

บทที่ 3

การศึกษาความเป็นไปได้ของการปลูกข้าวโดย เกษตรกรชาวนาในพื้นที่นาคอน และต่อการอนุรักษ์และปรับปรุงดิน

3.1 คำนำ

ดินเป็นหนึ่งในสามของทรัพยากรที่สำคัญ(ดิน น้ำ ป่าไม้) ในการพัฒนาประเทศเกษตรกรรม แนวทางการพัฒนาทรัพยากรธรรมชาติ และสิ่งแวดล้อมให้เกิดประโยชน์สูงสุด โดยเฉพาะอย่างยิ่งทรัพยากรดิน เป็นทรัพยากรที่มีจำกัด ซึ่งในปัจจุบันประเทศไทยประสบปัญหาจากการบุกรุกทำลายป่าไม้เพื่อใช้ที่ดินประกอบอาชีพเกษตรกรรม เนื่องจากการเพิ่มของประชากรและการลดลงของผลผลิตทางการเกษตร ซึ่งจะนำมาก่อให้เกิดปัญหาล้างแวล้อม เช่น ความแห้งแล้ง อุทกภัย และความเสื่อมโทรมของดิน เป็นต้น การอนุรักษ์ และการใช้ทรัพยากรดินและน้ำเป็นปัญหาหนึ่งที่ท้าทายต่อมวลมนุษยชาติในปัจจุบัน ทั้งนี้ เพราะทรัพยากรดินและน้ำเป็นสิ่งจำเป็นต่อความเป็นอยู่ของมนุษย์ โดยเฉพาะอย่างยิ่งดินในภาคตะวันออกเฉียงเหนือที่ใช้ในการเกษตรกรรม ส่วนใหญ่เป็นดินที่มีปัญหาเนื่องจากลักษณะของดินเป็นดินเนื้อหยาบ จึงเป็นผลให้คุณสมบัติทั้งทางเคมีและกายภาพของดินไม่เหมาะสมแก่การเจริญเติบโตของพืช ดินพื้นที่สูงจะมีการชะล้างค่อนข้างสูงทำให้เกิดการสูญเสียธาตุอาหารพืชทั้งทางผิวดิน(surface run-off)และถูกชะล้างลงสู่ดินชั้นล่าง(leaching)จนทำให้ดินมีความอุดมสมบูรณ์ต่ำ

ดังนั้นในพื้นที่ที่ใช้ทำการเพาะปลูกพืชการจัดการดินและน้ำจึงเป็นสิ่งจำเป็นในการรักษาระดับความสามารถในการผลิตของดิน จากการพัฒนาการเกษตรในปัจจุบันได้พยายามใช้เทคโนโลยีต่างๆ เข้ามาช่วยเพื่อเพิ่มผลผลิตของพืชต่อหน่วยพื้นที่ให้สูงสุดและหันต่อความต้องการของประชากร การเกษตรแผนใหม่ที่ใช้สารเคมีอย่างเกินความต้องการ โดยเฉพาะในประเทศอุตสาหกรรมสำหรับการป้องกันกำจัดโรคแมลง และวัชพืช การใช้ปุ๋ยเคมีอย่างไม่ถูกวิธีและมากเกินไปอาจมีผลกระทบต่อสภาพแวดล้อม เช่น สารตกค้างในดินทำให้สภาพของดินเปลี่ยนแปลง จุลินทรีย์ที่เป็นประโยชน์ในดินค่อย ๆ ลดจำนวนลงแต่ไปเพิ่มจำนวนของจุลินทรีย์ที่ทำให้เกิดโรคต่าง ๆ แก่พืชผลที่ปลูกลงไป การ

ใช้สารเคมีติดต่อกันมีแนวโน้มทำให้เกิดโรคต่าง ๆ มากขึ้น อีกทั้งยังมีโรคแปลก ๆ ใหม่ ๆ เพิ่มมากขึ้น การใช้สารเคมีต่าง ๆ นั้นไม่เพียงแต่ไปกำจัดโรคและแมลงที่ทำลายพืชผล แต่ยังไปทำลายแมลงที่เป็นประโยชน์ เช่น ตัวห้ำ ตัวเบียน (รัชนิกร 2527, เศษ 2528) นอกจากนี้สารเคมียังเป็นอันตรายแก่เกษตรกรผู้ผลิต มีพิษตกค้างสะสมอยู่ในผลิตผลเป็นอันตรายแก่ผู้บริโภคอีกด้วย สารเคมีเหล่านี้ยังจะลอยอยู่ในน้ำ เมื่อไหลลงสู่แม่น้ำลำคลองก็จะเป็นอันตรายต่อสัตว์น้ำอีกด้วย อันเป็นผลให้ระบบนิเวศน์วิทยาของสภาพแวดล้อมเปลี่ยนไปในทางที่ไม่ดี และบางทีอาจนำไปสู่ปัญหาของหนี้สิน และภาวะจิตใจที่เสื่อมโทรมลงของเกษตรกรไทย

การปลูกพืชโดยวิธีเกษตรธรรมชาติ (Natural Way of Farming หรือ Nature Farming) เป็นเกษตรกรรมแบบไม่กระทำ (Do Nothing agriculture) ไม่มีการไถพรวน ไม่มีการกำจัดวัชพืช ไม่ใส่ปุ๋ยเคมี และไม่ใช้สารเคมีทุกชนิด (สุกสมบูรณ์, 2533, ภาณ, 2532 มาชาโม, 2530) แต่จะอาศัยการทำงานของจุลินทรีย์เล็ก ๆ ในดิน (micro - organisms) และความสมดุลของระบบนิเวศน์เป็นตัวหล่อเลี้ยงการเจริญเติบโตของพืช การปลูกพืชโดยไม่มีการไถพรวนเป็นการลดการสูญเสียอินทรีย์วัตถุในดิน ลดการทำลายโครงสร้างดินรวมทั้งยังสามารถลดการพังทลายของผิวดิน การไม่ไถพรวนดินยังทำให้ประหยัดแรงงาน และเวลาในการเตรียมดิน การปรับปรุงดินโดยใช้เศษวัตถุเหลือทางการเกษตร เช่น ฟางข้าว ใช้ปกคลุมดินและคลุมดินพร้อมหัวพันธุ์พืชตระกูลถั่ว เป็นปุ๋ยพืชสดจะเป็นการช่วยเก็บรักษาความชื้น รักษาอุณหภูมิดิน ซึ่งจะป้องกันมิให้เกิดการสะสมความร้อนในดินชั้นบนขึ้นสูงมาก ทำให้ลดการระเหยน้ำเป็นการรักษาน้ำไว้ในดิน ซึ่งจะช่วยให้เสริมกิจกรรมของจุลินทรีย์ในดินให้ดีขึ้น ช่วยลดปริมาณวัชพืชในแปลงปลูก เมื่อวัสดุที่ใช้คลุมดินและปุ๋ยพืชสดเกิดการสลายตัวโดยทั่ว ๆ ไปเรียกว่า Humus จะทำให้คุณสมบัติทางกายภาพของดินดีขึ้น นอกจากนี้การสลายตัวของอินทรีย์วัตถุยังปลดปล่อยธาตุอาหารพืชต่าง ๆ ออกมาให้พืชได้ใช้อย่างช้า ๆ ซึ่งจะเป็นผลดีในแง่ของประสิทธิภาพการใช้ธาตุอาหารของพืชโดยเฉพาะอย่างยิ่งในดินทรายที่มีการชะล้างสูง (ศุภจารย์ ภาควิชาปฐพีวิทยา, 2526 และ เทวโอะ, 2534)

ดังนั้น การเกษตรแบบธรรมชาติ น่าจะเป็นอีกทางเลือกหนึ่งที่เกษตรกรอาจยอมรับได้ในอนาคต เพราะเกษตรกรไม่ต้องเสี่ยงกับอันตรายของสารเคมีต่าง ๆ และความไม่ยอมรับของผู้บริโภคเกี่ยวกับที่มีสารเคมีตกค้างอยู่ในผลิตผลเหล่านั้น และระบบนิเวศน์วิทยาของสภาพแวดล้อมก็จะไม่ถูกทำลาย นอกจากนี้สภาวะของการกระจายของฝนนับวันจะไม่แน่นอนเพิ่มมากขึ้นทำให้การปลูกข้าวแบบนาได้เพียงปีเว้นปี

ตั้งการศึกษารังนี้จึง เป็นการศึกษาคือความเป็นไปได้ของการปลูกข้าวโดยวิธี เกษตร-
 ธรรมชาติบนพื้นที่นาตอนต่อการเจริญเติบโตของข้าวและ ต่อการอนุรักษ์และปรับปรุงดินในการ
 เกษตรแบบอาศัยน้ำฝนของภาคตะวันออกเฉียงเหนือจะเป็นไปได้มากน้อยเพียงใด การศึกษาคือว่า
 จะเป็นประโยชน์ต่อการพัฒนาการเพาะปลูกพืชบนพื้นที่นาตอน และรักษาสภาพแวดล้อมธรรมชาติใน
 สภาพปัจจุบัน และเป็นข้อมูลพื้นฐาน สำหรับการศึกษาวิจัยในอนาคตต่อไป

3.2 อุปกรณ์ วิธีการ และวัตถุประสงค์

วัตถุประสงค์ของการศึกษา

- เพื่อศึกษาพันธุ์ข้าวที่เหมาะสมต่อการเพาะปลูกโดยวิธี เกษตรธรรมชาติ
- เพื่อศึกษาอิทธิพลของการเพาะปลูกโดยวิธี เกษตรธรรมชาติต่อการเปลี่ยนแปลง
 คุณสมบัติทาง เคมีและฟิสิกส์ของดิน
- เพื่อศึกษาการย่อยสลายฟางข้าวและปลดปล่อยธาตุอาหารต่าง ๆ ในการเพาะปลูก
 ข้าวโดยวิธี เกษตรธรรมชาติ

อุปกรณ์และวิธีการศึกษา

3.1 การศึกษาพันธุ์ข้าวที่เหมาะสมต่อการเพาะปลูกโดยวิธี เกษตรธรรมชาติ และ
 การเปลี่ยนแปลงคุณสมบัติทาง เคมีและฟิสิกส์ของดิน

3.1.1 สถานที่ศึกษา(location)อยู่ในบริเวณ บ้านโนนม่วง ต.ศิลา อ. เมือง
 จ.ขอนแก่น ห่างจากมหาวิทยาลัยขอนแก่นไปทางทิศตะวันตกเฉียงเหนือ
 ประมาณ 5 กม. อยู่สูงจากระดับน้ำทะเล(elevation) 175 เมตร
 ซึ่งลักษณะภูมิประเทศ(landform) เป็นพื้นที่ส่วนต่ำของที่ราบขั้นบันได
 ระดับกลาง(lower part of middle terrace)มีความลาดเท(slope)
 2 - 3 % (gentle sloping) พืชพันธุ์และการใช้ประโยชน์ที่ดิน(ve-
 getation and land use) ใช้ปลูกข้าวเป็นพื้นที่อาศัย เกษตรน้ำฝนเป็น
 ดินชุดร่อยเอ็ด(fine, loamy, mixed, isohyperthermic Aeric Pale-
 aquults)ซึ่งมีการระบายน้ำดีปานกลางถึงค่อนข้างเร็ว มีวัตถุต้นกำเนิดดิน
 (parent material)ที่เกิดจากการเคลื่อนย้ายโดยน้ำ(old illuvium)

3.1.2 ทำการศึกษาพันธุ์ข้าวที่สามารถปรับตัวเข้ากับการเพาะปลูก โดยอาศัย
 นำฝนจากข้อมูลอุตุนิยมวิทยา เช่น รายงานวิจัย บทความทางวิชาการ
 วารสาร รายงานการประชุม การสัมมนาและปรึกษาหารือกับนักวิจัย
 สถาบันทดลองข้าวขอนแก่น ที่มีประสบการณ์ในการศึกษาเกี่ยวกับการปลูก
 ข้าวที่อาศัยนำฝนโดยทำการคัดเลือกพันธุ์ข้าวได้จำนวน 4 พันธุ์ คือพันธุ์
 กข.6 ข้าวแม่ ข้าวตอแพะ และซีตมแดง ซึ่งพันธุ์ทั้งหมดเป็นข้าวเหนียว

3.1.3 การทดลอง เมื่อทำการคัดเลือกพื้นที่ที่ใช้ทดลองและพันธุ์ข้าว แล้วจะ
 ทำการเพาะปลูกข้าวโดยการไม่ไถพรวน ตั้งแต่เดือน สิงหาคม 2534
 โดยทำการหว่านเมล็ดพันธุ์ข้าวในอัตรา 12 กก./ไร่ ร่วมกับ เมล็ดถั่ว
 เขียวในอัตรา 4 กก./ไร่ จากนั้นคลุมด้วยฟางข้าวให้สูงประมาณ 10
 เซนติเมตร(ประมาณ 200 กก./ไร่.)พร้อมกับเหยียบฟางข้าวให้แน่น
 เมื่อถั่วเขียวเจริญได้ประมาณ 30 วัน (ใกล้ออกดอก)ซึ่งนำโดยการ
 ปิดกันแปลงไม่ให้น้ำไหลออกเวลาฝนตก เพื่อให้ถั่วตายและกลายเป็น
 ปุ๋ยให้ข้าวที่งอกตามมา ขนาดของแปลงที่ใช้ในการทดลองเท่ากับ
 4 x 6 เมตร ทำการทดลอง 4 ซ้ำ เป็นการวางแผนการทดลองแบบ
 Randomized Complete ซ้ำ Design (RCBD) ส่วนการจัดการอื่น
 จะไม่กระทำเช่นไม่มีการใส่ปุ๋ย ใช้สารเคมี หรือกำจัดวัชพืชเลย
 ก่อนการหว่านเมล็ดข้าวและถั่วจะตายหญ้าก่อนจึงจะหว่านเมล็ดพืชที่หลัง

3.1.4 วิธีการเก็บข้อมูล

3.1.4.1 ทำการเก็บตัวอย่างดินในระดับความลึก 0-10 เซนติเมตร โดย
 เก็บ 2 ครั้ง คือ ก่อนทำการทดลอง และหลังจากเก็บเกี่ยวข้าว
 แล้ว เพื่อนำไปวิเคราะห์คุณสมบัติทางเคมีและฟิสิกส์ของดินต่อไป

3.1.4.2 เก็บข้อมูลเกี่ยวกับการเจริญเติบโตของข้าว เช่น ความสูง
 น้ำหนักแห้งในช่วงระยะเวลาต่าง ๆ ของการเจริญเติบโต และ
 หistogramประกอบของผลผลิตของข้าว เช่น น้ำหนักเมล็ด น้ำหนัก
 ฟาง เปอร์เซนต์เมล็ดดีและ เมล็ดลีบต่อรวงและหาน้ำหนักเมล็ดดี
 ต่อ 100 เมล็ดดี และเก็บเกี่ยวผลผลิตโดยเก็บผลผลิตทั้งหมด

3.1.4.3 ทำการวิเคราะห์ตัวอย่างดินและพืชทางเคมี เช่น pH total acidity exchangeable Al organic matter available P exchangeable K Na Ca Mg และหาปริมาณทั้งหมดของ N P K ในพืชซึ่งในการมีวิธีวิเคราะห์ต่าง ๆ แสดงในตารางที่ 1

3.1.4.4 ทำการวิเคราะห์ตัวอย่างดินทางฟิสิกส์ เช่น หา permeability soil moisture characteristic curve bulk density และ total porosity

3.2 การศึกษาการย่อยสลายฟางข้าวและการปลดปล่อยธาตุอาหารต่าง ๆ ในการเพาะปลูกข้าวโดยวิธีเกษตรธรรมชาติ

3.2.1 นำฟางข้าวที่อบแห้ง (70°C เป็นเวลา 48 ชั่วโมง) มาตัดให้เป็นชิ้นขนาดความยาว 5 เซนติเมตร จากนั้นชั่งจำนวน 10 กรัม ต่อดูงตาข่ายลวดขนาด กว้าง x ยาว เท่ากับ 10×20 เซนติเมตร ซึ่งตาข่ายลวดมีความถี่ 1×1 มิลลิเมตร จากนั้นนำไปวางใต้ฟางข้าวในแปลงนาที่หว่านข้าวพันธุ์ต่างๆ ให้ครบทุกแปลง ๆ ละ 2 ดง โดยมีหลักไม้ยึดไว้ไม่ให้ลู่หายและสามารถหาเจอได้ง่าย และทำให้ดูงตาข่ายที่ใส่ฟางให้ติดดิน หลังจากนั้นทำการเก็บดูงตัวอย่างทุกหนึ่งเดือน โดยเก็บทีละหนึ่ง ชั่ว จนครบสี่ ชั่ว ซึ่งเป็นเวลา 4 เดือน เมื่อเก็บดูงฟางข้าวจะนำไปอบที่อุณหภูมิ 70°C เป็นเวลา 48 ชั่วโมง จากนั้นนำไปหาคำนวณน้ำหนักแห้งก่อนอื่นต้องนำเอาเศษดิน และเศษหญ้าอื่นๆ ออกก่อนเอาแต่เฉพาะฟางข้าวที่สามารถหาได้เท่านั้นไปหาคำนวณน้ำหนักแห้ง ซึ่งก็จะได้น้ำหนักฟางข้าวที่เหลือจากการย่อยสลายแล้วนำไปลบกับน้ำหนักฟางข้าวเริ่มต้นก็จะได้น้ำหนักฟางข้าวที่ย่อยสลาย (Gosz, Likens และ Bormann, 1973) โดยอนุโลมว่าฟางข้าวที่มีขนาดเล็กไม่สามารถจะนำมาชั่งได้ถือว่าเป็นฟางข้าวที่ย่อยสลายไป

