บทที่ 4
ผลการทดลองและวิจารณ์

4.1 การสำรวจและรวบรวมน้ำสกัดชีวภาพที่ผลิตโดยเกษตรกรและที่มีวางจำหน่ายในเขตพื้นที่จังหวัดเชียงใหม่

จากการสำรวจน้ำสกัดชีวภาพที่เกษตรกรผลิตขึ้นเองและที่มีวางจำหน่ายในท้องตลาดในเขตพื้นที่จังหวัดเชียงใหม่ พบว่าน้ำสกัดชีวภาพที่เกษตรกรผลิตขึ้นเองได้มาจาก ผัก ผลไม้ และสัตว์ ซึ่งผักได้แก่ ผักบุ้ง เห็ดหอม ผักกาด ส่วนผลไม้ได้แก่ กล้วย ลำไย สับปะรด ลิ้นจี่ ฝรั่ง ลูกหม่อน มะละกอ และ สัตว์ได้แก่ หอยเชอร์รี่ และ ปลา โดยนำมาผสมกับน้ำตาลทรายหรือกากน้ำตาลหรือน้ำอ้อยป่นในอัตราส่วนของวัตถุดิบต่อน้ำตาลเป็น 1:1 2:1 3:1 และ 5:3 ดังตารางที่ 9 ซึ่งเมื่อพิจารณาชนิดของวัตถุดิบที่นำมาผลิตจะเห็นได้ว่าเป็นวัตถุที่สามารถหาได้ง่ายและน้ำสกัดชีวภาพที่ได้จะเป็นของเหลวสีน้ำตาลดำ ดังรูปที่1

สำหรับน้ำสกัดชีวภาพที่มีวางจำหน่ายในท้องตลาดได้มาจาก หอยเชอร์รี่ พืช ปลา และอื่นๆที่ไม่ได้ระบุชนิดของวัตถุดิบโดยน้ำสกัดชีวภาพจะมีราคาตั้งแต่ 80-500 บาท ขึ้นอยู่กับชนิดของน้ำสกัดชีวภาพดังตารางที่ 10 ซึ่งได้แก่ Bio-King B.O.(Super EM.) ปุ๋ยปลาฟิชชี่ โพธิ์กรุณาเมย์กัวลัน และ ซิมสเปรย์ ดังรูปที่ 2 จากชนิดของน้ำสกัดชีวภาพสูตรการค้าจะเห็นว่า Bio-king ที่มีทั้งหมด 8 สูตร มีเพียงสูตรเดียวเท่านั้นที่ใช้ทางดิน ส่วน 7 สูตรที่เหลือนำมาใช้ฉีดพ่นส่วนเหนือดินให้กับพืช จากวัตถุดิบที่ใช้ผลิตเป็นวัตถุดิบชนิดเดียวกันแต่ได้มีการพัฒนาให้เกิดความหลากหลายให้เหมาะกับระยะเวลาการเจริญเติบโตของพืชและฤดูกาลเป็นการชี้ให้เห็นว่าผู้ผลิตได้เล็งเห็นประโยชน์จากการตื่นตัวของเกษตรกรในการใช้น้ำสกัดชีวภาพทางการเกษตรเมื่อพิจารณาชนิดของสูตรต่างๆของ Bio-king ที่มีวัตถุประสงค์ในการใช้แตกต่างกัน ดังนั้นองค์ประกอบของน้ำสกัดชีวภาพเหล่านี้จึงน่าจะมีความแตกต่างกันตามวัตถุประสงค์ในการใช้ เช่น สูตรปรับ pH และโครงสร้างดินนั้นจำเป็นที่ตัวของน้ำสกัดชีวภาพต้องมีค่า pH สูง และต้องประกอบด้วยธาตุที่มีประจุบวกมากกว่าหนึ่ง หรือ humic acid หรือจุลินทรีย์ที่เป็นเส้นใยเพื่อให้อนุภาคดินเกิดการรวมตัวกันขึ้น สำหรับสูตรเร่งการเจริญเติบโตต่างๆน่าจะมีองค์ประกอบหลักเป็นไนโตรเจนที่ทำให้พืชมีการเจริญเติบโตดีขึ้นสำหรับสูตรเร่งการออกดอกน่าจะมีองค์ประกอบหลักเป็นฟอสฟอรัสที่ช่วยกระตุ้นให้พืชมีการออกดอกได้ดี และสูตรเสริมการใช้น้ำสกัดชีวภาพสูตรๆต่างๆ น่าจะมีองค์ประกอบเป็นจำพวกสารที่มีสมบัติในการจับใบเพื่อให้น้ำสกัดชีวภาพที่ให้แก่ต้นพืชมีประสิทธิภาพในการเข้าสู่ต้นพืชได้ดีขึ้นซึ่งเป็นที่น่าสังเกตุว่าวัตถุดิบที่ใช้ผลิตเป็นชนิดเดียวกันแต่ให้มีองค์ประกอบหลักที่

ต่างกัน และสำหรับต้นทุนการผลิตในการใช้น้ำสกัดชีวภาพนั้น ถ้าใช้กับการผลิตพืชผักที่มีอายุ 45 วัน ฉีดพ่นน้ำสกัดทุก 3 วันต่อครั้ง โดยใช้อัตราส่วนน้ำสกัดชีวภาพต่อน้ำสะอาดเป็น 1:500 และใช้อัตราฉีดพ่น 40 ลิตรต่อไร่ สมมติว่าเป็นน้ำสกัดชีวภาพสูตร Bio-king สูตรเร่งโต เปิดตาดอกตาใบ ที่มีราคา 400 บาทต่อลิตร ดังนั้นในการฉีดพ่นแต่ละครั้งจะใช้น้ำสกัดชีวภาพจำนวน 80 มล.ต่อไร่ ฉีดทั้งหมดตลอดฤดูปลูกจำนวน 15 ครั้ง รวมใช้น้ำสกัดชีวภาพทั้งหมด 1,200 มล. คิดเป็นเงิน 480 บาทต่อไร่ จากราคาของน้ำสกัดชีวภาพจะเห็นว่ามีราคาสูงเมื่อเปรียบเทียบกับราคาปุ๋ยเคมีที่มีจำหน่ายทั่วไป กล่าวคือ ปุ๋ยไนโตรเจนในรูปของปุ๋ยยูเรียน้ำหนัก 50 กก.มีราคา 350-360 บาท ปุ๋ยฟอสฟอรัส เกรด 0-46-0 น้ำหนัก 50 กก.ราคา 650 บาท ปุ๋ยโปแตสเซียมเกรด 0-0-50 และ 0-0-60 น้ำหนัก 50 กก. ราคา 400 และ 700 บาท ตามลำดับ และปุ๋ยเกรด 16-20-0 น้ำหนัก 50 กก. ราคา 350 บาท และนอกจากนี้น้ำสกัดชีวภาพที่มีวางจำหน่ายในท้องตลาดยังไม่ระบุปริมาณของสารออกฤทธิ์แต่จะระบุว่าประกอบด้วยธาตุอาหารหลัก ธาตุอาหารรอง ธาตุอาหารเสริม และฮอร์โมนพืช มีจุลินทรีย์ช่วยเร่งการย่อยสลายของอินทรียวัตถุต่างๆ ช่วยปรับสภาพดินให้ดีขึ้น มีจุลินทรีย์ที่ลดปริมาณโรคและแมลงศัตรูพืช และช่วยเพิ่มผลผลิตพืช โดยมีอัตราการใช้ในการฉีดพ่นทางใบเป็น 20-30 มล. ต่อน้ำ 20 ลิตร ฉีดพ่นทุกๆ 5-7 วัน และ ราดทางดิน ใช้อัตราส่วน 30-200 มล. ต่อน้ำ 20 ลิตร ราดทุกๆ 5-7 หรือ 7-10 วันขึ้นอยู่กับชนิดของน้ำสกัดชีวภาพ

4.2 การศึกษาคุณสมบัติของน้ำสกัดชีวภาพที่ได้จากการสำรวจในเขตพื้นที่จังหวัดเชียงใหม่

จากการนำน้ำสกัดชีวภาพที่ได้จากการสำรวจทั้งที่เกษตรกรผลิตขึ้นใช้เอง ที่มีจำหน่ายในท้องตลาดและที่ผลิตขึ้นเองตามคำแนะนำ 3 สูตร มาตรวจวิเคราะห์หา pH ค่าการนำไฟฟ้า ปริมาณไนโตรเจนทั้งหมดและที่อยู่ในรูป NH_4^+-N NO_2^-+NO_3^--N และ NH_4^++ organic labile N เช่น amino sugar ตลอดจนปริมาณของฟอสฟอรัส โปแตสเซียม แคลเซียม แมกนีเซียม แมงกานีส สังกะสี เหล็ก และทองแดงทั้งหมด ปรากฏว่าน้ำสกัดชีวภาพที่เกษตรกรผลิตขึ้นใช้เอง (ตารางที่ 11) มีสมบัติทางเคมีบางประการดังนี้ pH อยู่ในช่วง 3.31-5.16 การนำไฟฟ้าตั้งแต่ 0.24-10.11 ms/cm ไนโตรเจนทั้งหมด 0.01-0.61% ฟอสฟอรัสทั้งหมด 0.01-0.17% โปแตสเซียมทั้งหมด 0.25-11.27% แคลเซียม 22 - 2,752 ppm. แมกนีเซียม 12-690 ppm. เหล็ก 8-121 ppm.ทองแดง 1-5 ppm.ซึ่งพบเฉพาะน้ำสกัดชีวภาพจากหอยเชอรี่เท่านั้น แมงกานีส 10-56 ppm. และสังกะสี 5-129 ppm. น้ำสกัดชีวภาพจากปลา มีปริมาณไนโตรเจน ฟอสฟอรัส และแมกนีเซียมสูงที่สุด สำหรับน้ำสกัดชีวภาพจากหอยเชอรี่มีปริมาณแคลเซียม เหล็ก ทองแดง และแมงกานีสสูงที่สุด น้ำสกัดชีวภาพจากลิ้นจี่มีโปแตสเซียมสูงที่สุด และน้ำสกัดชีวภาพจากผักกาดมีปริมาณสังกะสีสูงสุด จากข้อมูลจะเห็นได้ว่าน้ำสกัดชีวภาพจากสัตว์มีปริมาณธาตุอาหารมากกว่าน้ำสกัดชีวภาพที่ได้จากพืช น้ำสกัดชีวภาพจากกล้วย ลำไย มะละกอ และ ผักกาด มีค่าการนำไฟฟ้าเกิน 4.0 ms/cm

สำหรับน้ำสกัดชีวภาพสูตรการค้า (ตารางที่ 12) พบว่ามีค่า pH อยู่ในช่วง 3.95-9.06 ค่าการนำไฟฟ้าอยู่ในช่วง 3.04-160 ms/cm และมีปริมาณทั้งหมดของธาตุต่างๆดังนี้ ไนโตรเจน0.22-21.46% ฟอสฟอรัส 0.01-13.32% โปแตสเซียม 0.12-30.21% แคลเซียม 53-12,967 ppm. แมกนีเซียม 0 - $5.15x10^6$ ppm. เหล็ก 96-1,783 ppm. ทองแดง 0-829 ppm. แมงกานีส 4-440 ppm. และสังกะสี 16-3,142 ppm. ส่วนน้ำสกัดชีวภาพที่ผลิตขึ้นตามคำแนะนำ (ตารางที่ 13) พบว่า มี pH อยู่ในช่วง 3.37 – 4.57 ค่าการนำไฟฟ้า 1.27-4.05 ms/cm และมีปริมาณทั้งหมดของธาตุอาหารต่างๆ ดังนี้ ไนโตรเจนทั้งหมด 0.09-0.73% ฟอสฟอรัส 0.03-0.17% มีปริมาณโปแตสเซียมทั้งหมด 0.00-0.17% แคลเซียม 317-2,381 ppm. แมกนีเซียม 44-106 ppm. เหล็ก 3-131 ppm. มีปริมาณแมงกานีส 12-23 ppm. มีปริมาณสังกะสี 10-13 ppm.และไม่พบทองแดง ในน้ำสกัดชีวภาพเลย

จากสมบัติของน้ำสกัดชีวภาพทั้ง 3 ชนิดที่กล่าวมาข้างต้นจะเห็นว่าน้ำสกัดชีวภาพที่ผลิตโดยเกษตรกรและที่ผลิตขึ้นตามคำแนะนำมีสมบัติเป็นกรด คือมีค่า pH อยู่ในช่วง 3-5 มีค่าการนำไฟฟ้าไม่เกิน 5 ms/cm และมีปริมาณทั้งหมดของธาตุอาหารพืชแต่ละธาตุไม่เกินระดับดังต่อไปนี้ ไนโตรเจน 0.73% ฟอสฟอรัส 0.17% โปแตสเซียม 11.24% แคลเซียม 2,752 ppm. แมกนีเซียม 690 ppm. เหล็ก 131 ppm. ทองแดง 5 ppm. แมงกานีส 56 ppm. และสังกะสี 129 ppm. จากการพิจารณาปริมาณธาตุอาหารพืชในวัตถุดิบที่ใช้ผลิตน้ำสกัดชีวภาพที่ผลิตขึ้นเองตามคำแนะนำ (ตารางที่ 14) เปรียบเทียบกับปริมาณธาตุอาหารพืชในน้ำสกัดชีวภาพที่ผลิตขึ้นตามคำแนะนำ พบว่าความเข้มข้นของธาตุอาหารในน้ำสกัดชีวภาพสูตรดังกล่าวทั้ง 3 สูตร ค่อนข้างผันแปรตามปริมาณธาตุอาหารที่มีอยู่ในวัตถุดิบที่ใช้ผลิต สำหรับความ ค่า pH ค่าการนำไฟฟ้า และเข้มข้นของธาตุอาหารพืชของน้ำสกัดชีวภาพสูตรต่างๆที่เกษตรกรผลิตขึ้นเองและที่ผลิตตามคำแนะนำที่ใช้ในการทดลองนี้ อยู่ในช่วงความเข้มข้นเดียวกันกับที่มีอยู่ในรายงานของกาญจนา (2543) สุริยา (2542) กรมส่งเสริมการเกษตร (2544) สาลี่ (2544) และกรมวิชาการเกษตร (2545) กล่าวคือ เมื่อนำวัตถุดิบที่มีปริมาณธาตุอาหารใดอยู่สูงมาผลิตก็จะได้น้ำสกัดชีวภาพที่มีปริมาณธาตุอาหารนั้นอยู่สูงด้วยเช่นเดียวกัน สำหรับน้ำสกัดชีวภาพสูตรการค้าที่มีค่า pH ตั้งแต่ 3-9 นั้นสามารถแบ่งออกได้เป็น 2 กลุ่ม คือ กลุ่มที่มีสมบัติเป็นกรด คือมีค่า pH ตั้งแต่ 3-5 ได้แก่ ปุ๋ยปลาฟิชชี่ เมย์กัวลัน ซิมสเปรย์ B.O. และโพธิ์กรุณา และกลุ่มที่มีสมบัติเป็นกลางถึงด่าง คือ มีค่า pH มากกว่า 7 ขึ้นไป ซึ่งได้แก่ bio-king ทั้ง 5 สูตร นอกจากนี้น้ำสกัดชีวภาพสูตรการค้าทั้งหมดที่ใช้ศึกษายังมีค่าการนำไฟฟ้าสูงมากกว่า 50 ms/cm ยกเว้น เมย์กัวลันเท่านั้นที่มีค่าการนำไฟฟ้า 3.04 ms/cm และเมื่อพิจารณาปริมาณธาตุอาหารพืชในน้ำสกัดชีวภาพสูตรการค้าแล้วจะเห็นว่ามีปริมาณที่สูงมากเกินกว่าที่จะพบในน้ำสกัดชีวภาพโดยทั่วไป และ เมื่อนำน้ำสกัดชีวภาพสูตรการค้าที่มีปริมาณไนโตรเจนสูงๆได้แก่

