หอสมุดกลาง จุฬาลงกรณมหาวิทยาลัย

บทที่ 5

สรุปผลการทดลอง และข้อเสนอแนะ

สรุปผลการทดลอง

การศึกษาผลของดีลดรินต่อประชากรของไส้เดือนฝอยและสัตว์บางชนิดในดินนาข้าว ได้ผลพอสรุปได้ดังนี้

1. ก่อนทำการทดลองพบว่ามีพิษตกค้างของดีลดรินอยู่ในดินทุกแปลงโดยเฉพาะอย่างยิ่งพบว่าในแปลงทดลองที่ใช้เป็นแปลงเปรียบเทียบ (ไม่พ่นดีลดริน) มีดีลดรินเฉลี่ยสูงถึง 0.050 ± 0.014 ppm. ส่วนในแปลงทดลองที่ใช้ดีลดรินความเข้มข้น 0.04% และ 0.08% ในอัตรา 50 ลิตรต่อไร่ พบดีลดรินโดยเฉลี่ย 0.040 ± 0.009 และ 0.020 ± 0.022 ppm. ตามลำดับ หลังจากการพ่นดีลดรินแล้วพบว่าปริมาณของดีลดรินในแปลงที่ใช้ยาฆ่าแมลงทั้งสองอัตราเพิ่มขึ้นน้อยมากสังเกตเห็นได้ในช่วงเดือนมีนาคมคือในแปลงเปรียบเทียบพบเฉลี่ย 0.041 ± 0.033 ppm. ส่วนในแปลงทดลองที่ใช้ดีลดรินอัตรา 0.04% และ 0.08% พบดีลดรินเฉลี่ย 0.030 ± 0.016 และ 0.048 ± 0.033 ppm. ตามลำดับ นั่นคือปริมาณดีลดรินเฉลี่ยทั้งหมดเพิ่มขึ้นจาก 0.036 ± 0.013 ppm. เป็น 0.040 ± 0.027 ppm. ส่วนในเดือนอื่น ๆ ปริมาณของดีลดรินที่พบในดินระหว่างแปลงทดลองไม่แตกต่างกัน พบว่าในเดือนกุมภาพันธ์มีดีลดรินสูงสุดโดยเฉลี่ยเท่ากับ 0.045 ± 0.0127 ppm. และต่ำสุดในเดือนสิงหาคมโดยเฉลี่ยเท่ากับ 0.006 ± 0.0023 ppm. นั่นคือในเวลา 7 เดือนที่ทำการศึกษาดีลดรินสูญหายไปประมาณ 86.21 – 87.50%

2. ประชากรของสัตว์ส่วนใหญ่ที่พบในดินได้แก่ไส้เดือนฝอยและพวกอาร์-โทรพอดพบบ้างเล็กน้อย ส่วนสัตว์ชนิดอื่น ๆ ไม่พบเลย ไส้เดือนฝอยส่วนใหญ่ที่พบได้แก่ไส้เดือนฝอยที่อยู่ใน Subfamily Pratylenchinae; Family Tylenchidae ได้แก่ Hirschmanniella spp. เป็นส่วนใหญ่ และไส้เดือนฝอย Family Tylenchidae อื่น ๆ ได้แก่ Tylenchorhynchus spp. และ Ditylenchus spp. เป็นส่วนใหญ่ ไส้เดือนฝอยดังกล่าวนี้เป็นไส้เดือนฝอยที่เป็นศัตรูพืชซึ่งพบจำนวนสูงสุดในเดือนสิงหาคม และต่ำสุดในเดือนมิถุนายน (202822 ± 71362 และ 7362 ± 6304 ตัว/$ม^2$) ตามลำดับ ซึ่งเมื่อวิเคราะห์ในลักษณะของเปอร์เซนต์ที่ปรากฏในกลุ่ม (% กลุ่ม) และเปอร์เซนต์ที่ปรากฏในแต่ละเดือน (% เวลา) (ตารางที่ 13) พบว่า Hirschmanniella spp. จะมีมากกว่ากลุ่มอื่นในเดือนเดียวกันและระหว่างเดือน และในเดือนกุมภาพันธ์จะพบไส้เดือนฝอยชนิดนี้สูงที่สุดถึง 81.38% เมื่อเปรียบเทียบกับกลุ่มอื่นในเดือนเดียวกัน หรือเท่ากับ 29.96% เมื่อเปรียบเทียบกับไส้เดือนฝอยชนิดเดียวกันในเดือนอื่น ๆ เนื่องจากเป็นเดือนที่ทำการปักดำข้าวใหม่