3.2.2 นำเศษฟางข้าวที่เหลือจากการย่อยสลายไปวิเคราะห์ธาตุอาหารต่าง ๆ โดยกรรมวิธีทางเคมีดังในตารางที่ 1 ได้แก่ ธาตุไนโตรเจน ฟอสฟอรัส โพแทสเซียม โซเดียม แคลเซียม และแมกนีเซียม เพื่อจะหาปริมาณการปลดปล่อยธาตุอาหารของฟางข้าวในระยะเวลาดังต่าง ๆ ซึ่งคำนวณจากค่าอัตราการสลายตัวกับความเข้มข้นของธาตุอาหารในฟางข้าว ในช่วงเวลาต่าง ๆ

$$\text{อัตราการสลายตัว (\%)} = \frac{\text{น้ำหนักฟางข้าวที่หายไปในแต่ละเดือน}}{\text{น้ำหนักฟางข้าวที่เหลืออยู่ในเดือนก่อนที่จะหายไป}} \times 100$$

$$\text{ปริมาณการปลดปล่อยธาตุอาหาร (\%)} = \frac{\text{อัตราการสลายตัว}}{100} \times \text{ความเข้มข้นธาตุอาหาร (\%)}$$



ตารางที่ 1 แสดงวิธีการวิเคราะห์ดินและพืช

หน้าปกนอก

คุณสมบัติ (Properties)	วิธีการ (Methods)	เอกสารอ้างอิง (Reference)
<u>ดิน (soil)</u>		
<u>คุณสมบัติทางเคมี (chemical)</u>		
pH (1:2.5)	std.glass electrode	Black (1965)
Total acidity	titration with NaOH,HCl	Black (1965)
Exchangeable K,Na, NH ₄ OAC and atomic- Ca,Mg	absorption spectro- photometer	Cottenie(1980)
Organic matter	wet oxidation (Walkley and Black methods)	Black (1965)
<u>คุณสมบัติทางฟิสิกส์ (physical)</u>		
สปส. การซาบซึมน้ำ (permeability)	saturated hydraulic conductivity	สำออง (2510)
Soil Moisture Characteristic Curve	hanging water column and Pressure Plate- apparatus.	สำออง (2510)
Total porosity	core method	สำออง (2510)
Bulk density		
<u>พืช (plant)</u>		
Total N	Kjeldahl method	Black (1965)
Total P,K,Ca, Mg,Na	dry methods and yellow method for P,atomic absorption spectro- photometer for K,Na,Ca,Mg	Cottenie (1980)

3.3 ผลการทดลองและวิจารณ์

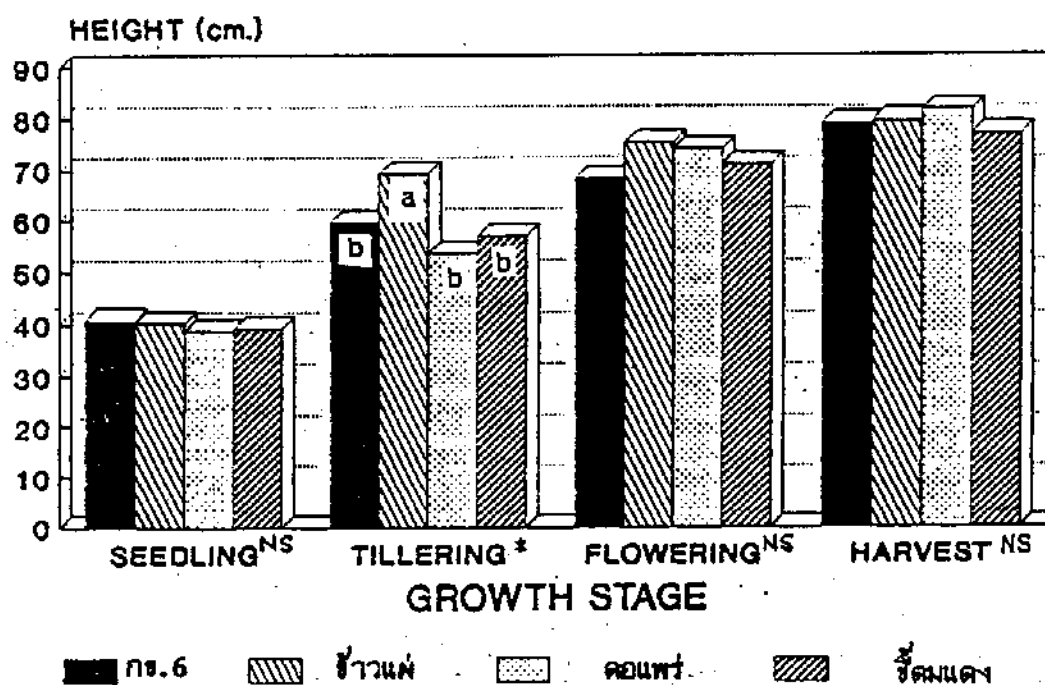
การศึกษาพันธุ์ข้าวที่เหมาะสมต่อการเพาะปลูกโดยวิธี เกษตรธรรมชาติ และ
การเปลี่ยนแปลงคุณสมบัติทาง เคมีและฟิสิกส์ของดิน

3.3.1 อิทธิพลของการเพาะปลูกข้าวโดยวิธี เกษตรธรรมชาติต่อ

การเจริญเติบโตและองค์ประกอบของข้าวพันธุ์ต่าง ๆ

3.3.3.1 ความสูงของข้าวในช่วงการเจริญเติบโตระยะต่าง ๆ

ความสูงของข้าวพันธุ์คอแห้วในระยะออกดอกและระยะเก็บเกี่ยวมีแนวโน้มสูงกว่า
ข้าวพันธุ์อื่นแต่ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ ดังภาพที่ 2 แต่ข้าวพันธุ์ข้าวแม่จะมีการเจริญเติบโต
เร็วในระยะแรกของการเจริญเติบโต (โดยเฉพาะระยะแตกกอ) ซึ่งจะให้ความสูงมากกว่าพันธุ์
อื่นโดยแตกต่างกันทางสถิติ ทั้งนี้เนื่องจากเป็นข้าวพันธุ์เบากว่าพันธุ์อื่น ๆ ดังนั้น จึงเจริญ-
เติบโตได้เร็วกว่าและออกดอกก่อนพันธุ์อื่น ๆ

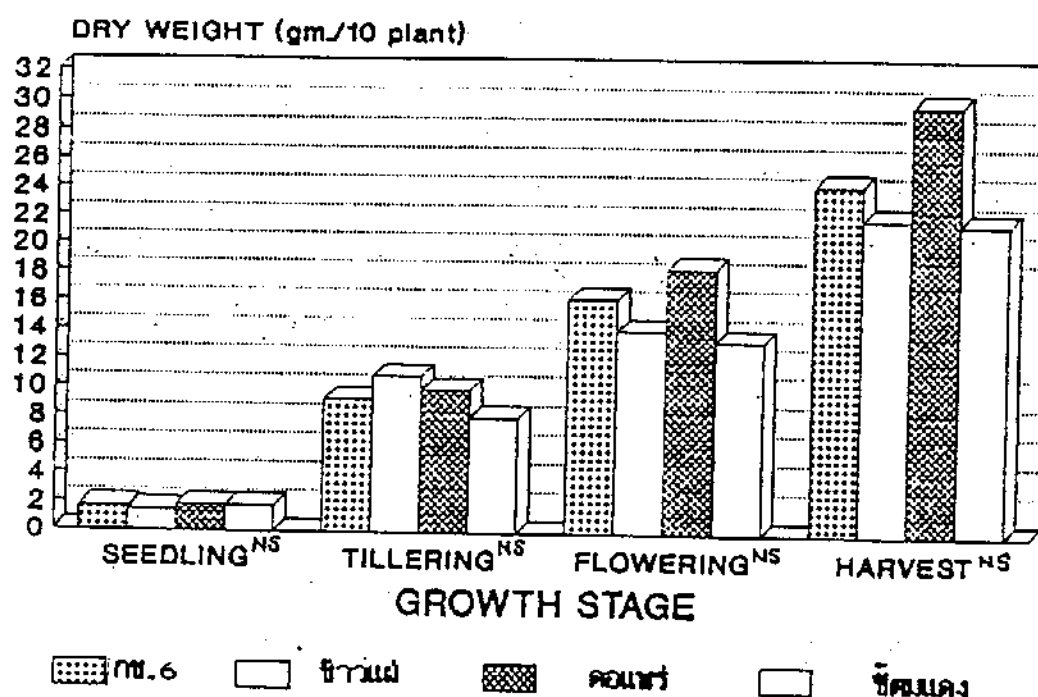


ภาพที่ 2. แสดงความสูงของข้าวพันธุ์ต่าง ๆ ในระยะเจริญเติบโตที่ช่วงต่าง ๆ (ซม.)

NS= (ไม่แตกต่างกันทางสถิติ) * =แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความ
เชื่อมั่น 95 % อักษรที่เหมือนกันไม่แตกต่างกัน โดยวิธี DMRT

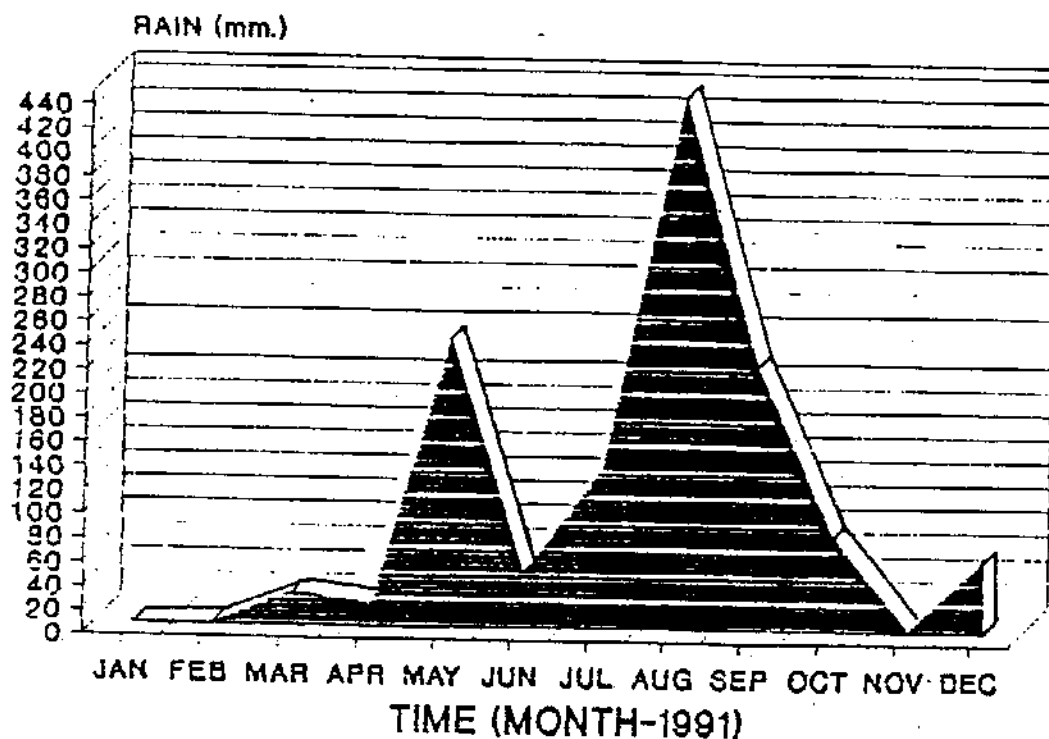
3.3.3.2 น้ำหนักแห้งของข้าวในช่วงการเจริญเติบโตระยะต่าง ๆ

น้ำหนักแห้งของข้าวพันธุ์ต่างๆ ไม่มีความแตกต่างกันในทางสถิติในระยะกล้า ระยะแตกกอ ระยะออกดอก ดังภาพที่ 3 โดยข้าวพันธุ์คอแพ้วจะให้น้ำหนักแห้ง (กรัม/10 ต้น) สูงที่สุด โดยเฉพาะในช่วงระยะออกดอกและเก็บเกี่ยว (น้ำหนัก เมล็ดและฟาง) ส่วนข้าวพันธุ์ขีตมแดงจะให้น้ำหนักต่ำสุด จากการกระจายของฝนในจังหวัดขอนแก่น (จากสถานีตรวจวัดน้ำฝนของ คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น) แสดงใน ภาพที่ 4 จะเห็นว่าการกระจายของฝนในช่วงเดือนคค.- ธค.2534 มีน้อยมากและการทดลองก็เริ่มเดือนสิงหาคม ซึ่งช้ากว่าปกติจึงเป็นผลทำให้การเจริญเติบโตของข้าวพันธุ์ต่าง ๆ ไม่เต็มที่ แต่จากการศึกษาครั้งนี้ พอสรุปได้ว่าข้าวพันธุ์คอแพ้วสามารถเจริญเติบโตปรับตัวทนแล้งและสามารถเจริญเติบโตได้ดีกว่าพันธุ์ กข.6 ข้าวแพร่และขีตมแดง แม้ว่าปริมาณฝนจะมีต่ำในช่วงการเจริญเติบโตระยะหลัง ๆ ก็ตาม



ภาพที่ 3. แสดงน้ำหนักแห้งของข้าวพันธุ์ต่าง ๆ ในระยะการเจริญเติบโตที่ช่วงต่างๆ (กรัม/10 ต้น)

NS= ไม่แตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 %

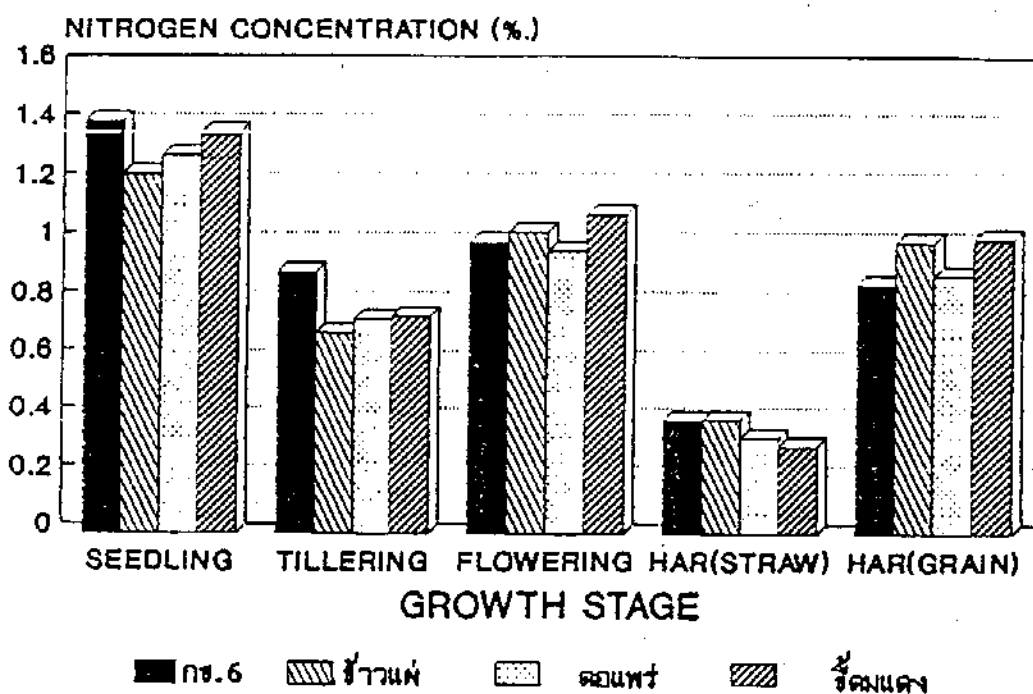


ภาพที่ 4. แสดงการกระจายของฝนในเขต จังหวัดขอนแก่น (หิมหาวิทยาลัยขอนแก่น)
ในปี 2534

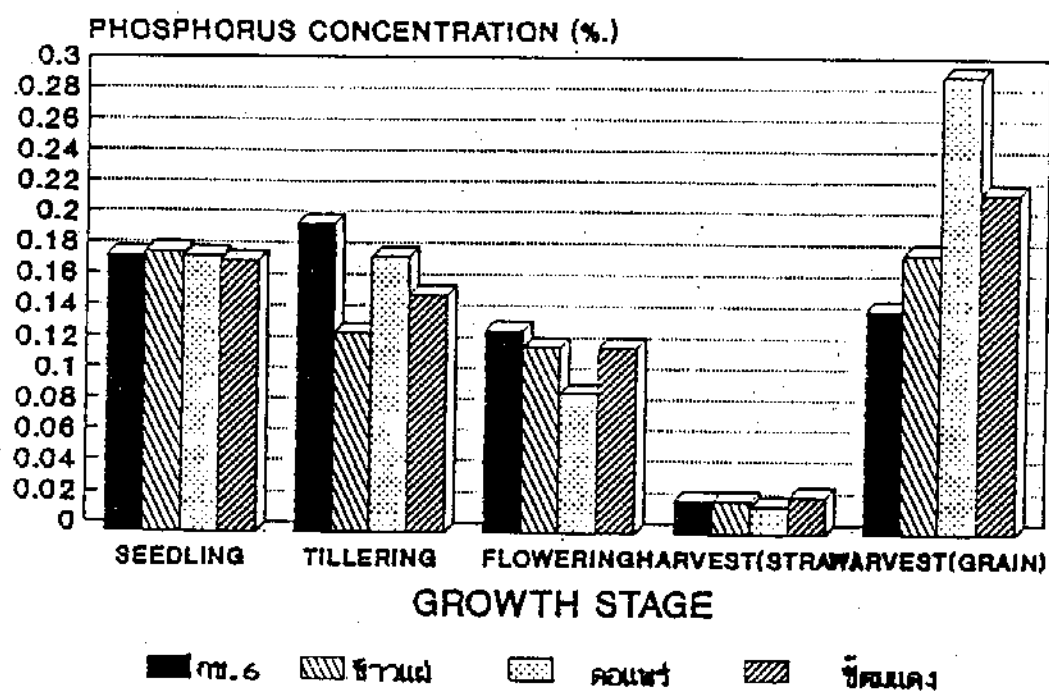
3.3.3.3 การดูใช้ธาตุอาหารต่าง ๆ ของข้าวพันธุ์ต่าง ๆ และการเคลื่อนย้าย ธาตุอาหารออกจากพื้นที่ปลูก

ธาตุไนโตรเจน

จากการทดลอง พบว่าความเข้มข้นของธาตุไนโตรเจน ของข้าวพันธุ์ต่าง ๆ ไม่ว่าจะเป็น กข.6 ข้าวแม่ ตอแพร่ และชัยมงคล ในระยะการเจริญเติบโตต่าง ๆ ไม่แตกต่างกันมากนัก แต่เป็นที่น่าสังเกตคือ ในระยะการแตกกอ(ประมาณ 2 เดือน หลังจากปลูก) พบว่าความเข้มข้นของธาตุไนโตรเจนของข้าวพันธุ์ต่าง ๆ ลดลงโดยมีความเข้มข้นต่ำกว่า 1% ดังภาพที่ 5 ทั้งนี้ อาจเป็นเพราะช่วงนี้การเจริญเติบโตของข้าวสูง และทำให้เกิดผล dilution effect โดยการเจริญเติบโตสูงแต่การปริมาณธาตุอาหารที่เพิ่มขึ้นได้น้อยกว่า เมื่อเทียบกับน้ำหนักแห้งที่เพิ่มขึ้น หรืออาจเกิดจากช่วงนี้ข้าวมีการเจริญเติบโต แต่ปริมาณไนโตรเจนในดินมีปริมาณต่ำ จึงทำให้ข้าวแสดงอาการขาดธาตุไนโตรเจน ซึ่งความเข้มข้นธาตุไนโตรเจนในระยะที่ข้าวแตกกอสูงสุดจะมีอยู่ประมาณ 2.9 - 4.2 % (พิชิต และปริศา 2535) ถึงจะเป็นความเข้มข้นที่ระดับพอดีต่อการเจริญเติบโตของข้าว ส่วนความเข้มข้นธาตุไนโตรเจนในเมล็ดจะสูงกว่าในฟางข้าวเกือบ 3 เท่า โดยในเมล็ดจะมีความเข้มข้น 1.0-1.2% ส่วนในฟางมี 0.3-0.4% จะเห็นว่าความ



ภาพที่ 5. แสดงความเข้มข้นไนโตรเจน ของข้าวพันธุ์ต่าง ๆ ในช่วงระยะการเจริญเติบโตต่าง ๆ จากผลการวิเคราะห์รวม 4 ซ้ำ



ภาพที่ 6. แสดงความเข้มข้นธาตุฟอสฟอรัส ของข้าวพันธุ์ต่าง ๆ ในช่วงระยะการเจริญเติบโตต่าง ๆ จากผลการวิเคราะห์รวม 4 ซ้ำ

เข้มข้นธาตุไนโตรเจนในเมล็ด อาจน้อย-กว่าปกติทั่วไป เนื่องจากใช้ตัวอย่างวิเคราะห์ทั้งเปลือก
ด้วย (ไม่ได้กระเทาะเปลือกออก) การที่ความเข้มข้นไนโตรเจนในเมล็ดมีมากกว่าในฟางข้าว
เพราะ เมล็ดเป็นส่วนที่มีการสะสมโปรตีน (ทัศนีย์, 2531)

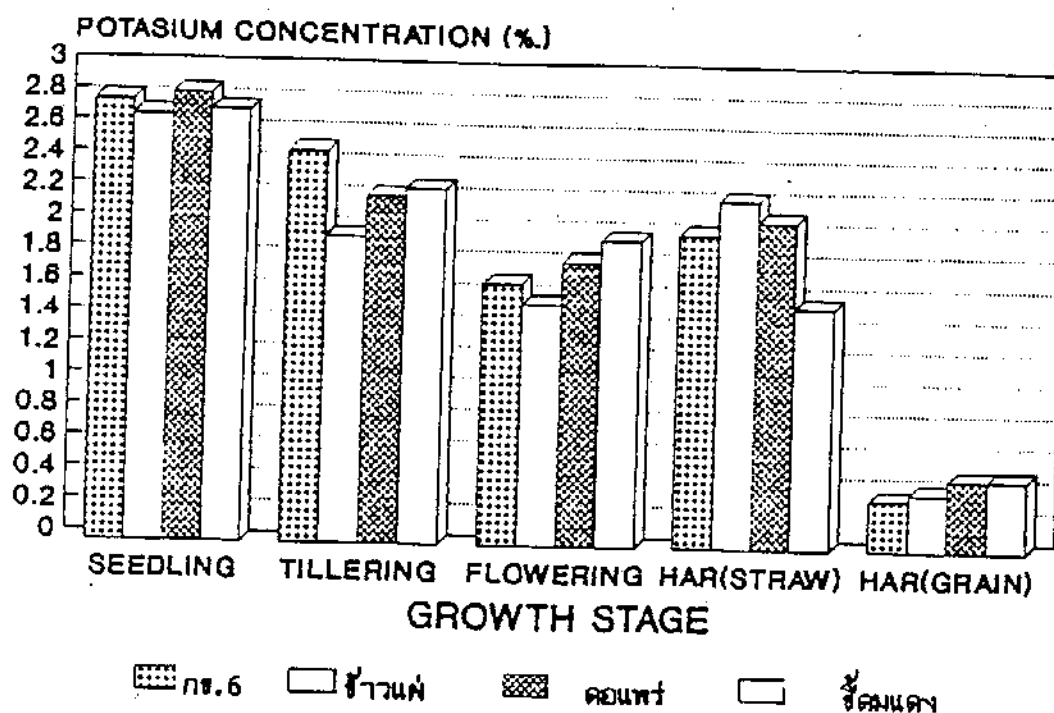
นอกจากนี้ในระบบที่มีฟางข้าวอยู่ในการเพาะปลูกข้าว ซึ่ง Reddy และ Patrick
(1978) พบว่า ข้าวสามารถดูดใช้ธาตุไนโตรเจนจากฟางข้าวที่คลุกกับดินได้ 6.0% เมื่อ
เปรียบเทียบกับการใส่ปุ๋ยแอมโมเนียมซัลเฟต ข้าวดูดใช้ในโตรเจน 18.6% ส่วน Yoneyama
และ Yoshida (1977) ศึกษาการใช้ปุ๋ยเคมีร่วมกับฟางข้าว พบว่าประสิทธิภาพของไนโตรเจน
จากฟางข้าวที่ข้าวดูดไปใช้ได้ 25% และ 50.65% ได้จากปุ๋ยเคมี นั้นจะเห็นได้ว่าการดูดธาตุ-
ไนโตรเจนของข้าวส่วนใหญ่ยังได้จากดินอยู่

ธาตุฟอสฟอรัส

ความเข้มข้นของธาตุฟอสฟอรัสในต้นข้าวพันธุ์ต่างๆในระยะแรกของการเจริญเติบโต
ไม่แตกต่างกันมาก ดังภาพที่ 6 แต่เมื่อระยะการเจริญเติบโตเพิ่มขึ้นโดยเฉพาะช่วงระยะออกดอก
กลับมีความเข้มข้นลดลงไม่ว่าจะเป็นพันธุ์ กช.6 ข้าวแผ่ ทอแพร่ และชัยมงคล ซึ่งระยะนี้
ส่วนใหญ่พืชจะนำธาตุฟอสฟอรัสไปสร้างดอกจากการวิเคราะห์พืชครั้งนี้เป็นการวิเคราะห์ ทั้งต้นจึง
ทำให้เห็นผลไม่เด่นชัดเท่าที่ควรแต่ เมื่อ เปรียบเทียบความเข้มข้นของธาตุฟอสฟอรัสในเมล็ด และ
ฟางข้าวจะ เห็นได้ว่าใน เมล็ดจะมีความเข้มข้นสูงกว่าในฟางข้าวเป็นจำนวนมาก ทั้งนี้เนื่องจาก
มีการเคลื่อนย้ายฟอสฟอรัสในใบและลำต้นไปสะสมในส่วน เมล็ด

ธาตุโปแตสเซียม

ความเข้มข้นของธาตุโปแตสเซียมในต้นของข้าวพันธุ์ต่างๆในช่วงการเจริญเติบโตต่างๆ
ดังภาพที่ 7 จะ เห็นได้ว่าคล้ายกับความเข้มข้นของธาตุฟอสฟอรัส แต่แตกต่างกันที่ความเข้มข้นใน
เมล็ดและฟางข้าว โดยฟางข้าวจะมีความเข้มข้นของธาตุโปแตสเซียมสูงมากกว่าใน เมล็ดหลาย เท่า
นั้นแสดงให้เห็นว่าธาตุโปแตสเซียม เป็นส่วนสำคัญของลำต้นข้าว ดังนั้นเมื่อมีการเคลื่อนย้ายฟางข้าว
ออกจากพื้นที่ไปก็จะทำให้พื้นที่ดินนั้น ๆ ต้องสูญเสียธาตุโปแตสเซียมออกจากพื้นที่ เป็นจำนวนมาก



ภาพที่ 7. แสดงความเข้มข้นธาตุโปแตสเซียม ของข้าวพันธุ์ต่าง ๆ ในช่วงระยะ
การเจริญเติบโตต่าง ๆ จากผลการวิเคราะห์รวม 4 ซ้ำ

การเคลื่อนย้ายธาตุอาหารออกจากพื้นที่ปลูก

ถ้ามีการเคลื่อนย้ายผลผลิต เมล็ดออกจากพื้นที่จะ เห็นได้ว่าข้าวพันธุ์คอแพ จะมีการเคลื่อนย้ายอาหารธาตุไนโตรเจน ฟอสฟอรัส โปแตสเซียม และแมกนีเซียมออกไปมากที่สุด ดังตารางที่ 2 ซึ่งการเคลื่อนย้ายธาตุอาหารจะเป็นไปตามผลผลิตพืชที่เพิ่มขึ้น แต่ถ้ามีการเคลื่อนย้ายทั้ง เมล็ดและฟางข้าว จะเห็นได้ว่าธาตุอาหารก็จะถูกนำออกไปจากพื้นที่ปลูกเพิ่มขึ้น โดยที่ธาตุอาหารถูกเคลื่อนย้ายออกไปจากมากไปหาน้อย ดังนี้คือ โปแตสเซียม > ไนโตรเจน > แคลเซียม > ฟอสฟอรัสและแมกนีเซียม ซึ่งคล้ายกับ ทศนิยม (2531) โดยที่ข้าวพันธุ์ IR8 จะมีการเคลื่อนย้ายธาตุอาหารไปกับผลผลิต เมล็ดและฟางข้าวมากกว่าพันธุ์ข้าว Peta โดยมีการเคลื่อนย้ายธาตุโปแตสเซียม > ไนโตรเจน > ฟอสฟอรัส และแมกนีเซียม > แคลเซียม

ตารางที่ 2 แสดงปริมาณธาตุไนโตรเจน ฟอสฟอรัส โพแทสเซียม แคลเซียม และ แมกนีเซียม ที่ถูกเคลื่อนย้ายไปกับผลผลิตและฟางข้าว (กก./ไร่)

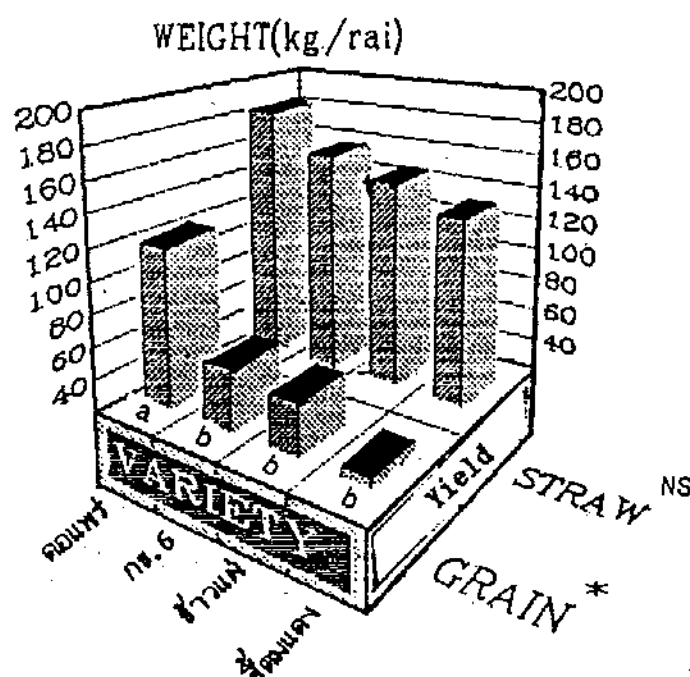
พันธุ์ข้าว	เคลื่อนย้ายไปกับ เมล็ด					เคลื่อนย้ายไปกับ เมล็ดและฟาง				
	(กก./ไร่)					(กก./ไร่)				
	N	P	K	Ca	Mg	N	P	K	Ca	Mg
กข.6	0.49	0.08	0.18	0.06	0.04	1.11	0.12	3.36	0.55	0.22
ข้าวแม่	0.52	0.09	0.19	0.05	0.04	1.11	0.12	3.46	0.51	0.20
คอแพะ	1.06	0.35	0.54	0.12	0.15	1.67	0.38	4.34	0.64	0.34
ซีตมแดง	0.26	0.06	0.12	0.02	0.03	0.67	0.09	2.17	0.39	0.21

3.3.3.4 ผลผลิตข้าว(เมล็ด) และฟางข้าว

ผลผลิตของข้าวพันธุ์ต่าง ๆ มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติโดยข้าวพันธุ์ คอแพะจะให้น้ำหนัก เมล็ดโดยเฉลี่ยสูงสุด ดังในภาพที่ 8 และ น้ำหนัก เมล็ดของข้าวพันธุ์ซีตมแดงจะ ให้ต่ำสุด ซึ่งจะสัมพันธ์กับน้ำหนักฟางในภาพที่ 8 แต่ไม่มีความแตกต่างทางสถิติ จากการทดลองพบว่า เหตุหนึ่งที่ทำให้ค่าเฉลี่ยของข้าวพันธุ์ต่างๆต่ำอาจ เนื่องจากสภาพแปลงทดลองไม่มีความสม่ำเสมอ กัน โดย ข้าว ที่ 3 และ 4 จะให้น้ำหนักผลผลิตข้าวต่ำสุด ทั้งนี้เนื่องจาก เป็นแปลงที่ไม่สามารถเก็บ น้ำได้ดีโดยเฉพาะช่วงระยะออกดอกและสร้าง เมล็ด จึงเป็นผลทำให้ผลผลิตข้าวลดลงทุกพันธุ์เมื่อ เทียบกับ ข้าว ที่ 1 และ 2 ดังนั้นจะเห็นได้ว่าการเพาะปลูกข้าวโดยวิธีเกษตรธรรมชาติ การ ทำให้มีน้ำขังหรือมีน้ำอยู่ในช่วงระยะออกดอกและสร้าง เมล็ด เป็นสิ่งสำคัญ ไม่เช่นนั้นจะทำให้ไม่ สามารถเก็บผลผลิตได้ นอกจากนี้จากการสังเกตในแปลงทดลอง พบว่าข้าวส่วนใหญ่ไม่แตกกอ โดยแต่ละต้นจะให้รวงหนึ่งหรือ เมล็ดที่งอกขึ้นเป็นต้น จะให้เพียงรวงเดียวเท่านั้น ทั้งนี้อาจ เนื่อง จากการปรับตัวของต้นข้าวเพื่อให้อยู่รอดนอกจากนี้ปริมาณฝนก็น้อยหลังจากปลูกข้าวได้ ประมาณ 60-70 วัน ซึ่งปริมาณน้ำในดินก็เป็นอีกสาเหตุหนึ่งที่ทำให้การปลูกข้าวในครั้งนี้ได้ผลผลิตต่ำ ซึ่ง FAO (1979) รายงานว่า ความต้องการน้ำของข้าวจะมากที่สุดในช่วงการสร้างรวงอ่อน จนถึง ออกรวง ซึ่งช่วงนี้จะเป็นช่วงที่ sensitive ต่อการขาดน้ำมากผลการขาดน้ำในช่วงที่ข้าวออก

