6. การคัดเลือกจุลินทรีย์ดินที่ย่อยสลายสารกำจัดศัตรูพืช ในเขตพื้นที่ชลประทานภาคกลาง

Selection of Soil Microorganisms that Decompose Pesticides in The Central Irrigation Area

ศกุนตลา มีนา[1], อุมาพร ไกรพันธ์[2] และสุวิภา ภูศรีโสม[3]
[1,2,3] สำนักวิจัยและพัฒนา กรมชลประทานร่วมกับกองทุนส่งเสริมวิทยาศาสตร์ วิจัยและนวัตกรรม (สกสว.)
E-mail: pum.sakuntala@gmail.com[1], U_maphorn@hotmail.com[2], aoo_qbit@hotmail.com[3]

บทคัดย่อ

ผลการดำเนินงานโครงการวิจัยการคัดเลือกจุลินทรีย์ดินที่ย่อยสลายสารกำจัดศัตรูพืช ในเขตพื้นที่ชลประทานภาคกลาง สามารถคัดเลือกจุลินทรีย์ที่มีประโยชน์ในการย่อยสลายสารกำจัดศัตรูพืชได้ทั้งหมด 34 ไอโซเลท ซึ่งพบในแปลงปลูกอ้อยจำนวนมากที่สุด คือ 12 ไอโซเลท รองลงมาคือแปลงปลูกมันสำปะหลังพบจำนวน 8 ไอโซเลท และพบในแปลงปลูกข้าวโพดมากเป็นอันดับ 3 คือ 5 ไอโซเลท และเมื่อนำจุลินทรีย์ดังกล่าวมาทดสอบประสิทธิภาพบนอาหารพิษ (Poisoning Medium) พบว่ามีจุลินทรีย์ที่มีความสามารถในการย่อยสลายสารกำจัดศัตรูพืช ที่สามารถเจริญได้ดีเมื่อทดสอบบนอาหารพิษ โดยมีการเจริญคลุมทับผิวหน้าอาหารได้อย่างรวดเร็ว จำนวนทั้งหมด 13 ไอโซเลท และมีขนาดความกว้างของโคโลนีกว้างมากที่สุดเท่ากับ 3.0 เซนติเมตร รองลงมาคือ 2.6 เซนติเมตร ตามลำดับ ซึ่งนอกจากคุณสมบัติในการย่อยสลายสารกำจัดศัตรูพืชแล้ว เมื่อนำมาทดสอบความสามารถในการละลายฟอสเฟต พบว่ามีจุลินทรีย์ที่มีความสามารถในการละลายฟอสเฟต จำนวน 12 ไอโซเลท และมีขนาดความกว้างของวงใส (Clear Zone) ที่กว้างมากที่สุดเท่ากับ 1.8 เซนติเมตร ดังนั้นจากการดำเนินงานวิจัยครั้งนี้สามารถนำไปใช้ในการพัฒนาต่อยอด เพื่อขยายพื้นที่เกษตรปลอดภัยจากสารกำจัดศัตรูพืชในงานชลประทาน

คำสำคัญ : สารกำจัดศัตรูพืช, จุลินทรีย์ดิน, พื้นที่ชลประทาน

Abstract

This research show that a total of 34 isolates of beneficial microorganisms were selected which found to be highest in the 12 sugarcane, 8 cassava and 5 corn planting were found. The 13 isolates of microorganism were found to be able to grow well on poisoning medium and founded colonies of diameter sizes at the widest is 3.0 and 2.6 cm., respectively. After that, the phosphate solubilizing microorganisms was obtained for 12 isolates and giving the largest width clear zone was 1.8 cm. Based on research result, were obtained and development to expand agricultural areas that are safe from pesticides in irrigation works.

