รายงานความก้าวหน้างานวิจัย

พลวัตของธาตุไนโตรเจนในดินปลูกอ้อย

ปรีชา พราหมณีย์ เฉลิมพล ไหลรุ่งเรือง นิพนธ์ เอี่ยมสุภาษิต และผาสุข ลิ้มรุ่งเรืองรัตน์
ศูนย์วิจัยพืชไร่สุพรรณบุรี อำเภออู่ทอง จังหวัดสุพรรณบุรี
อรรถชัย จินตะเวช และ ศักดิ์ดา จงแก้ววัฒนา
ศูนย์วิจัยเพื่อเพิ่มผลผลิตทางเกษตร มหาวิทยาลัยเชียงใหม่

คำนำ

แบบจำลองอ้อย ThaiCane 1.0 และ CANEGRO 3.0 ได้รับการออกแบบให้คาดการณ์พัฒนาการและการเจริญเติบโตของอ้อย ที่มีการจัดการน้ำเป็นอย่างดีเพียงพอต่อความต้องการของพืชในระยะต่าง ๆ อย่างไรก็ตาม แบบจำลองทั้งสองยังไม่สามารถจำลองระบบการผลิตอ้อย ที่มีการจัดการธาตุไนโตรเจนแบบต่าง ๆ นอกจากนี้ พลวัตรของไนโตรเจนในดินได้รับการพัฒนาแล้วโดย Godwin (1988) และมีการประยุกต์ใช้ในแบบจำลองพืชในระบบ DSSAT 3.0 ทุกพืช ยกเว้นอ้อย

การจัดการปุ๋ยไนโตรเจนสำหรับอ้อยยังมีคำถามในเชิงปฏิบัติอยู่มากมาย โดยเฉพาะเมื่อคำนึงถึงประสิทธิภาพ และประสิทธิผลของการใช้ปุ๋ย และสภาพแวดล้อมทางเกษตร รายงานการศึกษาในประเทศที่ปลูกอ้อยหลาย ๆ ประเทศ พบว่า ประสิทธิภาพการดูดใช้ไนโตรเจนจากปุ๋ยเคมีที่ใส่ให้แก่อ้อยจะต่ำกว่า 50 % ในไต้หวัน Chan and Weng (1983) พบว่า อ้อยดูดใช้ไนโตรเจนจากปุ๋ย เพียง 16-25 % ในฮาวาย 27 % (Takahashi 1986) ในอินเดีย Yadav and Sharma (1981) แสดงให้เห็นว่า การเพิ่มอัตราของไนโตรเจนจะทำให้ประสิทธิภาพการใช้ไนโตรเจนของอ้อยลดลง ประสิทธิภาพดังกล่าวจะอยู่ระหว่าง 16-41 % และล่าสุดในออสเตรเลีย พบว่า ประสิทธิภาพการใช้ไนโตรเจนของอ้อยอยู่ระหว่าง 18-35 % (Chapman et al., 1994 and Prasertsak, 1998) สำหรับประเทศไทยยังไม่มีการศึกษาประสิทธิภาพดังกล่าว แต่คาดว่าจะต่ำกว่าประเทศอื่น ๆ เนื่องจากการปฏิบัติที่ไม่ถูกต้อง

งานทดลองนี้เน้นการวัดการเคลื่อนย้าย (movement) การเปลี่ยนรูป (transformation) และ การแพร่กระจาย (distribution) ของธาตุไนโตรเจนในดินหลังจาการใส่ปุ๋ยไนโตรเจน ตลอดจนปริมาณไนโตรเจนในส่วนต่าง ๆ ของอ้อยปลูกตลอดฤดูการเพาะปลูก โดยมีวัตถุประสงค์คือ

1. ทำความเข้าใจพลวัตรของธาตุไนโตรเจนในดินและอ้อย
2. กำหนดแนวปฏิบัติในการจัดการปุ๋ยไนโตรเจนในอ้อย

อุปกรณ์และวิธีการ

งานทดลองที่ 1 : Nitrogen-supply (dynamics in the soil systems).

ทำการทดลองที่ศูนย์วิจัยพืชไร่สุพรรณบุรี ในดินชุดกำแพงแสน ซึ่งปัจจุบันจัดไว้เป็น Typic Haplustalfs fine-silty mixed ตามระบบของ USDA soil taxonomy (1975) มี pH 6.1-7.2 available P 12-17 ppm exchangeable K 126-189 ppm ส่วนมหาวิทยาลัยเชียงใหม่ทำการทดลองที่สถานีวิจัยและฝึกอบรมแม่เหียะ คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ ในดินชุดสตึก ซึ่งจัดอยู่ในกลุ่ม Oxic Paleustults ตามระบบอนุกรมวิธานดิน (soil taxonomy) มี pH 5.8-6.3 available P 6.5-19 ppm exchangeable K 137-182 ppm วางแผนการทดลองแบบ RCBD มี 4 ซ้ำ ประกอบด้วย 4 กรรมวิธี คือ

1. ไม่ใส่ปุ๋ยเคมี
2. ใส่ปุ๋ย urea อัตรา 60 กิโลกรัมไนโตรเจนต่อไร่
3. ใส่ปุ๋ย ammonium sulfate อัตรา 60 กิโลกรัมไนโตรเจนต่อไร่
4. ใส่ปุ๋ย 15-15-15 อัตรา 60 กิโลกรัมไนโตรเจนต่อไร่

ศึกษาการเปลี่ยนรูปและการเคลื่อนย้ายของไนโตรเจน โดยใช้ MICROPLOT TECHNIQUE ซึ่งมีวิธีการดังนี้

การเตรียม MICROPLOTS

MICROPLOTS ประกอบด้วยสังกะสีอย่างหนา ตัดให้เป็นแผ่นสูง 15 เซนติเมตร นำแผ่นสังกะสีมาประกอบเป็นรูปสี่เหลี่ยมจตุรัส ขนาด 1 x 1 ตารางเมตร กรอบสี่เหลี่ยมนี้จะฝังลงในดิน 10 เซนติเมตร และโผล่ขอบพ้นดิน 5 เซนติเมตร เพื่อป้องกันการเคลื่อนย้ายของอนุภาคดิน เม็ดปุ๋ย และการไหลบ่า (run off) ของน้ำออกจาก MICROPLOTS

