

วิจารณ์ผลการศึกษา

ปริมาณสารตกค้างในน้ำ

1. คาร์บาริล

ผลการตรวจวิเคราะห์ปริมาณสารตกค้างคาร์บาริลในน้ำจากบริเวณทะเลสาบ 5 สถานี คือ สถานีที่ 1 บริเวณทะเลสาบใกล้ที่-ออฟของกรีน 8B สถานีที่ 2 บริเวณทะเลสาบใกล้กรีน 6B สถานีที่ 3 บริเวณทะเลสาบใกล้แฟร์เวย์ของกรีน 2B สถานีที่ 4 บริเวณทางน้ำออกของโครงการ และ สถานีที่ 5 บริเวณอ่างเก็บน้ำนอกโครงการ ในช่วงเวลา 3 วัน 7 วัน 10 วัน และ 14 วัน หลังจากที่มีการฉีดพ่นสารคาร์บาริลบนดิน ปรากฏว่า

1.1 ตรวจพบปริมาณสารตกค้างคาร์บาริลในน้ำจากสถานีที่ 1 บริเวณทะเลสาบใกล้ที่-ออฟของกรีน 8B ปริมาณ 0.011 มิลลิกรัมต่อลิตรในช่วงเวลา 3 วันหลังจากที่มีการฉีดพ่น นอกนั้นในช่วง 7 วัน 10 วัน และ 14 วัน ตรวจพบปริมาณสารตกค้างคาร์บาริลในน้ำ มีค่าต่ำกว่า detection limit (N.D.) บริเวณที่ตรวจพบนั้นน้ำมีแนวโน้มว่าจะเป็นกรด (5.75) แต่ไม่สามารถสรุปได้ว่ามีแนวโน้มเป็นกรดเนื่องจากปัจจัยอะไร โดยปกติคาร์บาริลเสถียรต่อการแตกตัวทำปฏิกิริยากับน้ำในสภาพที่เป็นกรด ค่าครึ่งชีวิตของคาร์บาริลในการย่อยสลายเท่ากับ 2-3 วัน หรืออาจน้อยกว่า 1 วัน (IPCS, 1994) Aly and El Dib, 1971, 1972 ศึกษาถึงปัจจัยทางกายภาพที่อาจมีผลต่อการสลายตัวของคาร์บาเมตรวมทั้งคาร์บาริลในน้ำ ได้อธิบายว่า คาร์บาริลไวต่อไฮดรอกไซด์ในสภาพที่มีความเป็นด่างสูง จึงทำให้มีการปล่อย 1-naphthol ออกมาอย่างรวดเร็ว ภายใน 2-3 นาที

เกินกว่าที่จะวัดโดยวิธีธรรมดา คาร์บาริลคงทนต่อการแตกตัวทำปฏิกิริยากับน้ำในสภาพที่เป็นกรด (pH 3-6) ที่ pH 7 จะเกิดการแตกตัวและอัตราการแตกตัวทำปฏิกิริยากับน้ำจะเพิ่มขึ้น เมื่อ pH เพิ่มขึ้น นอกจากนี้ อุณหภูมิที่เพิ่มขึ้นจะช่วยเร่งปฏิกิริยาการแตกตัวให้เร็วขึ้น (quoted in IPCS, 1994) อนึ่ง ปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อกระบวนการดูดซับของสารเคมีป้องกันกำจัดศัตรูพืชในน้ำ คือ สารแขวนลอยและคุณสมบัติทางเคมีของสารเคมีป้องกันกำจัดศัตรูพืช (สุธรรม สิทธิชัยเกษม, 2528) ซึ่งสอดคล้องกับการตรวจพบสารแขวนลอยในบริเวณดังกล่าว มีค่าสูง (15.5 มิลลิกรัมต่อลิตร) แต่ก็ไม่สามารถบ่งชี้ได้ว่า สารแขวนลอยจะมีอิทธิพลต่อปริมาณสารตกค้างในบริเวณนั้นได้ชัดเจน เนื่องจากจำนวนตัวอย่างที่ตรวจพบคาร์บาริลในน้ำมีเพียง 2 ตัวอย่างเท่านั้น (ตารางภาคผนวกที่ ช.1)

