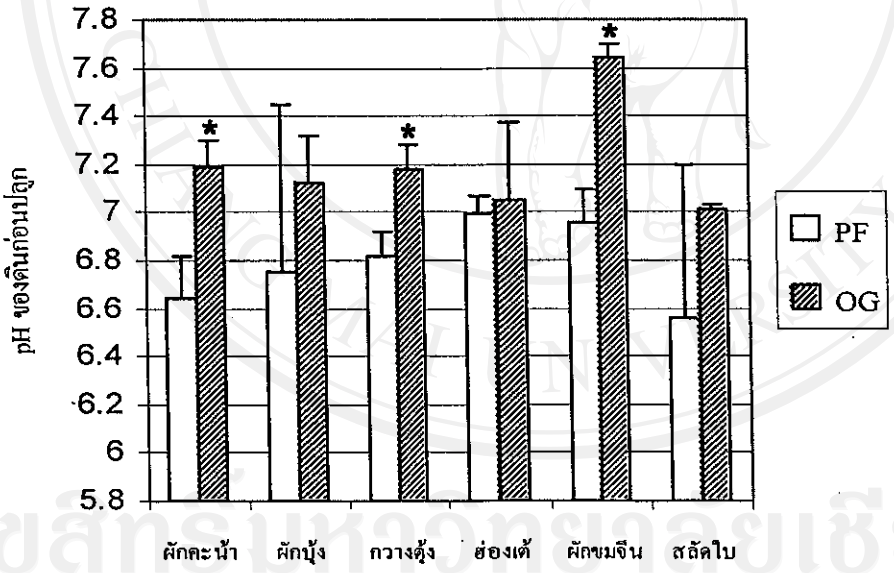
บทที่ 4

ผลการทดลองและวิจารณ์

4.1 สมบัติทางเคมีของดินก่อนปลูก

ก่อนการปลูกผักแต่ละชนิด ดินในแปลงปลูกผักในระบบปลอดสารป้องกันกำจัดศัตรูพืช (pesticide-free, PF) และระบบเกษตรกรรมอินทรีย์(organic farm, OG) มี pH และปริมาณของไนโตรเจนทั้งหมด อินทรียวัตถุ ฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ได้ โพแทสเซียม แคลเซียม และแมกนีเซียมที่สามารถแลกเปลี่ยนได้ ตลอดจนปริมาณของ เหล็ก แมงกานีส ทองแดง และสังกะสีที่สามารถสกัดได้ ดังแสดงไว้ในตารางภาคผนวก ข



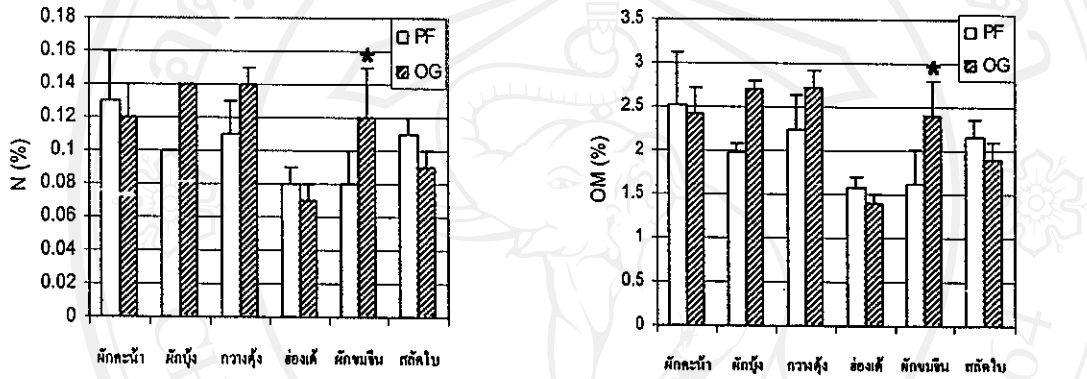
bar เหนือกราฟแต่ละแท่งเท่ากับ standard error (n = 4)

* ความแตกต่างระหว่างระบบการปลูกมีนัยสำคัญในทางสถิติที่ P 0.05

รูปที่ 3 pH ของดินก่อนปลูกผักในระบบ PF และระบบ OG

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ดินที่ใช้ปลูกผักแต่ละชนิดด้วยระบบ PF มี pH ต่ำกว่าดินในระบบ OG คือมีค่าเฉลี่ยของ pH อยู่ในช่วงตั้งแต่ 6.54-6.99 ส่วนในระบบ OG มีค่าเฉลี่ยของ pH อยู่ในช่วงตั้งแต่ 7.01-7.64 สำหรับค่า pH ของดินในแปลงปลูกผักคะน้า ผักกาดกวางตุ้ง ผักกาดฮ่องเต้ และผักขมจีน ในระบบ PF แตกต่างจากดินในแปลงปลูกผักชนิดเดียวกันที่ใช้ระบบ OG อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ดินที่ใช้ปลูกผักทุกชนิดด้วยระบบทั้งสองระบบ ยกเว้นดินจากแปลงปลูกผักขมจีนในระบบ PF มี pH ในช่วงที่เหมาะสมสำหรับการปลูกพืชโดยส่วนใหญ่ คือเป็นดินที่เป็นกรดอ่อนถึงเป็นด่างอ่อน สำหรับดินที่ใช้ในการปลูกผักขมจีนด้วยระบบ OG จัดว่าเป็นดินที่เป็นด่างปานกลาง ซึ่งอาจจะไม่เหมะสมสำหรับการเพาะปลูกพืชบางชนิด(Ankerman และ Large, ไม่ทราบปีที่ตีพิมพ์)



bar เหนือกราฟแต่ละแท่งเท่ากับ standard error (n = 4)

* ความแตกต่างระหว่างระบบการปลูกมีนัยสำคัญในทางสถิติที่ P 0.05

รูปที่ 4 ปริมาณไนโตรเจนทั้งหมดและปริมาณอินทรียวัตถุในดินของแปลงปลูกผักในระบบ PF และระบบ OG

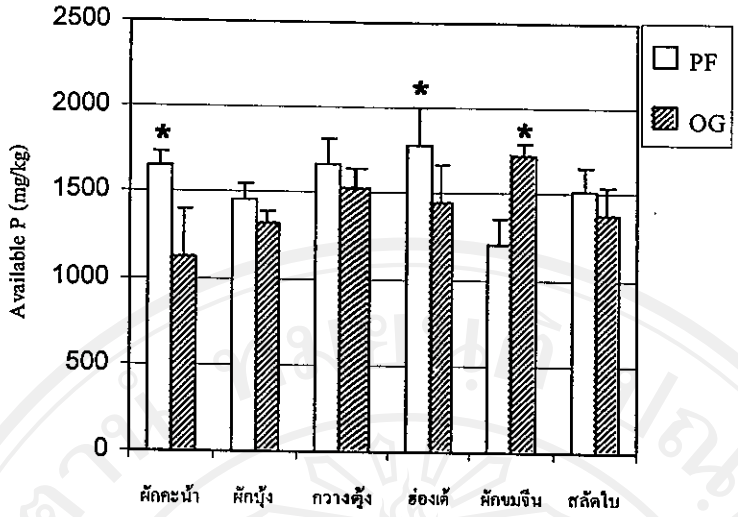
สำหรับปริมาณไนโตรเจนทั้งหมดที่มีอยู่ในดินจากแปลงผักแต่ละชนิด พบว่า ในระบบ PF มีอยู่ในช่วงตั้งแต่ 0.08-0.13% ส่วนระบบ OG มีอยู่ในช่วงตั้งแต่ 0.07-0.14% ซึ่งไม่แตกต่างกันจากรายงานของ Bhromsiri (1991) ดินชุดสันทรายในระดับความลึก 0-10 ซม. ซึ่งอยู่ในบริเวณแปลงทดลองของศูนย์วิจัยเพื่อเพิ่มผลผลิตทางการเกษตรมีค่าความหนาแน่นรวม (bulk density) ในช่วงตั้งแต่ 1.22-1.55 กรัม/ ซม^3 หรือประมาณ 1.39 กรัม/ ซม^3 โดยเฉลี่ยถ้าถือว่าดินที่ใช้ในการทดลองนี้มีค่าความหนาแน่นของดินไม่แตกต่างจากค่าความหนาแน่นของดินตามรายงานของBhromsiri(1991) ปริมาณไนโตรเจนทั้งหมดในดินจากแปลงผักแต่ละชนิดในระบบ PF มีอยู่ในช่วงตั้งแต่ 1.11-1.56

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

กรัม/ ซม^3 ส่วนดินในระบบ OG มีอยู่ในช่วงตั้งแต่ 0.97-1.94 กรัม/ ซม^3 จากการจัดระดับคุณภาพของดินที่เหมาะสมกับการเจริญเติบโตของพืช Betty และ Gail (1998) ถือว่าดินที่มีปริมาณไนโตรเจนทั้งหมดต่ำกว่า 2 กรัม/ ซม^3 เป็นดินที่มีคุณภาพต่ำ ส่วนดินที่มีคุณภาพปานกลาง มีปริมาณไนโตรเจนทั้งหมดอยู่ในช่วงตั้งแต่ 2-3 กรัม/ ซม^3 และที่มีคุณภาพสูง มีปริมาณไนโตรเจนทั้งหมดมากกว่า 3กรัม/ ซม^3 จากเกณฑ์การจัดระดับคุณภาพของดินที่เสนอโดย Betty และ Gail (1998) ดินที่ใช้ในการปลูกผักทุกชนิดทั้งในระบบ OG และPF เป็นดินที่คุณภาพต่ำในแง่ของปริมาณไนโตรเจนทั้งหมดในดิน แต่ในแง่ของปริมาณอินทรียวัตถุในดิน พบว่า ทั้งสองระบบมีปริมาณของอินทรียวัตถุในดินที่ใช้ปลูกผักแต่ละชนิดอยู่ในระดับปานกลาง คือ ในระบบ PF มีอยู่ในช่วงตั้งแต่ 1.59-2.53% ส่วนในระบบ OG มีอยู่ในช่วงตั้งแต่ 1.40-2.73% ดินในแปลงปลูกผักบุ้ง ผักกาดกวางตุ้ง และผักขมจีน มีปริมาณอินทรียวัตถุในดินโดยเฉลี่ยสูงกว่าดินในระบบ PF แต่มีเฉพาะแปลงปลูกผักขมจีนมีความแตกต่างของปริมาณอินทรียวัตถุในระหว่างสองระบบอย่างมีนัยสำคัญ คือ ในระบบ OG มีปริมาณอินทรียวัตถุในดิน 2.41% ในขณะที่ดินในระบบ PF มีปริมาณอินทรียวัตถุเพียง 1.63%

สำหรับปริมาณของฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ได้ในดิน พบว่า แปลงผักทุกชนิดที่ใช้ในระบบทั้งสองระบบ มีอยู่ในระดับที่สูงมาก(Ankerman และ Large, ไม่ทราบปีที่ตีพิมพ์) คือในระบบ PF มีค่าเฉลี่ยของปริมาณฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ได้อยู่ในช่วงตั้งแต่ 1201-1783 มก. P/กก. และในระบบ OG มีอยู่ในช่วงตั้งแต่ 1127-1719 มก. P/กก. ในระบบ CF แปลงปลูกผักทุกชนิดยกเว้นผักขมจีน มีค่าเฉลี่ยของปริมาณฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ได้สูงกว่าระบบ OG โดยเฉพาะอย่างยิ่งในแปลงปลูกผักคะน้า และผักกาดฮ่องเต้ ซึ่งความแตกต่างระหว่างระบบทั้งสองมีนัยสำคัญในทางสถิติ สำหรับแปลงปลูกผักขมจีน พบว่าในระบบ OG มีปริมาณฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ได้ในดินมากกว่าระบบ PF อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved



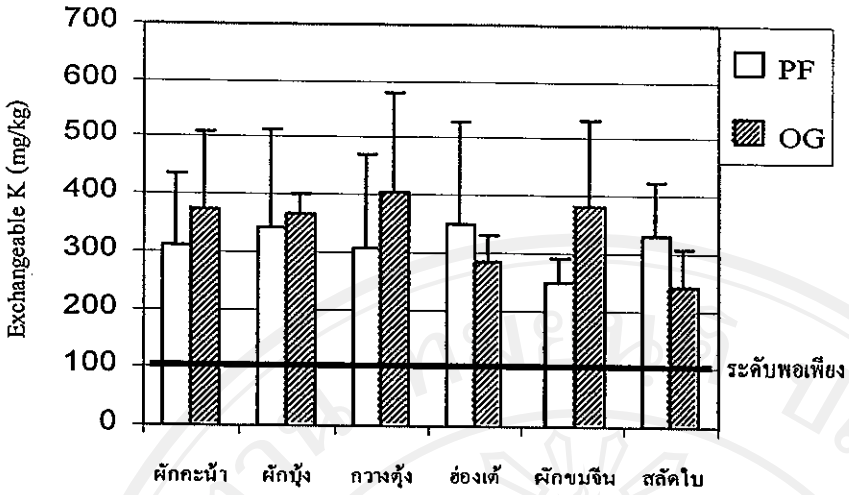
bar เหนือกราฟแต่ละแท่งเท่ากับ standard error (n = 4)

* ความแตกต่างระหว่างระบบการปลูกมีนัยสำคัญในทางสถิติที่ P 0.05

รูปที่ 5 ปริมาณของฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ได้ในแปลงปลูกผักในระบบ PF และระบบ OG

ทั้งสองระบบมีปริมาณของโพแทสเซียมที่สามารถแลกเปลี่ยนได้ในดินจากแปลงปลูกผักแต่ละชนิด มีอยู่ในระดับที่สูงเช่นกัน (Land Classification Division และ FAO Project Staff., 1973 และ Soil Survey Division Staff., 1993) โดยในระบบ PF มีค่าเฉลี่ยของปริมาณโพแทสเซียมที่สามารถแลกเปลี่ยนได้ในช่วงตั้งแต่ 248-350 มก. K/กก. ส่วนในระบบ OG มีค่าเฉลี่ยอยู่ในช่วงตั้งแต่ 243-406 มก. K/กก. ในระบบ OG แปลงปลูกผัก 4 ชนิดได้แก่ ผักคะน้า ผักบุ้ง ผักกาดกวางตุ้ง และผักขมจีน มีค่าเฉลี่ยของปริมาณโพแทสเซียมที่สามารถแลกเปลี่ยนได้สูงกว่าระบบOG อย่างไรก็ตาม ปริมาณโพแทสเซียมที่สามารถแลกเปลี่ยนได้ในดินในแปลงปลูกผักทุกชนิดไม่มีความแตกต่างกันในระหว่างระบบทั้งสองในทางสถิติ

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved



bar เหนือกราฟแต่ละแท่งเท่ากับ standard error (n = 4)

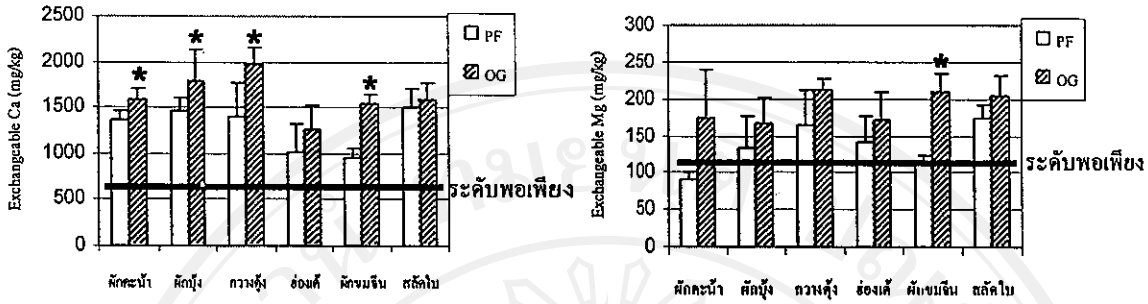
รูปที่ 6 ปริมาณของโพแทสเซียมที่สามารถแลกเปลี่ยนได้ในดินจากแปลงปลูกผักในระบบ PF และระบบ OG

สำหรับปริมาณแคลเซียมที่สามารถแลกเปลี่ยนได้ในดินจากแปลงปลูกผักแต่ละชนิด พบว่า ทั้งสองระบบมีอยู่ในระดับที่สูงมาก (Land Classification Division และ FAO Project Staff., 1973 และ Soil Survey Division Staff., 1993) ค่าเฉลี่ยของปริมาณแคลเซียมที่สามารถแลกเปลี่ยนได้จากแปลงปลูกผักในระบบ PF มีอยู่ในช่วงตั้งแต่ 952-1498 มก. Ca/กก. ส่วนในระบบ OG มีอยู่ในช่วงตั้งแต่ 1254-1966 มก. Ca/กก. แปลงปลูกผักทุกชนิดในระบบ OG มีปริมาณแคลเซียมที่สามารถแลกเปลี่ยนได้ในดินโดยเฉลี่ยสูงกว่า ระบบ PF แต่มีเฉพาะแปลงผักคะน้า ผักบุ้ง ผักกาดกวางตุ้ง และผักขมจีน มีความแตกต่างระหว่างระบบทั้งสองอย่างมีนัยสำคัญในทางสถิติ ดังรูปที่ 7

