ์เกษตรกรผู้ปลูกอ้อยจังหวัดกำแพงเพชรเกี่ยวกับการใช้ปุ๋ยของเกษตรกร (ตารางที่ 3)

ตารางที่ 2 ชื่อและที่อยู่ ของเกษตรกรที่ร่วมทำแปลงทดสอบ จังหวัดกำแพงเพชร

ชื่อ-สกุล	ที่อยู่
1.นายวิไลลักษณ์ นุสนธิ	122 ม.13 ต.คณที อ.เมือง จ.กำแพงเพชร
2.นายแฮร์ กัญจน	110 ม.13 ต.คณที อ.เมือง จ.กำแพงเพชร
3. นายขึ้น เสือทอง	106 ม.13 ต.คณที อ.เมือง จ.กำแพงเพชร
4.นายสำราญ กองอัน	19 ม.2 ต.หนองทอง อ.ไทรงาม จ.กำแพงเพชร
5.นางภณนิตา มั่งมีสุขศิริ	55 ม.2 ต.หนองทอง อ.ไทรงาม จ.กำแพงเพชร
6.นายนิติพงษ์ศักดิ์ สัจจขารี	280 ม.1 ต.หนองแม่แตง อ.ไทรงาม จ.กำแพงเพชร
7.นายเมธี สุขเยี่ยม	108 ม.4 ต.ไทรงาม อ.ไทรงาม จ.กำแพงเพชร
8.นายทรงยศ ทิพพิมาน	78 ม.10 ต.บึงสามัคคี อ.บึงสามัคคี จ.กำแพงเพชร
9.นางสาวธัญดา สิงโตนารา	58/1 ม.10 ต.บึงสามัคคี อ.บึงสามัคคี จ.กำแพงเพชร
10.นายยัง เพชรนิล	248/1 ม.2 ต.บึงสามัคคี อ.บึงสามัคคี จ.กำแพงเพชร

ตารางที่ 3 อัตราปุ๋ยที่ใช้ในแปลงอ้อยของกรรมวิธีเกษตรกร จังหวัดกำแพงเพชร

ชื่อ-สกุล	กรรมวิธีเกษตรกร
	(ปฏิบัติตามวิธีของเกษตรกร)
1. นายวิไลลักษณ์ นุสนธิ	ครั้งที่ 1 รองพื้น = 15-15-15 อัตรา 1 กระจาย/ไร่
2. นายชื่น เสือทอง	ครั้งที่ 1 รองพื้น = 15-15-15 อัตรา 1 กระจาย/ไร่
3. นายวิโรจน์ บุญทะโกสุม	ครั้งที่ 1 รองพื้น = 15-15-15 อัตรา 1 กระจาย/ไร่
4. นายเมธี สุขเอี่ยม	ครั้งที่ 1 รองพื้น = 16-8-8 อัตรา 1 กระจาย/ไร่
5. นายประยูร เอ็มสุวรรณค์	ครั้งที่ 1 รองพื้น = 46-0-0 อัตรา 1 กระจาย/ไร่ , สารบำรุงดิน ระเบิดราก ตราซูเปอร์ฮีโร่ อัตรา 2 กระจาย/ไร่ ครั้งที่ 2 แดกกอ = 46-0-0 อัตรา 1 กระจาย/ไร่ , อามิ อัตรา 800 ลิตร/ไร่
6. นายมนตรี โพธิ์แย้ม	ครั้งที่ 1 รองพื้น = 16-8-8 อัตรา 1 กระจาย/ไร่ ครั้งที่ 2 แดกกอ = อามิ อัตรา 1,000 ลิตร/ไร่
7. นายวิระ สัมจันทร์	ครั้งที่ 1 รองพื้น = 15-15-15 อัตรา 1 กระจาย/ไร่ ครั้งที่ 2 แดกกอ = 46-0-0 อัตรา 1 กระจาย/ไร่ , อามิ อัตรา 1,000 ลิตร/ไร่
8. นายจันทร์แรม สิงห์โต	ครั้งที่ 1 รองพื้น = 16-8-8 อัตรา 1 กระจาย/ไร่ ครั้งที่ 2 แดกกอ = 30-0-0 อัตรา 1 กระจาย/ไร่
9. นายหนึ่ง ท้ายสุบัน	ครั้งที่ 1 รองพื้น = เกรดเอ สารซูเปอร์ ออกเนก นาโน ฮิวมิค สูตรเข้มข้น ตราพีชสมบูรณ์ อัตรา 1 กระจาย/ไร่
10. นายสำรวย สิงห์โต	ครั้งที่ 1 รองพื้น = 15-15-15 อัตรา 1 กระจาย/ไร่

3) คำนวณค่าการปลดปล่อยไนโตรเจนจากการใช้ปุ๋ย

ผลการคำนวณค่าการปลดปล่อยไนโตรเจนจากการใช้ปุ๋ยเคมีและอินทรีย์ในแปลงเกษตรกร ผลการคำนวณแสดงในตารางที่ 4

ตารางที่ 4 ปริมาณปุ๋ยที่ใช้ในแปลงอ้อยก่อนดำเนินการตามมาตรการและการปริมาณการปลดปล่อยก๊าซไนตรัสออกไซด์ในแปลงอ้อยจังหวัดกำแพงเพชร

ลำดับ	ชื่อ-สกุล	พื้นที่ (ไร่)	ปุ๋ยเคมี (สูตร)	ปริมาณ N (KgN)	ปริมาณ(กก.)	Sum N	CO2 equivalent
1	นายวิไลลักษณ์ นุสนธิ	5	15-15-15	37.5	250	37.5	219.51
2	นายชื่น เสือทอง	5	15-15-15	37.5	250	37.5	219.51
3	นายวิโรจน์ บุญทะโกสม	5	15-15-15	37.5	250	37.5	219.51
4	นายเมธี สุขเยี่ยม	5	16-8-8	40	250	40	234.14
5	นายประยูร เอมสุวรรณค์	5	46-0-0	230	500	230	1346.32
6	นายมนตรี โพธิ์แย้ม	5	16-8-8	40	250	40	234.14
7	นายวีระ สัมจันทร์	5	15-15-15	37.5	250	37.5	892.67
			46-0-0	115	250	115	
8	นายจันทร์แรม สิงโต	5	16-8-8	40	250	40	673.16
			30-0-0	75	250	75	
9	นายหนึ่ง ท้ายสุนัน	5	15-15-15	37.5	250	37.5	219.51
10	นายสำรวย สิงโตห์	5	15-15-15	37.5	250	37.5	219.51

1.1.2 มั่นสำปะหลัง

1) ข้อมูลพื้นฐานผู้ปลูกมันสำปะหลัง

การคัดเลือกพื้นที่และเกษตรกรในเขตจังหวัดนครราชสีมาเพื่อเก็บข้อมูลพื้นฐานการปลูกมันสำปะหลัง โดยจังหวัดนครราชสีมาที่มีพื้นที่การปลูกมันสำปะหลังรวมทั้งสิ้น 1,519,186 ไร่ (สศก.,2559) โดยคัดเลือกอำเภอที่ปลูกมากนาร่อง 3 อำเภอ คือ อำเภอบัวชุม เลิงสาง และหนองบุญมาก เกษตรกรที่ให้สัมภาษณ์เกี่ยวกับการปลูกมันสำปะหลังในจังหวัดนครราชสีมา จำนวน 43 ราย แบ่งออกเป็นอำเภอหนองบุญมาก 13 ราย อำเภอบัวชุม 17 ราย และอำเภอเลิงสาง 13 ราย (ตารางที่ 5)

ตารางที่ 5 รายชื่อเกษตรกรที่ให้สัมภาษณ์การปลูกมันสำปะหลังในจังหวัดนครราชสีมา

อำเภอหนองบุญมาก		
1	นายเกลี้ยง แคลนกระโทก	50หมู่7 หมู่บ้านหัวล่าง ตำบลหนองไม้ไผ่
2	นายเกรียงศักดิ์ พิมพ์ปัฐ	121หมู่6 หมู่บ้านเจริญสุข ตำบลหนองไม้ไผ่
3	นางสุนันท์ เมินกระโทก	63หมู่7 หมู่บ้านหัวอ่างพัฒนา ตำบลหนองไม้ไผ่
4	นายอานนท์ หาญสูงเนิน	21หมู่2 ตำบลหนองไม้ไผ่
5	นายชอบ คลุ้มกระโทก	65/2ตำบลหนองไม้ไผ่
6	นายโลด เพราะกระโทก	ตำบลหนองไม้ไผ่
7	นายสมหวัง ใจใหม่	ตำบลหนองไม้ไผ่
8	นางสงวน เรืองฤทธิ์	ตำบลหนองไม้ไผ่
9	ดต.มนัสชัย รอสุงเนิน	ตำบลหนองไม้ไผ่
10	นายแป๊ะ กอบกระโทก	ตำบลหนองไม้ไผ่
11	น.ส.สุภาภา พิมพ์ปัฐ	46หมู่7 หมู่บ้านหัวอ่าง ตำบลหนองไม้ไผ่
12	นางจิระพันธ์ แก่นกระโทก	ตำบลหนองไม้ไผ่
13	นางอำนวย ชวงษ์	ตำบลหนองไม้ไผ่
อำเภอครบุรี		
14	นายธีรวัฒน์ จัตกระโทก	185หมู่4 หมู่บ้านมาบกาต ตำบลโคกกระชาย
15	นางมานี สอนสำโรง	26หมู่3หมู่บ้านหนองจาน ตำบลตะแบกบาน
16	นายสากล ชูกระโทก	221หมู่17 หมู่บ้านมาบกาต ตำบลโคกกระชาย
17	นายวิชัย ระวังสำโรง	88หมู่3 ตำบลตะแบกบาน
18	นายนรินทร์ ชูกระโทก	180หมู่17 หมู่บ้านมาบกาต ตำบลโคกกระชาย
19	นางสุขใจ แสงม่วง	155หมู่6หมู่บ้านเฉลียงทุ่ง ตำบลเฉลียง
20	นายเหรียญ ราชกระโทก	962หมู่4 หมู่บ้านบ้านใหม่ ตำบลบ้านใหม่
21	นายวิเชียร ชุ่มเกษม	129หมู่3 หมู่บ้านหนองจาน ตำบลตะแบกบาน
22	นายลอย สายกระโทก	194หมู่3 หมู่บ้านหนองจาน ตำบลตะแบกบาน
23	นางรุ่งอรุณ เวกระโทก	12หมู่4 หมู่บ้านบ้านแซะ ตำบลแซะ
24	นายอนุพงษ์ยอดทินาวงศ์	789หมู่4 หมู่บ้านบ้านแซะ ตำบลแซะ
25	นายศิริพงษ์อนันต์ธนานิน	205หมู่3 หมู่บ้านบ้านแซะ ตำบลแซะ
26	นางล้วน ลองกระโทก	142หมู่6 หมู่บ้านเฉลียงทุ่ง ตำบลเฉลียงทุ่ง
27	นายมานะ เตชะทัต	161หมู่5 หมู่บ้านโนนมะขามป้อม ตำบลแซะ
28	นางฉะอ้อน ท่อมกระโทก	69หมู่5 หมู่บ้านโนนมะขามป้อม ตำบลแซะ

29	นายบุญชู ใหญ่กระโทก	หมู่บ้านหนองมะค่า ตำบลชะ
30	นางละไม โคนกระโทก	211หมู่8 ตำบลชะ
<u>อำเภอเสิงสาง</u>		
31	นายสุรียา เป็นไทย	117หมู่6 หมู่บ้านสมบัติเจริญ ตำบลกุดโปลา
32	นางทัศนีย์ สุขแมน	197หมู่6 หมู่บ้านสมบัติเจริญ ตำบลกุดโปลา
33	นางสุนทร เพ่งเล็งดี	38หมู่6 หมู่บ้านสมบัติเจริญ ตำบลกุดโปลา
34	นายเบาะ	9หมู่6หมู่บ้านสมบัติเจริญ ตำบลกุดโปลา
35	นายอดิชาติ เพราะแก้ว	69หมู่6หมู่บ้านสมบัติเจริญ ตำบลกุดโปลา
36	นายประวัตติ ผลวัฒน์	44หมู่6หมู่บ้านสมบัติเจริญ ตำบลกุดโปลา
37	นายสมศักดิ์ ป้องปัญญา	40หมู่6หมู่บ้านสมบัติเจริญ ตำบลกุดโปลา
38	นายเสริมเกียรติ จรัสรัมย์	28หมู่6หมู่บ้านสมบัติเจริญ ตำบลกุดโปลา
39	นายบุญเพิ่ม กิ่งทอง	1หมู่6หมู่บ้านสมบัติเจริญ ตำบลกุดโปลา
40	นางวาสนา ผลวัฒน์	78หมู่6หมู่บ้านสมบัติเจริญ ตำบลกุดโปลา
41	นางจรรุวรรณ ป้องปัญญา	82หมู่6หมู่บ้านสมบัติเจริญ ตำบลกุดโปลา
42	นายน้อย คลองตรง	54/2หมู่6หมู่บ้านสมบัติเจริญ ตำบลกุดโปลา
43	นางอุ้น มาชุมแสง	26หมู่9 หมู่บ้านทรัพย์ลิ่งกา ตำบลสุขไพบูลย์

ผลการสัมภาษณ์ พบว่า เกษตรกรผู้ปลูกมันสำปะหลังส่วนใหญ่เป็นเพศชาย (ร้อยละ 68) อายุระหว่าง 51-60 ปี (ร้อยละ 31.8) มีการศึกษาส่วนใหญ่ในระดับประถมศึกษา (ร้อยละ 54.4) มีอาชีพหลักทำไร่มากที่สุด (ร้อยละ 72.7) รองลงมาทำนา (ร้อยละ 20.5) และทำสวน (ร้อยละ 6.8) เกษตรกรมีสมาชิกในครัวเรือนส่วนใหญ่ 7-8 คน (ร้อยละ 29.6) มีแรงงานในครัวเรือนส่วนใหญ่ 3-4 คน (ร้อยละ 43.2) มีประสบการณ์ในการปลูกมันสำปะหลังส่วนใหญ่ 11-15 ปี (ร้อยละ 43.2) มีพื้นที่ดินทำการเกษตรส่วนใหญ่ 51 ไร่ขึ้นไป (ร้อยละ 29.5) มีลักษณะการถือครองเป็นเจ้าของที่ดินทั้งหมด (ร้อยละ 100) มีรายได้ในครัวเรือนส่วนใหญ่ปีละ 100,001-500,000 บาท (ร้อยละ 54.5) และมีแหล่งเงินทุนส่วนใหญ่จาก ธกส. (ร้อยละ 47.7)

2) คัดเลือกพื้นที่และเกษตรกร

คัดเลือกเกษตรกรที่จะเข้าร่วมโครงการใช้เทคโนโลยีที่เหมาะสมเพื่อลดก๊าซไนตรัสออกไซด์จากการใช้ปุ๋ยเคมีในการผลิตมันสำปะหลังในจังหวัดนครราชสีมาในปี 2561 โดยคัดเลือกแปลงเกษตรกรใน 3 อำเภอของจังหวัดนครราชสีมา ประกอบด้วย อำเภอหนองบุญมาก 7 ราย อำเภอเสิงสาง 5 ราย และอำเภอครบุรี 4 ราย แสดงในตารางที่ 6

ตารางที่ 6 รายชื่อเกษตรกรที่เข้าร่วมโครงการ

ที่	ชื่อ-สกุลเกษตรกร	อำเภอ
1	นายเกลี้ยง แคลนกระโทก	อำเภอหนองบุญมาก
2	นางสุนันท์ เมินกระโทก	อำเภอหนองบุญมาก
3	นายโรจน์ พราะกระโทก	อำเภอหนองบุญมาก
4	น.ส.สุอาภา พิมพ์ปฐุ	อำเภอหนองบุญมาก
5	นางจิระพันธ์ แก่นกระโทก	อำเภอหนองบุญมาก
6	นายอานนท์ หาญสูงเนิน	อำเภอหนองบุญมาก
7	นางลำพาส ชิดโซดา	อำเภอหนองบุญมาก
8	นายสุรียา เป็นไทย	อำเภอเสิงสาง
9	นางสุนทร เฟ่งเล็งดี	อำเภอเสิงสาง
10	นายสมศักดิ์ ป้องปัญจนิจ	อำเภอเสิงสาง
11	นางวาสนา ผลวัฒน์	อำเภอเสิงสาง
12	นายน้อย คลองตรง	อำเภอเสิงสาง
13	นายลอย สายกระโทก	อำเภอบุรี
14	นายสากล ชูกระโทก	อำเภอบุรี
15	นางมานี สอนสำโรง	อำเภอบุรี
16	นายหรั่ง แก้วขุนทด	อำเภอบุรี

3) คำนวณค่าการปลดปล่อยไนตรัสจากการใช้ปุ๋ยในแปลงมันสำปะหลัง

ผลการคำนวณค่าการปลดปล่อยไนตรัสจากการใช้ปุ๋ยเคมีและอินทรีย์ในแปลงเกษตรกร ในปีฐาน(2560) จากแปลงเกษตรกรต้นแบบมันสำปะหลัง พบว่า มันสำปะหลัง มีปริมาณการปลดปล่อยก๊าซไนตรัสออกไซด์ในปีฐาน เท่ากับ 160 กก./ไร่/ปี (ตารางที่ 7)

ตารางที่ 7 ปริมาณปุ๋ยไนโตรเจนในแปลงมันสำปะหลังก่อนดำเนินการตามมาตรการและปริมาณการปลดปล่อยก๊าซไนตรัสออกไซด์ในแปลงมันสำปะหลัง

ลำดับ	ชื่อ	ปุ๋ยเคมี (สูตร)	ปริมาณ (กก./ไร่)	ปริมาณ N (KgN/ไร่)	ปุ๋ยอินทรีย์	ปริมาณ (กก./ไร่)	ปริมาณ N (KgN/ไร่)	ปริมาณ N ทั้งหมด (KgN/ไร่)	Kg CO2 equivalent
1	นายโรจน์ เพราะกระโทก	15-15-15	50	7.5	แกลบขี้ไก่	300	7.26	14.76	432.0
2	นายสมศักดิ์ บ่องปัญญา	15-15-15	30	4.5	เปลือกมัน	80	0.984	5.484	160.5
3	นายเกลี้ยง แคลนกระโทก	15-15-15	25	3.75	แกลบขี้ไก่	30	0.726	4.476	131.0
4	นางจิระพันธ์ แก่นกระโทก	15-15-15	15	2.25	แกลบขี้ไก่	17.5	0.4235	2.6735	78.2
5	นายอานนท์ หาญสูงเนิน		0	0	ปุ๋ยหมัก	50	1	1	29.3
6	นางสุนันท์ เมินกระโทก	12-60-0	37.5	4.5			0	4.5	131.7
7	นางลำพาส ชิดโซดา	15-15-15	100	15			0	15	439.0
8	นายลอย สายกระโทก		0	0	แกลบขี้ไก่	15	0.363	0.363	10.6
9	นายสากล ชูกระโทก	15-15-15	50	7.5	แกลบขี้ไก่	30	0.726	8.226	240.8
10	นางวาสนา ผลวัฒน์	15-15-15	25	3.75	แกลบขี้ไก่	50	1.21	4.96	145.2
11	นางมานี สอนสำโรง		0	0	แกลบขี้ไก่	15	0.363	0.363	10.6
12	นายหรั่ง แก้วขุนทด	15-15-15	50	7.5			0	7.5	219.5
13	นางสุนทร เฟ่งเล็งดี	15-15-15	15	2.25			0	2.25	65.9
14	นางสาวสุภาภา พิฬปุรุ	15-15-15	50	7.5			0	7.5	219.5
15	นายน้อย คลองตรง	15-15-15	15	2.25	แกลบขี้ไก่	50	1.21	3.46	101.3
16	นายสุรียา เป็นไทย	12-4-40	25	3.5	แกลบขี้ไก่	50	1.21	4.71	137.9
เฉลี่ย				4.484			0.967	5.452	159.6

1.1.3 ข้าวโพดเลี้ยงสัตว์

1) คัดเลือกพื้นที่และเกษตรกร

ศึกษาสภาพการผลิตข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ในพื้นที่ จังหวัดตาก ผลการสำรวจการใช้ปุ๋ยเบื้องต้น เกษตรกรส่วนใหญ่ใช้ปุ๋ยยูเรีย (46-0-0) เป็นหลัก การคัดเลือกพื้นที่แหล่งปลูกข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ที่สำคัญของจังหวัดตาก คือ อำเภอแม่สอด ซึ่งเป็นแหล่งที่ปลูกข้าวโพดเลี้ยงสัตว์แหล่งใหญ่ของจังหวัดตาก ดำเนินการคัดเลือกเกษตรกรและคัดเลือกพื้นที่ดำเนินการใน อ.แม่ระมาด จ.ตาก จำนวน 10 ราย ดังแสดงในตารางที่ 8

ตารางที่ 8 รายชื่อเกษตรกรที่เข้าร่วมโครงการข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ในพื้นที่จังหวัดตาก

ชื่อ-สกุล	ที่อยู่	พิกัด
1.นาย แสน ต้อยขม	82 ม.1 ต.แม่ระมาด อ.แม่ระมาด จ.ตาก	X=0549443 Y=1875941 Z=204
2.นางประไพ พรหมขาว	74/1 ม.1 ต.แม่ระมาด อ.แม่ระมาด จ.ตาก	X=0450836 Y=1874474 Z=155
3.นางยุพิน คำปัญญา	1/1 ม.1 ต.แม่ระมาด อ.แม่ระมาด จ.ตาก	X=0548596 Y=1875489 Z=209
4.บรรจง จันสมุทร	33/1 ม.1 ต.แม่ระมาด อ.แม่ระมาด จ.ตาก	X=0548896 Y=1875458 Z=202
5.นางชลธิดา ต้อยขม	22/1 ม.1 ต.แม่ระมาด อ.แม่ระมาด จ.ตาก	X=0450928 Y=1875688 Z=169
6.นางลำดวน ต้อยขม	1/3 ม.1 ต.แม่ระมาด อ.แม่ระมาด จ.ตาก	X=0549033 Y=1875212 Z=192
7.นายจิววัฒน์ คำรินทร์	13 ม.1 ต.แม่ระมาด อ.แม่ระมาด จ.ตาก	X=0549761 Y=1875263 Z=199
8.นางสุพรรณ จันธิดา	14 ม.1 ต.แม่ระมาด อ.แม่ระมาด จ.ตาก	X=0549709 Y=1875215 Z=198
9.นางอภัย ผาแก้ว	49 ม.1 ต.แม่ระมาด อ.แม่ระมาด จ.ตาก	X=0549619 Y=1875174 Z=198
10.นางสุดใจ จิวทิ	49/2 ม.1 ต.แม่ระมาด อ.แม่ระมาด จ.ตาก	X=0549712 Y=1875456 Z=202

2) การคำนวณปริมาณการปลดปล่อยก๊าซไนตรัสออกไซด์จากการใช้ปุ๋ยในแปลงข้าวโพดเลี้ยงสัตว์

ผลการการใช้ปุ๋ยเคมีและอินทรีย์ในแปลงเกษตรกร ได้มีการคำนวณปริมาณการปลดปล่อยก๊าซไนตรัสออกไซด์ในปฐฐาน (2560) จากแปลงเกษตรกรต้นแบบข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ พบว่า ข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ มีปริมาณการปลดปล่อยก๊าซไนตรัสออกไซด์ในปฐฐานเท่ากับ 990 กก./ไร่/ปี ตามลำดับ (ตารางที่ 9)

ตารางที่ 9 ปริมาณปุ๋ยที่ใช้ในแปลงข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ก่อนดำเนินการตามมาตรการและการปริมาณการปลดปล่อย
ก๊าซไนตรัสออกไซด์ในแปลงข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ในจังหวัดตาก

ลำดับ	ชื่อ	พื้นที่ (ไร่)	ปุ๋ยเคมี (สูตร)	ปริมาณ N (KgN)	ปริมาณ(กก.)	Sum N	Total N	CO2 equivalent
1	นาย แสน ต้อยขม	2	15-15-15	9	60	9	9	
			46-0-0	46	100	46	46	263.41
2	นางประไพ พรหมขาว	2	15-15-15	6	40	6	6	
			46-0-0	23	50	23	23	1887.78
3	นางยุพิน คำปัญญา	2	15-15-15	3.75	25	3.75	3.75	
			16-20-0	4	25	4	4	113.41
			46-0-0	11.5	25	11.5	11.5	
			16-16--8	8	50	8	8	285.36
			0-0-60	0	50	0	0	
4	บรรจง จันสมุทร	2	16-20-0	8	50	8	8	117.07
			15-15-15	2.499	16.66	2.499	2.499	
			46-0-0	15.3272	33.32	15.3272	15.3272	260.87
5	นางชลธิตา ต้อยขม	2	15-15-15	9	60	9	9	
			46-0-0	36.8	80	36.8	36.8	670.23
6	นางลำตวน ต้อยขม	2	15-15-15	2.31	15.4	2.31	2.31	
			46-0-0	15.916	34.6	15.916	15.916	266.72
7	นายจิรวัฒน์ คำรินทร์	2	15-15-15	13.5	90	13.5	73.3	
			46-0-0	27.6	60	27.6	100.35	2541.18
8	นางสุพรรณ จันธิดา	2	15-15-15	32.2	70	32.2	90	
			46-0-0	36.8	80	36.8	72.8	2382.40
9	นางอภัย ผาแก้ว	2	15-15-15	3.75	25	3.75	36	
			46-0-0	17.25	37.5	17.25	75.122	1626.15
10	นางสุดใจ จ้วทิ	2	15-15-15	15	100	15	57.872	
			46-0-0	42.872	93.2	42.872	42.872	1474.28

1.1.4 ปาล์มน้ำมัน

1) คัดเลือกพื้นที่และเกษตรกร

ดำเนินการคัดเลือกพื้นที่เกษตรกรผู้ปลูกปาล์มน้ำมันที่ให้ผลผลิตแล้ว ในจังหวัดสุราษฎร์ธานี จำนวน 10 แปลง โดยกระจายอยู่ทั่วพื้นที่จังหวัด (ตารางที่ 10) โดยคัดเลือกแปลงเกษตรกรในพื้นที่อำเภอกาญจนดิษฐ์ จำนวน 4 แปลง อำเภอพุนพิน 2 แปลง อำเภอพนม 2 แปลง อำเภอกาญจนดิษฐ์และอำเภอบ้านนาเดิม อำเภอละ 1 แปลง ซึ่งมีรายชื่อและที่อยู่ ดังต่อไปนี้

ตารางที่ 10 รายชื่อและที่อยู่ของเกษตรกรผู้ปลูกปาล์มน้ำมันร่วมโครงการใน จ.สุราษฎร์ธานี

แปลงที่	ชื่อ-สกุล	ที่อยู่				สภาพแปลงปาล์มน้ำมัน			
		เลขที่	หมู่ที่	ตำบล	อำเภอ	อายุ (ปี)	พื้นที่ (ไร่)	จำนวน ต้น(ต้น)	สายพันธุ์
1	นายสัมพันธ์แป้นประจัน	39/1	5	ท่าอุแท	กาญจนดิษฐ์	8	7	154	สฎ.2
2	นายสมพรแก้วขำ	65	10	ท่าอุแท	กาญจนดิษฐ์	9	17	374	สฎ.1
3	นายสมหมายหนูชลคราม	38	4	ท่าอุแท	กาญจนดิษฐ์	10	24	528	สฎ.1, 2
4	นายวัชรภรณ์บารมีรุ่งเรือง	30	5	ท่าอุแท	กาญจนดิษฐ์	11	7	154	สฎ.1
5	นส.นวรรตน์รัตนพันธ์	58	6	บางอน	พุนพิน	15	35	770	AVROS, สฎ.2
6	นายอุดมศักดิ์เผือกคง	102	3	ท่าโรงช้าง	พุนพิน	8	10	220	สฎ.2
7	นายเจริญศักดิ์ธรรมบำรุง	46	1	ท่าเคย	ท่าฉาง	7	10	220	สฎ.2
8	นายบรรเจิดเนตรมณี	4	4	คลองชะอุ่น	พนม	8	10	220	สฎ.2
9	นายเทิดชัยนาภรณ์	2/5	7	คลองชะอุ่น	พนม	15	10	220	สฎ.2
10	นางสมคิดกุลเพ็ง	59	2	ท่าเรือ	บ้านนาเดิม	13	7	154	สฎ.2

2) ข้อมูลการใช้ปุ๋ยของเกษตรกรในแปลงปาล์มน้ำมัน

แปลงที่คัดเลือกมีต้นอายุต่ำที่สุด 7 ปี และอายุต้นมากที่สุด 15 ปี ซึ่งส่วนใหญ่จะอยู่ในช่วงที่ให้ผลผลิตค่อนข้างคงที่แล้ว พื้นที่ปลูกมีพื้นที่อยู่ระหว่าง 7 - 35 ไร่ และส่วนใหญ่อยู่ในช่วง 10 ไร่และเกษตรกรส่วนใหญ่ปลูกปาล์มน้ำมันสายพันธุ์สุราษฎร์ธานี

จากนั้นชี้แจงทำความเข้าใจกับเกษตรกรที่ร่วมโครงการในการดำเนินกิจกรรมต่างๆ ให้เกษตรกรรับทราบตามเงื่อนไขที่จะต้องดำเนินการทดสอบประสิทธิภาพแปลงต้นแบบในการลดการปลดปล่อยไนโตรเจนออกไซด์ในกระบวนการผลิตปาล์มน้ำมัน เมื่อเกษตรกรรับทราบและเข้าใจเงื่อนไขต่างๆ แล้ว เข้าดำเนินการตามกรรมวิธีการทดลองในแต่ละแปลง โดยเริ่มจากการจัดการสวนด้านต่างๆ คือ

1. การวางทางใบ โดยมีการตัดแยกทางใบออกจากโคนทางและแยกวางกองให้เป็นระเบียบ แผ่กระจายไปทั่วช่องว่างระหว่างแถว โดยวางแถวเว้นแถว วางซ้อนกันสูงประมาณ 30 ซม.
2. การตัดแต่งทางใบ ในปาล์มน้ำมันอายุ 4-6 ปี คงเหลือใบรองรับทะลายล่าง 3 ใบ อายุ 6-8 ปี คงเหลือใบรองรับทะลายล่าง 2 ใบอายุมากกว่า 8 ปี คงเหลือใบรองรับทะลายล่าง 1 ใบ
3. สภาพพื้นสวนและสภาพรอบโคน มีจัดการให้สามารถเห็นลูกร่วงได้ชัดเจน และเก็บเกี่ยวได้สะดวก ไม่เป็นแหล่งอาศัยของศัตรูปาล์มน้ำมัน
4. ทางเข้าเก็บเกี่ยว ให้สามารถเข้าเก็บเกี่ยวและขนย้ายผลผลิตออกจากแปลงได้สะดวก ไม่ทำให้ผลผลิตเสียหายและคุณภาพลดลง
5. ทางระบายน้ำ โดยในช่วงที่มีฝนตกชุกสามารถระบายน้ำออกจากแปลงไม่ให้มีน้ำท่วมขัง
6. การอนุรักษ์ดินและสภาพแวดล้อม ให้มีวัสดุคลุมดินหรือปลูกพืชคลุมดิน เพื่อลดการชะล้างพังทลาย นอกจากนี้ได้เข้าสัมภาษณ์การจัดการปุ๋ยของเกษตรกรที่ร่วมโครงการ เพื่อให้ทราบว่า เกษตรกรมีการใส่ปุ๋ยชนิดใดบ้าง อัตราเท่าใดในแต่ละปีก่อนที่จะดำเนินการทดลอง จากการสอบถามเกษตรกร พบว่า เกษตรกรที่ร่วมโครงการส่วนใหญ่มีการใส่ปุ๋ยไม่ตรงตามความต้องการของต้นปาล์มน้ำมัน โดยมีการใส่ปุ๋ยสูตรที่หลากหลาย เกษตรกรส่วนใหญ่ใช้ปุ๋ยเคมีสูตร 21-0-0, 18-46-0, 18-18-18, 14-10-30, 10-10-10, 0-0-60 เป็นต้น ซึ่งมีราคาแพง เมื่อเทียบกับปริมาณธาตุอาหารที่พืชได้รับ ดังในตารางที่ 11

ตารางที่ 11 ชนิดและอัตราการใช้ปุ๋ยของเกษตรกรผู้ปลูกปาล์มน้ำมันที่ร่วมโครงการก่อนการดำเนินการตามมาตรการ

ชนิดปุ๋ย	แปลงที่ดำเนินการและอัตราการใช้ปุ๋ย										
	อัตราที่ใช้	แปลง 1	แปลง 2	แปลง 3	แปลง 4	แปลง 5	แปลง 6	แปลง 7	แปลง 8	แปลง 9	แปลง 10
ปุ๋ยเคมี											
21-0-0	กก./ตัน/ ปี	6	3	4	9	6	2	6	-	-	3
46-0-0	กก./ตัน/ ปี	-	-	-	-	-	-	-	6	5	-
0-3-0	กก./ตัน/ ปี	-	-	-	3	1	-	-	-	-	-
18-46-0	กก./ตัน/ ปี	2	6	2	-	-	2	2	3	1	1.5
0-0-60	กก./ตัน/ ปี	6	5	2	9	6	2	6	9	6	3
18-18-18	กก./ตัน/ ปี	-	2	-	-	-	-	-	-	-	-
14-10-30	กก./ตัน/ ปี	5	-	3	-	-	3	4	-	3	2
10-10-10	กก./ตัน/ ปี	-	-	8	-	-	-	-	-	-	-
Mg	กก./ตัน/ ปี	1	1	1	1	1.2	1	1	3.75	1	-
โบรอน	กก./ตัน/ ปี	0.2	0.3	0.2	0.1	0.2	0.1	0.2	0.25	0.2	-
ปุ๋ยอินทรีย์											
ปุ๋ยหมัก	กก./ตัน/ ปี	-	-	-	-	-	30	-	-	-	20
มูลไก่	กก./ตัน/ ปี	-	25	50	60	-	-	-	20	-	-
มูลวัว	กก./ตัน/ ปี	25	-	-	-	25	-	30	-	35	15
ทะเลสาปาล์ม	กก./ตัน/ ปี	-	-	-	-	-	-	-	20	-	-
วัสดุปรับปรุงดิน											
โดโลไมท์	กก./ตัน/ ปี	20	-	-	-	-	-	20	-	22	12

3) คำนวณค่าการปลดปล่อยไนตรัสจากการใช้ปุ๋ยในแปลงปาล์มน้ำมัน

จากข้อมูลพื้นฐานของเกษตรกรผู้ปลูกปาล์มน้ำมัน พบว่า เกษตรกรมีการใช้ปุ๋ยในปริมาณมาก ซึ่งมีค่า N จากปุ๋ยเคมีอยู่ระหว่าง 181.72 กิโลกรัม (นางสมคิด กุลเพ็ง) – 1,277.76 กิโลกรัม (นายสมหมาย หนูชลคราม) เมื่อพิจารณาจากค่า N เป็นกิโลกรัมต่อไร่ พบว่า การใส่ปุ๋ยในแปลงนายบรรเจิด เนตรมณี มีค่าสูงที่สุดเท่ากับ 83.25 กิโลกรัมต่อไร่ รองลงมาคือนายสมหมาย หนูชลคราม มีค่าเท่ากับ 79.86 กิโลกรัมต่อไร่ ในขณะที่การจัดการใส่ปุ๋ยในแปลงของนางสาวนวรรตน์ รัตนพันธ์ มีค่าต่ำที่สุด เท่ากับ 33.77 กิโลกรัมต่อไร่ (ตารางที่ 12) ซึ่งสอดคล้องกับค่าของ CO₂ equivalent (กิโลกรัม/เฮกตาร์/รอบการผลิต) ที่แปลงนายบรรเจิด เนตรมณี มีค่าสูงที่สุดเท่ากับ 2,436.49 กิโลกรัม/เฮกตาร์/รอบการผลิต รองลงมาคือนายสมหมาย หนูชลคราม มีค่าเท่ากับ 2,337.33 กิโลกรัม/เฮกตาร์/รอบการผลิต ในขณะที่การจัดการใส่ปุ๋ยในแปลงของนางสาวนวรรตน์ รัตนพันธ์ มีค่าต่ำที่สุด เท่ากับ 1,123.59 กิโลกรัม/เฮกตาร์/รอบการผลิต (ตารางที่ 13)