การใส่ปุ๋ย

ทำการใส่ปุ๋ยยูเรีย แอมโมเนียมซัลเฟต และ 15-15-15 ในอัตรา 60 กิโลกรัมไนโตรเจนต่อไร่ (81.25, 178.57 และ 250 กรัมต่อ MICROPLOTS) โดยทำการหว่านให้ทั่ว MICROPLOTS แล้วใช้คราดกลบให้ปุ๋ยแพร่กระจายอย่างสม่ำเสมอใน MICROPLOTS

การให้น้ำ

หลังจากใส่ปุ๋ยและคราดกลบปุ๋ยแล้วทำการให้น้ำ 20 มม. โดยตวงน้ำและใช้บัวรดในอัตรา 20 ลิตรต่อ MICROPLOTS การให้น้ำจะให้ทุกสัปดาห์ คือ หลังให้ปุ๋ย 7, 14, 21 และ 28 วัน ซึ่งจะพอดีกับวันที่เก็บตัวอย่างดิน โดยทำการเก็บตัวอย่างดินก่อนแล้วจึงให้น้ำ

การเก็บตัวอย่างดิน

เก็บตัวอย่างดินโดยใช้หลอดเจาะดิน ทำการสุ่มเก็บ MICROPLOTS ละ 4 จุด โดยเจาะดินบน 20 เซนติเมตรก่อน นำตัวอย่างดินทั้ง 4 จุดมาผสมรวมกันเป็น 1 ตัวอย่าง (0-20 เซนติเมตร) จากนั้น เจาะดินต่อจากระดับ 20-40 เซนติเมตร โดยเจาะต่อจากรูเดิมทำ 4 จุดเช่นเดิมแล้วนำมาผสมรวมกันเป็นตัวอย่างดินระดับ 20-40 เซนติเมตร หลังจากนั้นจึงทำระดับ 40-60 เซนติเมตร การเจาะดินดังกล่าว ต้องระมัดระวังไม่ให้ดินบนร่วงหล่นลงไปในรู เพราะจะทำให้ตัวอย่างดินแต่ละระดับความลึกปนกัน

การเตรียมตัวอย่างดินเพื่อการวิเคราะห์

นำตัวอย่างดินที่ได้ (อยู่ในถุงพลาสติก) ตัดแผ่นถุงพลาสติกออกแล้วทำการคลุกเคล้ากัน ให้ทั่วโดยใช้ SPATULA ช่วย หลังจากผสมคลุกเคล้าสม่ำเสมอดีแล้ว แบ่งดินออกเป็น 3 ส่วน นำไปวิเคราะห์ดังนี้

ส่วนที่ 1 นำไปใส่ MOISTURE CAN แล้วอบหาความชื้น

ส่วนที่ 2 (10 กรัม) นำไปสกัดด้วย โพแทสเซียมคลอไรด์ เพื่อหา INORGANIC N.

ส่วนที่ 3 คือส่วนที่เหลือนำมาตากลมให้แห้งแล้วใส่ภาชนะเก็บไว้เพื่อวิเคราะห์ TOTAL N. ในภายหลัง

การวิเคราะห์หาความชื้น

การหาการเปลี่ยนแปลงความชื้นของดินในสนาม ทำการฝัง TENSIOMETER ใน MICROPLOTS ของ CONTROL TREATMENTS โดยฝัง 2 ระดับ คือ 0-20 และ 20-40 เซนติเมตร ทำ 3 ซ้ำ และทำการวัดทุก ๆ 7 วัน หรือก่อนให้น้ำ

การหาความชื้นของตัวอย่างดิน นำดินประมาณ 50 กรัม ใส่ลงใน MOISTURE CAN ที่ชั่งน้ำหนักแล้ว นำไปอบที่อุณหภูมิ 105 $^{\circ}$C เป็นเวลา 24 ชั่วโมง แล้วนำมาชั่งหาน้ำหนักแห้ง คำนวณเป็นความชื้นดิน โดยวิธี GRAVIMETRIC METHOD

$$\% \text{ ความชื้น} = \frac{\text{น้ำหนักดินชื้น} - \text{น้ำหนักดินอบแห้ง} \times 100}{\text{น้ำหนักดินอบแห้ง}}$$

การสกัดตัวอย่างดิน

ชั่งน้ำหนักดินประมาณ 10 กรัม ใส่ลงขวด หรือ FLASK แล้วเติม KCl 100 ซีซี นำขวดหรือ FLASK ไปเข้าเครื่องเขย่า (SHAKER) เป็นเวลา 1 ชั่วโมง (ถ้าจะให้ดีควรเป็น END TO END SHAKER) แล้วนำไปกรองด้วยกระดาษ WHATMAN NO. 42 สิ่งที่กรองได้จะนำไปกลั่นหา Urea, NH_4+ และ NO_3-+NO_2- แต่

ถ้ายังไม่สามารถกลั่นได้ทันทีควรเก็บไว้ในตู้เย็น เพื่อชะลอปฏิกิริยา nitrification อัตราส่วนที่ใช้จะเป็น ดิน : KCl 1:10 อาจเปลี่ยนแปลงได้ขึ้นอยู่กับความเหมาะสม เช่น 1:5 หรือ 1:20

การวิเคราะห์หายูเรีย

วิธีวิเคราะห์ยูเรียทำได้โดยการกลั่น enzymatic method (Bremner, 1982) โดยดูดสารสกัด KCl ประมาณ 10-20 ซีซี ใส่ลงใน Kjeldahl flask แล้วเติม 10 ซีซี ของ potassium phosphate buffer และเอ็นไซม์ urease 1 ซีซี ตั้งทิ้งไว้ที่อุณหภูมิ 30 $^{\circ}$C เป็นเวลา 2 ชั่วโมง แล้วจึงนำมากลั่นแล้ว Titrate ด้วยกรด

การวิเคราะห์ INORGANIC N (NH_4+ and NO_3-+NO_2-)

ทำการวิเคราะห์โดยการกลั่น (Keeney and Nelson, 1982) ดูดสารสกัด KCl มา 10-20 ซีซี ใส่ลงใน Kjeldahl flask เติม magnesium oxide แล้วทำการกลั่น แล้ว titrate ด้วยกรด จะได้ปริมาณ NH_4+ หลังจากนั้นเติม Devardas' alloy แล้วกลั่นอีกครั้งหนึ่งจะได้ปริมาณ NO_3^-+NO_2^-