1.2 ตรวจพบปริมาณสารตกค้างคาร์บาริลในน้ำจากสถานที่ 5 บริเวณอ่างเก็บน้ำนอกโครงการปริมาณ 0.012 มิลลิกรัมต่อลิตรในช่วงเวลา 3 วัน หลังจากที่มีการจัดพ่น นอกนั้นในช่วงเวลา 7 วัน 10 วัน และ 14 วัน ตรวจพบปริมาณสารตกค้างคาร์บาริลในน้ำมีค่าต่ำกว่า detection limit (N.D.) อย่างไรก็ตาม การตรวจพบปริมาณสารตกค้างคาร์บาริลในบริเวณดังกล่าวไม่อาจชี้ชัดได้ว่ามาจากการชะล้างของคาร์บาริลที่จัดพ่นบนดินในสนามกอล์ฟ คาร์บาริลที่ตกค้างบนใบหญ้าอาจจะมีโอกาสชะล้างลงสู่ผิวดินได้บ้างจากการรดน้ำ ซึ่งอาจไม่ถูกพัดพาไปสู่แหล่งน้ำที่ตรวจพบ นอกจากว่าจะมีฝนตกพอสมควรในบริเวณดังกล่าว แต่มีข้อสังเกตว่าในบริเวณสถานที่นี้ตรวจพบสารแขวนลอยมาก (16.0 มิลลิกรัมต่อลิตร) ทำนองเดียวกับในบริเวณสถานที่ 1 ที่กล่าวมาแล้วข้างต้น

สารคาร์บาริลที่ทำการวิเคราะห์ได้ในบริเวณสถานที่ 5 นี้เป็นบริเวณอ่างเก็บน้ำนอกโครงการจึงอาจมีการปนเปื้อนจากกิจการอื่น เช่น การใช้คาร์บาริลในทางการเกษตรซึ่งอาจก่อให้เกิดปริมาณสารตกค้างบริเวณผิวน้ำและตะกอน โดยทั่วไปคาร์บาริลไม่คงทนในน้ำ (IPCS, 1994) ลักษณะการใช้สารเคมีป้องกันกำจัดศัตรูพืชมากในทางการเกษตร โดยเฉพาะในบริเวณใกล้แหล่งน้ำทำให้มีโอกาสปนเปื้อนในแหล่งน้ำได้ (สุธรรม สิทธิชัยเกษม, 2528) ดังนั้นการตรวจพบปริมาณสารตกค้างคาร์บาริลในน้ำจากบริเวณดังกล่าวน่าจะเป็นผลจากกิจกรรมอื่นนอกบริเวณโครงการสนามกอล์ฟ จากการสังเกตพบว่า ชาวบ้านแถบบริเวณ

อ่างเก็บน้ำมีการประกอบอาชีพเกษตรกรรมและช่วงเวลาดังกล่าวมีการใช้คาร์บาริลกันอย่างแพร่หลายเพื่อป้องกันกำจัดศัตรูพืชในพวกไม้ผล เช่น มะม่วง เป็นต้น (ตารางภาคผนวกที่ ช.1)

1.3 ตรวจพบปริมาณสารตกค้างคาร์บาริลในน้ำจากบริเวณทะเลสาบอื่น ๆ ในช่วงเวลาต่างกัน มีค่าต่ำกว่า detection limit (N.D.) ทำให้ไม่สามารถอธิบายถึงอิทธิพลของปัจจัยสภาพแวดล้อมที่มีต่อปริมาณสารตกค้างได้ อย่างไรก็ตามถ้ากล่าวตามทฤษฎีน้ำซึ่งอยู่ในสภาพเป็นกลางและมีแนวโน้มว่าจะเป็นด่างนั้นมีส่วนทำให้เกิดการแตกตัวของคาร์บาริลในน้ำได้ดี ประกอบกับค่าครึ่งชีวิตของคาร์บาริลนั้นได้รับอิทธิพลจากอุณหภูมิ ความเป็นกรดเป็นด่างและความเข้มข้นของสารเริ่มต้นโดยค่าครึ่งชีวิตเป็นนาทีถึงหลายสัปดาห์ ผลลัพธ์ที่ได้จากการย่อยสลายที่สำคัญ คือ 1-naphthol (IPCS, 1994) นอกจากนี้การศึกษาของ Zepp and Cline, 1977 พบว่าค่าครึ่งชีวิตในการแตกตัวทำปฏิกิริยากับแสงบริเวณผิวน้ำเท่ากับ 50 ชั่วโมง (quoted in IPCS, 1994) และยังมีรายงานของ Crosby, et al., 1965 ซึ่งระบุว่า ทั้งรังสีอัลตราไวโอเล็ต และแสงแดดทำให้เกิดการแตกตัวทำปฏิกิริยากับแสงของคาร์บาริลในน้ำ (quoted in IPCS, 1994) ส่วนการศึกษาของ Aly and El Dib, 1971, 1972 พบว่า ปัจจัยทางด้าน pH มีส่วนเกี่ยวข้องกับการแตกตัวทำปฏิกิริยากับแสงของคาร์บาริล กล่าวคือ ภายใต้อัตราการแตกตัวของคาร์บาริลที่ pH 5, 7 และ 8 เท่ากับร้อยละ 50, 57 และ 78 ตามลำดับ ผลลัพธ์หลักที่ได้จากการแตกตัวทำปฏิกิริยากับแสง คือ 1-naphthol และเมื่อความเข้มข้นของแสงมากขึ้น อัตราการแตกตัวทำปฏิกิริยากับแสงจะยิ่งเพิ่มขึ้น (IPCS, 1994) (ตารางภาคผนวกที่ ช.1)