Keywords : pesticides, microorganisms, Irrigation Area

1. บทนำ

ปัจจุบันประเทศไทยมีการปนเปื้อนของสารพิษ เช่น สารเคมีป้องกันกำจัดศัตรูพืชในพื้นที่การเกษตรและสิ่งแวดล้อม โดยเฉพาะในแหล่งน้ำ และดินในปริมาณที่สูง (กรมควบคุมมลพิษ, 2542) การทำการเกษตรกรรมในปัจจุบัน ได้มีการใช้สารป้องกันกำจัดศัตรูพืชและสัตว์กันอย่างแพร่หลายในปริมาณเพิ่มมากขึ้นทุกปี เป็นผลให้สารเหล่านี้นอกจากจะสะสมในผลผลิตทางเกษตรต่าง ๆ แล้วยังมีพบการสะสมในสิ่งแวดล้อมเป็นจำนวนมากด้วย โดยทั่วไปสารกำจัดศัตรูพืชและสัตว์เป็นสารเคมีที่เป็นพิษ สลายตัวได้ยากหรือช้า ความสามารถในการเกิดพิษจึงมีอยู่ได้เป็นระยะเวลานานทำให้เกิดผลเสียหลายประการ โดยเฉพาะเกิดการเสื่อมสภาพของดินและยังอาจทำลายจุลินทรีย์และสิ่งมีชีวิตอื่น ๆ ที่มีประโยชน์ต่อการรักษาความอุดมสมบูรณ์ของดินอีกด้วย (สุธาสินี, 2558) ซึ่งสารพิษเหล่านี้สามารถกระจายเข้าสู่ระบบนิเวศและเป็นอันตรายต่อผู้บริโภคได้ และหากมีการสะสมของสารพิษเหล่านี้ในผลผลิตทางการเกษตรมากขึ้น การเกิดโรคภัยไข้เจ็บก็มากขึ้นอย่างชัดเจน ดังนั้นผลกระทบจากสารเคมีกำจัดศัตรูพืชต่อสิ่งแวดล้อมและต่อสุขภาพของประชาชนได้ทวีความรุนแรงขึ้นและกำลังเข้าขั้นวิกฤต

สารกำจัดศัตรูพืช (Pesticides) หมายถึง สารเคมีที่มีการนำมาใช้โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อควบคุม ป้องกันและกำจัดศัตรูพืชชนิดต่าง ๆ รวมถึงสัตว์ฟันแทะ ทำให้ผลผลิตทางการเกษตรเพิ่มมากขึ้น อีกทั้งยังช่วยป้องกันและกำจัดโรคที่เกิดจากสัตว์เป็นพาหะได้อีกทางหนึ่งด้วย ทั้งนี้ในทางกฎหมายสารกำจัดศัตรูพืชทุกชนิดจัดเป็นวัตถุอันตราย ตามพระราชบัญญัติวัตถุอันตราย พ.ศ. 2535 จึงจำเป็นจักต้องมีมาตรการควบคุมเพื่อจำกัดการผลิต การนำเข้าและการส่งออก ซึ่งสารบางชนิดจำเป็นจักต้องมีการขออนุญาตเพื่อการมีไว้ในครอบครองอีกด้วย สารกำจัดศัตรูพืชสามารถแบ่งออกได้เป็น 4 กลุ่มหลัก ได้แก่ สารเคมีที่ใช้เพื่อการกำจัดแมลง (Insecticides) สารเคมีที่ใช้เพื่อการกำจัดหนูและสัตว์ฟันแทะ (Rodenticides) สารเคมีที่ใช้เพื่อการกำจัดเชื้อรา (Fungicides) และสารเคมีที่ใช้เพื่อการกำจัดวัชพืช (Herbicides) (ศรัญญา, 2559) โดยสารเคมีเหล่านี้มีกลไกการออกฤทธิ์ที่แตกต่างกัน

อย่างไรก็ตาม การใช้สารเคมีในอัตราที่สูงเกินความจำเป็น ไม่ถูกต้องตามกำหนดเวลา และใช้ไม่ถูกวิธี ส่งผลให้เกิดสารพิษตกค้างในผลผลิตทางการเกษตร รวมทั้งสิ่งแวดล้อมได้ (ยงยุทธ และคณะ, 2553) ปัญหาสารพิษตกค้างในผลผลิตทางการเกษตร และสิ่งแวดล้อมที่เกิดจากการใช้สารเคมีทางการเกษตรไม่ถูกหลักวิชาการเกิดขึ้นต่อเนื่องเป็นระยะเวลานาน เป็นสาเหตุของการปนเปื้อนของสารพิษในสิ่งแวดล้อม ทั้งในดินพื้นที่ทำการเกษตร แม่น้ำที่เป็นแหล่งการอุปโภค บริโภค เป็นที่อยู่อาศัยของสัตว์น้ำ และพืชน้ำ ซึ่งเป็นแหล่งอาหารของมนุษย์และสัตว์อื่น ๆ

จากการศึกษาของ (ชลธิชา และคณะ, 2561) ได้ประเมินผลกระทบจากการใช้สารเคมีกำจัดศัตรูพืชในนาข้าวและสิ่งแวดล้อมในจังหวัดนครปฐม พบการตกค้างของสาร difenoconazole และ propiconazole ในดินนาและต้นข้าว รวมทั้งตรวจพบ propiconazole ในน้ำที่เก็บจากพื้นที่ปลูกข้าวแปลงทั่วไป และยังพบสารเคมีตกค้างในดินแปลงปลูกข้าวอินทรีย์ ซึ่งการพบสารเคมีตกค้างเกินเกณฑ์มาตรฐานที่กำหนด จะไม่สามารถส่งออกผลผลิตได้ และเป็นอันตรายต่อผู้บริโภคโดยตรง

