

บทที่ 4

ผลการศึกษาและอภิปรายการศึกษา

4.1 พื้นที่ศึกษา

การสำรวจพื้นที่ประชากรในอำเภอแม่แตง อำเภอพร้าว และอำเภोजอมทอง จังหวัดเชียงใหม่ พบว่าประชากรทำอาชีพเกษตรกร และทำนาข้าวแบบนาปีเป็นหลัก เพราะเนื่องจากอำเภอแม่แตงเป็นอำเภอที่มีความอุดมสมบูรณ์ทั้งทรัพยากรดิน และทรัพยากรน้ำ

4.2 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

จากการสำรวจโดยใช้แบบสอบถามทั้งหมด 50 ชุด พบว่าประชากรใน อำเภอแม่แตง ทั้งหมด 7 ตำบล ที่ได้รับการสำรวจ ได้แก่ ตำบลอินทขิล ตำบลหอพระ ตำบลช่อแล ตำบลชี้เหล็ก ตำบลบ้านเป้า ตำบลแม่แตง และตำบลสันมหาพน



ภาพที่ 4.1 ตัวอย่างการสัมภาษณ์เกษตรกรในพื้นที่ อำเภอแม่แตง จังหวัดเชียงใหม่



ภาพที่ 4.2 ตัวอย่างการสัมภาษณ์เกษตรกรในพื้นที่ อ่างเภอแม่แตง จังหวัดเชียงใหม่

4.3 ข้อมูลทั่วไป

การสัมภาษณ์เกษตรกรโดยวิธีการสุ่ม เกษตรกรในพื้นที่ส่วนใหญ่เป็นเพศชาย และมีอายุระหว่าง 40-80 ปี เนื่องจากการใช้สารเคมีเป็นงานอันตราย และต้องอาศัยความแข็งแรงในการพ่นหรือฉีดยา ซึ่งเป็นงานที่เหมาะสมสำหรับผู้ชายมากกว่า จึงทำให้พบว่าเกษตรกรที่ตอบแบบสอบถามเกี่ยวกับการใช้สารเคมีได้นั้นเป็นเพศชาย

4.4 สารเคมีที่ใช้ในนาข้าวอำเภอแม่แตง

จากการสำรวจจะเห็นได้ว่าผู้ตอบแบบสอบถามส่วนใหญ่มีการใช้ผลิตภัณฑ์สารเคมี เอชซีชนิด 95 มากที่สุด (ตารางที่ 4.1) และจากการตอบแบบสอบถามได้รับคำตอบว่าเนื่องจากเป็นสารที่มีราคาถูกเมื่อเทียบกับผลิตภัณฑ์สารเคมีชนิดอื่น ซึ่งเป็นวิธีการลดต้นทุนการผลิตที่เกษตรกรส่วนใหญ่เลือกใช้

ตารางที่ 4.1 การใช้สารเคมีในนาข้าวอำเภอแม่แตง จังหวัดเชียงใหม่

ชื่อสามัญ	ชื่อผลิตภัณฑ์	กลุ่มสารเคมี	จำนวนผู้ใช้ (%)
2,4-D Sodium salt	เอชซีชนิด 95	phoxycarboxylic acid	34.6
fenobocarb	ฟีนอบูคาร์บ	carbamate	11.5
paraquat dichloride	กรัมมีอกโซน	bipyridylum	10.3

ตารางที่ 4.1 การใช้สารเคมีในนาข้าวอำเภอแม่แตง จังหวัดเชียงใหม่ (ต่อ)

ชื่อสามัญ	ชื่อผลิตภัณฑ์	กลุ่มสารเคมี	จำนวนผู้ใช้ (%)
cypermethrin	ไซเปอร์เมทริน	pyrethroid	9.0
azoxsttrobilin + difenoconazole	ออติวา 325 เอสซี	strobilurin analogue + triazole	3.8
isoprothiolane	ฟูจิวัน	prosporohtiolate	2.6
Abamectin	แจ็คเก็ต	Avermectin	2.6
methomyl	แลนเนท	carbamate	2.6
etridiazole +quintozene	เทอร์ราคลอร์ ซุปเปอร์ เอ็กซ์	aromatic hydrocarbon	2.6
metalaxyl	เอ็กซ์ตราแลกซิล	phenylamind (acylalanine type)	2.6
2,4-D butyl ester + butachlor	ดาราท็อก เอ็กซ์	phenoxycaoxylic acid + chloroacetamide	2.6
carbusulfan	คาร์โบซัลแฟน	carbamate	1.3
Mancozeb	โดเทน เอ็นที เอ็ม 6	Alylenebis (dithiocarbamate)	1.3
pretitalchlor + pyribenzoxim	โซลิโต้	chloroacetanilide + pyrimidinyloxybenzoic	1.3
benfuracarb	ออนคอลล	carbamate	1.3
penoxsulam	เรนโบร์ 25 โอดี	triazolopyrimidine	1.3

ตารางที่ 4.1 การใช้สารเคมีในนาข้าวอำเภอแม่แตง จังหวัดเชียงใหม่ (ต่อ)

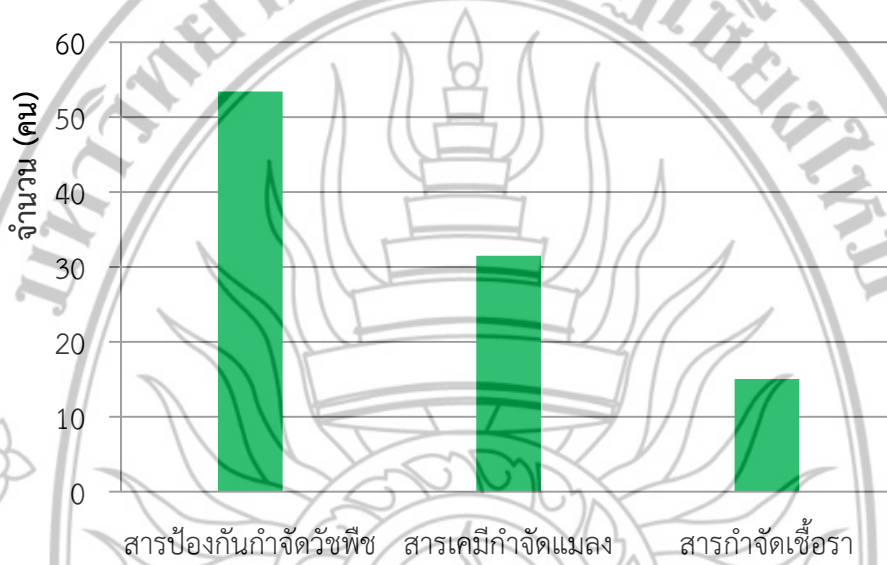
ชื่อสามัญ	ชื่อผลิตภัณฑ์	กลุ่มสารเคมี	จำนวนผู้ใช้ (%)
carbaryl	เซฟวิน 85	carbamate	1.3
Bispgribac-sodium	เลกาซี 20	Pyrimidinyloxybenzoic	1.3
glyphosate- isopropylammonium	ไกลโฟเซต 48	glycine derivative	1.3
alaclor	อะลาคลอร์	chloroacetamide	1.3
atrazine	อาทราซีน	1,3,5- trizine	1.3
chlorantraniliprole	ดูปองท์ พรีเมวอรอน	diamides	1.3
2,4-D isobutyl ester +thiobencarb	แซทเทอนร์-ดี	carbamate	1.3

จากตารางที่ 4.1 จำนวนของผู้ตอบแบบสอบถาม พบว่า ประชากรกลุ่มตัวอย่างในอำเภอแม่แตง ผลิตภัณฑ์สารเคมีที่มีการใช้มากที่สุด คือ เฮกโซนซ์ 95 คิดเป็นร้อยละ 34.6 รองลงมา คือ ฟิโนบูคาร์บ, กริมม็อกโซน, ไสเปอร์เมทริน และโอวีต้า 325 SC คิดเป็นร้อยละ 11.5, 10.3, 9.0 และ 3.8 ตามลำดับ

เกษตรกรใน อำเภอแม่แตง จังหวัดเชียงใหม่ มีการใช้ผลิตภัณฑ์สารเคมีมากที่สุดคือ เอชโซนัต เมื่อนำมาเทียบกับ Rungnapa (2014) พบว่ามีการใช้ กริมม็อกโซน มากที่สุด รองลงมาคือ แลนเนท แอล, ทูโฟดี 80 และ เอชโซนัต 95 ตามลำดับ นัฐวุฒิ และคณะ (2557) พบว่ามีการใช้พาราควอตมากที่สุด รองลงมาคือ ไกลโฟเซต และคลอโรไพริฟอส ตามลำดับ (ตารางที่ 4.2) ซึ่งพบว่ามี การใช้สารผลิตสารเคมีที่แตกต่างกันแต่สารที่มีการใช้มากที่สุดนั้นก็จัดอยู่ในกลุ่มของสารกำจัดวัชพืชเหมือนกัน ซึ่งสาเหตุที่ทำให้มีการใช้ผลิตภัณฑ์ที่แตกต่างกันนั้น อาจเกิดจากการแนะนำของตัวแทนบริษัทจำหน่ายผลิตภัณฑ์ในพื้นที่ และการบอกต่อกันจากเพื่อนบ้านที่เคยมีการใช้สารเคมีชนิดนั้นๆ ซึ่งสอดคล้องกับภฤติญา และคณะ (2557) ได้มีการศึกษาการเลือกใช้สารเคมีของเกษตรกร พบว่ามีอยู่ด้วยกัน 4 หลักในการเลือกใช้สินค้า คือ 1) ใช้อันที่เคยใช้ มาก่อนเมื่อครั้งที่แล้วเมื่อพบกับโรคแมลงชนิดเดิมจึงเลือกใช้สารเคมีชนิดนั้นๆ 2) ใช้อันที่เพื่อนใช้ เป็นการเลือก ที่มีการสนทนาแลกเปลี่ยนกับเพื่อนบ้านที่ทำนา เช่นเดียวกันว่าใช้สารเคมีอะไร และจะตัดสินใจเลือก ใช้ตาม 3) ใช้อันที่ร้าน หรือตัวแทนบริษัทแนะนำให้ใช้ และ 4) ใช้เพราะเซลล์แมนเอามาทดลองให้ใช้ฟรี

4.5 ชนิดของสารเคมีที่ใช้

จากการสำรวจ พบว่ามีการใช้สารเคมีชนิด สารกำจัดวัชพืชมากที่สุด คิดเป็นร้อยละ 53 รองลงมาคือ สารเคมีกำจัดแมลง คิดเป็นร้อยละ 32 และสารกำจัดเชื้อรา คิดเป็นร้อยละ 15 ตามลำดับ



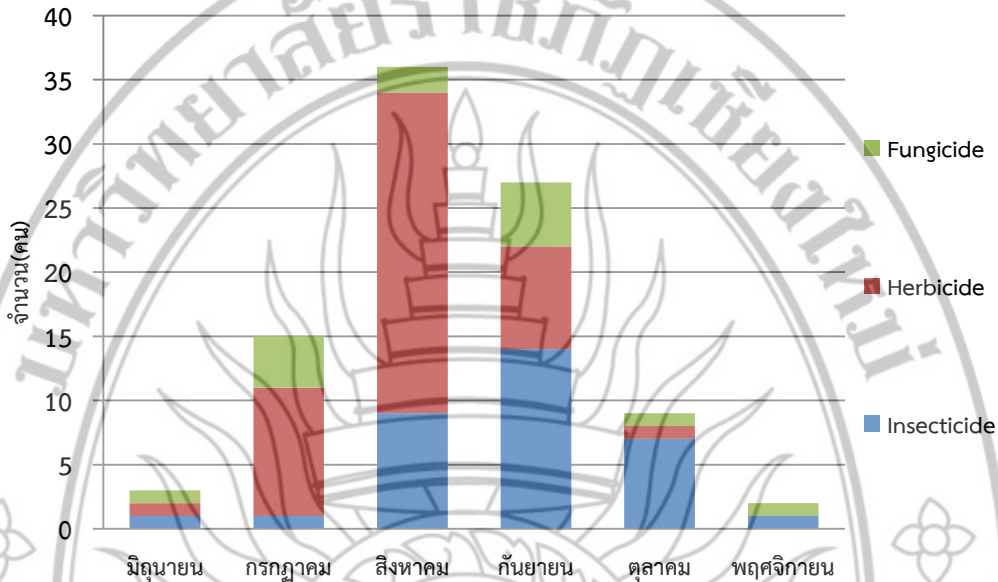
ภาพที่ 4.3 แสดงชนิดของสารเคมีที่ใช้ในอำเภอแม่แตง จังหวัดเชียงใหม่

จากการศึกษาพบว่าเกษตรกรมีการใช้สารเคมีชนิดสารกำจัดวัชพืชมากที่สุด เนื่องเป็นสารเคมีที่มีการใช้อย่างแพร่หลายทางการเกษตร ซึ่งสอดคล้องกับสอดคล้องกับ รายงาน กรมวิชาการเกษตร ระบุว่าประเทศไทยนำเข้าสารเคมีในปี 2559 นำเข้า 160,824 ตัน มูลค่ากว่า 2.1 หมื่นล้านบาท สารเคมีทางการเกษตรที่เกษตรกรไทยนำมาใช้ ได้แก่ สารเคมีกำจัดแมลง และสารเคมีกำจัดวัชพืช และสารป้องกันและกำจัดโรคพืช ซึ่งประเทศไทยใช้สารเคมีกำจัดวัชพืชมากที่สุด มีการนำเข้า 125,596 ตัน มูลค่า 9.7 พันล้านบาทรองลงมาคือสารกำจัดแมลง และสารป้องกันและกำจัดโรคพืชตามลำดับ

4.6 การใช้ชนิดสารเคมีในแต่ละเดือน

จากการสำรวจพบว่ามีการใช้สารเคมีมากที่สุดในเดือนสิงหาคม จำนวน 36 คน รองลงมาคือเดือนกันยายน เดือนกรกฎาคม เดือนตุลาคม เดือนมิถุนายน และเดือนพฤศจิกายน คิดเป็นจำนวนคนที่ใช้ คือ 27,15,9,3,2 คนตามลำดับ และพบว่าตั้งแต่เดือนมิถุนายน ถึงเดือนตุลาคมมีการใช้ชนิดสารเคมีทั้งสามชนิด ได้แก่ สารกำจัดวัชพืช (Herbicide) สารกำจัดแมลง (Insecticide) และสาร

ป้องกันและกำจัดโรคพืช (Fungicide) ซึ่งมีเพียงเดือนพฤศจิกายนที่มีการใช้ชนิดสารเคมีเพียงสองชนิด ได้แก่ สารกำจัดแมลง (Insecticide) และสารกำจัดเชื้อรา (Fungicide)