2. คลอร์ไพริฟอส

ผลการตรวจวิเคราะห์ปริมาณสารตกค้างคลอร์ไพริฟอสในน้ำจากบริเวณทะเลสาบ 5 สถานี คือ สถานีที่ 1 บริเวณทะเลสาบใกล้ที่-ออฟของกรีน 8B สถานีที่ 2 บริเวณทะเลสาบใกล้กรีน 6B สถานีที่ 3 บริเวณทะเลสาบใกล้แฟร์เวย์ของกรีน 2B สถานีที่ 4 บริเวณทางน้ำออกของโครงการ และสถานีที่ 5 บริเวณอ่างเก็บน้ำนอกโครงการ ในช่วงเวลา 7 วัน 10 วัน 14 วัน และ 21 วัน หลังจากที่มีการฉีดพ่นสารคลอร์ไพริฟอสบนดิน ปรากฏว่า ตรวจพบปริมาณสารตกค้างคลอร์ไพริฟอสจากทุกตัวอย่างมีค่าต่ำกว่า detection limit (N.D.) อนึ่ง

การแตกตัวทำปฏิกิริยากับน้ำของคลอไรไฟริฟอส ทำให้ได้ 3, 5, 6 -trichloro-2-pyridinol (UNEP, 1993) ซึ่งสารประกอบดังกล่าวสามารถสลายตัวโดยปฏิกิริยาจากแสงต่อไปได้อย่างรวดเร็วในน้ำเช่นกัน (Dow Chemical Company, n.d.) ดังนั้น จึงเป็นการยากที่จะตรวจพบปริมาณสารตกค้างคลอไรไฟริฟอสในแหล่งน้ำ (ตารางภาคผนวกที่ ช.2)

ปริมาณสารตกค้างในตะกอน

1. คาร์บาริล

ผลการตรวจวิเคราะห์ปริมาณสารตกค้างคาร์บาริลในตะกอนจากบริเวณทะเลสาบ 5 สถานี ปรากฏดังนี้

