

ผลของระบบการจัดการธาตุอาหารพืชด้วยวัสดุธรรมชาติต่อการผลิตข้าวโพดฝักอ่อน Effect of Plant Nutrient Management System with Natural Materials on Baby Corn Production

รัตติยา พรหมแสง¹ อรุณศิริ กำลิ่ง¹ จันทรจรัส วีรสาร² ธนพัฒน์ ปลื้มพวง² และสุริยา สาสนารักกิจ³

Rattiya Promsang,¹ Arunsiri Kumlung,¹ Janjarus Verasan,² Tanapat Pluemphuak² and Suriya Sassanarakkit³

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์ เพื่อแสวงหาระบบการจัดการธาตุอาหารพืชด้วยวัสดุธรรมชาติในการผลิตข้าวโพดฝักอ่อน ในรอบ 1 ปี โดยวัสดุธรรมชาติที่ใช้ คือปุ๋ยมูลโคและปุ๋ยพืชสด กำหนดปริมาณไนโตรเจนที่ใช้เป็น 1N เท่ากับ 30กก./ไร่ ตามค่าวิเคราะห์ดินในแปลงทดลองและความต้องการของพืช การทดลองนี้ทำในแปลงทดลองของภาควิชาปฐพีวิทยา มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์วิทยาเขตกำแพงแสน ซึ่งเป็นดินร่วนปนทรายที่มีความอุดมสมบูรณ์ของดินปานกลาง ระบบการจัดการธาตุอาหารประกอบด้วยการปลูกพืช 3 รุ่น วางแผนการทดลองแบบสุ่มสมบูรณ์ มี 7 ตำรับการทดลอง ทำ 4 ซ้ำดังนี้ ตำรับที่ 1 และ 2 คือ ตำรับควบคุม (ไม่ใส่ปุ๋ย) และใส่ปุ๋ยเคมี 1N ตามลำดับ ตำรับที่ 3 และ 4 คือ ตำรับปุ๋ยมูลโค 1N และ 2N ตามลำดับ ตำรับที่ 5, 6, และ 7 คือ ตำรับปุ๋ยพืชสด, ตำรับปุ๋ยพืชสดร่วมกับมูลโค 1N, และตำรับปุ๋ยพืชสดร่วมกับมูลโค 2N ตามลำดับ โดยตำรับที่ 1-4 ปลูกข้าวโพดฝักอ่อน 3 รุ่นต่อเนื่องกัน ส่วนตำรับที่ 5-7 ปลูกถั่วพุ่มเป็นปุ๋ยพืชสดในรุ่นที่ 1 ตามด้วยการปลูกข้าวโพดฝักอ่อน 2 รุ่นต่อเนื่องกัน ผลการทดลอง พบว่า ชนิดและปริมาณของแหล่งปุ๋ยไนโตรเจนที่แตกต่างกันให้ผลผลิตข้าวโพดฝักอ่อน (น้ำหนักฝักสด และน้ำหนักฝักอ่อน) ที่ปลูกในรุ่นเดียวกันนั้นแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดยตำรับที่ใช้ปุ๋ยเคมีให้ผลผลิตของข้าวโพดสูงกว่ากลุ่มตำรับที่ใช้วัสดุธรรมชาติ กลุ่มตำรับที่ใช้ปุ๋ยพืชสดร่วมกับปุ๋ยมูลโคให้ผลผลิตของข้าวโพดสูงกว่าตำรับที่ใช้ปุ๋ยพืชสดเพียงอย่างเดียว ส่วนกลุ่มตำรับที่มีการใช้ปุ๋ยมูลโค 1N ให้ผลผลิตของข้าวโพดสูงกว่ากลุ่มตำรับที่มีการใช้ปุ๋ยมูลโค 2N เมื่อพิจารณาระบบการจัดการธาตุอาหารพืชต่อผลรวมของผลผลิตข้าวโพดฝักอ่อนทุกรุ่นที่ปลูก พบว่า ในกลุ่มตำรับที่มีการปลูกข้าวโพด 3 รุ่น คือ ตำรับปุ๋ยเคมี 1N ตำรับปุ๋ยมูลโค 1N และ 2N ให้ผลผลิตรวมสูงกว่าตำรับควบคุม ส่วนในกลุ่มตำรับที่มีการปลูกข้าวโพด 2 รุ่น คือ ตำรับปุ๋ยพืชสด ตำรับปุ๋ยพืชสดร่วมกับปุ๋ยมูลโค 1N และ 2N พบว่าตำรับปุ๋ยพืชสดร่วมกับปุ๋ยมูลโค 1N ให้น้ำหนักฝักสดใกล้เคียงกับตำรับควบคุม แต่ให้ผลผลิตฝักที่ปอกเปลือกแล้วรวมทั้งปีสูงกว่าตำรับควบคุม นอกจากนี้ตำรับปุ๋ยพืชสดร่วมกับปุ๋ยมูลโค 1N ใช้ต้นทุนในการเก็บเกี่ยวผลผลิตเพียง 2 ครั้งในขณะที่ตำรับควบคุมใช้ 3 ครั้ง

คำสำคัญ : การจัดการธาตุอาหารพืช วัสดุธรรมชาติ ปุ๋ยมูลโค ปุ๋ยพืชสด การผลิตข้าวโพดฝักอ่อน

