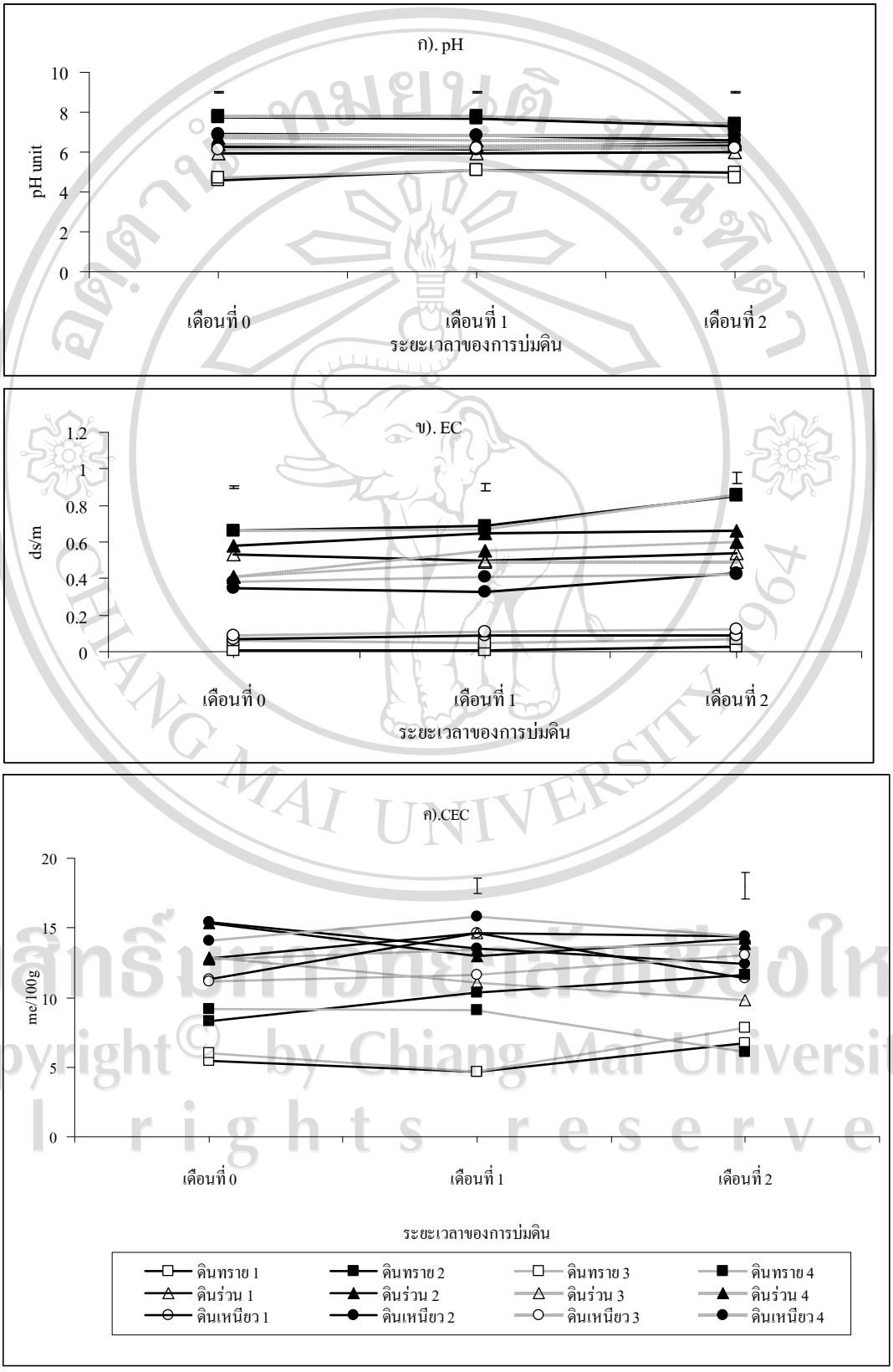
# บทที่ 5
# วิจารณ์ผลการทดลอง

1. การปรับสภาพดินต่อสมบัติของดิน

จากการวิเคราะห์ความแปรปรวนของข้อมูลด้านสมบัติทางเคมีและชีวภาพของดินในระยะเริ่มต้นของการบ่มดินและหลังการบ่มดินครบ 1 และ 2 เดือน พบว่าในแต่ละช่วงของการบ่มดินสมบัติต่างๆของดินทั้งทางด้านเคมีและชีวภาพส่วนใหญ่ผันแปรตามชนิดของดิน (S) และวิธีการปรับสภาพ (M) และปฏิสัมพันธ์ระหว่างชนิดของดินกับวิธีการจัดการดิน (SxM) อย่างมีนัยสำคัญ (ตารางภาคผนวกที่ 1 และ 2) แต่มีบางช่วงที่ผลของ SxM ต่อข้อมูลบางข้อมูลไม่มีนัยสำคัญในทางสถิติ ซึ่งได้แก่ ปริมาณ $NO_3^-$ -N ไนโตรเจนทั้งหมดในรูปอนินทรีย์ (TTin) ฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ได้ แคลเซียมที่สามารถแลกเปลี่ยนได้ CEC และ ปริมาณของเชื้อ Azospirillum ที่ระยะเริ่มต้นของการบ่มดิน ปริมาณของ $NH_4^+$-N เมื่อบ่มดินครบ 1 และ 2 เดือน ตลอดช่วงของการบ่มดิน รูปแบบของการเปลี่ยนแปลงของ pH EC และ CEC ของดินแต่ละชนิดที่ได้มีการปรับสภาพแต่ละวิธีแสดงไว้ในภาพ 3 $NH_4^+$-N, $NO_3^-$ -N และ TTin แสดงไว้ในภาพ 4 available P exchangeable K และ และ exchangeable Na แสดงไว้ในภาพ 5 exchangeable Ca และ Mg แสดงไว้ในภาพ 6

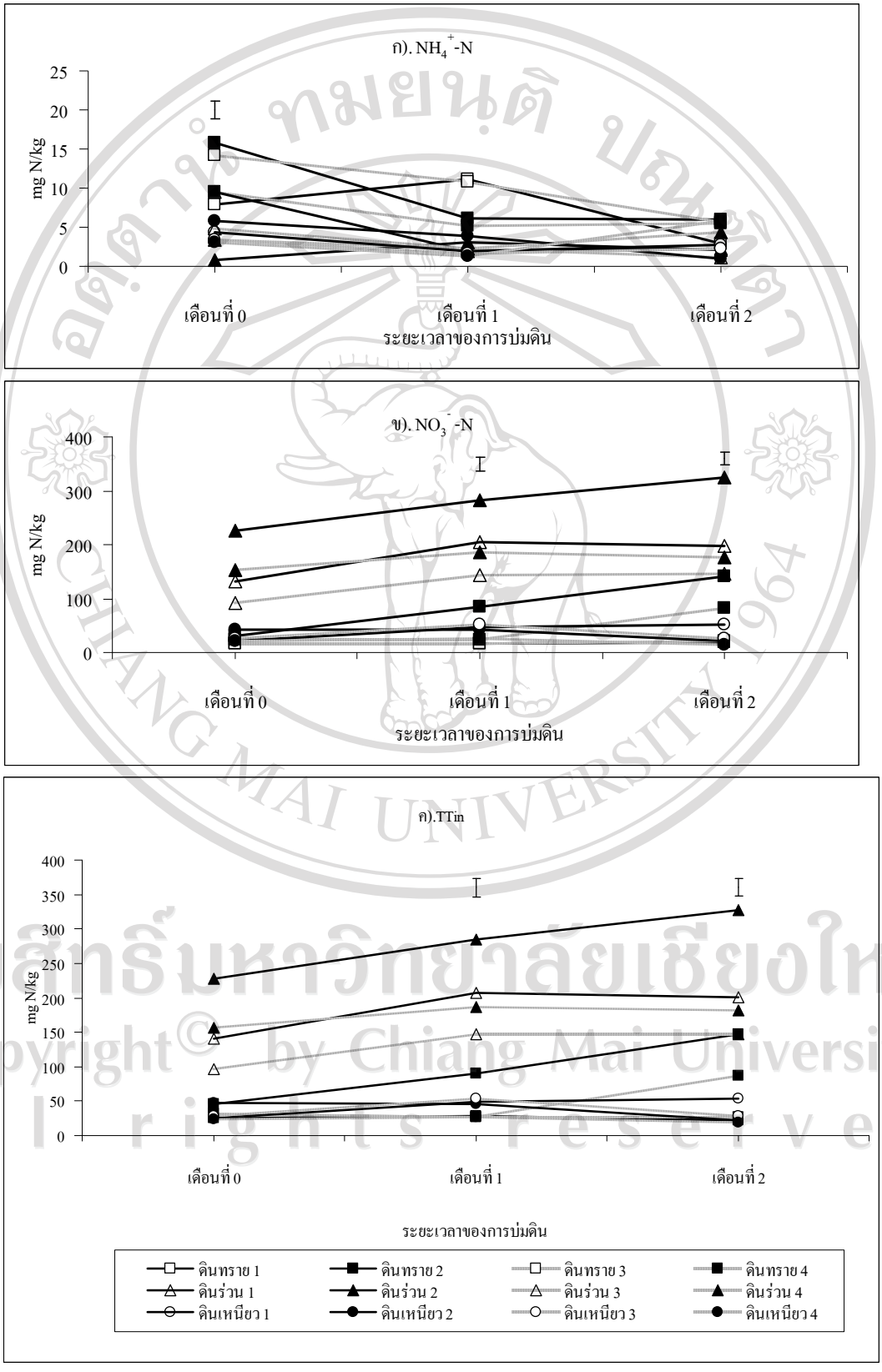
ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ภาพ 3 รูปแบบของการเปลี่ยนแปลงของ pH EC และ CEC ของดินแต่ละชนิดที่ได้มีการปรับสภาพแต่ละวิธี



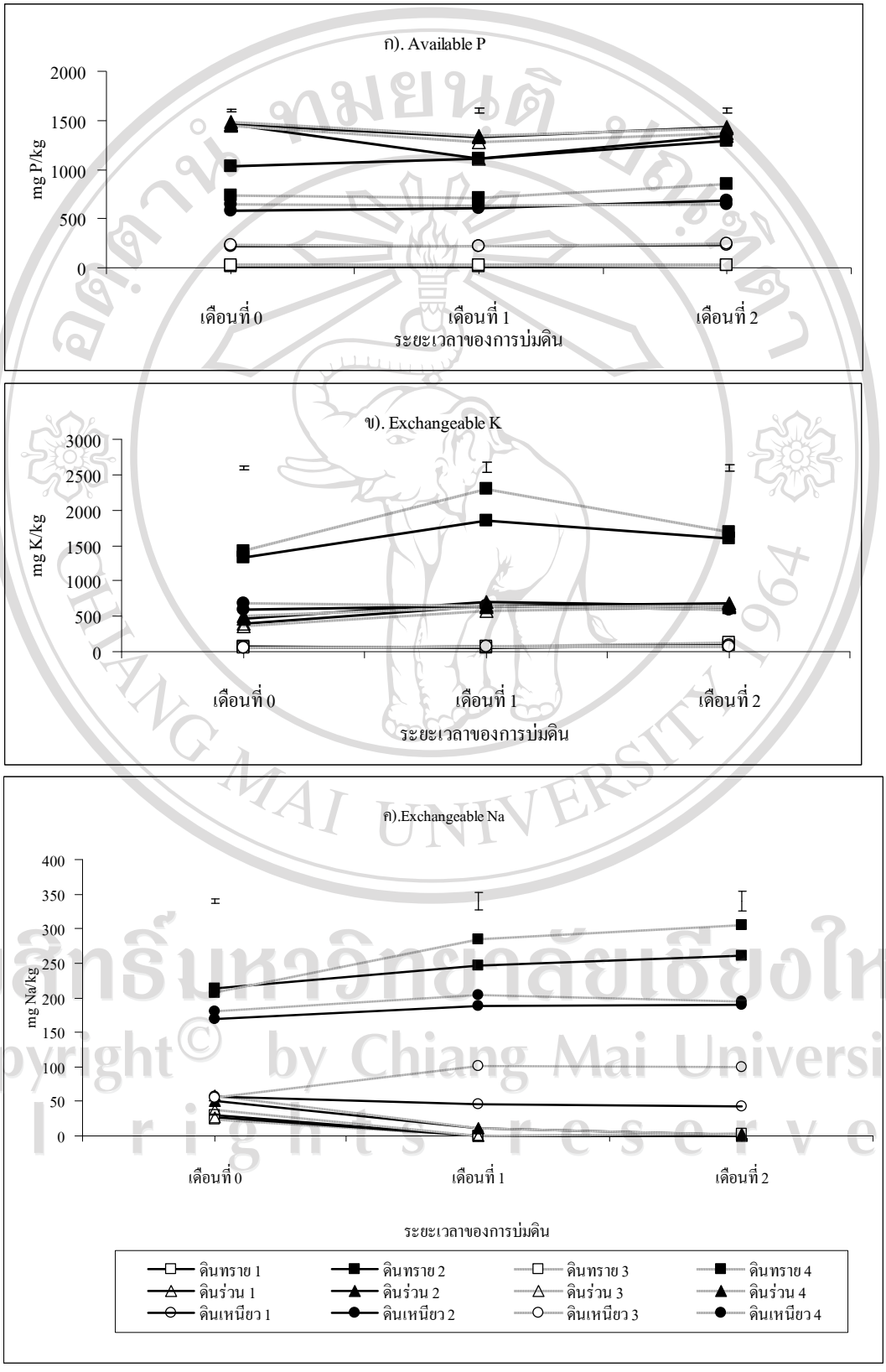

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ภาพ 4 รูปแบบของการเปลี่ยนแปลงของ $NH_4^+$-N, $NO_3^-$-N และ TTin ของดินแต่ละชนิดที่ได้มีการปรับสภาพแต่ละวิธี



