

ผลของยาฆ่าแมลงดีลตรินและยาฆ่าวัชพืชฟูโฟดีที่มีต่อปริมาณ และกิจกรรมของจุลินทรีย์ในดิน

Effects of Insecticide Dieldrin and Herbicide 2, 4-D on Soil Microorganism Activities

สุชาติ สุนทรพันธุ์ และ นีรันดร์ สิงห์บุตร

Suchart Soontornpundha and Neerun Singhabootra

ภาควิชาปฐพีวิทยา คณะเกษตร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

ABSTRACT

The insecticide Dieldrin and herbicide 2, 4-D, which were applied to the corn rhizosphere and root-free soil in pots, in different concentration. The total bacterial counts from rhizosphere and root-free soil were determined at 1,3,7,15 and 30 days after the application. Rate of Dieldrin and 2, 4-D application and the times of determination showed no effects on total bacterial counts both from rhizosphere and root-free soil. But bacterial counts from rhizosphere soil were higher than bacterial counts from root-free soil in every stage of corn growth and in every treatments of Dieldrin, whereas the counts from the treatment of 2, 4-D obtained no differences.

ยาฆ่าแมลงหรือยาฆ่าวัชพืชเป็นที่นิยมใช้กันอย่างแพร่หลายในปัจจุบันนี้ เพื่อที่จะเพิ่มผลผลิตของพืชที่มีความสำคัญทางเศรษฐกิจ ยานี้จะถูกชะล้างจากใบหรือลำต้นลงไปสะสมอยู่ในดิน การสะสมของยาดังกล่าวอาจมีผลกระทบต่อกิจกรรมของจุลินทรีย์ดิน ที่มีประโยชน์ในแง่ของความอุดมสมบูรณ์ของดิน ยาที่สะสมอยู่นี้มีทางที่จะสลายตัวสูญหายไปจากดินได้โดยปฏิกิริยาทั้งทางเคมีและทางชีววิทยา ความคงทนของยาที่จะสะสมอยู่ในดินได้นาน มากน้อยแค่ไหนขึ้นอยู่กับชนิดและปริมาณ ของจุลินทรีย์ที่มีความสามารถในการสลายตัวของยานั้นๆ และผลจากการสลายตัวนี้จะเกิดผลดีและผลเสียต่อปริมาณและกิจกรรมของจุลินทรีย์ดิน

ยาฆ่าแมลงที่นิยมใช้กันเป็นส่วนมากคือยา Dieldrin ซึ่งเป็นยา synthetic organic insecticide พวก chlorinated

hydrocarbon (11) สามารถคงทนอยู่ในดินได้ค่อนข้างนานและเป็นอันตรายต่อสิ่งที่มีชีวิต โดยจะสะสมอยู่ที่ไขมันในร่างกายของสัตว์ต่าง ๆ และจะไม่มีอิทธิพลที่เป็นอันตรายอย่างทันทีทันใดต่อจุลินทรีย์ดิน จากการใส่ Dieldrin ลงไป 10 ปอนด์ ต่อเอเคอร์ จะคงทนอยู่ในดินเป็นเวลานานและไม่ทำให้ผลผลิตของพืชแสดงความแตกต่าง (4) ความคงทนและปฏิกิริยาทางชีววิทยาของยาฆ่าแมลงในดิน โดยจุลินทรีย์ดินอาจจะไปลดความเป็นพิษของยาฆ่าแมลงที่ใส่ลงไปในดิน โดยการเปลี่ยนแปลงและย่อยสลายสารที่เติมลงไป (1) นอกจากนี้ผลตกค้างของ organochlorine insecticide ในดินที่ทำการเกษตรและปลูกพืชตระกูลถั่ว พบว่า Dieldrin จะคงทนอยู่ในดินเป็นเวลานานที่สุด

ยาฆ่าวัชพืชที่นิยมใช้กันเป็นส่วนมาก คือ 2, 4-D ซึ่งเป็นยาพวก phenoxyalkanoic acids มักจะใช้เป็นยา

ปรามวัชพืชชนิดต่าง ๆ Audus (2) ได้ศึกษาค้นคว้าเกี่ยวกับการเร่งการเจริญเติบโต และยาฆ่าวัชพืชของพวก chlorine substituted phenoxyacetic acids เช่น 2, 4-D, MCPA และ 2, 4, 5-T และยาฆ่าวัชพืชเฉพาะอย่าง (selective herbicide) พวก micro-organisms หลายชนิดสามารถลดความเป็นพิษของ 2, 4-D ในดินได้ และมี bacteria บางชนิดสามารถย่อยและใช้สังเคราะห์เป็นอาหารหรือใช้เป็น carbon source ได้