ตารางที่ 12 ข้อมูลพื้นที่การใส่ปุ๋ยในแปลงปาล์มน้ำมันของเกษตรกร (ข้อมูล Baseline)

แปลงที่	ชื่อ-สกุล	พื้นที่ (ไร่)	จำนวนต้น (ต้น)	N จากปุ๋ยเคมี (กก.)	N จากปุ๋ยอินทรีย์ (กก.)	N รวม (กก./ไร่)
1	นายสัมพันธ์ แป้นประจัน	7	154	292.60	60.50	50.44
2	นายสมพร แก้วขำ	17	374	774.18	226.27	58.85
3	นายสมหมาย หนูชลคราม	24	528	1,277.76	638.88	79.86
4	นายวัชรภรณ์ บารมีรุ่งเรือง	7	154	291.06	223.61	73.52
5	น.ส.นวรรตน์ รัตนพันธ์	35	770	970.20	211.75	33.77
6	นายอุดมศักดิ์ เผือกคง	10	220	264.00	132.00	39.60
7	นายเจริญศักดิ์ ธรรมบำรุง	10	220	479.60	72.60	55.22
8	นายบรรเจิด เนตรมณี	10	220	726.00	106.48	83.25
9	นายเทิดชัย นาภรณ์	10	220	638.00	84.70	72.27
10	นางสมคิด กุลเพ็ง	7	154	181.72	87.01	38.39

ตารางที่ 13 การปลดปล่อยไนตรัสออกไซด์ในแปลงปาล์มน้ำมันที่คำนวณจากการใช้ปุ๋ยของเกษตรกรก่อนการใช้มาตรการ(ข้อมูล Baseline)

แปลงที่	ชื่อ-สกุล	พื้นที่ (ไร่)	N ₂ O _{direct} -N (กก.)	N ₂ O (กก./ไร่/รอบ การผลิต)	N ₂ O (กก./เฮกตาร์/ รอบการผลิต)	CO ₂ equivalent (กก./เฮกตาร์/รอบ การผลิต)
1	นายสัมพันธ์ แป้นประจัน	7	3.53	0.79	4.95	1,476.35
2	นายสมพร แก้วขำ	17	10.00	0.92	5.78	1,722.41
3	นายสมหมาย หงูชลคราม	24	19.17	1.25	7.84	2,337.33
4	นายวัชรภรณ์ บารมีรุ่งเรือง	7	5.15	1.16	7.22	2,151.89
5	นส.นวรรตน์ รัตนพันธ์	35	11.82	0.53	3.32	988.38
6	นายอุดมศักดิ์ เผือกคง	10	3.96	0.62	3.89	1,159.01
7	นายเจริญศักดิ์ ธรรมบำรุง	10	5.52	0.87	5.42	1,616.17
8	นายบรรเจิด เนตรมณี	10	8.32	1.31	8.18	2,436.49
9	นายเทิดชัย นาภรณ์	10	7.23	1.14	7.10	2,115.19
10	นางสมคิด กุลเพ็ง	7	2.69	0.60	3.77	1,123.59

การทดลองที่ 1.2 การประเมินค่าการปลดปล่อยไนตรัสออกไซด์ในระบบการผลิตไม้ผลเศรษฐกิจในแหล่งผลิตที่สำคัญ

1.2.1 ลำไย

1) ข้อมูลพื้นฐานการใช้ปุ๋ยของเกษตรกรแปลงลำไย

สัมภาษณ์ข้อมูลการใช้ปุ๋ยของเกษตรกรในแปลงลำไยพื้นที่จังหวัดเชียงใหม่และลำพูน (ตารางที่ 14) โดยเป็นข้อมูลการใช้ปุ๋ยในแปลงลำไยของฤดูการผลิต ปี 2560 ที่ผ่านมาพบว่าเกษตรกรจะแบ่งใส่ปุ๋ยออกเป็น 3 ช่วง คือ ช่วงหลังตัดแต่งกิ่ง ช่วงก่อนออกดอก และช่วงพัฒนาผล โดยแต่ละรายจะใช้ปุ๋ยสูตรที่แตกต่างกัน เช่น 46-0-0 15-15-15 13-13-21 8-24-24 หรือ 25-7-7 ในช่วงบำรุงต้น อัตรา 0.5-2 กิโลกรัมต่อต้นขึ้นอยู่กับขนาดของต้น และพ่นปุ๋ยทางใบเสริมเช่น สูตร 13-0-46 0-52-34 15-9-20 หรือ 21-21-21 เกษตรกรบางรายใส่ปุ๋ยอินทรีย์ได้แก่ปุ๋ยมูลวัว และปุ๋ยหมัก จากการคำนวณพบว่าเกษตรกรใช้ปุ๋ยคิดเป็น 6.78-72.2 กิโลกรัมไนโตรเจนต่อไร่ (ตารางที่ 15)

ตารางที่ 14 รายชื่อและที่อยู่เกษตรกรผู้ปลูกลำไยที่ตอบแบบสัมภาษณ์

ลำดับ	ชื่อ-นามสกุล	หมู่	ตำบล	อำเภอ	จังหวัด
1	นายสวัสดิ์ บำรุงยศ	9	ทุ่งสะโตก	สันป่าตอง	เชียงใหม่
2	นายสมพร สิทธิชาติ	1	สองแคว	สันป่าตอง	เชียงใหม่
3	นายอภิชาติ คงกำแหง	2	สารภี	สารภี	เชียงใหม่
4	นายมนตรี จันทร์เศรษฐี	8	ทุ่งสะโตก	สันป่าตอง	เชียงใหม่
5	นายสุวิทย์ คำพุทธ	6	ป่าแดด	เมือง	เชียงใหม่
6	นายแดง ผูกพันธ์	4	แม่สอย	จอมทอง	เชียงใหม่
7	นายเสาร์แก้ว อินวงศ์	3	แม่สอย	จอมทอง	เชียงใหม่
8	นางสาวนันทนาอืดต่อกัน	9	สบเตี๊ยะ	จอมทอง	เชียงใหม่
9	นางจินตนา พงษ์นุช	2	หนองปลาสะวาย	บ้านโฮ่ง	ลำพูน
10	นายสนั่น หอยแก้ว	1	ทากาศ	แม่ทา	ลำพูน
11	นายมหิศร เหลืองทา	5	ป่าพลู	บ้านโฮ่ง	ลำพูน
12	นายเจริญ วรรณภีระ	5	ป่าพลู	บ้านโฮ่ง	ลำพูน
13	นายกำพล ชันคำกาด	1	ทากาศ	แม่ทา	ลำพูน
14	จักรวาล ใหม่แก้ว	1	ทากาศ	แม่ทา	ลำพูน

ตารางที่ 15 ข้อมูลพื้นที่การใส่ปุ๋ยในแปลงลำไยของเกษตรกร

ชื่อ	พื้นที่ปลูก (ไร่)	จำนวนต้น	N จากปุ๋ยเคมี (กก.)	N จากปุ๋ยอินทรีย์ (กก.)	N รวม (กก./ไร่)
นายสวัสดิ์ บำรุงยศ	15	415	307.5	-	20.5
นายสมพร สิทธิชาติ	4	80	25.8	1.3	6.78
นายอภิชาติ คงกำแหง	3	67	94.1	5.4	33.2
นายมนตรี จันทร์เศรษฐี	7	232	156.6	43.5	28.6
นายสุวิทย์ คำพุทธ	3	80	48.56	-	16.19
นายแดง ผูกพันธ์	5.5	100	232.8	-	37.3
นายเสาร์แก้ว อินวงศ์	3	65	108.7	13	40.6
นางสาวนันทนาอืดต่อกัน	13	320	494.2	20	38.1
นางจินตนา พงษ์นุช	7	107	139.3	-	19.9
นายสนั่น หอยแก้ว	13	310	215.3	-	16.6
นายมหิศร เหลืองทา	3.75	50	48.0	16.5	17.2
นายเจริญ วรรณภีระ	2.5	50	164.0	16.5	72.2
นายกำพล ชันคำกาด	10	100	83.0	20	-
จักรวาล ใหม่แก้ว	8	270	91.1	1.73	11.4

2) คัดเลือกพื้นที่และเกษตรกร

คัดเลือกแปลงลำไยพันธุ์ต่อ อายุ 5-20 ปีของเกษตรกรพื้นที่ จ.เชียงใหม่และลำพูน จำนวน 10 รายๆ ละ 2 ไร่ (ตารางที่ 16)

ตารางที่ 16 รายชื่อเกษตรกรร่วมโครงการ จ.เชียงใหม่และลำพูน

ลำดับ	ชื่อ-นามสกุล	หมู่	ตำบล	อำเภอ	จังหวัด
1	นายสวัสดิ์ บำรุงยศ	9	ทุ่งสะโตก	สันป่าตอง	เชียงใหม่
2	นายสมพร สิทธิชาติ	1	สองแคว	สันป่าตอง	เชียงใหม่
3	นายมนตรี จันทรเศรษฐี	8	ทุ่งสะโตก	สันป่าตอง	เชียงใหม่
4	นางไพรัช ทาทอง	6	มะขามหลวง	สันป่าตอง	เชียงใหม่
5	นายแดง ผูกพันธ์	4	แม่สอย	จอมทอง	เชียงใหม่
6	นางจินตนา พงษ์นุช	2	หนองปลาสะวาย	บ้านโฮ้ง	ลำพูน
7	นายสนั่น หอยแก้ว	1	ทากาศ	แม่ทา	ลำพูน
8	นายนิโรจน์ แสนไชย	1	วังผาง	เวียงหนองล่อง	ลำพูน
9	นายธีระ โชคราชา	9	ประดู่ป่า	เมือง	ลำพูน
10	นางเทียมจันทร์ กันทา	2	สารภี	สารภี	เชียงใหม่

3) คำนวณค่าการปลดปล่อยไนโตรัสจากการใช้ปุ๋ยในแปลงลำไย

แปลงลำไยในฤดูอยู่ระหว่างการพัฒนาผลมีขนาดผล 1.5-2.0 เซนติเมตร เกษตรกรปรับการใส่ปุ๋ยโดยใช้ปุ๋ยเคมีอัตราส่วน N:P:K เท่ากับ 3:1:4 หรือสูตร 15-5-20 และปุ๋ยสูตร 25-7-7 อัตรา 0.5-1 กิโลกรัมต่อต้นจำนวน 1-2 ครั้ง พ่นสารคลอไพริฟอสและไซเปอร์เมทรินเมื่อพบแมลงศัตรูลำไย ให้น้ำทุกๆ 7-10 วันในกรณีที่ฝนไม่ตก

แปลงลำไยนอกฤดู เกษตรกรบำรุงต้นลำไยก่อนใส่สารคลอเรตด้วยปุ๋ยเคมีอัตราส่วน N:P:K เท่ากับ 4:1:3 หรือสูตร 20-5-15 อัตรา 0.5-1 กิโลกรัมต่อต้น หรือสูตร 15-15-15+46-0-0 สัดส่วน 1:1 อัตรา 0.5-1 กก./ต้น บางรายใส่ปุ๋ยมูลโคและปุ๋ยอินทรีย์เสริม พ่นสารป้องกันกำจัดแมลงศัตรูพืชในช่วงลำไยแตกใบอ่อน เกษตรกรใส่สารคลอเรตโดยการพ่นทางใบหรือราดลงดินในช่วงเดือนเมษายน-มิถุนายน คำนวณปริมาณปุ๋ย N P K ที่เกษตรกรใช้เปรียบเทียบกับคำแนะนำของกรมวิชาการเกษตร (ตารางที่ 17)

นำข้อมูลที่ได้มาคำนวณการใช้ปุ๋ยไนโตรเจนและปลดปล่อยก๊าซไนโตรัสออกไซด์ โดยการปลดปล่อยก๊าซไนโตรัสออกไซด์จะคำนวณเฉพาะการปลดปล่อยทางตรงโดยตามแหล่งของไนโตรเจนและการจัดการดังสมการตาม IPCC Guideline for Nation Greenhouse Gas Inventories 2006 (ตารางที่ 18)

ตารางที่ 17 ข้อมูลพื้นที่การใส่ปุ๋ยในแปลงลำไยของเกษตรกร (ข้อมูล Baseline)

ชื่อ	พื้นที่ปลูก (ไร่)	จำนวน ต้น	N จากปุ๋ยเคมี (กก.)	N จากปุ๋ย อินทรีย์ (กก.)	N รวม (กก./ไร่)
นายสวัสดิ์ บำรุงยศ	15	415	307.5	-	20.5
นายสมพร สิทธิชาติ	4	80	25.8	1.3	6.78
นายมนตรี จันทร์เศรษฐี	7	232	156.6	43.5	28.6
นางไพรัช ทาทอง	3	42	147.6	-	39.9
นายแดง ผูกพันธ์	5.5	100	232.8	-	37.3
นางจินตนา พงษ์นุช	7	107	139.3	-	19.9
นายสนั่น หอยแก้ว	13	310	215.3	-	16.6
นายนิโรจน์ แสนไชย	4	140	157.5	55	53.1
นายธีระ โชคราชา	8	100	268	-	33.5
นางเทียมจันทร์ กันทา	4	126	124.1	-	31.0

ตารางที่ 18 การปลดปล่อยไนตรัสออกไซด์ในแปลงลำไยที่คำนวณจากการใช้ปุ๋ยของเกษตรกรแต่ละรายก่อนการทดสอบ (Baseline)

ชื่อ-สกุล	$N_2O_{direct-N}$ (กก.)	N_2O (กก./ไร่/รอบ การผลิต)	N_2O (กก./เฮกตาร์/ รอบการผลิต)	CO_2 equivalent (กก./เฮกตาร์/ รอบการผลิต)
นายสวัสดิ์ บำรุงยศ	3.08	0.32	2.01	600
นายสมพร สิทธิชาติ	0.27	0.11	0.67	198
นายมนตรี จันทร์เศรษฐี	2.00	0.45	2.81	837
นางไพรัช ทาทอง	1.48	0.63	3.92	1,167
นายแดง ผูกพันธ์	2.33	0.59	3.66	1,090
นางจินตนา พงษ์นุช	1.22	0.31	1.95	583
นายสนั่น หอยแก้ว	5.14	0.26	1.63	485
นายนิโรจน์ แสนไชย	2.13	0.83	5.22	1,554
นายธีระ โชคราชา	2.68	0.53	3.29	980
นางเทียมจันทร์ กันทา	1.24	0.49	3.05	908

1.2.2 มังคุด

1) คัดเลือกพื้นที่และเกษตรกร

ดำเนินการคัดเลือกพื้นที่เกษตรกรผู้ปลูกมังคุดที่ให้ผลผลิตแล้ว ในจังหวัดนครศรีธรรมราช จำนวน 10 แปลง ซึ่งกระจายอยู่ทั่วพื้นที่จังหวัดที่มีการปลูกมังคุด (ตารางที่ 19) โดยคัดเลือกแปลงเกษตรกรในพื้นที่อำเภอ พรหมคีรีจำนวน 1 แปลง อำเภอลานสกา 1 แปลง อำเภอเมือง 1 แปลง อำเภอชะอวด 4 แปลงและอำเภอท่าศาลา จำนวน 3 แปลง ซึ่งมีรายชื่อและที่อยู่ ดังต่อไปนี้

ตารางที่ 19 รายชื่อและที่อยู่ของเกษตรกรผู้ปลูกมังคุด จ.นครศรีธรรมราช ที่ร่วมโครงการจำนวน 10 ราย

แปลงที่	ชื่อ-สกุล	เลขที่	หมู่ที่	ที่อยู่		สภาพแปลงมังคุด		
				ตำบล	อำเภอ	อายุ(ปี)	พื้นที่(ไร่)	จำนวนต้น (ต้น)
1	นางพรศรี โชติพันธ์	113	5	บ้านเกาะ	พรหมคีรี	32	20	300
2	นางลำไย นงค์นวล	63	9	ขุนทะเล	ลานสกา	31	32	380
3	นายปรีชา พงศ์อำไพ	50/1	4	กำแพงเขา	เมือง	15	10	220
4	นายเสถียร มุสิกเกด	77	5	ท่าเสม็ด	ชะอวด	29	5	120
5	นายสุทัศน์ ชูถนอม	84	3	เค็ริง	ชะอวด	33	7.75	200
6	นายจรัส หลเมฆ	3/1	5	นาหลง	ชะอวด	17	7	120
7	นางสุดจิต วุฒิกุลสิน	15	4	เกาะขันธุ์	ชะอวด	30	10	200
8	นายเลื่อน พรหมวี	16	9	สระแก้ว	ท่าศาลา	22	15	177
9	นายสมพงศ์ ปานเทพ	25/4	1	ตลิ่งชัน	ท่าศาลา	25	5	100
10	นายณรงค์ ชามทอง	55/5	9	สระแก้ว	ท่าศาลา	18	5	80

2) ข้อมูลการใช้ปุ๋ยของเกษตรกรในแปลงมังคุด

แปลงมังคุดที่ได้รับการคัดเลือกมีต้นอายุต่ำที่สุด 15 ปี และอายุต้นมากที่สุด 33 ปี ซึ่งจะอยู่ในช่วงที่ให้ผลผลิตค่อนข้างคงที่แล้ว พื้นที่ปลูกมีพื้นที่อยู่ระหว่าง 5 – 32 ไร่ มีจำนวนต้นมากที่สุด 380 ต้น และน้อยที่สุด 80 ต้น

จากนั้นชี้แจงทำความเข้าใจกับเกษตรกรที่ร่วมโครงการในการดำเนินกิจกรรมต่างๆ ให้เกษตรกรรับทราบตามเงื่อนไขที่จะต้องดำเนินการทดสอบสาธิตแปลงต้นแบบในการลดการปลดปล่อยไนโตรเจนออกไซด์ในกระบวนการผลิตมังคุดเมื่อเกษตรกรรับทราบและเข้าใจเงื่อนไขต่างๆ แล้ว เข้าดำเนินการตามกรรมวิธีการทดลองในแต่ละแปลง

นอกจากนี้ได้เข้าสัมภาษณ์การจัดการปุ๋ยของเกษตรกรที่ร่วมโครงการ เพื่อให้ทราบว่า เกษตรกรมีการใส่ปุ๋ยชนิดใดบ้าง อัตราเท่าใดในแต่ละปีก่อนที่จะดำเนินการทดลอง จากการสอบถามเกษตรกร พบว่า เกษตรกรที่ร่วมโครงการส่วนใหญ่มีการใส่ปุ๋ยไม่ตรงตามความต้องการของต้นมังคุด โดยมีการใส่ปุ๋ยสูตรที่หลากหลาย ซึ่งมีราคาแพงเมื่อเทียบกับปริมาณธาตุอาหารที่พืชได้รับ ดังในตารางที่ 20

ตารางที่ 20 ชนิดและอัตราการใช้ปุ๋ยของเกษตรกรผู้ปลูกมังคุดที่ร่วมโครงการก่อนการดำเนินการตามมาตรการ

ชนิดปุ๋ย	อัตราที่ใช้	แปลงที่ดำเนินการและอัตราการใช้ปุ๋ย									
		แปลงที่ 1	แปลงที่ 2	แปลงที่ 3	แปลงที่ 4	แปลงที่ 5	แปลงที่ 6	แปลงที่ 7	แปลงที่ 8	แปลงที่ 9	แปลงที่ 10
ปุ๋ยเคมี											
21-0-0	กก./ ตัน/ปี	-	-	-	-	4	-	-	-	-	-
18-46-0	กก./ ตัน/ปี	-	-	-	2	2	-	-	-	-	-
0-0-60	กก./ ตัน/ปี	-	-	3	-	-	1.5	-	-	-	-
15-15-15	กก./ ตัน/ปี	6	2	-	3	-	5	-	2.1	4	2
16-16-16	กก./ ตัน/ปี	-	-	-	-	-	-	2	-	-	-
18-18-18	กก./ ตัน/ปี	-	-	0.3	-	-	-	-	-	-	-
10-10-30	กก./ ตัน/ปี	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-
10-52-17	กก./ ตัน/ปี	-	-	-	-	-	-	-	2	-	-
8-24-24	กก./ ตัน/ปี	3	3	2	4	7	2	2	2	6	2
13-0-46	กก./ ตัน/ปี	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-
13-13-21	กก./ ตัน/ปี	3	5	2	1.5	2	1.5	2	2	-	2
12-12-17	กก./ ตัน/ปี	-	-	-	-	-	-	-	-	2	-
0-52-34	กก./ ตัน/ปี	-	-	-	1	-	1	-	-	-	1
10-52-17	กก./ ตัน/ปี	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-
6-30-30	กก./ ตัน/ปี	-	-	-	-	-	-	0.2	-	-	-
Ca+B	ลิตร	-	-	-	1.2	-	-	-	0.1	-	0.1
สาหร่าย	ลิตร	-	-	-	0.3	-	-	-	-	-	-
ปุ๋ยอินทรีย์											
TPI	ลิตร	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-
ปุ๋ยหมักชีวภาพ	กก./ ตัน/ปี	-	-	-	-	-	-	5	-	-	-
ปุ๋ยน้ำ พด.2	ลิตร	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-

ปุ๋ยหมัก	กก./ ตัน/ปี	-	-	6	-	-	10	-	10	2	10
ซีไค	กก./ ตัน/ปี	30	50	15	-	25	-	-	-	-	-
ซีวีว	กก./ ตัน/ปี	-	-	-	-	-	-	20	-	-	-
วัสดุปรับปรุงดิน											
กรดอมิโน (TPI)	ลิตร	-	-	-	-	-	-	-	-	0.2	-
สารปรับสภาพดิน (TPI)	กก./ ตัน/ปี	-	-	-	-	-	-	-	-	0.5	-
โดโลไมท์	กก./ ตัน/ปี	25	25	25	5	-	-	-	-	-	-
ธาตุอาหารเสริม อื่นๆ	กก./ ตัน/ปี	-	-	-	2	150	-	-	-	-	-

จากข้อมูลพื้นฐานของเกษตรกรผู้ปลูกมังคุด พบว่า เกษตรกรมีการใช้ปุ๋ยในปริมาณไม่มากนัก ซึ่งมีค่า N จากปุ๋ยเคมีอยู่ระหว่าง 57.60 กิโลกรัม (นายณรงค์ ชามทอง) – 459.00 กิโลกรัม (นางพรศรี โชติพันธ์) เมื่อพิจารณาจากค่า N เป็นกิโลกรัมต่อไร่ พบว่า การใส่ปุ๋ยในแปลงนางพรศรี โชติพันธ์ มีค่าสูงที่สุดเท่ากับ 459.00 กิโลกรัมต่อไร่ รองลงมาคือนางลำไย นงคินวล มีค่าเท่ากับ 452.00 กิโลกรัมต่อไร่ ในขณะที่การจัดการใส่ปุ๋ยในแปลงของนายณรงค์ ชามทอง มีค่าต่ำที่สุด เท่ากับ 57.60 กิโลกรัมต่อไร่ (ตารางที่ 21)

ตารางที่ 21 ข้อมูลพื้นที่การใส่ปุ๋ยในแปลงมังคุดของเกษตรกร (ข้อมูล Baseline)

แปลงที่	ชื่อ-สกุล	พื้นที่ (ไร่)	จำนวนต้น (ต้น)	N จากปุ๋ยเคมี (กก.)	N จากปุ๋ยอินทรีย์ (กก.)	N รวม (กก./ไร่)
1	นางพรศรี โชติพันธ์	20	300	459.00	217.80	33.84
2	นางลำไย นงคินวล	32	380	452.20	459.80	28.50
3	นายปรีชา พงศ์อำไพ	10	220	104.28	106.30	21.05
4	นายเสถียร มุสิกเกด	5	120	171.00	-	34.20
5	นายสุทนต์ ชูถนอม	7.75	200	404.00	121.00	67.74
6	นายจรัส หลเมฆ	7	120	132.60	24.00	9.51
7	นางสุดจิต วุฒิกุลสิน	10	200	148.00	64.00	21.20
8	นายเลื่อน พรมวี	15	177	91.16	35.40	4.72
9	นายสมพงษ์ ปานเทพ	5	100	132.00	4.00	15.20
10	นายณรงค์ ชามทอง	5	80	57.60	16.00	14.72

3) คำนวณค่าการปลดปล่อยไนตรัสจากการใช้ปุ๋ยในแปลงมังคุด

ในขณะที่ค่าของ CO₂ equivalent (กิโลกรัม/เฮกตาร์/รอบการผลิต) (ตารางที่ 22) ที่แปลงนายสุทนต์ ชูถนอม มีค่าสูงที่สุดเท่ากับ 1,982.66 กิโลกรัม/เฮกตาร์/รอบการผลิต รองลงมาคือนายเสถียร มุสิเกด มีค่าเท่ากับ 1,000.96 กิโลกรัม/เฮกตาร์/รอบการผลิต ในขณะที่การจัดการใส่ปุ๋ยในแปลงนายจรัส หลเมฆ มีค่าต่ำที่สุด เท่ากับ 0.00 กิโลกรัม/เฮกตาร์/รอบการผลิต

ตารางที่ 22 การปลดปล่อยไนตรัสออกไซด์ในแปลงมังคุดที่คำนวณจากการใช้ปุ๋ยของเกษตรกรก่อนการทดสอบ (ข้อมูล Baseline)

แปลงที่	ชื่อ-สกุล	พื้นที่ (ไร่)	N ₂ O _{direct} -N (กก.)	N ₂ O (กก./ไร่/รอบการผลิต)	N ₂ O (กก./เฮกตาร์/รอบการผลิต)	CO ₂ equivalent (กก./เฮกตาร์/รอบการผลิต)
1	นางพรศรี โชติพันธ์	20	6.77	0.53	3.32	990.42
2	นางลำไย นงคินวล	32	9.12	0.45	2.80	834.13
3	นายปรีชา พงศ์อำไพ	10	2.11	0.33	2.07	616.21
4	นายเสถียร มุสิเกด	5	1.71	0.54	3.36	1,000.96
5	นายสุทนต์ ชูถนอม	7.75	5.25	1.06	6.65	1,982.66
6	นายจรัส หลเมฆ	7	0.00	0.00	0.00	0.00
7	นางสุดจิต วุฒิกุลสิน	10	2.12	0.33	2.08	620.48
8	นายเลื่อน พรหมวี	15	0.71	0.07	0.46	138.14
9	นายสมพงษ์ ปานเทพ	5	0.76	0.24	1.49	444.87
10	นายณรงค์ ชามทอง	5	0.74	0.23	1.45	430.82

1.2.3 ทูเรียน

1) คัดเลือกพื้นที่และเกษตรกร

ดำเนินการคัดเลือกพื้นที่นำร่องภาคตะวันออกเฉียงเหนือตอนล่าง จังหวัดศรีสะเกษ ซึ่งเป็นแหล่งผลิตที่สำคัญของภาคตะวันออกเฉียงเหนือ มีการสำรวจข้อมูลการผลิตทุเรียนในพื้นที่จังหวัดศรีสะเกษ โดยมีเกษตรกรเข้าร่วมโครงการ 10 ราย ผลการสำรวจข้อมูลพื้นฐานผู้ปลูกทุเรียน พบว่า เกษตรกรผู้ปลูกทุเรียนส่วนใหญ่เป็นเพศชาย อายุระหว่าง 61-70 ปี มีการศึกษาส่วนใหญ่ในระดับประถมศึกษา มีแรงงานในครัวเรือนส่วนใหญ่ 1-2 คน มีประสบการณ์ในการทำสวนทุเรียนส่วนใหญ่ 11-20 ปี มีลักษณะการถือครองเป็นเจ้าของที่ดินทั้งหมด มีสภาพแปลงเป็นที่ราบเนินทั้งหมด และมีลักษณะดินส่วนใหญ่เป็นดินร่วนเหนียวถึงดินเหนียว พันธุ์ทุเรียนส่วนใหญ่เป็นพันธุ์หมอนทอง ส่วนใหญ่ใช้ปุ๋ยเคมีเป็นหลัก เช่น สูตร 15-15-15 8-24-24 13-13-21 เป็นต้น

คัดเลือกเกษตรกรเข้าร่วมโครงการ จำนวน 9 ราย ประกอบด้วย อำเภอขุนหาญ 5 ราย อำเภอกันทรลักษ์ 3 ราย และอำเภอสรรีรัตนะ 1 ราย ดังนี้

อำเภอขุนหาญ จำนวน 5 ราย ดังนี้

1. นายอุทัย ชันคำ 25/3 หมู่ 8 บ.หนองเก่า ต.พราน อ.ขุนหาญ จ.ศรีสะเกษ พื้นที่ 5 ไร่
2. นางรัชดา ศรีวงศ์ 120 หมู่ 10 บ.ชำชีเหล็ก ต.พราน อ.ขุนหาญ จ.ศรีสะเกษ พื้นที่ 10 ไร่
3. นายเสริม หาญชนะ 53/2 หมู่ 8 บ.หนองเก่า ต.พราน อ.ขุนหาญ จ.ศรีสะเกษ พื้นที่ 8 ไร่
4. นายประดิษฐ์ บัวใหญ่ หมู่ 8 บ.ชำชีเหล็ก ต.พราน อ.ขุนหาญ จ.ศรีสะเกษ พื้นที่ 13 ไร่
5. นายสุนทร แก่นจันทร์ หมู่ 8 บ.ชำชีเหล็ก ต.พราน อ.ขุนหาญ จ.ศรีสะเกษ พื้นที่ 10 ไร่

อำเภอกันทรลักษ์ จำนวน 3 ราย ดังนี้

1. นายวฤทธิ ทองกลิ้ง 14 ม.8 บ.สี่แยก ต.จานใหญ่ อ.กันทรลักษ์ จ.ศรีสะเกษ พื้นที่ 10 ไร่
2. นายอานบ รูปใหญ่ 113 ม.7 บ.ชำรัมย์ ต.ตระกาจ อ.กันทรลักษ์ จ.ศรีสะเกษ พื้นที่ 10 ไร่
3. นายทศพล สุวะจันทร์ ม.7 บ.ชำรัมย์ ต.ตระกาจ อ.กันทรลักษ์ จ.ศรีสะเกษ พื้นที่ 5 ไร่

อำเภอสรรีรัตนะ จำนวน 1 ราย ดังนี้

1. นายพาสกร โยธร บ.ศรีแก้ว ต.ศรีแก้ว อ.สรีรัตนะ จ.ศรีสะเกษ

2) ข้อมูลการใช้ปุ๋ยของเกษตรกรในแปลงทุเรียน

การใช้ปุ๋ยของเกษตรกร จำนวน 9 แปลง ในพื้นที่ 3 อำเภอของจังหวัดศรีสะเกษ มีหลากหลายสูตร ดังนี้ สูตร 15-15-15 ,16-16-16 , 46-0-0, 13-13-21, 0-0-50, 8-24-24, 12-12-17, 15-15-20, 12-7-35, 25-7-7, 15-3-35 และปุ๋ยอินทรีย์ ไม่สามารถระบุจำนวนที่แน่นอนต่อหน่วยพื้นที่ เนื่องจากเกษตรกรใส่ปุ๋ยในอัตราที่แตกต่างกัน (ตารางที่ 23)

ตารางที่ 23 ข้อมูลการใส่ปุ๋ยของแปลงที่ร่วมโครงการฯ ตามวิธีเกษตรกร

ชื่อ-สกุล	ระยะพัฒนาการของทุเรียน	รายการใส่ปุ๋ย/ต้น	
		สูตรปุ๋ย	ปริมาณ (กก.)
1. นายอุทัย ชันคำ	ช่วงหลังการตัดแต่งกิ่งเตรียมต้น (ก.ค.-ก.ย.60)	ปุ๋ยอินทรีย์	10
		ปุ๋นขาว	2
		15-15-15	3

		13-13-21	3
	ช่วงการติดดอก (ม.ค.-ก.พ.61)	15-15-15	2
	ช่วงการติดผล (เม.ย.-พ.ค.61)	15-15-15	1
	ช่วงก่อนการเก็บเกี่ยว (มิ.ย.61)	13-13-21	2
2. นางรัชตา ศรีวงศ์		ปุ๋ยอินทรีย์	50
	ช่วงหลังการตัดแต่งกิ่งเตรียมต้น (ก.ค.-ส.ค.60)	16-16-16	1
	ช่วงก่อนการติดดอก (ต.ค.-พ.ย.60)	8-24-24	1
	ช่วงการติดดอก (ธ.ค.60-ม.ค.61)	แคลเซียม-โบรอน	4 ลิตร
		12-12-17	1
	ช่วงการติดผล (ก.พ.-เม.ย.61)	15-5-20	1
		12-7-35	3
	ช่วงก่อนการเก็บเกี่ยว (พ.ค.61)	0-0-50	1
3. นายเสริม หาญชนะ	ช่วงหลังการตัดแต่งกิ่งเตรียมต้น (ส.ค.-พ.ย.60)	16-16-16	1
	ช่วงก่อนการติดดอก (ธ.ค.60-ม.ค.61)	8-24-24	1
	ช่วงการติดดอก (ม.ค.-ก.พ.61)	12-12-17	1
	ช่วงการติดผล (มี.ค.-เม.ย.61)	16-16-16	1
	ช่วงก่อนการเก็บเกี่ยว (พ.ค.61)	13-13-21	1
4. นายประดิษฐ์ บัวใหญ่		ปุ๋ยอินทรีย์	50
	ช่วงหลังการตัดแต่งกิ่งเตรียมต้น (ก.ค.-ต.ค.60)	15-15-15	2

	ช่วงก่อนการติดดอก (พ.ย.60-ก.พ.61)	8-24-24	2
	ช่วงการติดดอก (ก.พ.-มี.ค.61)	8-24-24	2
	ช่วงการติดผล (ก.พ.-มี.ค.61)	15-5-20	3
		8-24-24	3
	ช่วงก่อนการเก็บเกี่ยว (เม.ย.61)	0-0-50	3
5. นายสุนทร แก่นจันทร์	ช่วงหลังการตัดแต่งกิ่งเตรียมต้น (ก.ค.-ต.ค.60)	ปุ๋ยอินทรีย์	30
		15-15-15	1
		46-0-0	1
		25-7-7	1
	ช่วงก่อนการติดดอก (ต.ค.-พ.ย.60)	8-24-24	2
	ช่วงการติดผล (เม.ย.-พ.ค. 61)	15-5-20	1
		15-5-35	1
		0-0-50	0.5
6. นายวุฒิชัย ทองกลิ้ง	ช่วงหลังการตัดแต่งกิ่งเตรียมต้น (ต.ค.-ธ.ค.60)	8-24-24	2
	ช่วงการติดดอก (ม.ค.-มี.ค.61)	8-24-24	2
	ช่วงการติดผล (มี.ค.-พ.ค. 61)	8-24-24	1
		17-17-17	1
	ช่วงการติดผล (มี.ค.-พ.ค. 61)	15-15-15	1
	ช่วงก่อนการเก็บเกี่ยว (พ.ค.61)	13-33-21	1
7. นายอานบ รูปใหญ่	ช่วงหลังการตัดแต่งกิ่งเตรียมต้น (ก.ค.-ต.ค.60)	ปุ๋ยอินทรีย์	13