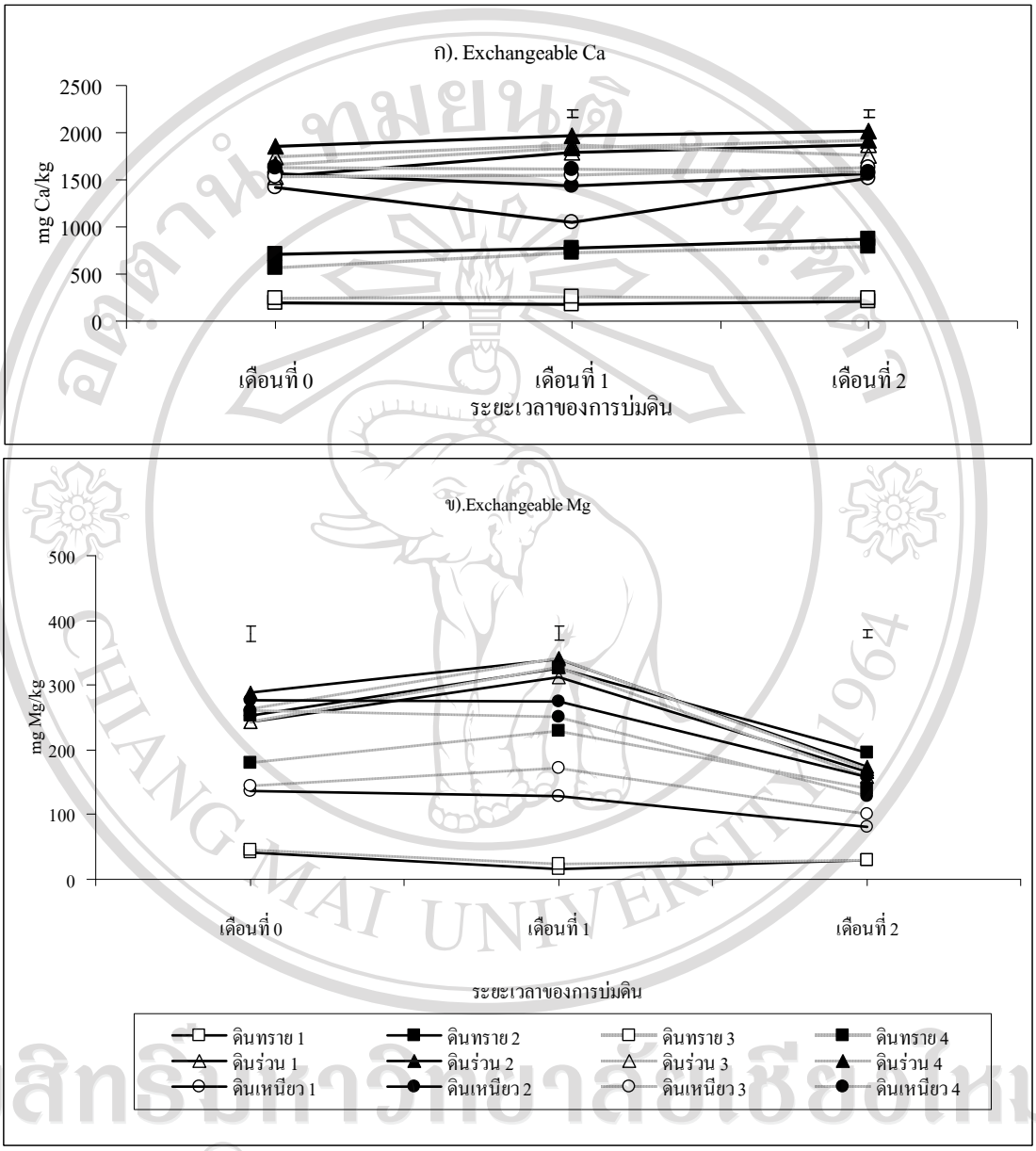

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ภาพ 5 รูปแบบของการเปลี่ยนแปลงของ Available P, Exchangeable K และ Na ของดินแต่ละชนิดที่ได้มีการปรับสภาพแต่ละวิธี




ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ภาพ 6 รูปแบบของการเปลี่ยนแปลงของ Exchangeable Ca และ Mg ของดินแต่ละชนิดที่ได้มีการปรับสภาพแต่ละวิธี




จากข้อมูลในภาพ 3-6 ชี้ให้เห็นว่าผลของการปรับสภาพดินแต่ละวิธีต่อสมบัติต่างๆทางเคมีของดินแตกต่างกันตามชนิดของดิน โดยทั่วไปดินที่ปรับสภาพด้วยวิธีที่ 2 มีค่า pH EC $NO_3^-$ -N TTin available P exchangeable K Na Ca และ Mg สูงกว่าดินที่ไม่ได้ปรับสภาพหรือที่ใส่ FFC ace (กรรมวิธีที่ 2)

ในระยะเริ่มต้นของการบ่มดิน สมบัติของดินที่ผันแปรตามชนิดของดินอย่างมีนัยสำคัญได้แก่ ปริมาณ $NO_3^-$ -N TTin และ exchangeable Ca ดังแสดงไว้ในตาราง 35

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ตาราง 35 สมบัติทางเคมีบางประการของดิน ที่ระยะเริ่มต้นของการบ่มดินที่ผันแปรตามชนิดของดิน[L1]

| สมบัติทางเคมีของดิน | ชนิดของดิน | | |
|---|---|---|---|
| | S | L | C |
| $NO_3^-$ -N (mg N/kg) | 22b | 150a | 28b[L2] |
| TTin (mg N/kg) | 34b | 155a | 32b |
| exchangeable Ca (mg Ca/kg) | 423b | 1694a | 1538a |

[L1] ค่าเฉลี่ยของ 4 ซ้ำ และ 4 กรรมวิธีการปรับสภาพดิน

[L2] ค่าเฉลี่ยในแถวเดียวกันที่ตามด้วยตัวอักษรที่ต่างกันแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ P<0.05

ดินร่วนเป็นดินที่มีปริมาณ $NO_3^-$ -N TTin สูงกว่าดินทรายและดินเหนียว (P<0.05) สำหรับดิน 2 ชนิดนั้นไม่มีความแตกต่างกันในทางสถิติ สำหรับปริมาณ exchangeable Ca ดินร่วนและดินเหนียวไม่มีความแตกต่างกัน และทั้งสองชนิดมีปริมาณ exchangeable Ca สูงกว่าดินทรายเกือบ 4 เท่าตัว ที่ระยะเริ่มต้นของการบ่มดิน วิธีการปรับสภาพของดินมีผลทำให้สมบัติทางเคมีของดินบางประการแตกต่างกันซึ่งได้แก่ ปริมาณ $NO_3^-$ -N TTin และ exchangeable Ca ดังแสดงไว้ในตาราง 36

ตาราง 36 ผลของกรรมวิธีการจัดการดิน[L1]ต่อสมบัติทางเคมีบางประการของดินที่ระยะเริ่มต้นของการบ่มดิน

| สมบัติทางเคมีของดิน | กรรมวิธีการปรับสภาพ | | | |
|---|---|---|---|---|
| | 1(control) | 2 (OM+pH) | 3(FFC ace) | 4(OM+pH+FFC ace) |
| $NO_3^-$ -N (mg N/kg) | 57b | 100a | 45b | 65b |
| TTin (mg N/kg) | 64b | 107a | 52b | 71b |
| exchangeable Ca (mg Ca/kg) | 1051b | 1371a | 1170ab | 1283a |

[L1] ค่าเฉลี่ยของ 4 ซ้ำ และ 4 กรรมวิธีการปรับสภาพดิน

[L2] ค่าเฉลี่ยในแถวเดียวกันที่ตามด้วยตัวอักษรที่ต่างกันแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ P<0.05

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

การปรับสภาพดินด้วยการเพิ่มระดับของอินทรียคาร์บอนและเพิ่ม pH ของดินมีผลทำให้ปริมาณ $NO_3^-$ -N TTin และ exchangeable Ca เพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญเมื่อเปรียบเทียบกับกรรมวิธีควบคุม ส่วนการใส่ FFC ace ไม่ว่าจะใส่อย่างเดียวหรือใส่ร่วมกับการปรับสภาพดินไม่มีผลทำให้ exchangeable Ca แตกต่างจากดินที่ปรับสภาพอย่างเดียว แต่มีผลทำให้ปริมาณ $NO_3^-$ -N และ TTin ลดลงเมื่อเปรียบเทียบกับดินที่ปรับสภาพอย่างเดียว

ในการทดลองนี้ การปรับสภาพดินด้วยการปรับ pH และอินทรียวัตถุในดินทุกชนิด พบว่ามี pH เพิ่มขึ้นโดยในดินทรายและดินเหนียวเพิ่มสูงกว่าระดับ pH ที่ปรับโดยใช้ปูนขาวจากการวิเคราะห์ความต้องการปูน แสดงให้เห็นว่า pH ที่เพิ่มขึ้นเป็นผลจากการสลายตัวของมูลวัว ซึ่งการใส่อินทรียวัตถุในดินจะช่วยเพิ่มกระบวนการย่อยสลายสารอินทรีย์ เกิดกระบวนการแปรสภาพของสารประกอบอินทรีย์ในโตรเจนให้เป็นแอมโมเนียมโดยกระบวนการ ammonification ซึ่งเมื่ออยู่ในดินจะละลายน้ำเกิดเป็น $NH_4OH$ ซึ่งมีฤทธิ์เป็นด่างทำให้ pH ดินสูงขึ้น (มุกดา, 2544) ส่วนการปรับสภาพดินโดยใส่ FFC ace ค่า pH ในดินทรายและดินร่วนเพิ่มขึ้นเป็นผลจากการขังน้ำ เนื่องจากในสภาพน้ำขัง ออกซิเจนจะลดลงและหมดไป เกิดการลดลงของรีดอกซ์โพเทนเชียล ซึ่งมีผลเปลี่ยนแปลงระดับความเป็นกรดในดิน โดยในระยะ 2-3 วันแรกมี pH ลดลงเล็กน้อย และค่อยๆ เพิ่มขึ้นจนคงที่ การลดลงของรีดอกโพเทนเชียลหรือการเพิ่มขึ้นของ pH ดินนั้นขึ้นอยู่กับชนิดและปริมาณของอินทรียวัตถุ อุณหภูมิของดิน ระดับ Eh และ pH เดิมก่อนจะมีการขังน้ำ ชนิดและปริมาณของตัวรับอิเล็กตรอนที่มีอยู่ในดิน (ทัศนีย์, 2534) การที่ดินเหนียว pH ไม่เพิ่มขึ้นน่าจะเป็นเพราะมีตัวรับอิเล็กตรอน เช่น $NO_3$-, $MnO_2$ และ $Fe_2O_3$ ซึ่งช่วยยับยั้งการลดลงของรีดอกซ์โพเทนเชียลในดิน ส่วนการปรับสภาพดินร่วนด้วยการปรับ pH และอินทรียวัตถุร่วมกับ FFC ace มี pH เพิ่มขึ้นเมื่อเทียบกับการปรับสภาพเพียงอย่างเดียว น่าจะเกิดจากผลของการย่อยสลายสารอินทรีย์ ซึ่งดินร่วนเป็นดินที่มีการระบายน้ำและอากาศดี ส่งเสริมกิจกรรมของจุลินทรีย์ดิน ร่วมกับการขังน้ำดังกล่าว