ในการทดลองนี้ใช้ Dieldrin ซึ่งเป็นยาฆ่าแมลง กับยาฆ่าวัชพืช 2, 4-D ซึ่งนิยมใช้กำจัดวัชพืชใบกว้างต่าง ๆ โดยการใส่ยาทั้งสองชนิดนี้ในอัตราต่าง ๆ กันในดินภายในกระถางทั้งที่ปลูกข้าวโพด และกระถางที่ไม่ปลูกข้าวโพด ในช่วงระยะเวลาหนึ่ง เพื่อดูฤทธิ์และผลตกค้างของยาทั้งสองชนิดนี้ ว่าจะมีผลต่อปริมาณและกิจกรรมของจุลินทรีย์ในดินหรือไม่ โดยจะสังเกตจากปริมาณของจุลินทรีย์ในดินภายในแต่ละกระถางเพิ่มขึ้นหรือลดลง หรือไม่เปลี่ยนแปลง เพื่อเปรียบเทียบกับกระถางที่ไม่ใส่ยาฆ่าแมลงหรือยาฆ่าวัชพืชลงไป

อุปกรณ์และวิธีการ

ยาฆ่าแมลง Dieldrin : เป็นยากำจัดแมลงศัตรูพืชชนิดผสมละลายน้ำ ประเภท chlorinated hydrocarbon insecticide มีประสิทธิภาพในทางถูกตัวตายและกินตาย

ยาฆ่าวัชพืช 2, 4-D : เป็น herbicide พวก chlorine-substituted phenoxyalkanoic acid ใช้กำจัดวัชพืชใบกว้าง (broad leaved weeds) แต่จะไม่ใช่แอนดราจต่อพืชพวกตระกูลหญ้า

ดิน : เป็นดินที่เก็บได้จากไร่ของกสิกร อำเภอพระพุทธรบาท จังหวัดสระบุรี เก็บจากชั้นที่มีการไถพรวน 0-15 เซนติเมตรจากผิวดิน มีปฏิกิริยาเป็นกรดอย่างอ่อน pH 6.0 มีอินทรีย์วัตถุ 2.0 เปอร์เซ็นต์ เนื้อดินเป็น clay loam จัดอยู่ใน order Alfisols, great soil group Red Brown Earth และ Series Pak Chong (Pc)

เมล็ดข้าวโพด : เมล็ดข้าวโพดที่ใช้ในการทดลอง *Zea*

mays indurata Guatemala, var. P.B. 5 ได้มาจากแผนกพืชไร่ ภาควิชาพืชศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

อาหารเลี้ยงเชื้อ (media) : Bouillon glycerin agar โดยมีส่วนผสมดังนี้ คือ glycerin 12.0 ml, NaCl 5.0 gm, bacterial peptone 5.0 gm, beef extract 3.0 gm, agar 15.0 gm, distilled water 1000.0 ml., adjusted pH 7.0

Modified soil extract agar medium (3) โดยมีส่วนผสมดังนี้คือ K_2HPO_4 0.40 gm, $(NH_4)_2HPO_4$ 0.50 gm, $MgSO_4 \cdot 7H_2O$ 0.05 gm, $MgCl_2$ 0.10 gm, $FeCl_3$ 0.01 gm, $CaCl_2$ 0.10 gm, peptone 1.00 gm, yeast extract 1.00 gm, agar 15.00 gm, soil extract 250.0 ml water 750.0 ml, adjusted pH 7.2

น้ำสกัดจากดิน (soil extract) : ใช้ดินแห้ง 1000 กรัม น้ำ 1000 มล. และ $CaCO_3$ 6 กรัม เขย่าให้เข้ากันดี sterilize ที่อุณหภูมิ 121 ซ. ความดัน 15 ปอนด์ต่อหนึ่งตารางนิ้ว เป็นเวลานาน 20 นาที หลังจาก sterilize แล้วปล่อยให้เย็น แล้วจึงกรองสิ่งที่กรองได้เป็น soil extract สำหรับใช้เตรียม media

การวางแผนทดลอง : วางแผนทดลองแบบ completely randomized design (CRD) สำหรับยาฆ่าแมลง Dieldrin มี 3 replication แต่ละ replication มี 12 treatment โดยให้ความเข้มข้นของยาในอัตราต่าง ๆ กัน การทดลองแบ่งออกเป็น 2 ชุด ชุดที่หนึ่งปลูกข้าวโพดลงในดินในกระถางทดลอง ชุดที่สองไม่ปลูกข้าวโพดสำหรับยาฆ่าวัชพืช 2, 4-D มี 3 replication แต่ละ replication มี 7 treatment และมี 2 ชุดเหมือนกัน โดยใช้ยาความเข้มข้นต่าง ๆ กัน สถานที่ทดลองใช้เรือนกระจกของภาควิชาปฐพีวิทยา คณะเกษตร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

การเตรียมดิน : นำดินมาผึ่งให้แห้งในร่ม บดดินและคลุกเคล้าดินให้เข้ากันจนมีลักษณะเป็นเนื้อเดียวกัน (homogeneity) แบ่งดินใส่ถุงพลาสติกถุงละ 2 กิโลกรัม แล้วใส่ลงในกระถางอีกทีหนึ่ง แล้วจึงเติมน้ำกลั่นลงไป 300 มล. ทิ้งไว้ 3 วันจึงทำการทดลองต่อไป ใน