¹ ภาควิชาปฐพีวิทยา คณะเกษตรกำแพงแสน มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตกำแพงแสน จ.นครปฐม 73140

Department of Soil Science, Faculty of Agriculture Kamphaengsaen, Kasetsart University, Kamphaengsaen Campus, Nakhon Pathom 73140

² ฝ่ายปฏิบัติการวิจัยและเรือนปลูกพืชทดลอง สถาบันวิจัยและพัฒนากำแพงแสน ม.เกษตรศาสตร์ วิทยาเขตกำแพงแสน จ.นครปฐม 73140

Central Laboratory and Greenhouse Complex, KURDI KPS, Kasetsart University, Kamphaengsaen Campus, Nakhon Pathom 73140

³ สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทย กรุงเทพฯ 10900

Thailand Institute of Scientific and Technological Research, Bangkok 10900

Abstract

The objective of this experiment was to obtain the suitable plant nutrient management on the production of baby corn during 1 year, by using natural materials such as cattle manure and green manure. The experiment was conducted in sandy loam soil with medium nutrient level at the experimental field of Soil Science Department, Kasetsart University, Kamphaeng Saen Campus. Based on soil properties and plant requirement the application of N-fertilizer was 30 kgN/rai, this rate was identified as 1N. Plant nutrient management system was applied to the 3 successive crops of baby corn. The experimental design was CRD with 7 treatments and 4 replications. Treatment 1 and 2 were control (without fertilizer) and with 1N chemical fertilizer, treatment 3 and 4 were 1N and 2N equivalent by basal cattle manure, respectively, treatment 5, 6 and 7 were planting jack bean as green manure during the first crop followed by two successive crops of corn, of which treatments 6 and 7 were incorporated with 1N and 2N basal cattle manure, respectively. The result showed that different sources of nitrogen in the same growing season gave statistically significant difference in crop production (husked ear weight and dehusked ear weight). The chemical fertilizer (1N), succeeded to give more corn yield than the treatments of natural materials. The treatments of green manure plus cattle manure gave higher yield than the sole green manure treatment. The 1N cattle manure treatments gave higher yield than the 2N cattle manure treatments. For the determination of plant nutrient management system based on the total of 3 successive corn yields, the results indicated that the totality of corn yield of the treatments 2-4 were higher than control. The treatment 6 (green manure plus 1N cattle manure) which planted only two crops of corn gave similar husked ear weight compared to control, but gave dehusked ear weight (total/year) higher than control. Beside this, treatment 6 have harvesting cost only twice while control have 3 times.

Keywords : plant nutrient management, natural materials, cattle manure, green manure, baby corn production

E-mail : agrark@ku.ac.th, rattiya1520@hotmail.com

คำนำ

สิ่งท้าทายในการจัดการธาตุอาหารพืชในระบบเกษตรอินทรีย์ คือการรักษาไว้หรือการเพิ่มขึ้นของผลผลิตทางการเกษตรอย่างยั่งยืน การจัดการธาตุอาหารพืชที่ดินนอกจากจะให้ความมั่นคงด้านอาหาร และต่อความยั่งยืนของผลผลิตภินแล้ว จะต้องไม่เป็นอันตรายต่อสิ่งแวดล้อมด้วย ขณะเดียวกันเกษตรอินทรีย์จะต้องไม่ละเลยมิติด้านสังคมและเศรษฐกิจ องค์ประกอบที่จำเป็นในการจัดการธาตุอาหารพืชให้มีประสิทธิภาพ ได้แก่ 1) แหล่งธาตุอาหารพืช เพื่อให้การใช้ธาตุอาหารเป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพในการทำเกษตรกรรมอย่างเข้มข้นและมีผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมน้อยที่สุด โดยแหล่งธาตุอาหารในระบบเกษตรอินทรีย์จะเป็นวัสดุอินทรีย์ที่สามารถย่อยสลายได้โดยจุลินทรีย์ และสามารถปลดปล่อยธาตุอาหารอย่างต่อเนื่อง ทำให้เกิดการหมุนเวียนของวงจรธาตุอาหาร วัสดุอินทรีย์ที่นิยมใช้ เช่น ปุ๋ยพืชสด มูลสัตว์ เป็นต้น การเพิ่มปริมาณอินทรีย์วัตถุในดิน จะส่งเสริมการดูดซับน้ำในดินและความ