		15-15-15	1.5
		8-24-24	1.5
	ช่วงก่อนการติดดอก (พ.ย.-ธ.ค.60)	8-24-24	1.5
	ช่วงการติดดอก (ธ.ค.60-ก.พ.61)	8-24-24	1.5
	ช่วงการติดผล (เม.ย.-พ.ค. 61)	12-12-17	1.5
	ช่วงก่อนการเก็บเกี่ยว (มิ.ย.61)	15-5-35	1.5
		0-0-60	1
8. นายทศพล สุวะจันทร์		ป่วยอินทรีย์	70
	ช่วงหลังการตัดแต่งกิ่งเตรียมต้น (ก.ค.-ส.ค.60)	12-3-13	2
		25-7-7	2
	ช่วงก่อนการติดดอก (ก.ย.-พ.ย.60)	8-24-24	3
	ช่วงการติดดอก (ธ.ค.60-ม.ค.61)	15-5-20	3
	ช่วงการติดผล (ก.พ.-มี.ค. 61)	15-5-20	3
		8-24-24	3
	ช่วงก่อนการเก็บเกี่ยว (มิ.ย.61)	0-0-50	3
9. นายพาสกร โยธร	ช่วงหลังการตัดแต่งกิ่งเตรียมต้น (ส.ค.-ก.ย.60)	15-15-15	0.5
	ช่วงก่อนการติดดอก (ต.ค.-พ.ย.60)	8-24-24	1
	ช่วงการติดดอก (ม.ค.-มี.ค.61)	15-15-15	0.5
	ช่วงการติดผล (เม.ย.-พ.ค.61)	15-5-35	0.5

3) คำนวณค่าการปลดปล่อยไนตรัสจากการใช้ปุ๋ยในแปลงทุเรียน

การใช้ปุ๋ยแปลงการผลิตทุเรียนตามวิธีของเกษตรกร พบว่า ปริมาณไนโตรเจนที่ใส่ทั้งหมดเท่ากับ 33.5 กก./ไร่ ปริมาณ N₂O ที่ปลดปล่อย เท่ากับ 0.543 กก./ไร่ และปริมาณ CO₂ equivalent /ไร่ เท่ากับ 147.5 (ตารางที่ 24)

ตารางที่ 24 ค่าการปลดปล่อยไนตรัสจากการใช้ปุ๋ยในแปลงทุเรียนของเกษตรกรในปีฐาน

	ชื่อ-สกุล	N ₂ O (กก./ไร่)	CO ₂ equivalent (กก./ไร่)
1	นายอุทัย ชันคำ	0.163	48.7
2	นางรัชดา ศรีวงศ์	0.558	166.2
3	นายเสริม หาญชนะ	0.310	92.5
4	นายประดิษฐ์ บัวใหญ่	0.605	180.3
5	นายสุนทร แก่นจันทร์	0.605	193.2
6	นายวฤทธิ ทองกลิ้ง	0.648	122.9
7	นายอานบ รูปใหญ่	0.413	134.0
8	นายทศพล สุวะจันทร์	0.450	338.3
9	นายพาสกร โยธ	1.135	51.3
	เฉลี่ย	0.543	147.5

1.2.4 กาแฟอะราบิก้า

1) คัดเลือกพื้นที่และเกษตรกร

ดำเนินการสัมภาษณ์เกษตรกรตัวแทนผู้ปลูกกาแฟอะราบิก้าในพื้นที่อำเภอเขาค้อ อำเภอหนองหาน จังหวัดเพชรบูรณ์ จำนวน 17 ราย สรุปผลได้ดังนี้ เกษตรกรส่วนใหญ่มีประสบการณ์การปลูกกาแฟอยู่ระหว่าง 3 - 6 ปี มีแปลงปลูกกาแฟ 1-3 แปลง สภาพพื้นที่ปลูก ส่วนใหญ่เป็นที่ราบเชิงเขา (ความลาดชันระหว่าง < 35 %) ลักษณะดิน ส่วนใหญ่ เป็นดินร่วนปนทราย ร่วนปนเหนียว ดินร่วน ความสูงของพื้นที่ (จากระดับน้ำทะเล) อยู่ระหว่าง 700 - 1,000 เมตร พันธุ์กาแฟอะราบิก้าที่ปลูกคือ เชียงใหม่ 80 และพันธุ์ที่คัดเลือกได้ในพื้นที่ของเกษตรกร แหล่งที่มาของพันธุ์ จากกรมวิชาการเกษตรและแปลงเกษตรกร ระยะปลูกที่ใช้คือ 2 x 2 เมตร, 1.5x1.5 เมตร หรือ 3x3 เมตร หรือตามช่องว่างระหว่างแถวของแปลงไม้ผล อายุต้นกาแฟ อยู่ระหว่าง 3 - 8 ปี ความสูงของต้นกาแฟอยู่ระหว่าง 85 - 200 ซม. อายุการออกดอกและติดผล จะออกดอกหลังปลูก 1.5- 2 ปี จำนวนครั้งที่ออกดอกต่อปี 1 - 2 ครั้ง ช่วง

ที่ดอกบาน ก.พ. -พ.ค. ในพื้นที่ที่มีความสูงจากระดับน้ำทะเล 600-800 เมตร กาแฟดอกบานในช่วงเดือนกุมภาพันธ์-เดือนมีนาคม ในพื้นที่สูงจากระดับน้ำทะเล 1000-1400 เมตร กาแฟดอกบานในช่วงเดือน เมษายน-เดือนพฤษภาคม อายุการเก็บเกี่ยวครั้งแรกหลังปลูก 2 ปี ช่วงเดือนที่เก็บเกี่ยว ต.ค. - ก.พ. (5 เดือน) จำนวนครั้งที่เก็บเกี่ยว 2-7 ครั้ง ความง่ายในการเก็บเกี่ยว เกษตรกรบางรายเก็บเกี่ยว 2 ครั้ง บางรายเก็บเกี่ยว 3-7 ครั้ง เพราะกาแฟสุกแก่ไม่พร้อมกัน ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับ การปฏิบัติดูแลรักษา การจัดการสวนกาแฟที่ได้รับน้ำ ปุ๋ยเพียงพอ ถ้ามีการจัดการดูแลรักษาดี กาแฟจะให้ผลดกสม่ำเสมอ ผลสุกพร้อมกันทำให้ง่ายต่อการเก็บเกี่ยว ขนาดผลสุก จะมีขนาด เล็ก - กลาง - ใหญ่ สีสีผิวผลสุก จะเป็นแดงมีปนเหลืองบางส่วนเกษตรกรที่ดูแลดี ผลผลิตสด/ตัน (กก.) 0.5 - 3 กก./ตัน(4กก./ตัน) ผลผลิตสด/ไร่ (กก.) 200 - 1200 กก./ไร่ (1,600 กก./ไร่) น้ำหนักกาแฟกะลา/ตัน (กก.) 0.09 - 0.2 กิโลกรัม/ตัน (0.7 กก./ตัน) น้ำหนักกาแฟกะลา/ไร่ (กก.) 36 - 200 กิโลกรัม/ไร่ (500 กก./ไร่) น้ำหนักกาแฟสาร/ตัน (กก.) เกษตรกรไม่ได้ทดสอบสารกาแฟ น้ำหนักกาแฟสาร/ไร่ (กก.) เกษตรกรไม่ได้ทดสอบสารกาแฟ รูปแบบการจำหน่ายผลผลิต ส่วนใหญ่ จะจำหน่ายในรูปแบบ กาแฟกะลา ในราคา กิโลกรัมละ 120-140 บาท มีบางส่วนจำหน่ายกาแฟคั่ว ราคา กิโลกรัมละ 400 บาท (4) มีบางรายจำหน่ายรูปแบบ ผลสด กิโลกรัมละ 10-15 บาท การปฏิบัติดูแลรักษา ไม่มี การวิเคราะห์ดินก่อนใส่ปุ๋ย เพราะไม่ทราบรายละเอียด มีการใส่ปุ๋ยช่วงการเตรียมดิน ไม่มีการใส่สารปรับปรุงดิน เกษตรกรบางรายใส่ปุ๋ยคอก ปุ๋ยหมัก ปุ๋ยชีวภาพ ชนิดปุ๋ย จะใส่ปุ๋ยเคมี สูตรปุ๋ยเสมอ 15-15-15 อัตราที่ใส่/ตัน 50 - 100 กรัม การดูแลระยะหลังออกดอก (ไม่มีเกษตรกรใส่ปุ๋ยในช่วงดังกล่าว) การดูแลขณะติดผลกาแฟ ไม่มีการวิเคราะห์ดินก่อนใส่ปุ๋ย ไม่มีการใส่สารปรับปรุงดิน จะใส่ปุ๋ยเคมีสูตร 13 -13 -21 อัตราที่ใส่/ตัน 50 - 100 กรัม การดูแลก่อนเก็บเกี่ยว ไม่มีการใส่สารปรับปรุงดิน ใส่ปุ๋ยเคมีสูตร 0-0-60 อัตราที่ใส่/ตัน 50 - 100 กรัม การดูแลหลังเก็บเกี่ยว ส่วนใหญ่ไม่มีการใส่สารปรับปรุงดิน ใส่ปุ๋ยเคมี และปุ๋ยคอกมูลวัว สูตรปุ๋ย 15-15-15 กับ 46-0-0 อัตราที่ใส่/ตัน 50 - 100 กรัม การให้น้ำ/ การตัดแต่ง/ การขยายพันธุ์ แหล่งน้ำมีทั้งน้ำฝน และบ่อสระ การให้น้ำมีทั้งอาศัยน้ำฝน (ไม่ได้ให้น้ำบางราย) และสายยางรด และใส่ระบบน้ำหยด ส่วนใหญ่ยังไม่มีการตัดแต่งกิ่ง เพราะต้นยังไม่โทรม และต้นกาแฟยังเล็กไม่ถึงระยะความสูงที่ต้องตัดแต่ง ไม่มีการป้องกันกำจัดศัตรูพืช

คัดเลือกแปลงปลูกกาแฟอาราบิก้าของเกษตรกรในพื้นที่อำเภอเขาค้อ อ.น้ำหนาว จ.เพชรบูรณ์ และ อ.นครไทย จ.พิษณุโลก รวม 10 แปลง แบ่งออกเป็น อำเภอเขาค้อ จำนวน 3 แปลง อำเภอ น้ำหนาว จำนวน 6 แปลง อำเภอ นครไทย จำนวน 1 แปลง รายละเอียดตามตารางที่ 25

ตารางที่ 25 รายชื่อเกษตรกรผู้ปลูกกาแฟที่เข้าร่วมการทดสอบและพัฒนาต้นแบบเทคโนโลยีการผลิตที่เหมาะสมในระบบการผลิตไม้ผลเศรษฐกิจเพื่อลดการปลดปล่อยไนตรัสออกไซด์ในแหล่งผลิตที่สำคัญ

ชื่อ-สกุล	ที่อยู่	พื้นที่ปลูก (ไร่)	อายุต้น (ปี)	พันธุ์ที่ปลูก
1. นายช่าง คักดีเจริญชัยกุล	98 ม.4 ต.เข็กน้อย อ.เขาค้อ จ.เพชรบูรณ์ (แปลงอ.นครไทย)	20	5	ดั้งเดิม
2. คุณดวงทิพย์ สายโสภา	64 ม.2 ต.หนองแม่นา อ.เขาค้อ จ.เพชรบูรณ์	5	4	เชียงใหม่ 80
3. นายสมชาติ นิรมล	88 หมู่ 5 ต.หนองแม่นา อ.เขาค้อ จ.เพชรบูรณ์	2	4	เชียงใหม่ 80
4.ต.ต.นรินทร์ ศรีมรกตมงคล	63 หมู่ 3 ต.ริมสีม่วง อ.เขาค้อ จ.เพชรบูรณ์	10	5	เชียงใหม่ 80
5. นางนิ่มนวล บุตรคาน	434 หมู่ 3 ต.น้ำหนาว อ.น้ำหนาว จ.เพชรบูรณ์	5	3	เชียงใหม่ 80
6. นายอเนก คำดำริห์	ต.โคกมน อ.น้ำหนาว จ.เพชรบูรณ์	5	4	เชียงใหม่ 80
7. นายกล้าหาญ ชินรักษ์	192 ม.6 ต.น้ำหนาว อ.น้ำหนาว จ.เพชรบูรณ์	2	1	เชียงใหม่ 80
8. นายนิเรศ ทีเรียนคำ	200 ม.6 ต.น้ำหนาว อ.น้ำหนาว จ.เพชรบูรณ์	10	5	เชียงใหม่ 80
9.นางจุฑามาศ แสงจันทร์ฉาย	371 หมู่ 5 ต.น้ำหนาว อ.น้ำหนาว จ.เพชรบูรณ์	15	3	เชียงใหม่ 80
10. นายไพฑูรย์ วิภาโตทัย	98 ม.1 ต.โคกมน อ.น้ำหนาว จ.เพชรบูรณ์	4	1	เชียงใหม่ 80

2) ข้อมูลการใช้ปุ๋ยของเกษตรกรในแปลงกาแฟ

จากการสำรวจแปลงเกษตรกรที่ปลูกกาแฟอะราบิก้าในพื้นที่อำเภอเขาค้อ อำเภอน้ำหนาว จังหวัดเพชรบูรณ์ และ แปลงปลูกกาแฟ ต.ภูหินร่องกล้า อ.นครไทย จังหวัดพิษณุโลก พบแต่ละแปลงมีการจัดการดูแลรักษาต่างกัน การใส่ปุ๋ยก็ใส่ในปริมาณที่แตกต่างกัน ปริมาณปุ๋ยเคมีและปุ๋ยอินทรีย์ที่ใส่มีผลสัมพันธ์กับปริมาณการปลดปล่อยไนตรัสออกไซด์สู่อากาศ รายละเอียดดังตาราง อย่างไรก็ตามสำหรับพืชกาแฟอะราบิก้า พบมีการปลดปล่อยก๊าซไนตรัสออกไซด์ในปริมาณน้อย อาจเนื่องจากเกษตรกรมีการใส่ปุ๋ยในปริมาณไม่มากหรือไม่มีการใส่ปุ๋ยเลย และแปลงปลูกเป็นแบบผสมผสานหรือปลูกภายใต้ร่มเงาต้นไม้ใหญ่ หรือปลูกในสภาพป่า จึงมีความชุ่มชื้น

และได้ธาตุอาหารจากเศษพืชที่เน่าเปื่อยในแปลง จึงทำให้ต้นกาแฟเจริญเติบโตได้ดีระดับหนึ่ง ซึ่งช่วยลดปริมาณปุ๋ยที่ใช้ในแปลงและลดการปลดปล่อยไนโตรเจนออกไซด์ได้ (ตารางที่ 26)

ตารางที่ 26 ข้อมูลการใช้ปุ๋ยในแปลงกาแฟอะราบิก้าของเกษตรกร

ชื่อ- สกุล	อายุต้น (ปี)	ผลผลิต(สด) ปี60	การปฏิบัติดูแลรักษา
1. นายช่าง ศักดิ์เจริญชัยกุล	5	1,500-2,000	-มีการใส่ปุ๋ยคอกปีละ 3 ครั้งใส่ร่วมกับปุ๋ยเคมี -ปุ๋ยคอกมูลวัว อัตรา 1,000 กก./ไร่ ใส่ ช่วงต้นฤดูฝน คือ เม.ย. มิ.ย.และ ตุลาคม -ร่วมกับปุ๋ยเคมีสูตร 13-13-21 อัตรา 25กก./1 ไร่ -กำจัดวัชพืชโดยการไถสารกำจัดวัชพืช ปีละ 2-3 ครั้ง ครั้งละ 4 ลิตร/20 ไร่ -ไม่มีการรดน้ำกาแฟ
2. คุณดวงทิพย์ สายโสภา	5	1,500-2,000	- ใส่ปุ๋ยคอกมูลวัว ต้นฤดูฝน อัตรา 2 กก/ต้น -ให้ปุ๋ยเคมีฤดูฝน สูตร 15-15-15 อัตรา 50 กรัม/ต้น -ฉีดพ่นฮอร์โมนบำรุงเมล็ดกาแฟ (สูตรเกษตรกรหมัก จากเสาวรส กล้วย อาโวกาโด พต.) -ไม่มีการรดน้ำกาแฟ -กำจัดวัชพืชโดยการดายหญ้า
3.นายยินดี สายโสภา	4	1,200-1,400	- ใส่ปุ๋ยคอกมูลวัว ต้นฤดูฝน อัตรา 2 กก/ต้น -ให้ปุ๋ยเคมีฤดูฝน สูตร 15-15-15 อัตรา 50 กรัม/ต้น -ฉีดพ่นฮอร์โมนบำรุงเมล็ดกาแฟ (สูตรเกษตรกรหมัก จากเสาวรส กล้วย อาโวกาโด พต.) -ไม่มีการรดน้ำกาแฟ -กำจัดวัชพืชโดยการดายหญ้า
4. นายวรุจ รัตนะ	4	800	- ไม่มีการใส่ปุ๋ยบำรุงต้นกาแฟ -ไม่มีการรดน้ำกาแฟ - กำจัดวัชพืชโดยการตัดหญ้า
5.นางวันเพ็ญ แก้วแกม	5	1,200-1,400	มีการใส่ปุ๋ยคอกมูลวัวปีละครั้งต้นฤดูฝนอัตรา 800 กก/ไร่ -ให้ปุ๋ยเคมีฤดูฝน สูตร 15-15-15 อัตรา 50 กรัม/ต้น และได้รับปุ๋ยเคมีที่ใส่ให้กับยาง (ปลูกได้ต้นยางพารา)

			-ไม่มีการรดน้ำกาแพ -ไม่มีการกำจัดวัชพืช
6. นายไพรัช ไพรัชเวสส์	5	800 -1000	- ใส่ปุ๋ยคอกมูลวัว ต้นฤดูฝน อัตรา 800 กก/ไร่ ปีละ 1 ครั้ง -ให้ปุ๋ยเคมีฤดูฝน สูตร 15-15-15 อัตรา 50-70 กรัม/ต้น -มีการให้น้ำกาแพระบบน้ำหยด -กำจัดวัชพืชโดยการตายหญ้า
7.ธำปณิต สุขกระจ่าง	4	1000	-มีการใส่ปุ๋ยคอกมูลวัวปีละครั้ง อัตรา 800 กก/ไร่ ใส่ช่วงฤดูฝน -ไม่มีการรดน้ำกาแพ -กำจัดวัชพืชโดยการตายหญ้า
8. นายนิเรศ ทิเรียนคำ	5	1000	-มีการใส่ปุ๋ยคอกมูลวัวปีละครั้งต้นฤดูฝนอัตรา 800 - 1,000 กก./ไร่ - ฉีดพ่น EM อัตรา 20 CC/น้ำ20ลิตร และจะใช้ EM 100 CC /พื้นที่ 1 ไร่ ฉีดพ่นทุกเดือน - มีการรดน้ำกาแพช่วงที่แห้งแล้งสายยางรด -มีการกำจัดวัชพืชโดยการตัดหญ้า
9. นายไพศาล สาระพันธ์	5	1200	มีการใส่ปุ๋ยคอกมูลวัวปีละครั้งต้นฤดูฝนอัตรา 1,000 กก/ไร่ และได้รับปุ๋ยเคมีพร้อมกับที่ใส่บำรุงไม้ผลในแปลง และใส่ปุ๋ย สูตร 13-13-21 อัตรา 100 กรัม/ต้น ปีละ 2 ครั้ง - มีการน้ำกาแพแบบสปริงเกอร์และระบบน้ำหยด - มีการกำจัดวัชพืชโดยการตายหญ้าและตัดหญ้า
10.นายพรชัย อุทธรณ์	3	1200	มีการใส่ปุ๋ยคอกมูลวัวปีละครั้งต้นฤดูฝนอัตรา 800- 1,000 กก/ไร่ และได้รับปุ๋ยเคมีพร้อมกับที่ใส่บำรุงไม้ผลในแปลง และใส่ปุ๋ย สูตร 13-13-21 อัตรา 100 กรัม/ต้น ปีละ 3 ครั้ง -มีการน้ำกาแพสปริงเกอร์ -มีการกำจัดวัชพืชโดยการตายหญ้าและตัดหญ้า

3) คำนวณค่าการปลดปล่อยไนตรัสจากการใช้ปุ๋ยในแปลงกาแพอะราบิก้า

การประเมินการปลดปล่อยไนตรัสออกไซด์ในแปลงกาแพอะราบิก้า ที่คำนวณจากการใช้ปุ๋ยของเกษตรกร แต่ละรายก่อนการทดสอบ (ตารางที่ 27)

ตารางที่ 27 การปลดปล่อยไนตรัสออกไซด์ในแปลงกาแพอะราบิก้าก่อนดำเนินการตามมาตรการ (baseline)

ชื่อ	N ₂ O _{direct-N} (กก.)	N ₂ O (กก./ไร่/รอบ การผลิต)	N ₂ O (กก./เฮกตาร์/ รอบการผลิต)	CO ₂ equivalent (กก./เฮกตาร์/ รอบการผลิต)
นายช่าง ศักดิ์เจริญชัยกุล	0.11	0.005	0.034	16.097
นางดวงทิพย์ สายโสภา	0.118	0.023	0.147	69.70
นายยินดี สายโสภา	0.118	0.0393	0.245	115.12
นายวรุฒ รัตนะ	0	0	0	0
นางวันเพ็ญ แก้วแกม	0.838	0.167	1.047	490.52
นายไพรัช ไพรัชเวสส์	0.522	0.104	0.653	305.84
นางฐาปนิต สุขกระจ่าง	0.088	0.022	0.137	64.389
นายนิเรศ ทิเรียนคำ	0.088	0.029	0.018	85.88
นายไพศาล สาระพันธ์	0.227	0.092	0.577	270.239
นายพรชัย อุทบูลย์	0.244	0.813	0.508	238.04

สรุปผลการวิจัยและข้อเสนอแนะ

จากผลการทดลองตามมาตรการลดการปลดปล่อยก๊าซไนตรัสออกไซด์ โดยใช้ปุ๋ยเคมีตามคำแนะนำของกรมวิชาการเกษตร สามารถสรุปได้ว่า พืชไร่เศรษฐกิจที่สามารถลดการปลดปล่อยก๊าซไนตรัสออกไซด์มากที่สุดตามมาตรการ คือ ปาล์มน้ำมัน รองลงมา คือ อ้อย และข้าวโพด ในขณะที่มันสำปะหลังมีการปลดปล่อยก๊าซไนตรัสออกไซด์เพิ่มขึ้นเมื่อดำเนินการตามมาตรการใช้ปุ๋ยเคมีตามคำแนะนำ สำหรับงานวิจัยในอนาคต ควรจะมีการทดสอบและพัฒนาเทคโนโลยีที่เหมาะสม (Best practices) ในไร่นาเกษตรกรและขยายผลสู่เกษตรกร สำหรับการผลิตพืชไร่เศรษฐกิจที่สำคัญในแหล่งปลูกที่สำคัญของประเทศไทย ซึ่งจะทำให้ช่วยลดการใช้ปุ๋ยเคมี และลดโลกร้อนได้อย่างยั่งยืน

กิจกรรมที่ 2

การพัฒนาเทคโนโลยีการผลิตที่เหมาะสมในระบบการผลิตพืชเศรษฐกิจเพื่อลดการปลดปล่อยไนตรัสออกไซด์

Development on Suitable Economic Crops Production for Reducing Nitrous Oxide Emission

สมชาย บุญประดับ¹ นฤนาท ชัยรังษี² จิตอาภา จิจุบาล³ ไพบูรณ์ เปรียบยิ่ง⁴
ดรุณี สมณะ⁵ รุ่งทิวา ดาร์กซ์⁶ อรรถพล รุกขพันธ์⁷

Somchai Boonpradub¹ Naruenat Chairangsi² Jitapa JiJuban³ Paiboon Peabying⁴
Darunee Samana⁵ Rungtiwa Darak⁶ Attapon Rukkhaphun⁷

คำสำคัญ: การลดผลกระทบ การปลดปล่อยไนตรัสออกไซด์ ระบบการผลิตพืช พืชไร่ ไม้ผล ปุ๋ยตามคำแนะนำ
เกษตรกรมีส่วนร่วม

Key words: Mitigation, Nitrous oxide emission, Crop production, Field crops, Fruit trees,
Recommended fertilizer, Farmer Participatory

บทคัดย่อ

ได้ดำเนินการทดสอบแปลงใหญ่ประกอบด้วยการใช้ปุ๋ยตามคำแนะนำของกรมวิชาการเกษตร สำหรับการ
ผลิตพืชไร่เศรษฐกิจที่สำคัญ ได้แก่ มันสำปะหลัง อ้อย ข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ และปาล์มน้ำมัน และไม้ผลเศรษฐกิจที่
สำคัญ ได้แก่ ลำไย มังคุด ทุเรียน และกาแฟอะราบิก้า เปรียบเทียบกับวิธีเกษตรกรปฏิบัติอยู่ ดำเนินการในไร่
เกษตรกร จังหวัดนครราชสีมา กำแพงเพชร ตาก และสุราษฎร์ธานี สำหรับพืชไร่ และไร่เกษตรกรจังหวัดเชียงใหม่
ลำพูน นครศรีธรรมราช ศรีสะเกษ และเพชรบูรณ์ สำหรับไม้ผล ในปี 2561 ผลการดำเนินการตามมาตรการลดการ
ปลดปล่อยก๊าซไนตรัสออกไซด์ โดยใช้ปุ๋ยเคมีตามคำแนะนำของกรมวิชาการเกษตร พบว่า ข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ มี
ปริมาณการปลดปล่อยก๊าซไนตรัสออกไซด์มากที่สุด 814 กก.ของคาร์บอนไดออกไซด์เทียบเท่า/ไร่ รองลงมาคือ
ปาล์มน้ำมัน อ้อย และมันสำปะหลัง มีปริมาณการปลดปล่อยก๊าซไนตรัสออกไซด์ 450 263 และ 175 กก.ของ
คาร์บอนไดออกไซด์เทียบเท่า/ไร่ ตามลำดับ ผลการดำเนินงานตามมาตรการลดการปลดปล่อยก๊าซไนตรัสออกไซด์

1 สำนักผู้เชี่ยวชาญ กรมวิชาการเกษตร 2 สำนักวิจัยและพัฒนาการเกษตรเขตที่ 1 3 ศูนย์วิจัยเกษตรที่สูงเพชรบูรณ์

4 สำนักวิจัยและพัฒนาการเกษตรเขตที่ 7 5 ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรพิจิตร 6 ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรตาก

7 ศูนย์วิจัยพืชสวนศรีสะเกษ

โดยใช้ปุ๋ยเคมีตามคำแนะนำของกรมวิชาการเกษตรจากแปลงเกษตรกรต้นแบบของไม้ผลเศรษฐกิจ พบว่า ลำไย มีปริมาณการปลดปล่อยก๊าซไนตรัสออกไซด์มากที่สุด 3,009 กก.ของคาร์บอนไดออกไซด์เทียบเท่า/ไร่ รองลงมาคือ กาแฟอะราบิก้า ทูเรียน และมังคุด มีปริมาณการปลดปล่อยก๊าซไนตรัสออกไซด์ 658, 134 และ 121 กก.ของคาร์บอนไดออกไซด์เทียบเท่า/ไร่ ตามลำดับ จากผลการทดลองตามมาตรการลดการปลดปล่อยก๊าซไนตรัสออกไซด์ โดยใช้ปุ๋ยเคมีตามคำแนะนำของกรมวิชาการเกษตร สามารถสรุปได้ว่า พืชไร่เศรษฐกิจที่สามารถลดการปลดปล่อยก๊าซไนตรัสออกไซด์มากที่สุดตามมาตรการ คือ ปาล์มน้ำมัน รองลงมา คือ อ้อย และข้าวโพด ในขณะที่มันสำปะหลัง มีการปลดปล่อยก๊าซไนตรัสออกไซด์เพิ่มขึ้นเมื่อดำเนินการตามมาตรการ ส่วนไม้ผลเศรษฐกิจที่สามารถลดการปลดปล่อยก๊าซไนตรัสออกไซด์มากที่สุดตามมาตรการ คือ ลำไย รองลงมา คือ ทูเรียน และมังคุด ในขณะที่กาแฟอะราบิก้า มีการปลดปล่อยก๊าซไนตรัสออกไซด์เพิ่มขึ้นเมื่อดำเนินการตามมาตรการ

Abstract

Field test of economic field crops, i.e. cassava, sugarcane, maize and palm oil, and economic fruit crops namely longan, mangosteen, durian and arabica coffee for nitrous oxide emission were done on chemical fertilizer application under recommended by Department of Agriculture (DOA) as compared to farmer practice at Nakhon Rachasima, Kamphaeng Phet, Tak and Surat Thani provinces for field crops and at Chiang Mai, Lamphun, Nakhon Si Thammarat, Sisaket and Phetchabun provinces in 2017-18. The results of evaluation on nitrous oxide emission under recommended fertilizer application showed that maize produced the highest nitrous oxide emission at 130 kg CO₂ equivalent/ha followed by palm oil, sugarcane and cassava at 72, 42 and 28 kg CO₂ equivalent/ha, respectively. Furthermore, the results of evaluation on nitrous oxide emission under recommended fertilizer application showed that longan produced the highest nitrous oxide emission at 481 kg CO₂ equivalent/ha followed by arabica coffee, durian and mangosteen at 104, 20 and 19 kg CO₂ equivalent/ha, respectively. From the results could be concluded that palm oil under the recommended fertilizer application reduced the greatest nitrous oxide emission followed by sugarcane and maize, respectively as compared to farmer practice, except cassava increased the amount of nitrous oxide emission when applied chemical fertilizer under recommended by DOA. From the results could be also concluded that longan under the recommended fertilizer application method reduced the greatest nitrous oxide emission followed by durian and mangosteen, respectively as compared to farmer method, except arabica coffee increased the amount of nitrous oxide emission when applied chemical fertilizer under recommended by DOA.

