

ผลของปุ๋ยคอกที่มีต่อผลผลิตและคุณภาพของข้าวโพดหวานลูกผสม ในชุดดินที่ 41

Effect of Manure on Yield and Quality of hybrid Sweet Corn in Soil Series 41

ธนพร แสนบุตร¹ เสาร์ทอง แสนบุตร² ปิยะพงษ์ บุญสุรศักดิ์³
ณัฐพงษ์ ศรีสมุทร⁴ และ สายัญ พันธสมบุญ^{3*}

Thanapon Sanboot¹, Soatong Sanboot², Piyapong Boonsang³,
Nattapong Srisamoot⁴ and Sayun Phansomboon^{3*}

Received: 19 October 2024

Revised: 19 December 2024

Accepted: 21 December 2024

บทคัดย่อ

การทดลองนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาการเจริญเติบโตและผลผลิตของข้าวโพดหวานพันธุ์ทดสอบที่ 1, พันธุ์ทดสอบที่ 2 และ พันธุ์ทดสอบที่ 3 เก็บข้อมูลในช่วงอายุ 20 และ 65 วัน หลังปลูก โดยวางแผนการทดลองแบบ split-plot in RCBD ทำการทดลองกับข้าวโพดหวานลูกผสมทางการค้า (F-1 hybrid) 3 สายพันธุ์ มี 4 สิ่งทดลอง ประกอบด้วย (T1) ปุ๋ยอินทรีย์อัดเม็ด (control) (T2) ปุ๋ยมูลไก่ (T3) ปุ๋ยมูลสุกร และ (T4) ปุ๋ยมูลโค โดยใส่อัตรา 50 กรัมต่อต้น ประเมินการเจริญเติบโตในด้านความสูงต้น ความยาวใบ น้ำหนักฝักสด เส้นรอบวงฝัก ความยาวฝัก และความหวานฝัก ผลการทดลองพบว่าพันธุ์ทดสอบที่ 1 มีการเจริญเติบโตสูงสุดในด้านความสูงต้นและน้ำหนักฝักสดต่อต้นมากที่สุดในช่วงอายุ 65 วัน คือ 174.44 เซนติเมตร และ 358.33 กรัมต่อต้น ขณะที่พันธุ์ทดสอบที่ 3 มีความยาวใบที่ยาวที่สุดในช่วงอายุ 20 และ 65 วัน คือ 16.38 และ 78.44 เซนติเมตรตามลำดับ นอกจากนี้ยังพบว่าการใช้ปุ๋ย

¹ สาขาวิชาเทคโนโลยีการเกษตร คณะเทคโนโลยีการเกษตร มหาวิทยาลัยกาฬสินธุ์ กาฬสินธุ์ ประเทศไทย 46000

² Department of Agricultural Technology, Faculty of Agricultural Technology, Kalasin University, Kalasin, Thailand, 46000

³ วิทยาลัยเกษตรและเทคโนโลยีมหาสารคาม สถาบันการอาชีวศึกษาภาคตะวันออกเฉียงเหนือ มหาสารคาม ประเทศไทย 44000

⁴ Mahasarakham College of Agriculture and Technology, Northeastern Vocational Institute of Agricultural, Mahasarakham, Thailand, 44000

³ สาขาวิชาเทคโนโลยีการผลิตพืช คณะเทคโนโลยีการเกษตร มหาวิทยาลัยกาฬสินธุ์ กาฬสินธุ์ ประเทศไทย 46000

³ Department of Plant Production Technology, Faculty of Agricultural Technology, Kalasin University, Kalasin, Thailand, 46000

⁴ สาขาวิชาเทคโนโลยีชีวภาพ คณะเทคโนโลยีการเกษตร มหาวิทยาลัยกาฬสินธุ์ กาฬสินธุ์ ประเทศไทย 46000

⁴ Department of Biotechnology, Faculty of Agricultural Technology, Kalasin University, Kalasin, Thailand, 46000