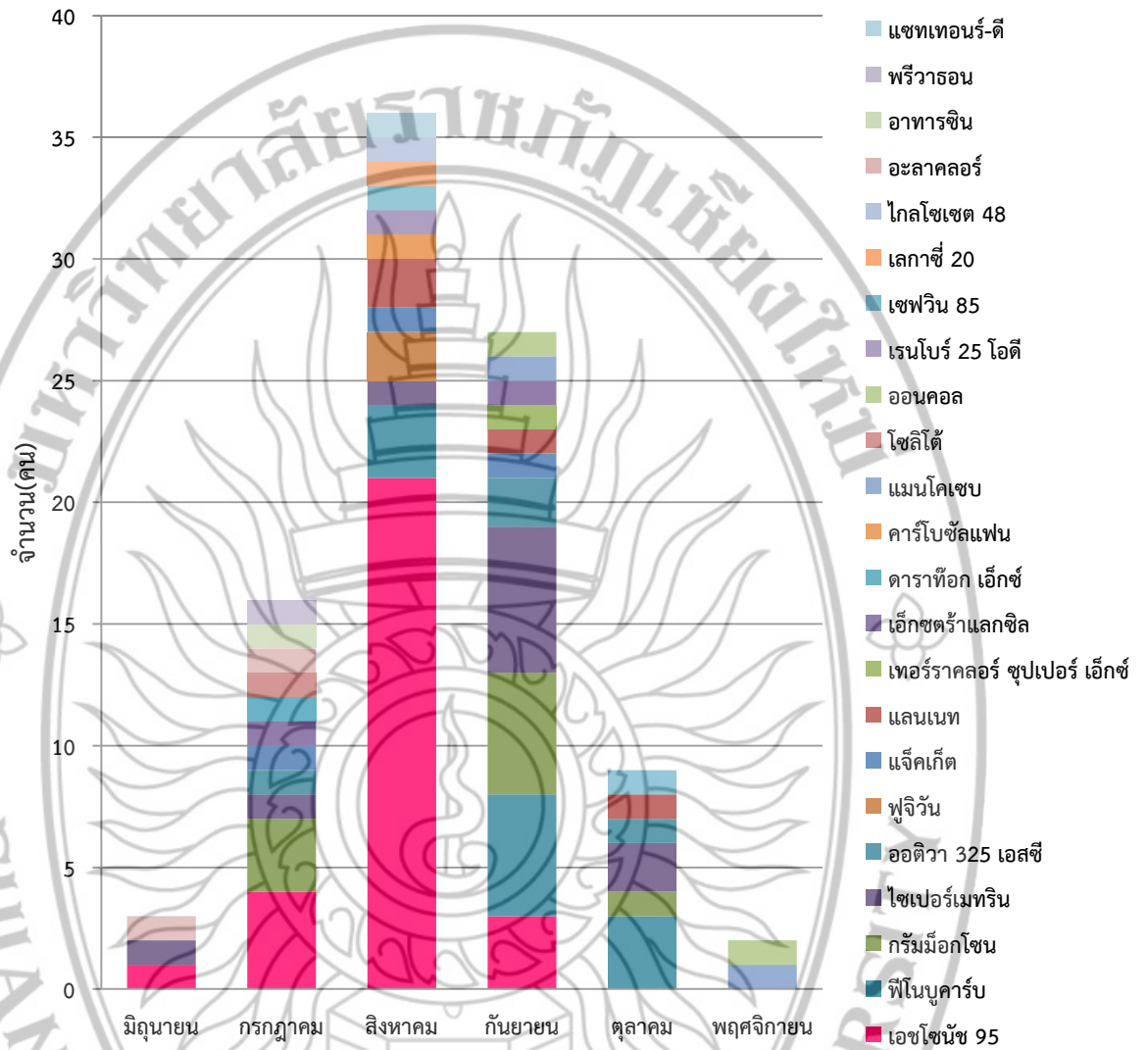


ภาพที่ 4.4 ชนิดสารเคมีจากการสำรวจเดือน มิถุนายน กรกฎาคม สิงหาคม กันยายน ตุลาคม และพฤศจิกายน

จากการศึกษาพบว่า เกษตรกรมีการใช้สารเคมีมากที่สุดในเดือนสิงหาคม เนื่องจากเป็นช่วงที่ข้าวมีการเจริญเติบโต มีการแตกกอ ซึ่งสอดคล้องกับ สำนักวิจัยและพัฒนาข้าว (2557) ได้ทำการเก็บข้อมูลว่าช่วงที่ข้าวที่การเจริญเติบโต แตกก่อนั้นเป็นช่วงที่มีการระบาดของแมลง และเป็นช่วงที่มีการเจริญเติบโตของวัชพืชมากที่สุด จึงทำให้เกษตรกรมีการใช้สารปราบศัตรูพืชมาก และนอกจากนี้พบว่าในทุกเดือนจะมีการใช้ชนิดสารเคมีทั้งสามชนิด คือสารกำจัดวัชพืช (Herbicide) สารกำจัดแมลง (Insecticide) และสารป้องกันและกำจัดโรคพืช (Fungicide) ยกเว้นเดือนพฤศจิกายนที่ไม่พบการใช้สารกำจัดวัชพืช เนื่องจากเป็นระยะการการเก็บเกี่ยวจึงทำให้ไม่จำเป็นต้องใช้สารกำจัดวัชพืชในการควบคุมหญ้าแต่อาจจะมีการระบาดของแมลงหรือโรคบางชนิดจึงทำให้ยังมีการใช้สารกำจัดแมลงและสารป้องกันและกำจัดโรคพืชอยู่ซึ่งก็พบว่ามีการใช้ในปริมาณที่น้อยมาก

4.7 จำนวนผลิตภัณฑ์สารเคมีที่ใช้ในแต่ละเดือน

จากการสำรวจพบว่าเดือนสิงหาคมมีการใช้ผลิตภัณฑ์สารเคมีมากที่สุด คือ 12 ชนิด รองลงมาคือเดือนกันยายน และเดือนกรกฎาคม ใช้จำนวน 10 ชนิด ตามด้วยเดือนมิถุนายน พฤศจิกายน คือ 3, 2 ชนิด ตามลำดับ



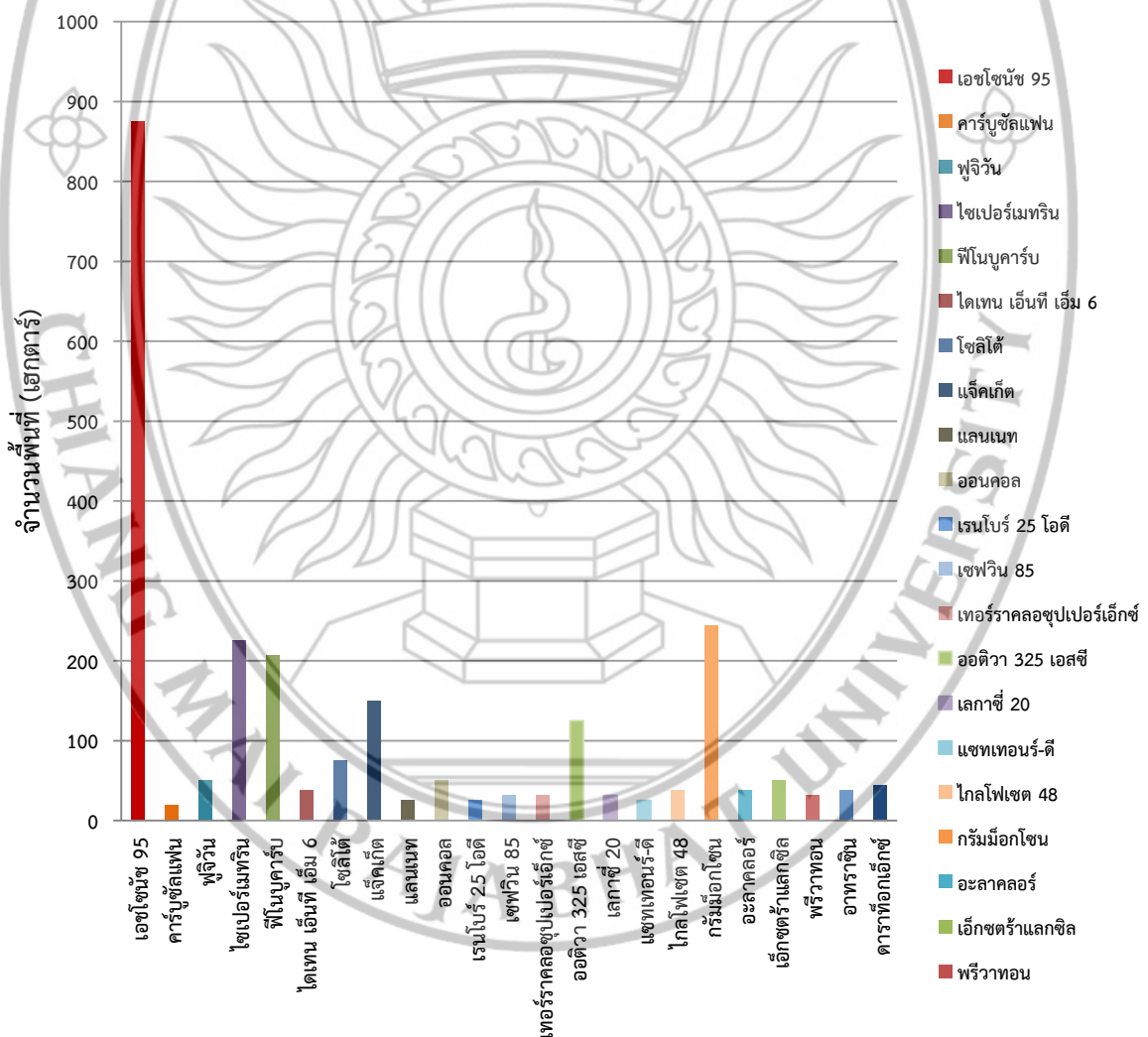
ภาพที่ 4.5 จำนวนผลิตภัณฑ์สารเคมีที่ใช้ในเดือน มิถุนายน กรกฎาคม สิงหาคม กันยายน ตุลาคม และพฤศจิกายน

จากข้อมูลจะเห็นได้ว่าเกษตรกรเริ่มมีการใช้สารเคมีตั้งแต่เดือนมิถุนายนเนื่องด้วยเป็นช่วงลงกล้าข้าวจึงมีโรค แมลง วัชพืชเกิดขึ้นน้อยจึงทำให้มีการใช้สารเคมีน้อยตามไปด้วย และจะพบว่ามีการใช้สารเคมีเพิ่มขึ้น และมากที่สุดในเดือนสิงหาคม ซึ่งจะเห็นได้ว่ามีการใช้สารเคมีตามการเจริญเติบโตของต้นข้าวซึ่งระยะการเจริญแต่ละระยะมีการระบาดของโรค แมลง และวัชพืชที่แตกต่างกันทำให้มีการใช้สารเคมีในแต่ละเดือนแตกต่างกัน สอดคล้องกับกรมการข้าว (2557) มีการเก็บข้อมูลเกี่ยวกับการระบาดของโรคในแต่ละระยะ โดยพบว่าระยะแตกกอ และระยะออกรวง ซึ่งอยู่ในช่วงเดือนกรกฎา สิงหาคม และกันยายน มีการเกิดโรค และมีการระบาดของแมลงมากที่สุด ซึ่งประกอบด้วย

โรคไหม้ โรคขอบใบแห้ง โรคใบวงสีน้ำตาล การระบาดของแมลงมีการระบาดของแมลงหนอนกอข้าว เพลี้ยกระโดดสีน้ำตาล เพลี้ยกระโดดหลังสีขาว แมลงบั่ว เพลี้ยจักจั่นสีเขียว และหนอนท่อใบข้าว จึงทำให้เกษตรกรมีการใช้สารเคมีมากกว่าช่วงเวลาอื่น และจะเห็นได้ว่ามีการใช้สารเคมีลดลงในเดือน ตุลาคม และเดือนพฤศจิกายน เนื่องจากเป็นช่วงที่ใกล้กับฤดูเก็บเกี่ยวข้าว และการระบาดของแมลงลดลงจึงทำให้มีการใช้สารเคมีลดลงตามลำดับ

4.8 สารเคมีที่ใช้ต่อพื้นที่ทั้งหมด

จากการสำรวจพบว่าในพื้นที่ทั้งหมดที่ได้รับการสำรวจพบว่ามีการใช้ผลิตภัณฑ์สารเคมี เอชโซไนซ์ 95 มากที่สุด คือ 875 เฮกตาร์ รองลงมาคือ กรัสม็อกโซน, ไซเปอร์เมทริน, ฟิโนบูคาร์บ, แจ็คเก็ต และออตวา 325 เอสซี ในปริมาณ 243.75, 225, 206.25, 150 และ 125 ตามลำดับ



ภาพที่ 4.6 สารเคมีที่ใช้ต่อพื้นที่ทั้งหมด

จากการศึกษาพบว่าเกษตรกรมีการใช้ผลิตภัณฑ์สารเคมี เอชซีชนิด 95 มากที่สุด เนื่องจากเป็นสารเคมีกำจัดวัชพืช (Herbicide) ในกลุ่ม 2,4-ดีโซเดียมซอลต์ ซึ่งเป็นสารเคมีที่มีการสลายตัวเร็ว เกษตรกรจึงมีการใช้มากที่สุด สอดคล้องกับ กรมวิชาการเกษตร ที่มีการเก็บข้อมูลเกี่ยวกับปริมาณการนำเข้าสารเคมีทางการเกษตร พบว่ามีการนำเข้าสารเคมีกำจัดวัชพืชมากที่สุด และยังพบว่า สอดคล้องกับ กรมควบคุมมลพิษ ที่ได้ทำการสัมภาษณ์เกษตรกรจำนวน 590 ราย ที่ทำนาในพื้นที่คลองสารภีจังหวัดปราจีนบุรี เมื่อปีพ.ศ. 2550 พบว่าส่วนใหญ่เกษตรกรจะใช้ สารเคมีป้องกันกำจัดศัตรูพืชกลุ่มที่สลายตัวเร็ว คือ สารเคมีกำจัดวัชพืช (Herbicide) ได้แก่ 2,4-ดีโซเดียมซอลต์ และ ไกลโฟเสต

4.9 ปริมาณสารเคมีตกค้างในนาข้าว

เนื่องด้วยสารเคมีใช้ในนาข้าวนั้นมีคุณสมบัติทางกายภาพ และเคมีที่แตกต่างกันออกไป บางชนิดสามารถคงทนในสิ่งแวดล้อมนาน และจากการศึกษาครั้งนี้พบว่า Hecdonan ซึ่งเป็นสารปราบศัตรูพืชมีสารสำคัญในการออกฤทธิ์คือ 2,4-D sodium salts มีการปนเปื้อนในนาข้าวมากที่สุดถึง 27304.92 µg/L รองลงมาคือเลกาซี 20 ที่มีสารสำคัญในการออกฤทธิ์คือ Pyrimidinyl (thio) benzoates ปนเปื้อนในนาข้าว 7124.53 µg/L และชนิดอื่น ๆ ดังแสดงไว้ในตาราง 4.3

ตาราง 4.2 แสดงค่าความเสี่ยงของสารเคมีที่ปนเปื้อนในนาข้าวตาม US-EPA (2007) สูงสุด 10 อันดับ

อันดับ	ผลิตภัณฑ์สารเคมี	กลุ่มสารออกฤทธิ์ (Active ingredient)	ความเข้มข้นของสารที่ ปนเปื้อนในน้ำ (µg/L)
1	Hecdonan	2,4-D sodium salts	27304.92
2	เลกาซี 20	Pyrimidinyl (thio) benzoates	7124.53
3	Sevin 85	Carbaryl	6910.57
4	Daratox	2,4-D butyl Ester	1966.25
5	Daratox	Butachlor	1184.40
6	Alachlor	chloroacetamide	409.74
7	Fenobocarb	Fenobocarb	75.05
8	Atrazine	1,3,5-triazine	71.17
9	Lannate	Methomyl	67.81
10	Fugione	Isoprothiolane	14.02