ตารางที่ 9 รายชื่อเกษตรกรและตัวอย่างน้ำสกัดชีวภาพชนิดต่างๆที่เกษตรกรผลิตขึ้นในเขตพื้นที่จังหวัดเชียงใหม่

รายชื่อเกษตรกร	วันที่ผลิต	วัตถุดิบ	อัตราส่วนของวัตถุดิบ:น้ำตาล
1. สุพรรณ กำเพ็ญ	10 พ.ค. 43	กล้วย	2:1
	16 ก.ย. 13	ผักบุ้ง	3:1
	13 ธ.ค. 42	ปลา	1:1
2. สมศักดิ์ สิงห์ทองแท้	19 ต.ค. 43	กล้วย	2:1
	25 ก.ค. 43	หอยเชอรี่	1:1
	1 ต.ค. 43	ขยะ+EM	1:1
3.เฉลิม ธูปกำแหง	26 ก.ค. 43	กล้วย	2:1
	26 ก.ค. 43	กล้วย	2:1
		ผักบุ้ง	2:1
4. สมคิด ต้นชินมูล	2 ก.ค. 43	สับปะรด	2:1
	ส.ค. 43	ลำไย	2:1
	6 เม.ย. 43	ผักบุ้ง	2:1
	เม.ย. 43	ลิ้นจี่	2:1
5. ประหยัด ไม่ทราบนามสกุล	มิ.ย. 43	กล้วย	2:1
	1 เม.ย. 43	ลูกหม่อน	1:1
6. พิสน ไม่ทราบนามสกุล	3 ก.ค. 43	หอยเชอรี่	1:1
7. นิคม ไชยวรรณ	27 ก.ย. 43	ผักบุ้ง	5:3
	27 ก.ย. 43	ฝรั่ง	2:1
	ส.ค. 43	ลำไย	2:1
	มิ.ย. 43	เห็ดหอม	2:1

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Chiang Mai University

ตารางที่ 10 น้ำสกัดชีวภาพที่มีจำหน่ายในท้องตลาดในพื้นที่จังหวัดเชียงใหม่

ชื่อน้ำสกัดชีวภาพ	วัตถุดิบ	ราคา(บาท)	ปริมาตร
1.Bio-King มี 8 สูตร			
สูตร 1 เร่งโต เร่งผล ฤดูร้อน และ	หอยเชอร์รี่	250	1 ลิตร
หนาว		350	1 ลิตร
สูตร 2 ปรับ pH และโครงสร้างดิน	หอยเชอร์รี่	250	1 ลิตร
เร่งโต เร่งผล ฤดูฝน		400	
สูตร 3 เร่งการออกดอกฤดูร้อน และ	หอยเชอร์รี่		1 ลิตร
หนาว		350	1 ลิตร
สูตร 4 เตรียมต้นเพื่อการออกดอก	หอยเชอร์รี่	480	1 ลิตร
สูตร 5 เร่งการลงหัวขยายหัวและเหง้า	หอยเชอร์รี่	350	
สูตร 6 เร่งผลโต เปิดตาดอก ตาใบ	หอยเชอร์รี่		1 ลิตร
สูตร 7 เร่งการออกดอก ติดผลดี ป้อง	หอยเชอร์รี่	350	1 ลิตร
กันผลร่วง			
สูตร 8 เสริมการใช้น้ำสกัดชีวภาพ	หอยเชอร์รี่	-	0.5 ลิตร
สูตรต่างๆ			
2. B.O (super E.M.)	พืช	80	1 ลิตร
3. ปุ๋ยปลาฟิชชี่	ปลา	250	1 ลิตร
4. โพธิ์กรุณา	ไม่ระบุ	550	1 ลิตร
5. เมย์กัวลัน	ไม่ระบุ	1,500	1 ลิตร
6. ซิมสเปรย์	ไม่ระบุ	1,300	1 ลิตร

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Chiang Mai University

รูปที่ 1 น้ำสกัดชีวภาพที่ผลิตโดยเกษตรกรในพื้นที่เขตจังหวัดเชียงใหม่

รูปที่ 2 น้ำสกัดชีวภาพชนิดต่าง ๆ ที่มีจำหน่ายในท้องตลาดของจังหวัดเชียงใหม่

ตารางที่ 11 สมบัติทางเคมีของน้ำสกัดชีวภาพที่ผลิตโดยเกษตรกร

วัตถุดิบ	pH	EC (ms/cm)	N (%)	P (%)	K (%)	ppm.					
						Ca	Mg	Fe	Cu	Mn	Zn
กล้วย	3.79-4.14	0.24-4.96	0.015-0.154	0.01-0.04	0.6-4.07	22-60	152-555	9-26	0	14-33	5-8
ลำไย	3.54-4.18	3.01-6.22	0.093-0.16	0.03-0.06	0.69	30	204-280	2-52	0	10-19	5-10
สับปะรด	3.84	2.04	0.04	0.02	1.13	44	178	9	0	12	8
ลิ้นจี่	3.85	1.76	0.08	0.02	11.24	51	268	15	0	11	9
ฝรั่ง	3.31	1.68	0.03	0.01	1.09	40	140	15	0	14	5
ลูกหม่อน	4.59	1.38	0.01	0.002	0.34	22	12	21	0	10	5
มะละกอ	3.59	6.60	0.15	0.02	1.45	60	312	24	0	11	6
ผักบุ้ง	3.48-4.13	1.83-9.64	0.05-0.18	0.02-0.05	0.94-11.27	28-39	165-312	8-59	0	14-21	5-9
เห็ดหอม	5.04	3.31	0.33	0.14	3.26	40	376	34	0	21	15
ผักกาด	3.93	10.11	0.20	0.04	2.15	47	249	33	0	19	129
หอยเชอรี่	4.49-5.16	0.80-1.56	0.23-0.35	0.01-0.02	0.25	160-2,752	274-329	19-12	1-5	52-56	9-10
ปลา	4.11	1.09	0.61	0.17	2.69	1,224	690	51	0	29	10

ตารางที่ 12 สมบัติทางเคมี ปริมาณธาตุอาหารรองและธาตุอาหารเสริมของน้ำสกัดชีวภาพสูตรการค้าที่มีวางจำหน่ายในท้องตลาด

ชื่อน้ำสกัดชีวภาพ	pH	EC (ms/cm)	N(%)				P(%)	K(%)	ppm.					
			Amino sugar	NH_4	Nitrate	Total			Ca	Mg	Fe	Cu	Mn	Zn
ฟิชชี่	5.26	98.5	0.283	0.66	0.00	4.45	0.15	5.18	12,967	187	96	0	4	16
Bio-king สูตร 1	9.06	90.9	1.61	1.62	0.16	21.46	2.68	0.53	285	55	263	48	315	321
Bio-king สูตร 2	7.35	99.7	1.14	2.44	0.07	12.67	3.18	0.51	365	41	456	132	269	3,142
Bio-king สูตร 3	7.37	67.1	1.48	9.75	0.31	17.60	10.28	0.34	534	226	921	371	440	1,902
Bio-king สูตร 4	7.77	95.8	-	-	-	1.08	13.32	30.21	136	101	1,783	231	269	1,940
Bio-king สูตร 5	7.00	160.7	-	-	-	3.03	9.89	0.91	484	160	296	67	402	365
เมย์กัวลัน	7.83	3.04	-	-	-	0.22	0.01	0.12	88	0	129	0	2	33
ซิมสเปรย์	4.37	60.5	-	-	-	0.44	1.85	1.49	53	515	188	0	135	42
B.O.(super E.M.)	4.80	60.6	-	-	-	1.33	1.08	0.15	60	370	169	0	25	50
โพธิ์กรุณา	3.95	54.3	-	-	-	0.82	0.03	0.29	442	3,217	549	829	0	814

Bio-king สูตร 1 = สูตรเร่งโต ฤดูร้อน-หนาว

Bio-king สูตร 2 = สูตรปรับ pH และโครงสร้างดิน

Bio-king สูตร 3 = สูตรเร่งการออกดอกฤดูร้อน-หนาว

Bio-king สูตร 4 = สูตรเตรียมต้นเพื่อการออกดอกBio-king สูตร 5 = สูตรเร่งการลงหัว ขยายหัวและเหง้า

ตารางที่ 13 สมบัติของน้ำสกัดชีวภาพที่ผลิตขึ้นตามคำแนะนำ

สมบัติของน้ำสกัดชีวภาพ	ชนิดของน้ำสกัดชีวภาพ		
	เปลือกสับปะรด	ผัก	เศษปลา
pH	3.37	3.46	4.57
EC (ms/cm.)	2.65	4.05	1.27
N (%)	0.09	0.13	0.73
P (%)	0.03	0.04	0.17
K (%)	0.16	0.17	0.06
Ca (ppm.)	354	317	2,381
Mg (ppm.)	105	44	106
Fe (ppm.)	3	8	131
Cu (ppm.)	0	0	0
Mn (ppm.)	23	12	12
Zn (ppm.)	10	13	11

ตารางที่ 14 ปริมาณธาตุอาหารในวัตถุดิบที่ใช้ผลิตน้ำสกัดชีวภาพที่ผลิตขึ้นเองตามคำแนะนำ

ปริมาณธาตุอาหาร	วัตถุดิบที่ทำน้ำสกัดชีวภาพ		
	สับปะรด	ผัก	เศษปลา
N (%)	0.11	0.68	2.55
P (%)	0.12	0.18	0.63
K (%)	0.30	1.09	0.27
Ca (ppm)	944	1,777	9,502
Mg (ppm)	224	409	413
Mn (ppm)	42	48	150
Zn (ppm)	29	41	56
Fe (ppm)	6	43	149
Cu (ppm)	0	0	0

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Chiang Mai University

ปุ๋ยปลาฟิชชี่ bio-king สูตร 1 2 และ 3 มาตรวจสอบปริมาณของ NH_4^+-N , NO_2^-+NO_3^- -N และ NH_4^+-N + organic labile N เช่น amino-sugar พบว่า ปุ๋ยปลาฟิชชี่ ซึ่งมีปริมาณ N ทั้งหมด 4.45 % ซึ่งในปริมาณดังกล่าวมีไนโตรเจนที่อยู่ในรูปสารอินทรีย์ที่สามารถกลั่นได้โดยการใช้ด่าง NaOH (organic labile N) ซึ่งตัวอย่างของไนโตรเจนในรูปดังกล่าวคือ amino sugar 0.28% NH_4 0.66% และไม่พบว่ามีไนโตรเจนในรูป NO_2^-+ NO_3^--N ส่วน Bio-king สูตร 1 2 และ 3 มีปริมาณ N ทั้งหมดเป็น 21.46 12.67 และ 17.60% ตามลำดับ มีไนโตรเจนในรูป amino sugar ในปริมาณ 1.61 1.14 และ 1.48% มี NH_4 1.62 2.44 และ 9.75% และที่อยู่ในรูปของ NO_2^-+ NO_3^--N มีปริมาณเป็น 0.16 0.07 และ 0.31 % ตามลำดับ นอกจากไนโตรเจนแล้ว น้ำสกัดชีวภาพสูตรการค้าบางสูตร เช่น Bio-king สูตร 3 4 และ 5 ยังมีฟอสฟอรัสสูงมาก (9.89-13.32%) นอกจากนี้แล้ว Bio-king สูตร 4

ตารางที่ 15 ปริมาณ IAA จุลินทรีย์ที่ช่วยย่อยสลายเซลลูโลส และ ปริมาณจุลินทรีย์ ที่พบในน้ำสกัดชีวภาพสูตรการค้าและสูตรแนะนำเกษตรกร

ชนิดน้ำสกัดชีวภาพ	IAA (mg/L)	CD	Cell/ml.		
			Aerobic bacteria	Anaerobic bacteria	fungi
ปุ๋ยปลาฟิชชี่	0.56	ไม่พบ	0	0	100
Bio-king สูตร 1	0.42	ไม่พบ	0	0	105
Bio-king สูตร 2	0.90	ไม่พบ	33	0	0
Bio-king สูตร 3	0.45	ไม่พบ	$2.04x10^3$	0	0
Bio-king สูตร 4	1.38	ไม่พบ	$2.1x10^2$	$5.0x10^3$	0
B.O.(super E.M.)	0.82	ไม่พบ	$5.45x10^2$	$1.30x10^5$	$2.0x10^3$
Bio-king สูตร 5	0.74	ไม่พบ	$1.45x10^2$	$5.0x10^3$	0
โพธิ์กรุณา	0.58	ไม่พบ	0	0	0
เมย์กัวลัน	1.60	ไม่พบ	0	0	$3.0x10^2$
ซิมสเปรย์	ไม่พบ	ไม่พบ	0	0	0
จากเปลือกสัปปะรด	0.85	ไม่พบ	$2.59x10^5$	0	$1.6x10^6$
จากผัก	0.89	ไม่พบ	$6.1x10^4$	0	$3.2x10^7$
จากเศษปลา	ไม่พบ	ไม่พบ	$8.1x10^7$	0	$7.3x10^7$