1.1 ตรวจพบปริมาณสารตกค้างคาร์บาริลในตะกอนจากสถานีที่ 3 บริเวณทะเลสาบใกล้เคียงแพร่เวย์ของกรีน 2B ปริมาณ 0.13 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม ในช่วงเวลา 7 วัน หลังจากที่มีการฉีดพ่น และปริมาณ 0.08 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม ในช่วงเวลา 14 วัน หลังจากที่มีการฉีดพ่น แต่ไม่อาจสรุปได้ชัดเจนว่ามาจากการชะพาโดยน้ำจากการรดน้ำสนามหญ้าทุกวัน ทั้งที่บริเวณที่-ออฟ กรีนและแพร่เวย์ อิทธิพลของฝนน่าจะ เป็นปัจจัยหลักในการชะพาสารเคมีลงสู่แหล่งน้ำ และตะกอน ดังที่เคยมีการศึกษาว่าการฉีดพ่นสารเคมีป้องกันกำจัดศัตรูพืชบนดินทำให้เกิดการปนเปื้อนจากการชะพาโดยน้ำ โดยลมและโดยน้ำฝนลงสู่แหล่งน้ำ (Heliovaara, and Vaisanen, 1993) สารเคมีป้องกันกำจัดศัตรูพืชที่ปนเปื้อนในแหล่งน้ำ บางส่วนละลายอยู่ในน้ำ บางส่วนถูกดูดซับโดยตะกอนที่แขวนลอยอยู่ในน้ำ และอาจถูกพัดพาไปสู่บริเวณอื่น หรืออาจตกตะกอนสู่พื้นท้องน้ำ (สุธรรม สิทธิชัยเกษม, 2528) นอกจากนี้สารเคมีป้องกันกำจัดศัตรูพืชยังอาจดูดซับในตะกอนโดยตรงอีกด้วย (Hill, and Wright, 1978) อนึ่ง จากการวิเคราะห์ตะกอนในบริเวณทะเลสาบดังกล่าวพบว่าเป็นดินเหนียวที่มีอินทรีย์วัตถุสูงร้อยละ 2.95 และ 2.89 ซึ่งตามทฤษฎีมีแนวโน้มว่าจะมีการดูดซับสารคาร์บาริลได้ดี Leenheer and Ahlrichs, 1971 รายงานว่า อัตราการดูดซับคาร์บาริลของอนุภาคดินเกี่ยวข้อกับปริมาณอินทรีย์วัตถุ และสมบัติทางกายภาพของการดูดซับ (quoted in IPCS, 1994) และ

Briggs, 1981 รายงานไว้เช่นกันว่า ระดับอินทรีย์วัตถุในดินที่เพิ่มขึ้น มีผลทำให้การดูดซับคาร์บาริลเพิ่มขึ้น (quoted in IPCS, 1994) Sharom., et al., 1980 ศึกษาการดูดซับและการเคลื่อนย้ายคาร์บาริลในดิน 3 ชนิด และตะกอนจากลำธาร โดยเรียงลำดับความสามารถในการดูดซับได้ดังนี้คือ อินทรีย์วัตถุ (ที่มีอินทรีย์วัตถุร้อยละ 75.3 และ pH 6.1) > ตะกอน (ที่มีอินทรีย์วัตถุร้อยละ 2.8 และ pH 6.6) > ดินร่วนปนทราย (ที่มีอินทรีย์วัตถุร้อยละ 2.5 และ pH 6.8) > ดินทราย (ที่มีอินทรีย์วัตถุร้อยละ 0.7 และ pH 7) (quoted in IPCS, 1994) ถึงกระนั้นก็ไม่อาจจะสรุปได้ชัดเจนว่า มีความสัมพันธ์กับปริมาณสารตกค้างคาร์บาริลในตะกอน ปริมาณ 0.13 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม (ในช่วงเวลา 7 วัน) และปริมาณ 0.08 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม (ในช่วงเวลา 14 วัน) หลังจากที่มีการฉีดพ่นเนื่องจากจำนวนตัวอย่างที่พบมีเพียง 2 ตัวอย่าง (ตารางภาคผนวกที่ ช.3)

1.2 การตรวจพบปริมาณสารตกค้างคาร์บาริลในตะกอนจากบริเวณทะเลสาบอื่น ๆ ในช่วงเวลา 3 วัน 7 วัน 10 วัน และ 14 วัน หลังจากการฉีดพ่น มีค่าต่ำกว่า detection limit (N.D.) ตามทฤษฎีการย่อยสลายของสารเคมีป้องกันกำจัดศัตรูพืชอาจได้รับอิทธิพลจากจุลินทรีย์ในตะกอนซึ่งทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงทางชีวเคมีที่สำคัญ กล่าวคือ จุลินทรีย์ในสภาพธรรมชาติอาจช่วยเสริมการย่อยสลายของสารเคมีป้องกันกำจัดศัตรูพืชให้ดีขึ้น (Hill, and Wright, 1978) Liu., et al., 1981 ศึกษาอัตราการย่อยสลายของคาร์บาริลที่ pH 6.8 โดยใช้แบคทีเรียจากตะกอนบริเวณทะเลสาบ พบว่า ครึ่งชีวิตของคาร์บาริลที่ไม่ได้ใช้แบคทีเรียในการย่อยสลายภายใต้สภาวะที่มีอากาศ เท่ากับ 8.3 วัน และภายใต้สภาวะไร้อากาศ เท่ากับ 15.3 วัน ส่วนครึ่งชีวิตของคาร์บาริลที่ใช้แบคทีเรียในการย่อยสลายภายใต้สภาวะที่มีอากาศเท่ากับ 6.8 วัน และภายใต้สภาวะไร้อากาศ เท่ากับ 5.8 วัน การย่อยสลายของคาร์บาริลโดยจุลินทรีย์ภายใต้สภาวะไร้อากาศดีกว่าภายใต้สภาวะที่มีอากาศ (quoted in IPCS, 1994) จึงทำให้มีแนวโน้มว่าอาจตรวจไม่พบปริมาณสารตกค้างคาร์บาริลในตะกอนตามช่วงเวลาต่าง ๆ ดังกล่าวหลังจากการฉีดพ่นได้ (ตารางภาคผนวกที่ ช.3)