บทนำ

มาตรการการปลดปล่อยไนโตรสออกไซด์จากการเกษตรของไทย ยังไม่มีการศึกษามากนัก จึงเป็นการยากที่จะประเมินศักยภาพการลดการปล่อยไนโตรสออกไซด์ อย่างไรก็ตาม คาดว่าการปล่อยไนโตรสออกไซด์จากดินจะเพิ่มมากขึ้นในอนาคตตามการพัฒนาเศรษฐกิจของประเทศ ดังนั้นภาคเกษตรอาจสามารถมีส่วนช่วยลดการปล่อยไนโตรสออกไซด์ได้ เช่น การลดการไถพรวน การใช้ไบโอชา การใช้ปุ๋ยอินทรีย์ควบคุมปุ๋ยเคมี การใช้ปุ๋ยละลายช้าหรือตัวยับยั้งกระบวนการไนตริฟิเคชัน การใช้ polimer-coated fertilizers การใช้ Urease inhibitors เพื่อลดความสูญเสียไนโตรเจนจากการระเหยในรูปของก๊าซแอมโมเนีย เป็นต้น ซึ่งผลของการใช้มาตรการเหล่านี้ต่อการปล่อยไนโตรสออกไซด์กำลังได้รับการศึกษาวิจัยและประเมินศักยภาพการนำไปใช้จริง (สิรินทรเทพ และทัศนีย์, 2554) ส่วนประเทศไทย มีมาตรการลดการใช้ปุ๋ยโดยการใช้ปุ๋ยตามค่าวิเคราะห์ดินหรือเทคโนโลยีการจัดการธาตุอาหารเฉพาะที่(Site-specific nutrient management) โดยเกษตรกรมีการใช้ปุ๋ยแบบดั้งเดิมที่ไม่ได้ตั้งอยู่บนความต้องการที่แท้จริงของพืชและไม่ได้นำความอุดมสมบูรณ์ของดินมาประกอบการพิจารณาหาปริมาณปุ๋ยที่ใช้ขึ้น มีผลทำให้มีการใช้ปุ๋ยมากเกินไป การนำข้อมูลชุดดินและข้อมูลธาตุอาหารหลักในดินมาประกอบการตัดสินใจใช้ปุ๋ยเคมีให้มีประสิทธิภาพสูงขึ้น ซึ่งผลจากการทดสอบการใช้เทคโนโลยีดังกล่าวในพื้นที่ปลูกข้าว ข้าวโพด และอ้อย พบว่าปริมาณการใช้ปุ๋ยลดลงร้อยละ 34 เมื่อเทียบกับวิธีเกษตรกรที่ใช้ปุ๋ยแบบดั้งเดิม รวมทั้งทำให้ต้นทุนที่ใช้ลดลงด้วย (ทัศนีย์ และประทีป, 2551)

พื้นที่ทางการเกษตรของไทยเป็นพื้นที่ที่มีศักยภาพในด้านการผลิตพืชเศรษฐกิจที่สำคัญ ทั้งพืชไร่ ไม้ผล และไม้ยืนต้น การผลิตพืชเศรษฐกิจส่วนใหญ่อยู่ในเขตใช้น้ำฝนและเป็นพื้นที่ดอน ทำให้ระบบการผลิตพืชทั้งระบบ ตั้งแต่การปลูก ช่วงเวลาปลูก พันธุ์ การจัดการดิน น้ำ และปุ๋ย รวมทั้งการปฏิบัติดูแลรักษาอื่นๆ จนกระทั่งเก็บเกี่ยวและหลังเก็บเกี่ยว เป็นกิจกรรมที่มีความสัมพันธ์กับการปล่อยก๊าซเรือนกระจก โดยเฉพาะการปล่อยไนโตรสออกไซด์ จึงมีความจำเป็นที่ต้องมีฐานข้อมูลการผลิตทางการเกษตรกับการปล่อยก๊าซเรือนกระจกที่เกี่ยวข้อง โดยเฉพาะไนโตรสออกไซด์ที่เกิดจากกิจกรรมในระบบการผลิตพืชในพื้นที่ เพื่อเตรียมพร้อมสำหรับอนาคตในการนำข้อมูลมาใช้สนับสนุน และเตรียมพร้อมสำหรับพันธกรณีในอนาคต ในขณะที่มาตรการการลดการปลดปล่อยไนโตรสออกไซด์ในภาคการผลิตพืชยังมีการศึกษากันน้อยมาก ดังนั้นการลดการปลดปล่อยไนโตรสออกไซด์จากระบบการผลิตพืชเศรษฐกิจในประเทศไทย จึงมีความจำเป็นที่ต้องดำเนินการศึกษา เพื่อสามารถวางแผนแนวทางการใช้เทคโนโลยีที่เหมาะสม (best practice) เพื่อลดการปลดปล่อยก๊าซไนโตรสออกไซด์จากกระบวนการผลิตพืชเศรษฐกิจที่สำคัญของประเทศไทย โดยดำเนินการในระดับพื้นที่ใดที่เป็นแหล่งผลิตพืชที่สำคัญของเกษตรกรทั่วประเทศ รวมทั้งเป็นแนวทางในการวางแผนด้านการผลิตและการตลาดแบบบูรณาการทั้งในระดับนโยบาย และระดับปฏิบัติ เพื่อเป็นประโยชน์ต่อเกษตรกรและประเทศต่อไป

ระเบียบวิธีการศึกษาวิจัย

กิจกรรมที่ 2 การพัฒนาเทคโนโลยีการผลิตที่เหมาะสมในระบบการผลิตพืชเศรษฐกิจเพื่อลดการปลดปล่อยไนโตรสออกไซด์ ประกอบด้วย 2 การทดลอง ดังนี้

การทดลองที่ 2.1 การทดสอบและพัฒนาต้นแบบเทคโนโลยีการผลิตที่เหมาะสมในระบบการผลิตพืชไร่เศรษฐกิจ เพื่อลดการปล่อยไนตรัสออกไซด์ในแหล่งผลิตที่สำคัญ

ปีที่ 1 (ปี 2561)

ดำเนินการทดสอบแปลงใหญ่ ประกอบด้วย วิธีทดสอบ เป็น การใช้ปุ๋ยเคมีตามคำแนะนำของกรมวิชาการ เกษตร เปรียบเทียบกับวิธีเกษตรกร เป็น การใช้ปุ๋ยที่เกษตรกรปฏิบัติอยู่ในการผลิตพืชไร่เศรษฐกิจที่สำคัญ ได้แก่ มันสำปะหลัง อ้อย ข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ และปาล์มน้ำมัน ดำเนินการในไร่เกษตรกรมันสำปะหลังที่จังหวัดนครราชสีมา อ้อยที่จังหวัดกำแพงเพชร ข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ที่จังหวัดตาก และปาล์มน้ำมันที่จังหวัดสุราษฎร์ธานี จำนวน 10 แปลง/ชนิด บันทึกข้อมูล ด้านการเกษตร วันปฏิบัติการต่างๆ การใช้ปุ๋ยเคมี และการเจริญเติบโต

คำนวณการปลดปล่อยก๊าซไนตรัสออกไซด์ โดยการคำนวณการปลดปล่อยก๊าซไนตรัสออกไซด์จะคำนวณเฉพาะการปลดปล่อยทางตรงโดยตามแหล่งของไนโตรเจนและการจัดการดังสมการต่อไปนี้ (2006 IPCC Guideline for Nation Greenhouse Gas Inventories (Cecile และคณะ, 2006)

$$N_2O_{Direct-N} = N_2O-N_{N\ inputs} + N_2O-N_{Os} + N_2O-N_{PRP}$$

โดย

$$N_2O-N_{N\ inputs} = [(F_{SN} + F_{ON} + F_{CR} + F_{SOM}) * EF_1] + [(F_{SN} + F_{ON} + F_{CR} + F_{SOM}) F_R * EF_{1FR}]$$

$$N_2O-N_{Os} = [(F_{OS,CG,Temp} * EF_{2CG,Temp}) + (F_{OS,CG,Trop} * EF_{2CG,Trop}) + (F_{OS,F,Temp,NR} * EF_{2F,Temp,NR}) + (F_{OS,F,Temp,NP}) + (F_{OS,F,Trop} * EF_{2F,Trop})]$$

$$N_2O-N_{PRP} = [(F_{PRP,PPP} * EF_{3PRP,PPP}) + (F_{PRP,SO} * EF_{3PRP,SO})]$$

โดย

$N_2O_{Direct-N}$ = การปลดปล่อยไนตรัสออกไซด์ทางตรงจากการจัดการดิน, กก. N_2O-N /ปี

$N_2O-N_{N\ inputs}$ = การปลดปล่อยไนตรัสออกไซด์ทางตรงจากการใส่ไนโตรเจนเพื่อจัดการดิน, กก. N_2O-N /ปี

N_2O-N_{Os} = การปลดปล่อยไนตรัสออกไซด์ทางตรงจากดินอินทรีย์, กก. N_2O-N /ปี

N_2O-N_{PRP} = การปลดปล่อยไนตรัสออกไซด์ทางตรงจากปัสสาวะและมูลสัตว์จากปศุสัตว์, กก. N_2O-N /ปี

F_{SN} = ปริมาณไนโตรเจนจากปุ๋ยเคมีที่ใส่ในดิน, กก. N_2O-N /ปี

F_{ON} = ปริมาณไนโตรเจนจากปุ๋ยคอก ปุ๋ยหมัก สิ่งปฏิกูล กากตะกอน และวัสดุอินทรีย์ที่ใส่ในดิน, กก. N_2O-N /ปี

F_{CR} = ปริมาณไนโตรเจนของเศษพืชที่เหลือในแปลง (ส่วนเหนือดิน และส่วนใต้ดิน), รวมพืชที่ตรึงไนโตรเจนหรือพืชอาหารสัตว์ที่ใส่ในดิน, กก. N_2O-N /ปี

F_{SOM} = ปริมาณไนโตรเจนที่เกิดจากการสลายตัวของอินดินอินทรีย์ ที่เกี่ยวข้องกับการสูญเสียคาร์บอนในดินจากอินทรีย์วัตถุอันเนื่องมาจากการเปลี่ยนแปลงการใช้ประโยชน์และการจัดการดิน, กก. N_2O-N /ปี

F_{OS} = พื้นที่ที่มีการจัดการดินอินทรีย์

F_{PRP} = ปริมาณไนโตรเจนจากปัสสาวะและมูลสัตว์จากปศุสัตว์, กก. N_2O-N /ปี

EF_1 = emission factor ของการปลดปล่อยไนตรัสออกไซด์จากการใส่ไนโตรเจน, กก. N_2O-N /(กก. N_{input})

EF_2 = emission factor ของการปลดปล่อยไนตรัสออกไซด์จากการจัดการดินอินทรีย์

EF_3 = emission factor ของการปลดปล่อยไนตรัสออกไซด์จากปัสสาวะและมูลสัตว์จากปศุสัตว์, กก. N_2O-N /(กก. N_{input})

และแปลงค่าที่คำนวณได้จาก N_2O-N ไปเป็น $N_2O_{emission}$ โดยใช้สมการดังนี้

$$N_2O = N_2O-N * 44/28$$

ในการคำนวณค่าการปลดปล่อย N_2O จะคำนวณเฉพาะการปลดปล่อยจากการใช้ปุ๋ยเคมีและอินทรีย์ในแปลงเกษตรกร เนื่องจากไม่มีการปลดปล่อย N_2O จากดินอินทรีย์และจากปัสสาวะหรือมูลสัตว์จากการปศุสัตว์

ปีที่ 2 (ปี 2562) (ไม่ได้ดำเนินการเนื่องจาก วช. ไม่สนับสนุนโครงการ)

ดำเนินการสร้างแปลงต้นแบบเทคโนโลยีการผลิตที่เหมาะสม (best practices) ที่ได้จากการทดสอบเทคโนโลยีการผลิตในปีที่ 1 ตามคำแนะนำของกรมวิชาการเกษตรภายใต้เงื่อนไขเพื่อลดการปลดปล่อยก๊าซเรือนกระจก โดยเฉพาะก๊าซไนตรัสออกไซด์

การทดลองที่ 2.2 การทดสอบและพัฒนาต้นแบบเทคโนโลยีการผลิตที่เหมาะสมในระบบการผลิตไม้ผลเศรษฐกิจเพื่อลดการปล่อยไนตรัสออกไซด์ในแหล่งผลิตที่สำคัญ

ปีที่ 1 (ปี 2561)

ดำเนินการทดสอบแปลงใหญ่ ประกอบด้วย วิธีทดสอบ เป็น การใช้ปุ๋ยเคมีตามคำแนะนำของกรมวิชาการเกษตร เปรียบเทียบกับวิธีเกษตรกร เป็น การใช้ปุ๋ยที่เกษตรกรปฏิบัติอยู่ในการผลิตไม้ผลเศรษฐกิจที่สำคัญ ได้แก่ ลำไย มังคุด ทูเรียน และกาแฟอะราบิก้า ดำเนินการในไร่เกษตรกรลำไยที่จังหวัดเชียงใหม่และลำพูน มังคุดที่นครศรีธรรมราช ทูเรียนที่ศรีสะเกษ และกาแฟอะราบิก้าที่เพชรบูรณ์ จำนวน 10 แปลง/ชนิด บันทึกข้อมูล ด้านการเกษตร วันปฏิบัติการต่างๆ การใช้ปุ๋ยเคมี และการเจริญเติบโต

การประเมินการปลดปล่อยก๊าซไนตรัสออกไซด์ โดยการคำนวณการปลดปล่อยก๊าซไนตรัสออกไซด์จะคำนวณเฉพาะการปลดปล่อยทางตรงโดยตามแหล่งของไนโตรเจนและการจัดการดังสมการต่อไปนี้ (2006 IPCC Guideline for Nation Greenhouse Gas Inventories (Cecile และคณะ 2006ม, IPCC, 2006)

$$N_2O_{Direct-N} = N_2O-N_{N_{inputs}} + N_2O-N_{OS} + N_2O-N_{PRP}$$

โดย

$$N_2O-N_{N\text{ inputs}} = [(F_{SN} + F_{ON} + F_{CR} + F_{SOM}) * EF_1] + [(F_{SN} + F_{ON} + F_{CR} + F_{SOM}) F_R * EF_{1FR}]$$

$$N_2O-N_{OS} = [(F_{OS,CG,Temp} * EF_{2CG,Temp}) + (F_{OS,CG,Trop} * EF_{2CG,Trop}) + (F_{OS,F,Temp,NR} * EF_{2F,Temp,NR}) + (F_{OS,F,Temp,NP}) + (F_{OS,F,Trop} * EF_{2F,Trop})]$$

$$N_2O-N_{PRP} = [(F_{PRP, CPP} * EF_{3PRP, CPP}) + (F_{PRP, SO} * EF_{3PRP, SO})]$$

โดย

$N_2O_{Direct-N}$ = การปลดปล่อยไนตรัสออกไซด์ทางตรงจากการจัดการดิน, กก. N_2O-N /ปี

$N_2O-N_{N\text{ inputs}}$ = การปลดปล่อยไนตรัสออกไซด์ทางตรงจากการใส่ไนโตรเจนเพื่อจัดการดิน, กก. N_2O-N /ปี

N_2O-N_{OS} = การปลดปล่อยไนตรัสออกไซด์ทางตรงจากดินอินทรีย์, กก. N_2O-N /ปี

N_2O-N_{PRP} = การปลดปล่อยไนตรัสออกไซด์ทางตรงจากปัสสาวะและมูลสัตว์จากปศุสัตว์, กก. N_2O-N /ปี

F_{SN} = ปริมาณไนโตรเจนจากปุ๋ยเคมีที่ใส่ในดิน, กก. N_2O-N /ปี

F_{ON} = ปริมาณไนโตรเจนจากปุ๋ยคอก ปุ๋ยหมัก สิ่งปฏิกูล กากตะกอน และวัสดุอินทรีย์ที่ใส่ในดิน, กก. N_2O-N /ปี

F_{CR} = ปริมาณไนโตรเจนของเศษพืชที่เหลือในแปลง (ส่วนเหนือดิน และส่วนใต้ดิน), รวมพืชที่ตรึงไนโตรเจนหรือพืชอาหารสัตว์ที่ใส่ในดิน, กก. N_2O-N /ปี

F_{SOM} = ปริมาณไนโตรเจนที่เกิดจากการสลายตัวของอินทรีนินทรีย์ ที่เกี่ยวข้องกับการสูญเสียคาร์บอนในดินจากอินทรีนินทรีย์วัตถุดิบเนื่องมาจากการเปลี่ยนแปลงการใช้ประโยชน์และการจัดการดิน, กก. N_2O-N /ปี

F_{OS} = พื้นที่ที่มีการจัดการดินอินทรีย์

F_{PRP} = ปริมาณไนโตรเจนจากปัสสาวะและมูลสัตว์จากปศุสัตว์, กก. N_2O-N /ปี

EF_1 = emission factor ของการปลดปล่อยไนตรัสออกไซด์จากการใส่ไนโตรเจน, กก. N_2O-N /(กก. N_{input})

EF_2 = emission factor ของการปลดปล่อยไนตรัสออกไซด์จากการจัดการดินอินทรีย์

EF_3 = emission factor ของการปลดปล่อยไนตรัสออกไซด์จากปัสสาวะและมูลสัตว์จากปศุสัตว์, กก. N_2O-N /(กก. N_{input})

และแปลงค่าที่คำนวณได้จาก N_2O-N ไปเป็น $N_2O_{emission}$ โดยใช้สมการดังนี้

$$N_2O = N_2O-N * 44/28$$

ในการคำนวณค่าการปลดปล่อย N_2O จะคำนวณเฉพาะการปลดปล่อยจากการใช้ปุ๋ยเคมีและอินทรีย์ในแปลงเกษตรกร เนื่องจากไม่มีการปลดปล่อย N_2O จากดินอินทรีย์และจากปัสสาวะหรือมูลสัตว์จากการปศุสัตว์

ปีที่ 2 (ปี 2562) (ไม่ได้ดำเนินการเนื่องจาก วช. ไม่สนับสนุนโครงการ)

ดำเนินการสร้างแปลงต้นแบบเทคโนโลยีการผลิตที่เหมาะสม (best practices) ที่ได้จากการทดสอบเทคโนโลยีการผลิตในปีที่ 1 ตามคำแนะนำของกรมวิชาการเกษตรภายใต้เงื่อนไขเพื่อลดการปลดปล่อยก๊าซเรือนกระจก โดยเฉพาะก๊าซไนตรัสออกไซด์

เวลาและสถานที่

ระยะเวลา 1 ปี (เริ่มต้น เดือนตุลาคม 2560 – สิ้นสุด เดือนกันยายน 2561)

สถานที่ทำการทดลอง :

- 1) แปลงพืชไร่เศรษฐกิจ ดำเนินการที่ไร่เกษตรกรจังหวัดนครราชสีมา จังหวัดกำแพงเพชร จังหวัดตาก และจังหวัดสุราษฎร์ธานี
- 2) แปลงไม้ผลเศรษฐกิจ ดำเนินการที่ไร่เกษตรกรจังหวัดเชียงใหม่ จังหวัดลำพูน จังหวัดนครศรีธรรมราช จังหวัดศรีสะเกษ และจังหวัดเพชรบูรณ์

ผลการทดลองและอภิปรายผล

กิจกรรมที่ 2 การพัฒนาเทคโนโลยีการผลิตที่เหมาะสมในระบบการผลิตพืชเศรษฐกิจเพื่อลดการปลดปล่อยไนตรัสออกไซด์ ประกอบด้วย 2 การทดลอง ดังนี้

การทดลองที่ 2.1 การทดสอบและพัฒนาต้นแบบเทคโนโลยีการผลิตที่เหมาะสมในระบบการผลิตพืชไร่เศรษฐกิจเพื่อลดการปลดปล่อยไนตรัสออกไซด์ในแหล่งผลิตที่สำคัญ

2.1.1 อ้อยโรงงาน

ดำเนินการทดสอบการใช้ปุ๋ยอย่างถูกต้องและเหมาะสมสำหรับการผลิตอ้อยจังหวัดกำแพงเพชร ในแปลงเกษตรกร สำหรับการปฏิบัติดูแลรักษา และการป้องกันกำจัดศัตรูพืชตามวิธีการเกษตรกร ผลการทดลอง ดังนี้

- 1) พื้นที่ทดสอบ คัดเลือกพื้นที่แหล่งปลูกอ้อยที่สำคัญของจังหวัดกำแพงเพชร ซึ่งเป็นแหล่งที่ปลูกอ้อยเศรษฐกิจที่ปลูกอ้อยมากที่สุดเรียงจากมากไปน้อย จำนวน 3 อำเภอ ดังนี้ อำเภอเมือง พื้นที่ปลูกอ้อยเท่ากับ 177,704 ไร่ อำเภอไทรงาม พื้นที่ปลูกอ้อยเท่ากับ 96,775 ไร่ และอำเภอบึงสามัคคี พื้นที่ปลูกอ้อยเท่ากับ 91,854 ไร่
- 2) การชี้แจงและให้ความรู้เรื่องปุ๋ย ได้ชี้แจงวัตถุประสงค์การดำเนินงานแก่เกษตรกร และถ่ายทอดองค์ความรู้เรื่องปุ๋ย และวิธีการใช้ปุ๋ยที่ถูกต้องสำหรับการปลูกอ้อย โดยเทคโนโลยีการผลิตพืชตามคำแนะนำของกรมวิชาการเกษตร ที่นำไปถ่ายทอดให้กับเกษตรกรนำร่อง คือ การใส่ปุ๋ยอ้อยอย่างถูกต้องและมีประสิทธิภาพ เพื่อเป็นการลดต้นทุนและเพิ่มประสิทธิภาพการผลิตพืช โดยการใช้ปุ๋ยอย่างถูกต้องและมีประสิทธิภาพ มีเกษตรกรที่สมัครใจเข้าร่วมทำแปลงทดสอบ ได้แก่ เกษตรกร นำร่องในเขตอำเภอเมือง 3 ราย อำเภอไทรงาม 4 ราย และ อำเภอบึงสามัคคี 3 ราย รวมทั้งสิ้นจำนวน 10 รายๆละ 5 ไร่ (ตาราง 1)

ตาราง 1 ชื่อและที่อยู่ ของเกษตรกรที่ร่วมทำแปลงทดสอบ จังหวัดกำแพงเพชร ปี 2561

ชื่อ-สกุล	ที่อยู่	พิกัด	
		X	Y
1.นายวิไลลักษณ์ นุสนธิ	122 ม.13 ต.คณฑี อ.เมือง จ. กำแพงเพชร	572479.46	1807560.55
2. นายชื่น เสือทอง	106 ม.13 ต.คณฑี อ.เมือง จ. กำแพงเพชร	572334.56	1807560.55
3.นายวิโรจน์ บุญทะโกสุม	110 ม.13 ต.คณฑี อ.เมือง จ. กำแพงเพชร	572201.56	18073223.34
4.นายเมธี สุขเอี่ยม	108 ม.4 ต.ไทรงาม อ.ไทรงาม จ. กำแพงเพชร	596108.07	1823070.24
5.นายประยูร เอ็มสุวรรณค์	122 ม.7 ต.หนองแม่แตง อ.ไทรงาม จ. กำแพงเพชร	598913.85	1818707.45
6.นายมนตรี โพธิ์แย้ม	331/1 ม.1 ต.หนองแม่แตง อ.ไทรงาม จ. กำแพงเพชร	600130.42	1819572.65
7.นายวีระ สัมจันทร์	360/1 ม.1 ต.หนองไม้กอง อ.ไทรงาม จ. กำแพงเพชร	60564.67	1820300.74
8.นางจันทร์แรม สิงห์โต	58/1 ม.10 ต.บึงสามัคคี อ.บึงสามัคคี จ. กำแพงเพชร	603705.65	1797003.03
9.นายหนึ่ง ท้ายสุบั้น	42 ม.10 ต.บึงสามัคคี อ.บึงสามัคคี จ. กำแพงเพชร	604638.27	179634.11
10.นายสำรวย สิงห์โต	5 ม.5 ต.บึงสามัคคี อ.บึงสามัคคี จ. กำแพงเพชร	606367.24	1801735.68

3) จับพิกัดแปลง เก็บตัวอย่างดินตรวจความอุดมสมบูรณ์ของดินทั้งในห้องปฏิบัติการและใช้ Test kit

4) อัตราปุ๋ยทดสอบ กรมวิชาการเกษตร (2559) ได้แนะนำการใส่ปุ๋ยอย่างถูกต้องและมีประสิทธิภาพเพื่อลดต้นทุนและเพิ่มประสิทธิภาพการผลิตพืช โดยการใส่ปุ๋ยอย่างถูกต้องและมีประสิทธิภาพในการให้ผลผลิตสูงสุดและคุ้มค่ากับการลงทุน ดังนี้

อ้อยปลูก

ใส่ปุ๋ย ให้ได้ปริมาณธาตุอาหาร เอ็น พี เค เท่ากับ 18 ,9 ,และ 18 กิโลกรัมต่อไร่ โดยใช้แม่ปุ๋ยมาผสมกัน ดังนี้

ใส่ครั้งที่ 1 ปุ๋ยรองพื้นในร่องอ้อยพร้อมปลูก ใช้ปุ๋ยสูตร 46-0-0 อัตรา 12 กิโลกรัมต่อไร่ ผสมกับสูตร 18-46-0 อัตรา 20 กิโลกรัมต่อไร่ และสูตร 0-0-60 อัตรา 15 กิโลกรัมต่อไร่ (อ้อย 10 ไร่ ใช้สูตร ใช้ปุ๋ยสูตร 46-0-0 จำนวน 120 กิโลกรัม ผสมกับสูตร 18-46-0 จำนวน 200 กิโลกรัม และสูตร 0-0-60 จำนวน 150 กิโลกรัม)

ใส่ครั้งที่ 2 ปุ๋ยแต่งหน้าระยะแตกกอ (อายุ 2-3 เดือน) ใช้ปุ๋ยสูตร 46-0-0 อัตรา 20 กิโลกรัมต่อไร่ ผสมกับสูตร 0-0-60 อัตรา 15 กิโลกรัมต่อไร่ (ตาราง 2) (อ้อย 10 ไร่ ใช้ปุ๋ยสูตร 46-0-0 จำนวน 200 กิโลกรัม และสูตร 0-0-60 จำนวน 150 กิโลกรัม)

ตาราง 2 อัตราปุ๋ยที่ใช้ของกรรมวิธีทดสอบและกรรมวิธีเกษตรกร จังหวัดกำแพงเพชร ปี2561

ชื่อ-สกุล	กรรมวิธีทดสอบ (กก./ไร่)			กรรมวิธีเกษตรกร (ปฏิบัติตามวิธีของเกษตรกร)
	N	P ₂ O ₅	K ₂ O	
1.นายวิไลลักษณ์ นุสนธิ	18	9	18	ครั้งที่ 1 รองพื้น = 15-15-15 อัตรา 1กระสอบ/ไร่
2.นายชื่น เสือทอง	18	9	18	ครั้งที่ 1 รองพื้น = 15-15-15 อัตรา 1กระสอบ/ไร่
3.นายวิโรจน์ บุญทะโกสุม	18	9	18	ครั้งที่ 1 รองพื้น = 15-15-15 อัตรา 1กระสอบ/ไร่
4.นายเมธี สุขเอี่ยม	18	9	18	ครั้งที่ 1 รองพื้น = 16-8-8 อัตรา 1 กระสอบ/ไร่
5.นายประยูร เอมสวรรค์	18	9	18	ครั้งที่ 1 รองพื้น = 46-0-0 อัตรา 1 กระสอบ/ไร่ ,สารบำรุงดิน ระเบิดราก ตราซูปเปอร์ฮิว อัตรา 2 กระสอบ/ไร่ ครั้งที่ 2 แตกกอ = 46-0-0 อัตรา 1 กระสอบ/ไร่ , อามิ อัตรา 800 ลิตร/ไร่
6.นายมนตรี โพธิ์แย้ม	18	9	18	ครั้งที่ 1 รองพื้น = 16-8-8 อัตรา 1 กระสอบ/ไร่ ครั้งที่ 2 แตกกอ = อามิ อัตรา 1,000 ลิตร/ไร่
7.นายวิระ สัมจันทร์	18	9	18	ครั้งที่ 1 รองพื้น = 15-15-15 อัตรา 1 กระสอบ/ไร่ ครั้งที่ 2 แตกกอ = 46-0-0 อัตรา 1 กระสอบ/ไร่ , อามิ อัตรา 1,000 ลิตร/ไร่
8.นายจันทร์แรม สิงห์โต	18	9	18	ครั้งที่ 1 รองพื้น = 16-8-8 อัตรา 1 กระสอบ/ไร่ ครั้งที่ 2 แตกกอ = 30-0-0 อัตรา 1 กระสอบ/ไร่
9.นายหนึ่ง ท้ายสุบัน	18	9	18	ครั้งที่ 1 รองพื้น = เกรดเอ สารซูปเปอร์ ออแกนิก นาโน ฮิวมิค สูตรเข้มข้น ตราพีชสมบูรณ์ อัตรา 1กระสอบ/ไร่
10.นายสำรวย สิงห์โต	18	9	18	ครั้งที่ 1 รองพื้น = 15-15-15 อัตรา 1กระสอบ/ไร่

5) ทำแปลงทดสอบตามวิธีการทดสอบ นักวิชาการเกษตรกำหนดร่วมกับเกษตรกร โดยกรรมวิธีการใช้ปุ๋ยตามคำแนะนำของกรมวิชาการเกษตร และผสมปุ๋ยใช้เอง ใส่ครั้งที่ 1 ปุ๋ยรองพื้นในร่องอ้อยพร้อมปลูก ใช้ปุ๋ยสูตร 46-0-0 อัตรา 12 กิโลกรัมต่อไร่ ผสมกับสูตร 18-46-0 อัตรา 20 กิโลกรัมต่อไร่ และสูตร 0-0-60 อัตรา 15 กิโลกรัมต่อไร่ โดยมีเกษตรกรดำเนินการปลูกไปแล้วทั้งสิ้นจำนวน 10 ราย โดยมีเกษตรกรปลูกอ้อยในช่วงปลายเดือนพฤศจิกายน ถึงเดือนธันวาคม 2560 ได้แก่ เกษตรกรในเขตอำเภอเมือง 2 ราย และ อำเภอไทรงาม 4 ราย ส่วนเกษตรกรที่ปลูกอ้อยในช่วงเดือนมกราคม 2561 ได้แก่ แปลงเกษตรกรอำเภอบึงสามัคคี 3 ราย และอำเภอเมือง 1 ราย (ตาราง 3)

ตาราง 3 วันปฏิบัติงานของเกษตรกรที่ร่วมทำแปลงทดสอบปลูกอ้อย จังหวัดกำแพงเพชร ปี 2561

ชื่อ-สกุล	วันปลูก	วันใส่ปุ๋ยครั้งที่ 1	วันใส่ปุ๋ยครั้งที่ 2
1.นายวิไลลักษณ์ นุสนธิ	30 พฤศจิกายน 2560	30 พฤศจิกายน 2560	2 มีนาคม 2561
2.นายชื่น เสือทอง	28 พฤศจิกายน 2560	28 พฤศจิกายน 2560	2 มีนาคม 2561
3.นายวิโรจน์ บุญทะโกสม	4 มกราคม 2561	4 มกราคม 2561	4 เมษายน 2561
4.นายเมธี สุขเอี่ยม	30 ธันวาคม 2560	30 ธันวาคม 2560	30 มีนาคม 2561
5.นายประยูร เอ็มสุวรรณค์	15 ธันวาคม 2560	15 ธันวาคม 2560	15 มีนาคม 2561
6.นายมนตรี โพธิ์แย้ม	20 ธันวาคม 2560	20 ธันวาคม 2560	20 มีนาคม 2561
7.นายวีระ สัมจันทร์	19 ธันวาคม 2560	19 ธันวาคม 2560	19 มีนาคม 2561
8.นายจันทร์แรม สิงห์โต	2 มกราคม 2560	2 มกราคม 2560	2 เมษายน 2561
9.นายหนึ่ง ท้ายสุบัน	2 กุมภาพันธ์ 2561	2 กุมภาพันธ์ 2561	2 พฤษภาคม 2561
10.นายสำรวย สิงห์โต	4 มกราคม 2561	4 มกราคม 2561	4 เมษายน 2561

6) ใส่ครั้งที่ 2 ปุ๋ยแต่งหน้าระยะแตกกอ (อายุ 2-3 เดือน) ใช้ปุ๋ยสูตร 46-0-0 อัตรา 20 กิโลกรัมต่อไร่ ผสมกับสูตร 0-0-60 อัตรา 15 กิโลกรัมต่อไร่ ตามกรรมวิธีการใช้ปุ๋ยตามคำแนะนำของกรมวิชาการเกษตร และวิธีของเกษตรกร ปฏิบัติดูแลรักษา และการป้องกันกำจัดศัตรูพืชตามวิธีการเกษตรกร

ผลการคำนวณค่าการปลดปล่อยไนโตรเจนจากการใช้ปุ๋ยเคมีและอินทรีย์ในแปลงเกษตรกร ผลการคำนวณ แสดงในตารางที่ 4

ตารางที่ 4 ปริมาณปุ๋ยที่ใช้ในแปลงอ้อยก่อนดำเนินการตามมาตรการและการปริมาณการปลดปล่อยก๊าซไนตรัสออกไซด์ในแปลงอ้อยจังหวัดกำแพงเพชร

ลำดับ	ชื่อ-สกุล	พื้นที่ (ไร่)	ปุ๋ยเคมี (สูตร)	ปริมาณ N (KgN)	ปริมาณ(กก.)	Sum N	CO2 equivalent
1	นายวิไลลักษณ์ นุสนธิ	5	15-15-15	37.5	250	37.5	219.51
2	นายชื่น เสือทอง	5	15-15-15	37.5	250	37.5	219.51
3	นายวิโรจน์ บุญทะโกสม	5	15-15-15	37.5	250	37.5	219.51
4	นายเมธี สุขเยี่ยม	5	16-8-8	40	250	40	234.14
5	นายประยูร เอ็มสุวรรณค์	5	46-0-0	230	500	230	1346.32
6	นายมนตรี โพธิ์แย้ม	5	16-8-8	40	250	40	234.14
7	นายวีระ สัมจันทร์	5	15-15-15	37.5	250	37.5	892.67
			46-0-0	115	250	115	
8	นายจันทร์แรม สิงโต	5	16-8-8	40	250	40	673.16
			30-0-0	75	250	75	
9	นายหนึ่ง ท้ายสุนัน	5	15-15-15	37.5	250	37.5	219.51
10	นายสำรวย สิงโตห์	5	15-15-15	37.5	250	37.5	219.51

7) ติดตามแปลงทดสอบการใช้ปุ๋ยอย่างถูกต้องและเหมาะสมสำหรับการปลูกอ้อยจังหวัดกำแพงเพชรอายุ 9 เดือน หลังปลูก คำนวณปริมาณปุ๋ย N P K ที่เกษตรกรใช้เปรียบเทียบกับคำแนะนำของกรมวิชาการเกษตร

8) ประเมินการปลดปล่อยไนตรัสออกไซด์ในแปลงอ้อยที่คำนวณจากการใช้ปุ๋ยของเกษตรกรและตามคำแนะนำของกรมวิชาการเกษตร โดยคำนวณปริมาณการปลดปล่อยก๊าซไนตรัสออกไซด์ในปฐฐาน (2560) จากแปลงเกษตรกร ต้นแบบอ้อย พบว่า อ้อยมีปริมาณการปลดปล่อยก๊าซไนตรัสออกไซด์ในปฐฐาน เท่ากับ 448 กก./ไร่/ปี และเมื่อดำเนินการตามมาตรการลดการปลดปล่อยก๊าซไนตรัสออกไซด์ โดยใช้ปุ๋ยตามคำแนะนำของกรมวิชาการเกษตร โดยคำนวณปริมาณการปลดปล่อยก๊าซไนตรัสออกไซด์ในปี 2561 พบว่า อ้อย มีปริมาณการปลดปล่อยก๊าซไนตรัสออกไซด์ 263 กก./ไร่/ปี (ตาราง 5 และ 6)

ตาราง 5 ปริมาณการใส่ปุ๋ยไนโตรเจนในสำหรับการปลูกอ้อยของเกษตรกรตามคำแนะนำของกรมวิชาการเกษตร

ชื่อ-สกุล	พื้นที่ปลูก (ไร่)	N จากปุ๋ยเคมี (กก.)	N จากปุ๋ยอินทรีย์ (กก.)	N รวม (กก./ไร่)
1.นายวิไลลักษณ์ นุสนธิ	5	45	-	9
2.นายชื่น เสือทอง	5	45	-	9
3.นายวิโรจน์ บุญทะโกสุม	5	45	-	9
4.นายเมธี สุขเอี่ยม	5	45	-	9
5.นายประยูร เอมสุวรรณค์	5	45	-	9
6.นายมนตรี โพธิ์แย้ม	5	45	-	9
7.นายวีระ สัมจันทร์	5	45	-	9
8.นายจันทร์แรม สิงห์โต	5	45	-	9
9.นายหนึ่ง ท้ายสุบัน	5	45	-	9
10.นายสำรวย สิงห์โต	5	45	-	9

ตาราง 6 การปลดปล่อยไนตรัสออกไซด์ในแปลงอ้อยที่คำนวณจากการใช้ปุ๋ยของเกษตรกรและตามคำแนะนำของกรมวิชาการเกษตร

ชื่อ-สกุล	$N_2O_{direct-N}$ (กก.)	N_2O (กก./ไร่/ รอบการผลิต)	N_2O (กก./เฮกตาร์/ รอบการผลิต)	CO_2 equivalent (กก./เฮกตาร์/ รอบการผลิต)
1.นายวิไลลักษณ์ นุสนธิ	0.45	0.14	0.88	263
2.นายชื่น เสือทอง	0.45	0.14	0.88	263
3.นายวิโรจน์ บุญทะโกสุม	0.45	0.14	0.88	263
4.นายเมธี สุขเอี่ยม	0.45	0.14	0.88	263
5.นายประยูร เอมสุวรรณค์	0.45	0.14	0.88	263
6.นายมนตรี โพธิ์แย้ม	0.45	0.14	0.88	263
7.นายวีระ สัมจันทร์	0.45	0.14	0.88	263
8.นายจันทร์แรม สิงห์โต	0.45	0.14	0.88	263
9.นายหนึ่ง ท้ายสุบัน	0.45	0.14	0.88	263
10.นายสำรวย สิงห์โต	0.45	0.14	0.88	263

2.1.2 มั่นสำปะหลัง

ดำเนินการคัดเลือกแปลงเกษตรกรใน 3 อำเภอของจังหวัดนครราชสีมา ได้แก่ ครบุรี หนองบุญมาก และเสิงสาง สำหรับผลการวิเคราะห์ดินก่อนปลูกพบว่า ดินมีความอุดมสมบูรณ์ปานกลาง แสดงในตารางที่ 7

ตารางที่ 7 ผลการวิเคราะห์ดินในแปลงมันสำปะหลัง

ที่	ชื่อ-สกุลเกษตรกร	pH	OM	Avail P	Avail K	เนื้อดิน
			(%)	(ma/kg)	(ma/kg)	
1	นายเกลี้ยง แคลนกระโทก	6.6	2.28	19	116	ดินร่วนเหนียว
2	นางสุนันท์ เมิงกระโทก	5.7	3.26	13	109	ดินร่วนเหนียวปนทราย
3	นายโรจน์ พราะกระโทก	6.0	2.26	12	143	ดินเหนียว
4	น.ส.สุอาภา พิมพ์ปัฐ	6.0	2.58	9	97	ดินเหนียวปนทราย
5	นางจิระพันธ์ แก่นกระโทก	6.3	2.37	27	98	ดินร่วนเหนียว
6	นายอานนท์ หาญสูงเนิน	6.1	1.94	34	181	ดินเหนียว
7	นางลำพาส ชิดโชดา	4.4	1.64	21	76	ดินเหนียว
8	นายสุรียา เป็นไทย	4.5	1.72	17	80	ดินเหนียว
9	นางสุนทร เฟ่งเล็งดี	6.8	2.91	27	209	ดินเหนียว
10	นายสมศักดิ์ ป้องปัญญาจิจ	5.3	2.07	26	110	ดินร่วนเหนียวปนทราย
11	นางวาสนา ผลวัฒน์	4.6	1.48	12	90	ดินเหนียว
12	นายน้อย คลองตรง	4.9	1.85	25	132	ดินเหนียว
13	นายลอย สายกระโทก	4.9	1.56	9	51	ดินเหนียว
14	นายสากล ชูกระโทก	4.8	1.58	17	116	ดินเหนียว
15	นางมานี สอนสำโรง	4.5	1.71	11	85	ดินเหนียว
16	นายหรั่ง แก้วขุนทด	6.6	2.28	19	116	ดินร่วนเหนียว
เฉลี่ย		5.4	2.1	18.6	112.9	