CD = จุลินทรีย์ที่ช่วยย่อยสลายเซลลูโลส IAA = Indole acetic acid

ยังมีโปแตสเซียมสูงถึง 30% อีกทั้งน้ำสกัดชีวภาพสูตรการค้าทุกสูตรยกเว้นเมย์กัวลันเพียงชนิดเดียวยังมีค่า EC สูงกว่า 10 ms/cm โดยค่า EC อยู่ในช่วง 54.3-160.7 ms/cm ซึ่งแสดงว่าในกระบวนการผลิตน่าจะมีการเติมสารเคมีเพื่อเพิ่มปริมาณธาตุอาหารให้สูงขึ้น จากปริมาณธาตุอาหารที่พบในน้ำสกัดชีวภาพทั้ง 3 สูตรจะเห็นว่า มีปริมาณไม่มากกว่าที่กรมวิชาการเกษตร (2545) ตรวจพบ ดังนั้นเมื่อนำมาเจือจางเป็น 1:500 จึงมีปริมาณธาตุอาหารน้อยกว่าอัตราการแนะนำสำหรับการฉีดพ่นให้กับพืช (www.msue.msu.edu/msuelimp/modf1/05209711.hrml อรุณ, 2509 ; มุกดา, 2543 และสัมฤทธิ์, 2538) จากการตรวจสอบปริมาณจุลินทรีย์ในน้ำสกัดชีวภาพสูตรการค้าและสูตรที่ผลิตขึ้นตามคำแนะนำ พบว่า น้ำสกัดชีวภาพสูตรการค้ามีปริมาณเชื้อแบคทีเรียที่ต้องการอากาศอยู่ในช่วงตั้งแต่ไม่พบเลย จนถึง 1.30 X 10^5 cell/ml และมีปริมาณเชื้อราตั้งแต่ ไม่พบเลย จนถึง 2.0 X 10^3 cell/ml ดังตารางที่ 15 เป็นที่สังเกตว่าในน้ำสกัดชีวภาพสูตรการค้าที่พบว่ามีเชื้อแบคทีเรียจะไม่พบเชื้อราและเมื่อในตัวอย่างที่พบเชื้อราก็จะไม่พบเชื้อแบคทีเรีย ยกเว้น B.O. ซึ่งพบว่ามีทั้งแบคทีเรียและเชื้อรา ส่วนน้ำสกัดชีวภาพสูตรที่ผลิตขึ้นตามคำแนะนำจะพบเฉพาะเชื้อแบคทีเรียที่ต้องการอากาศและเชื้อราเท่านั้น คือ มีปริมาณเชื้อและเชื้อราที่พบในน้ำสกัดชีวภาพทุกสูตร คือ yeast นั่นเอง และจากปริมาณเชื้อจุลินทรีย์ที่พบในน้ำสกัดชีวภาพดังกล่าวข้างต้นจะเห็นว่าไม่ได้มีค่ามากกว่าปริมาณจุลินทรีย์ในดินที่มีความอุดมสมบูรณ์แต่อย่างใด (สมพร, 2543) และนอกจากนี้ยังไม่พบจุลินทรีย์ที่ช่วยย่อยสลายเซลลูโลสในน้ำสกัดชีวภาพ ดังนั้นการใช้น้ำสกัดชีวภาพเป็นหัวเชื้อปุ๋ยอินทรีย์เพื่อช่วยทำให้วัสดุย่อยสลายเร็วขึ้นจึงไม่น่าจะได้ผลดี เนื่องจากน้ำสกัดชีวภาพของเกษตรกรได้มาจากแหล่งผลิตหลายแหล่งโดยไม่ทราบระยะเวลาที่ผลิตจึงไม่ได้นำมาตรวจสอบปริมาณสารควบคุมการเจริญเติบโตของพืช ดังนั้นในการทดลองจึงเสนอผลการวิเคราะห์เฉพาะน้ำสกัดชีวภาพสูตรการค้าและที่ผลิตขึ้นเองตามคำแนะนำเท่านั้น จากผลการตรวจสอบปริมาณ IAA ในน้ำสกัดชีวภาพสูตรการค้าและสูตรที่ผลิตขึ้นเองตามคำแนะนำ พบว่า น้ำสกัดชีวภาพสูตรการค้ามีปริมาณ IAA ตั้งแต่ ไม่พบเลย จนถึง 1.60 mg/L และ สูตรที่ผลิตขึ้นเองตามคำแนะนำมีปริมาณตั้งแต่ ไม่พบเลย จนถึง 0.89 mg/L สำหรับปริมาณ IAA ที่พบในน้ำสกัดชีวภาพที่ผลิตขึ้นเองตามคำแนะนำอยู่ในช่วงเดียวกันกับที่มีอยู่ในรายงานของสาลี่(2544) และ สุนันทาและคณะ (2545) น้ำสกัดชีวภาพที่มีปริมาณ IAA ในปริมาณดังกล่าวเมื่อนำไปเจือจาง 500 เท่า จะมีปริมาณน้อยมากซึ่งไม่น่าจะมีผลในการใช้เร่งการเจริญเติบโตและเพิ่มผลผลิตของพืชได้ (สัมพันธ์, 2527 พีรเดช, 2529 กองบรรณธิการ, 2530 อรุณรัตน์, 2530 นภดล, 2536 Nickell, 1983 และ Thomas, 1982)

4.3 การศึกษาผลกระทบของอายุการเก็บรักษาต่อการเปลี่ยนแปลงคุณภาพของน้ำสกัดชีวภาพ

จากการนำน้ำสกัดชีวภาพสูตรการค้า 3 สูตร ได้แก่ ปุ๋ยปลาฟิชชี่ Bio-king สูตรเตรียมต้นเพื่อการออกดอก โพธิ์กรุณา และน้ำสกัดชีวภาพสูตรแนะนำเกษตรกร 3 สูตร คือ น้ำสกัดชีวภาพจากเปลือกสับปะรด น้ำสกัดชีวภาพจากผัก และน้ำสกัดชีวภาพจากเศษปลา มาทำการเก็บรักษา 5 ระยะ คือที่ 0 1 2 3 และ 4 เดือน พบว่า ระยะเวลาของการเก็บรักษาไม่ทำให้ ค่า pH และความเข้มข้นของ N P K Ca Mg Mn Zn Fe และ Cu ทั้งหมดของน้ำสกัดชีวภาพแต่ละสูตรเปลี่ยนแปลงอย่างมีนัยสำคัญดัง analysis of variance ในตารางที่ 16 และตารางที่ 17-26 แต่มีผลต่อค่า EC เมื่อระยะเวลาการเก็บรักษาเพิ่มขึ้นมีผลทำให้ค่า EC ลดลง โดยการเปลี่ยนแปลงของค่า EC ของน้ำสกัดชีวภาพแต่ละสูตรในแต่ละช่วงเวลาของการเก็บรักษาแตกต่างกันดังตารางที่ 27

ตารางที่ 16 ค่าวิเคราะห์ ANOVA ของน้ำสกัดชีวภาพภายหลังจากการเก็บรักษาน้ำสกัดชีวภาพ 6 ชนิด เป็นเวลา 0 1 2 3 และ 4 เดือน

SOV	df	pH	EC	N	P	K	Ca	Mg	Fe	Mn	Zn	Cu
A	5	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**
B	4	NS	**	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS
A*B	20	NS	**	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS

** แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นที่ 99 %

* แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นที่ 95 %

NS แตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ

A : น้ำสกัดชีวภาพ B : ระยะเวลาการเก็บรักษา

ตารางที่ 17 การเปลี่ยนแปลงค่า pH ของน้ำสกัดชีวภาพที่ระยะเวลาการเก็บรักษาต่างกัน

ชนิดของน้ำสกัดชีวภาพ (B)	ระยะเวลาการเก็บรักษา (T)					Mean* (B)
	0 เดือน	1 เดือน	2 เดือน	3 เดือน	4 เดือน	
ปุ๋ยปลาฟิชชี่	5.26	4.74	4.38	5.17	5.13	4.94 b
Bio-king สูตร 4	7.77	7.97	7.83	7.98	7.85	7.88 a
โพธิ์กรุณา	3.95	3.83	3.75	3.81	3.68	3.80 d
เปลือกสับปะรด	3.38	3.21	3.19	3.14	3.11	3.21 e
ผัก	3.53	3.35	3.28	3.24	3.14	3.31 e
ปลา	4.57	4.46	4.33	4.28	4.12	4.35 c
Mean*(T)	4.74	4.59	4.46	4.60	4.51	

* ค่าเฉลี่ยที่ตามด้วยอักษรที่ต่างกัน แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับความเชื่อมั่น 99 %
ผลของระยะเวลาการเก็บรักษา(T) และ B*T interaction ไม่มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95%

ตารางที่ 18 การเปลี่ยนแปลงค่า N(%) ของน้ำสกัดชีวภาพที่ระยะเวลาการเก็บรักษาต่างกัน

ชนิดของน้ำสกัดชีวภาพ (B)	ระยะเวลาการเก็บรักษา (T)					Mean* (B)
	0 เดือน	1 เดือน	2 เดือน	3 เดือน	4 เดือน	
ปุ๋ยปลาฟิชชี่	4.45	5.25	5.39	5.37	4.30	4.95 a
Bio-king สูตร 4	1.08	1.20	1.41	1.42	1.36	1.29 b
โพธิ์กรุณา	0.82	0.91	1.01	0.86	0.87	0.89 c
เปลือกสับปะรด	0.09	0.09	0.09	0.09	0.09	0.09d
ผัก	0.13	0.12	0.12	0.12	0.12	0.12 d
ปลา	0.73	0.78	0.79	0.75	0.74	0.76 c
Mean*(T)	1.22	1.39	1.47	1.44	1.25	

* ค่าเฉลี่ยที่ตามด้วยอักษรที่ต่างกัน แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับความเชื่อมั่น 99 %
ผลของระยะเวลาการเก็บรักษา(T) และ B*T interaction ไม่มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95%

ตารางที่ 19 การเปลี่ยนแปลงค่า P(%) ของน้ำสกัดชีวภาพที่ระยะเวลาการเก็บรักษาต่างกัน

ชนิดของน้ำสกัดชีวภาพ(B)	ระยะเวลาการเก็บรักษา (T)					Mean* (B)
	0 เดือน	1 เดือน	2 เดือน	3 เดือน	4 เดือน	
ปุ๋ยปลาฟิชชี่	0.15	0.18	0.18	0.18	0.18	0.17 b
Bio-king สูตร 4	13.32	12.83	12.60	12.93	13.11	12.96 a
โพธิ์กรุณา	0.03	0.09	0.15	0.15	0.15	0.12 b
เปลือกสับปะรด	0.03	0.12	0.12	0.13	0.13	0.11 b
ผัก	0.04	0.13	0.13	0.13	0.13	0.11 b
ปลา	0.17	0.16	0.17	0.20	0.21	0.18 b
Mean*(T)	2.29	2.25	2.23	2.29	2.32	

* ค่าเฉลี่ยที่ตามด้วยอักษรที่ต่างกัน แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับความเชื่อมั่น 99 % ผลของระยะเวลาการเก็บรักษา(T) และ B*T interaction ไม่มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95%

ตารางที่ 20 การเปลี่ยนแปลงค่า K(%) ของน้ำสกัดชีวภาพที่ระยะเวลาการเก็บรักษาต่างกัน

ชนิดของน้ำสกัดชีวภาพ (B)	ระยะเวลาการเก็บรักษา (T)					Mean* (B)
	0 เดือน	1 เดือน	2 เดือน	3 เดือน	4 เดือน	
ปุ๋ยปลาฟิชชี่	5.18	5.57	5.39	5.08	4.62	5.17 b
Bio-king สูตร 4	30.21	27.61	28.31	25.34	23.62	27.02 a
โพธิ์กรุณา	0.29	0.32	0.37	0.41	0.40	0.36 c
เปลือกสับปะรด	0.16	0.15	0.15	0.13	0.13	0.14 c
ผัก	0.17	0.16	0.15	0.14	0.14	0.15 c
ปลา	0.06	1.12	1.20	1.24	0.08	0.74 c
Mean*(T)	6.01	5.82	5.93	5.39	4.83	

* ค่าเฉลี่ยที่ตามด้วยอักษรที่ต่างกัน แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับความเชื่อมั่น 99 % ผลของระยะเวลาการเก็บรักษา(T) และ B*T interaction ไม่มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95%

ตารางที่ 21 การเปลี่ยนแปลงค่า Ca (ppm.) ของน้ำสกัดชีวภาพที่ระยะเวลาการเก็บรักษาต่างกัน

ชนิดของน้ำสกัดชีวภาพ (B)	ระยะเวลาการเก็บรักษา (T)					Mean* (B)
	0 เดือน	1 เดือน	2 เดือน	3 เดือน	4 เดือน	
ปุ๋ยปลาฟีชชี่	12,979	11,693	10,313	9,365	9,063	10,680 a
Bio-king สูตร 4	136	133	136	99	92	119.1c
โพธิ์กรุณา	442	426	369	485	578	459.9 c
เปลือกสับปะรด	354	354	369	374	321	352.6 c
ผัก	317	317	331	286	281	316.4 c
ปลา	2,381	2,381	1,950	2,718	2,133	2,254 b
Mean*(T)	2,768.2	2,550.7	2,183.2	2,221.2	2,078.0	

* ค่าเฉลี่ยที่ตามด้วยอักษรที่ต่างกัน แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับความเชื่อมั่น 99 %
ผลของระยะเวลาการเก็บรักษา(T) และ B*T interaction ไม่มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95%

ตารางที่ 22 การเปลี่ยนแปลงค่า Mg(ppm.) ของน้ำสกัดชีวภาพที่ระยะเวลาการเก็บรักษาต่างกัน

ชนิดของน้ำสกัดชีวภาพ (B)	ระยะเวลาการเก็บรักษา (T)					Mean* (B)
	0 เดือน	1 เดือน	2 เดือน	3 เดือน	4 เดือน	
ปุ๋ยปลาฟีชชี่	187	265	290	265	244	250 b
Bio-king สูตร 4	101	105	139	113	130	117.6 c
โพธิ์กรุณา	2,217	2,275	2,366	2,154	2,435	2,289 a
เปลือกสับปะรด	105	115	116	136	133	121.1 c
ผัก	44	42	49	45	53	46.73 d
ปลา	106	135	93	140	103	115.4 c
Mean*(T)	460	489.5	508.8	475.5	516.3	

* ค่าเฉลี่ยที่ตามด้วยอักษรที่ต่างกัน แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับความเชื่อมั่น 99 %
ผลของระยะเวลาการเก็บรักษา(T) และ B*T interaction ไม่มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95%

ตารางที่ 23 การเปลี่ยนแปลงค่า Mn(ppm.) ของน้ำสกัดชีวภาพที่ระยะเวลาการเก็บรักษาต่างกัน

ชนิดของน้ำสกัดชีวภาพ (B)	ระยะเวลาการเก็บรักษา (T)					Mean* (B)
	0 เดือน	1 เดือน	2 เดือน	3 เดือน	4 เดือน	
ปุ๋ยปลาฟิชชี่	4	6	7	7	8	9.20 bc
Bio-king สูตร 4	269	299	371	281	319	307.7 a
โพธิ์กรุณา	0	0	0	0	0	0.00 c
เปลือกสับปะรด	23	19	19	21	19	20.33 b
ผัก	12	11	9	10	12	10.93b c
ปลา	12	11	11	14	13	12.27 bc
Mean*(T)	53.3	57.7	69.5	55.5	61.3	

* ค่าเฉลี่ยที่ตามด้วยอักษรที่ต่างกัน แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับความเชื่อมั่น 99 %
ผลของระยะเวลาการเก็บรักษา(T) และ B*T interaction ไม่มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95%

ตารางที่ 24 การเปลี่ยนแปลงค่า Zn(ppm.) ของน้ำสกัดชีวภาพที่ระยะเวลาการเก็บรักษาต่างกัน

ชนิดของน้ำสกัดชีวภาพ (B)	ระยะเวลาการเก็บรักษา (T)					Mean* (B)
	0 เดือน	1 เดือน	2 เดือน	3 เดือน	4 เดือน	
ปุ๋ยปลาฟิชชี่	16	17	19	25	14	18.13 c
Bio-king สูตร 4	1,940	2,025	2,138	1,288	1,452	1,768 a
โพธิ์กรุณา	814	417	288	325	483	465.5 b
เปลือกสับปะรด	10	15	13	10	9	11.40 c
ผัก	13	15	12	10	11	12.00 c
ปลา	11	13	11	9	9	10.73 c
Mean*(T)	467.3	417.0	413.5	278	329.7	

* ค่าเฉลี่ยที่ตามด้วยอักษรที่ต่างกัน แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับความเชื่อมั่น 99 %
ผลของระยะเวลาการเก็บรักษา(T) และ B*T interaction ไม่มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95%

ตารางที่ 25 การเปลี่ยนแปลงค่า Fe(ppm.) ของน้ำสกัดชีวภาพที่ระยะเวลาการเก็บรักษาต่างกัน

ชนิดของน้ำสกัดชีวภาพ (B)	ระยะเวลาการเก็บรักษา (T)					Mean* (B)
	0 เดือน	1 เดือน	2 เดือน	3 เดือน	4 เดือน	
ปุ๋ยปลาฟิชชี่	96	105	112	161	108	116.4 c
Bio-king สูตร 4	1,783	1,733	1,898	1,840	1,798	1,811 a
โพธิ์กรุณา	549	347	459	675	312	443.7 b
เปลือกสับปะรด	3	5	4	4	1	3.53 f
ผัก	8	10	9	6	3	7.13 ef
ปลา	131	148	97	65	1	88.47 cd
Mean*(T)	428.3	391.3	429.8	458.5	370.5	

