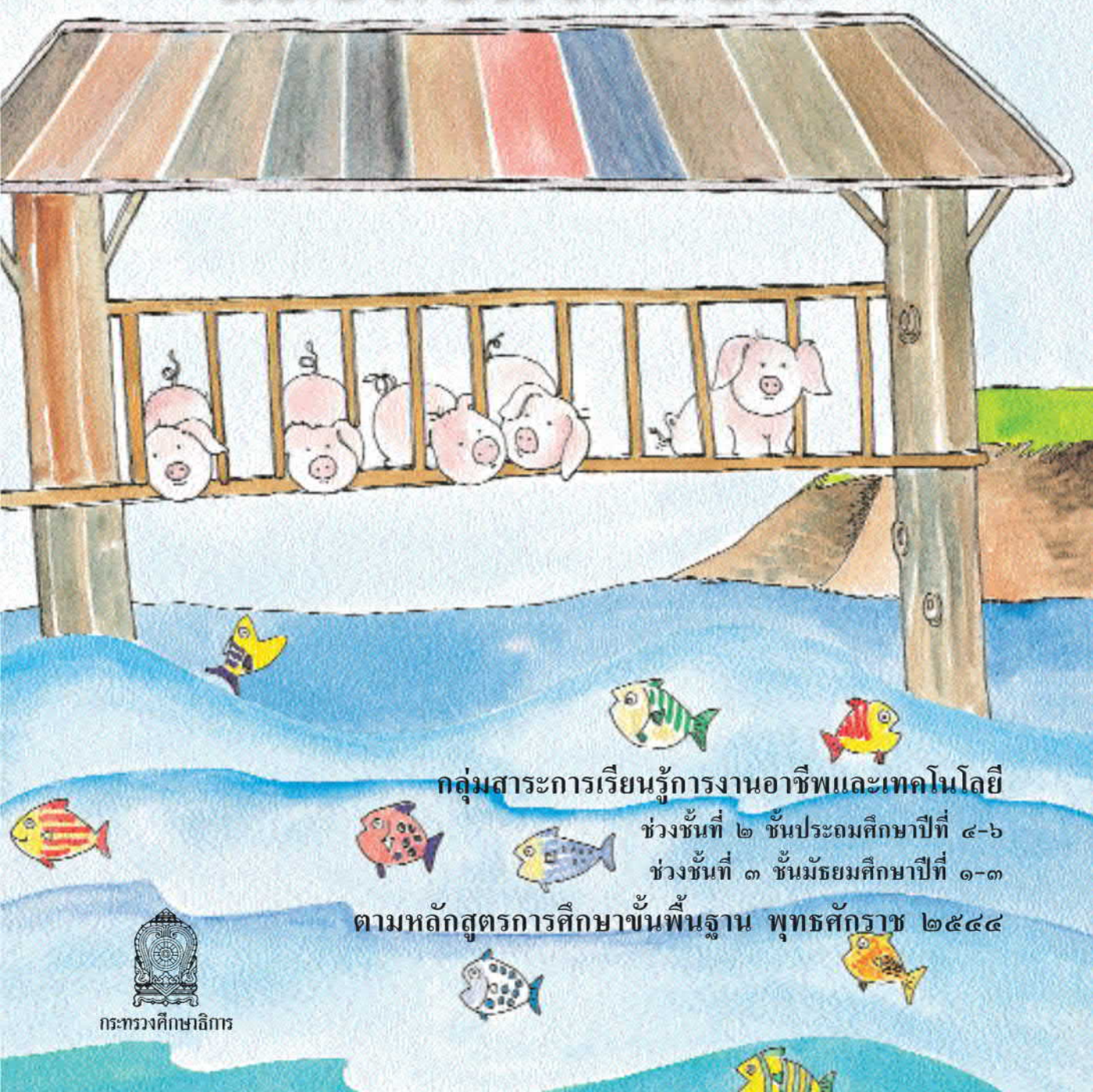


หนังสือเสริมความรู้
สาระการเรียนรู้เพิ่มเติม

เกษตรเพื่อการบริโภค และสิ่งแวดล้อม



กลุ่มสาระการเรียนรู้การงานอาชีพและเทคโนโลยี

ช่วงชั้นที่ ๒ ชั้นประถมศึกษาปีที่ ๔-๖

ช่วงชั้นที่ ๓ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๑-๓

ตามหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช ๒๕๔๔



กระทรวงศึกษาธิการ

หนังสือเสริมความรู้สาระการเรียนรู้เพิ่มเติม

เกษตรเพื่อการบริโภค และสิ่งแวดล้อม

กลุ่มสาระการเรียนรู้การงานอาชีพและเทคโนโลยี

ช่วงชั้นที่ ๒ ชั้นประถมศึกษาปีที่ ๔-๖

ช่วงชั้นที่ ๓ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๑-๓

ตามหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช ๒๕๔๔



วีระพันธ์ เจริญสันติ

กาญจนา ศิลกุล ล

สุมิตรา เทียนตระกูล

เรื่อง

ภาพประกอบ

หนังสือเสริมความรู้สาระการเรียนรู้เพิ่มเติม

เรื่อง เกษตรเพื่อการบริโภคและสิ่งแวดล้อม

กลุ่มสาระการเรียนรู้การงานอาชีพและเทคโนโลยี

ช่วงชั้นที่ ๒ ชั้นประถมศึกษาปีที่ ๔ - ๖ และช่วงชั้นที่ ๓ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๑ - ๓

ตามหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช ๒๕๔๔

พิมพ์ครั้งที่ ๑ พ.ศ. ๒๕๔๖

จำนวน ๔๗,๐๐๐ เล่ม

ลิขสิทธิ์เป็นของกรมวิชาการ กระทรวงศึกษาธิการ

ISBN 974-269-3757



วีระพันธ์ เจริญสันติ

เกษตรเพื่อการบริโภคและสิ่งแวดล้อม.-- กรุงเทพฯ : ศูนย์พัฒนาหนังสือ.
กรมวิชาการ, ๒๕๔๖.

๔๗ หน้า.

๑. เกษตรกรรม. ๒. เกษตรกรรม--สิ่งแวดล้อม. I. กาญจนา ศิลกุล.
II. ชื่อเรื่อง.

๖๓๐



ประกาศกระทรวงศึกษาธิการ เรื่อง อนุญาตให้ใช้หนังสือในโรงเรียน

ด้วยกรมวิชาการได้จัดทำหนังสือเสริมความรู้สาระการเรียนรู้เพิ่มเติม เรื่อง เกษตร เพื่อการบริโภคและสิ่งแวดล้อม กลุ่มสาระการเรียนรู้การงานอาชีพและเทคโนโลยี ช่วงชั้นที่ ๒ ชั้นประถมศึกษาปีที่ ๔ - ๖ และช่วงชั้นที่ ๓ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๑ - ๓ ตามหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช ๒๕๔๔ ขึ้น เพื่อใช้ประกอบการเรียนการสอนให้มีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น กระทรวงศึกษาธิการได้พิจารณาแล้ว อนุญาตให้ใช้หนังสือนี้ในโรงเรียนได้

ประกาศ ณ วันที่ ๒ เมษายน พ.ศ. ๒๕๔๖

(นายอรรักษ์ จันทวานิช)

รองปลัดกระทรวง ปฏิบัติราชการแทน
ปลัดกระทรวงศึกษาธิการ



คำนำ

“เกษตรเพื่อการบริโภคและสิ่งแวดล้อม” เป็นหนังสือเสริมความรู้สาระการเรียนรู้เพิ่มเติม กลุ่มสาระการเรียนรู้การงานอาชีพและเทคโนโลยี จัดทำขึ้นเพื่อใช้ประกอบการเรียนการสอนงานเกษตร ช่วงชั้นที่ ๒ ชั้นประถมศึกษาปีที่ ๔ - ๖ และช่วงชั้นที่ ๓ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๑ - ๓ ตามหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช ๒๕๔๔ โดยกระทรวงศึกษาธิการ ได้มอบหมายให้นายวิระพันธ์ เจริญสันติ และนางกาญจนา ศิลกุล เป็นผู้เขียน และให้นายวสุธาร ศรีนพรัตน์ ซึ่งเป็นผู้เชี่ยวชาญ มีประสบการณ์และผลงานเขียนทางด้านการเกษตร เป็นผู้ตรวจ

หนังสือเล่มนี้ให้ความรู้พื้นฐานและทางเลือกที่หลากหลายในการปลูกและดูแลรักษาพืช โดยหลีกเลี่ยงการใช้สารเคมี รวมทั้งให้ตระหนักถึงอันตรายจากการใช้สารเคมี ซึ่งส่งผลกระทบต่อสภาพแวดล้อมผู้ใช้และผู้บริโภค และเสนอแนะวิธีการปลูกและดูแลรักษาพืชจากการพึ่งพาสารเคมีมาเป็นการใช้สารอินทรีย์ที่เกิดจากธรรมชาติแทน เพื่อให้เกิดความปลอดภัยทั้งมนุษย์ สัตว์ พืช และสิ่งแวดล้อม สาระสำคัญของหนังสือในตอนแรกกล่าวถึงอันตรายที่ไม่ควรมองข้ามจากพิษภัยของสารเคมีและผลกระทบของสารเคมีต่อสิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อม ต่อมากล่าวถึงรูปแบบการทำเกษตรในเชิงอนุรักษ์สิ่งแวดล้อมในวงกว้างแบบเกษตรผสมผสาน เกษตรธรรมชาติ และเกษตรอินทรีย์ จากนั้นเป็นการเสนอทางเลือกที่หลีกเลี่ยงการใช้สารเคมีทางการเกษตรในขั้นตอนต่างๆ เพื่อเลือกนำไปปรับประยุกต์ใช้ตามความเหมาะสมของแต่ละท้องถิ่น สุดท้ายได้กล่าวถึงทางเลือกการลดอันตรายจากสารเคมีที่ปนเปื้อนมากับพืชผัก และผลไม้ ในกรณีที่จำเป็นต้องซื้อไม่อาจปลูกพืชบริโภคเองได้ นอกจากนี้ผู้เขียนยังได้ให้ข้อมูลที่เป็นประโยชน์เกี่ยวกับวัตถุดิบธรรมชาติที่ห้ามใช้แล้ว และสารออกฤทธิ์จากพืชไว้ในภาคผนวก พร้อมทั้งให้รายชื่อเอกสารอ้างอิงเพื่ออำนวยความสะดวกในการค้นหาข้อมูลเพิ่มเติม

กรมวิชาการหวังว่าหนังสือเล่มนี้จะเป็นประโยชน์ต่อการเรียนการสอน ช่วยให้การเรียนการสอนงานเกษตร กลุ่มสาระการเรียนรู้การงานอาชีพและเทคโนโลยี มีประสิทธิภาพและบรรลุผลตามจุดประสงค์ของหลักสูตร และขอขอบคุณทุกท่านที่มีส่วนร่วมในการจัดทำไว้ ณ โอกาสนี้



(นายประพัฒน์พงศ์ เสนาฤทธิ์)

อธิบดีกรมวิชาการ

๑ เมษายน ๒๕๔๖

สารบัญ

หน้า

อันตรายที่ไม่ควรมองข้าม

๑

รูปแบบการทำเกษตรในเชิงอนุรักษ์สิ่งแวดล้อม

๖

เกษตรผสมผสาน

๘

การปลูกพืชแบบผสมผสาน

๘

การเลี้ยงสัตว์แบบผสมผสาน

๑๐

การปลูกพืชผสมผสานกับการเลี้ยงสัตว์

๑๑

เกษตรธรรมชาติ

๑๓

เกษตรธรรมชาติตามแนวทางของฟูกุโอกะ

๑๓

เกษตรธรรมชาติตามหลักการของ MOA International

๑๕

เกษตรธรรมชาติแบบคิวเซ

๑๖

เกษตรอินทรีย์

๑๗

ทางเลือกหลักเลี่ยงการใช้สารเคมีทางการเกษตร

๑๙

ขั้นตอนที่ ๑ การปรับปรุงบำรุงดินก่อนปลูก

๒๑

วิธีที่ ๑ การทำปุ๋ยหมัก

๒๑

วิธีที่ ๒ การใช้ปุ๋ยคอก

๒๔

วิธีที่ ๓ การทำน้ำสกัดชีวภาพ

๓๐

วิธีที่ ๔ การทำปุ๋ยหมักชีวภาพ

๓๔

วิธีที่ ๕ การทำปุ๋ยพืชสด

๓๖



ขั้นตอนที่ ๒ การปลูก

วิธีที่ ๑ การปลูกพืชหลายชนิดร่วมกัน

วิธีที่ ๒ การปลูกพืชในมุ้งดำชาย

ขั้นตอนที่ ๓ การกำจัดศัตรูพืช

วิธีที่ ๑ การใช้กับดักแสงไฟ

วิธีที่ ๒ การใช้กับดักกาวเหนียว

วิธีที่ ๓ การใช้ศัตรูธรรมชาติหรือโดยชีววิธี

วิธีที่ ๔ การใช้สารสกัดธรรมชาติจากพืช

ทางเลือกการลดอันตรายจากสารเคมีที่ปนเปื้อนมากับพืชผัก ผลไม้

ภาคผนวก

วัตถุดิบที่ห้ามใช้แล้ว

สารสกัดจากพืชที่มีฤทธิ์ต่อศัตรูพืช

บรรณานุกรม

๔๒

๔๒

๔๗

๕๐

๕๐

๕๔

๕๔

๖๗

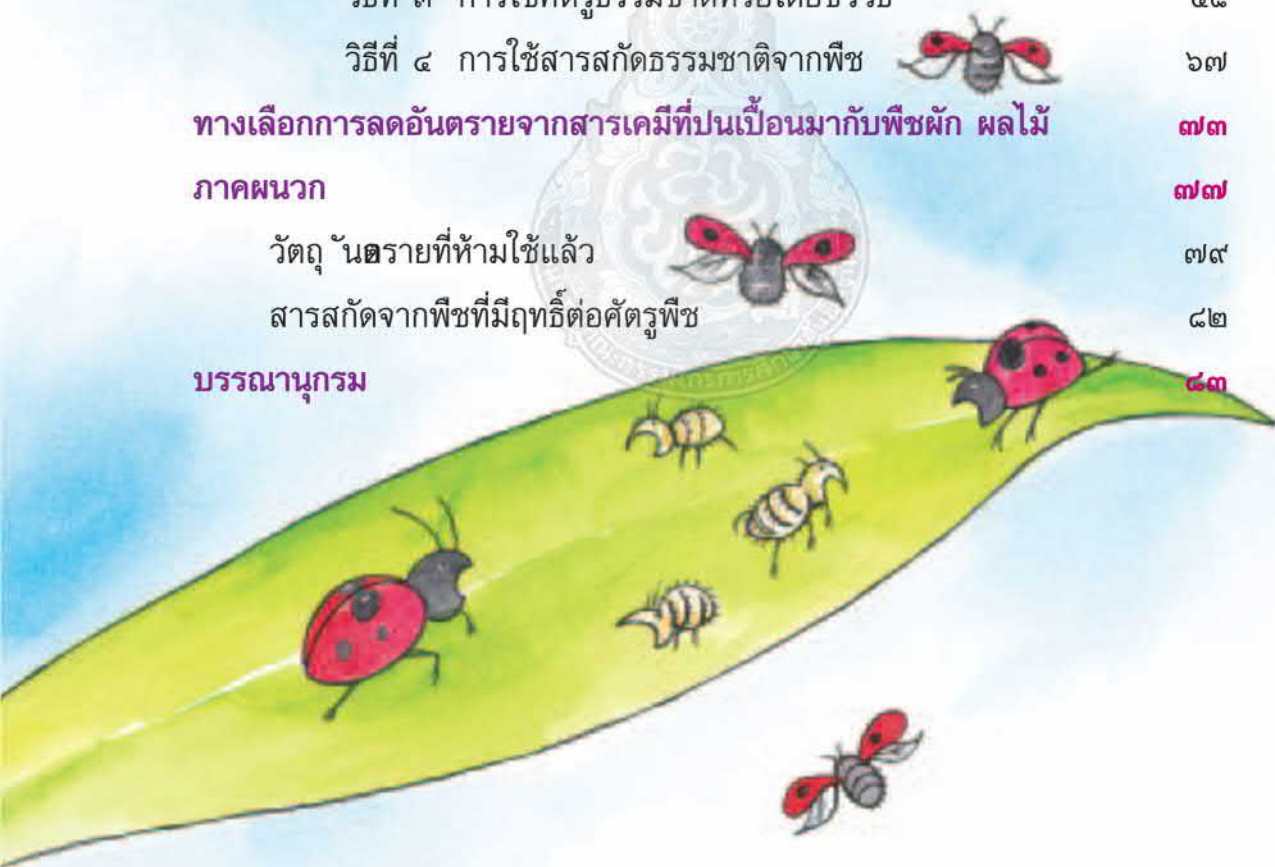
๗๓

๗๗

๗๙

๘๒

๘๓





วิธีฉีดพ่นที่คลองฟุ้งพาสวาร์เคมีกำจัดศัตรูพืช พบเห็นกันทั่วไปในประเทศไทย

อันตรายที่ไม่ควรมองข้าม

ความเคยชินของการปลูกพืชในปัจจุบันที่พบเห็นกันอยู่ทั่วไป เริ่มจากการปรับพื้นที่ให้โล่งเตียนกำจัดวัชพืชที่ไม่ต้องการออกไป ทำการไถหรือเตรียมดินให้มีความร่วนซุย เพื่อให้มีสภาพเหมาะสมกับการเจริญเติบโตของพืชที่ต้องการปลูก หลังจากนั้นคอยระวังดูแลกำจัดวัชพืชที่ขึ้นมาแข่งกับพืชที่ต้องการปลูก กำจัดศัตรูพืชพวกโรคและแมลงที่เข้ามาทำลายให้พืชที่ปลูกเสียหาย และเพื่อลดขั้นตอนการใช้แรงงานในการกำจัดวัชพืชและให้ได้มาซึ่งผลผลิตที่สูง เทคโนโลยีสมัยใหม่ เช่น เครื่องจักรกล สารเคมี ทั้งในรูปของปุ๋ยและสารป้องกันกำจัดศัตรูพืชชนิดต่างๆ จึงถูกนำมาใช้ในการปลูกและดูแลรักษา นอกจากนี้ยังมีการพัฒนารูปแบบการปลูกพืชในลักษณะอุตสาหกรรมเป็นผืนใหญ่ ทำการเกษตรแบบครบวงจรให้มีมาตรฐานที่ตรงกับความต้องการของตลาด ซึ่งอาจเป็นผู้บริโภคโดยตรงหรือเพื่อเป็นวัตถุดิบป้อนให้กับโรงงานอุตสาหกรรมแปรรูป ซึ่งตลาดนิยมผลผลิตที่มีรูปลักษณะภายนอกสวยงาม อาทิเช่น ผีเสื้อสวย สีดึงดูดใจ และมีขนาดสม่ำเสมอ เพื่อให้ได้ผลผลิตดังกล่าวจึงได้นำเทคโนโลยีต่างๆ มาใช้ เช่น การใช้พันธุ์กักตุน การใช้ปุ๋ยเคมี และสารเคมีในการป้องกันกำจัดศัตรูพืช ตลอดจนการใช้ฮอร์โมนเร่งการผลิตและการเจริญเติบโต รวมทั้งการใช้สารเคมีอื่นๆ เพื่อควบคุมผลผลิตให้มีคุณภาพตามที่ต้องการ

ผลกระทบจากการกระทำดังกล่าวทำให้ทรัพยากรธรรมชาติและสภาพแวดล้อมเสื่อมโทรม ทั้งผู้ใช้และผู้บริโภคมีโอกาสเสี่ยงสูงจากอันตรายของพิษภัยสารเคมี

ผลกระทบโดยตรงต่อผู้ใช้สารเคมีในการทำเกษตร จากรายงานสรุปของกลุ่มเกษตรกรทางเลือกภาคเหนือ พบว่า เกษตรกรผู้ใช้ซึ่งได้รับพิษจากสารเคมีส่วนใหญ่จะมีอาการเป็นผื่นหรือตุ่มคันขึ้นตามหลังมือ ใบหน้า และแผ่นหลัง เกิดอาการเวียนศีรษะ หน้ามืด ตาลาย คอแห้ง และง่วงนอน หลายคนถึงกับเป็นลมล้มฟุบคาแปลงผัก นอกจากนี้บางรายเกิดอาการอ่อนเพลีย ไม่มีแรงคล้ายกับเป็นอัมพฤกษ์ หลังฉีดยาเสร็จต้องนอนพัก ๒ - ๓ วัน จึงจะสามารถทำงานต่อได้ การแก้พิษยากี้แก้กันไปตามมีตามเกิด ที่นิยมมากคือ กินยาแก้แพ้เพื่อบรรเทาอาการไม่ให้รุนแรง หรือกินยาแก้ปวด หรือเครื่องดื่มชูกำลัง เพื่อให้มีแรงทำงานต่อได้

ผลกระทบทางอ้อมต่อผู้บริโภค จากการศึกษาของกองวัตถุมีพิษทางการเกษตร กรมวิชาการเกษตร พบว่า สารพิษตกค้างที่ตรวจพบมากมีอยู่ ๒ กลุ่ม 'คือ ออร์แกนโนคลอไรด์ (Organochloride) และ ออร์แกนโนฟอสเฟต (Organophosphate) โดยสารกลุ่มออร์แกนโนคลอไรด์ที่พบมากได้แก่ พวงสารดีดีที (DDT) ซึ่งปัจจุบันทางราชการประกาศห้ามใช้แล้ว (รายละเอียดวัตถุอันตรายที่มีประกาศห้ามใช้แล้ว ดูในภาคผนวก)

สำหรับสารในกลุ่มออร์แกนโนฟอสเฟต ที่ตรวจพบตกค้างในผักและผลไม้ อยู่เสมอ มีอยู่ ๖ ชนิด ได้แก่ เมวินฟอส โมโนโครโทฟอส เมทนามิโดฟอส เมทริล พาราไรออน ไตรอะโซฟอส และมาลาไรออน

นอกจากนี้กรมวิทยาศาสตร์การแพทย์ได้ทำการสำรวจระดับการตกค้างของสารเคมีกำจัดศัตรูพืชในผัก ผลไม้ ที่วางจำหน่ายบนท้องตลาดแถบกรุงเทพมหานคร พบพืชผักที่มีสารเคมีตกค้างเกินค่าความปลอดภัยหลายชนิดด้วยกัน ยกตัวอย่าง เช่น ถั่วฝักยาว กะหล่ำปลี มะนาว ผักคะน้า กวางตุ้ง ดอกกะหล่ำ ถั่วแขก บวบ ต้นหอม พริก สะระแหน่ โหระพา องุ่น 'ส้มเขียวหวาน กล่ำวโดยสรุป ผัก ผลไม้ ที่ผู้บริโภคมีโอกาสรับสารพิษมากที่สุดคือ ผักที่นิยมรับประทานสด กับผลไม้ที่รับประทานทั้งเปลือก ส่วนผักที่นำมาปรุงสุกด้วยน้ำร้อนและการปอกเปลือกผลไม้ จะลดสารพิษตกค้างลงได้





สารเคมีหลายชนิดหาซื้อง่าย ใช้ได้ผลรวดเร็ว แต่สิ่งเหล่านี้คือ “ต้นทุนชีวิต” และ “ต้นทุนสังคม” ยิ่งลงทุนเท่าไร ความสูญเสียในชีวิตและสิ่งแวดล้อมยิ่งมีมากขึ้นเท่านั้น

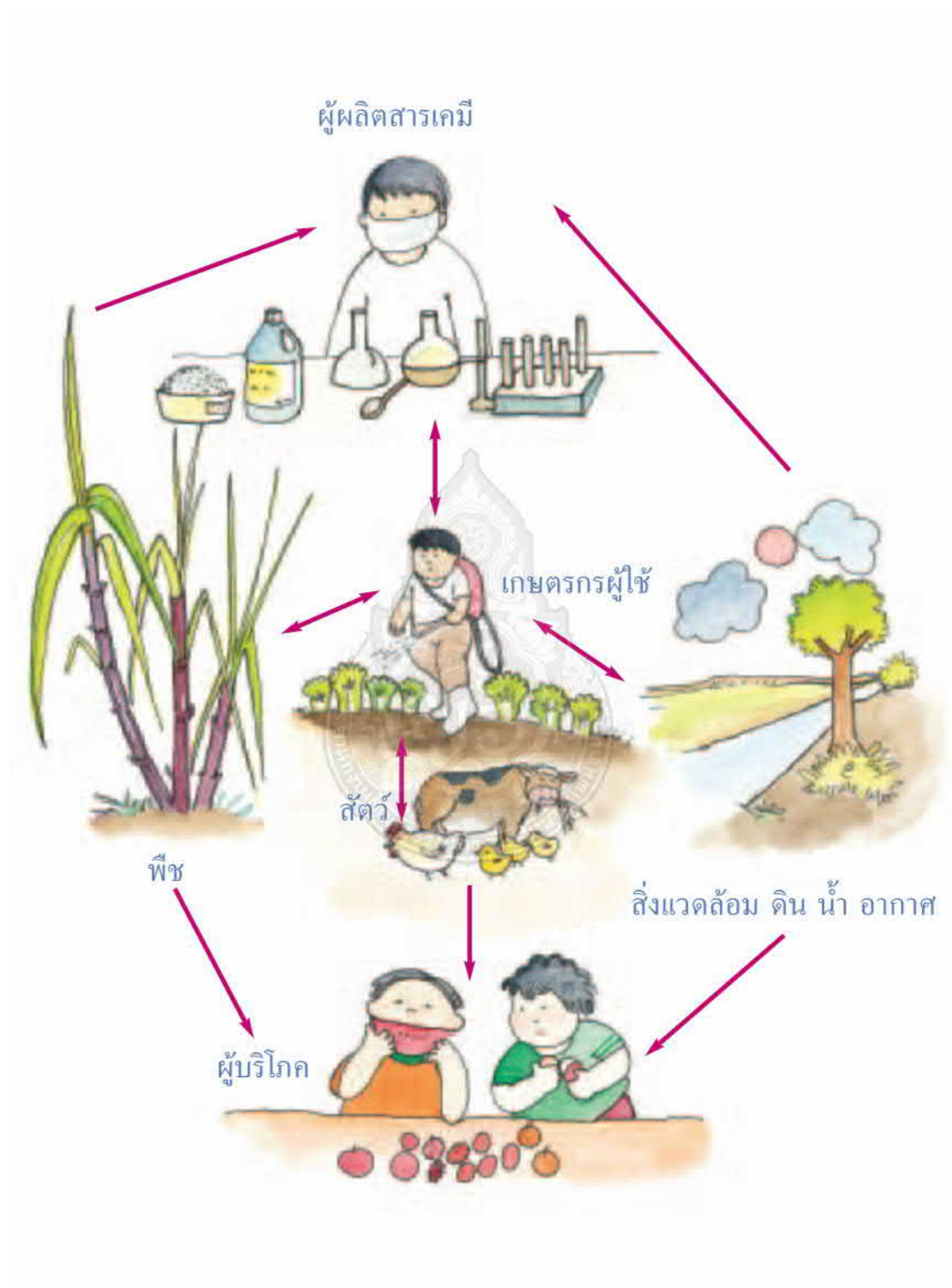


ความสวย สด แต่อาจแฝงไว้ด้วยอันตรายจากสารเคมีที่ไม่ควรมองข้าม

อย่างไรก็ตามถึงแม้ว่าพืชผัก ผลไม้ จากตลาดในบางท้องที่ที่สุ่มตัวอย่างมา จะตรวจพบสารเคมีที่เป็นอันตรายตกค้างหลายชนิด ตามที่ได้กล่าวถึงข้างต้น แต่ก็มิได้หมายความว่าเราจะต้องหวาดกลัวจนกระทั่งหลีกเลี่ยงไม่ยอมบริโภคพืชผักผลไม้ ซึ่งเป็นแหล่งอาหารสำคัญที่อุดมไปด้วยวิตามิน เกลือแร่ และกากเส้นใยที่ได้จากการบริโภคพืชผักผลไม้ยังช่วยในเรื่องระบบขับถ่าย ทางที่จะหลีกเลี่ยงอันตรายจากพิษภัยของสารเคมีทำได้หลายวิธี เช่น วิธีการเลือกซื้อ เลือกบริโภคพืชผักผลไม้ที่ปลอดภัยจากสารเคมี การรู้จักวิธีทำความสะอาดเพื่อลดความรุนแรงจากสารเคมีที่ปนเปื้อนมากับพืชผักผลไม้ รวมทั้งการหันมารณรงค์ ส่งเสริมการปลูกพืชโดยไม่ใช้สารเคมี หรือปลูกพืชโดยใช้วิธีผสมผสานเพื่อลดความรุนแรงในการใช้สารเคมีลง ซึ่งจะกล่าวถึงรายละเอียดอีกครั้งในตอนต่อไป

สำหรับผลกระทบที่ก่อให้เกิดอันตรายต่อสิ่งแวดล้อม จากการศึกษาของกองวัตถุพิษทางการเกษตร กรมวิชาการเกษตร พบว่า หากมีการฉีดพ่นสารกำจัดศัตรูพืช ในการฉีดพ่นแต่ละครั้งจะมีสารเคมีประมาณ ๒๕% เท่านั้นที่ตกถึงพืช ส่วนอีก ๗๕% จะปลิวปะปนไปในอากาศหรือไปตกในท้องที่ต่างๆ พิษภัยของสารเคมีมีมาก และสามารถแผ่ลูกกลมได้ โดยผ่านแหล่งน้ำบนดินและใต้ดิน ผ่านการส่งต่ออาหารพืชผักผลไม้เนื้อสัตว์ต่างๆ จากที่หนึ่งสู่อีกที่หนึ่ง โยงใยเป็นวงจร (ดูแผนภูมิ)





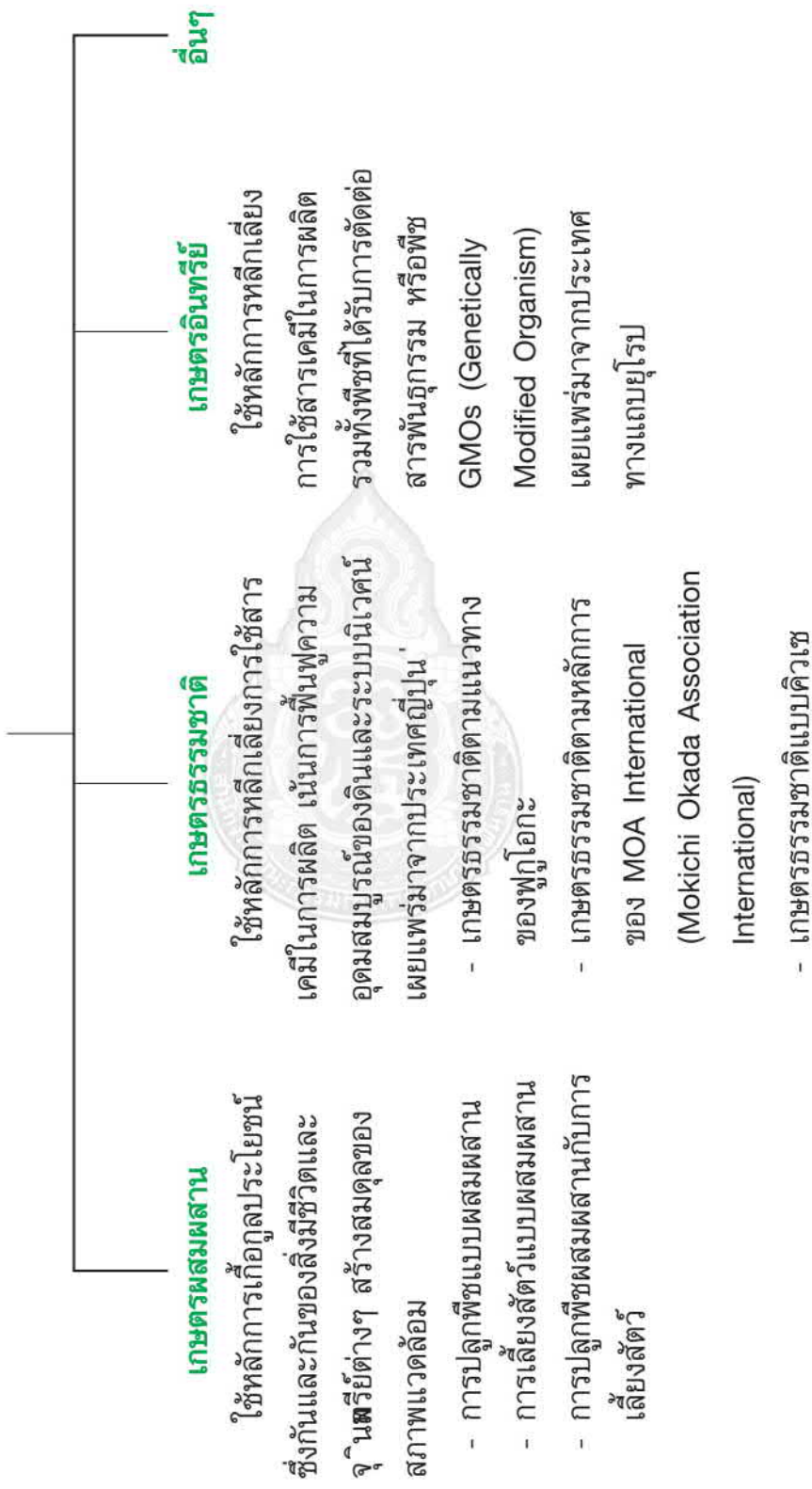
แผนภูมิแสดงวงจรผลกระทบของสารเคมีต่อสิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อม

รูปแบบการทำเกษตรในเชิงอนุรักษ์สิ่งแวดล้อม

ด้วยตระหนักในพิษภัยอันตรายของสารเคมีในการทำเกษตรซึ่งมีผลกระทบต่อทั้งกับผู้ใช้ ผู้บริโภค และสิ่งแวดล้อม การพัฒนาการเกษตรแผนใหม่ในหลายประเทศรวมทั้งประเทศไทย หลายฝ่ายจึงให้ความสนใจและสนับสนุนการทำเกษตรที่ส่งเสริมการสร้างสมดุลของระบบนิเวศน์ตามธรรมชาติ และพยายามหลีกเลี่ยงการใช้สารเคมีในการผลิต เน้นการใช้สารอินทรีย์จากธรรมชาติ ดังนั้นเพื่อให้เกิดความเข้าใจถึงแนวปฏิบัติของการทำเกษตรดังกล่าว ในที่นี้ขอนำเสนอเป็นตัวอย่างพอสังเขป ๓ รูปแบบ ได้แก่ เกษตรผสมผสาน เกษตรธรรมชาติ และเกษตรอินทรีย์ ดังนี้



ตัวอย่าง
การทำเกษตรเชิงอนุรักษ์สิ่งแวดล้อม



เกษตรผสมผสาน (Integrated Farming)

เป็นรูปแบบการเกษตรที่มีการปลูกพืชและหรือมีการเลี้ยงสัตว์หลายชนิดในพื้นที่เดียวกัน โดยที่กิจกรรมการผลิตแต่ละชนิดสามารถเกื้อกูลประโยชน์ต่อกันได้อย่างมีประสิทธิภาพ มีการใช้ทรัพยากรที่มีอยู่ในไร่นา เช่น ดิน น้ำ แสงแดด อย่างเหมาะสม เกิดประโยชน์สูงสุด มีความสมดุลของสภาพแวดล้อมอย่างต่อเนื่อง และเกิดผลในการเพิ่มพูนความอุดมสมบูรณ์ของทรัพยากรธรรมชาติด้วย

การทำเกษตรแบบผสมผสานนั้น มุ่งเป้าไปที่การประสานเกื้อกูลกันระหว่างพืชและสัตว์ เศษซากและผลพลอยได้จากการปลูกพืชจะเป็นประโยชน์ต่อกิจกรรมการเลี้ยงสัตว์ และในทางตรงกันข้ามผลที่ได้จากการเลี้ยงสัตว์ก็จะเป็นประโยชน์ต่อพืชด้วย

การทำเกษตรผสมผสานต่างจากการทำไร่นาสวนผสม (Mixed Farming) ตรงที่การทำไร่นาสวนผสมมุ่งเน้นไปที่การทำเกษตรโดยมีกิจกรรมการผลิตหลายๆ อย่างเพื่อตอบสนองต่อการบริโภคหรือเพื่อลดความเสี่ยงจากราคาผลผลิตที่ไม่แน่นอนเป็นหลัก มิได้มีการจัดการให้มีกิจกรรมการผลิตผสมผสานเกื้อกูลกันเพื่อลดต้นทุนการผลิตและใช้ประโยชน์จากทรัพยากรอย่างสูงสุดเหมือนการทำเกษตรแบบผสมผสาน การทำไร่นาสวนผสมอาจมีกลไกเกื้อกูลกัน จากกิจกรรมการผลิตได้บ้าง แต่เป็นเพียงเล็กน้อยและเป็นกลไกที่เกิดขึ้นแบบเป็นไปเอง มิใช่เกิดจากความรู้ความเข้าใจและการจัดการของเกษตรกร การทำไร่นาสวนผสมอาจเป็นบันไดขั้นต้นของการทำเกษตรแบบผสมผสานได้ทางหนึ่ง

ลักษณะของการทำเกษตรผสมผสาน แบ่งได้เป็น ๓ กลุ่มใหญ่ๆ ดังนี้

- **การปลูกพืชแบบผสมผสาน**

การปลูกพืชแบบผสมผสาน อาศัยหลักความสัมพันธ์ระหว่างพืช สิ่งมีชีวิต และจุลินทรีย์ต่างๆ ที่เกิดขึ้นในระบบนิเวศน์ตามธรรมชาติ โดยระบบนิเวศน์ในธรรมชาติจะมีพันธุ์พืชหลากหลายชนิดเจริญเติบโตปะปนกัน พันธุ์พืชแต่ละชนิดมีโครงสร้างและระดับความสูงแตกต่างกัน พืชที่มีลำต้นสูงและมีระบบรากลึกจะดูดแร่ธาตุอาหารจากพื้นดินชั้นล่างขึ้นมาบำรุงการเจริญเติบโตของใบ ดอก และผล เมื่อส่วนต่างๆ เหล่านั้นร่วงหล่นลงมาก็มจะถูกย่อยสลายโดยจุลินทรีย์ต่างๆ กลายเป็นปุ๋ยให้ความอุดมสมบูรณ์กับดินในชั้นบน พืชชั้นล่างซึ่งมีระบบรากตื้นกว่าได้ใช้

แร่ธาตุจากดินชั้นบนเจริญเติบโตแผ่คลุมผิวหน้าดินเป็นการรักษาความชุ่มชื้นเอาไว้ในระบบ

ตัวอย่างการปลูกพืชแบบผสมผสาน เช่น การปลูกตาลในนา การปลูกพริกไทยร่วมกับมะพร้าว การปลูกพืชไร่ผสมกับถั่ว การปลูกทุเรียนร่วมกับสะตอ การปลูกกระถินในสวนยาง โดยที่ยังมีความหลากหลายของพืชปลูกมากขึ้นเท่าใด ก็จะสามารถเพิ่มเสถียรภาพให้กับระบบได้มากขึ้นเท่านั้น



อีกลักษณะหนึ่งของการปลูกพืชผสมผสาน ในภาพปลูกชมพูเป็นพืชหลัก ระหว่างที่ชมพูยังโตไม่เต็มที่ แทนที่จะปล่อยให้พื้นที่ว่างเปล่า ก็ปลูกมะละกอและต้นหอมเป็นพืชเสริม

- **การเลี้ยงสัตว์แบบผสมผสาน**

หลักการผสมผสานการเลี้ยงสัตว์ เป็นไปเช่นเดียวกับการผสมผสานระหว่างพืช กล่าวคือ สัตว์แต่ละชนิดจะมีความต้องการอาหารและการปฏิบัติที่แตกต่างกัน การเลี้ยงสัตว์หลายชนิดร่วมกันโดยการจัดการให้มีการใช้ทรัพยากรอย่างมีประสิทธิภาพ จะก่อให้เกิดเสถียรภาพในระบบ โดยเฉพาะอย่างยิ่งการหมุนเวียนเศษซากมูลสัตว์ต่างๆ มาใช้ประโยชน์

ตัวอย่างของการเลี้ยงสัตว์แบบผสมผสาน ที่แพร่หลายมากที่สุด คือ การผสมผสานการเลี้ยงสัตว์บกร่วมกับสัตว์น้ำ ตัวอย่างเช่น การเลี้ยงหมูควบคู่กับปลา การเลี้ยงเป็ดหรือไก่ร่วมกับปลา การเลี้ยงปลาแบบผสมผสาน เป็นต้น



การเลี้ยงไก่บนบ่อปลา เศษอาหารที่ใช้เลี้ยงไก่และมูลไก่ซึ่งมีสารอาหารพวกโปรตีนที่ยังย่อยสลายไม่หมดเหลืออยู่ เมื่อร่วงหล่นลงสู่บ่อจะกลายเป็นอาหารให้ปลาอีกต่อหนึ่ง

- **การปลูกพืชผสมผสานกับการเลี้ยงสัตว์**

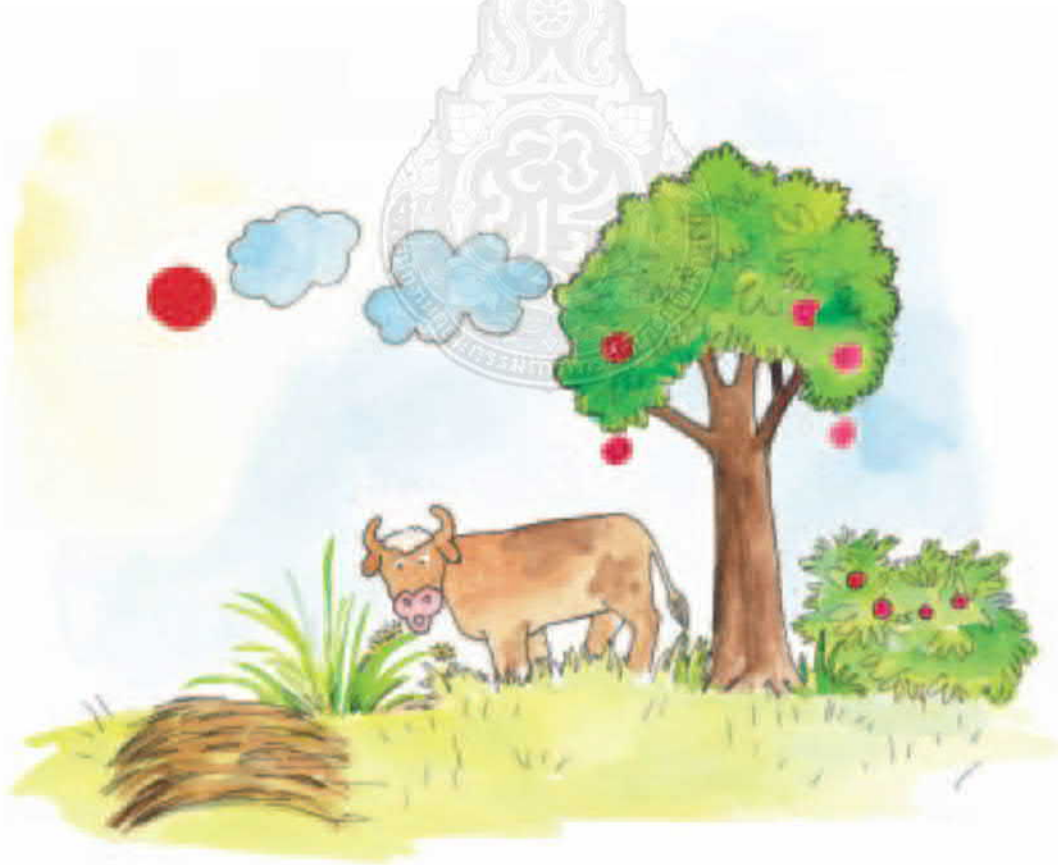
เป็นการทำเกษตรผสมผสานซึ่งอาศัยการเกื้อกูลกันระหว่างพืชที่ปลูกและสัตว์ที่เลี้ยง ตัวอย่างการปลูกพืชผสมผสานกับการเลี้ยงสัตว์ เช่น การเลี้ยงปลาในนาข้าว โดยปลาจะอาศัยกินพืชและสัตว์เล็กๆ ซึ่งมีอยู่ตามธรรมชาติในนาข้าว รวมทั้งกินหนอนและตัวอ่อนของแมลงศัตรูข้าวที่ร่วงหล่นอยู่ในน้ำ ในขณะที่เดียวกันมูลของปลาจะเป็นปุ๋ยให้กับต้นข้าว ในทำนองเดียวกันการเลี้ยงเบ็ดในนาข้าว เบ็ดจะอาศัยกินหอยและแมลงซึ่งเป็นศัตรูที่ทำลายต้นข้าวให้เสียหายเป็นอาหารและขับถ่ายมูลออกมาเป็นปุ๋ยให้กับต้นข้าว



การเลี้ยงเบ็ดในนาข้าว การผสมผสานเกื้อกูลกันระหว่างการปลูกพืชกับการเลี้ยงสัตว์

อนึ่ง สำหรับแนวคิดที่ว่าด้วยการปลูกพืชผสมผสานเหมือนสภาพป่าธรรมชาติ โดยปลูกไม้ยืนต้นให้เจริญเติบโตเช่นเดียวกับต้นไม้ในป่าตามธรรมชาติ เป็นการฟื้นฟูสภาพธรรมชาติให้กลับคืนมา นักวิชาการป่าไม้เรียกระบบนี้ว่า “วนเกษตร” (Agroforestry)

สำหรับประเทศไทย เกษตรกรที่นำระบบเกษตรผสมผสานมาใช้และประสบความสำเร็จจนเป็นที่รู้จักกันดี เช่น มหาอยู่ สุนทรชัย เกษตรกรบ้านตระแบก ตำบลสลักได อำเภอเมือง จังหวัดสุรินทร์ ทำเกษตรโดยทำนาปลูกข้าวเป็นหลัก และเลี้ยงเปิดให้หากินในนาข้าวแล้วนำมูลที่เป็ดขับถ่ายไปเป็นปุ๋ยบำรุงดิน นอกจากนี้ยังเลี้ยงโค กระบือไว้ใช้แรงงานในนา โดยนำมูลโค กระบือที่เลี้ยงมาใช้เป็นปุ๋ยบำรุง ผักและไม้ผล ซึ่งปลูกอยู่บนขอบบ่อปลา และนำน้ำจากบ่อปลามาใช้รดผักและไม้ผล เศษผักและไม้ผลใช้เป็นอาหารเลี้ยงปลา



ความสัมพันธ์ในระบบการปลูกพืชผสมผสานกับการเลี้ยงสัตว์

เกษตรธรรมชาติ (Natural Farming)

เป็นชื่อเฉพาะของการทำเกษตรกรรมรูปแบบหนึ่ง ซึ่งได้รับการพัฒนาและเผยแพร่มาจากประเทศญี่ปุ่น เป็นการเกษตรที่มุ่งเน้นในเรื่องการฟื้นฟูธรรมชาติ ความอุดมสมบูรณ์ของดิน และระบบนิเวศน์ มี ๓ แนวทางใหญ่ๆ ดังนี้

- **เกษตรธรรมชาติตามแนวทางของฟูกุโอกะ** มาซาโนบุ ฟูกุโอกะ เป็นนักวิทยาศาสตร์ชาวญี่ปุ่น การทำเกษตรตามแนวทางนี้มีหลักการโดยสรุป ดังนี้

หลีกเลี่ยงกิจกรรมที่ไม่จำเป็นทุกชนิดในการทำการเกษตร เช่น ไม่มีการไถพรวนดิน เพราะถือว่าในธรรมชาติดินมีการไถพรวนโดยตัวเองอยู่แล้วโดยการชอนไชของรากพืชและสิ่งมีชีวิตในดิน

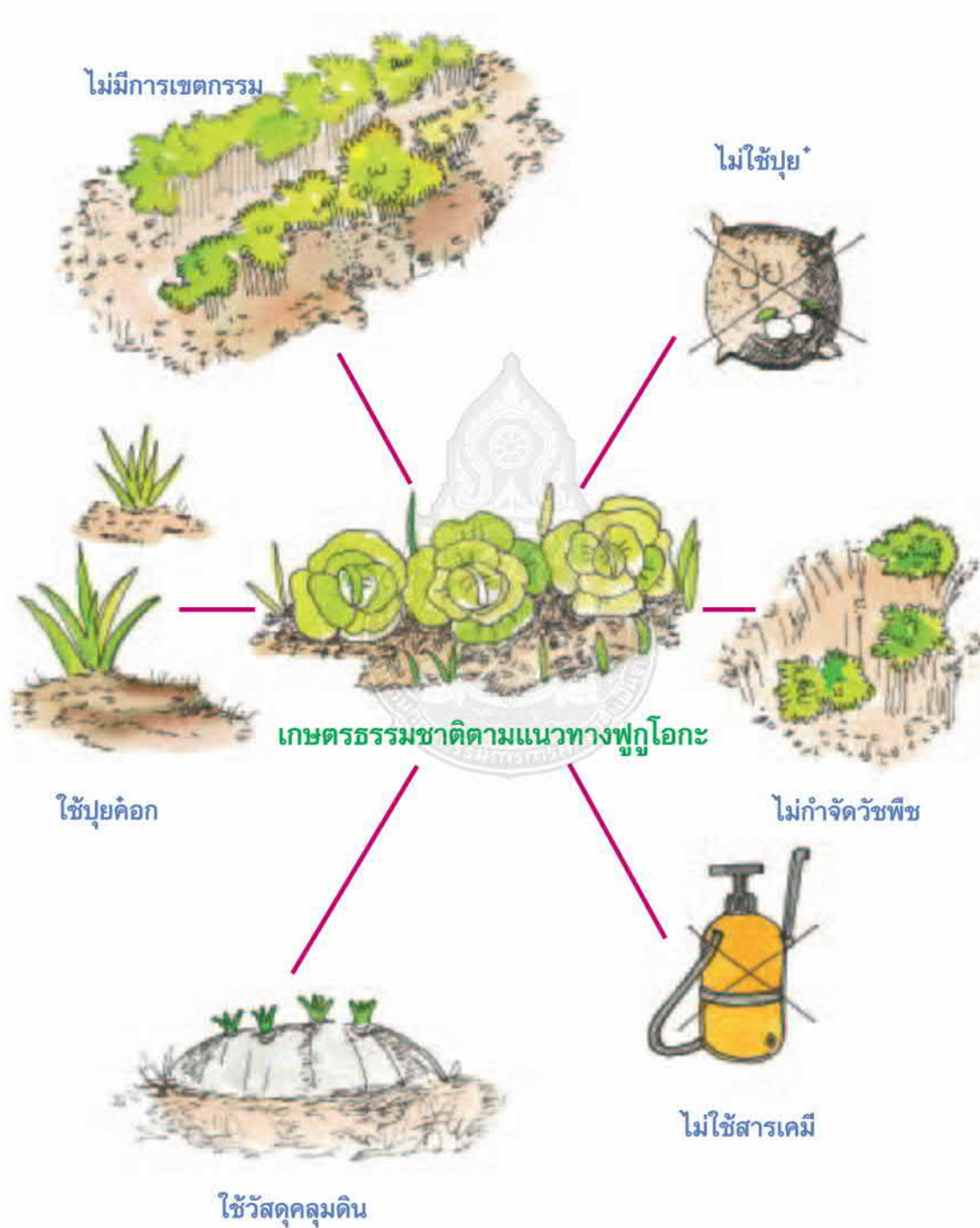
ไม่มีการใช้ปุ๋ยเคมีหรือปุ๋ยหมักในการผลิต เพราะถือว่าการทำปุ๋ยหมักเป็นงานหนักและเป็นภาระที่ยุ่งยาก แต่จะใช้วิธีการปลูกพืชตระกูลถั่วและใช้มูลสัตว์บำรุงดินแทน

ไม่กำจัดวัชพืช แต่ใช้หลักการคุมปริมาณวัชพืช โดยการปลูกพืชคลุมดิน ใช้วัสดุเหลือใช้ทางการเกษตรจำพวกอินทรีย์วัตถุ เช่น ฟางข้าว คลุมดิน

ไม่มีการใช้สารเคมีกำจัดโรคและแมลง แต่อาศัยการควบคุมโรคและแมลงด้วยกลไกการควบคุมกันเองของสิ่งมีชีวิตตามธรรมชาติ โดยการปลูกพืชในสภาพแวดล้อมที่มีความสมดุลทางนิเวศน์วิทยา

สำหรับประเทศไทยกลุ่มที่นำระบบเกษตรธรรมชาติตามแนวทางนี้มาเผยแพร่คือ กลุ่มสันติอโศก และเกษตรกรที่ปฏิบัติตามแนวทางนี้จนประสบผลสำเร็จเป็นที่รู้จักกันดี คือ นายคำเดื่อง ภาษี เกษตรกรในจังหวัดบุรีรัมย์ ซึ่งทำนาตามแบบธรรมชาติ กล่าวคือ ไม่ใช้สารเคมีซึ่งช่วยลดต้นทุนในการผลิต อาศัยการปลูกพืชตระกูลถั่วเป็นปุ๋ยพืชสดบำรุงดิน ลดการไถพรวนดิน ใช้วิธีการใส่เกลบลงในดินและใช้ฟางข้าวคลุมรักษาความชื้นของดินช่วยให้ดินไม่แน่นตัว

วิธีการทำเกษตรธรรมชาติ แบบ พุทฺโธกะ



• **เกษตรธรรมชาติตามหลักการของ MOA International** ซึ่งเป็นสมาคมในญี่ปุ่น มีชื่อเต็มว่า Mokichi Okada Association International ริเริ่มโดย โมกิจิ โอคาตะ การทำเกษตรตามแนวทางนี้มีหลักการโดยสรุป ดังนี้

ให้ความสำคัญกับดินเป็นอันดับแรก โดยก่อนปลูกพืชต้องฟื้นฟูสภาพของดินให้มีศักยภาพสูงตามธรรมชาติด้วยวิธีต่างๆ เช่น ใช้ปุ๋ยหมัก ปุ๋ยพืชสด ปลูกพืชหมุนเวียน มีการคลุมดินและการไถพรวนดิน

ควบคุมแมลงศัตรูพืชและวัชพืช โดยใช้หลักการสร้างสมดุลธรรมชาติ และใช้วิธีผสมผสาน เช่น ใช้กับดักกาวเหนียว ใช้ไฟล่อแมลง ใช้ตาข่ายคลุมป้องกัน

สำหรับประเทศไทย Teruki Kawai ประธาน MOA International เป็นผู้นำเข้ามาเผยแพร่โดยมี ดร.สุข มธ ตันติเวชกุล เป็นผู้ประสานงานฝ่ายไทย และมีหน่วยงานของกรมพัฒนาที่ดิน กรมการศึกษานอกโรงเรียน วัดญาณสังวราราม จังหวัดชลบุรี และศูนย์ศึกษาการพัฒนาเขาหินซ้อนอันเนื่องมาจากพระราชดำริ เป็นแหล่งทดลองค้นคว้า



● **เกษตรธรรมชาติแบบคิวเซ** ใช้หลักการของโมกิจิ โอคาตะ เช่นเดียวกัน และมีการนำจุลินทรีย์ในดินที่มีประสิทธิภาพ (Effective Micro-organisms) หรือที่รู้จักกันดีในชื่อ EM มาใช้ประโยชน์ การทำเกษตรตามแนวทางนี้มีหลักการโดยสรุป ดังนี้

ให้ความสำคัญกับดินเป็นอันดับแรก และฟื้นฟูสภาพดินโดยใช้กลุ่มจุลินทรีย์ในดินที่มีประสิทธิภาพชนิดต่างๆ จำนวนหลายชนิด เช่น จุลินทรีย์สังเคราะห์แสง ยีสต์ แลคโตแบซิลัส รารูปเส้นใย และแบคทีเรียย่อยสลาย เป็นต้น เปลี่ยนแปลงการทำเกษตรธรรมชาติแบบใช้ปุ๋ยหมักจำนวนมาก มาเป็นแบบใช้ปุ๋ยหมักจำนวนน้อย โดยใช้จุลินทรีย์เป็นตัวช่วยในการย่อยสลาย

เกษตรธรรมชาติแบบคิวเซเผยแพร่เข้าสู่ประเทศไทยประมาณปี พ.ศ. ๒๕๑๕ และในปี พ.ศ. ๒๕๑๘ ได้ตั้งศูนย์ฝึกอบรมเกษตรไทย - ญี่ปุ่น ขึ้นที่อำเภอฝาง จังหวัดเชียงใหม่ ต่อมาเปิดศูนย์ฝึกอบรมเกษตรธรรมชาติเพิ่มขึ้นอีกที่อำเภอแก่งคอย จังหวัดสระบุรี สถานที่สอง ซึ่งเปิดดำเนินการใน ๓ ส่วน คือ โรงเรียนศูนย์ฝึกอาชีพเกษตรสงเคราะห์ ศูนย์ฝึกอบรมเทคนิคเกษตรธรรมชาติ และศูนย์ฝึกอบรมเกษตรธรรมชาติ



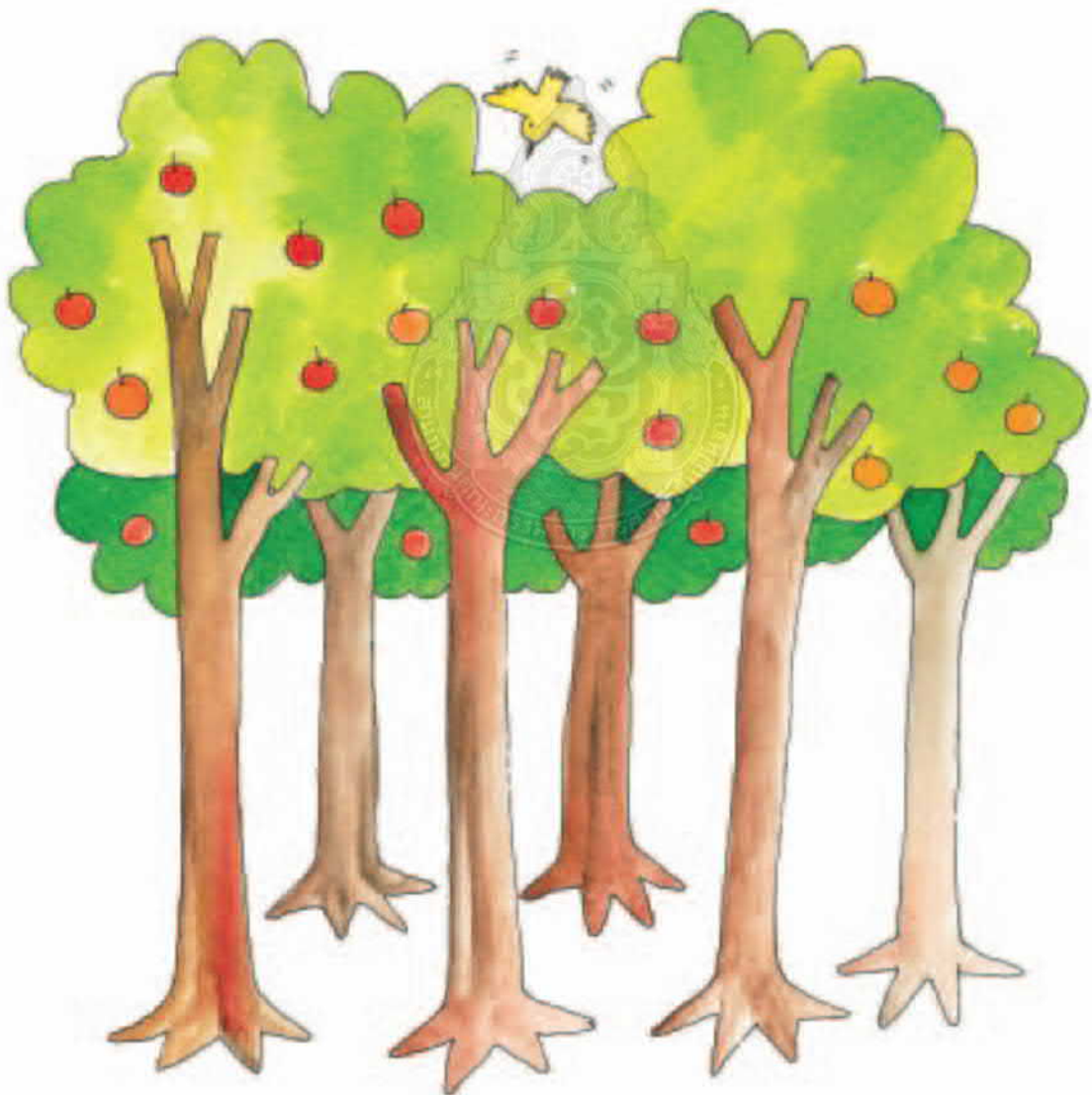
เกษตรอินทรีย์ (Organic Farming)

เกษตรอินทรีย์ เป็นคำที่บัญญัติขึ้นในประเทศทางแถบยุโรป แต่แนวทางปฏิบัติได้รับอิทธิพลจากการศึกษาระบบการเกษตรแบบพื้นเมืองในประเทศแถบตะวันออก เช่น จีน ญี่ปุ่น เกาหลี และอินเดีย การทำเกษตรตามแนวทางนี้มีหลักการโดยสรุป ดังนี้

- **หลีกเลี่ยงการใช้สารเคมีในการผลิต** เช่น ปุ๋ยเคมี สารกำจัดศัตรูพืชและฮอร์โมน รวมทั้งพืชที่ได้รับการตัดต่อสารพันธุกรรม (GMOs) ในกระบวนการผลิต
- **เพิ่มพูนความอุดมสมบูรณ์ของดิน** โดยใช้การปลูกพืชหมุนเวียน ใช้เศษซากพืช มูลสัตว์ และแร่ธาตุตามธรรมชาติในการปรับปรุงดิน
- **ควบคุมและกำจัดศัตรูพืช** โดยชีววิธีหรือใช้สิ่งมีชีวิตที่เกิดขึ้นตามธรรมชาติช่วยในการควบคุมและทำลายศัตรูพืช

สำหรับประเทศไทยเกษตรอินทรีย์เริ่มเข้ามามีบทบาทประมาณปี พ.ศ. ๒๕๒๔-๒๕๒๙ เกษตรกรที่ประสบความสำเร็จจนเป็นตัวอย่างของการทำเกษตรตามแนวทางเกษตรอินทรีย์ เช่น นายพันธุเลิศ บุรณศิริปิน เจ้าของไร่วังน้ำค้าง จังหวัดเชียงใหม่ ซึ่งเริ่มต้นจากการนำใบไม้ต่างๆ ที่ร่วงหล่นภายในสวนมาทำเป็นปุ๋ยอินทรีย์ให้กับไม้ผล และผักที่ปลูก หลีกเลี่ยงการใช้สารเคมีในการกำจัดแมลงศัตรูในสวนไม้ผลและผักของไร่วังน้ำค้าง แต่วิธีการปฏิบัติตามแนวทางเกษตรอินทรีย์ของนายพันธุเลิศ บุรณศิริปิน ในช่วงนั้นรู้จักกันในวงค่อนข้างจำกัดยังไม่แพร่หลาย จนกระทั่งนายอรณพ ต้นสกุล เจ้าของสวนส้ม จังหวัดปทุมธานี ซึ่งทำสวนส้มแบบใช้สารเคมีมาก่อน และประสบกับปัญหาต่างๆ อันเนื่องมาจากการใช้สารเคมี เช่น ปัญหาการดื้อยาของโรคและแมลง ปัญหาผลกระทบต่อสุขภาพ และปัญหาด้านทุนการผลิต ได้พัฒนาวิธีการดูแลรักษาสวนส้มแบบเกษตรอินทรีย์โดยทดลองใช้พืชสมุนไพรทดแทนสารเคมีในการป้องกันและกำจัดแมลงศัตรูในสวนส้ม และประสบผลสำเร็จ ได้รับเชิญให้ไปบรรยาย

ให้ความรู้ในหลายๆ ที่ ประกอบกับทั้งภาครัฐและเอกชนเริ่มให้ความสนใจการทำเกษตรตามแนวทางเกษตรอินทรีย์ และเริ่มมีโครงการต่างๆ ที่ให้การสนับสนุน และเผยแพร่เอกสารแนวทางการทำเกษตรอินทรีย์เกิดขึ้นในช่วงหลังมากมาย ทำให้การทำเกษตรอินทรีย์เป็นที่รู้จักกันกว้างขวางมากขึ้นจนถึงปัจจุบัน



ทางเลือกหลักเลี่ยงการใช้สารเคมีทางการเกษตร

การปลูกและดูแลรักษาพืชให้แข็งแรงโดยหลักเลี่ยงการใช้สารเคมี ในช่วงแรกอาจเริ่มจากการทำการสำรวจโรคและแมลงศัตรูพืช แล้วใช้สารเคมีเท่าที่จำเป็น จากนั้นจึงค่อยนำเอาวิธีการต่างๆ ที่จะเสนอแนะต่อไปนี้มาปรับใช้ หากพบว่าได้ผลดีจึงเพิ่มขยายพื้นที่การดำเนินการออกไป เพราะพื้นที่ทำการเกษตรที่มีการใช้สารเคมีมานานพื้นที่จะขาดความอุดมสมบูรณ์ทางธรรมชาติ การเลิกใช้สารเคมีโดยเด็ดขาดค่อนข้างทำได้ยากและอาจส่งผลกระทบต่อปริมาณผลผลิต สำหรับวิธีการหลักเลี่ยงการใช้สารเคมีทางการเกษตรมีหลายวิธี ในที่นี้ขอนำเสนอสรุปเป็น ๓ ขั้นตอนใหญ่ๆ ได้แก่ ขั้นตอนการปรับปรุงบำรุงดินก่อนปลูก ขั้นตอนการปลูก และขั้นตอนการกำจัดศัตรูพืช โดยแต่ละขั้นตอนจะเสนอแนะเทคโนโลยีและภูมิปัญญาอย่างง่ายๆ ซึ่งมีผู้ศึกษาค้นคว้าและนำไปใช้แล้วว่าได้ผล ส่วนการเลือกนำไปประยุกต์ใช้ขึ้นอยู่กับความเหมาะสมและปัจจัยเอื้ออำนวยของแต่ละท้องถิ่น ดังนี้



การใช้พลาสติกคลุมดินเพื่อรักษาความชุ่มชื้นของดิน

ทางเลือกหลักเลี่ยงการใช้สารเคมีทางการเกษตร



ขั้นตอนที่ ๑ การปรับปรุงบำรุงดินก่อนปลูก

ก่อนปลูกพืชควรมีการปรับปรุงบำรุงดินให้มีความสมบูรณ์เพื่อให้พืชที่ปลูกมีความแข็งแรงและส่งผลให้ต้านทานต่อการเข้าทำลายของศัตรูพืช วิธีการนำวัสดุธรรมชาติมาใช้ในการปรับปรุงบำรุงดินทำได้หลายวิธี ในที่นี้ขอเสนอเป็นตัวอย่าง ๕ วิธี คือ การทำปุ๋ยหมัก การใช้ปุ๋ยคอก การทำน้ำสกัดชีวภาพ การทำปุ๋ยหมักชีวภาพ และการทำปุ๋ยพืชสด ทั้งนี้เพื่อเป็นการส่งเสริมและสนับสนุนให้นักเรียนรู้จักวิธีการนำเศษวัสดุเหลือใช้มาประยุกต์ใช้ให้เกิดประโยชน์ รายละเอียดในแต่ละวิธีมีดังนี้

วิธีที่ ๑ การทำปุ๋ยหมัก ปุ๋ยหมักเป็นปุ๋ยอินทรีย์ชนิดหนึ่งที่เกิดขึ้นได้เองตามธรรมชาติจากขบวนการผุพังและสลายตัวของชิ้นส่วนพืชโดยผ่านกิจกรรมของเชื้อจุลินทรีย์ต่างๆ จนชิ้นส่วนพืชมีลักษณะอ่อนนุ่ม ' เปื่อยยุ่ย ' มีสีน้ำตาลเข้มจนถึงดำธาตุอาหารหลักพวกไนโตรเจน ฟอสฟอรัส และโพแทสเซียม ที่มีอยู่ในปุ๋ยหมักมีอยู่ค่อนข้างน้อยเมื่อเทียบกับปุ๋ยเคมี แต่ข้อดีของปุ๋ยหมักคือ เป็นการเพิ่มอินทรีย์วัตถุโดยตรงให้กับดิน ช่วยให้ดินมีความโปร่ง ร่วนซุย อุดมน้ำได้ดี นอกจากนี้การนำเศษซากพืชมาทำเป็นปุ๋ยหมักยังเป็นการส่งเสริมการนำวัสดุเหลือใช้ทางการเกษตรกลับมาใช้ใหม่ให้เกิดประโยชน์และเป็นการอนุรักษ์ธรรมชาติอีกแนวทางหนึ่งที่น่าให้การสนับสนุนส่งเสริมในการจัดการเรียนการสอนในโรงเรียน



เศษวัชพืชในแปลง ใช้เป็นวัสดุ กสอนให้นักเรียนนำมาทำปุ๋ยหมัก

วิธีการทำปุ๋ยหมัก สามารถทำได้ดังนี้

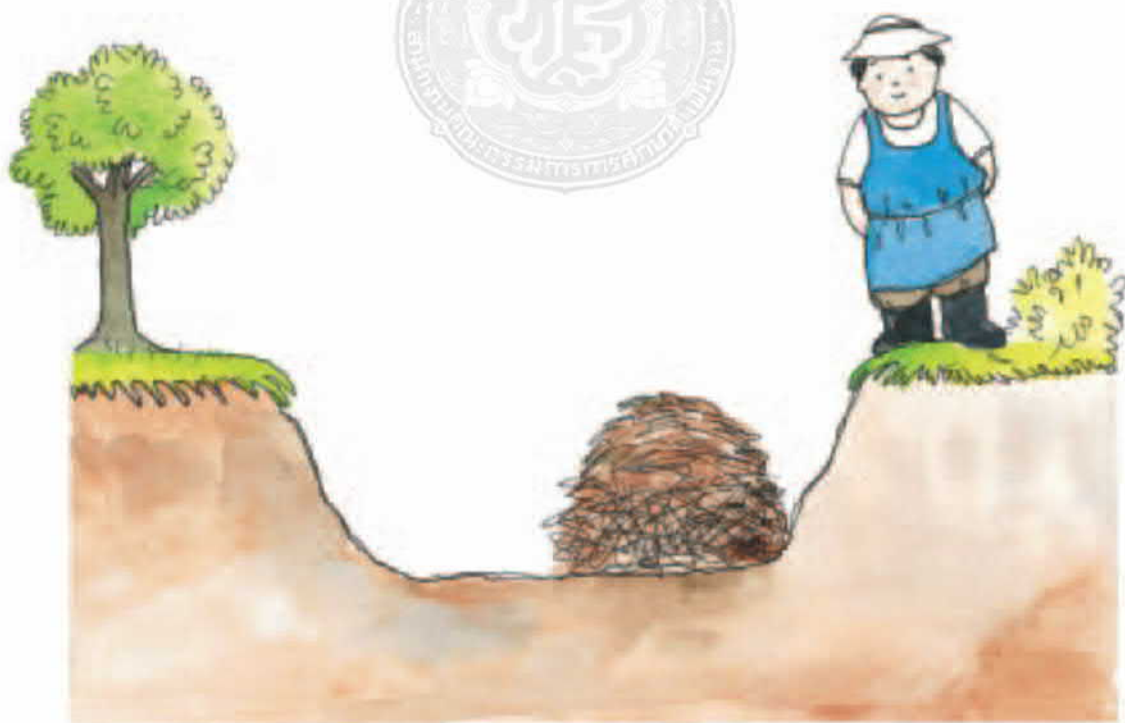
๑. วัสดุที่นำมาใช้ ควรเป็นเศษซากพืชที่หาง่าย มีปริมาณมากและอยู่ใกล้ เพราะต้องใช้แรงงานในการขน เช่น ฟางข้าว ใบไม้ ใบหญ้า วัชพืชต่างๆ ทั้งในไร่นา และในแม่น้ำลำคลอง แต่เศษวัสดุเหลือใช้จำพวกซีเมนต์ ไม่เหมาะสมกับการนำมาทำปุ๋ยหมัก เพราะเมื่อสลายตัวจะได้ยางไม้ ซึ่งเป็นอันตรายต่อพืช ส่วนขุยมะพร้าว และเปลือกถั่วลิสง ควรนำใส่ลงไปดินโดยตรงเพื่อช่วยให้ดินโปร่งมากกว่านำมาหมัก



ผักตบชวา วัชพืชชนิดหนึ่งในแม่น้ำลำคลอง กองรวมทำเป็นปุ๋ยหมัก

๒. ตัวเร่ง เพื่อต้องการที่จะให้ได้ปุ๋ยหมักคุณภาพสูงในระยะเวลาอันสั้น จึงจำเป็นต้องใส่ตัวเร่งกิจกรรมของจุลินทรีย์ เช่น มูลสัตว์ชนิดต่างๆ ปุ๋ยวิทยาศาสตร์ (แอมโมเนีย ยูเรีย) อาหารผสมสำหรับเลี้ยงไก่ กากถั่วเหลือง รวมทั้งอุจจาระและ ปัสสาวะเก่าของคน เพื่อเป็นแหล่งไนโตรเจนสำหรับจุลินทรีย์ ใส่ปูนขาวหรือซีเมนต์ เพื่อช่วยปรับปฏิกิริยาของกองปุ๋ยหมัก

๓. สถานที่ตั้งกองปุ๋ยหมัก การทำปุ๋ยหมักต้องใช้แรงงาน เพราะฉะนั้น ควรพิจารณาเลือกสถานที่ตั้งกองปุ๋ยหมักที่อยู่ใกล้แหล่งวัสดุที่จะนำมาทำปุ๋ยหมัก จะได้ไม่เสียเวลาในการขนย้ายมาก เลือกที่น้ำไม่ท่วมขัง กองปุ๋ยหมักที่อยู่กลางแจ้ง เหมาะที่จะทำในฤดูแล้ง เพราะเป็นการสะดวกและประหยัด แต่คุณภาพปุ๋ยอาจไม่ดีพอ การกองปุ๋ยหมักในหลุมดินเหมาะที่จะทำบนดอยและมีข้อดีคือเป็นการรักษา ความชื้นในกองปุ๋ยไว้ได้นาน แต่ต้องระวังอย่าให้น้ำขัง การกองในหลุมถ้าเป็นหลุม เดียวจะนิยมกองเพียงครั้งเดียวของหลุม เนื้อที่อีกครึ่งไว้สำหรับกลับกอง* หรือ อาจจะทำเป็นหลายหลุมสำหรับเป็นหลุมสำรองในการกลับกอง



การทำปุ๋ยหมักแบบกองในหลุม

นอกจากนี้อาจทำเป็นบ่อซีเมนต์ถาวรโดยทำหลังคาคลุมเพื่อช่วยรักษาคุณภาพของปุ๋ยหมักที่ได้



๔. วิธีการกอง จุลินทรีย์มีบทบาทสำคัญต่อการผลิตปุ๋ยหมัก ดังนั้นต้องมีวิธีการเร่งกิจกรรมของจุลินทรีย์เหล่านี้ โดยนำเศษวัสดุที่จะหมักมาคลุกเคล้ากับตัวเร่งให้เข้ากันมากที่สุด หรือใช้วิธีการกองแบบใช้เศษวัสดุสลับกับตัวเร่งเป็นชั้นๆ สลับกันไป โดยชั้นแรกวางเรียงเศษพืชที่ต้องการหมักให้หนาพอสมควร รดน้ำให้ชุ่ม เหยียบให้แน่นพอสมควร กองสูงประมาณ ๒๕ เซนติเมตร ใช้ตัวเร่งได้แก่ ปุ๋ยคอก ในอัตราส่วนโดยน้ำหนักของเศษพืชต่อมูลสัตว์ ๕ : ๑ หรือ ๑๐ : ๑ โรยทับชั้นเศษพืช หรือใช้สารเร่งที่เป็นจุลินทรีย์สำเร็จรูปที่มีจำหน่ายในร้านสินค้าเกษตรทั่วไป นำมาผสมกับน้ำในอัตราส่วนที่กำหนด รดบนกองปุ๋ยหมักจะช่วยย่อยสลายได้เร็วขึ้น ในกรณีที่ต้องการเสริมด้วยปุ๋ยไนโตรเจน ใช้เศษพืช : ปุ๋ยคอก : ปุ๋ยเคมี ในอัตราส่วน ๑๐๐ : ๒๐ : ๑๐ โดยผสมหรือโรยทับบนชั้นบนของปุ๋ยคอกอีกครั้งหนึ่ง ทำการเรียงสลับชั้นกันดังนี้จนครบสี่ชั้น ซึ่งมีความสูงประมาณ ๑ เมตร จึงยุบกองลง ชั้นบนสุด ต้องโรยด้วยดินหนาประมาณ ๑ นิ้ว ทับไว้เพื่อป้องกันน้ำระเหย ถ้าต้องการโรยปูนขาว หรือซีเมนต์ให้โรยอย่างบางๆ ก่อนกลบดิน เพื่อเป็นการปรับปรุงปฏิกิริยากองปุ๋ยให้มีสภาพเป็นกลางและทำให้ได้ปุ๋ยหมักที่มีไนโตรเจนสูง



แบบใช้เสฉพืซอย่างเดียว



แบบใช้เสฉพืซ
ผสมตัวเร่งมูลสัตว์



แบบใช้เสฉพืซผสมตัวเร่งมูลสัตว์ ปุ๋ยคอก

แบบใช้เสฉพืซประเภทชิ้นส่วนเล็กๆ
ผสมตัวเร่งมูลสัตว์ ปุ๋ยคอก
เชื้อจุลินทรีย์ หรือสารอินทรีย์เคมี



เชื้อจุลินทรีย์ หรือสารอินทรีย์เคมี

วิธีการกองเศษซากพืชทำปุ๋ยหมักเป็นชั้นๆ สลับกันไปซึ่งทำได้หลายรูปแบบ

๕. การดูแลรักษาความชื้น เมื่อทำการกองปุ๋ยหมักเสร็จแล้วต้องหมั่นดูแลรดน้ำให้มีความชื้นเหมาะสม เพราะการปล่อยให้กองปุ๋ยแห้งเกินไปจะทำให้กิจกรรมของจุลินทรีย์ลดลง แต่ถ้ากองปุ๋ยหมักแฉะเกินไปเชื้อจุลินทรีย์ที่ย่อยสลายเศษซากพืชส่วนใหญ่ ซึ่งเจริญเติบโตได้ดีในที่ไม่อับอากาศ จะเปลี่ยนขบวนการสลายตัวเป็นการเน่าเปื่อย (Fermentation) ทำให้ลดอัตราการสลายตัวและได้สารที่เป็นพิษ จำเป็นต้องกลับกองให้บ่อยครั้งขึ้นจึงจะแก้ไขได้ วิธีการสังเกตว่าความชื้นในกองปุ๋ยเหมาะสมหรือไม่ทำได้ง่ายๆ โดยสอดฝ่ามือเข้าไปในกองปุ๋ยแล้วทดลองบีบทดสอบดู ถ้าปรากฏว่ามีน้ำติดฝ่ามืออยู่แสดงว่ามีความชื้นพอเหมาะ แต่ถ้าบีบแล้วมีน้ำไหลเยิ้มถือว่ามีความชื้นมากเกินไป



๖. การกลับกอง ทำเพื่อช่วยในการถ่ายเทอากาศและความร้อนที่เกิดขึ้นจากขบวนการสลายตัว นอกจากนี้ยังเป็นการนำเศษซากพืชส่วนที่อยู่รอบนอกที่ยังไม่ถูกย่อยสลายให้กลับไปอยู่ด้านใน การกลับกองในสองสัปดาห์แรกควรทำอย่างน้อยสัปดาห์ละครั้งหรือสองครั้ง หลังจากนั้นทำการกลับกอง ๑๕ วันครั้งหรือเดือนละครั้งตามโอกาสที่จะอำนวย

ในกรณีที่ไม้สะดวกในการกลับกองปุ๋ย* อาจใช้ลำไม้ไผ่ขนาด ๓ - ๔ นิ้ว จำนวน ๒ ลำ วางตามแนวนอน อีก ๔ ลำวางแนวขวาง ระหว่างชั้นแรก ชั้นที่สองและชั้นที่สาม ส่วนตามแนวตั้งนั้นทำการสอดไม้ไผ่ที่ผ่าปลายเป็นง่ามตามจุดติดกันของไม้ตามแนวนอน ใช้ดินเลน ดินเหนียวผสมแกลบหรือขี้เลื่อย หรือ ฝ้ายพลาสติกคลุมกอง ดึงไม้ไผ่ออกหลังหมักแล้วประมาณ ๓ - ๕ วัน ทำให้เกิดโพรงมีการระบายถ่ายเทอากาศเหมือนกับการกลับกองปุ๋ยและไม่ต้องรดน้ำ



การกองปุ๋ยหมักแบบไม้กลับกอง

๗. ระยะเวลาที่ใช้ในการทำปุ๋ยหมัก ประมาณ ๒ - ๔ เดือน ทั้งนี้ขึ้นกับปัจจัยหลายอย่างด้วยกัน เช่น ชนิดของวัสดุที่นำมาหมัก ถ้าเป็นขี้ขำโพด กากอ้อย และฟางข้าวจะสลายตัวช้ากว่าเศษวัชพืชต่างๆ ต้นพืชตระกูลถั่ว ผักตบชวา ขนาดของชิ้นส่วนพืชที่นำมาหมัก ถ้ามีขนาดเล็กยิ่งมีอัตราการสลายตัวเร็วขึ้น ความชื้นในกองปุ๋ยถ้าพอเหมาะก็จะสลายตัวได้เร็ว

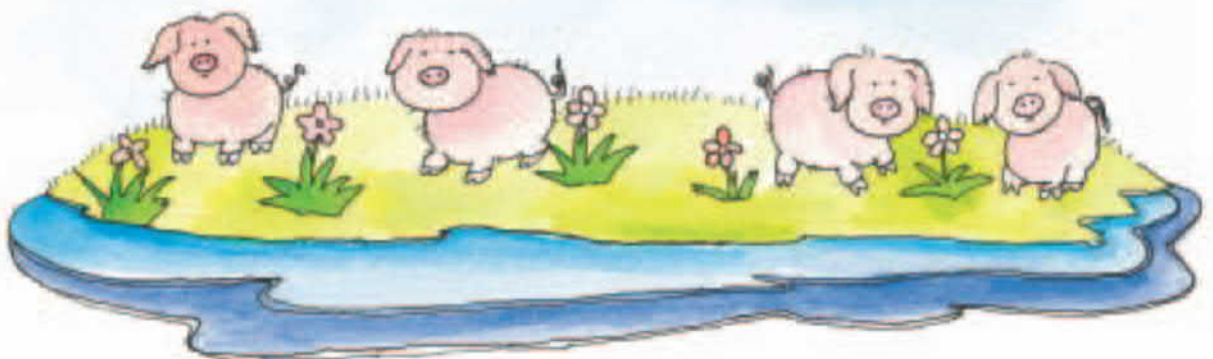
ข้อสังเกตว่าปุ๋ยหมักใช้ได้ สังเกตได้ดังนี้

- สีของกองปุ๋ยหมักจะเข้มขึ้นกว่าเมื่อเริ่มกอง
- อุณหภูมิภายในกองปุ๋ยหมักไม่แตกต่างกับอุณหภูมิของอากาศภายนอก หรือจะแตกต่างกันก็น้อยมาก
- ลักษณะความอ่อนนุ่มของเศษพืช เมื่อใช้นิ้วบี้ดูเศษพืชจะยุบและขาดออกจากกันได้ง่าย ไม่แข็งกระด้าง

- สังเกตดูบางครั้งจะพบว่ามียอดพืชขึ้นอยู่บนกองปุ๋ยหมักที่สลายตัวแล้ว

อนึ่ง คุณภาพของปุ๋ยหมักจะดีหรือไม่ขึ้นกับวัสดุที่นำมาทำเป็นปุ๋ยและเทคนิควิธีการจัดการ การบำรุงดินโดยใช้ปุ๋ยหมักจะช่วยให้ดินมีความโปร่ง ร่วนซุย ระบายน้ำได้ดี แต่ปุ๋ยหมักมีธาตุอาหารพืชน้อย จำเป็นต้องใช้ในปริมาณมาก ดังนั้นจึงควรใช้ปุ๋ยหมักร่วมกับวิธีอื่นๆ ในการบำรุงดิน

วิธีที่ ๒ การใช้ปุ๋ยคอก ปุ๋ยคอกเป็นปุ๋ยอินทรีย์ชนิดหนึ่งที่ได้จากมูลสัตว์ชนิดต่างๆ เช่น มูลวัว ควาย หมู เป็ด ไก่ เป็นต้น ปริมาณธาตุอาหารในปุ๋ยคอกแต่ละชนิดมีแตกต่างกันไป (ดูตารางเปรียบเทียบหน้า ๒๙)



ตาราง แสดงปริมาณธาตุอาหารในมูลสัตว์



ชนิดปุ๋ยคอก	ปริมาณธาตุอาหาร (น้ำหนักแห้ง)		
	ไนโตรเจน (%)	ฟอสฟอรัส (%)	โพแทสเซียม (%)
มูลโค	๑.๙๑	๐.๕๖	๑.๔๐
มูลกระบือ	๑.๒๓	๐.๕๕	๐.๖๙
มูลไก่	๓.๗๗	๑.๘๙	๑.๗๖
มูลเป็ด	๒.๑๕	๑.๑๓	๑.๑๕
มูลแกะ	๑.๘๗	๐.๗๙	๐.๙๒
มูลม้า	๒.๓๓	๐.๘๓	๑.๓๑
มูลหมู	๒.๘๐	๑.๓๖	๑.๑๘
มูลค้างคาว	๑.๐๕	๑๔.๘๒	๑.๘๔

ข้อดีของปุ๋ยคอกนอกจากจะมีธาตุอาหารพืชแล้ว ยังช่วยทำให้ลักษณะทางกายภาพของดินดีขึ้น กล่าวคือ ทำให้ดินเหนียวมีลักษณะร่วนโปร่งขึ้น ตามปกติดินเหนียวเมื่อดินจะจับกันแน่นมาก อากาศถ่ายเทลำบาก ทำให้น้ำซังหลังฝนตก แต่เมื่อใส่ปุ๋ยอินทรีย์ผสมลงไปนานๆ เข้าจะช่วยทำให้ดินเหนียวนั้นมีสภาพโปร่งหรือร่วนมากขึ้น ในขณะที่เดียวกันถ้าเป็นดินทราย อินทรีย์วัตถุจะช่วยให้ดินจับตัวกันขึ้นและมีสภาพเป็นดินร่วนเก็บน้ำได้ดีขึ้น นอกจากนี้ปุ๋ยอินทรีย์ยังช่วยให้ปุ๋ยวิทยาศาสตร์มีประสิทธิภาพดีขึ้นเป็นประโยชน์แก่พืชมากขึ้น ทั้งนี้เพราะตามปกติปุ๋ยวิทยาศาสตร์เมื่อใส่ลงไปดินจะละลายน้ำได้ง่าย ทำให้บางส่วนซึมหายลงไปดินชั้นล่าง ดังนั้นการที่ดินมีปุ๋ยอินทรีย์ผสมอยู่ในเนื้อดิน ปุ๋ยอินทรีย์จะเป็นตัวช่วยรองรับปุ๋ยวิทยาศาสตร์ไม่ให้ซึมหายลงไป ทำให้พืชมีโอกาสได้ใช้ประโยชน์มากขึ้น

การนำปุ๋ยคอกมาใช้ในการบำรุงดิน มีข้อควรปฏิบัติดังนี้

- ควรเป็นปุ๋ยคอกที่ผ่านการหมักแล้ว โดยทิ้งปุ๋ยคอกที่ยังใหม่และสดอยู่ให้เกิดการย่อยสลายก่อน สังเกตดูในช่วงแรกอุณหภูมิจะสูงขึ้นต่อมาอุณหภูมิจะลดลงเท่ากับอุณหภูมิภายนอกกอง ปุ๋ยคอกมีลักษณะเป็นผงแห้ง การนำปุ๋ยคอกที่ยังใหม่และสดอยู่มาผสมดินปลูก กิจกรรมย่อยสลายของจุลินทรีย์จะทำให้เกิดความร้อนซึ่งอาจทำให้พืชที่ปลูกเหี่ยวและเหลืองตายได้
- การใส่ปุ๋ยคอกควรใส่ขณะที่ดินมีความชื้นพอเหมาะและผสมให้เข้ากับดินทันที อย่าปล่อยปุ๋ยคอกทิ้งไว้กลางแดดนาน เพราะจะมีการสูญเสียธาตุไนโตรเจนไปโดยการระเหิด

วิธีที่ ๓ การทำน้ำสกัดชีวภาพ ตามหลักวิชาการดินปุ๋ย* น้ำสกัดชีวภาพควรเรียกว่า ปุ๋ยน้ำหมักหรือปุ๋ยอินทรีย์ชนิดน้ำ มิฉะนั้นจะไปสับสนกับปุ๋ยชีวภาพ เช่น ปุ๋ยชีวภาพไรโซเบียม ปุ๋ยชีวภาพสาหร่ายสีเขียวแกมน้ำเงิน ซึ่งมีกรรมวิธีในการทำแตกต่างกัน แต่เนื่องจากชื่อ “น้ำสกัดชีวภาพ” เป็นชื่อที่คนทั่วไปรู้จักและนิยมเรียกมากกว่า ดังนั้น เพื่อให้ง่ายต่อการทำความเข้าใจ ในที่นี้จึงขอใช้คำว่า “น้ำสกัดชีวภาพ”

น้ำสกัดชีวภาพได้จากการนำวัสดุเหลือใช้ เช่น เศษพืชผักซึ่งมีลักษณะอวบน้ำ เศษปลา หอยเชอรี่ เป็นต้น มาหมักด้วยน้ำตาลหรือกากน้ำตาล โดยกระบวนการหมักแบบไม่ต้องการอากาศ คือ หมักโดยวิธีปิดฝา น้ำตาลหรือกากน้ำตาลมีความเข้มข้นที่สูงกว่าน้ำภายในเซลล์ของพืชหรือสัตว์ จะทำให้ผนังเซลล์ของพืชหรือสัตว์สูญเสียสภาพหรือที่เรียกกันว่า เซลล์แตก อินทรีย์สารที่อยู่ในเซลล์จึงละลายออกมา ขณะเดียวกันจุลินทรีย์ที่มีอยู่ทั่วไปในธรรมชาติจะเข้ามาช่วยย่อยสลายเศษซากพืชหรือสัตว์ ของเหลวที่ได้จากการหมักมีลักษณะเป็นสีน้ำตาลอ่อนถึงแก่ เรียกว่า “น้ำสกัดชีวภาพ” ซึ่งประกอบด้วยอินทรีย์สารที่ได้จากการย่อยสลายเศษซากพืชหรือสัตว์และของใหม่ที่เกิดจากการสังเคราะห์โดยจุลินทรีย์

จากกระบวนการดังกล่าวข้างต้นจะเห็นได้ว่า คุณภาพและประสิทธิภาพของปุ๋ยน้ำหมักหรือน้ำสกัดชีวภาพนั้นจะแตกต่างกันไปไม่แน่นอน ขึ้นกับวัตถุดิบที่ใช้ จุลินทรีย์ที่ย่อยสลาย กระบวนการย่อยสลาย ความเข้มข้นของสารละลาย และความเป็นกรดเป็นด่าง

การทำน้ำสกัดชีวภาพในปัจจุบันมีการพัฒนาสูตรขึ้นมากมาย เช่น ผสมผลไม้ใช้พืชสมุนไพรหรือพืชอื่นๆ อีกหลายชนิดที่มีในท้องถิ่น แต่โดยสรุปมีหลักในการทำง่ายๆ ดังนี้

วัสดุที่ใช้

- เศษพืชผักเหลือใช้ที่ยังไม่เน่าหรือผลไม้ต่างๆ ซึ่งใช้ได้ทั้งเปลือก หรือเศษพลาสติก เช่น หัวปลา พุงปลา ก้างปลา หางปลา และเลือดปลา
- กากน้ำตาล ในกรณีที่ไม่มีสะดวกที่จะหากากน้ำตาล น้ำตาลชนิดอื่นๆ เช่น น้ำตาลทรายขาว น้ำตาลทรายแดง ก็สามารถใช้ได้แต่ราคาจะแพงกว่ากากน้ำตาล



กากน้ำตาล ของเหลือใช้จากโรงงานน้ำตาล
มีลักษณะเป็นของเหลวข้นสีน้ำตาลไหม้

วิธีทำ

นำเศษพืชหรือเศษปลามาหมักรวมกับกากน้ำตาล โดยใช้อัตราส่วนดังนี้

ถ้าเป็นเศษพืชใช้อัตราส่วน พืชสด : กากน้ำตาล = ๓ : ๑

ถ้าเป็นเศษปลาใช้อัตราส่วน เศษปลาสด : กากน้ำตาล = ๑ : ๑

การหมักใช้ถังที่มีฝาปิดสนิทหรือใช้ถุงพลาสติกโดยมัดปากถุงให้แน่น ทั้งนี้เพื่อให้สภาพการหมักเหมาะสมกับการเจริญเติบโตของจุลินทรีย์ที่ทำให้เกิดการย่อยสลายซึ่งไม่ต้องการอากาศในกระบวนการหมัก หมักประมาณ ๗ - ๑๕ วัน จะได้น้ำสีน้ำตาลอ่อนถึงแก่ ซึ่งเกิดจากการย่อยสลายของเซลล์พืชหรือสัตว์ ซึ่งคือน้ำสกัดชีวภาพ นั่นเอง



ตัวอย่างการหมักเศษพืชผัก ผลไม้ กับกากน้ำตาลและน้ำตาลทรายแดง
ในถังพลาสติกมีฝาปิดเพื่อทำน้ำสกัดชีวภาพ

วิธีใช้

กรองน้ำสกัดชีวภาพที่ได้จากการหมักไปฉีดพ่นหรือรดให้กับต้นพืชเพื่อเสริมสร้างการเจริญเติบโต แต่เนื่องจากน้ำสกัดชีวภาพที่ได้จากการหมักมีความเข้มข้นของสารละลายสูง ถ้าใช้โดยไม่ทำให้เจือจางก่อนจะทำให้พืชชะงักการเจริญเติบโต ใบร่วงและตายได้ ดังนั้นก่อนนำไปใช้ต้องผสมน้ำให้เจือจางก่อน สำหรับสูตรที่กล่าวถึงข้างต้นแนะนำให้เจือจางโดยใช้น้ำสกัดชีวภาพที่หมักได้ ๑ ส่วน ผสมน้ำ ๕๐๐-๑,๐๐๐ ส่วน หรือ ๒ ช้อนแกง : น้ำ ๑ ปี๊บ สำหรับกากที่เหลือใช้ใส่โคนต้นไม้

อนึ่ง น้ำสกัดชีวภาพมีส่วนประกอบบางส่วนเป็นสารอินทรีย์ในรูปของเหลว ซึ่งเป็นประโยชน์ต่อพืชโดยตรง และบางส่วนเป็นจุลินทรีย์ซึ่งจะทำหน้าที่ช่วยย่อยสลายอินทรีย์วัตถุในดินให้เป็นปุ๋ย* ดังนั้นการใช้น้ำสกัดชีวภาพให้ได้ผลดีจึงควรใช้เพื่อช่วยเสริมการเจริญเติบโตให้กับต้นพืช หรือช่วยเสริมกิจกรรมของจุลินทรีย์ และจำเป็นต้องมีเทคโนโลยีอย่างอื่น เช่น การใช้ปุ๋ยอินทรีย์ ปุ๋ยหมัก เข้าช่วยจึงจะมีผลต่อดินและพืช



ตัวอย่างภูมิปัญญาชาวบ้านในการทำน้ำสกัดชีวภาพโดยใช้วิธีการหมักในโอ่ง ที่มีฝาปิดและกรองโดยใช้ตะกร้าพลาสติก กรุด้านในด้วยผ้าถุงแขวนไว้ในถังพลาสติก ซึ่งเจาะรูติดก๊อกน้ำไว้ด้านล่าง เพื่อความสะดวกในการเปิดใช้

วิธีที่ ๔ การทำปุ๋ยหมักชีวภาพ การนำน้ำสกัดชีวภาพมาใช้ประโยชน์ นอกจากผสมน้ำให้เจือจางและใช้ฉีดพ่นหรือรดให้กับพืชที่ปลูกแล้วยังนิยมนำมาทำเป็นตัวเร่งในการหมักปุ๋ย* ซึ่งทางชมรมเกษตรธรรมชาติแห่งประเทศไทยแนะนำวิธีการทำปุ๋ยหมักชีวภาพไว้ในวารสารเกษตรธรรมชาติ โดยสรุป ดังนี้

วัสดุที่ใช้

- มูลสัตว์แห้ง ๓ ส่วน
- แกลบดำ ๑ ส่วน
- อินทรีย์วัตถุ* ใดๆ เช่น แกลบ ชี้เลื่อย เปลือกถั่ว ขุยมะพร้าว ๓ ส่วน
- รำละเอียด ๑ ส่วน

วิธีทำ

นำวัสดุที่ใช้ดังกล่าว มาผสมคลุกเคล้าให้เข้ากัน นำส่วนผสมของน้ำสกัดชีวภาพ ๑ ส่วน กับน้ำตาล ๑ ส่วน และน้ำ ๑๐๐ ส่วน ราดบนกองวัสดุที่ผสมคลุกเคล้าให้ทั่ว คลุมด้วยกระสอบและหมั่นสังเกตกองปุ๋ย* ถ้าร้อนมากเปิดกระสอบออก กลับกองปุ๋ยเพื่อระบายอากาศ การหมักใช้เวลาประมาณ ๔ - ๕ วัน จะได้ปุ๋ยหมักชีวภาพที่ประกอบด้วยจุลินทรีย์และสารอินทรีย์ต่างๆ เช่นเดียวกับน้ำสกัดชีวภาพ แต่อยู่ในรูปแห้ง ลักษณะปุ๋ยหมักชีวภาพที่ได้จะมีกลิ่นหอม มีใบสีชาของเชื้อราเกาะกันเป็นก้อน



กองส่วนผสมวัสดุชนิดต่างๆ ผสมกับน้ำสกัดชีวภาพ คลุมด้วยกระสอบ
หมักทำเป็นปุ๋ยหมักชีวภาพ

วิธีใช้

ผสมปุ๋ยหมักชีวภาพกับปุ๋ยหมักทั่วไป หรือปุ๋ยคอกก่อนนำไปใช้ ในอัตราส่วน ปุ๋ยหมักชีวภาพ ๑ ส่วน ต่อปุ๋ยหมักทั่วไปหรือปุ๋ยคอก ๑๐ ส่วน ทั้งนี้ให้เข้าใจว่า ปุ๋ยหมักชีวภาพไม่ใช่ปุ๋ยหมักหรือปุ๋ยคอก แต่เป็นปุ๋ยหมักจุลินทรีย์ เมื่อใส่ลงในดิน ที่มีความชื้นพอ เชื้อจุลินทรีย์จะทำหน้าที่ย่อยสลายอินทรีย์วัตถุให้เป็นประโยชน์ต่อ ดินไม้จึงไม่จำเป็นต้องใส่ในปริมาณมาก และในดินต้องมีอินทรีย์วัตถุจำพวกปุ๋ยหมัก ปุ๋ยคอก หญ้าแห้ง ใบไม้แห้ง และความชื้นอย่างเพียงพอ ดินพืชจึงจะได้ประโยชน์ เต็มที่จากการใส่ปุ๋ยชนิดนี้ แต่ถ้าให้มากไปดินไม้อาจตายได้



วิธีที่ ๕ การทำปุ๋ยพืชสด มีพืชหลายชนิดที่มีคุณสมบัติเหมาะสมกับการปลูกทำปุ๋ยพืชสดเพื่อบำรุงดิน พืชที่นิยมมากที่สุด คือ พืชตระกูลถั่ว นอกจากนี้ยังมีพืชตระกูลหญ้า และแม้กระทั่งพืชน้ำบางชนิด พืชเหล่านี้มีความเหมาะสมแตกต่างกันไปดังนี้

- **พืชตระกูลถั่ว** เป็นพืชที่เหมาะสมกับการปลูกบำรุงดินโดยทำเป็นปุ๋ยพืชสดมากกว่าพืชตระกูลอื่น เพราะปลูกง่าย เจริญเติบโตเร็ว มีราก ใบ ลำต้นมาก เมื่อเน่าเปื่อยผุพังจึงเป็นการเพิ่มอินทรีย์วัตถุให้กับดินได้มาก นอกจากนี้ที่รากจะมีแบคทีเรียชนิดหนึ่งอาศัยอยู่ คือ ไรโซเบียม โดยอาศัยอยู่ในลักษณะของการพึ่งพาอาศัยกัน ไรโซเบียมมีคุณสมบัติในการตรึงไนโตรเจนและเปลี่ยนรูปให้เป็นไนโตรเจนที่พืชสามารถจะนำไปใช้ประโยชน์ได้



การปลูกพืชตระกูลถั่วเพื่อใช้บำรุงดิน

โรโซเปียมที่พบรากถั่วชนิดต่างๆ



พืชตระกูลถั่วที่ใช้ปลูกบำรุงดินมีหลายชนิด แบ่งเป็นกลุ่มๆ ได้ ดังนี้

๑. พืชตระกูลถั่วอายุสั้นล้มลุก นิยมปลูกเพื่อบำรุงดิน โดยหว่านเมล็ดลงในแปลงหลังฤดูการปลูกพืชหรือในขณะที่ยังว่างเว้นจากการเพาะปลูก เมื่อถั่วเจริญเติบโตก็จะสับหรือไถกลบในขณะออกดอกให้เน่าเปื่อยกลายเป็นปุ๋ยพืชสด เช่น ปอเทือง โสน ถั่วพราง ถั่วแระ เป็นต้น



ปอเทือง

๒. พืชตระกูลถั่วที่ใช้เป็นอาหาร เช่น ถั่วเขียว ถั่วเหลือง ถั่วดำ ถั่วลิสง ถั่วพุ่ม 'ถั่วฝักยาว เป็นต้น เมื่อทำการเก็บเกี่ยวผลผลิตแล้ว จะทำการไถกลบลำต้นฝังลงไปดิน กลายเป็นปุ๋ยพืชสด



หลังปลูกพืชผัก หว่านถั่วเขียวทิ้งไว้เพื่อบำรุงดิน

๓. พืชตระกูลถั่วข้ามปี มักปลูกเป็นพืชคลุมดินในสวนยางพารา สวนผลไม้ หรือสวนป่า แต่การไถกลบพืชพวกนี้ค่อนข้างทำได้ยาก เพราะลำต้นมักคลุมหนาทึบ การปลูกทิ้งไว้จะช่วยปรับปรุงบำรุงดินให้ดีขึ้น โดยใบของถั่วจะร่วงสะสมลงบนดิน และช่วยปกป้องดินไม่ให้ถูกชะล้าง เป็นการอนุรักษ์หน้าดิน เช่น ไมยราบไร้หนาม

๔. พืชตระกูลถั่วที่เป็นไม้ยืนต้น มีอายุหลายปี เช่น ทองหลวง จามจุรี เตย กระถิน นนทรี หางนกยูงฝรั่ง ราชพฤกษ์ กัลปพฤกษ์ ประดู่ พืชตระกูลถั่วประเภทนี้ มักจะปลูกเพื่อบังลม และป้องกันดินถูกชะล้างได้ดี เพราะโตเร็ว ต้นให้ร่มเงาและ รากจะมีบทบาทในการปรับปรุงสภาพดินให้มีธาตุอาหารได้อุดมสมบูรณ์ เพราะจะเป็น แหล่งผลิตธาตุไนโตรเจนที่ค่อนข้างถาวร



ต้นทองหลางต่าง พืชตระกูลถั่วที่เป็นไม้ยืนต้น ซึ่งนิยมปลูกบังลม
และอาศัยประโยชน์จากใบที่ร่วงหล่นเป็นปุ๋ยบำรุงดิน



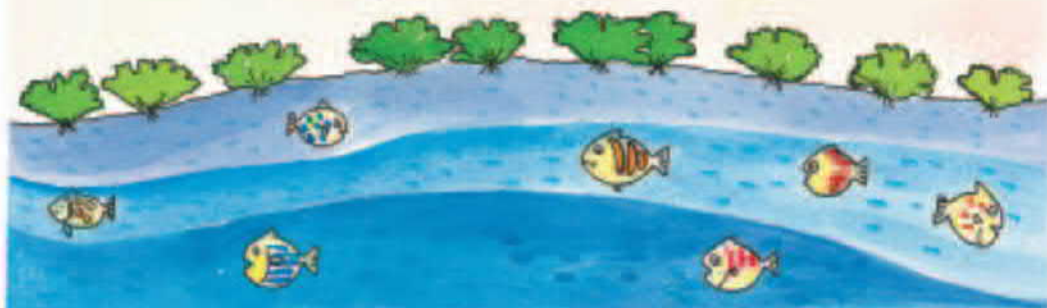
การหมุนเวียนของธาตุอาหารและไนโตรเจนในพืชตระกูลถั่วที่เป็นไม้ยืนต้น

- **พืชตระกูลหญ้า** พืชตระกูลหญ้าหลายชนิดสามารถนำมาใช้ประโยชน์ในการคลุมดินเพื่อลดการชะล้างหน้าดิน ซึ่งเป็นสาเหตุที่ทำให้ดินเสื่อมโทรมและสูญเสียธาตุอาหารพืชในดิน เช่น หญ้าแฝก ตะไคร้หอม เป็นต้น และเมื่อทำการไถกลบก่อนการปลูกพืช หญ้าเหล่านี้ก็จะกลายเป็นปุ๋ยพืชสดต่อไป



หญ้าแฝก

- **พืชน้ำ** วัชพืชน้ำบางชนิดที่ขยายพันธุ์อย่างรวดเร็ว เช่น แหนแดง เหมาะสำหรับนำมาทำเป็นปุ๋ยพืชสดเพราะย่อยสลายง่าย หรือผักตบชวา จอก แหน และสาหร่ายชนิดต่างๆ สามารถนำมาทำเป็นปุ๋ยหมักที่ให้อินทรีย์วัตถุในปริมาณที่มากได้เช่นกัน



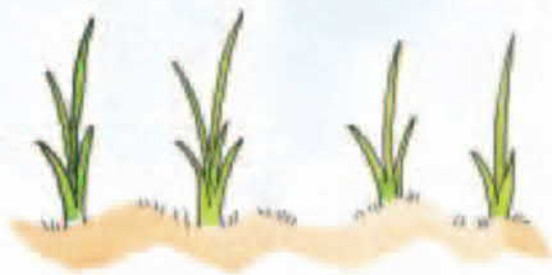
ขั้นตอนที่ ๒ การปลูก

แนวคิดในการปลูกพืชเพื่อหลีกเลี่ยงจากการทำลายของศัตรูพืช เช่น การปลูกพืชหลายชนิดร่วมกัน การปลูกพืชในมุ้งดำช่วยป้องกันการเข้าทำลายจากศัตรูพืชได้ดีในระดับหนึ่ง ดังวิธีการต่อไปนี้

วิธีที่ ๑ การปลูกพืชหลายชนิดร่วมกัน เป็นการนำพืชหลายชนิดมาปลูกร่วมกัน ช่วยป้องกันและลดการรบกวนของแมลงศัตรูพืชได้ เพราะสีและกลิ่นของพืชที่ปลูกหลากหลายในแปลงทำให้แมลงสับสน

จากการศึกษาระบบการทำฟาร์มและความเป็นอยู่ของเกษตรกรไทย ซึ่งดำเนินการโดยมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ร่วมกับศูนย์วิจัยและพัฒนาพืชผักแห่งเอเชีย และกรมส่งเสริมการเกษตร กระทรวงเกษตรและสหกรณ์ ได้มีการออกแบบแผนผังระบบการปลูกผักสวนครัวชนิดต่างๆ เพื่อเศรษฐกิจและโภชนาการ โดยมีผักสวนครัวหลากหลายชนิดปลูกรวมอยู่ในแปลงเดียวกัน และนำออกทดลองส่งเสริมให้เกษตรกรเลือกปลูกตามความเหมาะสม เช่น

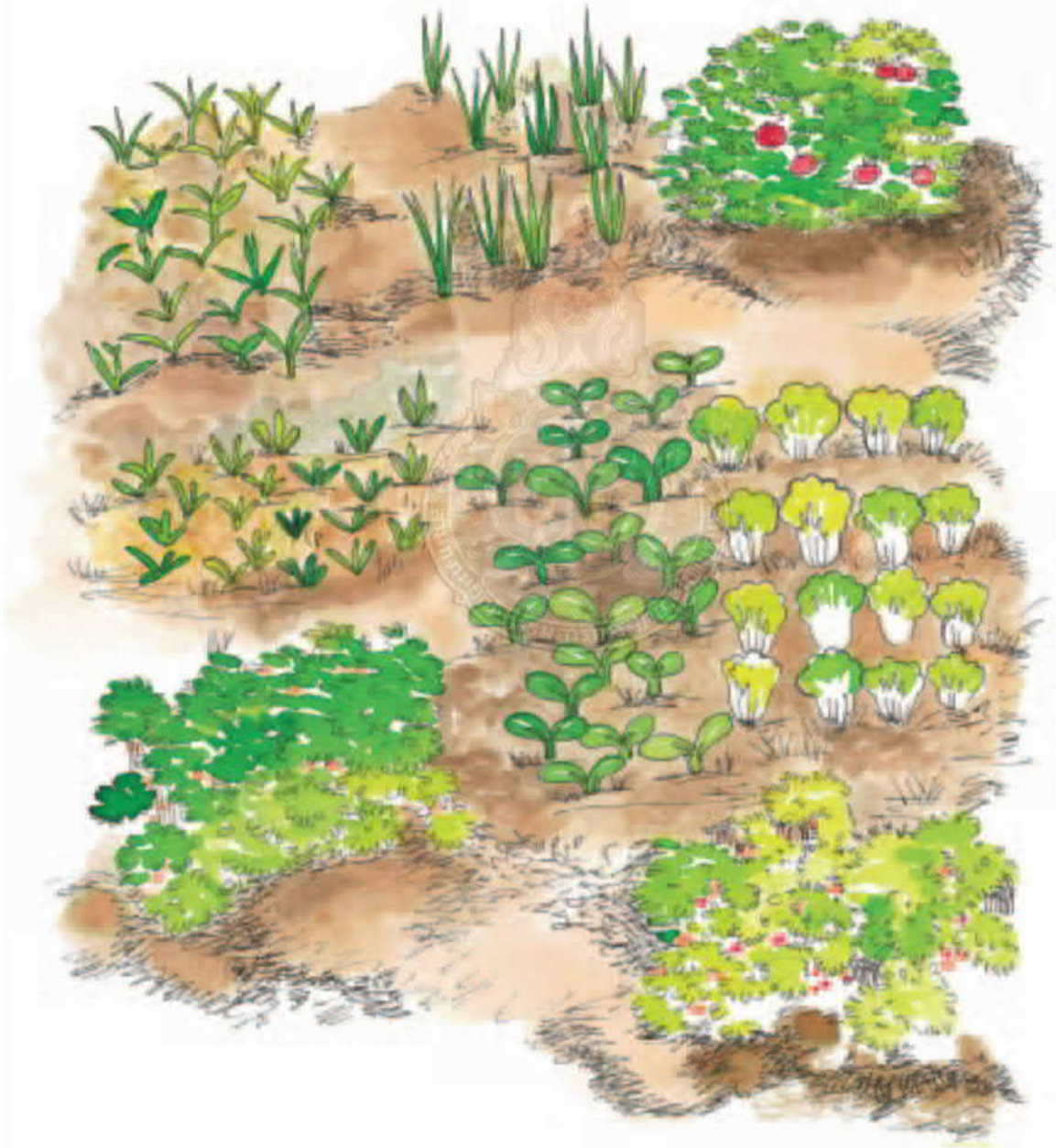
แบบที่ ๑ เป็นวิธีการปลูกผักที่แมลงไม่ชอบกินในแถวที่อยู่ด้านนอกสุดของแปลง ประมาณ ๒-๓ ชนิด เช่น ผักกาดหอม ผักบุ้งจีน ส่วนด้านในกลางแปลงจะปลูกผักที่แมลงชอบกิน นอกจากนั้นแต่ละแปลงปลูกอาจสลับชนิดของผักที่มีส่วนสูงหรืออาศัยค้าง เช่น ถั่วฝักยาว ข้าวโพดฝักอ่อน สลับกับผักที่แมลงชอบกินจะช่วยลดการทำลายของแมลงศัตรูพืชได้





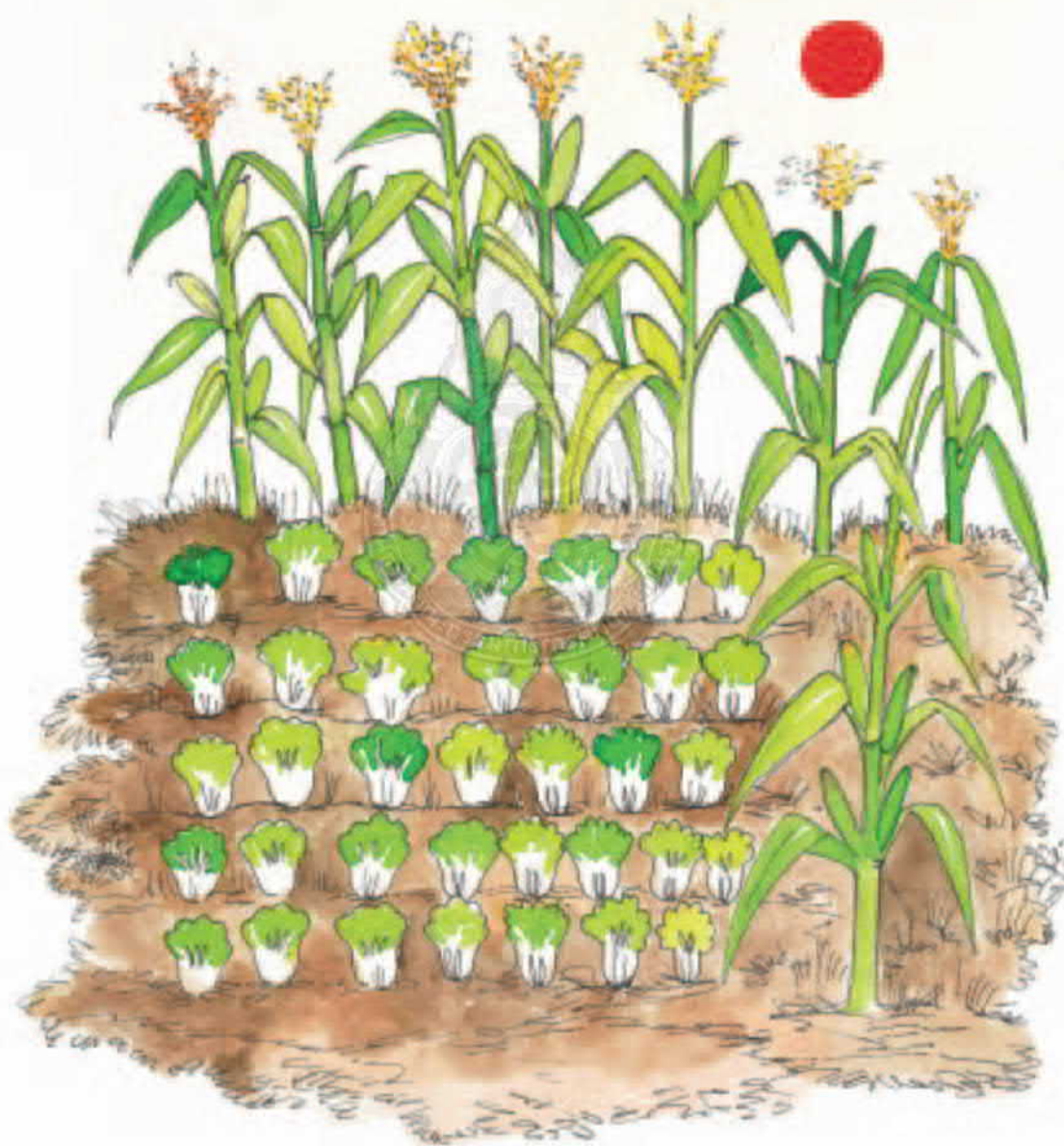
แผนผังการปลูกผักแบบที่ ๑ ใช้วิธีปลูกผักที่แมลงไม่ชอบไว้นอก

แบบที่ ๒ ใช้วิธีการปลูกผักเป็นกลุ่มๆ เป็นตอนๆ ไม่ปะปนกัน เพื่อสะดวกในการดูแลรักษาด้านการให้น้ำและปุ๋ย * ถ้าเมล็ดมีขนาดเล็กใช้วิธีการหว่านแล้วถอนแยกภายหลัง ไม่จัดจำแนกพืชที่แมลงไม่ชอบกิน หรือพืชทนร่มเงาอย่างแบบที่ ๑ ถ้าต้องการให้พืชผักที่แมลงชอบปราศจากสารพิษตกค้างของยาฆ่าแมลง ให้ใช้มุ้งตาข่ายไนลอนปิดคลุมแปลง



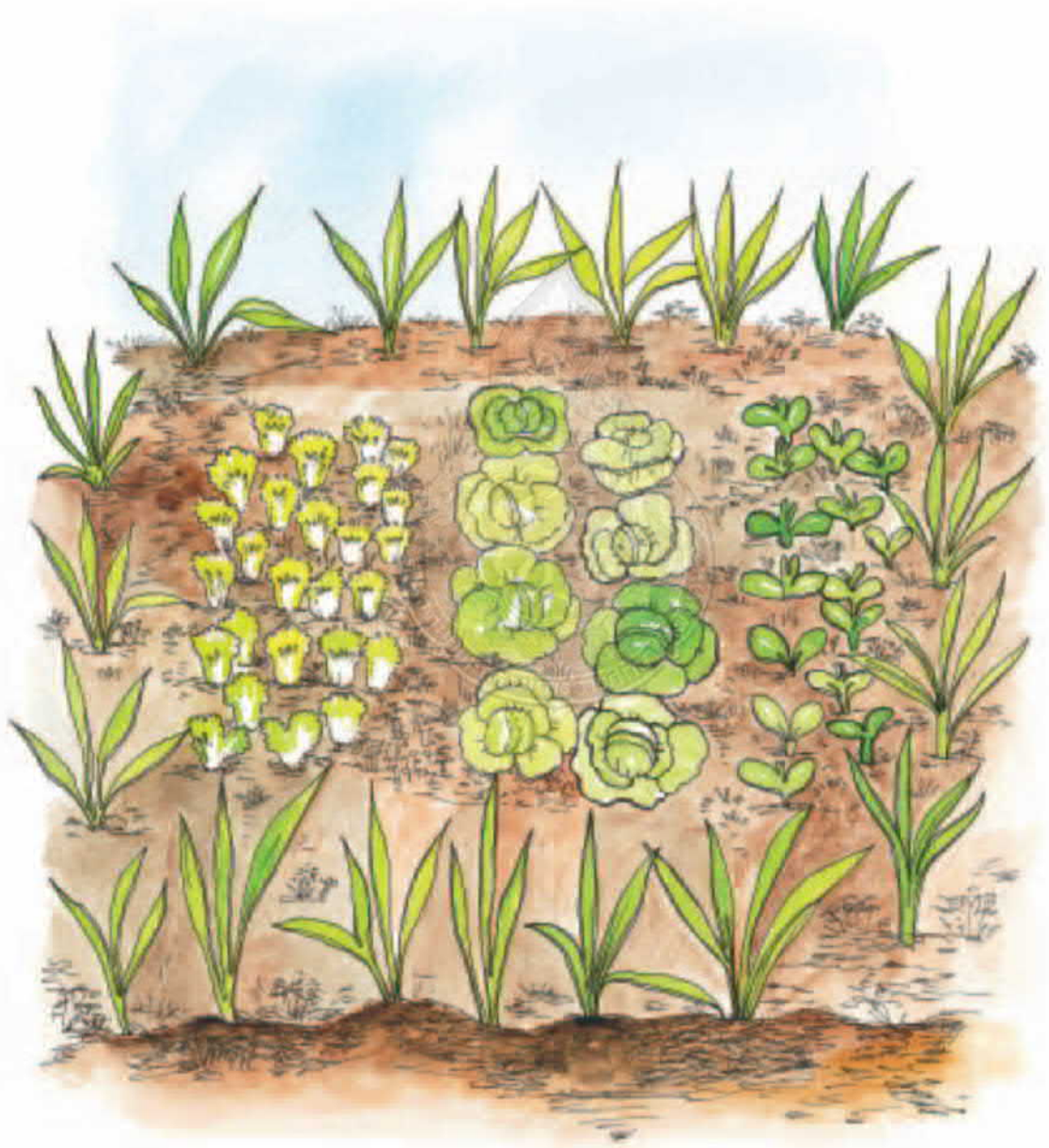
แผนผังการปลูกผักแบบที่ ๒ ใช้วิธีปลูกผักเป็นกลุ่มๆ

แบบที่ ๓ เหมาะสำหรับการปลู�ผักในหน้าร้อน (เดือนมีนาคม-พฤษภาคม)
โดยเฉพาะ เช่น ปลู�ข้าวโพดหวาน ๒ แถวใน ๑ แปลง ที่ว่างตรงกลางปลู�
ผักกาดขาวเพื่อให้ร่มเงาของข้าวโพดหวานช่วยกันแสงแดดและความร้อนให้แก่
ผักกาดขาว เป็นต้น



แผนผังการปลู�ผักแบบที่ ๓ ใช้วิธีปลู�ผักแบบอาศัยร่มเงาบังแสงแดด

แบบที่ ๔ ประยุกต์มาจากแบบที่ ๑, ๒ และ ๓ โดยใช้พื้นที่ด้านนอกสุดปลูกผักประเภทถาวร เช่น ชিং ข่า ขมิ้น กระชาย ส่วนแปลงด้านในปลูกผักชนิดเดียวกันเป็นกลุ่มๆ ตอนๆ เพื่อความสะดวกในการดูแลรักษาและกำจัดศัตรูพืช



แผนผังการปลูกผักแบบที่ ๔ ใช้วิธีปลูกผักพวกขิง ข่า เป็นรั้วรอบนอก

สำหรับการจัดการเรียนการสอนในโรงเรียน การใช้วิธีการปลูกพืชหลากหลายชนิดในแปลงเดียวกัน นอกจากจะเป็นการช่วยลดปริมาณการเข้าทำลายของแมลงศัตรูพืชแล้ว นักเรียนยังได้ประสบการณ์ในการปลูกผักหลายชนิดในเวลาเดียวกัน และมีผลผลิตผักหลากหลายชนิดออกสู่ตลาดให้ผู้บริโภคเลือกซื้อได้ตามความสนใจ



การปลูกผักหลายชนิดในแปลง นักเรียนได้ประสบการณ์
และได้ผลผลิตที่หลากหลายให้ผู้บริโภคเลือกซื้อ

วิธีที่ ๒ การปลูกพืชในมุ้งดำชาย มุ้งดำชายไนลอนเป็นวัสดุชนิดหนึ่งที่ได้รับ การประยุกต์พัฒนามาใช้ป้องกันแมลงศัตรูพืช สีของตาข่ายที่ใช้มีทั้งชนิดสีขาวและ สีฟ้า มุ้งดำชายสีขาวจะมีผลทำให้ความเข้มของแสงแดดลดลงไปจากเดิมประมาณ ๑๕% ส่วนมุ้งดำชายสีฟ้าจะมีผลทำให้ความเข้มของแสงแดดลดลงไปจากเดิม ประมาณ ๓๐% ดังนั้นการเลือกสีของมุ้งดำชายต้องพิจารณาดูให้เหมาะสมกับความ ต้องการแสงแดดของพืชที่ปลูก

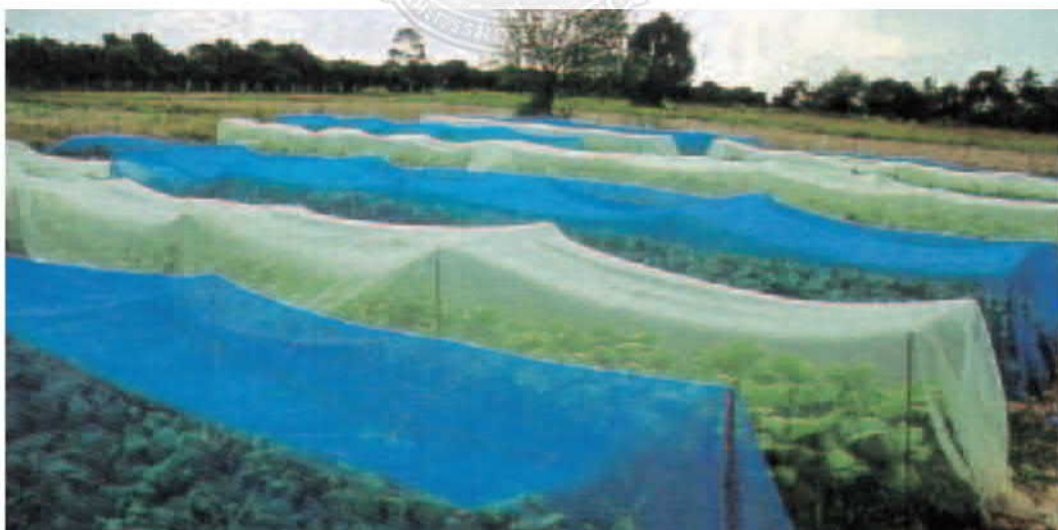


ผลผลิตบล็อคอโคไลในแปลงปลูกที่คลุมด้วยมุ้งดำชายไนลอน

ส่วนขนาดความถี่ของช่องตาข่าย ปกติมีความถี่ ๑๖ ช่อง/นิ้ว ซึ่งเป็นความถี่ที่ค่อนข้างเหมาะสมกับการปลูกพืชผัก ป้องกันผีเสื้อแมลงศัตรูผักได้ จะพบแต่แมลงขนาดเล็ก เช่น พวกเพลี้ยอ่อน เพลี้ยไฟ และไร อย่างไรก็ตามปัจจุบันมีการผลิตมุ้งที่มีความถี่ ๒๐, ๒๔ และ ๓๒ ช่อง/นิ้ว เพื่อใช้ป้องกันแมลงที่มีขนาดเล็กลง แต่อาจมีปัญหาในด้านความร้อนขึ้น ต้องพิจารณาให้รอบคอบว่าเหมาะสมกับสถานที่และพืชที่ปลูกหรือไม่

การสร้างมุ้งดำชายที่พบเห็นกันทั่วไป จะมีความสูงประมาณ ๒ เมตรหรือมากกว่านั้น ปัญหาที่พบ คือ เมื่อมีลมแรงหรือฝนตกหนัก มุ้งดำชายมักจะโค่นล้มหรือฉีกขาด ปัจจุบันจึงมีความพยายามที่จะศึกษาและพัฒนารูปแบบการสร้างมุ้งดำชายแบบใหม่ เช่น ที่มหาวิทยาลัยวลัยลักษณ์ มีโครงการวิจัยศึกษาและพัฒนา รูปแบบการปลูกผักปลอดสารพิษด้วยมุ้งที่มีโครงสร้างขนาดเล็กเป็นรูปแบบอุโมงค์ ซึ่งพบว่าผักที่ปลูกคือ ผักคะน้าและผักกาดฮ่องเต้มีคุณภาพดี อย่างไรก็ตาม

ข้อจำกัดของการปลูกพืชในมุ้งดำขนาดเล็ก คือ ผักที่ปลูกต้องมีลำต้นไม่สูงและไม่ควรเปิดมุ้งจนกว่าจะเก็บเกี่ยวผลผลิต ดังนั้นพืชที่ปลูกแล้วจะต้องเก็บเกี่ยวเป็นช่วงๆ จึงไม่เหมาะสม นอกจากนี้การเตรียมดินและการใส่ปุ๋ยรองพื้นต้องทำอย่างเหมาะสมก่อนปลูก



การปลูกผักในมุ้งดำชายโนลอนที่มีโครงสร้างขนาดเล็ก
เป็นรูปแบบอุ มังค์ของมหาวิทยาลัยวลัยลักษณ์

ขั้นตอนที่ ๓ การกำจัดศัตรูพืช

วิธีการกำจัดศัตรูพืชไม่ให้มาทำลายพืชที่ปลูกโดยหลีกเลี่ยงการใช้สารเคมี มีหลายวิธี ในที่นี้ขอนำเสนอเป็นตัวอย่าง ๔ วิธี คือ การใช้กับดักแสงไฟ การใช้กับดักกาวเหนียว การใช้ศัตรูธรรมชาติหรือโดยชีววิธี และการใช้สารสกัดธรรมชาติจากพืช รายละเอียดในแต่ละวิธีมีดังนี้

วิธีที่ ๑ การใช้กับดักแสงไฟ นิยมใช้ล่อแมลงที่หากินเวลากลางคืน เช่น ผีเสื้อกลางคืน ซึ่งเป็นตัวแก่ของหนอนส่วนใหญ่ที่ทำลายพืชที่ปลูก และแมลงปีกแข็ง การใช้กับดักแสงไฟนอกจากจะมีประโยชน์ในการช่วยลดจำนวนประชากรแมลงศัตรูพืชแล้ว กับดักแบบนี้ยังใช้ประโยชน์ในการประเมินสถานการณ์การระบาดของแมลง ช่วยในการตัดสินใจใช้สารป้องกันกำจัดแมลงให้ถูกกับชนิดของแมลงศัตรูพืช โดยสังเกตชนิดและปริมาณของแมลงที่มาติดกับดัก หากพบว่า มีแมลงศัตรูพืชน้อยก็อาจลดการใช้สารเคมีลงได้ อย่างไรก็ตามการใช้กับดักแสงไฟก็มีส่วนทำให้แมลงที่มีประโยชน์ติดกับดักตายไปด้วยเช่นกัน

หลักการการใช้กับดักแสงไฟ คือ ใช้แสงไฟล่อแมลงให้บินมาเล่นไฟและตกลงในน้ำหรือน้ำมันที่วางอยู่ข้างใต้หลอดไฟหรือตะเกียง แมลงที่ตกลงไปน้ำมันจะเกาะตัวและปีกทำให้บินขึ้นไม่ได้และตายในที่สุ ด

กับดักแสงไฟอย่างง่าย สามารถทำได้โดยผูกห้อยหลอดไฟกับเสาไม้ แล้ววางอ่างใส่น้ำไว้ใต้เสา หรืออาจใช้ตะเกียงเจ้าพายุแขวนบนเสาไม้ไฟ ในอ่างน้ำควรใส่น้ำมัน ๒ - ๓ ช้อน เพื่อให้แมลงที่ตกลงไปไม่สามารถบินหนีไปได้อีก แหล่งของแสงไฟที่พบว่าสามารถใช้ล่อแมลงได้ดี เช่น หลอดไฟที่ให้แสงอัลตราไวโอเลต (สีม่วง) หรือที่เรียกว่า หลอดแบล็คไลท์ แต่หลอดไฟทั่วไปก็สามารถนำมาใช้ได้เช่นกัน ส่วนช่วงเวลาที่เหมาะสมกับการใช้กับดักแสงไฟ คือ ช่วงที่พืชกำลังเจริญเติบโตหรือกำลังจะให้ผลผลิต หรืออาจเป็นช่วงที่แมลงกำลังเจริญเต็มวัยก่อนวางไข่ ซึ่งมักจะเป็นต้นฤดูฝนและต้นฤดูหนาว

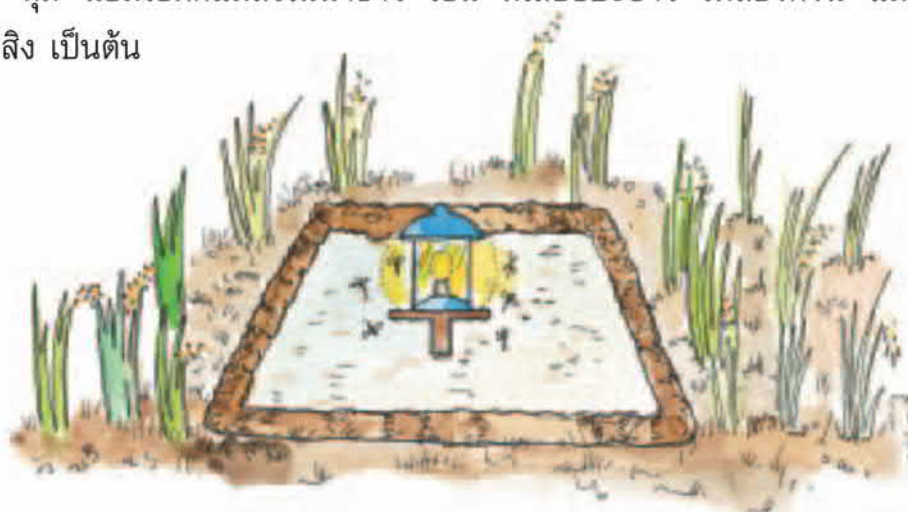
รูปแบบกับดักแสงไฟ มีหลายรูปแบบ เช่น

แบบที่ ๑ ใช้เสาไม้ ๓ ท่อน สูงประมาณ ๑.๕ - ๒ เมตร ผูกยึดทำเป็น โครงสร้างให้แข็งแรง แขนวนตะเกียงหรือหลอดไฟไว้ ส่วนข้างใต้วางกะละมังหรือ ถังที่มีน้ำพอประมาณ เทน้ำมันเครื่องหรือน้ำมันพืช ๒ - ๓ ช้อน ให้กระจายทั่วผิวน้ำ จุดตะเกียงในช่วง ๑ - ๕ ทุม เพื่อดักแมลง เช่น ผีเสื้อกลางคืน มวน และแมลงชนิด ต่างๆ



กับดักแสงไฟแบบที่ ๑

แบบที่ ๒ ขุดเป็นอ่างน้ำตื้นๆ กว้างพอประมาณ ใช้น้ำมันซีลั้เทราด บนผิวน้ำให้ทั่ว ปักตะเกียงเจ้าพายุไว้กลางแอ่งน้ำ โดยใช้ไม้ทำเป็นวางตะเกียง สูงพ้นน้ำประมาณ ๑ ศอก นอกจากนี้ยังอาจทำเป็นไม้แขวนตะเกียง การตั้งกับดัก แสงไฟควรวางห่างกันจุดละประมาณ ๕๐๐ เมตร และวางตะเกียงในช่วงพลบค่ำ ๑ - ๕ ทุม 'นิยมใช้ดักแมลงในนาข้าว เช่น ผีเสื้อช้ปะขาว เพลี้ยจักจั่น แมลงบัว แมลงสิง เป็นต้น



กับดักแสงไฟแบบที่ ๒

แบบที่ ๓ เหมาะกับพื้นที่ที่ปลูกพืชและมีบ่อปลาด้วย ใช้หลอดไฟแบล็คไลท์ ติดตั้งบริเวณบ่อปลา โดยทำโครงไม้หรือเหล็กติดหลอดไฟไว้ ทำให้แมลงที่มาเล่นไฟ ติดและบินไปไม่ได้ ส่วนแมลงที่ตกลงไปในบ่อจะเป็นอาหารของปลา



กับดักแสงไฟแบบที่ ๓ นิยมใช้ในพื้นที่ที่มีการเลี้ยงปลา

แบบที่ ๔ นิยมใช้ติดตั้งในสวนผักสวนผลไม้ ดักจับแมลงพวกผีเสื้อตัวเต็มวัย ของหนอนใยผัก หนอนกระทู้หอม หนอนกระทู้ผัก และแมลงผีเสื้ออื่นๆ โดยตัด ถังน้ำมันขนาด ๒๐๐ ลิตร ตามแนวยาว ด้านบนตีสังกะสีเป็นรูปโด่งแล้วติดหลอดไฟ นีออนไว้ด้านใน ส่วนด้านล่างใส่น้ำผสมน้ำมันให้น้ำมันคลุมผิวหน้า น้ำไปวางไว้ในสวนผัก ควรวางหลายๆ จุดห่างกันพอสมควร



กับดักแสงไฟแบบที่ ๔

แบบที่ ๕ เป็นแบบผสมผสานระหว่างการใช้พัดลมดูดอากาศ ร่วมกับการใช้แสงไฟล่อให้แมลงมาใกล้กับพัดลมที่ดูด และดูดให้แมลงตกลงไปในถุงตาข่ายหรืออ่างน้ำที่วางไว้ข้างล่าง ปัจจุบันมีการทำจำหน่ายในเชิงธุรกิจมากขึ้น



กับดักแสงไฟแบบที่ ๕ การใช้พัดลมดูดอากาศร่วมกับการใช้แสงไฟ

แมลงที่บินมาติดกับดักแสงไฟบางชนิดนำมาบริโภคได้ ซึ่งในบางท้องที่ชาวบ้านได้ประยุกต์ใช้กับดักแสงไฟในการล่อแมลงเพื่อนำมาจำหน่าย



ภูมิปัญญาชาวบ้านแถบอำเภอบางมูลนาก จังหวัดพิจิตร
กับการสร้างกับดักแสงไฟแบบต่างๆ เพื่อใช้ดักจับแมลงมาจำหน่าย

วิธีที่ ๒ การใช้กับดักกาวเหนียว กาวเหนียวจะเป็นส่วนผสมของสารเคมีที่ผสมขึ้นให้มีความเหนียวมาก แต่ไม่มีผลตกค้างในพืชที่ปลูก จึงเป็นอีกทางเลือกหนึ่งในการดักจับแมลงศัตรูพืช เช่น ผีเสื้อหนอนใยผัก ผีเสื้อหนอนกระทู้หอม ผีเสื้อหนอนกระทู้ผัก ตัวแก่แมลงวันชอนใบเจาะต้น และเพลี้ยอ่อน กับดักกาวเหนียวเป็นเครื่องมือที่ประหยัดและสะดวกในการใช้



กัณฑ์กาวเหนียวซึ่งใช้กระป๋องสีเหลืองและถุงพลาสติกหากาว

กาวเหนียวที่ใช้เป็นกัณฑ์เป็นกาวเหนียวโพลีบิวเทน (polybutane) มีความเหนียวเป็นพิเศษ ทนทานต่อความร้อนและการชะล้างของน้ำ ปัจจุบันมีกระดาดกาวเหนียวชนิดสำเร็จรูปจำหน่าย แต่ถ้าต้องการทำกาวเหนียวใช้เอง สามารถทำได้ดังนี้

วัสดุที่ใช้

- น้ำมันละหุ่ง หรือฮอร์โมนสังเคราะห์เพื่อหล่อแมลง
- พงยางสน เพื่อให้กาวมีความเข้มข้นมากขึ้น แต่ไม่ควรใส่มากเพราะกาวจะแข็งเร็ว
- ไชคาร์บอนา ซึ่งเป็นสารเคมีชนิดหนึ่ง ผสมเพื่อให้กาวเหนียวมากขึ้น

ส่วนผสมเหล่านี้มีจำหน่ายในร้านขายยาประเภท ก ทั่วไป



กาวเหนียวสำเร็จรูปที่มีวางขายตามท้องตลาด

วิธีทำ

นำน้ำมันละหุ่งใส่ภาชนะตั้งไฟเคี่ยวให้อุ่นจนมีไอขึ้นที่ผิวหน้า ทอยใส่ผงยางสนและไซคาร์บิวบา ใช้ไม้พายคนให้ละลายเข้ากันดี นาน ๕ - ๑๐ นาที หลังจากนั้นยกภาชนะวางลงในถังหรือกะละมังที่ใส่ก้อนน้ำแข็งทับไว้ทันที เพื่อให้ได้ความเย็นอย่างรวดเร็ว ทำให้เก็บเอาไว้ใช้ได้นาน แต่ถ้าต้องการใช้ในเวลานั้นๆ ไม่ต้องทับน้ำแข็งก็ได้ การเก็บกาวควรใส่ภาชนะปิดฝาให้สนิท

วิธีใช้

หากวาดกแมลงลงบนกระป๋องสีเหลือง หรือถุงพลาสติกสีเหลืองที่ครอบอยู่บนขวดพลาสติก นำกระป๋องที่ทาแล้วลงบนหลักไม้ไผ่ที่ปักติดผิวดินประมาณ เหนือยอดพืช ระยะห่างจุดปักประมาณ ๔ x ๔ เมตร หรือประมาณ ๖๐ - ๘๐ อัน/ไร่ ควรตรวจดูความเหนียวทุกๆ ๕ - ๗ วัน ถ้าหากพบกับดักอันใดแห่งให้ทาทับใหม่ หรือถ้ามีแมลงติดมากให้ทำความสะอาด โดยใช้ไม้ชูดกาวและเศษแมลงที่ติดออก ล้างด้วยน้ำมันเบนซินหรือน้ำผงซักฟอกก่อนจึงทาสีใหม่ กรณีที่ใช้ถุงพลาสติกสีเหลืองควรดึงถุงเก่าทิ้งแล้วนำถุงใหม่มาแทน





การใช้กับดักกาวเหนียวในแปลงผัก



กระป๋องน้ำยาฆ่าเชื้อโรค ทาด้วยกาวเหนียวแขวนดักแมลงในสวน
และร่องรอยที่ใช้แขวนไว้กับค้างถั่วฝักยาว อีกหนึ่งภูมิปัญญาชาวบ้าน
ที่แสดงให้เห็นถึงการนำวัสดุเหลือใช้มาประยุกต์ใช้ร่วมกับเทคโนโลยีสมัยใหม่

วิธีที่ ๓ การใช้ศัตรูธรรมชาติหรือโดยชีววิธี

ศัตรูธรรมชาติ (Natural Enemies) คือ สิ่งมีชีวิตที่ทำลายศัตรูพืช แบ่งตามลักษณะนิสัยการกินและการทำลายได้ ๓ จำพวก ได้แก่ ตัวห้ำ ตัวเบียน และ จุลินทรีย์ เช่น เชื้อแบคทีเรีย เชื้อไวรัส ไลเคนฝอย

การควบคุมศัตรูพืชโดยใช้ศัตรูธรรมชาติเป็นวิธีการที่มีพื้นฐานมาจากการศึกษาทางนิเวศวิทยา โดยศึกษาพฤติกรรมของสิ่งมีชีวิตต่างๆในธรรมชาติ แล้วนำศัตรูธรรมชาติมาประยุกต์ใช้ในการควบคุมศัตรูพืช

การควบคุมศัตรูพืชโดยศัตรูธรรมชาติ ใช้ได้ผลเจาะจงกับศัตรูพืชและไม่ค่อยมีผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม แต่มีข้อจำกัดคือ การดำรงชีวิตของศัตรูธรรมชาติขึ้นกับปัจจัยสภาพแวดล้อมหลายอย่าง เช่น สภาพภูมิอากาศ ชนิดของพืชที่ปลูก และวิธีการขยายพันธุ์ ศัตรูธรรมชาติ เป็นต้น

วิธีการนำศัตรูธรรมชาติมาใช้ในการควบคุมกำจัดศัตรูพืช สามารถนำไปปฏิบัติได้ แต่ผู้ใช้ต้องทำความรู้จักกับศัตรูธรรมชาติ พวกตัวห้ำ ตัวเบียน ซึ่งเป็นแมลงหรือสัตว์ที่มีประโยชน์ ร่วมกับการอนุรักษ์โดยหลีกเลี่ยงการใช้สารเคมีในการป้องกันและกำจัดศัตรูพืช เพราะนอกจากจะทำให้ศัตรูพืชตายแล้วยังมีผลในการทำลายพวกตัวห้ำ ตัวเบียนอีกด้วย การอนุรักษ์แหล่งที่อยู่อาศัยของศัตรูธรรมชาติเหล่านี้กระทำได้โดยกำจัดวัชพืชเท่าที่จำเป็น และเพิ่มความหลากหลายของระบบนิเวศ โดยการปลูกพืชต่างชนิดร่วมกัน ซึ่งรายละเอียดเกี่ยวกับศัตรูธรรมชาติแต่ละชนิดและวิธีการใช้ มีดังนี้

- **ตัวห้ำ (Predators)** คือ แมลงหรือสัตว์ชนิดใดชนิดหนึ่งที่กินแมลงหรือสัตว์ชนิดอื่น (เหยื่อ) เป็นอาหาร โดยใช้ปากกัดกินเหยื่อหรือดูดน้ำเลี้ยงในตัวเหยื่อจนตาย

ตัวห้ำที่มีปากกัด เช่น ตั๊กแตนตำข้าว แมลงปอ แมงมุม ตัวงเต่าลาย จะกัดกินทุกส่วนของเหยื่อไม่ว่าจะเป็นขา ออ ห้ว หรือหนวด



ด้วงเต่าเป็นตัวห้ำที่มีจำนวนมาก พบเห็นทั่วไป มีปากแบบกัดกิน
ด้วงเต่าจะกินเปลือกอ่อน ไซ้ของหนอนผีเสื้อ และแมลงที่มีลำตัวอ่อนนุ่มขนาดเล็กชนิดต่างๆ

ตัวห้ำที่มีปากแทงดูด เช่น มวนเพชรฆาต ตัวอ่อนของแมลงช้างปีกใส และ
ตัวอ่อนของแมลงวันดอกไม้ ตัวห้ำที่มีปากแทงดูดจะดูดน้ำเลี้ยงจากลำตัวเหยื่อโดย
มันจะปล่อยสารพิษเข้าไปในตัวแมลงที่เป็นเหยื่อ ทำให้เป็นอัมพาตอย่างรวดเร็ว
และเคลื่อนไหวไม่ได้ จนตัวห้ำสามารถกินเหยื่อได้อย่างสบาย



มวนตัวห้ำ ช่าหนอนโดยใช้ปากแทงดูดของเหลวในตัวหนอนเป็นอาหาร



แมลงช่วงปีกใส ตัวห้ำชนิดนี้จะวางไข่บนก้านใบพืช ตัวอ่อนจะมีขนาดเล็กคล้ายหนอน ไม่มีปีก ส่วนหัวจะมีลักษณะคล้ายคีมแหลมสำหรับคอยจับเหยื่อแล้วดูดกินของเหลว ตัวเต็มวัยจะมีตัวใสสีเขียว และมีปีกที่เหมือนตาข่ายคล้ายกระจังคลุมตัว

- **ตัวเบียน (Parasites)** คือ แมลงหรือสัตว์ขนาดเล็กดำรงชีวิตอยู่ด้วยการเบียนอาศัยสัตว์ชนิดอื่นอยู่ โดยมักจะทำลายหรือเป็นปรสิตแมลงศัตรูพืชในระยะที่ยังไม่เป็นตัวเต็มวัย และเจริญเติบโตอยู่ภายในหรืออยู่บนแมลงอาศัยเพียงตัวเดียว แมลงศัตรูพืชจะถูกทำลายอย่างช้าๆ ขณะที่ตัวอ่อนของตัวเบียนค่อยๆ เจริญเติบโต ตัวเต็มวัยของตัวเบียนส่วนมากมีชีวิตอิสระ (ไม่พึ่งพาแมลงอาศัย) กินอาหารพวกน้ำหวานจากดอกไม้ ตัวเบียนบางชนิดจะทำลายแมลงศัตรูในระยะไข่ หนอนหรือดักแด้ ตัวเบียนที่พบโดยทั่วไป เช่น แตนเบียนหนอนใยผัก แตนเบียนดักแด้หนอนผีเสื้อ ตัวเต็มวัยจะวางไข่บนตัวหรือในตัวของเหยื่อ ตัวอ่อนจะฟักออกจากไข่ดูดกินน้ำเลี้ยงภายในตัวเหยื่อ



หนอนกระทู้หอมถูกเบียนโดยแมลงวันก้นขน
จะเห็นไข่ของแมลงวันก้นขนชัดเจนข้างตัวหนอน



แตนเบียนและตัวหนอนที่โตเต็มที่ของแตนเบียนกำลังออกจากหนอนกระทู้หอม
หลังจากที่กินอาหารอยู่ในตัวหนอนเพื่อมาเข้าดักแด้ข้างนอก

● **จุลินทรีย์ (Micro Organisms)** จุลินทรีย์เป็นสิ่งมีชีวิตขนาดเล็กมีทั้งประโยชน์และโทษ ในสภาพธรรมชาติจุลินทรีย์หลายชนิดมีบทบาทในการควบคุมศัตรูพืชอยู่แล้ว แต่เมื่อสภาพแวดล้อมเปลี่ยนแปลงไปมากทำให้ปริมาณจุลินทรีย์เหล่านั้นมีปริมาณลดลง ไม่มีเพียงพอที่จะควบคุมศัตรูพืช ในปัจจุบันเทคโนโลยีก้าวหน้าไปมาก มีการค้นคว้าวิจัยผลิตจุลินทรีย์ที่ทำให้แมลงศัตรูพืชเป็นโรค ขึ้นมาใช้ประโยชน์หลายชนิด เช่น เชื้อแบคทีเรีย เชื้อไวรัส ไล่เดือนฟอย ตัวอย่างการนำจุลินทรีย์แต่ละชนิดมาใช้ประโยชน์ในการควบคุมศัตรูพืช เช่น

เชื้อแบคทีเรีย เป็นจุลินทรีย์ที่มีทั้งประโยชน์และโทษ มองไม่เห็นด้วยตาเปล่า แบคทีเรียที่ใช้ในการควบคุมศัตรูพืช เช่น บี ที หรือ *Bacillus thuringiensis* เป็นเชื้อแบคทีเรียที่เกิดขึ้นเองตามธรรมชาติ ลักษณะเด่นของ บี ที คือ สามารถสร้างสารพิษซึ่งเมื่อแมลงกิน บี ที เข้าไปเชื้อจะเข้าไปอยู่ในลำไส้ น้ำย่อยในลำไส้แมลงจะละลายผลึกของเชื้อ บี ที ทำให้เกิดสารพิษไปทำลายระบบย่อยอาหารและอวัยวะของแมลง ทำให้ขาดการเกราะแข็ง กินอาหารไม่ได้ เคลื่อนไหวช้าลง และตายในที่สุด

ศัตรูพืชที่ใช้เชื้อแบคทีเรียในการควบคุม เช่น หนอนใยผัก หนอนกระทู้ผัก หนอนเจาะสมอฝ้าย หนอนกระทู้หอม หนอนคืบกะหล่ำ หนอนแก้วส้ม หนอนใบส้ม



เชื้อ บี ที ที่ผลิตโดยกรมวิชาการเกษตรและเอกชนผลิตเป็นการค้า

วิธีการใช้เชื้อแบคทีเรีย บี ที ในการควบคุมศัตรูพืชคือจะพ่นเชื้อ บี ที ในระยะที่พบหนอนของศัตรูพืชในระยะที่ยังเป็นตัวอ่อน โดยพ่นในช่วงเย็นแดดไม่จัด ความถี่ของการพ่นขึ้นอยู่กับความรุนแรงของการระบาด โดยใช้ในอัตราตามคำแนะนำข้างภาชนะ แม้เชื้อ บี ที ไม่เป็นอันตรายต่อสิ่งมีชีวิตอื่นและมนุษย์ แต่การพ่นโดยไม่จำเป็นจะเป็นการเพิ่มต้นทุนโดยเปล่าประโยชน์ การเก็บเชื้อ บี ที ควรเก็บในที่แห้ง ไม่ถูกแสงแดด เพราะเชื้อ บี ที เป็นสิ่งมีชีวิต การเก็บอย่างถูกวิธี จะยืดอายุและคงประสิทธิภาพในการกำจัดศัตรูพืช ในปัจจุบันเชื้อ บี ที นอกจากจะผลิตโดยกรมวิชาการเกษตรแล้วยังมีการผลิตเชื้อแบคทีเรียเป็นการค้า การพิจารณาซื้อเชื้อ บี ที จากร้านค้า ควรซื้อจากร้านที่เก็บรักษาไว้อย่างถูกต้อง ดูวันเดือนปีที่ผลิต อย่าพิจารณาซื้อเพราะเห็นว่าราคาถูกเท่านั้น

เชื้อไวรัส ไวรัสเป็นจุลินทรีย์ที่มีขนาดเล็กมาก เชื้อไวรัสหลายชนิดเป็นสาเหตุสำคัญของโรคพืช สัตว์ และมนุษย์ แต่เชื้อไวรัส เอ็น พี วี หรือ Nuclear PolyHydrosis Virus มีประสิทธิภาพในการกำจัดแมลงศัตรูพืช เพราะจะฆ่าหนอนศัตรูพืชโดยไม่ทำอันตรายสิ่งมีชีวิตอื่นๆ เชื้อไวรัสจะทำให้หนอนศัตรูพืชตายภายใน ๕ - ๗ วัน โดยตัวหนอนที่ได้รับเชื้อไวรัสตัวจะบวม กินอาหารน้อยลง เคลื่อนไหวช้า ผนังลำตัวมีสีซีด ในระยะสุดท้ายจะพยายามไต่ขึ้นส่วนยอดของต้นพืช เกาะนิ่งโดยใช้ขาเทียม ๑ คู่ เกาะต้นพืช ห้อยหัวและส่วนท้องลง เมื่อหนอนตายผนังลำตัวจะเปลี่ยนเป็นสีดำอย่างรวดเร็ว มีกลิ่นเหม็น ผนังลำตัวจะแตกง่าย เชื้อไวรัสเมื่อแตกจากหนอนจะกระจายไปในที่ต่างๆ โดยธรรมชาติ ซึ่งสามารถควบคุมศัตรูพืชได้ต่อไป

เชื้อไวรัสเป็นเชื้อที่จำเพาะเจาะจงต่อหนอนแต่ละชนิด ไม่สามารถใช้แทนกันได้ ที่ผลิตเป็นการค้าในปัจจุบันมี ๓ ชนิด คือ ไวรัสกำจัดหนอนกระทู้หอม ไวรัสกำจัดหนอนกระทู้ผัก และไวรัสกำจัดหนอนเจาะสมออเมริกัน





อาการของหนอนที่ถูกเชื้อไวรัสเข้าทำลาย

การใช้เชื้อไวรัสควบคุมศัตรูพืช ต้องสำรวจชนิดและปริมาณหนอนศัตรูพืช ก่อนใช้เพื่อเลือกใช้เชื้อไวรัสให้ตรงตามชนิดหนอน เชื้อไวรัสจะออกฤทธิ์เมื่อหนอนกินเชื้อไวรัสเข้าไป ประสิทธิภาพของไวรัสจะเหมือนสารเคมีแต่ดีกว่าสารเคมีตรงไวรัสจะฆ่าเฉพาะเจาะจงและไม่ทำอันตรายศัตรูธรรมชาติและสิ่งมีชีวิตอื่นๆ เราสามารถเก็บเชื้อไวรัสจากหนอนที่ตายไว้ใช้ได้ โดยเก็บในขวดสีชาฝังดินหรือแช่น้ำไว้จะเก็บได้นาน ๖ เดือน ถ้าใส่ตู้เย็นจะเก็บได้นานกว่า ๑ ปี เวลาใช้ต้องขยำให้แตกละเอียดกรองด้วยผ้าขาวบางใส่ในถังพ่น หนอน ๒๐ - ๔๐ ตัว/น้ำ ๑ ถัง ผสมสารจับใบแล้วพ่นบนส่วนของพืชที่มีหนอนระบาด โดยพ่นในช่วงเย็นแดดอ่อนๆ ไวรัสจะคงอยู่บนต้นพืชในระยะเวลาสั้น และจะเสื่อมประสิทธิภาพเนื่องจากถูกแสงแดดทำลาย

ไส้เดือนฝอย ไส้เดือนฝอยเป็นสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลัง มีหลายชนิดที่เป็นตัวเบียนใช้ในการควบคุมศัตรูพืช ได้แก่ *Steinemema carpocapsae* มีขนาดเล็กมากมองด้วยตาเปล่าไม่เห็นต้องดูด้วยกล้องจุลทรรศน์ ไส้เดือนฝอยจะเป็นพาหะนำเชื้อแบคทีเรียที่เป็นพิษ คือ *Xenorhabdus* sp. ซึ่งอาศัยอยู่ในลำไส้ของไส้เดือนฝอยเข้าไปภายในตัวแมลงทางปาก ช้องขับถ่าย รูหายใจ และปล่อยแบคทีเรียออกแพร่กระจายอย่างรวดเร็ว ทำให้แมลงตายภายใน ๒๔ - ๔๘ ชั่วโมง เนื่องจากเลือดเป็นพิษ หนอนที่ตายเนื่องจากไส้เดือนฝอยสีจะซีดจางหรือเหลืองครีม จะไม่นำดำหรือกลั่นเหม็น แต่ผนังจะเหนียวเนื่องจากแบคทีเรียสร้างสารปฏิชีวนะทำให้ผนังหนอนเหนียว

ศัตรูพืชที่ใช้ไส้เดือนฝอยในการควบคุม เช่น ดั้วหมัดในผักกาดหัวหรือพืชตระกูลกะหล่ำ ปัจจุบันมีการผลิตไส้เดือนฝอยจำหน่ายเป็นการค้าโดยบรรจุไส้เดือนฝอยในชั้นฟองน้ำสังเคราะห์และใส่ช่องอะลูมิเนียม ทำให้สะดวกในการขนส่ง แต่ต้องเก็บรักษาไว้ที่อุณหภูมิประมาณ ๗ - ๑๐ องศาเซลเซียส อัตราบรรจุ 'อซอง' ๔ ล้านตัว วิธีใช้ตัดถุงพลาสติกออก เทน้ำในถุงใส่น้ำ ตามอัตราที่จะใช้ควบคุมแมลงศัตรูพืชแต่ละชนิด ขยำฟองน้ำเพื่อให้ไส้เดือนฝอยออกมาอยู่ในน้ำ แยกฟองน้ำออกทิ้ง นำน้ำที่มีไส้เดือนฝอยใส่เครื่องพ่นยา ฉีดพ่นลงในดินแปลงผักตอนเย็น ควรใช้ไส้เดือนฝอยก่อนหรือหลังให้น้ำเพราะไส้เดือนฝอยจะมีชีวิตอยู่ได้นานในสภาพความชื้นสูง



ไส้เดือนฝอยที่บรรจุอยู่ในชั้นฟองน้ำสังเคราะห์

วิธีการนำศัตรูธรรมชาติมาใช้ประโยชน์ในการควบคุมและกำจัดแมลงศัตรูพืชทำได้โดยหาวิธีเพาะขยายจำนวนตัวห้ำและตัวเบียนให้มีจำนวนมากๆ แล้วนำมาปล่อยในที่ที่มีการระบาดของแมลงศัตรูพืช ซึ่งในปัจจุบันมีการผลิตขยายจำนวนตัวห้ำตัวเบียนและเชื้อโรค โดยหน่วยราชการให้บริการแก่ผู้ที่สนใจนำไปใช้ เช่น สถาบันบริหารศัตรูพืชโดยชีววิธีและศูนย์บริหารศัตรูพืชโดยชีววิธี กรมส่งเสริมการเกษตร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ศูนย์วิจัยควบคุมพืชโดยชีววินทรีย์แห่งชาติ

แต่อย่างไรก็ตามการนำศัตรูธรรมชาติหรือตัวห้ำ ตัวเบียนที่ได้จากการเพาะเลี้ยงในห้องปฏิบัติการมาปลดปล่อยเพื่อช่วยเพิ่มปริมาณจากที่มีอยู่เดิมในธรรมชาติให้สูงขึ้นต้องทำให้ถูกวิธีจึงจะได้ผลดี เช่น หลังการปลดปล่อยควรเพิ่มความชื้นโดยการให้น้ำและเก็บรักษาต้นพืชหรือต้นหญ้าที่มีเกสรดอกไม้และน้ำหวานซึ่งเป็นแหล่งอาหารไว้เป็นจุดๆ ในบริเวณสวน เช่น บานไม่รู้โรยป่า หนุ่ละออง น้ำนมราชสีห์

นอกจากนี้การปลูกพืชให้มีความหลากหลายและผสมผสาน กำจัดวัชพืชเท่าที่จำเป็น ยังเป็นการส่งเสริมให้สภาพแวดล้อมกลับคืนสู่ความสมดุลตามธรรมชาติ ตัวห้ำตัวเบียนและเชื้อโรคที่มีประโยชน์ชนิดต่างๆ จะเพิ่มจำนวนขึ้นเอง เป็นการแก้ปัญหาที่เห็นผลค่อนข้างช้าแต่มีความยั่งยืน และสภาพแวดล้อมปลอดภัยจากมลภาวะเป็นพิษที่เกิดจากสารเคมี



วิธีที่ ๔ การใช้สารสกัดธรรมชาติจากพืช พืชหลายชนิดมีสารออกฤทธิ์ที่มีคุณสมบัติทั้งไล่และฆ่าแมลงศัตรูพืช เช่น สะเดา ข่า ยาสูบ ขมิ้นชัน ตะไคร้หอม ยี่โถ สدابเสือ หางไหลหรือโล่ตั้น พืชแต่ละชนิดจะให้สารออกฤทธิ์ในการป้องกันและกำจัดศัตรูพืชแตกต่างกัน (รายละเอียดสารออกฤทธิ์จากพืช ดูในภาคผนวก) การนำสารสกัดธรรมชาติจากพืชมาใช้ประโยชน์ในการควบคุมและป้องกันกำจัดแมลงนั้น มีปัจจัยหลายอย่างที่เป็นตัวกำหนดประสิทธิภาพของสารออกฤทธิ์ในพืช เช่น อายุ ส่วนของพืชที่นำมาใช้ ฤดูกาลที่เก็บพืช พืชบางชนิดให้สารออกฤทธิ์มากเมื่อแก่จัด หรือในฤดูแล้งปริมาณน้ำในส่วนต่างๆ ของพืชน้อย ทำให้ได้สารออกฤทธิ์มีความเข้มข้นสูง หรือพืชบางชนิดจะเก็บสะสมสารออกฤทธิ์ไว้ที่เมล็ดมากกว่าส่วนอื่นๆ เช่น สะเดา

ในที่นี้จะขอเสนอตัวอย่างวิธีการใช้สารสกัดธรรมชาติจากพืช ๔ ชนิด ได้แก่ สะเดา ยาสูบ สدابเสือ และขมิ้นชัน ดังนี้

- **สะเดา** มีสารออกฤทธิ์ที่สำคัญ ๓ ชนิด คือ อะซาไดแรคติน (Azadirachtin) มีฤทธิ์ฆ่าแมลง นิมบิน (Nimbin) และ ซาลานนิน (Salannin) มีฤทธิ์ในการขับไล่ ยับยั้งการกินอาหาร การเจริญเติบโต และการลอกคราบ ตลอดจนการสร้างไข่และการวางไข่ของแมลง



ต้นและเมล็ดสะเดา

วิธีการสกัดสารจากสะเดามาใช้ประโยชน์ทำได้หลายวิธี เช่น การสกัดด้วยน้ำ เหมาะกับการใช้งานในครอบครัว การสกัดด้วยแอลกอฮอล์เหมาะกับการทำเป็น การค้า ในการใช้งานในปริมาณไม่มากอาจใช้วิธีการสกัดด้วยน้ำ ซึ่งเป็นวิธีที่ง่าย ที่สุด ต้นทุนถูก และปลอดภัย โดยนำเมล็ดสะเดาที่เก็บจากผลสุก ๑ กิโลกรัม ตากแดดให้แห้งนำไปบดให้ละเอียดแช่ในน้ำ ๒๐ ลิตร ทิ้งไว้ ๑ คืน กรองแยกกากออก ใช้น้ำยาฉีดพ่นในแปลงปลูก ในช่วงฤดูฝนอาจผสมสารจับใบ เช่น สบู่ ฉีดพ่นทุก ๕ - ๗ วันจนถึงใกล้เก็บเกี่ยว สามารถป้องกันกำจัดเพลี้ยอ่อน เพลี้ยจักจั่น หนอน ไยผัก หนอนหลอด หนอนกระทู้ผัก หนอนคืบ หนอนแก้วส้ม หนอนเจาะผักและ ผลไม้ได้



เมล็ดสะเดาแห้งที่ผ่านการล้างเนื้อออกและอบแห้ง

นอกจากนี้อาจใช้เมล็ดสะเดาในรูปแบบผง โดยบดเมล็ดสะเดาที่ตากแห้งนำ ไปโรยรอบโคนต้นพืช ป้องกันกำจัดแมลงในดิน หนอนต่างๆ และไล่เดือนฝอยที่เป็น ศัตรูพืช



ผลิตภัณฑ์ 'สะเดา' สำหรับใช้กำจัดศัตรูพืช ซึ่งผลิตโดยกรมวิชาการเกษตร

ถ้าใช้ส่วนที่เป็นใบ วิธีสกัดใช้ใบสะเดาแก่ (สด) ๒๐๐ กรัม ทำให้ละเอียด
หมักในน้ำ ๑ ลิตร ทิ้งไว้ ๒ คืน กรองเอากากออก น้ำที่ได้ใช้ฉีดพ่นในแปลงปลูก
สามารถป้องกันกำจัดหนอนกระทู้ผักและหนอนใยผักได้



ใบสะเดาใช้กำจัดศัตรูพืชได้เช่นกันแต่ได้ผลดีน้อยกว่าการใช้เมล็ด

- **ยาสูบ** มีสารออกฤทธิ์ คือ นิโคติน ซึ่งสามารถป้องกันกำจัดหนอนทั่วไป และแมลงปากดูด เช่น พวกเพลี้ยอ่อน เพลี้ยจักจั่น ไรแดง โรคจากเชื้อรา

วิธีการทำ ใช้ยาสูบ ๑ กิโลกรัม ต้มในน้ำ ๒ - ๓ ลิตร หรือแช่น้ำไว้ ๑ คืน แล้วนำน้ำที่กรองได้มาเจือจางด้วยน้ำอีก ๒ - ๓ ปีบ ก่อนนำไปฉีดพ่นในแปลงปลูก และควรนำไปฉีดพ่นทันทีที่ผสมเสร็จเพราะสารนิโคตินเสื่อมง่าย นอกจากนี้อาจผสมสารจับใบ เช่น สบู่ จะช่วยให้มีประสิทธิภาพในการเกาะใบพืชมากขึ้น



ใบยาสูบแห้งหั่นฝอยหรือยาเส้นที่วางจำหน่ายทั่วไปในท้องตลาด
ใช้ผสมน้ำเป็นยาป้องกันกำจัดหนอน

- **สาบเสือ** มีสารที่สามารถป้องกันกำจัดหนอนกระทู้ผักและเพลี้ยอ่อนได้

วิธีการทำ ใช้ใบสาบเสือแห้ง ๕๐๐ กรัม ต้มให้ละเอียดผสมกับน้ำ ๓- ๔ ลิตร ต้มให้เดือดทำให้เย็นแล้วกรองเอากากทิ้ง ใช้ฉีดพ่นในแปลงปลูก



ต้นสาบเสือ วัชพืชที่พบทั่วไป มีสารกำจัดหนอนกระทู้ผักและเพลี้ยอ่อนได้

- **ขมิ้นชัน** มีสารออกฤทธิ์ คือ Turmerone สามารถป้องกันหนอนใยผักและหนอนกระทู้ผักได้ดี

วิธีการทำ ใช้ขมิ้นแห้ง ๑ กิโลกรัมตำให้ละเอียดหมักในน้ำ ๓ - ๔ ลิตร แช่ค้างคืน แล้วกรองเอากากทิ้ง นำส่วนที่กรองได้ผสมกับน้ำอีกเท่าตัว ฉีดพ่นในแปลงปลูก



ขมิ้นชัน มีสารใช้ป้องกันหนอนใยผักและหนอนกระทู้ผักได้ดี

พืช สมุนไพรป้องกันกำจัดแมลงศัตรูพืช

ชนิดพืช	ส่วนที่ใช้ประโยชน์	ชนิดพืช	ส่วนที่ใช้ประโยชน์
บอระเพ็ด 	ลำต้นแก่สด	มะกรูด 	ผลแก่สด
ขิง 	เหง้าแก่สด	ข่า 	เหง้าแก่สด
พริกไทย 	ผลแก่สดหรือแห้ง	กระชาย 	เหง้าแก่สด
หางไหล 	ลำต้น	หนอนต่ายหยาก 	เหง้าแก่สด
พริก 	ผลแก่สดหรือแห้ง	ตีปลี 	ผลแก่สด

ตัวอย่างพืชสมุนไพรที่ใช้กำจัดศัตรูพืช

ทางเลือกการลดอันตรายจากสารเคมี ที่ปนเปื้อนมากับพืชผัก ผลไม้

การปลูกพืชผัก ผลไม้ รับประทานเองภายในครอบครัว ผู้ปลูกย่อมมั่นใจได้ว่าผลผลิตที่นำมาบริโภคนั้นสะอาด ปลอดภัยจากสารพิษ แต่อย่างไรก็ตามพืชผักผลไม้บางอย่างเราไม่สามารถปลูกเองได้ ต้องหาซื้อจากท้องตลาด เพื่อลดความเสี่ยงต่ออันตรายที่อาจปนเปื้อนมากับพืชผัก ผลไม้ มีข้อเสนอแนะทางเลือกให้ดังนี้

- **เลือกพืชผัก ผลไม้พื้นบ้าน** ซึ่งโดยธรรมชาติสามารถเจริญเติบโตได้โดยไม่ต้องใช้สารเคมีในการป้องกันกำจัดศัตรูพืช เช่น ตำลึง ดอกขจร กะเพรา โหระพา กระชาย ขิง ข่า ตะไคร้ สะระแหน่



ผักพื้นบ้านหลายชนิดมีคุณค่าทางโภชนาการและสมุนไพร

- **เลือกพืชผักที่มีกลิ่น** ซึ่งปกติแมลงไม่ชอบทำลาย เช่น กุยช่าย
- **เลือกพืชผักที่มีการรับรองคุณภาพ** ในปัจจุบันหลายฝ่ายได้เห็นความสำคัญและตระหนักถึงภัยอันตรายอันเกิดจากสารเคมีที่ปนเปื้อนมากับผลผลิตเกษตร จึงจัดทำโครงการรับรองคุณภาพผลผลิต มีการตรวจสอบผลผลิตด้วยการวิเคราะห์ทางเคมีตามมาตรฐานสากลและติดตราสัญลักษณ์รับรอง ให้ผู้ซื้อได้เลือกบริโภค โดยใช้ชื่อต่างๆ ดังนี้

ผัก ผลไม้ อนามัย อยู่ในการควบคุมดูแลมาตรฐานโดยกรมวิชาการเกษตร



ตราสัญลักษณ์ผักอนามัย

ผักอนามัยปลอดภัยจากสารพิษ อยู่ในการควบคุมดูแลของกรมส่งเสริมการเกษตร



ตราสัญลักษณ์ผักอนามัยปลอดภัยจากสารพิษ

ขั้นตอนการผลิตผัก ผลไม้ อนามัย และการผลิตผักอนามัยปลอดภัยจากสารพิษยังคงมีการใช้สารเคมีในการผลิตอยู่ แต่จะมีการติดตามตรวจสอบคุณภาพผลผลิตก่อน ว่ามีสารพิษตกค้างอยู่ในระดับที่ปลอดภัยต่อผู้บริโภค จึงจะให้ตราสัญลักษณ์รับรอง สำหรับมาตรฐานที่กำหนดจะยึดถือค่า MRL (Maximum Residue Limit) ซึ่งกำหนดโดยองค์การอาหารและเกษตรแห่งสหประชาชาติและองค์การอนามัยโลก (FAO / WHO)

ผลิตผลหรือผลิตภัณฑ์ “อินทรีย์” เป็นพืชที่ผลิตจากระบบเกษตรอินทรีย์ หรือผลผลิตจากพืชที่ผลิตจากระบบเกษตรอินทรีย์ซึ่งผ่านการแปรรูป โดยในขั้นตอนการผลิตตามมาตรฐานการผลิตพืชอินทรีย์จะไม่ใช้สารเคมีในการผลิต รวมทั้งฮอร์โมนและสารตัดต่อพันธุกรรม (GMOs) มาตรฐานการผลิตพืชอินทรีย์กำหนดโดยสำนักงานมาตรฐานเกษตรอินทรีย์ หรือ มกท. ซึ่งจะสอดคล้องกับมาตรฐานเกษตรอินทรีย์สากลของสมาพันธ์ขบวนการเกษตรอินทรีย์นานาชาติ การติดฉลากแสดงว่าเป็นผลิตผลหรือผลิตภัณฑ์ “อินทรีย์” ต้องได้รับการตรวจสอบและรับรองจากกรมวิชาการเกษตรหรือหน่วยงานที่กรมวิชาการเกษตรมอบหมาย ซึ่งข้อความบนฉลาก มี ๒ แบบ คือ ผลิตผลหรือผลิตภัณฑ์ “อินทรีย์” และผลิตผลหรือผลิตภัณฑ์ “ปรับเปลี่ยน

- **ล้างพืชผักเพื่อลดสารพิษ** ซึ่งมีหลายวิธีให้เลือก ดังนี้

วิธีการที่ ๑ ลอกหรือปอกเปลือก แล้วแช่ในน้ำสะอาดนาน ๕ - ๑๐ นาที หลังจากนั้นล้างด้วยน้ำสะอาดอีกครั้ง ลดปริมาณสารพิษตกค้าง ได้ร้อยละ ๒๗ - ๗๒



วิธีการที่ ๒ แช่น้ำปูนใสนาน ๑๐ นาที และล้างด้วยน้ำสะอาดอีกครั้ง ลดปริมาณสารพิษตกค้าง ได้ร้อยละ ๓๔-๕๒

วิธีการที่ ๓ ใช้ความร้อนลดปริมาณสารพิษตกค้าง ได้ร้อยละ ๔๔-๕๐

วิธีการที่ ๔ แช่ไฮโดรเจนเพอร์ออกไซด์นาน ๑๐ นาที (ไฮโดรเจนเพอร์ออกไซด์ ๑ ช้อนชา ผสมน้ำ ๔ ลิตร) และล้างด้วยน้ำสะอาดอีกครั้ง ลดปริมาณสารพิษตกค้าง ได้ร้อยละ ๓๕-๕๐

วิธีการที่ ๕ แช่ด่างทับทิมนาน ๑๐ นาที (ด่างทับทิม ๒๐-๓๐ เกล็ด ผสมน้ำ ๔ ลิตร) และล้างด้วยน้ำสะอาดอีกครั้ง ลดปริมาณสารพิษตกค้าง ได้ร้อยละ ๓๕-๔๓

วิธีการที่ ๖ ล้างด้วยน้ำไหลจากก๊อกนาน ๒ นาที ลดปริมาณสารพิษตกค้าง ได้ร้อยละ ๒๕-๓๙

วิธีการที่ ๗ แช่น้ำขาวขาวนาน ๑๐ นาที และล้างด้วยน้ำสะอาดอีกครั้ง ลดปริมาณสารพิษตกค้าง ได้ร้อยละ ๒๙-๓๔

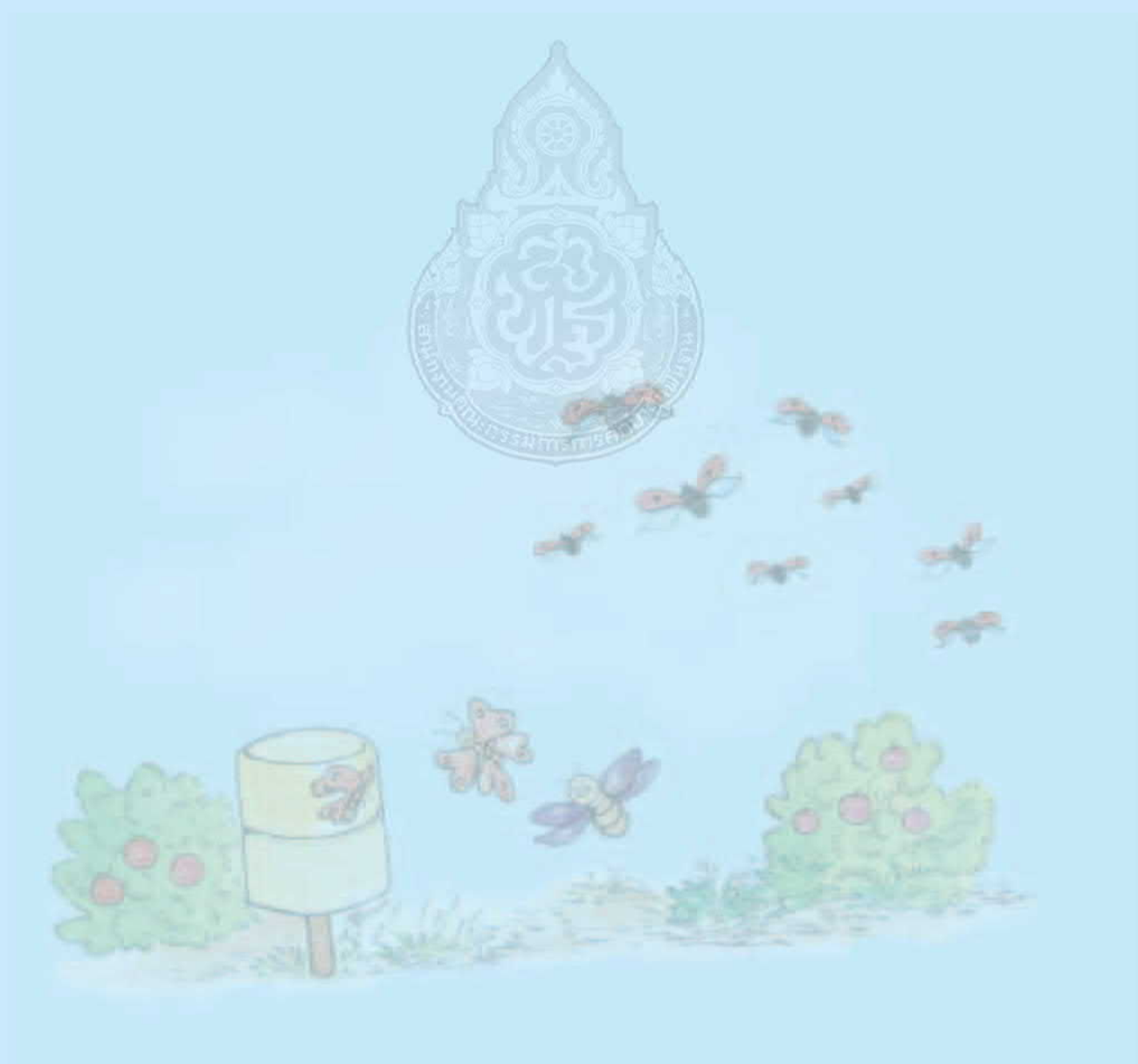
วิธีการที่ ๘ แช่น้ำเกลือนาน ๑๐ นาที (เกลือป่น ๑ ช้อนโต๊ะ ผสมน้ำ ๔ ลิตร) และล้างด้วยน้ำสะอาดอีกครั้ง ลดปริมาณสารพิษตกค้าง ได้ร้อยละ ๒๙-๓๔

วิธีการที่ ๙ แช่น้ำส้มสายชูนาน ๑๐ นาที (น้ำส้มสายชู ๑ ช้อนโต๊ะ ผสมน้ำ ๔ ลิตร) และล้างด้วยน้ำสะอาดอีกครั้ง ลดปริมาณสารพิษตกค้าง ได้ร้อยละ ๒๗-๓๖

วิธีการที่ ๑๐ แช่น้ำยาล้างผักนาน ๑๐ นาที และล้างด้วยน้ำสะอาดอีกครั้ง ลดปริมาณสารพิษตกค้าง ได้ร้อยละ ๒๒-๓๖

ภาคผนวก





วัตถุอันตรายที่ห้ามใช้แล้ว

วัตถุอันตรายที่ทางราชการพิจารณาห้ามใช้เพราะเป็นอันตรายต่อผู้ใช้ ผู้เกี่ยวข้อง และสิ่งแวดล้อม มีจำนวน ๖๒ ชนิด โดยแบ่งตามประเภทการใช้ ดังนี้

๑. สารกำจัดแมลง ได้แก่

- | | |
|-----------------------|---------------------|
| ๑. Chlordimeform | ๑๗. Demeton |
| ๒. Leptophos | ๑๘. Chlordane |
| ๓. BHC | ๑๙. Chlordecone |
| ๔. Sodium arsenite | ๒๐. Monocrotophos |
| ๕. Endrin | ๒๑. Azinphos ethyl |
| ๖. DDT | ๒๒. Mevinphos |
| ๗. Toxaphene | ๒๓. Phosphamidon |
| ๘. TEPP | ๒๔. Azinphos methyl |
| ๙. Parathion ethyl | ๒๕. Demephion |
| ๑๐. Dieldrin | ๒๖. DNOC |
| ๑๑. Aldrin | ๒๗. Fonofos |
| ๑๒. Heptachlor | ๒๘. Mephosfolan |
| ๑๓. Mercury compounds | ๒๙. Paris green |
| ๑๔. Aminocarb | ๓๐. Phorate |
| ๑๕. Bromophos | ๓๑. Prothoate |
| ๑๖. Bromophos ethyl | |

๒. สารกำจัดวัชพืช ได้แก่

- | | |
|--------------------|-----------------|
| ๑. 2, 4, 5 - T | ๖. 2, 4, 5 - TP |
| ๒. Sodium chlorate | ๗. Phenothiol |
| ๓. Dinoseb | ๘. MCPB |
| ๔. Nitrofen | ๙. Mecoprop |
| ๕. Chlorophenols | ๑๐. Dinoterb |

๓. สารป้องกันกำจัดโรคพืช ได้แก่

- | | |
|------------------------------|------------------|
| ๑. Captafol | ๔. Fentin |
| ๒. Pentachlorophenol | ๕. Cycloheximide |
| ๓. Pentachlorophenate sodium | |

๔. สารกำจัดหนู ได้แก่

- | | |
|--------------------|-------------------------|
| ๑. Fluoroacetamide | ๒. Sodium fluoroacetate |
|--------------------|-------------------------|

๕. สารกำจัดไร ได้แก่

- | | |
|---------------|------------|
| ๑. Cyhexatin | ๓. Aramite |
| ๒. Binapacryl | |

๖. สารควบคุมการเจริญเติบโตของพืช ได้แก่

๑. Daminozide

๗. สารใช้รม ได้แก่

- | | |
|----------------------|---------|
| ๑. EDB | ๓. DBCP |
| ๒. Ethylene chloride | |

๘. สารกำจัดไส้เดือนฝอย ได้แก่

๑. Fensulfothion

๙. สารกำจัดแมลงและกำจัดวัชพืช ได้แก่

๑. Calcium arsenate

๑๐. สารกำจัดแมลงและกำจัดไร ได้แก่

- | | |
|------------------|---------------|
| ๑. Chlorthiophos | ๔. Sulfotep |
| ๒. Dimefox | ๕. Disulfoton |
| ๓. Schardan | |

ตัวอย่างแถบสี เครื่องหมาย และข้อความบนฉลาก
วัตถุอันตรายชนิดผสมน้ำ หรือ สารทำลายก่อนฉีดพ่น

	สารเคมีกำจัดศัตรูพืชที่มีพิษ ร้ายแรงมาก
	สารเคมีกำจัดศัตรูพืชที่มีพิษ ร้ายแรง
	สารเคมีกำจัดศัตรูพืชที่มีพิษ อันตราย
	สารเคมีกำจัดศัตรูพืช ที่ควรระวัง

รูปภาพเกี่ยวกับข้อควรระวังและข้อควรปฏิบัติในการใช้สารเคมีกำจัดศัตรูพืช

	สารเคมีนี้เป็นอันตรายต่อปลา ห้ามเทสารเคมีลงในแม่น้ำลำคลอง		ใส่แว่นตา รองเท้าบู๊ต
	สารเคมีนี้เป็นอันตรายต่อสัตว์เลี้ยง		และสวมถุงมือ
	ห้ามรับประทานอาหารทันที หลังจากการใช้สารเคมี		เมื่อมือหรือแขนสัมผัส สารเคมีกำจัดศัตรูพืช
			เก็บสารเคมีไว้ในที่มิดชิด มีกุญแจและห่างจากการหยิบถือ ของเด็ก
	ในขณะที่ฉีดพ่นสารจะต้อง ใส่รองเท้าและสวมถุงมือ		

สารสกัดจากพืชที่มีฤทธิ์ต่อศัตรูพืช

สารสกัดจากพืชที่สามารถออกฤทธิ์ส่วนใหญ่จะมีผลต่อแมลงศัตรูพืช เช่น

๑. สารที่ออกฤทธิ์ฆ่าแมลง เช่น

- ๑.๑ สารนิโคติน จากยาสูบ ออกฤทธิ์ฆ่าหนอนกระทู้หอม หนอนกระทู้ผัก เป็นต้น
- ๑.๒ สารอะซาดิเนลเลคตินจากสะเดา ออกฤทธิ์กำจัดตัวอ่อนของแมลง เช่น เพลี้ยต่างๆ หนอนใยผัก มอดแป้ง ตัวงวงข้าวโพด เป็นต้น
- ๑.๓ สารบิเบอรีนจากพริกไทย สามารถกำจัดยุงและแมลงวันได้
- ๑.๔ สารเฮอร์คิวลินจากพวงมะนาว ส้มต่างๆ มีฤทธิ์ฆ่าแมลงวันลูกน้ำยุง หรือพวกไรต่างๆ
- ๑.๕ สารไฟนินในขมิ้นชันและสาบเสือ มีฤทธิ์ป้องกันกำจัดมอดข้าวเปลือก หนอนกระทู้ผัก หนอนใยผักต่างๆ เป็นต้น
- ๑.๖ สารโลดินอลจากโลชั่น หรือหางไหล ออกฤทธิ์กำจัดแมลงวัน หนอนใยผัก ตั๊กแตนต่างๆ เป็นต้น

๒. สารออกฤทธิ์ไล่แมลง เช่น

- ๒.๑ สารยูจินอลในโหระพา กานพลู ไล่ยุง เป็นต้น
- ๒.๒ สารเจอร์รานอยในตะไคร้หอม มีฤทธิ์ไล่แมลงขึ้นบ้านหรือยุง เป็นต้น
- ๒.๓ สารทรูเมอร์รอนในขมิ้นชัน มีฤทธิ์ไล่หนอนใยผัก หนอนกระทู้หอม แมลงวัน เป็นต้น

๓. สารออกฤทธิ์ดึงดูดแมลงให้มาติดกับดัก

- ๓.๑ สารยูจินอลในโหระพา แมงลัก จะดึงดูดแมลงวันทองเข้ามาหา
- ๓.๒ สารเจอร์รานอยในตะไคร้หอม ดึงดูดแมลงวันทองตัวผู้

๔. สารออกฤทธิ์ยับยั้งการกินอาหารและการเจริญเติบโต เช่น จากสะเดา สาบเสือ ทำให้ตั๊กแตน หนอนกระทู้ผัก หรือแมลงบางชนิดหยุดการเจริญเติบโต

บรรณานุกรม

- เกษตรศาสตร์, มหาวิทยาลัย. คณะเศรษฐศาสตร์. ภาควิชาเศรษฐศาสตร์เกษตร
และทรัพยากร. “รูปแบบของระบบการเกษตรแบบยั่งยืน,” ใน **เอกสาร
ประกอบการประชุมเชิงปฏิบัติการ “ข้อเสนอยุทธศาสตร์ในการ
พัฒนาการเกษตรแบบยั่งยืนในภาคกลาง”**. นครปฐม : มหาวิทยาลัย
เกษตรศาสตร์ วิทยาเขตกำแพงแสน, ๒๕๔๔.
- คณะทำงานโครงการวิจัยปรับปรุงบำรุงดินด้วยอินทรีย์วัตถุ .**เอกสารวิชาการเรื่อง
ปุ๋ยหมัก**. กรุงเทพฯ : กรมวิชาการเกษตร, ๒๕๒๔.
- จิราภา เมืองคล้าย. **การใช้ปุ๋ยในนาข้าว**. ชัยนาท : สำนักวิจัยและพัฒนาการ
เกษตรเขตที่ ๕ กรมวิชาการเกษตร, ๒๕๔๓.
- ชนวน รัตนวราหะ. “ระบบการเกษตรผสมผสานที่ยั่งยืน,” ใน **เกษตรยั่งยืน เกษตร-
กรรมกับธรรมชาติ เครือข่ายเกษตรกรรมทางเลือก**. กรุงเทพฯ, ๒๕๓๕.
- ชมรมศิษย์เก่าบูรณชนบทและเพื่อน. “ปุ๋ยคอกกับการปลูกผักปลอดสารเคมี,” **วารสาร
เกษตรกรรมธรรมชาติ**. ๙(๒๕๔๓).
- ณรงค์ คงมาก และคณะ. “ประเภทของการเกษตรกรรมทางเลือกในประเทศไทย,”
ใน **เกษตรกรรมทางเลือก ทนทางรอดของสังคมไทย เครือข่ายเกษตร-
กรรมทางเลือก**. กรุงเทพฯ, ๒๕๓๕.
- ทวี กาญจนภู. “บทเสนอเชิงนโยบายและมาตรการเพื่อการหลุดพ้นจากวงจรสารพิษ,”
ใน **บทวิเคราะห์และข้อเสนอแนะทางนโยบายเพื่อพัฒนาระบบเกษตร-
กรรมทางเลือก เครือข่ายเกษตรกรรมทางเลือก**. กรุงเทพฯ, ๒๕๓๕.
- นันทกร บุญเกิด. “ปุ๋ยชีวภาพในระบบเกษตรยั่งยืน,” ใน **เกษตรยั่งยืน เกษตรกรรม
กับธรรมชาติ**. กรุงเทพฯ : กรมวิชาการเกษตร, ๒๕๓๔.
- ปฐม เลาหะเกษตร. **เกษตรธรรมชาติด้วยเทคนิคจุลินทรีย์**. กรุงเทพฯ : ฐาน-
การพิมพ์, ๒๕๔๔.
- พนิดา ไชยยันต์บุรณ์. “กับดักแสงไฟ,” **ข่าวสารวัดภูมิพิศ** ๒๓ (๒๕๓๙).

พิมลพร นันทะ และชนวน รัตนวราหะ. “การควบคุมโดยชีววิธี,” ใน **เกษตรยั่งยืน เกษตรกรรมกับธรรมชาติ**. กรุงเทพฯ : กรมวิชาการเกษตร, ๒๕๓๔.

มน าทิพย์ อรุณวรากรณ์. **การปลูกผักและทางเลือกในการป้องกันและกำจัดศัตรูพืช**. ชัยนาท : สำนักวิจัยและพัฒนาการเกษตรเขตที่ ๕ กรมวิชาการเกษตร, ๒๕๔๓.

_____. **เอกสารคำแนะนำ วัตถุดิบพืชทางการเกษตร**. ชัยนาท : สำนักวิจัยและพัฒนาการเกษตรเขตที่ ๕ กรมวิชาการเกษตร, ๒๕๔๕.

มนตรี อิศรไกรศิลป์. “อีกทางเลือกของการปลูกผักปลอดภัยสารพิษ : ด้วยมุง” ขนาดเล็ก,” **วารสารเคหการเกษตร**. ๒๕ (๒๕๔๔).

วิฑูรย์ ปัญญากุล. **เกษตรยั่งยืน วิธีการเกษตรแห่งอนาคต**. กรุงเทพฯ : สำนักพิมพ์กรีนเนท, ๒๕๔๔. แปลจาก Farming for the Future โดย Coen Reijntjes, Bertus Haverkort and Ann Waters-Bayer (ed.).

วินัย รัชตปกรณชัย. “การผลิตผักปลอดภัยจากสารพิษในมุงดำชาย,” ใน **หนังสือที่ระลึกเนื่องในโอกาสงานแสดงเกษตรและอุตสาหกรรมโลกในส่วนของอาหารเพื่อมวลมนุษย ๔ พุทธศักราช - ๑๖ ธันวาคม ๒๕๓๔**. นครราชสีมา : มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี, ๒๕๓๔.

วิรตี ศรีอ่อน. “๒๔ สมุนไพรกำจัดศัตรูพืช,” **วารสารเกษตรกรรมธรรมชาติ**. ๔(๒๕๔๓).

ศักดิ์ดา ศรีนิเวศน์. **การเลือกบริโภคพืชผัก ผลไม้ เส้นทางสีเขียว**. กรุงเทพฯ, ๒๕๔๔.

สถาบันบริหารศัตรูพืชโดยชีววิธี. **คู่มือการฝึกอบรมการบริหารศัตรูพืช โดยชีววิธี**. กรุงเทพฯ : กรมส่งเสริมการเกษตร, ๒๕๔๐.

สถาบันส่งเสริมเกษตรชีวภาพและโรงเรียนเกษตรกร. **แมลงและศัตรูธรรมชาติของพืชผักและถั่วเหลืองในเอเชียตะวันออกเฉียงใต้**. กรุงเทพฯ : กรมส่งเสริมการเกษตร, ๒๕๔๓.

สมปอง ทองดีแท้. “ผลกระทบและพิษภัยจากการใช้วัตถุ” พืชทางการเกษตร,” ใน **เอกสารวิชาการประจำปี ๒๕๓๖**. กรุงเทพฯ : กรมวิชาการเกษตร, ๒๕๓๖.

สากล สถิติวิทยานันท์ และคณะ. “สิ่งแวดล้อมกับคุณภาพชีวิต,” ใน **สิ่งแวดล้อมเทคโนโลยีและชีวิต**. กรุงเทพฯ : สำนักพิมพ์มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, ๒๕๔๒.

สุธาทิพย์ การรักษา. **น้ำสกัดชีวภาพและปุ๋ยหมักแห้งชีวภาพ**. ชัยนาท : สำนักวิจัยและพัฒนากาเกษตรเขตที่ ๕ กรมวิชาการเกษตร, ๒๕๔๔.

สุยิธ สาสนรักกิจ. “ปุ๋ยน้ำชีวภาพ : เทคโนโลยีการผลิตปุ๋ยปลาหมัก,” ใน **เอกสารประกอบการสัมมนาวิชาการ เรื่อง การพัฒนาการใช้น้ำสกัดชีวภาพเพื่อการเกษตร**. กรุงเทพฯ : กรมวิชาการเกษตร, ๒๕๔๔.

อภิสิทธิ์ อีสริยกุล และคณะ. **คู่มือการปลูกผักสวนครัวเพื่อเศรษฐกิจและโภชนา**. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์ทางหลวงส่วนจำกัด ฟันนี้พับบลิชชิง, ๒๕๒๙.

อรัญญา ภู่วิไล. **เอกสารเผยแพร่การควบคุมแมลงศัตรูพืชด้วยสะเดา**. ชัยนาท : สำนักวิจัยและพัฒนากาเกษตรเขตที่ ๕ กรมวิชาการเกษตร, ๒๕๔๒.

อารมณ แสงวนิชย์. “การป้องกันและกำจัดศัตรูพืชโดยใช้สารธรรมชาติ,” ใน **เอกสารวิชาการประจำปี ๒๕๓๖**. กรุงเทพฯ : กรมวิชาการเกษตร, ๒๕๓๖.

อารีย์พันธ์ อุปนิสากร. **การใช้ศัตรูธรรมชาติควบคุมศัตรูพืช**. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์ชุมนุมสหกรณ์การเกษตร, ๒๕๔๑.

อำนวย อิศรางกูร และอรณพ ต้นสกุล. “การใช้สารสกัดจากพืชควบคุมแมลงศัตรูพืช,” ใน **เกษตรยั่งยืน เกษตรกรรมกับธรรมชาติ**. กรุงเทพฯ : กรมวิชาการเกษตร, ๒๕๓๔.

อุดมลักษณ์ อุณจิตต์วรรณะ. “สารออกฤทธิ์จากพืช,” **ข่าวสารวัดภูมิพิช**. ๒๔ (๒๕๔๐).



ขอบคุณผู้อุทิศระหัสข้อมูลและผู้เอื้อเฟื้อภาพประกอบ

กรมวิชาการเกษตร สำนักวิจัยและพัฒนาการเกษตรเขตที่ ๕

อำเภอสรรพยา จังหวัดชัยนาท

กรมส่งเสริมการเกษตร สถาบันบริหารศัตรูพืชโดยชีวภาพ

กรุงเทพมหานคร



ผู้เขียน

นายวีระพันธ์ เจริญสันติ
นางกาญจนา ศิลกุล

ผู้ตรวจต้น

นางเพชรารณ์ รื่นรมย์

ผู้ตรวจสุดท้าย

นายสุธาร ศรีนพรัตน์

บรรณาธิการ

นางเพชรารณ์ รื่นรมย์

ผู้วาดภาพประกอบ

นางสุมิตรา เทียนตระกูล