ส่วนไส้เดือนฝอยที่ไม่เป็นศัตรูพืชที่พบส่วนใหญ่มีอยู่ 3 Families คือ Family Dorylaimidae ซึ่งส่วนใหญ่เป็นพวก Dorylaimus spp. และ Eudorylaimus spp., Family Plectidae ซึ่งส่วนใหญ่เป็นพวก Chronogaster spp. และ Family Belondiridae ซึ่งส่วนใหญ่เป็นพวก Oxydirus spp. ไส้เดือนฝอยกลุ่มนี้พบสูงสุดในเดือนสิงหาคมเช่นกันและต่ำสุดในเดือนพฤษภาคม (153154 ± 112933 และ 13663 ± 13251 ตัว/$ม^2$) ตามลำดับ และเมื่อพิจารณาการผันแปรด้านจำนวนของแต่ละกลุ่มในเดือนเดียวกันและระหว่างเดือนต่าง ๆ (ตารางที่ 13) พบว่า Family Dorylaimidae ค่อนข้างมากกว่ากลุ่มอื่นเมื่อเปรียบเทียบกับไส้เดือนฝอยพวก

เดียวกัน โดยเฉพาะอย่างยิ่งในเดือนมิถุนายนมีเปอร์เซนต์ที่ปรากฏในกลุ่มสูงถึง 52.72% ซึ่งเป็นช่วงที่มีการทับถมของอินทรีย์วัตถุสูงภายหลังการเก็บเกี่ยวข้าวแล้ว

สำหรับพวกอาร์โทรพอดพบว่าส่วนใหญ่เป็นพวกแมลงหางดีด (Collembola), พวกมด (Hymenoptera), พวกแมลงปีกแข็ง (Coleoptera), พวกเพลี้ย (Homoptera), พวกแมงมุม (Araneae), และพวกไรดิน (Acari) ซึ่งการกระจายของประชากรมีลักษณะไม่สม่ำเสมอและไม่เป็นระเบียบ อีกทั้งพบปริมาณน้อยมากเมื่อเปรียบเทียบกับประชากรของไส้เดือนฝอย ประชากรอาร์โทรพอดพบสูงสุดในเดือนพฤษภาคม และต่ำสุดในเดือนสิงหาคม (472 $\pm$ 673 และ 112 $\pm$ 195 ตัว/$ม^2$) ตามลำดับ

3. ความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณดีลดรินในดินกับการเปลี่ยนแปลงของประชากรของสัตว์ในดินในแปลงทดลองพบว่าดีลดรินในดินมีผลต่อการเปลี่ยนแปลงจำนวนของไส้เดือนฝอยที่ไม่เป็นศัตรูพืช โดยมีค่าสหสัมพันธ์ (r_{xy_2}) เท่ากับ -0.5502^{*} แต่ไม่พบสหสัมพันธ์ที่มีนัยสำคัญระหว่างปริมาณดีลดรินกับไส้เดือนฝอยศัตรูพืชและพวกอาร์โทรพอด อย่างไรก็ตามจากผลการทดลองหาค่า LC_{50} ของดีลดรินที่ 24 ชั่วโมง ภายในห้องปฏิบัติการพบว่าดีลดรินมีผลต่อทั้งไส้เดือนฝอยที่เป็นศัตรูพืช (Tylenchorhynchus spp.) และไส้เดือนฝอยที่ไม่เป็นศัตรูพืช (Eudorylaimus spp.) โดยพบว่ามีค่า LC_{50} ที่ 24 ชั่วโมงเท่ากับ 22.46 ppm. ($r_{xy} = 0.9749^{**}$) และ 20 ppm. ($r_{xy} = 0.9618^{**}$) ตามลำดับ สวนค่า LC_{50} ของดีลดรินต่ออาร์โทรพอดที่ชั่วโมงต่าง ๆ ก็มีผู้ศึกษาเอาไว้ในอาร์โทรพอดหลายชนิด (ตารางที่ 1)