อนึ่ง จากการสำรวจพฤติกรรมการใช้สารกำจัดแมลงของเกษตรกรในพื้นที่ที่มีการระบาดของเพลี้ยกระโดดสีน้ำตาล พบว่า จังหวัดสุพรรณบุรี ชัยนาท พิษณุโลก และอ่างทอง เกษตรกรส่วนใหญ่ใช้สารที่ไม่แนะนำ โดยเกษตรกรนิยมใช้สาร abamectin มากที่สุด ซึ่งเป็นสารที่มีพิษสูงต่อสัตว์น้ำ และไม่แนะนำให้ใช้ในการป้องกันกำจัดเพลี้ยกระโดดสีน้ำตาล รองลงมา คือ cypermethrin เป็นสารที่ชักนำให้เกิดการระบาดของเพลี้ยกระโดดสีน้ำตาล (จินตนา และคณะ, 2556)

สารกำจัดศัตรูพืชกลุ่มไพรีทรอยด์ เป็นสารที่ถูกนำมาใช้ในการทำเกษตร ไซเพอร์เมทริน (Cypermethrin) เป็นสารเคมีสังเคราะห์ที่อยู่ในกลุ่มของไพรีทรอยด์มีฤทธิ์ในการกำจัดแมลงศัตรูพืช และมีการใช้อย่างแพร่หลายในภาคเกษตรกรรม แม้ว่าระดับความเป็นพิษของสารไซเพอร์เมทรินจะต่ำกว่าสารเคมีในกลุ่มออร์กาโนคลอรีน (Organochlorine) และกลุ่มออร์กาโนฟอสเฟต (Organophosphate) แต่ยังเป็นสารที่มีความเสี่ยงต่อสุขภาพของมนุษย์และสัตว์ เช่น มีความรุนแรงต่อระบบประสาท ส่งผลกระทบต่อหน่วยพันธุกรรม รวมถึงเป็นสารก่อมะเร็ง และมีความเป็นพิษอย่างรุนแรงต่อผึ้งปลาและสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังในน้ำ (Akbar et al., 2015) จากงานวิจัยของ (Deng et al., 2020) ได้ศึกษาการปนเปื้อนของสารไพรีทรอยด์ 4 ชนิดในดินเกษตรกรรม พบว่ามีการปนเปื้อนของสารไซเพอร์เมทรินมากเป็นอันดับที่ 2 รองจากสารเฟนโพรพาทริน โดยมีสารไซเพอร์เมทรินปนเปื้อน 1.10 นาโนกรัม / กรัมของดิน และมีความเสี่ยงที่เป็นพิษต่อระบบนิเวศในบริเวณที่มีการปนเปื้อนสารไซเพอร์เมทริน นอกจากนี้ยังเป็นสารที่มีความคงทนในสิ่งแวดล้อมและทนต่อการย่อยสลายทางกายภาพ มีค่าครึ่งชีวิตค่อนข้างนาน จึงส่งผลให้เกิดการสะสมของสารไซเพอร์เมทรินในสิ่งแวดล้อม แต่ในการย่อยสลายทางชีวภาพโดยกระบวนการของจุลินทรีย์มีบทบาทสำคัญที่ช่วยลดระยะเวลาการย่อยสลายสารเคมีปนเปื้อนได้มากกว่าการย่อยสลายเองตามธรรมชาติ และเป็นทางเลือกที่ปลอดภัย เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม

งานวิจัยจึงมีวัตถุประสงค์เพื่อคัดเลือกจุลินทรีย์ดินที่มีประสิทธิภาพในการย่อยสลายสารกำจัดศัตรูพืช และเพื่อจำแนกจุลินทรีย์ที่มีประโยชน์ในการย่อยสลายสารกำจัดศัตรูพืชที่ตกค้างในดินทางการเกษตร พัฒนาจุลินทรีย์ที่คัดแยกได้เป็นหัวเชื้อจุลินทรีย์ เพื่อทางเลือกที่จะช่วยลดปริมาณการตกค้างของสารกำจัดศัตรูพืชในดินได้