ในแง่ของปริมาณฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ได้ในดิน ดินทรายและดินเหนียวซึ่งมีการใส่มูลวัวในอัตราสูงมีผลเพิ่มปริมาณฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ในดินเนื่องจากเกิดกระบวนการแปรสภาพจากสารอินทรีย์เป็นสารอนินทรีย์และฟอสเฟตไอออน รวมทั้งการเพิ่มอินทรียวัตถุจะทำให้เกิดกิจกรรมของจุลินทรีย์ดินมากขึ้น ผลิตกรดอินทรีย์และกรดคาร์บอนิกซึ่งสามารถละลายแร่ฟอสเฟตที่ไม่ละลายน้ำได้ให้มีความเป็นประโยชน์มากขึ้น (มุกดา, 2544) และการขังน้ำ โดยทั่วไปธาตุฟอสฟอรัสในดินจะเป็นประโยชน์สูงขึ้น แต่ความเป็นประโยชน์ของฟอสฟอรัสมักเพิ่มขึ้นสูงสุดในระยะแรกของการขังน้ำ หลังจากนั้นปริมาณจะลดลงเนื่องจากปฏิกิริยาตกตะกอนกับเหล็กและแคทไอออนอื่นๆ เมื่อดินมี pH ใกล้เป็นกลาง อัตราการเพิ่มขึ้นและลดลงของฟอสฟอรัสขึ้นอยู่กับสมบัติของดินแต่ละชนิดโดยเฉพาะอย่างยิ่งความเป็นกรดด่าง ปริมาณอินทรียวัตถุและเหล็กในดิน (ไพบูลย์, 2546) การปรับสภาพดินที่มีการขังน้ำจึงมีผลแตกต่างกัน ในแง่ของประจุบวกที่แลกเปลี่ยนได้ การเพิ่มขึ้นในดินทรายและดินเหนียวเป็นผลจากการใส่มูลวัวในอัตราสูง อนึ่งในการทดลอง ภายหลังการบ่มดินครบ 1 เดือนดินเหนียวมีค่าความสามารถในการดูดซับประจุบวกลดลง น่าจะเป็นผลจากการเปลี่ยนแปลงของแร่ดินเหนียวในดิน ในช่วงที่มีการใส่ FFC ace ตามคำแนะนำ

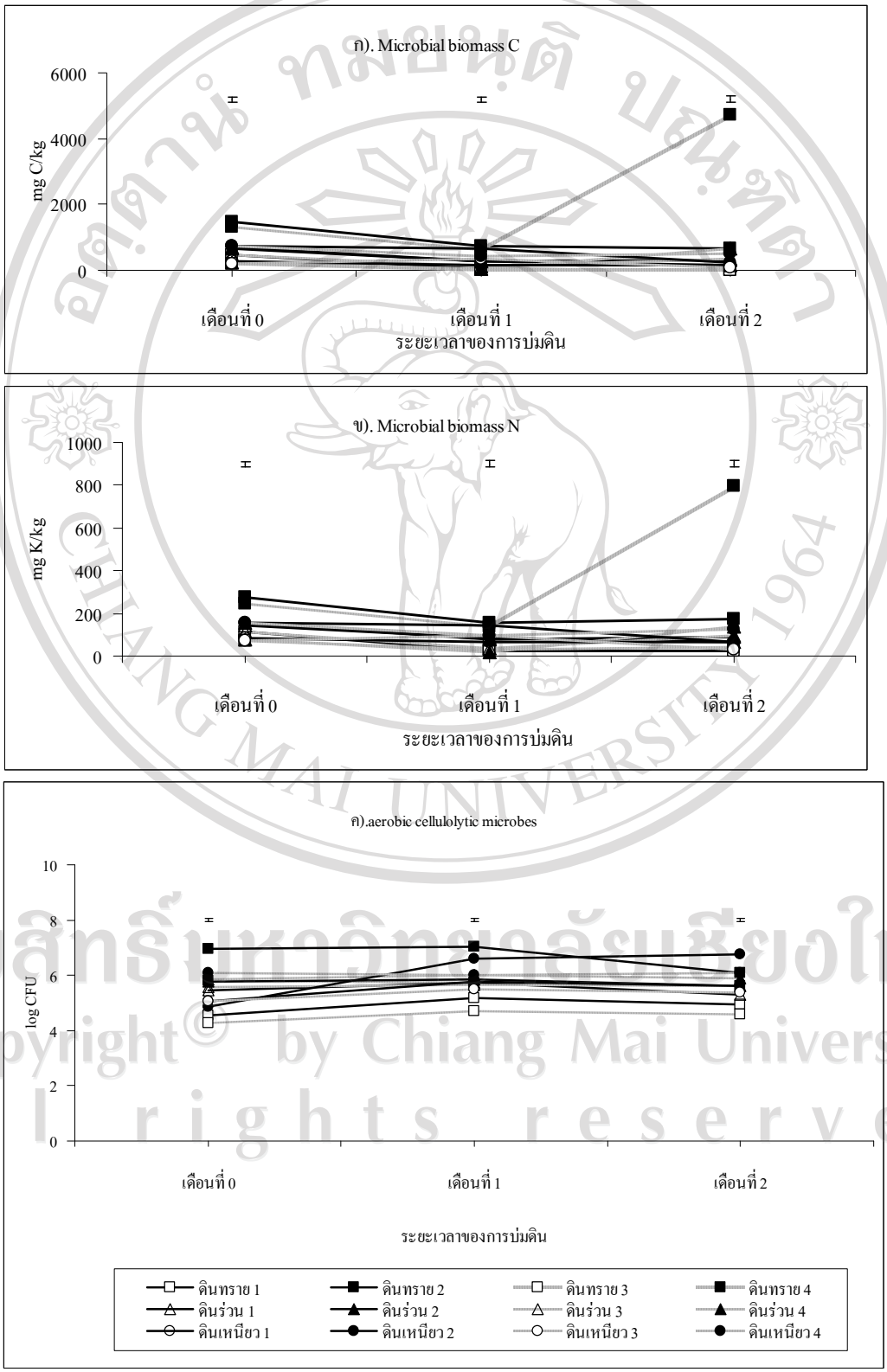
ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ของผู้ผลิต ซึ่งมีการให้น้ำแก่ดินที่ใส่ FFC ace และรักษาความชื้นในดินให้อยู่ในระดับ 60-70% เป็นเวลา 2 สัปดาห์ หลังจากนั้นปรับให้ดินแห้งซึ่งใช้เวลาต่อไปอีก 2 สัปดาห์ ภายใต้สภาพดังกล่าวแร่ดินเหนียวน่าจะเกิดการเปลี่ยนแปลงทางด้านโครงสร้างของแร่ ซึ่งเป็นผลทำให้มีการปลดปล่อยธาตุโพแทสเซียม โซเดียม แคลเซียมและแมกนีเซียม รวมทั้งธาตุประจุบวกอื่นๆ เนื่องจากในช่วงการขังน้ำเฟอรัสไอออนถูกดูดซับอยู่ที่ exchange complex ต่อมาเมื่อดินแห้งจะหายไป เกิดเป็น $H^{+}$ -clay และเปลี่ยนแปลงต่อไปเป็น $Al^{3+}$ -clay ซึ่งทำให้เกิดการทำลาย clay (ทัศนีย์, 2534) การเปลี่ยนแปลงดังกล่าวน่าจะมีผลทำให้แร่ดินเหนียวประเภท Montmorillonite เปลี่ยนแปลงเป็น Kaolinite ได้บางส่วน ซึ่งมีผลทำให้ค่าความสามารถในการแลกเปลี่ยนประจุบวกลดลง (คณาจารย์ภาควิชาปฐพีวิทยา, 2541) แต่ไม่เห็นผลนี้ในดินร่วนและทรายเนื่องจากมีปริมาณแร่ดินเหนียวน้อย

สำหรับรูปแบบของการเปลี่ยนแปลงของสมบัติทางชีวภาพของดินแต่ละชนิดที่ได้รับการปรับสภาพด้วยวิธีการต่างๆ ตลอดช่วงของการบ่มดิน ซึ่งได้แก่ มวลชีวภาพคาร์บอน(MBC) มวลชีวภาพไนโตรเจน (MBN) และปริมาณของจุลินทรีย์ที่ย่อยสลายเซลลูโลส (CMC) แสดงไว้ในภาพ 7 ปริมาณเชื้อ Azospirillum Azotobacter และ Beijerinckia แสดงไว้ในภาพ 8 ปริมาณแบคทีเรียทั้งหมดและแอคติโนมัยซิส แสดงไว้ในภาพ 9

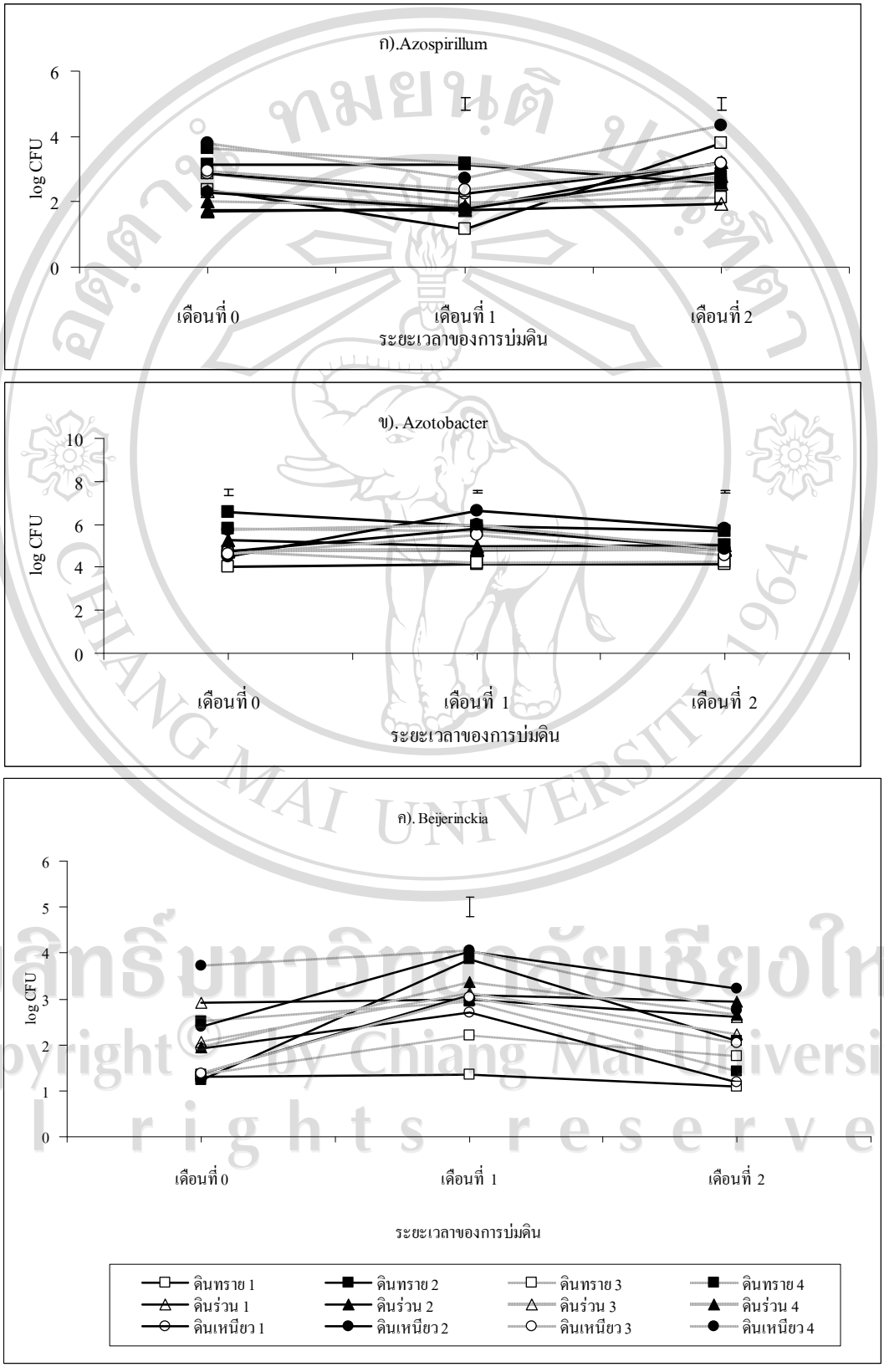
ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ภาพ 7 รูปแบบของการเปลี่ยนแปลงของสมบัติทางชีวภาพของดินแต่ละชนิดที่ได้รับการปรับสภาพด้วยวิธีการต่างๆด้านมวลชีวภาพคาร์บอน(MBC) มวลชีวภาพไนโตรเจน (MBC) และปริมาณของจุลินทรีย์ที่ย่อยสลายเซลลูโลส (CMC)



