

การจัดการดินที่เหมาะสมร่วมกับการใช้เชื้อราไตรโคเดอร์มาต่อการเจริญเติบโต และคุณภาพผลผลิตของข้าวโพดหวาน

Appropriate Soil Management Combination with *Trichoderma* spp. On Growth and Yield of Sweet Corn

ศิริพร อำทอง^{1*} เมทินี นาคดี² และกิตติพันธ์ เพ็ญศรี¹

Siriporn Amthong^{1*}, Methinee Nakdee² and Kittipan Pensri¹

¹ สถาบันวิจัยเทคโนโลยีเกษตร มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลล้านนา
202 หมู่ 17 ต.พิชัย อ.เมือง จ.ลำปาง 52000

² คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีการเกษตร มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลล้านนา ลำปาง
200 หมู่ 17 ต.พิชัย อ.เมือง จ.ลำปาง 52000

¹ Agricultural Technology Research Institute Rajamangala University of
Technology Lanna 202 Moo 17 Pichai Muang Lampang 52000

² Faculty of Science and Agricultural Technology Rajamangala University of
Technology Lanna Lampang 200 Moo 17 Pichai Muang Lampang 52000

บทคัดย่อ (ภาษาไทย)

งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาผลการจัดการดินที่เหมาะสมร่วมกับการใช้เชื้อราไตรโคเดอร์มาต่อการเจริญเติบโตและผลผลิตของข้าวโพดหวาน วางแผนการทดลองแบบ Randomized Complete Block Design (RCBD) ประกอบด้วย 8 กรรมวิธี จำนวน 5 ซ้ำ ผลการวิเคราะห์สมบัติทางเคมีของดินก่อนปลูกข้าวโพด ดินมีค่า pH 5.08 มีปริมาณอินทรีย์วัตถุปานกลาง มีปริมาณไนโตรเจนอยู่ในระดับต่ำ ปริมาณฟอสฟอรัสอยู่ในระดับต่ำ ปริมาณโปแตสเซียมอยู่ในระดับที่สูงมาก ปริมาณแคลเซียมที่แลกเปลี่ยนได้อยู่ในระดับต่ำ และปริมาณแมกนีเซียมที่แลกเปลี่ยนได้อยู่ในระดับสูง ผลการวิเคราะห์สมบัติของดินหลังปลูกข้าวโพด 30 วัน ดินมีความเป็นกรดรุนแรงถึงกรดจัด กรรมวิธีที่มีการใส่ปุ๋ยตามค่าวิเคราะห์ดินร่วมกับการใส่ปุ๋ยคอกและเชื้อราไตรโคเดอร์มา ทำให้ต้นข้าวโพดมีความสูงมากที่สุด คือ 188 เซนติเมตร เพิ่มคุณภาพของผลผลิตข้าวโพดหวานหลังการเก็บเกี่ยวที่อายุ 75 วัน โดยเพิ่มความยาวของฝักที่ปอกเปลือกแล้ว 18.80 เซนติเมตร และมีค่าปริมาณของแข็งทั้งหมดที่ละลายน้ำได้ (ความหวาน) มีค่าสูงที่สุดคือ 16.50 °Brix ผลการวิเคราะห์สมบัติทางเคมีของดินหลังเก็บเกี่ยวผลผลิตข้าวโพด กรรมวิธีที่มีการใส่ปุ๋ยตามค่าวิเคราะห์ดินร่วมกับการใส่ปุ๋ยคอกและเชื้อราไตรโคเดอร์มา พบว่า มีค่า pH ของดิน 4.36 มีความเป็นกรดจัด และมีปริมาณไนโตรเจนทั้งหมด (0.04) ฟอสฟอรัส (4.32 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม) โปแตสเซียม (143.50 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม) แคลเซียม (171.02 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม) และแมกนีเซียม (264.10 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม) มีค่าลดลง ซึ่งแสดงให้เห็นว่า เชื้อราไตรโคเดอร์มาช่วยให้การละลายธาตุอาหารให้อยู่ในรูปที่ต้นข้าวโพดนำไปใช้ในการเจริญเติบโตและสร้างผลผลิต

คำสำคัญ: การผลิตข้าวโพดหวาน การจัดการดินที่เหมาะสม จุลินทรีย์ดิน

Received:

23 September 2024

Revised:

26 December 2024

Accepted:

27 December 2024

Published:

27 December 2024

*Corresponding

Author:

amthong56@gmail.com

Copyright:

© Rajamangala

University of

Technology Lanna.

All right reserved

ISSN

Print: 2586-8500

Electronic: 2586-8632

Abstract

The study aimed to examine the effects of appropriate soil management combined with *Trichoderma* growth and yield of sweet corn. The experiment used a Randomized Complete Block Design (RCBD) with 8 treatments and 5 replications. Soil Chemical Properties: Before planting, the soil had a low pH (5.08), moderate organic matter, low nitrogen and phosphorus, very high potassium, low exchangeable calcium, and high exchangeable magnesium. After 30 days of planting, the soil exhibited increased acidity, ranging from strongly acidic to very strongly acidic. The treatment involving fertilization based on soil analysis, combined with manure and *Trichoderma*, resulted in the tallest sweet corn at 188 cm. This treatment also enhanced the post-harvest quality of sweet corn at 75 days, achieving the longest ear length (18.80 cm.) and the highest soluble solids content (sweetness) at 16.50 °Brix. Post-harvest soil chemical analysis indicated that the same treatment resulted in a soil pH of 4.36, indicating high acidity. A decrease in total nitrogen (0.04%), phosphorus (4.32 mg/kg), potassium (143.50 mg/kg), calcium (171.02 mg/kg), and magnesium (264.10 mg/kg) was observed. These results suggest that *Trichoderma* enhanced nutrient solubility, making nutrients readily available for sweet corn growth and production.

Keywords: Sweet corn production, Appropriate soil management, Soil Microbe.

1. บทนำ

ปัจจัยการผลิตที่สำคัญในการปลูกข้าวโพดหวาน คือ คุณภาพของดินที่ใช้ในการปลูกหล่งน้ำที่เพียงพอต่อการเจริญเติบโตและคุณภาพของผลผลิตข้าวโพดหวานที่ปลูกในช่วงฤดูแล้ง ซึ่งเป็นข้อจำกัด ทำให้ผลผลิตข้าวโพดหวานของเกษตรกรแต่ละรายมีคุณภาพของผลผลิตต่อพื้นที่ไม่ดีเท่าที่ควร รวมไปถึงเกษตรกรยังขาดองค์ความรู้และทักษะต่าง ๆ ในเรื่องการผลิตข้าวโพดหวาน การลดต้นทุนการผลิต การจัดการดิน น้ำ และธาตุอาหารพืชที่เหมาะสมต่อการปลูกข้าวโพดหวาน (กรมพัฒนาที่ดิน, 2560)