2. วัตถุประสงค์การวิจัย

2.1 เพื่อคัดเลือกจุลินทรีย์ดินที่มีประสิทธิภาพในการย่อยสลายสารกำจัดแมลง

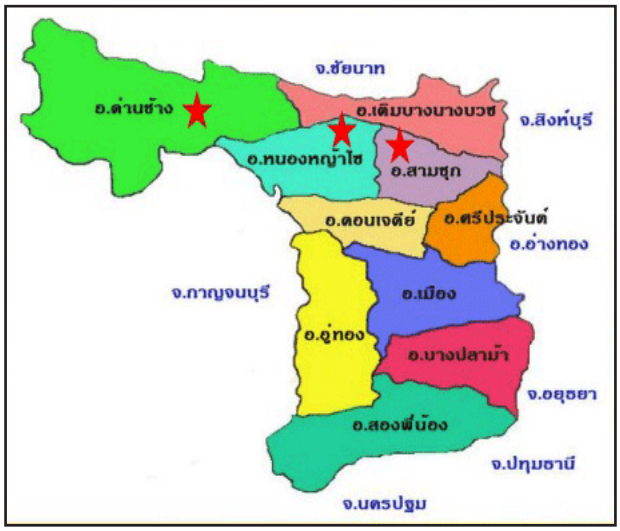
2.2 เพื่อเป็นแนวทางในการนำจุลินทรีย์ดินที่มีประสิทธิภาพไปใช้ประโยชน์ในการฟื้นฟูและรักษาความอุดมสมบูรณ์ของดิน

3. วิธีการวิจัย

3.1 การเก็บตัวอย่างดินในพื้นที่ที่มีการปนเปื้อนของสารกำจัดศัตรูพืช สุ่มเก็บตัวอย่างดินจำนวน 50 จุด ในพื้นที่แปลงเพาะปลูกของเกษตรกร ในพื้นที่อำเภอสามชุก เป็นที่ตั้งของโครงการส่งน้ำและบำรุงรักษาสามชุก พื้นที่อำเภอด่านช้างและอำเภอหนองหญ้าไซ เป็นที่ตั้งของโครงการส่งน้ำและบำรุงรักษากระเสียว สำนักงานชลประทานที่ 12 และในเขตพื้นที่สถานีทดลองการใช้น้ำประทานที่ 5 (แม่กลองใหญ่) อำเภอกำแพงแสน จังหวัดนครปฐม ทำการสุ่มเก็บตัวอย่างดินในพื้นที่แปลงเพาะปลูกที่มีการปลูกพืชต่างชนิดกัน ทั้งนี้เพื่อให้เกิดความหลากหลายทางชีวภาพของจุลินทรีย์ที่ต้องการ โดยขุดหลุมลึกระดับ 0-15 เซนติเมตร แล้วจึงนำตัวอย่างดินที่สุ่มเก็บได้ในแต่ละจุดคลุกเคล้าให้เข้ากัน โดยน้ำหนักรวมของดินเท่ากับ 1 กิโลกรัม (เปรมจิตร, 2556) ดังแสดงในตารางที่ 1 รูปที่ 1 และรูปที่ 2

ตารางที่ 1 พื้นที่เก็บตัวอย่างดินและชนิดพืชที่เพาะปลูก

พื้นที่เก็บตัวอย่างดิน	ชนิดพืชที่เพาะปลูก
- พื้นที่อำเภอสามชุก (โครงการส่งน้ำและบำรุงรักษาสามชุก) - พื้นที่อำเภอด่านช้าง อำเภอหนองหญ้าไซ (โครงการส่งน้ำและบำรุงรักษากระเสียว) - สำนักงานชลประทานที่ 12	นาข้าว อ้อย มันสำปะหลัง กล้วย ข้าวโพด สวนต้นสัก สวนมะม่วง ถั่วฝักยาว ดาวเรือง พริก
- สถานีทดลองการใช้น้ำชลประทานที่ 5 (แม่กลองใหญ่) อำเภอกำแพงแสน จังหวัดนครปฐม	ข้าวโพด กระเทียม



ภาพที่ 1 แผนที่พื้นที่เก็บตัวอย่างดินจังหวัดสุพรรณบุรี

ภาพที่ 2 แผนที่พื้นที่เก็บตัวอย่างดินจังหวัดนครปฐม

3.2 การแยกเชื้อจุลินทรีย์ที่มีประโยชน์ในการย่อยสลายสารกลุ่มไพรีทรอยด์ที่ตกค้างในดินทางการเกษตร ทำการสุ่มตัวอย่างดิน 100 กรัม จากแต่ละพื้นที่เพื่อแยกเชื้อจุลินทรีย์ที่มีประโยชน์ โดยเติมสารไซเพอร์เมทริน 35% W/V EC ชื่อทางการค้าคือ ซุปเปอร์ทรอยด์ 35® ลงไปในตัวอย่างดิน ในอัตรา 0.5 มิลลิลิตร ทิ้งไว้ 1 ชั่วโมง ที่อุณหภูมิห้อง จากนั้นแยกเชื้อจุลินทรีย์ (แบคทีเรีย) ด้วยวิธีดัดแปลง Dilution plate method (วิลาวรรณ์, 2551) นำเชื้อที่ได้ไปกระจายให้ทั่วหน้าอาหาร Glucose Nutrient Agar (NGA) บ่มที่อุณหภูมิห้อง (28±3 องศาเซลเซียส) นาน 24 - 48 ชั่วโมง ตรวจสอบการเจริญเติบโตของเชื้อแบคทีเรียบนผิวหน้าอาหารนำโคโลนีทั้งหมดที่เจริญ Streak บนอาหาร NGA เพื่อแยกเชื้อให้บริสุทธิ์ไว้ใช้ในการทดลองต่อไป