2. คลอรีนไฟฟอส

ทำนองเดียวกันผลการตรวจวิเคราะห์ปริมาณสารตกค้างคลอรีนไฟฟอสในตะกอนจากบริเวณทะเลสาบ 5 สถานี ในช่วงเวลาที่กำหนดหลังจากที่มีการฉีดพ่นสารคลอรีนไฟฟอสบนดิน ปรากฏว่า ปริมาณสารตกค้างคลอรีนไฟฟอสจากทุกตัวอย่างมีค่าต่ำกว่า detection limit (N.D.) ตามทฤษฎีกล่าวว่า ภายหลังจากการฉีดพ่นบนดิน คลอรีนไฟฟอสบางส่วนสามารถระเหยไปในบรรยากาศ ส่วนที่เหลือจะเกิดการสลายตัวโดยการแตกตัวทำปฏิกิริยากับน้ำ การแตกตัวทำปฏิกิริยากับแสงและการย่อยสลายโดยจุลินทรีย์ นอกจากนี้สภาพภูมิอากาศที่แตกต่างกันโดยเฉพาะอุณหภูมิและความชื้นทั้งก่อน ขณะ และหลังการฉีดพ่นก็อาจมีผลต่อการสลายตัวของคลอรีนไฟฟอส (IPCS/EHC 63, 1986; UNEP 1993) คลอรีนไฟฟอสจึงมีโอกาสน้อยมากหรือแทบจะไม่มีโอกาสเลยที่จะถูกชะล้างจากดินลงสู่แหล่งน้ำ และตกตะกอนสู่พื้นท้องน้ำ เนื่องจากคุณสมบัติของคลอรีนไฟฟอสสามารถเกาะยึดติดแน่นกับอนุภาคดินที่มีอินทรีย์วัตถุและแร่ธาตุในดิน ทนต่อการชะล้างโดยน้ำลงสู่ดินชั้นล่างทำให้การชะพาโดยน้ำได้น้อย (Dow Chemical Company, n.d.) (ตารางภาคผนวกที่ ช.4)

ปริมาณสารตกค้างในดิน

1. คาร์บาริล

ผลการตรวจวิเคราะห์ปริมาณสารตกค้างคาร์บาริลในดินจากบริเวณสนามกอล์ฟ 5 สถานี ที่ 3 ระดับความลึก ในช่วงเวลา 3 วัน 7 วัน 10 วัน และ 14 วัน หลังจากที่มีการฉีดพ่นสารคาร์บาริลบนดิน ปรากฏว่า ทุกตัวอย่างมีค่าต่ำกว่า detection limit (N.D.) โดยทั่วไปสารคาร์บาริลมีคุณสมบัติในการสลายตัวเร็วมาก โดยเฉพาะอย่างยิ่งในเขตร้อน สารบางส่วนหลังการฉีดพ่นมีการสลายตัวโดยแสงแดดก่อนที่จะดูดซับลงสู่พื้นดิน หลังจากนั้นก็อาจถูกย่อยสลายโดยจุลินทรีย์ในดิน การศึกษาสมบัติของดินในสนามกอล์ฟ พบว่าดินส่วนใหญ่เป็นทรายปนดินร่วนและร่วนปนทราย มีปริมาณอินทรีย์วัตถุคิดเป็นร้อยละที่ต่ำมาก และค่าความจุในการแลกเปลี่ยนอออนบวก (C.E.C.) ต่ำ จึงมีโอกาสนำให้เกิดการชะล้างสูง และตัวสาร