ในแง่ของปริมาณแมกนีเซียมที่สามารถแลกเปลี่ยนได้ในดิน (รูปที่ 7) พบว่า แปลงปลูกผักแต่ละชนิดในระบบทั้งสองระบบ ยกเว้น แปลงผักคะน้าในระบบ PF มีปริมาณแมกนีเซียมที่สามารถแลกเปลี่ยนได้อยู่ในระดับที่สูง (Ankerman และ Large, ไม่ทราบปีที่ตีพิมพ์) ในระบบ PF ปริมาณแมกนีเซียมที่สามารถแลกเปลี่ยนได้ในดินของแปลงผักแต่ละชนิดยกเว้นผักคะน้า อยู่ในช่วงตั้งแต่ 114-165 มก. Mg/กก. ส่วนในระบบ OG อยู่ในช่วงตั้งแต่ 171-212 มก. Mg/กก. สำหรับแปลงผักคะน้าในระบบ PF มีค่าเฉลี่ยของปริมาณแมกนีเซียมที่สามารถแลกเปลี่ยนได้ประมาณ 91มก. Mg/กก. ซึ่งถือว่าอยู่ในระดับต่ำ เมื่อเปรียบเทียบกับปริมาณโพแทสเซียมที่สามารถแลกเปลี่ยนได้ และอาจจะเกิดปัญหาด้านการขาดแมกนีเซียม เนื่องจากอัตราส่วนของโพแทสเซียมกับแมกนีเซียมที่สามารถแลกเปลี่ยนได้ในดินสูงกว่า 3:1 (Ankerman และ Large, ไม่ทราบปีที่ตีพิมพ์) อย่างไรก็ตาม ความแตกต่างของแมกนีเซียมที่สามารถแลกเปลี่ยนได้ในดินที่ใช้ปลูกผักทุกชนิดในระหว่างระบบทั้งสองระบบไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ ยกเว้นในผักขมจีนซึ่งความแตกต่างของระบบ

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ทั้งสองระบบมีนัยสำคัญในทางสถิติ โดยในระบบ OG มีปริมาณแมกนีเซียมที่สามารถแลกเปลี่ยนได้ประมาณ 210 มก. Mg/กก. ในขณะที่ในระบบ CF มีประมาณ 114 มก. Mg/กก.



bar เหนือกราฟแต่ละแท่งเท่ากับ standard error (n = 4)

* ความแตกต่างระหว่างระบบการปลูกมีนัยสำคัญในทางสถิติที่ P 0.05

รูปที่ 7 ปริมาณแคลเซียมและแมกนีเซียมที่สามารถแลกเปลี่ยนได้ของแปลงปลูกผักในระบบ PF และระบบ OG

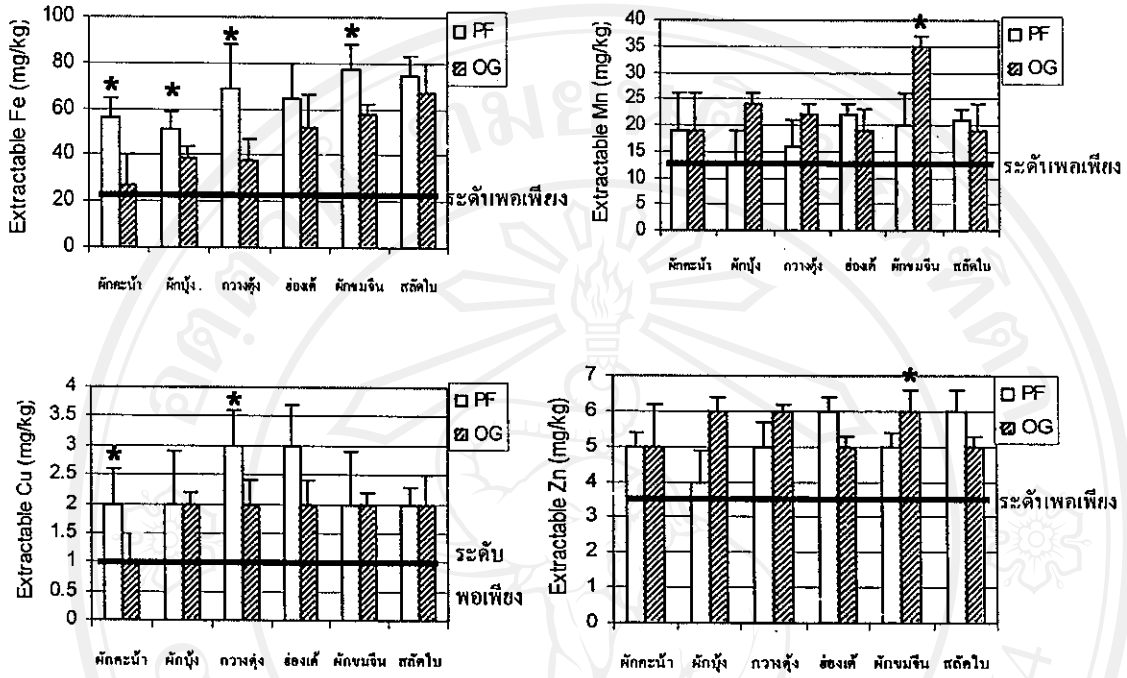
ในแง่ของปริมาณธาตุเหล็กที่สามารถสกัดได้ (รูปที่ 8) พบว่า ในแปลงปลูกผักทุกชนิดของแต่ละระบบ มีอยู่ในระดับที่สูงมาก(Ankerman และ Large, ไม่ทราบปีที่ตีพิมพ์) คือ ในระบบ PF มีอยู่ในช่วงตั้งแต่ 51-77 มก. Fe/กก. ส่วนในระบบ OG อยู่ในช่วงตั้งแต่ 27-67 มก. Fe/กก. และดินในแปลงผักบางชนิดที่ใช้ปลูกในระบบ PF มีปริมาณเหล็กที่สามารถสกัดได้สูงกว่าดินในแปลงผักในระบบ OG โดยเฉพาะแปลงผักคะน้า ผักบุ้ง ผักกาดกวางตุ้ง และผักขมจีน ซึ่งความแตกต่างระหว่างระบบทั้งสอง

สำหรับแมงกานีสที่สามารถสกัดได้ (รูปที่ 8) พบว่า ดินในแปลงผักแต่ละชนิดในแต่ละระบบมีอยู่ในระดับที่สูงมาก(35 มก. Mn/กก.) (Ankerman และ Large, ไม่ทราบปีที่ตีพิมพ์) ปริมาณเฉลี่ยของแมงกานีสที่สามารถสกัดได้ในดินจากแปลงผักชนิดต่างๆ ในระบบ PF มีอยู่ในช่วงตั้งแต่ 13-22 มก. Mn/กก. ส่วนในระบบ OG มีอยู่ในช่วงตั้งแต่ 19-24 มก. Mn/กก. ซึ่งความแตกต่างระหว่างสองระบบไม่มีนัยสำคัญในทางสถิติ ยกเว้นในแปลงผักขมจีนของระบบ OG มีแมงกานีสที่สามารถสกัดได้สูงกว่าระบบ PF อย่างมีนัยสำคัญ

ในแง่ของปริมาณทองแดงที่สามารถสกัดได้ (รูปที่ 8) พบว่า ดินจากแปลงผักทุกชนิดในแต่ละระบบ ยกเว้นผักคะน้าในระบบ OG มีปริมาณทองแดงที่สามารถสกัดได้อยู่ในระดับสูงสำหรับแปลงผักคะน้าในระบบ OG มีปริมาณทองแดงที่สามารถสกัดได้อยู่ในระดับปานกลาง ส่วนแปลงผักกาดกวางตุ้งในระบบ PF มีอยู่ในระดับสูงมาก (Ankerman และ Large, ไม่ทราบปีที่ตีพิมพ์) ความ

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

แตกต่างของปริมาณทองแดงที่สามารถสกัดได้ในดินจากแปลงผักทุกชนิดของแต่ละระบบไม่แตกต่างกันในทางสถิติ ยกเว้นแปลงผักคะน้า และผักกาดกวางตุ้ง ซึ่งในระบบ PF มีทองแดงที่สามารถสกัดได้ในปริมาณที่มากกว่าระบบ OG อย่างมีนัยสำคัญมีนัยสำคัญในทางสถิติ



bar เหนือกราฟแต่ละแท่งเท่ากับ standard error (n = 4)

* ความแตกต่างระหว่างระบบการปลูกมีนัยสำคัญในทางสถิติที่ P 0.05

รูปที่ 8 ปริมาณธาตุอาหารเสริมของแปลงปลูกผักในระบบ PF และระบบ OG

สำหรับปริมาณของสังกะสีที่สามารถสกัดได้ (รูปที่ 8) พบว่า ในดินจากแปลงผักแต่ละชนิดของแต่ละระบบมีอยู่ในระดับที่สูง (Ankerman และ Large, ไม่ทราบปีที่ตีพิมพ์) ค่าเฉลี่ยของปริมาณสังกะสีที่สามารถสกัดได้ในดินจากแปลงผักแต่ละชนิดในระบบ PF อยู่ในช่วงตั้งแต่ 4-6 มก. Zn/กก. ส่วนในระบบ OG มีอยู่ในช่วงตั้งแต่ 5-6 มก. Zn/กก. ความแตกต่างของระบบทั้งสองสำหรับพืชผักแต่ละชนิดไม่มีนัยสำคัญในทางสถิติ ยกเว้นในแปลงผักขมจีนซึ่งพบว่า ในระบบ OG มีปริมาณสังกะสีที่สามารถสกัดได้สูงกว่าระบบ PF อย่างมีนัยสำคัญ

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

4.2 มวลชีวภาพของจุลินทรีย์ดินก่อนการปลูกพืชแต่ละชนิดด้วยระบบปลอดสารป้องกันกำจัดศัตรูพืชและระบบเกษตรกรรมอินทรีย์

ก่อนการปลูกพืชผักแต่ละชนิด ดินที่ใช้ปลูกในแต่ละระบบมีปริมาณของ C (microbial biomass C, MBC) และปริมาณของ N (microbial biomass N, MBN) ดังตารางที่ 5

ในระบบ PF ดินมี MBC โดยเฉลี่ยในช่วงตั้งแต่ 254-643 μgC/g soil ในขณะที่ดินในระบบ OG มี MBC โดยเฉลี่ยตั้งแต่ 517-1092 μgC/g soil ดินที่ใช้ปลูกผักทุกชนิดในระบบ OG ยกเว้นผักบุ้ง ปริมาณของ MBC ในช่วงก่อนปลูกมีมากกว่าดินจากระบบ PF โดยเฉพาะในแปลงผักกาดกวางตุ้ง ซึ่งความแตกต่างมีนัยสำคัญในทางสถิติ ส่วนแปลงผักชนิดอื่น ความแตกต่างของ MBC ในระหว่างระบบทั้งสองไม่มีความแตกต่างในแปลงผักกาดกวางตุ้งที่ปลูกด้วยระบบ OG มี MBC โดยเฉลี่ย 826 μgC/g soil แต่ในระบบ CF มีเพียง 254 μgC/g soil

สำหรับ MBN พบว่า ในระบบ PF ปริมาณของ MBN ในดินที่ใช้ปลูกผักแต่ละชนิดอยู่ในช่วงตั้งแต่ 84-191 μgN/g soil ส่วนในระบบ OG มีอยู่ในช่วง 102-221 μgN/g soil ในแปลงผักกาดกวางตุ้ง ผักกาดฮ่องเต้ ผักขมจีน และผักสลัดใบที่ปลูกด้วยระบบ OG มี MBN โดยเฉลี่ยสูงกว่าดินจากระบบ PF ยกเว้นแปลงผักบุ้งและผักคะน้า ซึ่งดินจากระบบ OG มี MBN น้อยกว่า อย่างไรก็ตามความแตกต่างระหว่างระบบการปลูกทั้งสองระบบในด้าน MBN มีเฉพาะแปลงผักกาดกวางตุ้งเท่านั้นที่ต่างกันในทางสถิติ โดยระบบ OG มีค่าเฉลี่ยของ MBN ปะมาณ 172 μgN/g soil ในขณะที่ระบบ PF มีประมาณ 87 μgN/g soil

ตารางที่ 5 มวลชีวภาพของจุลินทรีย์ก่อนการปลูกผักคะน้า ผักบุ้ง ผักกาดกวางตุ้ง ผักกาดฮ่องเต้ ผักขมจีน และสลัดใบ ในระบบปลอดสารป้องกันกำจัดศัตรูพืช(PF)และระบบเกษตรกรรมอินทรีย์(OG)

ชนิดผัก	มวลชีวภาพคาร์บอน(μgC/g soil)				มวลชีวภาพไนโตรเจน(μgN/gsoil)			
	PF	OG	df	t-test	PF	OG	df	t-test
ผักคะน้า	511±371	648±380	6	ns	122±60	102±19	3.607	ns
ผักบุ้ง	902±688	517±377	6	ns	191±158	147±107	6	ns
ผักกาดกวางตุ้ง	254±112	826±224	6	*	87±16	172±36	6	*
ผักกาดฮ่องเต้	567±280	758±350	6	ns	131±45	161±56	6	ns
ผักขมจีน	643±585	1092±108	6	ns	161±127	221±27	6	ns
สลัดใบ	325±89	423±120	6	ns	84±15	111±20	6	ns

PF ระบบปลอดสารป้องกันกำจัดศัตรูพืช

OG ระบบเกษตรกรรมอินทรีย์

* แตกต่างกันในทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95%

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

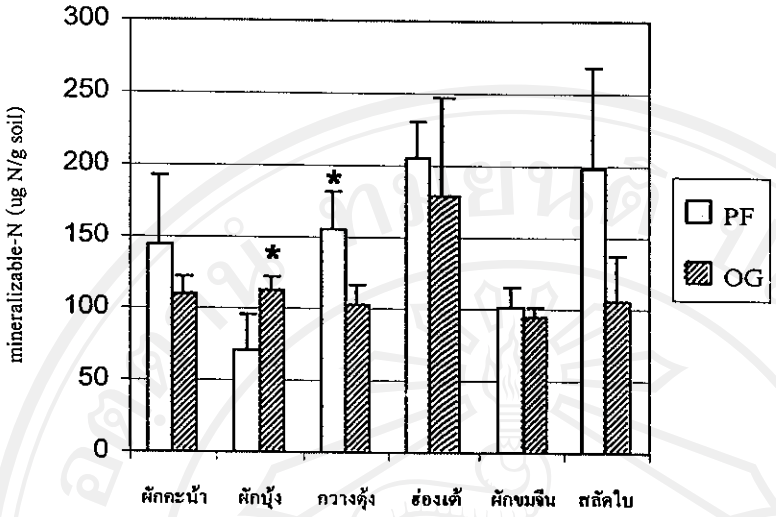
จากรายงานของมะลิวัลย์ (2545) ดินชุดสันทรายซึ่งเก็บมาจากบริเวณแปลงทดลองของศูนย์วิจัยเพื่อเพิ่มผลผลิตทางการเกษตร คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ ซึ่งไม่ได้รับการใส่ปุ๋ยและมีปริมาณของอินทรียวัตถุในดิน 1.29% มีปริมาณ MBC ประมาณ 171 μgC/g soil ส่วน MBN มีประมาณ 70 μgN/g soil เมื่อได้รับการใส่อินทรียวัตถุในรูปของน้ำสกัดชีวภาพในอัตราแนะนำ MBC มีค่ามากขึ้นโดยมีอยู่ในช่วงตั้งแต่ 250-300 μgC/g soil ส่วน MBN เพิ่มขึ้นเช่นกัน โดยมีอยู่ในช่วงตั้งแต่ 80-91 μgN/g soil เมื่อเปรียบเทียบ MBC และ MBN ของดินที่ใช้ในการปลูกผักในการวิจัยนี้กับMBC และ MBN ในดินที่ มะลิวัลย์ (2545) ใช้ในการทดลอง ซึ่งเป็นดินชนิดเดียวกัน กล่าวได้ว่า ดินที่ใช้ในการปลูกผักทั้งในระบบ PF และระบบ OG มีปริมาณมวลชีวภาพของจุลินทรีย์มากกว่าหลายเท่า ซึ่งแสดงว่า ระบบ PFและระบบ OG ที่ใช้ในการปลูกพืชผักแต่ละชนิด มีผลทำให้จุลินทรีย์ดินมีปริมาณเพิ่มขึ้น และปัจจัยที่มีผลกระทบต่อการเพิ่มปริมาณของจุลินทรีย์ น่าจะเป็นปุ๋ยอินทรีย์ที่ใส่ในช่วงก่อนการปลูกพืชผักแต่ละชนิด เพราะจากรายงานของ Martyniuk และ Wagner (1978) Adam และ Jaughlin (1981) Powson *et al.* (1987) Fraser *et al.*(1988) ซึ่งอ้างโดย Gunapala และ Scow (1998) มวลและกิจกรรมของจุลินทรีย์ดินผันแปรโดยตรงกับปริมาณและคุณภาพของคาร์บอนและธาตุอาหารอื่นๆ ที่เป็นประโยชน์ได้ที่มีอยู่ในซากพืช ปุ๋ยอินทรีย์ และสารอินทรีย์ที่ปลดปล่อยมาจากรากพืช สำหรับผลการทดลองนี้ พบว่า ภายใต้การปลูกพืชด้วยระบบ OG ทำให้ดินมีมวลชีวภาพของจุลินทรีย์ของดินมากกว่าระบบ PF ซึ่งมีการใส่ปุ๋ยเคมีด้วย สนับสนุนรายงานของ Gunapala และ Scow (1998) ที่พบว่าดินที่ใช้ในการปลูกพืชด้วยระบบเกษตรกรรมอินทรีย์มี MBC MBN และ mineralizable N มากกว่า ระบบ PF ซึ่งมีการใส่ปุ๋ยเคมี

4.3 ปริมาณอนินทรีย์ไนโตรเจนที่เกิดจากกระบวนการ mineralization ของดิน ที่ใช้ปลูกผักแต่ละชนิดในระบบปลอดสารป้องกันกำจัดศัตรูพืชและระบบเกษตรกรรมอินทรีย์ในช่วงก่อนการปลูกพืช