ช่วงความเข้มข้นของดีลดรินในดินที่พบว่ามีไส้เดือนฝอยมากที่สุด คือ ช่วงความเข้มข้นระหว่าง 0.001 – 0.01 ppm. โดยพบสูงสุดเฉลี่ยเท่ากับ 251996 $\pm$ 178160 ตัว/$ม^2$ ส่วนพวกอาร์โทรพอดพบสูงสุด 524 $\pm$ 202 ตัว/$ม^2$

ที่ช่วงความเข้มข้นของดีลดรินระหว่าง 0.01 – 0.02 ppm. (รูปที่ 15)

4. ผลจากการศึกษาหาความสัมพันธ์ระหว่างระดับอุณหภูมิ, ปริมาณน้ำ, ปริมาณคาร์บอนรวม (อินทรีย์วัตถุ) และระดับ pH ของดินกับการเปลี่ยนแปลงของประชากรของสัตว์ในดินพบว่าปริมาณน้ำในดินและระดับ pH ของดินมีความสัมพันธ์อย่างใกล้ชิดกับการเปลี่ยนแปลงของจำนวนไส้เดือนฝอยทั้งหมด ($r_{xy_3} = -0.6124^{**}$ และ -0.8136^{**} ตามลำดับ) (รูปที่ 13) ส่วนปริมาณคาร์บอนรวมในดินพบว่ามีสหสัมพันธ์กับการเปลี่ยนแปลงของประชากรไส้เดือนฝอยที่ไม่เป็นศัตรูพืชเท่านั้น ($r_{xy_2} = 0.5446^{*}$) สำหรับระดับอุณหภูมิพบว่าไม่มีสหสัมพันธ์กับการเปลี่ยนแปลงของประชากรไส้เดือนฝอย และไม่พบความสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยเหล่านี้ต่อการเปลี่ยนแปลงด้านจำนวนของอาร์โทรพอดที่พบในดิน

อย่างไรก็ตามพบว่าช่วงระดับอุณหภูมิของดินระหว่าง 27° – 30°ซ. เป็นช่วงที่พบประชากรของไส้เดือนฝอยมากที่สุด (179525 ± 154513 ตัว/ม^2) แต่สำหรับพวกอาร์โทรพอดพบว่ามีจำนวนมากที่สุดช่วงระดับอุณหภูมิระหว่าง 30° – 33°ซ. (332 ± 218 ตัว/ม^2) (รูปที่ 16)

ปริมาณน้ำในดินที่เหมาะสมซึ่งพบประชากรของไส้เดือนฝอยมากที่สุดอยู่ในช่วงระหว่าง 12 – 15% พบไส้เดือนฝอยโดยเฉลี่ยสูงถึง 291862 ± 172391 ตัว/ม^2 และในช่วงระหว่าง 15 – 18% พบอาร์โทรพอดมากที่สุดโดยเฉลี่ย 352 ± 237 ตัว/ม^2 (รูปที่ 17)

ปริมาณคาร์บอนรวมซึ่งพบประชากรของไส้เดือนฝอยสูงสุด (208874 ± 234882 ตัว/ม^2) อยู่ในช่วงระหว่าง 2.5 – 2.8% ส่วนพวกอาร์โทรพอดพบมากที่สุด (387 ± 213 ตัว/ม^2) ในช่วงของคาร์บอนรวมระดับ 2.2 – 2.5% (รูปที่ 18)

สำหรับระดับ pH พบว่าช่วง pH 4 – 5 มีประชากรของไส้เดือนฝอยมากที่สุด (305977 ± 152564 ตัว/$ม^2$) ส่วนพวกอาร์โทรพอดพบมากที่สุด 415 ± 242 ตัว/$ม^2$) ที่ช่วง pH 5 – 6 (รูปที่ 19)