การจัดการดินและธาตุอาหารพืชที่มีประสิทธิภาพนั้น ควรมีการจัดการตามค่าวิเคราะห์ดิน เนื่องจากเป็นข้อมูลที่บอกให้ทราบถึงระดับความสมบูรณ์ของดินและปริมาณธาตุอาหารพืชในพื้นที่นั้นอย่างเฉพาะเจาะจง นำไปสู่การแนะนำการจัดการดินที่มีประสิทธิภาพ สามารถปรับปรุงบำรุงดิน ให้มีธาตุอาหารที่เพียงพอกับความต้องการของพืชได้ การใช้คำแนะนำตามกลุ่มชุดดินก็เป็นคำแนะนำเบื้องต้นที่สามารถนำมาประยุกต์ใช้ได้หากไม่สะดวกในการวิเคราะห์ดิน (ปัทมา, 2547) ทั้งนี้การเพิ่มธาตุอาหารในดินด้วยการใส่ปุ๋ย อาจอยู่ในรูปของปุ๋ยเคมีหรืออินทรีย์วัตถุ เนื่องจากเป็นแหล่งธาตุอาหารพืชที่มีความจำเป็นต่อการเจริญเติบโตและการสร้างผลผลิตของพืชด้วยเช่นกัน ดินเป็นปัจจัยที่สำคัญในการผลิตพืช นอกจากทำหน้าที่เป็นที่ยึดเกาะของรากพืชแล้ว ยังเป็นที่กักเก็บน้ำแก่พืช ให้อากาศแก่รากพืชในการหายใจ และให้ธาตุอาหารแก่พืชเพื่อการเจริญเติบโต เพื่อให้เกิดประสิทธิภาพการผลิตที่สูงที่สุดการปรับปรุงบำรุงดินให้มีความเหมาะสมแก่การเจริญเติบโตของพืชจึงมีความสำคัญและจำเป็นอย่างยิ่ง ปริมาณธาตุอาหารในดิน ธาตุอาหารที่มีความจำเป็นต่อการเจริญเติบโตของพืชที่ได้จากดินมีจำนวน 14 ชนิด แบ่งเป็น ธาตุอาหารมหภาค ได้แก่ ธาตุอาหารหลักจำนวน 3 ธาตุ คือ ไนโตรเจน ฟอสฟอรัส และโปแตสเซียม ธาตุอาหารรองจำนวน 3 ธาตุ คือ แคลเซียม แมกนีเซียม และกำมะถัน และอีกกลุ่มหนึ่งคือ จุลธาตุ ได้แก่ เหล็ก แมงกานีส ทองแดง สังกะสี โบรอน คลอรีน โมลิบดีนัม และนิกเกิล ซึ่งจากจำนวนธาตุอาหารเหล่านี้ ธาตุอาหารหลักเป็นธาตุที่พืชต้องการมากที่สุดและในดินมีปริมาณไม่เพียงพอต่อความต้องการของพืช ซึ่งสามารถแก้ไขได้โดยการเพิ่มธาตุอาหารโดยใช้ปุ๋ยเคมี ตามหลักการใส่ปุ๋ยที่ถูกต้อง (คณาจารย์ภาควิชาปฐพีวิทยา, 2548)

การประยุกต์ใช้จุลินทรีย์ในการเกษตรเพื่อการเพาะปลูกพืช ในการใช้เป็นปุ๋ยชีวภาพ Phytostimulation และ Biocontrol เป็นทางเลือกที่น่าสนใจและเป็นการลดการใช้ปุ๋ยเคมีและสารกำจัดศัตรูพืชที่มีผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม จุลินทรีย์ที่คัดเลือกมาใช้ในการเกษตรมีคุณสมบัติในการส่งเสริมการเจริญเติบโตของพืช และถูกนำมาใช้ในรูปแบบต่าง ๆ เช่น จุลินทรีย์ในกลุ่มที่สามารถผลิตฮอร์โมนพืช IAA ที่มีส่วนช่วยในการส่งเสริมการเจริญเติบโตของพืช กระตุ้นการแบ่งเซลล์ การเจริญและการพัฒนาของพืช โดยเฉพาะที่ปลายราก ในการช่วยเพิ่มพื้นที่ผิวสัมผัสทำให้การลำเลียงและดูดซึมธาตุอาหารเป็นไปได้ดี เชื้อรา *Trichoderma* spp. จัดเป็นเชื้อราชั้นสูงที่เจริญได้ดีในดิน เศษซากพืช ซากสิ่งมีชีวิตรวมทั้งจุลินทรีย์และอินทรีย์วัตถุตามธรรมชาติ (จิระเดช, 2563) เชื้อราไตรโคเดอร์มาเริ่มรู้จักและนำมาใช้ประโยชน์ในการควบคุมโรคพืชในต่างประเทศตั้งแต่ปี 2475 เนื่องจากเชื้อราไตรโคเดอร์มาหาง่าย เจริญได้ดีและรวดเร็วบนอาหารหลายชนิด มีคุณสมบัติในการแข่งขันกับเชื้อราสาเหตุโรคพืชหลายชนิด (สายทอง, 2555)

งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาการจัดการดินที่เหมาะสมสำหรับการปลูกข้าวโพดหวาน และการเปลี่ยนแปลงสมบัติทางเคมีของดิน รวมไปถึงการศึกษาประสิทธิภาพของการจัดการธาตุอาหารที่เหมาะสมจากผลการวิเคราะห์ดินร่วมกับการใช้จุลินทรีย์ปฏิปักษ์เชื้อราไตรโคเดอร์มาที่มีผลต่อการเจริญเติบโต ผลผลิตของ

ข้าวโพดหวานเพื่อเป็นแนวทางให้แก่เกษตรกรได้นำไปปรับประยุกต์ในการลดต้นทุน
การผลิตข้าวโพดหวาน

2. วัตถุประสงค์

เพื่อศึกษาผลของการจัดการธาตุอาหารที่เหมาะสมจากผลการวิเคราะห์ดินร่วมกับการ
ใช้เชื้อราไตรโคเดอร์มาที่มีผลต่อการเติบโต และคุณภาพผลผลิตของข้าวโพดหวาน

3. แนวคิดทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง

เชื้อราไตรโคเดอร์มาเป็นเชื้อราในดินที่มีความสัมพันธ์ใกล้ชิดกับรากพืช และมีอิทธิพลต่อการเจริญเติบโตของพืช การศึกษาประสิทธิภาพของเชื้อราไตรโคเดอร์มาสายพันธุ์ต่าง ๆ ในการส่งเสริมการเจริญเติบโตของพืช ที่ครอบคลุมในเรื่องการเพิ่มการเจริญเติบโตของพืช นอกเหนือจากการควบคุมเชื้อราสาเหตุโรคพืชโดยตรง ในรูปแบบชีววิธี และการเพิ่มการเจริญเติบโตของพืช ในสภาวะที่ปราศจากเชื้อโรค นอกจากนี้ยังมีปัจจัยทางชีวภาพอื่น ๆ ที่มีผลต่อการเจริญเติบโตของพืชโดยอ้อมอยู่ ซึ่งมีอิทธิพลต่อการเจริญของจุลินทรีย์บริเวณเขตอิทธิพลรอบรากพืชที่ก่อให้เกิดความสัมพันธ์ที่เป็นประโยชน์ การอยู่ร่วมกันในสภาวะที่เกื้อกูลกัน (Symbiosis) ที่เกิดขึ้นระหว่างพืชและจุลินทรีย์ดิน เชื้อราที่ส่งเสริมการเจริญเติบโตของพืช (Plant growth promoting fungi; PGPF) ที่จัดเป็นตัวกระตุ้นทางชีวภาพที่เกิดขึ้นตามธรรมชาติ (Natural biostimulant) ที่มีคุณสมบัติกระตุ้นพืช (Phytostimulant) หรือส่งเสริมการเจริญเติบโตของพืช รวมไปถึงช่วยให้พืชสามารถพัฒนาตัวเองให้ปรับตัวกับสภาพแวดล้อมหรือความเครียดจากสิ่งไม่มีชีวิต (Abiotic stress) ซึ่งไตรโคเดอร์มาเป็นเชื้อราที่จัดอยู่ในกลุ่มของ PGPF ที่มีคุณสมบัติหลักคือ ความสามารถในการควบคุมโรคพืชโดยชีววิธี แต่ความผันแปรของเชื้อราไตรโคเดอร์มาในธรรมชาติบางสายพันธุ์มีความผันแปรสูง และบางสายพันธุ์เหมาะสมที่จะใช้ในการส่งเสริมการเจริญเติบโตของพืชและช่วยเพิ่มการดูดซับธาตุอาหารในลักษณะของ Biostimulant หรือบางสายพันธุ์มีคุณสมบัติทั้งสองอย่าง (จิระเดช, 2563) Sood *et al.*, (2020) รายงานว่า *Trichoderma* spp. มีความสามารถในการสร้างสารปฏิชีวนะที่มีศักยภาพในการยับยั้งเชื้อราก่อโรคได้หลากหลายในบริเวณไรโซสเฟียร์ (Rhizosphere) นอกจากนี้ *Trichoderma* spp. ยังสังเคราะห์สารเมตาโบไลต์หลายชนิดที่มีอิทธิพลต่อการเจริญเติบโตของพืช ควบคู่ไปกับการกระตุ้นให้พืชอาศัยเกิดการต้านทานเฉพาะจุดหรือทั้งระบบ และความทนทานต่อสภาวะความเครียดของพืช เชื้อราไตรโคเดอร์มาทำหน้าที่เป็น elicitors ที่กระตุ้นให้พืชส่งสัญญาณและการควบคุมทางพันธุกรรมของพืชอาศัย ซึ่งเป็นหน้าที่พื้นฐานของจุลินทรีย์พวก symbionts ที่จะชักนำให้เกิดการป้องกันกระบวนการเมแทบอลิซึมซึ่งเป็นกลไกในการป้องกันตนเองของพืช นอกจากนี้เชื้อรา *Trichoderma* spp. ทำหน้าที่เป็นสารควบคุมทางชีวภาพต่อต้านเชื้อราสาเหตุโรคพืชหลายชนิดแล้วยังมีคุณสมบัติในการส่งเสริมการเจริญเติบโตของพืช ช่วยให้พืชมีการดูดซับธาตุอาหารที่ดีขึ้นและประสิทธิภาพมากขึ้น Jian *et al.*, (2020) ศึกษาการใช้เชื้อรา *T. asperellum* ในดินเค็ม การส่งเสริมธาตุอาหารในบริเวณไรโซสเฟียร์ ของข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ ความหลากหลายของจุลินทรีย์ และผลผลิตข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ในเขตพื้นที่อากาศหนาว ทำการทดลองโดยใช้เชื้อ *T. asperellum* กับแปลงทดลองภาคสนามเป็นเวลาสามปีติดต่อกัน พบว่า การใช้ *T. asperellum* เพิ่มความหลากหลายของจุลินทรีย์ดินที่เป็นประโยชน์จำนวนมาก ในกรรมวิธีควบคุมพบจุลินทรีย์ที่ทำให้เกิดโรคพืช จากการวิเคราะห์สหสัมพันธ์การเปลี่ยนแปลงองค์ประกอบของกลุ่มจุลินทรีย์ในดินมีความสัมพันธ์อย่างใกล้ชิดกับธาตุอาหารในดินและมีความสัมพันธ์อย่างมากกับความเข้มข้นในการใช้ *T. asperellum* นอกจากนี้ การใช้เชื้อรา *T. asperellum*

ยังเพิ่มผลผลิตพืชขึ้นราว 4.87–20.26% แสดงให้เห็นว่าการใช้เชื้อรา *T. asperellum* เพิ่มประสิทธิภาพของจุลินทรีย์ในบริเวณรอบรากข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ ช่วยเพิ่มประชากรของกลุ่มจุลินทรีย์ในดินเค็ม-ด่างในพื้นที่อากาศเย็น และส่งเสริมการเจริญเติบโตของข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ได้

4. วิธีดำเนินการวิจัย

1. วางแผนการทดลองแบบ Randomized Complete Block Design (RCBD) ประกอบด้วย 8 กรรมวิธี จำนวน 5 ซ้ำ ดังนี้

กรรมวิธีที่ 1 ปุ๋ยเคมี (ตามคำแนะนำกรมวิชาการเกษตร)*

กรรมวิธีที่ 2 ปุ๋ยเคมี (ตามคำแนะนำกรมวิชาการเกษตร)* + เชื้อราไตรโคเดอร์มา

กรรมวิธีที่ 3 ปุ๋ยเคมี (ตามคำแนะนำกรมวิชาการเกษตร)* + ปุ๋ยคอก

กรรมวิธีที่ 4 ปุ๋ยเคมี (ตามคำแนะนำกรมวิชาการเกษตร)* + ปุ๋ยคอก + เชื้อราไตรโคเดอร์มา

กรรมวิธีที่ 5 การจัดการดิน (ปุ๋ยเคมีตามค่าวิเคราะห์ดิน)**

กรรมวิธีที่ 6 การจัดการดิน (ปุ๋ยเคมีตามค่าวิเคราะห์ดิน)** + เชื้อราไตรโคเดอร์มา

กรรมวิธีที่ 7 การจัดการดิน (ปุ๋ยเคมีตามค่าวิเคราะห์ดิน)** + ปุ๋ยคอก

กรรมวิธีที่ 8 การจัดการดิน (ปุ๋ยเคมีตามค่าวิเคราะห์ดิน)** + ปุ๋ยคอก + เชื้อราไตรโคเดอร์มา

หมายเหตุ : ทุกกรรมวิธีมีการไถกลบพอท้องก่อนการปลูกข้าวโพด

* การใส่ปุ๋ยตามคำแนะนำกรมวิชาการเกษตร ปุ๋ยเคมีสูตร 16-16-8

หนังสือคำแนะนำการใช้ปุ๋ยกับพืชเศรษฐกิจ (กรมวิชาการเกษตร, 2548)

** การใส่ปุ๋ยเคมีตามค่าวิเคราะห์ดิน ในขั้นตอนการเตรียมดินปุ๋ยรองพื้น สูตร 46-0-0 อัตรา 8 กิโลกรัมต่อไร่ร่วมกับปุ๋ยสูตร 18-46-0 อัตรา 14 กิโลกรัมต่อไร่ และสูตร 0-0-60 อัตรา 19 กิโลกรัมต่อไร่ และการใส่ปุ๋ยครั้งที่ 2 หลังการวิเคราะห์สมบัติของดิน ปุ๋ยเคมีสูตร 46-0-0 อัตรา 12 กิโลกรัมต่อไร่