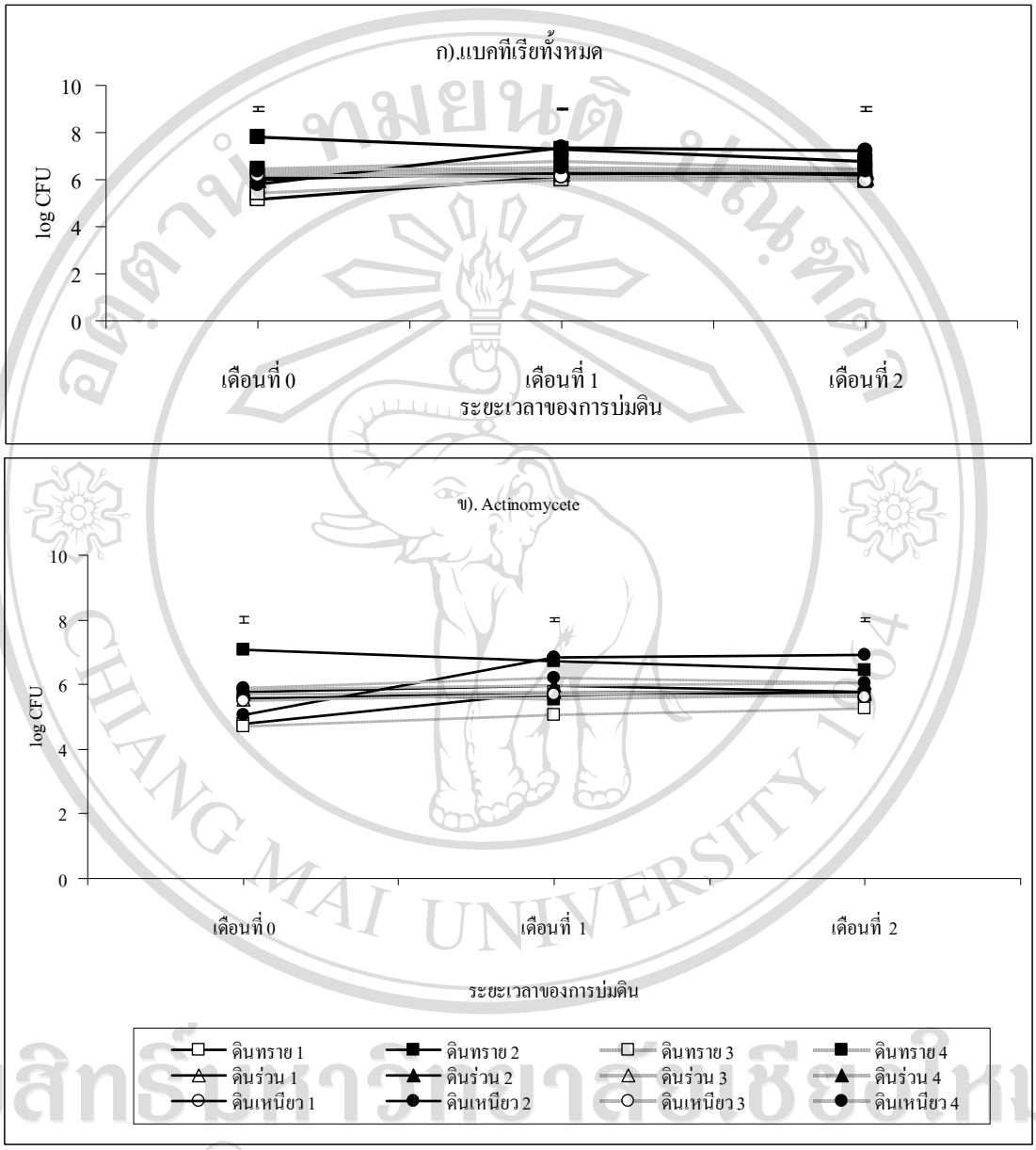

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ภาพ 8 รูปแบบของการเปลี่ยนแปลงของสมบัติทางชีวภาพของดินแต่ละชนิดที่ได้รับการปรับสภาพด้วยวิธีการต่างๆด้านปริมาณเชื้อ Azospirillum Azotobacter และ Beijerinckia




ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ภาพ 9 รูปแบบของการเปลี่ยนแปลงของสมบัติทางชีวภาพของดินแต่ละชนิดที่ได้รับการปรับสภาพด้วยวิธีการต่างๆด้านปริมาณเชื้อแบคทีเรียทั้งหมดและ Actinomycete




ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ดินทรายการปรับสภาพด้วยการปรับ pH และอินทรียวัตถุอย่างเดียวหรือใส่ร่วมกับ FFC ace มีผลต่อคุณสมบัติทางชีวภาพดังนี้ มวลชีวภาพคาร์บอน มวลชีวภาพไนโตรเจน ปริมาณเชื้อ Azotobactor sp., Beijerinckia sp., แอคติโนมัยซิส ปริมาณเชื้อแบคทีเรียทั้งหมด และจุลินทรีย์ประเภทที่ต้องการออกซิเจนที่ย่อยสลายเซลลูโลส เพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติเมื่อเทียบกับดินทรายที่ไม่มีการปรับสภาพ ซึ่งการเพิ่มของคุณสมบัติทางชีวภาพเป็นผลจากการปรับ pH และอินทรีย์คาร์บอนในดิน โดยพบว่า การเพิ่มของดินทรายมวลชีวภาพคาร์บอนและไนโตรเจน ในดิน

ทรายที่ปรับ pH และอินทรียวัตถุร่วมกับ FFC ace ในเดือนที่ 2 สอดคล้องกับการที่มีอนินทรีย์ไนโตรเจนทั้งหมดลดลงเมื่อเทียบกับดินทรายที่ปรับ pH และอินทรียวัตถุ แสดงให้เห็นว่า การลดลงของ N เป็นผลจากการที่จุลินทรีย์ดึง N ไปใช้เพื่อการสร้างเซลล์ หรือเกิดกระบวนการ immobilization ขึ้น

ส่วนการปรับสภาพด้วยสาร FFC ace มีผลเพิ่มปริมาณเชื้อ Beijerinckia sp. อย่างมีนัยสำคัญในบางระยะ แต่ปริมาณเชื้อจุลินทรีย์ประเภทที่ต้องการออกซิเจนที่ย่อยสลายเซลลูโลส และแอคติโนมัยซิสลดลงเมื่อเทียบกับดินทรายที่ไม่มีการปรับสภาพ ส่วนปริมาณเชื้อ Azospirillum sp. ผันแปรอย่างมากตามระยะเวลา และพบว่าปริมาณเชื้อ Azotobactor ซึ่งเป็นแบคทีเรียตรึงไนโตรเจนแบบอิสระ ที่ต้องการแก๊สออกซิเจนในกระบวนการหายใจและไม่ชอบกรด จะพบปริมาณไม่ต่างจากดินทรายที่ไม่ได้ปรับสภาพ เนื่องจากการปรับสภาพดินทรายด้วยวิธีนี้ไม่มีผลเพิ่มค่า pH ขณะที่การปรับสภาพดินทรายด้วยวิธีอื่นมีค่า pH เพิ่มขึ้น เป็นผลให้มีปริมาณเชื้อ Azotobactor เพิ่มขึ้น อำนาจ (2525) สำรวจในไร่นาส่วนใหญ่จะพบแบคทีเรียนี้ในดินที่มี pH สูงกว่า 6

ดินร่วน การปรับสภาพดินร่วนด้วยวิธีใดๆไม่มีผลต่อคุณสมบัติ ปริมาณเชื้อ Azotobactor sp., Beijerinckia sp., แบคทีเรียทั้งหมดและเชื้อแอคติโนมัยซิส ส่วนการปรับสภาพดินร่วนด้วยการปรับ pH และอินทรียวัตถุ มีผลเพิ่มปริมาณเชื้อ Azotobacter sp. อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ส่วนมวลชีวภาพคาร์บอนและสัดส่วนระหว่างมวลชีวภาพคาร์บอนกับไนโตรเจน ผันแปรอย่างมากตามระยะเวลา และการปรับสภาพดินร่วนไม่มีผลต่อปริมาณเชื้อ Azotobactor sp., Beijerinckia sp. แบคทีเรียทั้งหมด และแอคติโนมัยซีส

ดินเหนียว การปรับสภาพดินด้วยการปรับ pH อินทรียวัตถุเพียงอย่างเดียวหรือร่วมกับสาร FFC ace มีผลเพิ่ม มวลชีวภาพคาร์บอน มวลชีวภาพไนโตรเจน ปริมาณเชื้อจุลินทรีย์ที่ต้องการออกซิเจนที่ย่อยสลายเซลลูโลส แบคทีเรียทั้งหมดและแอคติโนมัยซิสเพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติเมื่อเทียบกับดินเหนียวที่ไม่มีการปรับสภาพ โดยการปรับสภาพด้วยการปรับ pH และอินทรียวัตถุ อัตราส่วนระหว่างมวลชีวภาพคาร์บอนต่อไนโตรเจน และปริมาณเชื้อ Azotobacter sp. เพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ส่วนการปรับสภาพร่วมกับ FFC ปริมาณเชื้อ Baijerinckia sp. เพิ่มขึ้น ส่วนการปรับสภาพด้วยการใส่ FFC ace ทำให้ปริมาณเชื้อแอคติโนมัยซิสลดลงอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ขณะที่ปริมาณเชื้อ Azospirillum sp. มีความผันแปรอย่างมากกับระยะเวลาการบ่มดิน

การที่ปริมาณเชื้อ Azospirillum sp. มีความผันแปรอย่างมากกับระยะเวลาการบ่มดิน อาจเนื่องจาก การมีแอมโมเนียมไนโตรเจนในดินจะยับยั้งการเจริญเติบโตของประชากรแบคทีเรียที่ตรึงไนโตรเจนได้ Tsagou *et al.* (2003) สรุปว่า ความเข้มข้นเริ่มต้นของแอมโมเนียมที่จำกัดการ

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

เจริญเติบโตของ *A. lipoferum* ขึ้นอยู่กับความเข้มข้นของออกซิเจนที่ละลายได้ในอาหาร ดังนั้นการที่ปริมาณแอมโมเนียมในดินมีความผันแปร รวมทั้งภายในดินทุกกรรมวิธีเกิดกิจกรรมของจุลินทรีย์ตลอดเวลา ทำให้มีการเคลื่อนไหวของแก๊สภายในดินที่แตกต่างกัน ซึ่งส่งผลให้ความเข้มข้นของออกซิเจนที่ละลายได้มีการเปลี่ยนแปลงอยู่ตลอดเวลา ทำให้เชื้อ Azospirillum sp. มีความผันแปรอย่างมาก