การทดลองครั้งนี้ได้ทำการทดลองเกี่ยวกับยาฆ่าแมลง Dieldrin 2 ครั้ง ครั้งแรกใช้ Dieldrin ในอัตราต่าง ๆ 7 อัตรา ในระดับความเข้มข้น 0, 800, 1,600, 2,400, 3,200 4,000 และ 4,800 ppm. ครั้งที่สองใช้ Dieldrin ในอัตราต่าง ๆ 7 อัตรา เหมือนกันกับครั้งแรก แต่ทว่าเป็นการเพิ่มปริมาณความเข้มข้นของ Dieldrin ให้สูงขึ้น เป็น 0, 4,800, 9,600, 19,000, 40,000, 80,000 และ 160,000 ppm. การใส่ยาฆ่าแมลง Dieldrin และยาฆ่าวัชพืช 2,4-D ในอัตราต่าง ๆ ลงไปในดินแต่ละกระถาง โดยการสุ่ม (random) ทั้งในกระถางที่ปลูกข้าวโพดและกระถางที่ไม่ได้ปลูกข้าวโพด โดยนำมาละลายน้ำก่อนใส่ลงไปในดิน ทั้ง Dieldrin และ 2,4-D ละลายน้ำได้น้อยมาก ดังนั้นในการใส่ถึงจำเป็นต้องเขย่าและคนให้เข้ากันก่อน

การเก็บตัวอย่างดิน : เก็บตัวอย่างดินเพื่อหาปริมาณของแบคทีเรีย นั้น จะเก็บตัวอย่างดินหลังจากใส่ยา ลงไป 1, 3, 7, 15 และ 30 วัน กระถางที่ปลูกข้าวโพด และกระถางที่ไม่ได้ปลูกข้าวโพด rhizosphere soil คือ เออดินที่ติดมากับรากของข้าวโพด

การหาปริมาณแบคทีเรีย (total count): หาโดยวิธี dilution plate method ใช้ media 10 มล. ทั้ง bouillon glycerin

agar medium และ soil extract medium และ incubate ที่อุณหภูมิ 28-30 ซ. เป็นเวลานาน 7 วัน แล้วจึงนับปริมาณ colony ของแบคทีเรียที่สามารถมองเห็นด้วยตาเปล่า

ผลของการทดลอง

ผลของยาฆ่าแมลง Dieldrin ที่มีต่อปริมาณของแบคทีเรีย

ในอาณาเขตอิทธิพลของรากข้าวโพด ปริมาณของแบคทีเรียทั้งหมด ภายหลังจากการใส่ยาฆ่าแมลง Dieldrin ลงไป ในอัตราต่าง ๆ กัน 12 อัตรา ในดินในระดับ 0, 800, 1,600 2,400, 3,200, 4,000, 4,800 ppm. ในกระถางที่ปลูกข้าวโพดภายหลังจากใส่ยาปราบศัตรูพืชไว้นาน 1, 3, 7, 15 และ 30 วัน จึงตรวจนับปริมาณของแบคทีเรีย ปรากฏว่าไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติเลย และไม่มีแนวโน้มที่จะแสดงความแตกต่าง ไม่ว่าจะเป็นความเข้มข้นระดับ 0 ไปจนถึง 4,800 ppm. ดังแสดงไว้ในตารางที่ 1 และระยะเวลาหลังจากใส่ยา ลงไปไม่ว่าจะเป็น 1 วันถึง 30 วันหลังปลูกก็ไม่ให้ผลแตกต่างกัน

ตารางที่ 1 แสดงปริมาณค่าเฉลี่ยของแบคทีเรียคิดเป็น logarithm หลังจากใช้ยา Dieldrin ในระดับและเวลาต่าง ๆ ในกระถางที่ปลูกข้าวโพด

Treatment ppm.	Days after application					Average
	1	3	7	15	30	
0	7.327	7.317	7.283	7.320	7.333	7.316
800	7.427	7.537	7.473	7.400	7.437	7.455
1,600	7.450	7.393	7.360	7.420	7.280	7.381
2,400	7.387	7.343	7.413	7.357	7.367	7.373
3,200	7.340	7.310	7.292	7.370	7.300	7.323
4,000	7.423	7.270	7.487	7.360	7.583	7.425
4,800	7.413	7.317	7.483	7.407	7.353	7.395
Average	7.395	7.355	7.399	7.376	7.397	