ก่อนการปลูกพืช ดินที่ใช้ในการปลูกผักแต่ละชนิดด้วยระบบ PF มีปริมาณไนโตรเจนที่เกิดจากกระบวนการ minerlization ในช่วงตั้งแต่ 71-206 μgN/กรัมดิน ส่วนดินที่ใช้ในระบบ OG มีอยู่ในช่วงตั้งแต่ 95-179 μgN/กรัมดิน ดินในแปลงผักปุ้งที่ปลูกด้วยระบบ OG มีการปลดปล่อย N จากกระบวนการ mineralization มากกว่าและแตกต่างจากระบบ PF อย่างมีนัยสำคัญ คือ สามารถปลดปล่อย N ที่เป็นประโยชน์ได้ประมาณ 113 μgN/กรัมดิน ในขณะที่ดินจากระบบ PF ปลดปล่อยได้ 71 μgN/กรัมดิน แต่สำหรับดินจากแปลงผักกาดกวางตุ้งในระบบ PF กลับมีความสามารถปลดปล่อยไนโตรเจนที่เป็นประโยชน์ได้มากกว่าระบบ OG อย่างมีนัยสำคัญคือปลดปล่อยได้ 156 μgN/กรัมดิน ในขณะที่ดินจากระบบ OG ปลดปล่อยได้ 103 μgN/กรัมดิน ในดินจากแปลงผักชนิด

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

อื่นที่เหลืออยู่อีก 4 ชนิด ไม่พบความแตกต่างระหว่างระบบการปลูกพืชในด้านปริมาณ N ที่เกิดจากกระบวนการ N mineralization มีนัยสำคัญในทางสถิติ ดังแสดงในรูปที่ 9



bar เหนือกราฟแต่ละแท่งเท่ากับ standard error (n = 4)

* ความแตกต่างระหว่างระบบการปลูกมีนัยสำคัญในทางสถิติที่ P 0.05

รูปที่ 9 ปริมาณอนินทรีย์ในโตรเจนที่ปลดปล่อยจากดิน(μgN/g soil) ก่อนการปลูกในระบบปลอดสารป้องกันกำจัดศัตรูพืช(PF)และระบบเกษตรกรรมอินทรีย์(OG) เมื่อใช้เวลาการบ่มดินครบ 30 วัน

4.4 ปริมาณธาตุอาหารจากปุ๋ย

มูลไก่ผสมแกลบที่ใช้ในการปลูกผัก มี pH 7.64 ไนโตรเจนทั้งหมด 3.55% ฟอสฟอรัสทั้งหมด 3.54% และโพแทสเซียมทั้งหมด 2.30%

ในระบบ PF ธาตุอาหาร N P และK จากปุ๋ยเคมีและปุ๋ยอินทรีย์ที่ใช้ในการปลูกผักคะน้า ผักกวางตุ้ง และผักกาดฮ่องเต้ มีดังนี้ N 7.1 กรัมต่อตารางเมตร P 5.8 กรัมต่อตารางเมตร และK 5.0 กรัมต่อตารางเมตร ส่วนปุ๋ยที่ใช้ในการปลูกผักบุ้ง ผักโขมจีน และสลัดใบ มีดังนี้ N 5.7 กรัมต่อตารางเมตร P 4.7 กรัมต่อตารางเมตร และK 4.0 กรัมต่อตารางเมตร ในระบบ OG มีการใส่ปุ๋ยอินทรีย์ สำหรับการปลูกผักคะน้า ผักกาดกวางตุ้ง และผักกาดฮ่องเต้ ในอัตราที่ให้ได้รับธาตุอาหารจากปุ๋ยอินทรีย์ดังนี้ N 6.5 กรัมต่อตารางเมตร P 6.4 กรัมต่อตารางเมตร และK 4.2 กรัมต่อตารางเมตร ส่วนปุ๋ยที่ใช้ในการปลูกผักบุ้ง ผักขมจีนและสลัดใบ มีN 6 กรัมต่อตารางเมตร P 5.9 กรัมต่อตารางเมตร และ K 3.9 กรัมต่อตารางเมตร (ตารางที่ 6)

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ตารางที่ 6 ปริมาณ N P และK (กรัมต่อตารางเมตร) ในปุ๋ยที่ใช้ในการปลูกผักคะน้า ผักกาดกวางตุ้ง ผักกาดฮ่องเต้ ผักบุ้ง ผักขมจีน และสลัดใบที่ได้จากปุ๋ยในระบบ PF และระบบ OG

ระบบ	ผักคะน้า กวางตุ้ง และฮ่องเต้			ผักบุ้ง ขมจีน และสลัดใบ		
	N	P	K	N	P	K
ปลอดสารป้องกันกำจัดศัตรูพืช	7.1	5.8	5.0	5.7	4.7	4.0
เกษตรกรรมอินทรีย์	6.5	6.4	4.2	6.0	5.9	3.9

4.5 ความเข้มข้นของธาตุอาหารพืชในผลผลิตผักชนิดต่างๆ ที่ปลูกด้วยระบบปลอดสารป้องกันกำจัดศัตรูพืช(pesticide-free, PF) และระบบเกษตรกรรมอินทรีย์(organic farming, OG)

พืชผักแต่ละชนิดที่ปลูกด้วยระบบ PF และระบบ OG มีความเข้มข้นของธาตุไนโตรเจนไม่แตกต่างกันในทางสถิติ(ตารางที่ 7) โดยในระบบ OG มีอยู่ในช่วงตั้งแต่ 4.62-5.17% ส่วนในระบบ PF มีอยู่ในช่วง 4.84-5.93% ยกเว้นผักบุ้งและผักสลัดใบซึ่งในระบบ PF มีประมาณ 5.79-6.24% ซึ่งสูงกว่าระบบ OG มีความเข้มข้นของไนโตรเจนประมาณ 3.5-4.21% สำหรับความเข้มข้นของไนโตรเจนในผักทุกชนิดที่ใช้ศึกษาถือว่าอยู่ในระดับที่ปกติสำหรับพืชผักประเภทกินใบ(Ankerman, ไม่ระบุปีที่ตีพิมพ์)

สำหรับความเข้มข้นของฟอสฟอรัสในผลผลิตผักส่วนใหญ่ทั้งระบบ PF และ OG ก็ไม่แตกต่างกันในทางสถิติเช่นกัน คืออยู่ในช่วง 0.61-0.87% ยกเว้นในผักบุ้งและผักขมจีนที่ปลูกด้วยระบบ PF มีความเข้มข้นของฟอสฟอรัสอยู่ในช่วงตั้งแต่ 0.53-0.9% ซึ่งสูงกว่าผักที่ปลูกด้วยระบบ OG ซึ่งมีอยู่ในช่วง 0.38-0.77% ความแตกต่างมีนัยสำคัญในทางสถิติ

ในด้านความเข้มข้นของโพแทสเซียมของผลผลิตผักแต่ละชนิดยกเว้นผักขมจีน พบว่า การปลูกผักทั้งระบบ PF และระบบ OG มีความเข้มข้นของโพแทสเซียมในผลผลิตผักไม่แตกต่างกันในทางสถิติ โดยในระบบ PF อยู่ในช่วงตั้งแต่ 5.68-7.19% ส่วนในระบบ OG อยู่ในช่วงตั้งแต่ 4.89-6.83% สำหรับผักขมจีนที่ปลูกด้วยระบบ PF มีความเข้มข้นของโพแทสเซียมแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ คือมีประมาณ 8.79% ซึ่งสูงกว่าระบบOG ซึ่งมีประมาณ 5.45%

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ตารางที่ 7 ความเข้มข้นของธาตุอาหาร ในผลผลิตผักในระบบปลอดสารป้องกันกำจัดศัตรูพืช(PF) และระบบเกษตรกรรมอินทรีย์

สมบัติ	คะน้า				ผักบุ้ง				ผักกาดกวางตุ้ง			
	PF	OG	df	T-test	PF	OG	df	T-test	PF	OG	df	T-test
N (%)	4.84±0.9	4.62±2.2	3.898	ns	5.79±0.4	3.50±0.3	6	*	5.53±1	4.72±1	6	ns
P (%)	0.64±0.06	0.61±0.07	6	ns	0.53±0.02	0.38±0.01	6	*	0.75±0.2	0.87±0.2	6	ns
K (%)	5.68±0.5	4.89±0.6	6	ns	6.91±1	5.81±0.5	6	ns	7.19±2	6.43±1	3.989	ns
Ca (%)	2.45±0.3	1.60±0.1	6	*	2.31±1	1.39±0.2	6	ns	3.24±0.3	1.72±	6	*
Mg (%)	0.44±0.03	0.43±0.4	6	ns	0.37±0.1	0.36±0.1	6	ns	0.54±0.04	0.57±0.2	3.168	ns
Fe (mg/kg)	100±16	80±36	4.21	ns	148±30	170±25	6	ns	178±61	168±38	6	ns
Mn (mg/kg)	38±15	47±14	6	ns	48±15	43±15	6	ns	35±6	43±5	6	ns
Zn (mg/kg)	4.25±3	9.50±3	6	ns	13±6	18±4	6	ns	18±1	13±1	6	*
สมบัติ	ผักกาดฮ่องเต้				ผักขมจีน				สลัดใบ			
	PF	OG	df	T-test	PF	OG	df	T-test	PF	OG	df	T-test
N (%)	5.81±0.4	5.17±2	3.193	ns	5.93±0.5	4.93±0.7	6	ns	6.24±0.3	4.21±1.2	3.44	*
P (%)	0.76±0.1	0.85±0.1	5.686	ns	0.9±0.03	0.77±0.04	6	*	0.79±0.1	0.70±0.1	6	ns
K (%)	6.20±2	6.37±0.4	3.181	ns	8.79±0.5	5.45±0.3	6	*	6.29±0.9	6.83±0.6	6	ns
Ca (%)	2.64±0.5	2.59±0.8	4.765	ns	2.50±0.4	2.19±0.1	3.515	ns	1.51±0.4	1.10±0.3	6	ns
Mg (%)	0.54±0.1	0.58±0.2	6	ns	0.26±0.04	0.97±0.02	4.639	*	0.4±0.01	0.30±0.4	3.411	ns
Fe (mg/kg)	220±103	178±72	6	ns	175±69	238±5	3.031	ns	200±46	173±53	6	ns
Mn (mg/kg)	35±6	32±2	3.978	ns	25±6	38±7	6	*	35±7	31±1	6	ns
Zn (mg/kg)	11±10	11±4	4.038	ns	16±6	7±3	6	*	4±1	13±6	6	*

PF ระบบปลอดสารป้องกันกำจัดศัตรูพืช

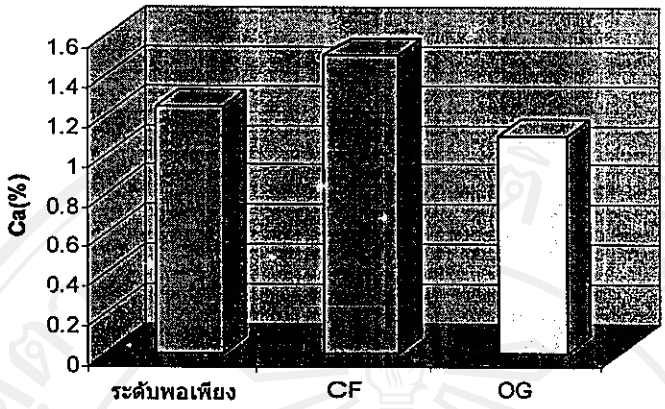
OG ระบบเกษตรกรรมอินทรีย์

* แตกต่างกันในทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95%

ในแง่ความเข้มข้นของแคลเซียมพบว่า ในผลผลิตผักบุ้ง ผักกาดฮ่องเต้ ผักขมจีน และผักสลัดใบที่ปลูกด้วยระบบ PF และระบบ OG มีความเข้มข้นของแคลเซียมไม่แตกต่างกันในทางสถิติ โดยในระบบ PF มีอยู่ในช่วง 1.51-2.64% ส่วนในระบบ OG อยู่ในช่วงตั้งแต่ 1.10-2.59% สำหรับผลผลิตผักคะน้าในระบบ PF มีความเข้มข้นของแคลเซียมประมาณ 2.45% ซึ่งสูงกว่าระบบ OG มีอยู่ประมาณ 1.6% ส่วนในผลผลิตผักกาดกวางตุ้งในระบบ PF มีความเข้มข้นของแคลเซียม 3.24% ซึ่งถือว่าอยู่ในระดับที่สูง(Ankerman, ไม่ระบุปีที่ตีพิมพ์) และแตกต่างจากระบบ OG ซึ่งมีประมาณ 1.72% อย่างมีนัยสำคัญ เนื่องจากความเข้มข้นของแคลเซียมในผักทุกชนิดในระบบการผลิตทั้งสองระบบ ยกเว้นผักสลัดใบอยู่ในระดับที่ไม่ต่ำกว่า 1.25% ซึ่งเป็นระดับที่ถือว่าเหมาะสม จึงกล่าวได้ว่าไม่มีปัญหาด้านการขาดแคลเซียม แต่สำหรับผักสลัดใบ (รูปที่ 10) ที่ปลูกด้วยระบบ OG มีความ

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

เข้มข้นของแคลเซียมอยู่ในระดับที่ต่ำกว่าระดับที่พอเพียง (1.4-1.5%)ในผักชนิดนี้ (Huett *et al.* , 1997



รูปที่ 10 ความเข้มข้นของแคลเซียมในผักสลัดในระบบ PF และระบบ OG

สำหรับความเข้มข้นของแมกนีเซียมในผลผลิตผักทุกชนิดยกเว้นผักขมจีนที่ปลูกด้วยระบบ PF และระบบ OG ไม่แตกต่างกันโดยที่ผักจากระบบ PF มีความเข้มข้นของแมกนีเซียมอยู่ในช่วงตั้งแต่ 0.37-0.54% ส่วนในระบบ OG มีอยู่ในช่วง 0.3-0.58% สำหรับผักขมจีน พบว่า ระบบการปลูกมีผลทำให้ความเข้มข้นของแมกนีเซียมในผลผลิตผักแตกต่างกัน โดยผักในระบบ OG มีประมาณ 0.97% ซึ่งถือว่าอยู่ในระดับที่สูง (Huett *et al.* , 1997) แต่ผักที่ปลูกในระบบ PF มีความเข้มข้นของแมกนีเซียมประมาณ 0.26%

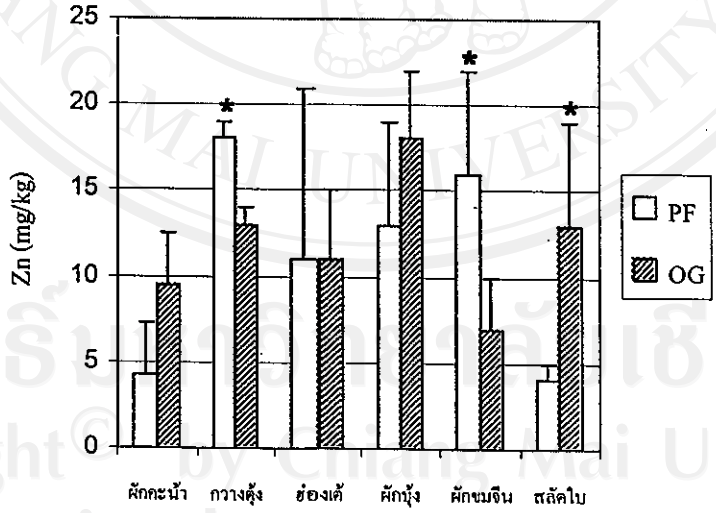
ในด้านความเข้มข้นของเหล็กในผลผลิตผักแต่ละชนิดพบว่า การปลูกด้วยระบบ CF มีความเข้มข้นของเหล็กโดยเฉลี่ยอยู่ในช่วงตั้งแต่ 100-220 มก. Fe/กก. ส่วนในระบบ OG มีอยู่ในช่วงตั้งแต่ 80-238 มก. Fe/กก. ซึ่งทั้งสองระบบไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ

ในด้านความเข้มข้นของแมงกานีสในผลผลิตผักคะน้า ผักบุ้ง ผักกาดกวางตุ้ง ผักกาดฮ่องเต้ และสลัดใบพบว่า ระบบการปลูกไม่มีผลต่อความความเข้มข้นของแมงกานีสในผลผลิตอย่างมีนัยสำคัญ สำหรับระบบ PF มีความเข้มข้นของแมงกานีสอยู่ในช่วง 35-48 มก. Mn/กก. ส่วนในระบบ OG มีอยู่ในช่วงตั้งแต่ 31-47 มก. Mn/กก. สำหรับผักขมจีนที่ปลูกในระบบ PF มีความเข้มข้นของแมงกานีสในผลผลิต(25 มก. Mn/กก.) ต่ำกว่าระบบ OG (38 มก. Mn/กก.) อย่างมีนัยสำคัญ

สำหรับความเข้มข้นของสังกะสีของผลผลิตผักคะน้า ผักบุ้ง และผักกาดฮ่องเต้ พบว่า ระบบ PF และระบบ OGไม่มีผลต่อความเข้มข้นของสังกะสีในผลผลิตอย่างมีนัยสำคัญ โดยระบบ PF มีอยู่ในช่วงตั้งแต่ 4.25-11 มก. Zn/กก. ส่วนในระบบ OG มีอยู่ในช่วง 9.5-18 มก. Zn/กก. สำหรับในผักกาดกวางตุ้ง ผักขมจีน และผักสลัดใบ พบว่า ในระบบ PF มีความแตกต่างจากระบบ OG อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดยที่ในผักกาดกวางตุ้งและผักขมจีนในระบบ PF มีความเข้มข้นของสังกะสีอยู่