2. การปรับสภาพดินต่อการเติบโต ผลผลิต และคุณภาพของผักกาดหัว

สำหรับข้อมูลของผักกาดหัว การเติบโตของผักกาดหัวในแง่ความสูงในสัปดาห์ที่ 3 การปรับสภาพมีผลต่อความสูงโดยผักกาดหัวที่ปลูกในดินที่ปรับสภาพดินด้วยการปรับ pH และอินทรียวัตถุเพียงอย่างเดียวหรือร่วมกับ FFC ace มีแนวโน้มมีความสูงลดลง ขณะที่การใส่ FFC ace อย่างเดียวมีแนวโน้มมีความสูงเพิ่มขึ้น และเพิ่มจากการใส่ร่วมกับการปรับ pH และอินทรียวัตถุอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ส่วนในสัปดาห์ที่ 4 5 และ 6 ความสูงของผักกาดหัวขึ้นอยู่กับชนิดของดิน โดยในดินร่วนมีความสูงมากที่สุด ส่วนดินทรายและดินเหนียวมีความสูงไม่ต่างกัน ในสัปดาห์ที่ 7 การปรับสภาพและชนิดดินมีผลร่วมกัน โดยผลของการปรับสภาพทำให้การตอบสนองไม่แตกต่างกัน การปรับสภาพดินทรายด้วยการปรับ pH และอินทรียวัตถุ มีแนวโน้มมีความสูงดีขึ้นแต่ไม่ต่างจากการไม่ปรับสภาพและการปรับสภาพโดยสาร FFC ace ส่วนการปรับสภาพโดยปรับ pH และอินทรียวัตถุร่วมกับ FFC ace มีความสูงลดลงต่างจากการปรับ pH และอินทรียวัตถุอย่างมีนัยสำคัญ โดยการปรับ pH และอินทรียวัตถุในดินร่วนและดินทรายให้ผลไม่ต่างกันทางสถิติ การใส่ FFC ace ในดินร่วนให้ผลดีกว่าในดินทราย ขณะที่เมื่อใส่ร่วมกับการปรับสภาพผักกาดหัวในดินทรายมีความสูงน้อยกว่าในดินร่วนอย่างมีนัยสำคัญ ส่วนในดินเหนียว การปรับสภาพด้วย FFC ace ให้ผลดีที่สุดในดินเหนียวต่างจากการปรับ pH และอินทรียวัตถุแต่ไม่ต่างจากในดินเหนียวที่ไม่มีการปรับสภาพในทางสถิติ รวมทั้งการปรับสภาพด้วย FFC ace นี้ผักกาดหัวมีความสูงไม่ต่างจากในดินร่วน จะเห็นได้ว่า การจัดการดินมีผลต่อความสูงต่างกันตามชนิดดิน โดยการปรับ pH และอินทรียวัตถุไม่เกิดทำให้ความสูงของผักกาดหัวในดินทรายและดินเหนียวลดลง

ความกว้างทรงพุ่ม ในสัปดาห์ที่ 3 4 และ 6 ไม่มีปฏิสัมพันธ์ร่วมระหว่างชนิดดินและการจัดการ โดยผักกาดหัวที่ปลูกในดินร่วนมีขนาดทรงพุ่มกว้างกว่าดินเหนียว และดินทราย ตามลำดับ และการจัดการดินในสัปดาห์ที่ 3 และ 4 ด้วยการปรับ pH และอินทรียวัตถุเพียงอย่างเดียวหรือร่วมกับ FFC ace มีความกว้างทรงพุ่มลดลง ในสัปดาห์ที่ 5 พบความแตกต่างในทางสถิติ โดยดินทรายและดินเหนียวที่ปรับ pH และอินทรียวัตถุร่วมกับ FFC ace มีขนาดทรงพุ่มลดลง ส่วนในดินร่วนไม่ตอบสนองต่อการปรับสภาพดิน แต่มีแนวโน้มว่าการปรับ pH และอินทรียวัตถุร่วมกับ FFC

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ace มีความกว้างทรงพุ่มน้อยกว่าการปรับ pH และอินทรียวัตถุเพียงอย่างเดียว ส่วนในสัปดาห์ที่ 6 การปรับ pH และอินทรียวัตถุเพียงอย่างเดียวให้ผลไม่ต่างจากการไม่ปรับสภาพ และปรับสภาพด้วย FFC ace ซึ่งการปรับ pH และอินทรียวัตถุร่วมกับ FFC ace มีความกว้างทรงพุ่มน้อยที่สุดต่างจากการจัดการดินวิธีอื่นๆ สัปดาห์ที่ 7 มีความแตกต่างทางสถิติ โดยดินที่ไม่ปรับสภาพดิน ดินร่วนให้ผลดีที่สุดแต่ไม่มีความต่างทางสถิติเมื่อมีการปรับสภาพดิน เมื่อปรับสภาพด้วยการปรับ pH และอินทรียวัตถุผักกาดหัวในดินทรายมีความกว้างทรงพุ่มไม่ต่างจากดินร่วน แต่ดินเหนียวมีความกว้างทรงพุ่มน้อยกว่าดินร่วนอย่างมีนัยสำคัญ การใส่ FFC ace ดินทั้งสามชนิดให้ผลไม่ต่างกัน และเมื่อใส่ร่วมกับการปรับ pH และอินทรียวัตถุดินร่วนให้ผลดีที่สุด

จำนวนใบมีความแตกต่างทางสถิติในสัปดาห์ที่ 4 โดยดินทรายที่ปรับ pH และอินทรียวัตถุร่วมกับ FFC ace มีจำนวนใบน้อยที่สุดต่างจากการปรับ pH และอินทรียวัตถุเพียงอย่างเดียว ส่วน FFC ace อย่างเดียวไม่ต่างจากการไม่ปรับสภาพ การปรับสภาพดินร่วนไม่มีผล ดินเหนียวการปรับ pH และอินทรียวัตถุเพียงอย่างเดียวและใส่ร่วมกับ FFC ace มีจำนวนใบลดลง จะเห็นได้ว่า ดินร่วนมีจำนวนใบสูงสุด และเมื่อปรับสภาพด้วยการปรับ pH และอินทรียวัตถุในดินร่วนมีจำนวนใบสูงกว่าดินทรายและดินเหนียว ส่วนการใส่ FFC ace ไม่มีผลในแง่จำนวนใบ สัปดาห์ที่ 5 ดินทรายที่ปรับ pH และอินทรียวัตถุผักกาดหัวมีจำนวนใบเพิ่มขึ้นไม่ต่างจากดินร่วน เช่นเดียวกับดินเหนียวที่ใส่ FFC ace มีจำนวนใบไม่ต่างจากดินร่วน และพบว่าการปรับ pH และอินทรียวัตถุร่วมกับ FFC ace ในดินร่วนมีแนวโน้มมีจำนวนใบน้อยกว่าการปรับ pH และอินทรียวัตถุอย่างเดียว สัปดาห์ที่ 6 ดินร่วนมีจำนวนใบสูงสุดแต่ไม่ต่างจากดินเหนียว การใส่ FFC ace ไม่มีความต่างเช่นกัน แต่การปรับ pH และอินทรียวัตถุในดินทรายให้ผลดีขึ้น ขณะที่ในดินเหนียวมีจำนวนใบน้อยกว่าดินร่วนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ และการปรับ pH และอินทรียวัตถุร่วมกับ FFC ace ในดินร่วนมีจำนวนใบน้อยกว่าการปรับ pH และอินทรียวัตถุอย่างเดียว สัปดาห์ที่ 7 การปรับสภาพดินทรายด้วยการปรับ pH และอินทรียวัตถุ และการใส่ FFC ace มีจำนวนใบเพิ่มขึ้น ขณะที่เมื่อใส่ร่วมกันมีจำนวนใบลดลง ดินร่วนการปรับสภาพไม่มีผล ดินเหนียวการปรับ pH และอินทรียวัตถุอย่างเดียวและร่วมกับ FFC ace มีผลลดจำนวนใบ เป็นไปได้ว่าไม่เหมาะสมกับดินเหนียว แต่การใส่ FFC ace ในดินทรายและดินเหนียวมีจำนวนใบไม่ต่างจากดินร่วน

ปริมาณคลอโรฟิลล์ในใบ พบความแตกต่างในสัปดาห์ที่ 5 โดยดินร่วนไม่ตอบสนองต่อการปรับสภาพ และการปรับ pH และอินทรียวัตถุเพียงอย่างเดียวไม่มีผลในดินทุกชนิด การใส่ FFC ace มีผลให้ปริมาณคลอโรฟิลล์ลดลงในดินทราย และเมื่อใส่ในดินเหนียวให้ผลไม่ต่างจากดินร่วน ส่วนการปรับpH และอินทรียวัตถุร่วมกับ FFC ace มีปริมาณคลอโรฟิลล์ลดลงในดินทรายและดินเหนียว รวมทั้งน้อยกว่าดินร่วนอย่างมีนัยสำคัญ

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

จากข้อมูลด้านการเติบโตของผักกาดหัวชี้ว่า จำนวนใบเป็นดัชนีที่ดีที่สุดในการชี้วัดการเติบโต เนื่องจากมีความอ่อนไหวและผันแปรตามชนิดและการปรับสภาพดินอย่างเห็นได้ชัด

ผลผลิตผักกาดหัว ผันแปรตามชนิดดินและการจัดการ โดยน้ำหนักสดและน้ำหนักแห้งหัวดินทรายมีน้ำหนักน้อยที่สุดต่างจากดินชนิดอื่น ส่วนดินเหนียวไม่ต่างจากดินร่วนในทางสถิติ การปรับสภาพดินทรายด้วยการปรับ pH และอินทรียวัตถุทำให้ผลผลิตน้ำหนักสดเพิ่มขึ้น 160% เมื่อเทียบกับผลผลิตในดินทรายที่ไม่ปรับสภาพ แต่ความแตกต่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ซึ่งไม่ต่างจากผลผลิตที่ปลูกในดินร่วน ขณะที่น้ำหนักแห้งน้อยกว่าการปลูกในดินร่วนอย่างมีนัยสำคัญ ส่วนการใส่ FFC ace เพียงอย่างเดียวหรือใส่ร่วมกับการปรับ pH และอินทรียวัตถุไม่มีความแตกต่างทางสถิติทั้งในแง่น้ำหนักสดและน้ำหนักแห้งเมื่อเทียบกับดินทรายที่ไม่ปรับสภาพ ดินร่วนการปรับสภาพไม่มีผลต่อน้ำหนักผลผลิต แต่การใส่ FFC ace ทำให้ผลผลิตมีน้ำหนักสดเพิ่มขึ้น 42% เมื่อเทียบกับดินร่วนที่ไม่มีการปรับสภาพ แต่ความแตกต่างนี้ไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ เช่นเดียวกับดินเหนียวการใส่ FFC ace ทำให้ผลผลิตน้ำหนักสดเพิ่มขึ้น 33% และน้ำหนักแห้งเพิ่มขึ้น 40% เมื่อเทียบกับดินเหนียวที่ไม่มีการปรับสภาพโดยไม่มีความแตกต่างทางสถิติ ส่วนการปรับ pH และอินทรียวัตถุอย่างเดียวหรือร่วมกับ FFC ace ทำให้น้ำหนักสดและแห้งของหัวลดลงเมื่อเทียบกับดินเหนียวที่ไม่ปรับสภาพ การปรับสภาพดินโดย FFC ace ในดินทรายไม่มีผลต่อน้ำหนักสดและแห้ง แต่ดินร่วนและดินเหนียวน้ำหนักสดและน้ำหนักแห้งเพิ่มขึ้นโดยไม่มีความต่างทางสถิติ และดินเหนียวมีผลผลิตไม่ต่างจากดินร่วน การปรับ pH และอินทรียวัตถุให้ผลไม่แตกต่างกับดินที่ไม่ปรับสภาพในดินทรายและร่วน ขณะที่ดินเหนียวมีผลผลิตลดลง และเมื่อใส่ร่วมกับ FFC ace ไม่ให้ผลดีเลยในดินทรายและดินเหนียว น้ำหนักของส่วนเหนือดิน ในดินทรายการปรับ pH และอินทรียวัตถุเพิ่มน้ำหนักสดและแห้งของส่วนเหนือดินอย่างมีนัยสำคัญเมื่อเทียบกับดินทรายที่ไม่ปรับสภาพ และเพิ่มขึ้นเมื่อเทียบกับกับการใส่ร่วมกับ FFC ace อย่างมีนัยสำคัญ สำหรับการใส่ร่วมกับ FFC ace หรือใส่ FFC ace อย่างเดียวไม่มีผลเมื่อเทียบกับดินทรายที่ไม่ปรับสภาพ ดินร่วนการปรับ pH และอินทรียวัตถุอย่างเดียวมีน้ำหนักสดส่วนเหนือดินไม่ต่างจากดินร่วนที่ไม่ปรับสภาพ ขณะที่เมื่อใส่ร่วมกับ FFC ace หรือใส่ FFC ace อย่างเดียวมีผลลดลง ในแง่น้ำหนักแห้งการปรับสภาพดินร่วนทุกวิธีมีน้ำหนักแห้งส่วนเหนือดินลดลงจากดินร่วนอย่างมีนัยสำคัญ ในดินเหนียวการปรับสภาพด้วยการปรับ pH และอินทรียวัตถุร่วมกับ FFC ace มีน้ำหนักสดและน้ำหนักแห้งส่วนเหนือดินลดลงอย่างมีนัยสำคัญเมื่อเทียบกับดินเหนียวที่ไม่มีการปรับสภาพ และดินเหนียวที่ปรับสภาพด้วย FFC ace