เพื่อเป็นการเน้นถึงความแตกต่างของปริมาณ bacteria ทั้งหมดภายในดิน เมื่อใส่ยาฆ่าแมลง Dieldrin ลงไปในดิน ไม่ว่าจะเป็นระดับใดก็ตาม ในกระถางที่ปลูกข้าวโพดได้ เมื่อความเข้มข้นของยาฆ่าแมลง Dieldrin เป็น 0, 4,800, 9,600 19,000, 40,000, 80,000 และ 160,000 ppm. แล้วตรวจนับหาปริมาณแบคทีเรียทั้ง

ppm. ดังแสดงไว้ในตารางที่ 2

ปริมาณของแบคทีเรียในดิน ที่ปราศจากรากของข้าวโพด ใส่ยาฆ่าแมลง Dieldrin ในดินที่ปราศจากรากของข้าวโพด ในอัตราต่างๆ กัน 7 ระดับคือ 0, 800, 1,600, 2,400, 3,200, 4,000 และ 4,800 ppm. ภายหลังจากใส่ยาปราบศัตรูพืชไว้นาน 1, 3, 7, 15 และ 30

ตารางที่ 2 แสดงปริมาณค่าเฉลี่ยของแบคทีเรียคิดเป็น logarithm หลังจากใช้ยา Dieldrin ในระดับและเวลาต่างๆ ในกระถางที่ปลูกข้าวโพด

Treatment ppm.	Days after application					Average
	1	3	7	15	30	
0	7.855	7.494	7.808	7.821	7.821	7.760
4,600	7.669	7.682	7.908	7.713	7.713	7.737
9,600	8.064	7.962	7.981	7.923	7.923	7.971
19,000	7.910	7.682	8.041	7.715	7.717	7.813
40,000	7.850	7.973	7.801	7.682	7.682	7.797
80,000	7.933	8.019	7.679	7.978	7.974	7.917
160,000	8.818	7.976	7.711	7.703	7.702	7.855
Average	7.923	7.827	7.847	7.791	7.791	

หมดในเวลา 1,3,7,15 และ 30 วัน ภายหลังจากการใส่ยาลงไป ปรากฏว่ายังตรวจไม่พบความแตกต่างทางสถิติ และไม่มีแนวโน้มที่จะแสดงถึงความแตกต่าง ไม่ว่าจะเป็นความเข้มข้นระดับ 0 ไปจนถึงระดับ 160,000

วัน จึงตรวจนับปริมาณของแบคทีเรียปรากฏว่าไม่มี ความแตกต่างทางสถิติเลย และไม่มีแนวโน้มที่จะแสดงถึงความแตกต่าง ไม่ว่าจะเป็นระดับ 0 ไปจนถึงระดับ 4,800 ppm. ดังแสดงไว้ในตารางที่ 3

ตารางที่ 3 แสดงปริมาณค่าเฉลี่ยของแบคทีเรียคิดเป็น logarithm หลังจากใช้ยา Dieldrin ในระดับและเวลาต่างๆ กันในกระถางที่ปราศจากรากของข้าวโพด

Treatment ppm.	Days after application					Average
	1	3	7	15	30	
0	7.307	7.280	7.293	7.420	7.270	7.314
800	7.250	7.157	7.250	7.223	7.267	7.229
1,600	7.267	7.260	7.357	7.263	7.357	7.301
2,400	7.257	7.230	7.330	7.350	7.340	7.301
3,200	7.323	7.233	7.240	7.200	7.283	7.256
4,000	7.340	7.293	7.243	7.337	7.260	7.295
4,800	7.383	7.293	7.317	7.223	7.223	7.288
Average	7.304	7.249	7.290	7.288	7.288	

เพื่อให้ได้ผลเป็นที่แน่นอนยิ่งขึ้น ได้เพิ่มความเข้มข้นของยา Dieldrin ที่ใส่เป็น 0, 4,800, 9,600, 19,000, 40,000, 80,000 และ 160,000 ppm. ใส่ลงในกระถางที่ไม่ได้ปลูกข้าวโพด แล้วตรวจนับหาปริมาณแบคทีเรียทั้งหมดในเวลา 1, 3, 7, 15 และ

ในอาณาเขตอิทธิพลของรากข้าวโพด ปริมาณของแบคทีเรียทั้งหมด ภายหลังจากการใส่ยามั่วชีพชี 2, 4-D ลงในดินอัตราต่างๆ กัน 7 ระดับ คือ 0, 1,800, 3,600, 5,400, 7,200, 9,000 และ 10,800 ลงในกระ-

ตารางที่ 4 แสดงปริมาณค่าเฉลี่ยของแบคทีเรีย เป็นค่า logarithm หลังจากใส่ยา Dieldrin ในระดับอัตราสูงและเวลาต่างๆ กันในกระถางที่ไม่ปลูกข้าวโพด

Treatment ppm.	Days after application					Average
	1	3	7	15	30	
0	7.095	7.478	7.509	7.412	7.374	7.373
4,800	7.303	7.368	7.409	7.649	7.015	7.349
9,600	7.255	7.484	7.804	7.644	7.322	7.502
19,000	7.118	7.541	7.665	7.572	7.492	7.478
40,000	6.951	7.444	7.674	7.616	7.364	7.410
80,000	7.072	7.660	7.600	7.606	7.193	7.426
160,000	7.050	7.457	7.737	7.657	7.480	7.476
Average	7.121	7.490	7.628	7.594	7.320	