ผลการคำนวณค่าการปลดปล่อยไนโตรเจนจากการใช้ปุ๋ยเคมีและอินทรีย์ในแปลงเกษตรกร ในปีฐาน(2560) จากแปลงเกษตรกรต้นแบบมันสำปะหลัง พบว่า มันสำปะหลัง มีปริมาณการปลดปล่อยก๊าซไนตรัสออกไซด์ในปีฐาน เท่ากับ 160 กก./ไร่/ปี (ตารางที่ 8) และได้ดำเนินการตามมาตรการลดการปลดปล่อยก๊าซไนตรัสออกไซด์ โดยใช้ปุ๋ย ตามคำแนะนำของกรมวิชาการเกษตร ในปี 2561 จากแปลงเกษตรกรต้นแบบมันสำปะหลัง พบว่า มันสำปะหลัง มีปริมาณการปลดปล่อยก๊าซไนตรัสออกไซด์ เท่ากับ 175 กก./ไร่/ปี (ตารางที่ 9) สรุปได้ว่า มันสำปะหลัง มีการเพิ่ม การปลดปล่อยก๊าซไนตรัสออกไซด์ เมื่อดำเนินการตามมาตรการ

ตารางที่ 8 ปริมาณปุ๋ยที่ใช้ในแปลงมันสำปะหลังก่อนดำเนินการตามมาตรการและการปริมาณการปลดปล่อยก๊าซไนโตรัสออกไซด์ในแปลงมันสำปะหลัง

ลำดับ	ชื่อ	ปุ๋ยเคมี (สูตร)	ปริมาณ (กก./ไร่)	ปริมาณ N (KgN/ไร่)	ปุ๋ยอินทรีย์	ปริมาณ (กก./ไร่)	ปริมาณ N (KgN/ไร่)	ปริมาณ N ทั้งหมด (KgN/ไร่)	Kg CO2 equivalent
1	นายโรจน์ เพราะกระโทก	15-15-15	50	7.5	แกลบขี้ไก่	300	7.26	14.76	432.0
2	นายสมศักดิ์ ป้องปัญญานิจ	15-15-15	30	4.5	เปลือกมัน	80	0.984	5.484	160.5
3	นายเกลี้ยง แคลนกระโทก	15-15-15	25	3.75	แกลบขี้ไก่	30	0.726	4.476	131.0
4	นางจิระพันธ์ แก่นกระโทก	15-15-15	15	2.25	แกลบขี้ไก่	17.5	0.4235	2.6735	78.2
5	นายอานนท์ หาญสูงเนิน		0	0	ปุ๋ยหมัก	50	1	1	29.3
6	นางสุนันท์ เมินกระโทก	12-60-0	37.5	4.5			0	4.5	131.7
7	นางลำพาส ชิดโชดา	15-15-15	100	15			0	15	439.0
8	นายลอย สายกระโทก		0	0	แกลบขี้ไก่	15	0.363	0.363	10.6
9	นายสากล ชูกระโทก	15-15-15	50	7.5	แกลบขี้ไก่	30	0.726	8.226	240.8
10	นางวาสนา ผลวัฒน์	15-15-15	25	3.75	แกลบขี้ไก่	50	1.21	4.96	145.2
11	นางมานี สอนสำโรง		0	0	แกลบขี้ไก่	15	0.363	0.363	10.6
12	นายหรั่ง แก้วขุนทด	15-15-15	50	7.5			0	7.5	219.5
13	นางสุนทร เฟ่งเล็งดี	15-15-15	15	2.25			0	2.25	65.9
14	นางสาวสุภาภา พิฬปุรุ	15-15-15	50	7.5			0	7.5	219.5
15	นายน้อย คลองตรง	15-15-15	15	2.25	แกลบขี้ไก่	50	1.21	3.46	101.3
16	นายสุรียา เป็นไทย	12-4-40	25	3.5	แกลบขี้ไก่	50	1.21	4.71	137.9
เฉลี่ย				4.484			0.967	5.452	159.6

ตารางที่ 9 ปริมาณปุ๋ยเคมีที่ใส่ในแปลงมันสำปะหลังตามคำแนะนำของกรมวิชาการเกษตรดำเนินการตามมาตรการ และการปริมาณการปลดปล่อยก๊าซไนตรัสออกไซด์ในแปลงมันสำปะหลัง

ลำดับ	ชื่อ	พื้นที่ (ไร่)	ปุ๋ยเคมี (สูตร)	ปริมาณ (กก.)	ปริมาณ N (KgN)	N ₂ O/ha	N ₂ O/rai	Kg CO ₂ equivalent
1	นายโรจน์ เพราะกระโทก	1	15-15-15	26.7	4	0.3929	0.0629	117.07
2	นายสมศักดิ์ ป่องปัญจนิจ	1	15-15-15	26.7	4	0.3929	0.0629	117.07
3	นายเกลี้ยง แคลนกระโทก	1	15-15-15	26.7	4	0.3929	0.0629	117.07
4	นางจิระพันธ์ แก่นกระโทก	1	15-15-15	26.7	4	0.3929	0.0629	117.07
5	นายอานนท์ หาญสูงเนิน	1	15-15-15	53.3	8	0.7857	0.1257	234.14
6	นางสุนันท์ เมินกระโทก	1	15-15-15	26.7	4	0.3929	0.0629	117.07
7	นางลำพาส ชิดโชดา	1	15-15-15	26.7	4	0.3929	0.0629	117.07
8	นายลอย สายกระโทก	1	15-15-15	53.3	8	0.7857	0.1257	234.14
9	นายสากล ชูกระโทก	1	15-15-15	53.3	8	0.7857	0.1257	234.14
10	นางวาสนา ผลวัฒน์	1	15-15-15	26.7	4	0.3929	0.0629	117.07
11	นางมานี สอนสำโรง	1	15-15-15	53.3	8	0.7857	0.1257	234.14
12	นายหรั่ง แก้วขุนทด	1	15-15-15	53.3	8	0.7857	0.1257	234.14
13	นางสุนทร เพ็งเล็งดี	1	15-15-15	53.3	8	0.7857	0.1257	234.14
14	นางสาวสุอาภา พิพ์ปัฐ	1	15-15-15	26.7	4	0.3929	0.0629	117.07
15	นายน้อย คลองตรง	1	15-15-15	53.3	8	0.7857	0.1257	234.14
16	นายสุรียา เป็นไทย	1	15-15-15	53.3	8	0.7857	0.1257	234.14
เฉลี่ย					6.000	0.5893	0.0943	175.61

2.1.3 ข้าวโพดเลี้ยงสัตว์

คัดเลือกเกษตรกรและคัดเลือกพื้นที่ดำเนินการใน อ.แม่ระมาด จ.ตาก จำนวน 10 ราย แปลงละ 2 ไร่ (ตารางที่ 10) ใส่ปุ๋ยตามค่าวิเคราะห์ดิน ใช้ค่าวิเคราะห์ดินต่ำสุด ใส่ปุ๋ยสูตร 15-7-10 แบ่งใส่ 2 ครั้ง ดังนี้
ครั้งที่ 1 รองพื้นใส่ปุ๋ยอัตรา N=10 กก. P=15 กก. K=10 กก.
ครั้งที่ 2 ปุ๋ยแต่งหน้าอายุ 25-30 วัน N=16 กก. p=0 กก. K=7 กก.

ตารางที่ 10 รายชื่อเกษตรกรการทดสอบการเพิ่มประสิทธิภาพการผลิตข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ โดยการใช้ปุ๋ยแบบ
เกษตรกรมีส่วนร่วมในพื้นที่จังหวัดตาก ปี 2561

ชื่อ-สกุล	ที่อยู่	พิกัด
1.นาย แสน ต้อยขม	82 ม.1 ต.แม่ระมาด อ.แม่ระมาด จ.ตาก	X=0549443 Y=1875941 Z=204
2.นางประไพ พรหมขาว	74/1 ม.1 ต.แม่ระมาด อ.แม่ระมาด จ.ตาก	X=0450836 Y=1874474 Z=155
3.นางยุพิน คำปัญญา	1/1 ม.1 ต.แม่ระมาด อ.แม่ระมาด จ.ตาก	X=0548596 Y=1875489 Z=209
4.บรรจง จันสมุทร	33/1 ม.1 ต.แม่ระมาด อ.แม่ระมาด จ.ตาก	X=0548896 Y=1875458 Z=202
5.นางชลธิดา ต้อยขม	22/1 ม.1 ต.แม่ระมาด อ.แม่ระมาด จ.ตาก	X=0450928 Y=1875688 Z=169
6.นางลำดวน ต้อยขม	1/3 ม.1 ต.แม่ระมาด อ.แม่ระมาด จ.ตาก	X=0549033 Y=1875212 Z=192
7.นายจิววัฒน์ คำรินทร์	13 ม.1 ต.แม่ระมาด อ.แม่ระมาด จ.ตาก	X=0549761 Y=1875263 Z=199
8.นางสุพรรณ จันธิดา	14 ม.1 ต.แม่ระมาด อ.แม่ระมาด จ.ตาก	X=0549709 Y=1875215 Z=198
9.นางอาภัย ผาแก้ว	49 ม.1 ต.แม่ระมาด อ.แม่ระมาด จ.ตาก	X=0549619 Y=1875174 Z=198
10.นางสุดใจ จิวทิ	49/2 ม.1 ต.แม่ระมาด อ.แม่ระมาด จ.ตาก	X=0549712 Y=1875456 Z=202

ผลการการใช้ปุ๋ยเคมีและอินทรีย์ในแปลงเกษตรกร ได้มีการคำนวณปริมาณการปลดปล่อยก๊าซไนตรัสออกไซด์ในปฐฐาน (2560) จากแปลงเกษตรกรต้นแบบข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ พบว่า ข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ มีปริมาณการปลดปล่อยก๊าซไนตรัสออกไซด์ในปฐฐานเท่ากับ 990 กก./ไร่/ปี ตามลำดับ (ตารางที่ 11)

ตารางที่ 11 ปริมาณปุ๋ยที่ใส่ในแปลงข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ก่อนดำเนินการตามมาตรการและการปริมาณการปลดปล่อย
ก๊าซไนตรัสออกไซด์ในแปลงข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ในจังหวัดตาก

ลำดับ	ชื่อ	พื้นที่ (ไร่)	ปุ๋ยเคมี (สูตร)	ปริมาณ N (KgN)	ปริมาณ(กก.)	Sum N	Total N	CO2 equivalent
1	นาย แสน ต้อยขม	2	15-15-15	9	60	9	9	
			46-0-0	46	100	46	46	263.41
2	นางประไพ พรหมขาว	2	15-15-15	6	40	6	6	
			46-0-0	23	50	23	23	1887.78
3	นางยุพิน คำปัญญา	2	15-15-15	3.75	25	3.75	3.75	
			16-20-0	4	25	4	4	113.41
			46-0-0	11.5	25	11.5	11.5	
			16-16--8	8	50	8	8	285.36
			0-0-60	0	50	0	0	
4	บรรจง จันสมุทร	2	16-20-0	8	50	8	8	117.07
			15-15-15	2.499	16.66	2.499	2.499	
			46-0-0	15.3272	33.32	15.3272	15.3272	260.87
5	นางชลธิดา ต้อยขม	2	15-15-15	9	60	9	9	
			46-0-0	36.8	80	36.8	36.8	670.23
6	นางลำดวน ต้อยขม	2	15-15-15	2.31	15.4	2.31	2.31	
			46-0-0	15.916	34.6	15.916	15.916	266.72
7	นายจิรวัดน์ คำรินทร์	2	15-15-15	13.5	90	13.5	73.3	
			46-0-0	27.6	60	27.6	100.35	2541.18
8	นางสุพรรณ จันธิดา	2	15-15-15	32.2	70	32.2	90	
			46-0-0	36.8	80	36.8	72.8	2382.40
9	นางอภัย ผาแก้ว	2	15-15-15	3.75	25	3.75	36	
			46-0-0	17.25	37.5	17.25	75.122	1626.15
10	นางสุดใจ จิวทิ	2	15-15-15	15	100	15	57.872	
			46-0-0	42.872	93.2	42.872	42.872	1474.28

ผลการดำเนินการตามมาตรการลดการปลดปล่อยก๊าซไนตรัสออกไซด์ โดยใช้ปุ๋ยตามคำแนะนำของกรมวิชาการเกษตร โดยคำนวณปริมาณการปลดปล่อยก๊าซไนตรัสออกไซด์จากแปลงเกษตรกรต้นแบบข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ พบว่า ข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ มีปริมาณการปลดปล่อยก๊าซไนตรัสออกไซด์ 814 กก./ไร่/ปี (ตารางที่ 12) สรุปได้ว่า ข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ มีการลดการปลดปล่อยก๊าซไนตรัสออกไซด์เมื่อดำเนินการตามมาตรการ (ตารางที่ 13)

ตารางที่ 12 ปริมาณปุ๋ยที่ใส่ในแปลงข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ตามคำแนะนำของกรมวิชาการเกษตรดำเนินการตามมาตรการและการปริมาณการปลดปล่อยก๊าซไนตรัสออกไซด์ในแปลงข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ในจังหวัดตาก

ลำดับ	ชื่อ-สกุล	พื้นที่ (ไร่)	ปุ๋ยเคมี (สูตร)	ปริมาณ ไนโตรเจน (KgN)	N2O/ha	N2O/rai	CO2 equivalent	Total Kg CO2 equivalent
1	นาย แสน ต้อยชม	2	46-0-0	23.92	1.1746	0.1879	350.0436	429.07
			18-46-0	5.4	0.2652	0.0424	79.0232	
2	นางประไพ พรหมขาว	2	46-0-0	23.92	1.1746	0.1879	350.0436	429.07
			18-46-0	5.4	0.2652	0.0424	79.0232	
3	นางยุพิน คำปัญญา	2	46-0-0	23.92	1.1746	0.1879	350.0436	429.07
			18-46-0	5.4	0.2652	0.0424	79.0232	
4	นางบรรจง จันสมุทร	2	46-0-0	23.92	1.1746	0.1879	350.0436	429.07
			18-46-0	5.4	0.2652	0.0424	79.0232	
5	นางชลธิดา ต้อยชม	2	46-0-0	23.92	1.1746	0.1879	350.0436	429.07
			18-46-0	5.4	0.2652	0.0424	79.0232	
6	นางลำดวน ต้อยชม	2	46-0-0	23.92	1.1746	0.1879	350.0436	429.07
			18-46-0	5.4	0.2652	0.0424	79.0232	
7	นายจิรวุฒิ คำรินทร์	2	46-0-0	23.92	1.1746	0.1879	350.0436	429.07
			18-46-0	5.4	0.2652	0.0424	79.0232	
8	นางสุพรรณ จันธิดา	2	46-0-0	23.92	1.1746	0.1879	350.0436	429.07
			18-46-0	5.4	0.2652	0.0424	79.0232	
9	นางอภัย ผาแก้ว	2	46-0-0	23.92	1.1746	0.1879	350.0436	429.07
			18-46-0	5.4	0.2652	0.0424	79.0232	
10	นางสุดใจ จิวทิ	2	46-0-0	23.92	1.1746	0.1879	350.0436	429.07
			18-46-0	5.4	0.2652	0.0424	79.0232	
เฉลี่ย					0.7199	0.1152	214.5334	429.07

ตารางที่ 13 การปริมาณการปลดปล่อยก๊าซไนตรัสออกไซด์ในแปลงข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ในจังหวัดตาก

ชื่อ	กรรมวิธีเกษตรกร (Kg CO2 eq.)	กรรมวิธีทดสอบ (Kg CO2 eq.)	ผลต่าง (Kg CO2 eq.)
นาย แสน ต้อยชม	805	429	376
นางประไพ พรหมขาว	1888	429	1459
นางยุพิน คำปัญญา	399	429	-30
นางบรรจง จันสมุทร	378	429	-51
นางชลธิดา ต้อยชม	670	429	241
นางลำดวน ต้อยชม	267	429	-162
นายจิรวัดน์ คำรินทร์	2541	429	2112
นางสุพรรณ จันธิดา	2382	429	1953
นางอภัย ผาแก้ว	1626	429	1197
นางสุดใจ จิวทิ	1474	429	1045
เฉลี่ย	1243	429	814

2.1.4 ปาล์มน้ำมัน

ดำเนินการคัดเลือกพื้นที่เกษตรกรผู้ปลูกปาล์มน้ำมันที่ให้ผลผลิตแล้ว ในจังหวัดสุราษฎร์ธานี จำนวน 10 แปลง โดยกระจายอยู่ทั่วพื้นที่จังหวัด (ตารางที่ 14) โดยคัดเลือกแปลงเกษตรกรในพื้นที่อำเภอกาญจนดิษฐ์ จำนวน 4 แปลง อำเภอพุนพิน 2 แปลง อำเภอพนม 2 อำเภอท่าฉางและอำเภอบ้านนาเดิม อำเภอละ 1 แปลง ซึ่งมีรายชื่อและที่อยู่ ดังต่อไปนี้

ตารางที่ 14 รายชื่อและที่อยู่ของเกษตรกรผู้ปลูกปาล์มน้ำมันใน จ.สุราษฎร์ธานี ที่ร่วมโครงการจำนวน 10 ราย

แปลงที่	ชื่อ-สกุล	ที่อยู่				สภาพแปลงปาล์มน้ำมัน			
		เลขที่	หมู่ที่	ตำบล	อำเภอ	อายุ (ปี)	พื้นที่ (ไร่)	จำนวน ต้น(ต้น)	สายพันธุ์
1	นายสัมพันธ์แป้นประจน	39/1	5	ท่าอุแท	กาญจนดิษฐ์	8	7	154	สฎ.2
2	นายสมพรแก้วขำ	65	10	ท่าอุแท	กาญจนดิษฐ์	9	17	374	สฎ.1
3	นายสมหมายหนูชลคราม	38	4	ท่าอุแท	กาญจนดิษฐ์	10	24	528	สฎ.1, 2
4	นายวัชรภรณ์บารมีรุ่งเรือง	30	5	ท่าอุแท	กาญจนดิษฐ์	11	7	154	สฎ.1
5	นส.นวิรัตน์รัตนพันธ์	58	6	บางงอน	พุนพิน	15	35	770	AVROS, สฎ.2
6	นายอุดมศักดิ์เผือกคง	102	3	ท่าโรงช้าง	พุนพิน	8	10	220	สฎ.2
7	นายเจริญศักดิ์ธรรมบำรุง	46	1	ท่าเคย	ท่าฉาง	7	10	220	สฎ.2
8	นายบรรเจ็ดเนตรมณี	4	4	คลองชะอุ่น	พนม	8	10	220	สฎ.2
9	นายเทิดชัยนาภรณ์	2/5	7	คลองชะอุ่น	พนม	15	10	220	สฎ.2
10	นางสมคิดกุลเพ็ง	59	2	ท่าเรือ	บ้านนาเดิม	13	7	154	สฎ.2

โดยแปลงที่คัดเลือกมีต้นอายุต่ำที่สุด 7 ปี และอายุต้นมากที่สุด 15 ปี ซึ่งส่วนใหญ่จะอยู่ในช่วงที่ให้ผลผลิตค่อนข้างคงที่แล้ว พื้นที่ปลูกมีพื้นที่อยู่ระหว่าง 7 – 35 ไร่ และส่วนใหญ่อยู่ในช่วง 10 ไร่และเกษตรกรส่วนใหญ่ปลูกปาล์มน้ำมันสายพันธุ์สุราษฎร์ธานี

จากนั้นชี้แจงทำความเข้าใจกับเกษตรกรที่ร่วมโครงการในการดำเนินกิจกรรมต่างๆ ให้เกษตรกรรับทราบตามเงื่อนไขที่จะต้องดำเนินการทดสอบสาธิตแปลงต้นแบบในการลดการปลดปล่อยไนโตรเจนออกไซด์ในกระบวนการผลิตปาล์มน้ำมัน เมื่อเกษตรกรรับทราบและเข้าใจเงื่อนไขต่างๆ แล้ว เข้าดำเนินการตามกรรมวิธีการทดลองในแต่ละแปลง โดยเริ่มจากการจัดการสวนด้านต่างๆ คือ

1. การวางทางใบ โดยมีการตัดแยกทางใบออกจากโคนทางและแยกวางกองให้เป็นระเบียบ แผ่กระจายไปทั่วช่องว่างระหว่างแถว โดยวางแถวเว้นแถว วางซ้อนกันสูงประมาณ 30 ซม.
2. การตัดแต่งทางใบ ในปาล์มน้ำมันอายุ 4-6 ปี คงเหลือใบรองรับทะลายล่าง 3 ใบ อายุ 6-8 ปี คงเหลือใบรองรับทะลายล่าง 2 ใบอายุมากกว่า 8 ปี คงเหลือใบรองรับทะลายล่าง 1 ใบ
3. สภาพพื้นสวนและสภาพรอบโคน มีจัดการให้สามารถเห็นลูกร่วงได้ชัดเจน และเก็บเกี่ยวได้สะดวก ไม่เป็นแหล่งอาศัยของศัตรูปาล์มน้ำมัน
4. ทางเข้าเก็บเกี่ยว ให้สามารถเข้าเก็บเกี่ยวและขนย้ายผลผลิตออกจากแปลงได้สะดวก ไม่ทำให้ผลผลิตเสียหายและคุณภาพลดลง
5. ทางระบายน้ำ โดยในช่วงที่มีฝนตกชุกสามารถระบายน้ำออกจากแปลงไม่ให้มีน้ำท่วมขัง
6. การอนุรักษ์ดินและสภาพแวดล้อม ให้มีวัสดุคลุมดินหรือปลูกพืชคลุมดิน เพื่อลดการชะล้างพังทลาย นอกจากนี้ได้เข้าสัมภาษณ์การจัดการปุ๋ยของเกษตรกรที่ร่วมโครงการ เพื่อให้ทราบว่า เกษตรกรมีการใส่ปุ๋ยชนิดใดบ้าง อัตราเท่าใดในแต่ละปีก่อนที่จะดำเนินการทดลอง จากการสอบถามเกษตรกร พบว่า เกษตรกรที่ร่วม

โครงการส่วนใหญ่มีการใส่ปุ๋ยไม่ตรงตามความต้องการของต้นปาล์มน้ำมัน โดยมีการใส่ปุ๋ยสูตรที่หลากหลาย ซึ่งมีราคาแพง เมื่อเทียบกับปริมาณธาตุอาหารที่พืชได้รับ ดังในตารางที่ 15

ตารางที่ 15 ชนิดและอัตราการใช้ปุ๋ยของเกษตรกรผู้ปลูกปาล์มน้ำมันที่ร่วมโครงการก่อนการดำเนินมาตรการ

ชนิดปุ๋ย	แปลงที่ดำเนินการและอัตราการใช้ปุ๋ย										
	อัตราที่ใช้	แปลง 1	แปลง 2	แปลง 3	แปลง 4	แปลง 5	แปลง 6	แปลง 7	แปลง 8	แปลง 9	แปลง 10
ปุ๋ยเคมี											
21-0-0	กก./ต้น/ปี	6	3	4	9	6	2	6	-	-	3
46-0-0	กก./ต้น/ปี	-	-	-	-	-	-	-	6	5	-
0-3-0	กก./ต้น/ปี	-	-	-	3	1	-	-	-	-	-
18-46-0	กก./ต้น/ปี	2	6	2	-	-	2	2	3	1	1.5
0-0-60	กก./ต้น/ปี	6	5	2	9	6	2	6	9	6	3
18-18-18	กก./ต้น/ปี	-	2	-	-	-	-	-	-	-	-
14-10-30	กก./ต้น/ปี	5	-	3	-	-	3	4	-	3	2
10-10-10	กก./ต้น/ปี	-	-	8	-	-	-	-	-	-	-
Mg	กก./ต้น/ปี	1	1	1	1	1.2	1	1	3.75	1	-
โบรอน	กก./ต้น/ปี	0.2	0.3	0.2	0.1	0.2	0.1	0.2	0.25	0.2	-
ปุ๋ยอินทรีย์											
ปุ๋ยหมัก	กก./ต้น/ปี	-	-	-	-	-	30	-	-	-	20
มูลไก่	กก./ต้น/ปี	-	25	50	60	-	-	-	20	-	-
มูลวัว	กก./ต้น/ปี	25	-	-	-	25	-	30	-	35	15
ทะลายปาล์ม	กก./ต้น/ปี	-	-	-	-	-	-	-	20	-	-
วัสดุปรับปรุงดิน											
โดโลไมท์	กก./ต้น/ปี	20	-	-	-	-	-	20	-	22	12

จากข้อมูลพื้นฐานของเกษตรกรผู้ปลูกปาล์มน้ำมัน พบว่า เกษตรกรมีการใช้ปุ๋ยในปริมาณมาก ซึ่งมีค่า N จากปุ๋ยเคมีอยู่ระหว่าง 181.72 กิโลกรัม (นางสมคิด กุลเพ็ง) – 1,277.76 กิโลกรัม (นายสมหมาย หนูชลคราม) เมื่อพิจารณาจากค่า N เป็นกิโลกรัมต่อไร่ พบว่า การใส่ปุ๋ยในแปลงนายบรรเจิด เนตรมณี มีค่าสูงที่สุดเท่ากับ 83.25 กิโลกรัมต่อไร่ รองลงมาคือนายสมหมาย หนูชลคราม มีค่าเท่ากับ 79.86 กิโลกรัมต่อไร่ ในขณะที่การจัดการใส่ปุ๋ยในแปลงของนางสาวนวรรตน์ รัตนพันธ์ มีค่าต่ำที่สุด เท่ากับ 33.77 กิโลกรัมต่อไร่ (ตารางที่ 16) ซึ่งสอดคล้องกับค่าของ CO₂ equivalent (กิโลกรัม/เฮกตาร์/รอบการผลิต) (ตารางที่ 17) ที่แปลงนายบรรเจิด เนตรมณี มีค่าสูงที่สุดเท่ากับ 2,436.49 กิโลกรัม/เฮกตาร์/รอบการผลิต รองลงมาคือนายสมหมาย หนูชลคราม มีค่าเท่ากับ 2,337.33 กิโลกรัม/เฮกตาร์/รอบการผลิต ในขณะที่การจัดการใส่ปุ๋ยในแปลงของนางสาวนวรรตน์ รัตนพันธ์ มีค่าต่ำที่สุด เท่ากับ 1,123.59 กิโลกรัม/เฮกตาร์/รอบการผลิต

ตารางที่ 16 ข้อมูลพื้นที่การใส่ปุ๋ยในแปลงปาล์มน้ำมันของเกษตรกร (ข้อมูล Baseline)

แปลงที่	ชื่อ-สกุล	พื้นที่ (ไร่)	จำนวนต้น (ต้น)	N จากปุ๋ยเคมี (กก.)	N จากปุ๋ยอินทรีย์ (กก.)	N รวม (กก./ไร่)
1	นายสัมพันธ์ แป้นประจัน	7	154	292.60	60.50	50.44
2	นายสมพร แก้วขำ	17	374	774.18	226.27	58.85
3	นายสมหมาย หนูชลคราม	24	528	1,277.76	638.88	79.86
4	นายวัชรภรณ์ บารมีรุ่งเรือง	7	154	291.06	223.61	73.52
5	น.ส.นวรรตน์ รัตนพันธ์	35	770	970.20	211.75	33.77
6	นายอุดมศักดิ์ ฝือกคง	10	220	264.00	132.00	39.60
7	นายเจริญศักดิ์ ธรรมบำรุง	10	220	479.60	72.60	55.22
8	นายบรรเจิด เนตรมณี	10	220	726.00	106.48	83.25
9	นายเทิดชัย นาภรณ์	10	220	638.00	84.70	72.27
10	นางสมคิด กุลเพ็ง	7	154	181.72	87.01	38.39

ตารางที่ 17 การปลดปล่อยไนตรัสออกไซด์ในแปลงปาล์มน้ำมันที่คำนวณจากการใช้ปุ๋ยของเกษตรกรก่อนการทดสอบ(ข้อมูล Baseline)

แปลงที่	ชื่อ-สกุล	พื้นที่ (ไร่)	N ₂ O _{direct} -N (กก.)	N ₂ O (กก./ไร่/รอบการผลิต)	N ₂ O (กก./เฮกตาร์/รอบการผลิต)	CO ₂ equivalent (กก./เฮกตาร์/รอบการผลิต)
1	นายสัมพันธ์ แป้นประจน	7	3.53	0.79	4.95	1,476.35
2	นายสมพร แก้วขำ	17	10.00	0.92	5.78	1,722.41
3	นายสมหมาย หनुชลคราม	24	19.17	1.25	7.84	2,337.33
4	นายวัชรภรณ์ บารมีรุ่งเรือง	7	5.15	1.16	7.22	2,151.89
5	นส.นวรรตน์ รัตนพันธ์	35	11.82	0.53	3.32	988.38
6	นายอุดมศักดิ์ เผือกคง	10	3.96	0.62	3.89	1,159.01
7	นายเจริญศักดิ์ ธรรมบำรุง	10	5.52	0.87	5.42	1,616.17
8	นายบรรเจ็ด เนตรมณี	10	8.32	1.31	8.18	2,436.49
9	นายเทิดชัย นาภรณ์	10	7.23	1.14	7.10	2,115.19
10	นางสมคิด กุลเพ็ง	7	2.69	0.60	3.77	1,123.59

จากนั้นดำเนินการวางแผนเพื่อเก็บตัวอย่างดินและตัวอย่างใบ ในแต่ละแปลงที่ดำเนินการ เพื่อส่งวิเคราะห์ปริมาณธาตุอาหาร สำหรับใช้เป็นข้อมูลในการใส่ปุ๋ยให้ตรงตามความต้องการของต้นปาล์มน้ำมัน ซึ่งเบื้องต้นได้แนะนำให้เกษตรกรใส่ปุ๋ยตามคำแนะนำของกรมวิชาการเกษตร ดังนี้ แอมโมเนียมซัลเฟต (21 - 0 - 0) อัตรา 5 กิโลกรัมต่อต้นต่อปี ร็อคฟอสเฟต (0 - 3 - 0) อัตรา 3 กิโลกรัมต่อต้นต่อปี โพแทสเซียมคลอไรด์ (0 - 0 - 60) อัตรา 4 กิโลกรัมต่อต้นต่อปี คีเซอร์ไรท์ อัตรา 1 กิโลกรัมต่อต้นต่อปี โบแรท อัตรา 0.1 กิโลกรัมต่อต้นต่อปี สำหรับการใส่ปุ๋ยอินทรีย์ หรือการใส่มูลสัตว์ มีวัตถุประสงค์หลัก เพื่อนำไปปรับปรุงโครงสร้างของดิน โดยไม่ได้เน้นถึงปริมาณธาตุอาหารที่ต้นปาล์มน้ำมันได้รับ

จากข้อมูลการจัดการแปลงของเกษตรกรผู้ปลูกปาล์มน้ำมันหลังจากปฏิบัติตามคำแนะนำของกรมวิชาการเกษตร พบว่า เกษตรกรมีการใช้ปุ๋ยในปริมาณที่ลดลง ซึ่งมีค่า N จากปุ๋ยเคมีอยู่ระหว่าง 107.69 กิโลกรัม (นายสัมพันธ์ แป้นประจน นายวัชรภรณ์ บารมีรุ่งเรืองและนางสมคิด กุลเพ็ง) – 538.45 กิโลกรัม (นางสาวนวรรตน์ รัตนพันธ์) ซึ่งสอดคล้องตามจำนวนพื้นที่ปลูก เมื่อพิจารณาจากค่า N เป็นกิโลกรัมต่อไร่ พบว่า การใช้ปุ๋ยในของเกษตรกรมีค่าเท่ากันเท่ากับ 15.38 กิโลกรัมต่อไร่ เนื่องจากแนะนำให้ปุ๋ยในแต่ละต้นเท่ากันตารางที่ 18 ซึ่งสอดคล้องกับค่า

ของ CO₂ equivalent (กิโลกรัม/เฮกตาร์/รอบการผลิต) มีค่าเท่ากับ 450.27 กิโลกรัม/เฮกตาร์/รอบการผลิต เท่ากัน (ตารางที่ 19) เมื่อนำข้อมูลการปลดปล่อยก๊าซไนตรัสออกไซด์มาคำนวณเป็นค่า CO₂ equivalent และเปรียบเทียบระหว่างค่า baseline และตามกรรมวิธีแนะนำ พบว่า การใส่ปุ๋ยตามผลค่าวิเคราะห์ดินของกรมวิชาการเกษตรจนครบรอบการผลิตของเกษตรกรจำนวน 10 ราย จะช่วยลดการใช้ปุ๋ยไนโตรเจนและลดการปลดปล่อยก๊าซไนตรัสออกไซด์ร้อยละ 150-441

ตารางที่ 18 ปริมาณการใส่ปุ๋ยไนโตรเจนในแปลงปาล์มน้ำมันของเกษตรกร ตามคำแนะนำของกรมวิชาการเกษตร

แปลงที่	ชื่อ-สกุล	พื้นที่ (ไร่)	จำนวนต้น (ต้น)	N จากปุ๋ยเคมี (กก.)	N จากปุ๋ยอินทรีย์ (กก.)	N รวม (กก./ไร่)
1	นายสัมพันธ์ แป้นประจัน	7	154	107.69	-	15.38
2	นายสมพร แก้วขำ	17	374	261.54	-	15.38
3	นายสมหมาย หนูชลคราม	24	528	369.23	-	15.38
4	นายวัชรภรณ์ บารมีรุ่งเรือง	7	154	107.69	-	15.38
5	นส.นวรรตน์ รัตนพันธ์	35	770	538.46	-	15.38
6	นายอุดมศักดิ์ เผือกคง	10	220	153.85	-	15.38
7	นายเจริญศักดิ์ ธรรมบำรุง	10	220	153.85	-	15.38
8	นายบรรเจิด เนตรมณี	10	220	153.85	-	15.38
9	นายเทิดชัย นาภรณ์	10	220	153.85	-	15.38
10	นางสมคิด กุลเพ็ง	7	154	107.69	-	15.38

ตารางที่ 19 การปลดปล่อยไนตรัสออกไซด์ในแปลงปาล์มน้ำมันที่คำนวณจากการใช้ปุ๋ยของเกษตรกรตามคำแนะนำของกรมวิชาการเกษตร

แปลงที่	ชื่อ-สกุล	พื้นที่ (ไร่)	N ₂ O _{direct} -N (กก.)	N ₂ O (กก./ไร่/รอบการผลิต)	N ₂ O (กก./เฮกตาร์/รอบการผลิต)	CO ₂ equivalent (กก./เฮกตาร์/รอบการผลิต)
1	นายสัมพันธ์ แป้นประจัน	7	1.08	0.24	1.51	450.27
2	นายสมพร แก้วขำ	17	2.62	0.24	1.51	450.27
3	นายสมหมาย หนูชลคราม	24	3.69	0.24	1.51	450.27
4	นายวัชรภรณ์ บารมีรุ่งเรือง	7	1.08	0.24	1.51	450.27
5	นส.นวรรตน์ รัตนพันธ์	35	5.38	0.24	1.51	450.27
6	นายอุดมศักดิ์ เผือกคง	10	1.54	0.24	1.51	450.27
7	นายเจริญศักดิ์ ธรรมบำรุง	10	1.54	0.24	1.51	450.27
8	นายบรรเจิด เนตรมณี	10	1.54	0.24	1.51	450.27
9	นายเทิดชัย นาภรณ์	10	1.54	0.24	1.51	450.27
10	นางสมคิด กุลเพ็ง	7	1.08	0.24	1.51	450.27