* ค่าเฉลี่ยที่ตามด้วยอักษรที่ต่างกัน แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับความเชื่อมั่น 99 % ผลของระยะเวลาการเก็บรักษา(T) และ B*T interaction ไม่มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95%

ตารางที่ 26 การเปลี่ยนแปลงค่า Cu(ppm.) ของน้ำสกัดชีวภาพที่ระยะเวลาการเก็บรักษาต่างกัน

ชนิดของน้ำสกัดชีวภาพ (B)	ระยะเวลาการเก็บรักษา (T)					Mean* (B)
	0 เดือน	1 เดือน	2 เดือน	3 เดือน	4 เดือน	
ปุ๋ยปลาฟิชชี่	0	0	0	0	0	0 c
Bio-king สูตร 4	231	232	237	234	250	236.9 b
โพธิ์กรุณา	829	783	677	752	775	763.4 a
เปลือกสับปะรด	0	0	0	0	0	0 c
ผัก	0	0	0	0	0	0 c
ปลา	0	0	0	0	0	0 c
Mean*(T)	176.7	169.2	152.3	164.3	170.8	

* ค่าเฉลี่ยที่ตามด้วยอักษรที่ต่างกัน แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับความเชื่อมั่น 99 % ผลของระยะเวลาการเก็บรักษา(T) และ B*T interaction ไม่มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95%

ตารางที่ 27 การเปลี่ยนแปลงค่า EC (ms/cm)ของน้ำสกัดชีวภาพที่ระยะเวลาการเก็บรักษาต่างกัน

ชนิดของน้ำสกัดชีวภาพ (B)	ระยะเวลาการเก็บรักษา (T)					Mean* (B)
	0 เดือน	1 เดือน	2 เดือน	3 เดือน	4 เดือน	
ปุ๋ยปลาฟิชชี่	98.47	102.70	97.40	94.20	93.80	97.31a
Bio-king สูตร 4	95.80	101.30	96.53	98.53	93.37	97.11 a
โพธิ์กรุณา	54.30	43.57	50.40	42.70	42.27	46.65 b
เปลือกสับปะรด	2.69	2.84	2.69	2.56	2.53	4.16 c
ผัก	4.13	4.26	4.24	4.10	4.04	2.67 d
ปลา	1.27	1.18	1.06	0.98	0.83	1.06e
Mean*(T)	42.78 a	42.64 a	42.05 b	40.51 c	39.47 d	

* ค่าเฉลี่ยของ B และ T ที่ตามด้วยอักษรที่ต่างกัน แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับความเชื่อมั่น 99 %

$lsd_{0.01}$B*T interaction effect = 0.21

การเก็บรักษาน้ำสกัดชีวภาพสูตรการค้ายี่ห้อ ปุ๋ยปลาฟิชชี่ เป็นเวลา 1 เดือน ทำให้ค่า EC เพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญ เมื่อเปรียบเทียบค่า EC ก่อนการเก็บรักษาแต่เมื่อเก็บรักษาน้ำสกัดชีวภาพชนิดนี้เป็นเวลานานขึ้นทำให้ค่า EC ลดลงโดยการลดลงผันแปรตามระยะเวลาที่เพิ่มขึ้น สำหรับ EC ที่เก็บรักษาไว้เป็นเวลา 2 เดือนขึ้นไปมีค่าต่ำกว่าค่า EC ก่อนการเก็บรักษา ในกรณีของน้ำสกัดชีวภาพ Bio-king สูตร 4 พบว่า การเก็บรักษาที่ 1 เดือน ทำให้ค่า EC เพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญเมื่อเปรียบเทียบกับค่า EC ก่อนการเก็บรักษาเช่นกันแต่เมื่อเก็บรักษาเป็น 2 และ 3 เดือน พบว่า ค่า EC ลดลงเมื่อเปรียบเทียบกับค่า EC ในระยะ 1 เดือนแรกของการเก็บรักษา แต่ค่า EC ในระยะนี้ยังคงสูงกว่าค่า EC ในช่วงก่อนการเก็บรักษา เมื่อเก็บรักษาน้ำสกัดชีวภาพเป็นเวลา 4 เดือน พบว่ามีผลทำให้ค่า EC ต่ำกว่าค่า EC ก่อนการเก็บรักษา สำหรับโพธิ์กรุณา พบว่าโดยทั่วไปเมื่อเพิ่มเวลาการเก็บรักษามีผลทำให้ค่า EC ลดลงอย่างมีนัยสำคัญ ยกเว้นค่า EC ที่ระยะการเก็บรักษา 2 เดือน ซึ่งมีค่าสูงกว่าค่า EC ที่ระยะเก็บรักษา 1 เดือน

ในกรณีของน้ำสกัดชีวภาพที่ผลิตขึ้นตามคำแนะนำ พบว่า เมื่อเก็บรักษาเป็น 1 เดือน ค่า EC ของน้ำสกัดชีวภาพที่ผลิตจากเปลือกสับปะรดและผักมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นเมื่อเปรียบเทียบกับค่า EC ในช่วงก่อนการเก็บรักษาแต่เมื่อเพิ่มเวลาเก็บรักษา ค่า EC ลดต่ำลงตามระยะเวลาที่เพิ่มขึ้น สำหรับค่า EC ของน้ำสกัดชีวภาพจากเปลือกสับปะรดที่ระยะเวลาการเก็บรักษา 3 และ 4 เดือน จะมีค่า EC

ต่ำกว่าที่ระยะ 1 เดือน แต่ไม่แตกต่างจากค่า EC ที่ระยะก่อนการเก็บรักษาอย่างมีนัยสำคัญ ในกรณีของน้ำสกัดชีวภาพจากผัก ผลของระยะเวลาการเก็บรักษาต่อค่า EC คล้ายกันกับน้ำสกัดชีวภาพจากสับปะรด คือ ค่า EC มีแนวโน้มเพิ่มขึ้นเมื่อเก็บรักษาเป็นเวลา 1 และ 2 เดือน เมื่อเปรียบเทียบกับค่า EC ในช่วงก่อนการเก็บรักษาแต่หลังจากนั้นค่า EC จะลดลง ถึงแม้ค่า EC ในแต่ละช่วงเวลาของการเก็บรักษาไม่แตกต่างจากค่า EC ก่อนการเก็บรักษาแต่ค่า EC ที่ระยะการเก็บรักษา 4 เดือนต่ำกว่าค่า EC ที่ระยะ 1 เดือนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ สำหรับน้ำสกัดชีวภาพจากปลา พบว่า การเพิ่มเวลาการเก็บรักษาทำให้ค่า EC ลดลง โดยเฉพาะอย่างยิ่งที่ระยะ 3 และ 4 เดือน ค่า EC ของน้ำสกัดชีวภาพต่ำกว่าค่า EC ที่ระยะก่อนการเก็บรักษาอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

เนื่องจากการเก็บรักษาน้ำสกัดชีวภาพไม่มีผลทำให้ปริมาณของธาตุอาหารพืชในน้ำสกัดภาพและค่า pH เปลี่ยนแปลงอย่างมีนัยสำคัญและโดยทั่วไปการเพิ่มเวลาการเก็บรักษายังทำให้ค่า EC ลดลง โดยเฉพาะอย่างยิ่งเมื่อเก็บรักษาเป็นเวลา 2 เดือนขึ้นไป จึงกล่าวได้ว่า น้ำสกัดชีวภาพทั้งสูตรการค้าและที่ผลิตขึ้นตามคำแนะนำสามารถเก็บรักษาไว้ได้เป็นเวลาอย่างน้อย 4 เดือน โดยคุณภาพในด้านปริมาณธาตุอาหารพืชไม่เปลี่ยนแปลงจากปริมาณที่มีอยู่เดิมก่อนการเก็บรักษา

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Chiang Mai University

4.4 การศึกษาผลกระทบของน้ำสกัดชีวภาพบางสูตรต่อสมบัติของดิน

จากการนำน้ำสกัดชีวภาพ 6 สูตร มาบ่มกับดิน 3 ชนิดเป็นระยะเวลา 1 และ 2 ซึ่งการศึกษาผลกระทบของน้ำสกัดชีวภาพต่อการเปลี่ยนแปลงสมบัติของดินนี้เป็นการพิสูจน์ถึงประสิทธิภาพของน้ำสกัดชีวภาพต่อพืชเมื่อใช้ทางดิน ถ้าน้ำสกัดชีวภาพมีประสิทธิภาพต่อการเจริญเติบโตของพืชควรทำให้สมบัติของดินที่อ่อนไหวได้ง่ายซึ่งเป็นตัวบ่งชี้ถึงคุณภาพของดินสำหรับการเจริญเติบโตของพืชเปลี่ยนแปลงไปในทางที่ดีขึ้นตามผลการทดลอง ปรากฏว่าที่ระยะเวลาการบ่มเป็น 1 เดือน พบว่าชนิดของน้ำสกัดชีวภาพและดิน ตลอดจนปฏิสัมพันธ์ระหว่างดินกับน้ำสกัดชีวภาพมีผลต่อค่า pH อนินทรีย์-ไนโตรเจน แอมโมเนียม-ไนโตรเจน ไนไตรต์+ไนเตรต-ไนโตรเจน ปริมาณโปแตสเซียมที่สามารถแลกเปลี่ยนได้ ปริมาณจุลินทรีย์ที่ย่อยสลายเซลลูโลส และชีวมวลของจุลินทรีย์ดิน สำหรับปริมาณฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ได้ผันแปรตามชนิดของดินและชนิดของน้ำสกัดชีวภาพ ส่วนปริมาณจุลินทรีย์ที่ย่อยสลายเซลลูโลสในดินผันแปรตามชนิดของดินและปฏิสัมพันธ์ร่วมระหว่างชนิดของดินกับน้ำสกัดชีวภาพ สำหรับที่ระยะเวลาการบ่มที่ 2 เดือน พบว่าปฏิสัมพันธ์ระหว่างน้ำสกัดชีวภาพและดินมีอิทธิพลกันต่อค่า pH อนินทรีย์-ไนโตรเจน แอมโมเนียม-ไนโตรเจน ปริมาณฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ได้ ปริมาณโปแตสเซียมที่สามารถแลกเปลี่ยนได้ และ ชีวมวลของจุลินทรีย์ดิน แต่ไม่มีผลต่อปริมาณไนไตรต์+ไนเตรต-ไนโตรเจน และปริมาณจุลิทรีย์ที่ย่อยสลายเซลลูโลส สำหรับชนิดของดินไม่มีผลต่อปริมาณชีวมวลของจุลินทรีย์ทั้งชีวมวลคาร์บอนและชีวมวลไนโตรเจน และชนิดของน้ำสกัดชีวภาพไม่มีผลต่อ ปริมาณไนไตรต์+ไนเตรต-ไนโตรเจน และปริมาณจุลินทรีย์ที่ย่อยสลายเซลลูโลส ดังตารางที่ 28

เมื่อบ่มดินครบ 1 เดือน พบว่า ดินชุดสันทรายที่ไม่ได้รับการใส่น้ำสกัดชีวภาพมี pH 4.91 ในขณะที่ดินชุดหางดง และ ดิน Alluvial poory drainedมี pH 4.48 และ 4.46 ตามลำดับ(รูปที่ 3) การใส่น้ำสกัดชีวภาพแต่ละชนิดลงไปในดินชุดสันทรายมีผลทำให้ pH ของดินชนิดนี้เพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญเมื่อเปรียบเทียบกับการไม่ใส่น้ำสกัดชีวภาพโดยน้ำสกัดชีวภาพจากสับปะรด และ ปลาทำให้ pH ของดินชุดสันทรายเปลี่ยนแปลงมากที่สุด คือ ทำให้ pH เพิ่มขึ้นอยู่ในช่วงตั้งแต่ 0.67- 0.72 pH-unit รองลงมาคือ bio-king โพธิ์กรุณา และ น้ำสกัดชีวภาพจากผักซึ่งให้ผลไม่แตกต่างกันในการเพิ่ม pH ของดินโดยทำให้ pH ดินเพิ่มขึ้นในช่วงตั้งแต่ 0.32-0.34 pH-unit ส่วนปุ๋ยปลาฟิชชี่ทำให้ pH ของดินชุดสันทรายเพิ่มขึ้นเพียง 0.08 pH-unit สำหรับดินชุดหางดง และ ดินAlluvial poory drained พบว่า การใส่น้ำสกัดชีวภาพไม่ทำให้ pH ของดินเปลี่ยนแปลงอย่างมีนัยสำคัญเมื่อเปรียบ

ตารางที่ 28 ค่าวิเคราะห์ ANOVA ภายหลังจากการบ่มน้ำสกัดชีวภาพ 6 ชนิด กับดิน ชุดชุดสันทราย ชุดหางดง และAlluvial poory drained เป็นระยะเวลา 1 2 และ 3 เดือน

เวลา	SOV	df	pH	In-N	NH_4-N	NO_3-N	P	K	CD	MBC	MBN
1 เดือน	A	2	**	**	**	**	**	**	**	**	**
	B	6	**	**	**	**	**	**	NS	**	**
	A*B	12	**	**	**	**	NS	**	*	**	**
2 เดือน	A	2	**	**	**	*	**	**	**	NS	NS
	B	6	**	**	*	NS	**	**	NS	**	**
	A*B	12	**	*	*	NS	**	**	NS	**	**

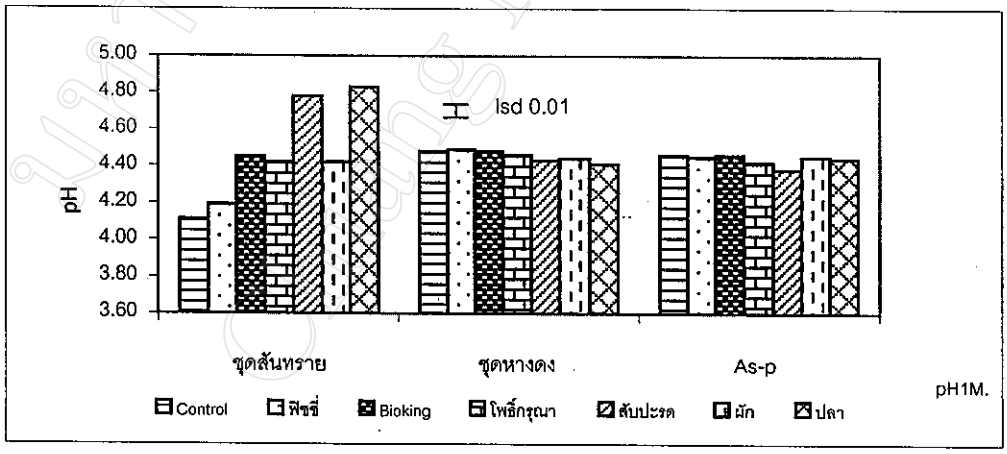
** แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นที่ 99 %

* แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นที่ 95 %

NS แตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ

A : ดิน B : น้ำสกัดชีวภาพ CD :จุลินทรีย์ที่ช่วยย่อยสลายเซลลูโลส

MBC : ชีวมวลคาร์บอนของจุลินทรีย์ MBN : ชีวมวลไนโตรเจนของจุลินทรีย์

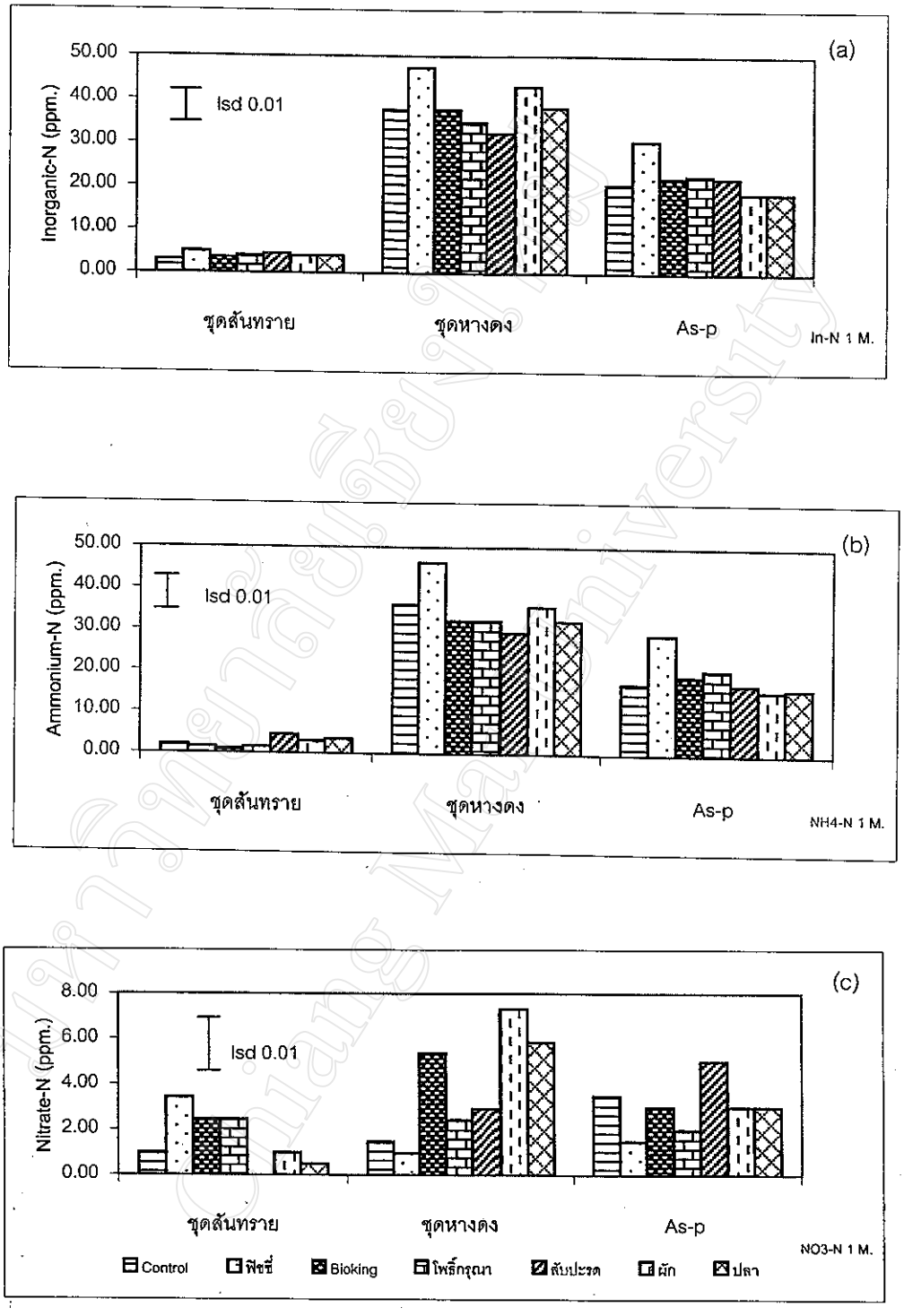


รูปที่ 3 ค่า pH ของดินภายหลังจากการบ่มดินกับน้ำสกัดชีวภาพเป็นเวลา 1 เดือน;As-p: Alluvial poory drained.

เทียบกับการไม่ใส่น้ำสกัดชีวภาพยกเว้นกรณีเดียว คือ การใส่น้ำสกัดชีวภาพจากเปลือกสับปะรดซึ่งมีผลทำให้ ดินAlluvial poory drainedมี pH ลดต่ำลงอย่างมีนัยสำคัญ คือลดลง 0.08 pH-unit เมื่อเปรียบเทียบกับดินที่ไม่ได้ใส่น้ำสกัดชีวภาพ เมื่อพิจารณาชนิดของดินจะเห็นว่าเมื่อมีการใส่น้ำสกัดชีวภาพ Bio-king โพธิ์กรุณา และน้ำสกัดชีวภาพจากผักทำให้ดิน ชุดสันทราย ดินAlluvial poory drained และ ดินชุดหางดง มี pH ไม่แตกต่างกันทางสถิติ และเมื่อใช้น้ำสกัดชีวภาพจากที่ผลิตขึ้นจากเปลือกสับปะรดและปลาทำให้ดินชุดสันทรายมี pH สูงกว่าและแตกต่างจากดินชุดหางดงและ Alluvial poory drained อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

สำหรับการเปลี่ยนแปลงปริมาณอนินทรีย์-ไนโตรเจน แอมโมเนียม-ไนโตรเจน ไนไตรต์+ไนเตรต-ไนโตรเจน (รูปที่ 4) พบว่า เมื่อบ่มดินเป็นเวลา 1 เดือน ในกรณีที่ไม่มีการใส่น้ำสกัดชีวภาพ ดินชุดหางดงมีปริมาณอนินทรีย์-ไนโตรเจน สูงที่สุด(37 ppm.) รองลงมาคือ ดินAlluvial poory drained(20 ppm.) และ ดินชุดสันทรายมีปริมาณอนินทรีย์-ไนโตรเจน ต่ำสุด คือ ประมาณ 3 ppm. การใส่น้ำสกัดชีวภาพแต่ละชนิดลงไปในดินชุดสันทรายไม่มีผลทำให้ปริมาณอนินทรีย์-ไนโตรเจนแตกต่างจากดินที่ไม่ใส่น้ำสกัดชีวภาพ สำหรับดินชุดหางดงการใส่ปุ๋ยปลาฟีชชี่ทำให้มีปริมาณอนินทรีย์-ไนโตรเจนเพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญเมื่อเปรียบเทียบกับการไม่ใส่น้ำสกัดชีวภาพแต่น้ำสกัดชีวภาพที่ผลิตขึ้นเองทั้ง 3 ชนิด โพธิ์กรุณา และ Bio-king ไม่มีผลทำให้ปริมาณของอนินทรีย์-ไนโตรเจนเกิดการเปลี่ยนแปลงอย่างมีนัยสำคัญ อย่างไรก็ตามน้ำสกัดชีวภาพจากผักมีแนวโน้มทำให้ปริมาณอนินทรีย์ไนโตรเจนเพิ่มขึ้นและปริมาณของอนินทรีย์-ไนโตรเจนในดินที่ได้รับการใส่น้ำสกัดชีวภาพชนิดนี้ไม่แตกต่างจากดินที่ใส่ปุ๋ยปลาฟีชชี่ในทางสถิติด้วย และ ดินAlluvial poory drained มีการตอบสนองต่อการใส่ปุ๋ยปลาฟีชชี่เพียงสูตรเดียวอย่างมีนัยสำคัญด้วยเช่นเดียวกับดินชุดหางดงโดยการใส่น้ำสกัดชีวภาพชนิดนี้ทำให้ปริมาณของอนินทรีย์ไนโตรเจนเพิ่มขึ้นประมาณ 10 ppm เมื่อเปรียบเทียบกับดินที่ไม่ใส่น้ำสกัดชีวภาพ

ด้านปริมาณ ของ NH_4^+-N พบว่า เมื่อบ่มดินครบ 1 เดือนเมื่อไม่มีการใส่น้ำสกัดชีวภาพ ดินชุดหางดงมีปริมาณ NH_4^+-N สูงสุด (36 ppm) รองลงมาคือ ดินAlluvial poory drained (17 ppm) และดินชุดสันทรายมีปริมาณ NH_4^+-N ต่ำสุด (ประมาณ 2 ppm) การใส่น้ำสกัดชีวภาพทุกชนิดไม่มีผลทำให้ปริมาณ NH_4^+-N ในดินชุดสันทรายเกิดการเปลี่ยนแปลง สำหรับดินชุดหางดงมีน้ำสกัดชีวภาพ 2 สูตรที่ทำให้ปริมาณ NH_4^+-N เปลี่ยนแปลงอย่างมีนัยสำคัญ กล่าวคือ ปุ๋ยปลาฟีชชี่ทำให้ปริมาณ NH_4^+-N เพิ่มขึ้นในขณะที่น้ำสกัดชีวภาพจากสับปะรดทำให้ NH_4^+-N มีปริมาณลดลง ในกรณีของดิน Alluvial poory drained พบว่า มีเฉพาะปุ๋ยปลาฟีชชี่เท่านั้นที่ทำให้ปริมาณ NH_4^+-N เพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญ และ สำหรับปริมาณ NO_2^-+ NO_3^--N พบว่าในดินชุดสันทรายถึงแม้ว่าชนิดของน้ำสกัดชีวภาพไม่ทำให้ปริมาณ NO_2^-+ NO_3^--N ในดินแตกต่างจากการไม่ใส่น้ำสกัดชีวภาพอย่างมีนัยสำคัญก็ตาม แต่การใส่น้ำสกัดชีวภาพที่ผลิตขึ้นเองตามคำแนะนำโดยเฉพาะที่ผลิตจาก



รูปที่ 4 ปริมาณอนินทรีย์-ไนโตรเจน (a) แอมโมเนียม-ไนโตรเจน(b) และไนไตรต์+ไนเตรต-ไนโตรเจน(c) ของดินภาพหลังจากการบ่มด้วยน้ำสกัดชีวภาพเป็นระยะเวลา 1 เดือน;As-p: Alluvial poory drained.

สับปะรดทำให้ปริมาณ NO_2^-+ NO_3^--N ในดินชุดชุดสันทรายต่ำกว่าดินที่ใส่น้ำสกัดชีวภาพสูตรการค้าซึ่งได้แก่ Bio-king โพธิ์กรุณา และ ปุ๋ยปลาฟิชชี่อย่างมีนัยสำคัญ สำหรับในดินชุดหางดง พบว่า การบ่มดินด้วย Bio-king น้ำสกัดชีวภาพจากผักและปลา ทำให้ปริมาณ NO_2^-+ NO_3^--N ในดินชุดหางดงเพิ่มขึ้น ในกรณีของดิน Alluvial poory drained พบว่า ถึงแม้น้ำสกัดชีวภาพทุกสูตรไม่ทำให้ปริมาณ NO_2^-+ NO_3^--N แตกต่างจากการไม่ใส่น้ำสกัดชีวภาพอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติแต่ปริมาณ NO_2^-+ NO_3^--N ในดินที่บ่มกับน้ำสกัดชีวภาพจากเปลือกสับปะรดมีค่าสูงกว่าดินที่บ่มกับปุ๋ยปลาฟิชชี่และโพธิ์กรุณาอย่างมีนัยสำคัญ

โดยสภาพธรรมชาติดินชุดสันทรายมีปริมาณอินทรียวัตถุในดินน้อยที่สุดคือ 1.29% ส่วนดินชุดหางดง และ ดินAlluvial poory drained มีปริมาณอินทรียวัตถุสูงกว่า คือ 2.82 และ 2.66% ตามลำดับ จากข้อมูลทั้งหมดที่กล่าวมาข้างต้นจะพบว่า Bio-king และปุ๋ยปลาฟิชชี่ เป็นน้ำสกัดชีวภาพที่มี pH สูงกว่า น้ำสกัดชีวภาพชนิดอื่นๆ คือ มี pH 5.26 และ 7.77 ตามลำดับ ดังนั้นการใส่น้ำสกัดชีวภาพ 2 ชนิดนี้ลงไปในดินจึงมีผลทำให้ pH ของดินสูงกว่าการใส่น้ำสกัดชีวภาพชนิดอื่นซึ่งมี pH ต่ำกว่า แต่ในการทดลองนี้กลับพบว่า ดินชุดสันทรายซึ่งได้รับการใส่น้ำสกัดชีวภาพชนิดอื่นซึ่งมี pH ต่ำกว่าแต่ในการทดลองนี้กลับพบว่าดินชุดสันทรายที่ใส่น้ำสกัดชีวภาพที่ผลิตขึ้นเองตามคำแนะนำที่มี pH อยู่ในช่วง 3.4-4.57 กลับมี pH สูงกว่าหรือไม่แตกต่างจากการใส่น้ำสกัดชีวภาพสูตรการค้า และเมื่อพิจารณาปริมาณของ NH_4^+- N และ NO_2^-+ NO_3^--N ในดินควบคู่กับการเปลี่ยนแปลงค่า pH ปรากฏว่าในดินชุดสันทรายที่ใส่น้ำสกัดชีวภาพที่ผลิตขึ้นตามคำแนะนำไม่พบการสะสมของ NO_2^-+ NO_3^-N ในขณะที่ดินที่มีการใส่น้ำสกัดชีวภาพสูตรการค้ามีการสะสมของ NO_2^-+ NO_3^--N ซึ่งแสดงว่าการใส่น้ำสกัดชีวภาพที่ผลิตขึ้นเองตามคำแนะนำมีผลยับยั้งการเกิดกระบวนการ nitrification จากการพบการสะสมของ NH_4^+- N ในดินที่ได้รับการใส่น้ำสกัดชีวภาพที่ผลิตขึ้นเองตามคำแนะนำในช่วงตั้งแต่ 3-4 ppm ทั้งที่น้ำสกัดชีวภาพเหล่านี้มีปริมาณไนโตรเจนต่ำกว่าน้ำสกัดชีวภาพสูตรการค้า ในขณะที่ดินที่มีการใส่น้ำสกัดชีวภาพสูตรการค้าพบการสะสมของ NH_4^++ N เพียง 0.98-1.47 ppm ดังนั้นจึงเป็นการสนับสนุนการวิจารณ์ผลดังกล่าว สำหรับดินชุดหางดง และดิน Alluvial poory drained ซึ่งมี pH สูงกว่าดินชุดสันทรายอีกทั้งยังมีปริมาณอินทรียวัตถุสูงกว่าอิทธิพลของน้ำสกัดชีวภาพต่อการเปลี่ยนแปลง pH ของดินจึงไม่เด่นชัดเท่ากับดินชุดสันทราย

ด้านปริมาณฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ได้ (ตารางที่ 29) พบว่าดินชุดสันทรายมีปริมาณฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ได้สูงที่สุด(36.54 ppm.) รองลงมาคือดิน Alluvial poory drained (25.53 ppm.) และดินชุดหางดง(22.90 ppm.)ตามลำดับ ผลของการใส่น้ำสกัดชีวภาพต่อการเปลี่ยนแปลงของปริมาณฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ได้ในดินทั้ง 3 ชนิดเป็นไปในลักษณะเดียวกันคือ มีเฉพาะ Bio-king เพียงชนิดเดียวเท่านั้นที่ทำให้ปริมาณฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ได้ในดินเพิ่มขึ้นอย่างมี

นัยสำคัญเมื่อเปรียบเทียบกับการไม่ใส่น้ำสกัดชีวภาพ ทั้งนี้เป็นเพราะน้ำสกัดชีวภาพสูตรการค้าชนิดนี้มีความปริมาณฟอสฟอรัสสูงถึง 13.32% ในขณะที่ ปุ๋ยปลาฟิชชี่ โพธิ์กรุณา และน้ำสกัดชีวภาพที่ผลิตขึ้นเองตามคำแนะนำมีความปริมาณฟอสฟอรัสในเพียงแค่ 0.03-0.15% เท่านั้น

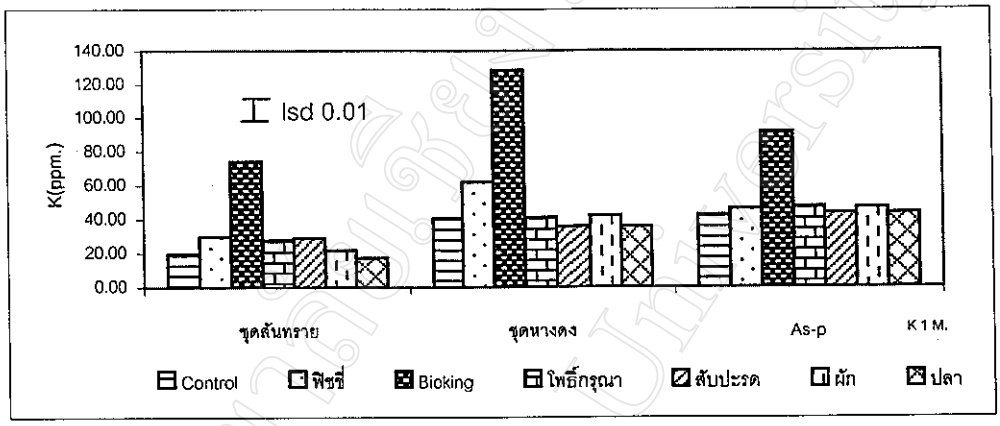
ตารางที่ 29 ปริมาณฟอสฟอรัสที่สามารถเป็นประโยชน์ได้ของดินภายหลังจากการบ่มดินด้วยน้ำสกัดชีวภาพเป็นเวลา 1 เดือน

น้ำสกัดชีวภาพ(B)	ดินชุดสันทราย	ดินชุดหางดง	ดินAlluvial poory drained	Mean*(B)
Control	36.54	22.90	25.53	28.35 bc
ปุ๋ยปลาฟิชชี่	47.99	21.70	24.07	31.25 b
Bio-king	61.17	42.25	39.69	47.71 a
โพธิ์กรุณา	34.80	15.60	25.10	25.17 c
เปลือกสับปะรด	36.34	16.12	25.92	26.12 bc
ผัก	35.13	21.66	25.04	27.28 bc
ปลา	36.43	16.54	23.44	25.47 bc
Mean*(soil; S)	41.19 a	26.97 b	22.40 c	

* ค่าเฉลี่ยที่ตามด้วยอักษรที่ต่างกัน แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับความเชื่อมั่น 99 %
ผลของ S*B interaction ไม่มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95%

สำหรับการเปลี่ยนแปลงปริมาณโปแตสเซียมที่สามารถแลกเปลี่ยนได้ (รูปที่5) พบว่า ภายหลังการบ่มดินครบ 1 เดือนเมื่อไม่มีการใส่น้ำสกัดชีวภาพ ดินชุดหางดง และ ดิน Alluvial poory drained มีปริมาณโปแตสเซียมที่สามารถแลกเปลี่ยนได้ไม่แตกต่างกัน คือ มีปริมาณ 41-42 ppm. ในขณะที่ดินชุดสันทรายมีปริมาณโปแตสเซียมที่สามารถแลกเปลี่ยนได้เป็น 20 ppm. ซึ่งต่ำกว่าดิน 2 ชนิดแรกอย่างมีนัยสำคัญ เมื่อมีการใส่น้ำสกัดชีวภาพชนิดต่างๆลงไปในดิน พบว่า ในดินชุดสันทรายมีเพียง Bio-king ชนิดเดียวที่ทำให้ปริมาณโปแตสเซียมที่สามารถแลกเปลี่ยนได้เพิ่มขึ้น คือ มีปริมาณโปแตสเซียมที่สามารถแลกเปลี่ยนได้ 74 ppm. ในกรณีของดินชุดหางดง พบว่า การใส่น้ำสกัดชีวภาพ 2 ชนิด คือ ปุ๋ยปลาฟิชชี่ และ Bio-king ทำให้ปริมาณโปแตสเซียมที่สามารถแลกเปลี่ยนได้เพิ่มขึ้นเมื่อเปรียบเทียบกับการไม่ใส่น้ำสกัดชีวภาพ โดย Bio-king ทำให้ปริมาณโปแตสเซียมที่สามารถแลกเปลี่ยนได้เพิ่มขึ้น (128 ppm) มากกว่าปุ๋ยปลาฟิชชี่(62 ppm) และในดินAlluvial

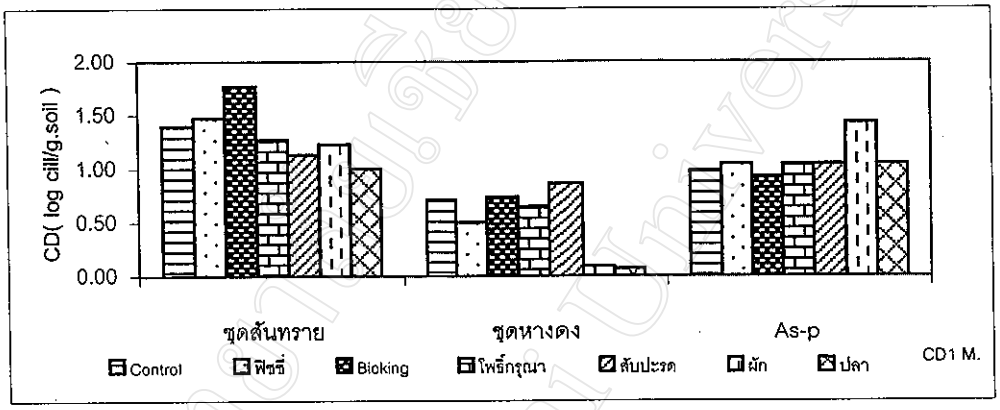
poory drained พบว่า มีเพียง Bio-king ที่ทำให้ปริมาณโปแตสเซียมที่สามารถแลกเปลี่ยนได้เพิ่มขึ้นจาก 42.36 ppm. เป็น 91.53 ppm. สาเหตุที่ Bio-king มีผลทำให้ดินทั้ง 3 ชนิดมีปริมาณโปแตสเซียมที่สามารถแลกเปลี่ยนได้เพิ่มขึ้นในขณะที่น้ำสกัดชีวภาพสูตรอื่นไม่มีผลดังกล่าวเป็นเพราะ Bio-king มีปริมาณ โปแตสเซียมสูงถึง 30% ในขณะที่ปุ๋ยปลาฟิชชี่มีโปแตสเซียม 5.18% ส่วนน้ำสกัดชีวภาพสูตรอื่นมีปริมาณโปแตสเซียมเพียง 0.06-0.29%



รูปที่ 5 ปริมาณโปแตสเซียมที่สามารถแลกเปลี่ยนได้ของดินภายหลังจากการบ่มด้วยน้ำสกัดชีวภาพเป็นระยะเวลา 1 เดือน;As-p: Alluvial poory drained.

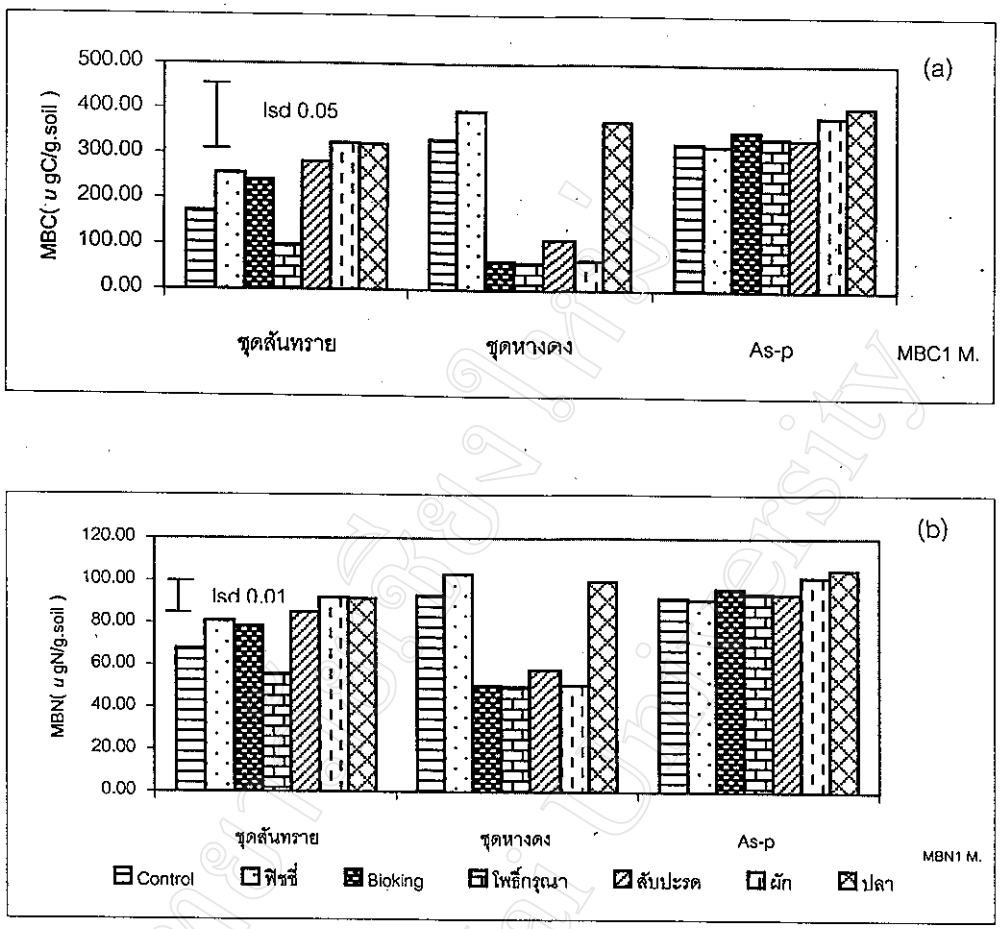
นอกจากนี้การเปลี่ยนแปลงสมบัติทางชีวภาพของดินที่ระยะเวลาบ่มดิน 1 เดือน พบว่าปริมาณของจุลินทรีย์ดินที่สามารถย่อยสลายเซลลูโลสชนิดที่ต้องการออกซิเจน (รูปที่ 6) ในดินที่ไม่ได้ใส่น้ำสกัดชีวภาพมีแตกต่างกันดังนี้ ชุดชุดสันทราย > Alluvial poory drained > ชุดหางดง เมื่อใส่น้ำสกัดชีวภาพลงไป พบว่า Bio-king ทำให้ปริมาณจุลินทรีย์ที่ย่อยสลายเซลลูโลสเพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญ เมื่อพิจารณาในดินชุดสันทราย พบว่า ดินที่ไม่ได้ใส่น้ำสกัดชีวภาพมีปริมาณจุลินทรีย์ที่ย่อยสลายเซลลูโลสได้ประมาณ 25 เซลล์/กรัม ในขณะที่ดินAlluvial poory drained มีประมาณ 10 เซลล์/กรัม และดินชุดหางดงมีประมาณ 5 เซลล์/กรัม ซึ่งดินทั้ง 3 ชนิดถือว่ามีปริมาณจุลินทรีย์ประเภทดังกล่าวน้อยมาก เมื่อใส่น้ำสกัดชีวภาพชนิดต่างๆลงไป พบว่า ในดินชุดสันทรายมีน้ำสกัดชีวภาพเพียงชนิดเดียว คือ Bio-king ที่ทำให้ปริมาณจุลินทรีย์ที่ย่อยสลายเซลลูโลสเพิ่มขึ้น (59 เซลล์/กรัม) อย่างมีนัยสำคัญเมื่อเปรียบเทียบกับการไม่ใส่น้ำสกัดชีวภาพ ในขณะโพธิ์กรุณาและน้ำสกัดชีวภาพที่ผลิตจากเปลือกสับปะรด ผัก และ ปลาทำให้ปริมาณจุลินทรีย์ที่ย่อยสลายเซลลูโลสในดินลดลงอย่างมีนัยสำคัญโดยมีค่าเป็น 19 14 17 และ 10 เซลล์/กรัม สำหรับดินชุดหางดง พบว่า

ไม่มีน้ำสกัดชีวภาพชนิดใดที่มีผลทำให้ปริมาณจุลินทรีย์ที่ย่อยสลายเซลลูโลสเพิ่มขึ้นเมื่อเปรียบเทียบกับการไม่ใส่น้ำสกัดชีวภาพและการใส่ปุ๋ยปลาฟิชชี่และน้ำสกัดชีวภาพจากผักและปลามีผลทำให้ปริมาณจุลินทรีย์ที่ย่อยสลายเซลลูโลสลดลงอย่างมีนัยสำคัญ และ ดิน Alluvial poory drained พบว่ามีเพียงน้ำสกัดชีวภาพที่ผลิตจากผักชนิดเดียวที่ทำให้ปริมาณจุลินทรีย์ที่ย่อยสลายเซลลูโลสเพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญจาก 10 เป็น 27 เซลล์/กรัม



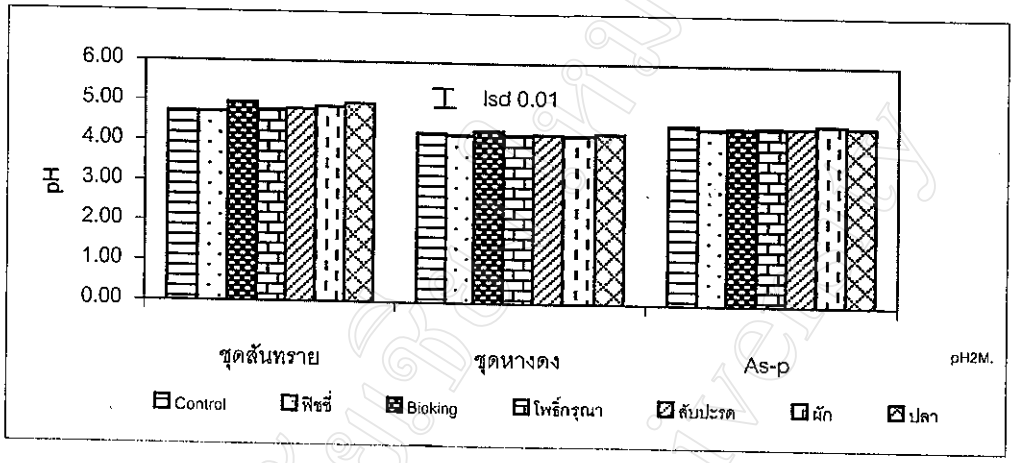
รูปที่ 6 ปริมาณจุลินทรีย์ดินที่ย่อยสลายเซลลูโลสภายหลังจากการบ่มด้วยน้ำสกัดชีวภาพเป็นระยะเวลา 1 เดือน;As-p: Alluvial poory drained.