30 วัน ภายหลังจากการใส่ยาลงไป ปรากฏผลว่าตรวจไม่พบความแตกต่างทางสถิติ และไม่มีแนวโน้มที่จะแสดงถึงความแตกต่าง ไม่ว่าจะเป็นความเข้มข้นระดับ 0 ไปจนถึง 160,000 ppm. ดังแสดงไว้ในตารางที่ 4 ผลของยามั่วชีพชี 2, 4-D ที่มีต่อปริมาณของแบคทีเรีย

ถางที่ปลูกข้าวโพดภายหลังจากการใส่ยาปราบศัตรูพืชไว้นาน 1, 3, 7, 15 และ 30 วัน จึงตรวจนับปริมาณของแบคทีเรีย ปรากฏว่าไม่มีความแตกต่างทางสถิติเลย และไม่มีแนวโน้มที่จะแสดงความแตกต่างไม่ว่าจะเป็นระดับ 0 ไปจนถึงระดับ 10, 800 ppm. ดังแสดงไว้ในตารางที่ 5

ตารางที่ 5 แสดงปริมาณค่าเฉลี่ยของแบคทีเรียเป็นค่า logarithm หลังจากใช้ยา 2, 4-D ในระดับและเวลาต่างๆ กันในกระถางที่ปลูกข้าวโพด

Treatment ppm.	Days after application					Average
	1	3	7	15	30	
0	7.339	7.401	7.429	7.286	7.427	7.376
1,800	7.276	7.449	7.377	7.257	7.191	7.310
3,600	7.451	7.515	7.380	7.352	7.325	7.405
5,400	7.258	7.352	7.236	7.170	7.132	7.230
7,200	7.342	7.451	7.350	7.300	7.357	7.360
9,000	7.339	7.407	7.355	7.282	7.245	7.326
10,800	7.357	7.472	7.342	7.340	7.295	7.361
Average	7.337	7.435	7.353	7.284	7.281	

ผลของยาในดินที่ปราศจากรากของข้าวโพด ปริมาณของแบคทีเรียทั้งหมด ภายหลังจากการใส่ยา 2, 4-D ลงในดินในระดับต่างๆ กัน 7 ระดับ คือ 0, 1,800, 3,600, 5,400, 7,200, 9,000, 10,800 ppm. ในกระถางที่ไม่ปลูกรากข้าวโพด ภายหลังจากการใส่ยาปราบศัตรูพืชไว้

ทราบถึงอิทธิพลของรากข้าวโพด (rhizosphere) ที่มีต่อยาทั้งสองที่ใช้ จึงได้ตรวจสอบทางสถิติอีกครั้งหนึ่ง ระหว่างดินที่ปลูกรากข้าวโพด (rhizosphere) กับดินที่ไม่ได้ปลูกรากข้าวโพด ปรากฏว่าดินที่ปลูกรากข้าวโพดมีปริมาณของแบคทีเรียทั้งหมดในดิน มากกว่าปริมาณแบคทีเรีย

ตารางที่ 6 แสดงปริมาณค่าเฉลี่ยของแบคทีเรีย เป็นค่า logarithm ภายหลังการใช้ยา 2, 4-D ในระดับและเวลาต่าง ๆ กันในกระถางที่ไม่ปลูกรากข้าวโพด

Treatment ppm.	Days after application					Average
	1	2	7	15	30	
0	7.227	7.369	7.358	7.400	7.430	7.357
1,800	7.270	7.340	7.273	7.243	7.251	7.257
3,600	7.204	7.385	7.366	7.350	7.171	7.295
5,400	7.222	7.350	7.282	7.296	7.300	7.290
7,200	7.195	7.323	7.299	7.199	7.263	7.256
9,000	7.119	7.299	7.275	7.291	7.127	7.222
10,800	7.308	7.334	7.302	7.315	7.170	7.286
Average	7.221	7.343	7.308	7.299	7.245	

นาน 1, 3, 7, 15, และ 30 วัน จึงตรวจนับปริมาณของแบคทีเรีย ปรากฏว่าไม่มีผลแตกต่างกันทางสถิติเลย และไม่มีแนวโน้มที่จะแสดงความแตกต่าง ไม่ว่าจะเป็นระดับ 0 ไปจนถึงระดับ 10,800 ppm. ดังแสดงไว้ในตารางที่ 6

ปริมาณของแบคทีเรียทั้งหมดในดินที่ปลูกรากข้าวโพดและดินที่ปราศจากรากของข้าวโพด ภายหลังใส่ยาฆ่าแมลง Dieldrin และยาฆ่าวัชพืช 2, 4-D เพื่อให้