จากตารางจะเห็นได้ว่าสารเคมีที่มีความเสี่ยงต่อการปนเปื้อนน้ำในนาข้าวได้มากขึ้นมีสาเหตุและปัจจัยมาจาก ปริมาณที่ใช้ พื้นที่ที่ใช้ ความเข้มข้นของสาร และที่สำคัญคือ ค่า Kd หรือค่าการดูดซับโดยดินในนาข้าว (Tagun and Boxall, 2018) ซึ่งสารบางชนิดถูกดูดซับได้ดี แต่สารบางชนิดถูกจุลินทรีย์หรือแบคทีเรียเปลี่ยนรูปเป็นรูปแบบอื่น ในที่นี้ 2,4-D sodium salts เป็นสารเคมีที่ชาวนานิยมใช้การมาก และใช้กันในปริมาณที่มากกว่าสารเคมีชนิดอื่น ๆ ราคาถูกเมื่อเทียบกับสารเคมีอื่น ๆ ดังนั้นค่าความเสี่ยงในการที่จะมีสารเคมีชนิดนี้ปนเปื้อนในนาข้าวจึงมีปริมาณสูงมากกว่าสารอื่น ๆ และสารเคมีชนิดนี้เป็นสารปราบศัตรู เนื่องจากเกษตรกรต้องกำจัดวัชพืชของข้าว โดยเฉพาะ หญ้าซึ่งเป็นวัชพืชอันดับหนึ่งของข้าวทุกแปลง เกษตรกรจึงใช้สารเคมีเอซโซนัต 95 ซึ่งเป็นสารเคมี ประเภทซึมเข้าไปในเมล็ด ราก และกอกหญ้าได้ เพื่อ ควบคุมไม่ให้หญ้าเกิดแซมต้น โดยการรายงาน กรมวิชาการเกษตร ระบุว่าประเทศไทยนำเข้าสารเคมีในปี 2559 นำเข้า 160,824 ตัน มูลค่ากว่า 2.1 หมื่นล้านบาท สารเคมีทางการเกษตรที่เกษตรกรไทยนำมาใช้ ได้แก่ สารเคมีกำจัดแมลง และสารเคมี กำจัดวัชพืช และสารป้องกันและกำจัดโรคพืช ซึ่งประเทศไทยใช้สารเคมีกำจัดวัชพืชมากที่สุด มีการนำเข้า 125,596 ตัน มูลค่า 9.7 พันล้านบาทรองลงมาคือสารกำจัดแมลง และสารป้องกันและกำจัดโรคพืชตามลำดับ สอดคล้องกับการศึกษาของ อารยา (2553) ที่พบว่า เกษตรกรมีการใช้สารเคมีป้องกันกำจัด แมลงศัตรูพืชและสัตว์ มีอยู่ 4 กลุ่ม คือ กลุ่มออร์กาโน ฟอสเฟต กลุ่มคาร์บาเมต กลุ่มไพรีทรัม และสาร สังกะสีไพรีทรอยด์ สอดคล้องกับรายงานของ กรมวิชาการเกษตรพบว่า ในสารฆ่าแมลง 100 กิโลกรัม ที่ฉีดพ่นออกไปจะมีเพียง 1 กิโลกรัมเท่านั้น ที่ฉีดโดน แมลงและทำให้แมลงตายแต่ส่วนที่เหลืออีก 99 กิโลกรัม จะตกค้างอยู่ในสิ่งแวดล้อมทั้งหมดโดยปลิว ไปในอากาศมากถึง 30 กิโลกรัม ระเหยไป 10 กิโลกรัม พลาดพืชเป้าหมายไปอีก 15 กิโลกรัม ไนโตรเจนแมลงและ ตกค้างบนพืชอีก 41 กิโลกรัม นอกนั้นจะโดนแมลงใน จุดที่ไม่สำคัญอีก 3 กิโลกรัม ซึ่งสารเคมีเกษตรเหล่านี้ จะตกค้างสะสมอยู่ในสิ่งแวดล้อมและห่วงโซ่อาหาร (กรมวิชาการเกษตร, 2547)

4.10 ผลกระทบจากการใช้สารเคมีของเกษตรกรอำเภอแม่แตง จังหวัดเชียงใหม่

สำหรับผลกระทบที่เกิดจากการใช้สารเคมีนำเสนอ เป็น 2 ส่วน คือ ผลกระทบต่อสุขภาพของเกษตรกร และผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม ดังนี้

1) ผลกระทบต่อสุขภาพของเกษตรกร จากการศึกษาพบว่าเกษตรกรตระหนักถึงผลกระทบต่อภัยพิษภัยของสารเคมีที่ได้ฉีดพ่นหรือในการผลิตข้าว แต่เกษตรกรเหล่านี้ยังจำเป็นต้องใช้ระบบการผลิตข้าวแบบนี้เพราะเป็นวิธีการที่สะดวก และได้ผลมากที่สุด โดยเกษตรกรได้ทำการป้องกันตนเองเมื่อต้องใช้สารเคมี เช่น การใส่ถุงมือ การล้างมือให้สะอาดทุกครั้งหลังการสัมผัสสารเคมี หรือสวมหมวก หน้ากาก แวนตา เสื้อคลุม ถุงมือ รองเท้าบูท เวลาทำการฉีดพ่นสารเคมี เป็นต้น แต่จากการสังเกตการใช้สารเคมีของเกษตรกรนั้นส่วนทางกับความตระหนักด้านสุขภาพ เนื่องจาก

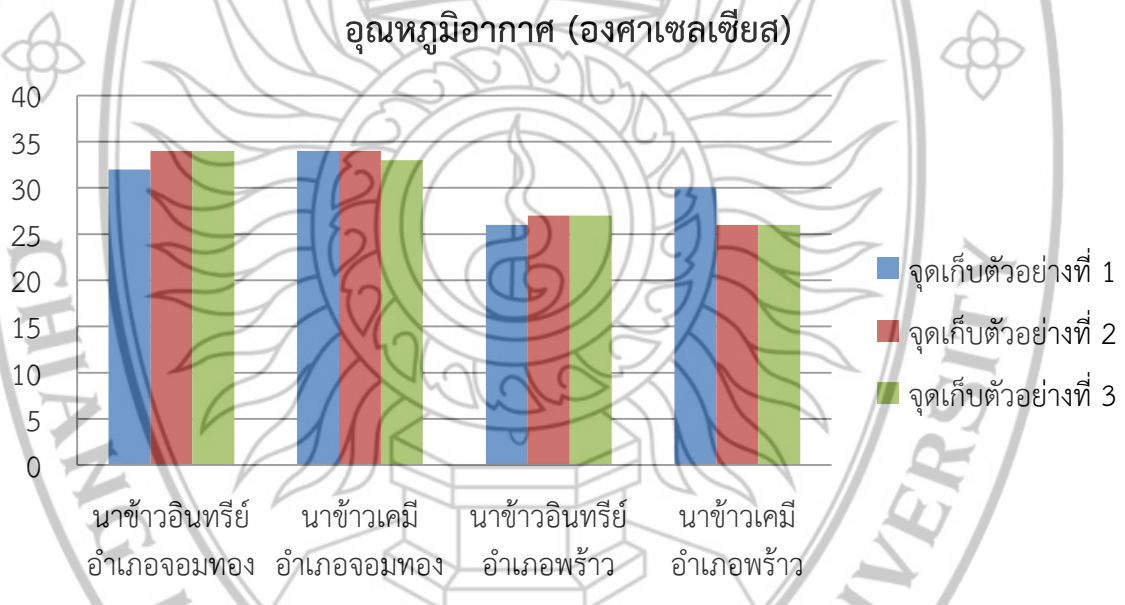
เกษตรกรผู้ใช้สารเคมีนั้นยังคงใส่รองเท้าน้ำยาง ไม่สวมหน้ากาก หรือถุงมือ หากแต่สวมหมวก เสื้อแขนยาว และกางเกงขายาวเพื่อป้องกันแสงแดดเท่านั้น สอดคล้องกับ กฤติญา และคณะ (2557) ศึกษาพบว่าเกษตรกรตระหนักถึงผลกระทบต่อพืชภัย ของสารเคมีที่ได้ฉีดพ่นหรือใช้ในการผลิตข้าว แต่มีพฤติกรรมสวนทางกับความกังวล

2) ผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม จากการศึกษาพบว่าเกษตรกรมีการใช้สารปราบศัตรูพืชที่ฉีดพ่นในพื้นที่นาข้าวสามารถแพร่กระจายลงสู่แหล่งน้ำได้ส่วนใหญ่จะถูก พัดพาไปกับน้ำไหลบ่าหน้าดิน (Surface runoff) ซึ่งเป็นเส้นทางหลักที่นำพาสารเคมีป้องกันกำจัดศัตรูพืชลงสู่แหล่ง น้ำ โดยอัตราการไหลบ่าหน้าดินขึ้นอยู่กับปริมาณน้ำฝน และระยะเวลาที่ฝนตก น้ำไหลบ่าหน้าดินจะพัดพาอนุภาคดิน ที่ดูดซับสารเคมีให้ไหลไปกับน้ำ โดยเฉพาะในฤดูฝนปริมาณความเข้มข้นของสารเคมีในน้ำจะสูงมาก หากเกิดฝนตกใน ขณะที่มีการฉีดพ่นสารเคมีไปได้ไม่นาน เนื่องจากสารเคมีที่ฉีดพ่นนี้ยังไม่ถูกดูดซับโดยอนุภาคดิน อย่างไรก็ตาม ปริมาณความเข้มข้นของสารเคมีป้องกันกำจัดศัตรูพืชในน้ำไหลบ่าหน้าดินนั้นขึ้นอยู่กับชนิดของสารเคมี ชนิดของพืชที่ปลูก ความลาดชันของพื้นที่ตลอดจนองค์ประกอบของดินซึ่งมีส่วนสำคัญในการดูดซับสารพิษ ดินที่มีสารอินทรีย์มาก จะดูดซับสารพิษได้ดี โดยทำให้เกิดเป็นสารประกอบเชิงซ้อนระหว่างสารพิษกับดิน (Pesticide Soil Complex) จึงเกิดการพัดพาไปได้น้อยแต่ถ้าอยู่ในรูปของอนุภาคจะเคลื่อนย้ายไปกับน้ำไหลบ่าหน้าดินได้ง่ายกว่า (Pionke and Chesters , 1973 อ้างโดย กรมควบคุมมลพิษ 2545) นอกจากนี้สารเคมีป้องกันกำจัดศัตรูพืชที่ฉีดพ่นลงในพื้นที่ นาข้าว นั้น มีการสะสมในดินได้ในปริมาณที่ไม่เท่ากัน การสลายตัวขึ้นกับค่าครึ่งชีวิต (Half Life) ของสารแต่ละชนิด หากสลายตัวได้ช้าโอกาสที่จะแพร่กระจายลงสู่แหล่งน้ำย่อมเป็นไปได้สูง

4.11 คุณภาพน้ำทางกายภาพและเคมีบริเวณพื้นที่นาข้าวอินทรีย์และนาข้าวเคมีในอำเภอจอมทองและพร้าว จังหวัดเชียงใหม่

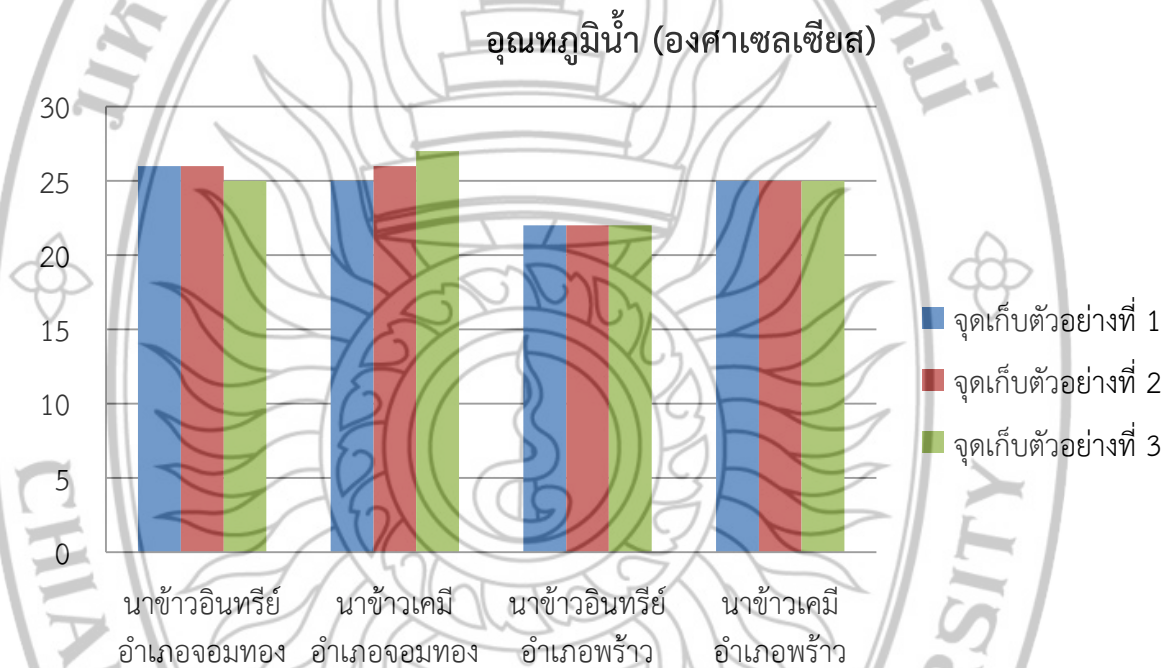
4.11.1 อุณหภูมิอากาศ

อุณหภูมิอากาศบริเวณนาข้าว อำเภอจอมทองมีค่าอยู่ระหว่าง 32-34 องศาเซลเซียส บริเวณนาข้าว อำเภอพร้าวมีค่าอยู่ระหว่าง 26-30 องศาเซลเซียส เนื่องจากทำการเก็บตัวอย่างในเดือนมีนาคมซึ่งอยู่ในช่วงฤดูร้อนของประเทศไทย โดยสอดคล้องกับการรายงานอุณหภูมิอากาศเดือนมีนาคมของกรมอุตุนิยมวิทยาเดือนมีนาคมปี 2561 กล่าวว่าบริเวณประเทศไทยตอนบนมีอุณหภูมิสูงขึ้นเกือบทั่วไปและมีอากาศร้อนในตอนกลางวันอย่างต่อเนื่องตั้งแต่ต้นเดือนเป็นต้นไป ซึ่งเป็นผลมาจากมรสุมตะวันออกเฉียงเหนือที่พัดปกคลุมประเทศไทยในเดือนที่แล้วได้เปลี่ยนเป็นลมตะวันออกเฉียงใต้พัดปกคลุมประเทศไทยตอนบนในเดือนนี้ โดยอุณหภูมิอากาศเฉลี่ยของจังหวัดเชียงใหม่ในเดือนมีนาคมมีค่าเท่ากับ 27.9 องศาเซลเซียส (กรมอุตุนิยมวิทยา, 2561)



ภาพที่ 4.7 อุณหภูมิอากาศแต่ละจุดเก็บตัวอย่างในอำเภอจอมทองและอำเภอพร้าว จังหวัดเชียงใหม่

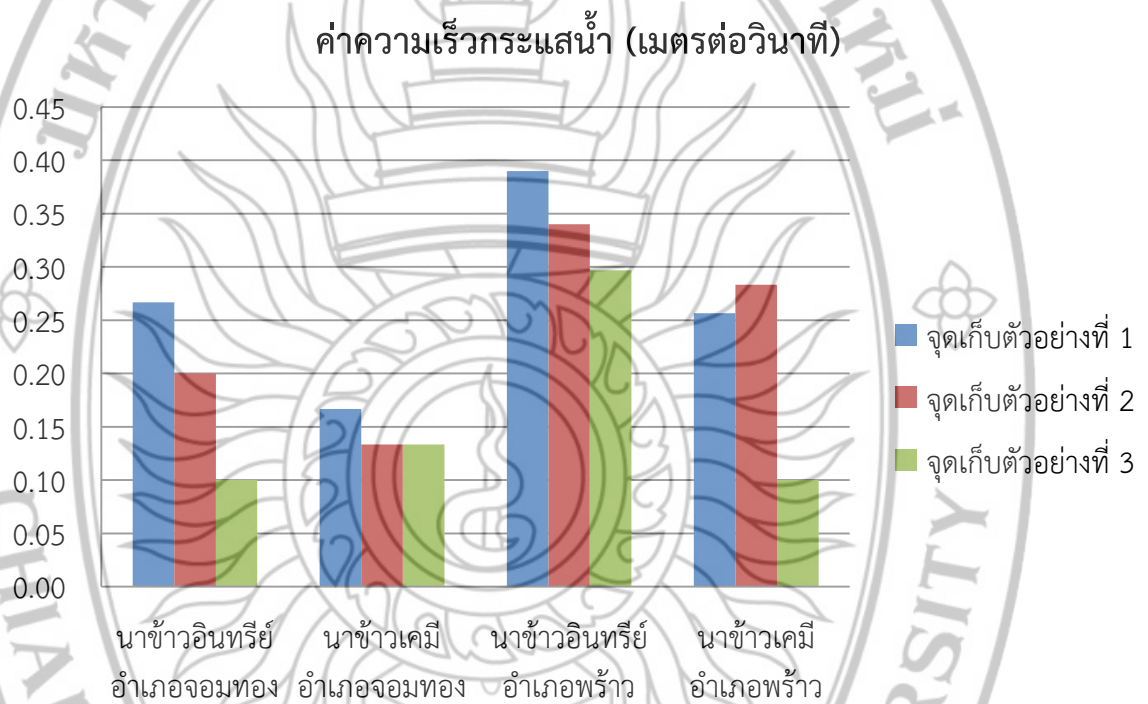
อุณหภูมิน้ำบริเวณนาข้าว อำเภอจอมทองมีค่าอยู่ระหว่าง 25-27 องศาเซลเซียส บริเวณนาข้าว อำเภอพร้าวมีค่าอยู่ระหว่าง 22-25 องศาเซลเซียส มีค่าต่ำสุดที่จุดเก็บตัวอย่างบริเวณนาข้าวอินทรีย์ อำเภอพร้าว โดยเป็นบริเวณต้นน้ำของลำน้ำขุนแจซึ่งเป็นบริเวณที่ยังมีต้นไม้อุดมสมบูรณ์ บริเวณจุดเก็บตัวอย่างค่อนข้างสมบูรณ์จึงส่งผลให้อุณหภูมิน้ำต่ำกว่าจุดตัวอย่างเก็บอื่นๆ นอกจากนี้ในจุดเก็บตัวอย่างอำเภอพร้าวอยู่ที่ความสูงจากระดับน้ำทะเลประมาณ 500 เมตร จึงส่งผลให้อุณหภูมิต่ำกว่าจุดเก็บตัวอย่างที่อำเภอจอมทองซึ่งอยู่ที่ความสูงจากระดับน้ำทะเลประมาณ 300 เมตร แต่อย่างไรก็ตามจากการศึกษาอุณหภูมิน้ำครั้งนี้เป็นอุณหภูมิทั่วไปของแหล่งน้ำไหลในฤดูร้อนของประเทศไทย