จุลกลเปลี่ยนแปลงแคตไอออนและสภาพทางฟิสิกส์ของดิน 2) การจัดการที่เหมาะสม จะต้องคำนึงถึงชนิดและปริมาณที่ใส่อย่างพอเพียง ตามระยะเวลาที่พืชต้องการ เพื่อรักษาสสมดุลของธาตุอาหาร หรือเพิ่มพูนหมุนเวียนของธาตุอาหารภายในพื้นที่ และประสิทธิภาพในการผลิตพืช และให้รายได้สูงสุดแก่เกษตรกรภายใต้เศรษฐกิจบริบทระดับท้องถิ่น ผลของการทำเกษตรกรรมแบบเกษตรอินทรีย์ต่อปริมาณธาตุอาหารในดินพื้นที่ที่มีการทำเกษตรอินทรีย์มากกว่า 3 ปี พบว่ามีระดับธาตุอาหารที่เป็นประโยชน์ต่อพืชในสัดส่วนที่สูงกว่าพื้นที่ที่ไม่มีการทำเกษตรอินทรีย์ โดยเฉพาะปริมาณฟอสฟอรัสและปริมาณโพแทสเซียม (ฉลอง, 2553) ซึ่ง Bary *et al.* (2000) ได้รายงานว่าการใส่มูลสัตว์ซ้ำลงในแปลงเดิมเป็นเวลานาน จะทำให้ปริมาณฟอสฟอรัสและปริมาณโพแทสเซียมอยู่ในระดับมากเกินไป ในกรณีที่ไม่ได้เป็นเกษตรอินทรีย์ควรสลับไปใช้ปุ๋ยเคมีที่ให้ไนโตรเจนอย่างเดียว แต่หากเป็นแปลงเกษตรอินทรีย์ ควรหันมาปลูกพืชตระกูลถั่วทดแทนซึ่งจะตรึงไนโตรเจนจากบรรยากาศ และพืชตระกูลถั่วจะไม่ให้ธาตุฟอสฟอรัสและโพแทสเซียมแก่ดินมากเกินไป ด้วยเหตุนี้จึงได้ทำการทดลองใช้มูลโค ซึ่งเป็นวัสดุอินทรีย์ที่หาได้ง่ายในท้องถิ่นและปุ๋ยพืชสดจากพืชตระกูลถั่ว คือถั่วพรี เป็นแหล่งธาตุอาหาร และจัดระบบการจัดการธาตุอาหารพืช เพื่อศึกษาการตอบสนองของข้าวโพดฝักอ่อนซึ่งเป็นสินค้าเกษตรอินทรีย์สำคัญที่ปลูกกันมากในแถบภาคตะวันตก

อุปกรณ์และวิธีการ

ทดลองปลูกข้าวโพดฝักอ่อนลูกผสม พันธุ์ SG 17 ต่อเนื่องกันในช่วงเวลา 1 ปี โดยใช้แปลงทดลองของภาควิชาปฐพีวิทยา คณะเกษตร กำแพงแสน มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตกำแพงแสน โดยจัดแบ่งเป็นแปลงย่อยขนาด 14 เมตร x 3.75 เมตร จำนวน 32 แปลงย่อย วางแผนการทดลองแบบสุ่มสมบูรณ์ การทดลองนี้ได้กำหนดปริมาณไนโตรเจนตามคำแนะนำการใช้ปุ๋ยของกรมวิชาการเกษตรสำหรับข้าวโพดฝักสดเท่ากับ 30 กก./ไร่ (กำหนดให้เท่ากับ 1N) มีดำรับการทดลอง 7 ดำรับ จำนวน 4 ซ้ำ คือ ดำรับที่ 1 ไม่ใส่ปุ๋ยเป็นดำรับควบคุม ดำรับที่ 2 ใส่ปุ๋ยเคมี 1N ดำรับที่ 3 ใส่ปุ๋ยมูลโค 1N ดำรับที่ 4 ใส่ปุ๋ยมูลโค 2N (ดำรับที่ 1-4 ปลูกข้าวโพดฝักอ่อน 3 รุ่น) ดำรับที่ 5 ปุ๋ยพืชสด ดำรับที่ 6 ปุ๋ยพืชสดร่วมกับปุ๋ยมูลโค 1N ดำรับที่ 7 ปุ๋ยพืชสดร่วมกับปุ๋ยมูลโค 2N (ดำรับที่ 5-7 ปลูกถั่วพรี 1 รุ่น ตามด้วยข้าวโพดฝักอ่อน 2 รุ่น) ปุ๋ยมูลโคที่ใช้ทดลอง ได้นำมูลโคจากฟาร์มตำบลทุ่งลูกนก อำเภอกำแพงแสน จังหวัดนครปฐม มาผ่านกระบวนการหมักเป็นเวลา 1 เดือน ปลูกข้าวโพดฝักอ่อนโดยใช้ระยะปลูก 25 ซม. x 75 ซม. การใส่ปุ๋ยเคมีในดำรับปุ๋ยเคมี ได้แบ่งใส่ 2 ครั้งโดยใส่ปุ๋ยแอมโมเนียมซัลเฟต (21-0-0) รองพื้นอัตรา 20 กก./ไร่ และใส่ปุ๋ยยูเรีย (46-0-0) แต่งหน้าอัตรา 10 กก./ไร่ เมื่อข้าวโพดอายุ 30 วัน การใส่ปุ๋ยมูลโคในกลุ่มดำรับที่ใส่ปุ๋ยมูลโคได้ใส่รองพื้นโดยการโรยเป็นแถว สำหรับปุ๋ยพืชสดทำโดยปลูกถั่วพรีระยะปลูกเดียวกับข้าวโพดเมื่อถั่วพรีออกดอกประมาณร้อยละ 50 (60 วัน) ไถกลบลงดิน การเก็บข้อมูลเพื่อประมวลผลประกอบด้วย ข้อมูลสมบัติดินก่อนปลูกและหลังเก็บเกี่ยว สมบัติของปุ๋ยมูลโค และการเจริญเติบโตและผลผลิตของข้าวโพดฝักอ่อน ซึ่งผลผลิตฝักสดที่ได้จะนำไปปอกเปลือกเพื่อให้ได้ผลผลิตฝักอ่อน แล้วนำฝักอ่อนที่ได้แบ่งตามกลุ่มมาตรฐาน 3 กลุ่มคือ ขนาดเล็ก (4-7 ซม.) ขนาดกลาง (>7-11 ซม.) ขนาดใหญ่ (>11-13 ซม.) และฝักที่ไม่ได้มาตรฐาน (<4 หรือ >13 ซม.) ส่วนต้นข้าวโพดหลังการเก็บเกี่ยวจะตัดไปซึ่งน้ำหนักสด(ไม่มีการไถกลบลงแปลง) การปลูกพืชแต่ละรุ่นห่างกันประมาณ 4-5 เดือน