คาร์บาริลเองก็มีสมบัติทางกายภาพและเคมีในการแตกตัวทำปฏิกิริยากับน้ำได้ดีอีกด้วย การย่อยสลายคาร์บาริลบริเวณผิวดินนั้นขึ้นกับการแตกตัวทำปฏิกิริยากับน้ำ เมื่อมีการใช้ตามอัตราที่แนะนำพบว่าคาร์บาริลคงทนอยู่ในดินภายในเวลาอันสั้น นอกจากนี้ Atabaev, 1972 พบว่าอัตราการย่อยสลายของคาร์บาริลในดินขึ้นอยู่กับสภาพภูมิอากาศ คาร์บาริลย่อยสลายได้อย่างรวดเร็วในเขตร้อนซึ่งมีอุณหภูมิสูง และมีรังสีอัลตราไวโอเล็ตเพิ่มขึ้น (quoted in IPCS, 1994) และ Chib, 1986 ได้ศึกษาการแตกตัวทำปฏิกิริยากับแสงของคาร์บาริลในดิน พบค่าครึ่งชีวิตในดินร่วนปนทรายที่อุณหภูมิ 25 องศาเซลเซียส มีค่าเท่ากับ 2.5 วัน (quoted in IPCS, 1994) สารเคมีป้องกันกำจัดศัตรูพืชที่มีค่าครึ่งชีวิต (half life) สั้นจะสลายได้เร็วกว่าพวกที่มีค่าครึ่งชีวิตนาน (บุษราภรณ์ สุตติ และพัชรี แสนจันทร์, 2534) ดังนั้นจึงมีปริมาณการตกค้างน้อยมากจนตรวจวัดไม่ได้ด้วยเครื่องมือ GC/MS ที่มี detection limit สูง (ตารางภาคผนวกที่ ช.5-ช.9)

2. คลอร์ไพริฟอส

ผลการตรวจวิเคราะห์ปริมาณสารตกค้างคลอร์ไพริฟอสในดินจากบริเวณสนามกอล์ฟ 5 สถานี ตามกำหนดที่ 3 ระดับความลึก คือ 0-5 เซนติเมตร 5-10 เซนติเมตร และ 10-20 เซนติเมตรจากผิวดิน ในช่วงเวลา 7 วัน 10 วัน 14 วัน และ 21 วันหลังจากที่มีการฉีดพ่นสารคลอร์ไพริฟอสบนดิน ปรากฏว่า ปริมาณสารตกค้างในดินทุกตัวอย่างมีค่าต่ำกว่า detection limit (N.D.) ตามทฤษฎีกล่าวไว้ว่า สารคลอร์ไพริฟอสมีการสลายตัวโดยแสงแดดและการระเหยสู่ชั้นบรรยากาศหลังจากการฉีดพ่น การสลายตัวของคลอร์ไพริฟอสโดยแสงยังมีผลต่อความคงทนของคลอร์ไพริฟอสบนผิวดิน จากรายงานของศิวาภรณ์ สกุลเที่ยงตรง, 2527 พบว่า คลอร์ไพริฟอสสลายตัวได้โดยแสงอัลตราไวโอเล็ตและแสงแดด และตามรายงานของ UNEP, 1993 ระบุว่า หลังจากการฉีดพ่น 48 ชั่วโมง คลอร์ไพริฟอสสามารถสลายโดยการระเหยสู่ชั้นบรรยากาศซึ่งเป็นกลไกสำคัญในการเคลื่อนย้ายคลอร์ไพริฟอสจากดินโดยเฉพาะการฉีดพ่นบริเวณผิวดินได้ถึงร้อยละ 75-80 และ น้อยกว่าร้อยละ 2 สามารถเคลื่อนย้ายและถูกดูดซับเข้าสู่พืช และเมื่อมีการชะล้างจากใบพืชสู่ดินแล้วก็เกิดการสลายตัวโดยกระบวนการต่าง ๆ อีก หนึ่ง จากการศึกษาสมบัติของดินในงานปัจจุบัน พบว่าดินส่วนใหญ่เป็นทรายปนดินร่วนและ