การทดลองที่ 2.2 การทดสอบและพัฒนาต้นแบบเทคโนโลยีการผลิตที่เหมาะสมในระบบการผลิตไม้ผลเศรษฐกิจ เพื่อลดการปล่อยไนตรัสออกไซด์ในแหล่งผลิตที่สำคัญ

2.2.1 ลำไย

คัดเลือกแปลงลำไยพันธุ์ดออายุ 5-20 ปีของเกษตรกรใน จ.เชียงใหม่และลำพูน 10 รายๆละ 2 ไร่ (ตารางที่ 20)

ตารางที่ 20 รายชื่อเกษตรกรร่วมโครงการ จ.เชียงใหม่และลำพูน

ลำดับ	ชื่อ-นามสกุล	หมู่	ตำบล	อำเภอ	จังหวัด
1	นายสวัสดิ์ บำรุงยศ	9	ทุ่งสะโตก	สันป่าตอง	เชียงใหม่
2	นายสมพร สิทธิชาติ	1	สองแคว	สันป่าตอง	เชียงใหม่
3	นายอภิชาติ คงกำแหง	2	สารภี	สารภี	เชียงใหม่
4	นายมนตรี จันทรเศรษฐี	8	ทุ่งสะโตก	สันป่าตอง	เชียงใหม่
5	นางไพรัช ทาทอง	6	มะขามหลวง	สันป่าตอง	เชียงใหม่
6	นายแดง ผูกพันธ์	4	แม่สอย	จอมทอง	เชียงใหม่
7	นางจินตนา พงษ์นุช	2	หนองปลาสะวาย	บ้านโฮ้ง	ลำพูน
8	นายสนั่น หอยแก้ว	1	ทากาศ	แม่ทา	ลำพูน
9	นายนิโรจน์ แสนไชย	1	วังผาง	เวียงหนองล่อง	ลำพูน
10	นายธีระ โชคราชา	9	ประตูป่า	เมือง	ลำพูน

เก็บตัวอย่างดินแปลงลำไยเพื่อวิเคราะห์ความอุดมสมบูรณ์ จำนวน 7 ราย พบว่าดินมีค่าความเป็นกรด-ด่าง 4.7-7.3 อินทรีย์วัตถุร้อยละ 0.19-4.46 ฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ 10-782 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม โพแทสเซียมที่เป็นประโยชน์ 61-413 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม (ตารางที่ 21) คำนวณการใส่ปุ๋ยเคมีตามคำแนะนำ (ตารางที่ 22)

ตารางที่ 21 ผลการวิเคราะห์ความอุดมสมบูรณ์ในดินแปลงลำไยของเกษตรกรร่วมโครงการ

ลำดับ	ชื่อ-นามสกุล	pH	OM (%)	Avai P	Avai K
1	นายสวัสดิ์ บำรุงยศ	6.8	2.2	585	378
2	นายสมพร สิทธิชาติ	6.1	2.5	24	158
3	นายอภิชาติ คงกำแหง	6.4	2.3	13	83
4	นายมนตรี จันทรเศรษฐี	6.7	1.6	70	113
5	นางไพรัช ทาทอง	6.9	2.2	16	91
6	นายแดง ผูกพันธ์	7.0	0.6	54	241
7	นางจินตนา พงษ์นุช	7.5	1.56	12	288
8	นายสนั่น หอยแก้ว	5.7	3.7	21	115
9	นายนิโรจน์ แสนไชย	6.7	1.26	122	133
10	นายธีระ โชคราชา	6.5	1.1	36	176

ตารางที่ 22 การใช้ปุ๋ยตามค่าวิเคราะห์ดินในลำไย (กรมวิชาการเกษตร, 2552)

รายการวิเคราะห์	อัตราปุ๋ยที่ใส่ต่อต้น (ขนาดทรงพุ่ม 8 ม.)
1) อินทรีย์วัตถุ (OM,%)	
< 2	ปุ๋ย N 1,440 กรัม
2-3	ปุ๋ย N 720 กรัม
>3	ปุ๋ย N 320 กรัม
2) ฟอสฟอรัส (P, มก./กก.)	
< 15	ปุ๋ย P ₂ O ₅ 800 กรัม
15-45	ปุ๋ย P ₂ O ₅ 400 กรัม
>45	ปุ๋ย P ₂ O ₅ 200 กรัม
2) โพแทสเซียม (K, มก./กก.)	
< 50	ปุ๋ย K ₂ O 1,360 กรัม
50-100	ปุ๋ย K ₂ O 680 กรัม
>100	ปุ๋ย K ₂ O 360 กรัม

คำนวณอัตราการใช้ปุ๋ยของเกษตรกรแต่ละรายพบว่า ในต้นลำไยขนาดทรงพุ่ม 8 เมตรต้องใส่ปุ๋ยที่มีไนโตรเจน 360-1,440 กรัมต่อต้น ปุ๋ยฟอสฟอรัส 200-600 กรัมต่อต้น และปุ๋ยโพแทสเซียม 360-520 กรัมต่อต้น (ตารางที่ 23)

ตารางที่ 23 อัตราการใช้ปุ๋ยตามค่าวิเคราะห์ดิน(กรัมต่อต้น ขนาดทรงพุ่ม 8 เมตร) ของแปลงลำไยเกษตรกร

ลำดับ	ชื่อ-นามสกุล	N	P ₂ O ₅	K ₂ O
1	นายสวัสดิ์ บำรุงยศ	1,080	200	360
2	นายสมพร สิทธิชาติ	720	600	360
3	นายอภิชาติ คงกำแหง	720	600	520
4	นายมนตรี จันทร์เศรษฐี	1,440	300	520
5	นางไพรัชช์ ทาทอง	720	400	680
6	นายแดง ผูกพันธ์	1,440	200	360
7	นางจินตนา พงษ์นุช	1,440	800	360
8	นายสนั่น หอยแก้ว	360	400	360
9	นายนิโรจน์ แสนไชย	1,440	200	360
10	นายธีระ โชคราชา	1,440	400	360

ในการผลิตลำไยของเกษตรกรแบ่งเป็นการผลิตลำไยในฤดูจำนวน 5 รายและนอกฤดูจำนวน 5 ราย โดยลำไยในฤดูเกษตรกรเตรียมความพร้อมต้นลำไยก่อนการออกดอกโดยการงดการให้น้ำในช่วงเดือนกุมภาพันธ์ ดอกเริ่มบานในช่วงปลายเดือนกุมภาพันธ์ถึงมีนาคมเกษตรกรให้น้ำอย่างสม่ำเสมอ ส่วนลำไยนอกฤดูพบว่าในรายที่เก็บเกี่ยวผลผลิตแล้วเกษตรกรตัดแต่งกิ่งใส่ปุ๋ยบำรุงต้นโดยมีสัดส่วน N:P:K เท่ากับ 4:1:3 ส่วนเกษตรกรที่ลำไยอยู่ในช่วงพัฒนาผลมีการให้น้ำอย่างสม่ำเสมอและพ่นสารป้องกันกำจัดศัตรูพืช ส่วนการใส่ปุ๋ยแนะนำให้เกษตรกรใส่ปุ๋ยอัตราตามคำแนะนำ โดยมีสัดส่วน N:P:K เท่ากับ 3:1:4 เพื่อช่วยในการบำรุงผล บันทึกข้อมูลพื้นฐานแปลงลำไยของเกษตรกรพบว่า ส่วนใหญ่เป็นเกษตรกรรายย่อยมีพื้นที่ถือครองน้อย โดยมีพื้นที่ปลูก 2- 13 ไร่ ปลูกในสภาพพื้นที่ลุ่มและพื้นที่ดอน มีระยะปลูกที่หลากหลายตั้งแต่ 6X6 – 10X10 ตารางเมตร เส้นผ่านศูนย์กลางทรงพุ่ม 3.6-9.0 เมตร ลำต้นสูง 2.65 – 6.1 เมตร เส้นรอบวงลำต้น 34.3-81.5 เซนติเมตร (ตารางที่ 24)

ตารางที่ 24 ข้อมูลพื้นฐานแปลงทดสอบของเกษตรกร

ลำดับ	ชื่อ	พื้นที่ปลูก (ไร่)	ลักษณะพื้นที่	การผลิตลำไย	จำนวนต้น	ระยะปลูก (เมตร)	ความสูงต้น (เมตร)	เส้นรอบวงลำต้น (เซนติเมตร)
1	นายสวัสดิ์ บำรุงยศ	3.0	ที่ลุ่ม	ในฤดู	103	7 x 6	2.65	34.3
2	นายสมพร สิทธิชาติ	4.0	ที่ลุ่ม	ในฤดู	80	8 x 8	3.85	64.3
3	นายอนันต์ มาตันบุญ	2.0	ที่ลุ่ม	ในฤดู	44	8 x 8	4.05	74.3
4	นายมนตรี จันทร์เศรษฐี	6.4	ที่ลุ่ม	ในฤดู	210	8 x 7	4.12	66.5
5	นางไพรัช ทาทอง	3.4	ที่ลุ่ม	นอกฤดู	85	9 x 10	3.97	54.7
6	นายแดง ผูกพันธ์	2.0	ที่ดอน	นอกฤดู	64	10 x 5	2.9	78.6
7	นางจินตนา พงษ์นุช	6.7	ที่ดอน	นอกฤดู	107	10 x 10	6.1	81.5
8	นายสนั่น หอยแก้ว	13.0	ที่ดอน	นอกฤดู	310	9 x 10	4.45	65.1
9	นายนิโรจน์ แสนไชย	5.8	ที่ลุ่ม	นอกฤดู	256	6 X 6	4.06	74.7
10	นายธีระ โชคราชา	3.8	ที่ลุ่ม	นอกฤดู	96	6 X 10	4.15	75.8

คำนวณอัตราการใส่ปุ๋ยของเกษตรกรแต่ละรายตามคำแนะนำของกรมวิชาการเกษตร (2552) โดยพิจารณาจากเส้นผ่านศูนย์กลางของทรงพุ่มดังตารางที่ 25

ตารางที่ 25 ข้อมูลพื้นฐานแปลงทดสอบของเกษตรกรคำนวณอัตราการใช้ปุ๋ยของเกษตรกรแต่ละราย
ตามคำแนะนำของกรมวิชาการเกษตร (2552)

ลำดับ	ชื่อ-นามสกุล	เส้นผ่านศูนย์กลาง ทรงพุ่ม (เมตร)	N	P ₂ O ₅	K ₂ O
1	นายสวัสดิ์ บำรุงยศ	3.6	486	90	162
2	นายสมพร สิทธิชาติ	6.3	567	473	284
3*	นายอนันต์ มาตันบุญ	7.3	-	-	-
4	นายมนตรี จันทร์เศรษฐี	6.7	1,206	251	436
5	นางไพรัช ทาทอง	5.9	531	295	502
6	นายแดง ผูกพันธ์	8.5	1,530	213	383
7	นางจินตนา พงษ์นุช	9.0	1,620	900	405
8	นายสนั่น หอยแก้ว	6.8	306	340	306
9	นายนิโรจน์ แสนไชย	5.5	990	138	248
10	นายธีระ โชคราชา	5.5	900	275	248

หมายเหตุ เกษตรกรรายที่ 3 ไม่มีผลวิเคราะห์ดิน

ปรับเปลี่ยนเกษตรกร 1 รายคือ นางเทียมจันทร์ กันทา แทนนายอนันต์ มาตันบุญ ติดตามการเจริญเติบโตของลำไยและบันทึกการปฏิบัติงานในแปลงลำไยของเกษตรกร พบว่า

แปลงลำไยในฤดูอยู่ระหว่างการพัฒนาผลมีขนาดผล 1.5-2.0 เซนติเมตร เกษตรกรปรับการใช้ปุ๋ยโดยใช้ปุ๋ยเคมีอัตราส่วน N:P:K เท่ากับ 3:1:4 หรือสูตร 15-5-20 และปุ๋ยสูตร 25-7-7 อัตรา 0.5-1 กิโลกรัมต่อต้นจำนวน 1-2 ครั้ง พ่นสารคลอไพริฟอสและไซเปอร์เมทรินเมื่อพบแมลงศัตรูลำไย ให้น้ำทุกๆ 7-10 วันในกรณีที่ฝนไม่ตก

แปลงลำไยนอกฤดู เกษตรกรบำรุงต้นลำไยก่อนใส่สารคลอเรตด้วยปุ๋ยเคมีอัตราส่วน N:P:K เท่ากับ 4:1:3 หรือสูตร 20-5-15 อัตรา 0.5-1 กิโลกรัมต่อต้น หรือสูตร 15-15-15+46-0-0 สัดส่วน 1:1 อัตรา 0.5-1 กก./ต้น บางรายใส่ปุ๋ยมูลโคและปุ๋ยอินทรีย์เสริม พ่นสารป้องกันกำจัดแมลงศัตรูพืชในช่วงลำไยแตกใบอ่อน เกษตรกรใส่สารคลอเรตโดยการพ่นทางใบหรือรดลงดินในช่วงเดือนเมษายน-มิถุนายน คำนวณปริมาณปุ๋ย N P K ที่เกษตรกรใช้เปรียบเทียบกับคำแนะนำของกรมวิชาการเกษตร (ตารางที่ 26)

นำข้อมูลที่ได้มาคำนวณการใช้ปุ๋ยไนโตรเจนและปลดปล่อยก๊าซไนตรัสออกไซด์ โดยการปลดปล่อยก๊าซไนตรัสออกไซด์จะคำนวณเฉพาะการปลดปล่อยทางตรงโดยตามแหล่งของไนโตรเจนและการจัดการดังสมการตาม IPCC Guideline for Nation Greenhouse Gas Inventories 2006 (ตารางที่ 27)

ตารางที่ 26 ข้อมูลพื้นที่การใส่ปุ๋ยในแปลงลำไยของเกษตรกร (ข้อมูล Baseline)

ชื่อ	พื้นที่ปลูก (ไร่)	จำนวน ต้น	N จากปุ๋ยเคมี (กก.)	N จากปุ๋ย อินทรีย์ (กก.)	N รวม (กก./ไร่)
นายสวัสดิ์ บำรุงยศ	15	415	307.5	-	20.5
นายสมพร สิทธิชาติ	4	80	25.8	1.3	6.78
นายมนตรี จันทร์เศรษฐี	7	232	156.6	43.5	28.6
นางไพรัช ทาทอง	3	42	147.6	-	39.9
นายแดง ผูกพันธ์	5.5	100	232.8	-	37.3
นางจินตนา พงษ์นุช	7	107	139.3	-	19.9
นายสนั่น หอยแก้ว	13	310	215.3	-	16.6
นายนิโรจน์ แสนไชย	4	140	157.5	55	53.1
นายธีระ โชคราชา	8	100	268	-	33.5
นางเทียมจันทร์ กันทา	4	126	124.1	-	31.0

ตารางที่ 27 การปลดปล่อยไนตรัสออกไซด์ในแปลงลำไยที่คำนวณจากการใช้ปุ๋ยของเกษตรกรแต่ละรายก่อนการทดสอบ (Baseline)

ชื่อ	$N_2O_{direct-N}$ (กก.)	N_2O (กก./ไร่/รอบ การผลิต)	N_2O (กก./เฮกตาร์/ รอบการผลิต)	CO_2 equivalent (กก./เฮกตาร์/ รอบการผลิต)
นายสวัสดิ์ บำรุงยศ	3.08	0.32	2.01	600
นายสมพร สิทธิชาติ	0.27	0.11	0.67	198
นายมนตรี จันทร์เศรษฐี	2.00	0.45	2.81	837
นางไพรัช ทาทอง	1.48	0.63	3.92	1,167
นายแดง ผูกพันธ์	2.33	0.59	3.66	1,090
นางจินตนา พงษ์นุช	1.22	0.31	1.95	583
นายสนั่น หอยแก้ว	5.14	0.26	1.63	485
นายนิโรจน์ แสนไชย	2.13	0.83	5.22	1,554
นายธีระ โชคราชา	2.68	0.53	3.29	980
นางเทียมจันทร์ กันทา	1.24	0.49	3.05	908

ติดตามและบันทึกการใส่ปุ๋ยในแปลงลำไยของเกษตรกรพบว่า มีเกษตรกรเก็บเกี่ยวผลผลิตแล้วจำนวน 6 ราย ลำไยอยู่ในระยะแตกใบชุดที่ 2 จำนวน 1 ราย ติดผลอ่อนจำนวน 2 ราย และอยู่ในระยะพัฒนาผลจำนวน 1 ราย นำข้อมูลที่ได้มาคำนวณเปรียบเทียบกับอัตราการใส่ปุ๋ยตามคำแนะนำของกรมวิชาการเกษตร(2552) พบว่าการใส่ปุ๋ยของเกษตรกรส่วนใหญ่จะใส่ปุ๋ยสูตรสำเร็จที่มีจำหน่ายในพื้นที่ผสมกันให้ได้ตามสัดส่วน ซึ่งมีปริมาณธาตุอาหารที่ใกล้เคียงคำแนะนำของกรมวิชาการเกษตรโดยเฉพาะธาตุไนโตรเจน (ตารางที่ 28) พบว่า เกษตรกรใส่ปุ๋ยไนโตรเจนอัตรา 5.3-39.4 กิโลกรัมต่อไร่ (ตารางที่ 29) ซึ่งทั้งหมดมาจากปุ๋ยเคมี และคิดเป็นการปลดปล่อยก๊าซไนตรัสออกไซด์ 0.08-0.62 กิโลกรัมต่อไร่ หรือ 0.52-3.88 กิโลกรัมต่อเฮกตาร์ คิดเป็นค่า CO₂ equivalent 154.4-1,154 กิโลกรัมต่อเฮกตาร์ (ตารางที่ 30)

ตารางที่ 28 ระยะการเจริญเติบโตของลำไยและปริมาณเนื้อปุ๋ย N P K กรัมต่อตัน ตามคำแนะนำและที่เกษตรกรใส่ หลัง การเก็บเกี่ยวผลผลิตถึงเดือนกันยายน 2561

ลำดับ	ชื่อ-นามสกุล	ระยะการเจริญเติบโต	อัตราตามคำแนะนำ			อัตราที่ใส่จริง		
			N	P ₂ O ₅	K ₂ O	N	P ₂ O ₅	K ₂ O
1	นายสวัสดิ์ บำรุงยศ	เก็บเกี่ยว	486	90	162	483	213	258
2	นายสมพร สิทธิชาติ	เก็บเกี่ยว	567	473	284	550	270	420
3	นายมนตรี จันทร์เศรษฐี	เก็บเกี่ยว	1,206	251	1,206	1,190	310	460
4	นางไพรัช ทาทอง	เก็บเกี่ยว	531	295	531	870	150	150
5	นายแดง ผูกพันธ์	ติดผลอ่อน	1,530	213	1,530	630	220	220
6	นางจินตนา พงษ์นุช	แตกใบชุดที่ 2	1,620	900	1,620	345	195	195
7	นายสนั่น หอยแก้ว	พัฒนาผล	306	340	306	300	200	350
8	นายนิโรจน์ แสนไชย	เก็บเกี่ยว	990	138	990	864	221	266
9	นายธีระ โชคราชา	ติดผลอ่อน	900	275	900	650	270	270
10	นางเทียมจันทร์ กันทา	เก็บเกี่ยว	432	80	144	645	285	420

ตารางที่ 29 ปริมาณการใส่ปุ๋ยไนโตรเจนในแปลงลำไยเกษตรกรของเกษตรกร ตามคำแนะนำของกรมวิชาการเกษตร

ชื่อ	พื้นที่ปลูก (ไร่)	จำนวน ต้น	N จากปุ๋ยเคมี (กก.)	N จากปุ๋ย อินทรีย์ (กก.)	N รวม (กก./ไร่)
นายสวัสดิ์ บำรุงยศ	15	415	200.4	-	13.4
นายสมพร สิทธิชาติ	4	80	44	-	11.0
นายมนตรี จันทร์เศรษฐี	7	232	276	-	39.4
นางไพรัช ทาทอง	3	42	72.2	-	19.5
นายแดง ผูกพันธ์	5.5	100	63	-	10.8
นางจินตนา พงษ์นุช	7	107	36.9	-	5.3
นายสนั่น หอยแก้ว	13	310	93	-	7.2
นายนิโรจน์ แสนไชย	4	140	120.9	-	30.2
นายธีระ โชคราชา	8	100	65	-	8.15
นางเทียมจันทร์ กันทา	4	126	81.3	-	20.3

ตารางที่ 30 การปลดปล่อยไนตรัสออกไซด์ในแปลงลำไยที่คำนวณจากการใช้ปุ๋ยตามคำแนะนำของเกษตรกร

ชื่อ	N ₂ O _{direct-N} (กก.)	N ₂ O (กก./ไร่/รอบ การผลิต)	N ₂ O (กก./เฮกตาร์/ รอบการผลิต)	CO ₂ equivalent (กก./เฮกตาร์/ รอบการผลิต)
นายสวัสดิ์ บำรุงยศ	2.00	0.21	1.31	391.1
นายสมพร สิทธิชาติ	0.44	0.17	1.08	321.9
นายมนตรี จันทร์เศรษฐี	2.77	0.62	3.88	1,154
นางไพรัช ทาทอง	0.72	0.31	1.92	571.2
นายแดง ผูกพันธ์	0.63	0.16	0.99	295.0*
นางจินตนา พงษ์นุช	0.37	0.08	0.52	154.4*
นายสนั่น หอยแก้ว	0.93	0.11	0.70	209.4*
นายนิโรจน์ แสนไชย	1.21	0.47	2.97	884.5
นายธีระ โชคราชา	0.65	0.13	0.80	237.8*
นางเทียมจันทร์ กันทา	0.81	0.32	1.99	594.6

หมายเหตุ * ข้อมูลยังไม่สมบูรณ์เนื่องจากยังไม่ถึงระยะเก็บเกี่ยวผลผลิต

เมื่อนำข้อมูลการปลดปล่อยก๊าซไนตรัสออกไซด์มาคำนวณเป็นค่า CO₂ equivalent และเปรียบเทียบระหว่างค่า baseline และตามกรรมวิธีแนะนำ พบว่าการใส่ปุ๋ยตามผลค่าวิเคราะห์ดินของกรมวิชาการเกษตรจนครบรอบการผลิตของเกษตรกรจำนวน 6 ราย จะช่วยลดการใช้ปุ๋ยไนโตรเจนและลดการปลดปล่อยก๊าซไนตรัสออกไซด์จำนวน 3 ราย และมี 2 รายที่กรรมวิธีแนะนำมีค่าสูงกว่า baseline ส่วนเกษตรกรจำนวน 4 รายที่เหลือที่ลำไยอยู่ในระยะติดผลอ่อน พัฒนาผล และแตกใบชุด 2 ซึ่งยังไม่ครบรอบการผลิต พบว่ากรรมวิธีแนะนำมีการปลดปล่อยก๊าซไนตรัสออกไซด์ที่ยังต่ำกว่าค่า baseline

2.2.2 มังคุด

ดำเนินการคัดเลือกพื้นที่เกษตรกรผู้ปลูกมังคุดที่ให้ผลผลิตแล้ว ในจังหวัดนครศรีธรรมราช จำนวน 10 แปลง ซึ่งกระจายอยู่ทั่วพื้นที่จังหวัดที่มีการปลูกมังคุด (ตารางที่ 31) โดยคัดเลือกแปลงเกษตรกรในพื้นที่อำเภอพรหมคีรีจำนวน 1 แปลง อำเภอลานสกา 1 แปลง อำเภอเมือง 1 แปลง อำเภอชะอวด 4 แปลงและอำเภอท่าศาลาจำนวน 3 แปลง ซึ่งมีรายชื่อและที่อยู่ ดังต่อไปนี้

ตารางที่ 31 รายชื่อและที่อยู่ของเกษตรกรผู้ปลูกมังคุด จ.นครศรีธรรมราช ที่ร่วมโครงการจำนวน 10 ราย

แปลงที่	ชื่อ-สกุล	เลขที่	หมู่ที่	ที่อยู่		สภาพแปลงมังคุด		
				ตำบล	อำเภอ	อายุ(ปี)	พื้นที่(ไร่)	จำนวนต้น (ต้น)
1	นางพรศรี โชติพันธ์	113	5	บ้านเกาะ	พรหมคีรี	32	20	300
2	นางลำไย นงคินวล	63	9	ขุนทะเล	ลานสกา	31	32	380
3	นายปรีชา พงศ์อำไพ	50/1	4	กำแพงเขา	เมือง	15	10	220
4	นายเสถียร มุสิกเกิด	77	5	ท่าเสม็ด	ชะอวด	29	5	120
5	นายสุทัศน์ ชูถนอม	84	3	เคอิ่ง	ชะอวด	33	7.75	200
6	นายจรัส หลมมข	3/1	5	นาหลง	ชะอวด	17	7	120
7	นางสุดจิต วุฒิกุลสิน	15	4	เกาะขันธุ์	ชะอวด	30	10	200
8	นายเลื่อน พรทวี	16	9	สระแก้ว	ท่าศาลา	22	15	177
9	นายสมพงษ์ ปานเทพ	25/4	1	ตลิ่งชัน	ท่าศาลา	25	5	100
10	นายณรงค์ ชามทอง	55/5	9	สระแก้ว	ท่าศาลา	18	5	80

โดยแปลงมังคุดที่ได้รับการคัดเลือกมีต้นอายุต่ำที่สุด 15 ปี และอายุต้นมากที่สุด 33 ปี ซึ่งจะอยู่ในช่วงที่ให้ผลผลิตค่อนข้างคงที่แล้ว พื้นที่ปลูกมีพื้นที่อยู่ระหว่าง 5 – 32 ไร่ มีจำนวนต้นมากที่สุด 380 ต้น และน้อยที่สุด 80 ต้น จากนั้นชี้แจงทำความเข้าใจกับเกษตรกรที่ร่วมโครงการในการดำเนินกิจกรรมต่างๆ ให้เกษตรกรรับทราบตามเงื่อนไขที่จะต้องดำเนินการทดสอบสาริตแปลงต้นแบบในการลดการปลดปล่อยไนตรัสออกไซด์ในกระบวนการผลิตมังคุดเมื่อเกษตรกรรับทราบและเข้าใจเงื่อนไขต่างๆ แล้ว เข้าดำเนินการตามกรรมวิธีการทดลองในแต่ละแปลง

นอกจากนี้ได้เข้าสัมภาษณ์การจัดการปุ๋ยของเกษตรกรที่ร่วมโครงการ เพื่อให้ทราบว่า เกษตรกรมีการใส่ปุ๋ยชนิดใดบ้าง อัตราเท่าใดในแต่ละปีก่อนที่จะดำเนินการทดลอง จากการสอบถามเกษตรกร พบว่า เกษตรกรที่ร่วม

โครงการส่วนใหญ่มีการใส่ปุ๋ยไม่ตรงตามความต้องการของต้นมังคุด โดยมีการใส่ปุ๋ยสูตรที่หลากหลาย ซึ่งมีราคาแพง เมื่อเทียบกับปริมาณธาตุอาหารที่พืชได้รับ ดังในตารางที่ 32

ตารางที่ 32 ชนิดและอัตราการใช้ปุ๋ยของเกษตรกรผู้ปลูกมังคุดที่ร่วมโครงการ ก่อนการดำเนินงานทดลองในแปลง

ชนิดปุ๋ย	อัตราที่ใช้	แปลงที่ดำเนินการและอัตราการใช้ปุ๋ย									
		แปลงที่ 1	แปลงที่ 2	แปลงที่ 3	แปลงที่ 4	แปลงที่ 5	แปลงที่ 6	แปลงที่ 7	แปลงที่ 8	แปลงที่ 9	แปลงที่ 10
ปุ๋ยเคมี											
21-0-0	กก./ ตัน/ปี	-	-	-	-	4	-	-	-	-	-
18-46-0	กก./ ตัน/ปี	-	-	-	2	2	-	-	-	-	-
0-0-60	กก./ ตัน/ปี	-	-	3	-	-	1.5	-	-	-	-
15-15-15	กก./ ตัน/ปี	6	2	-	3	-	5	-	2.1	4	2
16-16-16	กก./ ตัน/ปี	-	-	-	-	-	-	2	-	-	-
18-18-18	กก./ ตัน/ปี	-	-	0.3	-	-	-	-	-	-	-
10-10-30	กก./ ตัน/ปี	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-
10-52-17	กก./ ตัน/ปี	-	-	-	-	-	-	-	2	-	-
8-24-24	กก./ ตัน/ปี	3	3	2	4	7	2	2	2	6	2
13-0-46	กก./ ตัน/ปี	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-
13-13-21	กก./ ตัน/ปี	3	5	2	1.5	2	1.5	2	2	-	2
12-12-17	กก./ ตัน/ปี	-	-	-	-	-	-	-	-	2	-
0-52-34	กก./ ตัน/ปี	-	-	-	1	-	1	-	-	-	1
10-52-17	กก./ ตัน/ปี	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-
6-30-30	กก./ ตัน/ปี	-	-	-	-	-	-	0.2	-	-	-
Ca+B	ลิตร	-	-	-	1.2	-	-	-	0.1	-	0.1
สาหร่าย	ลิตร	-	-	-	0.3	-	-	-	-	-	-
ปุ๋ยอินทรีย์											

TPI	ลิตร	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-
ปุ๋ยหมักชีวภาพ	กก./ ตัน/ปี	-	-	-	-	-	-	5	-	-	-
ปุ๋ยน้ำ พด.2	ลิตร	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-
ปุ๋ยหมัก	กก./ ตัน/ปี	-	-	6	-	-	10	-	10	2	10
ซีโก้	กก./ ตัน/ปี	30	50	15	-	25	-	-	-	-	-
ซีวิว	กก./ ตัน/ปี	-	-	-	-	-	-	20	-	-	-
วัสดุปรับปรุงดิน											
กรดอมิโน (TPI)	ลิตร	-	-	-	-	-	-	-	-	0.2	-
สารปรับสภาพดิน (TPI)	กก./ ตัน/ปี	-	-	-	-	-	-	-	-	0.5	-
โดโลไมท์	กก./ ตัน/ปี	25	25	25	5	-	-	-	-	-	-
ธาตุอาหารเสริม อื่นๆ	กก./ ตัน/ปี	-	-	-	2	150	-	-	-	-	-

จากข้อมูลพื้นฐานของเกษตรกรผู้ปลูกมังคุด พบว่า เกษตรกรมีการใช้ปุ๋ยในปริมาณไม่มากนัก ซึ่งมีค่า N จากปุ๋ยเคมีอยู่ระหว่าง 57.60 กิโลกรัม (นายณรงค์ ชามทอง) – 459.00 กิโลกรัม (นางพรศรี โชติพันธ์) เมื่อพิจารณาจากค่า N เป็นกิโลกรัมต่อไร่ พบว่า การใส่ปุ๋ยในแปลงนางพรศรี โชติพันธ์ มีค่าสูงที่สุดเท่ากับ 459.00 กิโลกรัมต่อไร่ รองลงมาคือนางลำไย นงคินวล มีค่าเท่ากับ 452.00 กิโลกรัมต่อไร่ ในขณะที่การจัดการใส่ปุ๋ยในแปลงของนายณรงค์ ชามทอง มีค่าต่ำที่สุด เท่ากับ 57.60 กิโลกรัมต่อไร่ (ตารางที่ 33) ในขณะที่ค่าของ CO₂ equivalent (กิโลกรัม/เฮกตาร์/รอบการผลิต) (ตารางที่ 34) ที่แปลงนายสุทนต์ ชูธนอม มีค่าสูงที่สุดเท่ากับ 1,982.66 กิโลกรัม/เฮกตาร์/รอบการผลิต รองลงมาคือนายเสถียร มุสิกเกิด มีค่าเท่ากับ 1,000.96 กิโลกรัม/เฮกตาร์/รอบการผลิต ในขณะที่การจัดการใส่ปุ๋ยในแปลงนายจรัส หลเมฆ มีค่าต่ำที่สุด เท่ากับ 0.00 กิโลกรัม/เฮกตาร์/รอบการผลิต

ตารางที่ 33 ข้อมูลพื้นที่การใส่ปุ๋ยในแปลงมังคุดของเกษตรกร (ข้อมูล Baseline)

แปลงที่	ชื่อ-สกุล	พื้นที่ (ไร่)	จำนวนต้น (ต้น)	N จากปุ๋ยเคมี (กก.)	N จากปุ๋ยอินทรีย์ (กก.)	N รวม (กก./ไร่)
1	นางพรศรี โชติพันธ์	20	300	459.00	217.80	33.84
2	นางลำไย นงค์นวล	32	380	452.20	459.80	28.50
3	นายปรีชา พงศ์อำไพ	10	220	104.28	106.30	21.05
4	นายเสถียร มุสิกเกด	5	120	171.00	-	34.20
5	นายสุทัศน์ ชูถนอม	7.75	200	404.00	121.00	67.74
6	นายจรัส หลเมฆ	7	120	132.60	24.00	9.51
7	นางสุดจิต วุฒิกุลสิน	10	200	148.00	64.00	21.20
8	นายเลื่อน พรมวี	15	177	91.16	35.40	4.72
9	นายสมพงษ์ ปานเทพ	5	100	132.00	4.00	15.20
10	นายณรงค์ ชามทอง	5	80	57.60	16.00	14.72

ตารางที่ 34 การปลดปล่อยไนตรัสออกไซด์ในแปลงมังคุดที่คำนวณจากการใส่ปุ๋ยของเกษตรกรก่อนการทดสอบ (ข้อมูล Baseline)

แปลงที่	ชื่อ-สกุล	พื้นที่ (ไร่)	$N_2O_{direct-N}$ (กก.)	N_2O (กก./ไร่/รอบ การผลิต)	N_2O (กก./เฮกตาร์/ รอบการผลิต)	CO_2 equivalent (กก./เฮกตาร์/ รอบการผลิต)
1	นางพรศรี โชติพันธ์	20	6.77	0.53	3.32	990.42
2	นางลำไย นงค์นวล	32	9.12	0.45	2.80	834.13
3	นายปรีชา พงศ์อำไพ	10	2.11	0.33	2.07	616.21
4	นายเสถียร มุสิกเกด	5	1.71	0.54	3.36	1,000.96
5	นายสุทัศน์ ชูถนอม	7.75	5.25	1.06	6.65	1,982.66
6	นายจรัส หลเมฆ	7	0.00	0.00	0.00	0.00
7	นางสุดจิต วุฒิกุลสิน	10	2.12	0.33	2.08	620.48
8	นายเลื่อน พรมวี	15	0.71	0.07	0.46	138.14
9	นายสมพงษ์ ปานเทพ	5	0.76	0.24	1.49	444.87
10	นายณรงค์ ชามทอง	5	0.74	0.23	1.45	430.82