ผลการทดลองและวิจารณ์

1. สมบัติของดินในแปลงทดลอง

ผลการวิเคราะห์สมบัติพื้นฐานของดินในแปลงทดลองแสดงไว้ใน Table 1 ประเมินว่า ดินที่ใช้ทดลองมีความอุดมสมบูรณ์ปานกลาง ตามเกณฑ์การประเมินคุณภาพดิน ของกองสำรวจดิน กรมพัฒนาที่ดิน (2523)

Table 1 Some chemical and physical properties of the soil before planting.

Soil properties	Values measured	Estimation*
pH (1 : 1 soil : water) ^{1/}	7.31	Slightly base
EC _e (dS/m) ^{2/}	0.37	Non-saline
OM (%) ^{3/}	0.83	low
available P (mg/kg) ^{4/}	75.86	low
exchangeable K (mg/kg) ^{5/}	79.67	high
CEC (cmol/kg) ^{5/}	5.90	moderate
BS (%) ^{5/}	182.87	high
Texture ^{6/}	Sandy loam	-

^{1/} 1:1 water/soil measurement by pH meter; ^{2/} saturated extraction; ^{3/} Walkley and Black method;

^{4/} Bray II extraction; ^{5/} extract with 1N CH₃COONH₄ pH 7.0, ^{6/} Pipette method

*Land Development Department, 1980

2. สมบัติของปุ๋ยมูลโค

ผลการวิเคราะห์สมบัติทางเคมีของปุ๋ยมูลโค แสดงไว้ใน Table 2 พบว่า สัดส่วน C:N อยู่ในช่วงที่เหมาะสมต่อการนำไปใช้เป็นปุ๋ยอินทรีย์ และมีปริมาณธาตุอาหารหลักรวมกัน ไม่น้อยกว่าร้อยละ 2 ตามเกณฑ์ที่กำหนดของกรมวิชาการเกษตร พ.ศ. 2552

Table 2 Chemical properties and nutrient contents of cattle manure.

Parameters	Values measured	Limitation*
pH (1:5) ^{1/}	7.45 - 7.90	
C/N ratio	18:1 - 21: 1	≤ 20/1
EC (1:5) ^{2/}	3.05 - 3.94	≤ 10.0
OM (%) ^{3/}	37.47 - 39.82	≥ 20.0
total N (%) ^{4/}	1.04 - 1.75	≥ 1.0
total P (%) ^{5/}	0.64 - 0.87	≥ 0.5
total K (%) ^{6/}	1.09 - 1.31	≥ 0.5

^{1/} 1:5 water/manure measurement by pH meter; ^{2/} 1:5 water/manure measurement by EC meter; ^{3/} Walkley and Black method;

^{4/} Kjeldahl methods; ^{5/} measurement by Spectrophotometer; ^{6/} measurement by Atomic absorption spectrophotometer

* Agriculture department, 2009

Table 3 Plant height as affected by treatments

Treatments	Plant height (cm) at harvesting date		
	1 st crop	2 nd crop	3 rd crop
1. Control	182.4 bc ^{1/}	144.7 c ^{1/}	155.5 d ^{1/}
2. F1	191.7 a	174.9 b	185.7 a
3. CM1	188.8 b	171.8 b	172.7 b
4. CM2	180.3 c	171.9 b	164.3 c
5. GM	-	171.4 b	157.0 d
6. GM+CM1	-	190.8 a	177.0 b
7. GM+CM2	-	176.8 a	177.8 b
F- test	**	**	**
CV (%)	17.1	17.8	8.7

^{1/} Mean values on the same column with the same letters do not differ significantly (p>0.01).