2. ขั้นตอนและวิธีการทดลอง

สำรวจและเก็บตัวอย่างดินก่อนการทดลอง โดยการสุ่มให้กระจายทั่วทั้งแปลงใหญ่จำนวน 10 จุด ที่ระดับความลึก 0-30 เซนติเมตร คลุกเคล้ารวมเป็น 1 ตัวอย่าง นำตัวอย่างดินมาวิเคราะห์ในห้องปฏิบัติการเพื่อหาค่าความเป็นกรดด่างของดิน (pH) อินทรีย์วัตถุ (OM) ฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ (P_2O_5) โพแทสเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ (Extractable K) แคลเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ (Extractable Ca) และแมกนีเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ (Extractable Mg) แล้วนำไปคำนวณปริมาณปุ๋ยเคมีที่ต้องใช้ตามค่าวิเคราะห์ดิน ไถเตรียมแปลงปลูกเพื่อหว่านเมล็ดพอท้องในอัตรา 10 กิโลกรัมต่อไร่ แล้วไถกลบ เมื่อพอท้องเริ่มออกดอกอายุประมาณ 50 วัน เก็บตัวอย่างพอท้องพื้นที่ 1×1 เมตร เพื่อหาน้ำหนักสดสุ่ม 500 กรัม เพื่อหาน้ำหนักแห้งและวิเคราะห์ปริมาณธาตุอาหารในห้องปฏิบัติการ แล้วไถกลบพอท้องในแปลงทดลอง เมื่อไถกลบพอท้องแล้ว 15 วัน เตรียมดินสำหรับปลูกข้าวโพด และสุ่มเก็บตัวอย่างดิน 1 ครั้งก่อนการปลูกข้าวโพด

การเตรียมแปลงปลูกข้าวโพด ไถเตรียมแปลงปลูกเพื่อหว่านเมล็ดพอท้องในอัตรา 10 กิโลกรัมต่อไร่ แล้วไถกลบเมื่อพอท้องเริ่มออกดอกที่อายุ 50 วัน เมื่อไถกลบพอท้องแล้ว 15 วัน ไถเตรียมดินขึ้นแปลงเพื่อปลูกข้าวโพด เตรียมแปลงปลูกข้าวโพดขนาด 8×20 เมตร จำนวน 8 แปลง ระยะระหว่างแปลง 1.5 เมตร

แบ่งเป็นแปลงย่อย 3 แปลง ขนาด 8×6 ตารางเมตร จำนวน 24 แปลง ระยะระหว่างแปลงย่อย 1 เมตร

ปลูกข้าวโพด ใช้ระยะระหว่างแถว 75 เซนติเมตร และระยะระหว่างหลุม 25 เซนติเมตร ควบคุมใส่ปุ๋ยเคมีครั้งที่ 1 (ปุ๋ยเคมีรองพื้น) ดังนี้ กรรมวิธีที่ 1 2 3 และ 4 ใส่ปุ๋ยเคมี (คำแนะนำ) อัตรา 25 กิโลกรัมต่อไร่ กรรมวิธีที่ 5 6 7 และ 8 ใส่ปุ๋ยเคมีตามค่าวิเคราะห์ดิน

เมื่อข้าวโพดอายุ 7 วัน พ่นสารกำจัดวัชพืช อัตรา 40 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร และกรรมวิธีที่ 2 4 6 และ 8 พ่นเชื้อราไตรโคเดอร์มาให้กับบริเวณต้นและพ่นลงดิน อัตราเชื้อสด 1 กิโลกรัมต่อน้ำ 200 ลิตร

เมื่อข้าวโพดอายุ 20 วัน ทำกำจัดวัชพืชในแปลงทดลองและถอนแยกข้าวโพดที่อ่อนแอออก กรรมวิธีที่ 2 4 6 และ 8 พ่นเชื้อราไตรโคเดอร์มาครั้งที่ 2 กรรมวิธีที่ 3 4 7 และ 8 ใส่ปุ๋ยคอกข้างๆ แถวข้าวโพด อัตรา 100 กิโลกรัมต่อไร่ กรรมวิธีที่ 1 2 3 และ 4 ใส่ปุ๋ยเคมี (ตามคำแนะนำ) ครั้งที่ 2 อัตรา 15 กิโลกรัมต่อไร่ กรรมวิธีที่ 5 6 7 และ 8 ใส่ปุ๋ยตามค่าวิเคราะห์ดิน

เมื่อข้าวโพดอายุ 40 วัน กรรมวิธีที่ 2 4 6 และ 8 พ่นเชื้อราไตรโคเดอร์มา ครั้งที่ 3 กรรมวิธีที่ 3 4 7 และ 8 ใส่ปุ๋ยคอกข้างๆ แถวข้าวโพด อัตรา 100 กิโลกรัมต่อไร่ กรรมวิธีที่ 1 2 3 และ 4 ใส่ปุ๋ยเคมี (ตามคำแนะนำ) ครั้งที่ 3 อัตรา 15 กิโลกรัมต่อไร่ กรรมวิธีที่ 5 6 7 และ 8 ใส่ปุ๋ยตามค่าวิเคราะห์ดิน และการเก็บเกี่ยวข้าวโพดหวานเมื่ออายุ 75 วัน

3. การเก็บข้อมูล

องค์ประกอบด้านการเจริญเติบโต การวัดความสูงของต้นข้าวโพดที่อายุ 20, 30, 40 และ 50 วันหลังปลูก น้ำหนักผลผลิตรวม เก็บตัวอย่างผลผลิตข้าวโพดหวานเพื่อนำมาวิเคราะห์คุณภาพผลผลิต จำนวน 10 ซ้ำต่อต้น บันทึกน้ำหนักฝักของข้าวโพดก่อนปอกเปลือก น้ำหนักฝักข้าวโพดหลังปอกเปลือก ความยาวฝักของข้าวโพดก่อนปอกเปลือก ความยาวฝักของข้าวโพดหลังปอกเปลือก ความยาวของฝักที่ติดเมล็ด จำนวนแถวต่อฝัก ความกว้างฝัก และปริมาณของแข็งทั้งหมดที่ละลายน้ำได้

สุ่มเก็บตัวอย่างดินหลังเก็บเกี่ยวข้าวโพดที่ระดับความลึก 0-10 เซนติเมตร จำนวน 10 จุด ในแปลงทดลองมาวิเคราะห์คุณสมบัติของดิน คือ ความเป็นกรด-ด่าง ค่าการนำไฟฟ้า อินทรีย์วัตถุ (OM) ฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ (P_2O_5) โปแตสเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ (Extractable K) แคลเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ (Extractable Ca) และแมกนีเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ (Extractable Mg)

การวิเคราะห์ข้อมูล นำข้อมูลที่ได้จากการทดลองมาทำการวิเคราะห์ความแปรปรวนและเปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยทางสถิติโดย DMRT ที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95 โดยใช้โปรแกรมวิเคราะห์สำเร็จรูป SPSS

5. ผลการวิจัย

ผลการวิเคราะห์ตัวอย่างดิน

คุณสมบัติทางเคมีของดินก่อนปลูกข้าวโพด

จากการวิเคราะห์ดินก่อนปลูกข้าวโพด พบว่า ดินปลูกมีค่าความเป็นกรดเป็นด่างของดินอยู่ที่ 5.08 จัดอยู่ในระดับกรด การนำไฟฟ้าของดินอยู่ที่ 0.14 เดซิซีเมนต่อเมตร ปริมาณอินทรีย์วัตถุเท่ากับ 1.97 เปอร์เซ็นต์ จัดอยู่ในระดับปานกลาง ปริมาณไนโตรเจนทั้งหมดเท่ากับ 0.04 เปอร์เซ็นต์ จัดอยู่ในระดับต่ำมาก ปริมาณฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์เท่ากับ 2.22 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม จัดอยู่ในระดับต่ำมาก ปริมาณโปแตสเซียมที่แลกเปลี่ยนได้เท่ากับ 175.93 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม จัดอยู่ใน