ผักกาดหัวที่ปลูกในดินทรายและดินเหนียวที่ปรับ pH และอินทรียวัตถุร่วมกับ FFC ace มีขนาดหัวเล็ก ไม่ได้คุณภาพจึงไม่ได้ทำการวัดคุณภาพในบางดัชนี ความยาวหัวของผักกาดหัวที่ปลูกในดินทุกชนิดที่ไม่มีการปรับสภาพมีความยาวไม่ต่างกัน ดินทรายและดินร่วนการปรับสภาพไม่มี

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ผลต่อความยาวหัว ส่วนดินเหนียวผักกาดหัวที่ปลูกในดินที่ปรับ pH และอินทรียวัตถุร่วมกับ FFC ace มีความยาวหัวลดลงเมื่อเทียบกับดินเหนียวที่ไม่ได้ปรับสภาพ แต่ไม่ต่างจากการปรับ pH และอินทรียวัตถุเพียงอย่างเดียวในทางสถิติ เส้นผ่าศูนย์กลางหัวมีความแตกต่างกันตามชนิดดิน ผักกาดหัวที่ปลูกในดินร่วนมีขนาดหัวใหญ่ที่สุดโดยไม่ต่างจากดินเหนียว ส่วนดินทรายมีขนาดหัวเล็กที่สุดต่างจากดินทั้งสองชนิดในทางสถิติ การปรับสภาพดินทรายด้วย FFC ace ไม่มีผลต่อขนาดหัว แต่การปรับ pH และอินทรียวัตถุมีผลเพิ่มขนาดหัวอย่างมีนัยสำคัญ ไม่ต่างจากการปรับ pH และอินทรียวัตถุในดินร่วน ขณะที่การปรับ pH และอินทรียวัตถุในดินเหนียวมีผลให้ขนาดลดลงแต่ไม่ต่างจากการปรับสภาพในดินร่วน การปรับสภาพดินด้วย FFC ace ดินร่วนมีแนวโน้มมีขนาดหัวเพิ่มขึ้น และผักกาดหัวในดินเหนียวมีขนาดหัวไม่ต่างจากดินร่วน ส่วนในดินทรายมีขนาดหัวเล็กที่สุดต่างจากทั้งสองดิน ความหวานของผลผลิตหัวผักกาด การปรับสภาพไม่มีผลในดินร่วน แต่ในดินทรายถ้าไม่ปรับสภาพความหวานไม่ต่างจากดินเหนียว ซึ่งทั้งดินทรายและดินเหนียวมีความหวานน้อยกว่าดินร่วน การปรับ pH และอินทรียวัตถุในดินทรายมีความหวานเพิ่มขึ้นจากดินทรายที่ไม่ปรับสภาพและไม่ต่างจากดินร่วนที่ปรับ pH และอินทรียวัตถุในทางสถิติ ขณะที่ในดินเหนียวไม่มีผล ส่วนการใส่ FFC ace มีผลให้ความหวานของผักกาดหัวในดินร่วนลดลง ในแง่ของความแน่นเนื้อ การใส่ FFC ace มีผลเพิ่มความแน่นเนื้อของผักกาดหัวที่ปลูกในดินร่วนทั้งที่ใส่ FFC ace เพียงอย่างเดียวและใส่ร่วมกับการปรับ pH และอินทรียวัตถุ แต่ในดินทรายไม่ให้ผลดี ขณะที่ดินเหนียวไม่มีผล

ในแง่สี การปรับ pH และอินทรียวัตถุในดินทรายมีผลให้ค่า L ซึ่งบอกถึงความสว่างเพิ่มขึ้นแต่ไม่มีผลในดินร่วนและดินเหนียว โดยดินทรายที่ปรับสภาพนี้มีความสว่างสูงกว่าดินเหนียวและดินร่วน ตามลำดับ และมีความแตกต่างทางสถิติกับดินร่วนด้วย การใส่ FFC ace ในดินเหนียวมีผลให้ค่า L สูงกว่าในดินร่วนและดินทรายอย่างมีนัยสำคัญ ขณะที่ดินร่วนและดินทรายไม่มีความต่างทางสถิติ รวมทั้งในดินที่ไม่มีการปรับสภาพดินทุกชนิดไม่มีความต่างกันทางสถิติ ความเข้มสีหรือค่า C ในดินที่ไม่มีการปรับสภาพทุกดินมีค่า C ไม่ต่างกันทางสถิติ การปรับสภาพด้วยการปรับ pH และอินทรียวัตถุในดินทรายมีค่า C ไม่ต่างจากดินร่วนแต่สูงกว่าดินเหนียวอย่างมีนัยสำคัญ ขณะที่ในดินร่วนและดินเหนียวมีค่าความเข้มสีของผลผลิตไม่ต่างกัน การใส่ FFC ace ผักกาดหัวในดินเหนียวมีค่าความเข้มน้อยกว่าดินร่วนและดินทรายอย่างมีนัยสำคัญตามลำดับ ในดินทรายการปรับสภาพด้วยการปรับ pH และอินทรียวัตถุหรือใส่ FFC ace มีผลเพิ่มความเข้มสี การปรับสภาพดินในดินร่วนไม่มีผลต่อความเข้มสี และการใส่ FFC ace ในดินเหนียวลดความเข้มสีลงเมื่อเทียบกับดินเหนียวที่ไม่ปรับสภาพและการปรับสภาพด้วยการปรับ pH และอินทรียวัตถุ ค่า H ซึ่งบอกองศาสี พบว่า การปรับสภาพดินทรายด้วยการปรับ pH และอินทรียวัตถุทำให้ค่า H ลดลง ขณะที่ในดินร่วน

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

และดินเหนียวการปรับสภาพไม่มีผลต่อค่า H รวมทั้งผักกาดหัวที่ปลูกในดินที่ไม่ปรับสภาพทุกชนิดมีค่า H ไม่ต่างกันทางสถิติ

การสะสมธาตุอาหารหลัก N P K และ TNC ในหัว การปรับสภาพดินไม่มีผลต่อการสะสม N ในหัวที่ปลูกในดินทราย ผักกาดหัวที่ปลูกในดินร่วนที่ปรับ pH และอินทรียวัตถุร่วมกับ FFC ace การสะสม N ในผลผลิตลดลงเมื่อเทียบกับดินร่วนที่ไม่ปรับสภาพ และดินร่วนที่ปรับ pH และอินทรียวัตถุเพียงอย่างเดียว ดินเหนียวการปรับสภาพดินด้วยการปรับ pH และอินทรียวัตถุเพียงอย่างเดียวหรือใส่ร่วมกับ FFC ace มีผลลดการสะสม N เมื่อเทียบกับดินเหนียวที่ไม่มีการปรับสภาพ ในดินที่ไม่ปรับสภาพผักกาดหัวในดินร่วนมีการสะสม N สูงกว่าดินเหนียวและดินทราย โดยดินเหนียวและดินทรายไม่ต่างกันทางสถิติ แต่เมื่อปรับสภาพดินเหนียวด้วยการใส่ FFC ace ทำให้ผักกาดหัวมีการสะสม N เพิ่มขึ้นไม่ต่างจากดินร่วนในทางสถิติ การสะสม P ในหัว ดินทรายที่ปรับ pH และอินทรียวัตถุมีการสะสม P เพิ่มขึ้น ดินร่วนการปรับสภาพไม่มีผลต่อการสะสม P ในหัว และดินเหนียวการปรับ pH และอินทรียวัตถุร่วมกับสาร FFC ace มีการสะสม P ลดลงเมื่อเทียบกับดินเหนียวที่ไม่มีการปรับสภาพและดินเหนียวที่ปรับ pH และอินทรียวัตถุเพียงอย่างเดียว ในดินที่ไม่มีการปรับสภาพดินร่วนมีการสะสม P สูงสุดไม่ต่างจากดินเหนียว และดินทรายมีการสะสม P ต่ำสุดต่างจากทุกดิน เมื่อปรับสภาพดินทรายด้วยการปรับ pH และอินทรียวัตถุทำให้การสะสม P เพิ่มขึ้นไม่ต่างจากในดินร่วน การสะสม K ในหัวไม่มีปฏิสัมพันธ์ร่วมระหว่างชนิดดินและการจัดการ โดยผลผลิตผักกาดหัวในดินร่วนมีการสะสม K สูงกว่าดินเหนียวและดินทราย ส่วนการจัดการดินการปรับสภาพโดยปรับ pH และอินทรียวัตถุร่วมกับ FFC ace มีการสะสม K ต่ำที่สุดต่างจากวิธีอื่นอย่างมีนัยสำคัญ การสะสม TNC ในหัว ดินที่ไม่มีการปรับสภาพดินเหนียวและดินร่วนมีการสะสม TNC ไม่ต่างกันในทางสถิติ ส่วนดินทรายมีการสะสม TNC น้อยสุดต่างจากดินชนิดอื่น การปรับสภาพดินทรายด้วยการปรับ pH และอินทรียวัตถุ มีผลให้การสะสม TNC ในหัวเพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญและไม่ต่างจากดินร่วนที่ปรับ pH และอินทรียวัตถุในทางสถิติ แต่เมื่อใส่ร่วมกับ FFC ace มีแนวโน้มสะสม TNC ลดลงเมื่อเทียบกับดินทรายที่ไม่ปรับสภาพและลดลงอย่างมีนัยสำคัญเมื่อเทียบกับการปรับ pH และอินทรียวัตถุเพียงอย่างเดียว การปรับสภาพดินร่วนไม่มีผลต่อการสะสม TNC ส่วนการปรับสภาพดินเหนียวด้วยสาร FFC ace มีผลเพิ่มการสะสม TNC อย่างมีนัยสำคัญ และการใส่สาร FFC ace ร่วมกับการปรับ pH และอินทรียวัตถุมีผลลดการสะสม TNC เมื่อเทียบกับดินเหนียวที่ไม่ปรับสภาพและการปรับ pH และอินทรียวัตถุอย่างเดียว

ความสัมพันธ์ระหว่างธาตุอาหารกับพืช ไนโตรเจนมีความสัมพันธ์กับการใช้คาร์โบไฮเดรตของพืช การให้ไนโตรเจนต่อพืชเพิ่มขึ้น มีแนวโน้มมีปริมาณคาร์โบไฮเดรตลดลง Baumeister (1939) (อ้างโดย Black, 1968) พบว่า การใส่ไนโตรเจนเพิ่มขึ้น เพิ่มเปอร์เซ็นต์

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ไนโตรเจนในเมล็ดข้าวสาลีและลดเปอร์เซ็นต์แป้ง ผลของการให้ไนโตรเจนอธิบายได้ด้วยหลักที่ว่า ไนโตรเจนส่งเสริมการเจริญเติบโตของเนื้อเยื่อที่เพิ่มขึ้น ซึ่งการสร้างคาร์โบไฮเดรตโดยกระบวนการสังเคราะห์ด้วยแสงจะเกิดไม่ทันต่อการใช้ของพืช และถ้าปริมาณของไนโตรเจนต่ำการสังเคราะห์โปรตีนจะลดลง ทำให้ปริมาณของคาร์โบไฮเดรตจากการสังเคราะห์แสงมีมากและสะสมไว้ ความสัมพันธ์นี้แสดงในดินร่วนที่ปรับสภาพด้วยวิธีที่ 3 และ 4 ซึ่งการสะสมไนโตรเจนในส่วนส่วนหัวและเหนือดินของพืชต่ำ มีการสะสมคาร์โบไฮเดรตที่ไม่ใช่โครงสร้างสูง และวิธีที่ 2 ซึ่งมีแนวโน้มการสะสมไนโตรเจนในหัวสูง มีแนวโน้มสะสมคาร์โบไฮเดรตในหัวลดลง ส่วนในดินเหนียวพบว่า การปรับสภาพดินเหนียวด้วยวิธีที่ 2 มีการสะสมไนโตรเจนในส่วนหัวและส่วนเหนือดินต่ำ มีแนวโน้มมีความหวานซึ่งวัดจากของแข็งที่ละลายน้ำได้ทั้งหมดเพิ่มขึ้น