** = highly significant at p < 0.01

F = chemical fertilizer; CM = cattle manure; GM = green manure

The number "1" that follows the letter = 30 kgN/rai and "2" = 60 kgN/rai

3. การเจริญเติบโตของข้าวโพด

จาก Table 3 แสดงผลของตำรับการทดลองต่อความสูงของต้นข้าวโพดทั้ง 3 รุ่น ณ วันที่เก็บเกี่ยวผลผลิตพบว่า มีความแตกต่างทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง โดยตำรับปุ๋ยเคมี 1N ให้ความสูงมากกว่า ตำรับควบคุมทั้ง 3 รุ่น ในกลุ่มตำรับที่มีการใช้ปุ๋ยมูลโค ให้ความสูงไม่แตกต่างจากตำรับควบคุมในรุ่นที่ 1 แต่สูงกว่าตำรับควบคุมในรุ่นที่ 2 และ 3 ส่วนในกลุ่มตำรับที่มีการใช้ปุ๋ยพืชสด ให้ความสูงมากกว่าตำรับควบคุม ยกเว้นในตำรับที่มีการใช้ปุ๋ยพืชสดเพียงอย่างเดียว มีความสูงของข้าวโพดในรุ่นที่ 3 ลดลง และไม่ต่างจากตำรับควบคุม ส่วนน้ำหนักสดของต้นข้าวโพด (Table 4) พบว่า น้ำหนักสดของต้นข้าวโพดจากแต่ละตำรับในรุ่นที่ 1 และ 2 ไม่มีความแตกต่างทางสถิติ แต่ในรุ่น 3 พบความแตกต่างทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญยิ่งของตำรับการทดลองต่อน้ำหนักสดของต้นข้าวโพด โดยตำรับปุ๋ยเคมี 1N, ตำรับปุ๋ยมูลโค 1N, ตำรับปุ๋ยพืชสดร่วมกับปุ๋ยมูลโค 1N และ 2N มีน้ำหนักสดมากกว่าตำรับควบคุม

Table 4 Plant fresh weight as affected by treatments

Treatments	Plant fresh weight (kg/rai)		
	1 st crop	2 nd crop	3 rd crop
1. Control	3,380	2,596	1,963 ^{1/c}
2. F1	3,968	2,581	2,751 ab
3. CM1	4,027	2,530	2,704 ab
4. CM2	3,267	2,566	2,297 cb
5. GM	-	2,756	1,970 c
6. GM+CM1	-	2,780	2,944 a
7. GM+CM2	-	2,035	2,740 ab
F- test	Ns	ns	**
CV (%)	27.9	24.3	15.2

^{1/} Mean values on the same column with the same letters do not differ significantly ($p>0.01$).

** = highly significant at $p < 0.01$

F = chemical fertilizer; CM = cattle manure; GM = green manure

The number "1" that follows the letter = 30 kgN/rai and "2" = 60 kgN/rai

4. ผลผลิตของข้าวโพด

ผลของตำรับการทดลองต่อน้ำหนักฝักสดของข้าวโพดในรุ่นที่ 1, 2, 3 และผลรวมของทั้ง 3 รุ่น แสดงไว้ใน Table 5 พบว่ามีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ โดยในรุ่นที่ 1 ตำรับปุ๋ยเคมี 1N ให้น้ำหนักฝักสดมากที่สุด รองลงมา คือ ตำรับปุ๋ยมูลโค 1N ส่วนตำรับปุ๋ยมูลโค 2N และตำรับควบคุมให้ค่าน้อยที่สุดและไม่แตกต่างกัน สำหรับในรุ่นที่ 2 ตำรับปุ๋ยเคมี 1N ยังคงมีน้ำหนักฝักสดมากที่สุด รองลงมา คือ ตำรับปุ๋ยพืชสดร่วมกับปุ๋ยมูลโค 1N และตำรับปุ๋ยมูลโค 1N และ ในรุ่นที่ 3 ตำรับปุ๋ยเคมี 1N ยังคงมีน้ำหนักฝักสดมากที่สุด รองลงมา คือ กลุ่มตำรับปุ๋ยพืชสดร่วมกับปุ๋ยมูลโค และตำรับปุ๋ยมูลโค 1N ตามลำดับ สำหรับผลรวมของน้ำหนักฝักสด พบว่าในกลุ่มตำรับที่ปลูกข้าวโพด 3 รุ่น ตำรับการใส่มูลโค 1N ให้น้ำหนักฝักสดรวม 71% ของตำรับปุ๋ยเคมี ส่วนกลุ่มตำรับที่ปลูกข้าวโพด 2 รุ่น ตำรับปุ๋ยพืชสดร่วมกับปุ๋ยมูลโค 1N ให้น้ำหนักฝักสดรวม 54% ของตำรับปุ๋ยเคมี

Table 5 Husked ear weight as affected by treatments

Treatments	Husked ear weight (kg/rai)			
	1 st crop	2 nd crop	3 rd crop	Total
1. Control	1,249.0 c	597.3 d	801.0 d	2,647.4 d
2. F1	1,877.3 a	1,693.8 a	1,759.9 a	5,331.0 a
3. CM1	1,561.1 b	1,033.3 c	1,195.2 bc	3,789.6 b
4. CM2	1,304.8 c	813.9 d	981.3 cd	3,100.0 c
5. GM	-	882.1 cd	921.0 cd	1,803.1 e
6. GM+CM1	-	1,487.9 b	1,372.8 b	2,860.7 cd
7. GM+CM2	-	958.1 cd	1,309.3 b	2,267.4 de
F-test	**	**	**	**
CV (%)	17.2	9.6	17.5	7.9

^{1/} Mean values on the same column with the same letters do not differ significantly ($p > 0.01$).

** = highly significant at $p < 0.01$

F = chemical fertilizer; CM = cattle manure; GM = green manure

The number "1" that follows the letter = 30 kgN/rai and "2" = 60 kgN/rai

Table 6 แสดงผลของตำรับการทดลองต่อน้ำหนักฝักอ่อนมาตรฐาน ซึ่งเป็นผลรวมของน้ำหนักฝักอ่อนที่ได้ผ่านการคัดขนาดมาตรฐาน (เล็ก กลาง ใหญ่) ของข้าวโพดในรุ่นที่ 1, 2, 3 และผลรวมของทั้ง 3 รุ่น พบว่ามีความแตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง และสอดคล้องกับผลของน้ำหนักฝักสด กล่าวคือ ในรุ่นที่ 1 ตำรับปุ๋ยเคมี 1N ให้น้ำหนักฝักอ่อนมากที่สุด รองลงมา คือ ตำรับปุ๋ยมูลโค 1N สำหรับในรุ่นที่ 2 ตำรับปุ๋ยเคมี 1N ยังคงมีน้ำหนักฝักอ่อนมากที่สุด รองลงมา คือ ตำรับปุ๋ยพืชสดร่วมกับปุ๋ยมูลโค 1N และในรุ่นที่ 3 ตำรับปุ๋ยเคมี 1N ยังคงมีน้ำหนักฝักอ่อนมากที่สุด รองลงมา คือ ตำรับปุ๋ยพืชสดร่วมกับปุ๋ยมูลโค 1N สำหรับผลรวมของน้ำหนักฝักอ่อนพบว่า ในกลุ่มตำรับที่ปลูกข้าวโพด 3 รุ่น ตำรับปุ๋ยมูลโค 1N ให้น้ำหนักฝักอ่อนรวม 77% ของตำรับปุ๋ยเคมี ส่วนกลุ่มตำรับที่ปลูกข้าวโพด 2 รุ่น ตำรับปุ๋ยพืชสดร่วมกับปุ๋ยมูลโค 1N ให้น้ำหนักฝักอ่อนรวม 65% ของตำรับปุ๋ยเคมี

Table 6 Dehusked ear weight (sum of all standard sizes) as affected by treatments

Treatments	Dehusked ear weight (kg/rai)			
	1 st crop	2 nd crop	3 rd crop	Total
1. Control	100.5 c	72.5 e	107.5 d	280.5 d
2. F1	149.5 a	180.0 a	224.2 a	553.7 a
3. CM1	132.3 b	120.5 c	173.9 bc	426.7 b
4. CM2	105.8 c	90.3 d	147.9 c	344.0 c
5. GM	-	88.8 d	108.8 d	197.5 e
6. GM+CM1	-	162.8 b	197.9 ab	360.7 c
7. GM+CM2	-	102.4 d	182.9 b	285.3 d
F-test	**	**	**	**
CV (%)	3.5	8.2	13.1	16.9

^{1/} Mean values on the same column with the same letters do not differ significantly ($p > 0.01$).

** = highly significant at $p < 0.01$

F = chemical fertilizer; CM = cattle manure; GM = green manure

The number "1" that follows the letter = 30 kgN/rai and "2" = 60 kgN/rai

ผลของดำรับการทดลองต่อน้ำหนักรวมของฝักอ่อนที่แจกแจงในแต่ละกลุ่มขนาดมาตรฐานและไม่ได้มาตรฐาน ดังแสดงใน Table 7 พบว่า มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ โดยดำรับควบคุมให้น้ำหนักฝักอ่อนกลุ่มขนาดเล็กมากที่สุด ดำรับปุ๋ยเคมี 1N และดำรับปุ๋ยมูลโค 1N ให้น้ำหนักฝักอ่อนกลุ่มขนาดกลางมากที่สุด และดำรับปุ๋ยเคมี 1N ให้น้ำหนักฝักอ่อนกลุ่มขนาดใหญ่และขนาดไม่ได้มาตรฐานมากที่สุด

ดำรับปุ๋ยพืชสดเพียงอย่างเดียวให้ผลผลิตต่ำกว่ากลุ่มดำรับที่ใส่ปุ๋ยมูลโค 1N เพียงอย่างเดียว อาจเป็นเพราะปริมาณธาตุอาหารที่ดินได้รับในรูปอินทรีย์สารจากทั้ง 2 ชนิดต่างกัน กล่าวคือ N, P₂O₅ และ K₂O ของถั่วพริ้วก่อนการไถกลบ เท่ากับ 21, 10 และ 23 กก./ไร่ ตามลำดับ ในขณะที่ของปุ๋ยมูลโค 1N เท่ากับ 30, 15 และ 23 กก./ไร่ ส่วนกลุ่มดำรับที่มีการใช้ปุ๋ยมูลโค 1N ให้ผลผลิตสูงกว่า กลุ่มดำรับที่มีการใช้ปุ๋ยมูลโค 2N ที่ปลูกในรุ่นเดียวกัน เนื่องจากการใส่ปุ๋ยอินทรีย์ที่ย่อยสลายไม่สมบูรณ์ในปริมาณสูง อาจจะทำให้เกิดสารพิษกับพืชสูง จนทำให้การเจริญเติบโตและผลผลิตลดลง (Delgado et al., 2010)

Table 7 Enumeration of dehusked ear weight (sum of all crops) in each standard size group as affected by treatments

Treatments	Enumeration of dehusked ear weight in each standard size group (kg/rai)			
	S	M	L	oversize
1. Control	29.0 a	162.3 d	89.3 bc	6.8 d
2. F1	14.9 c	312.9 a	225.8 a	63.7 a
3. CM1	25.9 ab	302.1 a	98.7 b	27.3 c
4. CM2	8.3 d	237.8 c	98.0 b	31.4 bc
5. GM	7.0 d	159.7 d	30.8 e	12.8 d
6. GM+CM1	21.2 b	269.9 b	68.9 d	37.3 b
7. GM+CM2	26.5 ab	173.8 d	85.0 c	29.7 bc
F-test	**	**	**	**
CV (%)	21.0	9.4	8.0	17.2

^{1/} Mean values on the same column with the same letters do not differ significantly ($p > 0.01$).

** = highly significant at $p < 0.01$

F = chemical fertilizer; CM = cattle manure; GM = green manure

The number "1" that follows the letter = 30 kgN/rai and "2" = 60 kgN/rai

5. สมบัติทางเคมีของดินหลังเก็บเกี่ยว

ผลการวิเคราะห์ทางสถิติของสมบัติดินในแปลง เมื่อสิ้นสุดการทดลอง แสดงไว้ใน Table 8 พบว่า ปริมาณอินทรีย์วัตถุ ฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ และโพแทสเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ มีความแตกต่างกัน โดยดำรับที่การใส่ปุ๋ยมูลโค 2N ให้ปริมาณอินทรีย์วัตถุ ฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ และปริมาณโพแทสเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ สูงกว่าดำรับอื่นๆ ซึ่งสอดคล้องกับ Bary et al. (2000) กล่าวว่าผลของการใส่มูลสัตว์ขี้ค้างในพื้นที่จะทำให้อินทรีย์วัตถุในดินเพิ่มขึ้น และมีการสะสมธาตุฟอสฟอรัสและโพแทสเซียมในดินสูงขึ้นด้วย

Table 8 Some chemical soil properties after harvest

Treatments	OM(%)	Avail. P(mg/kg)	Exch. K(mg/kg)
1. Control	1.0 d ^{1/}	86.9 c ^{1/}	88.4 d ^{1/}
2. F1	1.0 cd	96.8 bc	100.9 cd
3. CM1	1.2 bc	121.0 abc	128.1 c
4. CM2	1.5 a	171.9 a	217.2 a
5. GM	1.1 cd	95.9 bc	81.3 d
6. GM+CM1	1.2 bc	152.1 abc	129.6 c
7. GM+CM2	1.3 b	157.1 ab	175.8 b
F- test	**	*	**
CV (%)	6.5	33.0	19.3

^{1/} Mean values on the same column with the same letters do not differ significantly (p>0.01).

** = highly significant at p < 0.01

F = chemical fertilizer; CM = cattle manure; GM = green manure

The number "1" that follows the letter = 30 kgN/rai and "2" = 60 kgN/rai

สรุปผลและเสนอแนะ

ผลการศึกษา ชนิดและปริมาณของแหล่งธาตุอาหารพืชที่แตกต่างกัน ให้ผลผลิตข้าวโพดฝักอ่อน ที่ปลูกในรุ่นเดียวกันนั้นแตกต่างกัน พบว่า ตำรับปุ๋ยเคมีให้ผลผลิตสูงกว่าตำรับที่ใช้วัสดุธรรมชาติ และกลุ่มตำรับปุ๋ยพืชสดร่วมกับปุ๋ยมูลโคให้ผลผลิตสูงกว่าตำรับปุ๋ยพืชสดเพียงอย่างเดียว ส่วนกลุ่มตำรับที่มีการใช้ปุ๋ยมูลโค 1N ให้ผลผลิตของข้าวโพด สูงกว่ากลุ่มตำรับที่มีการใช้ปุ๋ยมูลโค 2N

เมื่อพิจารณาผลรวมของผลผลิตข้าวโพดฝักอ่อนจากทุกรุ่นที่ปลูก ซึ่งมีระบบการจัดการธาตุอาหารพืชต่างกันนั้น พบว่า กลุ่มตำรับที่มีการปลูกข้าวโพด 3 รุ่น คือ ตำรับปุ๋ยเคมี 1N ตำรับปุ๋ยมูลโค 1N และ 2N ให้ผลผลิตทั้งในรูปน้ำหนักฝักสดและน้ำหนักฝักอ่อนสูงกว่าตำรับควบคุม โดยตำรับปุ๋ยมูลโค 1N ให้น้ำหนักฝักสด และน้ำหนักฝักอ่อน 71% และ 77% ของตำรับปุ๋ยเคมี ตามลำดับ ส่วนกลุ่มตำรับที่มีการปลูกข้าวโพด 2 รุ่น คือ ตำรับปุ๋ยพืชสด ตำรับปุ๋ยพืชสดร่วมกับปุ๋ยมูลโค 1N และ 2N พบว่า ตำรับปุ๋ยพืชสดร่วมกับปุ๋ยมูลโค 1N มีน้ำหนักฝักสดใกล้เคียงกับตำรับควบคุม แต่มีน้ำหนักฝักอ่อนมาตรฐานสูงกว่าตำรับควบคุม โดยตำรับปุ๋ยพืชสดร่วมกับปุ๋ยมูลโค 1N ให้น้ำหนักฝักสด และน้ำหนักฝักอ่อน 54% และ 65% ของตำรับปุ๋ยเคมี ตามลำดับ