ระดับสูงมาก ปริมาณแคลเซียมที่แลกเปลี่ยนได้เท่ากับ 227.64 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม
จัดอยู่ในระดับต่ำ และปริมาณแมกนีเซียมที่แลกเปลี่ยนได้เท่ากับ 325.89 มิลลิกรัม
ต่อกิโลกรัม จัดอยู่ในระดับสูง (ตารางที่ 1)

ตารางที่ 1 แสดงการวิเคราะห์สมบัติดินก่อนการปลูกข้าวโพด

Soil properties	Value
pH	5.08
EC (dS/m)	0.14
OM (%)	1.97
Total nitrogen (%)	0.04
Available phosphorus (P; mg.kg ⁻¹)	2.22
Exchangeable potassium (K; mg.kg ⁻¹)	175.93
Exchangeable calcium (Ca; mg.kg ⁻¹)	227.64
Exchangeable magnesium (Mg; mg.kg ⁻¹)	325.89

สมบัติดินทุกประการของดินหลังปลูกข้าวโพด 30 วัน มีการจัดการดินและปุ๋ยครั้งที่ 1 พบว่า การใส่ปุ๋ยตามคำแนะนำ ร่วมกับปุ๋ยคอก และเชื้อราไตรโคเดอร์มา ดินมีค่า pH ระหว่าง 4.88-5.57 มีค่าการนำไฟฟ้าระหว่าง 0.27-0.57 เดซิซีเมนต่อเมตร มีปริมาณอินทรียวัตถุระหว่าง 1.43-1.59 เปอร์เซ็นต์ มีปริมาณไนโตรเจนทั้งหมดระหว่าง 0.040-0.047 เปอร์เซ็นต์ มีปริมาณฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ 6.93-43.58 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม มีปริมาณโปแตสเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ 199.10-576.14 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม และมีปริมาณแคลเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ระหว่าง 222.89-327.61 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม ซึ่งทุกกรรมวิธีมีสมบัติของดินแตกต่างจากกรรมวิธีที่มีการใส่ปุ๋ยตามค่าวิเคราะห์ดินอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P < 0.01$) (ตารางที่ 2)

ตารางที่ 2 แสดงสมบัติดินหลังปลูกข้าวโพดที่อายุ 30 วัน

กรรมวิธี	pH	EC	OM (%)	Total N (%)	P (mg/kg)	K (mg/kg)	Ca (mg/kg)	Mg (mg/kg)
1	4.88c	0.36d	1.59a	0.041ab	43.58a	576.14a	313.64a	228.52c
2	5.29b	0.27g	1.45a	0.040ab	6.93d	199.10d	269.99a	221.00c
3	5.34b	0.57a	1.43a	0.044a	27.12b	343.15b	327.61a	320.20ab
4	5.54a	0.48b	1.57a	0.047a	10.88c	264.70c	222.89b	270.68abc
5	4.46e	0.30f	1.58a	0.026c	2.56f	181.27de	229.32b	267.43abc
6	4.62d	0.32ef	1.67a	0.027c	2.77f	153.27ef	236.25b	346.29a
7	4.66d	0.34e	1.12b	0.030bc	2.30f	110.31f	224.09b	248.32bc
8	4.36f	0.41c	1.38ab	0.038ab	2.69f	113.44f	240.48b	214.27c
F-test	**	*	*	*	**	*	**	*
C.V. (%)	0.94	3.23	8.69	17.51	9.10	10.35	13.65	18.59

หมายเหตุ: * มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P < 0.05$); ** มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P < 0.01$); T1 ปุ๋ยเคมีตามคำแนะนำ; T2 ปุ๋ยเคมีตามคำแนะนำ+เชื้อราไตรโคเดอร์มา; T3 ปุ๋ยเคมีตามคำแนะนำ+ปุ๋ยคอก; T4 ปุ๋ยเคมีตามคำแนะนำ+ปุ๋ยคอก+เชื้อราไตรโคเดอร์มา; T5 ปุ๋ยเคมีตามค่าวิเคราะห์ดิน; T6 ปุ๋ยเคมีตามค่าวิเคราะห์ดิน+เชื้อราไตรโคเดอร์มา; T7 ปุ๋ยเคมีตามค่าวิเคราะห์ดิน+ปุ๋ยคอก; T8 ปุ๋ยเคมีตามค่าวิเคราะห์ดิน+ปุ๋ยคอก+เชื้อราไตรโคเดอร์มา

ผลการเจริญเติบโตด้านความสูงของต้นข้าวโพดพบว่า ความสูงของต้นข้าวโพด วันที่ 10 30 และ 40 วัน ของทุกกรรมวิธีมีค่าไม่แตกต่างกันทางสถิติ แต่ความสูงของต้นข้าวโพดที่อายุ 50 วันพบว่า กรรมวิธีที่ 8 คือการใส่ปุ๋ยเคมีตามค่าวิเคราะห์ดินร่วมกับปุ๋ยคอกและเชื้อราไตรโคเดอร์มา ต้นข้าวโพดมีความสูงมากที่สุดคือ 188 เซนติเมตร รองลงมาคือ กรรมวิธีที่ 4 -7 นข้าวโพดมีความสูง 152.80-170.10 เซนติเมตร (ตารางที่ 3)

ตารางที่ 3 แสดงผลการเจริญเติบโตด้านความสูงของต้นข้าวโพดหวานที่อายุ 10 วัน 20 วัน 30 วัน 40 วัน และ 50 วัน หลังปลูก

กรรมวิธี	ความสูงของข้าวโพด (เซนติเมตร)				
	10 วัน	20 วัน	30 วัน	40 วัน	50 วัน
1	29.50	52.10a	66.50	97.00	148.10b
2	22.80	36.70b	83.30	96.40	137.30b
3	22.80	42.50ab	76.20	114.10	149.20b
4	22.50	35.80b	73.20	112.90	164.80ab
5	26.10	38.40b	68.20	116.20	170.10ab
6	26.70	36.80b	85.50	90.60	152.80ab
7	27.90	30.30b	71.00	120.80	160.40ab
8	27.90	42.60ab	81.40	112.20	188.00a
F-test	ns	*	ns	ns	*
C.V. (%)	27.05	32.62	29.81	2.88	2.31

หมายเหตุ: ns ไม่แตกต่างทางสถิติ * มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P < 0.05$); ** มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P < 0.01$); T1 ปุ๋ยเคมีตามคำแนะนำ; T2 ปุ๋ยเคมีตามคำแนะนำ+เชื้อราไตรโคเดอร์มา; T3 ปุ๋ยเคมีตามคำแนะนำ+ปุ๋ยคอก; T4 ปุ๋ยเคมีตามคำแนะนำ+ปุ๋ยคอก+เชื้อราไตรโคเดอร์มา; T5 ปุ๋ยเคมีตามค่าวิเคราะห์ดิน; T6 ปุ๋ยเคมีตามค่าวิเคราะห์ดิน+เชื้อราไตรโคเดอร์มา; T7 ปุ๋ยเคมีตามค่าวิเคราะห์ดิน+ปุ๋ยคอก; T8 ปุ๋ยเคมีตามค่าวิเคราะห์ดิน+ปุ๋ยคอก+เชื้อราไตรโคเดอร์มา