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ในช่วง 16-18 มก. Zn/กก. สูงกว่าในระบบ OG คือมีประมาณ 7-13 มก. Zn/กก. ส่วนในผักสลัดใบพบว่าในระบบ OG มีความเข้มข้นของสังกะสี 13 มก. Zn/กก. สูงกว่าระบบ PF คือมีประมาณ 4 มก. Zn/กก. จากรูปที่ 11ความเข้มข้นของสังกะสีในผลผลิตผักทั้ง 6 ชนิดมีอยู่ในระดับที่ต่ำ(Ankerman และ Large, ไม่ระบุปีที่พิมพ์) ทั้งนี้อาจเนื่องมาจากการที่มีปริมาณและการใช้ปุ๋ยฟอสฟอรัสมากขึ้น ทำให้เกิดปัญหาด้านการดูดใช้สังกะสี จากรายงานของ Homer(1966) พบว่า การที่มีฟอสฟอรัสในดินสูงมาก หรือมีการใส่ปุ๋ยฟอสฟอรัสในอัตราสูง จะทำให้พืชดูดใช้สังกะสีได้น้อยลงและทำให้พืชเกิดการขาดสังกะสีได้ ถึงแม้ในการทดลองนี้ไม่พบอาการขาดสังกะสีในพืชผักแต่ละชนิดที่ใช้ศึกษา ผลจากการทดลองที่พบว่าพืชผักทั้ง 6 ชนิดที่ใช้ในการศึกษามีความเข้มข้นของสังกะสีในผลผลิตในระดับที่ต่ำกว่าระดับปกติสำหรับพืชผักที่ปลูกเพื่อบริโภคใบ (Ankerman และ Large, ไม่ระบุปีที่พิมพ์) ทั้งที่สังกะสีที่สามารถสกัดได้ในดินมีอยู่ในระดับที่สูง(30-50 มก. Zn/กก.) และในดินก็มีปริมาณฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ได้ในระดับที่สูงมาก ชี้ให้เห็นปัญหาว่า น่าจะมีปัญหาด้านการดูดใช้สังกะสีของพืช และเนื่องจากในผักกาดกวางตุ้ง ผักขมจีน และผักสลัด ระบบการปลูกพืชมีผลทำให้ความเข้มข้นของสังกะสีในผลผลิตแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ คือการปลูกผักกาดกวางตุ้งและผักขมจีนด้วยระบบ PF ทำให้ความเข้มข้นของสังกะสีในผลผลิตมีมากกว่า ในขณะที่ผักสลัดใบระบบ OG ทำให้ความเข้มข้นของสังกะสีมีมากกว่า จึงคาดว่าปัญหาที่พืชผักมีการดูดใช้สังกะสีจากดินได้น้อยเมื่อดินมีฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ได้ในดินในระดับสูงมาก น่าจะเกิดขึ้นกับผักกาดกวางตุ้งที่ปลูกด้วยระบบ OG และผักขมจีนและผักสลัดที่ปลูกด้วยระบบ PF มากกว่าพืชชนิดอื่น



bar เหนือกราฟแต่ละแท่งเท่ากับ standard error (n = 4)

* ความแตกต่างระหว่างระบบการปลูกมีนัยสำคัญในทางสถิติที่ P 0.05

รูปที่ 11 ความเข้มข้นของสังกะสีในผลผลิตผัก ในระบบ PF และระบบ OG

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

จากรายงานเกี่ยวกับความเข้มข้นของธาตุอาหารพืชในระยะเก็บเกี่ยวผักสลัดใบ(Huett *et al.* , 1997) ที่ถือว่ามีอยู่ในระดับที่พอเพียง มีดังนี้ N 3.1-3.5% P 0.4-0.6% K 4.5-5.5% Ca 1.4-1.5% Mg 0.55-0.60% Cu 7-10 มก./กก. Zn 26-34 มก./กก. และ Fe 50-500 มก./กก สำหรับผักสลัดที่ปลูกด้วยระบบ PF และ OG ที่ใช้ในการทดลองนี้มี Mn และ Zn ต่ำกว่าระดับปกติ ทั้งที่มีปริมาณของ Mn และ Zn ในดินอยู่ในระดับสูง จึงคาดว่าปัญหาด้านการขาดสมดุลของธาตุอาหารพืชในผักที่ปลูกในดินที่มีฟอสฟอรัสในดินในระดับสูง ซึ่งชักนำให้พืชดูดใช้ธาตุอาหารเสริมโดยเฉพาะธาตุสังกะสี ได้เกิดขึ้นแล้วในดินจากแปลงทดลองของศูนย์วิจัยเพื่อเพิ่มผลผลิตทางการเกษตร

4.6 ผลผลิตของผักทั้ง 6 ชนิดในระบบ PF และระบบ OG

จากผลผลิตผักในตารางที่ 8 พบว่า ในกลุ่มของผักอายุยาวระบบการปลูกผักมีผลทำให้ผลผลิตของผักกาดกวางตุ้งและผักกาดฮ่องเต้แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญโดยที่ผักที่ปลูกด้วยระบบ PF ให้ผลผลิต(2,875-3,100 กรัมต่อตารางเมตร) สูงกว่าผักในระบบ OG (1,366-1,607 กรัมต่อตารางเมตร) สำหรับผักคะน้าทั้งสองระบบให้ผลผลิตไม่แตกต่างกัน ถึงแม้ว่าการปลูกกด้วยระบบ PF ให้ผลผลิตสูงกว่าระบบ OG มากกว่า 3 เท่าตัว ทั้งนี้เป็นเพราะความแปรปรวนระหว่างซ้ำสูงมาก ในกลุ่มผักอายุสั้นพบว่า ผักบุ้งและผักสลัดใบให้ผลผลิตของทั้งสองระบบไม่แตกต่างกัน คือในระบบ PF ให้ผลผลิต 1,028-1,313 กรัมต่อตารางเมตร ส่วนในระบบ OG ให้ผลผลิต 739-1,475 กรัมต่อตารางเมตร สำหรับการปลูกผักขมจีนระบบ PF ให้ผลผลิต (1,720 กรัมต่อตารางเมตร)สูงกว่าระบบ OG (837 กรัมต่อตารางเมตร)

ตารางที่ 8 ผลผลิต (กรัมต่อตารางเมตร) ผักคะน้า ผักกาดกวางตุ้ง ผักกาดฮ่องเต้ ผักบุ้ง ผักขมจีน และผักสลัดใบในระบบ PF และระบบ OG

ชนิดผัก	ผักกาดกวางตุ้ง			
	PF	OG	df	T-test
ผักคะน้า	3,197±2,290	976±426	3.2	ns
ผักกาดกวางตุ้ง	2,875±758	1,366±698	6	*
ผักกาดฮ่องเต้	3,100±855	1,607±637	6	*
ผักบุ้ง	1,028±552	1,475±660	6	ns
ผักขมจีน	1,720±395	837±267	6	*
ผักสลัดใบ	1,313±934	739±246	6	ns

PF ระบบปลอดสารป้องกันกำจัดศัตรูพืช

OG ระบบเกษตรกรรมอินทรีย์

* แตกต่างกันในทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95%

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

4.7 ปริมาณธาตุอาหารในผลผลิตผัก

จากตารางที่ 9 ปริมาณธาตุอาหาร N ในผลผลิตผักคะน้าและผักกาดกวางตุ้งที่ปลูกด้วยระบบ PF มีประมาณ 18 และ 6 กรัม N/ตารางเมตร ส่วนผักในระบบ OG มีประมาณ 3.9 และ 3.8 กรัม N/ตารางเมตร ตามลำดับ สำหรับปริมาณ P ในผลผลิตผักคะน้าและผักกาดกวางตุ้งที่ปลูกด้วยระบบ PF มีประมาณ 1.9 และ 1.1 กรัม P/ตารางเมตร ส่วนในระบบ OG มีประมาณ 0.8 และ 0.7 กรัม P/ตารางเมตร ตามลำดับ ทั้งสองระบบไม่แตกต่างกันในทางสถิติ ในด้านปริมาณของธาตุ K ในผลผลิตพบว่า ในระบบ PF ผักคะน้าและผักกาดกวางตุ้งมีปริมาณ K ในผลผลิตประมาณ 19 และ 10กรัม K/ตารางเมตร ส่วนผักในระบบ OG มีประมาณ 5.4 และ 5.6 กรัม K/ตารางเมตร ตามลำดับ ความแตกต่างของระบบการปลูกทั้งสองระบบไม่แตกต่างกัน ความแตกต่างของปริมาณ N P และ K ในผลผลิตผักคะน้าและผักกาดกวางตุ้งจากระบบการปลูกทั้งสองระบบไม่แตกต่างกันในทางสถิติ แม้ว่าผักในระบบ PF จะมีปริมาณ N P และ K ในผลผลิตสูงกว่าระบบ OG ประมาณ 2 เท่าตัวหรือมากกว่า ทั้งนี้เป็นเพราะความแปรปรวนของข้อมูลในแปลงทดลองแต่ละซ้ำสูงมาก สำหรับผักกาดฮ่องเต้ระบบการปลูกก็ไม่มีผลทำให้ปริมาณธาตุ N และ K ในผลผลิตแตกต่างกันคือมี N ประมาณ 3.8-6.8 กรัมต่อตารางเมตร และ K ประมาณ 4.5-6.3 กรัมต่อตารางเมตร ส่วนปริมาณของ P ในผลผลิตพบว่าระบบ PF (0.9 กรัมต่อตารางเมตร) สูงกว่าผักที่ปลูกด้วยระบบ OG (0.6 กรัมต่อตารางเมตร) สำหรับปริมาณธาตุ Ca Mg และธาตุอาหารเสริมในผลผลิตผักทั้ง 3 ชนิดทั้งสองระบบไม่แตกต่างกันยกเว้นปริมาณ Caในผลผลิตผักกาดกวางตุ้งในระบบ PF(3.2 กรัมต่อตารางเมตร) มีสูงกว่าระบบ OG (1.9 กรัมต่อตารางเมตร)

ในกลุ่มผักอายุสั้น พบว่า ปริมาณธาตุอาหาร N P และ K ในผลผลิตผักบุ้งและผักสลัดใบที่ปลูกด้วยระบบ PF และระบบ OG ไม่แตกต่างกัน คือ มี N ประมาณ 0.6-3.2 กรัมต่อตารางเมตร มี P ประมาณ 0.1-0.3 กรัมต่อตารางเมตร และมี K ประมาณ 0.9-4.0 กรัมต่อตารางเมตร สำหรับผักขมจีนที่ปลูกด้วยระบบ PF มีปริมาณของ N P และ K 10.1 0.7 และ15.2 กรัมต่อตารางเมตร ตามลำดับ ซึ่งสูงกว่าและแตกต่างจากผักที่ปลูกด้วยระบบ OG ซึ่งมี N P และ K 4.3 1.6 และ 4.8 กรัมต่อตารางเมตร ตามลำดับ นอกจากนี้ปริมาณของ Ca ในผลผลิตผักขมจีนที่ปลูกด้วยระบบ PF (4.4 กรัม/ตารางเมตร) สูงกว่าผักที่ปลูกด้วยระบบ OG ในด้านปริมาณ Ca Mg และธาตุอาหารเสริมในผลผลิตผักสลัดใบและปริมาณ Ca ในผลผลิตผักบุ้ง ตลอดจนปริมาณ Mg เหล็ก และ แมงกานีส ในผลผลิตผักขมจีน ทั้งสองระบบไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ แต่ในผักบุ้ง มีปริมาณ Mg เหล็ก แมงกานีส และสังกะสี ในผักที่ปลูกด้วยระบบ OG มีสูงกว่าระบบ PF สำหรับปริมาณของ Zn ในผลผลิตในการปลูกด้วยระบบ PF ทำให้ปริมาณของสังกะสีในผลผลิตสูงกว่าผักที่ปลูกด้วยระบบ OG อย่างมีนัยสำคัญ

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ตารางที่ 9 ปริมาณธาตุอาหารในผลผลิตผักทั้ง 6 ชนิดในระบบ PF และระบบ OG

สมบัติทางเคมี	ผักคะน้า				ผักกาดกวางตุ้ง				ผักกาดฮ่องเต้			
	PF	OG	df	T-test	PF	OG	df	T-test	PF	OG	df	T-test
N (g/m^2)	18.4±13.6	3.9±2.4	3.2	ns	6.0±2.2	3.8±3.3	6	ns	6.8±3.4	3.8±2.0	6	ns
P (g/m^2)	1.9±1.3	0.8±0.2	3.2	ns	1.1±0.4	0.7±0.4	6	ns	0.9±0.1	0.6±0.2	6	*
K (g/m^2)	19.3±15.3	5.4±2.8	3.2	ns	10.1±3.9	5.6±3.1	6	ns	6.3±1.1	4.5±1.0	6	ns
Ca (g/m^2)	7.6±5.3	2.0±0.6	3	ns	3.2±0.3	1.9±0.4	6	*	2.7±0.5	2.6±0.8	6	ns
Mg (g/m^2)	1.4±1.0	0.5±0.2	3.3	ns	0.4±0.2	0.4±0.2	6	ns	0.5±0.3	0.3±0.1	3.6	ns
Fe (mg/m^2)	49±34	16.5±11	3.64	ns	31±15	19.25±17	6	ns	44.5±33	22±9	3.47	ns
Mn (mg/m^2)	17±11	8.5±61	3.68	ns	6±2	4.98±4	6	ns	8.75±6	12.25±19	6	ns
Zn (mg/m^2)	3.0±1.6	1.3±0.5	6	ns	2.5±0.6	1.2±1.0	4.9	ns	1.0±0.8	0.6±0.4	6	ns
สมบัติทางเคมี	ผักบุ้ง				ผักขมจีน				ผักสลัดใบ			
	PF	OG	df	T-test	PF	OG	df	T-test	PF	OG	df	T-test
N (g/m^2)	3.2±1.3	2.5±1.0	3.7	ns	10.1±1.4	4.3±1.6	6	*	1.5±0.9	0.6±0.3	6	ns
P (g/m^2)	0.3±0.1	0.3±0.1	6	ns	1.6±0.4	0.7±0.3	6	*	0.2±0.2	0.1±0.04	6	ns
K (g/m^2)	3.7±1.2	4.0±1.1	6	ns	15.2±3.9	4.8±1.6	6	*	1.6±1.3	0.9±0.3	6	ns
Ca (g/m^2)	2.3±1.0	1.3±0.3	6	ns	4.4±1.7	1.9±0.6	3.7	*	0.8±0.6	0.5±0.4	5.2	ns
Mg (g/m^2)	0.1±0.1	0.4±0.1	6	*	0.5±0.2	0.8±0.3	6	ns	0.1±0.1	0.1±0.04	6	ns
Fe (mg/m^2)	8.5±3	24.7±6	4.64	*	39±11	32±10	6	ns	8.75±7	7±4	6	ns
Mn (mg/m^2)	5±3	5.7±5	6	*	6.7±1	5.1±2	6	ns	1.13±0.6	2±2	6	ns
Zn (mg/m^2)	0.6±0.5	1.8±0.5	6	*	0.3±0.1	0.1±0.04	6	*	0.1±0.04	0.3±0.2	3.1	ns

PF ระบบปลอดสารป้องกันกำจัดศัตรูพืช

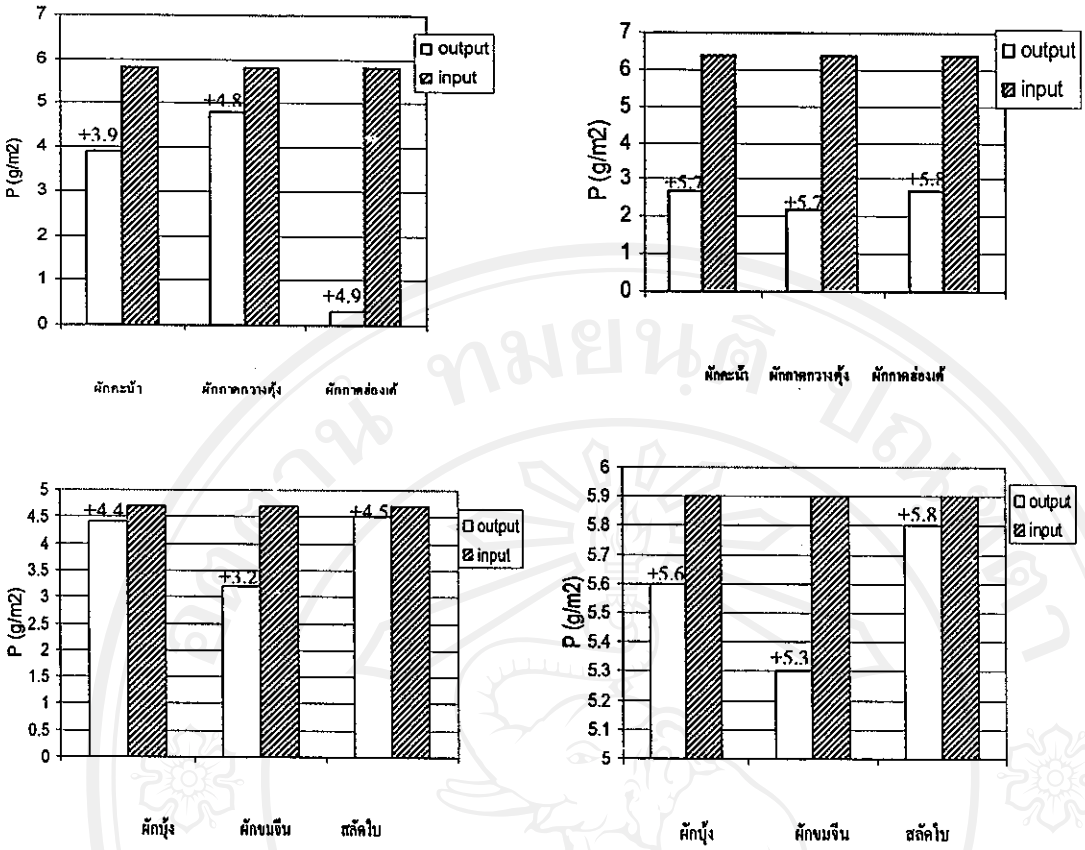
OG ระบบเกษตรกรรมอินทรีย์

* แตกต่างกันในทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95%

4.8 งบดุล N P และ K ในการปลูกผักคะน้า ผักบุ้ง ผักกาดกวางตุ้ง ผักกาดฮ่องเต้ ผักขมจีน และสลัดใบ ในระบบ PF และระบบ OG