ผลการทดลอง

ศูนย์วิจัยพืชไร่สุพรรณบุรี

การเปลี่ยนรูปของไนโตรเจนเมื่อใส่ลงไปในดินในรูปปุ๋ยเคมี ชนิดต่าง ๆ ของศูนย์วิจัยพืชไร่สุพรรณบุรี ได้แสดงให้เห็นในรูปที่ 1, 2 และ 3 พบว่า ในดินเองถึงแม้จะไม่มีการใส่ปุ๋ยก็มีขบวนการ mineralization ตลอดเวลา ทำให้มี inorganic N ที่จะให้อ้อยดูดดึงไปใช้ได้บ้าง เช่น มีไนโตรเจนในรูปของ ammonium 11 ppm และ ในรูปของ nitrate 7 ppm ไนโตรเจนในดินดังกล่าวมีความสำคัญต่ออ้อย โดยมีความพยายามที่จะใช้ค่าของ mineral nitrogen ที่มีอยู่เดิมในดินเพื่อประมาณผลผลิตอ้อย และแนะนำการใช้ปุ๋ย เช่น ในออสเตรเลีย (Bieske 1971) และแอฟริกา Meyer et al. (1983) พบว่า ปริมาณไนโตรเจนทั้ง 2 รูป ที่ mineralize จากดินที่ปลูกอ้อยมีค่าอยู่ระหว่าง 30-110 ppm หรือมีค่าเท่ากับไนโตรเจน 68-250 กก./เฮกตาร์ จากค่าดังกล่าว แอฟริกาจึงแนะนำการใช้ปุ๋ยกับอ้อยออกเป็น 3 ระดับ คือ ระดับต่ำ (Mineralization ต่ำกว่า 75 กก./เฮกตาร์) ระดับกลาง (75-150 กก./เฮกตาร์) และระดับสูง (มากกว่า 150 กก./เฮกตาร์) ซึ่งควรเพิ่มไนโตรเจนในรูปปุ๋ย 120, 90 และ 60 กก./เฮกตาร์ (19, 14, และ 9.6 กก ไนโตรเจน/ไร่)

การทดลองนี้ พบว่า ปุ๋ยเคลื่อนย้ายและเปลี่ยนรูปได้รวดเร็วมาก โดยเฉพาะยูเรียที่ถูก hydrolyses ให้เป็น ammonium อย่างรวดเร็ว โดยภายใน 24 ชั่วโมง จะเหลือยูเรียเพียงเล็กน้อยเท่านั้น (ภาพที่ 1) สอดคล้องกับงานวิจัยทั่วไป เช่น Broadbent และ Nakashima (1967) ที่พบว่า ไม่พบยูเรียในดินเลย หลัง

จากใส่ปุ๋ย 2 วัน และ Freney et al (1985) ซึ่งพบว่าร้อยละ 50 ของปุ๋ยยูเรียจะถูก hydrolyses ภายใน 3 ชั่วโมง ปุ๋ยทั้ง 3 ชนิดจะให้ธาตุแอมโมเนียมความเข้มข้นสูงในระยะแรกของการใส่ปุ๋ย โดยเฉพาะอย่างยิ่ง

Figure 1	The transformation and distribution of nitrogen as ammonium after application of urea, ammonium sulfate and 15-15-15 to sugarcane soil at Suphanburi Feb 1998.

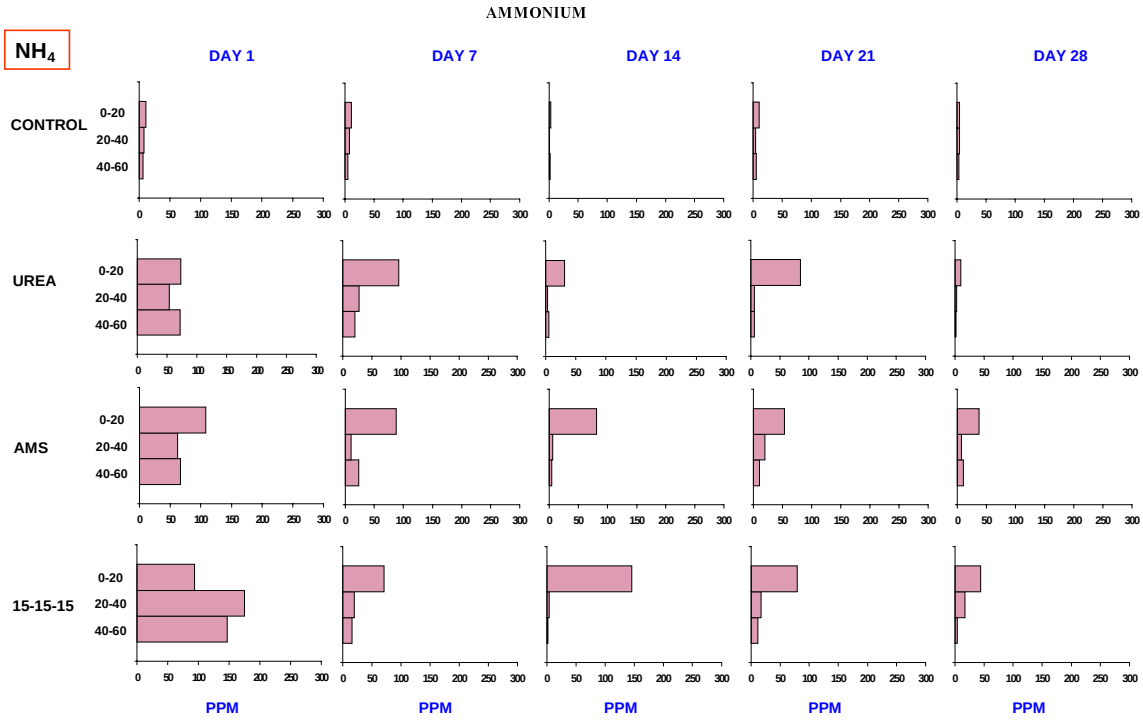


Figure 2	The transformation and distribution of nitrogen as nitrate + nitrite after application of urea, ammonium sulfate and 15-15-15 to sugarcane soil at Suphanburi Feb 1998.