ผลการวิเคราะห์คุณภาพผลผลิตของข้าวโพดหวานหลังการเก็บเกี่ยวที่อายุ 75 วัน

ความยาวของฝักข้าวโพดทั้งเปลือก กรรมวิธีที่ 3 คือ การใส่ปุ๋ยเคมีตามคำแนะนำร่วมกับปุ๋ยคอก ข้าวโพดหวานมีความยาวฝักทั้งเปลือกมากที่สุดคือ 35 เซนติเมตร แต่ไม่แตกต่างกับ กรรมวิธีที่ 4, 5, 7, และ 8 ข้าวโพดหวานมีความยาวของฝัก 30.70 - 34.00 เซนติเมตร น้ำหนักฝักทั้งเปลือก ทุกกรรมวิธีน้ำหนักฝักทั้งเปลือกมีค่าไม่แตกต่างกัน จำนวนของเปลือกข้าวโพด กรรมวิธีที่ 2 การใส่ปุ๋ยตามคำแนะนำร่วมกับเชื้อราไตรโคเดอร์มา และกรรมวิธีที่ 5 การใส่ปุ๋ยตามค่าวิเคราะห์ดิน มีจำนวนเปลือกข้าวโพดมากที่สุด คือ 15 และ 15.90 เปลือก น้ำหนักฝักข้าวโพดหวานหลังปอกเปลือก ทุกกรรมวิธีมีน้ำหนักฝักข้าวโพดหวานหลังปอกเปลือกมีค่าไม่แตกต่างกัน ความยาวฝักข้าวโพดที่ปอกเปลือกแล้ว (ตารางที่ 4)

ความยาวฝักที่ติดเมล็ด กรรมวิธีที่ 7 การใส่ปุ๋ยเคมีตามค่าวิเคราะห์ดินร่วมกับปุ๋ยคอก ข้าวโพดหวานมีความยาวฝักที่ติดเมล็ดมากที่สุดคือ 18.30 เซนติเมตร ทุกกรรมวิธีมีจำนวนแถวต่อฝักค่าไม่แตกต่างกัน เส้นผ่านศูนย์กลางฝักข้าวโพด กรรมวิธีที่ 5 การใส่ปุ๋ยเคมีตามค่าวิเคราะห์ดิน และกรรมวิธีที่ 7 การใส่ปุ๋ยเคมีตามค่าวิเคราะห์ดินร่วมกับปุ๋ยคอก มีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางของฝักข้าวโพดมากที่สุดคือ 4.82 และ 4.80 เซนติเมตร น้ำหนักเมล็ดข้าวโพดหลังผ่าน กรรมวิธีที่ 7 มีน้ำหนักเมล็ดข้าวโพดหลังผ่านมากที่สุดคือ 109.20 กรัม ปริมาณของแข็ง

ทั้งหมดที่ละลายน้ำได้ กรรมวิธีที่ 8 การใส่ปุ๋ยเคมีตามค่าวิเคราะห์ดินร่วมกับปุ๋ยคอก และเชื้อราไตรโคเดอร์มา มีค่ามากที่สุดคือ 16.50 °Brix (ตารางที่ 5)

เมื่อเปรียบเทียบเป็นคู่ ๆ ในกรรมวิธีที่มีการใช้เชื้อราไตรโคเดอร์มาและกรรมวิธีที่ไม่ได้ใช้ไตรโคเดอร์มาในทุกกรรมวิธี จะพบว่าปริมาณของแข็งทั้งหมดที่ละลายน้ำได้ในกรรมวิธีที่มีการใช้เชื้อราไตรโคเดอร์มามีค่าสูงกว่ากรรมวิธีที่ไม่ได้ใช้ โดยเฉพาะอย่างยิ่งในกรรมวิธีที่ 8 การใส่ปุ๋ยเคมีตามค่าวิเคราะห์ดินร่วมกับปุ๋ยคอก และเชื้อราไตรโคเดอร์มา ที่มีค่าปริมาณของแข็งทั้งหมดที่ละลายน้ำได้สูงที่สุดอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ ซึ่งการใช้เชื้อราไตรโคเดอร์มา ทุกกรรมวิธี เมื่อเปรียบเทียบกับกันก็สูงกว่ากรรมวิธีที่ไม่ได้ใช้เชื้อราไตรโคเดอร์มา อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติด้วยเช่นกัน (ตารางที่ 5)

ตารางที่ 4 แสดงคุณภาพผลผลิตของฝักข้าวโพดหวานหลังการเก็บเกี่ยวที่อายุ 75 วัน

กรรมวิธี	คุณภาพผลผลิตข้าวโพดหวาน				
	ความยาวฝัก (ซม.)	น้ำหนักก้างเปลือก (กรัม)	จำนวนเปลือก (เปลือก)	น้ำหนักฝักหลังปอก (กรัม)	ความยาวของฝักที่ปอกแล้ว (ซม.)
1	33.10abc	286.90	12.30b	167.00	19.10a
2	29.00c	271.10	15.00a	157.90	15.30b
3	35.00a	295.80	11.50b	173.40	18.40a
4	33.40ab	278.80	14.00ab	165.40	18.20a
5	34.00ab	313.90	15.90a	193.30	18.00a
6	30.10bc	266.50	11.50b	179.70	17.20a
7	32.00abc	330.20	12.00b	204.80	19.20a
8	30.70abc	304.60	12.30b	191.50	18.80a
F-test	*	ns	*	ns	**
C.V. (%)	13.55	2.54	20.96	2.96	11.17

หมายเหตุ: ns ไม่มีความแตกต่างทางสถิติ * มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P < 0.05$); ** มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P < 0.01$); T1 ปุ๋ยเคมีตามคำแนะนำ; T2 ปุ๋ยเคมีตามคำแนะนำ+เชื้อราไตรโคเดอร์มา; T3 ปุ๋ยเคมีตามคำแนะนำ+ปุ๋ยคอก; T4 ปุ๋ยเคมีตามคำแนะนำ+ปุ๋ยคอก+เชื้อราไตรโคเดอร์มา; T5 ปุ๋ยเคมีตามค่าวิเคราะห์ดิน; T6 ปุ๋ยเคมีตามค่าวิเคราะห์ดิน+เชื้อราไตรโคเดอร์มา; T7 ปุ๋ยเคมีตามค่าวิเคราะห์ดิน+ปุ๋ยคอก; T8 ปุ๋ยเคมีตามค่าวิเคราะห์ดิน+ปุ๋ยคอก+เชื้อราไตรโคเดอร์มา

6	4.50d	0.23e	1.37b	0.041bc	7.30f	186.28e	256.76a	302.41ab
7	4.34e	0.29b	1.32c	0.044bc	8.60f	166.51e	246.70ab	305.84ab
8	4.36e	0.19f	1.38b	0.039c	4.32f	143.50e	171.02abc	264.10abc
F-test	**	**	**	**	**	**	**	*
C.V. (%)	0.75	3.05	1.38	11.84	7.72	8.84	24.46	21.03

หมายเหตุ: * มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P < 0.05$); ** มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P < 0.01$); T1 ปุ๋ยเคมีตามคำแนะนำ; T2 ปุ๋ยเคมีตามคำแนะนำ+เชื้อราไตรโคเดอร์มา; T3 ปุ๋ยเคมีตามคำแนะนำ+ปุ๋ยคอก; T4 ปุ๋ยเคมีตามคำแนะนำ+ปุ๋ยคอก+เชื้อราไตรโคเดอร์มา; T5 ปุ๋ยเคมีตามคำวิเคราะห์ดิน; T6 ปุ๋ยเคมีตามคำวิเคราะห์ดิน+เชื้อราไตรโคเดอร์มา; T7 ปุ๋ยเคมีตามคำวิเคราะห์ดิน+ปุ๋ยคอก; T8 ปุ๋ยเคมีตามคำวิเคราะห์ดิน+ปุ๋ยคอก+เชื้อราไตรโคเดอร์มา