ในดินที่ไม่ได้ปลูกรากข้าวโพดอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง เฉพาะที่ใส่ยาฆ่าแมลง Dieldrin เท่านั้น และแตกต่างกันทุกระยะความเข้มข้นของยา ภายหลังฉีดยาไปจนถึง 30 วัน และทุกระยะเวลา แต่ปริมาณของแบคทีเรียทั้งหมดที่ใช้ยา 2, 4-D ไม่มีผลแตกต่างกันระหว่างดินที่ปลูกรากข้าวโพดและดินที่ไม่ปลูกรากข้าวโพดในทุกความเข้มข้น และทุกๆ ระยะเวลาระยะเวลาหลังจากฉีดยาไปจนถึง 30 วัน ดังแสดงไว้ในตารางที่ 7

ตารางที่ 7 แสดงค่าเปรียบเทียบเฉลี่ยปริมาณ แบคทีเรียในดินที่ใส่ยาฆ่าแมลง Dieldrin และยาฆ่าวัชพืช 2, 4-D ในอัตราและเวลาต่าง ๆ กัน ระหว่างดินที่ปลูกรากข้าวโพดและดินที่ไม่ได้ปลูกรากข้าวโพด

SOV.	df	t	
		table	cal.
Dieldrin :-	0- 4,800 ppm.		
Planting	6	2.179	3.161 ⁺⁺
Non-planting	6	3.055	
Dieldrin :-	0-160,000 ppm.		
Planting	6	2.179	13.645 ^{**}
Non-planting	6	3.055	
2, 4-D	0- 10,800 ppm.		
Planting	6	2.179	1.710 ^{ns}
Non-planting	6	3.055	

วิจารณ์

Dieldrin : ผลของยาฆ่าแมลง Dieldrin ในอัตราต่างๆ ที่ใส่ลงไปในดินในกระถางที่ปลูกข้าวโพด และไม่ได้ปลูกข้าวโพด ซึ่งตรวจไม่พบความแตกต่างของปริมาณของแบคทีเรียทั้งในดินที่ปลูกข้าวโพด และในดินที่ไม่ปลูกข้าวโพดเลยนั้น ผลงานทดลองอันนี้ได้ผลคล้ายกับผลงานของ Wedemeyer (11) ได้รายงานไว้ว่า Dieldrin ที่ใส่ลงไปในดินไม่เป็นอันตรายต่อแบคทีเรียในดินเลย ทั้งนี้อาจเนื่องมาจากว่ามีแบคทีเรียในดินที่สามารถลดความเป็นพิษของ Dieldrin ที่ใส่ลงไปในดิน หรือมีแบคทีเรียอีกบางจำพวกที่สามารถย่อยสลาย Dieldrin ให้เปลี่ยนไปเป็นสารอื่นหรืออยู่ในรูปอื่นที่ไม่เป็นพิษต่อแบคทีเรียในดิน (5,8) ส่วนแบคทีเรียพวกที่สามารถย่อย Dieldrin ได้ก็มีไม่มากนัก เช่นพวก *Aerobacter aerogenes* (11) *Nocardia*, *Corynebacterium* และ *Micrococcus* (5) และผลที่ได้จากการย่อยสลายได้ Aldrin diol ซึ่งเป็นอีกรูปหนึ่งของ Dieldrin ที่ถูกย่อยสลายโดยแบคทีเรียในดินและไม่เป็นอันตราย หรือเป็นพิษต่อแบคทีเรียในดิน และ Dieldrin อีกส่วนหนึ่งที่ไม่ถูกแบคทีเรียย่อยสลายก็จะกลายเป็นสิ่งแปลกใหม่ที่ใส่ลงไปในดิน และเกิด interaction ขึ้นภายในดิน แล้วจะเปลี่ยนเป็นโมเลกุลที่มีความต้านทานต่อการสลายตัวโดยกิจกรรมของแบคทีเรียในดิน (1) เกี่ยวกับความคงทนและยากต่อการสลายตัวของ Dieldrin นั้น ได้มีผลงานที่กล่าวถึงมาก เช่น Saha *et al.* (9) รายงานว่า Dieldrin จะคงทนได้อายุในดินเป็นเวลาหลายสิบปี มีการสลายตัวทางชีววิทยาบ้างแต่เพียงจำนวนเล็กน้อยเท่านั้น ดังนั้น จึงทำให้เกิดการสะสมของ Dieldrin ในดินเป็นเวลานาน โดยไม่มีการเปลี่ยนแปลงรูปร่างมากนัก และมีผลตกค้างอยู่ในดินสูงมาก ด้วยเหตุนี้จึงเชื่อได้ว่า ถึงแม้จะทำการทดสอบต่อไปโดยปล่อยทิ้งไว้เป็นเวลานานก็อาจจะไม่มีผลทำให้แบคทีเรียในดินเปลี่ยนแปลง และถ้ามีการเปลี่ยนแปลงของปริมาณของแบคทีเรียในดินขึ้น ก็คงจะไม่ใช่เกิดจากอิทธิพลและการเปลี่ยนแปลงของ Dieldrin ที่ใส่ลงไปในดิน เนื่องจากว่า Dieldrin เป็น