ภาพที่ 4.8 อุณหภูมิน้ำแต่ละจุดเก็บตัวอย่างในอำเภอจอมทองและอำเภอพร้าว จังหวัดเชียงใหม่

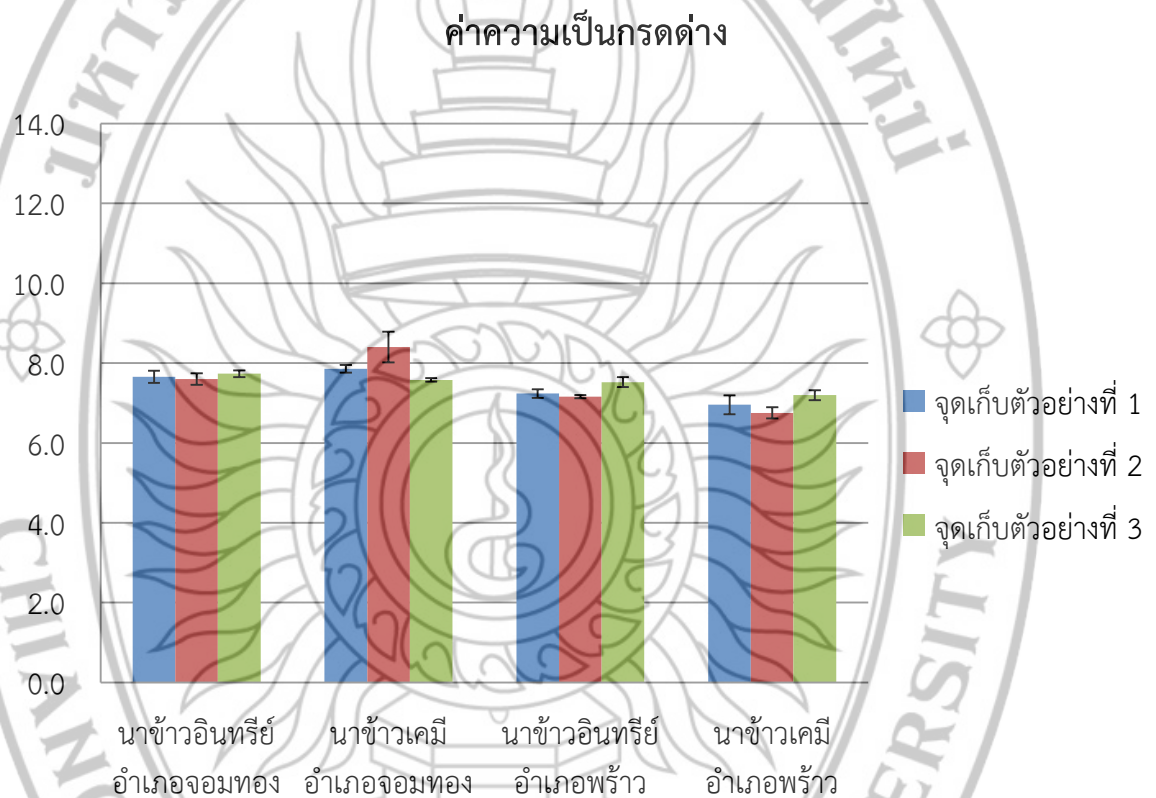
4.11.3 ความเร็วของกระแสน้ำ

ค่าความเร็วของกระแสน้ำบริเวณนาข้าว อำเภอจอมทองมีค่าอยู่ระหว่าง 0.10-0.27 เมตรต่อวินาที บริเวณนาข้าว อำเภอพร้าวมีค่าอยู่ระหว่าง 0.10-0.39 เมตรต่อวินาที โดยจุดที่มีความเร็วกระแสน้ำสูงสุดคือ จุดเก็บตัวอย่างบริเวณนาข้าวอินทรีย์ อำเภอพร้าว เนื่องจากเป็นจุดเก็บตัวอย่างที่อยู่จากระดับน้ำทะเลสูงที่สุดและเป็นจุดที่อยู่บริเวณต้นน้ำจึงส่งผลให้มีกระแสน้ำที่ไหลเร็วกว่าบริเวณ



ภาพที่ 4.9 ความเร็วของกระแสน้ำแต่ละจุดเก็บตัวอย่างในอำเภอจอมทองและอำเภอพร้าว จังหวัดเชียงใหม่

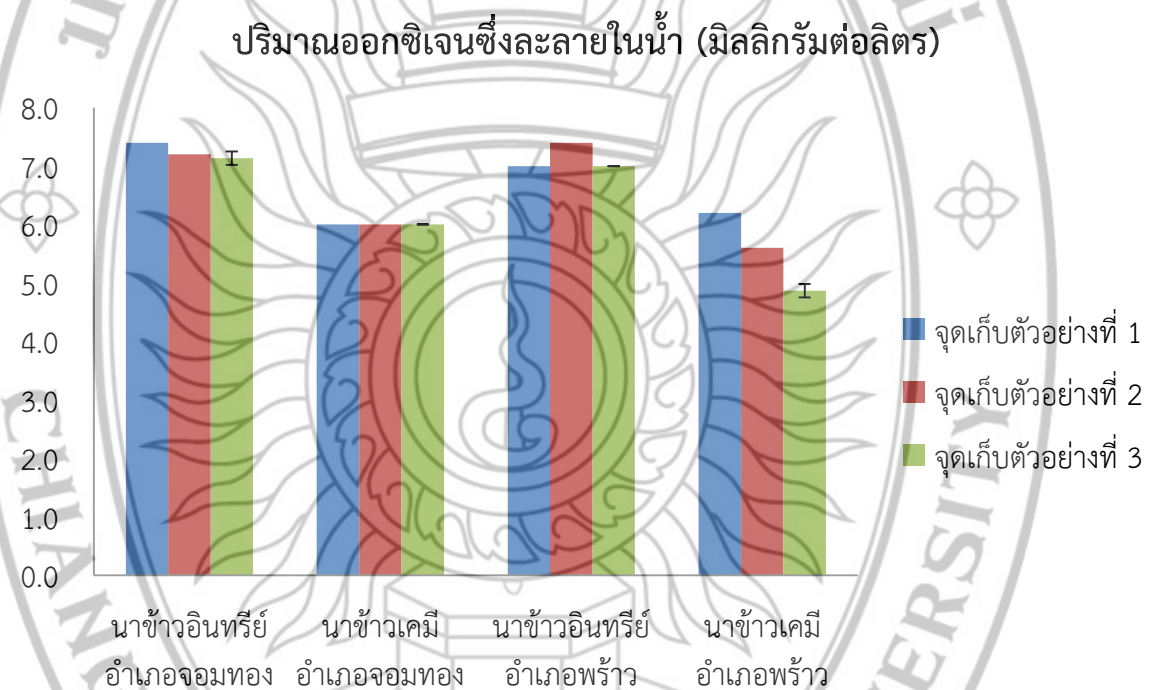
ค่าความเป็นกรด-ด่างบริเวณน้ำข้าว อ่างเก็บน้ำมีค่าอยู่ระหว่าง 7.60-8.40 บริเวณน้ำข้าว อ่างเก็บน้ำมีค่าอยู่ระหว่าง 6.75-7.52 ตามประกาศคณะกรรมการสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ (2537) ซึ่งกำหนดค่าความเป็นกรด-ด่างที่มีความเหมาะสมกับการดำรงชีวิตของสิ่งมีชีวิตในแหล่งน้ำผิวดินมีค่าระหว่าง 5-8 ในการศึกษาครั้งนี้แสดงให้เห็นว่าแหล่งน้ำที่ทำการศึกษา มีค่าความเป็นกรด-ด่างอยู่ในช่วงที่เหมาะสมในการดำรงชีวิตของสิ่งมีชีวิต



ภาพที่ 4.10 ค่าความเป็นกรด-ด่างแต่ละจุดเก็บตัวอย่างในอ่างเก็บน้ำอินทรีและอ่างเก็บน้ำเคมี จังหวัดเชียงใหม่

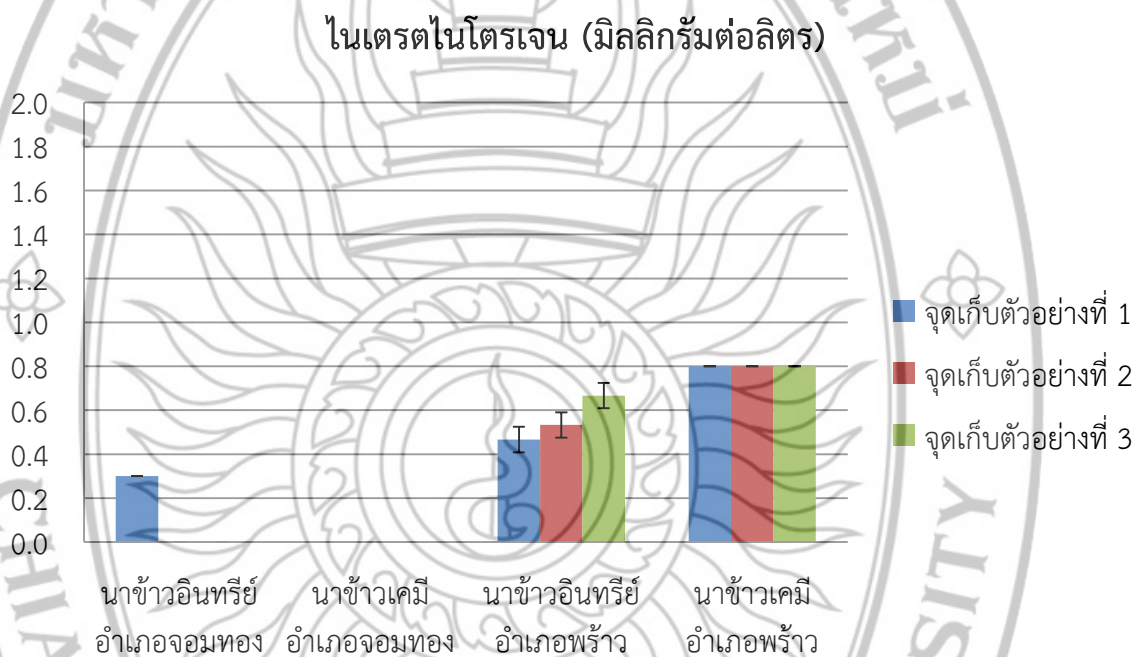
4.11.5 ปริมาณออกซิเจนที่ละลายในน้ำ

ปริมาณออกซิเจนที่ละลายในน้ำบริเวณนาข้าว อำเภอจอมทองมีค่าอยู่ระหว่าง 6.0-7.4 มิลลิกรัมต่อลิตรบริเวณนาข้าว อำเภอพร้าวมีค่าอยู่ระหว่าง 4.8-7.4 มิลลิกรัมต่อลิตร ตามประกาศคณะกรรมการสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ (2537) กำหนดปริมาณออกซิเจนที่ละลายในน้ำที่มีความเหมาะสมกับอนุรักษ์สัตว์น้ำและการทำประมงมีค่าตั้งแต่ 6 มิลลิกรัมต่อลิตรขึ้นไป เมื่อเปรียบกับการศึกษาครั้งนี้จุดเก็บตัวอย่างส่วนใหญ่มีปริมาณออกซิเจนที่ละลายในน้ำอยู่ในค่าดังกล่าว แต่อย่างไรก็ตามในจุดเก็บตัวอย่างบริเวณนาข้าวเคมีอำเภอพร้าวพบค่าต่ำลงในจุดที่ 2 และ 3 แต่มีค่ามากกว่า 4 มิลลิกรัมต่อลิตร ซึ่งยังถือว่าเป็นค่าที่พบในแหล่งน้ำไหลทั่วไป (Leelahakriengkrai and Peerapornpisal, 2011)



ภาพที่ 4.11 ปริมาณออกซิเจนที่ละลายในน้ำแต่ละจุดเก็บตัวอย่างในอำเภอจอมทองและอำเภอพร้าว จังหวัดเชียงใหม่

ปริมาณไนเตรตไนโตรเจน บริเวณนาข้าว อ่างเก็บน้ำมีค่าอยู่ระหว่าง 0.0-0.3 มิลลิกรัมต่อลิตร บริเวณนาข้าว อ่างเก็บน้ำมีค่าอยู่ระหว่าง 0.5-0.8 มิลลิกรัมต่อลิตร จากการเปรียบเทียบสองอ่างพบว่าจุดเก็บตัวอย่างอ่างเก็บน้ำมีปริมาณไนเตรตไนโตรเจนสูงกว่าอ่างเก็บน้ำและเมื่อเปรียบเทียบพื้นที่ในอ่างเก็บน้ำพบว่าบริเวณนาข้าวปกติมีค่ามากกว่านาข้าวอินทรีย์ แต่อย่างไรก็ตาม เมื่อเปรียบเทียบผลการศึกษากับแหล่งน้ำไหลอื่นๆในประเทศไทยถือว่าการศึกษาค้นนี้มีค่าต่ำมากและมีค่าใกล้เคียงกับจุดเก็บตัวอย่างต้นแม่น้ำในภาคต่างๆของประเทศไทย (Leelahakriengkrai and Peerapornpisal, 2011)



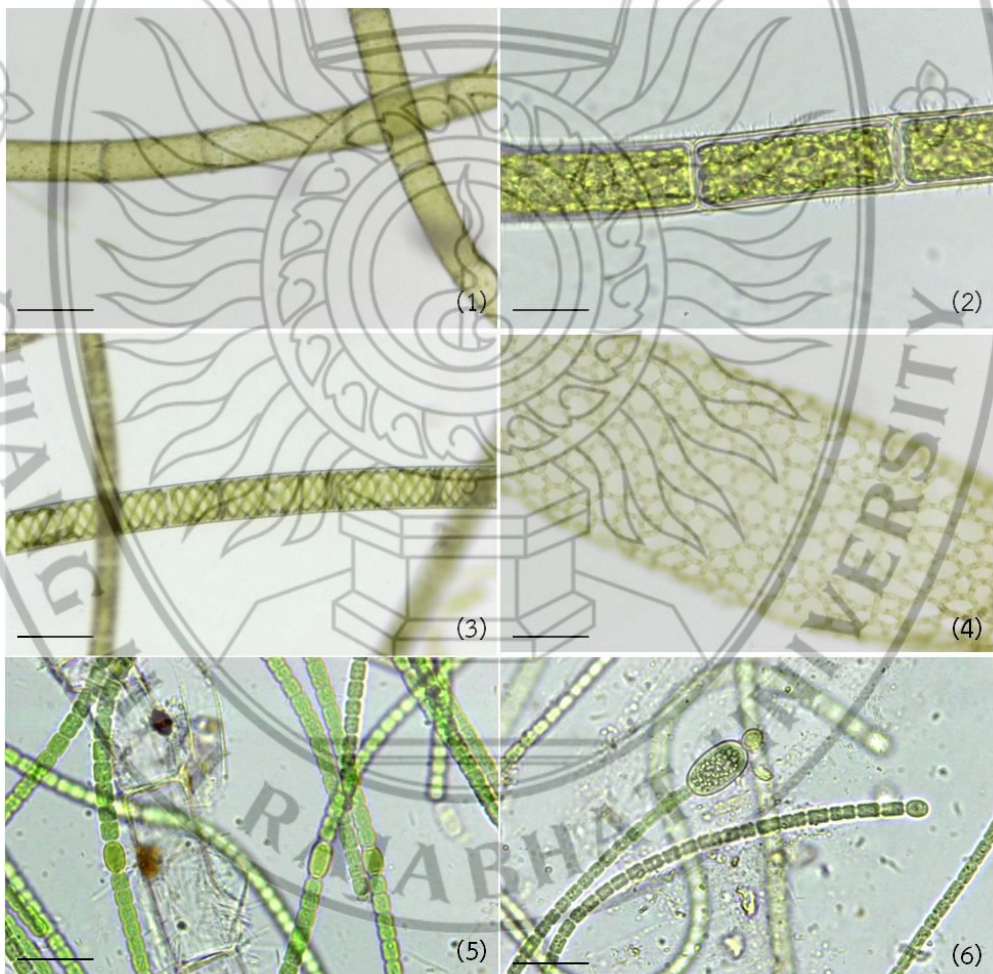
ภาพที่ 4.12 ปริมาณไนเตรตไนโตรเจนแต่ละจุดเก็บตัวอย่างในอ่างเก็บน้ำและอ่างเก็บน้ำ จังหวัดเชียงใหม่

4.12 ความหลากหลายทางชีวภาพ

4.12.1 สำหรับขนาดใหญ่

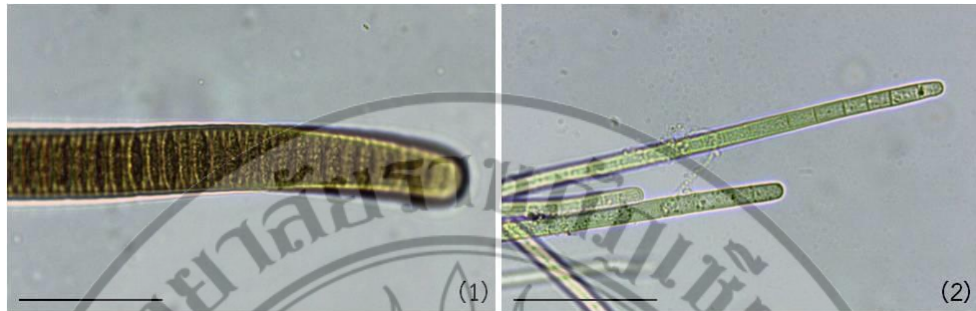
จากการศึกษาสาหร่ายขนาดใหญ่ในบริเวณพื้นที่นาข้าวอินทรีย์ อ่างเก็บน้ำ จังหวัดเชียงใหม่ พบสาหร่ายขนาดใหญ่ในกลุ่มสาหร่ายสีเขียวและสีเขียวแกมน้ำเงินทั้งหมด 7 ชนิด กลุ่มสาหร่ายสีเขียว 4 ชนิด ได้แก่ *Oedogonium* sp., *Microspora* sp., *Spirogyra* sp. และ *Hydrodictyon* sp. กลุ่มสาหร่ายสีเขียวแกมน้ำเงิน 3 ชนิด ได้แก่ *Oscillatoria* sp., *Nostoc* sp. และ *Cylindrospermum* sp. (ภาพที่ 4.13) โดยจุดเก็บตัวอย่างที่ 1 พบ *Spirogyra* sp., *Hydrodictyon* sp. และ *Oedogonium* sp. จุดเก็บตัวอย่างที่ 2 พบ *Spirogyra* sp. และ

Cylindrospermum sp. จุดเก็บ ตัวอย่างที่ 3 พบ *Oedogonium* sp., *Microspora* sp., *Oscillatoria* sp., *Nostoc* sp. และ *Cylindrospermum* sp. จากการศึกษาพบสาหร่ายในกลุ่มสาหร่ายสีเขียวแกมน้ำเงินที่มี heterocyst ที่มีความสามารถในการตรึงไนโตรเจนมาใช้ได้และเป็นสิ่งมีชีวิตที่สำคัญในวัฏจักรไนโตรเจนในธรรมชาติโดยเฉพาะบริเวณที่มีการเพาะปลูกพืชต่างๆ (Pereira et al., 2005) สาหร่ายขนาดใหญ่ในบริเวณพื้นที่นาข้าวเคมีอำเภोजอมทอง จังหวัดเชียงใหม่ โดยทั้งสามจุดเก็บตัวอย่างพบสาหร่ายขนาดใหญ่ในกลุ่มสีเขียวแกมน้ำเงินทั้งหมด 2 ชนิด ได้แก่ *Oscillatoria* sp. และ *Phormidium* sp. (ภาพที่ 4.14) จากผลดังกล่าวแสดงให้เห็นว่าบริเวณพื้นที่นาข้าวอินทรีย์มีความหลากหลายของสาหร่ายขนาดใหญ่สูงกว่าพื้นที่นาข้าวปกติ อย่างไรก็ตามสาหร่ายขนาดใหญ่ทั้งหมดพบในปริมาณต่ำอยู่ในช่วง 0-20% ต่อพื้นที่ 1 ตารางเมตร จึงยังไม่เหมาะสมในการนำมาใช้ในการเพิ่มมูลค่าทางการเกษตร



scale bar = 10 μ m

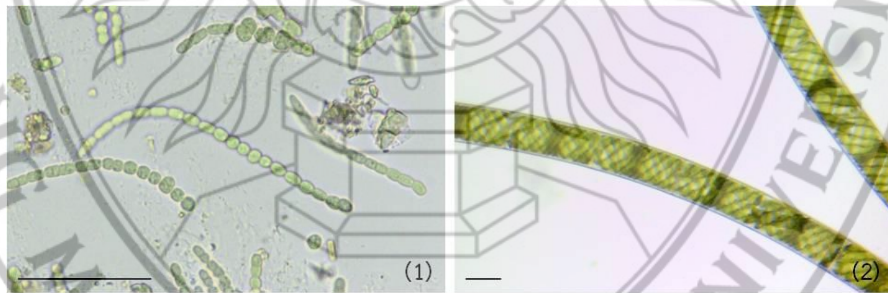
ภาพที่ 4.13 สาหร่ายขนาดใหญ่ในบริเวณพื้นที่นาข้าวอินทรีย์ อำเภोजอมทอง จังหวัดเชียงใหม่ (1) *Oedogonium* sp., (2) *Microspora* sp., (3) *Spirogyra* sp. (4) *Hydrodictyon* sp., (5) *Oscillatoria* sp., (6) *Nostoc* sp., (7) *Cylindrospermum* sp.



scale bar = 5 μ m

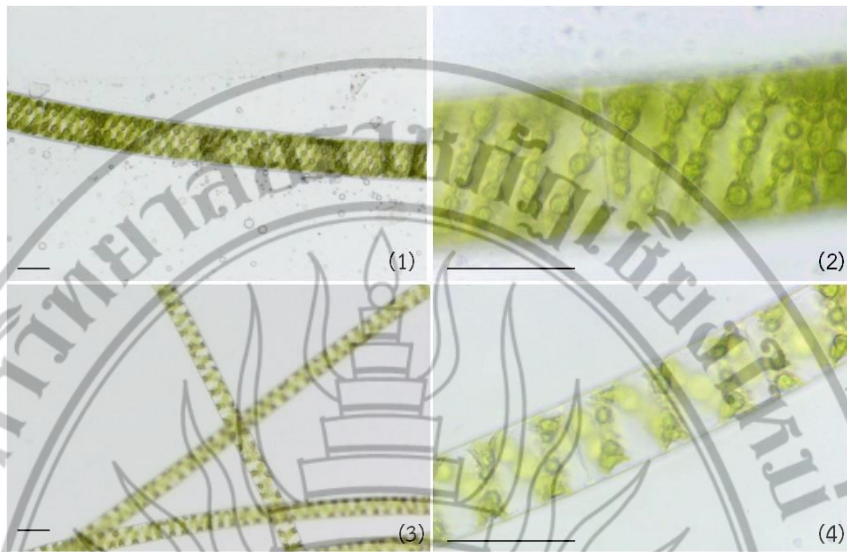
ภาพที่ 4.14 สาหร่ายขนาดใหญ่ในบริเวณพื้นที่นาข้าวเคมีอำเภोजอมทอง จังหวัดเชียงใหม่
(1) *Oscillatoria* sp., (2) *Phormidium* sp.

จากการศึกษาสาหร่ายขนาดใหญ่ในบริเวณพื้นที่นาข้าวอินทรีย์ อำเภอร้าว จังหวัดเชียงใหม่ โดยทั้งสามจุดเก็บตัวอย่างพบสาหร่ายขนาดใหญ่ในกลุ่มสาหร่ายสีเขียวและสีเขียวแกมน้ำเงินทั้งหมด 2 ชนิด กลุ่มสาหร่ายสีเขียว 2 ชนิด ได้แก่ *Spirogyra* sp. กลุ่มสาหร่ายสีเขียวแกมน้ำเงิน ได้แก่ *Nostoc* sp. (ภาพที่ 4.15) สาหร่ายขนาดใหญ่ในบริเวณพื้นที่นาข้าวเคมีอำเภอร้าว จังหวัดเชียงใหม่ พบกลุ่มสาหร่ายสีเขียวเพียงกลุ่มเดียวโดยพบทั้งหมด 2 ชนิด ได้แก่ *Spirogyra* sp.1 และ *Spirogyra* sp.2 (ภาพที่ 4.16) จากการศึกษพบว่ามีความคล้ายคลึงกับพื้นที่ในอำเภोजอมทองซึ่งในบริเวณพื้นที่นาข้าวอินทรีย์จะพบกลุ่มสาหร่ายสีเขียวแกมน้ำเงินที่มี heterocyst ที่มีความสามารถในการตรึงไนโตรเจนมาใช้ได้ แต่ในบริเวณพื้นที่นาข้าวปกติจะไม่พบสาหร่ายขนาดใหญ่ในกลุ่มนี้



scale bar = 5 μ m

ภาพที่ 4.15 สาหร่ายขนาดใหญ่ในบริเวณพื้นที่นาข้าวอินทรีย์ อำเภอร้าว จังหวัดเชียงใหม่
(1) *Nostoc* sp., (2) *Spirogyra* sp.



scale bar = 5 μ m

ภาพที่ 4.16 สาหร่ายขนาดใหญ่ในบริเวณพื้นที่นาข้าวเคมีอำเภอพริ้ว จังหวัดเชียงใหม่ (1-2) *Spirogyra* sp.1, (3-4) *Spirogyra* sp.2

4.12.2 ไดอะตอมพื้นท้องน้ำ

จากการศึกษาความหลากหลายของไดอะตอมพื้นท้องน้ำบริเวณพื้นที่นาข้าวอินทรีย์และนาข้าวเคมี อำเภอจอมทองและพริ้ว จังหวัดเชียงใหม่ พบไดอะตอมพื้นท้องน้ำทั้งหมด 107 ชนิด เมื่อเปรียบเทียบจากจำนวนที่พบทั้งหมด พบชนิดเด่นได้แก่ *Cocconeis placentula* (26.4%), *Gomphonema lagenula* (15.7%), *Nitzschia palea* (7.3%), *Achnanthisidium minutissimum* (7.2%) และ *Achnanthes suchlandtii* (6.0%) และผลการศึกษาดัชนีความหลากหลายทางชีวภาพ (Diversity index) ค่าความสม่ำเสมอ (Evenness) และความมากชนิด (Richness) แสดงในตารางที่ 4.2 โดยแยกผลและอภิปรายผลการศึกษาในแต่ละพื้นที่พบว่าเมื่อเปรียบเทียบดัชนีความหลากหลายทางชีวภาพ ความสม่ำเสมอและความมากชนิดในพื้นที่นาข้าวอำเภอพริ้ว ไม่พบความแตกต่างในเรื่องพื้นที่นาข้าวอินทรีย์และนาข้าวเคมี ซึ่งทั้งสองพื้นที่มีทั้งค่าสูงและต่ำ แต่อย่างไรก็ตามเมื่อเปรียบเทียบความหลากหลายทางชีวภาพของไดอะตอมพื้นท้องน้ำในบริเวณพื้นที่นาข้าวอินทรีย์และนาข้าวเคมีอำเภอพริ้ว พบว่าชนิดเด่นมีความแตกต่างกันอย่างชัดเจน โดยไดอะตอมพื้นท้องน้ำที่พบถือเป็นชนิดที่พบได้ทั่วไปในประเทศไทย แต่ไดอะตอมพื้นท้องน้ำชนิดเด่นบริเวณพื้นที่นาข้าวปกติมีการรายงานว่าเป็นชนิดที่มีความทนทานสูงและใช้เป็นตัวบ่งชี้คุณภาพน้ำที่มีการปนเปื้อนสารอินทรีย์ (Salomoni et al., 2011; Lobo et al., 2015) ดังนั้นในพื้นที่ดังกล่าวจึงควรติดตามตรวจสอบคุณภาพน้ำอย่างสม่ำเสมอ

เมื่อเปรียบเทียบดัชนีความหลากหลายทางชีวภาพ ความสม่ำเสมอและความมากชนิดในพื้นที่นาข้าวอินทรีย์และนาข้าวเคมี อำเภอจอมทองและพร้าว พบว่านาข้าวอินทรีย์ทั้งสองพื้นที่มีแนวโน้มที่สูงกว่านาข้าวเคมี แต่เมื่อเปรียบเทียบค่าความสม่ำเสมอพบว่าทั้งนาข้าวอินทรีย์และนาข้าวเคมีในบริเวณพื้นที่นาข้าวอำเภอพร้าว มีค่าสูงกว่าพื้นที่อำเภอจอมทอง นอกจากนี้เมื่อการจัดกลุ่มของไดอะตอมพื้นท้องน้ำที่พบโดยใช้ค่าสัมประสิทธิ์ความเหมือน (Dice similarity coefficient) พบว่าเมื่อดูจากค่าสัมประสิทธิ์ความเหมือนที่ 40% จะแยกออกเป็น 2 พื้นที่อย่างชัดเจน คือ อำเภอจอมทองและพร้าว และเมื่อดูจากค่าสัมประสิทธิ์ความเหมือนที่ 50% จะสามารถแยกออกเป็น 4 กลุ่มตามพื้นที่ที่ทำการเก็บตัวอย่าง เมื่อเปรียบเทียบกับการจัดกลุ่มของคุณภาพน้ำทางกายภาพและเคมีพบว่าได้ผลเหมือนการจัดกลุ่มของไดอะตอมพื้นท้องน้ำจากผลดังกล่าวแสดงให้เห็นว่าชนิดและปริมาณของไดอะตอมพื้นท้องน้ำในพื้นที่ที่ทำการศึกษามีความสัมพันธ์กับคุณภาพน้ำทางกายภาพและเคมี

4.12.3 แมลงน้ำ

จากการศึกษาความหลากหลายของแมลงน้ำบริเวณพื้นที่นาข้าวอินทรีย์และนาข้าวเคมี อำเภอจอมทองและพร้าว จังหวัดเชียงใหม่ พบแมลงน้ำทั้งหมด 8 อันดับ 52 วงศ์ เมื่อเปรียบเทียบจากจำนวนที่พบทั้งหมด พบอันดับเด่นได้แก่ Diptera วงศ์ Chironomidae (36.0%), Ephemeroptera วงศ์ Baetidae (26.4%) และ Trichoptera วงศ์ Hydroptilidae (8.5%) ตามลำดับ และผลการศึกษาดัชนีความหลากหลายทางชีวภาพ (Diversity index) ค่าความสม่ำเสมอ (Evenness) และความมากชนิด (Richness) โดยแยกผลและอภิปรายผลการศึกษาในแต่ละพื้นที่ดังนี้

เมื่อเปรียบเทียบดัชนีความหลากหลายทางชีวภาพ ความสม่ำเสมอ ความมากชนิดและจำนวนตัวที่พบในพื้นที่นาข้าวอำเภอพร้าว พบว่าบริเวณพื้นที่นาข้าวอินทรีย์มีค่าสูงกว่านาข้าวเคมีอย่างชัดเจน และเมื่อเปรียบเทียบความหลากหลายทางชีวภาพของแมลงน้ำในบริเวณพื้นที่นาข้าวอินทรีย์และนาข้าวเคมีอำเภอจอมทอง พบว่าทั้งสองพื้นที่พบวงศ์ Baetidae และ Chironomidae เป็นวงศ์เด่นในทุกจุดเก็บตัวอย่างและพบในปริมาณมากกว่าวงศ์อื่นๆอย่างมาก ซึ่งแตกต่างจากจุดเก็บตัวอย่างบริเวณนาข้าวจอมทองที่พบวงศ์อื่นๆเป็นวงศ์เด่นด้วยเช่นกันโดยเฉพาะกลุ่มที่พบในน้ำที่มีออกซิเจนที่ละลายในน้ำสูง แสดงให้เห็นว่าจุดเก็บตัวอย่างอำเภอพร้าวพบกลุ่มพืชน้ำสูงปริมาณมาก จึงควรติดตามตรวจสอบคุณภาพน้ำอย่างสม่ำเสมอ

เมื่อเปรียบเทียบดัชนีความหลากหลายทางชีวภาพของแมลงน้ำ ความสม่ำเสมอและความมากชนิดในพื้นที่นาข้าวอินทรีย์และนาข้าวเคมี อำเภอจอมทองและพร้าว พบว่านาข้าวอินทรีย์ทั้งสองพื้นที่มีค่าสูงกว่านาข้าวเคมีอย่างชัดเจน แสดงให้เห็นว่านาข้าวอินทรีย์อำเภอจอมทองและพร้าว มีความหลากหลายทางชีวภาพสูง นอกจากนี้เมื่อการจัดกลุ่มของแมลงน้ำที่พบโดยใช้ค่าสัมประสิทธิ์ความเหมือน (Dice similarity coefficient) พบว่าเมื่อดูจากค่าสัมประสิทธิ์ความเหมือนที่ 50% จะ

แยกออกเป็น 2 พื้นที่อย่างชัดเจน คือ อำเภोजอมทองและพริ้ว และเมื่อดูจากค่าสัมประสิทธิ์ความเหมือนที่ 60% จะสามารถแยกออกเป็น 3 กลุ่ม โดยกลุ่มที่ 1 คือจุดเก็บตัวอย่างทั้งหมดในพื้นที่จอมทอง กลุ่มที่ 2 คือจุดเก็บตัวอย่างในพื้นที่นาข้าวอินทรีย์อำเภอพริ้วและกลุ่มที่ 3 คือจุดเก็บตัวอย่างในพื้นที่นาข้าวเคมีอำเภอพริ้ว เมื่อเปรียบเทียบกับการจัดกลุ่มของคุณภาพน้ำทางกายภาพและเคมี พบว่าได้ผลแตกต่างการจัดกลุ่มของแมลงน้ำจากผลดังกล่าวแสดงให้เห็นว่าแมลงน้ำสามารถเจริญหรือทนทานต่อคุณภาพน้ำทางกายภาพและเคมีที่เปลี่ยนแปลงได้มากกว่าไดอะตอมพื้นท้องน้ำ

4.12.4 เชื้อราไมคอร์ไรซา

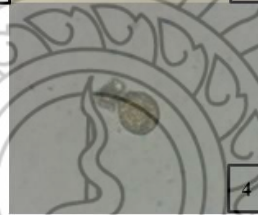
เชื้อไมคอร์ไรซาได้รับความอนุเคราะห์เชื้อไมคอร์ไรซาจากห้องปฏิบัติการเชื้อรา มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ซึ่งได้ทำการคัดแยกเชื้อไมคอร์ไรซาจากแหล่งธรรมชาติ โดยคัดแยกจากเห็ดตับเต่า บริเวณอำเภอลี้ จังหวัดลำพูน 2 Isolate แทนด้วยรหัส M1 และ M2 และที่ได้จากการสำรวจเก็บตัวอย่างและศึกษาสปอร์เชื้อราไมคอร์ไรซาบริเวณป่าไม้ไผ่ ใน อำเภอพริ้ว อำเภอแม่แตง และอำเภोजอมทอง จังหวัดเชียงใหม่ ซึ่งเก็บตัวอย่างไปตรวจสอบหาลักษณะสปอร์เชื้อราเอนโดไมคอร์ไรซาในดินแต่ละแหล่งพบว่า ลักษณะและสีของสปอร์เชื้อราเอนโดไมคอร์ไรซาบริเวณใต้ต้นยาสูบในเขตบริเวณบ้านอ้าย อำเภอไชยปราการ จังหวัดเชียงใหม่ มีลักษณะรูปร่างกลม สปอร์มีสีน้ำตาล, สีส้มแดง, สีดำ, สีเหลืองอ่อน (ดังตารางที่ 4.3), (ดังภาพที่ 4.17) ส่วนการตรวจสอบลักษณะและสีสปอร์ของไร่ยาสูบบริเวณบ้านแม่แก่น้อย อำเภอสันทราย จังหวัดเชียงใหม่ มีลักษณะรูปร่างกลมแต่ในบางสปอร์มีลักษณะแบนและสีของสปอร์มีสีดำ, สีน้ำตาล, สีเหลืองส้ม, สีเทา และสีน้ำตาล (ดังตารางที่ 4.4), (ดังภาพที่ 4.18)

ตารางที่ 4.3 แสดงลักษณะและสีของสปอร์เชื้อราเอนโดไมคอร์ไรซาบริเวณใน อำเภอพริ้ว อำเภอแม่แตง และอำเภोजอมทอง จังหวัดเชียงใหม่

Isolate	ลักษณะ	สีของสปอร์
1	กลม	สีเหลืองอ่อน
2	กลม	สีแดง
3	กลม	สีดำ
4	กลม	น้ำตาล

ตารางที่ 4.4 แสดงลักษณะและสีของสปอร์เชื้อราเอนโดไมคอร์ไรซาบริเวณใน อำเภอพรวัว อำเภอมแม่แตง และอำเภोजอมทอง จังหวัดเชียงใหม่

Isolate	ลักษณะ	สีของสปอร์
1	กลม	สีดำ
2	กลม	สีน้ำตาล
3	แบน	สีเหลืองส้ม
4	กลม	สีเทา
5	กลม	สีน้ำตาล



ภาพที่ 4.17 ลักษณะและสีของสปอร์ บริเวณบ้านอ่าย อำเภอไชยปราการ จังหวัดเชียงใหม่

1. Isolate 1, 2. Isolate 2, 3. Isolate 3, 4. Isolate 4



ภาพที่ 4.18 ลักษณะและสีของสปอร์บริเวณบ้านแม่แก้ดน้อย อำเภอสันทราย จังหวัดเชียงใหม่

1. Isolate 1, 2. Isolate 2, 3. Isolate 3, 4. Isolate 4, 5. Isolate 5

4.12.5 เชื้อสาหร่ายขนาดใหญ่

ทำการเพาะเลี้ยงสาหร่ายขนาดใหญ่ในกลุ่มสาหร่ายสีเขียวแกมน้ำเงินที่สามารถตรึงและสร้างแร่ธาตุที่สามารถนำมาใช้เป็นปุ๋ยชีวภาพ การแยกสายพันธุ์ให้บริสุทธิ์ โดยใช้วิธี pick cell ด้วย micropipette หรืออาจใช้วิธี streak plate technique (ยูวดี และฉมาภรณ์, 2546) ทำให้ได้โคโลนีเดี่ยวออกมา แล้วนำไปเลี้ยงในอาหารสูตร Soli media และทำการเพาะเลี้ยงในตู้ควบคุม (environmental chamber) เพื่อศึกษาชนิดของสาหร่ายไคที่สามารถเจริญได้และปัจจัยที่เกี่ยวข้อง โดยใช้ปริมาณการเพาะเลี้ยง แบบต่างๆ ทดสอบการเจริญของไคที่เพาะเลี้ยงในห้องปฏิบัติการ โดยศึกษา ด้วยองค์ประกอบของการเพาะเลี้ยงดังกล่าวมาแล้ว ให้ศึกษาการเจริญของสาหร่ายโดยการวัดขนาดและวัดน้ำหนักแห้ง ทุก 2 วัน ศึกษาอัตราการเติบโตและอัตราการเติบโตจำเพาะ จนกระทั่งถึง stationary phase ซึ่งในแต่ละสายพันธุ์จะใช้เวลาไม่เท่ากัน เมื่อถึง stationary phase จะยุติการเพาะเลี้ยง หาน้ำหนักแห้งรวมของแต่ละสายพันธุ์ และทำการเตรียมหัวเชื้อสาหร่ายไคโดยการเพาะเลี้ยงลงบนก้อนหิน ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 20-30 เซนติเมตร โดยการนำลงไปแช่ลงในอาหารที่คัดเลือก ลากภาพแวดล้อมในห้องปฏิบัติการที่เหมาะสม เพื่อเตรียมการทดลองการเพาะเลี้ยงสาหร่ายไคนอกฤดูในระบบแหล่งน้ำกึ่งธรรมชาติต่อไป

4.13 การเตรียมปุ๋ยชีวภาพและการทดลองผสมกับดินนาข้าวอินทรีย์

หลังจากทำการเตรียมเชื้อตั้งต้นจากเชื้อไมคอร์ไรซาที่เพาะเลี้ยงไว้ และสาหร่ายขนาดใหญ่ นำมาทดลองหาส่วนผสมของวัสดุที่เหมาะสมในการใช้เป็นปุ๋ยชีวภาพ โดยใช้วัสดุที่หาได้ในท้องถิ่น



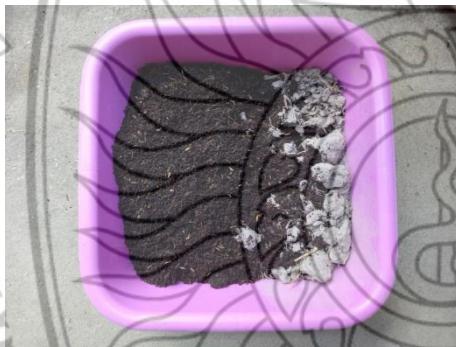
ภาพที่ 4.19 การเตรียมปุ๋ยชีวภาพด้วยส่วนผสมทั้งหมด



ก) ปุ๋ยชีวภาพหัวเชื้อไมคอร์ไรซา
เมื่ออายุครบ 30 วัน



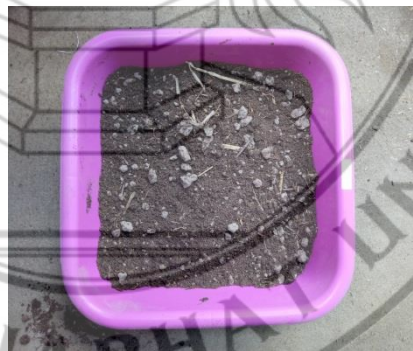
ข) ปุ๋ยชีวภาพหัวเชื้อ *Nostoc* sp.
เมื่ออายุครบ 30 วัน



ค) ชั่งดินและปุ๋ยชีวภาพตามอัตราส่วนที่กำหนด



ง) ผสมดินและปุ๋ยเข้าด้วยกัน



จ) ดินและปุ๋ยที่ผสมเข้ากันแล้ว

ภาพที่ 4.20 ขั้นตอนในการเตรียมอัตราส่วนการเตรียมปุ๋ยชีวภาพด้วยส่วนผสมทั้งหมด



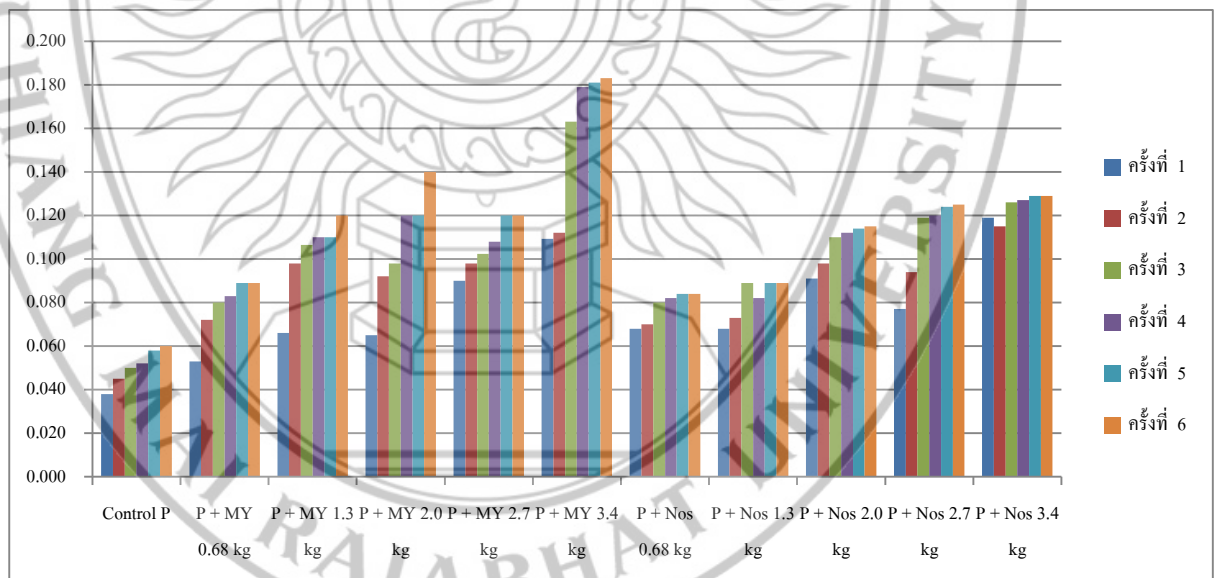
ภาพที่ 4.21 ลักษณะการทดลองปุ๋ยชีวภาพกับดินนาข้าวอินทรีย์

4.14 ผลการวิเคราะห์ธาตุอาหารหลักในดินนาข้าวอินทรีย์

จากการทดลองผสมปุ๋ยชีวภาพทั้ง 2 ชนิดกับดินนาข้าวอินทรีย์ทั้ง 2 แหล่งตามอัตราส่วนเป็นเวลา 6 สัปดาห์

4.14.1 ผลไนโตรเจนของดินนาข้าวอินทรีย์จากอำเภอร้าวที่ผสมกับปุ๋ยชีวภาพทั้ง 2 ชนิด

จากการนำดินในนาข้าวอินทรีย์ที่ไม่มีการใช้ปุ๋ยเคมี นำมาผสมกับปุ๋ยชีวภาพที่เตรียมขึ้นเพื่อทำการทดสอบการเพิ่มขึ้นของความเข้มข้นของไนโตรเจนในดิน ดังภาพที่ 4.22



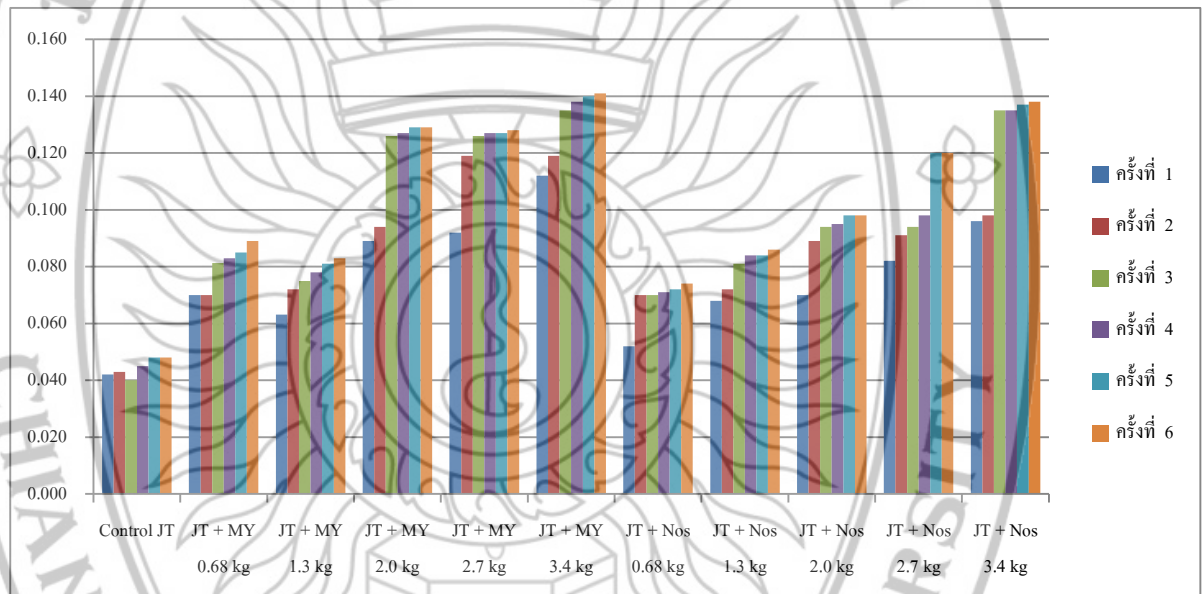
ภาพที่ 4.22 ผลไนโตรเจนของดินนาข้าวอินทรีย์จากอำเภอร้าวที่ผสมกับปุ๋ยชีวภาพทั้ง 2 ชนิด

จากกราฟแสดงให้เห็นว่าในการทดลองผสมปุ๋ยชีวภาพทั้ง 2 ชนิด กับดินนาข้าวอินทรีย์จากอำเภอร้าว ผลปรากฏว่าในการตรวจวัดค่าของไนโตรเจนในดินนาข้าวอินทรีย์จากอำเภอร้าวที่ผสมปุ๋ยชีวภาพหัวเชื้อไมคอร์ไรซ่าและปุ๋ยชีวภาพหัวเชื้อ *Nostoc* sp. ซึ่งมีค่าของไนโตรเจนที่เพิ่มขึ้นอย่าง

ต่อเนื่องตลอด 6 สัปดาห์ของปุ๋ยทั้ง 2 ชนิดและเห็นได้ว่ามีค่าไนโตรเจนที่สูงที่สุดอยู่ที่ 0.183 ในอัตราส่วนระหว่างปุ๋ยชีวภาพไมคอร์ไรซากับดินนาข้าวอินทรีย์จากอำเภอฟั่ว (P+MY3.4kg) และในสัปดาห์ที่ 6 เช่นเดียวกันในอัตราส่วนระหว่างปุ๋ย *Nostoc* sp. กับดินนาข้าวอินทรีย์จากอำเภอฟั่วมีค่าไนโตรเจนที่สูงที่สุดเช่นกัน อยู่ที่ 0.129 ดังกราฟ แสดงค่าไนโตรเจนของดินนาข้าวอินทรีย์จากอำเภอฟั่ว

4.14.2 ผลไนโตรเจนของดินนาข้าวอินทรีย์จากอำเภोजอมทองที่ผสมกับปุ๋ยชีวภาพทั้ง 2 ชนิด

จากการนำดินในนาข้าวอินทรีย์ที่ไม่มีการใช้ปุ๋ยเคมี นำมาผสมกับปุ๋ยชีวภาพที่เตรียมขึ้นเพื่อทำการทดสอบการเพิ่มขึ้นของความเข้มข้นของไนโตรเจนในดิน ดังภาพที่ 4.23



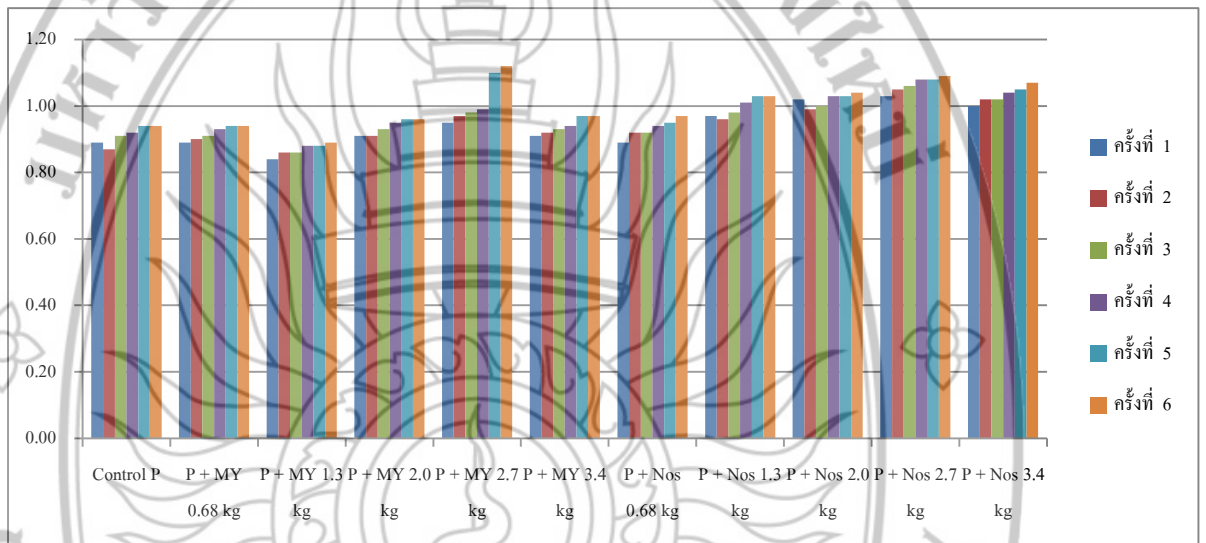
ภาพที่ 4.23 ผลไนโตรเจนของดินนาข้าวอินทรีย์จากอำเภोजอมทองที่ผสมกับปุ๋ยชีวภาพทั้ง 2 ชนิด

จากกราฟแสดงให้เห็นว่าในการทดลองผสมปุ๋ยชีวภาพทั้ง 2 ชนิด กับดินนาข้าวอินทรีย์จากอำเภोजอมทอง ผลปรากฏว่าในการตรวจวัดค่าของไนโตรเจนในดินนาข้าวอินทรีย์จากอำเภोजอมทองที่ผสมปุ๋ยชีวภาพหัวเชื้อไมคอร์ไรซาและปุ๋ยชีวภาพหัวเชื้อ *Nostoc* sp. ซึ่งมีค่าของไนโตรเจนที่เพิ่มขึ้นอย่างต่อเนื่องตลอด 6 สัปดาห์ของปุ๋ยทั้ง 2 ชนิดซึ่งจะเห็นได้ว่าปุ๋ยทั้ง 2 ชนิดสามารถให้ไนโตรเจนได้มากกว่าชุดควบคุมตั้งแต่ในสัปดาห์ที่ 1 มาอย่างต่อเนื่องจนถึงสัปดาห์ที่ 6 และปุ๋ยชีวภาพหัวเชื้อไมคอร์ไรซาในอัตราส่วนที่ JT+MY 3.4 kg สามารถวัดค่าไนโตรเจนได้สูงที่สุดอยู่ที่ 0.141 และในปุ๋ยชีวภาพหัวเชื้อ *Nostoc* sp. ในอัตราส่วนที่ JT + Nos 3.4 kg สามารถวัดค่าได้สูงที่สุดเช่นกันใน

สัปดาห์ที่ 6 อยู่ที่ 0.138 ดังกราฟ แสดงผลค่าของไนโตรเจนของดินนาข้าวอินทรีย์จากอำเภोजอมทอง ที่ผสมกับปุ๋ยชีวภาพทั้ง 2 ชนิด

4.14.3 ผลฟอสฟอรัสของดินนาข้าวอินทรีย์จากอำเภอร้าวที่ผสมกับปุ๋ยชีวภาพทั้ง 2 ชนิด

จากการนำดินในนาข้าวอินทรีย์ที่ไม่มีการใช้ปุ๋ยเคมี นำมาผสมกับปุ๋ยชีวภาพที่เตรียมขึ้นเพื่อทำการทดสอบการเพิ่มขึ้นของความเข้มข้นของฟอสฟอรัสในดิน ดังภาพที่ 4.24

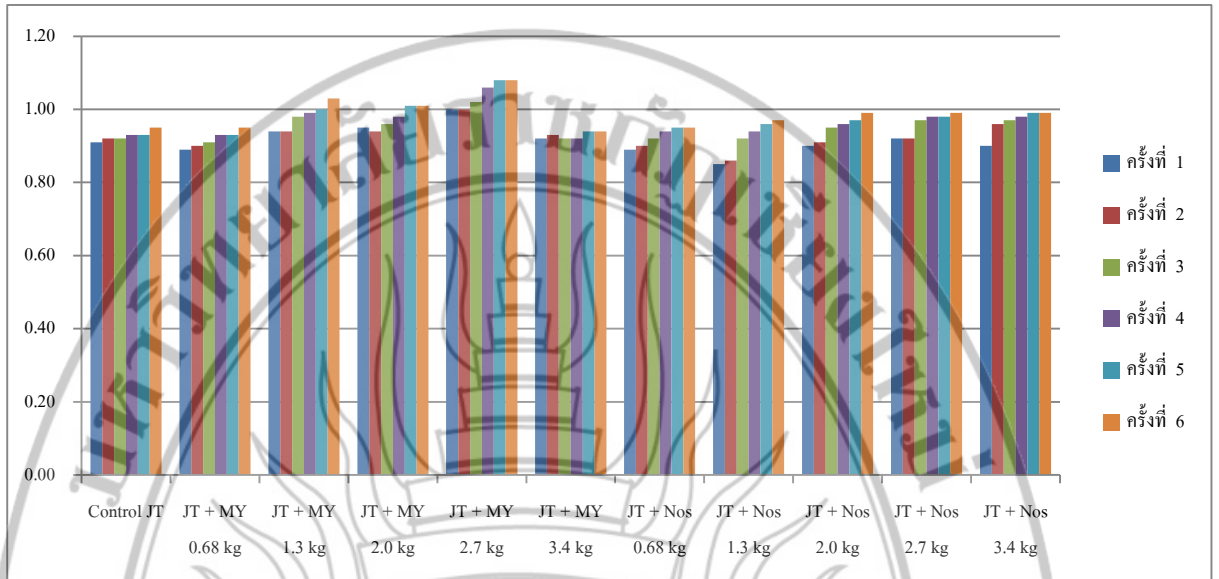


ภาพที่ 4.24 ความเข้มข้นของฟอสฟอรัสของดินนาข้าวอินทรีย์จากอำเภอร้าวที่ผสมกับปุ๋ยชีวภาพทั้ง 2 ชนิด

จากกราฟจะเห็นได้ว่าการทดลองผสมปุ๋ยชีวภาพทั้ง 2 ชนิดกับดินนาข้าวอินทรีย์จากอำเภอร้าวผลปรากฏว่าค่าของฟอสฟอรัสมีปริมาณที่เพิ่มขึ้นจากชุดควบคุมอย่างต่อเนื่องและจะเริ่มคงที่ในสัปดาห์ที่ 5 จะเห็นได้ชัดว่าในปุ๋ยชีวภาพทั้ง 2 ชนิดในอัตราส่วนที่ P+MY 2.7 kg และ P + Nos 2.7 kg มีค่าสูงที่สุดอยู่ที่ 1.12 ของปุ๋ยชีวภาพหัวเชื้อไมคอร์ไรซาและ 1.09 ของปุ๋ยชีวภาพหัวเชื้อ *Nostoc* sp. ตามลำดับ

4.14.4 ผลฟอสฟอรัสของดินนาข้าวอินทรีย์จากอำเภोजอมทองที่ผสมกับปุ๋ยชีวภาพทั้ง 2 ชนิด

จากการนำดินในนาข้าวอินทรีย์ที่ไม่มีการใช้ปุ๋ยเคมี นำมาผสมกับปุ๋ยชีวภาพที่เตรียมขึ้นเพื่อทำการทดสอบการเพิ่มขึ้นของความเข้มข้นของฟอสฟอรัสในดิน ดังภาพที่ 4.25

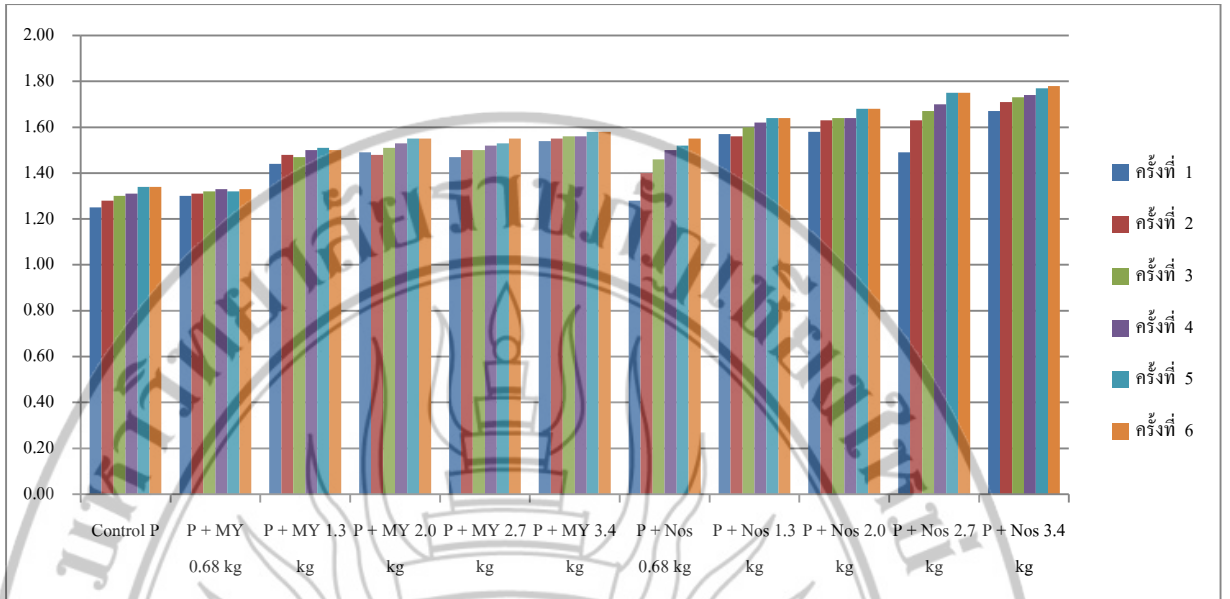


ภาพที่ 4.25 ความเข้มข้นของฟอสฟอรัสของดินนาข้าวอินทรีย์จากอำเภोजอมทองที่ผสมกับปุ๋ยชีวภาพทั้ง 2 ชนิด

จากกราฟจะเห็นได้ว่าการทดลองผสมปุ๋ยชีวภาพทั้ง 2 ชนิดกับดินนาข้าวอินทรีย์จากอำเภोजอมทองผลปรากฏว่าค่าของฟอสฟอรัสมีการเพิ่มขึ้นเล็กน้อยในการทดลองการใช้ปุ๋ยชีวภาพหัวเชื้อไมคอร์ไรซาสามารถเพิ่มปริมาณค่าของฟอสฟอรัสได้ดีในสัปดาห์ที่ 6 ในอัตราส่วนที่ JT+MY 2.7 kg มีค่าอยู่ที่ 1.08 และในการทดลองผสมปุ๋ยชีวภาพหัวเชื้อ *Nostoc sp.* มีการเพิ่มปริมาณของฟอสฟอรัสอย่างต่อเนื่องและเริ่มคงที่ในสัปดาห์ที่ 5 และ 6 ซึ่งมีค่าของฟอสฟอรัส อยู่ที่ 0.99

4.14.5 ผลโพแทสเซียมของดินนาข้าวอินทรีย์จากอำเภอร้าวที่ผสมกับปุ๋ยชีวภาพทั้ง 2 ชนิด

จากการนำดินในนาข้าวอินทรีย์ที่ไม่มีการใช้ปุ๋ยเคมี นำมาผสมกับปุ๋ยชีวภาพที่เตรียมขึ้นเพื่อทำการทดสอบการเพิ่มขึ้นของความเข้มข้นของโพแทสเซียมในดิน ดังภาพที่ 4.26

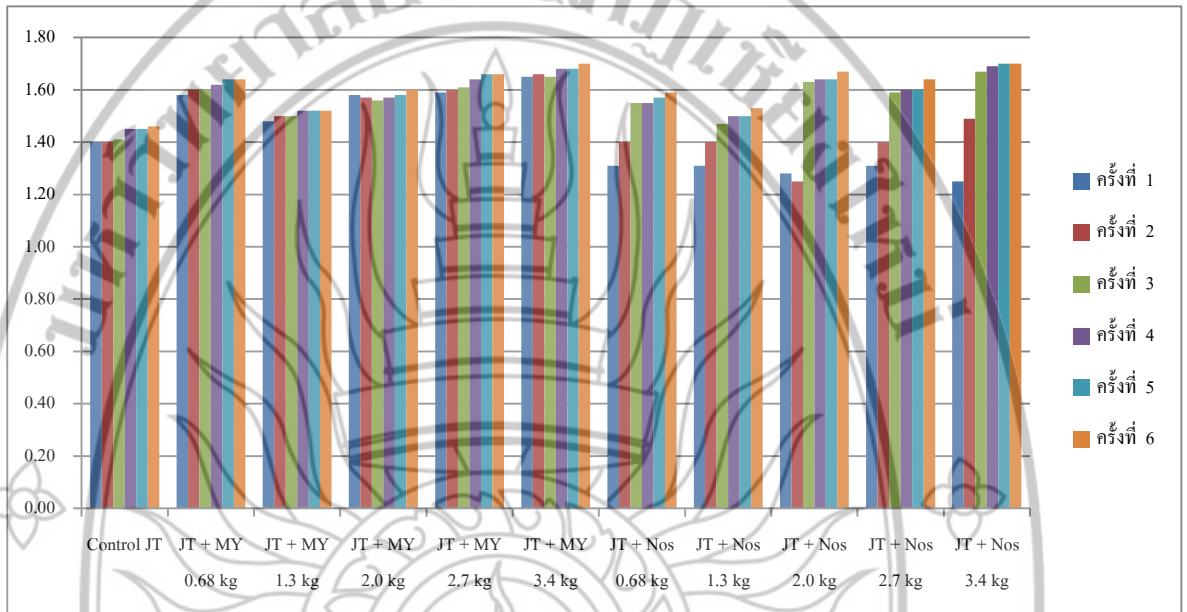


ภาพที่ 4.26 ความเข้มข้นของโพแทสเซียมของดินนาข้าวอินทรีย์จากอำเภอร้าวที่ผสมกับปุ๋ยชีวภาพทั้ง 2 ชนิด

จากกราฟจะเห็นได้ว่าการทดลองผสมปุ๋ยชีวภาพทั้ง 2 ชนิดกับดินนาข้าวอินทรีย์จากอำเภอร้าวผลปรากฏว่าค่าของโพแทสเซียมมีการเพิ่มขึ้นอย่างต่อเนื่องซึ่งในชุดการทดลองใช้ปุ๋ยชีวภาพหัวเชื้อไมคอร์ไรซาสปดาร์ที่ 4 เริ่มมีค่าของโพแทสเซียมคงที่และในสัปดาห์ที่ 5 และ 6 ของอัตราส่วนที่ P + MY 3.4 kg มีค่าสูงที่สุดอยู่ที่ 1.58 และในชุดการทดลองใช้ปุ๋ยชีวภาพหัวเชื้อ *Nostoc* sp. ผลปรากฏว่ามีการเพิ่มขึ้นของโพแทสเซียมอย่างรวดเร็วตั้งแต่สัปดาห์ที่ 1 ถึงสัปดาห์ที่ 5 และเริ่มคงที่ที่สัปดาห์ที่ 5 และ 6 ซึ่งมีค่าของโพแทสเซียมสูงที่สุดอยู่ที่ 1.78 ดังกราฟแสดงผลโพแทสเซียมของดินนาข้าวอินทรีย์จากอำเภอร้าวที่ผสมกับปุ๋ยชีวภาพทั้ง 2 ชนิด

4.14.6 ผลโพแทสเซียมของดินนาข้าวอินทรีย์จากอำเภोजอมทองที่ผสมกับปุ๋ยชีวภาพทั้ง 2 ชนิด

จากการนำดินในนาข้าวอินทรีย์ที่ไม่มีการใช้ปุ๋ยเคมี นำมาผสมกับปุ๋ยชีวภาพที่เตรียมขึ้นเพื่อทำการทดสอบการเพิ่มขึ้นของความเข้มข้นของโพแทสเซียมในดิน ดังภาพที่ 4.27



ภาพที่ 4.27 ความเข้มข้นของโพแทสเซียมของดินนาข้าวอินทรีย์จากอำเภอร้าวที่ผสมกับปุ๋ยชีวภาพทั้ง 2 ชนิด

จากกราฟจะเห็นได้ว่าการทดลองผสมปุ๋ยชีวภาพทั้ง 2 ชนิดกับดินนาข้าวอินทรีย์จากอำเภोजอมทองผลปรากฏว่าค่าของโพแทสเซียมมีการในชุดการทดลองใช้ปุ๋ยชีวภาพหัวเชื้อไมคอร์ไรซามีการเพิ่มขึ้นอย่างต่อเนื่องในทุกอัตราส่วนซึ่งมีค่ามากที่สุดนในสัปดาห์ที่ 6 ของอัตราส่วน JT + MY 3.4 kg มีค่าอยู่ที่ 1.70 และในชุดการทดลองปุ๋ยชีวภาพหัวเชื้อ *Nostoc* sp. ในสัปดาห์ที่ 1 และ 2 จะเห็นได้ว่ามีค่าของโพแทสเซียมที่ต่ำกว่าชุดควบคุมแต่เมื่อเข้าสัปดาห์ที่ 3 ได้มีการเพิ่มขึ้นของโพแทสเซียมอย่างรวดเร็วละเริ่มคงที่ในสัปดาห์ที่ 5 และ 6 ซึ่งมีค่าของโพแทสเซียมมากที่สุดอยู่ที่อัตราส่วน JT + Nos 3.4 kg อยู่ที่ 1.70 เช่นกัน

4.15 การใช้ปุ๋ยชีวภาพจากเชื้อราไมคอร์ไรซาและสาหร่ายสีเขียวแกมน้ำเงินในนาข้าวอินทรีย์ของอำเภอจอมทอง และอำเภอพร้าว จังหวัดเชียงใหม่

การทดลองผสมปุ๋ยทั้ง 2 ชนิดคือปุ๋ยชีวภาพหัวเชื้อไมคอร์ไรซาและปุ๋ยชีวภาพหัวเชื้อ *Nostoc* sp. ลงในดินนาข้าวอินทรีย์ทั้ง 2 แหล่งคือดินนาข้าวอินทรีย์จากอำเภอพร้าวและดินนาข้าวอินทรีย์จากอำเภอจอมทองเป็นเวลา 6 สัปดาห์ แล้ววิเคราะห์หาปริมาณธาตุอาหารหลักในดิน คือ ปริมาณไนโตรเจน ปริมาณฟอสฟอรัสและปริมาณโพแทสเซียม จะเห็นได้ว่าในสัปดาห์ที่ 1 ถึงสัปดาห์ที่ 3 ปุ๋ยชีวภาพทั้ง 2 ยังอยู่ในช่วงที่ปรับตัวเพื่อเข้ากับดินนาข้าวอินทรีย์ แต่หลังจากผ่านสัปดาห์ที่ 3 แล้ว ปริมาณธาตุอาหารหลักเพิ่มขึ้นอย่างชัดเจนในทุกชุดการทดลองซึ่งในการทดลองวิเคราะห์ปริมาณไนโตรเจน วิเคราะห์หาปริมาณฟอสฟอรัสและปริมาณโพแทสเซียม ของปุ๋ยชีวภาพทั้ง 2 ชนิดพบว่าเมื่อระยะเวลาในการทำการทดลองนานขึ้นธาตุอาหารหลักจะมีปริมาณเพิ่มขึ้นซึ่งสอดคล้องกับ อากาศร้อนและคณะได้ทดสอบประสิทธิภาพของผลิตภัณฑ์ปรับปรุงดินจากสาหร่ายพบว่าเมื่อได้ทดลองใส่ผลิตภัณฑ์ปรับปรุงดินจากสาหร่ายผ่านไปเป็นเวลา 6 โดยชุดทดลองที่ใส่ ASIC พบว่าปริมาณของอินทรีย์วัตถุ ปริมาณไนโตรเจนในดินเพิ่มขึ้นร้อยละ 75.75 และ 75.95 ตามลำดับเมื่อเทียบกับตัวอย่างดินของชุดควบคุมและยังสอดคล้องกับงานวิจัยของวรรณะและคณะ ได้เปรียบเทียบอัตราปุ๋ยมูลไก่อะดับต่างๆที่มีผลต่อผลผลิตของมันสำปะหลังในดินชุดกบินทร์บุรีใส่มูลไก่ในอัตรา 500 1,000 2,000 3,000 4,000 กิโลกรัมต่อไร่ ผลปรากฏว่ามีผลผลิตเพิ่มขึ้นมาอัตราการใส่ปุ๋ยมูลไก่ที่เพิ่มขึ้นและยังทำให้ระดับของธาตุอาหารหลักเพิ่มขึ้นด้วยเช่นกัน

ในการพัฒนาสูตรอินปลูก ใช้สูตรดินปลูกสูตรที่ 1 PS(1), ดินปลูกสูตรที่ 2 PS(0)โดยปรับปรุงจาก สูตรขุนดง (นพพร, 2556) และในการคัดแยกเชื้อไมคอร์ไรซาจากตัวอย่างดินโดยใช้ วิธีร่อนแบบเปียก (Gerdemann and Nicolson, 1963)พบปริมาณสปอร์ของเชื้อเอนโดไมคอร์ไรซาทั้ง 2 แหล่งมีค่าเฉลี่ย 7.0 สปอร์ต่อดิน 10 กรัม รูปร่างสปอร์โดยทั่วไปมีลักษณะค่อนข้างกลมแต่มีแต่มีความหลากหลายของสีสปอร์ เช่น สีดำ, เหลือง, ส้มแดง, น้ำตาล และเหลืองอ่อนเป็นต้นซึ่งสอดคล้องกับการวิจัยของจักรพงษ์ ไชยวงศ์ และคณะ (2555) ที่ทำการศึกษาเชื้อราออบัสคูลาไมคอร์ไรซาในดินบริเวณใต้ทรงพุ่มที่เก็บจากสวนลำไยในเขตอำเภอทั้ง 6 อำเภอพบว่าค่าเฉลี่ย 17.0 สปอร์ต่อดิน 10 กรัม โดยพบว่าที่อำเภอสารภีมีปริมาณเชื้อหนาแน่นสูงที่สุดคือ 19.67 สปอร์ต่อดิน 10 กรัม และไม่แตกต่างในทางสถิติกับอำเภออื่นรูปร่างลักษณะสปอร์โดยทั่วไปค่อนข้างกลม แต่มีความหลากหลายของสีสปอร์ เช่นสีดำ ขาวเหลือง ส้ม ส้มแดง และขาวเหลือง เป็นต้น

เมื่อเปรียบเทียบการเจริญระหว่างชุดควบคุมกับชุดการทดลองที่เป็นวัสดุที่สร้างขึ้นแล้วเติมเชื้อไมคอร์ไรซา และชุดการทดลองที่เติมเชื้อไมคอร์ไรซาแล้วเพิ่มเชื้อราเอนโดไฟล์จะเห็นได้ว่าการเจริญสามารถเจริญได้ด้อยกว่าชุดควบคุมที่เป็นวัสดุปลูกจากทางบริษัทในสัปดาห์ที่ 6 แต่ในชุดการทดลองที่เป็นวัสดุปลูกที่ได้สร้างขึ้นผสมกับเชื้อไมคอร์ไรซา และเชื้อราเอนโดไฟล์ยังสามารถเจริญได้ดี

ดังผลการทดลองในชุดการทดลอง PS1(M1)+En1 ซึ่งจะเห็นได้ว่าวัสดุปลูกที่สร้างขึ้นนั้นสามารถให้สัดส่วนความเข้มข้นของสารที่มากกว่า ดินปลูกทั่วไปในชุดควบคุม และสามารถลดการทดแทนการใช้ปุ๋ยเคมีและยังสามารถประหยัดค่าใช้จ่ายได้มากกว่า 70 % ซึ่งงบประมาณในการจัดหาวัสดุที่นำมาประกอบเป็นวัสดุปลูกทดแทนเมื่อเทียบกับวัสดุปลูกจากทางบริษัทแล้วมีส่วนต่างที่สามารถคำนวณมาเป็นตัวเลขได้ต่อกิโลกรัมคือ วัสดุปลูกจะเป็นปุ๋ยเคมีจะมีราคา 50 บาท ต่อ 1 และเมื่อเทียบกับวัสดุปลูกทดแทนต่อ 1 กิโลกรัมมีค่าใช้จ่ายอยู่ที่กิโลกรัมละ 10 บาท ซึ่งจะสามารถลดค่าใช้จ่ายทั้งหมดต่อวัสดุปลูก 1 กิโลกรัมอยู่ที่ 40 บาทต่อกิโลกรัมจะเห็นได้ว่าวัสดุทดแทนที่สร้างขึ้นสามารถช่วยลดค่าใช้จ่ายในการปลูกข้าวอินทรีย์ได้ถึง 1,040 บาท ต่อไร่

นอกจากนี้ในกระบวนการเพาะต้นกล้าเชื้อราไมคอร์ไรซาจะช่วยในเรื่องของระบบรากซึ่งเป็นการอาศัยร่วมกับรากพืชแบบพึ่งพาอาศัยกัน (Symbiosis relationships) เชื้อราเจริญห่อหุ้มรากพืชช่วยให้รากพืชสามารถรักษาความชื้นได้ดีขึ้นรวมทั้งป้องกันการเกิดโรคที่ระบบรากได้ด้วย อีกทั้งเชื้อราไมคอร์ไรซาดังกล่าวยังช่วยละลายธาตุอาหารในดินที่สลายตัวยากให้อยู่ในรูปที่พืชสามารถนำมาใช้ประโยชน์ได้ทันที ส่งผลให้ต้นไม้อายุเติบโตได้ดีขึ้น (ธงชัย, 2546) ส่วนพืชจะให้ความชื้น และสารอาหารบางอย่าง เช่น วิตามิน คาร์โบไฮเดรต และกรดอะมิโนบางชนิดแก่เชื้อราไมคอร์ไรซา ดังกล่าวเป็นการตอบแทน (Wilcox, 1991) สำหรับพืชอาศัยของเชื้อเห็ดดังกล่าว ได้แก่ มะม่วง มะกอกน้ำ ส้ม และยูคาลิปตัส เป็นต้น นอกจากนี้ Mala (1998) รายงานว่าในสภาพธรรมชาติเชื้อราไมคอร์ไรซาที่ช่วยส่งเสริมการเจริญเติบโตของต้นไม้มิมีจำนวนและปริมาณน้อย ระดับไนโตรเจนและฟอสฟอรัสในดินเป็นอีกปัจจัยหนึ่งที่มีอิทธิพลต่อการเข้าอยู่อาศัยและประสิทธิภาพของเชื้อราเอ็คโตไมคอร์ไรซา เนื่องจากการให้ไนโตรเจนหรือฟอสฟอรัสในปริมาณมากเกินไป อาจเป็นยับยั้งการเจริญเติบโตของเชื้อราหรือทำให้ความสามารถในการส่งเสริมการเจริญเติบโตของพืชลดลง (Brundrett และคณะ, 1996) โดยเฉพาะธาตุฟอสฟอรัสซึ่ง Son and Smith, 1988 รายงานว่าอัตราการให้ฟอสเฟตในพืชที่มีเวสคูลาร์อาร์บัสคูลาร์ไมคอร์ไรซาอยู่ด้วยจะสูงกว่าพืชที่ไม่มีเชื้อไมคอร์ไรซา อีกทั้งการทดลองของสาวตรีและคณะ(2553)ได้ทดลองกับต้นกล้วยคาลิปตัส พบว่า ต้นกล้าที่ได้รับฟอสฟอรัส 10 มก. มีการเข้าอาศัยของเชื้อเห็ดดับเตามากที่สุด เท่ากับร้อยละ 41.1 นอกจากนี้พบว่าการให้ไนโตรเจนทุกระดับ มีแนวโน้มทำให้เชื้อเห็ดดับเตาเข้าอาศัยในรากต้นกล้าลดลงตามเวลาที่เพิ่มขึ้น แต่การให้ฟอสฟอรัสในระดับต่างๆ ส่งผลให้การเข้าอาศัยมากที่สุดไม่แตกต่างกัน