ร่วมปนทราย มีอินทรีย์วัตถุและมีค่าความจุในการแลกเปลี่ยนไอออนบวก (C.E.C.) ต่ำ ดังนั้น โอกาสที่จะเกิดการชะล้างย่อมมีสูง IPCS/EHC 63, 1986 ระบุว่า ตามปกติหนทางหลักในการสลายตัว คือ การแตกตัวทำปฏิกิริยากับน้ำ การย่อยสลายโดยจุลินทรีย์ในดิน สภาพภูมิอากาศที่แตกต่างกันโดยเฉพาะอุณหภูมิและความชื้นทั้ง ก่อน ขณะและหลังการฉีดพ่นก็อาจมีผลต่อการสลายตัวในดินเช่นกัน Getzin and Rosefield, 1968 ศึกษาการย่อยสลายคลอร์ไพริฟอสโดยจุลินทรีย์ในดิน พบการย่อยสลายในดินธรรมชาติที่ไม่มีการฆ่าทำลายเชื้อเกิดขึ้นได้เร็วกว่าดินที่มีการฆ่าทำลายเชื้อแล้ว (quoted in Menzer, and Nelson, 1980) นอกจากนี้ การแตกตัวทำปฏิกิริยากับน้ำของคลอร์ไพริฟอสเป็นปัจจัยสำคัญในการย่อยสลายในดินทำให้ได้ 3,5,6-trichloro -2-pyridinol และในที่สุดถูกย่อยสลายโดยพืชให้กลายเป็นคาร์บอนไดออกไซด์ แอมโมเนียและน้ำ (UNEP, 1993) ดังนั้นการตรวจพบปริมาณสารตกค้างคลอร์ไพริฟอสในดินจึงมีค่าน้อยมาก (ตารางภาคผนวกที่ ช.5-ช.9)

เนื่องจากผลการศึกษาปริมาณสารตกค้างคาร์บาริลส่วนใหญ่ มีค่าเป็น N.D. และปริมาณสารตกค้างคลอร์ไพริฟอสทั้งหมด มีค่าเป็น N.D. จึงไม่สามารถทำการเปรียบเทียบปริมาณของคาร์บาริล และคลอร์ไพริฟอสที่ตกค้างในดินที่ระดับความลึกต่างกัน ในน้ำและตะกอนหลังจากที่มีการฉีดพ่นสารเคมีในระยะเวลาต่างกันทางสถิติได้

การศึกษาในครั้งนี้เป็นการศึกษาปริมาณสารตกค้างของคาร์บาริล 85% W.P. และคลอร์ไพริฟอส 40% E.C. จากการฉีดพ่นเพียงครั้งเดียวตามปริมาณที่แนะนำทางวิชาการและในปริมาณใกล้เคียงกับอัตราการใช้ในพื้นที่เกษตรกรรมทั่วไป กล่าวคือ ฉีดพ่นคาร์บาริลในอัตรา 50 กรัม ผสมน้ำ 20 ลิตร เมื่อเทียบกับอัตราที่แนะนำให้ใช้กำจัดแมลงศัตรูพืชโดยทั่วไป คือ 40-60 กรัม ผสมน้ำ 20 ลิตร พ่นเมื่อแมลงระบาด (กองควบคุมพืชและวัสดุการเกษตร, 2527) และฉีดพ่นคลอร์ไพริฟอสในอัตรา 56 ซีซี ผสมน้ำ 20 ลิตร เมื่อเทียบกับอัตราที่แนะนำให้ใช้กำจัดแมลงศัตรูพืชโดยทั่วไป คือ 12.5-45 ซีซี ผสมน้ำ 20 ลิตร พ่นให้ทั่วต้นพืช เมื่อพบแมลงระบาดหรือในอัตรา 50-60 ซีซี ผสมน้ำ 20 ลิตร สำหรับกำจัดหนอนต่าง ๆ (กองควบคุมพืชและวัสดุการเกษตร, 2537) การตกค้างของคาร์บาริลและคลอร์ไพริฟอสในดิน น้ำและตะกอนมีปริมาณต่ำกว่ามาตรฐานที่กำหนดโดยประเทศต่าง ๆ รวมทั้งมาตรฐานของประเทศไทยด้วย โดยจะเห็น