สำหรับปริมาณคาร์บอนที่มีอยู่ในมวลชีวภาพของจุลินทรีย์ดิน(MBC) พบว่า ในระยะ 1 เดือนของการบ่มดิน โดยธรรมชาติดิน Alluvial poory drained และ ดินชุดหางดงมี MBC ไม่แตกต่างกัน(324-331 μgC/g.soil) และดินทั้ง 2 ชนิดมี MBC สูงกว่าดินชุดชุดสันทราย(171 μgC/g.soil) การใส่น้ำสกัดชีวภาพแต่ละชนิดลงไปในดิน พบว่า ในดินชุดสันทรายน้ำสกัดชีวภาพที่ผลิตขึ้นเองตามคำแนะนำจากผักและปลา ทำมีให้ปริมาณ MBC สูงที่สุดโดยมีค่าเป็น 323.3 และ 320.4 μgC/g.soil ตามลำดับ ส่วน ปุ๋ยปลาฟิชชี่ Bio-king และน้ำสกัดชีวภาพที่ผลิตจากสับปะรด มีแนวโน้มทำให้ MBC เพิ่มขึ้นเช่นกันและดินที่ใส่น้ำสกัดชีวภาพเหล่านี้มีปริมาณ MBC ไม่แตกต่างจากการใส่น้ำสกัดชีวภาพจากผักและปลา และโพธิ์กรุณาทำให้ MBC มีปริมาณต่ำที่สุดแต่ก็ไม่แตกต่างจากดินที่ไม่ได้ใส่น้ำสกัดชีวภาพ (รูปที่7) ส่วนในดินชุดหางดง พบว่า Bio-king โพธิ์กรุณา



รูปที่ 7 ปริมาณชีวมวลคาร์บอน (a) และชีวมวลไนโตรเจน (b) ภายหลังจากการบ่มด้วยน้ำสกัดชีวภาพเป็นระยะเวลา 1 เดือน;As-p: Alluvial poory drained.

น้ำสกัดชีวภาพจากผักและสับปะรดมีผลทำให้ปริมาณ MBC ของดินลดลงเป็น 63.79 60.17 110.2 และ 65.24 μgC/g.soil เมื่อเปรียบเทียบกับการไม่ใส่น้ำสกัดชีวภาพ และน้ำสกัดชีวภาพสูตรอื่นที่เหลือไม่ทำให้ MBC เปลี่ยนแปลง และในดิน Alluvial poory drained พบว่า การใส่น้ำสกัดชีวภาพทุกสูตรไม่มีผลทำให้ MBC ของดินเปลี่ยนแปลง ส่วนทางด้านการเปลี่ยนแปลงของปริมาณไนโตรเจนในชีวมวลของจุลินทรีย์ (MBN) พบว่าในดินชุดหางดง และ ดิน Alluvial poory drained ผลของการใส่น้ำสกัดชีวภาพต่อ MBN ในดินเหมือนกันกับปริมาณ MBC แต่ในดินชุดสันทรายพบว่ามีน้ำสกัดชีวภาพเพียงชนิดเดียวคือ โพธิ์กรุณาที่ไม่ทำให้ MBN ในดินชนิดเพิ่มขึ้น ส่วนปุ๋ยปลา ฟิชชี่ Bio-king น้ำสกัดชีวภาพจากสับปะรด ผักและ ปลา ทำให้ MBN เพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญเมื่อเปรียบเทียบกับการไม่ใส่น้ำสกัดชีวภาพ คือ มีค่าเป็น 80.94 78.50 84.88 91.72 และ 91.25 μgC/g.soil ตามลำดับ แต่ชนิดของน้ำสกัดชีวภาพไม่ทำให้ปริมาณ MBN ที่เพิ่มขึ้นมีความแตกต่างกันในทางสถิติ



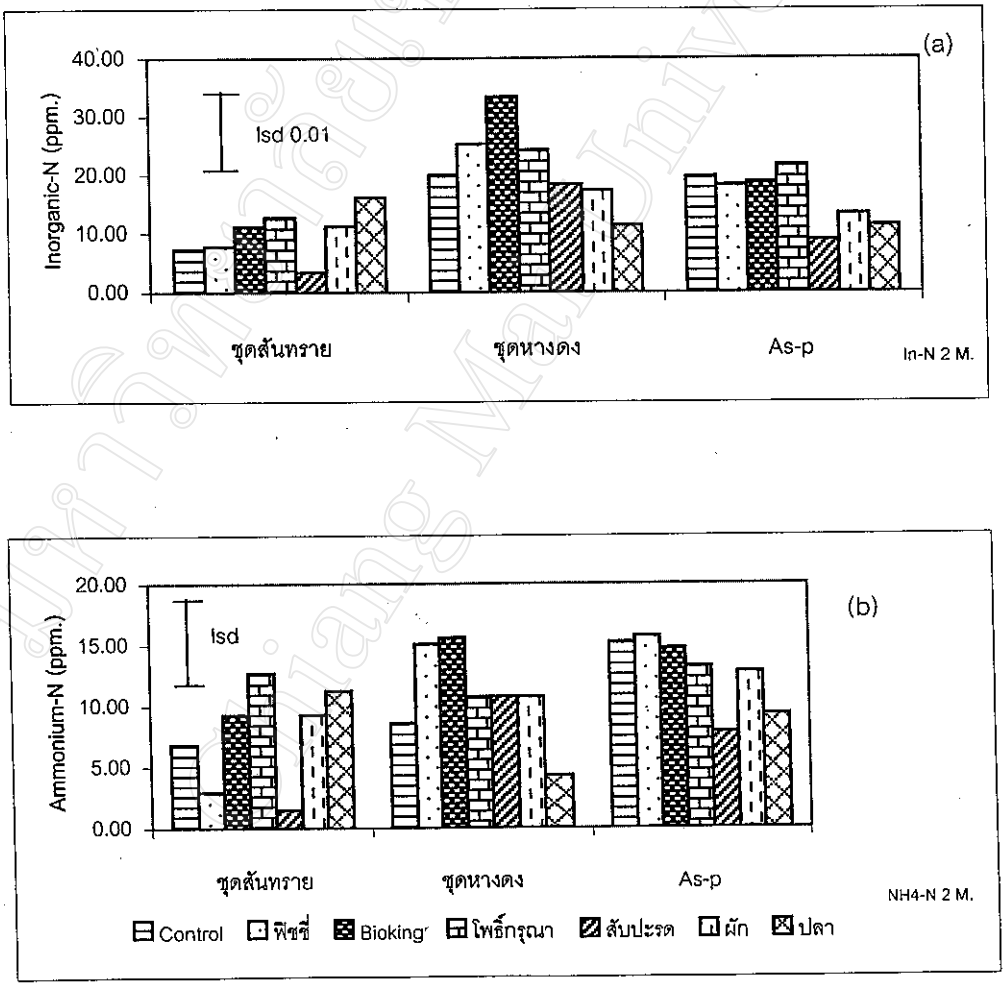
รูปที่ 8 ค่า pH ของดินภาพหลังจากการบ่มด้วยน้ำสกัดชีวภาพเป็นเวลา 2 เดือน;As-p: Alluvial poory drained.

เมื่อบ่มดินครบ 2 เดือน พบว่า ดินชุดสันทรายที่ไม่ใส่น้ำสกัดชีวภาพมี pH 4.73 ในขณะที่ดิน Alluvial poory drained และ ดินชุดหางดง มี pH 4.49 และ 4.24 ซึ่งดินแต่ละชนิดมี pH แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ การใส่น้ำสกัดชีวภาพทุกสูตร(รูปที่ 8) ไม่ทำให้ pH ของดินชุดหางดงและดิน Alluvial poory drained แตกต่างกัน แต่ในดินชุดสันทราย การใส่ Bio-king และ น้ำสกัดชีวภาพจากผักและปลา ทำให้ดินมี pH สูงขึ้นจาก 4.73 เป็น 4.96 4.87 และ 4.96 ตามลำดับซึ่งเพิ่มสูงขึ้นไม่แตกต่างกันทางสถิติ

สำหรับปริมาณของอนินทรีย์-ไนโตรเจนพบว่า เมื่อบ่มดินครบ 2 เดือน ดินชุดหางดงและดิน Alluvial poory drained ในกรณีที่ไม่ได้ใส่น้ำสกัดชีวภาพมีปริมาณของอนินทรีย์ไนโตรเจนไม่แตกต่างกัน คือมีประมาณ 20 ppm และ ดินทั้ง 2 ชนิด มีปริมาณอนินทรีย์-ไนโตรเจนสูงกว่าดินชุดสันทรายซึ่งมีปริมาณอนินทรีย์-ไนโตรเจนประมาณ 7 ppm จะเห็นว่าในระยะนี้ปริมาณของอนินทรีย์-ไนโตรเจนในดินชุดหางดงที่ไม่ได้ใส่น้ำสกัดชีวภาพต่ำกว่าที่พบในระยะ 1 เดือนแรก (37 ppm) ในขณะที่ดินชุดสันทรายมีปริมาณอนินทรีย์-ไนโตรเจนเพิ่มขึ้นประมาณ 2 เท่า ส่วนดิน Alluvial poory drained มีปริมาณอนินทรีย์-ไนโตรเจนใกล้เคียงกับที่พบในระยะ 1 เดือนแรก การใส่น้ำสกัดชีวภาพลงไปในดินชุดสันทราย พบว่า ไม่ทำให้ปริมาณอนินทรีย์-ไนโตรเจนแตกต่างจากดินที่ไม่ใส่น้ำสกัดชีวภาพอย่างมีนัยสำคัญ แม้ว่าน้ำสกัดชีวภาพบางสูตร เช่น Bio-king โพธิ์

กรุณา น้ำสกัดชีวภาพที่ผลิตจากผัก และ ปลา ทำให้ปริมาณอนินทรีย์ไนโตรเจนเพิ่มขึ้นประมาณ 4-8 ppm และ น้ำสกัดชีวภาพจากสับปะรดทำให้ดินชุดสันทรายมีปริมาณอนินทรีย์-ไนโตรเจนลดลงประมาณ 4 ppm เมื่อเปรียบเทียบกับการไม่ใส่น้ำสกัดชีวภาพก็ตาม แต่ปริมาณของอนินทรีย์-ไนโตรเจนในดินที่ใส่น้ำสกัดชีวภาพที่ผลิตจากสับปะรดเมื่อเปรียบเทียบกับปริมาณของอนินทรีย์-ไนโตรเจนในดินที่ใส่น้ำสกัดชีวภาพจากปลา พบว่า น้ำสกัดชีวภาพจากปลาทำให้ดินมีปริมาณอนินทรีย์-ไนโตรเจนสูงกว่าน้ำสกัดชีวภาพจากสับปะรดอย่างมีนัยสำคัญ คือ มีค่าเป็น 3.42 และ 16.13 ppm. ตามลำดับ สำหรับผลของการใส่น้ำสกัดชีวภาพต่อปริมาณอนินทรีย์-ไนโตรเจนของดินชุดหางดง และ ดิน Alluvial poory drained คล้ายคลึงกับผลที่เกิดกับดินชุดสันทราย คือการใส่น้ำสกัดชีวภาพทุกชนิดไม่ทำให้ปริมาณอนินทรีย์-ไนโตรเจนแตกต่างจากการไม่ใส่น้ำสกัดชีวภาพอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ แต่เมื่อเปรียบเทียบความแตกต่างของน้ำสกัดชีวภาพ ต่อปริมาณอนินทรีย์-ไนโตรเจน พบว่า ในดินชุดหางดงการใช้น้ำสกัดชีวภาพ สูตรการค้า3 ชนิด คือ Bio-king โพธิ์กรุณาและปุ๋ยปลาฟิชชี่ทำให้ดินมีปริมาณอนินทรีย์-ไนโตรเจนเป็น 25.27 33.33 และ 24.19 ppm. ซึ่งสูงกว่าการใส่น้ำสกัดชีวภาพจากปลาที่มีปริมาณอนินทรีย์-ไนโตรเจนเป็น 11.29 ppm. อย่างมีนัยสำคัญ และในดิน Alluvial poory drained พบว่า โพธิ์กรุณาทำให้มีปริมาณอนินทรีย์-ไนโตรเจนเป็น 21.69 ppm.ซึ่งมากกว่าปริมาณอนินทรีย์-ไนโตรเจน ที่บ่มกับน้ำสกัดชีวภาพจากสับปะรด (11.28 ppm.)อย่างมีนัยสำคัญ(รูปที่ 9) จากผลการทดลองข้างต้นที่ระยะเวลาในการบ่มดิน 2 เดือน ปริมาณของอนินทรีย์-ไนโตรในดินชุดหางดง และ ดิน Alluvial poory drained ลดต่ำกว่าที่พบในระยะ 1 เดือนแรก แต่ดินชุดสันทรายกลับมีปริมาณอนินทรีย์-ไนโตรเจนเพิ่มขึ้นซึ่งแสดงว่ากระบวนการ mineraliztion ของไนโตรเจนในดินชุดชุดสันทรายยังเกิดขึ้นได้ดีในระยะนี้ แต่ในดินชุดหางดง และ ดิน Alluvial poory drained มีการสูญเสียไนโตรเจนเกิดขึ้นจึงเป็นผลทำให้ปริมาณอนินทรีย์-ไนโตรเจนต่ำกว่าที่พบในระยะ 1 เดือนแรก สำหรับการเปลี่ยนแปลงของ NH_4^+-N พบว่าในดินชุดสันทรายที่ไม่ได้รับการใส่ปุ๋ยชีวภาพมีปริมาณ NH_4-N ประมาณ 7 ppm ซึ่งใกล้เคียงกับดินชุดหางดง ส่วน ดินAlluvial poory drained มีปริมาณ NH_4-N ประมาณ 15 ppm ซึ่งมากกว่าดินชุดชุดสันทราย และ ดินชุดหางดง เมื่อใส่น้ำสกัดชีวภาพลงไปในดิน พบว่า น้ำสกัดชีวภาพไม่ทำให้ปริมาณ NH_4-N ในดินชุดสันทรายและดินชุดหางดงแตกต่างจากการไม่ใส่น้ำสกัดชีวภาพอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ และเมื่อเปรียบเทียบชนิดของน้ำสกัดชีวภาพ พบว่า ในชุดดินสันทราย Bio-king โพธิ์กรุณา น้ำสกัดชีวภาพที่ผลิตขึ้นเองจากผัก และ ปลา ทำให้ปริมาณ NH_4-N ในดินอยู่ในกลุ่มเดียวกันซึ่งมีค่าไม่แตกต่างกันทางสถิติโดยมีค่าเป็น 9.29 12.71 9.29 และ 11.25 ppm. ซึ่งมีปริมาณสูงกว่าที่ใส่น้ำสกัดชีวภาพจากสับปะรด และ ปุ๋ยปลาฟิชชี่ ที่มีปริมาณ NH_4-N อยู่ในกลุ่มเดียวกันโดยมีค่าเป็น 1.47 และ 2.93 ppm. ส่วนดินชุดหางดง ปุ๋ยฟิชชี่ และ Bio-king ทำให้ดินมีปริมาณ NH_4-N อยู่ในกลุ่มเดียวกันโดยมีค่าเป็น 15.05 และ 15.59 ppm. ซึ่งให้ค่าที่สูงกว่าการใส่น้ำสกัด

ชีวภาพจากปลาที่มีปริมาณ NH_4-N เป็น 4.30 ppm. และในดิน Alluvial poory drained พบว่า Bio-king โพธิ์กรุณา น้ำสกัดชีวภาพจากสับปะรด ผัก และ ปลา ทำให้ดินมีปริมาณ NH_4-N อยู่ในกลุ่มเดียวกันโดยมีค่าลดลงอย่างมีนัยสำคัญจากดินที่ไม่ได้ใส่น้ำสกัดชีวภาพที่มีค่าเป็น 15.21 ppm. เป็น 14.72 13.25 7.85 12.76 และ 9.32 ppm. ตามลำดับ และ สำหรับการเปลี่ยนแปลงของ NO^-_2+NO^-_3-N พบว่าในดินชุดหางดงที่ไม่ได้ใส่น้ำสกัดชีวภาพมีปริมาณของ NO^-_2+NO^-_3-N ประมาณ 11 ppm. ซึ่งสูงกว่าดินชุดชุดสันทราย(0.49 ppm.) แต่ไม่แตกต่างจากดินAlluvial poory drained (4 ppm.) การใส่น้ำสกัดชีวภาพทุกชนิดลงไปในดินและบ่มดินเป็นเวลา 2 เดือน ไม่ทำให้ดินทั้ง 3 ชนิดมีปริมาณ NO^-_2+NO^-_3-N เปลี่ยนแปลง (ตารางที่ 30)



รูปที่ 9 ปริมาณอนินทรีย์-ไนโตรเจน (a) และแอมโมเนียม-ไนโตรเจน(b) ของดินภายหลังจากการบ่มด้วยน้ำสกัดชีวภาพเป็นระยะเวลา 2 เดือน ;As-p: Alluvial poory drained.