เมื่อประเมินงบดุลของธาตุอาหารหลัก โดยคิด input จากปริมาณของธาตุอาหารหลักในปุ๋ยที่ใช้ในการปลูกผักแต่ละชนิด (ตารางที่ 10) และคิด output จากปริมาณธาตุอาหารหลักที่อยู่ในผลผลิต พบว่างบดุลของธาตุฟอสฟอรัสในการผลิตผักทั้ง 6 ชนิดในระบบ PF และระบบ OG มีค่าเป็นบวก คืออยู่ในช่วง 3.2-5.8 (กรัมต่อตารางเมตร) ดังแสดงในรูปที่ 12

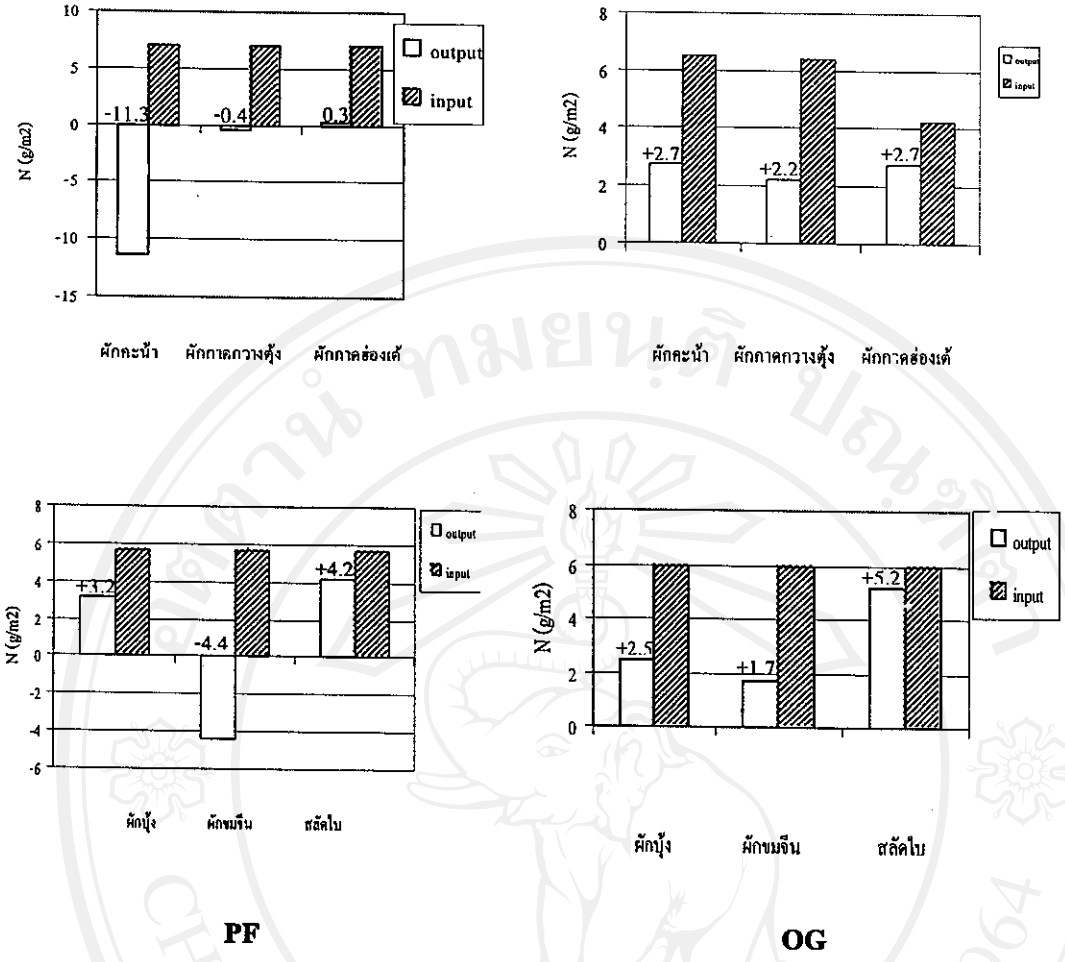
ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved



PF **OG**

รูปที่ 12 งบดุลของธาตุ P ในการผลิตผักแต่ละชนิดทั้งระบบ PF และระบบ OG

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved



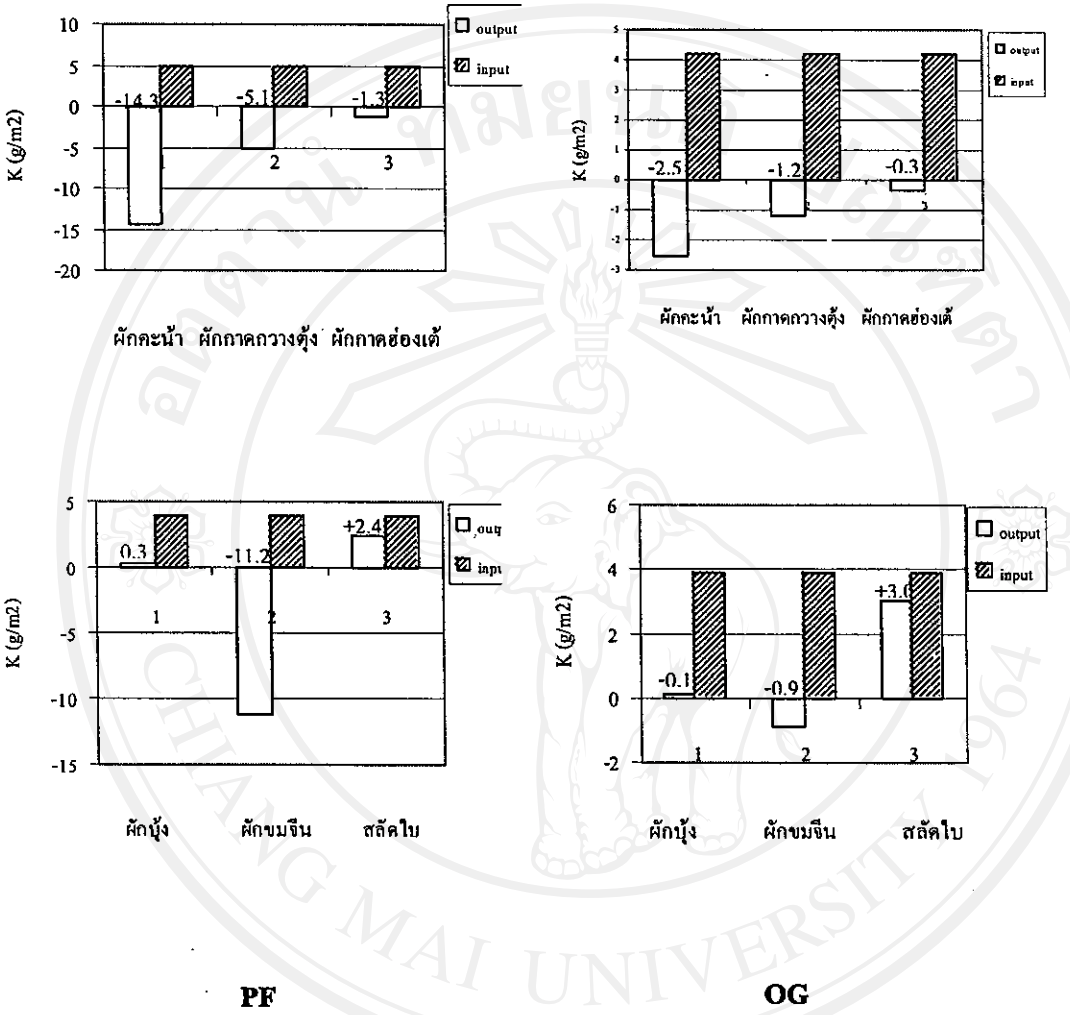
รูปที่ 13 งบดุลของธาตุ N ของการผลิตผักทั้ง 6 ชนิดในระบบ PF และระบบ OG

งบดุลของธาตุไนโตรเจนในการปลูกผักคะน้า ผักกาดกวางตุ้ง และผักขมจีนในระบบ PF มีค่าเป็นลบ โดยมีค่า -11 -0.4 และ -4.4 กรัม/ตารางเมตร ส่วนในระบบ OG ให้งบดุลธาตุ N เป็นบวก โดยมีค่า +2.7 +2.2 และ +2.7 กรัม/ตารางเมตร ตามลำดับ แต่ผักกาดฮ่องเต้และผักสลัดใบทั้งสองระบบให้ค่างบดุลของธาตุ N เป็นบวกโดยผักจากระบบ PF มีค่างบดุลของไนโตรเจน +0.3 +4.2 กรัม/ตารางเมตร ส่วนระบบ OG มีค่างบดุล +2.7 และ +5.2 กรัม/ตารางเมตร (รูปที่ 13)

งบดุลของธาตุโพแทสเซียมในการปลูกผักคะน้า ผักกาดกวางตุ้ง ผักกาดฮ่องเต้ และผักขมจีนในระบบ PF และระบบ OG ให้ค่างบดุลของธาตุ K เป็นลบโดยงบดุลของธาตุ K สำหรับผักคะน้า ผักกาดกวางตุ้ง ผักกาดฮ่องเต้ และผักขมจีน ที่ปลูกด้วยระบบ PF มีค่า -14.3 -5.1 -1.3 และ -11.2 กรัม/ตารางเมตร ส่วนผักที่ปลูกด้วยระบบ OG มีค่างบดุล -2.5 -1.2 -0.3 และ -0.9 กรัม/ตารางเมตร ตามลำดับ แต่ในการปลูกผักสลัดของทั้งสองระบบให้ค่างบดุลของธาตุ K เป็นบวกโดยระบบ PF มีค่างบดุล +2.4 กรัม/ตารางเมตร ส่วนระบบ OG มีค่างบดุล +3 กรัม/ตารางเมตร สำหรับการปลูก

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ผักบุ้งในระบบ PF ให้ค่างบดุลธาตุ K เป็นบวก เท่ากับ +0.3 ส่วนในระบบ OG ให้ค่างบดุลธาตุ K -0.1 ดังรูปที่ 14



รูปที่ 14 งบดุลของธาตุ K ในการผลิตผักทั้ง 6 ชนิด ในระบบ PF และระบบ OG

ความแตกต่างระหว่างระบบ PF และระบบ OG ของงบดุลของธาตุไนโตรเจนในผักคะน้า ผักกาดกวางตุ้ง และผักกาดฮ่องเต้มีค่างบดุลของทั้งสองระบบไม่แตกต่างกันในระบบ PF มีค่าระหว่าง -11.3-0.3 กรัมต่อตารางเมตร และในระบบ OG มีค่าระหว่าง 2.2-2.7 กรัมต่อตารางเมตร สำหรับผักบุ้งและสลัดใบก็ให้ค่างบดุลของธาตุ N ทั้งสองระบบไม่แตกต่างกันเช่นกันคือในระบบ PF มีค่าระหว่าง 3.2-4.2 กรัมต่อตารางเมตร และในระบบ OG มีค่าระหว่าง 2.5-5.2 กรัมต่อตาราง

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

เมตร แต่มีผักขมจีนมีค่างบดุลธาตุ N ในระบบ PF (-4.4 กรัมต่อตารางเมตร) แตกต่างจากระบบ OG (1.7 กรัมต่อตารางเมตร) อย่างมีนัยสำคัญ

เมื่อเปรียบเทียบความแตกต่างของระบบการปลูกผักในแง่งบดุลของธาตุ P (ตารางที่ 10) พบว่า ผักทุกชนิดที่ใช้ในการทดลองยกเว้นผักคะน้าที่ปลูกด้วยระบบ PF มีค่างบดุลของธาตุ P สูงกว่าระบบ OG อย่างมีนัยสำคัญ โดยในระบบ PF มีอยู่ประมาณ 3.2-4.8 กรัมต่อตารางเมตร ส่วนในระบบ OG มีประมาณ 5.3-5.8 กรัมต่อตารางเมตร สำหรับผักคะน้า พบว่าทั้งสองระบบให้ค่างบดุลของธาตุ P ไม่แตกต่างกันในทางสถิติ ค่างบดุลของธาตุ P ในการปลูกผักคะน้าด้วยระบบ PF มีค่า +3.9 กรัม/ตารางเมตร ส่วนในระบบ OG มีค่า +5.7 กรัม/ตารางเมตร

ในกรณีของงบดุลของธาตุ K พบว่า การปลูกผักส่วนใหญ่ไม่มีความแตกต่างระหว่างสองระบบ คือมีงบดุลเป็นลบคือมีประมาณ -14.3-3 กรัมต่อตารางเมตร แต่มีเพียงการปลูกผักขมจีนที่มีความแตกต่างกันระหว่างสองระบบคือในระบบ PF มีงบดุล K เท่ากับ -11.2 กรัมต่อตารางเมตร ส่วนในระบบ OG มีงบดุล K เท่ากับ -0.9 กรัมต่อตารางเมตร ดังแสดงในตารางที่ 10

ตารางที่ 10 งบดุล N P และK ที่ใช้ในการผลิตผักคะน้า ผักบุ้ง ผักกาดกวางตุ้ง ผักกาดฮ่องเต้ ผักขมจีน และสลัดใบในระบบปลอดสารป้องกันกำจัดศัตรูพืช(PF) และระบบเกษตรกรรมอินทรีย์(OG)

ชนิดผัก	N (กรัม/ม^2)				P (กรัม/ม^2)				K (กรัม/ม^2)			
	PF	OG	df	T-test	PF	OG	df	T-test	PF	OG	df	T-test
ผักคะน้า	-11.3±13.6	2.7±2.4	3.2	ns	3.9±1.3	5.7±0.2	3.2	ns	-14.3±15	-2.5±1.4	3	ns
ผักกาดกวางตุ้ง	-0.4±1	2.2±2.9	3.7	ns	4.8±0.4	5.7±0.4	6	*	-5.1±3.9	-1.2±2.8	6	ns
ผักกาดฮ่องเต้	0.3±3.4	2.7±1.9	6	ns	4.9±0.1	5.8±0.2	6	*	-1.3±1.1	-0.3±1.0	6	ns
ผักบุ้ง	3.2±1.3	2.5±1.0	6	ns	4.4±0.1	5.6±0.1	6	*	0.3±1.2	-0.1±1.1	6	ns
ผักขมจีน	-4.4±1.4	1.7±1.6	6	*	3.2±0.4	5.3±0.3	6	*	-11.2±3.9	-0.9±1.6	6	*
สลัดใบ	4.2±0.9	5.2 ±0.2	6	ns	4.5±0.2	5.8±0.04	6	*	2.4±1.2	3.0±0.6	6	ns

PF ระบบปลอดสารป้องกันกำจัดศัตรูพืช

OG ระบบเกษตรกรรมอินทรีย์

* แตกต่างกันในทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95%

เมื่อเปรียบเทียบความแตกต่างของงบดุลของธาตุ N P และ K ที่ใช้ในการปลูกผักแต่ละชนิดในระหว่างระบบการปลูกทั้งสองระบบ (ตารางที่ 10) พบว่า ทั้งสองระบบไม่แตกต่างกันในด้านงบดุลของธาตุ N และ K ที่ใช้ในการปลูกผักทุกชนิด ยกเว้นผักขมจีน ซึ่งในระบบ PF มีค่างบดุลของ N -4.4 กรัม/ตารางเมตร ในขณะที่ระบบ OG ให้ค่างบดุลของ N +1.7 กรัม/ตารางเมตร ซึ่งแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ สำหรับงบดุลของ K สำหรับการปลูกผักขมจีนในระบบ PF มีค่างบดุล -11 กรัม/ตารางเมตร ส่วนในระบบ OG มีค่างบดุล -0.9 กรัม/ตารางเมตร ซึ่งแตกต่างกันในทางสถิติ

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ในแง่ของงบดุลของธาตุ P พบว่า ระบบการปลูกมีผลทำให้ค่างบดุลของธาตุ P ในการปลูกผักทุกชนิดยกเว้นผักคะน้าแตกต่างกัน คือ การปลูกผักด้วยระบบ OG ทำให้ค่างบดุลของ P สูงกว่าระบบ PF อย่างมีนัยสำคัญ โดยในระบบ OG มีค่างบดุลของ P ในการปลูกผักแต่ละชนิดประมาณ 5.3-5.8 กรัม/ตารางเมตร แต่ในระบบ PF ค่างบดุลของธาตุ P สำหรับการปลูกผักกาดกวางตุ้ง ผักกาดฮ่องเต้ ผักบุ้ง ผักขมจีน และผักสลัดใบมีค่า +4.8 +4.9 +4.4 +3.2 และ +4.5 กรัม/ตารางเมตร ตามลำดับ ในการปลูกผักคะน้า งบดุลของธาตุ P สำหรับระบบ PF มีค่า +3.9 กรัม/ตารางเมตร ในขณะที่ระบบ OG มีค่า +5.7 กรัม/ตารางเมตร ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ เพราะความแปรปรวนของข้อมูลในแต่ละซ้ำสูงมาก