จากนั้นดำเนินการวางแผนเพื่อเก็บตัวอย่างดินและตัวอย่างใบ ในแต่ละแปลงที่ดำเนินการ เพื่อส่งวิเคราะห์ ปริมาณธาตุอาหาร สำหรับใช้เป็นข้อมูลในการใส่ปุ๋ยให้ตรงตามความต้องการของต้นมังคุด ซึ่งเบื้องต้นได้แนะนำให้ เกษตรกรใส่ปุ๋ยตามคำแนะนำของกรมวิชาการเกษตร ดังนี้

1. ใช้ปุ๋ยคอกปีละ 2 ครั้ง ในอัตราเป็นกิโลกรัม 2 เท่าของเส้นผ่านศูนย์กลางทรงพุ่ม
2. ใส่ปุ๋ยเคมีสูตร 15-15-15 หรือ 16-16-16 ในอัตราเป็นกิโลกรัมเท่ากับเส้นผ่านศูนย์กลางทรงพุ่ม โดยทำการแบ่งใส่ 2-4 ครั้งต่อปี
3. การจัดการปุ๋ยเพื่อชักนำการแตกใบอ่อน 2 สัปดาห์หลังเก็บเกี่ยว
 - ใส่ปุ๋ยคอกใต้ทรงพุ่มในอัตราเป็นกิโลกรัม 4 เท่าของเส้นผ่านศูนย์กลางทรงพุ่ม
 - ใส่ปุ๋ยเคมีสูตร 15-15-15 หรือ 16-16-16 ในอัตราเป็นกิโลกรัม 1/3 เท่าของเส้นผ่านศูนย์กลางทรงพุ่ม โดยหว่านใต้ทรงพุ่มให้ทั่ว
4. การจัดการปุ๋ยเพื่อชักนำให้แตกใบอ่อน 6 สัปดาห์หลังเก็บเกี่ยว
 - โดยการฉีดพ่นด้วยปุ๋ยยูเรีย อัตรา 100-200 กรัมต่อน้ำ 20 ลิตร ให้ทั่วทั้งต้น
5. การจัดการปุ๋ยเพื่อส่งเสริมความสมบูรณ์ของต้น 11-12 สัปดาห์หลังเก็บเกี่ยว
 - ฉีดพ่นด้วยปุ๋ยเคมีทางใบสูตร 15-30-15 หรือ 20-20-20 ที่มีธาตุอาหารรองและธาตุปริมาณน้อย อัตรา 60 กรัม ร่วมกับกรดฮิวมิก อัตรา 20 มิลลิลิตร ผสมน้ำ 20 ลิตร พ่นให้ทั่วทรงพุ่ม
6. การจัดการปุ๋ยเพื่อเตรียมความพร้อมต้น สำหรับออกดอก 14-16 สัปดาห์หลังเก็บเกี่ยว
 - ใส่ปุ๋ยเคมีสูตร 8-24-24 หรือ 9-24-24 หรือ 13-13-21 ให้ทั่วใต้ทรงพุ่มอัตราเป็นกิโลกรัมต่อต้นเท่ากับ 1/3 เท่า ของเส้นผ่านศูนย์กลาง
7. การจัดการปุ๋ยเพื่อส่งเสริมการพัฒนาการของผลสัปดาห์ที่ 8 หลังออกดอก
 - ใส่ปุ๋ยเคมีสูตร 13-13-21 หรือ 12-12-17-2 อัตราเป็นกิโลกรัมต่อต้น เท่ากับ 1/3 เท่า ของเส้นผ่านศูนย์กลาง โดยหว่านใต้ทรงพุ่ม บริเวณที่น้ำซึมไปถึง
8. การจัดการปุ๋ยเพื่อเพิ่มปริมาณผลผลิตคุณภาพสัปดาห์ที่ 10-13 หลังออกดอก
 - ฉีดพ่นปุ๋ยทางใบที่มีสารเร่งการเจริญเติบโตของพืช อัตรา 30-40 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร โดยฉีดพ่นจำนวน 3 ครั้ง ทุก 7 วัน

จากข้อมูลการจัดการแปลงของเกษตรกรผู้ปลูกมังคุดหลังจากปฏิบัติตามคำแนะนำของกรมวิชาการเกษตร พบว่า เกษตรกรมีการใช้ปุ๋ยในปริมาณเพิ่มขึ้น ซึ่งมีค่า N จากปุ๋ยเคมีอยู่ระหว่าง 18.00 กิโลกรัม (นายณรงค์ ขามทอง) – 85.50 กิโลกรัม (นางลำไย นงค์นวล) เมื่อพิจารณาจากค่า N เป็นกิโลกรัมต่อไร่ พบว่า การใช้ปุ๋ยในแปลง นางลำไย นงค์นวล มีค่าสูงที่สุดเท่ากับ 85.50 กิโลกรัมต่อไร่ รองลงมาคือนางพรศรี โชติพันธ์ มีค่าเท่ากับ 67.50 กิโลกรัมต่อไร่ ในขณะที่การจัดการใส่ปุ๋ยในแปลงของนายณรงค์ ขามทอง มีค่าต่ำที่สุด เท่ากับ 18.00 กิโลกรัมต่อไร่ (ตารางที่ 35) ในขณะที่ค่าของ CO₂ equivalent (กิโลกรัม/เฮกตาร์/รอบการผลิต) (ตารางที่ 36) ที่แปลงนายสุทัศน์ ชูธนอม มีค่าสูงที่สุดเท่ากับ 169.94กิโลกรัม/เฮกตาร์/รอบการผลิต รองลงมาคือนายเสถียร มุสิเกิด มีค่าเท่ากับ 158.05 กิโลกรัม/เฮกตาร์/รอบการผลิต ในขณะที่การจัดการใส่ปุ๋ยในแปลงนายเลื่อน พรหมวี มีค่าต่ำที่สุด เท่ากับ 77.71 กิโลกรัม/เฮกตาร์/รอบการผลิต เมื่อนำข้อมูลการปลดปล่อยก๊าซไนตรัสออกไซด์มาคำนวณเป็นค่า CO₂ equivalent และเปรียบเทียบระหว่างค่า baseline และตามกรรมวิธีแนะนำ พบว่า การใช้ปุ๋ยตามผลค่าวิเคราะห์ดินของกรมวิชาการเกษตรจนครบรอบการผลิตของเกษตรกรจำนวน 10 ราย จะช่วยลดการใช้ปุ๋ยไนโตรเจนและลดการปลดปล่อยก๊าซไนตรัสออกไซด์ร้อยละ 78- 1,067 (ภาพที่ 1)

ตารางที่ 35 ปริมาณการใส่ปุ๋ยไนโตรเจนในแปลงมังคุดของเกษตรกร ตามคำแนะนำของกรมวิชาการเกษตร

แปลงที่	ชื่อ-สกุล	พื้นที่ (ไร่)	จำนวนต้น (ต้น)	N จากปุ๋ยเคมี (กก.)	N จากปุ๋ยอินทรีย์ (กก.)	N รวม (กก./ไร่)
1	นางพรศรี โชติพันธ์	20	300	67.50	-	3.38
2	นางลำไย นงศ์นวล	32	380	85.50	-	2.67
3	นายปรีชา พงศ์อำไพ	10	220	49.50	-	4.95
4	นายเสถียร มุสิกเกิด	5	120	27.00	-	5.40
5	นายสุทัศน์ ชูถนอม	7.75	200	45.00	-	5.81
6	นายจรัส หลเมฆ	7	120	27.00	-	3.86
7	นางสุดจิต วุฒิกุลสิน	10	200	45.00	-	4.50
8	นายเลื่อน พรมวี	15	177	39.83	-	2.66
9	นายสมพงษ์ ปานเทพ	5	100	22.50	-	4.50
10	นายณรงค์ ชามทอง	5	80	18.00	-	3.60

ตารางที่ 36 การปลดปล่อยไนตรัสออกไซด์ในแปลงมังคุดที่คำนวณจากการใช้ปุ๋ยของเกษตรกร

แปลงที่	ชื่อ-สกุล	พื้นที่ (ไร่)	N ₂ O _{direct} -N (กก.)	N ₂ O (กก./ไร่/รอบ การผลิต)	N ₂ O (กก./เฮกตาร์/ รอบการผลิต)	CO ₂ equivalent (กก./เฮกตาร์/ รอบการผลิต)
1	นางพรศรี โชติพันธ์	20	0.68	0.05	0.33	98.78
2	นางลำไย นงศ์นวล	32	0.86	0.04	0.26	78.20
3	นายปรีชา พงศ์อำไพ	10	0.50	0.08	0.49	144.88
4	นายเสถียร มุสิกเกิด	5	0.27	0.08	0.53	158.05
5	นายสุทัศน์ ชูถนอม	7.75	0.45	0.09	0.57	169.94
6	นายจรัส หลเมฆ	7	0.27	0.06	0.38	112.89
7	นางสุดจิต วุฒิกุลสิน	10	0.45	0.07	0.44	131.71
8	นายเลื่อน พรมวี	15	0.40	0.04	0.26	77.71
9	นายสมพงษ์ ปานเทพ	5	0.23	0.07	0.44	131.71
10	นายณรงค์ ชามทอง	5	0.18	0.06	0.35	105.36

2.2.3 ทูเรียน

1) คัดเลือกเกษตรกรในพื้นที่จังหวัดศรีสะเกษ เพื่อคัดเกษตรกรที่ร่วมโครงการฯ จำนวน 9 ราย ดังนี้

อำเภอขุนหาญ จำนวน 5 ราย ดังนี้

1. นายคำตา บุญวัน 34/1 หมู่ 10 บ.หนองเก่า ต.พราณ อ.ขุนหาญ จ.ศรีสะเกษ พื้นที่ 5 ไร่
2. นายปัทมา แสงทอง 93/1 หมู่ 8 บ.ชำซีเหล็ก ต.พราณ อ.ขุนหาญ จ.ศรีสะเกษ พื้นที่ 5 ไร่
3. นายฟอง วรรณสิทธิ์ 173 หมู่ 8 บ.หนองเก่า ต.พราณ อ.ขุนหาญ จ.ศรีสะเกษ พื้นที่ 6 ไร่
4. นายปาง ชันคำ 241/51 หมู่ 8 บ.ชำซีเหล็ก ต.พราณ อ.ขุนหาญ จ.ศรีสะเกษ พื้นที่ 5 ไร่
5. นายเวียง สุภาพ 236 หมู่ 8 บ.ชำซีเหล็ก ต.พราณ อ.ขุนหาญ จ.ศรีสะเกษ พื้นที่ 7 ไร่

อำเภอกันทรลักษ์ จำนวน 3 ราย ดังนี้

4. นายถวิล สมสุข 131 ม.6 ต.ละลาย อ.กันทรลักษ์ จ.ศรีสะเกษ พื้นที่ 7 ไร่
5. นายอ่อนสา สมลา 220 ม.2 ต.ตระกาจ อ.กันทรลักษ์ จ.ศรีสะเกษ พื้นที่ 6 ไร่
6. นายชัยณรงค์ ม่วงทอง 87 ม.12 ต.ละลาย อ.กันทรลักษ์ จ.ศรีสะเกษ พื้นที่ 5 ไร่

อำเภอศรีรัตนะ จำนวน 1 ราย ดังนี้

2. นางสมคิด บุญรอด 138 ม.12 ต.ศรีแก้ว อ.ศรีรัตนะ จ.ศรีสะเกษ

2) ออกติดตามให้คำแนะนำ/ปรึกษาเกษตรกรที่ร่วมโครงการฯ สม่ำเสมอตามระยะพัฒนาการของพืช พร้อมทั้งบันทึกข้อมูลการใส่ปุ๋ย

3) บันทึกข้อมูลการใส่ปุ๋ยของแปลงที่ร่วมโครงการ (ตามคำแนะนำของเกษตรกร) (ตารางที่ 37)

ตารางที่ 37 ข้อมูลการใส่ปุ๋ยของแปลงที่ร่วมโครงการฯ ตามคำแนะนำ

ชื่อ-สกุล	ระยะพัฒนาการของทุเรียน	รายการใส่ปุ๋ย/ต้น	
		สูตรปุ๋ย	ปริมาณ (กก.)
1. นายคำตา บุญวัน	ช่วงหลังการตัดแต่งกิ่งเตรียมต้น (ก.ค.-ก.ย.60)	ปุ๋ยอินทรีย์	15
		ปุ๋ยขาว	2
		15-15-15	2.100
		46-0-0	0.600
	ช่วงการติดดอก (ม.ค.-ก.พ.61)	15-15-15	1.200
		0-0-50	0.600
		13-13-21	0.600
		ช่วงการติดผล (เม.ย.-พ.ค.61)	0-0-50

	ช่วงก่อนการเก็บเกี่ยว (มิ.ย.61)	0-0-50	0.600
2. นายปัทมา แสงทอง	ช่วงหลังการตัดแต่งกิ่งเตรียมต้น (ก.ค.-ก.ย.60)	ปุ๋ยอินทรีย์	20
		ปูนขาว	2
		15-15-15	2.800
		46-0-0	0.800
	ช่วงการติดดอก (ม.ค.-ก.พ.61)	15-15-15	1.600
		0-0-50	0.800
		13-13-21	0.800
	ช่วงการติดผล (เม.ย.-พ.ค.61)	0-0-50	0.800
	ช่วงก่อนการเก็บเกี่ยว (มิ.ย.61)	0-0-50	0.800
3. นายฟอง วรรณสิทธิ์	ช่วงหลังการตัดแต่งกิ่งเตรียมต้น (ก.ค.-ก.ย.60)	ปุ๋ยอินทรีย์	20
		ปูนขาว	2
		15-15-15	2.800
		46-0-0	0.800
	ช่วงการติดดอก (ม.ค.-ก.พ.61)	15-15-15	1.600
		0-0-50	0.800
		13-13-21	0.800
	ช่วงการติดผล (เม.ย.-พ.ค.61)	0-0-50	0.800
	ช่วงก่อนการเก็บเกี่ยว (มิ.ย.61)	0-0-50	0.800
4. นายปาง ชื่นคำ	ช่วงหลังการตัดแต่งกิ่งเตรียมต้น (ก.ค.-ก.ย.60)	ปุ๋ยอินทรีย์	20
		ปูนขาว	2
		15-15-15	2.800
		46-0-0	0.800
	ช่วงการติดดอก (ม.ค.-ก.พ.61)	15-15-15	1.600
		0-0-50	0.800
		13-13-21	0.800
	ช่วงการติดผล (เม.ย.-พ.ค.61)	0-0-50	0.800
	ช่วงก่อนการเก็บเกี่ยว (มิ.ย.61)	0-0-50	0.800
5. นายเวียง สุภาพ	ช่วงหลังการตัดแต่งกิ่งเตรียมต้น (ก.ค.-ก.ย.60)	ปุ๋ยอินทรีย์	20

		ปูนขาว	2
		15-15-15	2.800
		46-0-0	0.800
	ช่วงการติดดอก (ม.ค.-ก.พ.61)	15-15-15	1.600
		0-0-50	0.800
		13-13-21	0.800
	ช่วงการติดผล (เม.ย.-พ.ค.61)	0-0-50	0.800
	ช่วงก่อนการเก็บเกี่ยว (มิ.ย.61)	0-0-50	0.800
6. นายถวิล สมสุข	ช่วงหลังการตัดแต่งกิ่งเตรียมต้น (ก.ค.-ก.ย.60)	ปุ๋ยอินทรีย์	15
		ปูนขาว	2
		15-15-15	2.100
		46-0-0	0.600
	ช่วงการติดดอก (ม.ค.-ก.พ.61)	15-15-15	1.200
		0-0-50	0.600
		13-13-21	0.600
	ช่วงการติดผล (เม.ย.-พ.ค.61)	0-0-50	0.600
	ช่วงก่อนการเก็บเกี่ยว (มิ.ย.61)	0-0-50	0.600
7. นายอ่อนสา สมลา	ช่วงหลังการตัดแต่งกิ่งเตรียมต้น (ก.ค.-ก.ย.60)	ปุ๋ยอินทรีย์	20
		ปูนขาว	2
		15-15-15	2.800
		46-0-0	0.800
	ช่วงการติดดอก (ม.ค.-ก.พ.61)	15-15-15	1.600
		0-0-50	0.800
		13-13-21	0.800
	ช่วงการติดผล (เม.ย.-พ.ค.61)	0-0-50	0.800
	ช่วงก่อนการเก็บเกี่ยว (มิ.ย.61)	0-0-50	0.800
8. นายชัยณรงค์ ม่วงทอง	ช่วงหลังการตัดแต่งกิ่งเตรียมต้น (ก.ค.-ก.ย.60)	ปุ๋ยอินทรีย์	15
		ปูนขาว	2

		15-15-15	1.750
		46-0-0	0.500
	ช่วงการติดดอก (ม.ค.-ก.พ.61)	15-15-15	1.000
		0-0-50	0.500
		13-13-21	0.500
	ช่วงการติดผล (เม.ย.-พ.ค.61)	0-0-50	0.500
	ช่วงก่อนการเก็บเกี่ยว (มิ.ย.61)	0-0-50	0.500
9. นางสมคิด บุญรอด	ช่วงหลังการตัดแต่งกิ่งเตรียมต้น (ก.ค.-ก.ย.60)	ปุ๋ยอินทรีย์	20
		ปูนขาว	2
		15-15-15	2.800
		46-0-0	0.800
	ช่วงการติดดอก (ม.ค.-ก.พ.61)	15-15-15	1.600
		0-0-50	0.800
		13-13-21	0.800
	ช่วงการติดผล (เม.ย.-พ.ค.61)	0-0-50	0.800
	ช่วงก่อนการเก็บเกี่ยว (มิ.ย.61)	0-0-50	0.800

หมายเหตุ : ระยะปลูกทุเรียน 8*8 เมตร ไร่ จำนวน 25 ต้น

บันทึกข้อมูลการใส่ปุ๋ยตลอดฤดูกาลผลิตตามแบบของเกษตรกร จำนวน 9 แปลง (ตารางที่ 38) ดังนี้

อำเภอขุนหาญ จำนวน 5 ราย ดังนี้

1. นายอุทัย ชันคำ 25/3 หมู่ 8 บ.หนองเก่า ต.พราน อ.ขุนหาญ จ.ศรีสะเกษ พื้นที่ 5 ไร่
2. นางรัชดา ศรีวงศ์ 120 หมู่ 10 บ.ชำซีเหล็ก ต.พราน อ.ขุนหาญ จ.ศรีสะเกษ พื้นที่ 10 ไร่
3. นายเสริม หาญชนะ 53/2 หมู่ 8 บ.หนองเก่า ต.พราน อ.ขุนหาญ จ.ศรีสะเกษ พื้นที่ 8 ไร่
4. นายประดิษฐ์ บัวใหญ่ หมู่ 8 บ.ชำซีเหล็ก ต.พราน อ.ขุนหาญ จ.ศรีสะเกษ พื้นที่ 13 ไร่
5. นายสุนทร แก่นจันทร์ หมู่ 8 บ.ชำซีเหล็ก ต.พราน อ.ขุนหาญ จ.ศรีสะเกษ พื้นที่ 10 ไร่

อำเภอกันทรลักษ์ จำนวน 3 ราย ดังนี้

7. นายวฤทธิ์ ทองกลิ้ง 14 ม.8 บ.สีแยก ต.จวนใหญ่ อ.กันทรลักษ์ จ.ศรีสะเกษ พื้นที่ 10 ไร่
8. นายอานบ รูปใหญ่ 113 ม.7 บ.ชำรมย์ ต.ตระกาจ อ.กันทรลักษ์ จ.ศรีสะเกษ พื้นที่ 10 ไร่
9. นายทศพล สุวะจันทร์ ม.7 บ.ชำรมย์ ต.ตระกาจ อ.กันทรลักษ์ จ.ศรีสะเกษ พื้นที่ 5 ไร่

อำเภอศรีรัตนะ จำนวน 1 ราย ดังนี้ นายพาสกร โยธร บ.ศรีแก้ว ต.ศรีแก้ว อ.ศรีรัตนะ จ.ศรีสะเกษ

ตารางที่ 38 ข้อมูลการใส่ปุ๋ยของแปลงที่ร่วมโครงการฯ ตามวิธีเกษตรกร

ชื่อ-สกุล	ระยะพัฒนาการของทุเรียน	รายการใส่ปุ๋ย/ต้น	
		สูตรปุ๋ย	ปริมาณ (กก.)
1. นายอุทัย ชื่นคำ	ช่วงหลังการตัดแต่งกิ่งเตรียมต้น (ก.ค.-ก.ย.60)	ปุ๋ยอินทรีย์	10
		ปุ๋นขาว	2
		15-15-15	3
		13-13-21	3
	ช่วงการติดดอก (ม.ค.-ก.พ.61)	15-15-15	2
	ช่วงการติดผล (เม.ย.-พ.ค.61)	15-15-15	1
	ช่วงก่อนการเก็บเกี่ยว (มิ.ย.61)	13-13-21	2
2. นางรัชตา ศรีวงศ์	ช่วงหลังการตัดแต่งกิ่งเตรียมต้น (ก.ค.-ส.ค.60)	ปุ๋ยอินทรีย์	50
		16-16-16	1
	ช่วงก่อนการติดดอก (ต.ค.-พ.ย.60)	8-24-24	1
	ช่วงการติดดอก (ธ.ค.60-ม.ค.61)	แคลเซียม-	4 ลิตร
		โบรอน	
	ช่วงการติดผล (ก.พ-เม.ย.61)	12-12-17	1
		15-5-20	1
	ช่วงก่อนการเก็บเกี่ยว (พ.ค.61)	12-7-35	3
0-0-50		1	
3. นายเสริม หาญชนะ	ช่วงหลังการตัดแต่งกิ่งเตรียมต้น (ส.ค.-พ.ย.60)	16-16-16	1
	ช่วงก่อนการติดดอก (ธ.ค.60-ม.ค.61)	8-24-24	1
	ช่วงการติดดอก (ม.ค.-ก.พ.61)	12-12-17	1
	ช่วงการติดผล (มี.ค.-เม.ย.61)	16-16-16	1
	ช่วงก่อนการเก็บเกี่ยว (พ.ค.61)	13-13-21	1
4. นายประดิษฐ์ บัวใหญ่	ช่วงหลังการตัดแต่งกิ่งเตรียมต้น (ก.ค.-ต.ค.60)	ปุ๋ยอินทรีย์	50
		15-15-15	2
	ช่วงก่อนการติดดอก (พ.ย.60-ก.พ.61)	8-24-24	2
	ช่วงการติดดอก (ก.พ.-มี.ค.61)	8-24-24	2

	ช่วงการติดผล (ก.พ.-มี.ค.61)	15-5-20	3
		8-24-24	3
	ช่วงก่อนการเก็บเกี่ยว (เม.ย61)	0-0-50	3
5. นายสุนทร แก่นจันทร์		ปุ๋ยอินทรีย์	30
	ช่วงหลังการตัดแต่งกิ่งเตรียมต้น (ก.ค.-ต.ค.60)	15-15-15	1
		46-0-0	1
		25-7-7	1
	ช่วงก่อนการติดดอก (ต.ค.-พ.ย.60)	8-24-24	2
	ช่วงการติดผล (เม.ย.-พ.ค. 61)	15-5-20	1
		15-5-35	1
		0-0-50	0.5
6. นายวุทธิ ทองกลิ้ง	ช่วงหลังการตัดแต่งกิ่งเตรียมต้น (ต.ค.-ธ.ค.60)	8-24-24	2
	ช่วงการติดดอก (ม.ค.-มี.ค.61)	8-24-24	2
	ช่วงการติดผล (มี.ค.-พ.ค. 61)	8-24-24	1
		17-17-17	1
	ช่วงการติดผล (มี.ค.-พ.ค. 61)	15-15-15	1
	ช่วงก่อนการเก็บเกี่ยว (พ.ค.61)	13-33-21	1
7. นายอานบ รูปใหญ่		ปุ๋ยอินทรีย์	13
	ช่วงหลังการตัดแต่งกิ่งเตรียมต้น (ก.ค.-ต.ค.60)	15-15-15	1.5
		8-24-24	1.5
	ช่วงก่อนการติดดอก (พ.ย.-ธ.ค.60)	8-24-24	1.5
	ช่วงการติดดอก (ธ.ค.60-ก.พ.61)	8-24-24	1.5
	ช่วงการติดผล (เม.ย.-พ.ค. 61)	12-12-17	1.5
	ช่วงก่อนการเก็บเกี่ยว (มิ.ย.61)	15-5-35	1.5
		0-0-60	1
8. นายทศพล สุวะจันทร์		ปุ๋ยอินทรีย์	70
	ช่วงหลังการตัดแต่งกิ่งเตรียมต้น (ก.ค.-ส.ค.60)	12-3-13	2
		25-7-7	2

	ช่วงก่อนการติดดอก (ก.ย.-พ.ย.60)	8-24-24	3
	ช่วงการติดดอก (ธ.ค.60-ม.ค.61)	15-5-20	3
	ช่วงการติดผล (ก.พ.-มี.ค. 61)	15-5-20	3
		8-24-24	3
	ช่วงก่อนการเก็บเกี่ยว (มิ.ย.61)	0-0-50	3
9. นายพาสกร โยธธ	ช่วงหลังการตัดแต่งกิ่งเตรียมต้น (ส.ค.-ก.ย.60)	15-15-15	0.5
	ช่วงก่อนการติดดอก (ต.ค.-พ.ย.60)	8-24-24	1
	ช่วงการติดดอก (ม.ค.-มี.ค.61)	15-15-15	0.5
	ช่วงการติดผล (เม.ย.-พ.ค.61)	15-5-35	0.5

ผลการวิเคราะห์ปริมาณไนโตรเจนออกไซด์

1) แปลงต้นแบบการผลิตทุเรียนตามคำแนะนำของกรมวิชาการเกษตร จำนวน 9 แปลง ในพื้นที่ 3 อำเภอของจังหวัดศรีสะเกษ ปุ๋ยเคมีและอัตราการใช้ตามคำแนะนำ ดังนี้

- สูตร 15-15-15 หรือ 16-16-16 อัตรา 350 กรัม/ความกว้างทรงพุ่ม 1 เมตร
- สูตร 46-0-0 อัตรา 100 กรัม/ความกว้างทรงพุ่ม 1 เมตร
- สูตร 13-13-21 อัตรา 100 กรัม/ความกว้างทรงพุ่ม 1 เมตร
- สูตร 0-0-50 อัตรา 100 กรัม/ความกว้างทรงพุ่ม 1 เมตร
- ปุ๋ยอินทรีย์ อัตรา 10-20 กก./ต้น

2) แปลงตามวิธีของเกษตรกร จำนวน 9 แปลง ในพื้นที่ 3 อำเภอของจังหวัดศรีสะเกษ ปุ๋ยเคมีที่ใช้ มีหลายสูตร ดังนี้ สูตร 15-15-15 ,16-16-16 , 46-0-0, 13-13-21, 0-0-50, 8-24-24, 12-12-17, 15-15-20, 12-7-35, 25-7-7, 15-3-35 และปุ๋ยอินทรีย์ ไม่สามารถระบุจำนวนที่แน่นอนต่อหน่วยพื้นที่ เนื่องจากเกษตรกรใส่ปุ๋ยในอัตราที่แตกต่างกัน

ผลการทดลอง

1) แปลงต้นแบบการผลิตทุเรียนตามคำแนะนำของกรมวิชาการเกษตร พบว่า ปริมาณไนโตรเจนที่ใส่ทั้งหมดเท่ากับ 27.31 กก./ไร่ ปริมาณ N₂O ที่ปลดปล่อย เท่ากับ 0.426 กก./ไร่ และปริมาณ CO₂ equivalent /ไร่ เท่ากับ 127.90 (ตารางที่ 39) เปรียบเทียบกับแปลงการผลิตทุเรียนตามวิธีของเกษตรกร พบว่า ปริมาณไนโตรเจนที่ใส่ทั้งหมดเท่ากับ 33.5 กก./ไร่ ปริมาณ N₂O ที่ปลดปล่อย เท่ากับ 0.543 กก./ไร่ และปริมาณ CO₂ equivalent /ไร่ เท่ากับ 147.50

2) ผลการทดลองสรุปได้ว่า ปริมาณไนโตรเจนในแปลงต้นแบบและวิธีเกษตรกรใช้ในปริมาณใกล้เคียงกันคือวิธีเกษตรกรใช้มากกว่าคำแนะนำของกรมวิชาการเกษตร เท่ากับ 6.19 กก./ไร่ (หรือ 0.24 กก./ต้น) ซึ่งเป็นผลมาจากเกษตรกรพัฒนาวิธีการ/เทคโนโลยีการใส่ปุ๋ยของกรมวิชาการเกษตร โดยการผ่านการฝึกอบรมจากศูนย์วิจัยฯ

ตารางที่ 39 ค่าการปลดปล่อยไนตรัสจากการใช้ปุ๋ยในแปลงทุเรียนของเกษตรกรตามมาตรการ

ชื่อ-สกุล	N ₂ O (กก./ไร่)	CO ₂ equivalent (กก./ไร่)
1 นายอุทัย ชันคำ	0.301	89.6
2 นางรัชตา ศรีวงศ์	0.473	141.0
3 นายเสริม หาญชนะ	0.442	131.6
4 นายประดิษฐ์ บัวใหญ่	0.272	89.6
5 นายสุนทร แก่นจันทร์	0.594	177.0
6 นายวฤทธิ์ ทองกลิ้ง	0.339	101.1
7 นายอานบ รูปใหญ่	0.435	129.5
8 นายทศพล สุวะจันทร์	0.526	156.9
9 นายพาสกร โยธธ	0.453	134.9
เฉลี่ย	0.426	127.9

2.2.4 กาแฟอะราบิก้า

คัดเลือกเกษตรกรเข้าร่วมโครงการ ชี้แจงรายละเอียดการดำเนินงานให้เกษตรกรผู้เข้าร่วมการทดลองทราบถึงแนวทางในการปฏิบัติในแปลง ทั้งการใส่ปุ๋ยและการดูแลรักษา (ตารางที่ 40)

ตารางที่ 40 รายชื่อเกษตรกรผู้ปลูกกาแฟที่เข้าร่วมการทดสอบและพัฒนาต้นแบบเทคโนโลยีการผลิตที่เหมาะสมในระบบการผลิตกาแฟอาราบิก้าเพื่อลดการปลดปล่อยไนตรัสออกไซด์ในแหล่งผลิตที่สำคัญ

ชื่อ-สกุล	ที่อยู่	พื้นที่ปลูก (ไร่)	อายุต้น (ปี)	พันธุ์ที่ปลูก
1. นายช่าง คักดีเจริญชัยกุล	98 ม.4 ต.เข็กน้อย อ.เขาค้อ จ.เพชรบูรณ์	20	5	ดั้งเดิม
2. คุณดวงทิพย์ สายโสภา	64 ม.2 ต.หนองแม่นา อ.เขาค้อ จ.เพชรบูรณ์	5	4	เชียงใหม่ 80
3. นายสมชาติ นิรมล	88 หมู่ 5 ต.หนองแม่นา อ.เขาค้อ จ.เพชรบูรณ์	2	4	เชียงใหม่ 80
4. ต.ต.นรินทร์ ศรีมรกตมงคล	63 หมู่ 3 ต.ริมสีม่วง อ.เขาค้อ จ.เพชรบูรณ์	10	5	เชียงใหม่ 80
5. นางนิ่มนวล บุตรคาน	434 หมู่ 3 ต.น้ำหนาว อ.น้ำหนาว จ.เพชรบูรณ์	5	3	เชียงใหม่ 80
6. นายอเนก คำดำริห์	108 หมู่ 2 ต.น้ำหนาว อ.น้ำหนาว จ.เพชรบูรณ์	5	3	เชียงใหม่ 80
7. นายกล้าหาญ ชินรักษ์	192 ม.6 ต.น้ำหนาว อ.น้ำหนาว จ.เพชรบูรณ์	2	1	เชียงใหม่ 80
8. นายนิเรศ ทิเรียนคำ	200 ม.6 ต.น้ำหนาว อ.น้ำหนาว จ.เพชรบูรณ์	10	5	เชียงใหม่ 80
9. นางจุฑามาศ แสงจันทร์ฉาย	371 หมู่ 5 ต.น้ำหนาว อ.น้ำหนาว จ.เพชรบูรณ์	15	3	เชียงใหม่ 80
10. นายไพฑูลย์ วิภาโตทัย	98 ม.1 ต.โคกมน อ.น้ำหนาว จ.เพชรบูรณ์	4	1	เชียงใหม่ 80

จากการสำรวจแปลงเกษตรกรที่ปลูกกาแฟอาราบิก้าในพื้นที่อำเภอเขาค้อ อำเภอน้ำหนาว จังหวัดเพชรบูรณ์ และ แปลงปลูกกาแฟ ต.ภูหินร่องกล้า อ.นครไทย จังหวัดพิษณุโลก พบแต่ละแปลงมีการจัดการดูแลรักษาต่างกัน การใส่ปุ๋ยก็ใส่ในปริมาณที่แตกต่างกัน ปริมาณปุ๋ยเคมีและปุ๋ยอินทรีย์ที่ใส่มีผลสัมพันธ์กับปริมาณการปลดปล่อยไนตรัสออกไซด์สู่อากาศ รายละเอียดดังตาราง อย่างไรก็ตามสำหรับพืชกาแฟอาราบิก้า พบมีการปลดปล่อยก๊าซไนตรัสออกไซด์ในปริมาณน้อย อาจเนื่องจากเกษตรกรมีการใส่ปุ๋ยในปริมาณไม่มากหรือไม่มีการใส่ปุ๋ยเลย และแปลงปลูกเป็นแบบผสมผสานหรือปลูกภายใต้ร่มเงาต้นไม้ใหญ่ หรือปลูกในสภาพป่า จึงมีความชุ่มชื้น

และได้ธาตุอาหารจากเศษพืชที่เน่าเปื่อยในแปลง จึงทำให้ต้นกาแฟเจริญเติบโตได้ดีระดับหนึ่ง ซึ่งช่วยลดปริมาณปุ๋ยที่ใช้ในแปลงและลดการปลดปล่อยไนโตรเจนออกไซด์ได้ (ตารางที่ 41)

ตารางที่ 41 ข้อมูลการปฏิบัติดูแลรักษาในแปลงของเกษตรกร

ชื่อ- สกุล	อายุต้น (ปี)	ผลผลิต(สด) ปี60	การปฏิบัติดูแลรักษา
1. นายช่าง ศักดิ์เจริญชัยกุล	5	1,500-2,000	-มีการใส่ปุ๋ยคอกปีละ 3 ครั้งใส่ร่วมกับปุ๋ยเคมี -ปุ๋ยคอกมูลวัว อัตรา 1,000 กก./ไร่ ใส่ ช่วงต้นฤดูฝน คือ เม.ย. มิ.ย.และ ตุลาคม -ร่วมกับปุ๋ยเคมีสูตร 13-13-21 อัตรา 25กก./1 ไร่ -กำจัดวัชพืชโดยการไถสารกำจัดวัชพืช ปีละ 2-3 ครั้ง ครั้งละ 4 ลิตร/20 ไร่ -ไม่มีการรดน้ำกาแฟ
2. คุณดวงทิพย์ สายโสภา	5	1,500-2,000	- ใส่ปุ๋ยคอกมูลวัว ต้นฤดูฝน อัตรา 2 กก/ต้น -ให้ปุ๋ยเคมีฤดูฝน สูตร 15-15-15 อัตรา 50 กรัม/ต้น -ฉีดพ่นฮอร์โมนบำรุงเมล็ดกาแฟ (สูตรเกษตรกรหมัก จากเสาวรส กล้วย อาโวกาโด พต.) -ไม่มีการรดน้ำกาแฟ -กำจัดวัชพืชโดยการดายหญ้า
3.นายยินดี สายโสภา	4	1,200-1,400	- ใส่ปุ๋ยคอกมูลวัว ต้นฤดูฝน อัตรา 2 กก/ต้น -ให้ปุ๋ยเคมีฤดูฝน สูตร 15-15-15 อัตรา 50 กรัม/ต้น -ฉีดพ่นฮอร์โมนบำรุงเมล็ดกาแฟ (สูตรเกษตรกรหมัก จากเสาวรส กล้วย อาโวกาโด พต.) -ไม่มีการรดน้ำกาแฟ -กำจัดวัชพืชโดยการดายหญ้า
4. นายวรุจ รัตนะ	4	800	- ไม่มีการใส่ปุ๋ยบำรุงต้นกาแฟ -ไม่มีการรดน้ำกาแฟ - กำจัดวัชพืชโดยการตัดหญ้า
5.นางวันเพ็ญ แก้วแกม	5	1,200-1,400	มีการใส่ปุ๋ยคอกมูลวัวปีละครั้งต้นฤดูฝนอัตรา 800 กก/ไร่ -ให้ปุ๋ยเคมีฤดูฝน สูตร 15-15-15 อัตรา 50 กรัม/ต้น และได้รับปุ๋ยเคมีที่ใส่ให้กับยาง (ปลูกได้ต้นยางพารา)