ความสัมพันธ์ระหว่างไนโตรเจนกับการเจริญเติบโตของราก Black (1968) รายงานว่า การเพิ่มขึ้นของการให้ไนโตรเจนเป็นสาเหตุของการเจริญเติบโตของส่วนเหนือดินของพืชมากกว่าการเจริญเติบโตของราก การกระจายที่ผิดปกติของไนโตรเจนในดินอาจมีอิทธิพลต่อการเจริญเติบโตของราก ถ้าพืชเจริญเติบโตในสารละลายธาตุอาหารซึ่งมีความเข้มข้นสม่ำเสมอ มีแนวโน้มว่าสำหรับระดับไนโตรเจนต่ำรากจะยาว ผอม รากแขนงน้อย และสำหรับระดับไนโตรเจนสูงรากจะสั้น หนา และกิ่งแขนงดี และถ้าปัจจัยจำกัดที่สำคัญคือ ไนโตรเจน พืชประกอบด้วยคาร์โบไฮเดรตที่มากเกินไปทั้งในส่วนบนและราก เพราะการใช้คาร์โบไฮเดรตเพื่อการสร้างโปรตีนและการเจริญเติบโตถูกจำกัด การดูดใช้ไนโตรเจนโดยรากในขณะนั้นมีแนวโน้มตอบสนองต่อคาร์โบไฮเดรตในราก การเจริญเติบโตของส่วนบนยังคงถูกจำกัดสัมพันธ์กับการเจริญเติบโตของราก เพราะไนโตรเจนจำนวนมากถูกดูดใช้ในราก ตามที่การให้ไนโตเจนเพิ่มขึ้น ปริมาณไนโตรเจนที่มากจะไปสู่ส่วนบนและเป็นสาเหตุให้การใช้คาร์โบไฮเดรตเพื่อการสังเคราะห์โปรตีนและการเจริญเติบโต ดังนั้น คาร์โบไฮเดรตน้อยกว่ายังคงใช้เพื่อการลำเลียงสู่รากและการเจริญของรากหลังจากถูกจำกัดสัมพันธ์ต่อการเจริญเติบโตของส่วนบน

เพื่ออธิบายแนวโน้มของไนโตรเจนในรากต่ำ เป็นรากยาวและแตกสาขาน้อย และไนโตรเจนในรากสูงเป็นรากสั้นและแตกสาขาดี มีหลายทฤษฎีถูกเสนอ การไนโตรเจนระดับสูงเพิ่มความเข้มข้นของออกซินหรือฮอร์โมนพืช ซึ่งเป็นสาเหตุของการยับยั้งการเจริญเติบโตบริเวณปลายรากและการขยายขนาดด้านข้าง Avery *et al.* (1936) (อ้างโดย Black, 1968) แสดงว่าไนโตรเจนเพิ่มความเข้มข้นของออกซินธรรมชาติในพืช ซึ่งเป็นไปได้ว่า ความเข้มข้นสูงของออกซินยับยั้งการยืดยาวของราก การเพิ่มขึ้นในอัตราส่วนของส่วนบนและรากด้วยการเพิ่มการให้ไนโตรเจน พบว่า ไนโตรเจนจำเป็นสำหรับการเจริญเติบโตของราก และการให้ปุ๋ยไนโตรเจนจำเป็นสำหรับการปลูกพืชหัว และต้องระวังเกี่ยวกับเวลา และสัดส่วนของไนโตรเจน เช่นระยะแรก

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ของการเจริญเติบโตควรให้ไนโตรเจน เพื่อขยายส่วนบนหลังจากนั้นต้องลดระดับเพื่อให้ปริมาณคาร์โบไฮเดรตสะสมในรากอย่างเหมาะสม ดังจะเห็นได้ว่า การปรับสภาพดินทรายด้วยวิธีที่ 3 และดินเหนียวที่ปรับสภาพด้วยวิธีที่ 4 มีปริมาณอนินทรีย์ไนโตรเจนที่เป็นประโยชน์ได้ทั้งหมดในดินต่ำ ในทุกระยะของการเจริญเติบโต เป็นสาเหตุให้ขาดไนโตรเจนในพืช ส่วนการปรับสภาพดินทรายด้วยวิธีที่ 4 แม้จะมีปริมาณไนโตรเจนที่เป็นประโยชน์ได้เพิ่มขึ้นในระยะหลัง แต่เป็นระยะที่ไม่เหมาะสมต่อการเจริญเติบโต

ความสัมพันธ์ระหว่างฟอสฟอรัสกับพืช Black (1968) ในบางครั้งฟอสฟอรัสกระตุ้นการเจริญเติบโตของราก ถ้าพืชบริโภครากขาดฟอสฟอรัส การให้ปุ๋ยฟอสฟอรัสส่วนใหญ่เพิ่มผลผลิตของรากสัมพันธ์กับส่วนเหนือดิน เช่นเดียวกับทฤษฎีไนโตรเจนคาร์โบไฮเดรต การลำเลียงของคาร์โบไฮเดรตสู่รากถูกจำกัดจนกว่าการเจริญเติบโตของใบสมดุล การขาดฟอสฟอรัสอย่างต่อเนื่องมีผลลดความเข้มข้นของฟอสฟอรัสในน้ำหนักแห้งและลดกิจกรรมการสังเคราะห์แสงของใบ (Brooks, 1986; Fredeen *et al*., 1989; Halsted and Lynch, 1996 อ้างโดย Bot *et al*., 1998) การลดลงของการเจริญเติบโตเป็นผลจากการขาดฟอสฟอรัสในเนื้อเยื่อใหม่ที่มีการสร้างขึ้นมากกว่าลดการสังเคราะห์แสง และ Sanders (1993) (อ้างโดย Bot *et al*., 1998) พบว่า การขาดฟอสฟอรัสมีผลต่อการเจริญเติบโตโดยเปลี่ยนแปลงอัตราส่วนระหว่างส่วนเหนือดินและราก สอดคล้องกับการเจริญเติบโตของผักกาดหัวซึ่งการปลูกในดินที่ปรับสภาพไม่มีผลในการเพิ่มปริมาณฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ได้ในดิน จะมีการสะสมฟอสฟอรัสในพืชน้อย

ความสัมพันธ์ระหว่างโพแทสเซียมกับพืช มีความสำคัญต่อการเจริญเติบโตของพืช ในด้านการสังเคราะห์โปรตีนและคาร์โบไฮเดรต และจำเป็นต่อการสร้างหัวที่สมบูรณ์ของพืชหัว และมีผลต่อคุณภาพของผลผลิต พบว่า การสะสมโพแทสเซียมในส่วนเหนือดินของผักกาดหัวมีแนวโน้มสัมพันธ์กับปริมาณของแข็งทั้งหมดที่ละลายน้ำได้ในหัว โดยในดินทรายที่ปรับสภาพด้วยวิธีที่ 2 มีการสะสมโพแทสเซียมในส่วนเหนือดินเพิ่มขึ้น มีปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้ทั้งหมดเพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญ เช่นเดียวกับการปรับสภาพดินร่วนด้วยวีที่ 3 ซึ่งมีการสะสมโพแทสเซียมในส่วนเหนือดินลดลง มีผลให้ปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้ทั้งหมดลดลง เช่นกัน

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ตาราง 37 สหสัมพันธ์ระหว่างสัดส่วน N : P , N : K ในส่วนเหนือดิน K : Mg และเปอร์เซนต์โซเดียมที่แลกเปลี่ยนได้ในดินทราย

| ดินทราย | parameter | n | r |
|---|---|---|---|
| Ratio of nutrient in shoot | | | |
| N : P ratio | Total Soluble Solid content | 12 | -0.76165** |
| N : P ratio | Root diameter | 12 | -0.72846** |
| N : K ratio | Root diameter | 12 | -0.77329** |
| Ratio of exchangeable base in soil | | | |
| K : Mg ratio | chlorophyll content | 16 | -0.61401* |
| K : Mg ratio | Root diameter | 12 | 0.722851** |
| K : Mg ratio | Total Soluble Solid content | 12 | 0.842014** |
| ESP | Root diameter | 12 | 0.875737** |
| ESP | Total Soluble Solid content | 12 | 0.665017* |
| ESP | Firmness | 12 | 0.626055* |

ตาราง 38 สหสัมพันธ์ระหว่างสัดส่วน N : P , N : K ในส่วนเหนือดินในดินร่วน

| ดินร่วน | parameter | n | r |
|---|---|---|---|
| Ratio of nutrient in shoot | | | |
| N : P ratio | Total Soluble Solid content | 16 | 0.60748* |
| N : K ratio | Firmness | 16 | -0.55806* |

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ตาราง 39 สหสัมพันธ์ระหว่างสัดส่วน N : P , N : K ในส่วนเหนือดิน K : Mg และเปอร์เซนต์โซเดียมที่แลกเปลี่ยนได้ในดินเหนียว

| ดินเหนียว | parameter | n | r |
|---|---|---|---|
| Ratio of nutrient in shoot | | | |
| N : P ratio | Dry weight | 16 | 0.620482* |
| N : P ratio | Root length | 16 | 0.604363* |
| N : P ratio | Firmness | 12 | 0.591685* |
| N : K ratio | Dry weight | 16 | 0.888768** |
| N : K ratio | Root length | 16 | 0.81847** |
| N : K ratio | Total Soluble Solid content | 12 | -0.70753** |
| Ratio of exchangeable base in soil | | | |
| K : Mg ratio | chlorophyll content | 16 | -0.84648** |
| K : Mg ratio | Dry weight | 16 | -0.74038** |
| K : Mg ratio | Root length | 16 | -0.67154** |
| K : Mg ratio | Firmness | 12 | -0.68981* |
| ESP | Dry weight | 16 | -0.55398* |
| ESP | Root length | 16 | -0.52252* |

ในการทดลองนี้ การปรับสภาพดินร่วนไม่มีผลต่อการเติบโตและผลผลิตอย่างมีนัยสำคัญ เนื่องจากดินร่วนเป็นดินที่มีความเหมาะสมในการปลูกพืช การปรับสภาพด้วยวิธีต่างๆไม่เกิดการตอบสนอง ขณะที่ผลการปรับ pH และอินทรียวัตถุไม่มีผลดีสำหรับการปลูกผักกาดหัวในดินทรายและดินเหนียว เป็นเพราะการใส่มูลวัวในอัตราสูงเพื่อปรับอินทรียวัตถุนั้น มีผลทำให้ดินมีปริมาณของฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ได้และโพแทสเซียมที่สามารถแลกเปลี่ยนได้เพิ่มขึ้นเป็นอย่างมาก สภาวะดังกล่าวสามารถชักนำให้พืชขาดสมดุลธาตุอาหารในต้นพืชได้ มีรายงานว่า อัตราส่วนระหว่างไนโตรเจนและฟอสฟอรัสในพืชสามารถใช้เป็นดัชนีชี้วัดธาตุอาหารที่ควบคุมการเติบโตได้ โดยหาก N : P น้อยกว่า 14 : 1 ธาตุไนโตรเจนจะเป็นตัวควบคุมการเติบโต และหาก N : P มากกว่า 16 ธาตุฟอสฟอรัสจะเป็นตัวควบคุม (Jack and Raynal, 2003) และ Rufty and Huber (1983); Vessey and Layzell (1987); Rufty *et a*l. (1988); Fredeen *et al*. (1989); Paul and Stitt (1993) (อ้างโดย Bot *et al*., 1998) รายงานว่า มีความสัมพันธ์ใกล้ชิดระหว่างสภาวะไนโตรเจนหรือฟอสฟอรัสในพืชและกระบวนการเมตาบอลิซึมคาร์บอน ดังนั้น การขาดไนโตรเจนและฟอสฟอรัสในพืชจะ

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ชักนำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงการสังเคราะห์คาร์โบไฮเดรต จากการวิเคราะห์สหสัมพันธ์ระหว่างสัดส่วนของความเข้มข้นของ N กับ P ในส่วนเหนือดินในผักกาดหัวที่ปลูกในดินทรายกับข้อมูลด้านผลผลิตของปริมาณของแข็งทั้งหมดที่ละลายน้ำได้ และขนาดของหัวผักกาด (ตาราง 37) พบว่ามีสหสัมพันธ์ในเชิงลบอย่างมีนัยสำคัญ ขณะที่ดินร่วนสหสัมพันธ์ระหว่างสัดส่วนของความเข้มข้นของ N กับ P ในส่วนเหนือดินในผักกาดหัวที่ปลูกในดินร่วนกับข้อมูลด้านผลผลิตของปริมาณของแข็งทั้งหมดที่ละลายน้ำมีผลเชิงบวก (ตาราง 38) สหสัมพันธ์ระหว่างสัดส่วนของความเข้มข้นของ N กับ P ในส่วนเหนือดินในผักกาดหัวที่ปลูกในดินเหนียวกับข้อมูลด้านผลผลิตของน้ำหนักแห้ง ความยาวหัว และความแน่นเนื้อ พบว่ามีสหสัมพันธ์ในเชิงบวกอย่างมีนัยสำคัญ (ตาราง 39)