* ผู้รับผิดชอบประสานงาน (Corresponding author) e-mail: Sayun.ph@ksu.ac.th

อัตราการใช้ 50 กรัมต่อต้น มีผลต่อคุณภาพและปริมาณผลผลิต โดยปุ๋ยมูลสุกรมีผลดีต่อการเจริญเติบโต และ น้ำหนักฝักสดของทั้งสามพันธุ์ทดสอบ สำหรับความหวานปุ๋ยอินทรีย์อัดเม็ดมีผลสูงสุดในพันธุ์ทดสอบที่ 1

คำสำคัญ: ปุ๋ยคอก ข้าวโพดหวานลูกผสมฝักสด ชุดดินที่ 41

ABSTRACT

This experiment aimed to study the growth and yield of three sweet corn hybrid varieties: Test variety 1, Test variety 2, and Test variety 3, Collect data at 20 and 65 days after planting. The experimental design used a split-plot in a randomized complete block design (RCBD), with three hybrid varieties (F1 hybrids). The experiment involved four treatments: (T1) Pelletized organic fertilizer (control), (T2) Chicken manure, (T3) Pig manure, and (T4) Cow manure, all applied at a rate of 50 grams per plant. Growth parameters such as plant height, leaf length, fresh ear weight, ear circumference, ear length, and ear sweetness were evaluated. The results showed that Test variety 1 exhibited the highest growth, with the tallest plants and the heaviest fresh ear weight per plant at 65 days after planting, measuring 174.44 cm and 358.33 grams per plant, respectively. Test variety 3 had the longest leaf length at both 20 and 65 days after planting, with lengths of 16.38 cm and 78.44 cm, respectively. Furthermore, the use of fertilizer at a rate of 50 grams per plant significantly affected both the quality and quantity of the yield. Pig manure had the best effect on the growth and fresh ear weight of all varieties. As for ear sweetness, the pelletized organic fertilizer produced the highest sweetness in Test variety 1.

Keywords: Organic Fertilizer; Fresh Hybrid Sweet Corn; Soil Series 41

บทนำ

ปุ๋ยอินทรีย์เป็นปุ๋ยทำจากวัสดุอินทรีย์ มีธาตุอาหารที่เป็นประโยชน์สำหรับการเจริญเติบโตของพืชผลิตจากวัสดุอินทรีย์ ของเสียจากโรงงาน [1] มูลวัว มูลไก่ มูลค่างควา ชากต้นไม้ ใบไม้ กรดอะมิโน โดโลไมท์ และแร่ธาตุต่างๆ นำมาบด เติมจุลินทรีย์ บ่มหมัก กลั่นกรอง จนย่อยสลายกลายเป็นปุ๋ยมีลักษณะทางกายภาพ [2] ปุ๋ยอินทรีย์เป็นแหล่งธาตุอาหาร ได้แก่ ธาตุหลัก ธาตุอาหารรอง และจุลธาตุค่อนข้างครบถ้วนที่ พืชใช้ในการเจริญเติบโต แม้แต่ละธาตุจะมีปริมาณที่น้อยกว่าเมื่อเปรียบเทียบกับปุ๋ยเคมี แต่ธาตุอาหารส่วนมาปลดปล่อยออกมาอย่างช้าๆ เพราะธาตุอาหารบางส่วนเป็นองค์ประกอบของสารอินทรีย์และบางส่วนอยู่ในรูปคีเลต [3] นอกจากนี้การใช้ปุ๋ยอินทรีย์ยังทำให้ดินมีสภาพเป็นกลาง ในขณะที่การใช้ปุ๋ยเคมีอย่างยาวนานจะทำให้ดินมีสภาพเป็นกรด ซึ่งมีผลทำให้มีการละลายแร่ธาตุที่ไม่พึงประสงค์ออกมาให้แก่รากพืช เช่น อะลูมิเนียม ทำให้พืชมีลักษณะแคระแกร็นและเป็นโรคร่วง ปุ๋ยอินทรีย์ยังเพิ่มจำนวนจุลินทรีย์ที่เป็นประโยชน์และสิ่งมีชีวิตตามธรรมชาติ ทำให้ดินมีโครงสร้างโปร่ง ร่วนซุย อ่อนนุ่มชุ่มน้ำ [4] ปุ๋ยอินทรีย์มีธาตุอาหารหลักต่ำกว่าปุ๋ยเคมี และต่ำกว่าปุ๋ยอินทรีย์เคมี ซึ่งผลิตจากการผสมปุ๋ยอินทรีย์และปุ๋ยเคมีเข้าด้วยกัน ทำให้บางครั้งต้องใช้ในปริมาณมากเพื่อให้ได้ปริมาณธาตุอาหารเพียงพอต่อความต้องการของพืช มาตรฐานปุ๋ยอินทรีย์ของกรม