			-ไม่มีการรดน้ำกาแพ -ไม่มีการกำจัดวัชพืช
6. นายไพรัช ไพรัชเวสส์	5	800 -1000	- ใส่ปุ๋ยคอกมูลวัว ต้นฤดูฝน อัตรา 800 กก/ไร่ ปีละ 1 ครั้ง -ให้ปุ๋ยเคมีฤดูฝน สูตร 15-15-15 อัตรา 50-70 กรัม/ต้น -มีการให้น้ำกาแพระบบน้ำหยด -กำจัดวัชพืชโดยการตายหญ้า
7.ธำปณิต สุขกระจ่าง	4	1000	-มีการใส่ปุ๋ยคอกมูลวัวปีละครั้ง อัตรา 800 กก/ไร่ ใส่ช่วงฤดูฝน -ไม่มีการรดน้ำกาแพ -กำจัดวัชพืชโดยการตายหญ้า
8. นายนิเรศ ทิเรียนคำ	5	1000	-มีการใส่ปุ๋ยคอกมูลวัวปีละครั้งต้นฤดูฝนอัตรา 800 - 1,000 กก./ไร่ - ฉีดพ่น EM อัตรา 20 CC/น้ำ20ลิตร และจะใช้ EM 100 CC /พื้นที่ 1 ไร่ ฉีดพ่นทุกเดือน - มีการรดน้ำกาแพช่วงที่แห้งแล้งสายยางรด -มีการกำจัดวัชพืชโดยการตัดหญ้า
9. นายไพศาล สาระพันธ์	5	1200	มีการใส่ปุ๋ยคอกมูลวัวปีละครั้งต้นฤดูฝนอัตรา 1,000 กก/ไร่ และได้รับปุ๋ยเคมีพร้อมกับที่ใส่บำรุงไม้ผลในแปลง และใส่ปุ๋ย สูตร 13-13-21 อัตรา 100 กรัม/ต้น ปีละ 2 ครั้ง - มีการน้ำกาแพแบบสปริงเกอร์และระบบน้ำหยด - มีการกำจัดวัชพืชโดยการตายหญ้าและตัดหญ้า
10.นายพรชัย อุทธบูรณ์	3	1200	มีการใส่ปุ๋ยคอกมูลวัวปีละครั้งต้นฤดูฝนอัตรา 800- 1,000 กก/ไร่ และได้รับปุ๋ยเคมีพร้อมกับที่ใส่บำรุงไม้ผลในแปลง และใส่ปุ๋ย สูตร 13-13-21 อัตรา 100 กรัม/ต้น ปีละ 3 ครั้ง -มีการน้ำกาแพสปริงเกอร์ -มีการกำจัดวัชพืชโดยการตายหญ้าและตัดหญ้า

การประเมินการปลดปล่อยไนตรัสออกไซด์ในแปลงกาแฟอะราบิก้า ที่คำนวณจากการใช้ปุ๋ยของเกษตรกร แต่ละรายก่อนการทดสอบ (ตารางที่ 42)

ตารางที่ 42 การปลดปล่อยไนตรัสออกไซด์ในแปลงกาแฟอะราบิก้าก่อนการทดสอบ (baseline)

ชื่อ	N ₂ O _{direct} -N (กก.)	N ₂ O (กก./ไร่/รอบ การผลิต)	N ₂ O (กก./เฮกตาร์/ รอบการผลิต)	CO ₂ equivalent (กก./เฮกตาร์/ รอบการผลิต)
นายช่าง ศักดิ์เจริญชัยกุล	0.11	0.005	0.034	16.097
นางดวงทิพย์ สายโสภา	0.118	0.023	0.147	69.70
นายยินดี สายโสภา	0.118	0.0393	0.245	115.12
นายวรุธ รัตนะ	0	0	0	0
นางวันเพ็ญ แก้วแกม	0.838	0.167	1.047	490.52
นายไพรัช ไพรัชเวสส์	0.522	0.104	0.653	305.84
นางฐาปนิต สุขกระจ่าง	0.088	0.022	0.137	64.389
นายนิเรศ หิเรียนคำ	0.088	0.029	0.018	85.88
นายไพศาล สาระพันธ์	0.227	0.092	0.577	270.239
นายพรชัย อุทธบุญย์	0.244	0.813	0.508	238.04

วิธีทดสอบ

กรรมวิธีทดสอบการใช้ปุ๋ยตามคำแนะนำของกรมวิชาการเกษตรมีการตัดแต่งกิ่งและใส่ปุ๋ย 3 ครั้ง ได้แก่ ครั้งที่ 1 เดือนพฤษภาคมใช้ปุ๋ยสูตร 46-0-0 อัตรา 100 กรัม ผสมกับปุ๋ยสูตร 18-46-0 อัตรา 50 กรัม ผสมกับปุ๋ยสูตร 0-0-60 อัตรา 150 กรัม รวมน้ำหนักปุ๋ยที่ใส่ 300 กรัมต่อต้น

ครั้งที่ 2 เดือนสิงหาคมใช้ปุ๋ยสูตร 46-0-0 อัตรา 100 กรัม ผสมกับปุ๋ยสูตร 0-0-60 อัตรา 150 กรัม รวมน้ำหนักปุ๋ยที่ใส่ 250 กรัมต่อต้น

ครั้งที่ 3 เดือนตุลาคมใช้ปุ๋ยสูตร 18-46-0 อัตรา 50 กรัม ผสมกับปุ๋ยสูตร 0-0-60 อัตรา 50 กรัม รวมน้ำหนักปุ๋ยที่ใส่ 100 กรัมต่อต้น

กรรมวิธีเกษตรกรมีเกษตรกรใส่ปุ๋ย 9 ราย อีก 1 รายไม่ใส่ปุ๋ย และเกษตรกรทุกรายไม่มีการตัดแต่งกิ่ง (ตารางที่ 43)

ตารางที่ 43 การใส่ปุ๋ยแต่ละกรรมวิธีจังหวัดเพชรบูรณ์

ที่	ชื่อเกษตรกร	ครั้ง/เดือน	การใส่ปุ๋ย	
			ที่ใส่ปุ๋ย	กรรมวิธีทดสอบ
1	นายช่าง ศักดิ์เจริญชัยกุล	ครั้งที่ 1 เดือน พฤษภาคม	ใช้ปุ๋ยสูตร 46-0-0 อัตรา 100 กรัม ผสมกับ ปุ๋ยสูตร 18-46-0 อัตรา 50 กรัม ผสมกับปุ๋ย สูตร 0-0-60 อัตรา 150 กรัม รวมน้ำหนัก 300 กรัมต่อต้น	ปุ๋ยคอกมูลวัว 500 กก/ ไร่ ร่วมกับปุ๋ยเคมีสูตร 13-13-21 อัตรา 12.5 กก./1 ไร่
		ครั้งที่ 2 เดือน สิงหาคม	ใช้ปุ๋ยสูตร 46-0-0 อัตรา 100 กรัม ผสมกับ ปุ๋ยสูตร 0-0-60 อัตรา 150 กรัม รวมน้ำหนัก 250 กรัมต่อต้น	ไม่ใส่ปุ๋ย
		ครั้งที่ 3 เดือนตุลาคม	ใช้ปุ๋ยสูตร 18-46-0 อัตรา 50 กรัม ผสมกับปุ๋ย สูตร 0-0-60 อัตรา 50 กรัม รวมน้ำหนัก 100 กรัมต่อต้น	ปุ๋ยคอกมูลวัว 500 กก/ ไร่ ร่วมกับปุ๋ยเคมีสูตร 13-13-21 อัตรา 12.5 กก./1 ไร่
2	นางดวงทิพย์ สายโสภา	ครั้งที่ 1 เดือน พฤษภาคม	ใช้ปุ๋ยสูตร 46-0-0 อัตรา 100 กรัม ผสมกับ ปุ๋ยสูตร 18-46-0 อัตรา 50 กรัม ผสมกับปุ๋ย สูตร 0-0-60 อัตรา 150 กรัม รวมน้ำหนัก 300 กรัมต่อต้น	- ใส่ปุ๋ยคอกมูลวัว 800 กก./ไร่ ใช้ร่วมกับปุ๋ยเคมีสูตร 15-15-15 อัตรา 20 กิโลกรัมต่อไร่
		ครั้งที่ 2 เดือน สิงหาคม	ใช้ปุ๋ยสูตร 46-0-0 อัตรา 100 กรัม ผสมกับ ปุ๋ยสูตร 0-0-60 อัตรา 150 กรัม รวมน้ำหนัก 250 กรัมต่อต้น	ไม่ใส่ปุ๋ย
		ครั้งที่ 3 เดือนตุลาคม	ใช้ปุ๋ยสูตร 18-46-0 อัตรา 50 กรัม ผสมกับปุ๋ย สูตร 0-0-60 อัตรา 50 กรัม รวมน้ำหนัก 100 กรัมต่อต้น ใช้ปุ๋ยสูตร 46-0-0 อัตรา 100 กรัม ผสมกับ ปุ๋ยสูตร 18-46-0 อัตรา 50 กรัม ผสมกับปุ๋ย สูตร 0-0-60 อัตรา 150 กรัม รวมน้ำหนัก 300 กรัมต่อต้น	ไม่ใส่ปุ๋ย
3	นายยินดี สายโสภา	ครั้งที่ 1 เดือน พฤษภาคม	ใช้ปุ๋ยสูตร 46-0-0 อัตรา 100 กรัม ผสมกับ ปุ๋ยสูตร 0-0-60 อัตรา 150 กรัม รวมน้ำหนัก 250 กรัมต่อต้น	- ปุ๋ยคอก 800 กก./ไร่ ใช้ร่วมกับปุ๋ยเคมีสูตร 15-15-15 อัตรา 20 กิโลกรัมต่อไร่

		ครั้งที่ 2 เดือน สิงหาคม	ใช้ปุ๋ยสูตร 18-46-0 อัตรา 50 กรัมผสมกับปุ๋ย สูตร 0-0-60 อัตรา 50 กรัม รวมน้ำหนัก 100 กรัมต่อต้น	
		ครั้งที่ 3 เดือนตุลาคม	ใช้ปุ๋ยสูตร 46-0-0 อัตรา 100 กรัม ผสมกับ ปุ๋ยสูตร 18-46-0 อัตรา 50 กรัมผสมกับปุ๋ย สูตร 0-0-60 อัตรา 150 กรัม รวมน้ำหนัก 300 กรัมต่อต้น	
4	นายวรุจ จัตนะ	ครั้งที่ 1เดือน พฤษภาคม	ใช้ปุ๋ยสูตร 46-0-0 อัตรา 100 กรัม ผสมกับ ปุ๋ยสูตร 0-0-60 อัตรา 150 กรัม รวมน้ำหนัก 250 กรัมต่อต้น	ไม่ใส่ปุ๋ย
		ครั้งที่ 2 เดือน สิงหาคม	ใช้ปุ๋ยสูตร 18-46-0 อัตรา 50 กรัมผสมกับปุ๋ย สูตร 0-0-60 อัตรา 50 กรัม รวมน้ำหนัก 100 กรัมต่อต้น	ไม่ใส่ปุ๋ย
		ครั้งที่ 3 เดือนตุลาคม	ใช้ปุ๋ยสูตร 46-0-0 อัตรา 100 กรัม ผสมกับ ปุ๋ยสูตร 18-46-0 อัตรา 50 กรัมผสมกับปุ๋ย สูตร 0-0-60 อัตรา 150 กรัม รวมน้ำหนัก 300 กรัมต่อต้น	ไม่ใส่ปุ๋ย
5	นางวันเพ็ญ แก้วแกม	ครั้งที่ 1เดือน พฤษภาคม	ใช้ปุ๋ยสูตร 46-0-0 อัตรา 100 กรัม ผสมกับ ปุ๋ยสูตร 0-0-60 อัตรา 150 กรัม รวมน้ำหนัก 250 กรัมต่อต้น	- ปุ๋ยคอก 800 กก./ไร่ ใช้ปุ๋ยสูตร 15-15-15 อัตรา 50 กิโลกรัมต่อไร่
		ครั้งที่ 2 เดือน สิงหาคม	ใช้ปุ๋ยสูตร 18-46-0 อัตรา 50 กรัมผสมกับปุ๋ย สูตร 0-0-60 อัตรา 50 กรัม รวมน้ำหนัก 100 กรัมต่อต้น	ไม่ใส่ปุ๋ย
		ครั้งที่ 3 เดือนตุลาคม	ใช้ปุ๋ยสูตร 46-0-0 อัตรา 100 กรัม ผสมกับ ปุ๋ยสูตร 18-46-0 อัตรา 50 กรัมผสมกับปุ๋ย สูตร 0-0-60 อัตรา 150 กรัม รวมน้ำหนัก 300 กรัมต่อต้น	ไม่ใส่ปุ๋ย
6	นายไพรัช ไพรัชเวสส์	ครั้งที่ 1เดือน พฤษภาคม	ใช้ปุ๋ยสูตร 46-0-0 อัตรา 100 กรัม ผสมกับ ปุ๋ยสูตร 0-0-60 อัตรา 150 กรัม รวมน้ำหนัก 250 กรัมต่อต้น	ใช้ปุ๋ยสูตร 15-15-15 อัตรา 50 กก./ไร่ผสม สูตร 46-0-0 อัตรา 50 กิโลกรัมต่อไร่
		ครั้งที่ 2 เดือน สิงหาคม	ใช้ปุ๋ยสูตร 18-46-0 อัตรา 50 กรัมผสมกับปุ๋ย สูตร 0-0-60 อัตรา 50 กรัม รวมน้ำหนัก 100 กรัมต่อต้น	ใช้ปุ๋ยสูตร 15-15-15 อัตรา 25 กก./ไร่ผสม สูตร 46-0-0 อัตรา 25 กิโลกรัมต่อไร่
		ครั้งที่ 3 เดือนตุลาคม	ใช้ปุ๋ยสูตร 46-0-0 อัตรา 100 กรัม ผสมกับ ปุ๋ยสูตร 18-46-0 อัตรา 50 กรัมผสมกับปุ๋ย	ใช้ปุ๋ยสูตร 13-13-21 อัตรา 50 กิโลกรัมต่อไร่

			สูตร 0-0-60 อัตรา 150 กรัม รวมน้ำหนัก 300 กรัมต่อต้น	
7	นางรฐาปณิต สุขกระจ่าง	ครั้งที่ 1 เดือน พฤษภาคม	ใช้ปุ๋ยสูตร 46-0-0 อัตรา 100 กรัม ผสมกับ ปุ๋ยสูตร 0-0-60 อัตรา 150 กรัม รวมน้ำหนัก 250 กรัมต่อต้น	- ใส่ปุ๋ยคอกมูลวัว 800 กก./ไร่
		ครั้งที่ 2 เดือน สิงหาคม	ใช้ปุ๋ยสูตร 18-46-0 อัตรา 50 กรัม ผสมกับปุ๋ย สูตร 0-0-60 อัตรา 50 กรัม รวมน้ำหนัก 100 กรัมต่อต้น	ไม่ใส่ปุ๋ย
		ครั้งที่ 3 เดือนตุลาคม	ใช้ปุ๋ยสูตร 46-0-0 อัตรา 100 กรัม ผสมกับ ปุ๋ยสูตร 18-46-0 อัตรา 50 กรัม ผสมกับปุ๋ย สูตร 0-0-60 อัตรา 150 กรัม รวมน้ำหนัก 300 กรัมต่อต้น	ไม่ใส่ปุ๋ย
8	นายนิเรศ ทีเรียนคำ	ครั้งที่ 1 เดือน พฤษภาคม	ใช้ปุ๋ยสูตร 46-0-0 อัตรา 100 กรัม ผสมกับ ปุ๋ยสูตร 0-0-60 อัตรา 150 กรัม รวมน้ำหนัก 250 กรัมต่อต้น	- ใส่ปุ๋ยคอกมูลวัว 800 กก./ไร่
		ครั้งที่ 2 เดือน สิงหาคม	ใช้ปุ๋ยสูตร 18-46-0 อัตรา 50 กรัม ผสมกับปุ๋ย สูตร 0-0-60 อัตรา 50 กรัม รวมน้ำหนัก 100 กรัมต่อต้น	ไม่ใส่ปุ๋ย
		ครั้งที่ 3 เดือนตุลาคม	ใช้ปุ๋ยสูตร 46-0-0 อัตรา 100 กรัม ผสมกับ ปุ๋ยสูตร 18-46-0 อัตรา 50 กรัม ผสมกับปุ๋ย สูตร 0-0-60 อัตรา 150 กรัม รวมน้ำหนัก 300 กรัมต่อต้น	ไม่ใส่ปุ๋ย
9	นายไพศาล สาระพันธ์	ครั้งที่ 1 เดือน พฤษภาคม	ใช้ปุ๋ยสูตร 46-0-0 อัตรา 100 กรัม ผสมกับ ปุ๋ยสูตร 0-0-60 อัตรา 150 กรัม รวมน้ำหนัก 250 กรัมต่อต้น	ปุ๋ยคอก มูลวัว 800-1000 กก./ไร่ ร่วมกับ ปุ๋ยเคมีสูตร 13-13-21 อัตรา 30 กก./1 ไร่
		ครั้งที่ 2 เดือน สิงหาคม	ใช้ปุ๋ยสูตร 18-46-0 อัตรา 50 กรัม ผสมกับปุ๋ย สูตร 0-0-60 อัตรา 50 กรัม รวมน้ำหนัก 100 กรัมต่อต้น	ใช้ปุ๋ยสูตร 13-13-21 อัตรา 30 กิโลกรัมต่อไร่
		ครั้งที่ 3 เดือนตุลาคม	ใช้ปุ๋ยสูตร 46-0-0 อัตรา 100 กรัม ผสมกับ ปุ๋ยสูตร 18-46-0 อัตรา 50 กรัม ผสมกับปุ๋ย สูตร 0-0-60 อัตรา 150 กรัม รวมน้ำหนัก 300 กรัมต่อต้น	ใช้ปุ๋ยสูตร 13-13-21 อัตรา 30 กิโลกรัมต่อไร่
10	นายพรชัย อุทรบูรณ์	ครั้งที่ 1 เดือน พฤษภาคม	ใช้ปุ๋ยสูตร 46-0-0 อัตรา 100 กรัม ผสมกับ ปุ๋ยสูตร 0-0-60 อัตรา 150 กรัม รวมน้ำหนัก 250 กรัมต่อต้น	ปุ๋ยคอก มูลวัว 800-1000 กก./ไร่ ร่วมกับ ปุ๋ยเคมีสูตร 13-13-21 อัตรา 40กก./1 ไร่

		ครั้งที่ 2 เดือน สิงหาคม	ใช้ปุ๋ยสูตร 18-46-0 อัตรา 50 กรัมผสมกับปุ๋ย สูตร 0-0-60 อัตรา 50 กรัม รวมน้ำหนัก 100 กรัมต่อต้น	ใช้ปุ๋ยเคมีสูตร 13-13- 21 อัตรา 40 กก./ไร่
		ครั้งที่ 3 เดือนตุลาคม	ใช้ปุ๋ยสูตร 46-0-0 อัตรา 100 กรัม ผสมกับ ปุ๋ยสูตร 18-46-0 อัตรา 50 กรัมผสมกับปุ๋ย สูตร 0-0-60 อัตรา 150 กรัม รวมน้ำหนัก 300 กรัมต่อต้น	ใช้ปุ๋ยเคมีสูตร 13-13- 21 อัตรา 40 กก./ไร่

บันทึกการใส่ปุ๋ยในแปลงกาแฟอราบิกาของเกษตรกร นำข้อมูลที่ได้มาคำนวณเปรียบเทียบกับอัตราการใส่ปุ๋ยตามคำแนะนำของกรมวิชาการเกษตร (2552) พบว่า การใส่ปุ๋ยของเกษตรกรส่วนใหญ่จะใส่ปุ๋ยสูตรสำเร็จที่มีจำหน่ายในพื้นที่ผสมกันให้ได้ตามสัดส่วน ซึ่งมีปริมาณธาตุอาหารที่ใกล้เคียงคำแนะนำของกรมวิชาการเกษตร โดยเฉพาะธาตุไนโตรเจน พบว่า เกษตรกรใส่ปุ๋ยไนโตรเจนอัตรา 13- 86.7 กิโลกรัมต่อไร่ (ตารางที่ 44) ซึ่งทั้งหมดมาจากปุ๋ยเคมี และคิดเป็นการปลดปล่อยก๊าซไนตรัสออกไซด์ 0.01-0.26 กิโลกรัมต่อไร่ หรือ 0.25-1.66 กิโลกรัมต่อเฮกตาร์ คิดเป็นค่า CO₂ equivalent 111.07-1,521.92 กิโลกรัมต่อเฮกตาร์ (ตารางที่ 45)

ตารางที่ 44 ปริมาณการใส่ปุ๋ยไนโตรเจนในแปลงกาแฟอราบิกาของเกษตรกรตามคำแนะนำของกรมวิชาการเกษตร

ชื่อ	พื้นที่ปลูก (ไร่)	จำนวน ต้น	N จากปุ๋ยเคมี (กก.)	N จากปุ๋ย อินทรีย์ (กก.)	N รวม (กก./ไร่)
นายช่าง คักดีเจริญชัยกุล	20	20,000	260	-	13
นางดวงทิพย์ สายโสภา	5	2,000	260	-	52
นายยินดี สายโสภา	3	1200	260	-	86.7
นายวรุฒ รัตนะ	8	3200	260	-	32.5
นางวันเพ็ญ แก้วแกม	5	2000	260	-	52
นายไพรัช ไพรัชเวสส์	5	2000	260	-	52
นางธรรมาปณิต สุขกระจำง	4	1600	260	-	65
นายนิเรศ หิเรียนคำ	3	1200	260	-	86.7
นายไพศาล สาระพันธ์	3	1200	260	-	86.7
นายพรชัย อุทธบุลย์	3	1200	260	-	86.7

ตารางที่ 45 การปลดปล่อยไนตรัสออกไซด์ในแปลงกาแฟอะราบิก้าที่คำนวณจากการใช้ปุ๋ยของเกษตรกร
ในวิธีทดสอบ

ชื่อ	N ₂ O _{direct} -N (กก.)	N ₂ O (กก./ไร่/รอบ การผลิต)	N ₂ O (กก./เฮกตาร์/ รอบการผลิต)	CO ₂ equivalent (กก./เฮกตาร์/ รอบการผลิต)
นายช่าง ศักดิ์เจริญชัยกุล	0.8	0.04	0.25	117.07
นางดวงทิพย์ สายโสภา	0.8	0.16	1	468.28
นายยินดี สายโสภา	0.8	0.27	1.66	780.47
นายวรุฒ รัตนะ	0.8	0.01	0.625	292.67
นางวันเพ็ญ แก้วแกม	0.8	0.16	1	468.28
นายไพรัช ไพรัชเวสส์	0.8	0.16	1	1521.92
นางฐาปนิต สุขกระจ่าง	0.8	0.2	1.25	585.35
นายนิเรศ ทิเรียนคำ	0.8	0.26	1.66	780.47
นายไพศาล สาระพันธ์	0.8	0.26	1.66	780.47
นายพรชัย อุทรบูลย์	0.8	0.26	1.66	780.47

หมายเหตุ * ข้อมูลยังไม่สมบูรณ์เนื่องจากยังไม่ถึงระยะเก็บเกี่ยวผลผลิต

เมื่อนำข้อมูลการปลดปล่อยก๊าซไนตรัสออกไซด์มาคำนวณเป็นค่า CO₂ equivalent และเปรียบเทียบระหว่างค่า baseline และตามกรรมวิธีแนะนำ พบว่า การใส่ปุ๋ยกาแฟอะราบิก้าตามคำแนะนำของกรมวิชาการเกษตร มีค่าปริมาณการปลดปล่อยก๊าซไนตรัสออกไซด์เฉลี่ยสูงกว่าวิธีเกษตรกร โดยมีค่าปริมาณการปลดปล่อยก๊าซไนตรัสออกไซด์เฉลี่ย 658 และ 166 กิโลกรัม CO₂ equivalent ต่อไร่ ตามลำดับ แสดงให้เห็นว่า การดำเนินการตามมาตรการโดยใช้ปุ๋ยเคมีตามคำแนะนำของกรมวิชาการเกษตร มีค่าการปลดปล่อยก๊าซไนตรัสออกไซด์เพิ่มขึ้น

สรุปผลการวิจัยและข้อเสนอแนะ

จากผลการทดลองตามมาตรการลดการปลดปล่อยก๊าซไนตรัสออกไซด์ โดยใช้ปุ๋ยเคมีตามคำแนะนำของกรมวิชาการเกษตร สามารถสรุปได้ว่า ไม้ผลเศรษฐกิจที่สามารถลดการปลดปล่อยก๊าซไนตรัสออกไซด์มากที่สุดตามมาตรการ คือ คือ ลำไย รองลงมา คือ ทูเรียน และมังคุด ตามลำดับ ในขณะที่กาแฟอะราบิก้า มีการปลดปล่อยก๊าซไนตรัสออกไซด์เพิ่มขึ้น เมื่อดำเนินการตามมาตรการการใช้ปุ๋ยเคมีตามคำแนะนำ สำหรับงานวิจัยในอนาคต ควรจะมีการทดสอบและพัฒนาเทคโนโลยีที่เหมาะสม (Best practices) ในไร่กาแฟและขยายผลสู่เกษตรกร สำหรับการผลิตไม้ผลเศรษฐกิจที่สำคัญในแหล่งปลูกที่สำคัญของประเทศไทย ซึ่งจะทำให้ช่วยลดการใช้ปุ๋ยเคมี และลดโลกร้อนได้อย่างยั่งยืน

บทสรุปและข้อเสนอแนะ

- 1) มาตรการใช้ปุ๋ยเคมีตามคำแนะนำของกรมวิชาการเกษตร เพื่อลดการปลดปล่อยก๊าซไนตรัสออกไซด์ในระบบการผลิตพืชไร่เศรษฐกิจ สามารถช่วยลดการปลดปล่อยก๊าซไนตรัสออกไซด์มากที่สุดเมื่อเปรียบเทียบกับปีฐาน คือ ปาล์มน้ำมัน รองลงมา คือ อ้อย และข้าวโพด ในขณะที่มันสำปะหลัง มีการปลดปล่อยก๊าซไนตรัสออกไซด์เพิ่มขึ้นเมื่อดำเนินการตามมาตรการใช้ปุ๋ยเคมีตามคำแนะนำ
- 2) มาตรการใช้ปุ๋ยเคมีตามคำแนะนำของกรมวิชาการเกษตร เพื่อลดการปลดปล่อยก๊าซไนตรัสออกไซด์ในระบบการผลิตไม้ผลเศรษฐกิจ สามารถช่วยลดการปลดปล่อยก๊าซไนตรัสออกไซด์มากที่สุดเมื่อเปรียบเทียบกับปีฐาน คือ ลำไย รองลงมา คือ ทูเรียน และมังคุด ตามลำดับ ในขณะที่กาแฟอาราบิก้า มีการปลดปล่อยก๊าซไนตรัสออกไซด์เพิ่มขึ้นเมื่อดำเนินการตามมาตรการการใช้ปุ๋ยเคมีตามคำแนะนำ
- 3) การดำเนินการตามมาตรการใช้ปุ๋ยเคมีตามคำแนะนำของกรมวิชาการเกษตร สามารถช่วยลดการปลดปล่อยก๊าซไนตรัสออกไซด์ในระบบการผลิตพืชเศรษฐกิจได้โดยเฉลี่ยร้อยละ 44 เมื่อเปรียบเทียบกับปีฐาน
- 4) งานวิจัยในอนาคต ควรจะมีการทดสอบและพัฒนาเทคโนโลยีที่เหมาะสม (Best practices) ในไร่นาเกษตรกรและขยายผลสู่เกษตรกรผู้ผลิตพืชไร่และไม้ผลเศรษฐกิจที่สำคัญในแหล่งปลูกที่สำคัญของประเทศไทย ซึ่งจะช่วยให้ช่วยลดการใช้ปุ๋ยเคมี และลดโลกร้อนได้อย่างยั่งยืน

บรรณานุกรม

- กรมวิชาการเกษตร. 2552. คำแนะนำการใช้ปุ๋ยกับพืชเศรษฐกิจ. กรมวิชาการเกษตร.
- ทัศนีย์ อุตตะนันท์ และประทีป วีระพัฒนนิรันดร์. 2551. ธรรมชาติของดินและปุ๋ย คู่มือสำหรับเกษตรกรยุคใหม่ มูลนิธิพลังนิเวศและชุมชน. 76 หน้า.
- ภัทรา เฟ่งกิริติ และคณะ. 2556. ภาคการเกษตรกรรมกับบทบาทที่มีต่อภาวะโลกร้อนและภูมิอากาศ เปลี่ยนแปลง:ประเด็นพิจารณาเกี่ยวกับการเป็นแหล่งกักเก็บก๊าซเรือนกระจก. แหล่งที่มา: <http://prp.trf.or.th/ContentView.aspx?id=229&page=1>, 28 สิงหาคม 2556
- สิรินทรเทพ เต่าประยูร และทัศนีย์ เจียรพสุนันต์. 2554. ศักยภาพและแนวทางในการลดการปลดปล่อยก๊าซเรือนกระจกในภาคเกษตร. ใน: หน้า 187-202 สิรินทรเทพ เต่าประยูร จำนง สรพิพัฒน์ และอำนาจ ชิดไธสง (บรรณาธิการ) รายงานการสังเคราะห์และประมวลสถานภาพองค์ความรู้ด้านการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศของไทยครั้งที่ 1: องค์ความรู้ด้านการลดก๊าซเรือนกระจก. สำนักงานกองทุนสนับสนุนการวิจัย.
- สำนักงานนโยบายและแผนทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม. 2553. การจัดทำบัญชีก๊าซเรือนกระจกของประเทศไทย. กระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม. กรุงเทพฯ.
- อำนาจ ชิดไธสง. 2554. การคำนวณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกภาคการเกษตรตามรายสินค้าหลัก ตามวิธีการ Life Cycle Assessment of Greenhouse Gas Emission of Product (LCA-GHG). บัณฑิตวิทยาลัยร่วมด้านพลังงานและสิ่งแวดล้อม มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี.
- Allen, D.E., G. Kingston, H. Rennenberg, R.C. Dalal, S. Schmidt. 2010. Effect of nitrogen fertilizer management and waterlogging on nitrous oxide emission from subtropical sugarcane soils. *Agriculture, Ecosystems & Environment*, 136(3-4): 209-217.
- Cayuela, M.L., G.L. Velthof, C. Mondini, T. Sinicco, J.W. van Groenigen. 2010. Nitrous oxide and carbon dioxide emissions during initial decomposition of animal by-products applied as fertilisers to soils. *Geoderma*, 157(3-4): 235-242.
- Cecile D. K., Rafael S.A. N., Stephen O., Keith A. S., Philippe R., Thomas C. W., Brian G. Mc., Arvin ., and Kristin R. 2006. Chapter 11: N₂O Emissions from Managed Soils, and CO₂ Emissions from Lime and Urea Application in 2006 IPCC Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories. Volume 4: Agriculture, Forestry and Other Land Use. 54 pp.
- Hu LI, Jian-jun QIU, Li-gang WANG, Ming-yi XU, Zhi-qiang LIU, Wei WANG. 2012. Estimates of N₂O Emissions and Mitigation Potential from a Spring Maize Field Based on DNDC Model. *Journal of Integrative Agriculture*, 11(12): 2067-2078.

- IPCC. 1996. IPCC Guidelines for National Greenhouse Inventories, Available online: www.ipcc.ch.
- IPCC. 2006. 2006 IPCC Guidelines for National Greenhouse Inventories. Intergovernmental Panel on Climate Change.
- IPCC. 2007. Climate Change 2007: Synthesis Report. Contribution of Working Group I, II and III to the Fourth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change, Geneva, Switzerland.
- Jonathan E.Hickman, Martina Havlikova, Carolien Kroeze, and Cheryl A.Palm. 2011. Current and future nitrous oxide emissions from African agriculture. *Current Opinion in Environmental Sustainability*, 3 (5): 370-378.
- Liu, Y.T., Y.E. Li, Y.F. Wan, D.L. Chen, Q.Z. Gao, Y. Li, X.B. Qin. 2011. Nitrous oxide emissions from irrigated and fertilized spring maize in semi-arid northern China. *Agriculture, Ecosystems & Environment*, Volume 141, Issues 3–4, May 2011, Pages 287-295.
- Pete Smith, Daniel Martino, Zucong Cai, Daniel Gwary, Henry Janzen, Pushpam Kumar, Bruce McCarl, Stephen Ogle, Frank O'Mara, Charles Rice, Bob Scholes, Oleg Sirotenko, Mark Howden, Tim McAllister, Genxing Pan, Vladimir Romanenkov, Uwe Schneider, Sirintornthep Towprayoon. 2007. Policy and technological constraints to implementation of greenhouse gas mitigation options in agriculture. *Agriculture, Ecosystems & Environment*, 118 (1–4): 6-28.
- Petersen, Søren O., Kristiina Regina, Alfred Pöllinger, Elisabeth Rigler, Laura Valli, Sirwan Yamulki, Martti Esala, Claudio Fabbri, Eija Syväsallo, Finn P. Vinther. 2006. Nitrous oxide emissions from organic and conventional crop rotations in five European countries. *Agriculture, Ecosystems & Environment*, 112(2–3): 200-206.
- Philibert A., Loyce C. and Makowski. 2013. Prediction of N₂O emission from local information with Random Forest. *Environment Pollution*, 177: 156 – 163.
- Surinder Saggarr, D.L. Giltrap, C. Li, K.R. Tate. 2007. Modeling nitrous oxide emissions from grazed grasslands in New Zealand. *Agriculture, Ecosystems & Environment*, 119 (1–2): 205-216.
- Snyder, C.S., T.W. Bruulsema, T.L. Jensen, P.E. Fixen. 2009. Review of greenhouse gas emissions from crop production systems and fertilizer management effects. *Agriculture, Ecosystems & Environment*, 133 (3–4): 247-266.