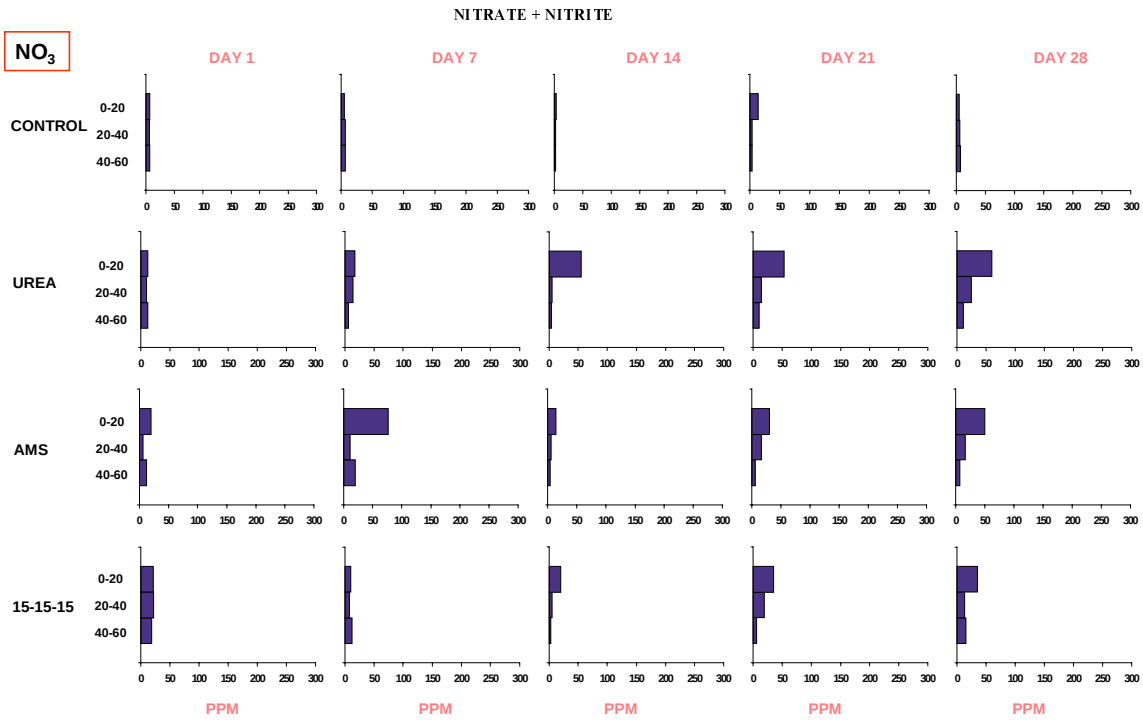
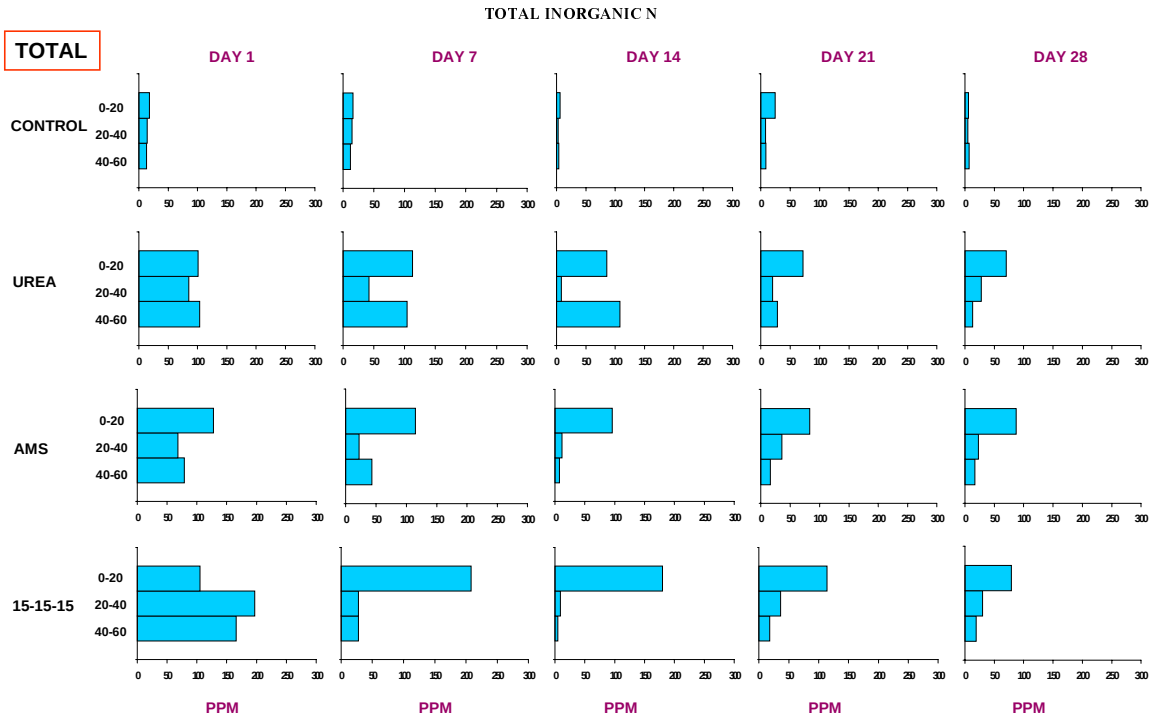


Figure 3	The transformation and distribution of nitrogen as total inorganic nitrogen after application of urea, ammonium sulfate and 15-15-15 to sugarcane soil at Suphanburi.Feb 1998.



ปุ๋ย 15-15-15 ซึ่งอนุมูลแอมโมเนียมที่ประกอบเป็นเนื้อปุ๋ยอาจอยู่ในรูปที่เป็นประโยชน์ง่ายกว่า หรืออาจเกิดจากการสุ่มเก็บตัวอย่างดินที่ยังไม่สม่ำเสมอ อาจจะเก็บตัวอย่างโดนเม็ดปุ๋ย เนื่องจากปุ๋ย 15-15-15 ละลายน้ำได้ช้ากว่า การแพร่กระจายจะช้ากว่า ถ้าเก็บตัวอย่างโดนเม็ดปุ๋ยจะทำให้ความเข้มข้นของไนโตรเจนบริเวณนั้นสูง

การเปลี่ยนรูปจาก ammonium ไปเป็น nitrate มีอัตราช้าในระยะ 24 ชั่วโมงแรก ยกเว้นปุ๋ย 15-15-15 ซึ่งเข้าใจว่าจะมี nitrate เป็นองค์ประกอบในเม็ดปุ๋ยอยู่บ้าง จึงวิเคราะห์พบ nitrate สูงกว่าปุ๋ยชนิดอื่น อย่างไรก็ตาม หลังจาก 7 วัน พบว่า ขบวนการ nitrification จะเกิดจากการใส่ปุ๋ยแอมโมเนียมซัลเฟตมากกว่ายูเรีย เนื่องจากยูเรียจะต้องผ่านขบวนการ hydrolysis เสียก่อน จึงจะเปลี่ยนเป็น ammonium ในขบวนการดังกล่าวจะมี ammonium อิสระและเกลือเข้มข้นเกิดขึ้น ซึ่งจะเป็นตัวยับยั้งกิจกรรมของ nitrifying bacteria แต่ต่อมาภายหลังจากปฏิกิริยา hydrolysis สิ้นสุดลงแล้ว ขบวนการ nitrification จะเกิดขึ้นในวิธีการใส่ปุ๋ยยูเรียมากกว่า ammonium ที่เกิดจาก urea จะลดลงมากกว่าการใช้ปุ๋ยชนิดอื่น ทั้งนี้จะเห็นความแตกต่างอย่างชัดเจน หลังจากใส่ปุ๋ย 14 วัน จนถึงการเก็บตัวอย่างดินครั้งสุดท้าย คือ 28 วัน สันนิษฐานว่าไนโตรเจนจากยูเรียจะมีการสูญเสียไปโดยขบวนการ volatilization บางส่วน นอกจากนี้ ammonium ยังถูก nitrify ไปเป็น nitrate ได้มากกว่า เนื่องจากดินที่มีการใส่ปุ๋ยยูเรียจะมี pH สูงกว่าดินที่ใส่ปุ๋ยแอมโมเนียม

ซึ่ง nitrification จะลดลงมากเมื่อ pH ต่ำลง อย่างไรก็ตาม หลังจาก 28 วันไปแล้ว พบว่า ไนโตรเจนที่อยู่ในรูปที่เป็นประโยชน์ทั้งหมด (total inorganic N) จะไม่แตกต่างกันมากนัก และยังคงมีปริมาณที่สูงอยู่ (ภาพที่ 3)

สำหรับการเคลื่อนย้ายลงลึกจะเกิดขึ้นอย่างรวดเร็วในระยะแรก ๆ เนื่องจากมีการให้น้ำ และขณะที่ให้ปุ๋ยมีการใช้จอบสับคลุกปุ๋ยทำให้เกิดช่องว่างในดินเพิ่มขึ้น น้ำจะชะล้างปุ๋ยแล้วซึมลงลึกได้รวดเร็วขึ้น แต่หลังวันที่ 8 ไปแล้วจะพบปริมาณไนโตรเจนน้อยที่ระดับความลึก 20-40 เซนติเมตร อาจเป็นไปได้ว่าไนโตรเจนถูกชะล้างลงลึกเลยระดับ 60 เซนติเมตร และในบางส่วนถูกจุลินทรีย์ดูดดึงไปใช้ จึงอยู่ในรูปที่ไม่เป็นประโยชน์ (immobilization) ขบวนการเหล่านี้ควรมีการศึกษาในรายละเอียดต่อไป

มหาวิทยาลัยเชียงใหม่

ผลการทดลองที่มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ได้แสดงให้เห็นในรูปที่ 4, 5 และ 6 พบว่า การเปลี่ยนรูปและเคลื่อนย้ายของปุ๋ยจะช้า เนื่องจากดินมีความชื้นน้อยกว่า หรือดินมีความสามารถในการอุ้มน้ำได้มาก ทำให้ความชื้นที่จะมาละลายและชะล้างปุ๋ยน้อยกว่า อย่างไรก็ตาม พบว่า ไนโตรเจนที่เป็นประโยชน์ที่มีอยู่เดิมตามธรรมชาติของสถานีเชียงใหม่จะมีมากกว่าที่สุพรรณบุรี ดังจะเห็นได้จากปริมาณ ammonium และ nitrate + nitrite ในแปลงที่ไม่ได้ใส่ปุ๋ย ที่เชียงใหม่จะสูงกว่าที่สุพรรณบุรี (รูปที่ 4 เทียบกับรูปที่ 1 และรูปที่ 5 เทียบกับรูปที่ 2) และพบว่า มีขบวนการ nitrification และ ammonification เกิดขึ้นสลับกัน ดังจะเห็นได้จาก ammonium และ nitrate + nitrite ในวันที่ 7 และ 14 ของแปลงที่ไม่ได้ใส่ปุ๋ยที่มีค่าสูงและเปลี่ยนกลับไปกลับมา ลักษณะเช่นนี้อาจเนื่องจากกิจกรรมของจุลินทรีย์ nitrifying และ ammonifying ซึ่งได้รับอิทธิพลของ pH อุณหภูมิ ความเข้มข้นของ NH_4+ O_2 และ CO_2 ของ substrate

การสลายตัวเพื่อปลดปล่อยธาตุอาหารของปุ๋ยทั้ง 3 ชนิดที่เชียงใหม่จะช้ากว่าที่สุพรรณบุรี ลักษะการปลดปล่อยธาตุไนโตรเจนจะค่อย ๆ ปลดปล่อยในวันแรก ๆ แล้วค่อย ๆ เพิ่มขึ้นและรักษาระดับอยู่นานจนถึง 28 วัน หลังใส่ปุ๋ย ยังมีปริมาณของ inorganic N อยู่สูงมาก ลักษณะเช่นนี้ อาจเกิดเนื่องจากคุณสมบัติของดินที่มี Cation Exchange Capacity (CEC.) สูง และความชื้นไม่มาก ทำให้การปลดปล่อยธาตุไนโตรเจนเป็นไปในลักษณะ slow release ซึ่งเป็นผลดีต่ออ้อย

ลักษณะการเปลี่ยนรูปและการเคลื่อนย้ายระหว่างปุ๋ยทั้ง 3 ชนิดไม่ค่อยมีความแตกต่างกันมากนักระหว่างแอมโมเนียมซัลเฟตกับยูเรีย แต่พบว่าปุ๋ยสูตร 15-15-15 จะมีธาตุไนโตรเจน สูงและคงที่อยู่นานกว่า ยูเรีย และแอมโมเนียมซัลเฟต ซึ่งผลการทดลองใกล้เคียงกับการทดลองที่สุพรรณบุรี ที่ปุ๋ย 15-15-15 จะปลดปล่อยธาตุไนโตรเจนได้สูงกว่า เพียงแต่ปุ๋ย 15-15-15 ที่สุพรรณบุรีจะสลายตัวและไนโตรเจนถูกเคลื่อนย้ายรวดเร็วกว่าที่เชียงใหม่ คาดว่าระดับของ Cation Exchange Capacity จะเป็นตัวควบคุมลักษณะเหล่านี้ ซึ่งควรจะต้องมีการศึกษาในรายละเอียดต่อไป

Figure 4	The transformation and distribution of nitrogen as ammonium after application of urea, ammonium sulfate and 15-15-15 to sugarcane soil at Chiang Mai Feb 1998.

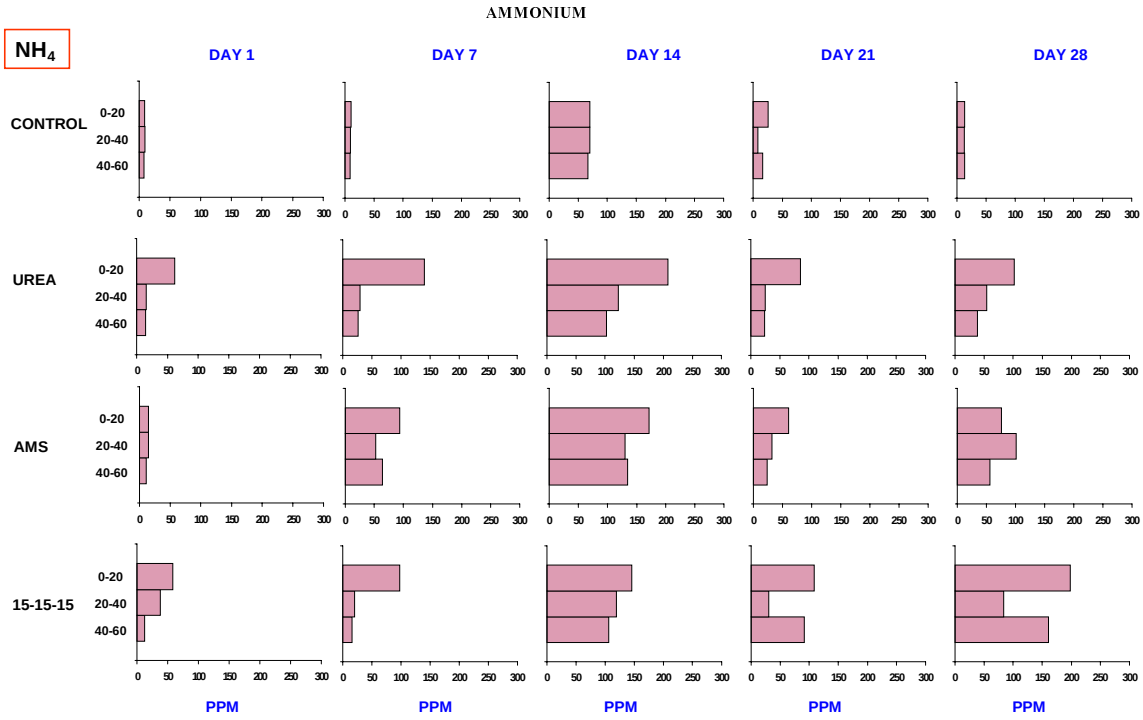


Figure 5	The transformation and distribution of nitrogen as nitrate + nitrite after application of urea, ammonium sulfate and 15-15-15 to sugarcane soil at Chiang Mai Feb 1998.

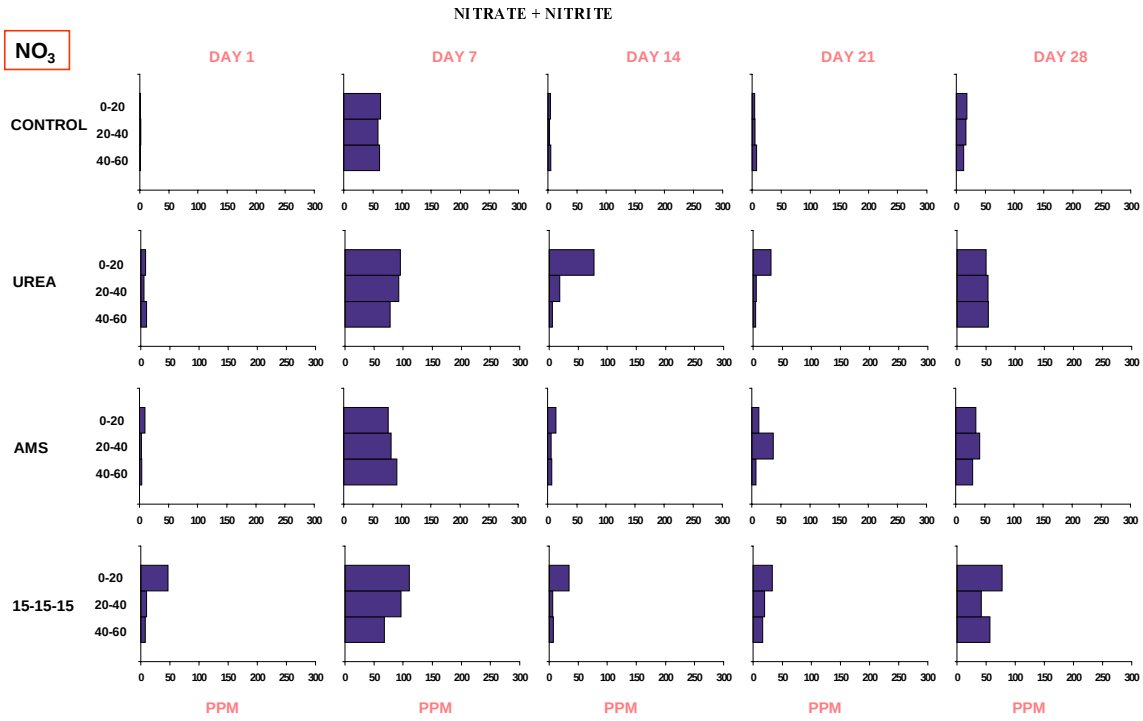
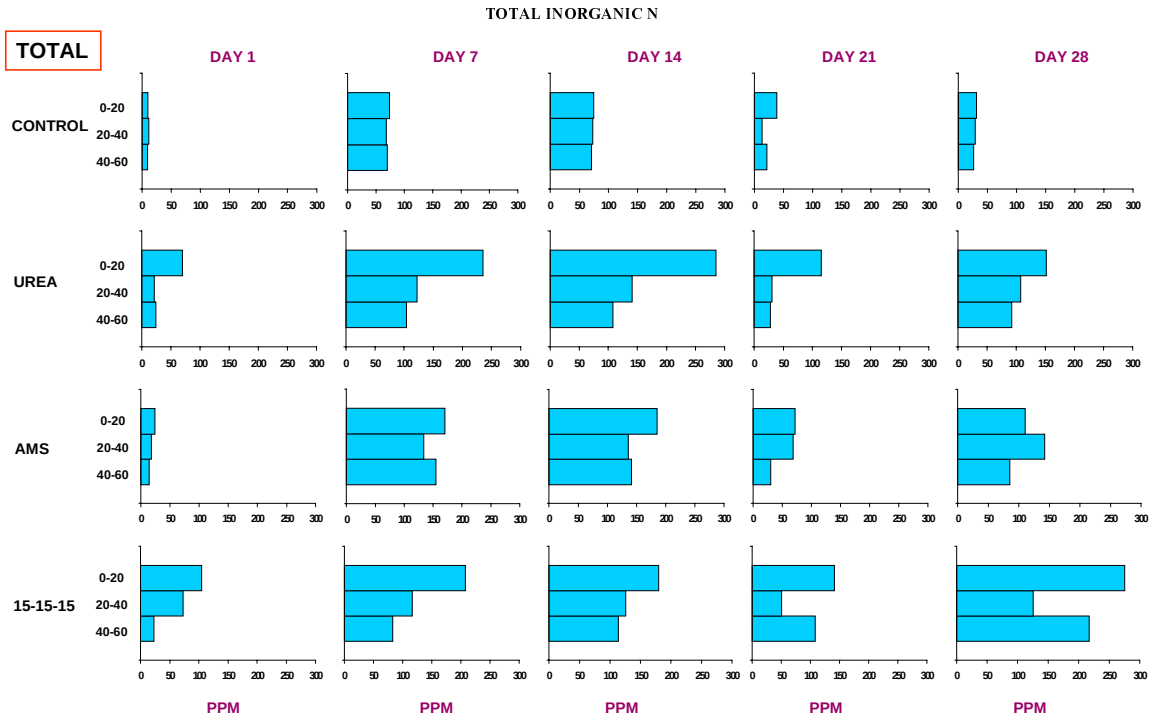


Figure 6	The transformation and distribution of nitrogen as total inorganic nitrogen after application of urea, ammonium sulfate and 15-15-15 to sugarcane soil at Chiang Mai.Feb 1998.



สรุปผล

พบว่า ดินชุดกำแพงแสนมีการปลดปล่อยไนโตรเจนโดยธรรมชาติอยู่ประมาณ 18 ppm ซึ่งค่อนข้างจะต่ำเมื่อเทียบกับประเทศที่ผลิตอ้อยรายใหญ่ เช่น ออสเตรเลีย และแอฟริกา ที่พยายามจะใช้ระดับการปลดปล่อยไนโตรเจนของดินมาแนะนำการใช้ปุ๋ย แต่ดินที่เชียงใหม่มีการปลดปล่อยไนโตรเจนสูงมาก และมีขบวนการ nitrification และ ammonification ตลอดเวลา ซึ่งลักษณะเช่นนี้ อาจเกิดจากธรรมชาติของดินที่มีกิจกรรมของจุลินทรีย์สูง และมี CEC. สูง การทดลองยังพบอีกว่า ที่สุพรรณบุรีการใช้ปุ๋ยเคมีไม่ว่าจะอยู่ในรูปใดจะยังให้ธาตุไนโตรเจนเมื่ออายุ 28 วันหลังจากใส่ปุ๋ย และระดับของไนโตรเจนจะใกล้เคียงกัน โดยไนโตรเจนจากวิธีการใช้ปุ๋ยยูเรียจะน้อยกว่าแอมโมเนียมซัลเฟต และ 15-15-15 เนื่องจากมีการสูญเสียโดยขบวนการ volatilization ขบวนการเปลี่ยนรูปและเคลื่อนย้ายของปุ๋ยทั้ง 3 ชนิดจะแตกต่างกันโดยลักษณะของปุ๋ย องค์ประกอบของไนโตรเจน ความเป็นกรดเป็นด่างจะทำให้ขบวนการละลาย การ hydrolysis, nitrification, immobilization, leaching และอื่นๆ แตกต่างกัน ผลการทดลองที่เชียงใหม่จะแตกต่างจากที่สุพรรณบุรี โดยปุ๋ยทั้ง 3 ชนิด จะรักษาระดับของธาตุไนโตรเจนได้นานกว่า ไม่ค่อยมีความแตกต่างระหว่างยูเรียและแอมโม-เนียมซัลเฟต แต่ปุ๋ยสูตร 15-15-15 จะปลดปล่อยธาตุอาหารได้สูงและต่อ

เนื่องตลอดเวลา ซึ่งจะเป็นผลดีต่ออ้อยมาก จึงควรจะต้องศึกษาทำความเข้าใจถึงการดูดดึงธาตุไนโตรเจนในอ้อยอีกทีหนึ่งว่า ลักษณะการ mineralization ของปุ๋ยจะสัมพันธ์กับการเจริญเติบโตระยะต่าง ๆ ของอ้อยต่อไป

เอกสารอ้างอิง

Bieske , G.C. 1971. Prediction of nitrogen from mineralizable soil nitrogen levels. Proc. Aust. Soc. Sugar Cane Technol., 1971. Conf. pp. 121-125.

Bremner, J.M. 1982. Nitrogen-Urea. In Page, A.L., Miller, R.J. and Keeney, D.R. (eds.), Method of soil analysis Part 2, Chemical and microbiological properties. Agronomy series No. 9 American Society of Agronomy, pp. 699-709.

Broadbent, F.E., and Nakashima, T. 1967. Reversion of fertilizer nitrogen in soils. Soil. Sci. Soc. Am. Proc. 31 : 648-655.

Chan, Y., and Weng, T. 1983. Use of ^{15}N to study the efficiency of nitrogen for sugarcane I. Nitrogen recovery on spring planting cane. Annual Report of Taiwan Sugar Research Institute. 99 : 25-33.

Chapman, L.S. Haysom, M.B.C. and Saffigna, P.G. 1994. The recovery of ^{15}N from labelled urea fertilizer in crop components of sugarcane and in soil profiles. Aust. J. Agric. Res. 45: 1577-1585.

Freney, J.R., Simpson. J.R., Denmead, O.T., Muirhead, W.A. and Leuning, R. 1986. Transformations and transfers of nitrogen after irrigating a cracking clay soil with a urea solution. Aust. J. Agri. Res. 36: 685-694.

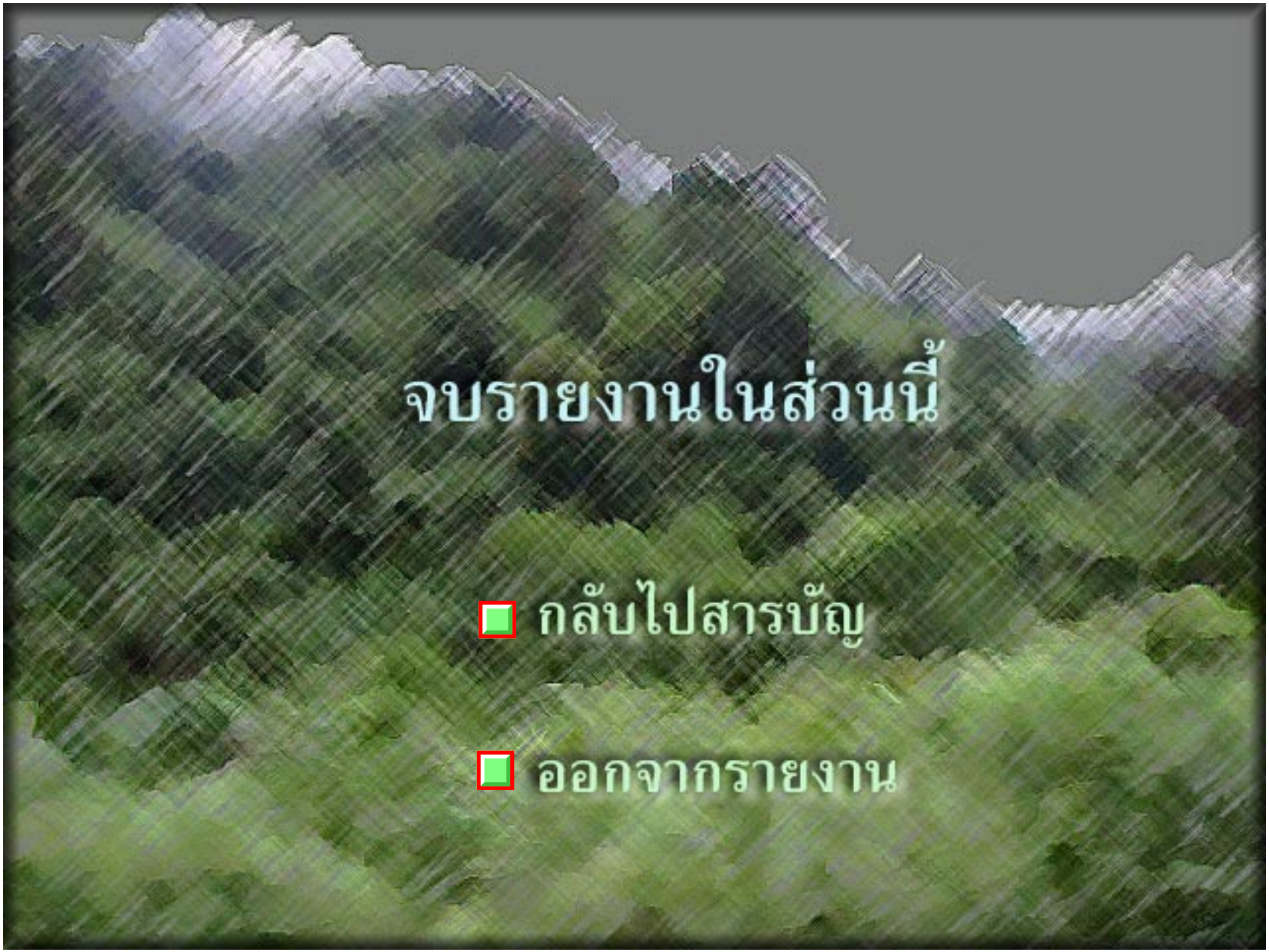
Keeney, D.R., and Nelson, D.W. 1982. Nitrogen-Inorganic forms. In A.L. Page, R.J. Miller and D.R. Keeney. (eds.) Method of soil analysis. Part 2, Chemical and microbiological properties. Agronomy series No. 9. ASA. pp. 643-698.

Meyer, J.H., Wood, R.A., McIntyre, R.K. and Leibbrandt, N.B. 1983. Classifying soil of the South African sugar industry on the basis of there nitrogen mineralizing capacities and organic matter contents. Proc. South Afri. Sugar Technol. Assoc. June : 151-158.

Prasertsak, P. 1998. Fertilizer nitrogen balance in banana and sugarcane crops and dairy pasture in the wet tropics of Australia. PhD. Thesis. Griffith University, Brisbane, Australia.

Talahashi, D.T., 1986. Fate of applied fertilizer nitrogen as determined by the use of ^{15}N. II summer plant and ratoon crops at Hilo, Hawaii. The Hawaiian planters Record 58 (2) : 13-20.

Yadav, R.L. and Sharma, R.K. 1981. Recovery of fertilizer nitrogen applied to sugar cane and its balance in the soil. Haryana Agri. Univ. J. Res. 11 (1) : 18-22.


จบรายงานในส่วนนี้
กลับไปสารบัญ
ออกจากรายงาน