3.3 ทดสอบประสิทธิภาพเชื้อจุลินทรีย์ที่มีประโยชน์ในการย่อยสลายสารกำจัดศัตรูพืช ขั้นตอนการเตรียมเชื้อจุลินทรีย์ ที่มีประโยชน์ ทำได้โดยเลี้ยงเชื้อที่แยกได้จากข้อ 3.2 ในอาหาร Nutrient Glucose Broth (NGB) แล้วเขย่าด้วยความเร็ว 120 รอบ/นาที นาน 24-48 ชั่วโมง จากนั้นปรับระดับความเข้มข้นประมาณ $1x10^8$ โคโลนี/มิลลิลิตร หรือที่ค่า O.D. 0.2 ด้วยเครื่อง Spectrophotometer ที่ความยาวคลื่น 600 นาโนเมตร

3.3.1 การทดสอบอาหารพิษ (Poisoning Medium) ผสมสารกำจัดแมลง (ไซเพอร์เมทริน) ลงในอาหารเลี้ยงเชื้อ NGA ใน อัตราแนะนำ (20 มิลลิลิตร/น้ำ 20 ลิตร) ความเข้มข้น 700 ppm จากนั้นใช้ Cork Borer ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 1.0 เซนติเมตร เจาะอาหารหยดจุลินทรีย์ที่มีประโยชน์ลงในหลุมทดสอบหลุมละ 10 ไมโครลิตร ประเมินประสิทธิภาพจุลินทรีย์ที่มีประโยชน์ในการย่อยสลายสารเคมีหรือเจริญคลุมทับผิวหน้าอาหารที่ผสมสารเคมีเปรียบเทียบกับกรรมวิธีควบคุมด้วยน้ำกลั่นนึ่งฆ่าเชื้อ หลังบ่มไว้ที่อุณหภูมิห้องนาน 24 - 48 ชั่วโมง

3.3.2 การทดสอบความสามารถในการละลายฟอสเฟต นอกจากความสามารถในย่อยสลายสารกำจัดศัตรูพืชแล้ว จุลินทรีย์เหล่านี้ยังมีความสามารถส่งเสริมการเจริญเติบโตของพืชด้วย เนื่องจากจุลินทรีย์บางชนิดที่อยู่ในดินนั้น สามารถเพิ่มความเป็นประโยชน์ของธาตุฟอสฟอรัสในดินออกมาให้เป็นประโยชน์ต่อพืชได้มากขึ้นเช่น จุลินทรีย์ละลายฟอสเฟต (Phosphate Solubilizing Microorganism, PSM) ช่วยละลายฟอสเฟตจากหินฟอสเฟตออกมาเป็นประโยชน์แก่พืชมากขึ้น ซึ่งในการทดลองนี้ ได้ทำการทดสอบความสามารถในการละลายฟอสเฟตขั้นต้นโดยทำ point inoculation

ลงบนอาหารแข็ง Pikovskaya (PVK) Medium ประกอบด้วย (กรัมต่อลิตร) glucose(10), $Ca_3(PO_4)_2$(5), $(NH_4)_2SO_4$(5), KCl(0.2), $MgSO_4.7H_2O$(0.1), agar(15), pH(7.0) บ่มที่อุณหภูมิ 37 องศาเซลเซียส ระยะเวลา 24 - 48 ชั่วโมง วัดขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางวงใสหน่วยเป็นมิลลิเมตร และเลือกเชื้อที่เกิดวงใส (Clear Zone) ไว้ศึกษาต่อไป