รวง จะทำให้ผลผลิตลดลงจนกระทั่งไม่ได้ผลผลิตเลยนั่นคือ เมื่อความชื้นในดินลดลงเหลือ 50% 30% และน้อยกว่า 20% ที่ความชื้นระดับ field capacity ผลผลิตของข้าว จะลดลง 40-70% ข้าว จะไม่ได้ผลผลิตและข้าวจะตาย ตามลำดับ อย่างไรก็ตามจากการทดลองครั้งนี้ข้าวพันธุ์ดอกแพร์ สามารถให้ผลผลิตได้ดีกว่าพันธุ์อื่นๆทั้งนี้อาจ เนื่องมาจากคุณสมบัติ เฉพาะพันธุ์คือมีองค์ประกอบผลผลิต สูงกว่าพันธุ์อื่นๆ ซึ่งจะกล่าวในหัวข้อต่อไป

เมื่อ เปรียบ เทียบกับผลผลิตข้าวของ เกษตรกรบริเวณใกล้เคียงกันในตารางที่ 3 จะเห็นได้ ว่าในปี 2534 ผลผลิตของข้าวในบริเวณบ้านโนนม่วง อ. เมือง จ.ขอนแก่น ซึ่งได้ผลผลิตต่ำ โดยอยู่ในช่วง 123-291 กก./ไร่ และเกษตรกรบางรายที่ปลูกข้าวในบริเวณพื้นที่นาดอนบริเวณ เดียวกันโดยวิธีปักดำไม่สามารถที่จะ เก็บเกี่ยวผลผลิตได้ เนื่องจากต้นข้าวแห้งตายก่อนที่ข้าวจะออกรวง เพราะขาดน้ำ



ภาพที่ 8. แสดงน้ำหนัก เมล็ดและฟางข้าวของข้าวพันธุ์ต่าง ๆ

NS= ไม่แตกต่างกันทางสถิติ * = แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความ

เชื่อมั่น 95 % ซักขรที่เหมือนกันไม่แตกต่างกัน โดยวิธี DMRT

ตารางที่ 3 แสดงผลผลิตข้าวของเกษตรกรบริเวณใกล้เคียงกับพื้นที่ทดลองปี 2534

รายชื่อเกษตรกร	พันธุ์ข้าว	พื้นที่ปลูก (ไร่)	ปีที่ใช้	ผลผลิต	หมายเหตุ
1. นายประถม แอ้ชัยภูมิ	กข.6	20	16-16-8	123 กก./ไร่	ปักดำ
120 ม.3 ต.ศิลา อ. เมือง จ.ขอนแก่น		6 ไร่	กระสอบ		
2. นายนรินทร์ วงษ์โก	กข.6	5	16-16-8	204 กก./ไร่	ปักดำ
ม.3 ต.ศิลา อ. เมือง จ.ขอนแก่น		3 ไร่	กระสอบ		
3. นายบุญญ์ ไกรวงษา	กข.6	5	16-16-8	288 กก./ไร่	ปักดำ
67/2 ม.3 ต.ศิลา อ. เมือง จ.ขอนแก่น		2 ไร่	กระสอบ	มูลวัวครึ่งตัน	สูบน้ำใส่ 1 ครั้ง
4. นายทองสุข คนล้า	กข.6	7	16-16-8	291 กก./ไร่	ปักดำ
139/3 ม.3 ต.ศิลา อ. เมือง จ.ขอนแก่น		4 ไร่	กระสอบ		สูบน้ำใส่ 1 ครั้ง

แหล่งข้อมูล : จากการสัมภาษณ์

3.3.3.5 องค์ประกอบของผลผลิตข้าว

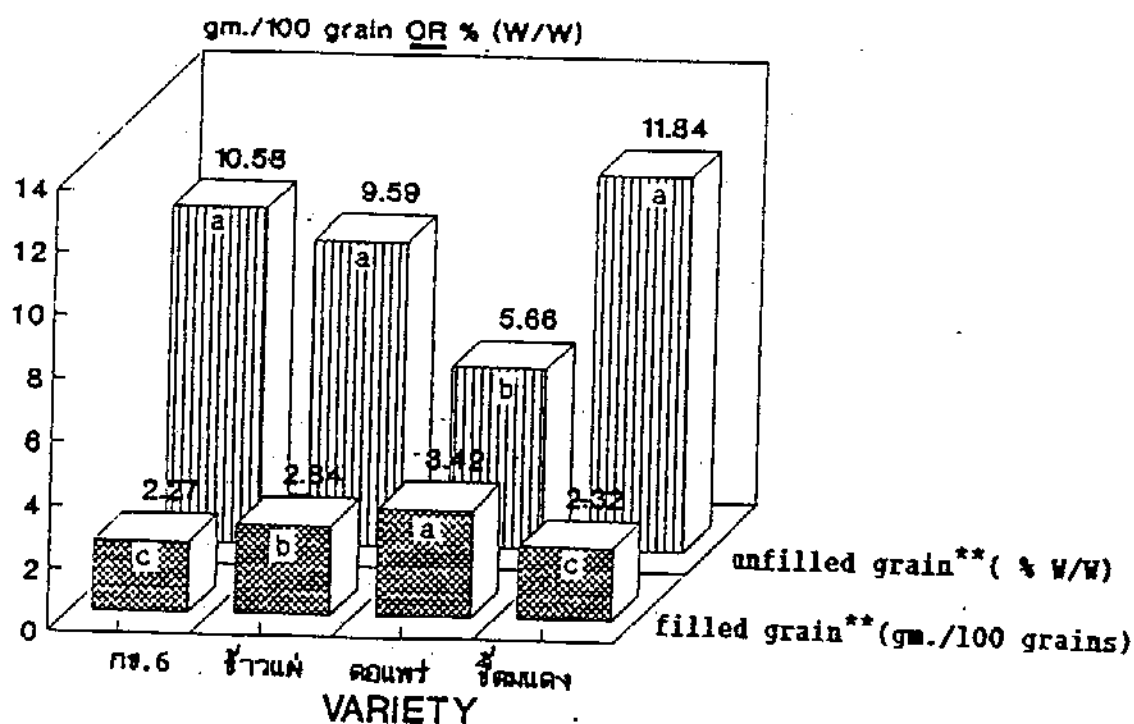
เปอร์เซ็นต์เมล็ดลีบ

การเก็บตัวอย่างเมล็ดข้าวหลังจากการนวดเสร็จ พบว่า ข้าวพันธุ์ดอกแพร่ จะให้เปอร์เซ็นต์เมล็ดลีบต่ำสุดคือ 5.65% โดยน้ำหนัก ส่วนข้าวพันธุ์ขี้ตมแดงจะให้หรือเปอร์เซ็นต์เมล็ดลีบสูงที่สุดคือ 11.84% โดยน้ำหนัก ซึ่งแตกต่างกันในทางสถิติ ดังภาพที่ 9 ซึ่งรายงานของ FAO (1979) กล่าวว่าสาเหตุที่ข้าวมีเมล็ดลีบเป็นจำนวนมากเกิดจากการที่ข้าวขาดน้ำ นอกจากนี้ ถ้าข้าวสุกใช้ธาตุไนโตรเจนน้อยก็จะมีผลต่อจำนวนคั่นตอกหรือจำนวนรวงตอกลดลง และจะทำให้เพิ่มเปอร์เซ็นต์เมล็ดลีบของข้าวด้วย การเพาะปลูกข้าวโดยวิธีเกษตรธรรมชาติครั้งนี้ สาเหตุอีกประการที่ข้าวมีเมล็ดลีบมากเกิดจากการที่ข้าวสุกไม่พร้อมกัน แม้จะเป็นแปลงเดียวกันก็ตามซึ่งจะมีผลต่อจำนวนเมล็ดดีและเมล็ดลีบต่อรวงและการสุก (เมล็ดที่แก่) ของข้าวไม่พร้อมกัน การเก็บเกี่ยวจึงรอให้สุกพร้อมกัน จึงมีผลทำให้เกิดการร่วงหล่นของ เมล็ดได้ ซึ่งอาจกล่าวได้ว่าเป็นข้อเสียอีกอย่างหนึ่ง

ของการทำนาโดยวิธีนี้

น้ำหนัก 100 เมล็ด

น้ำหนักเมล็ดต่อ 100 เมล็ดติ ของข้าวพันธุ์ต่าง ๆ มีความแตกต่างกันทางสถิติโดย ข้าวพันธุ์ดอกแพ้ว ข้าวแม่ ขี้ตมแดง และ กข.6 ให้น้ำหนัก ดังต่อไปนี้ 3.42, 2.84, 2.32 และ 2.27 กรัมต่อ 100 เมล็ดติ ตามลำดับ ดังในภาพที่ 9 ทั้งนี้เนื่องจากข้าวพันธุ์ดอกแพ้วจะมีเมล็ดป้อมโตมีสีน้ำตาลแดงจึงให้น้ำหนักสูงสุด ส่วนข้าวพันธุ์ กข.6 เมล็ดมีลักษณะเรียวยาวลือออกเหลือง ดังนั้น เมื่อนับจำนวน 100 เมล็ดติไปชั่งหาน้ำหนักจึงสูงกว่า



ภาพที่ 9. แสดงเปอร์เซ็นต์เมล็ดลีบต่อน้ำหนัก เมล็ดทั้งหมดและน้ำหนัก เมล็ดติต่อ 100 เมล็ดติ(กรัม)

** = แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 99 %

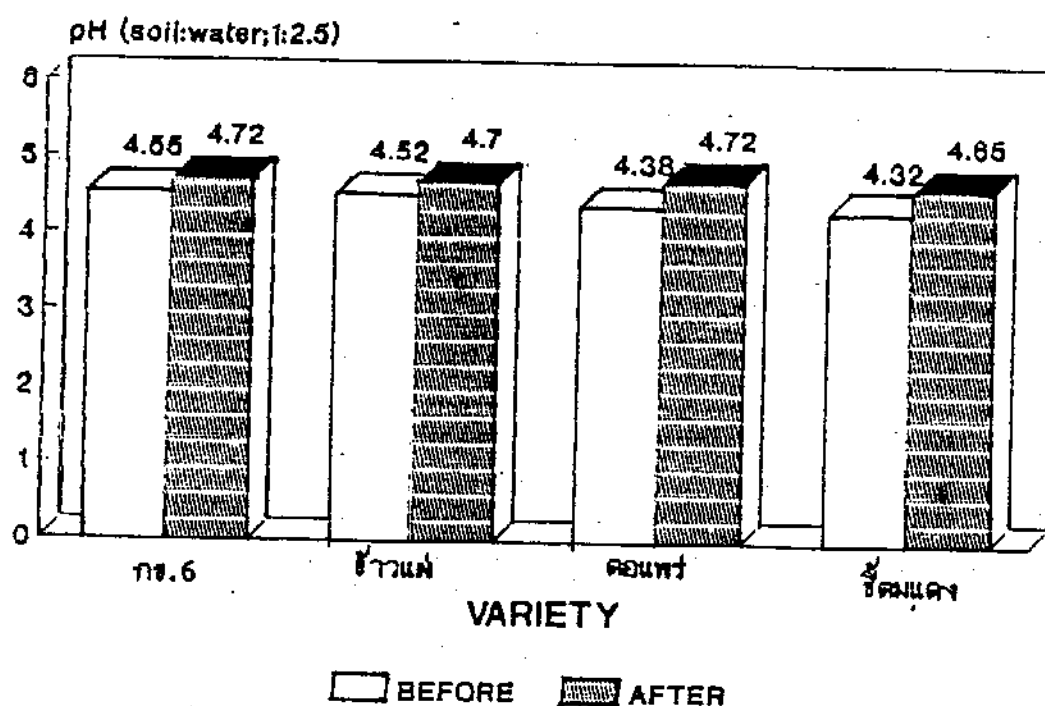
อักษรที่เหมือนกันไม่แตกต่างกัน โดยวิธี DMRT

3.3.2 อิทธิพลการเพาะปลูกข้าวโดยวิธี เกษตรธรรมชาติต่อ

การเปลี่ยนแปลงคุณสมบัติทางเคมีของดิน

pH

การเปลี่ยนแปลง pH ของดินหลังเก็บเกี่ยวข้าวพันธุ์ต่าง ๆ มีแนวโน้มเพิ่มขึ้น ดังภาพที่ 10 โดย pH ของดินก่อนปลูกมีค่าโดยเฉลี่ย 4.4 หลังจากเก็บเกี่ยวข้าวมี pH โดยเฉลี่ย 4.7 ทั้งนี้ เนื่องจากการย่อยสลายตัวของฟางข้าวและข้าวหลังจากตายลง อีกประการหนึ่งคือ เป็นการลดลงของอลูมิเนียมในดิน จึงทำให้ขบวนการไฮโดรซิสของอลูมิเนียมในดินน้อยลงนั่นคือไม่มีปริมาณไฮโดรเจนอิสระ (H^+) ปลดปล่อยออกมามาก ซึ่งรายละเอียดจะกล่าวในหัวข้อต่อไป

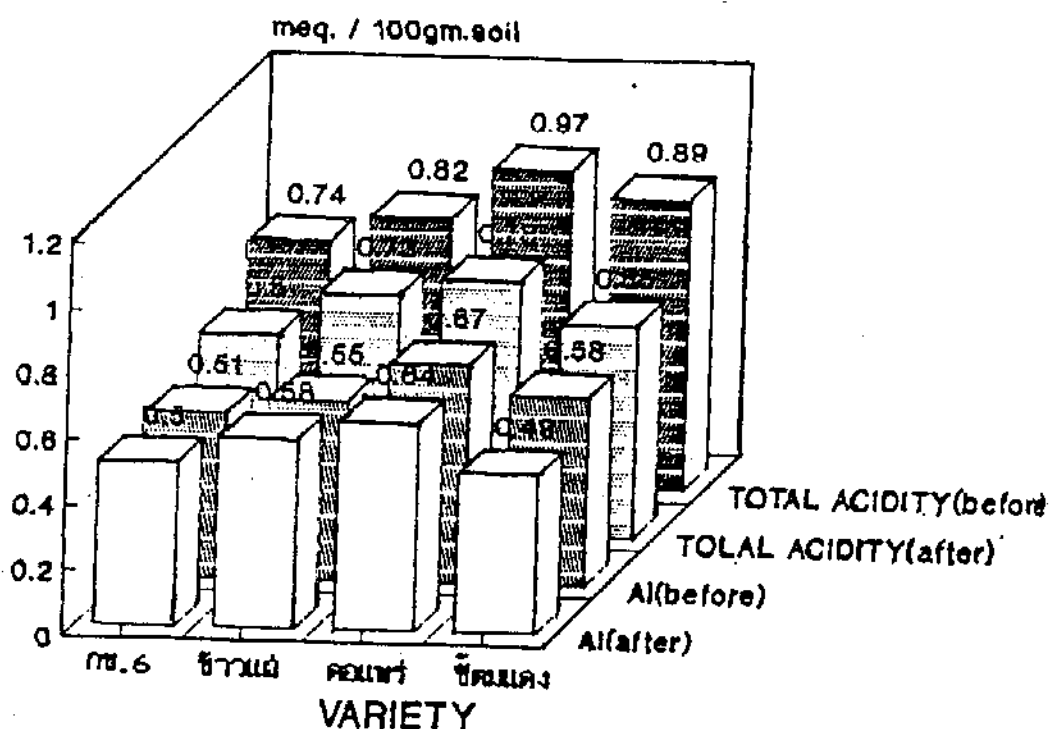


ภาพที่ 10. แสดง pH ของดินก่อนปลูกและหลังเก็บเกี่ยวข้าว (ดิน:น้ำ 1: 2.5)

Exchangeable Al และ total acidity

จากการวัดปริมาณอลูมิเนียมที่แลกเปลี่ยนได้ (Exchangeable Al) และปริมาณความเป็นกรดทั้งหมดในดิน (Total acidity) พบว่าหลังจากการเก็บเกี่ยวข้าวดินจะมีปริมาณน้อยกว่า ดินก่อนการปลูกข้าวไม่ว่าจะเป็นแปลงที่ปลูกข้าวพันธุ์ใด ๆ ก็ตามดังภาพที่ 11 จากกราฟจะเห็นว่าค่า Exchangeable Al และ total acidity ก่อนปลูกข้าวโดยเฉลี่ยมีค่าเท่ากับ 0.59 และ 0.86 meq/100 g soil แต่เมื่อเก็บเกี่ยวข้าวต่าง ๆ จะมีค่าลดลงเป็น 0.55 และ 0.69 meq/

100g soil โดยเฉลี่ยตามลำดับ ทั้งนี้ อาจเนื่องจากการย่อยสลายตัวของฟางข้าวที่คลุมระหว่าง
ช่วงการเจริญเติบโตของข้าว และจากย่อยการสลายตัวของใบต้วเขียว ที่ร่วงหล่นจะมีผลทำให้
Exchangeable Al. และ Total acidity ของดินลดลง

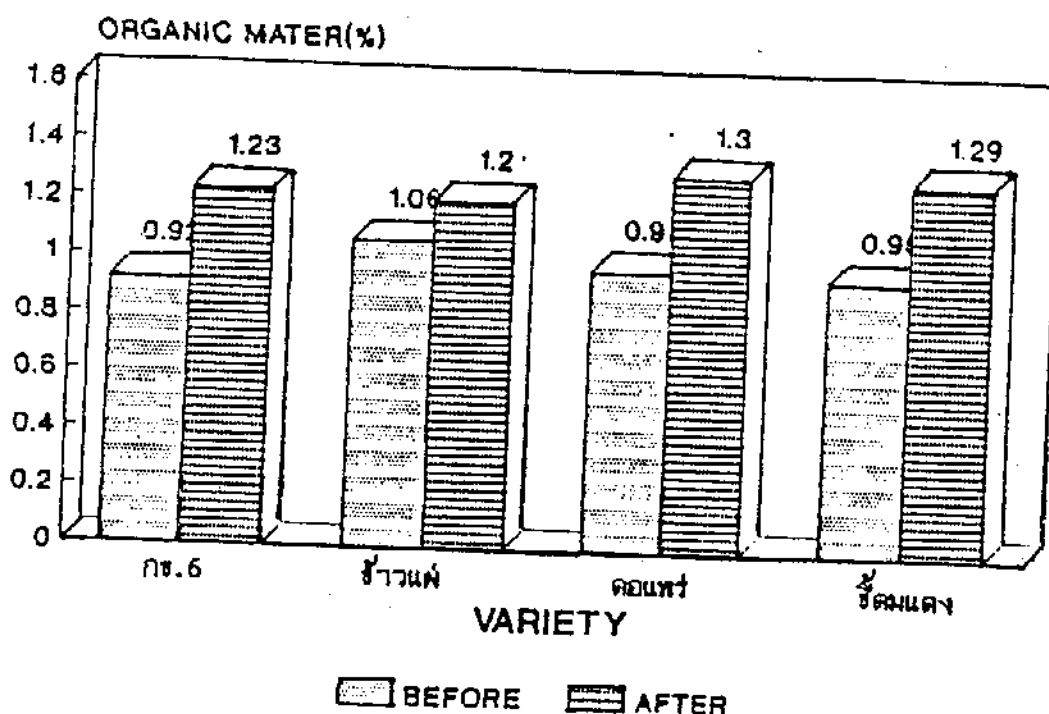


ภาพที่ 11. แสดง Exchangeable Al และ total acidity ของดินก่อนปลูกและหลังเก็บ
เกี่ยวข้าวพันธุ์ต่างๆ (meq/100 g Soil)

อินทรีย์วัตถุ

ปริมาณอินทรีย์วัตถุในดินหลังจากเก็บเกี่ยวข้าวมีแนวโน้มสูงขึ้นมากกว่าในดินก่อนปลูก
ข้าว ดังในภาพที่ 12 โดยมีปริมาณสูงขึ้นทุกแปลงที่ปลูกข้าวไม่ว่าพันธุ์ใด ๆก็ตาม โดยในดินก่อนปลูก
และหลังจากเก็บเกี่ยวข้าวมีปริมาณอินทรีย์วัตถุเท่ากับ 0.98 และ 1.26% ตามลำดับ (เฉลี่ยทั้งหมด)
การที่ในดินหลังจากเก็บเกี่ยวข้าวมีปริมาณสูงเพิ่มขึ้น เนื่องมาจากการย่อยสลายของฟางข้าวที่คลุม
ดินและต้นข้าวที่ตายลง ซึ่งการสลายตัวของพืชเพื่อให้อยู่ในภาพของอินทรีย์สาร โดยกิจกรรม
ของจุลินทรีย์ในระยะแรกการสลายตัวจะเป็นไปอย่างรวดเร็วและต่อมาจะมีแนวโน้มที่จะคงที่ และ
ค่อย ๆ สลายตัวอย่างช้า ๆ การย่อยสลายของซากพืชที่ต่างชนิดกันเพื่อให้เกิดอินทรีย์วัตถุจะมี
การสลายตัวในอัตราที่แตกต่างกันทั้ง ๆ ที่อยู่ในสภาพแวดล้อมอย่างเดียวกันทั้งนี้ เนื่องจาก
ความแตกต่างกันในเรื่องลักษณะโครงสร้างองค์ประกอบของใบ (Williams และ Cray, 1974)
และนอกจากนี้ ยังขึ้นอยู่กับความชื้น, อุณหภูมิ, pH และการระบายอากาศ ซึ่งจะมีผลต่อการย่อย

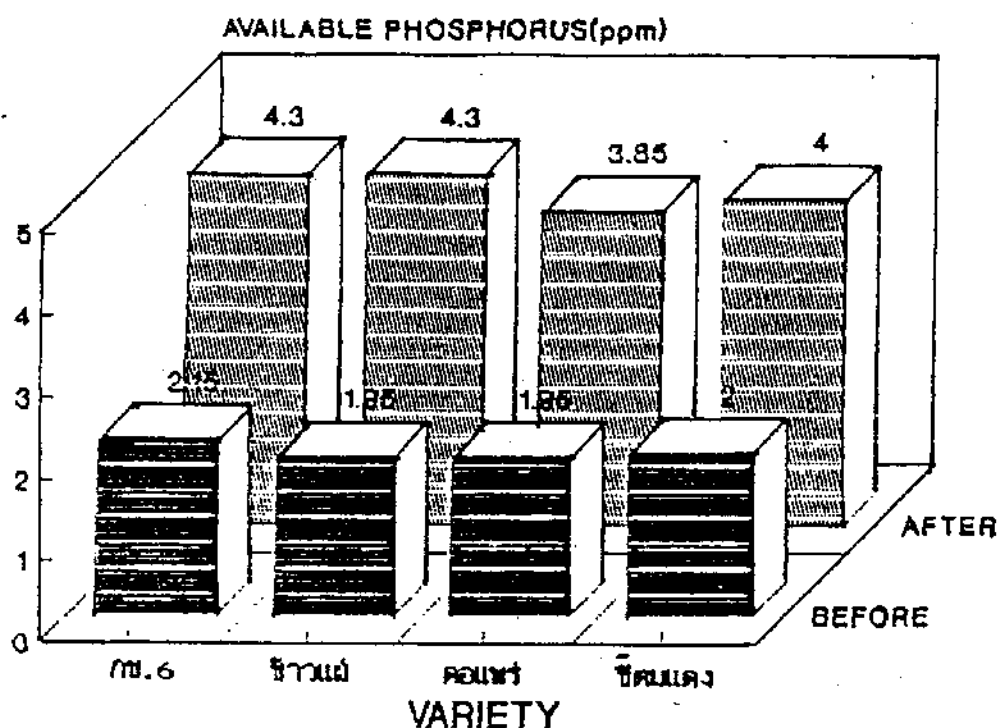
สลายซากพืช และจะมีผลต่อการปลดปล่อยธาตุอาหารให้อยู่ในสภาพที่เป็นประโยชน์ และการสร้างชีวมีสในดิน (parr และ papendick, 1978)



ภาพที่ 12. แสดงปริมาณอินทรีย์วัตถุในดินก่อนปลูกและหลังเก็บเกี่ยว (%)

ฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์

ปริมาณฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ จากภาพที่ 13 จะเห็นได้ว่าฟอสฟอรัสในดินก่อนปลูกทุกแปลงก่อนข้างมีความสม่ำเสมอเท่ากัน และมีปริมาณต่ำกว่าในดินหลังเก็บเกี่ยวข้าวทุกแปลง โดยจะมีปริมาณต่ำกว่าถึง 2 เท่า โดยเฉลี่ยในดินก่อนและหลังเก็บเกี่ยวข้าวจะมีปริมาณฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์อยู่ 2.01 และ 4.11 ppm ตามลำดับ นั้นแสดงให้เห็นว่า การเพาะปลูกข้าวโดยวิธีเกษตรธรรมชาติจะมีผลทำให้ความอุดมสมบูรณ์ของดินเพิ่มขึ้น ทั้งนี้เนื่องมาจากการย่อยสลายของฟางข้าวที่คลุมและต้นข้าวเขียวเน่าที่ตาย โดยจุลินทรีย์ดินทำหน้าที่ย่อยสลายและปลดปล่อยธาตุฟอสฟอรัสออกสู่สารละลายในดิน หรืออาจเกิดจากฟอสฟอรัสในดินมีความเป็นประโยชน์มากขึ้น โดยกิจกรรมจะจุลินทรีย์ดิน นอกจากนี้จุลินทรีย์เมื่อตายลงจะทำให้มีการสะสมมวลชีว (biomass) ของจุลินทรีย์เพิ่มขึ้นและมีการปลดปล่อยธาตุอาหารต่างๆ โดยเฉพาะธาตุฟอสฟอรัสแก่ดิน ซึ่งการที่เศษพืชต่าง ๆ จะปลดปล่อยฟอสฟอรัสก็ต่อเมื่อมีอัตราส่วน C/P ratio น้อยกว่า 350 ในดินป่าไม้ และน้อยกว่า 100 สำหรับที่ดินการเกษตร (Gosz และคณะ 1973)



ภาพที่ 13. แสดงปริมาณฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ในดินก่อนปลูกและหลัง เก็บเกี่ยวข้าวพันธุ์ต่างๆ (ppm.)

โปแตส เขียวที่แลกเปลี่ยนได้

ปริมาณโปแตส เขียวที่แลกเปลี่ยนได้ในดินหลังจาก เก็บเกี่ยวข้าวไม่ว่าจะเป็นพันธุ์ใดก็ตามมีปริมาณสูงขึ้นมากว่าเดิมในดินก่อนปลูกข้าวดังในตารางที่ 4 โดยเฉลี่ยปริมาณโปแตส เขียวที่แลกเปลี่ยนได้ในดินก่อนปลูกและหลัง เก็บเกี่ยวข้าวมีค่าเท่ากับ 0.15 และ 0.75 meq/100 soil ตามลำดับ การทำในดินหลังจากเก็บเกี่ยวข้าวไม่ว่าจะปลูกพันธุ์ใดก็ตาม จะมีปริมาณโปแตส เขียวสูงขึ้น ทั้งนี้เนื่องจากการย่อยสลายของฟางข้าวที่คลุมดิน และการเน่าสลายของต้นข้าวเขียวซึ่งมีการสะสมของอินทรีย์วัตถุในดินชั้นบน และเมื่อสลายตัวโดยกิจกรรมของจุลินทรีย์ดินก็จะมีการปลด

) ธาตุอาหารต่าง ๆ ออกมาและดินชั้นบนซึ่งมอหนียวตกละเลิมอยก็จะลึกลงมา

ชั้นธาตุอาหารต่างๆ มากขึ้นซึ่งอินทรีย์วัตถุจะมีประจุลบเป็นจำนวนมาก จึงสามารถดูดซับประจุบวกได้ จึงเป็นการรักษาความภาพ (sustainability) ของธาตุอาหาร

ตารางที่ 4 แสดงปริมาณโปแตสเซียม, แคลเซียม, แมกนีเซียมและโซเดียมที่แลกเปลี่ยนได้ในดิน
ก่อนปลูกและหลังเก็บเกี่ยวข้าวพันธุ์ต่างๆ (meq/100 g Soil) พันธุ์ต่าง ๆ โดยวิธี
เกษตรธรรมชาติ

พันธุ์ข้าว	<----- ก่อนปลูก ----->				<--- หลังเก็บเกี่ยว --->			
	(meq/100 g Soil)				(meq/100 g Soil)			
	K	Ca	Mg	Na	K	Ca	Mg	Na
กข.6	0.073	1.788	0.553	0.131	0.154	1.809	0.532	0.113
ข้าวแม่	0.080	1.843	0.454	0.107	0.182	1.691	0.514	0.113
คอแพร่	0.084	1.936	0.499	0.080	0.128	1.646	0.432	0.112
สีตมแดง	0.063	1.628	0.435	0.085	0.144	1.549	0.480	0.119
เฉลี่ย	0.075	1.801	0.493	0.101	0.15	1.675	0.489	0.144
C.V. (%)	18.64	15.66	17.44	32.58	23.10	15.04	17.55	17.56

แคลเซียมที่แลกเปลี่ยนได้

ปริมาณแคลเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ในดินหลังจากเก็บเกี่ยวข้าว มีแนวโน้มน้อยกว่าในดินก่อนปลูกข้าวทุกแปลงไม่ว่าจะปลูกข้าวพันธุ์ใดก็ตาม โดยในดินก่อนปลูกข้าว และหลังจากเก็บเกี่ยวข้าวจะมีปริมาณแคลเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ โดยเฉลี่ยเท่ากับ 1.80 และ 1.68 meq/100 g soil แต่ก็ไม่แตกต่างกันมากนัก จากการทดลองนี้การที่แคลเซียมในดินหลังจากเก็บเกี่ยวข้าวไม่ว่าจะเป็นพันธุ์ใด ๆ ก็ตามมีแนวโน้มต่ำกว่าในดินก่อนปลูก อาจเนื่องมาจากมาจากการที่ต้นข้าวต้องการใช้ธาตุแคลเซียมเป็นจำนวนมากเพื่อที่จะไปสร้างเซลล์ของลำต้น, ใบ และเปลือกของข้าว ซึ่งแคลเซียมจะเป็นส่วนประกอบของเซลล์เนื้อเยื่อพืชที่ถูกย่อยสลายได้ยาก เช่น ผนังเซลล์จึงทำให้มีการสะสมแคลเซียม จึงเป็นผลทำให้ในดิน มีปริมาณแคลเซียมลดลง แม้ว่าจะได้แคลเซียมจากการย่อยสลายของฟางข้าวที่คลุมและต้นข้าวที่เน่าคายนั่นเอง ซึ่งก็เป็นปริมาณที่น้อย

แมกนีเซียมและโซเดียมที่แลกเปลี่ยนที่ได้

ปริมาณแมกนีเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ในดินก่อนปลูกข้าว และหลังจากเก็บเกี่ยวข้าว พันธุ์ต่าง ๆ จะมีปริมาณใกล้เคียงกัน โดยเฉลี่ยเท่ากับ $0.49 \text{ meq}/100 \text{ g soil}$ ทั้งนี้เนื่องจากแมกนีเซียมเป็นส่วนหนึ่งในส่วนประกอบของพืชที่สำคัญ โดยเฉพาะกระบวนการสังเคราะห์แสงและ เป็นส่วนประกอบของผนังเซลล์ พืชด้วย ดังนั้น จึงอาจเป็นเหตุผลหนึ่งที่ในดินหลังจากเก็บเกี่ยวข้าวมีปริมาณไม่เปลี่ยนแปลงจากดินก่อนปลูก เพราะจะถูกข้าวนำไปใช้ แม้ว่าจะได้แมกนีเซียมจากการย่อยสลายของฟางข้าวที่คลุมดินและต้นข้าวเขียวที่เน่าตายก็ตาม ส่วนปริมาณโซเดียมที่แลกเปลี่ยนได้ในดินก่อนและหลังจากเก็บเกี่ยวข้าวก็มีปริมาณใกล้เคียงกัน ซึ่งมีปริมาณโดยเฉลี่ยเท่ากับ 0.11 และ $0.10 \text{ meq}/100 \text{ g soil}$ ตามลำดับ