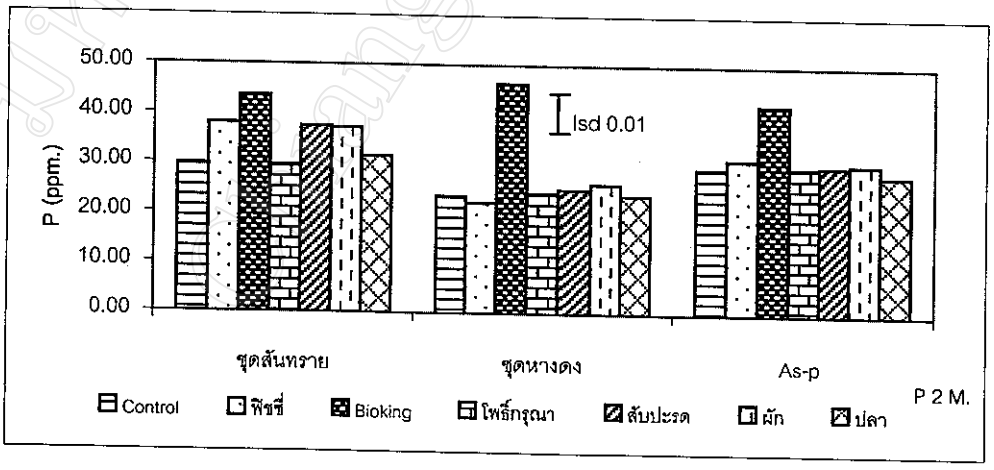
จากผลการทดลองจะเห็นว่าปริมาณ NO^-_2+NO^-_3-N ในดินชุดสันทรายที่ใส่ปุ๋ยน้ำฟิชชี่และน้ำสกัดชีวภาพจากปลา ผัก และสับปะรดในระยะ 2 เดือน สูงกว่าที่พบในระยะ 1 เดือนแรก ในขณะที่น้ำสกัดชีวภาพชนิดอื่นทำให้ดินมีปริมาณ NO^-_2+NO^-_3-N ต่ำลง แต่ปริมาณ $NH4^+$-N กลับเพิ่มขึ้นเมื่อเปรียบเทียบกับที่พบในระยะ 1 เดือนแรก แสดงว่าในการบ่มดินระยะนี้กระบวนการ ammonification เกิดขึ้นได้ดี ด้านการเปลี่ยนแปลง pH ในขณะที่เมื่อใส่น้ำสกัดชีวภาพ Bio-king โพธิ์กรุณา น้ำสกัดชีวภาพจากผักและปลา มีผลทำให้ pH ของดินชุดสันทรายที่ใส่น้ำสกัดชีวภาพสูตรเหล่านี้มี pH เพิ่มสูงขึ้น ได้มีรายงานว่าในดินที่เป็นกรดบางชนิดมีการเกิด NO_3 จากสารประกอบอินทรีย์เร็วกว่าสารประกอบพวก ammonium (Alexander,1977) ดังนั้นความแตกต่างของปริมาณ NO^-_2+NO^-_3-N ในดินชุดสันทรายที่ได้รับน้ำสกัดชีวภาพต่างชนิดกันอาจเกิดจากความแตกต่างทางด้านองค์ประกอบของไนโตรเจนที่มีอยู่ในน้ำสกัดชีวภาพก็เป็นได้ ในช่วง 2 เดือนของการบ่มดินปริมาณของ NO^-_2+NO^-_3-N ในดินชุดหางดงสูงกว่าระยะ 1 เดือนแรก ในขณะที่ pH และปริมาณ $NH4^+$-N ลดลงแสดงว่าในระยะนี้กระบวนการ nitrification เกิดได้ดี สำหรับ ดิน Alluvial poory drained ปริมาณ NO^-_2+NO^-_3-N ในดินที่ใส่น้ำสกัดชีวภาพโพธิ์กรุณาเพิ่มขึ้นอย่างเด่นชัดในช่วง 2 เดือน ในขณะที่น้ำสกัดชีวภาพสูตรอื่นมีปริมาณของ NO^-_2+NO^-_3-N ในช่วง 1 และ 2 เดือนของการบ่มดินแตกต่างกันไม่มากนักแสดงว่าในดินชนิดนี้กระบวนการ nitrification ของไนโตรเจนจากน้ำสกัดชีวภาพโพธิ์กรุณาเกิดขึ้นได้ดีกว่าน้ำสกัดชีวภาพสูตรอื่นๆ

สำหรับการเปลี่ยนแปลงของปริมาณฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ได้(รูปที่ 10) พบว่าในระยะ 2 เดือนของการบ่มดิน ดินทั้ง 3 ชนิดที่ไม่ได้ใส่น้ำสกัดชีวภาพมีปริมาณของฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ได้มีค่าไม่แตกต่างกัน คืออยู่ในช่วง 24-30 ppm. การใส่น้ำสกัดชีวภาพทุกสูตรยกเว้น Bio-king ไม่มีผลทำให้ปริมาณฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ได้ใน ดินชุดหางดง และ ดิน Alluvial poory drained เปลี่ยนแปลง สำหรับ Bio-king ทำให้ปริมาณฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ได้เพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญโดยมีค่าเพิ่มขึ้นจาก 23.58 ppm. ในดินชุดหางดง เป็น 46.29 ppm. และ เพิ่มจาก 29.27 ppm. ในดิน Alluvial poory drained เป็น 42.17 ppm. ตามลำดับ ในกรณีของดินชุดสันทรายพบว่า น้ำสกัดชีวภาพทุกชนิดยกเว้นโพธิ์กรุณาและน้ำสกัดชีวภาพจากปลามีผลทำให้ปริมาณฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ได้เพิ่มขึ้นโดยจัดอยู่ในกลุ่มเดียวกันซึ่ง ปุ๋ยปลาฟิชชี่ทำให้มีปริมาณเพิ่มขึ้นจาก 29.71 ppm. เป็น 37.94 ppm. Bio-king มีปริมาณเป็น 43.54 ppm. น้ำสกัดชีวภาพจากสับปะรดและผักมีปริมาณเป็น 37.42 และ 37.18 ppm. ตามลำดับ ในขณะที่น้ำสกัดชีวภาพโพธิ์กรุณาและน้ำสกัดชีวภาพจากปลาไม่ทำให้ปริมาณฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ได้เปลี่ยนแปลงจากการไม่ใส่น้ำสกัดชีวภาพแต่อย่างใด

ตารางที่ 30 ปริมาณ NO^{-}_{2}+NO^{-}_{3}-N ของดินภายหลังจากการบ่มดินด้วยน้ำสกัดชีวภาพเป็นเวลา 2 เดือน

น้ำสกัดชีวภาพ(B)	ดินชุดสันทราย	ดินชุดหางดง	ดินAlluvial poory drained	Mean*(B)
Control	0.49	11.29	4.42	5.40
ปุ๋ยปลาฟิชชี่	4.89	10.22	2.45	5.85
Bio-king	1.96	17.74	3.93	7.88
โพธิ์กรุณา	0.00	13.44	8.34	7.26
เปลือกสับปะรด	1.96	7.53	0.98	3.13
ผัก	1.96	6.45	0.49	2.97
ปลา	4.89	6.99	1.96	3.19
Mean*(soil; S)	2.31 b	10.52 a	3.22 b	

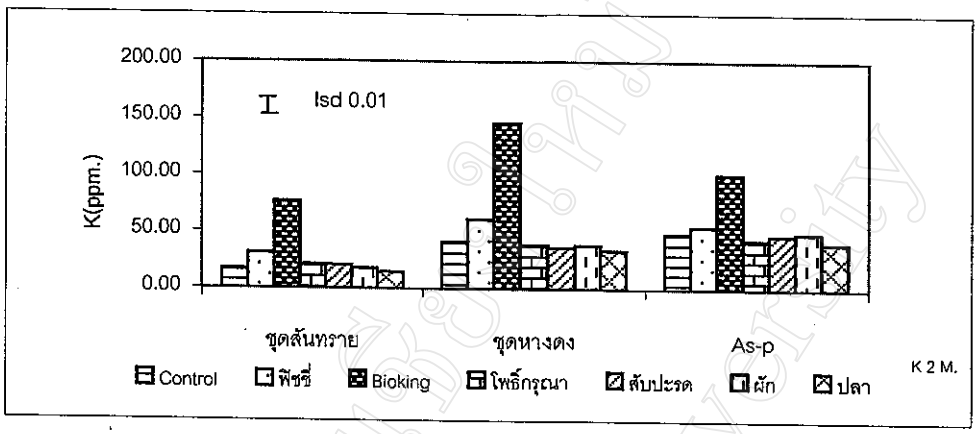
* ค่าเฉลี่ยที่ตามด้วยอักษรที่ต่างกัน แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับความเชื่อมั่น 99 %
ผลของ S*B interaction ไม่มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95%



รูปที่ 10 ปริมาณฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ได้ของดินภายหลังจากการบ่มด้วยน้ำสกัดชีวภาพเป็นระยะเวลา 2 เดือน;As-p: Alluvial poory drained.

ทางด้านการเปลี่ยนแปลงปริมาณโปแตสเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ (รูปที่ 11) พบว่าเมื่อบ่มดินครบ 2 เดือน ดินชุดหางดง และ ดิน Alluvial poory drained มีปริมาณโพแตสเซียมประมาณ 41 และ 48 ppm. ตามลำดับ ในขณะที่ดินชุดสันทรายมีปริมาณโปแตสเซียมที่แลกเปลี่ยนได้เพียง 17 ppm. การใส่น้ำสกัดชีวภาพลงไปนในดินชุดสันทรายไม่มีผลต่อปริมาณโปแตสเซียมที่แลกเปลี่ยนได้อย่างมีนัยสำคัญเมื่อเปรียบเทียบกับการไม่ใส่น้ำสกัดชีวภาพยกเว้นการใส่ปุ๋ยปลาฟิชชี่และ Bio-king ที่ทำให้ปริมาณโปแตสเซียมที่แลกเปลี่ยนได้เพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญโดย Bio-king ทำให้มีปริมาณเป็น 76.01 ppm. ซึ่งมีค่าสูงกว่าปุ๋ยปลาฟิชชี่ที่มีปริมาณเป็น 30.77 ppm. ผลของการใส่น้ำสกัดชีวภาพต่อปริมาณโปแตสเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ในดินชุดหางดงเหมือนกันกับกรณีของดินชุดสันทราย คือ Bio-king ทำให้ปริมาณโปแตสเซียมที่แลกเปลี่ยนได้เพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญโดย Bio-king ทำให้มีปริมาณเป็น 145.80 ppm. ซึ่งมีค่าสูงกว่าปุ๋ยปลาฟิชชี่ที่มีปริมาณเป็น 60.83 ppm.ส่วนในกรณีของดิน Alluvial poory drained พบว่า มีเพียง Bio-king ชนิดเดียวที่ทำให้ปริมาณโปแตสเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ในดินเพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญจาก 48.12 เป็น 100.60 ppm.เมื่อเปรียบเทียบกับดินที่ไม่ได้ใส่น้ำสกัดชีวภาพ และ สำหรับน้ำสกัดชีวภาพชนิดอื่นไม่ทำให้ปริมาณโปแตสเซียมที่แลกเปลี่ยนได้เปลี่ยนแปลงดินที่ไม่ใส่น้ำสกัดชีวภาพ แต่อย่างไรก็ตาม ปุ๋ยปลาฟิชชี่ และ น้ำสกัดชีวภาพจากผักซึ่งมีปริมาณโปแตสเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ เป็น 54.55 และ 48.85 ppm. ทำให้มีค่าต่างจากน้ำสกัดชีวภาพจากปลา(มีปริมาณ 40.22 ppm.)อย่างมีนัยสำคัญ

สำหรับการเปลี่ยนแปลงสมบัติทางชีวภาพ พบว่า เมื่อบ่มดินครบ 2 เดือน มีเฉพาะชนิดของดินที่มีผลทำให้ปริมาณของจุลินทรีย์ที่ย่อยสลายเซลลูโลสในดินแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ โดยดินชุดสันทรายมีปริมาณของจุลินทรีย์ที่ย่อยสลายเซลลูโลส 55 เซลล์/กรัม ซึ่งสูงกว่าดินชุดหางดง และ ดิน Alluvial poory drained ซึ่งมีค่าเป็น 11 และ 15 เซลล์/กรัม ตามลำดับ และด้านปริมาณชีวมวลคาร์บอนของจุลินทรีย์(MBC) พบว่า ดินชุดสันทราย ดินAlluvial poory drained และดินชุดหางดงที่ไม่ได้รับการใส่น้ำสกัดชีวภาพมีปริมาณ MBC ไม่แตกต่างกัน( ) แต่เมื่อมีการใส่น้ำสกัดชีวภาพลงไปดินทั้งสามชนิดมีการตอบสนองต่อการใส่น้ำสกัดชีวภาพแตกต่างกัน ในดินชุดสันทราย และ ดิน Alluvial poory drained การใส่น้ำสกัดชีวภาพทุกชนิดไม่มีผลทำให้ MBC เปลี่ยนแปลง แต่ในดินชุดหางดงการ Bio-king ทำให้ MBC เพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญเมื่อเปรียบเทียบกับการไม่ใส่น้ำสกัดชีวภาพ คือ เพิ่มจาก 120.7 เป็น 318.2 μgC/g.soil และลักษณะการตอบสนองของดินชุดหางดงต่อการใส่น้ำสกัดชีวภาพ Bio-king แตกต่างจากดินชุดชุดสันทราย และ Alluvial poory drained อย่างมีนัยสำคัญด้วยคือ ทำให้ดินชุดหางดงมีปริมาณ MBC เพิ่มสูงขึ้น และ ผลของน้ำสกัดชีวภาพต่อปริมาณ N ในมวลชีวภาพของจุลินทรีย์ดิน (MBN) ให้ผลเช่นเดียวกับ ปริมาณ MBC



รูปที่ 11 ปริมาณโปแตสเซียมที่สามารถแลกเปลี่ยนได้ภายหลังจากการบ่มด้วยน้ำสกัดชีวภาพเป็นระยะเวลา 2 เดือน;As-p: Alluvial poory drained.

มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ Chiang Mai University