6. การอภิปรายผล

การจัดการปุ๋ยตามคำแนะนำในทุกกรรมวิธี ให้ค่าความเป็นกรด-ด่างของดินเพิ่มขึ้น แต่สำหรับปุ๋ยที่มีการจัดการตามคำวิเคราะห์ดินความเป็นกรด-ด่างของดินมีค่าลดลงจากดินก่อนปลูก ทั้งนี้เนื่องจากการสูตรปุ๋ยที่ใช้ในการจัดการตามคำวิเคราะห์ดินอยู่ในรูปของแอมโมเนียม เป็นผลให้ค่าความเป็นกรด-ด่างของดินลดต่ำลง ปุ๋ยยูเรียเป็นปุ๋ยไนโตรเจนในรูปของแอมโมเนียมเมื่อใส่ลงในดินในระยะหนึ่ง แอมโมเนียมไอออนจะถูกออกซิไดส์เปลี่ยนรูปแอมโมเนียมไปเป็นไนเตรต และเกิดผลตกค้างทำให้ดินเป็นกรด (คณาจารย์ภาควิชาปฐพีวิทยา, 2548)

ปริมาณอินทรีย์วัตถุมีแนวโน้มลดลงจากดินก่อนปลูกจนถึงหลังเก็บเกี่ยว ในทางตรงกันข้ามปริมาณไนโตรเจนทั้งหมดมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นเล็กน้อยจากดินก่อนปลูก อย่างเห็นได้ชัดชี้ให้เห็นว่ามีการย่อยสลายของอินทรีย์วัตถุเกิดขึ้นและเกิดการปลดปล่อยธาตุอาหารออกมา

ปริมาณฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ ในกรรมวิธีที่มีการจัดการปุ๋ยตามคำวิเคราะห์ดินจัดอยู่ในระดับต่ำทั้งนี้บางส่วนเนื่องมาจากการดึงดูดใช้ธาตุฟอสฟอรัสสำหรับการเจริญเติบโตของข้าวโพด และอาจเนื่องจากสภาพความเป็นกรดของดินที่อยู่ในระดับกรดจัด ในสภาพดินที่มีความเป็นกรดไอออนของเหล็กและอะลูมิเนียมจะละลายออกมาอยู่ในสารละลายดินได้มาก และทำปฏิกิริยากับไอออนของฟอสเฟตจึงทำให้ความเป็นประโยชน์ของฟอสฟอรัสลดลง (คณาจารย์ภาควิชาปฐพีวิทยา, 2548) ฟอสฟอรัสในสารละลายดินจะเป็นประโยชน์กับพืช การกระจายของฟอสเฟตในสารละลายดินจะขึ้นกับความสามารถในการแตกตัวซึ่งชี้วัดการแตกตัวของฟอสเฟตคือ ความเป็นกรดของสารละลายดิน (ปัทมา, 2557)

โปแตสเซียม แคลเซียม และแมกนีเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ ในทุกกรรมวิธีมีค่าลดลงเมื่อเทียบกับดินก่อนปลูก ซึ่งชี้ให้เห็นว่าอาจดูดใช้โปแตสเซียม แคลเซียม และแมกนีเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ไปในการเจริญเติบโตและสร้างผลผลิต หรืออาจถูกชะล้างลงไปยังดินชั้นล่าง เนื่องจากดินในพื้นที่ศึกษาเป็นร่วนปนทรายทำให้การดูดยึดโปแตสเซียมไอออนที่ผิวของคอลลอยด์ดินต่ำจึงอาจส่งผลให้เกิดการชะล้างลงสู่ดินชั้นล่าง (ปัทมา, 2547)

เชื้อราไตรโคเดอร์มามีคุณสมบัติในการควบคุมโรคพืชแล้ว อีกประการหนึ่งเชื้อราไตรโคเดอร์มามีประสิทธิภาพในการส่งเสริมการเจริญเติบโตของพืช ที่ครอบคลุมทั้งการเพิ่มการเจริญเติบโตของพืช ซึ่งความมีเสถียรภาพของการใช้เชื้อราไตรโคเดอร์มาในการส่งเสริมการเจริญเติบโตยังมีความผันแปรค่อนข้างสูงเนื่องจากปัจจัยทางสภาพแวดล้อมหลายด้านที่มีอิทธิพลต่อการเจริญเติบโตของพืชและความสามารถของเชื้อราไตรโคเดอร์มา (Harman *et al.*, 2004) ซึ่งในการทดลองพบว่าผลผลิตข้าวโพดหวานเฉลี่ยต่อไร่อยู่ที่ 2,517.33 กิโลกรัมต่อไร่ ซึ่งการ

ปลูกข้าวโพดหวานในประเทศไทยพันธุ์ข้าวโพดที่ใช้ส่วนใหญ่เป็นพันธุ์ที่อ่อนแอ มีการเกิดโรคพืช รวมไปถึงสภาพแวดล้อมที่ปลูกข้าวโพดไม่เหมาะสม การขาดธาตุอาหาร สภาพดินขาดน้ำ ซึ่งความไม่เสถียรของผลผลิตข้าวโพดดังกล่าวมีปัจจัยที่เกี่ยวข้องในเรื่องของสภาพแวดล้อมที่ปลูกซึ่งเป็นผลกระทบโดยตรงต่อการเจริญเติบโตและผลผลิตของข้าวโพดหวาน ประกอบไปด้วย พื้นที่ปลูก ฤดูกาล สภาพอากาศ อัตราการใช้เชื้อราไตรโคเดอร์มา และความเข้มข้นของเชื้อ ซึ่งสภาวะที่ข้าวโพดกำลังเจริญเติบโต มีความเหมาะสม การใช้เชื้อราไตรโคเดอร์มาอาจไม่มีความแตกต่างของการเจริญเติบโต แต่การใช้เชื้อราไตรโคเดอร์มาในการปลูกในสภาพแวดล้อมที่ไม่เหมาะสม เช่น สภาพแห้งแล้ง ขาดน้ำ การนำเชื้อราไตรโคเดอร์มาไปใช้เป็นการเพิ่มโอกาสที่จะช่วยส่งเสริมการเจริญเติบโตของพืชได้ (จิระเดช, 2563)

ในกรรมวิธีที่มีการใส่ปุ๋ยตามค่าวิเคราะห์ดินร่วมกับการใช้เชื้อราไตรโคเดอร์มาช่วยเพิ่มปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำมีค่าสูงกว่ากรรมวิธีที่ไม่ได้ใช้ โดยเฉพาะอย่างยิ่งกรรมวิธีที่ 8 ที่มีค่าปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำสูงที่สุด ซึ่งสอดคล้องกับรายงานของปัญญวิชญ์ และคณะ, (2561) ที่รายงานว่า การใช้เชื้อรา *Trichoderma* sp. สายพันธุ์ NS-03 และผงเชื้อ *Bacillus* sp. สายพันธุ์ NS-02 พ่นแปลงนา สามารถเพิ่มผลผลิตต่อไร่ของข้าวให้เพิ่มมากขึ้น

จากผลการทดลอง การจัดการดินร่วมกับการใช้เชื้อราไตรโคเดอร์มาแสดงให้เห็นถึงผลการเจริญเติบโตและคุณภาพของข้าวโพดหวานที่ต่างกัน การที่ดินมีความเป็นกรดมากขึ้นหลังจากการใช้ปุ๋ยตามคำแนะนำร่วมกับปุ๋ยคอกและเชื้อราไตรโคเดอร์มา แสดงถึงสมบัติทางเคมีของดินที่เกิดขึ้นจากการจัดการดิน การใช้ปุ๋ยตามค่าวิเคราะห์ดินร่วมกับการใส่ปุ๋ยคอกและเชื้อราไตรโคเดอร์มา ทำให้ข้าวโพดหวานมีการเจริญเติบโตสูงสุด แสดงถึงประสิทธิภาพของการจัดการดินช่วยเพิ่มผลผลิตของข้าวโพดหวานให้สูงขึ้น ค่าความเป็นกรดของดินที่เพิ่มขึ้นส่งผลต่อการละลายของธาตุอาหารในดิน ซึ่งเป็นค่า pH ที่เหมาะสมที่ทำให้เชื้อราไตรโคเดอร์มาสามารถละลายธาตุอาหารให้อยู่ในรูปที่ข้าวโพดสามารถดูดซึมธาตุอาหารไปใช้ได้เต็มที่ ซึ่งเมื่อพิจารณาค่าวิเคราะห์ดินในตารางที่ 6 จะพบว่ากรรมวิธีที่ 8 มีค่าไนโตรเจน ฟอสฟอรัส โพแทสเซียม แคลเซียม และแมกนีเซียม น้อยกว่ากรรมวิธีที่ 7 ที่ไม่ได้ใช้เชื้อราไตรโคเดอร์มา แสดงให้เห็นว่าข้าวโพดน่าจะดูดซับธาตุอาหารไปใช้ในการสร้างเมล็ดข้าวโพด หากมีการวิเคราะห์ธาตุอาหารสะสมในเมล็ดข้าวโพดด้วยจะทำให้เห็นผลที่ชัดเจนมากขึ้น ซึ่งการเพิ่มประสิทธิภาพของการใช้เชื้อราไตรโคเดอร์มาอาจจำเป็นต้องมีการปรับปรุงสภาพแวดล้อมของดินให้เหมาะสมมากขึ้น เพื่อให้ข้าวโพดสามารถนำธาตุอาหารไปใช้ได้เต็มที่ (Halifu *et al.*, 2019) คุณภาพผลผลิตของข้าวโพดหวาน การวัดคุณภาพโดยพิจารณาน้ำหนักฝักและความหวานพบว่าไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญระหว่างกรรมวิธีต่าง ๆ แสดงให้เห็นว่าการจัดการดินในลักษณะนี้สามารถคงคุณภาพของข้าวโพดหวานได้เทียบเท่ากับกรรมวิธีอื่น ๆ

7. บทสรุป

ผลการทดลองการจัดการดินที่เหมาะสมร่วมกับการใช้เชื้อราไตรโคเดอร์มาต่อการเติบโต และคุณภาพผลผลิตของข้าวโพดหวาน ในกรรมวิธีที่มีการใส่ปุ๋ยตามค่าวิเคราะห์ดินร่วมกับการใช้เชื้อราไตรโคเดอร์มา ช่วยส่งเสริมการเจริญเติบโต โดยเพิ่มความสูงของต้นข้าวโพดหวานที่อายุ 50 วัน และพบว่าคุณภาพผลผลิตของข้าวโพดหวาน ในส่วนของความยาวฝักของข้าวโพดหวานที่ปอกแล้ว และมีปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้มีค่าสูงที่สุด

8. กิตติกรรมประกาศ

ขอขอบพระคุณ ศาสตราจารย์ ดร. จิระเดช แจ่มสว่าง ภาควิชาโรคพืช มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตกำแพงแสน ที่ให้ความอนุเคราะห์เชื้อรา *T. asperellum* ที่ใช้ในงานทดลอง ทุนสนับสนุนการวิจัยจากทุน Fundamental Fund ประเภท Basic Research Fund ปีงบประมาณ 2566 มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลล้านนา

9. เอกสารอ้างอิง

- กรมพัฒนาที่ดิน. (2560). **การใช้เทคโนโลยีกรมพัฒนาที่ดินเพื่อสนับสนุนการจัดทำ**
- คณาจารย์ภาคปฐพีวิทยา. (2548). **ปฐพีวิทยาเบื้องต้น**. ภาควิชาปฐพีวิทยา คณะเกษตร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. พิมพ์ครั้งที่ 10. กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. 547 น.
- จิระเดช แจ่มสว่าง. (2563). **ไตรโคเดอร์มา เชื้อราปฏิปักษ์ควบคุมโรคพืช**. ภาควิชาโรคพืช คณะเกษตร กำแพงแสน มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตกำแพงแสน นครปฐม. 566 น.
- ปัทมา วิทยากร. (2547). **ความอุดมสมบูรณ์ของดินชั้นสูง**. พิมพ์ครั้งที่ 2. คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น. 423 หน้า.
- ปัทมา วิทยากร. (2557). **ความอุดมสมบูรณ์ของดินและโภชนาการพืช**. เอกสารประกอบการสอน. มหาวิทยาลัยขอนแก่น.สืบค้น 26 พฤษภาคม 2567. จาก https://ag2.kku.ac.th/eLearning/132351/Doc%5C132351_Lec_10-3_Phosphorus-57.pdf
- ปัญญวิทย์ เอ็นจิตร Tida Dethoup และ วาริน อินทนา. (2561). การประยุกต์ใช้ร่วมกันของฟงเชื้อ *Trichoderma* sp. และ *Bacillus* sp. ต่อการควบคุมโรคเมล็ดด่างที่เกิดจาก *Bipolaris oryzae* ในข้าว. **วารสารวิทยาศาสตร์เกษตร**. 49(1): 15-26.
- สายทอง แก้วฉาย. (2555). การใช้ไตรโคเดอร์มาในการควบคุมโรคพืช. **Princess of Naradhiwas University Journal**. 4(3): 108-123.
- Halifu. S., X. Deng., X. Song and R. Song. (2019). Effects of two *Trichoderma* strains on plant growth, rhizosphere soil nutrients, and fungal community of *Pinus sylvestris* var. *mongolica* annual seedlings. **Forest Ecophysiology and Biology**. 10(9): 758. <https://doi.org/10.3390/f10090758>
- Harman, G. E., Howell, C. R., Viterbo, A., Chet, I., & Lorito, M. (2004). *Trichoderma* species—opportunistic, avirulent plant symbionts. **Nature Reviews Microbiology**, 2(1), 43-56.
- Jian Fu, Xiao Y., Liu Z.H., Zhang Y.F., Wang Y.F., Yang K.J. (2020). *Trichoderma asperellum* improves soil microenvironment in different growth stages and yield of maize in saline-alkaline soil of the Songnen Plain. **Plant Soil Environment**. 66(22): 639–647.
- Sood. M., D. Kapoor., V. Kumar., M. S. Sheteiwy., M. Ramakrishnan., M. Landi., F. Araniti and A. Sharma. (2020). *Trichoderma*: The "Secrets" of a multitasking biocontrol agent. **Plants**. 9(6): 762. <https://doi.org/10.3390/plants9060762>