สหสัมพันธ์ระหว่างสัดส่วนของความเข้มข้นของ N กับ K ในส่วนเหนือดินในผักกาดหัวที่ปลูกในดินทรายกับข้อมูลด้านผลผลิตของขนาดของหัวผักกาด (ตาราง 37) พบว่ามีสหสัมพันธ์ในเชิงลบอย่างมีนัยสำคัญ เป็นไปได้ว่า การขาดสมดุลของธาตุอาหารโดยเฉพาะอย่างยิ่งการที่ ผักกาดหัวในดินทรายมี N น้อยมีผลให้ขนาดหัวลดลง ขณะที่ดินร่วนสหสัมพันธ์ระหว่างสัดส่วนของความเข้มข้นของ N กับ K ในส่วนเหนือดินในผักกาดหัวที่ปลูกในดินร่วนกับข้อมูลด้านความแน่นเนื้อมีผลเชิงลบ (ตาราง 38) สหสัมพันธ์ระหว่างสัดส่วนของความเข้มข้นของ N กับ K ในส่วนเหนือดินในผักกาดหัวที่ปลูกในดินเหนียวกับข้อมูลด้านผลผลิตของน้ำหนักแห้ง ความยาวหัว พบว่ามีสหสัมพันธ์ในเชิงบวกอย่างมีนัยสำคัญ ส่วนสหสัมพันธ์ระหว่างสัดส่วนของความเข้มข้นของ N กับ K ในส่วนเหนือดินในผักกาดหัวที่ปลูกในดินเหนียวกับข้อมูลด้านปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้มีสหสัมพันธ์เชิงลบ (ตาราง 39)

จากข้อมูลเกี่ยวกับความเข้มข้นของแคลเซียมที่สามารถแลกเปลี่ยนที่ได้ ที่ระดับสมดุลเมื่อดินมีความสามารถในการดูดซับประจุบวกในระดับต่างๆ (Ankerman and Large, no date) ปริมาณของแคลเซียมที่สามารถแลกเปลี่ยนได้ในดินที่มีการใส่ FFC ace และดินที่ไม่ได้ปรับสภาพในระดับสมดุล ส่วนในดินที่ใส่มูลวัวควรจะมีแคลเซียมที่สามารถแลกเปลี่ยนได้ไม่ต่ำกว่าระดับสมดุล เมื่อใช้ข้อมูลดังกล่าวในการประเมินความเหมาะสมของปริมาณแคลเซียมที่สามารถแลกเปลี่ยนได้ในดินที่มีการปรับสภาพแต่ละกรรมวิธี กล่าวได้ว่า ดินที่มีการใส่มูลวัวมีปริมาณแคลเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ในระดับต่ำกว่าระดับที่เหมาะสม เนื่องจากแคลเซียมเป็นธาตุที่เกี่ยวข้องกับการสร้างโปรตีน พัฒนาการของราก และการเคลื่อนย้ายคาร์โบไฮเดรตภายในต้นพืช และยังเป็นธาตุที่พืชต้องการในการสร้างผนังเซลล์ (Ankerman and Large, no date) ดังนั้นการที่ผักกาดหัวที่ปลูกในดินซึ่งใส่มูลวัวมีการเติบโตไม่ดี ให้ผลผลิตต่ำ น่าจะเกี่ยวข้องกับการขาดแคลเซียมด้วย เนื่องจากมีรายงานของ Gruener (2007) กล่าวว่า ผลผลิตของผักกาดหัวซึ่งปลูกภายใต้วัสดุปลูกซีโอโปนิก ซึ่งมีองค์ประกอบของ $NH_4$ and K clinoptilolite, apatite สังเคราะห์ และโดโลไมท์ เพิ่มขึ้นเป็นผลจาก

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

แคลเซียมที่เป็นประโยชน์มากขึ้น และ Fenn and Taylor (1990) (อ้างโดย Gruener, 2007) พบว่า การให้แคลเซียม เมื่อใช้ปุ๋ยยูเรียทำให้ประสิทธิภาพการใช้ปุ๋ยไนโตรเจนและผลผลิตผักกาดหัวเพิ่มขึ้น มีหลายงานทดลองพบว่า แอมโมเนียมไนโตรเจนยับยั้งการเจริญเติบโตของผักกาดหัว ดังนั้นจึงจำเป็นต้องเปลี่ยนแอมโมเนียมเป็นไนเตรต หรือใช้ปุ๋ยไนเตรตเพื่อส่งเสริมการผลิตผักกาดหัว การมีแคลเซียมและไนเตรตสูงจะช่วยเพิ่มผลผลิตผักกาดหัวได้ เนื่องจากการสะสมแคลเซียมในพืชและลดการที่แอมโมเนียมชักนำให้เกิดการขาดแคลเซียม

จากข้อมูลเกี่ยวกับสัดส่วนของโพแทสเซียมต่อแมกนีเซียมที่สามารถแลกเปลี่ยนได้ในดิน ซึ่งรายงานโดย (Ankerman and Large, no date) ดินที่มีโอกาสเกิดการขาดแมกนีเซียมคือดินที่มีสัดส่วนของโพแทสเซียมต่อแมกนีเซียมที่สามารถแลกเปลี่ยนได้มากกว่า 3:1 เมื่อวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างสัดส่วนของโพแทสเซียมต่อแมกนีเซียมที่สามารถแลกเปลี่ยนได้กับปริมาณของคลอโรฟิลล์ที่วัดโดย SPAD reading ของต้นผักกาดหัวที่มีอายุ 1 เดือนหลังปลูก พบว่า ข้อมูลทั้งสองมีความสัมพันธ์กันอย่างมีนัยสำคัญในเชิงลบในดินทรายและดินเหนียว (ตาราง 37 และ 39) ซึ่งแสดงว่าการขาดสมดุลของธาตุอาหารซึ่งเป็นผลมาจากระดับของโพแทสเซียมในดินที่มีอยู่ในระดับสูง และทำให้พืชดูดใช้แมกนีเซียมได้น้อย น่าจะเป็นปัจจัยอีกอย่างหนึ่งที่ทำให้ผักกาดหัวที่ปลูกในดินทรายและดินเหนียวที่ใส่แต่ละชนิดให้ผลผลิตต่ำ โดยเพาะอย่างยิ่งในการปรับสภาพปรับ pH และอินทรียวัตถุร่วมกับ FFC ace เพราะเมื่อต้นพืชขาดแมกนีเซียมซึ่งเป็นธาตุที่เป็นองค์ประกอบของคลอโรฟิลล์ ย่อมมีการสังเคราะห์แสงได้ไม่เต็มที่ประกอบกับการที่พืชดูดใช้ไนโตรเจนได้น้อยลง เพราะมีฟอสฟอรัสและโพแทสเซียมในดินมาก ก็มีผลต่อการสร้างคลอโรฟิลล์ด้วยเช่นกัน เมื่อพืชไม่สามารถสังเคราะห์แสงได้ดีและยังมีโอกาสขาดแคลเซียมได้อีก การสร้างน้ำตาลและการเคลื่อนย้ายอาหารสะสมไปสู่รากย่อมเป็นไปได้น้อย นอกจากนี้สัดส่วนของโพแทสเซียมต่อแมกนีเซียมที่สามารถแลกเปลี่ยนได้ในดินหลังการบ่มดินครบ 2 เดือนในดินยังมีสหสัมพันธ์กับขนาดหัวและปริมาณของแข็งที่ละลายได้ทั้งหมดในผักกาดหัวในดินทรายเชิงบวก ขณะที่สัดส่วนของโพแทสเซียมต่อแมกนีเซียมที่สามารถแลกเปลี่ยนได้ในดินหลังการบ่มดินครบ 2 เดือนในดินร่วนมีสหสัมพันธ์กับความแน่นเนื้อเชิงลบ สัดส่วนของโพแทสเซียมต่อแมกนีเซียมที่สามารถแลกเปลี่ยนได้ในดินหลังการบ่มดินครบ 2 เดือนในดินเหนียวยังมีสหสัมพันธ์กับน้ำหนักแห้งและความยาวผักกาดหัวในดินทรายเชิงบวก และมีสหสัมพันธ์กับปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้ทั้งหมดในเชิงลบ ซึ่งแสดงว่าการขาดสมดุลของธาตุอาหารซึ่งเป็นผลมาจากระดับของโพแทสเซียมในดินที่มีอยู่ในระดับสูง และทำให้พืชดูดใช้แมกนีเซียมได้น้อย น่าจะเป็นปัจจัยอีกอย่างหนึ่งที่ทำให้ผักกาดหัวที่ปลูกในดินที่ใส่แต่ละชนิดให้ผลผลิตต่ำ เพราะเมื่อต้นพืชขาดแมกนีเซียมซึ่งเป็นธาตุที่เป็นองค์ประกอบของคลอโรฟิลล์ ย่อมมีการสังเคราะห์แสงได้ไม่เต็มที่

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ประกอบกับการที่พืชดูดใช้ไนโตรเจนได้น้อยลง เพราะมีฟอสฟอรัสและโพแทสเซียมในดินมาก ก็มีผลต่อการสร้างคลอโรฟิลล์ด้วยเช่นกัน เมื่อพืชไม่สามารถสังเคราะห์แสงได้ดีและยังมีโอกาสขาดแคลเซียมได้อีก การสร้างน้ำตาลและการเคลื่อนย้ายอาหารสะสมไปสู่รากย่อมเป็นไปได้น้อย

อนึ่งเมื่อคำนวณเปอร์เซ็นต์ของโซเดียมที่สามารถแลกเปลี่ยนได้ เมื่อเปรียบเทียบกับค่า CEC (exchangeable Sodium Percentage, ESP) พบว่า ในดินที่ปรับสภาพโดยการใส่มูลวัวไม่ว่าจะใส่อย่างเดียวหรือใส่ร่วมกับ FFC ace ในดินทรายและดินเหนียวมีค่าสูง จากรายงานของ McIntyre (1979) (อ้างโดย Shaw, 1999) ดินที่มีค่า ESP สูงกว่า 5 ถือว่าเป็นดินเค็ม (Sodic soil) เมื่อวัดค่าสหสัมพันธ์ระหว่างค่า ESP ของดินทรายที่บ่มครบ 2 เดือนกับขนาดหัว ปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้ทั้งหมดและความแน่นเนื้อ (ตาราง 37) พบว่า มีความสัมพันธ์กันในเชิงบวกอย่างมีนัยสำคัญ ขณะที่ในดินเหนียวสหสัมพันธ์ระหว่างค่า ESP ของดินทรายที่บ่มครบ 2 เดือนกับน้ำหนักแห้งและความยาวหัว (ตาราง 39) พบว่า มีความสัมพันธ์กันในเชิงลบอย่างมีนัยสำคัญซึ่งแสดงว่าความเค็มของดินที่เกิดจากการใส่มูลวัว ก็น่าจะเป็นปัจจัยหนึ่งที่มีผลเสียต่อการสร้างหัว แต่การที่ไม่เกิดผลเสียในดินทรายอาจเพราะ ดินทรายมี CEC ต่ำ มีการดูดซับประจุบวกธาตุได้น้อยการสะสมของโซเดียมจึงไม่เป็นปัญหา

จะเห็นได้ว่า การศึกษาการปรับสภาพดินในดินชนิดต่างๆ มีความซับซ้อนทั้งต่อการเปลี่ยนแปลงสมบัติทางเคมี ชีวภาพ และกายภาพของดิน โดยการเปลี่ยนแปลงสมบัติต่างๆของดินผันแปรตามชนิดดิน การปรับสภาพและระยะเวลา และส่งผลให้การเจริญเติบโตเติบโต การให้ผลผลิต และคุณภาพของผักกาดหัวมีความซับซ้อน ซึ่งการเจริญเติบโตและการให้ผลผลิตที่ดีของผักกาดหัวอาจไม่ได้เกิดจากการปรับสภาพดินเพื่อเพิ่มสมบัติต่างๆให้ดีขึ้น แต่น่าจะเกิดจากการปรับสภาพและรักษาสมดุลของสมบัติด้านต่างๆให้เหมาะสม เพราะจากการทดลองจะเห็นได้ว่า ในการปรับสภาพดินทรายและดินเหนียวด้วยกรรมวิธีที่ 4 แม้สมบัติด้านต่างๆของดินจะดีขึ้น แต่ไม่สอดคล้องกับการให้ผลผลิต

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved