



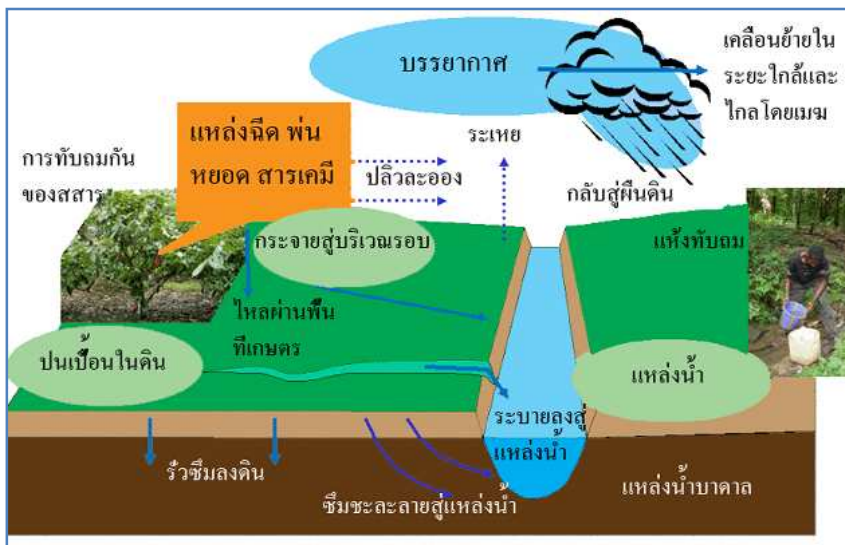
สารเคมีกำจัดศัตรูพืชและความเสื่อมโทรมในระบบนิเวศ

ด้วยเหตุที่ผลกระทบของสารเคมีกำจัดศัตรูพืชต่อสิ่งแวดล้อมเป็นต้นทุนที่มีได้รวมอยู่ในราคาซื้อขาย การใช้สารเคมีจึงกลับกลายเป็นการผลักราคาของผลกระทบไปสู่ภายนอก ระบบนิเวศที่ถูกทำให้เปราะบางลงไม่สามารถรักษาความสมดุลในธรรมชาติ และส่งผลต่อแนวโน้มการระบาดของศัตรูพืชที่นับวันจะรุนแรงและถี่ยิ่งขึ้น

ประสิทธิภาพของสารเคมีกำจัดศัตรูพืชประเมินได้จาก 3 เกณฑ์สำคัญคือ ฤทธิ์ในการฆ่าศัตรูพืช ความเจาะจง และเวลาของการตกค้าง อย่างไรก็ตาม เกษตรกรผู้ใช้ส่วนใหญ่ให้ความสำคัญกับมิติแรกของประสิทธิภาพมากกว่า จึงทำให้สารเคมีที่มีฤทธิ์ทำลายในวงกว้าง (broad-based spectrum) เช่น ไกลโฟเซตและคาร์โบฟูราน ถูกนำมาใช้และใช้มากที่สุดในประเทศ¹ เมื่อสารเคมีที่มีพิษร้ายแรงเหล่านี้กระจายสู่ระบบนิเวศ จะก่อให้เกิดความเสียหายที่หลากหลายต่อสภาพแวดล้อม รวมถึงสัตว์และพืชที่เป็นประโยชน์

การปนเปื้อนของสารเคมีกำจัดศัตรูพืช

ศ.เดวิด พิเมนเทล แห่งมหาวิทยาลัยคอร์เนล, สหรัฐอเมริกา เคยอธิบายไว้ว่าน้อยกว่า 0.1% ของสารเคมีที่ใช้จะไปถึงศัตรูพืชเป้าหมาย (targeted pests)² ซึ่งหมายความว่าอีก 99.9% จะปนเปื้อนอยู่ในสิ่งแวดล้อมจนกว่าสารเคมีจะการสลายตัวไปโดยธรรมชาติ ภายหลังจากฉีด พ่น หยด หรือหว่าน สารเคมี



ภาพการปนเปื้อนของสารเคมีกำจัดศัตรูพืช ดัดแปลงจาก Roy Bateman (2008) "Environmental Impact of Pesticides", Wikipedia.org

กำจัดศัตรูพืชจะถูกดูดซึมเข้าไปในพืชและอยู่บนต้นพืชบางส่วน และที่เหลือจะปลิวไปในอากาศหรือรอเวลาที่น้ำจากแปลงเกษตรจะชะสารเคมีลงสู่ดินหรือแหล่งน้ำใกล้เคียง ปัญหาอาจลดลงหากสารเคมีกำจัดศัตรูพืชสามารถสลายตัวได้อย่างรวดเร็ว แต่อัตราการสลายตัวหรือค่าครึ่งชีวิต (half-life) มีความแตกต่างกันตามชนิดและสภาพแวดล้อม สารเคมีในกลุ่ม **ออร์กาโนฟอสฟอรัส** หรือ **ออร์กาโนฟอสเฟต** (organophosphorus or organophosphate pesticides) เช่น ไดโครโตฟอสและอีพีเอ็นสามารถตกค้างในดินที่มีความเป็นกลางไม่ก็ชั่วคราวถึงหลายอาทิตย์ แต่จะมีอายุยาวนานขึ้นหลายเท่าตัวหากดินมีความเป็นกรดเล็กน้อย³ สารเคมีกลุ่ม **คาร์บาเมต** (carbamate) เช่น คาร์โบฟูราน ออลดีคาร์บ และเมโทมิล ตกค้างในดินมากที่สุดประมาณ 50 อาทิตย์และในน้ำประมาณ 30 อาทิตย์⁴ สารเคมีกลุ่ม **ไพเรทริน** (pyrethrin) มีค่าครึ่งชีวิตประมาณ 12 วันถึง 8 อาทิตย์ แต่มีอายุยาวนานขึ้นในพื้นที่ที่แสงส่อง

¹ สถิติการนำเข้าวัตถุดิบตราขาย, สำนักควบคุมพืชและวัสดุ

การเกษตร

² David Pimentel. Amounts of Pesticides Reaching Target Pests: Environmental Impacts and Ethics, *Journal of Agricultural and Environmental Ethics*, 1995.

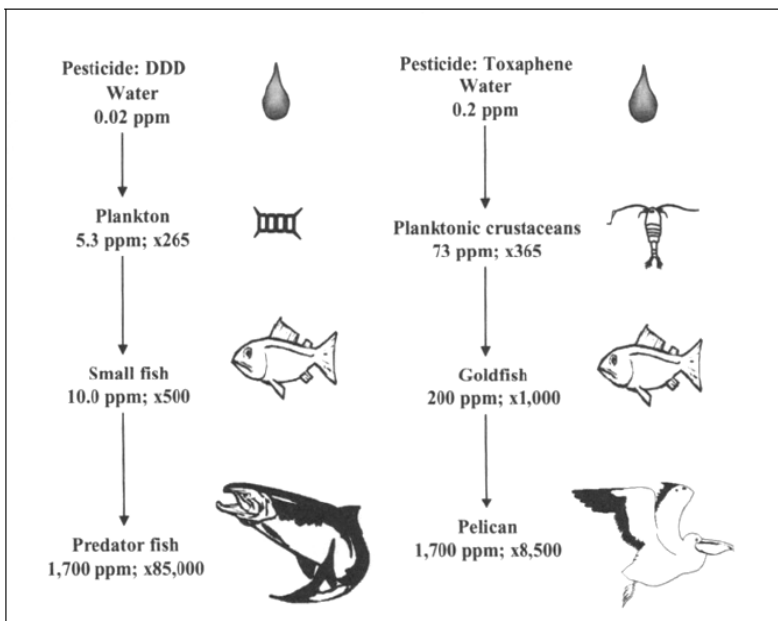
³ <http://www.inchem.org/documents/pims/chemical/pimg001.htm>

⁴ <http://www.inchem.org/documents/ehc/ehc/ehc64.htm> และ <http://www.fao.org/docrep/w8141e/w8141e0i.htm>



ไม่ถึง⁵ ทั้งนี้ สารเคมีกลุ่มที่มีอัตราการสลายตัวช้าที่สุดและยังมีความอันตรายสูงคือกลุ่ม **ออร์กาโนคลอรีน (organochlorine)** เช่น DDT และ เอนโดซัลแฟน ซึ่งใช้เวลาย่อยสลายในดินได้ประมาณ 1 – 15 ปี⁶ ดังนั้น จึงยังมีสารเคมีเหล่านี้ตกค้างในลุ่มแม่น้ำและคลองแยกต่างๆ ในปริมาณค่อนข้างสูง⁷ (แม้ว่าประเทศไทยได้ยกเลิกการใช้ไปแล้วแต่ยังมีการลักลอบนำเข้าและใช้อยู่ในปัจจุบัน)

ที่สำคัญ สารเคมีกำจัดศัตรูพืชบางประเภทยังสามารถสะสมในสิ่งมีชีวิตและเพิ่มอัตราความเข้มข้นตามระดับของห่วงโซ่อาหาร (biomagnification)⁸ พร้อมกับส่งผลกระทบต่อสัตว์ใหญ่ถึงกรณีที่สิงโตในเคนยาตายหลังการกินซากฮิปโปโปเตมัสที่มีคาร์โบฟูรานในร่างกาย⁹



สารเคมีกำจัดศัตรูพืชในห่วงโซ่อาหาร (Vaccari et al 2006)

⁵ <http://www.beyondpesticides.org/infoservices/pesticidefactsheets/toxic/pyrethroid.htm>

⁶ http://www.dpi.qld.gov.au/4790_5700.htm

⁷ การเฝ้าระวังสารพิษตกค้างในพืช ดิน น้ำ และคุณภาพของผลิตภัณฑ์สัตว์มีพิษการเกษตร, กรมวิชาการเกษตร, 2551

⁸ Vaccari, Stom, & Alleman. Environmental Biology for Engineers and Scientists, 2006

⁹ "Insecticide Killing Kenya Lions", BBC news, June 2008. <http://news.bbc.co.uk/2/hi/africa/7460008.stm>

ปัญหาต่อสิ่งมีชีวิตในบริเวณใกล้เคียง

พิษภัยของสารเคมีกำจัดศัตรูพืชสร้างความเสียหายต่อระบบนิเวศอย่างหนักหน่วง ทั้งการลดลงของพืชคลุมดินบางชนิดและสัตว์ที่มีประโยชน์ รวมถึงตัวห้ำตัวเบียนที่กินศัตรูพืชเป็นอาหาร สารเคมีเหล่านี้มีความเป็นพิษต่อสัตว์แต่ละชนิดที่แตกต่างกันขึ้นอยู่กับฤทธิ์ของสารเคมีความสามารถในการตกค้างในดินหรือน้ำ ลักษณะภายนอกของสารเคมี และลักษณะการใช้ของเกษตรกร เป็นต้น การศึกษาส่วนใหญ่ได้วิเคราะห์ผลกระทบของสารเคมีกำจัดศัตรูพืชต่อสัตว์ 4 ชนิดคือ นก ไส้เดือน ปลา และผึ้ง

ตั้งแต่การตีพิมพ์ของหนังสือ "เงามฤตยู" (Silent Spring) โดยเรเชล คาร์สัน ค.ศ. 1962 มีการศึกษาผลกระทบของสารเคมีกำจัดศัตรูพืชต่อนกมากขึ้นและทำให้นกเป็นตัวชี้วัดสำคัญต่อความเสียหายจากสารเคมี เนื่องจากนกได้รับผลกระทบทั้งทางตรงและทางอ้อม โดยการกินสารเคมีกำจัดศัตรูพืชที่อยู่ในรูปเม็ด¹⁰ การกินแมลงที่มีสารเคมีตกค้าง และการลดลงของแหล่งอาหารของนก เป็นต้น ข้อมูลสถิติในต่างประเทศพบว่าประชากรนกในพื้นที่เกษตรกรรมของยุโรปลดลงกว่าครึ่งหนึ่ง และนกป่าลดลงประมาณ 10% ตั้งแต่ค.ศ. 1980 ด้วยสาเหตุสำคัญจากสารเคมี¹¹ ส่วนในสหรัฐอเมริกา ผลกระทบต่อนกก่อให้เกิดการแบนสารเคมีกำจัดศัตรูพืชหลายชนิด เช่น โมโนโครโทฟอส ไดอาซินอน และคาร์โบฟูราน¹²

เมื่อสารเคมีกำจัดศัตรูพืชซึมลงสู่ดิน ไส้เดือนหรือสัตว์ในดินที่มีประโยชน์อื่นๆจะได้รับพิษโดยตรง ความสูญเสียของประชากรสัตว์เหล่านี้ทำให้ดินเสื่อมสภาพลง น้ำซึมผ่านลงดินได้ยากขึ้น สารอินทรีย์ในดินลดลง และ

¹⁰ การตายของนกที่กินคาร์โบฟูรานชนิดเม็ดสีม่วงซึ่งคล้ายเม็ดลีดพันธุ์พืชทำให้สหรัฐอเมริกาแบนสารเคมีชนิดนี้ในรูปแบบเม็ดตั้งแต่ ค.ศ. 1994

¹¹ Richard Isenring, Pesticide and the Loss of Biodiversity, PAN Europe, March 2010

¹² http://nationalzoo.si.edu/scbi/MigratoryBirds/Fact_Sheets/default.cfm?fxsh=8



ส่งผลกระทบต่อการศึกษาเจริญเติบโตของพืชที่เพาะปลูก สารเคมีกำจัดศัตรูพืชที่มีความเป็นพิษสูงต่อไส้เดือนใต้แก่สารเคมีกำจัดแมลงในกลุ่มออร์กาโนฟอสเฟต กลุ่มคาร์บาเมท (โดยเฉพาะคาร์โบฟูรานและคาร์บาริล) และสารเคมีป้องกันโรคพืช (เช่นเบนโนมิลและคาร์เบนดิซิม)¹³ ส่วนสารเคมีกำจัดวัชพืชที่มีการนำเข้ากว่า 70% จากสารเคมีทั้งหมดในประเทศไทยนั้น ส่วนใหญ่มีความเป็นพิษน้อยต่อไส้เดือนยกเว้นสาร 2,4-D เพนดิเมตาลิน และไซมาซีน ที่สามารถก่อให้เกิดพิษเมื่อได้รับในปริมาณสูง¹⁴

ในขณะเดียวกัน สารเคมีกำจัดศัตรูพืชที่ปนเปื้อนในแหล่งน้ำยังทำให้ปลาหลายชนิดตายลง ซึ่งบางครั้งเป็นผลกระทบทางอ้อมจากการใช้สารเคมีกำจัดวัชพืชที่ทำให้พืชในแหล่งน้ำเน่าและปลาขาดออกซิเจนในการหายใจ¹⁵ ผลสำรวจการใช้สารเคมีกำจัดศัตรูพืชเผ่าละออง เช่น คาร์โบฟูราน อีพีเอ็น เมโทมิล และไดโครโตฟอส พบว่าแม้มีการฉีดพ่นหรือหว่านสารเคมีเหล่านี้ตามคำแนะนำบนฉลากแต่ปลาที่เลี้ยงไว้ในร่องน้ำของแปลงเกษตรกลับได้รับพิษเฉียบพลันและตายลง¹⁶ ในขณะที่บางการศึกษาพบว่าการใช้สารเคมีกำจัดศัตรูพืชในปริมาณน้อยแต่เรื้อรังของปลาอาจส่งผลร้ายแรงกว่าพิษเฉียบพลันเพราะทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงของพฤติกรรมและกระบวนการทำงานของอวัยวะต่างๆซึ่งสร้างความเสียหายต่อความอยู่รอดและการเจริญพันธุ์¹⁷

หนึ่ง การผสมของเรณูเกสรดอกไม้คือกุญแจสำคัญของระบบนิเวศ ผลกระทบของสารเคมีกำจัดศัตรูพืชต่อผึ้งจึงจะสร้างความเสียหายร้ายแรงต่อสิ่งแวดล้อม และรวมถึงการเพาะปลูก ความมั่นคงทางอาหาร และเศรษฐกิจ ในสหรัฐอเมริกามีการตรวจพบสารเคมีตกค้างมากถึง 60% จาก 1,008 ตัวอย่างผึ้งและ

เกสรดอกไม้ในรวงผึ้ง¹⁸ ซึ่งก่อให้เกิดการสูญเสียชีวิตผึ้ง 29-36% ต่อปี¹⁹ ขณะนี้ปรากฏการณ์ดังกล่าวกำลังเกิดขึ้นทั่วโลก โดยสำนักงานโครงการสิ่งแวดล้อมแห่งสหประชาชาติ (UNEP) ได้ตีพิมพ์รายงาน "Global Honey Bee Colony Disorders and Other Threats to Insect Pollinators" (2010) โดยระบุถึงแรงกดดันต่างๆ รวมถึงจากสารเคมีกำจัดศัตรูพืชที่ส่งผลกระทบต่อผึ้งและจำนวนประชากรผึ้งที่ลดลงอย่างรวดเร็ว

การต้านทานและการระบาดของศัตรูพืช

การได้รับพิษและการลดลงของสัตว์ที่กินศัตรูพืชเป็นอาหารเป็นอีกปัจจัยหนึ่งที่ทำให้ระบบนิเวศไม่สามารถรักษาสมดุลทางธรรมชาติไว้ได้ อีกทั้งศัตรูพืชที่ได้รับสารเคมีอย่างต่อเนื่องจะเริ่มสร้างภูมิคุ้มกันและความต้านทานต่อสารเคมีมากขึ้นจนกระทั่งก่อให้เกิดการระบาดของศัตรูพืช โดยตั้งแต่ค.ศ.1945 มีการประมาณว่าศัตรูพืชกว่า 1,000 ชนิดได้พัฒนาความต้านทานต่อสารเคมีกำจัดศัตรูพืช²⁰ การระบาดของเพลี้ยกระโดดสีน้ำตาลในนาข้าวและเพลี้ยแป้งในไร่มันสำปะหลังที่มีความถี่และความรุนแรงมากขึ้นเป็นตัวอย่างหนึ่งที่ชี้ชัดถึงความอ่อนแอของระบบนิเวศ โดยรายงานของสถาบันพัฒนามันสำปะหลัง(2552) ระบุไว้อย่างชัดเจนว่า "การระบาดของ(ของเพลี้ยแป้ง)ในลักษณะและระดับความรุนแรงนี้ไม่เคยปรากฏมาก่อนในการปลูกมันสำปะหลังของประเทศ"ไทย"²¹ ดังนั้น ผลลัพธ์หนึ่งที่มาคือเกษตรกรเพิ่มการใช้สารเคมีกำจัดศัตรูพืช และยิ่งสร้างผลเสียระยะยาวต่อระบบนิเวศที่จำเป็นต้องได้รับการฟื้นฟูโดยวิถีธรรมชาติ

¹³ "Earthworms", Pennsylvania State University, 2008

¹⁴ ช้างแก้ว

¹⁵ L.A. Helfrich et al., Pesticides and Aquatic Animals: a guide to reducing impacts on aquatic systems, 1996

¹⁶ วิชา ตังนันทน์ และคณะ, ความเสี่ยงจากการใช้วัตถุมีพิษทางการเกษตร, 2552

¹⁷ S. Kegley et al., Ecological Impacts of Pesticides in California, 1999

¹⁸ http://www.rodaleinstitute.org/20100323/nf_Colony-collapse-disorder-Scientists-blame-pesticides-for-honeybee-decline

¹⁹ <http://www.panna.org/blog/global-report-bee-decline-tip-iceberg>

²⁰ G.T.Miller. Sustaining the Earth, 2004

²¹ รายงานสรุปปัญหาการระบาดของเพลี้ยแป้งในมันสำปะหลังในประเทศไทยปี 2550/51, ปี 2551/52 และปี 2552/53, สถาบันพัฒนามันสำปะหลัง, 2552