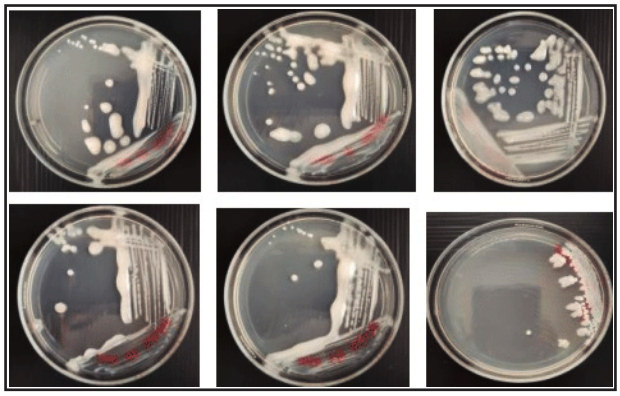
4. ผลการทดลองและวิจารณ์

4.1 จากขั้นตอนการแยกเชื้อจุลินทรีย์ (แบคทีเรีย) ที่มีประโยชน์ในการย่อยสลายสารกำจัดศัตรูพืช ด้วยวิธีดัดแปลง Dilution plate method บนอาหาร Nutrient Glucose Agar (NGA) จากจำนวนตัวอย่างดินทั้งหมด 50 ตัวอย่าง สามารถคัดแยกเชื้อจุลินทรีย์ (แบคทีเรีย) ที่มีประโยชน์ในการย่อยสลายสารกำจัดศัตรูพืชได้ทั้งหมด จำนวน 34 ไอโซเลท โดยคัดแยกตามชนิดของการปลูกพืช ดังแสดงในตารางที่ 2 และรูปที่ 3

ตารางที่ 2 จำนวนไอโซเลทของจุลินทรีย์ที่มีประโยชน์ในการย่อยสลายสารกำจัดศัตรูพืช แยกตามชนิดพืชในแปลงเพาะปลูก

ชนิดพืชในแปลงเพาะปลูก	จำนวนไอโซเลทของจุลินทรีย์ที่มีประโยชน์ในการย่อยสลายสารกำจัดศัตรูพืช
1. อ้อย	12 ไอโซเลท
2. มันสำปะหลัง	8 ไอโซเลท
3. ข้าวโพด	5 ไอโซเลท
4. นาข้าว	3 ไอโซเลท
5. กระเจี๊ยบ	1 ไอโซเลท
6. พริก	1 ไอโซเลท
7. กระเทียม	1 ไอโซเลท
8. ดาวเรือง	1 ไอโซเลท
9. มะม่วง	1 ไอโซเลท
10. สัก	1 ไอโซเลท
11. กล้วย	ไม่พบ
12. ถั่วฝักยาว	ไม่พบ

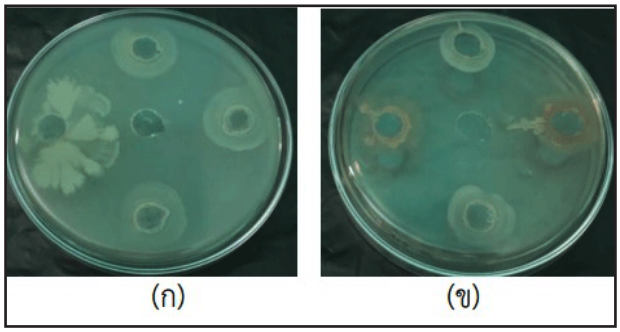
เมื่อพิจารณาข้อมูลที่ได้จากตารางที่ 2 พบว่าพืชต่างชนิดกัน มีจำนวนไอโซเลทหรือปริมาณของจุลินทรีย์ที่แตกต่างกัน ทั้งนี้เนื่องมาจากปริมาณและกลุ่มของจุลินทรีย์นั้นขึ้นอยู่กับลักษณะของดิน พืชปลูก สภาพแวดล้อม และระบบนิเวศน์ที่แตกต่างกัน ทำให้จุลินทรีย์ในแต่ละท้องถิ่นมีความหลากหลาย ซึ่งความหลากหลายของจุลินทรีย์ในดินเป็นสิ่งสำคัญในการทำเกษตรและในด้านการอนุรักษ์ดิน (สายพิณ, 2547)



ภาพที่ 3 ตัวอย่างโคโลนีของเชื้อบริสุทธิ์แต่ละไอโซเลทที่ Streak บนอาหาร NGA

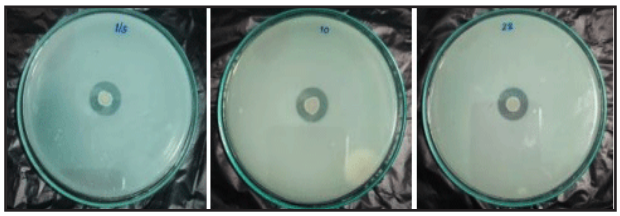
4.2 เมื่อเตรียมหัวเชื้อจุลินทรีย์ที่มีระดับความเข้มข้นประมาณ $1x10^8$ โคโลนี/มิลลิลิตร หรือที่ค่า O.D. 0.2 ด้วยเครื่อง Spectrophotometer ที่ความยาวคลื่น 600 นาโนเมตร แล้วนำมาทำการทดสอบประสิทธิภาพประโยชน์ในการย่อยสลายสารกำจัดศัตรูพืช ดังนี้

4.2.1 จากการทดสอบอาหารพิษ ตามวิธีที่กล่าวมาเบื้องต้น พบว่า มีจุลินทรีย์ที่มีประโยชน์ในการย่อยสลายสารกำจัดแมลง จำนวน 13 ไอโซเลท ที่มีความสามารถเจริญได้เมื่อทดสอบบนอาหารพิษ โดยมีการเจริญคุมทับผิวหน้าอาหารได้อย่างรวดเร็ว โดยมีขนาดความกว้างของโคโลนีตัวที่กว้างมากที่สุดเท่ากับ 3.0 เซนติเมตร รองลงมาคือ 2.6 เซนติเมตร ตามลำดับ ดังแสดงในรูปที่ 4



ภาพที่ 4 โคโลนีของจุลินทรีย์ที่มีประโยชน์ในการย่อยสลายสารกำจัดศัตรูพืช เมื่อทดสอบประสิทธิภาพบนอาหารพิษ (ก) และ (ข) ความกว้างโคโลนีของจุลินทรีย์แต่ละไอโซเลทที่เจริญบนอาหารพิษ

4.2.2 จากการทดสอบความสามารถในการละลายฟอสเฟต พบว่า เชื้อจุลินทรีย์ที่มีความสามารถในการละลายฟอสเฟต จำนวน 12 ไอโซเลท และมีขนาดความกว้างของวงใส (Clear Zone) ที่กว้างมากที่สุด เท่ากับ 1.8 เซนติเมตร รองลงมาคือขนาด 1.7 เซนติเมตร ตามลำดับ ดังแสดงในรูปที่ 5



ภาพที่ 5 โคโลนีของจุลินทรีย์ที่มีประโยชน์ในการย่อยสลายสารกำจัดศัตรูพืชแต่ละไอโซเลท เมื่อทดสอบความสามารถในการละลายฟอสเฟต

5. บทสรุปและข้อเสนอแนะ

5.1 บทสรุป

5.1.1 คัดเลือกจุลินทรีย์ที่มีประโยชน์ในการย่อยสลายสารกำจัดแมลงกลุ่มไพรีทรอยด์ได้ทั้งหมด 34 ไอโซเลท พบในแปลงปลูกอ้อยจำนวนมากที่สุด คือ 12 ไอโซเลท รองลงมาคือแปลงปลูกมันสำปะหลังพบจำนวน 8 ไอโซเลท และพบในแปลงปลูกข้าวโพดมากเป็นอันดับ 3 คือ 5 ไอโซเลท

5.1.2 จุลินทรีย์ที่มีความสามารถในการย่อยสลายสารกำจัดแมลง ที่สามารถเจริญได้ดีเมื่อทดสอบบนอาหารพิษ โดยมีการเจริญคลุมทับผิวหน้าอาหารได้อย่างรวดเร็ว จำนวนทั้งหมด 13 ไอโซเลท

5.1.3 มีจุลินทรีย์ที่มีความสามารถในการละลายฟอสเฟต จำนวน 12 ไอโซเลท

5.2 ข้อเสนอแนะ

5.2.1 การเลือกเก็บจุลินทรีย์ดินในเขตพื้นที่ชลประทานภาคกลาง อาจมีความจำเพาะของคุณสมบัติ หรือความสามารถในการย่อยสลายสารกำจัดศัตรูพืชของจุลินทรีย์ที่เหมาะสมกับสภาพพื้นที่ต้นกำเนิด ดังนั้นการนำจุลินทรีย์ไปใช้ประโยชน์ในสภาพพื้นที่อื่น ๆ อาจต้องมีการศึกษาเพิ่มเติมในเรื่องของคุณสมบัติ และประสิทธิภาพในการย่อยสลายสารเคมีกำจัดศัตรูพืชที่เหมาะสมต่อพื้นที่นั้น ๆ ต่อไป

5.2.2 ควรมีการศึกษาเพิ่มเติม หรือคัดเลือกจุลินทรีย์ที่มีคุณสมบัติในการละลายธาตุอาหารบางชนิดในดินออกมา เพื่อช่วยในเรื่องการส่งเสริมการเจริญเติบโตของพืช ทั้งในด้านการย่อยสลายสารกำจัดศัตรูพืช และช่วยปรับปรุงดินให้มีคุณสมบัติดีขึ้น และเหมาะสมกับการปลูกพืชด้วย

5.2.3 ควรเพิ่มการศึกษาในสารกำจัดศัตรูพืชอื่น ๆ เช่น สารกำจัดวัชพืช สารกำจัดโรคพืช หรือปุ๋ยต่าง ๆ

6. เอกสารอ้างอิง

กรมควบคุมมลพิษ. 2542. การยกร่างกลไกการควบคุมทางกฎหมายระหว่างประเทศเพื่อควบคุมการปลดปล่อยสารมลพิษที่ตกค้างยาวนานในสิ่งแวดล้อม. ข่าวสารอันตรายและของเสีย 10(3).