ในความเป็นจริง ดินที่ใช้ในการทดลอง มีการสูญเสีย ไนโตรเจนและโพแทสเซียมในดินโดยกระบวนการอื่นๆ นอกเหนือจาก ไนโตรเจนและโพแทสเซียมที่ขนย้ายออกไปจากดินในรูปของผลผลิต สำหรับการสูญเสียไนโตรเจน ได้แก่ การชะล้าง (leaching) การสูญเสียไปกับการไหลบ่าของน้ำ (runoff) และการระเหยออกไปจากดินในรูปของก๊าซ (Van der Bosch *et al.*, 1998) ซึ่งในการทดลองนี้ไม่ได้เก็บข้อมูลดังกล่าว ส่วนโพแทสเซียม ก็อาจสูญเสียไปจากดินโดยกระบวนการ leaching และ runoff ได้ด้วย หากมีการรวบรวมข้อมูลเกี่ยวกับการสูญเสียธาตุอาหารโดยกระบวนการต่างๆ เหล่านี้ด้วย งบดุลจะมีค่าติดลบมากกว่าที่ได้ผลจากการทดลอง

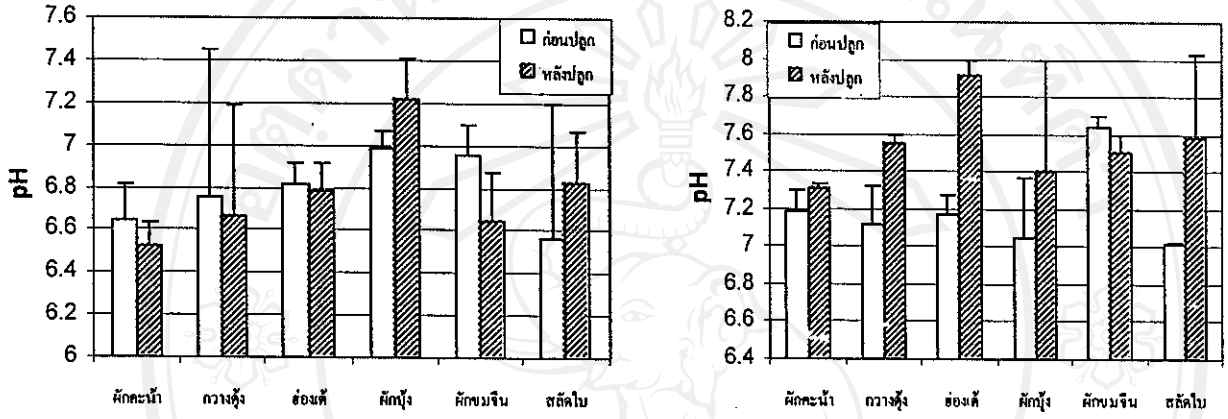
4.9 สมบัติของดินหลังการปลูกผักแต่ละชนิด ในระบบปลอดสารป้องกันกำจัดศัตรูพืชและระบบเกษตรกรรมอินทรีย์

หลังการเก็บเกี่ยวผักแต่ละชนิด ดินที่ใช้ปลูกผักในแต่ละระบบมี pH ปริมาณไนโตรเจนทั้งหมด อินทรียวัตถุ ฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ได้ โพแทสเซียม แคลเซียม และแมกนีเซียมที่สามารถแลกเปลี่ยนได้ ตลอดจนธาตุอาหารเสริมที่สามารถสกัดได้ ดังตารางที่ 11

ในแง่ของ pH พบว่า หลังการเก็บเกี่ยวผักแต่ละชนิด ในระบบ PF ดินที่ใช้ปลูกผักแต่ละชนิด มีค่า pH ของดินโดยเฉลี่ยอยู่ในช่วงตั้งแต่ 6.52-7.22 ส่วนในระบบ OG มีอยู่ในช่วงตั้งแต่ 7.31-7.92 เมื่อเปรียบเทียบ pH ของดินในช่วงก่อนปลูกกับช่วงหลังการเก็บเกี่ยว พบว่า หลังการเก็บเกี่ยวในระบบ OG ดินที่ใช้ปลูกผักบุ้ง ผักกาดกวางตุ้ง ผักกาดฮ่องเต้ และผักสลัดใบ มีpH เพิ่มขึ้นประมาณ 0.4 0.8 0.35 และ 0.48 ส่วนในระบบ PF ดินที่ใช้ปลูกผักขมจีนมี pH ลดลงประมาณ 0.32 pH unit ส่วนในแปลงผักกาดฮ่องเต้และผักสลัดใบ มี pH เพิ่มขึ้นประมาณ 0.23-.27 pH unit ตามลำดับ สำหรับดินจากแปลงผักที่เหลือ มีการลดลงของ pH ของดิน ในช่วงตั้งแต่ 0.04-0.12 pH unit ในระบบ PF pH ของดินในแปลงผักทุกชนิดหลังการเก็บเกี่ยวยังอยู่ในช่วงที่เหมาะสมสำหรับการปลูกพืชโดยส่วนใหญ่ สำหรับ pH ของดินจากแปลงปลูกผักในระบบ OG ก็ยังอยู่ในระดับที่เหมาะสมเช่นกัน ยกเว้นแปลงผักกาดกวางตุ้ง ซึ่งมีการเพิ่มขึ้นของ pH ของดินมากที่สุด และทำให้ดินเปลี่ยน

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

สภาพ pH จากดินซึ่งเป็นกรดเล็กน้อยในช่วงก่อนการปลูกเป็นด่างปานกลาง ซึ่งเป็นระดับ pH ที่สูงเกินไปสำหรับพืชบางชนิด (Ankerman และ Large, ไม่ระบุปีที่ตีพิมพ์) เมื่อเปรียบเทียบความแตกต่างของ pH ของดินหลังการเก็บเกี่ยวพืช ในระหว่างระบบ PF กับระบบ OG พบว่า pH ของดินในแปลงผักคะน้า ผักบุ้ง ผักกาดกวางตุ้ง และผักขมจีน ที่ปลูกด้วยระบบ OG สูงกว่าและแตกต่างจากระบบ PF อย่างมีนัยสำคัญ โดยมีค่า pH โดยเฉลี่ย 7.31 7.55 9.92 และ 7.51 ตามลำดับ ในขณะที่แปลงผักชนิดเดียวกันที่ปลูกด้วยระบบ PF มี pH 6.52 6.68 6.78 และ6.64 ตามลำดับ



bar เหนือกราฟแต่ละแท่งเท่ากับ standard error (n = 4)

รูปที่ 15 pH ในแปลงปลูกผักช่วงก่อนการปลูกและช่วงเก็บเกี่ยวในระบบ PF และระบบ OG

ในแง่ของปริมาณไนโตรเจนทั้งหมดในดิน พบว่า ทั้งระบบ OG และระบบ PF ดินจากแปลงผักแต่ละชนิดมีไนโตรเจนทั้งหมดในดินหลังการเก็บเกี่ยวในช่วงตั้งแต่ 0.7-0.13% และความแตกต่างของระบบการปลูกพืชผักแต่ละชนิดไม่มีนัยสำคัญในทางสถิติ

สำหรับปริมาณอินทรีย์วัตถุในดิน พบว่า หลังการเก็บเกี่ยวพืชผักแต่ละชนิด ดินที่ใช้ปลูกผักด้วยระบบ PF มีปริมาณอินทรีย์วัตถุในดินในช่วงตั้งแต่ 1.41-2.16% ในขณะที่ระบบ OG มีอยู่ในช่วงตั้งแต่ 1.45-2.50% ความแตกต่างของปริมาณอินทรีย์วัตถุระหว่างระบบการปลูกพืชทั้งสองระบบ สำหรับพืชแต่ละชนิด ยกเว้นผักขมจีน ไม่มีนัยสำคัญในทางสถิติ และปริมาณอินทรีย์วัตถุในดินจากแปลงผักทุกชนิดยกเว้นผักกาดฮ่องเต้ ในแต่ละระบบยังอยู่ในระดับเดียวกันกับที่พบในช่วงก่อนการปลูกพืช คือมีอยู่ในระดับปานกลาง ส่วนแปลงผักกาดฮ่องเต้มีอยู่ในระดับต่ำดังเช่นที่พบในช่วงก่อนการปลูกพืช ในแปลงผักขมจีนที่ปลูกด้วยระบบที่ต่างกัน ยังคงมีความแตกต่างกันในด้านของปริมาณอินทรีย์วัตถุในดินดังเช่นที่พบในช่วงก่อนปลูกคือ ในระบบ OG ดินมีปริมาณอินทรีย์วัตถุในดินประมาณ 2.38% ในขณะที่ดินจากระบบ PF มีประมาณ 1.64%

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ในแง่ของปริมาณฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ได้ในดิน พบว่า ในระบบ PF ดินในแปลงผักแต่ละชนิด มีอยู่ในช่วงตั้งแต่ 1273-1787 มก. P/กก. ส่วนในระบบ OG มีอยู่ในช่วงตั้งแต่ 1253-1602 มก. P/กก. ปริมาณของฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ได้ในดินที่ใช้ปลูกผักในแต่ละระบบ มีอยู่ในระดับที่สูงมากเช่นเดียวกับที่พบในช่วงก่อนกับหลังปลูกพืช พบว่าในระบบ PF ดินจากแปลงผักคะน้า ผักกาดกวางตุ้ง ผักขมจีน และผักสลัดใบ ในช่วงหลังการเก็บเกี่ยวมีปริมาณของฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ได้เพิ่มขึ้น ส่วนดินจากแปลงผักบุ้งและผักกาดฮ่องเต้มีฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ได้น้อยลง ในระบบ OG พบในแปลงปลูกผักคะน้า ผักบุ้ง ผักกาดฮ่องเต้ และผักสลัดใบ มีปริมาณของฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ได้เพิ่มขึ้นเช่นกัน ส่วนในแปลงผักกาดกวางตุ้งและผักขมจีนกลับมีน้อยลง เมื่อเปรียบเทียบความแตกต่างของระบบการปลูกพืชผักในด้านของปริมาณฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ได้ในดินในช่วงหลังการเก็บเกี่ยว พบว่าในผักคะน้า ผักกาดกวางตุ้ง และผักสลัดใบ ดินที่ใช้ปลูกด้วยระบบ PF มีปริมาณฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชนได้สูงกว่าดินในระบบ OG แต่มีเฉพาะแปลงผักคะน้าและผักกาดกวางตุ้งที่มีความแตกต่างระหว่างระบบทั้งสองระบบ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ สำหรับแปลงผักกาดฮ่องเต้ และผักขมจีน พบว่า ดินจากระบบ PF มีปริมาณฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ได้ในดินในช่วงหลังการเก็บเกี่ยวน้อยกว่าระบบ OG แต่ความแตกต่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ

ในกรณีของปริมาณโพแทสเซียมที่สามารถแลกเปลี่ยนได้ในดินในช่วงหลังการเก็บเกี่ยว พบว่าในระบบ PF ดินจากแปลงผักแต่ละชนิดมีปริมาณของโพแทสเซียมที่สามารถแลกเปลี่ยนได้อยู่ในช่วงตั้งแต่ 186-334 มก. K/กก. ส่วนระบบ OG มีอยู่ในช่วงตั้งแต่ 194-342 มก. K/กก. ซึ่งถือว่ามีอยู่ในระดับที่สูงดังเช่นที่พบในช่วงก่อนปลูก แต่เมื่อเปรียบเทียบกับช่วงก่อนการปลูกผัก พบว่าดินจากแปลงผักเกือบทุกชนิดทั้งในระบบ OGและPF มีความเป็นประโยชน์ของโพแทสเซียมน้อยลง แต่ในแปลงปลูกผักขมจีนด้วยระบบ OG พบว่าปริมาณของโพแทสเซียมที่สามารถแลกเปลี่ยนได้ในดินกลับมีมากขึ้น เมื่อเปรียบเทียบความแตกต่างของระบบการปลูกผักทั้งสองระบบ พบว่า ในแปลงผัก 2 ชนิด ได้แก่ผักคะน้าและผักขมจีน ที่ปลูกด้วยระบบ OG ทำให้ปริมาณโพแทสเซียมที่สามารถแลกเปลี่ยนได้ในดินช่วงหลังการปลูกมีมากว่าระบบ PF อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ แต่ในแปลงผักสลัดใบที่ปลูกด้วยระบบ OG กลับทำให้ปริมาณโพแทสเซียมที่สามารถแลกเปลี่ยนได้ในดินมีน้อยกว่าระบบ PF อย่างมีนัยสำคัญ

ในแง่ของแคลเซียมที่สามารถแลกเปลี่ยนได้ในดิน พบว่า หลังการเก็บเกี่ยวผักแต่ละชนิด ในระบบ PF ดินมีปริมาณแคลเซียมที่สามารถแลกเปลี่ยนได้อยู่ในช่วงตั้งแต่ 1050-1537 มก. Ca/กก. ส่วนในระบบ OG มีอยู่ในช่วงตั้งแต่ 1296-2778 มก. Ca/กก. เมื่อเปรียบเทียบปริมาณแคลเซียมในดินในช่วงนี้กับช่วงก่อนปลูก พบว่าระบบ PF ภายหลังการปลูกผักส่วนใหญ่ที่ใช้ศึกษา ทำให้ปริมาณแคลเซียมที่สามารถแลกเปลี่ยนได้ในดินเพิ่มขึ้น ยกเว้นการปลูกผักกาดกวางตุ้งทำให้ปริมาณแคลเซียมที่สามารถแลกเปลี่ยนได้ในดินลดลง สำหรับระบบ OG ดินที่ใช้ปลูกผักคะน้า

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ผักกาดฮ่องเต้ และผักขมจีน พบว่า มีปริมาณแคลเซียมที่สามารถแลกเปลี่ยนได้เพิ่มขึ้นเช่นกัน แต่ดินที่ใช้ปลูกผักบุ้ง ผักกาดกวางตุ้ง และผักสลัดใบ กลับมีปริมาณแคลเซียมที่สามารถแลกเปลี่ยนได้ลดลง อย่างไรก็ตาม ดินที่ใช้ปลูกผักทุกชนิดในระบบทั้งสองระบบ ยังคงมีแคลเซียมที่สามารถแลกเปลี่ยนได้อยู่ในระดับที่สูงดังเช่นที่พบในช่วงก่อนปลูก และในระบบ OG ดินมีปริมาณแคลเซียมที่สามารถแลกเปลี่ยนได้มากกว่าระบบ PF โดยเฉพาะอย่างยิ่งแปลงผักคะน้า และผักขมจีน ซึ่งความแตกต่างระหว่างระบบทั้งสองมีนัยสำคัญในทางสถิติ

ในกรณีของปริมาณแมกนีเซียมที่สามารถแลกเปลี่ยนได้ในดิน พบว่า หลังการเก็บเกี่ยวพืชผักแต่ละชนิด ดินที่ใช้ปลูกด้วยระบบ PF มีปริมาณแมกนีเซียมที่สามารถแลกเปลี่ยนได้อยู่ในช่วงตั้งแต่ 83-170 มก. Mg/กก. ส่วนดินในระบบ OG มีอยู่ในช่วงตั้งแต่ 160-174 มก. Mg/กก. เมื่อเปรียบเทียบดินในช่วงก่อนกับหลังปลูก พบว่า ในระบบ PF ดินจากแปลงผักคะน้า และผักกาดกวางตุ้ง มีปริมาณของแมกนีเซียมที่สามารถแลกเปลี่ยนได้ในช่วงหลังการเก็บเกี่ยวเพิ่มขึ้น ในขณะที่ดินจากแปลงปลูกผักบุ้ง และผักกาดฮ่องเต้มีน้อยลง ส่วนดินจากแปลงปลูกผักขมจีนและผักสลัดใบมีอยู่ในระดับที่ใกล้เคียงกับที่พบในช่วงก่อนปลูก อย่างไรก็ตาม ระดับของแมกนีเซียมที่สามารถแลกเปลี่ยนได้ในช่วงนี้ถือว่าไม่มีปัญหาสำหรับการปลูกพืชโดยทั่วไป ยกเว้นดินจากแปลงผักบุ้ง ซึ่งมีการลดลงของแมกนีเซียมที่สามารถแลกเปลี่ยนได้ประมาณ 50 มก. MG/กก. เมื่อเปรียบเทียบกับช่วงก่อนปลูก และทำให้ปริมาณของแมกนีเซียมที่สามารถแลกเปลี่ยนได้ในดินอยู่ในระดับต่ำสำหรับการปลูกพืชโดยทั่วไป ในระบบ OG พบว่าดินจากแปลงผักทุกชนิดยกเว้นผักกาดฮ่องเต้ มีปริมาณของแมกนีเซียมที่สามารถแลกเปลี่ยนได้ในช่วงหลังการเก็บเกี่ยวต่ำกว่าช่วงก่อนปลูก ส่วนดินจากแปลงผักกาดฮ่องเต้มีปริมาณของแมกนีเซียมที่สามารถแลกเปลี่ยนได้ในช่วงเก็บเกี่ยวใกล้เคียงกับดินในช่วงก่องปลูก อย่างไรก็ตาม ดินที่ใช้ปลูกผักแต่ละชนิดในระบบ OG ยังคงมีปริมาณแมกนีเซียมที่สามารถแลกเปลี่ยนได้ในช่วงหลังการเก็บเกี่ยวในระดับที่เพียงพอสำหรับการปลูกพืชโดยทั่วไป เมื่อเปรียบเทียบความแตกต่างของปริมาณแมกนีเซียมที่สามารถแลกเปลี่ยนได้ในดินที่ใช้ในการปลูกผักแต่ละชนิด ระหว่างระบบการปลูกทั้งสองระบบ พบว่า ในแปลงผักคะน้า ผักบุ้ง และผักขมจีน ที่ปลูกด้วยระบบ OG มีปริมาณแมกนีเซียมที่สามารถแลกเปลี่ยนได้ในช่วงหลังการเก็บเกี่ยวสูงกว่าระบบ PF อย่างมีนัยสำคัญ คือมีปริมาณโดยเฉลี่ย 154 157 และ 173 มก. Mg/กก. ตามลำดับ ในขณะที่ในระบบ PF มีประมาณ 108 83 และ 130 มก. Mg/กก. ตามลำดับ ส่วนดินจากแปลงผักชนิดอื่น ความแตกต่างระหว่างระบบการปลูกทั้งสองไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ

ในแง่ของเหล็กที่สามารถสกัดได้ในดินช่วงหลังการเก็บเกี่ยว พบว่า ในแปลงปลูกผักแต่ละชนิด ระบบ PF มีอยู่ในช่วงตั้งแต่ 51-77 มก. Fe/กก. ซึ่งอยู่ในระดับที่สูงมาก สำหรับปริมาณเหล็กที่สามารถสกัดได้ในดินจากแปลงผักกากกวางตุ้ง ผักกาดฮ่องเต้ ผักบุ้ง และผักสลัดใบในช่วงนี้สูงกว่าระดับที่พบในช่วงก่อนปลูก ส่วนในดินจากแปลงผักชนิดอื่น ระดับของเหล็กที่สามารถสกัดได้ในช่วงหลังเก็บเกี่ยวใกล้เคียงกันกับช่วงก่อนปลูกพืช สำหรับดินจากแปลงผักแต่ละชนิดในระบบ

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

OG มีปริมาณของเหล็กที่สามารถสกัดได้ในช่วงตั้งแต่ 24-57 มก. Fe/กก. ซึ่งอยู่ในระดับที่สูงถึงสูงมาก เมื่อเปรียบเทียบปริมาณของเหล็กที่สามารถสกัดได้ในดินช่วงก่อนปลูกกับช่วงหลังเก็บเกี่ยว พบว่า ดินจากแปลงผักคะน้า ผักบุ้ง ผักกาดกวางตุ้ง ผักกาดฮ่องเต้ และผักขมจีน มีการเปลี่ยนแปลงของปริมาณเหล็กที่สามารถสกัดได้ในดินน้อยมาก แต่ในดินจากแปลงผักสลัดใบปริมาณเหล็กที่สามารถสกัดได้ในดินในช่วงหลังเก็บเกี่ยวมีน้อยกว่าช่วงก่อนปลูก เมื่อเปรียบเทียบความแตกต่างของระบบการปลูกพืช พบว่า ในระบบ OG ดินที่ใช้ปลูกผักทุกชนิดมีปริมาณของเหล็กที่สามารถสกัดได้ต่ำกว่าระบบ PF โดยเฉพาะอย่างยิ่งแปลงผักคะน้า ผักกาดกวางตุ้ง ผักขมจีน และผักสลัดใบ ซึ่งความแตกต่างของปริมาณเหล็กที่สามารถสกัดได้ในดินในช่วงหลังการเก็บเกี่ยวในระหว่างสองระบบมีนัยสำคัญในทาง สถิติ

ในแง่ของปริมาณแมงกานีสที่สามารถสกัดได้ในดินพบว่า ในช่วงหลังเก็บเกี่ยวดินในแปลงผักแต่ละชนิดในระบบ PF มีปริมาณแมงกานีสที่สามารถสกัดได้ในช่วงตั้งแต่ 13-23 มก. Mn/กก. ซึ่งถือว่ามีอยู่ในระดับที่สูง ส่วนในระบบ OG มีอยู่ในช่วงตั้งแต่ 8-31 มก. Mn/กก. ในช่วงหลังเก็บเกี่ยวดินจากแปลงผักคะน้ามีปริมาณแมงกานีสที่สามารถสกัดได้ต่ำกว่าช่วงก่อนปลูกโดยมีประมาณ 8 มก. Mn/กก. ซึ่งถือว่าอยู่ในระดับปานกลาง ในขณะที่ดินจากแปลงผักชนิดอื่นมีอยู่ในระดับที่สูงและปริมาณของแมงกานีสที่สามารถสกัดได้ในดินช่วงหลังการเก็บเกี่ยวกับช่วงก่อนปลูกค่อนข้างใกล้เคียงกัน โดยทั่วไปในระบบ OG ดินที่ใช้ปลูกผักแทบทุกชนิด ยกเว้นผักคะน้ามีปริมาณแมงกานีสที่สามารถสกัดได้ในช่วงหลังเก็บเกี่ยวสูงกว่าระบบ PF แต่มีเฉพาะแปลงผักบุ้งซึ่งความแตกต่างของระบบทั้งสองระบบมีนัยสำคัญในทางสถิติ สำหรับผักคะน้า พบว่าการปลูกด้วยระบบ OG ทำให้ปริมาณของแมงกานีสที่สามารถสกัดได้ในดินช่วงเก็บเกี่ยวต่ำกว่าระบบ PF อย่างมีนัยสำคัญ คือมีประมาณ 8 มก. Mn/กก. ในขณะที่ในระบบ PF มีประมาณ 16 มก. Mn/กก

สำหรับปริมาณของทองแดงและสังกะสีที่สามารถสกัดได้ในดินหลังเก็บเกี่ยว พบว่า ไม่ค่อยแตกต่างจากช่วงก่อนปลูกและมีเฉพาะแปลงผักคะน้าที่พบว่า ระบบการปลูกมีผลต่อปริมาณของทองแดงที่สามารถสกัดได้ในดินอย่างมีนัยสำคัญ คือ การปลูกด้วยระบบ PF ทำให้ปริมาณทองแดงในดินมีมากกว่า(3 มก. Cu/กก.) ระบบ OG(2 มก. Cu/กก.) และในแปลงผักขมจีน พบว่าการปลูกด้วยระบบ OG ทำให้ปริมาณของสังกะสีมีมากกว่าและแตกต่างจากระบบ PF อย่างมีนัยสำคัญ

จากผลการทดลองซึ่งพบว่า สมบัติทางเคมีของดินหลังการปลูกผักแต่ละชนิดโดยส่วนใหญ่ไม่ค่อยแตกต่างจากช่วงก่อนการปลูกพืชมากนัก ยกเว้นสมบัติด้าน pH และปริมาณของโพแทสเซียมที่สามารถแลกเปลี่ยนได้ในดินซึ่งมีการเปลี่ยนแปลงค่อนข้างเด่นชัดภายหลังการปลูกพืชแล้ว 1 ช่วงก่อนปลูก ชี้ให้เห็นปัญหาของการจัดการดินเมื่อมีการใช้ปุ๋ยไม่เหมาะสม และแสดงให้เห็นความจำเป็นในการตรวจสอบดินเพื่อใช้เป็นข้อมูลในการเตือนภัยล่วงหน้าสำหรับเกษตรกร นอกจากนี้ยังสามารถใช้เป็นแนวทางในการจัดการธาตุอาหารพืชให้มีประสิทธิภาพยิ่งขึ้นอีกด้วย

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ตารางที่ 11 สมบัติทางเคมีของดินหลังปลูกผักคะน้า ผักบุ้ง กวางตุ้ง ฮ่องเต้ ขมจีน และสลัดใบ ในระบบปลอดสารป้องกันกำจัดศัตรูพืช(PF)และระบบเกษตรกรรมอินทรีย์(OG)

สมบัติทางเคมี	ผักคะน้า				ผักบุ้ง				ผักกาดกวางตุ้ง			
	PF	OG	df	T-test	PF	OG	df	T-test	PF	OG	df	T-test
pH	6.52±0.11	7.31±0.02	3.24	*	6.66±0.53	7.55±0.05	3.06	*	6.78±0.14	7.92±0.07	6	*
N(%)	0.13±0.03	0.11±0.02	6	ns	0.12±0.06	0.12±0.12	6	ns	0.12±0.02	0.13±0.01	3.87	ns
OM(%)	2.56±0.6	2.09±0.15	6	ns	2.39±0.3	2.37±0.2	6	ns	2.44±0.3	2.50±0.1	4.41	ns
Available P(mg.kg^{-1})	1787±152	1253±170	6	*	1354±183	1356±93	6	ns	1679±73	1464±141	6	*
Exchangeable K(mg.kg^{-1})	238±9.98	342±62	6	*	277±74	279±67	6	ns	186±84	276±89	6	ns
Exchangeable Ca(mg.kg^{-1})	1451±71	1724±114	6	*	1484±364	1577±446	6	ns	1283±464	1296±412	6	ns
Exchangeable Mg(mg.kg^{-1})	108±12	154±11	6	*	83±14	157±26	6	*	170±12	160±38	6	ns
Extractable Fe(mg.kg^{-1})	59±8	24±5	6	*	64±22	378±7	3.72	ns	74±19	38±9	6	*
Extractable Mn(mg.kg^{-1})	15.81±3	7.87±1	3.92	*	13±3	21±3	6	*	16±5	22±2	6	ns
Extractable Cu(mg.kg^{-1})	1.87±0.6	0.65±0.1	3.17	*	1.5±0.9	1.5±0.2	6	ns	3±0.6	2±0.36	6	ns
Extractable Zn(mg.kg^{-1})	5±0.4	4±0.6	6	*	4±0.9	5±0.5	6	ns	5±0.7	6±0.2	6	ns
สมบัติทางเคมี	ผักกาดฮ่องเต้				ผักขมจีน				ผักสลัดใบ			
	PF	OG	df	T-test	PF	OG	df	T-test	PF	OG	df	T-test
pH	7.22±0.19	7.40±0.59	3.62	ns	6.64±0.24	7.51±0.09	6	*	6.83±0.24	7.59±0.44	4.68	ns
N(%)	0.07±0.01	0.07±0.01	6	ns	0.08±0.02	0.12±0.02	6	*	0.11±0.01	0.11±0.01	6	ns
OM(%)	1.41±0.3	1.45±0.2	6	ns	1.64±0.3	2.38±0.3	6	*	2.09±0.1	2.14±0.2	6	ns
Available P(mg.kg^{-1})	1273±342	1532±142	4.01	ns	1537±312	1602±41	3.11	ns	1771± 19	1511±118	3.16	ns
Exchangeable K(mg.kg^{-1})	334±52	250±50	6	ns	163±34	399±25	6	*	299±49	194±33	6	*
Exchangeable Ca(mg.kg^{-1})	1100±183	1451±403	4.19	ns	1050±85	2778±41	6	*	1537±392	1579±175	6	ns
Exchangeable Mg(mg.kg^{-1})	130±28	173±54	4.49	ns	114±10	166±11	6	*	170±28	174±20	6	ns
Extractable Fe(mg.kg^{-1})	80±12	57±19	6	ns	82±7	51±13	6	*	87±9	51±11	6	*
Extractable Mn(mg.kg^{-1})	18±6	19±8	6	ns	23±9	31±2	3.42	ns	22±2	19±4	6	ns
Extractable Cu(mg.kg^{-1})	3±0.17	2±0.46	6	*	2±1.2	2±0.2	3.11	ns	2±0.7	2±0.5	6	ns
Extractable Zn(mg.kg^{-1})	5±0.4	5±0.3	6	ns	5±0.4	6±0.4	6	*	6±0.7	5±0.3	6	ns

PF ระบบปลอดสารป้องกันกำจัดศัตรูพืช

OG ระบบเกษตรกรรมอินทรีย์

* แตกต่างกันในทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95%

4.10 มวลชีวภาพของจุลินทรีย์ดินในช่วงการเก็บเกี่ยวผัก

จากตารางที่ 12 ซึ่งแสดงถึงปริมาณ MBC และ MNB ในดินจากแปลงผักแต่ละชนิดที่ปลูกด้วยระบบ OG และระบบ PF พบว่า ในช่วงเก็บเกี่ยวพืชผัก ดินที่ใช้ปลูกผักคะน้าและผักกาดฮ่องเต้ด้วยระบบ PF มี MBC ลดลงอย่างมาก เมื่อเปรียบเทียบกับ MBC ในช่วงก่อนการปลูกผักโดยมี MBC

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

เฉลี่ยประมาณ 101-486 μgC/g soil ในขณะที่ดินจากแปลงผักชนิดอื่นมีการเปลี่ยนแปลงค่อนข้างน้อยหรือมีปริมาณเพิ่มขึ้นเล็กน้อย แต่ในระบบ OG ดินจากแปลงผักทุกชนิด ยกเว้นผักบุ้ง มีปริมาณ MBC ลดลงเมื่อเปรียบเทียบระยะก่อนปลูก สำหรับปริมาณของ MBC จากดินปลูกผักในระบบ PF มีอยู่ในช่วงตั้งแต่ 161-989 μgC/g soil ส่วนในระบบ OG มีอยู่ในช่วง 215-905 μgC/g soil อย่างไรก็ตามเนื่องจากความแปรปรวนระหว่างดินในแต่ละซ้ำสูงมาก ดังนั้นความแตกต่างของปริมาณ MBC ในดินจากแปลงผักทุกชนิดที่ปลูกด้วยระบบ PF และระบบ OG จึงไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ สำหรับปริมาณของ MBC ในดินจากแปลงผักคะน้าและผักขมจีน ซึ่งการปลูกด้วยระบบ OG มีปริมาณ MBC ในระยะเก็บเกี่ยวมากกว่าระบบ PF ซึ่งค่อนข้างแตกต่างจากแปลงผักชนิดอื่น แม้ว่าความแตกต่างไม่มีนัยสำคัญก็ตาม

ตารางที่ 12 มวลชีวภาพของจุลินทรีย์หลังการปลูกผักคะน้า ผักบุ้ง ผักกาดกวางตุ้ง ผักกาดฮ่องเต้ ผักขมจีนและสลัดใบ ในระบบปลอดสารป้องกันกำจัดศัตรูพืช(PF)และระบบเกษตรกรรมอินทรีย์(OG)

ชนิดผัก	มวลชีวภาพคาร์บอน(μgC/g soil)				มวลชีวภาพไนโตรเจน(μgN/g soil)			
	PF	OG	df	t-test	PF	OG	df	t-test
ผักคะน้า	161±89	215±103	6	ns	63±7	78±18	6	ns
ผักบุ้ง	989±460	905±872	6	ns	198±73	163±132	6	ns
ผักกาดกวางตุ้ง	633±448	483±99	3.291	ns	141±72	117±16	3.29	ns
ผักกาดฮ่องเต้	486±246	456±94	3.856	ns	127±33	130±59	6	ns
ผักขมจีน	605±477	843±803	6	ns	137±76	232±149	6	ns
สลัดใบ	416±329	304±162	6	ns	109±52	103±19	6	ns

PF ระบบปลอดสารป้องกันกำจัดศัตรูพืช

OG ระบบเกษตรกรรมอินทรีย์

ns ไม่แตกต่างกันในทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95%

สำหรับ MBN ในดินในช่วงเก็บเกี่ยวพืชผัก พบว่า ในระบบ PF ปริมาณ MBN ในดินโดยเฉลี่ยมีอยู่ในช่วงตั้งแต่ 63-198 μgN/g soil ส่วนในระบบ OG มีอยู่ในช่วงตั้งแต่ 78-232 μgN/g soil ในระบบ PF ดินจากแปลงผักคะน้าและผักขมจีนมีปริมาณ MBN ในระยะเก็บเกี่ยวต่ำกว่าระยะก่อนปลูก ส่วนในระบบ OG พบการลดลงของ MBN ในดินจากแปลงผักคะน้า ผักกาดกวางตุ้ง ผักกาดฮ่องเต้ และผักสลัด ในระยะเก็บเกี่ยวความแตกต่างระหว่างระบบการปลูกผักในด้านปริมาณ MBN ค่อนข้างแปรปรวน และไม่พบว่าความแตกต่างมีนัยสำคัญในทางสถิติในผักทุกชนิดที่ใช้ศึกษา

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

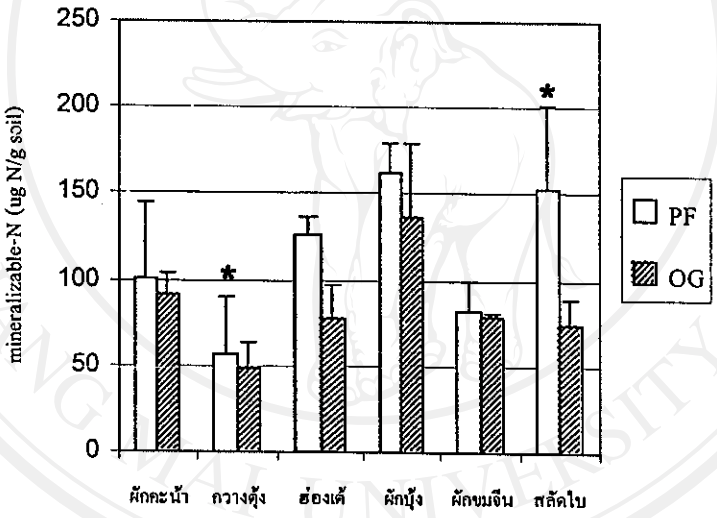
จากรายงานของ Gunapala และ Scow(1998) ดินที่ใช้ปลูกพืชในระบบ OG ทำให้ MBC MBN และ mineralizable N ในดินมีมากกว่าระบบ CT ซึ่งมีการใช้ปุ๋ยเคมีเกือบทุกช่วงที่มีการเก็บข้อมูล และในระบบ CT สารอินทรีย์ที่ปลดปล่อยจากเซลล์จุลินทรีย์ภายหลังการรมดินด้วย chloroform มี C:N ratio กว้างกว่าดินจากระบบ OG ผลจากการทดลองนี้ ซึ่งพบว่าก่อนการปลูกพืช ดินที่ใช้ปลูกผักแต่ละชนิดด้วยระบบ OG ส่วนใหญ่มี MBC หรือ MBN มากกว่าดินจากระบบ PF แม้ว่าความแตกต่างระหว่างระบบ OG กับ PF จะมีนัยสำคัญเฉพาะในแปลงผักกาดกวางตุ้ง ค่อนข้างมีความสอดคล้องกับรายงานของ Gunapala และ Scow(1998) แต่ในแง่ของ C:N ratio ของมวลจุลินทรีย์ในดินจากระบบ OG ที่ใช้ปลูกผักคะน้า ผักกาดกวางตุ้ง และผักขมจีนมี C:N ratio ของมวลจุลินทรีย์ดินกว้างกว่าดินจากระบบ PF ส่วนในดินที่ใช้ปลูกผักกาดฮ่องเต้ ผักสลัด ทั้งสองระบบมีค่าใกล้เคียงกัน และเฉพาะดินจากแปลงผักบุ้งซึ่งมวลจุลินทรีย์ในดินในระบบ PF มีค่า C:N ratio กว้างกว่าดินจากระบบ OG สำหรับในช่วงเก็บเกี่ยว พบว่าส่วนใหญ่มวลจุลินทรีย์ดินจากระบบ OG และระบบ PF มี C:N ratio ใกล้เคียงกัน ยกเว้นดินจากแปลงผักขมจีนและผักสลัดในระบบ PF ซึ่งมี C:N ratio กว้างกว่าดินจากระบบ OG