พวกที่ไม่สามารถละลายน้ำได้ หรืออาจจะละลายได้บ้างเพียงเล็กน้อยเท่านั้น แต่สามารถละลายใน organic solvent ได้ ดังนั้นจึงมีปัญหาก่เกิดขึ้น อันเป็นผลเนื่องมาจากความสามารถในการละลายน้ำของยาฆ่าแมลง ดังนั้น ในขณะที่ใส่ลงไปในดินโดยเฉพาะที่มีอัตราความเข้มข้นสูงมาก จะต้องคนและเขย่าให้เนื้อยากระจายให้ทั่วแล้วจึงเทลงไปในดิน เพื่อให้เนื้อยาเกิดการกระจายโดยสม่ำเสมอ เพราะว่ายาฆ่าแมลง Dieldrin ไม่มีการเคลื่อนย้าย (8) และการระเหยของยาฆ่าแมลง Dieldrin ก็น้อยและในอัตราค่อนข้างช้า (6) ดังนั้นปัญหาก็เกี่ยวกับการเคลื่อนย้ายและการระเหยจึงมีไม่มากพอที่จะมีผลเกี่ยวข้องด้วย และอีกประการหนึ่ง เนื่องจากสิ่งที่ใส่ลงไปในดินนั้นมีแต่ยาฆ่าแมลง Dieldrin ในอัตราความเข้มข้นต่างๆ กันอย่างเดียวกัน และพบว่าไม่ว่าความเข้มข้นใดก็ตาม ก็ไม่มีผลต่อปริมาณและกิจกรรมของแบคทีเรียในดิน ทั้งนี้เนื่องจาก Dieldrin เป็นยาฆ่าแมลงที่มีความคงทนอยู่ในดินได้เป็นเวลานานมาก และมีแบคทีเรียในดิน เพียงไม่กี่ชนิดที่สามารถย่อยสลายยา Dieldrin ได้ และก็จะมียาอยู่บ้างบางจำพวกของแบคทีเรียในดินที่ถูกทำลายลงไป แต่ทว่าโดยธรรมชาติแล้วมักจะรักษา microbial equilibrium เอาไว้ ดังนั้นบางชนิดของแบคทีเรียจะลดปริมาณลง แต่บางชนิดก็อาจจะเพิ่มปริมาณขึ้นมาใหม่ จึงทำให้ปริมาณแบคทีเรียทั้งหมดไม่มีผลแตกต่างกัน สำหรับการทดลองอีกครั้งหนึ่งของยาฆ่าแมลง Dieldrin ซึ่งได้ทำการทดลองเหมือนครั้งแรกทุกอย่าง แต่ทว่าเพิ่มความเข้มข้นของ Dieldrin ให้สูงขึ้นกว่าเดิมมาก แต่ผลที่ปรากฏออกมาก็ยังเหมือนกับการทดลองครั้งแรกอยู่นั่นเอง

2,4-D : ผลของยาฆ่าวัชพืช 2,4-D ในอัตราต่างๆ ที่ใส่ลงไปในดินในกระถางที่ปลูกข้าวโพด และในกระถางที่ไม่ได้ปลูกข้าวโพดนี้ ปริมาณของแบคทีเรียในดินไม่มีความแตกต่างกันเลย ซึ่งผลของการทดลองนี้ได้ผลเหมือนกันกับผลงานทดลองของ Alexander (1) ซึ่งได้รายงานไว้ว่า การเกิด beta oxidation ของ 2,4-D จะทำให้เกิดเป็น intermediate พวกร 2,4-D dichloro-

phenol แล้วเกิดการแตกสลายของโมเลกุล และพบว่า การย่อยสลายของ side chain ของ 2, 4-D นี้จะเป็น ขบวนการที่ปลดความเป็นพิษของ 2, 4-D ลง นอก จากนี้ยังมีขบวนการอื่นๆ เข้ามาเกี่ยวข้องด้วย จากผล งานของ Thomas *et al.* (10) ได้สนับสนุนคำกล่าวนี้นี้ว่า การเกิด hydroxylation ของ phenoxyacetic acids นั้น เป็นขบวนการที่ปลดความเป็นพิษให้น้อยลง และที่ ปริมาณของแบคทีเรียในดินทั้งหมดไม่เปลี่ยนแปลงไป เมื่อใส่ยาฆ่าวัชพืช ในอัตราต่างๆ ลงไปนั้น อาจจะ เป็นเพราะว่ามีแบคทีเรียส่วนหนึ่งถูกทำลายไป อันเป็น ผลเนื่องจากฤทธิ์ของยา 2, 4-D นี้เอง และอาจจะ มีแบคทีเรียอีกชนิดหนึ่งไปทำลายฤทธิ์ของยา 2, 4-D ลง และขณะเดียวกันอาจจะใช้ 2, 4-D เป็น carbon และ energy source ได้ จึงทำให้ปริมาณของแบคทีเรียพวก นี้เพิ่มปริมาณขึ้น และเพื่อหลีกเลี่ยงกันระหว่างพวกที่ลด ปริมาณลงและพวกที่เพิ่มปริมาณมากขึ้นแล้วทำให้ ปริมาณของแบคทีเรียทั้งหมดไม่เปลี่ยนแปลงก็อาจเป็นได้ หรือยาฆ่าวัชพืช 2, 4-D อาจจะไม่มีผลต่อปริมาณ ของแบคทีเรียในดินไม่ว่าชนิดใดก็อาจเป็นได้