วิชาการเกษตร พ.ศ. 2551 กำหนดว่า ปุ๋ยอินทรีย์ที่ผลิตได้และจะจำหน่ายต้องมีอินทรีย์วัตถุมากกว่าร้อยละ 20 มีค่าการนำไฟฟ้าน้อยกว่า 10 เดซิซีเมนส์ต่อเมตร มีค่าไนโตรเจนไม่น้อยกว่าร้อยละ 1 มีค่าฟอสฟอรัส (P_2O_5) ไม่น้อยกว่าร้อยละ 0.5 มีค่าโพแทสเซียม (K_2O) ไม่น้อยกว่าร้อยละ 0.5 ปุ๋ยอินทรีย์ [5]

ดินในประเทศไทยส่วนใหญ่มีปริมาณอินทรีย์วัตถุอยู่ในระดับต่ำ (< 1.5 เปอร์เซ็นต์) จนถึงปานกลาง (1.5 – 3.5 เปอร์เซ็นต์) คิดเป็นร้อยละ 62.33 และ 33.02 ของจำนวนข้อมูลทั้งหมด โดยดินที่มีปริมาณอินทรีย์วัตถุระดับต่ำ (< 1.5 เปอร์เซ็นต์) พบกระจายสูงสุดในภาคตะวันออกเฉียงเหนือคิดเป็นร้อยละ 61.91 ของผลวิเคราะห์ ดินที่มีอินทรีย์วัตถุต่ำทั่วประเทศ เมื่อพิจารณาภาพรวมของปริมาณอินทรีย์วัตถุพบว่าพื้นที่ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ ดินมีระดับปริมาณอินทรีย์วัตถุต่ำ (< 1.5 เปอร์เซ็นต์) มากที่สุดคือ ร้อยละ 86.36 รองลงมาได้แก่ ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ ภาคใต้ ภาคเหนือ และภาคกลาง ดังนี้ร้อยละ 59.95, 52.47, 43.67 และ 29.14 ตามลำดับ [6] กลุ่มชุดดินที่ 41 ประกอบด้วย ชุดดินบ้านไผ่ (Bpi) ชุดดินค่าง (Kg) และชุดดินมหาสารคาม (MsK) เป็นกลุ่มดินทรายหนา ปานกลาง ที่เกิดจากตะกอนลำน้ำหรือตะกอนเนื้อหยาบ ทั่วยุ่บนชั้นดินที่มีเนื้อดินเป็นดินร่วนปนดินเหนียว หรือดินร่วนเหนียวปนทรายแป้ง ซึ่งมีปฏิกิริยาของดินเป็นกรดเล็กน้อยถึงเป็นปานกลาง การระบายน้ำดี อยู่บนชั้นดินที่มีการระบายน้ำดีปานกลางและความอุดมสมบูรณ์ต่ำ ในฤดูฝนชั้นดินจะเกิดการชะล้างพังทลาย สูญเสียหน้าดิน เกิดเป็นร่องทั่วไปในแปลงปลูก เพราะดินทรายที่มีความหนาปานกลาง ความอุดมสมบูรณ์ต่ำ และขาดแคลนนํ้า [7] การเพิ่มอินทรีย์วัตถุในดินเพื่อปรับปรุงสภาพดินก่อนปลูกพืชจึงมีความสำคัญ สำหรับการปลูกพืชในชุดดินเบอร์ 41 การศึกษาการวัดอินทรีย์ที่ใช้ในการปรับปรุงดินที่มีผลต่อการเจริญเติบโต ผลผลิตของข้าวโพดหวานซึ่งเป็นพืชที่ปลูกหลังนาในพื้นที่เป็นจำนวนมากจึงมีความสำคัญในการทดสอบเพื่อหาข้อมูลในการส่งเสริมเกษตรกรต่อไป

วิธีดำเนินการวิจัย

วางแผนการทดลองแบบ split-plot in RCBD ทำการทดลองกับข้าวโพดหวานลูกผสมทางการค้า (F-1 hybrids) 3 สายพันธุ์ มี 4 สิ่งทดลอง ประกอบด้วย (T1) ปุ๋ยอินทรีย์อัดเม็ด (control) (T2) ปุ๋ยมูลไก่ (T3) ปุ๋ยมูลสุกร และ (T4) ปุ๋ยมูลโคอัตรา 50 กรัมต่อต้น โดยวางแผนการทดลองเป็นแปลงย่อย 3 แปลงย่อย มีขนาดพื้นที่ปลูก 0.50 x 100 เมตร ซึ่งมีระยะปลูกระหว่างต้น 30 เซนติเมตร ระยะปลูกระหว่างแถว 75 เซนติเมตร โดยทำการเพาะเมล็ดพันธุ์ข้าวโพดหวานในถาดเพาะเมล็ดขนาด 105 หลุม โดยใช้พีทมอสเป็นวัสดุเพาะ เมื่อต้นกล้าข้าวโพดหวาน 14 วัน นำต้นกล้าลงปลูกในแปลงทดลองเป็นแถวละ 333 ต้น ทำการสุ่มประชากรในการวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ 36 ตัวอย่าง การเก็บข้อมูลลักษณะทางการเกษตรโดยการวัดความสูงต้นเมื่อต้นข้าวโพดมีอายุ 20, 40, 60 วัน และน้ำหนักฝักสดต่อต้น น้ำหนักฝักหลังปอกเปลือก ความยาวฝัก เส้นรอบวงฝัก และน้ำหนักฝักแห้งหลังลอกเปลือก นำมาวิเคราะห์ความแปรปรวนทางสถิติ (analysis of variance) เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยตามวิธี LSD (Least – Significant Different)

ผลการวิจัย

การเปรียบเทียบการให้ปุ๋ยอินทรีย์ต่อการเจริญเติบโตด้านความสูงของข้าวโพดหวานพันธุ์ทดสอบทั้งสามพันธุ์ พบว่าพันธุ์ทดสอบที่ 1 การใส่ปุ๋ยมูลไก่มีการเจริญเติบโตด้านความสูงมากที่สุด รองลงมาคือปุ๋ยมูลโค ปุ๋ยอินทรีย์อัดเม็ดและปุ๋ยมูลสุกรมีความสูงต่ำที่สุดซึ่งมีความแตกต่างกันทางสถิติ ที่อายุ 65 วันพบว่า การใส่ปุ๋ยมูลโคมีการเจริญเติบโตด้านความสูงมากที่สุด รองลงมาคือปุ๋ยมูลสุกร ปุ๋ยมูลไก่ และปุ๋ยอินทรีย์อัดเม็ดมีความสูงต่ำที่สุดซึ่งมีความแตกต่างกันทางสถิติ การให้ปุ๋ยอินทรีย์ต่อการเจริญเติบโตด้านความยาวใบ ที่อายุ 20 วัน

112

มูลสุกร ปุ๋ยมูลไก่ และปุ๋ยอินทรีย์อัดเม็ดตามลำดับคือ 183.33 167.72 167.06 160.28 กรัม ซึ่งมีความแตกต่างกันทางสถิติ เส้นรอบวงฝักในช่วงอายุ 65 วัน พบว่าปุ๋ยมูลโคมีผลต่อเส้นรอบวงฝักสูงที่สุด รองลงมาคือปุ๋ยอินทรีย์อัดเม็ด ปุ๋ยมูลสุกร และปุ๋ยมูลไก่ตามลำดับคือ 19.66 18.77 18.44 17.50 เซนติเมตร ซึ่งมีความแตกต่างกันทางสถิติ ความยาวฝักในช่วงอายุ 65 วัน พบว่าปุ๋ยมูลโคมีผลต่อความยาวฝักสูงที่สุด รองลงมาคือปุ๋ยอินทรีย์อัดเม็ด ปุ๋ยมูลสุกร และปุ๋ยมูลไก่ตามลำดับคือ 28.22 28.05 27.94 26.11 เซนติเมตร ซึ่งมีความแตกต่างกันทางสถิติ ความหวานฝักในช่วงอายุ 65 วัน พบว่าปุ๋ยมูลสุกรมีผลต่อความหวานฝักสูงที่สุด รองลงมาคือปุ๋ยมูลโค ปุ๋ยมูลไก่ และปุ๋ยอินทรีย์อัดเม็ดตามลำดับคือ 12.33 11.66 11.66 10.66 บริกซ์ ซึ่งมีความแตกต่างกันทางสถิติ (ดังตารางที่ 4.2)

Research Article

Journal of Vocational Education in Agriculture Vol. 9 ● No. 1 • January – June 2025

ตารางที่ 4.1 การเจริญเติบโตของข้าวโพดหวานพันธุ์ทดสอบในช่วงอายุ ในช่วงอายุ 20 วัน และ 65 วัน

สิ่ง ทดสอบ	พันธุ์ทดสอบที่ 1				พันธุ์ทดสอบที่ 2				พันธุ์ทดสอบที่ 3			
	ความสูงต้น (เซนติเมตร)		ความยาวใบ (เซนติเมตร)		ความสูงต้น (เซนติเมตร)		ความยาวใบ (เซนติเมตร)		ความสูงต้น (เซนติเมตร)		ความยาวใบ (เซนติเมตร)	
	20 วัน	65 วัน	20 วัน	65 วัน	20 วัน	65 วัน	20 วัน	65 วัน	20 วัน	65 วัน	20 วัน	65 วัน
T1	16.05 ^b	164.44ab	15.16a	66.55c	14.50 ^b	148.56	15.72	67.61 ^b	14.53 ^b	147.61 ^b	15.55 ^b	65.83 ^b
T2	16.88 ^a	167.17ab	14.27b	66.94c	15.22 ^{ab}	148.39	16.16	65.22 ^b	14.00 ^b	144.67 ^b	15.94 ^{ab}	65.83 ^b
T3	14.27 ^c	154.67b	15.16a	73.27b	14.55 ^b	166.00	16.00	68.11 ^a	14.11 ^b	160.00 ^a	15.77 ^{ab}	75.55 ^b
T4	16.61a ^b	174.44a	15.50a	77.66a	15.50 ^a	168.17	16.27	75.27 ^a	15.22 ^a	162.61 ^a	16.38 ^a	78.44 ^a
F-test	**	**	*	**	*	ns	ns	*	*	*	*	*
%CV	7.70	11.58	6.80	4.13	7.72	21.58	5.94	3.08	8.86	5.88	5.94	7.40

หมายเหตุ : ns หมายถึง ไม่มีความแตกต่างทางสถิติ

* หมายถึง ค่าเฉลี่ยมีความแตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95%

** หมายถึง ค่าเฉลี่ยมีความแตกต่างกันทางสถิติอย่างยิ่งที่ระดับความเชื่อมั่น 99 %

ตารางที่ 4.2 ผลผลิตของข้าวโพดหวานพันธุ์ทดสอบในช่วงอายุ 65 วัน

สิ่ง ทดสอบ	น้ำหนักฝักสด (กรัมต่อต้น)				เส้นรอบฝัก (เซนติเมตร)			ความยาวฝัก (เซนติเมตร)		ความหวาน)Brix(		
	พันธุ์ ทดสอบที่	พันธุ์ ทดสอบที่	พันธุ์ ทดสอบที่	พันธุ์ ทดสอบที่	พันธุ์ ทดสอบที่ 2	พันธุ์ ทดสอบที่	พันธุ์ ทดสอบที่	พันธุ์ ทดสอบที่	พันธุ์ ทดสอบที่	พันธุ์ ทดสอบที่	พันธุ์ ทดสอบที่	พันธุ์ ทดสอบที่
	1	2	3	1	3	1	2	3	1	2	3	
T1	319.67 ^a	172.17 ^{ab}	160.28 ^b	18.05 ^c	15.88	18.77 ^b	28.38b	29.44 ^{ab}	28.05 ^b	10.66a	11.00 ^b	10.66
T2	275.28 ^c	157.67 ^b	167.06 ^b	19.38 ^b	15.72	17.50 ^c	26.50c	21.66 ^c	26.11 ^a	10.33ab	11.67 ^b	11.66
T3	395.50 ^a	181.83 ^a	167.72 ^{ab}	20.50 ^a	15.66	18.44 ^b	30.05a	26.94 ^b	27.94 ^a	10.33ab	10.66 ^b	12.33
T4	358.33 ^{ab}	180.94 ^a	183.33 ^a	20.00 ^{ab}	16.27	19.66 ^a	27.94b	30.27 ^a	28.22 ^a	9.00b	15.50 ^a	11.66
F-test	**	*	*	**	ns	**	**	**	*	**	*	ns
%CV	19.38	18.89	13.55	8.06	6.91	6.59	7.69	14.99	6.50	8.59	13.51	18.48

หมายเหตุ : ns หมายถึง ไม่ความแตกต่างทางสถิติ

* หมายถึง ค่าเฉลี่ยมีความแตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95%

** หมายถึง ค่าเฉลี่ยมีความแตกต่างกันทางสถิติอย่างยิ่งที่ระดับความเชื่อมั่น 99 %

อภิปรายและสรุปผลการวิจัย

ข้าวโพดหวานพันธุ์ทดสอบที่ 1 มีการเจริญเติบโตสูงที่สุดในด้านความสูงต้น น้ำหนักฝักสด และความยาวฝัก ขณะที่พันธุ์ทดสอบที่ 2 มีการเจริญเติบโตที่โดดเด่นในด้านความยาวใบและความหวานฝัก ส่วนพันธุ์ทดสอบที่ 3 ก็แสดงผลที่ดีในหลายด้านเช่นกัน โดยการใช้ปุ๋ยมีผลต่อคุณภาพและปริมาณผลผลิตอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ จุลินทรีย์พวกแบคทีเรียที่เป็นประโยชน์ต่อพืชในดินหลายชนิดที่เกี่ยวข้องกับการดึงดูดธาตุอาหารโดยช่วยในการตรึงไนโตรเจน และช่วยละลายธาตุฟอสฟอรัสในดินให้เป็นประโยชน์ต่อพืช [8] ซึ่งแบคทีเรียสามารถกระตุ้นการเจริญเติบโตและเพิ่มผลผลิตในพืชหลายชนิด และมีบทบาทต่อการส่งเสริมการเจริญเติบโตของพืชตามกลไก เช่น กลไกทางตรงต่อพืช ได้แก่ ความสามารถในการตรึงไนโตรเจน ความสามารถในการเพิ่มความชื้นของดินของธาตุอาหารพืช เช่นละลายฟอสฟอรัสและโพแทสเซียม เป็นต้น ความสามารถในการสร้างสาร siderophores ในการจับธาตุเหล็ก ความสามารถในการสร้างฮอร์โมนพืช เช่น auxin, cytokinin และ gibberelin และลดปริมาณ ethylene ในพืช ส่วนกลไกทางอ้อมต่อพืช ได้แก่ ความสามารถในการสร้างสารปฏิชีวนะ ความสามารถในการกระตุ้นให้พืชสร้างภูมิคุ้มกัน ความสามารถในการสร้างสารยับยั้งเชื้อราก่อโรค และความสามารถในการสร้างเอนไซม์ย่อยสลายผนังเซลล์ของเชื้อราก่อโรค เป็นต้น

เขตอิทธิพลรากพืชปลูกเป็นแหล่งคาร์บอนที่เป็นประโยชน์ต่อพืชปลูก [9] อย่างไรก็ตามการสูญเสียคาร์บอนจากการปลดปล่อยจากรากพืชปลูกซึ่งประกอบด้วยคาร์บอนจาก คาร์โบไฮเดรต น้ำตาล กรดอินทรีย์ วิตามิน ฟลาโวนอยด์ นิวคลีโอไทด์ เอนไซม์ ฮอร์โมน ไอออนอนินทรีย์ และดังนั้นเขตอิทธิพลรากพืชปลูกจึงเป็นแหล่งที่พบจุลินทรีย์ (microbial community) ที่ประกอบด้วยสิ่งมีชีวิตกินซาก (saprophytes) จุลินทรีย์อาศัยในราก (endophytes) พืชอิงอาศัย (epiphytes) จุลินทรีย์ก่อโรคพืช (pathogens) และจุลินทรีย์หลายชนิดที่เป็นประโยชน์ (useful microorganisms) อีกทั้งลักษณะทางเคมีและชีวภาพของเขตอิทธิพลรากพืชภายนอกมีความแตกต่างอย่างยิ่งกับดินที่อยู่ภายนอกเขตอิทธิพลรากพืช (bulk soil) เพราะดินในเขตอิทธิพลรากพืชมีความเป็นกรดที่ต่ำกว่าภายนอกเขตอิทธิพลรากพืช ส่งผลให้รากพืชดูดซึมธาตุอาหารได้ดีตามไปด้วย

References

- [1] Paenkaew, W., et al. (2020). The Effects of Organic Fertilizer from Paper Industry Waste on the Growth, Yield, and Quality of Animal Feed Corn. *Journal of Science and Technology, Kasetsart University*, 9(1), 8-19. (in Thai)
- [2] Department of Land Development. (2008). *Management of Organic Materials to Improve Soil and Enhance Soil Fertility*. Bangkok: Ministry of Agriculture and Cooperatives. (in Thai)
- [3] Department of Land Development. (2016). *Organic Fertilizers and their Utilization in Thailand*. Bangkok: Ministry of Agriculture and Cooperatives. (in Thai)
- [4] Department of Agriculture. (2005). *Guidelines for Fertilizer Use with Economic Crops. Technical Document No. 8/2005*. Bangkok: Ministry of Agriculture and Cooperatives. (in Thai)
- [5] Department of Agriculture. (2012). Announcement of the Department of Agriculture Regarding Registration Requests, Issuance of Registration Certificates, Amendments to Registration Listings, and Modifications to Organic Fertilizer Registration for the Year

2012. (in Thai)
- [6] Department of Land Development. (2016). *Soil management information*. Bangkok: Ministry of Agriculture and Cooperatives. (in Thai)
- [7] Office of Soil Survey and Land Use Planning, Department of Land Development. (2016). *Characteristics and Properties of Soil Series in the Northeastern Region of Thailand*. Bangkok: Ministry of Agriculture and Cooperatives. (in Thai)
- [8] Kumar, A., et al. (2019). Recent Advances of PGPR Based Approaches for Stress Tolerance in Plants for Sustainable Agriculture. *Biocatalysis and Agricultural Biotechnology*, 20, 101271
- [9] Shaikh, S. S., et al. (2018). Impact of Interactions between Rhizosphere and Rhizobacteria: A review. *Journal of Bacteriology and Mycology*, 5(1), 1058.