5. การเปลี่ยนแปลงของปัจจัยต่าง ๆ ที่ทำการศึกษาในสภาพแวดล้อมซึ่งได้แก่ระดับอุณหภูมิ, ปริมาณน้ำ, ปริมาณคาร์บอนรวม และระดับ pH ของดิน ไม่ได้เป็นผลเนื่องมาจากดีลดริน แต่เป็นผลเนื่องมาจากการเปลี่ยนแปลงของฤดูกาล เพราะจากการทดสอบเปรียบเทียบความแตกต่างระหว่างแปลงทดลองระหว่างเดือนไม่มีนัยสำคัญที่แตกต่างกันทางสถิติ แต่จะแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่งเมื่อเปรียบเทียบกันระหว่างเดือน ($p < 0.01$)

ข้อเสนอแนะ

ถึงแม้ว่าผลสรุปจากการทดลองจะแสดงให้เห็นว่าพิษตกค้างของดีลดรินที่เกิดขึ้นภายหลังจากการพ่นยาจะมีผลต่อการเปลี่ยนแปลงของประชากรไส้เดือนฝอยและสัตว์อื่น ๆ ในดินแต่เพียงเล็กน้อย และมีผลหลังจากการพ่นในระยะเวลาสั้นก็ตาม ก็ไม่อาจจะประเมินได้ว่าจะไม่เกิดผลทางอ้อมในระยะยาว เนื่องจากยังไม่มีการศึกษาเกี่ยวกับการสะสมพิษตกค้างของดีลดรินในเนื้อเยื่อของไส้เดือนฝอย ซึ่งพิษตกค้างนี้อาจถูกถ่ายทอดผ่านลูกโซ่อาหารไปสู่สัตว์ระดับสูงกว่าได้ เพราะในดินมีสิ่งมีชีวิตหลายชนิดที่กินไส้เดือนฝอยเป็นอาหาร ซึ่งสัตว์พวกนี้ก็จะถูกสัตว์ที่อยู่ในระดับสูงอื่น ๆ กินต่อไป ทำให้มีการสะสมพิษตกค้างมากขึ้นตามลำดับ (Biological magnification)

นอกจากนั้นการตรวจพบว่าพิษตกค้างของดีลดรินมีแนวโน้มลดลงในอัตราค่อนข้างเร็วไม่ใช่เป็นข้อสรุปว่าเป็นผลเนื่องมาจากการสลายตัวของดีลดรินเท่านั้น แต่เป็นผลเนื่องมาจากปัจจัยหลายด้านตามที่กล่าวแล้วในสภาพไร่นา (Field

conditions) โดยเฉพาะอย่างยิ่งการเคลื่อนย้ายของพิษตกค้างไปเจือปนยังบริเวณที่อยู่ใกล้เคียงหรือไกลออกไป

ดังนั้นเนื่องจากพิษตกค้างของคีลดรินอาจมีผลต่อสิ่งมีชีวิตและสภาพแวดล้อมในระยะยาวจึงควรที่จะศึกษาหาทางควบคุมมิให้ปริมาณของพิษตกค้างเหล่านี้สูงขึ้นในสภาพแวดล้อม ซึ่งนั่นก็คือต้องพยายามหาทางควบคุมการใช้วัตถุมีพิษให้ถูกชนิด, ถูกเวลาและเป็นไปด้วยความระมัดระวังไม่ให้เหลือตกค้างอยู่ในธรรมชาติหรือสิ่งแวดล้อมได้ หรือไม่ก็พยายามใช้วิธีการกำจัดศัตรูพืชโดยวิธีอื่น ซึ่งได้แก่วิธีการทางกายภาพหรือชีวภาพแทน ซึ่งคิดว่าวิธีการทางชีวภาพจะมีความสำคัญมากขึ้นและจะเข้ามามีบทบาทแทนวิธีการทางเคมีในอนาคต