อิทธิพลของรากพืชที่มีต่อปริมาณของแบคทีเรียในดิน:

อิทธิพลของรากพืชที่มีต่อปริมาณของแบคทีเรียใน ดินนั้น สามารถตรวจสอบได้จากการเปรียบเทียบ ปริมาณของแบคทีเรียในดินทั้งหมด จากดินที่ปลูกข้าว โดดกับดินที่ไม่ปลูกข้าวโดด เมื่อใส่ยาฆ่าแมลงหรือ ยาฆ่าวัชพืชลงไป ในดินนั้นๆ พบว่าในดินที่ใส่ยาฆ่า แมลง Dieldrin ลงไป ปรากฏว่าปริมาณของแบคทีเรีย นอนาเขตอิทธิพลรากของข้าวโดด มีปริมาณของ แบคทีเรียมากกว่าในดินที่ไม่มีรากของข้าวโดด ทั้งนี้ อาจเป็นเพราะรากข้าวโดดสามารถที่จะผลิตสารบาง อย่างและขับออกมาทางราก ซึ่งแบคทีเรียสามารถนำ ไปใช้เป็นประโยชน์ได้ จึงทำให้ปริมาณของแบคทีเรีย ใน rhizosphere เพิ่มมากขึ้น ส่วนในดินที่ใส่ยาฆ่าวัช- พืช 2, 4-D ลงไปปรากฏว่าปริมาณของแบคทีเรียใน นอนาเขตอิทธิพลของข้าวโดด กับปริมาณของแบค- ทีเรียในดินที่ไม่มีรากข้าวโดด ไม่มีความแตกต่างกัน

ทั้งนี้อาจจะเป็นเพราะว่า 2, 4-D อาจจะไปกระตุ้นหรือ เร่งการเจริญเติบโตของข้าวโดด ยังผลให้สารที่ขับออก มาจากรากข้าวโดดลดน้อยลง เนื่องจากว่า ต้นข้าวโดด ต้องใช้ในการเจริญเติบโต จึงทำให้สารที่ขับออก มาทางรากมีปริมาณลดน้อยลงไป จนทำให้มีอิทธิพลต่อ ปริมาณของแบคทีเรียในดินน้อยลง จนทำให้ไม่มีความ แตกต่างกันระหว่างดินที่มีอนาเขตอิทธิพลของราก ข้าวโดด กับดินที่ไม่มีรากของข้าวโดด

เอกสารอ้างอิง

1. ALEXANDER, M. 1965. Persistence and biological reaction of pesticide in soils. *Proc. Soil Sci. Soc. Amer.* 29:1-7.
2. AUDUS, L.J. 1951. The biological detoxi- cation of hormone herbicides in soils. *Plant and Soil* 3:170-192.
3. BUNT, J.S. and A.D. ROVIRA. 1955. Micro- biological studies of some subantarctic soils. *J. Soil Sci.* 6:119-128.
4. ENO, C.F. 1958. Insecticides and the soil. *J. Agr. Food Chem.* 6:348-353.
5. JAGNOW, G. and K. HAIDER. 1972. Evolu- tion of $^{14}\text{CO}_2$ from soil incubated with dieldrin ^{14}C the action of soil bacteria on labelled dieldrin. *Soil Biology and Chemistry* 4:43-49.
6. LICHTENSTEIN, E.P., J.P.E. ANDERSON, T.W. FUHRMANN and K.R. SCHUTZ. 1968. Aldrin and dieldrin: loss under sterile condition. *Science* 159:1110-1111.
7. MATSUMURA, F. and G.M. BOUSH. 1968. Degradation of insecticides by soil fungi *Trichoderma vivide*. *J. ECON. Entomol.* 61: 610-612.
8. NASH, R.G. and E.A. WOOLSON. 1967. Persistence of chlorinated hydrocarbon insecticides in soils. *Science* 157:924-927.
9. SAHA, J.G., C.H. GRAIG and W.K. JAUZEN. 1968. Organochlorine insecticide; resi- dues in agricultural soil and legume

- crops in Northeastern Saskatchewan. J. Agr. Food Chem. 16:617-619.
10. THOMAS, E.W., B.C. LOUGHMAN and R.G. POWELL. 1964. Metabolic fate of 2,4-D dichlorophenoxyacetic acid in the stem tissue of *Phaseolus vulgaris*. Nature 204:884-885.
11. WEDEMEYER, G. 1968. Partial hydrolysis of dieldrin by *Aerobacter aerogenes*. Appl. Microbiol. 16:661-662.