จินตนา ไชยวงค์, วันทนา ศรีรัตนศักดิ์, สุกัญญา อรัญมิตร และอุรัสยาน์ บูลย์ประมุข. 2556. พฤติกรรมการใช้สารฆ่าแมลงของเกษตรกรที่เป็นพื้นที่ระบาดของเพลี้ยกระโดดสีน้ำตาลใน ภาคกลาง.

หน้า 248-264. ใน : เอกสาร ประกอบการประชุมวิชาการข้าว กลุ่มศูนย์วิจัยข้าวภาคกลาง ภาคตะวันออก และภาคตะวันตก ประจำปี 2555. วันที่ 21-25 มีนาคม 2556. ณ โรงแรม หินสวย-น้ำใส รีสอร์ท, ระยอง.

ชลธิชา วรรณวิมลรักษ์, รัตนวัฒน์ ไชยรัตน์ และสมพนธ์ วรรณวิมลรักษ์. 2561. การประเมินผลกระทบจากการใช้สารเคมีกำจัดศัตรูพืชในนาข้าวและสิ่งแวดล้อมในจังหวัดนครปฐม ประเทศไทย. หน้า 220-225. ใน: การประชุมวิชาการสมาคมวิศวกรรมเกษตรแห่งประเทศไทย ระดับชาติครั้งที่ 19. วันที่ 26-27 เมษายน 2561. ณศูนย์ประชุมนานาชาติจุฬาภรณ์, คณะสัตวแพทย์ศาสตร์, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, ประจวบคีรีขันธ์.

เปรมจิตร บุญสาย. 2556. จุลชีววิทยาสิ่งแวดล้อม. ปทุมธานี : ศูนย์เรียนรู้การผลิตและจัดการธุรกิจสิ่งพิมพ์ดิจิตอล.ยงยุทธ ไผ่แก้ว, น้ำเย็น ศิริพัฒน์ และประภัสสร พิมพ์พันธุ์. 2553. การพัฒนาเทคนิคการตรวจวิเคราะห์สารตกค้าง cyproconazole, hexaconazole, propiconazole, tebuconazole และ tetraconazole ในผัก. ผลการปฏิบัติงานประจำปีงบประมาณ 2553. กลุ่มวิจัยวัสดุมีพิษการเกษตร สำนักวิจัยพัฒนาปัจจัยการผลิตทางการเกษตร, กรมวิชาการเกษตร 2553 (1) : 270-282.

วิลาวรรณี เชื้อบุญ. 2551. ลักษณะและการทดสอบประสิทธิภาพของแบคทีเรียที่มีประโยชน์ควบคุมเชื้อ Erwinia crotovora subsp. Carotovora สาเหตุโรคเน่าเละของกะหล่ำดอก. วิทยานิพนธ์ปริญญาโท : มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. กรุงเทพฯ.

ศรัญญา พัวพลเทพ. 2559. สารกำจัดศัตรูพืช Pesticides. เอกสารประกอบการสอน : มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. กรุงเทพฯ.

สายพิณ ไชยนันท์. 2547. จุลินทรีย์ดิน. พิมพ์ครั้งที่ 3. ภาควิชาจุลชีววิทยา คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยพระจอมเกล้าธนบุรี. กรุงเทพฯ. 314.

สุธาสินี อั้งสูงเนิน. 2558. ผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมจากการใช้สารเคมีกำจัดศัตรูพืช. วารสารวิชาการมหาวิทยาลัยอีสเทิร์นเอเชีย ฉบับวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี 9(1) : 50-63.

Akbar, N., Nanda. S., Belch, J., Cohen, P., and Khan, F. 2015. An important role for A20-binding inhibitor of nuclear factor-kB-1 (ABIN1) in inflammation-mediated endothelial dysfunction : an in vivo study in ABIN1(D485N) mice. Arthritis Research and Therapy 17(22): 1-10.

Deng., F., J. Sun, R. Dou, X. Yu, Z. Wei, C. Yang, X. Zeng and L. Zhu. 2020.Contamination of pyrethroids in agricultural soils from the Yangtze River Delta, China. Science of the Total Environment 731 : https://doi.org/10.1016/j.scitotenv. 2020. 139181