ผลของระบบการจัดการธาตุอาหารพืชโดยใช้วัสดุธรรมชาติต่อการเจริญเติบโตและผลผลิตข้าวโพด 1 ปี ซึ่งประกอบด้วยปลูกพืช 3 รุ่นนั้นเห็นได้ว่า ตำรับปุ๋ยพืชสดร่วมกับปุ๋ยมูลโค 1N ให้ผลผลิตฝักที่ปอกเปลือกแล้วรวมทั้งปีสูงกว่าตำรับควบคุม โดยที่ตำรับปุ๋ยพืชสดร่วมกับปุ๋ยมูลโค 1N ใช้ต้นทุนในการเก็บเกี่ยวผลผลิตเพียง 2 ครั้งในขณะที่ตำรับควบคุมใช้ 3 ครั้ง และตำรับควบคุมซึ่งไม่มีการใส่ธาตุอาหารเพิ่มเติมให้แก่ดินส่งผลให้การเจริญเติบโตและผลผลิตมีแนวโน้มลดลงเมื่อเทียบกับตำรับอื่น แสดงว่าการจัดการธาตุอาหารมีความจำเป็นต่อการคงไว้ซึ่งผลิตภาพของดิน

เมื่อเปรียบเทียบความแตกต่างของผลผลิตข้าวโพดที่สูงที่สุดในระบบจัดการธาตุอาหารแบบเกษตรทั่วไป (ตำรับปุ๋ยเคมี) กับในระบบเกษตรอินทรีย์ (รุ่นที่ 1 คือตำรับมูลโค 1 N, รุ่นที่ 2 และ 3 คือตำรับปุ๋ยพืชสดร่วมกับปุ๋ยมูลโค 1N) โดยคิดเป็นร้อยละของตำรับปุ๋ยเคมี พบว่า ความแตกต่างของผลผลิตฝักสดของทั้ง 2 ระบบการจัดการในรุ่นที่ 1, 2, และ 3 คิดเป็นร้อยละ 17, 12, และ 22 ตามลำดับ และความแตกต่างของผลผลิตฝักอ่อนในรุ่นที่ 1, 2, และ 3 คิดเป็นร้อยละ 12, 10, และ 12 ตามลำดับ แสดงให้เห็นว่าการปรับเปลี่ยนระบบการปลูกพืชเพื่อเข้าสู่ระบบเกษตรอินทรีย์ ซึ่งเป็นที่ยอมรับว่าปลอดภัยต่อสิ่งแวดล้อมนั้น ราคารับซื้อผลผลิตเกษตรอินทรีย์ต้องสูงกว่าเพื่อความคุ้มค่าทางเศรษฐกิจ โดยผลผลิตข้าวโพดในระบบเกษตรอินทรีย์ควรขายเป็นฝักอ่อนมากกว่าฝักสด เนื่องจากผลผลิตฝักอ่อนมีความแตกต่างของผลผลิต เมื่อเทียบกับปุ๋ยเคมีน้อยกว่าผลผลิตฝักสด

เอกสารอ้างอิง

- กรมวิชาการเกษตร. 2548. **คำแนะนำการใช้ปุ๋ยกับพืชเศรษฐกิจ**. เอกสารวิชาการลำดับที่ 8/2548. กระทรวงเกษตรและสหกรณ์, กรุงเทพฯ.
- กรมวิชาการเกษตร. 2552. **เรื่องการขอขึ้นทะเบียน การออกไปสำคัญการขึ้นทะเบียน การขอแก้ไขรายการทะเบียน และการแก้ไขรายการทะเบียนปุ๋ยอินทรีย์ พ.ศ.2552** ประกาศ ณ วันที่ 12 ตุลาคม. กรุงเทพฯ.
- กองสำรวจดิน. 2523. **คู่มือการจำแนกความเหมาะสมของที่ดินสำหรับพืชเศรษฐกิจ**. เอกสารวิชาการเล่มที่ 28 กรมพัฒนาที่ดิน กระทรวงเกษตรและสหกรณ์การเกษตร. กรุงเทพฯ.
- ฉลอง เทพวิทักษ์กิจ. 2553. **เกษตร : วิจัยเกษตรอินทรีย์ เพิ่มธาตุอาหารในดิน**. [ออนไลน์]. เข้าถึงได้จาก : <http://www.dailynews.co.th/newstartpage/index.cfm?page=content&categoryId=339&contentID=87112>. (วันที่ค้นข้อมูล 26 สิงหาคม 2553)
- Bary, A., Cogger, C. and Sullivan, D.M. 2000. **Fertilizing with manure**. Washington State University Extension. USA.
- Delgad, M.M., Martin, J.V., Miralles, I.R., Cofreces, C.L. and Garcia, C.M. 2010. **Phytotoxicity of uncomposted and composted poultry manure**. *African Journal of Plant Science* , 4(5): 154-162.