3.3.3 อิทธิพลของการเพาะปลูกข้าวโดยวิธี เกษตรธรรมชาติต่อการเปลี่ยนแปลง

คุณสมบัติทางฟิสิกส์ของดิน

การซาดซึมน้ำ

การวัดการซาดซึมน้ำ โดยการวัด ค่าสัมประสิทธิ์ (สปส.) ซาดซึมน้ำ hydraulic conductivity ของดิน พบว่า มีความแปรปรวนของตัวอย่างดินสูง จากตารางที่ 5 พบว่าค่าสปส. การซาดซึมน้ำ โดยเฉลี่ยของดินก่อนปลูกและหลังเก็บเกี่ยวข้าวมีค่าเท่ากับ 5.10×10^{-5} และ $2.93 \times 10^{-5} \text{ cm/sec}$ ตามลำดับ นั้นแสดงว่าหลังจากปลูกข้าว โดยวิธีเกษตรธรรมชาติจากการศึกษาในระยะหนึ่งปีนี้จะทำให้การซาดซึมน้ำของดินลดลง ทั้งนี้ อาจเนื่องจากความหนาแน่นรวมของดินเพิ่มขึ้นและความพรุนรวมของดินลดลง ดังในตารางที่ 5 จากงานทดลองของนักวิทยาศาสตร์อื่น ๆ เช่น Lal (1976) พบว่า การปลูกข้าวทอดติดต่อกันเป็นเวลา 5 ปี ในแปลงที่ไม่ไถพรวนจะมีค่าสปส. การซาดซึมน้ำ ต่ำกว่าแปลงที่ไถพรวน และ Hillel (1980) กล่าวว่า การไถพรวนโดยการใช้อุปกรณ์จักรกลขนาดใหญ่ อาจมีผลเสียก่อนการทำลายโครงสร้างดินและก่อให้เกิดดินดานใต้ชั้นไถพรวน แต่ขณะเดียวกันอาจช่วยในการเก็บกักน้ำในดินเพิ่มขึ้น โดยการเพิ่มอัตราการซาดซึมน้ำผ่านผิวดิน และ Lind strom และคณะ (1981) กล่าวว่า การใช้วิธีเพาะปลูกโดยไม่ไถพรวนสามารถลดอัตราการซาดซึมน้ำผ่านดิน โดยเพิ่มการไหลบ่าของน้ำดินได้

ตารางที่ 5 แสดงค่าสัมประสิทธิ์(สปส.)การซาบซึมน้ำ, ความหนาแน่นรวมและความพรุนรวมของดิน ก่อนปลูกและหลัง เก็บเกี่ยวข้าวพันธุ์ต่าง ๆ โดยวิธี เกษตรธรรมชาติ

	<----- ก่อนปลูก ----->			<--- หลัง เก็บเกี่ยว --->		
พันธุ์ข้าว	สปส.การ ซาบซึมน้ำ (cm/sec)	ความหนา แน่นรวม (gm/cm ³)	ความพรุน รวม (%)	สปส.การ ซาบซึมน้ำ cm/sec.	ความหนา แน่นรวม (gm/cm ³)	ความพรุน รวม (%)
กข.6	3.02×10^{-5}	1.560	41.14	2.82×10^{-5}	1.559	41.2
ข้าวแม่	6.55×10^{-5}	1.494	43.69	3.28×10^{-5}	1.551	41.46
ดอกแพร่	4.42×10^{-5}	1.538	43.63	2.50×10^{-5}	1.589	40.05
ขี้ตมแดง	6.40×10^{-5}	1.549	40.92	3.10×10^{-5}	1.596	39.93
เฉลี่ย	5.10×10^{-5}	1.535	42.41	2.93×10^{-5}	1.573	40.66
C.V. (%)	37.74%	2.42%	3.69%	71.95%	2.97%	5.46%

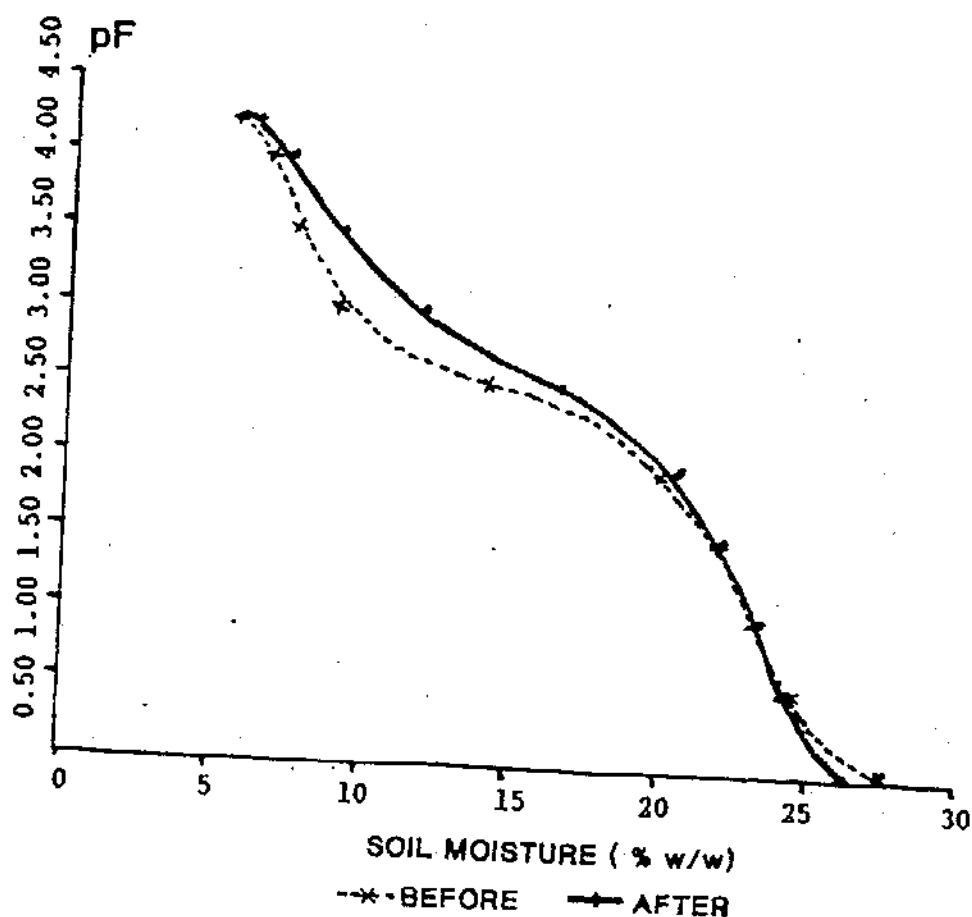
ความหนาแน่นรวมและความพรุนรวม

จากการศึกษาพบว่า ความหนาแน่นรวมและความพรุนรวมของดินก่อนปลูกและหลัง เก็บเกี่ยวข้าวโดยวิธี เกษตรธรรมชาติ แตกต่างกันไม่มากนัก โดยในดินหลังเก็บเกี่ยวข้าวจะมีค่าความหนาแน่นรวม และความพรุนรวมโดยเฉลี่ยเท่ากับ 1.573 gm/cm^3 และ 40.66% ส่วนในดินก่อนปลูกจะมีค่าเท่ากับ 1.535 gm/cm^3 และ 42.41% โดยลำดับ (ในตารางที่ 5) ทั้งนี้ อาจเนื่องมาจากการทดลองเป็นระยะเวลาแค่เพียงปีเดียว จึงไม่ค่อยเห็นการเปลี่ยนแปลงมากนัก จากการได้รับอิทธิพลของฟางข้าวที่คลุมดินและปุ๋ยพืชสด (จากถั่วเขียว) จากรายงานของ วินิชัย และคณะ (2523) ได้ศึกษาความหนาแน่นรวมของดินหลังจากใส่อินทรีย์วัตถุชนิดต่าง ๆ ในดินชุดวาริน อัครา 5 ดัน/ไร่ ซึ่งศึกษาในปี พ.ศ.2522-2523 พบว่าการใส่ปุ๋ยคอก ปุ๋ยหมัก ปุ๋ยเทศบาล และไม่ใส่อะไร จะทำให้ค่าความหนาแน่นของดินชุดวารินมีค่า

เท่ากับ 1.59, 1.66, 1.59 และ 1.67 gm/cm^3 ตามลำดับ นั้นแสดงถึงการที่ดินได้รับอินทรีย์วัตถุจะมีผลทำให้ความหนาแน่นรวมของดินลดลง ซึ่งจะส่งผลถึงการทำให้ความพรุนรวมของดินเพิ่มขึ้นตามไปด้วย

Soil Moisture Characteristic Curve(SMCC)

จากกราฟภาพที่ 14 แสดง Soil Moisture Characteristic Curve ของดินก่อนปลูกข้าวและหลังจากการเก็บเกี่ยวข้าว ซึ่งจะไม่แตกต่างกันมากนักโดยเฉพาะในช่วง pF ต่ำๆ (ที่ความชื้นสูง) แต่ที่ pF สูง(ที่ความชื้นต่ำ) ในดินหลังจากเก็บเกี่ยวข้าว เส้นกราฟจะสูงกว่าดินก่อนปลูกข้าว ทั้งนี้อาจจะเนื่องมาจากในดินหลังปลูกข้าวจะมีปริมาณอินทรีย์วัตถุในดินสูงกว่าดังในภาพที่ 12 ซึ่งจะมีผลทำให้ดินมีความสามารถดูดซับน้ำไว้ได้สูงกว่าโดยเฉพาะ เมื่ออนุภาคดินเหนียวผสมคลุกกับอินทรีย์วัตถุได้ดี



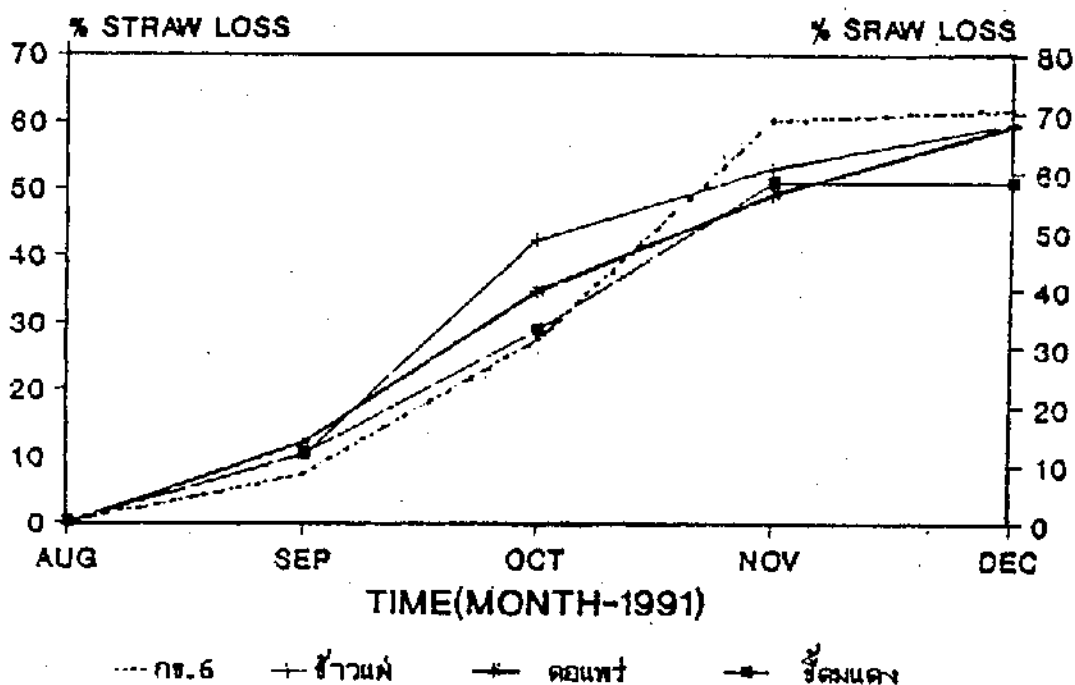
ภาพที่ 14. แสดงคุณสมบัติ Soil Moisture Characteristic Curve (SMCC)

3.4 ศึกษาการย่อยสลายฟางข้าวและการปลดปล่อยธาตุอาหารในการเพาะปลูกข้าว

โดยวิธี เกษตรกรรมชาติ

3.4.1 เปอร์เซนต์การย่อยสลายของฟางข้าว

น้ำหนักของฟางข้าวเมื่ออยู่ในแปลงนาที่ปลูกข้าวพันธุ์ต่างๆ โดยวิธี เกษตรกรรมชาติ พบว่า เมื่อระยะเวลาผ่านไปเปอร์เซนต์ การย่อยสลายของฟางข้าวเพิ่มขึ้น ดังภาพที่ 15 จากภาพ จะเห็นได้ว่าในระยะเวลา 4 เดือน ฟางข้าวจะสลายตัวโดยเฉลี่ยทั้งหมดเท่ากับ 62 % และในการย่อยสลายในแปลงข้าวพันธุ์ต่าง ๆ ไม่แตกต่างกัน จากการทดลองครั้งนี้เปอร์เซนต์ย่อยสลายของฟางข้าวมีเปอร์เซนต์ค่อนข้างสูง อาจเนื่องจากฟางข้าวที่ใช้ทดลองใช้จำนวนน้อย คือ 10 กรัมต่อถุง และได้ตัดเป็นชิ้นเล็ก (ขนาด 5 ซม.) จึงทำให้การย่อยสลายโดยกิจกรรมของจุลินทรีย์ เกิดได้ดี และนอกจากนี้การเก็บตัวอย่างจะเก็บเฉพาะเศษเหลือของฟางข้าวที่สามารถเก็บ (จับ) ได้เท่านั้น ส่วนชิ้นเล็ก ๆ ที่ไม่สามารถจับหรือหยิบได้ถือว่าเป็นฟางข้าวที่สลายตัวไปแล้ว (เนื่องจากหลบเลี่ยงการติดมาของดิน) จึงเป็นผลทำให้เปอร์เซนต์การย่อยสลายสูงกว่าปกติ



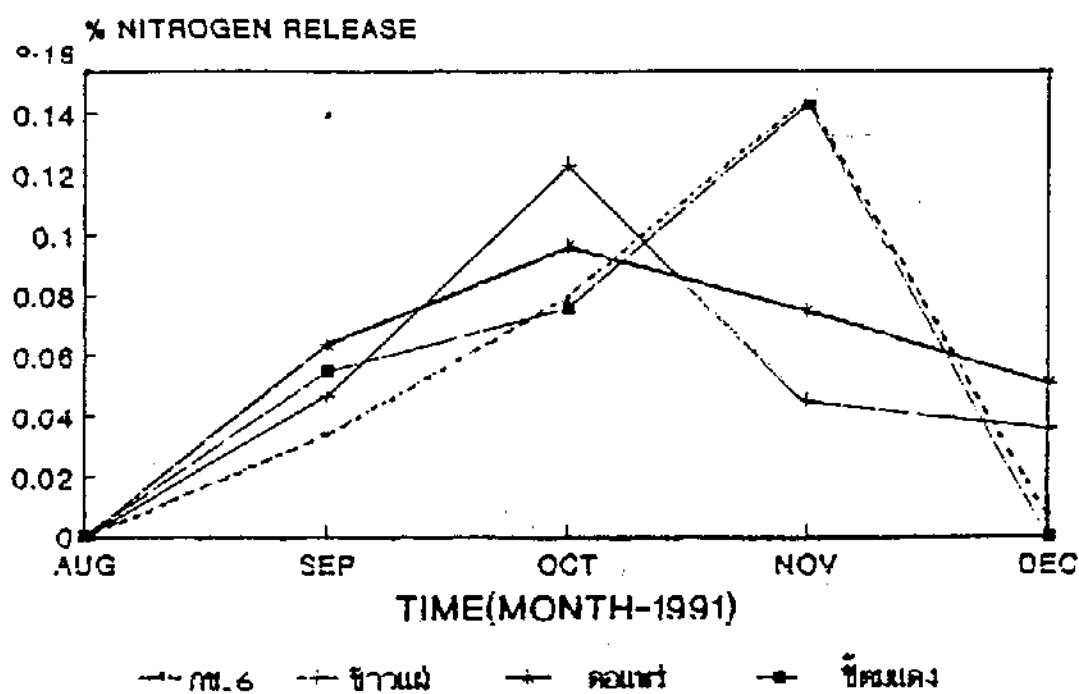
ภาพที่ 15. แสดงเปอร์เซนต์ของฟางข้าวที่ย่อยสลายเมื่ออยู่ในแปลงนาที่ปลูกข้าวพันธุ์ต่าง ๆ โดยวิธี เกษตรกรรมชาติในระยะเวลาต่าง ๆ

ซึ่ง Wada (1978) ได้รายงานว่าอัตราสูญเสียไนโตรเจนของใบไม้จะขึ้นกับระยะเวลาการสลายตัว และอัตราเร็วการย่อยสลายของใบไม้ยังขึ้นอยู่กับลักษณะของใบไม้, ปริมาณแทนนิน และลิกนินในใบนอกจากนี้ยังขึ้นกับอัตราส่วน C : N ratio ของใบไม้ นั้น ๆ (วิทยา 2530) และคุณสมบัติของโครงสร้างของใบก็เป็นสิ่งสำคัญต่ออัตราการสลายตัวของใบไม้ นอกจากนี้ นิลประไพ และคณะ (2526) พบว่าการสลายของฟางข้าวในดินนาที่อุณหภูมิ 28-30°C ในเวลา 20 วันแรกจะสลายตัวอย่างรวดเร็ว หลังจากนั้นจะค่อยๆ ลดลง ส่วน Watanabe (1984) พบว่าอุณหภูมิการสลายตัวของอินทรีย์วัตถุในสภาพที่อุณหภูมิต่ำจะช้ากว่าที่อุณหภูมิสูง ซึ่งอุณหภูมิที่พอเหมาะอยู่ในช่วง 30-40°C