ได้จากปริมาณสารตกค้างคาร์บาริลที่ตรวจพบในน้ำในช่วงเวลา 3 วัน หลังจากการฉีดพ่นบนดิน ในสถานที่ 1 บริเวณทะเลสาบใกล้ที่-ออฟของกรีน 8B ปริมาณ 0.011 มิลลิกรัมต่อลิตรและใน สถานที่ 5 บริเวณอ่างเก็บน้ำนอกโครงการ ปริมาณ 0.012 มิลลิกรัมต่อลิตร ซึ่งต่ำกว่าระดับ ความเข้มข้นสูงสุดที่ยอมรับได้ในแหล่งน้ำโดยไม่เป็นอันตรายต่อสัตว์น้ำ (maximum allowable concentration : MAC) ที่กำหนดโดยสหภาพโซเวียต และประเทศไทย คือ 0.1 มิลลิกรัมต่อลิตร (สถาบันประมงน้ำจืดแห่งประเทศไทย, 2530 อ้างถึงใน กองจัดการคุณภาพน้ำ, 2538; กองจัดการสารอันตรายและกากของเสีย, 2536; United Nation (U.N.), 1993) (ภาคผนวก ช) ส่วนปริมาณสารตกค้างคลอร์ไพริฟอสที่ตรวจพบในน้ำทุก ตัวอย่าง มีค่าเป็น N.D. ซึ่งไม่ได้หมายความว่าตรวจไม่พบปริมาณสารตกค้างคลอร์ไพริฟอส อยู่เลย อาจไม่มีปริมาณสารตกค้างหรือมีปริมาณสารตกค้างก็ได้แต่มีค่าต่ำกว่าระดับที่เครื่องมือ GC/MS สามารถตรวจวิเคราะห์ได้ คือ 0.0001 มิลลิกรัมต่อลิตร ซึ่งต่ำกว่าระดับความเข้มข้น สูงสุดที่ยอมรับได้ในแหล่งน้ำเพื่อการประมงโดยไม่เป็นอันตรายต่อสัตว์น้ำ (MAC) ที่กำหนด โดยสหภาพโซเวียต คือ 0.005 มิลลิกรัมต่อลิตร และต่ำกว่าปริมาณความเข้มข้นสูงสุดที่ยอมรับ ในแหล่งน้ำกร่อย (maximum permissible concentration : MPC) ที่กำหนดโดย ประเทศเม็กซิโก คือ 0.03 มิลลิกรัมต่อลิตร และในแหล่งน้ำชายฝั่งทะเล คือ 0.003 มิลลิกรัม ต่อลิตร (กองจัดการสารอันตรายและกากของเสีย, 2536; United Nation (U.N.), 1993) (ภาคผนวก ช)

การศึกษาปริมาณสารตกค้างของสารเคมีป้องกันกำจัดศัตรูพืชในสนามกอล์ฟเท่าที่ ผ่านมาทั้งในประเทศ และต่างประเทศ ส่วนใหญ่พบปริมาณสารตกค้างคาร์บาริล และ คลอร์ไพริฟอสอยู่ในระดับความเข้มข้นต่ำกว่าเกณฑ์มาตรฐานที่กำหนดหรือ ตรวจพบมีค่าต่ำกว่า ระดับที่เครื่องมือ GC/MS สามารถตรวจวิเคราะห์ได้ (รายละเอียดในบทที่ 2) จึงนับว่า สอดคล้องกับการศึกษาในครั้งนี้โดยตรวจพบปริมาณสารตกค้างในระดับความเข้มข้นต่ำ หรือ มีค่าต่ำกว่าระดับที่เครื่องมือ GC/MS สามารถตรวจวิเคราะห์ได้ อย่างไรก็ตาม แม้ผลการ วิเคราะห์จะตรวจพบสารที่ศึกษาทั้งสองชนิดเพียง 4 ตัวอย่างในปริมาณต่ำกว่ามาตรฐานดัง รายงานมาแล้วก็ไม่ได้หมายความว่าไม่มีอันตรายจากการใช้สารเคมีดังกล่าวโดยเฉพาะถ้า

ปริมาณและความถี่ในการใช้ไม่เป็นไปตามที่แนะนำ อนึ่ง ผลการศึกษาครั้งนี้มีผลเฉพาะสนาม
กอล์ฟแหลมฉบัง อินเตอร์เนชันแนล คันทรีคลับแห่งเดียวเท่านั้น



ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย