

การเปรียบเทียบคุณภาพน้ำและความหลากหลายทางชีวภาพระหว่างนาข้าวอินทรีย์ระบบการผลิตแบบเปียกสลับแห้งและนาข้าวเคมีในพื้นที่ อ. หันคา จ. ชัยนาท

Comparison of Water Quality and Biodiversity between Organic Paddy Field Using Alternate Wetting and Drying (AWD) System and Conventional Paddy Field in Hanca District, Chainat Province

กุลดา การะยศ (Kunlada Kalayot)* ดร. รัชชา ชัยชนะ (Dr. RatchaChaichana)**

บทคัดย่อ

การศึกษานี้ทำการเปรียบเทียบคุณภาพน้ำด้านกายภาพ เคมีและชีวภาพ (แพลงก์ตอนพืช แพลงก์ตอนสัตว์ สัตว์หน้าดิน สัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังตามพรรณไม้น้ำและปลา) ระหว่างพื้นที่นาข้าวอินทรีย์ใช้ระบบการทำนาแบบเปียกสลับแห้ง และนาข้าวเคมีของจังหวัดชัยนาท โดยเก็บตัวอย่างในเดือนสิงหาคม 2557 พบว่าคุณภาพน้ำในทั้งสองพื้นที่ส่วนใหญ่มีความคล้ายคลึงกัน ยกเว้นปริมาณไนโตรเจนแอมโมเนียในพื้นดินนาเคมี (4.9 ± 2.37 มิลลิกรัมต่อลิตร) ที่มีปริมาณสูงกว่าอินทรีย์ (1.26 ± 0.91 มิลลิกรัมต่อลิตร) ทั้งนี้อาจเป็นเพราะปุ๋ยเคมีที่เกษตรกรใช้มีการปลดปล่อยธาตุอาหารได้เร็วและมากกว่าการใช้ปุ๋ยอินทรีย์ ไม่พบสารเคมีกำจัดศัตรูพืช (2-4, D และพาราควอต) ในน้ำจากนาทั้งสองด้านทรัพยากรชีวภาพพบว่าสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังตามพรรณไม้น้ำในนาอินทรีย์มีปริมาณมากกว่านาเคมี และเมื่อวิเคราะห์ Biological Monitoring Working Party (BMWP) พบว่าในแหล่งน้ำนาอินทรีย์นั้นมีค่าคะแนนที่สูงกว่านาเคมี

ABSTRACT

This study aimed to compare physiochemical water quality and biology (phytoplankton, zooplankton, benthos, invertebrates associated with plants and fish) between organic (using AWD system) and conventional paddy field of Chainat province in August 2014. The result revealed that there was no different of water quality between organic and convention rice fields except total Kjeldahl nitrogen value that was higher in conventional (4.9 ± 2.37 mg/l) than in organic (1.26 ± 0.91 mg/l) paddy fields. This could be the result of chemical fertilizers that a farmer applied in the area and N nutrient can be released at a faster rate than manure. In addition, there was no herbicides (2-4 D and paraquat) detected in both fields. A biological study showed that invertebrates associated with plants in organic higher than in conventional paddy field. Also, the result of BMWP, showed that the score was higher in organic than conventional paddy field.

คำสำคัญ: นาเคมี นาอินทรีย์ คุณภาพน้ำ

Key Words: Conventional paddy field, Organic paddy field, Water quality

* นิสิต หลักสูตรวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีและการจัดการสิ่งแวดล้อม คณะสิ่งแวดล้อม มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

** ผู้ช่วยศาสตราจารย์ภาควิชาเทคโนโลยีและการจัดการสิ่งแวดล้อม คณะสิ่งแวดล้อม มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

บทนำ

ระบบการผลิตเปียกสลับแห้งหรือ Alternate wetting and drying (AWD) เป็นแนวคิดจากที่ ข้าว นั้นไม่ใช่พืชน้ำแต่เป็นพืชที่สามารถทนน้ำขังได้ ซึ่งการขังน้ำในนาข้าวมีวัตถุประสงค์เพื่อป้องกันวัชพืช นอกจากนี้การที่ต้นข้าวแช่น้ำในแปลงนาตลอด ทำให้ต้นข้าวอ่อนแอ ซีโรค ไม่แตกกอ เครื่องจักรเสียหาย เกิดการหมักในแปลงนาอย่างต่อเนื่องส่งผลทำให้จุลินทรีย์ไม่สามารถใช้ออกซิเจนในการย่อยสลายอินทรีย์วัตถุในดินได้อย่างมีประสิทธิภาพ และเกิดการปลดปล่อยก๊าซมีเทนออกมา

ประโยชน์ของระบบการทำนาอินทรีย์แบบเปียกสลับแห้งแก้งข้าว ทำให้ข้าวมีความแข็งแรงเพิ่มขึ้น ระบบรากทำงานได้อย่างเต็มที่ หาอาหารได้มากขึ้น ส่งผลให้มีการแตกกอมากขึ้น หลังจากปลดปล่อยให้น้ำดินแตกจะมีการใส่ปุ๋ยเพื่อให้ปุ๋ยสามารถลงไปในรอบแยกของดิน ทำให้ข้าวได้รับสารอาหารจากปุ๋ยได้มากขึ้น การแก้งข้าวคือการปล่อยให้ข้าว นั้นไม่สามารถที่จะดูดซับสารอาหารเมื่อเวลาไม่มีสารอาหารที่ละลายน้ำตอนดินแห้ง แต่เมื่อปล่อยน้ำลงไปพรวนปุ๋ยจะทำให้พืชสามารถดูดซับสารอาหารได้อย่างมีประสิทธิภาพ ซึ่งความแตกต่างของระบบการทำนาแสดงดังตารางที่ 1

ในแต่ละปีประเทศไทยมีการนำเข้าสารเคมีเพื่อใช้ในพื้นที่การเกษตร ได้แก่ ปุ๋ยเคมีจำนวน 3.8 ล้านตัน สารป้องกันกำจัดวัชพืชจำนวน 85,821 ตัน และ สารเคมีกำจัดศัตรูพืชจำนวน 19,709 ตันในพ.ศ. 2552 (กรมควบคุมมลพิษ, 2554) การนำเข้าสารเคมีปริมาณ มหาศาลเหล่านี้ อาจส่งผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม ดังนั้นในปัจจุบัน ภาครัฐจึงได้มีการสนับสนุนและส่งเสริมให้เกษตรกรไทยหันมาทำการเกษตรแบบอินทรีย์มากขึ้น โดยเฉพาะอย่างยิ่งการทำนาข้าวอินทรีย์ เช่น การใช้ระบบเปียกสลับแห้งเพื่อแก้งข้าวซึ่งเป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อมมากกว่าการทำนาข้าวเคมี

ตารางที่ 1 ข้อแตกต่างระหว่างการทำนาอินทรีย์ และ การทำนาเคมี

ระยะเวลาในการทำนา	นาอินทรีย์	นาเคมี
0 อาทิตย์	- เตรียมดินกล้า - เตรียมดิน ไถดะ ไถแปร - ปล่อยน้ำขัง	- เตรียมดินกล้า - เตรียมดิน (ไถแปร, ไถดะ)
อาทิตย์ที่ 1		- กำจัดวัชพืช โดยใช้ การคราดหรือใช้ลูกทูป
อาทิตย์ที่ 3	- กำจัดวัชพืช โดยใช้ Rotary	- กำจัดวัชพืช โดย สารเคมี 2,4-D และ พาราควอท
อาทิตย์ที่ 6	- ปักดำจับละ 3-5 ต้น ลึก 3-5 เซนติเมตร ต้นกล้าอายุประมาณ 20-30 วัน รักษา ระดับน้ำ 10 เซนติเมตร	- ปักดำจับละ 3-5 ต้น ลึก 3-5 เซนติเมตร ต้นกล้าอายุประมาณ 20-30 วันรักษาระดับน้ำ
อาทิตย์ที่ 7	- ใส่ปุ๋ยมูลหมู (ตรา หัวสุกร)	- ใส่ปุ๋ยเคมี เพื่อเพิ่มธาตุอาหารให้แก่ต้นข้าว
อาทิตย์ที่ 8	- ปล่อยน้ำแห้งจาก พื้นดิน 15 เซนติเมตร	
อาทิตย์ที่ 9	- ถอนวัชพืช - ปล่อยน้ำและขังน้ำ	- กำจัดวัชพืช โดย สารเคมี 2,4-D และ พาราควอท
อาทิตย์ที่ 10	- ใส่ปุ๋ยใส่ปุ๋ยมูลหมู ปุ๋ยจะแทรกเข้าไปตามรอยแยกในดิน - ปล่อยน้ำแห้งจาก พื้นดิน 15 เซนติเมตร	
อาทิตย์ที่ 17-20		- นาข้าว จ. ชัยนาทมีการระบาดของแมลงหาล่า จึงมีการใช้ สารเคมีคาร์โบซัลเฟตกลุ่มสารเคมีคาบอเมตความเข้มข้น 80%
อาทิตย์ที่ 20	- ระยะข้าวออกดอก ใส่ปุ๋ยใส่ปุ๋ยมูลหมู (ตรา หัวสุกร) - ปล่อยน้ำและขังน้ำ	- ระยะข้าวออกดอก ใส่ปุ๋ยเคมี เพื่อเพิ่มธาตุอาหารให้แก่ต้นข้าว
อาทิตย์ที่ 22	- ปล่อยน้ำแห้งจาก พื้นดิน 15 เซนติเมตร	
อาทิตย์ที่ 24-26	- เก็บเกี่ยวผลผลิต	- เก็บเกี่ยวผลผลิต

การทำนาเคมีต้องใช้สารเคมีจำนวนมาก ดังนั้นจึงอาจส่งผลกระทบต่อสิ่งมีชีวิตระบบนิเวศ และ มนุษย์ได้ตัวอย่างการศึกษาผลกระทบของการทำนาที่

ใช้สารเคมีเปรียบเทียบกับนาข้าวอินทรีย์พบว่า นาข้าวอินทรีย์พบความหนาแน่นของ Ostracod 21,000 ตัวต่อลูกบาศก์เมตร ในขณะที่นาที่ใช้สารเคมีพบความหนาแน่นของ Ostracod เพียง 10,000 ตัวต่อลูกบาศก์เมตรและยังพบการตกค้างของสารเคมีอีกด้วย (Lim et al., 1984) นอกจากนี้ยังมีการศึกษาปริมาณแพลงก์ตอนสัตว์ โดยพบว่า ในนาที่ไม่ใช้สารเคมีพบแพลงก์ตอนสัตว์ประมาณ 1,500 ตัวต่อลิตร ในขณะที่ในนาข้าวเคมีพบแพลงก์ตอนสัตว์เพียง 400 ตัวต่อลิตร (Lim et al., 1986)

การใช้สารเคมียังเพิ่มความเสี่ยงในการเกิดโรคระบาดในคน เช่น พื้นที่นาข้าวในญี่ปุ่นมีการใช้สารเคมีในการกำจัดวัชพืชและส่งผลทำให้ประชากรของตัววัน หอย cladocerans odonatans และตัวอ่อนของยุง ลดจำนวนลงการศึกษาพบอีกว่าตัววัน และตัวอ่อนของยุงหลังจากการทานนั้นมีกรฟื้นตัว และมีประชากรเพิ่มขึ้นอย่างรวดเร็วซึ่งตัววัน และยุงเป็นที่รู้จักกันดีว่าเป็นพาหะนำโรคระบาดจากสัตว์สู่คน เช่น โรคมาลาเรีย โรคไข้เลือดออก โรคนูลทงก์ และ โรคชิชมาเนีย เป็นต้น (Shibashi et al., 1981) จากกรณีศึกษาในประเทศต่างๆ ได้ชี้ให้เห็นว่าการใช้สารเคมีส่งผลต่อสิ่งมีชีวิตในนาข้าว

การศึกษาค้นคว้านี้มุ่งศึกษาสารเคมี 2 กลุ่ม ได้แก่ 2,4-D และพาราควอตซึ่งเป็นสารเคมีที่เกษตรกรในพื้นที่ใช้สารดังกล่าวเป็นหลักสารเคมีกลุ่ม 2,4-D หรือ 2,4 dichlorophenoxyacetic acid 2,4-D เป็นสารเคมีกำจัดวัชพืช (herbicides) ที่ใช้กันอย่างแพร่หลายทั่วโลกมากกว่า 50 ปี รวมทั้งในประเทศไทยด้วยสารดังกล่าวมีชื่อการค้าเช่น 2,4-ดี, คอมม่า-ดี, เคโม-ดี, จรวด เจเจเอ็ม ฯลฯ ในส่วนสารเคมีกลุ่มพาราควอตหรือ พาราควอตไดคลอไรด์ (paraquat dichloride) หรือมีชื่อทางการค้าว่ากรัมม็อกโซน (Gramoxone) เป็นกลุ่มสารเคมี Bipyridylum ที่ใช้หลังวัชพืชงอก (post-emergence) เพื่อกำจัดวัชพืชที่งอกจากเมล็ด

การศึกษานี้ครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อเปรียบเทียบคุณภาพน้ำและทรัพยากรประมงระหว่าง

พื้นที่นาข้าวอินทรีย์และนาข้าวเคมี ในจังหวัดชัยนาท เพื่อชี้ให้เห็นถึงปัญหาของการใช้สารเคมีในนาข้าวที่อาจส่งผลกระทบต่อคุณภาพน้ำ และความหลากหลายทางชีวภาพ นอกจากนี้ การศึกษานี้ยังใช้สิ่งมีชีวิตกลุ่มสัตว์ที่ไม่มีกระดูกสันหลังมาเป็นดัชนีชี้วัดคุณภาพน้ำ โดยการวิเคราะห์ระบบค่าคะแนน Biological Monitoring Working Party (BMWP) ซึ่งอาศัยหลักการที่ว่า สิ่งมีชีวิตที่ไม่ทนทานต่อสารมลพิษจะให้ค่าคะแนนสูงกว่าสิ่งมีชีวิตที่ทนทานต่อสารมลพิษได้สูง ซึ่งจะให้ค่าคะแนนต่ำ ผลการศึกษาที่ได้จะเป็นข้อมูลที่ชี้ให้เห็นถึงผลกระทบของการใช้สารเคมีในการทำนาข้าวต่อระบบนิเวศนาข้าว

อุปกรณ์และวิธีการ

พื้นที่การศึกษา

การศึกษาค้นคว้านี้ได้ทำการเก็บตัวอย่างในพื้นที่นาอินทรีย์ และนาเคมีของจังหวัดชัยนาท ซึ่งตั้งอยู่บริเวณภาคกลางตอนบนของประเทศไทย (พิกัดเส้นรุ้งที่ 15 องศาเหนือ และเส้นแวงที่ 100 องศาตะวันออก) โดยรวมมีขนาดพื้นที่ประมาณ 8 ไร่ นาอินทรีย์ และนาเคมีเป็นพื้นที่นาที่อยู่ติดกันและมีคันนา กั้นแบ่งพื้นที่ทั้งสอง การเก็บตัวอย่างจะเก็บพื้นที่ละ 5 จุด โดยรอบแปลงนา และทำการเก็บตัวอย่างในเดือนสิงหาคม 2557 โดยเวลาในการเก็บตัวอย่างห่างกัน 1 สัปดาห์

การศึกษาคุณภาพน้ำด้านกายภาพและเคมี

คุณภาพน้ำที่ทำการตรวจวัดได้แก่ ความลึก (เซนติเมตร) อุณหภูมิอากาศ (องศาเซลเซียส) อุณหภูมิ น้ำ (องศาเซลเซียส) pH ค่าการนำไฟฟ้า (โมโคโรซิเมนต์ต่อเซนติเมตร) และ ปริมาณของแข็งละลายน้ำ (มิลลิกรัมต่อลิตร) โดยใช้เครื่อง consort multi meter ค่าความโปร่งแสง(เซนติเมตร)ใช้ Secchi disc จากนั้นทำการเก็บตัวอย่างน้ำในนาข้าวด้วย วิธีการจ้วงจุดเก็บตัวอย่างละ 3 ลิตร ในขวดพลาสติก แล้วแช่เย็นที่อุณหภูมิ 4 องศาเซลเซียส เพื่อนำมาวิเคราะห์หาปริมาณสารอาหารพืชในห้องปฏิบัติการ การวิเคราะห์

ไนโตรเจนเจลดาคาร์บูซิวิตี Total Kjeldahl Nitrogen method และวิเคราะห์ฟอสฟอรัสทั้งหมดจะใช้วิธีการ Persulfate Digestion Method การศึกษาปริมาณสารกำจัดวัชพืช ได้แก่ 2,4-D และ พาราควอท ทำโดยเก็บตัวอย่างน้ำ โดยใช้ขวดสีชา ปริมาตรจุดเก็บตัวอย่างละ 1 ลิตร จากนั้นแช่เย็นที่อุณหภูมิ 4 องศาเซลเซียส แล้วส่งตัวอย่างไปวิเคราะห์ที่ห้องปฏิบัติการกลาง โดยวิธี GT-pesticide test kit

การศึกษาด้านชีวภาพ

การศึกษาด้านชีวภาพทำการเก็บตัวอย่างสิ่งมีชีวิตทั้งหมด 5 กลุ่ม ได้แก่แพลงก์ตอนพืชแพลงก์ตอนสัตว์สัตว์หน้าดินสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังตามพรรณไม้น้ำ และปลา การศึกษาแพลงก์ตอนพืชใช้ถังตกน้ำปริมาตร 5 ลิตร กรองผ่านถุงแพลงก์ตอน (plankton net) ขนาดตา 20 ไมครอน สำหรับการศึกษแพลงก์ตอนสัตว์จะใช้ถุงกรองแพลงก์ตอนขนาดตา 64 ไมครอน จากนั้นรักษาสภาพตัวอย่างด้วยสารละลายเอทานอล 70%

การเก็บตัวอย่างสัตว์หน้าดินใช้อุปกรณ์ Ekman dredge หรือ Grab เก็บตัวอย่างตะกอนดิน และนำไปใส่ขวดเก็บตัวอย่างพลาสติก สำหรับการเก็บตัวอย่างสัตว์ตามพรรณไม้น้ำทำโดยใช้สวิงขนาดตา 2 มิลลิเมตร กวาดไปทั่วบริเวณพรรณไม้น้ำและผิวน้ำเป็นเวลา 1 นาที จากนั้นนำตัวอย่างที่ได้ใส่ในขวดพลาสติกปากกว้าง แล้วรักษาสภาพตัวอย่างด้วยสารละลายเอทานอล 70%

สำหรับการสำรวจชนิดและปริมาณปลาในนาข้าวทำโดยใช้อวนลากบริเวณตลิ่ง แล้วเก็บตัวอย่างปลาที่ติดในอวนจากนั้นทำการจำแนกชนิดชั่งน้ำหนัก และวัดขนาดความยาวของปลา จากนั้นนำตัวอย่างมารักษาสภาพด้วยฟอร์มาลิน

การวิเคราะห์ผลการศึกษา

การวิเคราะห์ความแตกต่างของพารามิเตอร์ที่ศึกษาระหว่างนาข้าวอินทรีย์และนาข้าวอินทรีย์ใช้การวิเคราะห์ One way ANOVA ที่ระดับความเชื่อมั่นที่ 95% (p<0.05)

การวิเคราะห์ข้อมูลด้านตัวชี้วัดคุณภาพน้ำทางชีวภาพ ทำโดยใช้วิธี Biological Monitoring Working Party (BMWP) (Hawkes, 1998) โดยการให้คะแนนสิ่งมีชีวิตที่มีความทนทานต่อสภาพแวดล้อมต่างกัน จากนั้นนำค่าที่ได้มาเปรียบเทียบกับคะแนนเฉลี่ย (Average Score Per Taxon : ASPT) (Mustow, 2002)

ผลและวิจารณ์ผลการทดลอง

ผลการศึกษาด้านกายภาพของน้ำ

เมื่อเปรียบเทียบพารามิเตอร์คุณภาพน้ำในนาอินทรีย์และนาเคมีพบว่า ค่าพารามิเตอร์ส่วนใหญ่มีค่าใกล้เคียงกันและอยู่ในคุณภาพน้ำที่ดีดังแสดงในตารางที่ 2 ยกเว้นปริมาณไนโตรเจนเจลดาคาร์บูซิวิตีในนาเคมีมีปริมาณสูงกว่านาอินทรีย์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95% ทั้งนี้อาจเป็นเพราะมีการใช้ปุ๋ยเคมีในนาเคมี ซึ่งเป็นปุ๋ยที่มีการละลายน้ำได้ดี จึงมีอัตราการปลดปล่อยธาตุอาหารที่รวดเร็วกว่า ส่วนในพื้นที่นาอินทรีย์ ปุ๋ยที่ใช้เป็นมูลสัตว์ ซึ่งมีการย่อยสลายที่ช้ากว่า ทำให้ปริมาณไนโตรเจนที่วัดได้ต่ำกว่าในพื้นที่นาเคมี ในส่วนของฟอสฟอรัส พบว่า ในพื้นที่นาเคมีมีแนวโน้มที่สูงกว่านาอินทรีย์ แต่ปริมาณที่พบไม่สูงมาก ทั้งนี้เพราะฟอสฟอรัสจะยึดเกาะอยู่กับอนุภาคดินเหนียวหรือถูกดูดซึมไปใช้ในการเจริญเติบโต (วิเชียร, 2548)

ตารางที่ 2 การเปรียบเทียบคุณภาพน้ำระหว่างพื้นที่นาอินทรีย์และนาเคมี (n=5)

พารามิเตอร์	พื้นที่	ค่าเฉลี่ย	P-value
ความลึก (cm)	นาอินทรีย์	20.30±3.55 ^a	0.5560
	นาเคมี	24.48±3.84 ^a	
อุณหภูมิอากาศ (°C)	นาอินทรีย์	34.20±0.84 ^a	0.0313
	นาเคมี	32.64±1.61 ^b	
อุณหภูมิน้ำ (°C)	นาอินทรีย์	31.36±0.47 ^a	0.1633
	นาเคมี	30.70±0.52 ^a	

ตารางที่ 2 การเปรียบเทียบคุณภาพน้ำระหว่างพื้นที่นาอินทรีย์และนาเคมี (n=5) (ต่อ)

พารามิเตอร์	พื้นที่	ค่าเฉลี่ย	P-value
pH	นา	6.87±0.09 ^a	1.334
	อินทรีย์		
DO (mg/l)	นาเคมี	6.82±0.08 ^a	0.9507
	อินทรีย์		
ค่าการนำไฟฟ้า (µS/cm)	นา	3.82±0.51 ^a	0.1994
	อินทรีย์		
ค่าความโปร่งแสง (cm)	นาเคมี	173.24±19.30 ^a	0.5560
	อินทรีย์		
TDS(mg/l)	นาเคมี	24.48±3.84 ^a	0.2598
	อินทรีย์		
TP (mg/l)	นา	94.9±8.52 ^a	0.5038
	อินทรีย์		
TKN (mg/l)	นาเคมี	109.36±24.63 ^a	0.0161
	อินทรีย์		
	นา	1.26±0.91 ^b	
	นาเคมี	4.9±2.37 ^a	

หมายเหตุ : (^{a,b}) ตัวอักษรที่เหมือนกันแสดงว่าค่าที่เปรียบเทียบไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95% สำหรับตัวอักษรที่แตกต่างกัน(^{a,b}) แสดงว่าค่าที่เปรียบเทียบนั้นมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ที่ระดับความเชื่อมั่น 95%

ผลการศึกษาด้านชีวภาพของน้ำ

จากการศึกษาชนิดและปริมาณของแพลงก์ตอนพืชพบว่าในพื้นที่นาอินทรีย์พบแพลงก์ตอนพืชกลุ่ม Chromophyta เป็นกลุ่มเด่น โดยพบ *Navicula* sp., *Ceratium* sp. และ *Eunotia* sp. เป็นจำนวนมากที่สุดในส่วนของพื้นที่นาเคมีพบแพลงก์ตอนพืชกลุ่ม Chlorophyta มากที่สุดเช่นกัน โดยคิดเป็น 88% ของจำนวนแพลงก์ตอนพืชทั้งหมด พบ *Trachelomonas volvocina* Ehrenberg, *Euglena* sp. และ *Trachelomonas crebea* Kellicott เป็นชนิดพันธุ์เด่น

แพลงก์ตอนสัตว์ทั้งสองพื้นที่พบตัวอ่อนของกลุ่ม Arthropoda มากที่สุด โดยพื้นที่นาอินทรีย์พบ 87% นาเคมีพบ 51% แพลงก์ตอนสัตว์ที่พบเป็นชนิดพันธุ์เด่นของทั้งสองพื้นที่คือ copepodid cyclopid, copepod nauplius และ *Moinasp*.

สัตว์หน้าดินที่พบมากที่สุดในพื้นที่นาอินทรีย์คือกลุ่มของ Heteroptera โดยคิดเป็น 58% ของพื้นที่ ซึ่งครอบครัวที่พบสูงที่สุดคือ แมลงมวนวน หรือ Notonectidae จากการลงพื้นที่เก็บตัวอย่างก็พบมวนวนด้วยตาเปล่าอยู่เป็นจำนวนมาก ในส่วนของนาเคมีพบกลุ่มแมลงหนอนปลอกน้ำ (Trichoptera) 49% จากจำนวนสัตว์หน้าดินทั้งหมด แมลงหนอนปลอกน้ำครอบครัวที่พบมากที่สุดได้แก่ Phychomyiidae

จากการศึกษาสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังตามพรรณไม้น้ำ พบว่า ในพื้นที่นาอินทรีย์ และนาเคมีพบหอยโข่งเป็นจำนวนมากที่สุดคิดเป็น 66% และ 54% ตามลำดับ ในพื้นที่นาอินทรีย์ยังพบกลุ่มของ Diptera เป็นจำนวนรองลงมาโดยพบตัวอ่อนของยุงหรือ culicidae มากที่สุด พื้นที่นาเคมีพบกลุ่ม Odonata เป็นจำนวนรองลงมาจากหอยโข่งโดยพบครอบครัว chlorocyphidae ซึ่งเป็นตัวอ่อนแมลงปอเข็มเป็นชนิดพันธุ์ที่พบมากที่สุด

การพบหอยโข่งปริมาณมากในพื้นที่นาทั้งสองประเภท โดยเฉพาะอย่างยิ่งในนาเคมีอาจเป็นเพราะช่วงเวลาที่เก็บตัวอย่างในพื้นที่นาเคมีเป็นช่วงหลังการฉีดพ่นสารเคมีเป็นเวลานาน สารเคมีที่ตกค้างจึงสลายตัวไปมากจึงทำให้ไม่ส่งผลกระทบต่อสิ่งมีชีวิตในแปลงนาจากการศึกษาในปี 1989 ของ Kurihara ค้นพบว่า อาจเป็นเพราะหอยโข่งนั้นสามารถดำรงชีวิต และเจริญเติบโตได้ในพื้นที่ที่มีการปนเปื้อนของสารเคมีที่มีความเข้มข้นสูง รวมถึงสามารถทนต่อโลหะหนักได้ และมีการสะสมในตัวของหอย (Kurihara 1989) จากการศึกษางานชิ้นนี้แสดงให้เห็นว่า นาเคมีที่ชนิดพันธุ์ของหอยโข่งเด่นนั้นน่าจะเป็นเพราะปริมาณสารเคมีที่ตกค้างอยู่ในพื้นที่ ซึ่งส่งผลให้สิ่งมีชีวิตที่สามารถทนต่อความเข้มข้นของสารพิษนั้น

เป็นสิ่งมีชีวิตชนิดเด่นในพื้นที่ ซึ่งในที่นี้คือหอยโข่ง เห็นได้ชัดว่าหอยโข่งนั้นสามารถอยู่ในพื้นที่ที่มีความเครียดสูงได้

เมื่อศึกษาสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังตามพรรณไม้น้ำ พบว่าในพื้นที่นาอินทรีย์มีชนิดและปริมาณสูงกว่านาเคมี ซึ่งสอดคล้องกับการวิจัยก่อนหน้านี้ที่มีการศึกษาในประเทศ ศรีลังกา โดยเปรียบเทียบจำนวนและชนิดพันธุ์ของสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังขนาดใหญ่ พบว่าในพื้นที่นาอินทรีย์นั้นมีจำนวนชนิดพันธุ์ของสิ่งมีชีวิต และปริมาณมากกว่าในนาเคมี ปริมาณสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังขนาดใหญ่ที่สามารถบันทึกได้ในนาอินทรีย์มีจำนวนทั้งสิ้น 1,464 ตัว และในนาเคมีจำนวนทั้งสิ้น 969 ตัว โดยในนาอินทรีย์พบกลุ่มของ Hymenoptera เป็นชนิดเด่น ในส่วนของนาเคมีพบกลุ่มของ Diptera มากที่สุด (Madanayake et al., 2013)

จากการศึกษาดังนี้เห็นได้ว่าพบสัตว์ตามพรรณไม้น้ำในนาอินทรีย์สูงกว่าเคมีมาก ทั้งนี้อาจเป็นเพราะสิ่งมีชีวิตที่พบสามารถเคลื่อนที่และดำรงชีวิตอยู่ได้เมื่อระดับน้ำในนาลดลงได้ จึงสามารถดำรงชีพอยู่ได้ถึงแม้จะมีการปล่อยให้พื้นที่นาแห้ง จากกรรมวิธีการทำนาเปียกสลับแห้ง รวมถึงสามารถทนต่อในสิ่งแวดล้อมที่มีการปนเปื้อนสารเคมีสูง อีกทั้งในนาอินทรีย์มีเศษซากของสารอินทรีย์จากมูลสุกรที่เกษตรกรใช้ในแปลงนาเป็นปริมาณมาก ดังนั้นจึงเป็นแหล่งอาหารของหอยโข่งซึ่งเป็นสัตว์ตามพรรณไม้น้ำกลุ่มเด่นหอยโข่งที่พบมากที่สุดในพื้นที่ทั้ง 2 จะมีพฤติกรรมการกินเศษซากของอินทรีย์สาร ที่ได้จากการย่อยสลายปุ๋ยอินทรีย์ที่เกษตรกรใช้เป็นแหล่งอาหาร จึงสามารถพบได้มากในนาอินทรีย์สำหรับสิ่งมีชีวิตกลุ่มอื่นๆ ที่พบในนาเคมีสูงกว่านาอินทรีย์ อาจเป็นเพราะรูปแบบการทำนาอินทรีย์แบบเปียกสลับแห้งที่ทำให้แปลงนาขาดน้ำ ดังนั้นจึงอาจส่งผลต่อชนิดและปริมาณของสัตว์น้ำได้ แต่เมื่อเทียบกับสิ่งมีชีวิตที่เป็นสัตว์น้ำถาวร เช่น แพลงก์ตอน และ ปลา ซึ่งเป็นสัตว์ที่ไม่สามารถอยู่ได้เมื่อขาดน้ำ จึงส่งผลให้พบ

สิ่งมีชีวิตกลุ่มดังกล่าวในพื้นที่นาอินทรีย์น้อยกว่าในนาเคมี

ผลการศึกษาชนิดและปริมาณของปลาพบว่า วงศ์ปลาที่พบมากที่สุดในาข้าวทั้ง 2 ประเภทคือวงศ์ Cyprinidae ซึ่งเป็นวงศ์ปลาตะเพียน โดยพบ ชิวเจ้าฟ้า (*Amblypharyngodon chulabhornae*), ชิวหนวดขาว (*Esomus metallicus*) และตะ โกก (*Cyclocheilichthys enoplos*) เป็นชนิดพันธุ์เด่น เมื่อเปรียบเทียบขนาดและน้ำหนักปลาระหว่างนาอินทรีย์ ดังตารางที่ 3 และนาเคมีพบว่า ปลาในนาอินทรีย์มีขนาด และน้ำหนักมากกว่าปลาในนาเคมี ขนาดของปลาในนาอินทรีย์จะอยู่ที่ 7.74 ± 2.45 เซนติเมตร และมีน้ำหนัก 7.48 ± 3.08 กรัม แต่ปลาที่พบในนาเคมีนั้นจะเป็นลูกปลาวัยอ่อนที่มีขนาดเล็กมาก

ตารางที่ 3 การเปรียบเทียบปริมาณและจำนวนชนิดพันธุ์ของสิ่งมีชีวิตในนาอินทรีย์และนาเคมี (n=5)

ทรัพยากร	นาอินทรีย์		นาเคมี	
	จำนวนชนิดพันธุ์	ความหนาแน่น	จำนวนชนิดพันธุ์	ความหนาแน่น
แพลงก์ตอนพืช (หน่วยต่อลิตร)	24	2686±2275	30	18,109±17,012
แพลงก์ตอนสัตว์ (หน่วยต่อลิตร)	13	553±5	13	608±295
สัตว์หน้าดิน (ตัวต่อ 10 ตารางเซนติเมตร)	7	39±62	11	78±47
สัตว์ตามพรรณไม้น้ำ (ตัวต่อ 1นาทิจองการจับโดยสวิง)	31	305±108	26	85±44
ปลา (ตัวต่อ 100 ตารางเมตร)	9	37±16	16	42±31

การศึกษาดัชนีชีวภาพ BMWP ในพื้นที่นาข้าว

จากการคำนวณค่าดัชนีชี้วัดคุณภาพน้ำทางชีวภาพ BMWP และนำมาเปรียบเทียบกับเกณฑ์คุณภาพน้ำ ASPT พบว่านาอินทรีย์มีคะแนน ASPT

เท่ากับ 5.3 ซึ่งสูงกว่านาเคมีที่มีคะแนนASPT เท่ากับ 5.1 และเมื่อนำค่าทั้งสองมาเปรียบเทียบกับเกณฑ์คุณภาพน้ำแล้วพบว่า น้ำในนาข้าวทั้งสองอยู่ในเกณฑ์คุณภาพค่อนข้างดี จากตารางที่ 4 ซึ่งสอดคล้องกับผลการสำรวจคุณภาพน้ำด้านกายภาพและเคมี การศึกษาครั้งนี้ได้ผลใกล้เคียงกับการศึกษาที่จังหวัดเชียงใหม่ ซึ่งพบว่า ในพื้นที่นาอินทรีย์มีค่าคะแนน ASPT เท่ากับ 5.12 และในนาเคมีมีค่าคะแนนASPTเท่ากับ 5.05 (Natthinee, 2013) จะเห็นได้ว่าในพื้นที่นาอินทรีย์นั้นมีค่าคะแนน ASPT สูงกว่าในนาเคมีเพียงเล็กน้อยและคุณภาพน้ำของทั้งสองพื้นที่อยู่ในช่วงใกล้เคียงกัน

ตารางที่ 4 การเปรียบเทียบคะแนนเฉลี่ย (ASPT) (Mustow, 2002)

ค่า ASPT	คุณภาพน้ำ
6.5-10	ดีมาก
5.6-6.4	ดี
4.6-5.5	ค่อนข้างดี
3.6-4.5	ปานกลาง
2.6-3.5	ต่ำ
1-2.5	ต่ำมาก

สรุป

การศึกษานี้ได้ทำการเปรียบเทียบคุณภาพน้ำทางกายภาพ เคมี และชีวภาพระหว่างพื้นที่นาข้าวอินทรีย์และนาข้าวเคมี ผลการศึกษาพบว่าคุณภาพน้ำโดยรวมของทั้ง 2 พื้นที่นั้นมีค่าใกล้เคียงกันยกเว้นปริมาณสารอาหารที่พบว่าในนาเคมีมีแอมโมเนียมสูงกว่านาอินทรีย์ ซึ่งอาจเป็นผลมาจากปุ๋ยที่เกษตรกรใส่ในนาข้าว ส่วนผลการศึกษาด้านชีวภาพพบว่า สัตว์ตามพรรณไม้น้ำซึ่งส่วนใหญ่เป็นหอยในนาอินทรีย์มีปริมาณมากกว่าในพื้นที่นาเคมี ซึ่งอาจเป็นเพราะนาอินทรีย์มีแหล่งอาหารได้แก่ ปุ๋ยมูลสัตว์ที่เกษตรกรใช้ในแปลงนาแต่สิ่งมีชีวิตกลุ่มอื่นๆจะพบในนาเคมีมากกว่าในนาอินทรีย์ เนื่องมาจากพื้นที่นาอินทรีย์นั้นใช้ระบบการปลูกข้าวแบบเปียกสลับแห้งจึงต้องมีการ

ปล่อยให้พื้นที่นาขาดน้ำถึง 3 ครั้งในหนึ่งฤดูกาลเพาะปลูก จึงส่งผลให้พบปริมาณของสิ่งมีชีวิตในน้ำนั้นพบได้น้อยกว่านาเคมี และเมื่อวิเคราะห์ค่า BMWP พบว่าในพื้นที่นาอินทรีย์นั้นมีคุณภาพน้ำใกล้เคียงกับในพื้นที่นาเคมี

เอกสารอ้างอิง

กรมควบคุมมลพิษ. สำนักจัดการคุณภาพน้ำ กรมควบคุมมลพิษกระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม. รายงานสถานการณ์มลพิษทางน้ำจากนาข้าวและการจัดการ. กรุงเทพฯ. 2554

วิเชียร ฝอยพิกุล, เทคนิคการใช้ดิน-น้ำ-ปุ๋ย . 2548.

ข้อมูลดิน ปุ๋ย น้ำกับการเกษตรกรรม. คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏสุรินทร์: หน้า 217-389

Hawkes HA . 1998. Origin and development of the Biological Monitoring Working Party score system. *Water Research*. 32: 964-968

Kurihara Y. 1989. Ecology of some ricefields in Japan as exemplified by some benthic fauna, with notes on management. *Int Rev Ges Hydrobiol*. 74: 507- 548.

Lim RP, Abdullah MF, Fernando CH. 1984. Ecological studies of cladocera in ricefields of anjung Karang, Malaysia. Subject to pesticide treatment. *Hydrobiologi*. 113: 99-103.

Lim RP , Wong MC. 1986. The effects of pesticides on the population dynamics and production of *Stenocypris major* Baird (Ostracoda) in ricefields. *Archives of Hydrobiology*. 106: 421-427.

- Madanayake M, Kekulandara K, Wijegunasekara H, Balasuriya A, Kahawaththa U. 2013. A Comparative Study on Arthropod Faunal Diversity Inorganic and Conventional Rice Agro-Ecosystem Atbatalagoga, Srilanka. LANKA Annals of Sri Lanka Department of Agriculture. 15: 169-181
- Mustow SE. 2002. Biological monitoring of rivers in Thailand: use and adaptation of the BMWP score. *Hydrobiologia* .479: 191–229.
- Natthinee N, Choochad S, Chitchol P. 2013. Agricultural Impacts on Aquatic Insect Communities and Water Quality of Irrigation in Organic and Conventional Rice Fields in Chiang Mai – Lamphun Basin. PROCEEDINGS: International Graduate Research Conference 2013; 20 December ; Chang Mai, Thailand. [in Thai]
- Shibashi A, Itoh S. 1981. Effects of herbicide benthocarb on fauna in paddy field (in Japanese). *Proceedings of the Association for Plant Protection of Kyushu*. 27: 90-93.