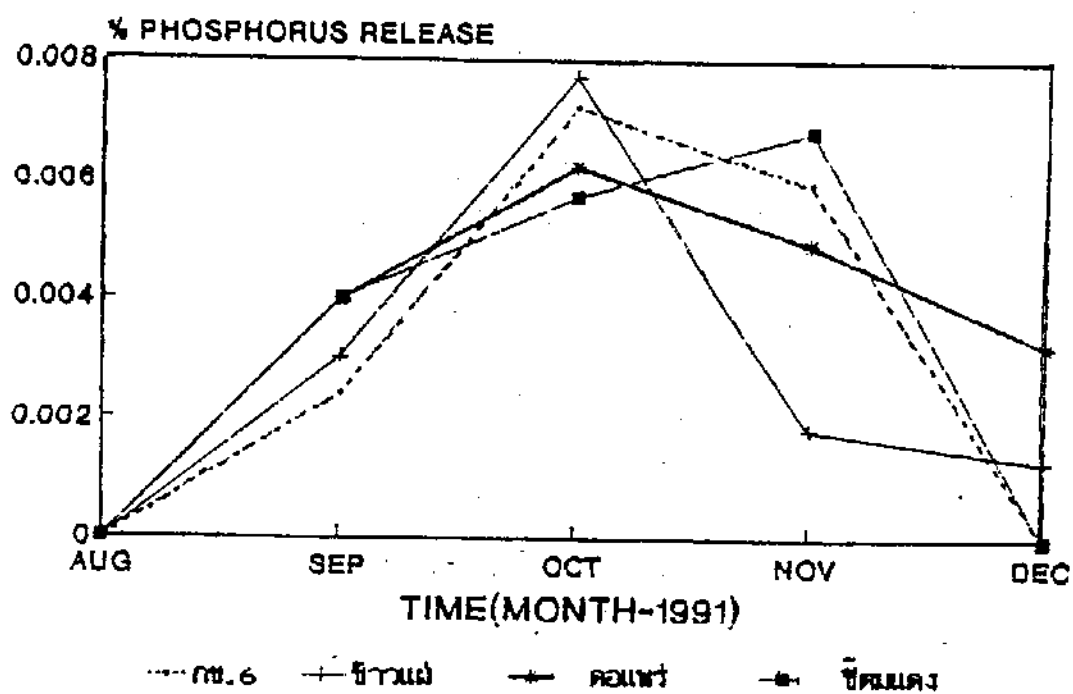
3.4.2 การปลดปล่อยธาตุอาหารของฟางข้าว

3.4.2.1 ธาตุไนโตรเจน

จากการทดลอง พบว่าความเข้มข้นของธาตุไนโตรเจนในฟางข้าวที่อยู่ในแปลงทดลองที่ปลูกข้าวพันธุ์ต่าง ๆ จะมีความแปรปรวนแตกต่างกันในแต่ละเดือน โดยในระยะหนึ่งเดือนแรกความเข้มข้นของธาตุไนโตรเจนลดลงประมาณ 0.105% ทุกแปลงที่ปลูกข้าวพันธุ์ต่าง ๆ แต่หลังจากนั้นกลับมีความเข้มข้นเพิ่มขึ้นในเดือนที่ 2, 3 และลดลงในเดือนที่ 4 ทั้งนี้เนื่องจากกิจกรรมของจุลินทรีย์ดิน ซึ่งมีการย่อยสลายและสะสม แต่เมื่อดูการปลดปล่อยธาตุไนโตรเจนจากฟางข้าวในช่วงเวลาต่าง ๆ กันดังภาพที่ 16 ซึ่งคำนวณจากค่าอัตราการสลายของฟางกับค่าความเข้มข้นของธาตุไนโตรเจนในแต่ละช่วง จะเห็นได้ว่าการสลายฟางข้าวและ ปลดปล่อยธาตุไนโตรเจนในระยะแรก ๆ จะเป็นเส้นตรง ส่วนใหญ่จะสูงสุดในระยะเดือนที่ 2 และ 3 คือ ปลดปล่อยไนโตรเจน 0.13 - 0.14% แต่เมื่อเข้าสู่เดือนที่ 4 ซึ่งตรงกับเดือนธันวาคม การสลายตัวและปลดปล่อยธาตุไนโตรเจน น้อยมาก คือ 0 - 0.06 % จากรายงานของ Williams และ Gray (1974) พบว่า ปริมาณไนโตรเจนในซากพืชจะมีอิทธิพลต่อการย่อยสลายมากโดยเฉพาะระยะแรก ๆ แต่ในระยะหลังเมื่อเวลาผ่านไป การย่อยสลายจะมีการเปลี่ยนแปลงน้อย และสารอินทรีย์ที่มีไนโตรเจนจะมีความทนทานต่อการสลายตัวมากขึ้น เนื่องจากมีการสังเคราะห์สารประกอบอินทรีย์ที่มีไนโตรเจน เป็นองค์ประกอบ (Nitrogenous organic Compounds) และการมีโปรตีนที่มี poly phenol. เป็นองค์ประกอบร่วมอยู่ด้วยจึงยากแก่การย่อยสลาย จึงเป็นผลทำให้มีการสะสมไนโตรเจนในอินทรีย์วัตถุและทำให้มีความเข้มข้นเพิ่มขึ้น



ภาพที่ 16. แสดงการปลดปล่อยของธาตุไนโตรเจนจากฟางข้าวที่อยู่ในนาที่ปลูกข้าวพันธุ์ต่าง ๆ โดยวิธีเกษตรธรรมชาติที่ระยะเวลาด่าง ๆ



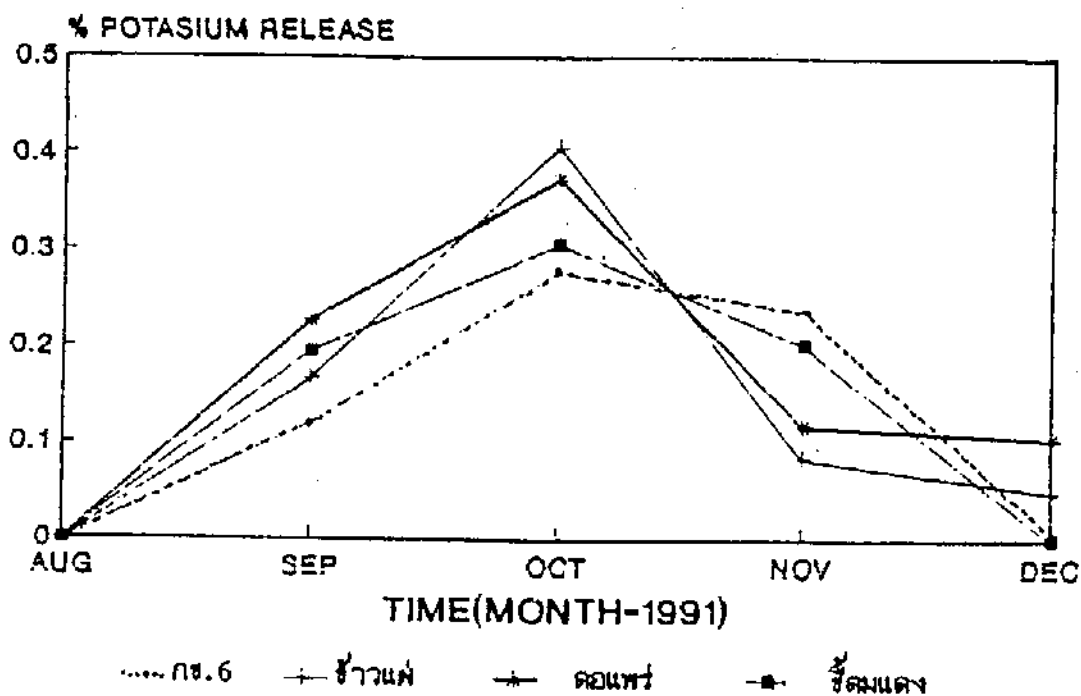
ภาพที่ 17. แสดงการปลดปล่อยธาตุฟอสฟอรัสจากฟางข้าวที่อยู่ในนาที่ปลูกข้าวพันธุ์ต่าง ๆ โดยวิธีเกษตรธรรมชาติที่ระยะเวลาด่าง ๆ

3.4.2.2 ธาตุฟอสฟอรัส

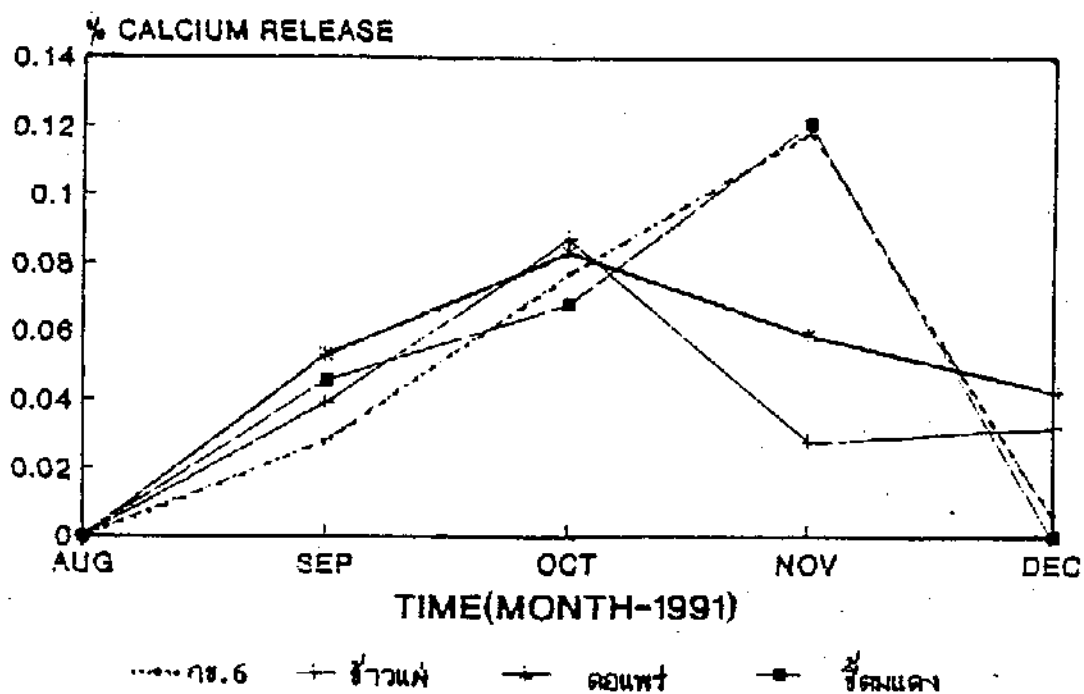
ความเข้มข้นของธาตุฟอสฟอรัสในฟางข้าวที่อยู่ในแปลงนาที่ปลูกข้าวพันธุ์ต่างๆโดยวิธีเกษตรธรรมชาติ ในระยะเวลาต่าง ๆ พบว่า มีความแปรปรวนแตกต่างกันโดยจะมีความเข้มข้นของฟอสฟอรัส ตั้งแต่ 0.018 - 0.036% ซึ่งเมื่อระยะเวลาผ่านไปนั้นแนวโน้มที่ความเข้มข้นของฟอสฟอรัสในฟางข้าวจะลดลงทุกแปลงโดยจะมีความเข้มข้น อยู่ในช่วง 0.016 - 0.023% แต่เมื่อดูการปลดปล่อยธาตุฟอสฟอรัส ดังในภาพที่ 17 จะเห็นได้ว่าฟางข้าวที่อยู่ในแปลงนาที่ปลูกข้าวพันธุ์ต่าง ๆ จะไม่มีความแตกต่างกันมากนัก ซึ่งลักษณะการปลดปล่อยธาตุฟอสฟอรัสจะเพิ่มมากขึ้นและสูงสุดอยู่ระหว่างเดือนที่ 2 และ 3 คือ จะปลดปล่อย 0.006 - 0.008% หลังจากนั้นจะปลดปล่อยลดลงเหลือ 0 - 0.004% ในเดือนที่ 4 คือ ธันวาคม

3.4.2.3 ธาตุโปแตสเซียม

ความเข้มข้นธาตุโปแตสเซียมของฟางข้าวที่อยู่ในแปลงนาที่ปลูกข้าวพันธุ์ต่างๆโดยวิธีเกษตรธรรมชาติที่ระยะเวลาต่างๆ พบว่าได้ว่าความเข้มข้นของโปแตสเซียมลดลงเมื่อระยะเวลาผ่านไป จากความเข้มข้น 1.6% เหลือประมาณ 0.8% เมื่อระยะเวลาผ่านไป 2 เดือน หลังจากนั้นแนวโน้มคงที่ นั้นแสดงให้เห็นว่าธาตุโปแตสเซียมถูกชะล้างออกจากฟางข้าวได้ง่ายกว่าเมื่อเปรียบเทียบกับธาตุไนโตรเจนและฟอสฟอรัส กราฟการปลดปล่อยของธาตุโปแตสเซียมจากฟางข้าวที่อยู่ในแปลงนาที่ปลูกข้าวพันธุ์ต่าง ๆ โดยวิธีเกษตรธรรมชาติที่ระยะเวลาต่างๆ ดังภาพที่ 18 จะเห็นว่าลักษณะเหมือนกันทุกแปลงที่ปลูกข้าวพันธุ์ต่าง ๆ โดยที่ระยะเวลา 2 เดือน จะปลดปล่อยธาตุโปแตสเซียมมากที่สุดคือ 0.25 - 0.40% หลังจากนั้นก็จะลดลงเหลือประมาณ 0-0.15% ที่เวลา 4 เดือน ทั้งนี้เนื่องจากโปแตสเซียมไม่ได้เป็นองค์ประกอบในเนื้อเยื่อพืช ดังนั้นจึงมีการสูญเสียได้รวดเร็วจากขบวนการชะล้าง(leaching) โดยน้ำฝนชะล้างหรือเมื่อถูกน้ำขัง



ภาพที่ 18. แสดงการปลดปล่อยธาตุโพแทสเซียมจากฟางข้าวที่อยู่ในนาที่ปลูกข้าวพันธุ์ต่าง ๆ โดยวิธีเกษตรธรรมชาติที่ระยะ เวลาต่าง ๆ



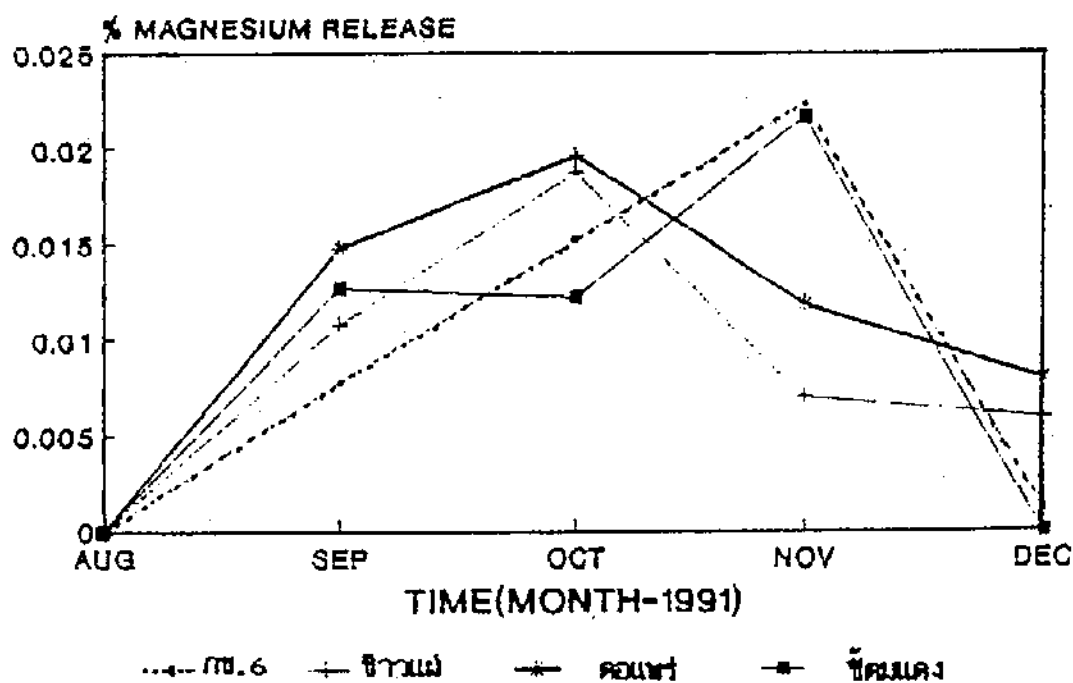
ภาพที่ 19. แสดงการปลดปล่อยธาตุแคลเซียมจากฟางข้าวที่อยู่ในนาที่ปลูกข้าวพันธุ์ต่าง ๆ โดยวิธีเกษตรธรรมชาติที่ระยะ เวลาต่าง ๆ

3.4.2.4 ธาตุแคลเซียม

ความเข้มข้นธาตุแคลเซียมของฟางข้าวที่อยู่ในแปลงนาที่ปลูกข้าวพันธุ์ต่าง ๆ โดยวิธีเกษตรธรรมชาติที่ระยะเวลาต่าง ๆ มีความแปรปรวนที่แตกต่างกันโดยความเข้มข้นของธาตุแคลเซียมจะอยู่ในระดับคงที่ในช่วง 0.3 - 0.4 % แม้ว่าระยะเวลาจะเปลี่ยนไปก็ตาม ทั้งนี้เพราะแคลเซียมเป็นส่วนประกอบโครงสร้างของเซลล์เยื่อ ดังนั้นจึงถูกย่อยสลายได้ยาก แต่เมื่อทำการปลดปล่อยธาตุแคลเซียมของฟางข้าว จากการคำนวณจากอัตราการย่อยสลายและความเข้มข้นธาตุแคลเซียมในช่วงเวลาต่าง ๆ กัน จะพบว่า มีแนวโน้มเพิ่มขึ้นตั้งในภาพที่ 19 โดยระยะเดือนที่ 2 ถึง 3 จะปลดปล่อยสูงอยู่ระหว่าง 0.06 - 0.12 % แต่เมื่อถึงเดือนที่ 4 จะมีการปลดปล่อยน้อยลง ทั้งนี้ อาจเนื่องจากอุณหภูมิไม่เหมาะสมทำให้การสลายตัวของฟางข้าวลดลง

3.4.2.5 ธาตุแมกนีเซียม

ความเข้มข้นธาตุแมกนีเซียมของฟางข้าวที่อยู่ในแปลงนาที่ปลูกข้าวพันธุ์ต่าง ๆ จะลดลงเมื่อระยะเวลาผ่านไป จากความเข้มข้น 0.105% ลดลงเหลือ 0.06 - 0.08% เมื่อเวลาผ่านไป 4 เดือน ส่วนการปลดปล่อยธาตุแมกนีเซียมของฟางข้าวพบว่า เพิ่มขึ้นในระยะเดือนแรก ๆ จากนั้นก็จะลดลงดังในภาพที่ 20 ส่วนใหญ่จะปลดปล่อยมากในเดือนที่ 2 ถึง เดือนที่ 3 โดยปลดปล่อยแมกนีเซียมประมาณ 0.014 - 0.022% จากนั้นก็ลดลง



ภาพที่ 20. แสดงการปลดปล่อยธาตุแมกนีเซียมจากฟางข้าวที่อยู่ในนาที่ปลูกข้าวพันธุ์ต่าง ๆ โดยวิธีเกษตรธรรมชาติที่ระยะเวลาต่าง ๆ

3.5 สรุปผลการทดลองและข้อเสนอแนะ

I. การศึกษาความเป็นไปได้ของการปลูกข้าวโดยเกษตรกรชาตินพื้นถิ่นนาตอน

และต่อการอนุรักษ์และปรับปรุงดิน

1. ศึกษาพันธุ์ข้าวที่เหมาะสมต่อการเพาะปลูกโดยวิธีเกษตรกรชาตินพื้นถิ่นนาตอน และเปลี่ยนแปลงคุณสมบัติทางเคมีและฟิสิกส์ของดิน

1.1 อิทธิพลของการเพาะปลูกข้าวโดยวิธีเกษตรกรชาตินพื้นถิ่นนาตอน ต่อการเจริญเติบโต และองค์ประกอบของข้าวพันธุ์ต่าง ๆ

ความสูงและน้ำหนักแห้งของข้าวในช่วงการเจริญเติบโตระยะต่าง ๆ พบว่า ความสูงและน้ำหนักแห้งต่อ 10 ต้น ของข้าวพันธุ์ดอกแพร่ จะมีความสูงและน้ำหนักแห้งสูงกว่าพันธุ์ข้าว กข.6, ข้าวแม่ และพันธุ์ขี้ตมแดงจะให้ความสูงและน้ำหนักแห้งต่ำสุด

การดูดใช้ธาตุอาหารหลักของข้าวพันธุ์ต่าง ๆ

ไนโตรเจน พบว่า ความเข้มข้นของธาตุไนโตรเจนของข้าวพันธุ์ต่าง ๆ ไม่ว่าจะเป็น กข.6, ข้าวแม่, ดอกแพร่และขี้ตมแดงในระยะการเจริญเติบโตต่าง ๆ ไม่ แตกต่างกันซึ่งมีความเข้มข้นอยู่ในระดับต่ำกว่าความเข้มข้นวิกฤติ หรือความเข้มข้นที่เพียงพอต่อความต้องการของข้าว แต่มีแนวโน้มว่าข้าวพันธุ์ กข. 6 มีความเข้มข้นมากกว่าพันธุ์อื่น ๆ

ฟอสฟอรัส ในต้นข้าวของข้าวพันธุ์ต่าง ๆ พบว่า ความเข้มข้นลดลง โดยระยะต้นกล้าจาก 0.18% ไปเป็น 0.14 % ในระยะออกดอกซึ่งอยู่ในระดับความเข้มข้นวิกฤติโดยข้าวพันธุ์ กข.6 และดอกแพร่มีแนวโน้มของความเข้มข้นสูงกว่าพันธุ์ข้าวแม่ และ พันธุ์ขี้ตมแดง ในฟางข้าวทุกพันธุ์มีความเข้มข้นต่ำ โดยเฉลี่ยมีอยู่ระหว่าง 0.02 - 0.04 % ส่วนในเมล็ดมีอยู่ระหว่าง 0.18-0.30 % ซึ่งในพันธุ์ดอกแพร่ จะมีความเข้มข้นสูงกว่าพันธุ์อื่น ๆ

โปแตสเซียม ในต้นข้าวในระยะต่าง ๆ ลดลงคล้ายกับธาตุฟอสฟอรัสแต่มีความเข้มข้นสูงกว่า โดยเฉพาะในฟางข้าวจะมีมากกว่าในเมล็ดข้าวประมาณ 4 เท่า ซึ่งความเข้มข้นอยู่ในระดับปกติของความเข้มข้นวิกฤติ ยกเว้นพันธุ์ข้าวแม่มีความเข้มข้นต่ำสุด

การเคลื่อนย้ายธาตุอาหารออกจากพื้นที่ จะผันแปรไปตามน้ำหนักผลผลิตพืชโดยข้าวพันธุ์ดอกแพร่ มีแร่ธาตุอาหารถูกเคลื่อนย้ายออกมากที่สุด ส่วนพันธุ์ขี้ตมแดงมีน้อยสุด โดยธาตุที่ถูกเคลื่อนย้ายจากมากไปน้อย ดังนี้ โปแตสเซียม > ไนโตรเจน > แคลเซียม > ฟอสฟอรัส และแมกนีเซียม

ผลผลิต (เมล็ด) และฟาง ผลผลิตของข้าวพันธุ์ต่าง ๆ มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดยข้าวพันธุ์ต่อแพ้วจะให้น้ำหนัก เมล็ดสูงสุดคือ 120 กก./ไร่ ส่วนข้าวพันธุ์ กข.6, ข้าวแม่และขั้ตมแดงให้ผลผลิตลดลงตามลำดับดังนี้ 57, 52 และ 26 กก./ไร่ ส่วนน้ำหนักฟางข้าว มีผลเหมือนกับน้ำหนัก เมล็ดแต่ไม่มีความแตกต่างทางสถิติ

องค์ประกอบของผลผลิตข้าว พบว่า ข้าวพันธุ์ต่อแพ้วมีเปอร์เซ็นต์ เมล็ดดีและน้ำหนัก เมล็ด คอ 100 เมล็ดดีมากที่สุด และพันธุ์ข้าวขั้ตมแดงมีต่ำสุด ส่วนเมล็ดดี, เมล็ดลีบคอรวงพบว่า ข้าวพันธุ์ กข.6 มีมากที่สุด

1.2 อิทธิพลการเพาะปลูกข้าว โดยวิธี เกษตรธรรมชาติต่อการเปลี่ยนแปลงคุณสมบัติทางเคมี ของดิน

pH การเปลี่ยนแปลง pH ของดินหลังจากปลูกข้าวพันธุ์ต่าง ๆ เพิ่มขึ้นโดย pH ของดิน ก่อนปลูกข้าวเฉลี่ยเท่ากับ 4.4 หลังจากเก็บเกี่ยวข้าวมี pH โดยเฉลี่ยเท่ากับ 4.7

Exchangeable Al และ total acidity จากการทดลองพบว่า ปริมาณอลูมิเนียมที่ แลกเปลี่ยนที่ได้และปริมาณความเป็นกรดทั้งหมดในดินมีแนวโน้มลดลงหลังจากการเก็บเกี่ยว ข้าว โดยค่า Exchangeable Al และ total acidity ในดินก่อนปลูกข้าวโดยเฉลี่ย มีค่าเท่ากับ 0.59 และ 0.86 meq/100 g. soi แต่หลังจากเก็บเกี่ยวข้าวมีค่าเท่ากับ 0.55 และ 0.69 meq/100 g.soil โดยเฉลี่ยตามลำดับ

อินทรีย์วัตถุในดิน หลังจากเก็บเกี่ยวข้าวมีปริมาณสูงขึ้น โดยเฉลี่ยเพิ่มขึ้นจาก 0.98 % ไปเป็น 1.26 %

ธาตุอาหารในดิน เช่น ฟอสฟอรัส, โพแทสเซียม, โซเดียม, แคลเซียม และแมกนีเซียม ผลการทดลองพบปริมาณธาตุฟอสฟอรัส, โพแทสเซียมในดินหลังจากเก็บเกี่ยวข้าวมีปริมาณ เพิ่มขึ้น ธาตุแคลเซียมกลับมีแนวโน้มลดลง ส่วนธาตุโซเดียมและแมกนีเซียมมีแนวโน้มคงที่

1.3 อิทธิพลของการเพาะปลูกข้าวโดยวิธี เกษตรธรรมชาติ ต่อการเปลี่ยนแปลงคุณสมบัติทาง ฟิสิกส์ของดิน

การซึบซึมน้ำ (Permeability) จากการวัดค่า hydraulic conductivity ของดิน พบว่า ค่าสป. การซึบซึมน้ำ โดยเฉลี่ยของดินหลังจากเก็บเกี่ยวข้าวลดลง

ความหนาแน่นรวมและความพรุนรวม (Bulk density and total porosity) พบว่า หลังจากเก็บเกี่ยวข้าว ค่าความหนาแน่นรวมมีค่าเพิ่มขึ้นแต่ไม่มากนัก เฉลี่ยจาก 1.535 g_m/cm³ ไปเป็น 1.573 g_m/cm³ ส่วนค่าความพรุนรวมของดินหลังจากเก็บเกี่ยวข้าวมีค่าลดลง โดยลดลงจาก 42.41% ไปเป็น 40.66%

Soil Moisture Characteristic Curve (SMCC) ของดินหลังจากเก็บเกี่ยวข้าว
กราฟมีแนวโน้มสูงขึ้นกว่าดินก่อนปลูกข้าวไม่ว่าจะเป็นดินที่ปลูกข้าวพันธุ์ กข.6, ข้าวแม่,
คอแพ้ว และขี้ตมแดง ในการเพาะปลูกข้าวโดยวิธี เกษตรธรรมชาติ

2. ศึกษาการย่อยสลายฟางข้าวและการปลดปล่อยธาตุอาหารในการเพาะปลูกข้าว โดยวิธี เกษตร
ธรรมชาติ

เปอร์เซ็นต์การย่อยสลายฟางข้าว พบว่า ในระยะเวลา 4 เดือน ฟางข้าวจะสลายตัว
เท่ากับ 62 % (ค่าเฉลี่ยจากการทดลองทั้งหมด) เมื่ออยู่ในสภาพการปลูกข้าวโดยวิธี
เกษตรธรรมชาติ โดยในระยะเดือนที่ 2 จะสลายมากที่สุด หลังจากนั้นการสลายตัว
จะลดลง ซึ่งจะคล้ายกันไม่ว่าจะอยู่ในสภาพการปลูกข้าวพันธุ์ใดก็ตาม

ธาตุไนโตรเจน ในฟางข้าวจะมีความเข้มข้นเปลี่ยนแปลงขึ้นลงระหว่างการย่อยสลาย
อยู่ในช่วง 0.36 % - 0.55 % และมีการปลดปล่อยออกจากการย่อยสลาย มากที่สุด
0.13 - 0.14 % ในเดือนที่ 2 และ 3

ธาตุฟอสฟอรัส มีความเข้มข้นในฟางข้าวอยู่ระหว่าง 0.018 - 0.036% ซึ่งจะขึ้นลง
ตามระยะเวลาที่ย่อยสลาย ซึ่งจะมีการปลดปล่อยออกสู่ระบบสิ่งแวดล้อมอยู่ระหว่าง
0 - 0.008 % ในแต่ละเดือนที่ย่อยสลาย

ธาตุโพแทสเซียม ในฟางข้าวจะมีความเข้มข้นลดลงเมื่อเวลาการย่อยสลายผ่านไป
โดยจาก 1.60% เป็น 0.80% เมื่อย่อยสลายได้ 4 เดือน และในเดือนที่ 2 จะมีการ
ย่อยสลายสูงสุด โดยจะปลดปล่อยระหว่าง 0.25-0.4%

ธาตุแคลเซียม ในฟางข้าวจะมีความเข้มข้นไม่เปลี่ยนแปลงมากนักจากเดิมส่วนการ
ปลดปล่อยธาตุแคลเซียมของฟางข้าว ในเดือนที่ 2 ถึง 3 จะปลดปล่อยสูงสุดอยู่ระหว่าง
0.06 - 0.12%

ธาตุแมกนีเซียม ในฟางข้าวจะมีความเข้มข้นลดลงในเดือนแรกของการย่อยสลายจาก
นั้นก็จะมีค่าคงที่ ส่วนการปลดปล่อยธาตุแมกนีเซียมจะเหมือนกับแคลเซียมคือ จะปลด-
ปล่อย มากในช่วงเดือนที่ 2 และ 3

ข้อเสนอแนะ

เพื่อให้การการศึกษาความเป็นไปได้ของการปลูกข้าวโดยเกษตรกรชาติดินพื้นดินนาตอน และต่อการอนุรักษ์และปรับปรุงดินสามารถให้คำตอบถูกต้องกว้างขวางยิ่งขึ้น จึงควรมีการศึกษาเพิ่มเติมในเรื่องดังต่อไปนี้

1. การเพิ่ม treatment ของระดับอัตราถั่วเขียวที่ใช้ทดลอง เนื่องจากการทดลองครั้งนี้การเจริญเติบโตของถั่วเขียวไม่สามารถเจริญเติบโตได้ดี และขึ้นจำนวนน้อยเกินไป และน่าจะมีการใช้เชื้อไรโซเบียมคลุกก่อนปลูกด้วย

2. ควรมีการจัดการเกี่ยวกับวิธีการปลูกข้าว เพื่อให้สอดคล้องกับสภาพแวดล้อมปัจจุบัน โดยเปลี่ยนจากการหว่านมาเป็นแบบหยอดหลุมหรือแบบหยอดเป็นแถว ซึ่งในการนี้ที่หว่านถั่วเขียวแล้ว เมื่อถั่วเขียวเจริญเติบโตเต็มที่ กำลังออกดอกแต่ไม่มีน้ำซึ่งก็สามารถเก็บเกี่ยว หรือถอนถั่วเขียวเพื่อเป็นปุ๋ยพืชสดได้ แต่ถ้าข้าวเจริญเติบโตไม่ดีก็สามารถปล่อยให้ถั่วเขียวเจริญเติบโตต่อไปจนสามารถเก็บผลผลิตได้

3. ควรทำการทดลองซ้ำที่เดิมต่อเนื่องกันไปหลาย ๆ ปี เพื่อให้เห็นความถูกต้องของพันธุ์ข้าวที่เหมาะสมต่อการปลูกโดยวิธีเกษตรกรชาติดิน และจะมีผลต่อการเปลี่ยนแปลงคุณสมบัติของเคมีและกายภาพของดิน โดยเฉพาะความหนาแน่นรวม การซาบซึมน้ำและความพรุนรวมของดิน อันน่าจะเปลี่ยนไปในทางที่ดีขึ้น

4. ถ้ามีการทดลองครั้งต่อไปควรทำการทดลองช่วงต้นฤดูฝนในช่วงปลาย พฤษภาคม-ต้นกรกฎาคม เพื่อให้อายุของถั่วเขียวเหมาะสมต่อความเป็นประโยชน์ในการเป็นปุ๋ยพืชสดของข้าว และข้าวสามารถเจริญเติบโตในระยะ Vegetative phase (ช่วงการเจริญเติบโตทางลำต้นและใบ) ได้นานในการสะสมอาหาร ซึ่งจะมีผลต่อการผลิตเมล็ดของข้าว