จากรายงานของชุติมา (2546) ซึ่งได้ศึกษาความแตกต่างของมวลชีวภาพของจุลินทรีย์ดินระหว่างพื้นที่ของเกษตรกรที่มีการใช้น้ำสกัดชีวภาพในการปลูกพริกเป็นเวลาติดต่อกัน 3 ปี และใช้น้ำสกัดชีวภาพเป็นปีแรกกับพื้นที่ที่ใช้ปุ๋ยเคมี ซึ่งพื้นที่ทั้ง 3 แห่งไม่มีความแตกต่างกันในด้าน pH ปริมาณของอินทรียวัตถุและฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ได้ในดิน โดยมีค่า pH อยู่ในช่วง 7.18-7.25 อินทรียวัตถุ 1.79-1.84% ฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ได้ในดิน 159-181 มก. /กก. ส่วนโพแทสเซียมที่สามารถแลกเปลี่ยนได้ในดินในพื้นที่ซึ่งใช้น้ำสกัดชีวภาพติดต่อกัน 3 ปี มีประมาณ 210 มก. /กก. ซึ่งสูงกว่าพื้นที่ที่ใช้ปุ๋ยเคมี (169 มก. /กก.) และพบว่าในช่วงเก็บเกี่ยวพริก มวลชีวภาพของจุลินทรีย์ดินในพื้นที่ซึ่งมีการใช้น้ำสกัดชีวภาพมีมากกว่าพื้นที่ที่ใช้ปุ๋ยเคมี คือมีปริมาณ C ในมวลชีวภาพของจุลินทรีย์ดินประมาณ 470 μgC/g soil และมีปริมาณ N ในมวลชีวภาพประมาณ 75 μgN/g soil เมื่อเปรียบเทียบมวลชีวภาพของจุลินทรีย์ดินในแปลงปลูกผักในดินช่วงเก็บเกี่ยวกับข้อมูลของชุติมา กล่าวได้ว่าดินในระบบ PF ที่ใช้ปลูกผักส่วนใหญ่ยกเว้นที่ใช้ปลูกผักคะน้า มีมวลชีวภาพของจุลินทรีย์ดินสูงกว่า และในระบบ OG ดินที่ใช้ปลูกผักบุ้งและผักขมจีนมีมวลชีวภาพของจุลินทรีย์ดินในระดับใกล้เคียงกับดินที่ใช้น้ำสกัดชีวภาพเป็นเวลา 3 ปี แต่สำหรับแปลงผักคะน้า ผักกาดกวางตุ้ง ผักกาดฮ่องเต้ และผักสลัดใบ มีมวลชีวภาพต่ำกว่า แต่ในแง่ของ MBN พบว่า ดินส่วนใหญ่ที่ใช้ในการทดลองนี้มี MBN สูงกว่าดินที่ใช้ปุ๋ยเคมีและดินที่ใช้น้ำสกัดชีวภาพ 3 ปี ที่ชุติมาใช้ในการทดลอง

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

4.11 ปริมาณอนินทรีย์ในโตรเจนที่เกิดจากกระบวนการ mineralization ของดิน ที่ใช้ปลูกผักแต่ละชนิดในระบบปลอดสารป้องกันกำจัดศัตรูพืชและระบบเกษตรกรรมอินทรีย์ในช่วงเก็บเกี่ยว

ในช่วงเก็บเกี่ยว ปริมาณอนินทรีย์ในโตรเจนที่เกิดจากกระบวนการ N mineralization ของดินในแปลงผักแต่ละชนิดที่ปลูกด้วยระบบ PF มีอยู่ในช่วงตั้งแต่ 57-153 μgN/g soil ส่วนในระบบ OG มีอยู่ในช่วงตั้งแต่ 49-137 μgN/g soil ซึ่งต่ำกว่าปริมาณที่พบในดินในช่วงก่อนปลูกพืชทั้งสองระบบ ในระบบ PF ปริมาณของอนินทรีย์ในโตรเจนในดินที่ปลูกผักทุกชนิดมีมากกว่าระบบ OG แต่มีเฉพาะแปลงปลูกผักกาดกวางตุ้งและผักสลัด ซึ่งความแตกต่างระหว่างระบบการปลูกทั้ง สองระบบมีนัยสำคัญในทางสถิติ คือ ในดินจากแปลงผักกาดกวางตุ้งที่ปลูกด้วยระบบ PF มีประมาณ 126 μgN/g soil ในขณะที่ดินที่ปลูกด้วยระบบ OG มีประมาณ 78 μgN/g soil สำหรับดินจากแปลงผักขมจีนที่ปลูกด้วยระบบ PF มีประมาณ 153 μgN/g soil และดินในระบบ OG มีประมาณ 74 μgN/g ดังแสดงรูปที่ 16



bar เหนือกราฟแต่ละแท่งเท่ากับ standard error (n = 4)

* ความแตกต่างระหว่างระบบการปลูกมีนัยสำคัญในทางสถิติที่ P 0.05

รูปที่ 16 ปริมาณอนินทรีย์ในโตรเจนที่ปลดปล่อย (μgN/g soil) หลังการปลูกผักในระบบ PF และระบบ OG

จากรายงานของมะลิวัลย์ (2545) ซึ่งได้ศึกษามวลชีวภาพของจุลินทรีย์ในดินชุดสันทราย ซึ่งเป็นดินเดียวกับชุดดินที่ใช้ในการทดลองนี้ พบว่า เมื่อบ่มดินครบ 1 เดือน ดินชุดสันทรายซึ่งมีอินทรียวัตถุในดิน 1.29% และมี pH 4.91 มี MBC 171 μgC/g soil และมี MBN ประมาณ 68 μgN/g soil แต่เมื่อใช้น้ำสกัดชีวภาพที่ผลิตขึ้นเองตามคำแนะนำโดยใช้ผักและปลาเป็นวัสดุในการ

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ผลิตร่วมกับกากน้ำตาลและใส่ตามอัตราแนะนำ ทำให้ MBN เพิ่มขึ้นโดยมีอยู่ในช่วง 91 μgN/g soil เมื่อเปรียบเทียบข้อมูลด้านปริมาณของ MBC และ MBN ของดินชนิดต่างๆ ที่ใช้ปลูกผักชนิดต่างๆ ทั้งในระบบ PF และระบบ OG จากการทดลองนี้กับข้อมูลของมะลิวัลย์ กล่าวได้ว่า ดินชุดสันทราย ในพื้นที่ของศูนย์วิจัยเพื่อเพิ่มผลผลิตทางการเกษตร คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ ซึ่ง มะลิวัลย์ (2545) ได้ใช้ในการทดลอง เมื่อใช้ในการปลูกผักชนิดต่างๆ ยกเว้นผักคะน้าและผักสลัด ใบภายใต้ระบบ PF และระบบ OG ซึ่งมีการใส่อินทรียวัตถุเพิ่มเติมลงไปในดินในรูปของมูลไก่ผสม แกลบ ทำให้มวลชีวภาพ (MBC และ MBN) ของจุลินทรีย์ดินเพิ่มขึ้น แต่สำหรับพื้นที่ซึ่งใช้ในการ ปลูกผักคะน้ากลับพบว่ามวลชีวภาพของจุลินทรีย์ดินกลับมีน้อยลง ส่วนพื้นที่ที่ใช้ปลูกผักสลัดใบมี การเปลี่ยนแปลงด้านมวลชีวภาพของจุลินทรีย์ดินน้อยมาก

สำหรับปริมาณอนินทรีย์ไนโตรเจนที่ปลดปล่อยได้จากดินในดินชุดสันทราย มะลิวัลย์ (2545) รายงานว่า ในดินชุดสันทรายซึ่งไม่ได้รับการใส่น้ำสกัดชีวภาพ เมื่อบ่มเป็นเวลา 1 เดือน มีปริมาณ ของอนินทรีย์ไนโตรเจนเพียง 3 μgN/g soil และเมื่อใส่น้ำสกัดชีวภาพลงไปในดินก็ไม่ทำให้ดินมี ปริมาณอนินทรีย์ไนโตรเจนแตกต่างจากดินที่ไม่ใส่น้ำสกัดชีวภาพ เมื่อเปรียบเทียบข้อมูลด้าน ปริมาณอนินทรีย์ไนโตรเจนที่ปลดปล่อยได้จากดินที่ใช้ในการปลูกผักแต่ละชนิดที่ได้จากการ ทดลองนี้กับข้อมูลของมะลิวัลย์ (2545) กล่าวได้ว่า ดินที่ใช้ในการปลูกผักแต่ละชนิดทั้งในระบบ PF และระบบ OG จากการทดลองนี้มีกิจกรรมของจุลินทรีย์ดินที่เกี่ยวข้องกับการปลดปล่อยไนโตรเจน ที่เป็นประโยชน์ได้ดีกว่าอย่างเด่นชัด คือมีความสามารถในการปลดปล่อยไนโตรเจนที่เป็น ประโยชน์ได้โดยบ่มดินไว้เป็นเวลา 1 เดือน ในช่วงตั้งแต่ 50-160 μgN/g soil

จากรายงานของ Olfs (1993) ซึ่งอ้างโดย Puri และ Ashman(1998) กล่าวว่า ถ้าหากไม่มี กระบวนการ N-immobilization เกิดขึ้นในดินสามารถประเมินอัตราการเกิด N mineralization ได้ จากมวลชีวภาพของจุลินทรีย์ดิน แต่จากรายงาน Puri และ Ashman(1998) กลับพบว่า อัตราการเกิด N mineralization ในดินในสภาพไร่นาไม่ได้ผันแปรตามขนาดของมวลจุลินทรีย์ดิน ซึ่งโดยทั่วไปมี ค่าค่อนข้างคงที่ในช่วง 12 เดือน และปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อการเกิด N mineralization มากกว่า คือ ความชื้นและอุณหภูมิของดิน ในการทดลองนี้ การเกิด N mineralization ของดินที่ใช้ปลูกผักแต่ละ ชนิดในระบบทั้งสองระบบในช่วงก่อนการปลูกที่ได้จากการทดลองนี้ก็ไม่ค่อยสัมพันธ์กับขนาด ของมวลจุลินทรีย์มากนัก เพราะในดินที่มีการปลดปล่อย N จากกระบวนการ N mineralization ต่ำ ตัวอย่างเช่น ดินจากแปลงผักบุ้งในระบบ PF ในช่วงก่อนปลูกและช่วงเก็บเกี่ยวเป็นดินที่มี MBC สูง ที่สุด กลับมีการเกิด N mineralization ต่ำสุด ส่วนในระบบ OG ดินที่มี MBC สูงสุดในช่วงก่อนปลูก ซึ่งได้แก่ดินจากแปลงผักขมจีน ก็มีการเกิด N mineralization ต่ำสุดเช่นกัน อย่างไรก็ตาม เนื่องจาก ในการทดลองนี้ ไม่ได้มีการเก็บข้อมูลด้านปัจจัยอื่นที่อาจมีผลกระทบต่อการเกิด N mineralization จึงไม่สามารถบอกได้ว่า ปัจจัยใดมีอิทธิพลต่อการเกิด N mineralization

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

จากผลการทดลองนี้ซึ่งพบว่า ดินที่ใช้ในการปลูกผักทั้ง 6 ชนิด มีปริมาณฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ได้ ในระดับที่สูงมาก บ่งชี้ถึงการจัดการในการเพาะปลูกพืชที่ไม่ถูกต้อง เพราะโดยทางทฤษฎีแล้ว เมื่อดินมีปริมาณของ P ที่เป็นประโยชน์ได้ในปริมาณที่เพียงพออยู่แล้ว ก็ไม่จำเป็นต้องใส่เพิ่มเติมลงไปในดินอีก เพราะนอกจากจะสิ้นเปลืองค่าใช้จ่าย โดยไม่ได้รับผลผลิตเพิ่มขึ้นแล้ว ยังทำให้มีการสะสม P ที่เป็นประโยชน์ได้ในระดับที่สูงเกินไป ซึ่งมีรายงานว่า เมื่อดินมีระดับของ P ที่เป็นประโยชน์ได้ ในระดับที่สูงเกินไป จะชักนำให้พืชขาด Zn หรือ Cu หรือขาดทั้งสองธาตุได้ (Bingham,1966) และจากการตรวจสอบปริมาณธาตุอาหารในผลผลิตในการทดลองนี้พบว่า ผักทั้ง 6 ชนิดที่ใช้ศึกษามีปริมาณของสังกะสีในระดับต่ำกว่าระดับที่พอเพียงก็แสดงว่าปัญหาการขาดสมดุลของธาตุอาหารพืชได้เกิดขึ้นแล้วในการผลิตผักด้วยระบบปลอดสารป้องกันกำจัดศัตรูพืชและระบบเกษตรกรรมอินทรีย์ สมควรที่จะต้องเปลี่ยนแปลงวิธีการจัดการปุ๋ย จากการทดลองซึ่งมีการใส่ปุ๋ยอินทรีย์ในรูปของมูลไก่ผสมแกลบ ในระบบ PF และระบบ OG มีผลทำให้ดินในช่วงหลังการเก็บเกี่ยวมี pH เพิ่มสูงขึ้น เมื่อเปรียบเทียบกับช่วงก่อนปลูก ชี้ให้เห็นว่าการใช้ปุ๋ยอินทรีย์ชนิดนี้อย่างต่อเนื่อง ไม่น่าจะเป็นผลดี เพราะดินในแปลงผักบางชนิดซึ่งได้แก่ ผักกาดกวางตุ้ง ก็เริ่มมีสภาพเป็นด่างปานกลาง ไม่เหมาะสมกับการปลูกพืชบางชนิด นอกจากนี้ปุ๋ยอินทรีย์ชนิดนี้ยังมีฟอสฟอรัส(P) สูงถึง 3.54% ในขณะที่ไนโตรเจนมีประมาณ 3.55% และโพแทสเซียมมี 2.3% การใช้ปุ๋ยอินทรีย์ชนิดอื่นซึ่งมีความเข้มข้นของฟอสฟอรัสน้อยกว่า แต่มีปริมาณไนโตรเจนและโพแทสเซียมใกล้เคียงหรือมากกว่ามูลไก่ผสมแกลบน่าจะเหมาะสมกว่า

สำหรับปุ๋ยอินทรีย์ที่น่าสนใจ ได้แก่ ปุ๋ยพืชสด (ตารางที่ 13) เพราะการปลูกพืชตระกูลถั่วชนิดต่างๆ และไถกลบเป็นปุ๋ยพืชสดในช่วงที่ต้นถั่วออกดอก สามารถให้น้ำหนักแห้งในช่วงตั้งแต่ 300-600 กก. ต่อไร่ และให้ปริมาณ N ในช่วงตั้งแต่ 12.5-15 กก. ต่อไร่ P ในช่วง 1.5-2.0 กก. ต่อไร่และ K อยู่ในช่วงตั้งแต่ 10-13.9 กก. ต่อไร่ ซึ่งการใช้ปุ๋ยพืชสด น่าจะลดค่าใช้จ่ายในแง่ของการขนส่ง อีกทั้งสามารถผลิตได้เองในพื้นที่ ตลอดจนไม่ก่อให้เกิดผลเสียต่อ pH ของดิน สำหรับธาตุอาหารหลักที่มีอยู่ในปุ๋ยพืชสดเหล่านั้น มีอยู่ในระดับที่น่าจะเพียงพอสำหรับการปลูกผักในระบบเกษตรกรรมอินทรีย์

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ตารางที่ 13 ชนิดและปริมาณธาตุอาหารของปุ๋ยพืชสด

ชนิดปุ๋ยพืชสด	น้ำหนักแห้ง (กก.ต่อไร่)	อายุออกดอก	เปอร์เซ็นต์ธาตุอาหาร N	P	K	ปริมาณธาตุอาหาร(กก./ไร่) N	P	K
โสนอัฟริกัน	500	90	2.5-3	0.3-0.4	2-2.78	12.5-15	1.5-2	10.13.9
โสนอินเดีย	450	30-50	2-2.35	0.5-0.65	3-3.41	9-10.6	2.3-2.9	13.5-15.4
โสนจีนแดง	300	-	2-2.35	0.5-0.6	2.5-2.8	6-7.1	1.5-1.8	7.5-8.4
โสนคางคก	300	-	2-2.35	0.5-0.85	3-3.26	6-7.5	1.5-2.6	9-9.8
ถั่วเขียว	400	65	1.5-2	0.3-0.5	3-3.5	6-8	1.2-2	12-14
ถั่วพร้า	450	50	2-2.95	0.3-0.4	2.2-3	9-13.3	1.4-1.8	9.9-13.5
ปอเทือง	450	60-70	2-2.9	0.3-0.4	2-2.5	9-13.1	1.4-1.8	9-11.3
ถั่วพุ่ม	400	-	2-3	0.5-0.6	2.5-3	8-12	2-2.4	10-12
ถั่วมะแฮะ	600		1.5-2	0.05-0.1	0.5-1	9-12	3-6	3-6

ที่มา: ดัดแปลงจากคณะกรรมการการกำหนดมาตรการและจัดทำเอกสารอนุรักษ์ดินและน้ำและการจัดการดิน,ไม่ระบุปี

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved