รายงานการวิจัย

เรื่อง

โครงการถ่ายทอดเทคโนโลยีเกษตรยั่งยืนสู่ชุมชน

โดย

คณะเทคโนโลยีการเกษตร
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

ได้รับทุนอุดหนุนการวิจัยจากเงินงบประมาณรายจ่าย
จาก
ทบวงมหาวิทยาลัย

RCH
S
494.5
S86
เลขหมู่
เลขทะเบียน 48546
วัน, เดือน, ปี 27 พ.ย. 2546
b 11327897
i

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ

	หน้า
บทนำ	1
คณะผู้ดำเนินงาน	9
วัตถุประสงค์ของโครงการ	11
ขั้นตอนการดำเนินงาน	13
ผลการดำเนินงาน	17
สรุปและข้อเสนอแนะ	58
ข้อเสนอแนะของผู้วิจัย	59
เอกสารประกอบการฝึกอบรม	60
โครงการเทคโนโลยีการผลิตผักในโรงเรือนตาข่าย	60
โครงการเพาะเห็ดเพื่ออุตสาหกรรม	77
โครงการเทคโนโลยีการปลูกพืชโดยไม่ใช้ดิน	102
โครงการเทคโนโลยีการให้ปุ๋ยในระบบน้ำอย่างประหยัด	155
โครงการส่งเสริมการเพาะเลี้ยงปลานิลแดง	188
โครงการเทคโนโลยีการแปรรูปผลิตภัณฑ์และการบรรจุในท้องถิ่น	199

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญภาพ

หน้า

ภาพที่1 ภาพโครงการจัดการฝึกอบรมด้านเกษตรยั่งยืนที่เหมาะสมสู่ชุมชน 49

ภาพที่ 2 ภาพโครงการใช้สารสกัดพืชสมุนไพรในการป้องกันกำจัดแมลงศัตรูพืช 50

ภาพที่ 3 ภาพโครงการเทคโนโลยีการผลิตผักในโรงเรือนตาข่าย 51

ภาพที่ 4 ภาพโครงการเพาะเห็ดเพื่ออุตสาหกรรม 52

ภาพที่ 5 ภาพโครงการเทคโนโลยีการปลูกพืชโดยไม่ใช้ดิน 53

ภาพที่ 6 ภาพโครงการเทคโนโลยีการให้ปุ๋ยในระบบน้ำอย่างประหยัด 54

ภาพที่ 7 ภาพโครงการส่งเสริมการเพาะเลี้ยงปลานิลแดง 55

ภาพที่ 8 ภาพโครงการเทคโนโลยีการแปรรูปผลิตภัณฑ์และการบรรจุในท้องถิ่น 56

ภาพที่ 9 ภาพพิธีปิดโครงการถ่ายทอดเทคโนโลยีเกษตรยั่งยืนสู่ชุมชน 57

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทคัดย่อ

โครงการถ่ายทอดเทคโนโลยีเกษตรยั่งยืนสู่ชุมชน เป็นการจัดการฝึกอบรมและถ่ายทอดเทคโนโลยีให้เกษตรกร ครู และนักเรียนในเขตจังหวัดสระแก้ว การฝึกอบรมครั้งนี้ประกอบด้วยโครงการย่อย 8 โครงการ ได้แก่ การจัดฝึกอบรมด้านเกษตรยั่งยืนที่เหมาะสม การใช้สารกำจัดพืชสมุนไพรในการป้องกันกำจัดแมลงศัตรูพืช เทคโนโลยีการผลิตผักในโรงเรือนตาข่าย การเพาะเห็ดเพื่ออุตสาหกรรม เทคโนโลยีการปลูกพืชโดยไม่ใช้ดิน เทคโนโลยีการให้ปุ๋ยในระบบน้ำอย่างประหยัด ส่งเสริมการเพาะเลี้ยงปลานิล เทคโนโลยีการแปรรูปผลิตภัณฑ์และการบรรจุในท้องถิ่น โดยการอบรมครั้งนี้ประกอบด้วยภาคบรรยายและภาคปฏิบัติ ซึ่งแต่ละโครงการเป็นการส่งเสริมเกษตรกร ให้มีอาชีพหลักและอาชีพรอง ตลอดจนการเพิ่มมูลค่าของผลผลิตที่เกษตรกรผลิตขึ้นในพื้นที่ ซึ่งจะทำให้เกษตรกรมีรายได้เพิ่มขึ้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Abstract

The training workshop and transfer technology on sustainable agriculture were provided to farmers, teachers and students at Srakeaw province. This workshop was consisted of 8 subprojects as follows: the training workshop for sustainable agriculture, control of insect by herbs, technology of vegetable production under saran house, mushroom production for industry, plant production by hydroponics, fertigation technology for plant production, production of Red Tilapia, packaging and processing for local production.

This workshop comprised of lecture section and practical section in order to promote the major and minor careers of farmers, including added value of products produced by local farmers for higher income.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทนำ
เกษตรยั่งยืน
(Sustainable Agriculture)

ท่ามกลางปัญหาที่เกิดขึ้นในปัจจุบันไม่ว่าจะเป็นประชากรโลกที่มีปริมาณเพิ่มมากขึ้น เศรษฐกิจอยู่ในภาวะถดถอย สังคมขาดศีลธรรม สภาพแวดล้อมเสื่อมโทรม เกิดสภาวะอดอยากในหลายประเทศ สภาพภูมิอากาศแปรปรวนและปัญหาอื่น ๆ อีกมากมายที่ส่งผลกระทบต่อประเทศต่างๆทั่วโลก ประเทศไทยของเราก็เป็นอีกประเทศหนึ่งที่ประสบปัญหาต่าง ๆ เช่นกันโดยเฉพาะปัญหาที่เกี่ยวข้องกับภาคการเกษตรที่เป็นอาชีพหลักของคนส่วนใหญ่ในชาติ จากประเทศที่เคยได้ชื่อว่าเป็น "อู่ข้าวอู่น้ำ" เป็นผู้ส่งออกสินค้าทางการเกษตรเพื่อหล่อเลี้ยงพลโลก กลับเป็นประเทศที่เกษตรกรประสบปัญหาภาวะหนี้สินล้นพ้นตัว ปัญหาราคาผลผลิตตกต่ำ ปัญหาผลผลิตต่อไร่ต่ำ ปัญหาความอุดมสมบูรณ์ของดินที่ลดต่ำลง ปัญหาโรคแมลงศัตรูพืชระบาดทำความเสียหายต่อพืชผล ปัญหาความเสื่อมโทรมของทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม ปัญหาการปนเปื้อนของสารเคมีทางการเกษตร เป็นต้น นอกจากปัญหาในด้านการผลิตดังที่กล่าวแล้วยังส่งผลก่อให้เกิดปัญหาด้านเศรษฐกิจและสังคมติดตามมา ไม่ว่าจะเป็นปัญหาการอพยพแรงงาน การย้ายถิ่นของชุมชนเกษตรกร ปัญหาสุขภาพอนามัยของเกษตรกรและผู้บริโภค การประท้วงเรียกร้องการประกันราคาผลผลิต การล่มสลายของชุมชนในชนบทและปัญหาอื่น ๆ อีกมากมาย ปัญหาต่างๆเหล่านี้ส่วนหนึ่งเป็นผลมาจากการปฏิวัติเขียวเมื่อ 4 ทศวรรษที่ผ่านมา

ด้วยแนวคิดที่ว่าการเพิ่มประชากรโลกมีอัตราการเพิ่มแบบทวีคูณในขณะที่การผลิตอาหารในขณะนั้นเป็นแบบค่อยเป็นค่อยไปจึงเกิดความกังวลว่าอาหารจะไม่เพียงพอที่จะเลี้ยงพลโลก กอร์บกับความเจริญก้าวหน้าในด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีทำให้เกิดการปรับเปลี่ยนแบบแผนการผลิตในการทำการเกษตร จากการใช้แรงงานคนและสัตว์เปลี่ยนมาใช้เครื่องยนต์ เครื่องจักร จากการใช้พันธุ์พืชท้องถิ่นเปลี่ยนมาใช้พันธุ์พืชที่ได้รับการปรับปรุงพันธุ์ที่ให้ผลผลิตสูงตอบสนองต่อการใช้ปุ๋ยเคมี และการใช้สารเคมีในการป้องกันกำจัดศัตรูพืช ซึ่งเป็นแนวคิดของความต้องการเอาชนะธรรมชาติเมื่อรวมกับระบบเศรษฐกิจแบบทุนนิยมที่เน้นการแสวงหากำไรสูงสุดโดยไม่คำนึงถึงความเสื่อมโทรมของสิ่งแวดล้อม จึงส่งผลให้ในระยะแรก ๆ ผลผลิตต่อไร่มีปริมาณมากขึ้น เศรษฐกิจมีความเจริญขึ้น แต่เมื่อทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมเสื่อมโทรมลงก็ทำให้เกิดปัญหาต่างๆดังที่ได้กล่าวไปแล้ว ประเทศไทยก็เป็นส่วนหนึ่งของสังคมโลกจึงถูกส่งเข้าร่วมกระแสของการเปลี่ยนแปลงในครั้งนี้ ปรับเปลี่ยนจากการเกษตรในอดีตที่พึ่งพิงธรรมชาติมาเป็นการเกษตร

เอกสารนี้ถูกจัดทำขึ้นเพื่อการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้ทำซ้ำ ดัดแปลง เผยแพร่ หรือนำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ที่เอาชนะธรรมชาติ จากระบบการผลิตที่ต้องการผลผลิตแบบพอควรมาเป็นระบบการผลิตที่ต้องการผลผลิตสูงสุด จากเศรษฐกิจแบบทำมาหากินเป็นเศรษฐกิจแบบทำมาค้าขึ้น จากการใช้เทคโนโลยีพื้นบ้านที่พึ่งตนเองได้มาเป็นเทคโนโลยีที่นำเข้าจากต่างประเทศ เมื่อปัญหาที่เกิดขึ้นทวีความรุนแรงเพิ่มมากขึ้นจึงมีแนวคิดในการทบทวนทั้งเกษตรกร ภาครัฐ หน่วยงานราชการ ภาคเอกชนและองค์กรพัฒนาเอกชนเกิดเป็นแนวคิดที่เรียกว่า "เกษตรยั่งยืน (Sustainable Agriculture)"

เกษตรยั่งยืนมิใช่ของใหม่สำหรับประเทศไทยเพียงแต่ว่าในอดีตที่ผ่านมาการทำการเกษตรของไทยก็มีความยั่งยืนมาเป็นระยะเวลายาวนาน มีระบบเกษตรที่หลากหลายสอดคล้องกับสภาพธรรมชาติในแต่ละท้องถิ่น พร้อมกับมีการสั่งสมภูมิปัญญาในการแก้ไขปัญหาต่าง ๆ และสืบทอดต่อเนื่องกันมา อาทิเช่น ส่วนผลไม้ที่มีอายุเป็นร้อยปีที่ยังคงให้ผลผลิตอยู่ในจังหวัดนครสวรรค์ ระบบการทำนาในภาคกลางที่มีน้ำท่วมขังในฤดูฝนซึ่งพัดพาเอาตะกอนและความอุดมสมบูรณ์จากทางภาคเหนือลงมา ทำให้ชาวนาไม่ต้องซื้อปุ๋ยเคมีมาใส่เหมือนในปัจจุบัน มีพันธุ์ข้าวที่หลากหลายมากพอที่จะไม่ทำให้แมลงระบาดทำความเสียหายได้ในวงกว้าง เป็นต้น

เกษตรยั่งยืนคืออะไร สามารถพิจารณาได้เป็นสองคำใหญ่คือคำว่า "เกษตร" และคำว่า "ยั่งยืน" คำว่า "เกษตร" มีความหมายอย่างแคบอันได้แก่ การปลูกพืชเลี้ยงสัตว์ และความหมายอย่างกว้างอันได้แก่ วิถีในการดำเนินชีวิตของเกษตรกรและคำว่า "ยั่งยืน" หมายถึง ถาวรภาพหรือความสามารถของระบบที่จะรักษาอัตราของการผลิตให้อยู่ในระดับที่ไม่ก่อให้เกิดความเสียหายเมื่อรวมความหมายของคำสองคำเข้าด้วยกัน "เกษตรยั่งยืน" จึงหมายถึง การดำเนินกิจกรรมทางการเกษตรเพื่อการผลิตอย่างมีประสิทธิภาพและดำรงรักษาความสามารถของระบบในการให้ผลผลิตได้อย่างต่อเนื่อง โดยคำนึงถึงความสอดคล้องกับสภาพเศรษฐกิจ สังคมและสิ่งแวดล้อม มีนักวิชาการหลาย ๆ ท่านได้ให้ความหมายของคำว่า "เกษตรยั่งยืน" ไว้ดังนี้

เกษตรยั่งยืน หมายถึง การเกษตรที่ดีและเหมาะสม ซึ่งเกี่ยวข้องกับการเสริมสร้างขีดความสามารถของระบบการผลิต ความสามารถของผู้ผลิตในการผลิตสินค้าเกษตร ภายใต้การจัดการทรัพยากรอย่างเหมาะสม ให้เกิดประโยชน์สูงสุด เพื่อการกินดีอยู่ดี มีเสถียรภาพและสามารถพึ่งตนเองได้ทั้งด้านเศรษฐกิจและสังคม โดยไม่ทำลายสิ่งแวดล้อมและชุมชน รวมถึงประเพณี วัฒนธรรมและคุณภาพของสมาชิกในชุมชน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

วัฒนาเกษตร (หรือการเกษตรยั่งยืน) เป็นหลักการและแนวคิดเกี่ยวกับเกษตรกรรมที่ยึดหลักการผลิตที่เหมาะสมกับระบบนิเวศโดยใช้ทรัพยากรการผลิตที่ประหยัดและมีประสิทธิภาพ ไม่ก่อให้เกิดผลเสียทั้งในระยะสั้นและระยะยาวต่อสภาพแวดล้อมและสามารถดำรงอยู่ได้อย่างยาวนานถึงคนรุ่นต่อไป

เกษตรยั่งยืน คือ ความสามารถของระบบเกษตรที่รักษาอัตราการผลิตให้อยู่ในระดับที่ไม่ก่อให้เกิดความเสียหายในระยะยาวอย่างต่อเนื่อง แม้จะอยู่ภายใต้สภาวะแวดล้อมที่ไม่เหมาะสม

เกษตรยั่งยืน หมายถึง การเกษตรที่ให้ผลผลิตที่ดีไปพร้อม ๆ กับการอนุรักษ์และปรับปรุงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมอย่างต่อเนื่องในระยะยาว ผลผลิตที่เกิดขึ้นจะต้องปลอดภัยต่อสุขภาพ พลานามัยของมนุษย์ และเป็นปัจจัยพื้นฐานของการดำรงชีวิตของประชาชนในท้องถิ่นเป็นอันดับแรก และเพื่อขายเป็นลำดับรอง

ความหมายของคำว่า"เกษตรยั่งยืน"เมื่อพิจารณาแล้วอาจแบ่งความยั่งยืนออกได้ 3 ด้านใหญ่ๆได้แก่

1. ความยั่งยืนทางด้านสิ่งแวดล้อม การผลิตทางการเกษตรจะดำเนินได้อย่างต่อเนื่องปัจจัยที่สำคัญคือความอุดมสมบูรณ์ทางทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมที่เป็นต้นทุนทางการผลิตที่สำคัญไม่ว่าเกษตรกรผู้นั้นจะมีวัตถุประสงค์ใดในการผลิตก็ตาม การใช้ที่ไม่คำนึงถึงความเสื่อมโทรมของทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมก็จะส่งผลกระทบกลับไปยังการผลิตทำให้ผลผลิตเสียหายหรือลดต่ำลงส่งผลต่อความยั่งยืนในด้านอื่น ๆ ดังนั้นระบบเกษตรกรรมจึงควรเป็นระบบเกษตรที่คำนึงถึงความยั่งยืนทางด้านสิ่งแวดล้อมเป็นสำคัญ

2. ความยั่งยืนทางด้านเศรษฐกิจ ซึ่งขึ้นอยู่กับวัตถุประสงค์ในการผลิตของเกษตรกร เกษตรกรบางกลุ่มอาจผลิตเพื่อค้าขาย เกษตรกรบางกลุ่มมุ่งผลิตเพื่อความอยู่รอด ดังนั้นความยั่งยืนทางด้านเศรษฐกิจนั้นมุ่งให้เกษตรกรสามารถผลิตผลผลิตทางการเกษตรให้ได้อย่างต่อเนื่องตอบสนองต่อวัตถุประสงค์ของเกษตรกรได้ตลอดไป

3. ความยั่งยืนทางสังคม การทำการเกษตรต้องไม่ก่อให้เกิดผลกระทบทางสังคมซึ่งเป็นผลกระทบมาจากความเสื่อมโทรมของทรัพยากรธรรมชาติจากการใช้ที่ไม่มีการอนุรักษ์ อันจะส่งผลกระทบต่อเนื่องไปยังความยั่งยืนทางด้านเศรษฐกิจและเมื่อเศรษฐกิจไม่ดีก็จะส่งผลกระทบ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ต่อความยั่งยืนทางสังคม ระบบครอบครัวล้มเหลว เกิดการอพยพแรงงาน เกิดปัญหาอาชญากรรม เกิดปัญหาสุขภาพ เป็นต้น ซึ่งจะทำให้ความยั่งยืนทางสังคมล่มสลาย ดังนั้นการทำการเกษตรที่ยั่งยืนต้องก่อให้เกิดการสร้างครอบครัว ชุมชนและสังคมที่เข้มแข็ง

ในการทำการเกษตรแล้วไม่ยั่งยืนนั้นอาจมีสาเหตุมาจากปัจจัยหลายประการ อันได้แก่

1. ปัญหาความไม่ยั่งยืนด้านสภาพแวดล้อม จากการใช้ทรัพยากรในการผลิตทางการเกษตรที่ต้องการผลผลิตให้มากที่สุดเพื่อตอบสนองแนวคิดทางเศรษฐศาสตร์ ทุนนิยมที่มุ่งแสวงหากำไรเป็นสำคัญและให้ความสำคัญแก่เงินเป็นปัจจัยหลัก จึงก่อให้เกิดปัญหาต่างๆตามมา อาทิเช่น การลดลงของพื้นที่ป่าไม้ การชะล้างพังทลายของดิน การเกิดมลพิษในน้ำ ในอากาศ ในดิน โรคและแมลงศัตรูพืชระบาดเพิ่มมากขึ้น การสูญเสียแหล่งพันธุกรรม เป็นต้น

2. ปัญหาความไม่ยั่งยืนด้านเศรษฐกิจและสังคม จากการที่ประเทศไทยมีแผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ ฉบับที่ 1 ในปี พ.ศ. 2504 ทำให้เกษตรกรมีความต้องการปัจจัยในการดำรงชีวิตเพิ่มมากขึ้น มีการผลิตเพื่อขายโดยเฉพาะพืชไร่ ซึ่งนโยบายของรัฐในขณะนั้นมุ่งเพื่อการส่งออกเป็นสำคัญ ทำให้เกษตรกรผลิตเพื่อการค้าขาย แต่ก็ประสบสภาวะการขาดทุนยิ่งผลิตมากก็ยิ่งมีภาระหนี้สินมากขึ้น ในขณะที่ปัจจัยการผลิตสมัยใหม่ต่าง ๆ ที่ใช้ในการผลิต เช่น ปุ๋ยเคมี ยาฆ่าแมลง ย่าฆ่าหญ้า เครื่องจักรกลทางการเกษตร มีราคาแพงและไม่สามารถผลิตเองได้ในประเทศต้องสั่งนำเข้า สภาวะการขายผลผลิตทางการเกษตรได้ราคาต่ำ ทำให้เกิดหนี้สินผูกพันซ้ำซ้อน เป็นปัญหาทั้งทางเศรษฐกิจและสังคมติดตามมา

3. ปัญหาความไม่ยั่งยืนในการใช้เทคโนโลยีการเกษตร เทคโนโลยีทางการเกษตรที่ใช้ในประเทศไม่เหมาะสมกับสภาพแวดล้อม ท้องถิ่นเนื่องจากต้องสั่งนำเข้าจากต่างประเทศ ทำให้ไม่สามารถพึ่งพาตนเองได้ในการซ่อมบำรุง ได้อีกทั้งยังเป็นเทคโนโลยีที่มาจากแนวคิดในการเอาชนะธรรมชาติจึงมุ่งเพิ่มประสิทธิภาพในการเพิ่มผลผลิตเพียงอย่างเดียว โดยไม่คำนึงถึงการรักษาสภาพแวดล้อมและเนื่องจากการแบ่งสายวิชาการตามแบบตะวันตกออกเป็นส่วน ๆ ทำให้เทคโนโลยีที่นำมาใช้ แก้ปัญหาทางการเกษตรได้เป็นบางส่วนขาดการคำนึงถึงองค์รวมในการทำการเกษตร ทำให้ปัญหาในการผลิตทางการเกษตรไม่สามารถแก้ไขได้อย่างครบวงจร เกิดปัญหาลูกโซ่ปัญหาหนึ่งถูกแก้ไขไปแต่เกิดปัญหาใหม่ติดตามมา อาทิเช่น การใส่ปุ๋ยยูเรียในนาข้าวทำให้ข้าวเจริญเติบโตงอกงามดีในขณะเดียวกันก็เป็นที่ชื่นชอบของแมลงศัตรูพืชเช่นกัน หรือการไถพรวนด้วยรถไถทำให้เมล็ดหญ้าถูกทำลายแต่ก่อให้เกิดการชะล้างพังทลายของดิน เป็นต้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4. ปัญหาความไม่ยั่งยืนจากการสูญเสียกรรมสิทธิ์ในที่ดิน เกษตรกรต้องสูญเสียที่ดินทำกินจากภาวะการขาดทุนเป็นหนี้สินเพิ่มมากขึ้นจนสุดท้ายก็ต้องขายที่ดินหรือถูกยึดที่ดินทำกิน การที่เกษตรกรไม่มีที่ดินทำกินทำให้เกษตรกรแปรสภาพไปเป็นผู้รับจ้างในภาคการเกษตรหรือเป็นผู้เช่าที่ดิน ซึ่งเมื่อไม่มีความมั่นคงในการทำกิน เกษตรกรก็ไม่คิดจะปรับปรุงบำรุงที่ดินของตนเอง ทำให้ที่ดินนั้นถูกใช้งานจนเกิดสภาพเสื่อมโทรมทำให้การทำการเกษตรไม่ยั่งยืน

จากปัญหาความไม่ยั่งยืนของการทำการเกษตรดั่งที่กล่าวมาแล้ว กอร์ปกับนโยบายเร่งด่วนของรัฐบาลในการสร้างอาชีพเสริมและสร้างรายได้ให้แก่ประชาชนในชุมชน โดยยึดปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียงเพื่อมุ่งเน้นให้เกิดการพัฒนาที่ยั่งยืน คณะเทคโนโลยีการเกษตร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง จึงมีความพร้อมที่จะถ่ายทอดเทคโนโลยีเกษตรที่ได้วิจัยและพัฒนาด้านเกษตรยั่งยืนไปสู่เกษตรกรและชุมชนโดยเสนอพื้นที่ที่จังหวัดสระแก้ว ด้วยเล็งเห็นว่าเป็นพื้นที่ ที่มีศักยภาพในการที่จะนำเทคโนโลยีต่าง ๆ ไปประยุกต์ได้ตรงตามความหมายของเกษตรยั่งยืน คณะเทคโนโลยีการเกษตร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง จึงได้จัดโครงการถ่ายทอดเทคโนโลยีเกษตรยั่งยืนสู่ชุมชนดังนี้

1. การจัดการฝึกอบรมด้านเกษตรยั่งยืนที่เหมาะสมสู่ชุมชน โดยภาควิชาเทคนิคเกษตร
2. การใช้สารสกัดพืชสมุนไพรในการป้องกันกำจัดแมลงศัตรูพืชโดยภาควิชาเทคโนโลยีการจัดการศัตรูพืช
3. เทคโนโลยีการผลิตผักในโรงเรือนตาข่าย โดยภาควิชาพืชสวน
4. การเพาะเห็ดเพื่ออุตสาหกรรม โดยภาควิชาเทคโนโลยีการผลิตพืช
5. เทคโนโลยีการปลูกพืชโดยไม่ใช้ดิน โดยภาควิชาเทคโนโลยีการจัดการศัตรูพืช
6. เทคโนโลยีการให้ปุ๋ยในระบบน้ำอย่างประหยัด โดยภาควิชาปฐพีวิทยา
7. การส่งเสริมการเพาะเลี้ยงปลานิลแดง โดยภาควิชาวิทยาศาสตร์การประมง
8. เทคโนโลยีการแปรรูปผลิตภัณฑ์และการบรรจุในท้องถิ่น โดยโครงการคณะอุตสาหกรรมเกษตร

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

โครงการถ่ายทอดเทคโนโลยีเกษตรยั่งยืนสู่ชุมชน

1. **โครงการจัดการฝึกอบรมด้านเกษตรยั่งยืนที่เหมาะสมสู่ชุมชน** เป้าหมายของโครงการคือสำรวจความต้องการของเกษตรกร เพื่อจัดอันดับความสำคัญของเทคโนโลยีที่เกษตรกรต้องการและเหมาะสมกับการประกอบอาชีพพร้อมทั้งจัดศึกษาดูงานตามที่เกษตรกรสนใจ เกษตรกรที่ภาควิชาสำรวจมีทั้งหมด 193 คน จาก 13 หมู่บ้าน เป็นพื้นที่ สปก.ของตำบลตาหลังใน อำเภอวังน้ำเย็น จังหวัดสระแก้ว พบว่าเกษตรกรส่วนใหญ่ต้องการความรู้ในเรื่องการใช้ปุ๋ยอย่างถูกวิธี การทำการเกษตรแบบผสมผสาน การให้น้ำพืชอย่างประหยัดและการลดการใช้สารเคมีในแปลงพืช ภาควิชาจึงได้จัดศึกษาดูงานการวางระบบน้ำแบบต่างๆและการใช้ปุ๋ยชีวภาพ ลดการใช้สารเคมีในแปลงผัก ที่ศูนย์ศึกษาการพัฒนาเขาหินซ้อนอันเนื่องมาจากพระราชดำริ จังหวัดฉะเชิงเทรา และจัดอบรม 2 โครงการคือ การใช้สารสกัดพืชสมุนไพรในการกำจัดแมลงศัตรูพืชและการให้ปุ๋ยในระบบน้ำอย่างประหยัด นอกจากนี้ภาควิชายังมีโครงการที่จะประเมินและติดตามผลการถ่ายทอดเทคโนโลยีนี้อีกครั้งในเดือนธันวาคม 2544 ว่าเกษตรกรได้นำผลไปใช้อย่างไรหรือไม่

2. **โครงการใช้สารสกัดพืชสมุนไพรในการป้องกันกำจัดแมลงศัตรูพืช** มีวัตถุประสงค์เพื่อลดการใช้สารเคมีในการกำจัดแมลงศัตรูพืช หันมาใช้สารสกัดสมุนไพรและชีววิธีแทน ทำให้ลดต้นทุนในการผลิต ผลผลิตมีความปลอดภัยและราคาดี ยกระดับการครองชีพของผู้ผลิตและผู้บริโภค ให้ชุมชนมีสุขภาพอนามัยที่ดี

3. **โครงการเทคโนโลยีการผลิตผักในโรงเรือนตาข่าย** การปลูกผักในโรงเรือนตาข่ายเป็นเทคโนโลยีเกษตรทางเลือกอีกวิธีหนึ่งในการผลิตผักที่ปลอดภัยจากสารพิษ เพิ่มผลผลิต ลดการใช้สารเคมีที่ทำลายแมลงและสิ่งแวดล้อมทำให้ปลอดภัยทั้งผู้ผลิต ผู้บริโภคและรักษาทรัพยากรธรรมชาติสิ่งแวดล้อมให้สมดุล เกษตรกรผู้ผลิตและผู้บริโภคมีสุขภาพที่ดี

4. **โครงการเพาะเห็ดเพื่ออุตสาหกรรม** เป็นโครงการที่สามารถทำได้ในชุมชนขนาดเล็กจนกระทั่งทำเป็นอุตสาหกรรมในครัวเรือน ขนาดกลางหรือขนาดใหญ่ได้ สามารถทำเป็นอาชีพเสริมที่ให้ผลผลิตและรายได้ดี เพราะเห็ดเป็นพืชที่นิยมบริโภคและการเพาะก็ไม่ยุ่งยากในเรื่องของพื้นที่ บุคลากรสามารถทำเองได้ในครัวเรือนและสามารถประกอบอาชีพอื่นควบคู่ไปด้วยได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

5. **โครงการเทคโนโลยีการปลูกพืชโดยไม่ใช้ดิน** ถึงแม้ประเทศไทยยังมีที่ดินเพียงพอที่จะปลูกพืชได้ แต่การปลูกพืชโดยไม่ใช้ดินก็เป็นทางเลือกหนึ่งที่จะสร้างอาชีพและรายได้เสริมผนวกกับภูมิปัญญาท้องถิ่น ในการเพิ่มปริมาณผลผลิตและคุณภาพ พัฒนาสินค้าให้เป็นจุดเด่นและดำรงไว้ซึ่งความสมดุลของระบบนิเวศน์ เป็นการพัฒนาคุณภาพชีวิตผู้ผลิตและบริโภคโดยใช้เทคโนโลยีสมัยใหม่และเกษตรกรสามารถทำเองได้ในพื้นที่ขนาดเล็กและไม่เปลืองวัสดุปลูก เป็นการเพิ่มทางเลือกกากรผลิตและบริโภคในชุมชนให้หลากหลายขึ้น

6. **โครงการเทคโนโลยีการให้ปุ๋ยในระบบน้ำอย่างประหยัด** น้ำเป็นปัจจัยที่สำคัญอย่างยิ่งในการทำการเกษตรที่สำคัญไม่ว่าจะปลูกพืชในระบบใดก็ตามการให้น้ำต้องเหมาะสม เทคโนโลยีใหม่มีรูปแบบของการให้น้ำมากมายหลายระบบ ทั้งในระบบน้ำหยดฉีดพ่นหมุน และแบบวางท่อ เมื่อมีการผสมปุ๋ยที่ละลายน้ำได้ลงไปในระบบการให้น้ำ ก็ยิ่งเป็นการประหยัดและเพิ่มคุณค่าให้กับพืชที่ปลูก แต่ไม่เพิ่มงบประมาณเป็นการรวม 2 ความต้องการไว้ใน 1 ปัจจัยทีเดียว การเกษตรจึงจะยั่งยืนได้ที่จะทำอย่างไรให้ได้ผลผลิตที่คุ้มค่าและปลอดภัย

7. **โครงการส่งเสริมการเพาะเลี้ยงปลานิลแดง** โดยใช้เทคนิคการแปลงเพศปลา โดยใช้ฮอร์โมนและวิเพาะพันธ์แบบธรรมชาติ การประมงเป็นทางเลือกหนึ่งในการเพิ่มคุณค่าของธาตุอาหารชนิดโปรตีนที่ใช้เวลาน้อย การเลือกเพาะเลี้ยงปลานิลแดงมาส่งเสริมเพราะปลานิลแดงจัดเป็นสัตว์เศรษฐกิจที่กำลังมาแรง ใช้เวลาในการเลี้ยงไม่มากนัก เลี้ยงง่ายให้ผลผลิตดก โตเร็วและราคาดี สมควรที่จะส่งเสริมและสนับสนุนให้เป็นอาชีพหลักและอาชีพรองในเกษตรทางเลือกได้อีกวิธีการหนึ่ง อีกทั้งพันธุ์ปลานิลแดงที่เอกชนทำมักจะมีราคาสูง คุณภาพพันธุ์ไม่ได้มาตรฐาน ทำให้ผู้บริโภคต้องซื้อของที่แพงตามไปด้วย นอกจากนี้ยังอบรมการทำอาหารเม็ดแบบประยุกต์ เพื่อใช้เลี้ยงปลานิลแดงในกระชัง

8. **โครงการเทคโนโลยีการแปรรูปผลิตภัณฑ์และการบรรจุในท้องถิ่น** ผลผลิตทางการเกษตรทุกชนิดทุกประเภทที่ผลิตมาแล้ว เมื่อเหลือจากจำหน่ายและบริโภคในชุมชน ส่งขายยังตลาดชุมชนท้องถิ่นอื่น ๆ หรือมีผลผลิตเกินความต้องการแล้ว จะทิ้งไปก็เสียดาย อีกทั้งทำให้ราคาตก เกษตรกรมีรายได้ลดลง จึงมีการนำเทคโนโลยีการแปรรูปมาใช้เพื่อเป็นการสงวน ถนอมอาหาร ให้มีอายุการบริโภคเพิ่มขึ้นหรือแปรรูปเป็นผลิตภัณฑ์ใหม่ ให้มีมูลค่าของสินค้าเพิ่มขึ้นมีรูปแบบชนิดของอาหารให้เลือกบริโภคหลากหลายชิ้น และที่สำคัญเป็นการสร้างงาน สร้างรายได้เสริม ทำ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ให้เกิดการรวมกลุ่มของเกษตรกร แม่บ้านเกษตรกรให้อยู่ในชุมชนมากขึ้นลดปัญหาสังคมและครอบครัวได้ในระดับหนึ่งและตรงตามเป้าหมายและนโยบายของรัฐบาล

เทคโนโลยีทางการเกษตรที่เหมาะสม มิได้จำกัดอยู่เพียงแค่ 8 โครงการที่นำเสนอเท่านั้น แต่ยังมีเทคโนโลยีใหม่ๆ ที่เหมาะสมที่จะนำมาใช้กับชุมชนและท้องถิ่นให้ภาคการเกษตรของเกษตรกรยั่งยืนอีกมากมาย แต่ด้วยระยะเวลาและงบประมาณอันจำกัด คณะเทคโนโลยีการเกษตร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง จึงได้เลือกโครงการที่จำเป็น เหมาะสม และเร่งด่วนมาถ่ายทอดสู่เกษตรกรและชุมชนสระแก้ว โดยหวังว่าชุมชนจะแก้ปัญหาและพัฒนาองค์ความรู้จากโครงการพื้นฐานเหล่านี้และนำไปประยุกต์ใช้ได้อย่างเหมาะสม นอกจากนี้ในแต่ละโครงการที่คณะเทคโนโลยีการเกษตรได้ถ่ายทอดไปแล้ว ยังมีการติดตามและประเมินผลเป็นระยะๆ ตลอดไปอีกด้วย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

คณะผู้ดำเนินงาน

หัวหน้าโครงการ นางสาวสุเม อรัญนารถ

1. โครงการจัดการฝึกอบรมด้านเกษตรยั่งยืนที่เหมาะสมสู่ชุมชน

ผู้รับผิดชอบ นางสาวสุขุมาภรณ์ ขันธ์ศรี

นายพีรชัย กุลชัย

2. โครงการใช้สารสกัดพืชสมุนไพรในการป้องกันกำจัดแมลงศัตรูพืช

ผู้รับผิดชอบ นางมยุรา สุนย์วีระ

นายวราชินย์ กางโนนงิ้ว

นายพรรคนาวิน สิงห์เงิน

นางสาววาสนา เทพวงษ์

3. โครงการเทคโนโลยีการผลิตผักในโรงเรือนตาข่าย

ผู้รับผิดชอบ นายวิรัตน์ ภูวิวัฒน์

4. โครงการเพาะเห็ดเพื่ออุตสาหกรรม

ผู้รับผิดชอบ นายปัญญา โพธิ์ฐิติรัตน์

นางกอบกุล พึ่งมา

นางสาวประภัสสร ขุนพิลึก

5. โครงการเทคโนโลยีการปลูกพืชโดยไม่ใช้ดิน

ผู้รับผิดชอบ นางสาวถนิมนันต์ เจนอักษร

6. โครงการเทคโนโลยีการให้ปุ๋ยในระบบน้ำอย่างประหยัด

ผู้รับผิดชอบ นายสมเกียรติ สีสนอง

นายอิทธิสุนทร นันทกิจ

นายไพรัตน์ พิมพ์ศิริกุล

นายกรรณ จินดาประเสริฐ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

7. **โครงการส่งเสริมการเพาะเลี้ยงปลานิลแดง**

ผู้รับผิดชอบ นางนงนุช เลาหะวิสุทธิ์
นายสมชาย หวังวิบูลย์กิจ
นางสาวจตุพร บัณฑิต
นายพิมาน เถาสมบัติ

8. **โครงการเทคโนโลยีการแปรรูปผลิตภัณฑ์และการบรรจุในท้องถิ่น**

ผู้รับผิดชอบ นางรุจิรา ตาปราบ
นางสาวเยาวลักษณ์ สุรพันธพิศิษฐ์
นายประพันธ์ ปิ่นศิโรดม
นายกิตติพงษ์ ห่วงรักษ์
นางสาวปริยาพร เขียวขำ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

วัตถุประสงค์ของโครงการ

1. **โครงการจัดการฝึกอบรมด้านเกษตรยั่งยืนที่เหมาะสมสู่ชุมชน**

เพื่อศึกษาความต้องการความรู้ด้านเกษตรยั่งยืนเพื่อการจัดอันดับในการฝึกอบรม และจัดการศึกษาดูงานเพื่อการพัฒนาภาคการเกษตรของชุมชนและเกษตรกร จัดฝึกอบรมความรู้ด้านเกษตรยั่งยืนที่เกษตรกรสามารถนำไปปรับใช้กับวิถีชีวิตของตนเองและอาชีพได้

2. **โครงการใช้สารสกัดพืชสมุนไพรในการป้องกันกำจัดแมลงศัตรูพืช**

เพื่อให้ชุมชน และเกษตรกร สามารถป้องกันกำจัดแมลงศัตรูพืชและเหาโดยใช้พืชสมุนไพรเพื่อให้มีทางเลือกในการผลิตพืชผลทางการเกษตร และการกำจัดเหาที่ปลอดภัยจากสารพิษ เป็นการลดการใช้สารเคมี ซึ่งส่งผลดีทั้งในด้านการลดต้นทุนในการผลิต ส่งผลดีต่อสุขภาพของนักเรียนและเกษตรกร ที่ไม่มีสารพิษสะสมในร่างกาย และยังลดมลพิษในสภาพแวดล้อมอีกด้วย

3. **โครงการเทคโนโลยีการผลิตผักในโรงเรือนตาข่าย**

เพื่อถ่ายทอดความรู้และเทคโนโลยีด้านการผลิตผักที่ปลอดภัยจากสารพิษในลักษณะของการผลิตในโรงเรือนตาข่าย ซึ่งเป็นผลจากการศึกษาวิจัยในระยะที่ผ่านมาให้แก่เกษตรกรและบุคคลอื่นๆ ในชุมชน เพื่อเป็นการเพิ่มประสิทธิภาพและผลิตผลการผลิตผักของเกษตรกร ช่วยลดปริมาณการใช้สารเคมีในการป้องกันและกำจัดแมลงศัตรูผัก ทำให้พืชผักที่ผลิตมีความปลอดภัยจากสารพิษตกค้าง ช่วยลดอันตรายจากสารเคมีที่มีต่อเกษตรกรผู้ผลิต ประชาชนผู้บริโภค และช่วยลดความเสียหายที่จะเกิดขึ้นกับสิ่งแวดล้อม

4. **โครงการเพาะเห็ดเพื่ออุตสาหกรรม**

เพื่อให้เกษตรกรและประชาชนที่สนใจรู้จักขั้นตอนในการเพาะเห็ดและสามารถใช้เทคโนโลยีในการทำหัวเชื้อเห็ดที่มีคุณภาพให้เกษตรกรที่มีอาชีพเพาะเห็ด กลุ่มเกษตรกรสามารถใช้เทคโนโลยีในการเพาะเห็ดฟางแบบอุตสาหกรรมในการเพิ่มผลผลิตและรายได้ให้กับครอบครัวโดยใช้โรงเรือนที่ทำจากโพมและวัสดุในท้องถิ่น

5. **โครงการเทคโนโลยีการปลูกพืชโดยไม่ใช้ดิน**

เพื่อสร้างอาชีพเสริมและสร้างรายได้ด้วยตนเองให้เกษตรกร เพื่อพัฒนาสินค้าเกษตรที่เป็นจุดเด่นของท้องถิ่น โดยใช้เทคโนโลยีสมัยใหม่ผสมกับภูมิปัญญาของชาวบ้าน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

6. โครงการเทคโนโลยีการให้ปุ๋ยในระบบน้ำอย่างประหยัด

เพื่อให้เกษตรกรเกิดความเข้าใจเกี่ยวกับการจัดการดิน การให้น้ำและให้ปุ๋ยในระบบน้ำ ทำการถ่ายทอดเทคโนโลยีการให้ปุ๋ยในระบบน้ำเพื่อให้เกษตรกรสามารถนำเทคโนโลยีไปใช้ในการเพิ่มผลผลิตทางการเกษตร

7. โครงการส่งเสริมการเพาะเลี้ยงปลานิลแดง

เพื่อให้เกษตรกรสามารถผลิตลูกพันธุ์ปลานิลแดงเองได้ เป็นแนวทางหนึ่งในการช่วยลดต้นทุนการเลี้ยงและบรรเทาปัญหาการขาดแคลนลูกพันธุ์ปลาได้ ประกอบในหมู่บ้านมยังมีหนองน้ำสาธารณะ (ทำนบปลา) ที่มีการปล่อยปลาภายใต้โครงการประมงหมู่บ้าน โดยลูกพันธุ์ที่ปล่อยนั้นได้มาจากสถานีประมงจังหวัด ซึ่งถ้าเกษตรกรสามารถผลิตลูกพันธุ์เพื่อปล่อยเองได้ก็จะเท่ากับเป็นการสานต่อโครงการให้มีความยั่งยืน

8. โครงการเทคโนโลยีการแปรรูปผลิตภัณฑ์และการบรรจุในท้องถิ่น

เพื่อถ่ายทอดเทคโนโลยีด้านการแปรรูปผลิตภัณฑ์และการบรรจุไปสู่ชุมชน และเพื่อเป็นการสนับสนุนให้ชุมชนมีโอกาสสร้างอาชีพเสริมขึ้นภายในชุมชน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ขั้นตอนการดำเนินงาน

1. **โครงการจัดการฝึกอบรมด้านเกษตรยั่งยืนที่เหมาะสมสู่ชุมชน**
   1.1 สำรวจพื้นที่และนัดเกษตรกรเป้าหมาย
   1.2 สร้างแบบสัมภาษณ์และทดสอบแบบสัมภาษณ์
   1.3 สัมภาษณ์ความต้องการฝึกอบรม
   1.4 ประมวลผลจัดอันดับความต้องการการฝึกอบรม
   1.5 สรุปและนัดเกษตรกรเพื่อศึกษาดูงาน
   1.6 จัดศึกษาดูงานตามความต้องการ
   1.7 ประเมินผลการศึกษาดูงานเขาหินซ้อน
   1.8 จัดอบรมการใช้สารสกัดจากพืชสมุนไพร
   1.9 จัดอบรมเรื่องเทคโนโลยีการให้ปุ๋ยในระบบน้ำ
   1.10 ประเมินผลการอบรมทั้งสองโครงการ
   1.11 สรุปโครงการจัดการฝึกอบรม
   1.12 แปลผลรวบรวมข้อมูลเพื่อการจัดทำเอกสาร
   1.13 พิมพ์เอกสารฉบับสมบูรณ์

2. **โครงการใช้สารสกัดพืชสมุนไพรในการป้องกันกำจัดแมลงศัตรูพืช**
   อบรมและสาธิต แนวทางการใช้สารสกัดจากพืชสมุนไพรในการป้องกันกำจัดแมลงศัตรูพืช และเหา จำนวน 5 ครั้ง และการจัดสวนพืชสมุนไพรจำนวน 4 สวน ดังนี้

2.1 อบรมและสาธิตให้ครูและอาจารย์ เรื่องแนวทางในการใช้สารสกัดจากพืชสมุนไพรในการป้องกันกำจัดเหา : 15 มิถุนายน 2544 ที่ โรงเรียน วังหลังวิทยาคม และ โรงเรียน บ้านคลองใหญ่ ต.ทุ่งมหาเจริญ อ. วังน้ำเย็น จ. สระแก้ว

2.2 อบรมและสาธิตให้นักเรียน เรื่องแนวทางในการใช้สารสกัดจากพืชสมุนไพรในการป้องกันกำจัดเหา : 29 มิถุนายน 2544ที่ โรงเรียน ชุมชนบ้านตาหลังใน ต.ตาหลังใน อ. วังน้ำเย็น จ. สระแก้ว

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.3 อบรมและสาธิตให้นักเรียน เรื่องแนวทางในการใช้สารสกัดจากพืชสมุนไพรในการป้องกันกำจัดเหา : 9 กรกฎาคม 2544 ที่ โรงเรียน ตชด. บ้านคลองตะเคียนชัย ต.ทุ่งมหาเจริญ อ. วังน้ำเย็น จ. สระแก้ว

2.4 อบรมและสาธิตให้เกษตรกร เรื่องแนวทางในการป้องกันกำจัดแมลงศัตรูพืชโดยใช้สารสกัดจากพืชสมุนไพร : 16 กรกฎาคม 2544ที่ โรงเรียน วังหลังวิทยาคม ต.ทุ่งมหาเจริญ อ. วังน้ำเย็น จ. สระแก้ว

2.5 อบรม สาธิตและปฏิบัติการ ให้นักเรียน เรื่องการใช้สารสกัดจากพืชสมุนไพรในการป้องกันกำจัดเหา : 31 กรกฎาคม 2544 ที่ โรงเรียน บ้านคลองใหญ่ และ โรงเรียน ตชด. บ้านคลองตะเคียนชัย ต.ทุ่งมหาเจริญ อ. วังน้ำเย็น จ. สระแก้ว

2.6 การจัดสวนพืชสมุนไพรที่ใช้ในการป้องกันกำจัดแมลงศัตรูพืชและเหา : 11 สิงหาคม 2544 ที่ โรงเรียน วังหลังวิทยาคม และ โรงเรียน บ้านคลองใหญ่ ต. ทุ่งมหาเจริญ อ. วังน้ำเย็น จ. สระแก้ว

2.7 การจัดสวนพืชสมุนไพรที่ใช้ในการป้องกันกำจัดแมลงศัตรูพืชและเหา : 18 สิงหาคม 2544 ที่ โรงเรียน ตชด. คลองตะเคียนชัย ต. ทุ่งมหาเจริญ อ. วังน้ำเย็น จ.สระแก้ว และ โรงเรียน ชุมชนบ้านตาหลังใน ต. ตาหลังใน อ. วังน้ำเย็น จ. สระแก้วโครงการเทคโนโลยีการผลิตผักในโรงเรือนตาข่าย

3. **โครงการเทคโนโลยีการผลิตผักในโรงเรือนตาข่าย**

3.1 จัดทำแปลงสาธิตการปลูกผักในโรงเรือนตาข่ายขึ้น 2 แห่ง ณ โรงเรียนอนุบาลวังน้ำเย็นมิตรภาพที่ 179 ต. วังน้ำเย็น อ. วังน้ำเย็น จ. สระแก้ว และโรงเรียนวังหลังวิทยาคม ต. ทุ่งมหาเจริญ อ. วังน้ำเย็น จ. สระแก้ว

3.2 จัดอบรมเพื่อถ่ายทอดความรู้และเทคโนโลยีฯ จำนวน 2 ครั้ง โดยครั้งที่ 1 จัดอบรมเมื่อวันที่ 27 สิงหาคม 2544 ณ โรงเรียนอนุบาลวังน้ำเย็นมิตรภาพที่ 179 มีผู้เข้าอบรมจำนวน 52 คน และ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ครั้งที่ 2 จัดอบรมเมื่อวันที่ 3 กันยายน 2544 ณ โรงเรียนวังหลังวิทยาคม มีผู้เข้ารับการอบรม จำนวน 54 คน

4. โครงการเพาะเห็ดเพื่ออุตสาหกรรม

4.1 สำรวจวัสดุเหลือใช้ในการเกษตรว่าในพื้นที่เป้าหมายมีวัสดุเหลือใช้ในการเกษตรว่ามีอะไรบ้าง เพื่อคัดแปลงวัสดุดังกล่าวนำมาเพาะเห็ด ปรากฏว่าในเขตพื้นที่เป้าหมายมีวัสดุเหลือใช้ทางการเกษตร เช่น ต้นข้าวโพด ข้าวฟ่าง ซังฝักข้าวโพด เปลือกฝักถั่วเขียว ซึ่งเกษตรกรเผาทิ้งแต่ละปีเป็นแสนๆตัน วัสดุเหล่านี้ถ้าดัดแปลงนำมาเพาะเห็ด จะเพิ่มอาหารโปรตีน และรายได้ให้กับเกษตรกรในพื้นที่ดังกล่าวอย่างมหาศาลและยังเป็นการลดมลพิษที่เกษตรกรมักจะเผาวัสดุเหลือใช้ดังกล่าวทิ้ง

4.2 จัดซื้อวัสดุอุปกรณ์และครุภัณฑ์ต่างๆ เช่น ถังนึ่งก้อนเชื้อ ตู้เขี่ยเชื้อ วัสดุเพาะเห็ด ให้กับกลุ่มเป้าหมาย

4.3 จัดฝึกอบรมและสาธิตให้กับเกษตรกร และประชาชนที่สนใจได้ฝึกปฏิบัติงานครบทุกขั้นตอนของการเพาะเห็ดจนเกิดความชำนาญ และสามารถผลิตหัวเชื้อ ขยายเชื้อ ตลอดจนสามารถเพาะเห็ดทำให้เกิดดอกจำหน่ายได้

4.4 จัดสร้างโรงเรือนเพาะเห็ดฟางแบบอุตสาหกรรมด้วยแผ่นโฟม เพื่อสาธิตและเป็นโรงเรือนนำร่องให้กับเกษตรกร และประชาชนสามารถนำรูปแบบดังกล่าวไปใช้ในการเพาะเห็ดฟางเพิ่มรายได้ให้กับครอบครัว

5. โครงการเทคโนโลยีการปลูกพืชโดยไม่ใช้ดิน

5.1 การถ่ายทอดเทคโนโลยีการปลูกพืชโดยไม่ใช้ดินโดยการฝึกอบรมเชิงปฏิบัติการ

5.2 การติดตั้งชุดสาธิตการปลูกพืชโดยไม่ใช้ดินแบบต่างๆ

5.3 การมอบสื่อการถ่ายทอดเทคโนโลยีการปลูกพืชโดยไม่ใช้ดิน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

5.4 การประชาสัมพันธ์และการถ่ายทอดเทคโนโลยีการปลูกพืชโดยไม่ใช้ดินผ่านสื่อกลางรูปแบบอื่นๆ

6. โครงการเทคโนโลยีการให้ปุ๋ยในระบบน้ำอย่างประหยัด

6.1 การสำรวจภาคสนามและออกแบบ

6.2 การติดตั้งระบบ

6.3 การทดสอบระบบ

6.4 การฝึกอบรมเกษตรกร

7. โครงการส่งเสริมการเพาะเลี้ยงปลานิลแดง

7.1โครงการฝึกอบรมการเลี้ยงปลานิลแดงในกระชังโดยใช้อาหารที่ผลิตจากวัตถุดิบที่หาได้ง่ายในท้องถิ่น

7.2 โครงการฝึกอบรมการผลิตลูกปลานิลแดงแปลงเพศโดยใช้ฮอร์โมนและใช้วิธีแบบธรรมชาติ

8. โครงการเทคโนโลยีการแปรรูปผลิตภัณฑ์และการบรรจุในท้องถิ่น

8.1 ออกสำรวจข้อมูลทั่วๆไปของจังหวัดสระแก้ว เพื่อที่จะได้ข้อสรุปของการแปรรูปผลิตภัณฑ์จากวัตถุดิบของท้องถิ่นนั้น

8.2 ทดลองหาสูตรที่เหมาะสมของแต่ละผลิตภัณฑ์ในห้องปฏิบัติการของโครงการคณะอุตสาหกรรมเกษตร

8.3 นำสูตรที่เหมาะสมของแต่ละผลิตภัณฑ์อบรมให้แก่ชุมชนของจังหวัดสระแก้ว

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สำนักหอสมุดกลาง_พระจอมเกล้าลาดกระบัง

ผลการดำเนินงาน

1. โครงการจัดการฝึกอบรมด้านเกษตรยั่งยืนที่เหมาะสมสู่ชุมชน

1.1 สัมภาษณ์ความต้องการฝึกอบรมด้านเกษตรยั่งยืนที่เหมาะสมสู่ชุมชน โดยมีเกษตรกรที่ให้สัมภาษณ์ทั้งสิ้น 193 รายจาก 13 หมู่บ้าน เป็นเกษตรกรในตำบลตาหลังใน อำเภอวังน้ำเย็น จังหวัดสระแก้ว ซึ่งได้ผลการศึกษา ดังนี้

1.1.1 สภาพพื้นฐานทางสังคมของเกษตรกร

เกษตรกรที่เป็นประชากรตัวอย่างมีทั้งสิ้น 185 ราย ส่วนใหญ่เป็นเพศชาย จำนวน 95 ราย คิดเป็นร้อยละ 51.4 นอกนั้นเป็นเพศหญิงมี 90 ราย คิดเป็นร้อยละ 48.6 อายุของเกษตรกรส่วนใหญ่มีอายุอยู่ระหว่าง 31-40 ปี มากที่สุดมี 68 รายคิดเป็นร้อยละ 36.8 รองลงมามีอายุอยู่ในช่วง 41-50 ปี มี 50 ราย คิดเป็นร้อยละ 27.0 และช่วงอายุน้อยที่สุดคืออายุ 61 ปีขึ้นไปมี 13 ราย คิดเป็นร้อยละ 7.0 มีอายุเฉลี่ยของเกษตรกรทั้งกลุ่มเท่ากับ 41.49 ปี สำหรับสถานภาพของเกษตรกรส่วนใหญ่สมรสแล้ว มี 172 ราย คิดเป็นร้อยละ 93.0 รองลงมามีสถานภาพโสดและหย่าร้าง มีอย่างละ 5 ราย คิดเป็นร้อยละ 2.7 เท่ากัน และน้อยที่สุดคือเป็นม่ายมี 3 ราย คิดเป็นร้อยละ 1.6 ระดับการศึกษา เกษตรกรส่วนใหญ่มีการศึกษาระดับประถมศึกษามากที่สุด จำนวน 149 รายคิดเป็นร้อยละ 80.5 รองลงมาคือระดับมัธยมศึกษามี 25 รายคิดเป็นร้อยละ 13.5 มีเกษตรกรที่ไม่ได้รับการศึกษาอีก 10 รายคิดเป็นร้อยละ 5.4 และน้อยที่สุดคือระดับอนุปริญญาหรือเทียบเท่ามี 1 รายคิดเป็นร้อยละ 0.5 ส่วนสมาชิกในครัวเรือนของเกษตรกรมีคนในครัวเรือนอยู่ระหว่าง 3-5 คนมากที่สุดมี 138 รายคิดเป็นร้อยละ 74.6 รองลงมามีสมาชิกอยู่ระหว่าง 6-8 คน มี 30 รายคิดเป็นร้อยละ 16.2 และน้อยที่สุดมีสมาชิกในครัวเรือนมากกว่า 8 คนอยู่ 2 รายคิดเป็นร้อยละ 1.1 แรงงานในครัวเรือนเกษตรกรน้อยกว่า 3 คนมีมากที่สุด 115 รายคิดเป็นร้อยละ 62.1 รองลงมามีแรงงานอยู่ระหว่าง 3-5 คนมีจำนวน 66 ราย คิดเป็นร้อยละ 35.7 และน้อยที่สุดมีแรงงานเกษตรกรในครัวเรือนอยู่ระหว่าง 6-8 คน มีจำนวน 4 ราย คิดเป็นร้อยละ 2.2 สำหรับการเข้าร่วมสมาชิกกลุ่มของเกษตรกร เกษตรกรสามารถเลือกได้มากกว่า 1 ข้อ พบว่ามีเกษตรกรที่เข้าร่วมเป็นสมาชิกกลุ่มเลือกเข้ากลุ่มต่าง ๆ ทั้งสิ้นจำนวน 269 ราย คิดเป็นร้อยละ 77.0 ไม่เป็นสมาชิกกลุ่มใดเลย จำนวน 81 ราย คิดเป็นร้อยละ 13.0 (N=350)* ในจำนวน 269 รายที่เป็นสมาชิกกลุ่มเกษตรกรส่วนใหญ่เป็นสมาชิก ธกส.มี 78 ราย คิดเป็นร้อยละ 29.0 รองลงมาเป็นสมาชิกกลุ่มออมทรัพย์จำนวน 68 ราย คิดเป็นร้อยละ 25.3 และน้อยที่สุดคือเป็นสมาชิกกลุ่มโคนม จำนวน 7 รายคิดเป็นร้อยละ 2.6

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สำนักหอสมุดกลาง พระจอมเกล้าลาดกระบัง

ตารางที่ 1 แสดงสภาพพื้นฐานทางสังคมของเกษตรกร

สภาพพื้นฐานทางสังคมของเกษตรกร	จำนวน	ร้อยละ
1. เพศ	95	51.4
ชาย	90	48.6
หญิง		
2. อายุ		
ต่ำกว่า 30 ปี	32	17.3
31-40 ปี	68	36.2
41-50 ปี	50	27.0
51-60 ปี	22	11.9
61 ปี ขึ้นไป	13	7.0
อายุเฉลี่ยเท่ากับ (X) 41.49 ปี		
3. สถานภาพ		
โสด	5	2.7
สมรส	172	93.0
หย่าร้าง	5	2.7
ม่าย	3	1.6
4. ระดับการศึกษา		
ไม่ได้รับการศึกษา	10	5.4
ประถมศึกษา	149	80.5
มัธยมศึกษาหรือเทียบเท่า	25	13.5
อนุปริญญาหรือเทียบเท่า	1	0.6
5. สมาชิกในครัวเรือน		
ต่ำกว่า 3 คน	15	8.1
3-5 คน	138	74.6
6-8 คน	30	16.2
มากกว่า 8 คน	2	1.1

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

48546

ตารางที่ 1 (ต่อ)

สภาพพื้นฐานทางสังคมของเกษตรกร	จำนวน	ร้อยละ
6. แรงงานในครัวเรือน		
ต่ำกว่า 3 คน	115	62.1
3-5 คน	66	35.7
6-8 คน	4	2.2
11.(11.1) สมาชิกกลุ่ม ตอบได้มากกว่า 1 (N = 350)*	269	77.0
เป็นสมาชิกกลุ่ม	81	13.0
ไม่เป็นสมาชิกกลุ่ม		
(11.2) เป็นสมาชิกกลุ่ม (N = 269)*		
ธกส.	78	42.2
สหกรณ์การเกษตร	48	25.9
กลุ่มเกษตรกร	28	15.1
กลุ่มแม่บ้านเกษตรกร	40	21.6
กลุ่มออมทรัพย์	68	36.8
กลุ่มโคนม	7	3.8

1.1.2 สภาพพื้นฐานทางเศรษฐกิจของเกษตรกร

สำหรับสภาพพื้นฐานทางเศรษฐกิจของเกษตรกรพบว่า เกษตรกรส่วนใหญ่ประกอบอาชีพทำนาเป็นอาชีพหลักมากที่สุดจำนวน 80 ราย คิดเป็นร้อยละ 43.2 รองลงมาได้แก่ ทำไร่ข้าวโพด มี 70 ราย คิดเป็นร้อยละ 37.8 เลี้ยงวัวนมมี 20 ราย คิดเป็นร้อยละ 10.8 และน้อยที่สุดคือทำสวนผัก มี 1 ราย คิดเป็นร้อยละ 0.5 สำหรับอาชีพรองเกษตกรส่วนใหญ่ประกอบอาชีพรับจ้างโดยใช้แรง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

งานมากที่สุดมีจำนวน 48 ราย คิดเป็นร้อยละ 25.9 รองลงมาประกอบอาชีพทำสวนผักจำนวน 42 ราย คิดเป็นร้อยละ 22.7 และน้อยที่สุดคือประกอบอาชีพสานกระติ๊บส่งขายในตลาด และอาชีพทำสวน มีอย่างละ 1 ราย คิดเป็นร้อยละ 0.5 เท่ากัน

สภาพการถือครองที่ดินของเกษตรกร 185 ราย ไม่มีที่ดินเป็นของตนเองมี 15 ราย คิดเป็นร้อยละ 8.1 และมีที่ดินเป็นของตนเองมี 170 ราย คิดเป็นร้อยละ 91.9 ในจำนวน 170 ราย ที่มีที่ดินเป็นของตนเองจำแนกได้ดังนี้ เกษตรกรที่มีที่ดินน้อยกว่า 15 ไร่ มีจำนวนมากที่สุดคือ 66 ราย คิดเป็นร้อยละ 38.8 รองลงมามีที่ดินอยู่ระหว่าง 16-30 ไร่จำนวน 62 ราย คิดเป็นร้อยละ 36.5 และน้อยที่สุดคือมีที่ดิน 50 ไร่ขึ้นไปมี 15 ราย คิดเป็นร้อยละ 8.8 สำหรับการเช่าที่ดินเพื่อทำการเกษตร เกษตรกรที่มีที่ดินเป็นของตนเองมีมากที่สุด 123 ราย คิดเป็นร้อยละ 66.5 ที่เหลืออีก 62 ราย คิดเป็นร้อยละ 33.5 ต้องเช่าที่ดินเพื่อการทำการเกษตร โดยจำแนกเป็นระดับการเช่าที่ดินระหว่าง 1-14 ไร่ มีจำนวน 31 ราย คิดเป็นร้อยละ 50.0 รองลงมาเกษตรกรเช่าที่ดินระหว่าง 15-30 ไร่มีจำนวน 21 ราย คิดเป็นร้อยละ 33.9 และน้อยที่สุดคือเช่าที่ดินเพื่อทำการเกษตรอยู่ระหว่าง 81-100 ไร่และ 101 ไร่ขึ้นไปมีอย่างละ 1 ราย คิดเป็นร้อยละ 1.6 เท่ากัน

สำหรับการมีกรรมสิทธิ์ในที่ดินเกษตรกรส่วนใหญ่มีกรรมสิทธิ์ที่ดินเป็นที่ดินของ สำนักงานการปฏิรูปที่ดินเพื่อเกษตรกร (สปก.) มากที่สุดมีจำนวน 150 ราย คิดเป็นร้อยละ 81.1 รองลงมาได้แก่ที่ดินที่ได้ น.ส.3 ก และที่ดินที่ไม่มีเอกสารสิทธิ์อย่างละ 15 ราย คิดเป็นร้อยละ 8.1 เท่ากัน และน้อยที่สุดคือทำการเกษตรในที่ดินป่าอนุรักษ์เขต C มีจำนวน 2 ราย คิดเป็นร้อยละ 1.1

สำหรับรายได้ของเกษตรกรส่วนใหญ่มีรายได้เฉลี่ยต่อปีโดยไม่หักค่าใช้จ่ายอยู่ระหว่าง 30,001-60,000 บาท มากที่สุดมีจำนวน 55 ราย คิดเป็นร้อยละ 29.7 รองลงมามีรายได้อยู่ระหว่าง 10,001-30,000 บาทต่อปี จำนวน 52 ราย คิดเป็นร้อยละ 28.1 และน้อยที่สุดเกษตรกรมีรายได้เฉลี่ยต่ำกว่า 10,000 บาทต่อปีมีจำนวน 14 ราย คิดเป็นร้อยละ 7.6 โดยรายได้เฉลี่ยต่อปีของเกษตรกรกลุ่มตัวอย่าง 185 ราย เท่ากับ 72,838.59 บาท ในส่วนของรายจ่ายเกษตรกรมีรายจ่ายอยู่ในช่วงระหว่าง 10,001-30,000 บาทมากที่สุดมีจำนวน 68 ราย คิดเป็นร้อยละ36.8 รองลงมามีรายจ่ายอยู่ระหว่าง 30,001-60,000 บาทต่อปีมี 55 ราย คิดเป็นร้อยละ 29.7 และน้อยที่สุดคือมีรายจ่ายเฉลี่ยต่อปีต่ำกว่า 10,000 บาทมี 16 ราย คิดเป็นร้อยละ 8.7 โดยมีรายจ่ายเฉลี่ยของกลุ่มเกษตรกรทั้งหมดเท่ากับ 62,345.65 บาท

สำหรับภาวะหนี้สินเกษตรกร มีเกษตรกรที่ไม่มีหนี้สินเลย 29 ราย คิดเป็นร้อยละ 15.7 ของเกษตรกรทั้งหมดส่วนที่เหลืออีก 156 ราย คิดเป็นร้อยละ 84.3 มีหนี้สิน โดยส่วนใหญ่มีหนี้สินในช่วง 10,001-30,000 และ 30,001-60,000 บาท มากที่สุดอย่างละ 48 ราย คิดเป็นร้อยละ 30.8 เท่า

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

กัน รองลงมามีหนี้สินอยู่ระหว่าง 60,001-100,000 บาทจำนวน 26 ราย คิดเป็นร้อยละ 16.6 และน้อยที่สุดคือมีหนี้สินมากกว่า 100,000 บาทขึ้นไปมี 13 ราย คิดเป็นร้อยละ 8.3 มีหนี้สินเฉลี่ยทั้งกลุ่มเท่ากับ 66,151.28 บาท

แหล่งเงินกู้ของเกษตรกรซึ่งเกษตรกร 185 ราย สามารถเลือกแหล่งเงินกู้ได้มากกว่า 1 ข้อ ปรากฏว่าใน 185 รายรวมเลือกแหล่งเงินกู้ถึง 345 ข้อผลปรากฏว่าเกษตรกรส่วนใหญ่กู้มาจากธนาคารเพื่อการเกษตรและสหกรณ์ (ธกส.) มากที่สุดมีจำนวน 104 ราย คิดเป็นร้อยละ 30.1 โดยมีการกู้ยืมในวงเงินระหว่าง 30,001-60,000 มากที่สุดมีจำนวน 35 ราย คิดเป็นร้อยละ 33.7 รองลงมาเกษตรกรได้กู้ยืมจากสหกรณ์การเกษตรจำนวน 65 ราย คิดเป็นร้อยละ 18.8 โดยได้กู้ยืมเงินอยู่ในวงเงินต่ำ 10,000 มากที่สุด มี 30 ราย คิดเป็นร้อยละ 46.2 และน้อยที่สุดคือกู้จากธนาคารพาณิชย์ จำนวน 29 ราย คิดเป็นร้อยละ 8.4 โดยมีการกู้ยืมเงินต่ำกว่า 10,000 บาทถึง 28 ราย คิดเป็นร้อยละ 96.6

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 2 แสดงสภาพพื้นฐานทางเศรษฐกิจของเกษตรกร

สภาพพื้นฐานทางเศรษฐกิจ	จำนวน	ร้อยละ
7. อาชีพหลักของเกษตรกร		
ทำนา	80	43.2
ทำไร่ข้าวโพด	70	37.8
เลี้ยงวัวนม	20	10.8.
ทำเกษตรผสมผสาน	9	4.9
ทำสวน	2	1.1
เลี้ยงสัตว์ เช่น ปลา ไก่ จิ้งหรีด	3	1.6
ทำสวนผัก	1	0.5
8. อาชีพรองของเกษตรกร (N=185)		
8.1 ไม่มีอาชีพรอง	10	5.4
8.2 มีอาชีพรอง	175	94.6
8.2 อาชีพรอง (N=175)*		
ทำนา	24	13.7
ทำสวน	1	0.6
ทำไร่ข้าวโพด	35	20.0
เลี้ยงสัตว์ หมู ปลา ไก่	10	5.7
ทำเกษตรผสมผสาน	5	2.9
รับจ้าง	48	27.4
สานกระติ๊บ	1	0.6
เลี้ยงวัวนม	4	2.3
ค้าขาย	5	2.9
ทำสวนผัก	42	24.0

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 2 (ต่อ)

สภาพพื้นฐานทางเศรษฐกิจ	จำนวน	ร้อยละ
9. สภาพการถือครองที่ดิน (N=185)		
9.1 ไม่มีที่ดินเป็นของตนเอง	15	8.1
9.2 มีที่ดินเป็นของตนเอง	170	91.9
เกษตรที่มีที่ดินเป็นของตนเอง (N=170)*		
ต่ำกว่า 15 ไร่	66	38.8
16 - 30 ไร่	62	36.5
31 – 50 ไร่	27	15.9
50 ไร่ขึ้นไป	15	8.8
9.3 การเช่าที่ดินเพื่อทำการเกษตร		
ไม่ได้เช่า	123	66.5
เช่าที่ดินเพื่อทำการเกษตร	62	33.5
เกษตรกรที่เช่าที่ดิน (N=62)*		
เช่า 1-14 ไร่	31	50.0
15-30 ไร่	21	33.9
31-45 ไร่	3	4.8
46-60 ไร่	3	4.8
61-80 ไร่	2	3.2
81-100 ไร่	1	1.6
101 ไร่ขึ้นไป	1	1.6
10. กรรมสิทธิ์ครอบครองที่ดิน		
สปก.	150	81.1
โฉนด	3	1.6
น.ส.3 ก	15	8.1
ไม่มีเอกสารสิทธิ์	15	8.1
ป่าอนุรักษ์เขต C	2	1.1

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 2 (ต่อ)

สภาพพื้นฐานทางเศรษฐกิจ	จำนวน	ร้อยละ
12. รายได้เฉลี่ยต่อปีโดยไม่หักค่าใช้จ่าย		
ต่ำกว่า 10,000 บาทต่อปี	14	7.6
10,001-30,000 บาทต่อปี	52	28.1
30,001-60,000 บาทต่อปี	55	29.7
60,001-10,0000 บาทต่อปี	30	16.2
100,000 บาทขึ้นไป	34	18.4
รายได้เฉลี่ยต่อปีเท่ากับ 72,838.59 บาท		
13. รายจ่ายเฉลี่ยต่อปีของเกษตรกร		
ต่ำกว่า 10,000 บาทต่อปี	16	8.7
10,000 – 30,000 บาทต่อปี	68	36.8
30,001 – 60,000 บาทต่อปี	55	29.7
60,001 – 100,000 บาทต่อปี	23	12.4
100,000 บาทขึ้นไป	23	12.4
รายจ่ายเฉลี่ยต่อปีเท่ากับ 62,345.65 บาท		
14. ภาวะหนี้สินของเกษตรกร (N=185)*		
14.1 ไม่มีหนี้สิน	29	15.7
14.2 มีหนี้สิน	156	84.3
มีหนี้สิน (N=156)*		
ต่ำกว่า 10,000 บาทต่อปี	21	13.5
10,000 – 30,000 บาทต่อปี	48	30.8
30,001 – 60,000 บาทต่อปี	48	30.8
60,001 – 100,000 บาทต่อปี	26	16.6
100,000 บาทต่อปีขึ้นไป	13	8.3
เกษตรกรมีหนี้เฉลี่ย 66,151.28 บาท		

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 2 (ต่อ)

สภาพพื้นฐานทางเศรษฐกิจ	จำนวน	ร้อยละ
15. แหล่งเงินกู้ (N=345)*		
15.1 ธกส	104	30.1
ต่ำกว่า 10,000 บาทต่อปี	29	27.9
10,001-30,000 บาทต่อปี	18	17.3
30,001-60,000 บาทต่อปี	35	33.7
60,001-100,000 บาทต่อปี	16	15.4
100,000 บาทขึ้นไป	6	5.2
15.2 สหกรณ์การเกษตร	65	18.8
ต่ำกว่า 10,000 บาทต่อปี	30	46.2
10,001-30,000 บาทต่อปี	27	41.5
30,001-60,000 บาทต่อปี	7	10.2
60,001-100,000 บาทต่อปี	1	1.5
15.3 ธนาคารพาณิชย์	29	8.4
ต่ำกว่า 10,000 บาทต่อปี	28	96.6
60,001-100,000 บาทต่อปี	1	3.4
15.4 นายทุนปล่อยกู้	52	15.1
ต่ำกว่า 10,000 บาทต่อปี	37	71.2
10,001-30,000 บาทต่อปี	12	23.1
30,001-60,000 บาทต่อปี	1	1.9
60,001-100,000 บาทต่อปี	2	3.2
15.5 กลุ่มออมทรัพย์	38	11.0
ต่ำกว่า 10,000 บาทต่อปี	36	94.7
10,001-30,000 บาทต่อปี	1	2.6
60,001-100,000 บาทต่อปี	1	2.6
15.6 ญาติพี่น้องหรือเพื่อน	57	16.5
ต่ำกว่า 10,000 บาทต่อปี	40	70.2
10,001-30,000 บาทต่อปี	8	14.0
30,001-60,000 บาทต่อปี	6	10.5
100,000 บาทขึ้นไป	3	5.3

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1.2 ความต้องการในการฝึกอบรมของเกษตรกร

เมื่อสัมภาษณ์ถึงการเข้ารับการฝึกอบรมของเกษตรกรในรอบสามปีที่ผ่านมาพบว่าเกษตรกร 185 ราย ไม่เคยได้เข้ารับการฝึกอบรมเรื่องใด ๆ เลยมีจำนวนถึง 105 ราย คิดเป็นร้อยละ 56.8 ที่เหลืออีก 80 ราย คิดเป็นร้อยละ 43.2 เคยได้เข้ารับการฝึกอบรม สำหรับผู้ที่เคยรับการฝึกอบรมทั้ง 80 ราย ส่วนใหญ่จะเคยเข้ารับการฝึกอบรมจากกรมส่งเสริมการเกษตรมากที่สุดจำนวน 44 ราย คิดเป็นร้อยละ 55.0 รองลงมาเคยได้รับการอบรมจาก สำนักงานการปฏิรูปที่ดินเพื่อการเกษตร (สปก.)และสหกรณ์การเกษตรอย่างละ 6 ราย คิดเป็นร้อยละ 7.5 เท่ากัน และน้อยที่สุดคือการเข้ารับการอบรมจากองค์การบริหารส่วนตำบล (อบต.) กลุ่มเกษตรกรและศูนย์อบรมเชื้อไตรโคเดอมา อย่างละ 1 ราย คิดเป็นร้อยละ 1.3 เท่ากัน จากเกษตรกรที่เคยเข้ารับการอบรมมาแล้ว 80 ราย โดยแต่ละคนสามารถเลือกได้มากกว่า 1 ข้อ รวมจำนวนการเลือกของเกษตรกรได้ทั้งสิ้น 294 ตัวเลือก (N=294)สำหรับเรื่องที่เกษตรกรเคยได้เข้ารับการฝึกอบรมส่วนใหญ่จะเป็นการอบรมเรื่องการใช้ปุ๋ยเคมีอย่างถูกวิธีมากที่สุด จำนวน 39 ราย คิดเป็นร้อยละ 13.3 โดยหน่วยงานที่มาจัดอบรมให้ได้แก่กรมส่งเสริมการเกษตรมากที่สุด เรื่องที่เกษตรกรได้เข้ารับการอบรมรองลงมาเป็นอันดับ 2 คือ การใช้สารเคมีปราบศัตรูพืชอย่างถูกวิธี มีจำนวน 30 ราย คิดเป็นร้อยละ 10.2 หน่วยงานที่จัดอบรมให้ได้แก่กรมส่งเสริมการเกษตร เรื่องที่เกษตรกรได้เข้ารับการอบรมเป็นอันดับสามได้แก่ เรื่องการปรับปรุงบำรุงดินโดยใช้ปุ๋ยอินทรีย์/พืชสด/ปุ๋ยชีวภาพ มีจำนวน 29 ราย คิดเป็นร้อยละ 9.9 โดยหน่วยงานที่จัดการอบรมให้คือกรมส่งเสริมการเกษตร หัวข้อที่เคยเข้ารับการอบรมเป็นอันดับสี่คือ การขยายพันธุ์พืช มีจำนวน 25 ราย คิดเป็นร้อยละ 8.5 โดยกรมส่งเสริมการเกษตร และเรื่องที่จัดเป็นอันดับ 5 ของการเข้ารับการอบรมสำหรับเกษตรกรคือเรื่องการออมทรัพย์ มีจำนวน 22 ราย คิดเป็นร้อยละ 7.5 จัดโดยกรมส่งเสริมการเกษตร และหัวข้อที่เกษตรกรได้เข้ารับการอบรมรอง ๆ ลงไปได้แก่ การอบรมเรื่องการผลิตปุ๋ยชีวภาพ การทำเกษตรผสมผสาน การอนุรักษ์ดินและน้ำ การเลี้ยงวัวนม การใช้สมุนไพรกับการปราบศัตรูพืช การปลูกข้าวโพด การเลี้ยงไก่ การทำเกษตรยั่งยืน การเพาะเห็ด การให้น้ำพืชอย่างประหยัด การเลี้ยงหมู การทำเมล็ดพันธุ์ การเลี้ยงจิ้งหรีดและการเพาะเชื้อไตรโคเดอมา อันดับสุดท้ายของเรื่องที่เกษตรกรได้เข้ารับการอบรมคือการเย็บผ้า

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 3 แสดงการเข้ารับการฝึกอบรมภายใน 3 ปีของเกษตรกร

ความต้องการเข้ารับการฝึกอบรมของเกษตรกร	จำนวน	ร้อยละ
1. การผ่านการฝึกอบรม (N=185)		
ไม่เคย	105	56.8
เคย	80	43.2
2. หน่วยงานที่จัดอบรมให้ใน 80 ราย (N=80)*		
กรมส่งเสริมการเกษตร	44	55.0
กรมพัฒนาชุมชน	4	5.0
กรมการปกครอง	2	2.5
กรมวิชาการเกษตร	3	3.8
เอกชนหรือร้านค้า	4	5.0
องค์การบริหารส่วนตำบล (อบต.)	1	1.3
องค์การพัฒนาเอกชน	2	2.5
สถาบันการศึกษา	2	2.5
สนง.การปฏิรูปที่ดินเพื่อการเกษตร (สปก.)	6	7.5
สหกรณ์	6	7.5
ปศุสัตว์	2	2.5
กรมพัฒนาฝีมือแรงงาน	2	2.5
กลุ่มเกษตรกร	1	1.3
ศูนย์อบรมเชื้อไตรโคเดอม่า	1	1.3

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4 แสดงหัวข้อที่เกษตรกร**เคย**เข้าการเข้ารับการฝึกอบรม (N=294)* **ข้อ 3**

3.1 หัวข้อที่เกษตรกรเคยเข้ารับการฝึกอบรม	จำนวน	ร้อยละ
1.การปรับปรุงดินโดยใช้ปุ๋ยอินทรีย์/พืชสด/ปุ๋ยชีวภาพ	29	9.9
2. การใช้ปุ๋ยเคมีอย่างถูกวิธี	39	13.3
3. การอนุรักษ์ดินและน้ำ	18	6.1
4. ระบบการให้น้ำพืชอย่างประหยัด	7	2.4
5. การใช้สารเคมีในการปราบศัตรูพืช/พืชอย่างถูกวิธี	30	10.2
6. การขยายพันธุ์พืช	25	8.5
7. การเลี้ยงไก่	10	3.4
8. การเลี้ยงหมู	5	1.7
9. การเลี้ยงวัวนม	18	6.1
10. การเพาะเห็ด	8	2.7
11. การเลี้ยงผึ้ง	0	0
12. การผลิตปุ๋ยชีวภาพ	21	7.1
13. การทำเกษตรผสมผสาน	19	6.5
14. การทำการเกษตรยั่งยืน	8	2.7
15. การปลูกพืชไม่ใช้ดิน	0	0
16. การใช้สมุนไพรกับการปราบศัตรูพืช	17	5.8
17. กลุ่มออมทรัพย์	22	7.5
18. การอบรมเชื้อไตโคเดอม่า	2	0.7
19.การปลูกข้าวโพด	11	3.7
19. กาทำเมล็ดพันธุ์	2	0.7
21. การเลี้ยงจิ้งหรีด	2	0.7
22. การเย็บผ้า	1	0.3

หมายเหตุ* เกษตรกรเลือกได้มากกว่า 1 ข้อ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 5 แสดงหัวข้อที่เกษตรกร**เคย**เข้ารับการอบรมฝึกอบรมกับหน่วยงานที่จัดการอบรมให้ (N=294)*

3.2 หัวข้อที่เคยเข้ารับการฝึกอบรม	หน่วยงานที่ให้การอบรม	จำนวน	ร้อยละ
1.การปรับปรุงบำรุงดินโดยใช้ปุ๋ยอินทรีย์/		**29**	**9.9**
พืชสด/ปุ๋ยชีวภาพ)	- กรมส่งเสริมการเกษตร	15	51.7
	- กรมวิชาการเกษตร	1	3.5
	- เอกชนหรือร้านค้า	2	6.9
	- อบต	2	6.9
	- สปก	2	6.9
	- สหกรณ์	1	3.5
	- เกษตรจังหวัด	1	3.5
	- กรมพัฒนาที่ดิน	5	17.2
2. การใช้ปุ๋ยเคมีอย่างถูกวิธี		**39**	**13.3**
	- กรมส่งเสริมการเกษตร	25	64.1
	- กรมวิชาการเกษตร	1	2.6
	- เอกชนหรือร้านค้า	5	12.8
	- สปก	2	5.1
	- สหกรณ์	4	10.3
	- เกษตรจังหวัด	1	2.6
	- กรมพัฒนาที่ดิน	1	2.6
3. การอนุรักษ์ดินและน้ำ		**18**	**6.1**
	- กรมส่งเสริมการเกษตร	12	66.6
	- กรมพัฒนาชุมชน	1	5.6
	- เอกชนหรือร้านค้า	1	5.6
	- สหกรณ์	1	5.6
	- กรมพัฒนาที่ดิน	3	16.6
4.ระบบการให้น้ำพืชอย่างประหยัด		**7**	**2.4**
	- กรมส่งเสริมการเกษตร	6	85.7
	- กรมวิชาการเกษตร	1	14.3

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 5 (ต่อ)

หัวข้อที่เคยเข้ารับการฝึกอบรม	หน่วยงานที่ให้การอบรม	จำนวน	ร้อยละ
5.การใช้สารเคมีในการปราบศัตรูพืช/		30	10.2
พืชอย่างถูกวิธี	- กรมส่งเสริมการเกษตร	23	76.7
	- กรมวิชาการเกษตร	2	6.7
	- เอกชนหรือร้านค้า	3	10.0
	- สปก	1	3.3
	- เกษตรจังหวัด	1	3.3
6. การขยายพันธุ์พืช		25	8.5
	- กรมส่งเสริมการเกษตร	18	72.0
	- กรมวิชาการเกษตร	2	8.0
	- เอกชนหรือร้านค้า	1	4.0
	- สปก	2	8.0
	- ปศุสัตว์	1	4.0
	- เกษตรจังหวัด	1	4.0
7. การเลี้ยงไก่		10	0.3
	- กรมส่งเสริมการเกษตร	7	70.0
	- สปก	2	20.0
	- ปศุสัตว์	1	10.0
8. การเลี้ยงหมู	- กรมส่งเสริมการเกษตร	5	100
9. การเลี้ยงวัวนม		18	6.1
	- กรมส่งเสริมการเกษตร	8	44.4
	- สหกรณ์โคนม	7	38.9
	- สถาบันการศึกษา	1	5.6
	- ปศุสัตว์	2	11.1
10. การเพาะเห็ด	-	8	2.7
	- กรมส่งเสริมการเกษตร	6	75.0
	- อบต	1	12.5
	- สปก.	1	12.5

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 5 (ต่อ)

หัวข้อที่เคยเข้ารับการฝึกอบรม	หน่วยงานที่ให้การอบรม	จำนวน	ร้อยละ
11. การเลี้ยงผึ้ง	- ไม่มี	0	0
12. การผลิตปุ๋ยชีวภาพ		**21**	**7.1**
	- กรมส่งเสริมการเกษตร	11	52.4
	- กรมวิชาการเกษตร	3	14.3
	- เอกชนหรือร้านค้า	2	9.5
	- อบต.	1	4.8
	- สปก.	3	14.3
	- สถาบันการศึกษา	1	4.8
13. การทำเกษตรผสมผสาน		**19**	**6.5**
	- กรมส่งเสริมการเกษตร	14	73.7
	- กรมวิชาการเกษตร	2	10.5
	- สปก.	2	10.5
	- เกษตรจังหวัด	1	5.3
14. การทำการเกษตรยั่งยืน		8	**2.7**
	- กรมส่งเสริมการเกษตร	6	75.0
	- สปก.	1	12.5
	- กรมพัฒนาที่ดิน	1	12.5
15. การปลูกพืชไม่ใช้ดิน (N=0)	- ไม่มีหน่วยงานใดอบรม	0	0
16. การใช้สมุนไพรกับการปราบศัตรูพืช		**17**	**5.8**
	- กรมส่งเสริมการเกษตร	13	76.4
	- สปก	2	11.8
	- สหกรณ์	1	5.9
	- ธนาคารออมสิน	1	5.9

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 5 (ต่อ)

หัวข้อที่เคยเข้ารับการฝึกอบรม	หน่วยงานที่ให้การอบรม	จำนวน	ร้อยละ
17. กลุ่มออมทรัพย์		22	7.5
	- กรมส่งเสริมการเกษตร	12	54.6
	- กรมพัฒนาชุมชน	4	18.2
	- กรมวิชาการเกษตร	1	4.5
	- เอกชนหรือร้านค้า	1	4.5
	- อบต.	1	4.5
	- สปก.	1	4.5
	- สหกรณ์	1	4.5
	- ธนาคารออมสิน	1	4.5
18. การอบรมเชื้อไตโคเดอม่า		18	6.1
19.การปลูกข้าวโพด	- กรมส่งเสริมการเกษตร	9	50.0
19. การทำเมล็ดพันธุ์	- กรมพัฒนาชุมชน	3	16.7
21. การเลี้ยงจิ้งหรีด	- เอกชนหรือร้านค้า	1	5.6
22. การเย็บผ้า	- สปก.	1	5.6
	- สหกรณ์	1	5.6
	- สถาบันการศึกษา	1	5.6
	- ธนาคารออมสิน	1	5.6
	- ศูนย์ขยายพันธุ์ข้าว	1	5.6

สำหรับหัวข้อที่เกษตรกรต้องการที่จะเข้ารับการอบรมหรือความต้องการในการฝึกอบรมของเกษตรกร ในตารางที่ 6 พบว่าเกษตรกรอยากเข้ารับการอบรมในเรื่องการปรับปรุงบำรุงดินโดยใช้ปุ๋ยอินทรีย์ ปุ๋ยพืชสดและปุ๋ยชีวภาพมากที่สุดมีจำนวนถึง 130 ราย คิดเป็นร้อยละ 70.3 รองลงมาเกษตรกรต้องการอบรมเรื่องการทำการเกษตรแบบผสมผสานจำนวน 113 ราย คิดเป็นร้อยละ 61. 1 และเรื่องที่เกษตรกรต้องการอบรมน้อยที่สุดคืออันดับที่ 23 มีการเลี้ยงหมู การเลี้ยงจิ้งหรีด ซ่อมเครื่องยนต์ ทำเก้าอี้และโต๊ะ ทำดอกไม้และตุ๊กตา งานปูน ทำผักปลอดสารพิษ เพาะเลี้ยง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เนื้อเยื่อ ปลูกข้าวโพด ข้าวปลอดสารพิษ และการปลูกพืชให้เหมาะสมกับดินมีอย่างละ 1 ราย คิดเป็นร้อยละ 0.5 (จากการเรียงลำดับในตารางที่ 6) โดยเกษตรกรสามารถเลือกหัวข้อที่ต้องการอบรมได้มากกว่า 1 ข้อ (N=1,353)

ตารางที่ 6 แสดงหัวข้อที่เกษตรกรต้องการเข้ารับรับการฝึกอบรม (N=1353)*

หัวข้อที่เกษตรกรต้องการฝึกอบรม	จำนวน	ร้อยละ	
1. การปรับปรุงบำรุงดินโดยใช้ปุ๋ยอินทรีย์/พืชสด/ปุ๋ยชีวภาพ	130	70.3	1
2. การใช้ปุ๋ยเคมีอย่างถูกวิธี	110	59.5	3
3. การอนุรักษ์ดินและน้ำ	89	48.1	8
4. ระบบการให้น้ำพืชอย่างประหยัด	105	56.8	4
5. การใช้สารเคมีในการปราบศัตรูพืช/พืชอย่างถูกวิธี	93	50.2	6
6. การขยายพันธุ์พืช	86	46.5	9
7. การเลี้ยงสัตว์ 7.1 การเลี้ยงไก่	7	3.8	19
7.2 การเลี้ยงหมู	1	0.5	23
7.3 การเลี้ยงวัวนม	86	46.5	9
7.4 การเลี้ยงไก่และหมู	3	1.6	21
7.5 การเลี้ยงจิ้งหรีด	1	0.5	23
8. การเพาะเห็ด	82	44.3	10
9. การเลี้ยงผึ้ง	18	9.7	15
10. การผลิตปุ๋ยชีวภาพ	92	49.7	7
11. การทำเกษตรผสมผสาน	113	61.1	2
12. การปลูกพืชโดยไม่ใช้ดิน	63	33.9	11
13. การใช้สมุนไพรกับการปราบศัตรูพืช	103	55.7	5
14. การแปรรูปผลผลิต - การแปรรูปผลผลิตกล้วย	57	30.8	12
- การแปรรูปผัก	2	1.1	22
- บรรจุภัณฑ์	2	1.1	22
- การแปรรูปมะม่วง	11	5.9	18
- การแปรรูปหน่อไม้	3	1.6	21
- การทำน้ำพริก	3	1.6	21

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 6 (ต่อ)

หัวข้อที่เกษตรกรต้องการฝึกอบรม		จำนวน	ร้อยละ	
15. การทำอาหาร	- การทำขนม	50	27.0	13
	- การทำกับข้าว	5	2.7	20
	- การอบอาหารแห้งผลไม้	2	1.1	22
16. การฝีมือ	- จักสาน	36	19.5	14
	- เย็บผ้า	12	6.5	17
	- ทอผ้า	3	1.6	21
	- ซ่อมเครื่องยนต์	1	0.5	23
	- ทำเก้าอี้และโต๊ะ	1	0.5	23
	- ทำดอกไม้และตุ๊กตา	1	0.5	23
	- งานปูน	1	0.5	23
17. การออมทรัพย์		55	29.7	12
18. อื่น ๆ ระบุ	- ยาปราบเชื้อราในผัก	17	9.1	16
	- ผักปลอดสารพิษ	1	0.5	23
	- เพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อ	1	0.5	23
	- การปลูกข้าวโพด	1	0.5	23
	- ข้าวปลอดสารพิษ	1	0.5	23
	- การปลูกพืชให้เหมาะสมกับดิน	1	0.5	23

ข้อมูลความต้องการเข้ารับการอบรมในตารางที่ 7 โดยได้แสดงเหตุผลที่เกษตรกรต้องการเข้ารับการฝึกอบรม เพราะเกษตรกรต้องการความรู้มากที่สุดมีจำนวนถึง 140 ราย คิดเป็นร้อยละ 34.8 รองลงมาต้องการเพิ่มรายได้ให้กับครอบครัวมีจำนวน 120 ราย คิดเป็นร้อยละ 29.9 ต้องการความรู้เพื่อประกอบอาชีพเสริมมีจำนวน 83 ราย คิดเป็นร้อยละ 20.6 ต้องการมีความรู้เพื่อนำไปใช้ในครอบครัวจำนวน 55 ราย คิดเป็นร้อยละ 13.7 และน้อยที่สุดคือต้องการนำความรู้ไปเผยแพร่ให้ผู้อื่นต่อจำนวน 4 ราย คิดเป็นร้อยละ 1.0 เกษตรกรสามารถเลือกได้มากกว่า 1 ข้อ (N=402)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

วันในสัปดาห์ที่เกษตรกรสะดวกที่ต้องการเข้ารับการอบรมได้แก่ วันอะไรก็ได้แต่ต้องไม่จัดการอบรมในช่วงฤดูทำนามากที่สุดจำนวน 131 ราย คิดเป็นร้อยละ 68.9 รองลงมาต้องการอบรมวันเสาร์และอาทิตย์มี 36 ราย คิดเป็นร้อยละ 18.9 และน้อยที่สุดคือช่วงระหว่างวันจันทร์ ถึงวันศุกร์ จำนวน 11 ราย คิดเป็นร้อยละ 5.8 โดยตอบได้มากกว่า 1 ข้อ (N=190)*

ช่วงเวลาที่เกษตรกรสะดวกในการเข้ารับการอบรมพบว่า ส่วนใหญ่ระบุว่าต้องการอบรมในช่วงเวลาใดก็ได้แล้วแต่ความสะดวกของผู้จัดมีมากถึง 69 ราย คิดเป็นร้อยละ 37.3 ซึ่งใกล้เคียงกับความต้องการอบรมในช่วงเวลา 8.00-12.00 น. มีจำนวน 67 ราย คิดเป็นร้อยละ 36.2 และน้อยที่สุดช่วงที่ไม่ควรอบรมคือช่วงเวลา 8.00 – 12.00 และ 16.00-20.00 น. มี 1 ราย คิดเป็นร้อยละ 0.5 ไม่ตอบมีจำนวน 4 ราย คิดเป็นร้อยละ 2.2

จำนวนวันที่สะดวกที่เกษตรกรต้องการจะเข้ารับการอบรมพบว่าเกษตรกรต้องการอบรมในระยะ 1-3 วันมากที่สุดถึง 141 ราย คิดเป็นร้อยละ 76.2 รองลงมาเลือกระยะเวลาการอบรมประมาณ 9 วันขึ้นไปมี 18 ราย คิดเป็นร้อยละ 9.7 และน้อยที่สุดต้องการอบรมประมาณ 7 – 9 วัน คิดเป็นร้อยละ 5.4

สำหรับรูปแบบในการฝึกอบรมเกษตรกรต้องการที่จะอบรมในแบบ บรรยายประกอบการสาธิตมากที่สุดมีจำนวน 87 ราย คิดเป็นร้อยละ 25.3 รองลงมาต้องการฝึกอบรมแบบบรรยายมีการฝึกปฏิบัติและมีการดูงานจำนวน 68 ราย คิดเป็นร้อยละ 19.8 ต้องการฝึกอบรมแบบบรรยายประกอบการสาธิตและมีดูงานจำนวน 65 ราย คิดเป็นร้อยละ 18.9 แบบบรรยายและมีการฝึกปฏิบัติจำนวน 64 ราย คิดเป็นร้อยละ 18.6 แบบบรรยายและมีการดูงานจำนวน 43 ราย คิดเป็นร้อยละ 12.5 และความต้องการรูปแบบการอบรมแบบสุดท้ายที่น้อยที่สุดคือ แบบบรรยายอย่างเดียวมีจำนวน 17 ราย คิดเป็นร้อยละ 4.9 โดยเกษตรกรสามารถเลือกได้มากกว่า 1 ข้อ (N=344)

สถานที่ที่เกษตรกรต้องการไปฝึกอบรมมากที่สุดคือที่วัดเกษตรกรเลือก 91 ราย คิดเป็นร้อยละ 49.2 รองลงมาเป็นบ้านผู้ใหญ่บ้านจำนวน 29 ราย คิดเป็นร้อยละ 15.7 ศาลากลางบ้านจำนวน 26 ราย คิดเป็นร้อยละ 14.0 เลือกสถานที่โรงเรียนจำนวน 17 ราย คิดเป็นร้อยละ 9.2 ที่บ้านประธานกลุ่มและบ้านกำนันอย่างละ 5 ราย คิดเป็นร้อยละ 2.7 บ้านสมาชิกองค์การบริหารส่วนตำบล (อบต.) และที่ไหนก็ได้อย่างละ 4 ราย คิดเป็นร้อยละ 2.2 ที่องค์การบริหารส่วนตำบล (อบต.) 2 ราย คิดเป็นร้อยละ 1.1 น้อยที่สุดคือที่ศูนย์ถ่ายทอดเทคโนโลยี และไม่ตอบมีจำนวนอย่างละ 1 ราย คิดเป็นร้อยละ 0.5

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 7 แสดงเหตุผลที่เกษตรกรต้องการเข้ารับการฝึกอบรม

ความต้องการในการเข้ารับการอบรม	จำนวน	ร้อยละ
5. เหตุผลที่เกษตรกรต้องการฝึกอบรม (N=402)*		
ต้องการรู้ อยากมีความรู้	140	34.8
อยากเรียนเพื่อประกอบอาชีพเสริม	83	20.6
อยากทำไว้ใช้ในครอบครัว	55	13.7
อยากเพิ่มรายได้ให้กับครอบครัว	120	29.9
เหตุผลอื่นๆ	4	1.0
6. วันที่สะดวกในการเข้ารับการอบรม (N=190)*		
วันจันทร์ถึงวันศุกร์	11	5.8
วันอาทิตย์	36	18.9
วันพระ	12	6.3
วันอะไรก็ได้	131	68.9
7. เวลาที่สะดวกในการเข้ารับการอบรม (N=185)*		
8.00 -12.00 น.	67	36.2
12.00 –16.00 น.	12	6.5
16.00 –20.00 น.	32	17.3
8.00 -12.00 น. และ 16.00 -20.00 น.	1	0.5
เวลาใดก็ได้	69	37.3
ไม่ตอบ	4	2.2
8. จำนวนวันที่เหมาะสมในการฝึกอบรม (N=185)*		
1-3 วัน	141	76.2
4-6 วัน	16	8.7
7-9 วัน	10	5.4
มากกว่า 9 วัน	18	9.7

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 7 (ต่อ)

ความต้องการในการเข้ารับการอบรม	จำนวน	ร้อยละ
9. รูปแบบในการฝึกอบรม (N=344)*		
บรรยายอย่างเดียว	17	4.9
บรรยายและมีการฝึกปฏิบัติ	64	18.6
บรรยายประกอบการสาธิต	87	25.3
บรรยายและมีการดูงาน	43	12.5
บรรยายประกอบการสาธิตและมีการดูงาน	65	18.9
บรรยายมีการฝึกปฏิบัติและมีการดูงาน	68	19.8
10. สถานที่สะดวกที่จะเข้ารับการอบรม (N=185)*		
โรงเรียน	17	9.2
วัด	91	49.2
องค์การบริหารส่วนตำบล (อบต.)	2	1.1
บ้านผู้ใหญ่บ้าน	29	15.7
ศาลากลางบ้าน	26	14.0
บ้านประธานกลุ่ม	5	2.7
บ้านองค์การบริหารส่วนตำบล (อบต.)	4	2.2
ที่ไหนก็ได้	4	2.2
ศูนย์ถ่ายทอดเทคโนโลยี	1	0.5
บ้านกำนัน	5	2.7
ไม่ตอบ	1	0.5

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2. **โครงการใช้สารสกัดพืชสมุนไพรในการป้องกันกำจัดแมลงศัตรูพืช**

2.1 การอบรมถ่ายทอดเทคโนโลยีการใช้สารสกัดจากพืชสมุนไพรในการป้องกันกำจัดเหา สถานที่ดำเนินการที่ โรงเรียนวังหลังวิทยาคม ต. ทุ่งมหาเจริญ อ. วังน้ำเย็น จ. สระแก้ว ในวันที่ 15 มิถุนายน 2544 มีกำหนดการดังนี้

8.30 – 9.00 น. ลงทะเบียน

9.00 – 12.00 น. บรรยายการใช้สารสกัดจากพืชสมุนไพรในการป้องกันกำจัดเหา โดย รศ.ดร. มยุรา สุนย์วีระ

12.00 – 13.00 น. พักรับประทานอาหาร – เครื่องดื่ม

13.00 – 16.30 น. สาธิตและปฏิบัติการการใช้สารสกัดจากพืชสมุนไพรในการป้องกัน
กำจัดเหา ที่โรงเรียนบ้านคลองใหญ่ ต. ทุ่งมหาเจริญ อ. วังน้ำเย็น จ. สระแก้ว มีนักเรียนเข้าร่วมอบรมปฏิบัติการ 60 คน

โดยมีผู้เข้าร่วมฝึกอบรมเชิงปฏิบัติการ จำนวน 30 ท่าน ผู้เข้าร่วมฝึกอบรมเป็นอาจารย์จากโรงเรียนต่างๆ ใน จ. สระแก้ว ได้แก่ โรงเรียนบ้านมหาเจริญ โรงเรียนบ้านหนองแก โรงเรียนชุมชนบ้านตาหลังใน โรงเรียนบ้านท่าตาสี่ โรงเรียนบ้านซับเจริญ โรงเรียนบ้านคลองใหญ่ โรงเรียนบ้านแก่งสะเดา โรงเรียนบ้านเขาตะกรุบพัฒนา โรงเรียนบ้านด่านชัยพัฒนา โรงเรียนบ้านทัพหลวง โรงเรียนบ้านพรสวรรค์ โรงเรียนบ้านหนองปรือ โรงเรียนบ้านพระเพลิง และโรงเรียนบ้านคลองยายอินทร์ โดยมีสื่อที่ถ่ายทอดเทคโนโลยี คือ การบรรยายโดยใช้สไลด์ บอร์ดพืชสมุนไพร บอร์ดวงจรชีวิตของเหา กล่องตัวอย่างแมลงศัตรูและเหา กล่องตัวอย่างพืชสมุนไพร พร้อมบรรยายสรรพคุณที่สามารถนำไปใช้ประโยชน์ในด้านต่างๆ และเอกสารประกอบการบรรยาย หลังการฝึกอบรมมีการแจกวุฒิบัตร และกล่องตัวอย่างของเหา แมลงตัวอย่าง และกล่องตัวอย่างของพืชสมุนไพรที่ใช้ในการป้องกันกำจัดแมลงศัตรูพืชและเหา จำนวน 25 ชนิด คือ กานพลู กลอย กระชาย ขมิ้นชัน งา ชา น้อยหน่า เถาวัลย์เปรียง บอระเพ็ด โป๊ยกั๊ก พริกขี้หนู พริกไทย ไพล มะกล่ำตาช้าง มะกล่ำตาหนู มันแกว ยาสูบ ละหุ่ง ว่านน้ำ ส้มป่อย สะบ้า แห้วหมู หญ้าคา และหางไหล ให้กับโรงเรียนที่เข้าร่วมฝึกอบรมทุก โรงเรียน จำนวน 15 ชุด จากนั้นในช่วงบ่ายดำเนินการสาธิตและปฏิบัติการการป้องกันกำจัดเหาโดยใช้สารสกัดจากพืชสมุนไพร โดยพืชสมุนไพรที่นำไปสาธิตมี 5 ชนิด คือ กานพลู ขมิ้นชัน น้อยหน่า ยาสูบ และส้มป่อย ดำเนินการ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สกัดสารโดยใช้น้ำในสัดส่วน พืชสมุนไพร 1 ส่วนต่อน้ำ 10 ส่วน จากนั้นนำไปหมัก 1 วัน กรองเอาส่วนของสารละลายไปลดปริมาตรเหลือครึ่งหนึ่งแล้วผสมกับน้ำมันพืช จากนั้นนำไปชโลมเส้นผมของนักเรียนที่เป็นเหา ซึ่งในการปฏิบัตินี้มีนักเรียนที่เข้าร่วมโครงการจำนวน 50 คน หลังจากนั้นใช้ผ้าขนหนูคลุมผมไว้ 30-60 นาที จึงสระล้างออกด้วยน้ำให้สะอาด แล้วทำการประเมินผล พบว่า พืชสมุนไพรทุกชนิดมีประสิทธิภาพดีในการป้องกันกำจัดเหา โดยมีประสิทธิภาพที่ใกล้เคียงกัน ซึ่งมีผลในการป้องกันกำจัดในระดับ 70-75%

2.2 การอบรมถ่ายทอดเทคโนโลยีการใช้สารสกัดจากพืชสมุนไพรในการป้องกันกำจัดเหา โดยดำเนินการที่ โรงเรียนชุมชนบ้านตาหลังใน ต. ตาหลังใน อ. วังน้ำเย็น จ. สระแก้ว ในวันที่ 29 มิถุนายน 2544 มีกำหนดการดังนี้

10.00 – 12.00 น. การบรรยายการใช้สารสกัดจากพืชสมุนไพรในการป้องกันกำจัดเหา

12.00 – 13.00 น. พักรับประทานอาหาร

13.00 – 17.00 น. การสาธิตและปฏิบัติการการใช้สารสกัดจากกานพลู ส้มป่อย และน้อยหน่า ในการป้องกันกำจัดเหา และการประเมินผล

การอบรมในครั้งนี้ผู้ที่เข้าร่วมฝึกอบรม คือ นักเรียน โรงเรียนชุมชนบ้านตาหลังใน จำนวน 80 คน ในการบรรยายในครั้งนี้มีสื่อ คือ เอกสารประกอบการบรรยายชุดที่ 2 กล่องตัวอย่างแมลงและเหา กล่องตัวอย่างพืชสมุนไพร และบอร์ดทางวิชาการเรื่องวงจรชีวิตของเหา และตัวอย่างของพืชสมุนไพรชนิดต่างๆ จากนั้นทำการสาธิตการเตรียมสารสกัดจากพืชสมุนไพร 3 ชนิด คือ กานพลู ส้มป่อย และน้อยหน่า โดยใช้น้ำในสัดส่วนพืชสมุนไพร 1 ส่วน ต่อน้ำ 10 ส่วน จากนั้นนำสารสกัดที่ได้ผสมกับน้ำมันพืช ในอัตราส่วนน้ำมันพืช 1 มล.ต่อสารสกัด 100 มล. แล้วนำสารสกัดที่ได้ในพืชแต่ละชนิดไปชโลมเส้นผมของนักเรียน แล้วใช้ผ้าขนหนูโพกศีรษะไว้ 30-60 นาที จากนั้นสระล้างออกด้วยน้ำสะอาด พร้อมทั้งตรวจจำนวนเหาที่ตาย พบว่า สารสกัดจากพืชสมุนไพรทั้ง 3 ชนิด มีประสิทธิภาพดีใกล้เคียงกัน โดยมีผลในการป้องกันกำจัดเหาในระดับ 70-80 %

2.3 การอบรมถ่ายทอดเทคโนโลยีการใช้สารสกัดจากพืชสมุนไพรในการป้องกันกำจัดเหา โดยดำเนินการที่ โรงเรียนตชด. คลองตะเคียนชัย ต. ทุ่งมหาเจริญ อ. วังน้ำเย็น จ. สระแก้ว ในวันที่ 9 กรกฎาคม 2544 มีกำหนดการดังนี้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

10.00–12.00 น. การบรรยายการใช้สารสกัดจากพืชสมุนไพรในการป้องกันกำจัดเหา

12.00 – 13.00 น. พักรับประทานอาหารกลางวัน

13.00 – 17.00 น. การสาธิตและปฏิบัติการการใช้สารสกัดจากกานพลู ส้มป่อย และ น้อยหน่า ในการป้องกันกำจัดเหา

การอบรมในครั้งนี้ผู้ที่เข้าร่วมฝึกอบรม คือ นักเรียน โรงเรียนตชด.คลองตะเคียนชัย จำนวน 30 คน ในการบรรยายในครั้งนี้มีสื่อคือ เอกสารประกอบการบรรยายชุดที่ 2 กล่องแมลงตัวอย่างและเหา กล่องตัวอย่างพืชสมุนไพร และบอร์ดทางวิชาการเรื่องวงจรชีวิตของเหา และตัวอย่างพืชสมุนไพรชนิดต่างๆ พร้อมทั้งสาธิตการเตรียมสารสกัดจากพืชสมุนไพร 3 ชนิด คือ กานพลู ส้มป่อย และน้อยหน่า โดยใช้น้ำในสัดส่วน พืชสมุนไพร 1 ส่วนต่อน้ำ 10 ส่วน แล้วนำสารสกัดที่ได้ผสมกับน้ำมันพืชในอัตราส่วนน้ำมันพืช 1 มล. ต่อสารสกัดจากพืชสมุนไพร แต่ละชนิด 100 มล. นำสารสกัดจากพืชสมุนไพรที่เตรียมไว้แล้วไปชโลมเส้นผมนักเรียน แล้วใช้ผ้าขนหนูโพกศีรษะไว้ 30 นาที จากนั้นสระล้างออกด้วยน้ำสะอาด พร้อมทั้งตรวจจำนวนเหาที่ตายพบว่า พืชสมุนไพรทุกชนิดมีประสิทธิภาพดีในการป้องกันกำจัดเหาในระดับ 70-80%

2.4 การอบรมถ่ายทอดเทคโนโลยีการใช้สารสกัดจากพืชสมุนไพรในการป้องกันกำจัดแมลงศัตรูพืช ดำเนินการที่ โรงเรียนวังหลังวิทยาคม ต.ทุ่งมหาเจริญ อ.วังน้ำเย็น จ.สระแก้ว ในวันที่ 16 กรกฎาคม 2544 มีกำหนดการดังนี้

8.30 – 9.00 น. ลงทะเบียน

10.00 – 12.00 น. บรรยายการใช้สารสกัดจากพืชสมุนไพรในการป้องกันกำจัดแมลงศัตรูพืช

12.00 – 13.00 น. พักรับประทานอาหาร - เครื่องดื่ม

13.00 – 17.00 น. ตอบปัญหา แลกเปลี่ยนความคิดเห็นระหว่างวิทยากร และผู้เข้าร่วมฝึกอบรม

ผู้ที่เข้าร่วมอบรมในครั้งนี้มีจำนวน 34 คน เป็นเกษตรกรจากชุมชนต่างๆ ใน จ. สระแก้ว ได้แก่ ต. ทุ่งมหาเจริญ ต. ตาหลังใน ต. ท่าตาสี ต. ประตูโขง และ ต. วังน้ำเย็น โดยมีสื่อที่ใช้ในการอบรม คือ การบรรยายโดยใช้สไลด์ บอร์ดตัวอย่าง พืชสมุนไพร บอร์ดตัวอย่างแมลงศัตรูพืชที่สำคัญ กล่องตัวอย่างแมลงศัตรูพืช กล่องตัวอย่างพืชสมุนไพร และเอกสารประกอบการบรรยาย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

หลังการอบรมมีการแจกวุฒิบัตร และแชมพู ครีมนวดสมุนไพร ที่ใช้ในการป้องกันกำจัดเหา จำนวน 34 ชุด รวมทั้งสาธิตการสกัดสารจากพืชสมุนไพรชนิดต่างๆ ที่จะนำไปใช้ในการป้องกันกำจัดแมลงศัตรูพืช พร้อมทั้งตอบปัญหา แลกเปลี่ยนความคิดเห็นต่างๆ ระหว่างวิทยากรกับผู้เข้าร่วมฝึกอบรม เมื่อประเมินผลโดยเบื้องต้นหลังการอบรมแล้วพบว่า เกษตรกรให้ความสนใจในการที่จะนำพืชสมุนไพรชนิดต่างๆ ไม่ใช้ในการป้องกันกำจัดแมลงศัตรูพืชต่อไปอย่างแน่นอน เพราะเห็นทั้งคุณประโยชน์ และผลดีหลายๆ ด้าน เช่น ด้านสุขภาพ ด้านพิษตกค้างของสารเคมี รวมทั้งประหยัดต้นทุนในการผลิตพืชผลต่างๆ ทางการเกษตรด้วย

2.5 การอบรม สาธิต และปฏิบัติการ เรื่อง การใช้สารสกัดจากพืชสมุนไพรในการป้องกันกำจัดเหา ดำเนินการที่ โรงเรียน บ้านคลองใหญ่ และ โรงเรียน ตชด. บ้านคลองตะเคียนชัย ต. ทุ่งมหาเจริญ อ. วังน้ำเย็น จ. สระแก้ว ในวันที่ 31 กรกฎาคม 2544 มีกำหนดการดังนี้

9.00 – 10.00 น. การบรรยาย และสาธิต การผลิตแชมพู และครีมนวด จากพืชสมุนไพร ส้มป่อยและกานพลู ในการป้องกันกำจัดเหาที่โรงเรียนบ้านคลองใหญ่

10.00 – 12.00 น. การปฏิบัติการป้องกันกำจัดเหาโดยใช้ผลิตภัณฑ์จากพืชสมุนไพรและประเมิน

12.00 – 13.00 น. พักรับประทานอาหาร

13.00 – 14.00 น. การบรรยาย และสาธิต การผลิตแชมพู และครีมนวด จากพืชสมุนไพร ส้มป่อยและกานพลู ในการป้องกันกำจัดเหาที่โรงเรียน ตชด. บ้านคลองตะเคียนชัย

14.00 – 17.00 น. การปฏิบัติการป้องกันกำจัดเหาโดยใช้ผลิตภัณฑ์จากพืชสมุนไพรและประเมินผล

การอบรมในครั้งนี้ มีนักเรียนที่เข้าร่วมอบรมจากโรงเรียนบ้านคลองใหญ่ จำนวน 93 คน และโรงเรียน ตชด. บ้านคลองตะเคียนชัย จำนวน 30 คน ในการอบรมมีการบรรยายสรรพคุณของพืชสมุนไพรชนิดต่างๆ ที่จะนำมาใช้ในการป้องกันกำจัดเหา วิธีการสกัดสารออกฤทธิ์จากพืชสมุนไพรแต่ละชนิด รวมทั้งวิธีการเตรียมผลิตภัณฑ์ในการป้องกันกำจัดเหา จากนั้นสาธิตและปฏิบัติการป้องกันกำจัดเหาโดยใช้แชมพู และครีมนวดจากพืชสมุนไพร ส้มป่อยและกานพลู พร้อมทั้งแนะนำให้นักเรียนหาพืชสมุนไพรชนิดอื่นๆ ที่หาได้ง่ายในท้องถิ่น มาผลิตเป็นแชมพูสมุนไพรในการป้องกันกำจัดเหา เช่น น้อยหน่า และสาบเสือ นักเรียนให้ความสนใจมากเพราะเห็นผลดีในการ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

นำแชมพู และครีมนวดสมุนไพรมาใช้ในการป้องกันกำจัดเหาได้ผลดี เมื่อประเมินผลหลังการปฏิบัติการแล้วพบว่า แชมพูสมุนไพรส้มป่อยและกานพลู มีผลดีมากในการกำจัดเหา กล่าวคือ แชมพูมีกลิ่นหอม สระผมง่าย ผมสลวย หวีง่าย และเหาตายมากกว่า 80% จากนั้นวิทยากรได้นำแชมพูและครีมนวดสมุนไพรแจกให้นักเรียนกลับไปใช้ต่อที่บ้าน พร้อมทั้งแนะนำให้ทุกๆ คนที่บ้านที่มีเหาให้ใช้แชมพูและครีมนวดสมุนไพรสระผมอย่างน้อย 1 ครั้งใน 7 วัน จะทำให้เป็นผลดีและมีประสิทธิภาพสูงในการป้องกันกำจัดเหาได้ทั้งครอบครัว

2.6 การจัดสวนพืชสมุนไพรที่ใช้ในการป้องกันกำจัดแมลงศัตรูพืช และเหา ในวันที่ 11 สิงหาคม 2544 ที่โรงเรียนวังหลังวิทยาคม และโรงเรียนบ้านคลองใหญ่ ต. ทุ่งมหาเจริญ อ. วังน้ำเย็น จ. สระแก้ว ในวันที่ 18 สิงหาคม 2544 จัดสวนพืชสมุนไพร ที่โรงเรียนชุมชนบ้านตาหลังใน และโรงเรียน ตชด. บ้านคลองตะเคียนชัย ต. ทุ่งมหาเจริญ อ. วังน้ำเย็น จ. สระแก้ว

การจัดสวนพืชสมุนไพรในครั้งนี้ ดำเนินการคัดเลือกพืชสมุนไพรที่มีทั้งสรรพคุณในการเป็นยา อาหาร เป็นพืชบำรุงสุขภาพ และเป็นพืชที่ใช้ในการป้องกันกำจัดแมลงศัตรูพืช และเหา โดยมีพืชสมุนไพรทั้งหมด 21 ชนิด ดังนี้คือ กะเพรา ขมิ้นชัน ชุมเห็ดเทศ ชะมวง ตะไคร้หอม น้อยหน่า พะวา มะพูด มะดัน บอระเพ็ด พริกไทย เพชรสังฆาต ไพล ฟ้าทะลาย มะกล่ำ-ตาหนู ยาสูบ ยอ ว่านหางจระเข้ พญาปล้องทอง หนุมานประสานกาย และโหระพา โดยมีรายละเอียดของสรรพคุณพืชสมุนไพรแต่ละชนิดในเอกสารชุดที่ 3 พร้อมทั้งจัดทำป้ายบอกรายละเอียดของพืชสมุนไพรแต่ละชนิดถึงชื่อวิทยาศาสตร์ และส่วนที่สามารถนำมาใช้ประโยชน์ในการทางยา และป้องกันกำจัดแมลงศัตรูพืช

3. โครงการเทคโนโลยีการผลิตผักในโรงเรือนตาข่าย

โครงการนี้ได้ดำเนินการจัดทำแปลงสาธิตการปลูกผักในโรงเรือนตาข่ายขึ้น 2 แห่ง ณ โรงเรียนอนุบาลวังน้ำเย็นมิตรภาพที่ 179 ต. วังน้ำเย็น อ. วังน้ำเย็น จ. สระแก้ว และโรงเรียนวังหลังวิทยาคม ต. ทุ่งมหาเจริญ อ. วังน้ำเย็น จ. สระแก้ว เพื่อใช้เป็นสถานที่อบรม สาธิต และถ่ายทอดเทคโนโลยีการผลิตผักในโรงเรือนตาข่ายให้แก่คณาจารย์ นักเรียน เกษตรกร และผู้สนใจซึ่งจะเป็นผู้ถ่ายทอดความรู้และเทคโนโลยีที่ได้รับไปยังเกษตรกรและบุคคลอื่นๆ ในชุมชนเป็นลำดับต่อไป

ในการดำเนินโครงการครั้งนี้ได้จัดอบรมเพื่อถ่ายทอดความรู้และเทคโนโลยีฯ จำนวน 2 ครั้ง โดยครั้งที่ 1 จัดอบรมเมื่อวันที่ 27 สิงหาคม 2544 ณ โรงเรียนอนุบาลวังน้ำเย็นมิตรภาพที่ 179 มีผู้เข้าอบรมจำนวน 52 คน ส่วนใหญ่เป็นข้าราชการครูสังกัดสำนักงานการประถมศึกษาอำเภอวังน้ำเย็นที่มีหน้าที่เกี่ยวข้องกับการสอนวิชาเกษตร และครั้งที่ 2 จัดอบรมเมื่อวันที่ 3 กันยายน 2544 ณ

เอกสารนี้มีลิขสิทธิ์ ห้ามนำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

โรงเรียนวังหลังวิทยาคม มีผู้เข้ารับการอบรมจำนวน 54 คน ซึ่งเป็นเกษตรกร ข้าราชการครู และนักเรียนในเขตตำบลทุ่งมหาเจริญ การถ่ายทอดความรู้และเทคโนโลยีฯ ดำเนินการโดยการบรรยาย ประกอบเอกสารประกอบการอบรม นำชมแปลงสาธิต และตอบข้อซักถามต่างๆ ของผู้เข้าร่วมอบรม

การดำเนินโครงการครั้งนี้ได้รับความร่วมมือและการสนับสนุนอย่างดียิ่งจากหัวหน้าการประถมศึกษาอำเภอวังน้ำเย็น ผู้อำนวยการโรงเรียนอนุบาลวังน้ำเย็นมิตรภาพที่ 179 ผู้อำนวยการโรงเรียนวังหลังวิทยาคม และคณาจารย์ของทั้งสองโรงเรียนทุกท่าน

4. โครงการเพาะเห็ดเพื่ออุตสาหกรรม

โรงเรียนวังหลังวิทยาและศูนย์ถ่ายทอดเทคโนโลยีของหมู่บ้านหนองแก ซึ่งเป็นพื้นที่กลุ่มเป้าหมาย สามารถเป็นแหล่งฝึกอบรมเทคโนโลยีการเพาะเห็ดให้กับเกษตรกร และประชาชนที่สนใจการเพาะเห็ด และเป็นแหล่งรวบรวม และผลิตเชื้อเห็ด และก้อนเห็ดทุกชนิดที่มีคุณภาพและราคาถูกไว้บริการให้กับเกษตรกร และให้ศูนย์ถ่ายทอดเทคโนโลยีหมู่บ้านหนองแก เป็นแหล่งสาธิต และเป็นโครงการนำร่องการเพาะเห็ดฟางโดยใช้ตอซังข้าวโพด ฝักข้าวโพด เปลือกถั่วเขียว ในโรงเรือนเพาะเห็ดฟางที่ทำด้วยโฟม ให้กับเกษตรกรและประชาชนที่สนใจ

5. โครงการเทคโนโลยีการปลูกพืชโดยไม่ใช้ดิน

ดำเนินการถ่ายทอดเทคโนโลยีการปลูกพืชโดยไม่ใช้ดิน ณ โรงเรียนวังหลังวิทยาคม

5.1 การถ่ายทอดเทคโนโลยีการปลูกพืชโดยไม่ใช้ดินโดยการฝึกอบรมเชิงปฏิบัติการสู่กลุ่มเป้าหมายดังต่อไปนี้

5.1.1 อาจารย์สอนระดับมัธยมศึกษาสายวิทยาศาสตร์และเกษตรศาสตร์ จากโรงเรียนต่างๆในอำเภอวังน้ำเย็น จังหวัดสระแก้วจำนวน 50คน (29 มิถุนายน 2544)

5.1.2 นักเรียนมัธยมศึกษาตอนต้นและตอนปลายสายวิทยาศาสตร์และเกษตรศาสตร์ จากโรงเรียนวังหลังวิทยาคม จำนวน 100 คน (28 กรกฎาคม 2544)

5.1.3 เกษตรกรในอำเภอวังน้ำเย็น จังหวัดสระแก้ว จำนวน 40คน (6 สิงหาคม 2544)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

5.2 การติดตั้งชุดสาธิตการปลูกพืชโดยไม่ใช้ดินแบบต่างๆพร้อมอุปกรณ์ที่จำเป็น ให้แก่ทางโรงเรียนวังหลังวิทยาคม เพื่อเป็นศูนย์เผยแพร่เทคโนโลยีต่อไปในอนาคต

ชุดสาธิตที่ทำการติดตั้งมีดังต่อไปนี้

5.2.1 Nutrient Film Technique

5.2.2 Deep Flow Technique

5.2.3 Floating Technique

5.3 การมอบสื่อการถ่ายทอดเทคโนโลยีการปลูกพืชไม่ใช้ดิน ให้แก่ทางโรงเรียนเพื่อใช้ในการเผยแพร่เทคโนโลยีต่อไป

5.3.1 ชุดบอร์ดแสดงขั้นตอนการปลูกพืชโดยไม่ใช้ดินแบบต่างๆ

5.3.2 วิดีโอทัศน์

5.4 การประชาสัมพันธ์และการถ่ายทอดเทคโนโลยีการปลูกพืชไม่ใช้ดินผ่านทางสื่อกลางรูปแบบอื่นๆ ได้แก่

5.4.1 ผ่านการประชุม อบต. (20 กรกฎาคม 2544)
โดยการชี้แจงและแจกแผ่นพับเทคโนโลยีการปลูกพืชไม่ใช้ดิน

5.4.2 ผ่านรายการวิทยุ "สวท.FM" และ "เช้านี้ที่สระแก้ว"
โดยได้รับการติดต่อจากคุณนิสากร ศักดิ์สง่าวงษ์ ผู้อำนวยการสถานีวิทยุแห่งประเทศไทยสระแก้ว

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

6. **โครงการเทคโนโลยีการให้ปุ๋ยในระบบน้ำอย่างประหยัด**

6.1 การสำรวจภาคสนามและออกแบบ

จากการสำรวจข้อมูลของพื้นที่ของอำเภอต่างๆ ในจังหวัดสระแก้วคณะผู้ดำเนินงานในโครงการได้สรุปบริเวณพื้นที่และพืชที่จะใช้เป็นแปลงสาธิตในโครงการ คือ แปลงปลูกลำใย ในพื้นที่อำเภอวังน้ำเย็น

6.2 การติดตั้งระบบ

ลำเลียงอุปกรณ์เข้าไปในแปลงสาธิต สาธิตแนวขุดเพื่อวางทอประธาน วางแนวท่อ ติดตั้งเครื่องกรองและสูบน้ำของระบบ ทำการติดตั้งท่อแขนง และท่อหัวจ่ายน้ำ

6.3 การทดสอบระบบ

ต่อระบบน้ำเข้ากับไฟฟ้าต้นกำลัง หลังจากนั้นทดสอบระบบการกรองน้ำ ระบบการให้น้ำรูปแบบต่างๆ

6.4 การฝึกอบรมเกษตรกร

จัดการบรรยาย เรื่องการจัดการดิน โดย ดร.ไพรัตน์ พิมพ์ศิริกุล

เรื่องการจัดการระบบน้ำเพื่อการเกษตร โดย อาจารย์สมเกียรติ สีสนอง

เรื่องเทคโนโลยีการให้ปุ๋ยในระบบน้ำ โดย ดร.อิทธิสุนทร นันทกิจ

7. **โครงการส่งเสริมการเพาะเลี้ยงปลานิลแดง**

7.1 โครงการฝึกอบรม การเลี้ยงปลานิลแดงในกระชังโดยใช้อาหารที่ผลิตจากวัตถุดิบที่หาได้ง่ายในท้องถิ่น

เกษตรกรที่เข้าร่วมโครงการมีทั้งหมด 20 ครัวเรือน ดังแสดงในตารางที่ 1 ซึ่งแต่ละครัวเรือนจะรับผิดชอบกระชังเลี้ยง 1 กระชัง (2.5 x 3 x 1.5) ที่ทางภาควิชาจัดหาให้ (รวมทั้งหมด 20 กระชัง) ทุกๆ 5 กระชังจะปล่อยปลาน้ำหนักเฉลี่ยต่อตัวประมาณ 20 กรัม ในจำนวนที่แตกต่างกัน (250 300 350 และ 400 ตัวต่อกระชัง) เพื่อหาอัตราการปล่อยเลี้ยงที่เหมาะสม ทำการติดตามและประเมินการเติบโตและอัตรารอดตลอดระยะเวลาการเลี้ยง 76 วัน (2 ส.ค. – 16 ต.ค. 44) พบว่าการปล่อยเลี้ยงที่ระดับ 400 ตัวต่อกระชัง มีความเหมาะสมมากที่สุด และหลังจากที่เกษตรกรได้เข้ารับการฝึกอบรม เกษตรกรสามารถทำอาหารเม็ดสำเร็จรูปแบบประยุกต์เองได้ และสามารถจัดการ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การเลี้ยง การให้อาหารปลา และการประเมินการเติบโตและการรอดตายของปลาได้ และยังใช้เป็นจุดถ่ายทอดเทคโนโลยีการเลี้ยงและการทำอาหารให้กับเกษตรกรหมู่บ้านใกล้เคียงที่สนใจ ซึ่งมีจำนวนเพิ่มขึ้นเรื่อยๆ

7.2 โครงการฝึกอบรม การผลิตลูกปลานิลแดงแปลงเพศโดยใช้ฮอร์โมน และใช้วิธีแบบธรรมชาติ

เกษตรกรหมู่ที่ 10 บ้านบ่อบัวโบสถ์ ที่เข้าร่วมการฝึกอบรม มีความสนใจจะนำเทคนิคการแปลงเพศปลานิลแดงไปประยุกต์ใช้ แต่ปัญหา คือ วิธีนี้ค่อนข้างที่จะใช้เงินในการลงทุนที่สูง เกษตรกรจึงต้องรอขายผลผลิตการเกษตร (ข้าว และ พืชไร่) ก่อน จึงจะมีการลงทุนทำ ส่วนลูกพันธุ์ปลานิลแดงที่ได้จากการเพาะพันธุ์แบบธรรมชาติส่วนหนึ่งถูกอนุบาลไว้ในกระชังในทำนบปลา และอีกส่วนอนุบาลไว้ในบ่อดินที่เกิดจากการกั้นเฝือกไม้ไผ่ในทำนบปลาเพื่อให้ได้ลูกปลาที่มีขนาดที่เหมาะสมสำหรับปล่อยเลี้ยงต่อไป ซึ่งจากผลการดำเนินงาน เกษตรกรสามารถคัดเลือกพ่อแม่พันธุ์ปลาที่ดีได้ สามารถแยกเพศปลา เพาะพันธุ์นิลแดงปลาแบบวิธีธรรมชาติได้ ตลอดจน เรียนรู้และฝึกการอนุบาลลูกปลา การจัดการกระชังและบ่ออนุบาลที่ถูกต้องได้

8. โครงการเทคโนโลยีการแปรรูปผลิตภัณฑ์และการบรรจุในท้องถิ่น

8.1 ขั้นตอนทดลองในห้องปฏิบัติการ

ระหว่างวันที่ 20 มิถุนายน 2544 – 9 กรกฎาคม 2544 คณะผู้ดำเนินงานได้ทำการทดลองหาสูตรที่เหมาะสมของแต่ละผลิตภัณฑ์ที่จะแปรรูปจากมะละกอได้ผลสรุปของผลิตภัณฑ์ที่จะนำไปถ่ายทอดสู่ชุมชนดังต่อไปนี้ (สูตรของผลิตภัณฑ์ดูเพิ่มเติมจากเอกสารเผยแพร่)

อาจารย์ ประพันธ์ ปิ่นศิโรดม รับผิดชอบ 2 ผลิตภัณฑ์ได้แก่

- ผลิตภัณฑ์น้ำมะละกอสดพร้อมดื่ม
- ผลิตภัณฑ์มะละกอแก้วสามรส

อาจารย์ เยาวลักษณ์ สุรพันธพิศิษฐ์ รับผิดชอบ 2 ผลิตภัณฑ์ ได้แก่

- ข้าวเกรียบมะละกอ
- ซอสมะละกอ

อาจารย์ กิตติพงษ์ ห่วงรักษ์ รับผิดชอบผลิตภัณฑ์ดังต่อไปนี้

- มะละกอกวนเส้น
- มะละกอกวนแผ่น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- มะละกอแช่อิ่ม
- ทอฟฟี่มะละกอ
- ทองม้วนมะละกอ

8.2 ขั้นตอนการถ่ายทอดเทคโนโลยีสู่ชุมชน

8.2.1 การฝึกอบรมการแปรรูปผลิตภัณฑ์และการบรรจุ ครั้งที่ 1 วันที่ 12 กรกฎาคม 2544 ได้ฝึกอบรมผู้แทนคณะครูและอาจารย์จากโรงเรียนต่างๆในเขตอำเภอวังน้ำเย็น จำนวนผู้เข้าฝึกอบรมทั้งสิ้น 31 คน จากโรงเรียนจำนวน 20 โรงเรียน

ผลิตภัณฑ์ที่ทำการสาธิตได้แก่

ผลิตภัณฑ์น้ำมะละกอสดพร้อมดื่ม

ผลิตภัณฑ์มะละกอแก้วสามรส

ข้าวเกรียบมะละกอ

ซอสมะละกอ

มะละกอกวนเส้น

มะละกอกวนแผ่น และ ทอฟฟี่มะละกอ

ในการสาธิตอบรมครั้งที่ 1 ได้ตัวแทนของครูที่จะเป็นวิทยากรดังต่อไปนี้

วิทยากรสำหรับมะละกอแก้วสามรส

นาง ปัทมา สายคำอด จากโรงเรียนบ้านคลองใหญ่

นาง จิราพร สีหะวงษ์ จากโรงเรียนบ้านคลองใหญ่

วิทยากรสำหรับซอสมะละกอ

นางสาว บุษบา นามสมบูรณ์ จากโรงเรียนบ้านทัพหลวง

ส.ต.อ. เกรียงศักดิ์ กุศลานนท์สกุล จาก ร.ร.ตชด.บ้านทุ่งกบินทร์

วิทยากรสำหรับน้ำมะละกอพร้อมดื่ม

นาง วารีย์ คนิยมเวคิน จากโรงเรียนอรัญประเทศ

นาง ขัตติยนาถ สมบูรณ์ จากโรงเรียนวังน้ำเย็นวิทยาคม

วิทยากรสำหรับมะละกอกวนเส้น มะละกอกวนแผ่นและทอฟฟี่มะละกอ

นาง รองรัตน์ ศิริ จากโรงเรียนบ้านพระเพลิง

นาง สายรุ้ง ยศยิ่งยง จากโรงเรียนบ้านพระเพลิง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

นาง สุพัตรา ลอมไธสง จากโรงเรียนบ้านพระเพลิง

วิทยากรสำหรับข้าวเกรียบมะละกอ

นาง รัชดาพร เพชรรัตน์ จากโรงเรียนบ้านพระเพลิง

นาง ปิยะนุช พานแก้ว จากโรงเรียนบ้านพระเพลิง

8.2.2 การฝึกอบรมการแปรรูปผลิตภัณฑ์และการบรรจุ ครั้งที่ 2

วันที่ 2 สิงหาคม 2544 ได้ฝึกอบรมเป็นครั้งที่ 2 โดยจากการฝึกอบรมครั้งที่ 1 ทางคณะผู้ดำเนินการได้คัดเลือกตัวแทนครูและอาจารย์เพื่อให้เป็นวิทยากรของการฝึกอบรมครั้งที่ 2 โดยที่มีคณะผู้ดำเนินการจากสถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบังเป็นพี่เลี้ยง สำหรับผู้เข้ารับการฝึกอบรมครั้งที่ 2 เป็นแม่บ้านและกลุ่มเกษตรจากตำบลทุ่งมหาเจริญ จำนวนทั้งสิ้น 41 คน

8.2.3 การฝึกอบรมการแปรรูปผลิตภัณฑ์และการบรรจุ ครั้งที่ 3

วันที่ 5 กันยายน 2544 ได้ดำเนินการฝึกอบรมกลุ่มแม่บ้านและเกษตรกรเนื่องจากมีผู้สนใจในโครงการนี้เป็นจำนวนมาก ประจวบกับรัฐบาลมีโครงการหนึ่งตำบลหนึ่งผลิตภัณฑ์ กำนันของตำบลทุ่งมหาเจริญจึงขอให้ทางโครงการแปรรูปผลิตภัณฑ์มีขึ้นเป็นครั้งที่ 3 จำนวนผู้เข้ารับการอบรมในครั้งนี้ทั้งสิ้น 34 คน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ศึกษาดูงานศูนย์ ศึกษาการพัฒนาเขาหินซ้อน

ศึกษาดูงานศูนย์ ศึกษาการพัฒนาเขาหินซ้อน

สัมภาษณ์เพื่อหาความต้องการในการฝึกอบรม

จัดการฝึกอบรม การใช้สารสกัดพืชสมุนไพร ป้องกันกำจัดแมลงศัตรูพืช

ภาพที่ 1 โครงการจัดการฝึกอบรมเกษตรยั่งยืนที่เหมาะสมสู่ชุมชน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การบรรยายการใช้สารสกัดพืชสมุนไพรป้องกันกำจัดเหา โดย รศ.ดร.มยุรา สุนย์วีระ

การสาธิตและปฏิบัติการการใช้สารสกัดสมุนไพรในการป้องกันกำจัดเหาที่โรงเรียนบ้านคลองใหญ่

สวนพืชสมุนไพรในการป้องกันกำจัดแมลงศัตรูพืชและเหา

ภาพที่ 2 โครงการใช้สารสกัดพืชสมุนไพรในการป้องกันกำจัดแมลงศัตรูพืช

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

แปลงสาธิตการปลูกผักในโรงเรือนตาข่าย

ผู้เข้ารับการอบรมชมแปลงสาธิต

ผู้เข้ารับการอบรมชมแปลงสาธิต

การบรรยายเทคโนโลยีการปลูกผักในโรงเรือนตาข่าย ณ. โรงเรียนอนุบาลวังน้ำเย็น

ผู้เข้ารับการอบรมชมแปลงสาธิต

แปลงสาธิตการปลูกผักในโรงเรือนตาข่าย

ภาพที่ 3 โครงการเทคโนโลยีการผลิตผักในโรงเรือนตาข่าย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เตรียมวัสดุ อุปกรณ์ และครุภัณฑ์ ให้กับศูนย์ถ่ายทอดเทคโนโลยี หมู่บ้านหนองแก ตำบลตาหลังใน

เกษตรกรที่ได้รับการฝึกอบรมลงมือปฏิบัติ การทำเชื้อเห็ด

บัณฑิตในโครงการพื้นฟูบัณฑิตร่วมกับเกษตรกรสร้างโรงเรือน

ภาพที่ 4 โครงการเพาะเห็ดเพื่ออุตสาหกรรม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ประธานกล่าวเปิดงานโครงการถ่ายทอดเทคโนโลยีการปลูกพืชโดยไม่ใช้ดิน

วิทยากรนำชมระบบ NFT ที่แปลงสาธิต

พืชผักที่ปลูกในระบบ NFT

พืชผักที่ปลูกในระบบ NFT

พืชผักที่ปลูกในระบบ DFT และ Floating

วิทยากรสาธิตการปลูกพืชในระบบ DFT และ Floating

ภาพที่ 5 โครงการเทคโนโลยีการปลูกพืชโดยไม่ใช้ดิน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

แสดงการติดตั้งท่อดูด

แสดงการติดตั้งท่อระบบน้ำ

จัดฝึกอบรมให้กับเกษตรกร

แสดงการต่อระบบการให้น้ำเข้ากับไฟฟ้าต้นกำลัง

การบรรยายเรื่องการจัดการดิน

การบรรยายเรื่องการจัดการน้ำ

ภาพที่ 6 โครงการเทคโนโลยีการให้ปุ๋ยในระบบน้ำอย่างประหยัด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สถานที่ที่ใช้ในการฝึกอบรม

เกษตรกรช่วยกันเตรียมวัตถุดิบและอุปกรณ์การทำอาหาร

ขั้นตอนการผสมวัตุดิบชนิดต่างๆเข้าด้วยกัน

เกษตรกรปล่อยพ่อแม่พันธุ์พ่อแม่พันธุ์ลงกระชัง

วิทยากรสาธิตอุปกรณ์ที่เกี่ยวข้องกับการเพาะพันธุ์

ปลานิลแดงที่เลี้ยงในกระชัง

ภาพที่ 7 โครงการส่งเสริมการเพาะเลี้ยงปลานิลแดง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การฝึกอบรมการแปรรูปผลิตภัณฑ์

วิทยากรสาธิตการแปรรูปผลิตภัณฑ์

การสาธิตการทำซอสมะละกอ

การสาธิตการทำทอฟฟี่มะละกอ

ผลิตภัณฑ์ต่างๆจากมะละกอ

ภาพที่ 8 โครงการเทคโนโลยีการแปรรูปผลิตภัณฑ์และการบรรจุในท้องถิ่น

เอกสารนี้เป็นลิขสิทธิ์ของมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง ห้ามมิให้ผู้ใดนำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาพที่ 9 ภาพพิธีปิดโครงการถ่ายทอดเทคโนโลยีเกษตรยั่งยืนสู่ชุมชน

ณ โรงเรียนวังหลังวิทยาคม จ. สระแก้ว

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สรุปและข้อเสนอแนะ

จากการจัดการฝึกอบรมตามโครงการถ่ายทอดเทคโนโลยีด้านเกษตรยั่งยืนที่เหมาะสมสู่ชุมชน คณะเทคโนโลยีการเกษตร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง ผลการศึกษาสรุปได้ว่า เกษตรกรจำนวน 185 รายใน 13 หมู่บ้าน ของตำบลตาหลังใน อำเภอวังน้ำเย็น จังหวัด สระแก้ว ส่วนใหญ่เป็นเพศชายถึงร้อยละ 51.4 เกษตรกรส่วนใหญ่มีอายุอยู่ระหว่าง 31-40 ปี มากที่สุดร้อยละ 36.8 มีอายุเฉลี่ย 41.9 ปี สถานภาพสมรสแล้วร้อยละ 93.0 มีการศึกษาระดับประถมศึกษามากที่สุดร้อยละ 80.5 สมาชิกในครัวเรือนอยู่ระหว่าง 3 – 5 คนมากที่สุดร้อยละ 74.6 เกษตรกรส่วนใหญ่มีแรงงานในครัวเรือนต่ำกว่า 3 คนถึงร้อยละ 62.1 และเกษตรกรส่วนใหญ่เป็นสมาชิกของกลุ่มธนาคารเพื่อการเกษตรและสหกรณ์มากที่สุดร้อยละ 42.2 มีอาชีพหลักทำนา ร้อยละ 43.2 อาชีพรองรับจ้างร้อยละ 25.9 มีที่ดินทำการเกษตรเป็นของตนเองถึงร้อยละ 91.9 และส่วนใหญ่มีที่ดินต่ำกว่า 15 ไร่ ร้อยละ 38.8 ส่วนที่เหลือที่เช่าที่ดินเพื่อทำการเกษตร ที่เช่าระหว่าง 1 – 14 ไร่ มี 31 รายคิดเป็นร้อยละ 50.0 ที่ดินส่วนใหญ่เป็นที่ สปก.ร้อยละ 81.1 มีรายได้อยู่ระหว่าง 30,001 – 60,000 บาท มากที่สุดร้อยละ 29.7 มีรายจ่ายอยู่ระหว่าง 10,001 – 30,000 บาทต่อปี มากที่สุดร้อยละ 36.8 มีภาวะหนี้สินอยู่บ้างร้อยละ 30.8

เกษตรกรส่วนใหญ่ไม่เคยผ่านการอบรมมาก่อนถึงร้อยละ 56.8 ส่วนที่เคยเข้ารับการอบรมจะได้รับการอบรมจากกรมส่งเสริมการเกษตรถึงร้อยละ 55 ในหัวข้อเรื่องการใช้ปุ๋ยเคมีอย่างถูกวิธีมากที่สุด สำหรับเรื่องที่เกษตรกรอยากให้จัดการอบรมให้มากที่สุดคือ เรื่องการปรับปรุงดินโดยใช้ปุ๋ยอินทรีย์ ปุ๋ยพืชสดและปุ๋ยชีวภาพ รองลงมาคือเรื่อง การทำเกษตรผสมผสาน การใช้ปุ๋ยเคมีอย่างถูกวิธี ระบบการให้น้ำพืชอย่างประหยัด และ การใช้สมุนไพรกับการปราบศัตรูพืช โดยเกษตรกรส่วนใหญ่ต้องการความรู้เพื่อนำไปปรับใช้กับการเกษตรของตนเอง โดยไม่จำกัดวันเวลาในการศึกษาดูงานและอบรม เนื้อหาของการอบรมแต่ละเรื่องไม่ควรเกิน 1 – 3 วัน รูปแบบการ อบรมควรเป็นแบบบรรยายประกอบการสาธิต แต่ขอให้สถานที่ที่จัดอบรมเป็นวัดซึ่งอยู่ใกล้บ้านไม่ต้องเดินทางไกล ซึ่งภาควิชาเทคนิคเกษตร คณะเทคโนโลยีการเกษตร ได้นำความรู้ทั้ง 5 หัวข้อที่เกษตรกรสนใจ มาจัดในรูปของการศึกษาดูงาน และจัดการอบรมเพื่อให้เกษตรกรได้รับความรู้ตามที่ต้องการและครอบคลุมเรื่องที่เกษตรกรสนใจมากที่สุด ถึงแม้จะไม่สามารถจัดการอบรมได้ทุกหัวข้อตามการสัมภาษณ์ความต้องการของเกษตรกร แต่พยายามจัดให้ครอบคลุมความรู้ที่เกษตรกรต้องการใน 5 อันดับแรกที่ประมวลได้จากการสัมภาษณ์ เกษตรกรทั้ง 185 ราย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ข้อเสนอแนะของผู้วิจัย

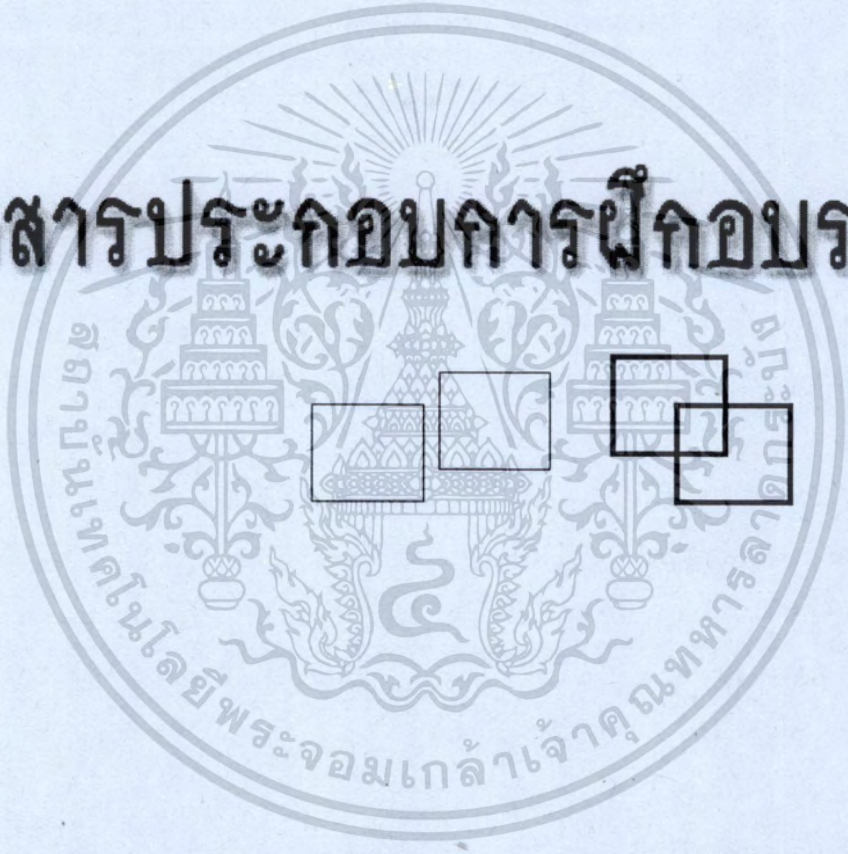
จากการจัดโครงการฝึกอบรมให้เกษตรกร ในโครงการถ่ายทอดเทคโนโลยีด้านเกษตรยั่งยืนที่เหมาะสมสู่ชุมชน พบว่า การสัมภาษณ์เกษตรกรเพื่อหาความต้องการความรู้ทางการเกษตรที่เหมาะสมเป็นวิธีที่ดีมากวิธีหนึ่ง ทำให้ผู้วิจัยได้รับข้อมูลที่ตรงกับความต้องการของเกษตรกรจริง แล้วนำมาจัดการอบรม หรือนำเกษตรกรไปศึกษาดูงานให้สอดคล้องกับความต้องการ จะทำให้เกษตรกรได้รับความรู้ เทคโนโลยีทางการเกษตรใหม่ ๆ ที่ทันสมัย และสามารถนำความรู้นั้นไปปรับหรือประยุกต์ใช้กับการประกอบอาชีพของตนเอง ให้ได้ผลผลิตทางการเกษตร หรือสินค้าเกษตรที่ผลิตออกมามีคุณค่าและมีมูลค่าของสินค้าเพิ่มขึ้น ทำให้เกษตรกรมีรายได้มากขึ้นจากการนำเอาความรู้และเทคโนโลยีทางการเกษตรใหม่มาใช้ในการผลิต เพื่อลดต้นทุนของสินค้าเกษตร อันมีผลสะท้อนไปถึงระบบเศรษฐกิจของครอบครัวและชุมชนให้ดีขึ้น เป็นการพัฒนาภาคการเกษตรให้ยั่งยืนได้ในระยะยาว และเกษตรกรก็จะได้รับความรู้ ได้รับเทคโนโลยีใหม่ ๆ ทางการเกษตรที่ทันสมัย ทันเหตุการณ์นำไปพัฒนาการเกษตรของตนเอง ของครอบครัว ของเพื่อนบ้านและชุมชน ให้ทันกับการพัฒนาระดับสูงขึ้นไปจนถึงการพัฒนาระดับประเทศ เช่นเรื่องของการใช้สารเคมีทางการเกษตร เรื่องสถานที่ในการจัดการอบรม ฯลฯ และสิ่งหนึ่งที่ได้ผลดีมากจากการจัดการฝึกอบรมตามความต้องการของเกษตรกร คือมีการบรรยาย การสาธิตและการทดลองให้เห็นจริงในการฝึกอบรม ทำให้เกษตรกรเกิดการยอมรับในเทคโนโลยีใหม่ได้ง่าย เป็นการช่วยในการเปลี่ยนทัศนคติ ความเชื่อ ตลอดจนการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมการผลิตทางการเกษตรในรูปแบบเดิม ให้ใช้รูปแบบการผลิตทางการเกษตรรูปแบบใหม่ที่ทันสมัยตามความรู้ ควบคู่ไปกับการใช้เทคโนโลยีสมัยใหม่

คำขอบคุณ

คณะผู้วิจัยขอขอบคุณคณะ อาจารย์ เจ้าหน้าที่ และนักเรียนโรงเรียนวังหลังวิทยาคม ต.ทุ่งมหาเจริญ อ. วังน้ำเย็น จ.สระแก้ว ที่ให้ความร่วมมือในการจัดทำโครงการนี้จนสำเร็จลุล่วงไปด้วยดี

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เอกสารประกอบการฝึกอบรม



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เอกสารประกอบการฝึกอบรม

เรื่อง

เทคโนโลยีการผลิตผักในโรงเรือนตาข่าย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เทคโนโลยีการผลิตผักในโรงเรือนตาข่าย

ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. วิรัตน์ ภูวิวัฒน์ [1]

พืชผักเป็นอาหารที่ประชาชนนิยมบริโภคเป็นประจำ เนื่องจากเป็นที่ทราบกันดีว่าพืชผักมีคุณค่าทางโภชนาการ เป็นแหล่งของธาตุอาหาร พลังงาน วิตามิน และสารอาหารอื่น ๆ ที่จำเป็นต่อการดำรงชีวิต การเจริญเติบโต และการดำเนินกิจกรรมต่าง ๆของมนุษย์ พืชผักยังเป็นแหล่งของเยื่อใย ซึ่งแม้จะมิใช่สารอาหารที่ร่างกายดูดซับไปใช้ได้ แต่เยื่อใยช่วยในการเคลื่อนย้ายอาหารต่าง ๆภายในระบบทางเดินอาหารและการขับถ่าย ช่วยลดปริมาณโคเรสเตอรอลในเลือด ป้องกันโรคความดันโลหิตสูง โรคหัวใจ โรคเบาหวาน โรคมะเร็งบางชนิด เช่น มะเร็งในลำไส้ และโรคอ้วน ซึ่งเป็นมูลเหตุของโรคอื่น ๆ อีกมากมายหลายโรค

ภูมิปัญญาและวัฒนธรรมด้านการผลิตและการบริโภคอาหารของคนไทยมักจะมีการนำพืชหลากหลายชนิดมาประกอบเป็นอาหารหรือใช้บริโภคสดร่วมกับอาหารชนิดต่าง ๆ และทำให้คนไทยคุ้นเคยกับการบริโภคพืชผักต่าง ๆ เป็นประจำ ซึ่งนอกจากจะได้รับสารอาหารและคุณค่าทางด้านโภชนาการแล้วพืชผักแต่ละชนิดล้วนมีสรรพคุณทางยาหรือเป็นสมุนไพร ช่วยในการป้องกันและรักษาอาการป่วยไข้ต่าง ๆ อีกด้วย

การพัฒนาด้านการศึกษา การสาธารณสุข และการเผยแพร่ข่าวสารเกี่ยวกับคุณประโยชน์ของการบริโภคพืชผักไปยังประชาชนอย่างมีประสิทธิภาพ ทำให้การบริโภคพืชผักต่าง ๆ ของประชาชนเพิ่มมากขึ้น ส่งผลให้ปริมาณความต้องการพืชผักในตลาดเพิ่มขึ้นอย่างรวดเร็ว อย่างไรก็ตามความกังวลในด้านสารพิษตกค้างที่มีอยู่ในพืชผักต่าง ๆ ยังเป็นปัญหาสำคัญของผู้บริโภคจนถึงปัจจุบัน

[1] ภาควิชาพืชสวน คณะเทคโนโลยีการเกษตร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบังลาดกระบัง กรุงเทพฯ 10520

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การใช้สารเคมีในการผลิตพืช : เทคโนโลยีแห่งศตวรรษที่ 20

ในศตวรรษที่ 20 การเพิ่มปริมาณผลผลิตทางการเกษตรเพื่อให้เพียงพอต่อความต้องการบริโภคของประชากรโลกที่เพิ่มขึ้นอย่างรวดเร็ว เป็นนโยบายหลักที่สำคัญยิ่งประการหนึ่งขององค์การอาหารและการเกษตรแห่งสหประชาชาติ (FAO) ซึ่งส่งผลให้นานาประเทศทั่วโลกรวมทั้งประเทศไทยต้องปรับเปลี่ยนวิธีการและเทคโนโลยีในการผลิตพืชผลต่าง ๆ เพื่อให้ได้ผลผลิตที่เพิ่มมากขึ้น การเพิ่มปริมาณพื้นที่การผลิต การพัฒนาพันธุ์พืชที่มีผลผลิตสูง การผลิตและพัฒนาปุ๋ยเคมีให้เหมาะสมต่อความต้องการของพืช การพัฒนาระบบและวิธีการให้น้ำ การประดิษฐ์และการพัฒนาเครื่องจักรกลทางการเกษตร รวมถึงการผลิตและพัฒนาสารเคมีเพื่อใช้ในการควบคุมหรือป้องกันและกำจัดศัตรูพืชชนิดต่าง ๆ ทั้งด้านโรคพืช แมลงศัตรูพืช วัชพืช และศัตรูอื่น ๆ ล้วนเป็นเทคโนโลยีที่คิดค้นและพัฒนาขึ้นเพื่อสนับสนุนและส่งเสริมให้นานาประเทศสามารถเพิ่มผลผลิตทางการเกษตรให้เพียงพอต่อความต้องการของประชากรที่เพิ่มสูงขึ้น การปรับเปลี่ยนและการพัฒนาเทคโนโลยีต่าง ๆ ดังกล่าวเป็นส่วนหนึ่งของการปฏิวัติเขียว (The Green Revolution) ที่ก่อให้เกิดการเปลี่ยนแปลงระบบและวิธีการผลิตพืชผลต่าง ๆ ทางการเกษตรทั่วโลก

อย่างไรก็ตามแม้ว่าการปฏิวัติเขียวจะส่งผลให้เกษตรกรในประเทศต่าง ๆ สามารถพัฒนาและเพิ่มปริมาณผลผลิตทางการเกษตรได้มากขึ้นกว่าการผลิตแบบดั้งเดิม แต่การนำเทคโนโลยีต่าง ๆ เข้ามาใช้อย่างไม่เหมาะสมและขาดความระมัดระวังเช่น การใช้สารเคมีในการควบคุมศัตรูพืชชนิดต่าง ๆ อย่างไม่ถูกต้อง ขาดความรู้และความเข้าใจในด้านการปฏิบัติ จะทำให้เกิดผลกระทบในด้านลบต่อทั้งตัวเกษตรกรผู้ผลิต ประชากรผู้บริโภค ตลอดจนต่อสภาพเศรษฐกิจ สังคม และสภาพแวดล้อมโดยรวม ด้วยเหตุนี้ช่วงก่อนสิ้นศตวรรษที่ 20 นานาประเทศทั่วโลกจึงได้ให้ความสนใจและเริ่มตระหนักถึงพิษภัยและผลกระทบจากการใช้สารเคมีในการผลิตพืชผลทางการเกษตรมากยิ่งขึ้น แม้แต่ประเทศผู้ผลิตสารเคมีต่าง ๆ ที่ใช้ในการเกษตรเองก็ต้องปรับเปลี่ยนแนวทางการผลิตสารเคมีให้มีความปลอดภัยต่อมนุษย์ สัตว์ และสิ่งแวดล้อมเพิ่มมากขึ้น ในขณะที่อีกหลายประเทศเริ่มรณรงค์เพื่อส่งเสริมให้เกษตรกรเปลี่ยนแปลงระบบและวิธีการผลิต โดยยึดหลักความปลอดภัยและไม่ใช้สารเคมีในกระบวนการผลิต

ปัญหาจากการใช้สารเคมีในการผลิตพืช

1. **การนำเข้าสารเคมีป้องกันกำจัดศัตรูพืช** ประเทศไทยเป็นประเทศหนึ่งที่มีการผลิตพืชผลทางการเกษตรเป็นพื้นฐาน ซึ่งในระยะที่ผ่านมามีการใช้สารเคมีสำหรับการกำจัดศัตรูพืช

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ชนิดต่าง ๆ กันอย่างแพร่หลาย จากสถิติปรากฏว่าประเทศไทยมีการนำเข้าสารเคมีเหล่านี้เพิ่มขึ้นเป็นลำดับ โดยในปี พ.ศ. 2521 มีปริมาณการนำเข้า 10,052 ตัน มูลค่า 828 ล้านบาท 10 ปีต่อมาคือในปี พ.ศ. 2531 มีปริมาณการนำเข้า 17,213 ตัน มูลค่า 2,419 ล้านบาท และในอีก 10 ปีต่อมาคือปี พ.ศ. 2541 มีปริมาณการนำเข้า 17,923 ตัน มูลค่า 5,018 ล้านบาท (ตารางที่ 1) สำหรับตารางที่ 2 แสดงปริมาณและมูลค่าการนำเข้าวัตถุอันตรายปี พ.ศ. 2542 ซึ่งมีปริมาณการนำเข้าสารต่าง ๆ 41,468 ตัน มูลค่า 11,059 ล้านบาท หากพิจารณาเฉพาะสารป้องกันและกำจัดแมลง โรคพืช และวัชพืชพบว่ามีปริมาณการนำเข้า 39,704 ตัน มูลค่า 10,763 ล้านบาท และหากพิจารณาเฉพาะสารป้องกันกำจัดแมลงเพียงหมวดเดียวปรากฏว่ามีการนำเข้าสารในหมวดนี้ปริมาณมากกว่า 19,525 ตัน ซึ่งมีมูลค่ามากกว่า 6 พันล้านบาท

ตารางที่ 1 ปริมาณและมูลค่าการนำเข้าสารเคมีป้องกันกำจัดศัตรูพืชของประเทศไทย ระหว่างปี พ.ศ. 2521-2541

ปี พ.ศ.	ปริมาณ (ตันสารออกฤทธิ์)				มูลค่า (ล้านบาท)
	วัชพืช	แมลง	โรคพืช	อื่น ๆ	
2521	2980	5504	1508	50	828
2526	3787	2944	2653	139	1181
2531	5596	7050	4362	205	2419
2536	9056	5346	3988	460	3484
2541	8432	6590	2380	521	5018

ที่มา : สินชัย สวัสดิ์ชัย. 2542

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 2 ปริมาณและมูลค่าการนำเข้าวัตถุอันตราย ปี พ.ศ. 2542

ลำดับที่	ประเภทของวัตถุอันตราย	ปริมาณ (กก.)	ปริมาณสารสำคัญ (กก.)	มูลค่า (บาท)
1	**สารกำจัดแมลง** (Insecticide)	19,525,622	19,079,766.03	6,589,279,284
2	สารป้องกันและกำจัดโรคพืช	7,204,375	4,962,723.71	914,321,310
3	สารกำจัดวัชพืช (Herbicide)	27,639,414	15,661,756.27	3,260,168,744
4	สารกำจัดไร	157,142	45,628.84	33,508,855
5	สารกำจัดหนู	216,000	86,405.40	20,185,560
6	สารควบคุมการเจริญเติบโตของพืช (PGR)	876,524	619,084.61	132,206,283
7	สารกำจัดหอยและหอยทาก	150,148	15,833.30	25,270,672
8	สารรมควันพิษ	285,809	261,834.05	40,260,458
9	สารกำจัดไส้เดือนฝอย	22,400	5,096.00	5,200,638
10	สารชีวินทรีย์	43,287	-	13,321,190
11	อื่น ๆ (Miscellaneous)	745,207	730,523.66	25,657,936
	รวม	56,865,928	41,468,661.87	11,059,380,930

ที่มา : กองค วบคุมพืชและวัสดุการเกษตร กรมวิชาการเกษตร. 2543

จากข้อมูลสถิติดังกล่าวข้างต้นแสดงให้ทราบว่าประเทศไทยมีการนำเข้าสารเคมีที่เป็นวัตถุอันตรายเพิ่มมากขึ้นอย่างต่อเนื่องจนถึงปัจจุบัน และมีการคาดการณ์ว่าการนำเข้าสารอันตรายเหล่านี้จะมีปริมาณและมูลค่าเพิ่มมากขึ้นอย่างต่อเนื่องต่อไป ข้อมูลดังกล่าวข้างต้นยังแสดงให้ทราบว่าประเทศไทยต้องสูญเสียเงินตราต่างประเทศเป็นจำนวนมาก เพื่อการนำเข้าสารเคมีที่เป็นวัตถุอันตรายเหล่านี้มาใช้ในการผลิตพืชผลต่าง ๆ ทางการเกษตร และสารเคมีเหล่านี้ยังก่อให้เกิดผลกระทบและปัญหาต่าง ๆ ติดตามมาอีกหลายประการ

2. **อันตรายที่เกิดกับเกษตรกรและครอบครัว** สารเคมีที่ใช้ในการป้องกันและกำจัดศัตรูพืชทุกชนิดล้วนอาจก่อให้เกิดอันตรายต่อมนุษย์ได้ บางชนิดอาจมีความเป็นพิษอย่างรุนแรงและเป็นอันตรายต่อสุขภาพหรือแม้แต่ชีวิตของมนุษย์ ซึ่งเกษตรกรและสมาชิกในครอบครัวรวมถึงแรงงานที่ว่าจ้างให้ปฏิบัติงานในแปลงปลูกพืชมีโอกาสได้รับพิษภัยจากสารเคมีที่ใช้โดยตรงและมากที่สุดเมื่อเปรียบเทียบกับคนอื่น ๆ สารเคมีเหล่านี้จะเข้าสู่ร่างกายได้หลายทางคือ ทางปาก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ทางจมูก ทางผิวหนัง และทางตา อย่างไรก็ตามช่องทางที่เกษตรกรและครอบครัวหรือผู้ปฏิบัติงานได้รับสารพิษเข้าสู่ร่างกายได้ง่ายและสะดวกที่สุดคือ ทางผิวหนัง ทางจมูก และทางตา ในขณะที่โอกาสได้รับสารพิษทางปาก (ยกเว้นดื่มโดยเจตนาฆ่าตัวตาย) อาจเกิดขึ้นได้โดยเข้าไปกับควันบุหรี่เมื่อสูบบุหรี่ขณะปฏิบัติงาน การดื่มน้ำหรือกินอาหารขณะปฏิบัติงาน เป็นต้น

การได้รับสารที่เป็นพิษเข้าสู่ร่างกายแม้ในปริมาณเพียงเล็กน้อยแต่ได้รับเป็นระยะเวลาต่อเนื่องจะส่งผลให้เกิดการสะสมของสารพิษ ซึ่งสารพิษบางชนิดสามารถคงพิษอยู่ในร่างกายได้เป็นเวลานาน การสะสมสารพิษเพิ่มขึ้นจนถึงระดับหนึ่งจะมีผลให้ความเป็นพิษของสารเหล่านั้นแสดงออกมาให้เห็น ซึ่งอาจก่อให้เกิดอาการผิดปกติที่ระบบทางเดินอาหาร ระบบหายใจ แสดงอาการที่ผิวหนัง หรือมีผลต่อระบบประสาท

3. **อันตรายที่เกิดกับประชาชนผู้บริโภค** การใช้สารเคมีเพื่อฉีดพ่นกำจัดศัตรูพืชจะส่งผลให้เกิดสารพิษตกค้างอยู่ในผลผลิตต่าง ๆ สารเคมีบางชนิดอาจมีพิษตกค้างไม่มากเพราะถูกทำลายหรือสลายตัวได้อย่างรวดเร็วเมื่อถูกความร้อน แสงแดด ความชื้น ดิน จุลินทรีย์หรือปฏิกิริยาทางเคมีอื่น ๆ แต่สารเคมีบางชนิดสลายตัวยากสามารถคงพิษตกค้างอยู่ในพืชหรือสิ่งแวดล้อมได้เป็นระยะเวลานาน โดยทั่วไปการที่สารเคมีที่ฉีดพ่นเพื่อป้องกันกำจัดศัตรูพืชคงพิษตกค้างอยู่ในพืชผลได้เป็นเวลานาน น่าจะเป็นสิ่งที่ดีเพราะไม่ต้องฉีดพ่นบ่อยและสามารถประหยัดเงินค่าสารเคมีได้ แต่ความเป็นจริงมิได้เป็นเช่นนั้นเนื่องจากสารเคมีเหล่านี้จะทำให้เกิดพิษตกค้างในอาหารของมนุษย์และสัตว์ ก่อให้เกิดการสะสมของสารพิษเมื่อมนุษย์กินอาหารเหล่านั้นเข้าไป พิษภัยของสารเคมีเหล่านี้จะแสดงออกเมื่อการสะสมของสารพิษถึงระดับหนึ่ง และค่ารักษาอาการป่วยไข้อันเป็นผลพวงจากสารพิษเหล่านี้คงมีปริมาณสูงมากกว่าเงินค่าสารเคมีที่ประหยัดได้หลายเท่า

4. **อันตรายที่เกิดกับสัตว์เลี้ยง** สัตว์เลี้ยงชนิดต่าง ๆ เช่น ไก่ เป็ด ห่าน สุนัข โค กระบือ และสัตว์อื่น ๆ อาจได้รับอันตรายจากพิษภัยของสารเคมีทั้งทางตรงและทางอ้อม โดยอาจสัมผัสกับละอองของสารเคมีในขณะที่ทำการฉีดพ่น หรืออาจได้รับสารเคมีจากการสัมผัสหรือสูดดมเข้าไปเมื่อสัตว์ต่าง ๆ เหล่านี้เข้าไปในบริเวณที่มีการฉีดพ่นสารเคมีไว้แล้ว หรืออาจเกิดขึ้นจากการที่สัตว์เหล่านี้กินพืชที่มีสารเคมีตกค้างอยู่เป็นอาหาร และเช่นเดียวกับที่เกิดขึ้นในมนุษย์ พิษของสารเคมีจะถูกสะสมในร่างกายของสัตว์และแสดงออกเมื่อปริมาณของสารพิษเพิ่มขึ้นจนถึง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ระดับที่เป็นอันตราย ในกรณีของสัตว์ที่เลี้ยงเพื่อใช้เป็นอาหารของมนุษย์สารพิษที่สะสมอยู่ในร่างกายของสัตว์ก็จะถ่ายทอดไปสะสมอยู่ในตัวผู้บริโภคต่อไป

5. **อันตรายที่เกิดกับแมลงและจุลินทรีย์ที่เป็นประโยชน์** ในธรรมชาตินอกจากแมลงและจุลินทรีย์ชนิดต่าง ๆ ที่ทำลายและก่อให้เกิดโรคกับพืชแล้ว ยังมีแมลงและจุลินทรีย์อีกมากมายหลายชนิดที่เป็นประโยชน์ต่อมนุษย์เช่น ช่วยผสมเกสรดอกไม้ ช่วยให้เกิดการติดผลของพืชที่ทำการผลิต ช่วยควบคุมแมลงชนิดอื่น ๆ ที่ทำลายผลผลิต ช่วยควบคุมจุลินทรีย์ที่ก่อให้เกิดโรคพืช และช่วยในการย่อยสลายอินทรีย์วัตถุเพื่อเป็นปุ๋ยของพืช เป็นต้น การใช้สารเคมีต่าง ๆ ในการป้องกันและกำจัดศัตรูพืชไม่อาจแยกแยะกลุ่มของแมลงและจุลินทรีย์เหล่านี้ออกจากกันได้ ดังนั้นแมลงและจุลินทรีย์ที่เป็นประโยชน์ต่อมนุษย์จึงได้รับอันตรายและถูกทำลายไปพร้อม ๆ กับแมลงและจุลินทรีย์ที่ก่อให้เกิดความเสียหายต่อพืชผลต่าง ๆ ด้วย

6. **อันตรายที่เกิดจากสารพิษตกค้างในสภาพแวดล้อม** การใช้สารเคมีต่าง ๆ เพื่อป้องกันและกำจัดศัตรูพืชอาจก่อให้เกิดสารพิษตกค้างในดิน น้ำ และอากาศได้ ซึ่งสารพิษเหล่านี้จะถูกชะล้างหรือซึมลงสู่แหล่งน้ำ ทั้งแหล่งน้ำที่อยู่บนผิวดินและแหล่งน้ำใต้ดินหรือน้ำบาดาล การไหลรวมของสารพิษไปยังแหล่งน้ำดังกล่าวมีผลให้เกิดการสะสมและเป็นอันตรายต่อพืชและสัตว์น้ำ ซึ่งเมื่อมนุษย์นำพืชและสัตว์น้ำตลอดจนนำน้ำใต้ดินมาใช้ในการบริโภค สารพิษที่ตกค้างอยู่ตามแหล่งต่าง ๆ ก็จะมาสะสมรวมอยู่ในตัวของมนุษย์ และรอวันที่จะแสดงอาการเป็นพิษออกมาเมื่อความเข้มข้นที่สะสมเพิ่มขึ้นถึงระดับหนึ่ง

7. **อันตรายจากการสร้างความต้านทานของเชื้อสาเหตุโรคและแมลงศัตรูพืช** การฉีดพ่นสารเคมีเพื่อป้องกันและกำจัดโรคและแมลงศัตรูพืชแต่ละครั้งไม่สามารถทำลายจุลินทรีย์ที่เป็นสาเหตุของการเกิดโรคและแมลงศัตรูพืชได้ทั้งหมด จุลินทรีย์และแมลงที่รอดตายบางชนิดสามารถปรับตัวสร้างความต้านทานต่อสารเคมีที่เคยได้รับอย่างรวดเร็ว ทำให้การใช้สารเคมีครั้งต่อไปไม่สามารถควบคุมโรคและแมลงศัตรูเหล่านี้ได้ซึ่งเรียกว่าเกิดการดื้อยา ดังนั้นจึงทำให้เกิดโรคและแมลงเหล่านี้แพร่ระบาดและทำความเสียหายแก่พืชผลต่าง ๆ เพิ่มมากขึ้นอย่างรวดเร็วและกว้างขวาง เกษตรกรต้องใช้สารเคมีในการควบคุมโรคและแมลงศัตรูพืชมากขึ้นและต้องใช้สารเคมีที่มีฤทธิ์ในการทำลายสูงขึ้น แต่วัฏจักรของการสร้างความต้านทานต่อสารเคมีชนิดใหม่ก็จะเกิดขึ้นอีกและหมุนเวียนเช่นนี้ต่อไปไม่สิ้นสุด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

8. **ปัญหาด้านต้นทุนการผลิต** ค่าใช้จ่ายในการจัดซื้อสารเคมีชนิดต่าง ๆ เพื่อใช้ในการป้องกันและกำจัดศัตรูพืชเป็นต้นทุนหนึ่งของการผลิตพืช ซึ่งโดยเฉลี่ยจะใช้จ่ายประมาณ 20-30 เปอร์เซ็นต์ของต้นทุนการผลิตทั้งหมด แต่ต้นทุนดังกล่าวอาจจะเพิ่มสูงขึ้นมากกว่านี้หากมีการใช้สารเคมีในการป้องกันและกำจัดศัตรูพืชเพิ่มมากขึ้น การเพิ่มขึ้นของต้นทุนการผลิตจะส่งผลกระทบต่อผลตอบแทนหรือกำไรที่เกษตรกรผู้ผลิตจะได้รับ หากต้นทุนการผลิตเพิ่มสูงขึ้นในขณะที่ราคาของผลผลิตยังคงที่หรือเพิ่มขึ้นเพียงเล็กน้อย ก็จะมีผลให้เกษตรกรได้รับผลตอบแทนจากการลงทุนผลิตพืชดังกล่าวลดลง ในทางตรงกันข้ามหากเกษตรกรสามารถลดต้นทุนการผลิตโดยเฉพาะอย่างยิ่งในด้านการใช้สารเคมีป้องกันและกำจัดศัตรูพืช ก็จะมีผลให้เกษตรกรได้รับผลตอบแทนจากการลงทุนผลิตพืชเพิ่มขึ้น และยังช่วยลดอันตรายที่เกิดขึ้นต่อตัวเกษตรกร ครอบครัว ผู้บริโภค ตลอดจนสิ่งแวดล้อมต่าง ๆ อีกด้วย

9. **ปัญหาด้านตลาด** ปัจจุบันหน่วยงานต่าง ๆ ทั้งภาครัฐและเอกชนได้พยายามกระตุ้นและเผยแพร่ข่าวสารเกี่ยวกับพิษภัยและอันตรายจากการใช้สารเคมีในการผลิตพืชทางการเกษตร เพื่อให้เกษตรกรและประชาชนผู้บริโภคได้รับรู้และตระหนักถึงอันตรายที่จะเกิดขึ้น ซึ่งผลจากการรณรงค์และเผยแพร่ข่าวสารความรู้ดังกล่าวก่อให้เกิดกระแสและความต้องการบริโภคผลผลิตทางการเกษตรที่ปลอดสารพิษตกค้างเพิ่มมากขึ้นเป็นลำดับ ดังนั้นในอนาคตอันใกล้นี้ตลาดรองรับสินค้าพืชผลทางการเกษตรที่ปลอดสารพิษตกค้างจะมีการขยายตัวเพิ่มขึ้นอย่างรวดเร็วและกว้างขวาง ส่วนผลผลิตทางการเกษตรที่มีสารพิษตกค้างก็จะไม่เป็นที่ต้องการของประชาชนผู้บริโภค และจะมีผลให้ตลาดของสินค้าเหล่านี้ลดขนาดลงเรื่อย ๆ จนหมดไปในที่สุด

การผลิตพืชผักที่ปลอดภัยจากสารพิษ

ตามคำจำกัดความพืชผักที่ปลอดภัยจากสารพิษ หมายถึง ผักและผลไม้ที่ปราศจากสารพิษตกค้าง รวมทั้งผักที่ยังคงมีสารพิษตกค้างเจือปนอยู่บ้าง แต่ต้องมีปริมาณของสารเหล่านั้นไม่เกินค่าสูงสุดที่กำหนดไว้ (Maximum Residue Limit : MRL) ซึ่งเป็นมาตรฐานที่กำหนดโดยองค์การอาหารและเกษตรแห่งสหประชาชาติและองค์การอนามัยโลก (FAO/WHO) เป็นมาตรฐานที่ยอมรับของนานาประเทศทั่วโลก การที่จะทราบว่าผักปลอดภัยจากสารพิษหรือไม่นั้นสามารถตรวจสอบได้โดยการวิเคราะห์ทางเคมี และต้องใช้วิธีการวิเคราะห์ตามมาตรฐานสากล

ประเทศไทยมีสภาพภูมิอากาศและภูมิประเทศที่อำนวยเป็นอย่างดีต่อการผลิตพืชผักต่าง ๆ ได้มากมายหลายชนิด เกษตรกรมีความรู้และความชำนาญในการปฏิบัติงานตลอดจนมีความ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

วิริยะอุตสาหะในการดำเนินงานเป็นอย่างดียิ่ง แต่ปัญหาและอุปสรรคในการผลิตพืชผักของเกษตรกรก็ยังมีอยู่หลายประการ ซึ่งปัญหาที่สำคัญประการหนึ่งก็คือการควบคุมศัตรูชนิดต่าง ๆ ของพืชผัก ในอดีตที่ผ่านมาเกษตรกรนิยมเลือกใช้วิธีการป้องกันและกำจัดศัตรูของพืชผักด้วยการใช้สารเคมี เนื่องจากสารเคมีสามารถควบคุมศัตรูพืชได้อย่างรวดเร็ว เห็นผลทันตา และสะดวกในการปฏิบัติงาน รวมทั้งได้รับอิทธิพลจากสื่อโฆษณาและการส่งเสริมการขายของบริษัทผู้ผลิตและจำหน่ายสารเคมีต่าง ๆ เหล่านั้น ประกอบกับความนิยมของประชาชนผู้บริโภคในระยะที่ผ่านมามักเลือกซื้อพืชผักที่มีลักษณะสมบูรณ์ สวยงาม ไม่มีร่องรอยการเกิดโรคหรือถูกแมลงศัตรูกัดกิน จึงทำให้เกษตรกรผู้ผลิตพืชผักส่วนใหญ่นิยมใช้สารเคมีกันอย่างแพร่หลายเพิ่มมากขึ้น แต่การใช้สารเคมีในการป้องกันและกำจัดศัตรูพืชของเกษตรกรบางส่วนยังคงดำเนินการโดยขาดความรู้ความเข้าใจ และขาดความระมัดระวัง เช่น การใช้สารเคมีในอัตราที่สูงเกินกว่าที่กำหนด การใช้สารเคมีที่มีพิษตกค้างนาน การผสมสารเคมีโดยใช้มือสัมผัสโดยตรง การแต่งกายไม่เหมาะสมในขณะที่ฉีดพ่นสารเคมี การสูบบุหรี่ กินอาหาร หรือดื่มน้ำในขณะปฏิบัติงาน การฉีดพ่นสารเคมีในทิศทางทวนลม การฉีดพ่นสารเคมีที่มีละอองขนาดเล็กเกินไป การฉีดพ่นสารเคมีในขณะที่มีลมแรง การไม่ชำระล้างร่างกายให้สะอาดหลังปฏิบัติงาน การเก็บสารเคมีอย่างไม่ถูกต้อง การปล่อยระยะเวลาการเก็บเกี่ยวน้อยเกินไปหลังฉีดพ่นสารเคมี เหล่านี้ล้วนก่อให้เกิดอันตรายและผลกระทบต่อทั้งเกษตรกรผู้ผลิต ประชาชนผู้บริโภค สัตว์เลี้ยง ตลอดจนสภาพสิ่งแวดล้อมดังได้กล่าวไว้ในตอนต้น

ด้วยตระหนักถึงพิษภัยและอันตรายที่จะเกิดขึ้นจากการใช้สารเคมีในการป้องกันและกำจัดศัตรูพืชผัก ปัจจุบันจึงได้มีการรณรงค์ให้เกษตรกรเปลี่ยนมาทำการผลิตพืชผักที่ปลอดภัยจากสารพิษ เพื่อลดปริมาณการใช้สารเคมีให้น้อยลง ทำให้ผักมีคุณภาพดี ไม่มีสารพิษตกค้าง ซึ่งเทคนิคและวิธีการผลิตพืชผักที่ปลอดภัยจากสารพิษมีอยู่หลายวิธีเช่น การใช้วิธีการจับ ตัดแต่ง และเผาทำลาย การใช้กับดักแสงไฟ กับดักกาวเหนียว การใช้แมลงศัตรูธรรมชาติหรือแมลงห้ำและแมลงเบียน การใช้จุลินทรีย์ควบคุมแมลง เช่น การใช้แบคทีเรียบาซิลลัส ทูริงจิเอนซิส (*Bacillus thuringiensis*) การใช้จุลินทรีย์ควบคุมเชื้อสาเหตุโรคพืช เช่น การใช้เชื้อราไตรโคเดอมา (*Trichoderma* spp.) และเชื้อราคีโตเมี่ยม (*Chaetomium* spp.) การใช้สารสกัดจากพืชสมุนไพรในการควบคุมแมลงและโรคพืช และการผลิตผักในโรงเรือนตาข่าย เป็นต้น เกษตรกรสามารถเลือกและนำเทคนิคต่าง ๆ เหล่านี้มาประยุกต์ พัฒนา และผสมผสานเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพและความเหมาะสมต่อสภาพการผลิตของเกษตรกรแต่ละรายได้ ซึ่งจะทำให้การผลิตพืชผักที่ปลอดภัยจากสารพิษของเกษตรกรมีประสิทธิผลมากยิ่งขึ้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เทคโนโลยีการผลิตผักในโรงเรือนตาข่าย

การผลิตผักในโรงเรือนตาข่ายหรือผักกางมุ้งเป็นเทคนิคในการผลิตผักที่ปลอดภัยจากสารพิษวิธีการหนึ่ง ซึ่งมีการนำมาใช้ในประเทศไทยเพื่อผลิตผักเป็นการค้าครั้งแรกเมื่อปีพ.ศ. 2526 โดยมีวัตถุประสงค์หลักเพื่อป้องกันมิให้แมลงศัตรูพืชเข้าไปทำลายพืชผักต่าง ๆ ที่ปลูกอยู่ภายในทำให้เกษตรกรสามารถเก็บเกี่ยวผลผลิตที่ดี มีคุณภาพ และช่วยให้เกษตรกรสามารถลดปริมาณการใช้สารเคมีฉีดพ่นเพื่อป้องกันและกำจัดแมลงศัตรูผักได้เป็นอย่างดี โดยมีรายงานว่าการผลิตผักในโรงเรือนตาข่ายสามารถลดค่าใช้จ่ายในการใช้สารเคมีสำหรับป้องกันและกำจัดแมลงได้ 80-90 เปอร์เซ็นต์

การผลิตผักในโรงเรือนตาข่ายหากพิจารณาอย่างผิวเผินโดยทั่วไปจะมีวิธีการและขั้นตอนต่าง ๆ ในการปลูกและปฏิบัติดูแลรักษาพืชผักที่ปลูกเช่นเดียวกับการผลิตผักภายนอกโรงเรือน แต่หากพิจารณาอย่างลึกซึ้งจะพบความแตกต่างระหว่างการผลิตผักทั้งสองลักษณะ ทั้งนี้เนื่องจากการใช้โรงเรือนตาข่ายมีผลให้พืชผักที่ปลูกอยู่ภายในได้รับปัจจัยสภาพแวดล้อมโดยเฉพาะอย่างยิ่งคือความเข้มของแสง อุณหภูมิ และความชื้นสัมพัทธ์แตกต่างจากการปลูกภายนอก ความแตกต่างของปัจจัยสภาพแวดล้อมที่พืชผักได้รับนี้จะมีผลต่อการสังเคราะห์อาหาร การเจริญเติบโต และการให้ผลผลิตของพืชผักต่าง ๆ ดังนั้นการเรียนรู้และทำความเข้าใจเกี่ยวกับผลกระทบของปัจจัยทางด้านสภาพแวดล้อมที่มีต่อการเจริญเติบโตและการให้ผลผลิตของผักชนิดต่าง ๆ จึงเป็นสิ่งสำคัญและจำเป็นต่อการปรับปรุงและพัฒนาประสิทธิภาพการผลิต ซึ่งจะส่งผลให้การผลิตผักในโรงเรือนตาข่ายของเกษตรกรประสบความสำเร็จดียิ่งขึ้น

ผลกระทบของโรงเรือนตาข่ายต่อปัจจัยสภาพแวดล้อม

1. **ความเข้มแสง** การผลิตผักในโรงเรือนตาข่ายมีผลให้พืชผักที่ปลูกได้รับปริมาณความเข้มแสงลดน้อยลงกว่าการผลิตผักในสภาพกลางแจ้ง ทั้งนี้เนื่องจากตาข่ายจะทำหน้าที่ในการพรางแสงที่ส่องลงมาและสะท้อนจากด้านข้างของโรงเรือนเข้ามายังพืชผักที่ปลูก ปริมาณความเข้มแสงที่ลดลงขึ้นอยู่กับ

1) ขนาดและความถี่ของตาข่าย การใช้ตาข่ายที่มีช่องขนาดเล็กและมีความถี่ของจำนวนช่องต่อพื้นที่มาก มีผลให้ปริมาณความเข้มแสงสามารถส่องผ่านเข้าไปภายในโรงเรือนได้น้อยลง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2) สภาพภูมิอากาศ และ/หรือฤดูกาล ปริมาณความเข้มแสงจากดวงอาทิตย์ที่ส่องลงมายังพื้นโลกจะถูกพรางและทำให้ปริมาณความเข้มแสงลดลงโดยเมฆหมอกและฝุ่นละอองต่าง ๆ ในบรรยากาศ ดังนั้นในช่วงเวลาที่มีเมฆหมอกมากและหนาทึบเช่นในช่วงฤดูฝน ปริมาณความเข้มแสงที่ส่องลงมาถึงพื้นโลกจึงมีปริมาณน้อยกว่าในช่วงฤดูร้อนและฤดูหนาวซึ่งมีท้องฟ้าโปร่งแจ่มใส

3.) ร่มเงาของต้นไม้และวัตถุ การปลูกสร้างโรงเรือนตาข่ายใกล้ต้นไม้หรืออาคารบ้านเรือน จะทำให้โรงเรือนและผักที่ปลูกอยู่ภายในได้รับอิทธิพลจากร่มเงาของต้นไม้และอาคารเหล่านั้น ส่งผลให้ปริมาณความเข้มแสงที่พืชผักภายในโรงเรือนตาข่ายได้รับลดน้อยลงกว่าการปลูกภายในโรงเรือนตาข่ายตามปกติ

2. **อุณหภูมิ** ผลสืบเนื่องจากการที่โรงเรือนตาข่ายช่วยพรางแสงและลดระดับความเข้มของแสงลง ทำให้ระดับอุณหภูมิภายในโรงเรือนตาข่ายลดต่ำลงกว่าระดับอุณหภูมิภายนอก โดยเฉพาะอย่างยิ่งหากการระบายอากาศเป็นไปได้โดยสะดวก สำหรับในโรงเรือนตาข่ายที่มีการระบายอากาศได้น้อยและช้าจะมีผลให้เกิดการสะสมของอุณหภูมิภายในโรงเรือนและทำให้ระดับอุณหภูมิสูงกว่าระดับอุณหภูมิภายนอกได้ การเพิ่มระดับการพรางแสงของตาข่ายคลุมส่วนหลังคาโรงเรือนจะช่วยลดปริมาณความเข้มแสง และส่งผลให้ระดับอุณหภูมิภายในโรงเรือนลดต่ำลง

3. **ความชื้นสัมพัทธ์** ในทางตรงข้ามกับอุณหภูมิ การลดระดับความเข้มแสงภายในโรงเรือนตาข่ายซึ่งมีผลให้ระดับอุณหภูมิภายในโรงเรือนลดต่ำลง จะส่งผลให้การระเหยและการเคลื่อนย้ายของไอน้ำในบรรยากาศเกิดขึ้นช้าลงเมื่อเปรียบเทียบกับสภาพกลางแจ้ง ดังนั้นจึงมีผลให้ปริมาณความชื้นสัมพัทธ์ของอากาศภายในโรงเรือนตาข่ายเพิ่มสูงกว่าปริมาณความชื้นสัมพัทธ์ของอากาศภายนอก

4. **ปริมาณน้ำในดิน** ผลรวมจากการลดระดับความเข้มแสง ซึ่งทำให้ระดับอุณหภูมิลดลงและปริมาณความชื้นสัมพัทธ์เพิ่มสูงขึ้น ส่งผลให้การระเหยและการสูญเสียน้ำจากดินลดลง ทำให้ปริมาณน้ำในดินดำรงอยู่ได้ยาวนานมากขึ้น ดังนั้นพืชผักที่ปลูกอยู่ภายในโรงเรือนตาข่ายจึงสามารถได้รับและนำน้ำในดินมาใช้ประโยชน์ในการเจริญเติบโตได้มากและมีประสิทธิภาพยิ่งขึ้นเมื่อเปรียบเทียบกับการผลิตผักในสภาพกลางแจ้ง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ผลกระทบของโรงเรือนตาข่ายต่อการเจริญเติบโตและผลผลิตของผัก

1. **การสังเคราะห์อาหาร** พืชที่มีสีเขียวทุกชนิดสามารถสังเคราะห์อาหารได้โดยการใช้พลังงานแสงเป็นแหล่งพลังงานสำคัญ และเรียกกระบวนการสังเคราะห์อาหารของพืชลักษณะนี้ว่า การสังเคราะห์แสง โดยปกติพืชมีอัตราการสังเคราะห์แสงเพิ่มขึ้นเมื่อได้รับปริมาณความเข้มแสงเพิ่มมากขึ้น จนถึงปริมาณความเข้มแสงระดับหนึ่งซึ่งอัตราการสังเคราะห์แสงค่อนข้างคงที่และเป็นระดับสูงสุดของอัตราการสังเคราะห์แสงของพืชชนิดนั้น ๆ ในกรณีเช่นนี้แม้พืชจะได้รับปริมาณความเข้มแสงเพิ่มมากขึ้นอีกก็จะไม่ทำให้อัตราการสังเคราะห์แสงเพิ่มสูงขึ้น ในทางตรงกันข้ามปริมาณความเข้มแสงที่มากเกินไปกลับจะก่อให้เกิดผลเสียต่อพืช เช่น ทำให้ใบพืชไหม้เสียหาย ซึ่งทำให้อัตราและปริมาณการสังเคราะห์อาหารของพืชลดลงด้วย อย่างไรก็ตามพืชแต่ละชนิดและพันธุ์มีความต้องการปริมาณความเข้มแสงที่แตกต่างกัน บางชนิดอาจต้องการปริมาณความเข้มแสงมาก ส่วนบางชนิดมีความต้องการปริมาณความเข้มแสงน้อย ดังนั้นความรู้และความเข้าใจเกี่ยวกับธรรมชาติของพืชที่จะนำมาปลูกหรือผลิตจึงเป็นสิ่งสำคัญและจำเป็น

ประเทศไทยตั้งอยู่ในภูมิภาคเขตร้อนซึ่งได้รับปริมาณความเข้มแสงมากตลอดทั้งปี โดยเฉพาะอย่างยิ่งในช่วงฤดูร้อนซึ่งท้องฟ้าโปร่ง ไม่มีเมฆหมอกปกคลุม ประกอบกับสภาพอุณหภูมิที่สูงและความชื้นสัมพัทธ์ต่ำ ทำให้พืชผักที่ปลูกอยู่กลางแจ้งมีการสูญเสียน้ำมากและแสดงอาการเหี่ยว ซึ่งจะส่งผลให้อัตราและปริมาณการสังเคราะห์อาหารของพืชลดลง ในกรณีเช่นนี้การปลูกผักในโรงเรือนตาข่ายที่มีระดับการพรางแสงที่เหมาะสมจะช่วยลดปริมาณความเข้มแสงและอุณหภูมิได้ระดับหนึ่ง รวมทั้งทำให้ปริมาณความชื้นสัมพัทธ์อยู่ในระดับที่สูงกว่าสภาพกลางแจ้ง ซึ่งจะช่วยลดปริมาณการสูญเสียน้ำของพืชผัก ทำให้ไม่เกิดการเหี่ยวและช่วยให้พืชผักสามารถสังเคราะห์อาหารได้ดีกว่าและมากกว่าการปลูกผักกลางแจ้ง อย่างไรก็ดีการใช้ระดับการพรางแสงที่มากเกินไปแม้จะมีผลให้พืชผักมีการสูญเสียน้ำลดลงและไม่แสดงอาการเหี่ยว แต่การที่พืชผักได้รับปริมาณความเข้มแสงน้อยเกินไปก็จะมีผลให้อัตราและปริมาณการสังเคราะห์อาหารของพืชผักลดต่ำลง ซึ่งจะส่งผลกระทบต่อการเจริญเติบโตและการให้ผลผลิตของพืชผักเหล่านั้นต่อไป

2. **การเจริญเติบโตและผลผลิต** การปลูกพืชผักในโรงเรือนตาข่ายที่มีระดับความเข้มแสงและสภาพแวดล้อมอื่น ๆ เช่น อุณหภูมิและความชื้นสัมพัทธ์ในปริมาณที่เหมาะสม นอกจากจะช่วยป้องกันแมลงศัตรูเข้าไปทำลายพืชผักที่ปลูกไว้แล้วยังทำให้พืชผักสามารถสังเคราะห์อาหารได้ดีกว่าการปลูกอยู่กลางแจ้ง ซึ่งปริมาณอาหารที่พืชสังเคราะห์ได้นี้จะนำไปใช้ในการเจริญเติบโตและการให้ผลผลิตของพืชผักดังกล่าว ด้วยเหตุนี้พืชผักที่ปลูกในโรงเรือนตาข่ายจึงมีการเจริญเติบ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ในการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

โตและให้ผลผลิตดีกว่าพืชผักที่ปลูกกลางแจ้ง และ/หรือดีกว่าพืชผักที่ปลูกในโรงเรือนตาข่ายที่มีระดับความเข้มแสงและสภาพแวดล้อมต่าง ๆ ไม่เหมาะสม

จากการทดลองปลูกผักชนิดต่าง ๆ คือ คะน้า ผักกาดขาว ผักกาดเขียวปลี ผักกาดหัว และกะหล่ำดอก ในโรงเรือนตาข่ายที่มีระดับความเข้มแสงแตกต่างกันและเปรียบเทียบกับการปลูกในสภาพกลางแจ้งที่ภาควิชาพืชสวน คณะเทคโนโลยีการเกษตร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง กรุงเทพฯ พบว่า การปลูกผักในโรงเรือนตาข่ายทำให้การเจริญเติบโตและผลผลิตของผักชนิดต่าง ๆ ดังกล่าวดีกว่าการปลูกกลางแจ้ง อย่างไรก็ตามการปลูกผักในโรงเรือนตาข่ายที่มีการพรางแสงมากเกินไปเช่น การใช้ตาข่ายชนิดพรางแสง 70 % ทำให้พืชผักต่าง ๆ มีการเจริญเติบโตและให้ผลผลิตลดลง

การประยุกต์เพื่อพัฒนาเทคโนโลยีการผลิตผักในโรงเรือนตาข่าย

สถานที่ผลิตผักในแต่ละแห่งมีสภาพภูมิประเทศและภูมิอากาศที่แตกต่างกัน แม้ว่าสถานที่เหล่านั้นจะตั้งอยู่ในเขตตำบลหรืออำเภอเดียวกันก็ตาม ดังนั้นการที่จะนำเทคโนโลยีการผลิตผักในโรงเรือนตาข่ายหรือเทคโนโลยีอื่น ๆ มาใช้ให้เกิดประโยชน์อย่างมีประสิทธิภาพ จำเป็นต้องมีการปรับปรุงและประยุกต์เพื่อพัฒนาเทคโนโลยีให้เหมาะสมต่อสภาพแวดล้อมของแต่ละสถานที่ การนำเทคโนโลยีใด ๆ มาใช้โดยมิได้มีการปรับปรุงและพัฒนาให้เหมาะสมอาจทำให้ประสิทธิภาพในการผลิตดีขึ้น แต่ประสิทธิภาพในการผลิตจะเพิ่มสูงขึ้นมากกว่าหากมีการปรับปรุงและพัฒนาให้เหมาะสมต่อสภาพแวดล้อมและท้องถิ่น

การพัฒนาเทคโนโลยีการผลิตผักในโรงเรือนตาข่ายให้เหมาะสมต่อสภาพการผลิตของเกษตรกรแต่ละราย อาจเริ่มต้นจากสิ่งที่ควรพิจารณาดังต่อไปนี้

1. **ขนาดของโรงเรือน** การจัดสร้างโรงเรือนตาข่าย ไม่ควรมีขนาดใหญ่และครอบคลุมพื้นที่มากเกินไป เพราะอาจก่อให้เกิดความยุ่งยากต่อการป้องกันและกำจัดแมลงศัตรู โดยเฉพาะอย่างยิ่งหากมีการเล็ดลอดของแมลงศัตรูเข้าไปภายในอาจกลายเป็นแหล่งเพาะขยายแมลงศัตรูเหล่านั้น เนื่องจากเป็นแหล่งอาหารที่อุดมสมบูรณ์และยากต่อการกำจัดโดยไม่ใช้สารเคมีเข้าช่วย ในกรณีที่มีพื้นที่การผลิตขนาดใหญ่อาจดำเนินการโดยการจัดสร้างโรงเรือนขนาดเล็กหลายโรงเรือน หรือแบ่งพื้นที่ของโรงเรือนที่มีขนาดใหญ่ออกเป็นส่วน ๆ ด้วยการกั้นตาข่ายและมีประตูเข้าออกเชื่อมต่อระหว่างพื้นที่แต่ละส่วน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2. **ความสูงของโรงเรือน** เพื่อให้สะดวกต่อการปฏิบัติงานต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกับการปลูกและการปฏิบัติดูแลรักษาพืชผักที่ทำการผลิต โรงเรือนควรมีความสูงระหว่าง 2.0-2.5 เมตร โรงเรือนที่มีความสูงน้อยกว่า 2.0 เมตร อาจทำให้การปฏิบัติงานบางอย่างดำเนินการได้ด้วยความยากลำบาก ในขณะที่โรงเรือนที่มีความสูงมากมักเกิดปัญหาในด้านการต้านกระแสลม โดยเฉพาะอย่างยิ่งบริเวณพื้นที่ที่มีลมแรงและเกิดพายุบ่อย ๆ ซึ่งอาจทำให้โรงเรือนเสียหายได้ง่ายและมากขึ้น

3. **ความแข็งแรงของโครงสร้างโรงเรือน** วัสดุที่นำมาใช้ในการจัดสร้างเป็นโครงสร้างของโรงเรือนมีหลายชนิดเช่น ไม้ ท่อเหล็ก และเสาปูน ซึ่งวัสดุเหล่านี้ก็มีให้เลือกใช้ได้หลายขนาดตามความต้องการและงบประมาณของผู้ผลิตแต่ละราย อย่างไรก็ตามสิ่งสำคัญที่ต้องคำนึงอยู่เสมอในการเลือกชนิดและขนาดของวัสดุที่จะนำมาใช้เป็นโครงสร้างของโรงเรือนคือความแข็งแรงและทนทาน โดยเฉพาะในบริเวณพื้นที่โล่งและมีลมแรงอยู่เสมอ

4. **ความสะดวกและประหยัดในการสร้างโรงเรือน** การเลือกวัสดุที่จะนำมาใช้ในการสร้างโรงเรือน นอกจากจะคำนึงถึงความแข็งแรงของโรงเรือนแล้วควรคำนึงถึงความสะดวกและค่าใช้จ่ายในการดำเนินงานปลูกสร้างโรงเรือนด้วย เนื่องจากค่าใช้จ่ายเหล่านี้ล้วนเป็นต้นทุนในการผลิตทั้งสิ้น ดังนั้นการประหยัดค่าใช้จ่ายในการดำเนินงานสร้างโรงเรือนจะเป็นส่วนหนึ่งของการลดต้นทุนการผลิตได้

5. **ประตูและการเพิ่มการป้องกันแมลง** เพื่อความสะอาดในการเข้าออกและการนำเครื่องมือและอุปกรณ์ต่าง ๆ เข้าไปใช้ในการปฏิบัติงาน การกำหนดขนาดของประตูให้เหมาะสมเป็นสิ่งที่ต้องคำนึงถึง ประตูควรสามารถปิดได้มิดชิดเพื่อป้องกันการเล็ดลอดของแมลงเข้าไปภายใน และเพื่อให้แน่ใจยิ่งขึ้นจึงควรทำประตูแบบ 2 ชั้น โดยต้องปิดประตูทั้ง 2 ชั้นอย่างมิดชิดตลอดเวลา

6. **การเลือกตาข่าย** ปัจจุบันมีการผลิตตาข่ายหลายลักษณะออกจำหน่ายในตลาด แต่ชนิดที่นิยมใช้ในการสร้างโรงเรือนตาข่ายเพื่อการผลิตผักปลอดภัยจากสารพิษคือ ตาข่ายไนล่อนสีขาว และตาข่ายไนล่อนสีฟ้า โดยพิจารณาเลือกตาข่ายที่มีขนาด 16 ช่องต่อตารางนิ้วหรือมากกว่าเช่นขนาด 20 ช่องต่อตารางนิ้ว เพื่อให้สามารถป้องกันแมลงที่จะเข้าสู่ภายในได้ดีขึ้น อย่างไร

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ก็ตามควรพิจารณาผลกระทบจากการเลือกตาข่ายที่จะนำไปใช้ให้รอบคอบมากยิ่งขึ้น เพราะตาข่ายที่มีขนาดช่องต่อตารางนิ้วมากขึ้นจะมีผลทำให้การถ่ายเทของอากาศภายในและภายนอกโรงเรือนเคลื่อนตัวได้ช้าลง ซึ่งส่งผลต่อระดับอุณหภูมิ ความชื้นสัมพัทธ์ การสูญเสียน้ำจากดินและต้นพืช ตลอดจนการเจริญเติบโตและการให้ผลผลิตของพืชผักที่ปลูกอยู่ภายในด้วย

7. **การพรางแสง** ดังได้กล่าวไว้ในตอนต้นว่าประเทศไทยตั้งอยู่ในเขตร้อน ซึ่งได้รับปริมาณความเข้มแสงค่อนข้างมากตลอดปี ดังนั้นในบางช่วงเวลาของปี เช่น ช่วงฤดูร้อนที่มีแสงแดดแผดจ้า อุณหภูมิสูง และความชื้นในบรรยากาศน้อย จะมีผลทำให้พืชผักที่ปลูกมีการสูญเสียน้ำมาก การเจริญเติบโตช้า และอาจเกิดความเสียหายเนื่องจากได้รับปริมาณความเข้มแสงที่มากเกินไปได้ ดังนั้นการพรางแสงเพื่อลดปริมาณความเข้มแสงและลดระดับอุณหภูมิจะช่วยให้พืชมีการสูญเสียน้ำน้อยลง ทำให้พืชผักมีการเจริญเติบโตและให้ผลผลิตดีขึ้น การพรางแสงอาจดำเนินการอย่างง่าย ๆ โดยการใช้วัสดุในสวนเช่น นำทางมะพร้าวมาวางเรียงบนหลังคาโรงเรือนหรืออาจใช้ตาข่ายพรางแสงวางซ้อนทับตาข่ายที่มีอยู่เดิม หรือใช้ตาข่ายพรางแสงเย็บประกอบเป็นหลังคาโรงเรือนตั้งแต่แรกเริ่ม อย่างไรก็ตามควรระลึกอยู่เสมอว่าการที่พืชผักแต่ละชนิดได้รับปริมาณความเข้มแสงมากหรือน้อยเกินไปล้วนมีผลให้การเจริญเติบโตและผลผลิตลดน้อยลงทั้งสิ้น

8. **การนำเทคโนโลยีต่าง ๆ มาประยุกต์ใช้อย่างเหมาะสม** การผลิตผักในโรงเรือนตาข่ายเป็นเทคโนโลยีหนึ่งที่พัฒนาขึ้นเพื่อป้องกันมิให้แมลงศัตรูเข้าไปทำความเสียหายแก่ผักที่ปลูกอยู่ภายใน ช่วยลดปริมาณการใช้สารเคมีสำหรับการป้องกันกำจัดแมลงของเกษตรกร และทำให้ผลผลิตพืชผักต่าง ๆ ปลอดภัยจากสารพิษ อย่างไรก็ตามการผลิตผักจำเป็นต้องเกี่ยวข้องกับสิ่งต่าง ๆ อีกหลายประการ ดังนั้นการนำเทคโนโลยีต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกับการผลิตพืชมาประยุกต์ใช้อย่างเหมาะสมต่อสภาพการผลิตของเกษตรกรแต่ละรายจึงเป็นสิ่งสำคัญและจำเป็น เพื่อให้การผลิตผักปลอดสารพิษของเกษตรกรประสบความสำเร็จและมีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น เทคโนโลยีต่าง ๆ ที่สามารถนำมาประยุกต์ใช้ในการผลิตผักภายในโรงเรือนตาข่ายได้แก่

8.1 **เทคโนโลยีด้านการจัดการดิน** เช่น การปรับปรุงสภาพโครงสร้างของดินให้เหมาะสมต่อการเจริญเติบโตของพืชผักที่ทำการผลิต การปรับปรุงและเพิ่มความอุดมสมบูรณ์ของดิน การปรับระดับความเป็นกรด - ด่างของดิน การเพิ่มปริมาณสิ่งมีชีวิตในดินที่เป็นประโยชน์ต่อการเจริญเติบโตของพืชผัก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

8.2 เทคโนโลยีด้านการจัดการน้ำ เช่น การติดตั้งหรือปรับปรุงระบบการให้น้ำพืชผัก โดยอาจใช้ระบบพ่นฝอยน้ำ ระบบน้ำหยด ระบบควบคุมอัตโนมัติ หรือระบบอื่น ๆ และการจัดการด้านระบายน้ำ

8.3 เทคโนโลยีด้านการจัดการศัตรูพืช การใช้โรงเรือนตาข่ายแม้จะสามารถป้องกันแมลงได้เป็นอย่างดีแต่ก็ไม่สามารถป้องกันแมลงได้ทั้งหมด ดังนั้นเพื่อเป็นการเพิ่มประสิทธิภาพการควบคุมแมลงศัตรูภายในโรงเรือนจึงควรนำเทคโนโลยีด้านการจัดการแมลงศัตรูพืชมาประยุกต์ใช้ร่วมกัน เช่น การใช้กับดักกาวเหนียว หรือการใช้สารสกัดจากพืชที่มีฤทธิ์ในการควบคุมแมลงเช่น สารสกัดจากยาสูบ สะเดา ตะไคร้หอม หรือพืชอื่น ๆ ที่มีอยู่ในท้องถิ่น นอกจากนั้นยังจำเป็นต้องนำเทคโนโลยีด้านการจัดการโรคพืช เช่น การปลูกพืชหมุนเวียน การใช้จุลินทรีย์ควบคุมเชื้อสาเหตุโรคพืช ตลอดจนการใช้สารสกัดจากพืชสมุนไพรสำหรับควบคุมการเกิดโรคของพืชผักที่ทำการผลิตด้วย

บรรณานุกรม

กองควบคุมพืชและวัสดุการเกษตร. 2543. ปริมาณและมูลค่าการนำเข้าวัตถุอันตรายปี พ.ศ. 2542. กรมวิชาการเกษตร กระทรวงเกษตรและสหกรณ์. กรุงเทพฯ

กอบเกียรติ์ บันสิทธิ์. 2541. มุมมองเรื่องผักกางมุ้งของไทย. กสิกร 71 (15) : 437-441.

เฉลิม ฤทธิยา. 2541. อิทธิพลของความเข้มแสงระดับต่าง ๆ ต่อการเจริญเติบโตและผลผลิตของผักกาดเขียวกวางตุ้งที่ปลูกในโรงเรือนตาข่าย. ปัญหาพิเศษปริญญาตรี ภาควิชาพืชสวน คณะเทคโนโลยีการเกษตร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง. กรุงเทพฯ.

ชัด กันยา. 2541. ผลของความเข้มแสงระดับต่าง ๆ ต่อการเจริญเติบโตและผลผลิตของผักกาดขาวที่ปลูกภายในโรงเรือนตาข่าย. ปัญหาพิเศษปริญญาตรี ภาควิชาพืชสวน คณะเทคโนโลยีการเกษตร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง. กรุงเทพฯ.

พณาไพร เงินอยู่. 2541. อิทธิพลของความเข้มแสงระดับต่าง ๆ ต่อการเจริญเติบโตและผลผลิตของผักกาดเขียวปลีที่ปลูกในโรงเรือนตาข่าย. ปัญหาพิเศษปริญญาตรี ภาควิชาพืชสวน คณะเทคโนโลยีการเกษตร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง. กรุงเทพฯ.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

วินัย รัชตปกรณ์ชัย. 2532. ผักกางมุ้ง หน้า 121-130 ในหนังสือวันต้นไม้ประจำปีแห่งชาติ 2532. ห้างหุ้นส่วนจำกัด ป. สัมพันธ์พาณิชย์. กรุงเทพฯ.

วิรัตน์ ภูวิวัฒน์. 2539. อิทธิพลของความเข้มแสงระดับต่าง ๆ ต่อการเจริญเติบโตและผลผลิตของคะน้า (Chinese kale : *Brassica alboglaba* Bailey) ที่ปลูกในโรงเรือนตาข่าย. วารสารเกษตรพระจอมเกล้า 14 (2) : 3-10.

วิรัตน์ ภูวิวัฒน์. 2542. ผลของโรงเรือนตาข่ายสามลักษณะต่อผลผลิตของผักกาดหัวที่ปลูกในช่วงฤดูฝน หน้า 248-255 ในเอกสารประกอบการประชุมทางวิชาการ 30 ปี เกษตรเจ้าคุณทหารลาดกระบัง คณะเทคโนโลยีการเกษตร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง. กรุงเทพฯ.

สมบุญ เตชะภิญญาวัฒน์. 2538. สรีรวิทยาของพืช. ภาควิชาพฤกษศาสตร์ คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. กรุงเทพฯ.

สมปอง ทองดีแท้. 2536. ผลกระทบและพิษภัยจากการใช้วัตถุมีพิษทางการเกษตร หน้า 286-293 ในเกษตรยั่งยืน อนาคตของการเกษตรไทย เอกสารวิชาการประจำปี 2536. กรมวิชาการเกษตร กระทรวงเกษตรและสหกรณ์. กรุงเทพฯ.

สินชัย สวัสดิ์ชัย. 2542. ธุรกิจเคมีเกษตรในประเทศไทยยุค Y2K. วิทยาสารวัชพืช 1-2 : 90-95.

อารดา มาสริ. 2544. อิทธิพลของความเข้มแสงต่อการเจริญเติบโตและผลผลิตของกะหล่ำดอกที่ปลูกในโรงเรือนตาข่าย. วิทยานิพนธ์วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาพืชสวน บัณฑิตวิทยาลัย สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง. กรุงเทพฯ.

AVRDC. 1990. Vegetable Production Training Manual. Asian Vegetable Research and Development Center. Shanhua , Tainan , Taiwan.

Richardson , W.N. and T. Stubbs. 1978. Plants , Agriculture , and Human Society. The Benjamin/Cummings Publishing Co. Massachusetts , U.S.A.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เอกสารประกอบการฝึกอบรม

เรื่อง

การอบรมการเพาะเห็ดแบบประยุกต์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การอบรมการเพาะเห็ดแบบประยุกต์

เห็ดจัดเป็นอาหารชนิดหนึ่งที่ประชาชนทั่วไปนิยามรับประทานกันมาก เพราะเห็ดมี รส ชาดอร่อยและสมารถนำมาปรุงอาหารได้เกือบทุกชนิด ประกอบกับเห็ดเป็นอาหารที่มีปริมาณโปรตีนสูงกว่าพืชผักชนิดอื่น ไ จนสามารถใช้ทดแทนปริมาณของโปรตีนจากเนื้อสัตว์ได้เป็นอย่างดี จึงเหมาะที่จะนำมาประกอบอาหารรับประทาน โดยเฉพาะผู้ที่นิยามรับประทานอาหาร มังสะวิรัติ นอกจากนี้เห็ดยังมี วิตามิน เกลือแร่ในปริมาณสูง และจากการวิเคราะห์คุณค่าทางอาหารของเห็ดพบว่า เห็ดบางชนิดมีสารบางอย่างที่สามารถต่อต้านเนื้องอกได้ ใช้รักษาเส้นเลือดอุดตัน โรคหัวใจ โรคความดันโลหิตสูง ฯลฯ ได้อย่างดี เช่น เห็ดหอม เห็ดหูหนูขาว ฯลฯ จึงเป็นการเหมาะสมอย่างยิ่งในการนำเห็ดมาปรุงอาหารให้กับผู้ป่วย ผู้พักฟื้น ซึ่งจะช่วยให้ผู้ป่วยหายจากโรคได้เร็วขึ้น

จากการที่ประเทศไทยมีสภาพภูมิอากาศเหมาะสมต่อการเจริญเติบโตของเห็ดเกือบทุกชนิด จึงทำให้สามารถเพาะเห็ดได้ทุกพื้นที่ของประเทศไทย และที่สำคัญก็คือ ประเทศไทยมีวัสดุที่ใช้ในการเพาะเห็ดอย่างเหลือเฟือ เช่น ฟางข้าว ขี้เลื่อย ฯลฯ ตลอดจนแรงงานที่จะนำมาใช้ในการเพาะเห็ดยังมีราคาถูกกว่าต่างประเทศมาก จึงน่าส่งเสริมให้เกษตรกรหันมาเพาะเห็ดกันมากขึ้น ดังจะเห็นได้จากประเทศเพื่อนบ้านได้แก่ ประเทศเกาหลีใต้ และสาธรณจีนไต้หวัน ประเทศเหล่านี้ได้มีการส่งเสริมให้เกษตรกรเพาะเห็ดกันอย่างจริงจังจนสามารถส่งเป็นสินค้าออกทำรายได้ให้ประเทศเป็นอันดับหนึ่งของโลก ทั้งๆ ที่ประเทศดังกล่าวได้เริ่มต้นการเพาะเห็ดในเวลาใกล้เคียงกับประเทศไทย และถ้ามีการเปรียบเทียบด้านสภาพภูมิศาสตร์ วัตถุดิบ แรงงาน ฯลฯ จะพบว่าประเทศไทยมีข้อได้เปรียบเกือบทุกด้าน จึงน่าจะถึงเวลาที่ประเทศไทยควรหันมาส่งเสริมด้านการเพาะเห็ดอย่างจริงจัง โดยเฉพาะอย่างยิ่งด้านการผลิต ด้านการตลาดภายในและต่างประเทศและด้านอุตสาหกรรมแปรรูปเห็ด เพราะนอกจากจะเป็นการเพิ่มอาหารโปรตีนแล้วยังสามารถเพิ่มรายได้ให้แก่เกษตรกร และที่สำคัญของประเทศอีกประการหนึ่งก็คือ การทำเป็นสินค้าอุตสาหกรรมส่งออก ซึ่งแน่ใจว่าจะนำรายได้เข้าประเทศอย่างมหาศาลทีเดียว

การเพาะเห็ดฟาง (Straw mushroom)

เห็ดฟางจัดเป็นเห็ดที่ประชาชนรู้จักคุ้นเคยกันเป็นอย่างดี และนิยมรับประทานกันมาก จึงถือได้ว่าเป็นเห็ดชนิดหนึ่งที่น่าสนใจ เพราะเห็ดฟางเป็นเห็ดที่เพาะง่ายใช้เวลาน้อย และวัสดุที่จะใช้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ในการเพาะเห็ดคือ ฟางข้าวซึ่งประเทศไทยของเรามีอย่างเหลือเฟือ เนื่องจากเกษตรกรส่วนใหญ่ของประเทศมีอาชีพหลักในการทำนา โดยเฉลี่ยจะได้ข้าวประมาณ 30 – 40 ถังต่อไร่ คิดเป็นมูลค่าประมาณ 900 – 1,200 บาทต่อไร่ แต่เมื่อหักค่าเมล็ดพันธุ์ ค่าปุ๋ย ค่ายาปราบศัตรูพืช ค่าแรงงาน ฯลฯ แล้ว ชาวนาจะไม่ได้กำไรเลย รายได้เสริมที่เป็นไปได้ก็คือ การส่งเสริมให้เกษตรกรหันมาเพาะเห็ดฟาง ทั้งนี้เพราะในการทำนาพื้นที่ 1 ไร่ จะสามารถเก็บเกี่ยวฟางได้ 1.5 – 2 ตัน เมื่อนำฟางเหล่านี้ไปเพาะเห็ดฟางจะได้ผลิตผล 250 – 300 ก.ก. เกษตรกรจะมีรายได้ประมาณ 7,500 – 9,000 บาท ซึ่งเป็นรายได้ที่สูงพอสมควร และในช่วงหลังฤดูกาลเก็บเกี่ยวข้าวชาวนามีเวลาว่างมากจึงเป็นการใช้เวลาว่างให้เป็นประโยชน์ในการหารายได้เพิ่มให้แก่ครอบครัว แต่การเพาะเห็ดจะมีปัญหาเกี่ยวกับหัวเชื้อเห็ดที่นำไปเพาะสำหรับเกษตรกรที่อยู่ห่างไกลจากกรุงเทพฯ เพราะเชื้อนอกจากจะมีราคาแพง เนื่องจากการขนส่งแล้ว บางครั้งกว่าเชื้อเห็ดฟางจะไปถึงมือผู้เพาะก็จะเสื่อมคุณภาพไปเสียก่อน ผู้เขียนจึงได้รวบรวมความรู้จากเอกสารและประสบการณ์ในการทำหัวเชื้อเห็ดฟางรูปแบบต่างๆ ตลอดจนวิธีการเพาะเพื่อที่เกษตรกรจะสามารถทำหัวเชื้อได้เอง ซึ่งเป็นผลดีสำหรับเกษตรกรที่เพาะเห็ดฟาง เพราะนอกจากจะช่วยประหยังค่าใช้จ่ายแล้วเชื้อเห็ดฟางที่ได้ยังเป็นเชื้อที่แข็งแรงและให้ผลผลิตสูงอีกด้วย

ขั้นตอนการเตรียมเชื้อเห็ด

ในการผลิตเชื้อเห็ดแม้ว่าขั้นตอนจะยุ่งยากซับซ้อนก็ตาม แต่ถ้ามีการฝึกฝนปฏิบัติเพียงเล็กน้อย เกษตรกรก็สามารถผลิตเชื้อได้เองและอาจผลิตเชื้อเห็ดชนิดต่างๆ ออกจำหน่ายได้เพราะขั้นตอนในการเขี่ยเชื้อเห็ดแต่ละชนิดจะเหมือนกันหมด ซึ่งประกอบด้วยขั้นตอนดังนี้

1. การเตรียมอาหารวุ้น

อาหารวุ้น พี . ดี . เอ หรือ P. D. A. ซึ่งย่อมาจาก Potato Dextrose Agar พบว่ามีความสำคัญต่อการเพาะเห็ดอย่างมาก เพราะนอกจากจะใช้เลี้ยงเห็ดได้เกือบทุกชนิดแล้วยังใช้ในแง่ของอุตสาหกรรมการแปรรูปผลผลิตจากการเกษตร เช่น เลี้ยงเชื้อยีสต์ที่ใช้ทำไวน์ เลี้ยงเชื่อราเขียวที่ใช้แปรรูปถั่วเหลืองเป็นเต้าเจี้ยงและน้ำซีอิ๊ว ฯลฯ และยังใช้ในการทดลองเลี้ยงเชื้อจุลินทรีย์ชนิดอื่น ๆ ได้อย่างดี

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สูตรอาหารวุ้น

มันฝรั่ง	200 – 300	กรัม (2 – 3 ขีด)
วุ้นทำขนม	20	กรัม(2 ช้อนโต๊ะ)
น้ำตาลเดกโตรสหรือน้ำตาลทราย	20	กรัม (2 ช้อนโต๊ะ)
น้ำสะอาด	1200	ซี.ซี.

วิธีเตรียม

- นำมันฝรั่งมาปอกเปลือกและหั่นเป็นชิ้น ๆ ขนาดเท่ากับลูกเต๋า (1 x 1 x 1) ลบ.ซม.
- นำมันฝรั่งมาต้มกับน้ำ 1200 ซี.ซี. โดยต้มให้เดือดด้วยไฟอ่อนๆ นานประมาณ 10 – 15 นาที จึงกรองเอากากของมันฝรั่งออก และต้มน้ำมันฝรั่งต่อไปพร้อมกับเติมน้ำตาลและวุ้นลงไป คนจนกระทั่งวุ้นและน้ำตาลละลายหมด (การเติมวุ้นผงควรนำวุ้นมาละลายกับน้ำเย็นก่อนเล็กน้อยก่อน จะทำให้วุ้นไม่จับตัวเป็นก้อน)
- นำส่วนผสมใส่ขวดแบน หรือขวดกั๊กประมาณขวดละ 10 – 20 ซี.ซี. พร้อมกับจุกด้วยสำลี หุ้มด้วยกระดาษ และใช้ยางรัด จากนั้นจึงนำไปนึ่งด้วยหม้อนึ่งความดันโดยใช้ความดันที่ 15 ปอนด์ / ตารางนิ้ว นาน 20 – 30 นาที (ถ้าไม่มีหม้อนึ่งให้นึ่งด้วยวิธีการนึ่งแบบธรรมดา 3 ครั้ง ๆ ละ 1 ชั่วโมง ให้แต่ละครั้งห่างกัน 18 – 21 ชั่วโมง
- หลังจากนึ่งเรียบร้อยแล้ว ก่อนที่อาหารวุ้นจะเย็นตัว ให้นำขวดอาหารวุ้นมาวางในลักษณะนอน เพื่อเพิ่มพื้นที่ผิวของอาหารวุ้น จากนั้นจึงนำอาหารวุ้นไปใช้เขี่ยเชื่อเห็ดต่อไป

2. การเขี่ยเนื้อเยื่อจากดอกเห็ด

หลังจากเตรียมอาหารวุ้นแล้ว จำเป็นอย่างยิ่งต้องรู้จักการเขี่ยเนื้อเยื่อจากดอกเห็ดมาเลี้ยงบนอาหารวุ้น โดยการเลือกดอกเห็ดที่จะทำพันธุ์ควรมีลักษณะดังนี้

- ดอกเห็ดจะต้องมีขนาดใหญ่ น้ำหนักมาก และให้ผลผลิตสูง
- ดอกเห็ดที่ใช้ขยายพันธุ์จะต้องไม่มีโรคหรือแมลงรบกวน
- ห้ามรดน้ำดอกเห็ดก่อนนำมาเขี่ยเชื้อเด็ดขาด เพราะจะทำให้น้ำซึมเข้าไปในดอก ทำให้เกิดเชื้อปลอมปนได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ส่วนอุปกรณ์ที่ใช้ในการเขี่ยเชื้อประกอบด้วย ตู้เขี่ยเชื้อ ตะเกียงแอลกอฮอล์ เข็มเขี่ยเชื้อ จะต้องสะอาด จากนั้นให้ดำเนินขั้นตอนการเขี่ยเชื้อดังนี้

. <u>ทำความสะอาดอุปกรณ์</u> เครื่องมือ โดยเฉพาะตู้เขี่ยเชื้อจะต้องสะอาดปราศจากเชื้อจุลินทรีย์ การฆ่าเชื้อภายในตู้เขี่ยอาจกระทำได้ดังนี้

(1)ใช้น้ำยาฆ่าเชื้อ เช่น น้ำยาเดลตอล แอมโมเนีย หรือ คลอล๊อก ก็ได้เช็ดถูภายในตู้เขี่ยเชื้อให้สะอาด

(2)ในกรณีเร่งด่วนให้ใช้แอลกอฮอล์เข้มข้น 70% ฉีดพ่นภายในตู้เขี่ยเชื้อก่อนลงมือปฏิบัติการ

(3) หรือใช้แสงอุลตร้าไวโอเลต ฆ่าเชื้อภายในตู้ก่อนปฏิบัติงาน 2 ชั่วโมง

(4)หรืออาจใช้ควันรมฆ่าเชื้อ โดยหยดฟอร์มาลีนลงบนด่างทับทิม รมตู้เขี่ยประมาณ 2 – 3 ชั่วโมง และทิ้งตู้ไว้ประมาณ 4 –5 วัน ก่อนลงมือปฏิบัติการ แต่วิธีนี้อาจเป็นอันตรายต่อผู้ใช้ที่แพ้น้ำยาฟอร์มาลีนได้

. <u>การเขี่ยเนื้อเยื่อจากดอกเห็ด</u> โดยให้เลือกดอกเห็ดที่ให้ผลผลิตสูงและปราศจากโรคและแมลงรบกวน โดยให้ปฏิบัติดังนี้

(1)ให้นำอุปกรณ์ที่จะใช้เขี่ยเชื้อ เช่น ตะเกียงแอลกอฮอล์ เข็มเขี่ยเชื้อ ขวดอาหารวุ้น ดอกเห็ด ใส่ในตู้เขี่ยเชื้อที่ทำความสะอาดและฆ่าเชื้อภายในตู้เรียบร้อยแล้ว

(2)ให้สอดมือเข้าไปในตู้และใช้มือที่ถนัดจีบเข็มเขี่ยคล้ายกับการจับดินสอหรือปากกา ลนไฟฆ่าเชื่อที่เข็มเขี่ย จากนั้นให้ฉีกดอกเห็ดออกเป็น 2 ส่วน แล้วใช้ปลายเข็มจิกเนื้อเยื่อดอกเห็ดติดมาเป็นชิ้นเล็กๆ ที่ปลายเข็ม เสร็จแล้วให้วางดอกเห็ดลงใช้มืออีกข้างหนึ่งหยิบขวดอาหารวุ้น พร้อมกับใช้อุ้งมือที่ถือเข็มเขี่ยเชื้อดึงจุกสำลีออก โดยไม่ให้ส่วนของสำลีที่อยู่ในขวดสัมผัสสิ่งใดเลย(ห้ามกำจุกสำลีเด็ดขาด) พร้อมกันนั้นให้ลนไฟที่ปากขวดและสอดเนื้อเนื่อเห็ดที่ติดอยู่ปลายเข็มเข้าไปวางบนอาหารวุ้น เสร็จแล้วให้ดึงเข็มเขี่ยออก ลนไฟที่ปากขวดอาหารวุ้นอีกครั้งหนึ่งก่อนปิดจุกสำลี

(3) นำขวดอาหารวุ้นไปเก็บไว้ที่อุณหภูมิห้อง บริเวณที่มืดๆ ทิ้งไว้ประมาณ 1 – 2 สัปดาห์ เส้นใยของเห็ดก็จะเจริญเต็มผิวของอาหารวุ้นเมื่อเส้นใยเดินเต็มอาหารวุ้นแล้วไม่ควรเก็บไว้นานเกิน 10 วัน การที่เนื้อเยื่อเห็ดจะเจริญเต็มผิวอาหารวุ้นเร็วหรือช้าขึ้นอยู่กับชนิดของเห็ด ได้แก่

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เห็ดฟาง เส้นใยเดินเต็มผิวอาหารวุ้นภายใน 5 – 7 วัน
เห็ดนางรม เส้นใยเดินเต็มผิวอาหารวุ้นภายใน 8 – 12 วัน
เห็ดนางฟ้า เส้นใยเดินเต็มผิวอาหารประมาณ 10 – 15 วัน
เห็ดหูหนู เส้นใยเดินเต็มผิวอาหารวุ้นภายใน 15 – 20 วัน
เห็ดตีนแรด เส้นใยเดินเต็มผิวอาหารวุ้นภายใน 15 – 20 วัน
เห็ดเป๋าฮื้อ เส้นใยเดินเต็มผิวอาหารวุ้นภายใน 18 – 25 วัน

การเลี้ยงเชื้อเห็ดบนเมล็ดธัญพืช

วิธีการนี้เป็นการขยายเชื้อเห็ดให้มีปริมาณมากขึ้น ก่อนที่จะนำไปขยายลงถุงปุ๋ยหมักหรือถุงขี้เลื่อยต่อไป เมล็ดธัญพืชที่เหมาะจะนำมาทำหัวเชื้อมีหลายชนิด เช่น เมล็ดข้างฟ่าง ข้าวโพด ข้าวเปลือก ข้าวสาลี ฯลฯ ที่นิยมใช้เมล็ดข้าวฟ่างเพราะราคาถูก หาได้ง่าย และสะดวกในการเขี่ยเชื้อลงปุ๋ยหมัก ส่วนข้าวสาลีเหมาะที่จะนำมาเป็นหัวเชื้อเห็ดแชมปิญอง

1. วัสดุและอุปกรณ์
   (1) เมล็ดธัญพืช เช่น ข้าวฟ่าง ข้าวโพด ข้าวสาลี ข้าวเปลือก ฯลฯ
   (2) ขี้เลื่อยไม้เนื้ออ่อน หรือขุยมะพร้าว
   (3) ขวดแบนหรือขวดกั๊ก
   (4) เตาแก๊สหรือ เตาหุงต้ม
   (5) หม้อต้มน้ำหรือลังซึ้ง
   (6) ผ้าขาวบางหรือกระชอน
   (7) หม้อนึ่งความดัน
   (8) ตู้เขี่ยเชื้อ
   (9) ขวดอาหารวุ้นที่เส้นใยเห็ดเจริญเต็มที่แล้ว
2. ขั้นตอนการเตรียมเมล็ดธัญพืช
   (1) นำเมล็ดธัญพืช เช่น เมล็ดข้าวฟ่าง ข้างเปลือก ฯลฯ นำมาทำความสะอาดโดยคัดสิ่งเจือปนออกให้หมด และทำการล้างหลายๆ ครั้ง จนเมล็ดธัญพืชสะอาด
   (2) นำเมล็ดธัญพืชมาแช่น้ำทิ้งไว้ประมาณ 12 – 18 ชั่วโมง เพื่อให้เมล็ดธัญพืชนิ่มและต้มสุกง่าย ในระหว่างแช่ควรถ่ายน้ำ 2 – 3 ครั้ง ถ้าเป็น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ข้าวเปลือกแช่น้ำทิ้งไว้ 1 – 2 วัน จนเมล็ดข้าวเปลือกงอกออกมาเล็กน้อย ส่วนเมล็ดข้าวโพดบดให้แช่น้ำไว้ประมาณ 5 – 6 ชั่วโมงก็พอ และล้างให้สะอาดอีกครั้ง

(3) นำเมล็ดธัญพืชไปต้มหรือนึ่ง จนเมล็ดธัญพืชสุก เมื่อบีบดูพบว่ามีเนื้อนิ่มหรือสังเกตดูว่าเมล็ดธัญพืชเริ่มปริเล็กน้อย

(4) นำเมล็ดธัญพืชมาวางผึ่งในที่ร่ม เพื่อให้นำระเหยออกไปหรือเกลี่ยเมล็ดธัญพืชทิ้งไว้ประมาณ 30 – 45 นาที เมล็ดธัญพืชจะเย็นตัวลง

(5) นำเมล็ดธัญพืชบรรจุลงในขวดแบนหรือขวดก๊ักที่สะอาดโดยใส่ลงไปประมาณครึ่งขวด จุกด้วยสำลีและหุ้มด้วยกระดาษอีกชั้นหนึ่ง

(6) นำขวดเมล็ดธัญพืชไปนึ่งที่ความดัน 15 ปอนด์ / ตารางนิ้ว นานประมาณ 30 – 40 นาที เพื่อฆ่าเชื้อภายในขวดเมล็ดธัญพืช เมื่อขวดเมล็ดธัญพืชเย็นตัวลงก็พร้อมที่จะนำไปขยายเชื้อต่อไป

3. <u>ข้อสังเกตสำหรับการเตรียมเมล็ดธัญพืช</u>

(1) ในการนึ่งฆ่าเชื้อแบบสเตอริไลส์ด้วยหม้อนึ่งความดัน ไม่ควรใช้ความดันเกิน 20 ปอนด์ต่อตารางนิ้ว เพราะอาจเกิดอันตรายและทำให้อาหารที่มีคุณค่าต่อเห็ดที่ถูกทำลาย ถ้าใช้ความดันสูงมากๆ

(2) สำหรับจุกสำลีที่จุกขวด ต้องระวังอย่าให้ถูกน้ำเปียก เพราะจะเป็นสื่อให้เชื้อราและบักเตรีเจริญเข้าไปในขวดและทำให้เกิดเชื้อปนในเมล็ดธัญพืชได้

(3) หลังจากที่นึ่งขวดเมล็ดธัญพืชแล้ว ควรเขย่าขวดเมล็ดธัญพืชให้กระจายเพื่อช่วยให้ความชื้นในขวดเมล็ดธัญพืชสม่ำเสมอ และเชื้อเจริญได้ดีในการเขย่าขวดเมล็ดธัญพืชพยายามอย่าให้เมล็ดธัญพืชมาถูกจุกสำลี

(4) ในการนึ่งหรือต้มเมล็ดข้าวฟ่างก่อนบรรจุขวดไม่ควรให้เมล็ดข้าวฟ่างบานหรือสุกมากเกินไป เพราะเมล็ดข้าวฟ่างจะดูดน้ำไว้มากจนแฉะ ซึ่งมีผลทำให้เส้นใยชงักการเจริญเติบโต

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การเตรียมหัวเชื้อเห็ดฟางบนปุ๋ยหมัก

หลังจากเตรียมเชื้อเห็ดฟางบนเมล็ดข้าวฟ่างแล้ว ถ้านำหัวเชื้อบนเมล็ดข้าวฟ่างไปเพาะลงในแปลงฟางเลยก็สามารถทำได้ แต่มีข้อเสียหลายอย่างดังนี้

- สิ้นเปลืองเมล็ดข้าวฟ่างมาก ทำให้เสียค่าใช้จ่ายสูง
- เมล็ดข้าวฟ่างมีอาหารเหลืออยู่มาก ถ้านำไปใส่ลงในแปลงเลยจะทำให้นก หนู แมลง ฯลฯ มากินเมล็ดข้าวฟ่าง ตลอดจนเชื้อจุลินทรีย์อีกหลายชนิด เจริญเติบโตบนเมล็ดข้าวฟ่างแข่งกับเชื้อเห็ดฟาง

จากเหตุผลดังกล่าวจึงจำเป็นต้องต่อเชื้อเห็ดฟางจากเมล็ดข้าวฟ่างลงปุ๋ยหมักเพราะจะช่วยให้ประหยัดและเชื้อเห็ดจะสามารถปรับตัวและเจริญเติบโตบนกองฟางได้ดีขึ้น ส่วนสูตรปุ๋ยหมักที่ใช้ในการทำหัวเชื้อเห็ดฟางมีหลายสูตร แต่ละสูตรส่วนมากจะใช้วัสดุพวกขี้ม้า เปลือกบัววัสดุดังกล่าวหายากจึงไม่ค่อยมีผู้นิยมทำหัวเชื้อเห็ดฟางกัน แต่จากประสบการณ์ของผู้เขียนที่เคยทำหัวเชื้อเห็ดฟาง เห็นว่าไม่จำเป็นต้องใช้วัสดุดังกล่าวมาทำหัวเชื้อเห็ดเลย เชื้อเห็ดฟางก็เจริญเติบโต แข็งแรง และให้ผลผลิตสูง วัสดุที่ใช้ส่วนใหญ่หาได้ในท้องถิ่นเกือบทุกพื้นที่

1. สูตรปุ๋ยหมักสำหรับเห็ดฟาง

<u>สูตรที่ 1</u>

ผักตบชวาแห้งสับ	10 – 15 ก.ก.
ฟางสับ	10 ก.ก.
มูลโค มูลกระบือ	10 – 20 ก.ก.
แป้งข้าวจ้าว	1 – 2 ขีด

<u>สูตรที่ 2</u>

ปุ๋ยหมักหรือเศษไม้ใบหญ้าที่ผุดีแล้ว	20 ก.ก.
ฟางสับ	10 ก.ก.
แป้งข้าวจ้าว	1 – 2 ขีด

2. การเตรียมปุ๋ยหมักเพาะเห็ดฟาง

(1) นำวัสดุต่างๆ ยกเว้นแป้งข้าวจ้าวตามสูตรของแต่ละสูตรมาคลุกเคล้าให้เข้ากันดี

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

(2) นำแป้งข้าวจ้าวมาผสมกับน้ำ และใช้รดกองปุ๋ยหมักพร้อมกับวัดความชื้นให้เหมาะสมโดยนำมากำดูคล้ายการเพาะเห็ดนางรม นางฟ้า

(3) บรรจุปุ๋ยหมักลงถุงพลาสติกทนร้อนคล้ายเห็ดนางรม แต่ควรบรรจุอย่าให้แน่นเกินไป เพราะเชื้อเห็ดจะเดินไม่สะดวก พร้อมกับสวมคอขวดแล้วปิดด้วยกระดาษใช้ยางรัด (ไม่จำเป็นต้องจุกด้วยสำลีเพราะเชื้อเห็ดฟางเจริญเติบโตเร็วมาก)

(4) นำถุงก้อนเชื้อไปนึ่งด้วยหม้อนึ่งแบบลูกทุ่งนานประมาณ 2 ชั่วโมงนับจากน้ำเดือด หลังจากถุงปุ๋ยหมักเย็นตัวดีแล้วจึงเขี่ยเชื้อเห็ดฟางบนเมล็ดข้าวฟ่างลงไป เชื้อเห็ดจะเดินเต็มถุงภายใน 5 – 7 วัน ซึ่งพร้อมที่จะนำไปเพาะลงแปลงต่อไป

การนึ่งฆ่าเชื้อจุลินทรีย์แบบหม้อนึ่งลูกทุ่ง

การนึ่งฆ่าเชื้อจุลินทรีย์ที่ติดมากับก้อนเชื้อนั้น ใช้หม้อนึ่งความดัน (ใช้ความดัน 15 ปอนด์ต่อตารางนิ้ว) ซึ่งมีราคาแพงมาก นักเพาะเห็ดจึงนิยมใช้วิธีการนึ่งแบบใช้หม้อนึ่งแบบลูกทุ่งเพราะราคาถูก และประหยัดค่าใช้จ่ายได้มาก โดยให้ใช้ถังจาระบีหรือถังน้ำมันขนาด 200 ลิตร ก็ได้ ตรงกลางฝาถังด้านบนให้ใช้ตะปูขนาด 3 นิ้ว เจาะรู 1 รู ส่วนด้านล่างของถังน้ำมันให้ทำตะแกงสูงจากก้นถัง 6 – 7 นิ้ว ก่อนนึ่งให้ใส่น้ำลงไปให้สูงจากก้นถังประมาณ 4 – 5 นิ้ว พร้อมกับวางก้อนเชื้อที่จะนึ่งลงไป ให้นึ่งประมาณ 3 – 4 ชั่วโมงนับจากน้ำเดือด

1. การทำเชื้อเห็ดฟางแบบดัดแปลง

จากวิธีการเตรียมก้อนเชื้อเห็ดฟางตามวิธีดังกล่าวมาแล้ว จะเห็นว่าวิธีค่อนข้างยุ่งยากแต่ถ้าสามารถปฏิบัติได้ก็สามารถผลิตหัวเชื้อของเห็ดชนิดต่าง ๆ ได้ อย่างไรก็ดีนักวิชาการด้านการเพาะเห็ดก็ได้คิดหาวิธีการทำหัวเชื้อเห็ดแบบดัดแปลงและเรียกวิธีการนี้ว่า "การทำเชื้อเห็ดฟางแบบประยุกต์" ซึ่งจัดเป็นวิธีการที่สะดวกรวดเร็วกว่าการทำหัวเชื้อจากอาหารวุ้นมาก และยังช่วยประหยัดและลดขั้นตอนการทำหัวเชื้อได้อย่างดี โดยปฏิบัติเป็นขั้น ๆ ดังนี้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1. ให้เลือกดอกเห็ดฟางที่สมบูรณ์และยังตูมอยู่ ถ้าใช้ดอกเห็ดฟางที่เกิดตามธรรมชาติจะได้หัวเชื้อเห็ดฟางที่แข็งแรงและให้ผลผลิตสูง แต่ถ้าหาไม่ได้อาจใช้ดอกเห็ดจากแปลงที่เพาะโดยคัดเลือกดอกตูมเนื้อแน่นนำมาแกะปลอกที่หุ้มดอกออก
2. ใช้ใบมีดโกนลนไฟฆ่าเชื้อและทิ้งไว้ให้เย็นสักครู่ และนำไปตัดเนื้อดอกเห็ดที่อยู่ภายในดอกให้มีขนาดเท่ากับปลายนิ้วก้อย พร้อมกับใช้ปลายมีดจิกหรือแตะชิ้นเนื้อดอกเห็ดนั้น และสอดเข้าไปในวัสดุหมักที่ผ่านการนึ่งฆ่าเชื้อแล้ว
3. ให้ปิดถุงหรือปิดฝาภาชนะที่บรรจุปุ๋ยหมักนำไปบ่มเชื้อในห้องมือ ชิ้นส่วนของดอกเห็ดจะงอกและขยายเส้นใยจนเต็มปุ๋ยหมักภายใน 1 สัปดาห์ ซึ่งพร้อมที่จะนำไปเพาะลงในแปลงเห็ดฟางต่อไป การเตรียมหัวเชื้อเห็ดฟางตามวิธีดังกล่าวพบว่าได้ผลดีมากและช่วยลดขั้นตอนการเตรียมเชื้อเห็ดฟางบนอาหารวุ้นและเมล็ดข้าวฟางได้อย่างดี จึงทำให้ประหยัดเวลาและค่าใช้จ่ายในการทำหัวเชื้อเห็ดฟางมาก

2.การทำก้อนเชื้อเห็ดฟาง

จากการที่เส้นใยของเห็ดเจริญเติบโตอย่างรวดเร็ว จึงไม่สามารถเก็บเชื้อไว้ให้ได้นาน ๆ ถ้าต้องการเก็บก้อนเชื้อเอาไว้ให้ได้นานๆ ก็สามารถที่จะทำได้ด้วยการทำก้อนเชื้อแห้ง โดยปฏิบัติเป็นขั้น ๆ ดังนี้

1. **ให้นำก้อนเชื้อเห็ดฟางที่เชื้อเดินเต็มใหม่ ๆ มาวางผึ่งลมให้แห้งเสียขั้นหนึ่งก่อนจากนั้นจึงนำก้อนเชื้อดังกล่าวออกตากแดดจนก้อนเชื้อแห้งสนิท และนำมาอัดเป็นแท่งเป็นก้อนเชื้อเห็ดแห้ง จะสามารถเก็บเชื้อเห็ดฟางเอาไว้ได้นาน ๆ เพราะเชื้อเห็ดฟางจะอยู่ในระยะพักตัว**
2. ถ้าต้องการจะนำก้อนเชื้อเห็ดฟางไปเพาะ ให้นำก้อนเชื้อเห็ดฟางไปวางในบริเวณที่มีความชื้นสูงประมาณ 1 – 2 วัน จึงนำไปเพาะลงแปลงเห็ด การใช้ก้อนเชื้อเห็ดฟาง การใช้ก้อนเชื้อเห็ดฟางแห้งเพาะเห็ดจะพบว่า ผลผลิตใกล้เคียงกับก้อนเชื้อเห็ดสด

3.การเพิ่มปริมาณเชื้อเห็ดฟางแบบประหยัด

สำหรับเกษตรกรที่อยู่ชนบทและไม่สามารถหาเชื้อเห็ดฟางได้ หรือเกษตรกรไม่

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สามารถซื้อก้อนเชื้อเห็ดฟางได้ เกษตรกรอาจใช้วิธีการเพิ่มปริมาณเชื้อเห็ดฟางให้มากขึ้น เช่น เกษตรกรต้องการจะเพาะเห็ดจำนวน 10 แปลง ซึ่งต้องใช้ก้อนเชื้อประมาณ 10 – 15 ก้อน ถ้าเกษตรกรมีเชื้อเห็ดฟาง 1 – 2 ก้อน อาจจะทำการขยายเชื้อเห็ดฟางให้มีจำนวนมากขึ้นดังนี้

1. ให้เตรียมอาหารเสริม เช่น ฟางสับ ไส้นุ่น ผักตบชวา ต้นกล้วยสับตากแห้ง มาชุบน้ำให้ชื้นพอหมาดๆ โดยเพิ่มอาหารเสริมประมาณ 10 เท่าตัว
2. นำอาหารเสริมมาคลุกกับเชื้อเห็ดให้ทั่ว นำมากองและคลุมด้วยผ้าพลาสติกบ่มในร่มประมาณ 2 – 3 วัน เส้นใยเห็ดฟางก็จะเจริญจนเต็มอาหารเสริม เมื่อเชื้อเห็ดฟางเจริญเต็มอาหารเสริมแล้วให้รีบทำการเพาะทันที ห้ามเก็บใส่ถุงหรือนำไปจำหน่าย เพราะการขยายเชื้อแบบนี้มีปริมาณของจุลินทรีย์เจอปนอยู่ในปริมาณสูง และถ้าเก็บเอาไว้ในบริเวณที่อับอากาศเปอร์เซ็นต์ความงอกของเนื้อเยื่อจะน้อย และโอกาสที่เชื้อจะเสียเร็วขึ้น วิธีนี้จึงเหมาะสำหรับใช้แก้ไขเวลาขาดแคลนเชื้อที่เพาะเห็ดฟาง

การเพาะเห็ดฟางแบบกองสูง

การเพาะเห็ดแบบนี้ไม่นิยมเพาะกัน เพราะเป็นกานสิ้นเปลืองฟางและแรงงานมากในท้องที่ชนบทบางแห่งยังนิยมการเพาะเห็ดฟางแบบกองสูงอยู่ โดยการใช้ตอซังข้าวจากการทดสอบระหว่างตอซังเกี่ยวกับตอซังถอนพบว่า ตอซังถอนให้ผลผลิตสูงกว่า และตอซังข้าวเหนียวจะให้ผลผลิตมากกว่าตอซังข้าวจ้าว ส่วนวิธีการเพาะเห็ดฟางแบบกองสูงให้ปฏิบัติเป็นขั้นๆ ดังนี้

1. การเตรียมพื้นที่ ควรเลือกพื้นที่ซึ่งน้ำไม่ท่วมและมีร่มเงาบ้างพอสมควร นอกจากนี้จะต้องไม่มีแมลงศัตรูเห็ดมารบกวน เช่น ปลวก มด ฯลฯ จากนั้นให้พรวนดินและยกแปลง ทั้งนี้เนื่องจากเห็ดบางส่วนจะถูกน้ำชะลงไปในดินและงอกขึ้นมาบนดิน

2. ให้นำตอซังข้าวมามัดเป็นท่อนๆ เส้นผ่าศูนย์กลางประมาณ 1 ฟุต นำมาแช่น้ำทิ้งไว้ 1 คืน การเพาะเห็ดฟางแปลหนึ่ง ๆ จะใช้ตอซังประมาณ 40 – 50 ท่อน สำหรับฤดูหนาวถ้าเป็นฤดูร้อนจะใช้ประมาณ 30 – 40 ท่อน

1. ปักหลักบริเวณหัวและท้ายแปลงด้านละ 2 ต้น ให้ห่างกันประมาณ 1.5 – 2.0 เมตร เพื่อกันไม่ให้ฟางกระจาย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2. ยกมัดฟางไปกองเป็นแถวโดยให้โคนตอซังอยู่ชิดของแปลง พร้อมกับตัดเชือกที่มัดฟางออกแผ่กระจายฟางออกให้มีความหนาประมาณ 1 ฝ่ามือ (7 – 10 ซ.ม.)
3. รดน้ำบนกองฟางให้ชุ่ม พร้อมกับขึ้นย่ำแปลงเห็ดให้แน่น และโรยเชื้อเห็ดฟางให้เป็นแนวบริเวณด้านโคนตอซัง โดยให้เชื้อเห็ดอยู่ห่างขอบแปลงประมาณ 1 ฝ่ามือ ถ้าต้องการเพิ่มผลผลิตของเห็ดฟางให้สูงขึ้น ควรใส่อาหารเสริมควบคู่ไปด้วย เช่น ผักตบชวา ไส้นุ่น รำข้าว ฯลฯ
4. ให้ทำขั้นที่ 2 ต่อไป โดยการนำตอซังมาวางทับชั้นแรก แต่ให้โคนตอซังอยู่สลับกับชั้นแรก พร้อมกับขึ้นย่ำ รดน้ำ และโรยเชื้อเห็ดฟางเช่นเดียวกับชั้นแรก
5. จากนั้นให้ทำขั้นที่ 3 , 4 และ 5 ทำนองเดียวกัน ตามปกติถ้าเป็นฤดูร้อนจะทำกองสูงประมาณ 60 – 80 ซ.ม. แต่ถ้าเป็นฤดูหนาวควรทำกองให้สูงมากขึ้นเพื่อช่วยเพิ่มอุณหภูมิในแปลงเห็ด
6. ในชั้นบนสุดหรือชั้นสุดท้าย ให้โรยเชื้อเห็ดฟางให้ทั่วหลังแปลง พร้อมกับใช้ฟางเปียกคลุมทับเอาไว้ ให้หนาประมาณฝ่ามือ และรดน้ำให้ชุ่มอีกครั้งหนึ่ง แล้วจึงคลุมด้วยผ้าพลาสติกและใช้เศษฟางหรือจากคลุมทับบังแสงแดดเอาไว้

การเพาะเห็ดฟางแบบกองเตี้ย

การเพาะเห็ดแบบนี้เป็นการประยุกต์มาจากการเพาะเห็ดแบบกองสูง การเพาะเห็ดฟางแบบนี้สามารถใช้วัสดุหลายอย่างมาใช้ในการเพาะ เช่น เศษฟาง ผักตบชวา ต้นถั่ว ต้นกล้วย ซานอ้อย ฯลฯ การเพาะเห็ดฟางแบบนี้ใช้วัสดุในการเพาะน้อย แต่ผลผลิตของดอกเห็ดที่ได้สูงและสามารถรู้ผลผลิตค่อนข้างแน่นอน จึงเหมาะที่จะใช้ในการเพาะเป็นอาชีพหรือเพาะเอาไว้กินไว้ใช้ในครัวเรือน เนื่องจากการเพาะแบบกองเตี้ยนี้ขนาดของกองที่เพาะเล็กมาก โดยการใช้ไม้แบบเพื่ออัดวัสดุที่จะเพาะให้เป็นรูปกองเล็ก จึงเป็นที่นิยมสำหรับนักเพาะเห็ดทั่วไป วิธีการเพาะให้ปฏิบัติ ดังนี้

1. นำวัสดุที่จะเพาะเห็ดฟางแบบกองเตี้ย เช่น เศษฟาง ผักตบชวา ฯลฯ มาแช่น้ำประมาณ 6 – 8 ชั่วโมง เพื่อให้วัสดุที่จะใช้เพาะอ่อนตัว
2. แบบไม้ที่ใช้เพาะเห็ดฟางแบบกองเตี้ย ควรมีความสูงประมาณ 12 นิ้ว ยาวประมาณ 1.2 – 1.5 เมตร ด้านบนของแบบไม้กว้างประมาณ 12 นิ้ว ส่วนด้านฐานควรกว้าง 14 –16 นิ้ว

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3. หลังจากแช่น้ำวัสดุที่ใช้เพาะแล้ว ให้นำวัสดุที่จะเพาะใส่ลงไปในแบบไม้ที่วางเอาด้านกว้างสัมผัสพื้น และด้านแคบอยู่ข้างบน หลังจากนั้นให้เกลี่ยวัสดุที่จะเพาะให้สูงประมาณ 4 – 6 นิ้ว
4. ใช้มือกดหรือขึ้นย่ำให้แน่นพอสมควร พร้อมกับรดน้ำให้ชุ่มถ้าต้องการเพิ่มผลผลิตของดอกเห็ดให้ใส่อาหารเสริม เช่น ผักตบชวาสับ ไส้นุ่น รำละเอียด ให้เป็นแถบกว้างประมาณ 2 นิ้ว ให้ชิดขอบแปลงทั้ง 4 ด้าน
5. ให้โรยเชื้อเห็ดฟางบนอาหารเสริม หรือข้างอาหารเสริมก็ได้ โดยให้เชื้อเห็ดห่างของแปลงประมาณ 1 ฝ่ามือ
6. ให้ทำขั้นที่ 2 ขั้นที่ 3 คล้ายขั้นที่ 1 ถ้าเพาะเห็ดฟางในฤดูร้อนให้เพาะประมาณ 2 –3 ชั้น แต่ถ้าเป็นฤดูหนาวควรเพาะเห็ดฟางประมาณ 4 – 5 ชั้น และในแต่ละชั้นให้ใส่อาหารเสริมตรงกลางแปลงด้วย เพราะอาหารเสริมตรงกลางจะค่อย ๆ ดูดความชื้นจากข้าง ๆ แปลงทำให้แปลงเห็ดมีความร้อนสูงขึ้น
7. สำหรับชั้นสุดท้ายควรโรยเชื้อเห็ดและอาหารเสริมให้ทั่วทั้งแปลง เพื่อช่วยให้ดอกเห็ดเจริญเต็มพื้นผิวของแปลงด้านบน
8. เมื่อเพาะเรียบร้อยแล้ว ให้นำฟางที่แน่น้ำมาปิดบางๆ โดยให้มีความหนาประมาณ 1-2 นิ้ว
9. ให้ยกแบบไม้ออก เพื่อทำกองหรือแปลงเห็ดต่อไป และให้ใช้เศษฟางชุบน้ำคลุมแปลงให้หมดประมาณ 2 - 3 นิ้ว พร้อมกับคลุมแปลงด้วยพลาสติก แล้วใช้ฟางหรือจากคลุมบังแสงแดดเอาไว้อีกชั้นหนึ่ง

การดูแลรักษาแปลงเห็ดหลังเพาะ

1. หลังจากทำแปลงเห็ดเรียบร้อยแล้ว ถ้าเป็นฤดูหนาวให้คลุมด้วยพลาสติกสีหรือพลาสติกใสก็ได้ ถ้าเป็นพลาสติกเก้าได้ยิ่งเป็นการดี พร้อมกับใช้เศษฟางคลุมบังแดดอีกชั้นหนึ่ง ควรระวังในช่วง 1 – 3 วันแรก หลังจากการเพาะเห็ด ถ้าภายในกองเห็ดร้อนเกินไป ควรให้อากาศถ่ายเทได้สะดวกขึ้น และดูแปลงเห็ดให้ดี ประมาณ 8 – 12 วัน ในระยะนี้ไม่ควรรดน้ำเลย ผลผลิตของเห็ดโดยเฉลี่ยจะได้ 1 – 2 ก.ก. ต่อแปลง
2. ถ้าเป็นฤดูร้อน ควรใช้กระดาษหนังสือพิมพ์คลุมแปลงเห็ดและใช้ฟางคลุมทับอีกครั้งหนึ่ง เมื่อเพาะได้ 4 – 5 วัน ให้นำกระดาษหนังสือพิมพ์ออก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3. ถ้าต้องการเพิ่มผลผลิตให้ใช้ปุ๋ยยูเรีย 1 ช้อนแกง ผสมกับดีเกลือ 1 ช้อนชา ผสมกับน้ำ 1 ปี๊บ รดบริเวณหลังกองฟางให้ชุ่ม พร้อมกับใช้พลาสติกคลุมกอง และใช้ฟางคลุมทับอีกชั้นหนึ่ง ประมาณ 8 – 12 วัน ก็สามารถเก็บดอกเห็ดได้
4. หลังจากเก็บผลผลิตของเห็ดฟางเรียบร้อยแล้ว ให้นำเศษฟางหลายๆ แปลงมากองสุมกันใหม่ ให้กว้างประมาณ 80 ซ.ม. และสูงประมาณ 70 – 80 ซ.ม. และรดน้ำให้ชุ่มคลุมกองแปลงเห็ดฟางประมาณ 6 – 8 วัน เห็ดจะออกมาอีกพอสมควร
5. วัสดุต่างๆ หลังจากการใช้ในการเพาะเห็ดฟางแล้ว สามารถนำวัสดุเหลือใช้ต่างๆ ไปใช้ในการเพาะเห็ดหูหนู นางรม นางฟ้า ฯลฯ โดยผสมอาหารเสริมลงไปอีกเล็กน้อย หรืออาจจะนำไปใช้เป็นปุ๋ยอย่างดีสำหรับปลูกต้นไม้ ปุ๋ยที่ได้มีคุณสมบัติใกล้เคียงกับปุ๋ยอินทรีย์ที่มีจำหน่ายในท้องตลาด

การเพาะเห็ดฟางด้วยเปลือกถั่วเขียว

จากการที่เห็ดฟางเป็นเห็ดที่เจริญเติบโตได้ดีในวัสดุที่ใช้เพาะได้หลายชนิด เช่น ผักตบชวา ต้นกล้วยแห้ง ฯลฯ โดยเฉพาะในบางช่วงของฤดูกาลที่ไม่สามารถหาฟางมาเพาะได้เกษตรกรทางแถบภาคตะวันออกเฉียงเหนือจึงได้ทำการเพาะเห็ดฟางโดนยใช้เปลือกถั่วเขียว ปรากฏว่าเห็ดฟางให้ผลผลิตสูงกว่าการใช้ฟางเป็นวัสดุเพาะ

1. วัสดุที่ใช้ในการเพาะเห็ดฟาง
   - เปลือกถั่วเขียวที่นวดเอาเมล็ดออกแล้ว ควรใช้เปลือกถั่วเขียวที่เพิ่งนวดใหม่ ๆ และไม่เคยถูกน้ำมาก่อน แต่อาจใช้เปลือกถั่วพุ่มแทนก็ได้ ส่วนเปลือกถั่วเหลืองจะแข็งเกินไปในการที่จะนำมาเพาะเห็ดฟาง
   - แบบไม้หรือลังไม้ กว้างประมาณ 1 ฟุต ยาว 1 – 1.5 เมตร และสูงประมาณ 25 ซ.ม.
   - ปุ๋ยคอก ให้ใช้มูลโค มูลกระบือแห้ง ฯลฯ เป็นอาหารเสริม
   - พลาสติกที่ใช้ในการคลุมแปลง
   - โครงไม้ไผ่ยาวประมาณ 1.5 เมตร ใช้สำหรับยึดพลาสติกคลุมแปลงเห็ด
   - หญ้าคา จาก หรือเศษฟาง ใช้สำหรับคลุมพลาสติกบังแสงแดด ซึ่งช่วยให้แปลงเห็ดไม่ร้อนเกินไป

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

. น้ำ ควรใช้น้ำสะอาดปราศจากสารเคมีเจือปน ถ้าเป็นน้ำประปาควรกักน้ำไว้ในโอ่ง 1 – 2 วัน เพื่อให้คลอรีนระเหยไปบางส่วน

. เชื้อเห็ดฟางควรใช้เชื้อที่มีคุณภาพดี เชื้อใหม่และไม่มีเชื้ออื่นขึ้นปะปน

. อุปกรณ์อื่น ๆ เช่น บัวรดน้ำ จอบ พลั่ว ฯลฯ

2. ขั้นตอนในการเพาะเห็ดฟาง

. ให้ใช้จอบปรับพื้นที่ด้วยการดายหญ้า พรวนดิน ในบริเวณที่จะเพาะ

. นำเปลือกถั่วเขียวมาแช่น้ำ ให้ดูดความชื้นประมาณ 1 ชั่วโมง

. นำแบบไม้มาวางบนแปลงเพาะ พร้อมกับใส่เปลือกถั่วเขียวที่แช่น้ำลงไปในแบบใช้มือเกลี่ยเปลือกถั่วเขียวและกดเปลือกถั่วเขียวให้สูงจากพื้นดินประมาณ 10 เซนติเมตร รดน้ำให้ชุ่ม พร้อมกับโรยอาหารเสริมห่างจากขอบแปลงประมาณ 1 ฝ่ามือ แล้วโรยเชื้อเห็ดฟางทับลงไป จากนั้นให้ใช้เปลือกถั่วเขียวกลบเชื้อบาง ๆ

. ใช้พลาสติกคลุมแปลง และใช้จาก หญ้าคา หรือเศษฟางคลุมทับอีกชั้นหนึ่งเพื่อช่วยบังแสงแดด ให้คลุมพลาสติกไว้ประมาณ 4 วัน เพื่อป้องกันไม่ให้ลมโกรกแปลงเห็ด

. หลังจากเพาะเห็ดฟางได้ 5 วัน ให้นำโครงไม้ไผ่มาโก่งเสียบที่ด้านข้างแปลงเปลือกถั่ว และให้ใช้พลาสติกคลุมแปลงในลักษณะอุโมงค์ พร้อมกับใช้หญ้าคาจาก หรือเศษฟางคลุมบังแสงไว้

. ในวันที่ 8 – 9 หลังการเพาะ ดอกเห็ดจะเจริญออกมาเป็นตุ่มเล็ก ๆ ถ้าแปลงเห็ดแห้งให้ใช้น้ำฉีดพ่นภายในโครงพลาสติก พยายามอย่าให้น้ำถูกดอกเห็ดโดยตรง

. หลังจากเพาะเห็ดได้ 11 – 14 วันดอกเห็ดจะมีขนาดโตพอที่จะเก็บนำไปจำหน่ายได้ การเพาะเห็ดโดยใช้เปลือกถั่วเขียวนี้พบว่า เส้นใยของเห็ดบางส่วนจะเจริญบนพื้นดินรอบๆ แปลงเห็ด และจะเจริญไปเป็นดอกเห็ดเป็นจำนวนมาก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การเพาะเห็ดในถุงพลาสติก

ในปัจจุบันนักเพาะเห็ดได้ใช้วิธีการเพาะเห็ดในถุงพลาสติกกันมาก เห็ดที่เหมาะในการเพาะในถุงพลาสติกได้แก่ เห็ดนางรม นางฟ้า นางนวล ตีนแรด เป๋าฮื้อ ฯลฯ โดยการใช้วัสดุพวกขี้เลื่อยเป็นวัสดุเพาะ และผสมพวกอาหารเสริมได้แก่ รำ แป้งข้าวเจ้าหรือข้าวเหนียว ข้าวโพดป่น ฯลฯ เพื่อช่วยในการเพิ่มผลผลิต ส่วนหัวเชื้อที่ใช้เพาะอาจจะซื้อมาในราคาขวดละ 4 – 5 บาท แต่ถ้าจะทำเองให้ดำเนินการดังที่กล่าวมา

สูตรอาหารที่ใช้เพาะเห็ด

โดยทั่วไปสูตรอาหารที่ใช้ในการเพาะเห็ด อาจจะใช้สูตรอาหารง่าย ๆ สำหรับเห็ดนางรม นางฟ้า หูหนู ตีนแรด ให้ใช้รำละเอียด 5% แต่ถ้าเป็นเห็ดเป๋าฮื้อ ก็ใช้รำ 7% ก็พอ เช่น ใช้ขี่เลื่อย 100 ก.ก. ผสมกับรำ 5 ก.ก. หรือ 7 ก. ก. แต่ถ้าต้องการจะเพิ่มผลผลิตให้สูงขึ้น อาจจะใช้อาหารเสริมอย่างอื่นเท่าที่มีในท้องถิ่นเพิ่มเติมก็ได้ แต่การเพิ่มอาหารเสริมแม้ว่าผลผลิตจะสูงขึ้นก็ตาม แต่โอกาสที่ก้อนเชื้อจะเสียเนื่องจากเชื้ออื่นขึ้นปะปนก็มีมากเช่นกัน สูตรที่นิยมใช้ในการเพาะเห็ดมีหลายสูตร คือ

สูตรที่ 1	ประกอบด้วย	
	ฟางสับหรือขี้เลื่อยไม้ยางพารา	100 ก.ก.
	แป้งข้าวเจ้า หรือแป้งข้าวเหนียว	1 – 2 ก.ก.
	รำละเอียด	5 ก.ก.
	น้ำตาลทราย	1 – 2 ก.ก.
	ดีเกลือ	2 ขีด
	ปูนขาว	0.5 – 1 ก.ก.
	น้ำสะอาด	80 – 90 ลิตร
สูตรที่ 2	ประกอบด้วย	
	ขี้เลื่อยไม้ยางพารา	100 ก.ก.
	ข้างเปลือกบด	2 ก.ก.
	รำละเอียด	5 ก.ก.
	ใบกระถินป่น	2 ก.ก.
	ดีเกลือ	2 ขีด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

น้ำสะอาด 80 –90 ลิตร

วิธีเตรียมก้อนเชื้อเห็ด

1. ให้นำส่วนผสมขี้เลื่อยและอาหารเสริมมาคลุกเคล้าให้เข้ากัน พร้อมกับเพิ่มน้ำ ลงไป

2. น้ำที่ใส่ลงในส่วนผสมควรมีการทดสอบความชื้นว่าเหมาะสมหรือไม่โดยการนำส่วนผสมมากำดู ถ้าปรากฏว่ามีน้ำไหลออกตามง่ามมือ แสดงว่าชื้นมากเกินไป แต่ถ้าในขณะที่กำน้ำไม่ไหลออกตามง่ามมือ และเมื่อแบมือออกก้อนขี้เลื่อยแตกเป็นชิ้นเล็ก ๆ แสดงว่าแห้งเกินไป ความชื้นที่พอดีคือ ความชื้นในขณะที่กำน้ำไม่ไหลออกตามง่ามมือ และเมื่อแบมือออกก้อนขี้เลื่อยยังจับกันเป็นก้อน

3.เมื่อความชื้นเหมาะสมแล้ว ให้นำส่วนผสมมาบรรจุในถุงพลาสติกทนร้อนขนาด 7 x 12 นิ้วโดยบรรจุถุงละประมาณ 0.8 – 1 ก.ก. ในการกดอย่าให้ส่วนล่างอัดแน่นมากนักส่วนด้านบนให้อัดแน่นพอสมควร ถุงที่ใช้อาจใช้ถุงเพาะเห็ดสำเร็จรูปก็ได้ แต่ถ้าไม่มีให้ใช้ถุงร้อนธรรมดา พร้อมกับพับก้นถุงเข้าไป เพื่อให้สามารถตั้งถุงเห็ดได้

4.เมื่อบรรจุถุงเห็ดเรียบร้อยแล้วให้สวมคอขวดพลาสติก พร้อมกับพับปากถุงพาดคอขวดแล้วรัดยางให้แน่น และจุกด้วยสำลีพร้อมกับหุ้มด้วยกระดาษอีกชั้นหนึ่ง

5.นำถุงพลาสติกไปนึ่งด้วยหม้อนึ่งลูกทุ่ง ที่ใช้ถังน้ำมันขนาด 200 ลิตร โดยใช้ระยะเวลานึ่งประมาณ 2 – 4 ชั่วโมงหลังจากนึ่งถุงขี้เลื่อยแล้ว ให้ทิ้งไว้จนเย็นจึงใส่หัวเชื้อเห็ดลงไปประมาณถุงละ 20 – 25 เมล็ด โดยใช้เทคนิคปราศจากเชื้อปลอมปน กล่าวคือ ต้องใช้ลวดแข็ง ๆ ตีเมล็ดข้าวฟ่างให้ ร่วนและลวดที่ใช้ดีจะต้องเผาไฟฆ่าเชื้อก่อนใช้เสมอ

6.เมื่อใส่เชื้อเรียบร้อยแล้วให้ปิดจุกปากถุง และนำไปบ่มเชื้อในที่มีอุณหภูมิ 28 – 34 องศาเซลเซียส ประมาณ 3 สัปดาห์ เส้นใยจะเจริญเต็มถุง เมื่อเส้นใยเห็ดเจริญเต็มถุงให้กรีดข้างถุงได้เลย

การดูแลรักษาก้อนเชื้อเห็ด

การเพาะเห็ดในถุงพลาสติกทนร้อนของเห็ดนางรม นางฟ้า นางนวล หูหนู ตีนแรด เป๋าฮื้อ ฯลฯ วิธีการเพาะและปฏิบัติดูแลรักษาก้อนเชื้อส่วนใหญ่เหมือนกันจะต่างกันบ้างในรายละเอียดเล็กน้อย โดยทั่วไปการดูแลรักษาถุงก้อนเชื้อให้ปฏิบัติดังนี้

1. หลังจากใส่เชื้อลงถุงก้อนเชื้อแล้ว ถ้าต้องการจะให้เชื้อเห็ดเดินเร็วขึ้นให้ใช้ไม้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ปลายแหลมลนไฟฆ่าเชื้อแทงลงไปในคอขวดพลาสติก เพื่อให้ก้อนเชื้อเป็นรู ซึ่งจะช่วยให้เชื้อเห็ดที่ใส่ลงไปแพร่กระจายได้เร็วขึ้น ในกรณีที่ไม่ได้เจาะรูก่อนใส่หัวเชื้อ ให้ใช้วิธีเขย่าถุงก้อนเชื้อเพื่อให้เมล็ดข้าวฟ่างกระจาย จะทำให้เชื้อเห็ดแพร่ขยายได้เร็วขึ้น

2. การดูแลรักษาถุงเห็ดในขณะที่เชื้อเห็ดเริ่มเดินสำคุญมากเพราะอาจจะมีแมลงศัตรูเห็ดมารบกวน เช่น มด แมลง ปลวก ฯลฯ ดังนั้นจึงควรฉีดยาฆ่าแมลงคลุมถุงเอาไว้ เพราะถ้ามดกัดถุงก้อนเชื้อจะทำให้ก้อนเชื้อเห็ดเสียหายได้

3. ถุงก้อนเชื้อควรวางในลักษณะให้อากาศถ่ายเทได้สะดวก และถ้าวางในที่มีอุณหภูมิ 28 – 32 องศาเซลเซียส จะช่วยให้เชื้อเห็ดเดินเต็มก้อนเชื้อได้เร็วขึ้น

4. หลังจากเชื้อเห็ดเดินเต็มถุงแล้ว ให้นำไปกรีดทำให้เกิดดอกได้เลย แต่ถ้าเห็ดตีนแรดควรพักถุงก้อนเชื้อต่อไปอีก 20 – 30 วัน เพื่อให้เชื้อรัดตัวและสะสมอาหารมากพอที่จะเกิดเป็นดอก การที่ทำให้เห็ดตีนแรดเกิดดอก ให้ใช้วิธีการคลุมผิวหน้าดิน (Casing) โดยพับปากถุงเห็นตีนแรดให้สูงจากก้อนเชื้อประมาณ 1 นิ้ว และใส่ดินที่สะอาดคลุมเอาไว้ให้หนา 1 ซ.ม. รดน้ำให้ชุ่นชื้นพอสมควร เห็ดตีนแรดก็จะงอกขึ้นมา แต่ถ้าต้องการจะให้ได้เห็ดตีนแรดขนาดใหญ่ ให้เปลือยถุงเห็ดตีนแรดด้านบนประมาณครึ่งถุงและนำไปวางอัดฝังดินให้ลึกจากผิวประมาณ 2-2 ซ.ม. รดน้ำให้ชุ่ม และทำร่มเงาให้บริเวณที่ฝังก้อนเชื้อเห็ดตีนแรดจะงอกออกมาเป็นกอ บางครั้งหนักถึงกอละ 2 ก.ก.

5. ถ้าต้องการเพิ่งผลผลิตของก้อนเชื้อเห็ด ให้ใช้ปุ๋ยยูเรีย 1 – 2 ช้อนโต๊ะ ผสมน้ำ 20 ลิตร ฉีดพ่นไปที่ถุงก้อนเชื้อที่เริ่มให้ผลผลิตแล้ว จะช่วยเพิ่มผลผลิตของเห็ดได้อย่างดี

การใช้ประโยชน์จากก้อนเชื้อที่เก็บผลผลิตแล้ว

ในการเพาะเห็ดในถุงพลาสติกนั้น ถ้าทำเป็นการค้าจะเก็บผลผลิตประมาณ 5 – 6 ครั้ง ส่วนก้อนเชื้อที่ให้ผลผลิตแล้วตามฟาร์มจะตัดทิ้งนำมากองบริเวณข้างโรงเพาะ ก้อนเชื้อเหล่านี้อาจเป็นแหล่งแพร่เชื้อโรคและแมลงศัตรูเห็ดได้อย่างดี แต่ถ้านำไปเผาก็เป็นสิ่งที่น่าเสียดายเพราะก้อนเชื้อเหล่านี้สามารถที่จะนำมาใช้ประโยชน์ได้หลายทางดังนี้

1. ในฟาร์มเห็ดบางแห่งได้ใช้ประโยชน์จากก้อนเชื้อเหล่านี้โดยการนำมาป่นให้ละเอียดและอัดใส่กระบะจากนั้นให้กลบด้วยดินหรือขี้เลื่อยเห็ดจะงอกออกมาอีก จากการสอบถามเจ้าของฟาร์มให้รายละเอียดว่า ค่าแรงงานที่ใช้ในการป่นก้อนเชื้อและอัดลงกระบะประมาณ 20 บาท แต่เห็ดที่เก็บได้สามารถทำเงินได้ถึง 150 – 200 บาท ซึ่งก็ถือว่าเป็นวิธีการที่น่าสนใจ

2. หลังจากเก็บผลผลิตแล้วให้นำขี้เลื่อยจากถุงที่คัดทิ้งหรือที่ป่นละเอียดตามวิธีการที่กล่าวมาแล้วมากอง หรือฝังหมักเอาไว้ประมาณ 1 – 2 เดือน ขี้เลื่อยจะเปลี่ยนเป็นสีดำ ให้นำขี้เลื่อยที่

ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สลายตัวดีแล้วมาผสมปุ๋ยยูเรียและผสมดินเล็กน้อย นำไปไปลูกหรือขยายพันธุ์ต้นพืชปรากฏว่าได้ผลดีกว่าปุ๋ยอินทรีย์ที่จำหน่ายในท้องตลาด

การเพาะเห็ดในท่อนไม้

การเพาะเห็ดที่นิยมเพาะกันมากอีกวิธีหนึ่งก็คือ การเพาะในท่อนไม้ ส่วนใหญ่นิยมใช้กับการเพาะเห็ดหูหนูและเห็ดหอม ลักษณะของไม้ที่เหมาะสมต่อการนำมาเพาะเห็ดควรเป็นไม้สดๆ ถ้าตัดมาใหม่ๆ ยิ่งเป็นการดีและควรมีเปลือกหนา ไม่มียางที่เป็นพิษกับเห็ดและถ้าฝานเนื้อไม้มาเคี้ยวดูจะต้องมีรสออกหวาน ๆ ไม้ที่ใช้อาจเป็นไม้เนื้ออ่อนหรือเนื้อแข็งก็ได้ เช่น ก่อเดือย ก่อน การเพาะเห็ดในท่อนไม้ให้ปฏิบัติเป็นขั้น ๆ ดังนี้

1. **การเตรียมท่อนไม้**

ท่อนไม้ที่จะนำมาเพาะเห็ดควรมีเส้นผ่าศูนย์กลาง 10 – 20 ซ.ม. และมีความยาวประมาณ 1 เมตรควรเป็นท่อนไม้ที่ตัดมาใหม่ๆ และไม่มียางที่เป็นอันตรายต่อเชื้อเห็ด ถ้าเป็นท่อนไม้ยางพาราควรทิ้งไว้ประมาณ 1 สัปดาห์ เพื่อให้ยางแห้ง จากการสังเกตพบว่า ส่วนโคนของท่อนไม้จะให้ผลผลิตสูงกว่าส่วนอื่น ๆ

2. **การเจาะรูบนท่อนไม้**

โดยทั่วไปใช้วิธีการเจาะ 2 แบบ คือ แบบใช้เหล็กตอกประเก็นหรือฆ้อนสำหรับเจาะรูเห็ดหูหนู กับการใช้สว่านไฟฟ้าขนาดดอกสว่านที่ใช้ 4 – 5 หุน จากการสังเกตพบว่าการใช้เหล็กตอกประเก็นหรือฆ้อนเจาะท่อนไม้ เชื้อเห็ดจะเจริญในท่อนไม้ได้รวดเร็วกว่าการใช้สว่านเจาะ
ทั้งนี้อาจเป็นเพราะความแรงในการใช้ประเก็นหรือฆ้อนเจาะเข้าไปในท่อนไม้ทำให้เนื้อไม้แตกและเชื้อเห็ดจะจเริญแทรกเข้าไปในเนื้อไม้ได้ง่าย ควรเจาะเป็นท่อนลึกประมาณ 5 –6 ซ.ม.และให้รอยเจาะอยู่ห่างกัน 8 – 10 ซ.ม. ให้เป็นแถว แต่ละแถวห่างกัน 6 – 8 ซ.ม. โดยเจาะให้มีลักษณะเป็นแถวสลับฟันปลา

3. **การใส่เชื้อในท่อนไม้**

ควรเลือกใช้หัวเชื้อจากขี้เลื่อยที่ไม่ดีเกลือผสมและต้องเป็นเชื้อเห็ดหูหนูที่แข็งแรงที่เจริญเต็มขวดใหม่ ๆ โดยการใช้ลวดแข็ง ๆ ที่สะอาดและเผาไฟฆ่าเชื้อแล้วตีเชื้อเห็ดที่เจริญบนขี้เลื่อยให้ละเอียด พร้อมกับค่อยเทใส่รูที่เจาะบนท่อนไม้ จากนั้นให้ใช้ตะเกียบที่สะอาดลนไฟฆ่าเชื้อแล้ว

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3. การใส่เชื้อในท่อนไม้

ควรเลือกใช้หัวเชื้อจากขี้เลื่อยที่ไม่ดีเกลือผสมและต้องเป็นเชื้อเห็ดหูหนูที่แข็งแรงที่เจริญเต็มขวดใหม่ ๆ โดยการใช้ลวดแข็ง ๆ ที่สะอาดและเผาไฟฆ่าเชื้อแล้วตีเชื้อเห็ดที่เจริญบนขี้เลื่อยให้ละเอียด พร้อมกับค่อยเทใส่รูที่เจาะบนท่อนไม้ จากนั้นให้ใช้ตะเกียบที่สะอาดลนไฟฆ่าเชื้อแล้วกระทุ้งเชื้อเห็ดที่ใส่ในรูให้เชื้ออัดค่อนข้างแน่น แล้วจุกด้วยจุกยางสำเร็จรูป และใช้ฆ้อนทุบจุกยางให้แน่นหลังจากนั้นให้อุดด้วยขี้ผึ้งไม่ให้น้ำเข้าไปถูกเชื้อเห็ด

4. การพักท่อนเชื้อ

หลังจากใส่เชื้อเห็ดลงในท่อนไม้จำเป็นต้องบ่มเชื้อในท่อนไม้เพื่อให้เชื้อเห็ดเจริญให้เต็มในท่อนไม้เสียก่อน การบ่มหรือพักท่อนเชื้อให้บ่มในที่ร่ม โดยวางท่อนไม้แบบการวางหมอนรถไฟ ให้แต่ละท่อนห่างกัน 1 – 2 ซ.ม. หรือจะวางซ้อนกันก็ได้ ในระยะที่บ่มท่อนเชื้อต้องคอยระมัดระวังด้านความสะอาด ความชื้น โดยเฉพาะในช่วงฤดูหนาวจำเป็นต้องรดน้ำให้กับท่อนเชื้อบ้างและควรมีการกลับท่อนเชื้อ โดยนำท่อนเชื้ออยู่ข้างล่างขึ้นข้างบน และท่อนเชื้อที่อยู่ข้างบนลงล่างหลังบ่มท่อนเชื้อได้ 30 – 45 วัน เส้นใยจะเจริญเต็มท่อน

5. การทำให้เกิดดอก

หลังจากเชื้อเห็ดเจริญเต็มท่อนไม้แล้ว จำเป็นต้องกระตุ้นให้เห็ดออกดอกด้วยการชอกค์เชื้อ โดยนำท่อนเชื้อมาแช่น้ำเย็นทิ้งไว้นาน 10 – 20 ชั่วโมง จากนั้นให้ใช้ฆ้อนทุบที่บริเวณหัวท้ายของท่อนเชื้อ 2 – 3 ครั้ง ให้แรงพอควร เพื่อช่วยให้เนื้อเยื่อไม้ขยายตัว และน้ำที่เกาะบริเวณเปลือกท่อนเชื้อกระจายออก หลังจากนั้นให้นำท่อนเชื้อไปวางเพาะในโรงเรือนประมาณ 4 – 5 วัน เห็ดก็จะเริ่มงอกดอกออกมา การให้น้ำควรให้วันละ 2 ครั้ง ในเวลากลางคืนให้เปิดประตูโรงเพาะให้อากาศถ่ายเทได้สะดวก เห็ดก็จะงอกออกมาเรื่อย ๆ ระยะหนึ่ง หลังจากนั้นท่อนเชื้อจะพักตัว ให้ทำการกระตุ้นด้วยชอกค์ท่อนเชื้อใหม่สลับกันไปเรื่อยๆ เห็ดก็จะให้ผลผลิตเรื่อย ๆ จนกว่าท่อนไม้จะผุ

4. การถนอมและแปรรูปเห็ด

การถนอมและแปรรูปเห็ดนับว่ามีความสำคัญมาก เพราะนอกจากจะเก็บถนอมเห็ดเอาไว้ให้ได้นานๆ แล้ว ยังสามารถจำหน่ายเห็ดได้ในราคาสูง และส่งเป็นสินค้าขาออกได้ เช่น การทำให้แห้ง เห็ดบรรจุกระป๋อง การเก็บถนอมและแปรรูปเห็ดสามารถกระทะได้หลายวิธี คือ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1. การถนอมเห็ดเก็บเอาไว้ให้ได้นาน ๆ

1. การทำเห็ดแห้ง มีเห็ดหลายชนิดที่เหมาะในการเก็บรักษาเอาไว้ในรูปของเห็ดแห้ง เช่น เห็ดหูหนู เห็ดนางรม เห็ดเป๋าฮื้อ ฯลฯ การทำเห็ดแห้งของเห็ดแต่ละชนิดมีกรรมวิธีแตกต่างกันดังนี้

1) การทำเห็ดหูหนูแห้ง เห็ดหูหนูเป็นเห็ดที่มีคุณสมบัติดีกว่าเห็ดชนิดอื่น ๆ ตรงที่สามารถนำมาทำเป็นเห็ดแห้งได้ดี และสามารถเก็บรักษาเอาไว้ได้นาน

(1) ดอกเห็ดหูหนูที่จะนำมาทำเป็นเห็ดหูหนูแห้ง ควรมีลักษณะดังนี้

- ดอกเห็ดควรมีลักษณะดอกค่อนข้างบาง
- ดอกเห็ดมีขนสั้นหรือไม่มีขนเลย
- ดอกเห็ดควรมีสีน้ำตาลค่อนข้างดำ หรือมีลักษณะเป็นเงาสีเขียวหัวเป็ด

(2) กรรมวิธีการทำเห็ดแห้งจากการที่เห็ดหูหนูมีขนค่อนข้างมากทำให้ไม่สวย และไม่เป็นที่ต้องการของตลาด การทำให้เห็ดหูหนูแห้งควรปฏิบัติตามขั้นตอนดังต่อไปนี้

- ถ้าเห็ดหูหนูมีขนมาก ก่อนที่จะนำมาตากแดดควรนำเห็ดหูหนูมาแช่น้ำทิ้งไว้ประมาณ 1 –2 คืน ถ้าต้องการให้ขนหลุดเร็วขึ้นให้ใส่เปลือกส้มเขียวหวานลงไป 2 – 3 ลูก โดยแช่พร้อมกับเห็ด หลังจากนั้นจึงนำเห็ดมาล้างทำความสะอาด
- นำดอกเห็ดที่สะอาดดีแล้วมาวางผึ่งบนตาข่ายมุ้งลวดให้สะเด็ดน้ำ
- นำดอกเห็ดมาวางตากแดด ประมาณ 2 – 3 แดด จนกระทั่งดอกเห็ดแห้งหรือมีความชื้นเหลือประมาณ 8 – 12 เปอร์เซ็นต์
- ในกรณีที่ไม่ใช้แสงแดด อาจทำให้เห็ดหูหนูแห้งโดยการใช้ตู้อบหรือวิธีการอบแห้ง โดยการใช้เวลาการอบนานประมาณ 8 – 12 ชั่วโมง การอบเห็ดหูหนูแห้งปกติแบ่งระยะเวลาการอบเป็น 2 ระยะ

- ระยะแรกของการอบ ให้ใช้อุณหภูมิ 45 – 50 องศาเซลเซียส พร้อมกับเป่าลมผ่านไปที่ดอกเห็ด ความร้อนจะแผ่กระจายทั่วผิวของดอกเห็ด และทำให้เห็ดหูหนูยังคงรูปในสภาพเดิม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- ระยะที่สอง ให้เพิ่มอุณหภูมิเป็น 60 – 70 องศาเซลเซียสอบดอกเห็ดจนกระทั่งดอกเห็ดมีความชื้นเหลือเพียง 8 –12 เปอร์เซ็นต์

2) การทำเห็ดฟาง นางรม นางฟ้า ฯลฯ ให้ใช้กรรมวิธีคล้ายกับการเพาะเห็ดหูหนู ถ้าเป็นเห็ดฟางควรเลือกดอกตูมนำมาผ่าซีก ส่วนเห็ดนางรม นางฟ้า เป๋าฮื้อ ที่มีขนาดใหญ่ควรใช้วิธีการผ่าซีก ซึ่งจะช่วยให้ดอกเห็ดแห้งเร็วขึ้น

หลักในการผลิตเห็ดกระป๋อง

ในการผลิตเห็ดกระป๋อง จำเป็นต้องพิจารณาปัจจัยและหลักการที่เกี่ยวข้องหลายอย่างคือ

1. ด้านคุณภาพของเห็ด เห็ดที่จะนำมาบรรจุกระป๋อง ทางโรงงานได้ตั้งหลักเกณฑ์ไว้ดังนี้

- ขนาดของดอกเห็ด ต้องมีเส้นผ่าศูนย์กลางไม่ต่ำกว่า 4 เซนติเมตร และไม่เกิน 10 เซนติเมตร ส่วนก้านดอกต้องยาวไม่เกิน 3 เซนติเมตร ถ้าดอกเห็ดไม่ได้ขนาดจะถูกตัดน้ำหนัก 50 เปอร์เซ็นต์
- ความสดของดอกเห็ด ดอกเห็ดจะต้องสดและต้องส่งถึงโรงงานภายใน 4 ชั่วโมง หลังเก็บผลผลิต
- ดอกเห็ด ต้องไม่มีลักษณะผิดปกติ ไม่หัก ไม่ช้ำ ไม่เป็นโรคและไม่มีรอยตำหนิ เนื่องจากหนอนหรือแมลงเจาะกัด
- สีดอกเห็ดด้านหน้าควรมีสีน้ำตาล ส่วนด้านหลังมีสีขาวหรือมีสีครีม ก้านหมวกดอกด้านบนมีสีนวลคล้ำ หรือสีน้ำตาลอ่อน ทางโรงงานจะไม่รับซื้อ

2. กรรมวิธีการผลิตเห็ดกระป๋อง เห็ดที่จะใช้บรรจุกระป๋องควรมีลักษณะสีขาว สีครีม ส่วนการบรรจุกระป๋องมีหลายรูปแบบ คือ

- Whole Mushrooms เป็นวิธีการบรรจุกระป๋องโดยใช้ดอกเห็ดทั้งต้น ซึ่งประกอบด้วยหมวกดอกและก้านดอก
- Bottom Mushrooms เป๋าการใช้ดอกเห็ดที่มีขนาดดอกตูมบรรจุกระป๋องโดยใช้หมวกดอกและก้านดอกที่ติดกับดอกเพียงเล็กน้อยเท่านั้น เช่น เห็ดแชมปิญอง เห็ดเผาะ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- Slice Whole Mushrooms เป็นวิธีการนำดอกเห็ดมาผ่าลงตามความยาวของดอกเห็ด พร้อมกับนำดอกเห็ดที่ผ่าเรียบร้อยแล้วมาบรรจุกระป๋อง
- Slice Bottons เป็นวิธีการนำดอกเห็ดที่ยังตูมอยู่มาหั่นหรือฝานเป็นชิ้นบาง ๆ ตามแนวเส้นผ่าศูนย์กลางและนำมาบรรจุกระป๋อง
- Stems and Pieces เป็นวิธีการนำชิ้นส่วนของดอกเห็ดทั้งส่วนของหมวกดอกและก้านดอก แยกจากกันและนำมาบรรจุกระป๋อง
- Unit เป็นวิธีการนำเห็ดทั้งต้นหรือส่วนต่างๆ ของดอกเห็ดเป็นชิ้นๆ รวมๆ กันใส่กระป๋อง

3. วิธีการบรรจุเห็ดกระป๋อง เท่าที่ทำการผลิตในประเทศไทย ส่วนใหญ่จะใช้กรรมวิธีแบบที่ 1 และแบบที่ 2 เท่านั้น โดนโรงงานบรรจุเห็ดกระป๋องมีกรรมวิธี ในการบรรจุกระป๋องดังนี้

- การตรวจคุณภาพของดอกเห็ด ดอกเห็ดที่จะนำมาบรรจุกระป๋องจะต้องมีคุณภาพตามที่กล่าวมาแล้ว
- การทำความสะอาด โดยทั่วไปตามโรงงานจะใช้วิธีการล้างน้ำเพื่อชะล้างเศษดิน ฝุ่นละอองที่ติดมากับดอกเห็ด น้ำที่ใช้ล้างจะต้องเป็นน้ำที่สะอาด บางครั้งอาจใส่คลอรีนเพื่อทำลายจุลินทรีย์ที่ติดมาด้วยก็ได้
- การคัดขนาด หลังจากทำความสะอาดแล้ว โรงงานจะคัดขนาดของดอกเห็ดตามความสม่ำเสมอ และความแก่อ่อนของดอก ซึ่งจะช่วยให้สะดวกในการบรรจุและผลิตภัณฑ์ที่ได้จะสม่ำเสมอ
- การตกแต่ง ก่อนจะบรรจุกระป๋องจะต้องผ่านขั้นตอนการตกแต่งตำหนิต่าง ๆ ที่ติดมากันดอก ถ้าก้านดอกยาวเกินไปก็ตัดให้สั้น ส่วนดอกเห็ดที่แตกหักก็คัดออก ซึ่งจะช่วยให้ผลิตภัณฑ์มีขนาดสม่ำเสมอ
- การลวก หลังจากการตบแต่งเรียบร้อยแล้ว จะต้องนำเห็ดมาลวก วิธีการลวกทั่วๆ ไป เป็นการนำดอกเห็ดจุ่มลงในน้ำเดือดในระยะเวลาที่เหมาะสมประมาณ 3 นาที คล้ายการลวกผัก หรืออาจจะใช้วิธีการนึ่งด้วยไอน้ำในขณะลวกอาจเติมพวกกรดมะนาว (Citric Acid) ลงไป

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เล็กน้อยเพื่อปรับ pH ให้ต่ำลงซึ่งจะช่วยลดเวลาในการนึ่งฆ่าเชื้อได้ การลวกดอกเห็ดมีผลดีหลายประการ

- ช่วยฆ่าเชื้อจุลินทรีย์ที่ติดมากับดอกเห็ดให้ลดจำนวนลง
- ช่วยทำลายเอ็นไซม์ในดอกเห็ด ที่จะทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงสีของดอกเห็ดและทำลายสารที่ทำให้เกิดกลิ่นหรือเมือกได้
- ช่วยลดอัตราการหายใจของดอกเห็ด
- ช่วยทำให้ดอกเห็ดหดตัวและนิ่ม ทำให้บรรจุกระป๋องได้สะดวกมากขึ้น

. การบรรจุ หลังจากผ่านขั้นตอนต่างๆ ตามที่กล่าวมาแล้วต่อไปเป็นการบรรจุ ภาชนะที่ใช้บรรจุอาจจะใช้กระป๋องเคลือบดีบุกธรรมดา หรืออาจใช้ขวดแก้วปิดฝนึกก็ได้ ภาชนะดังกล่าวต้องสะอาดและลวกฆ่าเชื้อเรียบร้อยแล้ว จึงนำดอกเห็ดมาบรรจุกระป๋อง ข้อสำคัญของการบรรจุกระป๋องก็คือต้องมีน้ำหนักแห้ง หลังฆ่าเชื้อแล้วมากกว่า 55% ของน้ำหนักสุทธิ

. การเติมน้ำเกลือ น้ำเกลือที่จะเทใส่พร้อมกับการบรรจุกระป๋องของเห็ดควรใช้น้ำเกลือเข้มข้น 2 - 3 % ลงในกระป๋อง โดยให้เหลือช่องว่างในกระป๋องด้านบนเล็กน้อย เพื่อช่วยทำให้เกิดสุญญากาศภายในกระป๋อง

. การไล่อากาศในกระป๋อง เป็นวิธีการใช้ไอน้ำไล่อากาศภายในภาชนะออกให้มากที่สุด หรือใกล้เคียงความเป็นสุญญากาศให้มากที่สุด วิธีการที่ใช้กันคือการนึ่งด้วยไอน้ำเดือด การนึ่งไล่อากาศจะใช้เวลา 10 – 15 นาที แล้วแต่ขนาดของกระป๋องที่ใช้บรรจุ การนึ่งไล่อากาศจะช่วยรักษาคุณภาพของดอกเห็ด เพราะในสภาพสุญญากาศจะช่วยรักษาคุณภาพของดอกเห็ดและกระป๋องไม่บวมเมื่อผ่านขบวนการฆ่าเชื้อ

. การปิดฝาภาชนะบรรจุ ฝากกระป๋องที่จะนำมาผนึก ตัวฝาและขอบกระป๋องจะต้องงอทับกันสนิท เพื่อป้องกันไม่ให้มีรอยรั่ว แต่ถ้าขวดแก้ว ฝาแก้ว ที่จะนำมาปิดควรมีประเก็นยางเป็นตัวอัดให้แน่นไม่ให้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

อากาศผ่านเข้าออกหลังจากผนึกฝาแล้วให้นำภาชนะที่บรรจุไปนึ่งฆ่าเชื้อด้วยหม้อนึ่งความดัน (autoclave) ที่ความดัน 15 ปอนด์ต่อตารางนิ้ว นานประมาณ 20 นาที เพื่อทำลายจุลินทรีย์ โดยเฉพาะอย่างยิ่งเชื้อ *Clostridium botulium*_ ซึ่งจะสร้างสารพิษทำให้คนตายได้ การนึ่งฆ่าเชื้อส่วนใหญ่โรงงานจะยึดหลักอุณหภูมิที่ทำลายสปอร์จุลินทรีย์ชนิดนี้เป็นหลัก ในขณะเดียวกันก็คำนึงถึงคุณภาพด้านความกรอบ ความนิ่มของดอกเห็ด หลังจากผ่านขบวนการนึ่งโดยใช้ความร้อนสูงแล้ว ให้นำกระป๋องที่บรรจุผ่านความเย็นทันที โดยการแช่ในถังน้ำเย็น เพื่อทำลายเชื้อ *Thermophilic bacteria* ที่อาจหลงเหลืออยู่ในภาชนะที่ใช้บรรจุ แต่ถ้าภาชนะที่ใช้บรรจุเป็นแก้วที่ให้ใช้พัดลมพัดจะใช้วิธีการจุ่มน้ำเย็นไม่ได้เพราะภาชนะจะแตก หลังจากผลิตเห็ดกระป๋องเรียบร้อยแล้ว ควรเก็บรักษากระป๋องไว้ประมาณ 7 – 15 วัน เพื่อสังเกตอาการผิดปกติของกระป๋อง ถ้ากระป๋องที่บรรจุบวมหรือระเบิด แสดงว่าขั้นตอนในการผลิตผิดพลาด ไม่สามารถส่งออกจำหน่ายได้ เพราะอาจจะเกิดพิษต่อผู้บริโภคได้ แต่ถ้ากระป๋องที่บรรจุไม่มีอาการผิดปกติ จะต้องมีการสุ่มกระป๋องที่บรรจุนำไปตรวจสอบคุณภาพ หลังจากนั้นจึงนำออกจำหน่าย

จากสภาพในปัจจุบันการแปรรูปเห็ดกระป๋องนับว่ามีความสำคัญมากเพราะปริมาณของดอกเห็ดที่จำหน่ายในท้องตลาดบางครั้งมีมากเกินไปและมีการตัดราคากัน ทำให้ผู้ผลิตรายย่อยถึงต้องเลิกกิจการไปก็มากดังนั้น รัฐบาลควรสนับสนุนด้านการแปรรูปเห็ดเป็นเห็ดกระป๋องให้มากขึ้นและควรหาตลาดต่างประเทศเพื่อจำหน่ายเห็ดดังกล่าว ถ้ารัฐบาลส่งเสริมอย่างจริงจังแล้วก็จะช่วยลดปัญหาด้านการตลาดอย่างมาก และยังนำรายได้เข้าประเทศปีหนึ่งๆ เป็นจำนวนมาก ดังจะเห็นตัวอย่างได้จากประเทศจีนไต้หวันและประเทศเกาหลีใต้ ได้มีการผลิตเห็ดและส่งเห็ดเป็นสินค้าออกทำรายได้เป็นอันดับหนึ่ง และอันดับสองของโลก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เอกสารประกอบการฝึกอบรม

เรื่อง

เทคโนโลยีการปลูกพืชโดยไม่ใช้ดิน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1

ทำความรู้จักกับการปลูกพืชโดยไม่ใช้ดิน

ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ถนิมนันต์ เจนอักษร*

ความหมาย

การปลูกพืชโดยไม่ใช้ดิน หรือการปลูกพืชไร้ดิน เป็นศาสตร์อย่างหนึ่งในการปลูกพืช ซึ่งหมายถึงการปลูกพืชที่ไม่ใช้ดินที่เกิดขึ้นตามธรรมชาติมาเป็นวัสดุปลูก แต่จะใช้วัสดุปลูกชนิดชนิดอื่น ซึ่งได้แก่ ดินพอง (expanded clay) พีท เถ้าแกลบ ขุยมะพร้าว ขี้เลื่อย ฟองน้ำอัด ใยหิน เป็นต้น โดยมีการให้สารละลายธาตุอาหารพืชในวัสดุปลูก นอกจากนี้ยังหมายถึงการปลูกโดยให้รากสัมผัสกับสารละลายธาตุอาหารพืชโดยตรง ไม่ต้องมีวัสดุปลูก ซึ่งอาจจะใช้วิธีการแช่รากในสาร ละลายธาตุอาหาร หรืออาจจะพ่นสารละลายธาตุอาหารเป็นฝอยไปยังรากโดยตรงก็ได้ การปลูกพืชโดยปลูกในสารละลายธาตุอาหารพืชโดยตรง บางคนอาจจะเรียกว่า "การปลูกพืชด้วยน้ำยา"

การปลูกพืชไม่ใช้ดิน ในภาษาอังกฤษมีชื่อเรียกต่าง ๆ กันได้แก่ soilless culture, soilless agriculture, soilless gardening, nutriculture, water culture, hydroponics, true hydroponic, hydroculture คำว่า "hydroponics" เป็นคำภาษาอังกฤษมาจากรากศัพท์ภาษากรีก 2 คำคือ "hudor"หมายถึง water และ "ponos" หมายถึง working ดังนั้นเมื่อนำ 2 คำ มารวมกันจึงเป็น "water – working" ซึ่งหมายถึงการปลูกพืชชั้นสูง (ซึ่งมีสีเขียว) โดยไม่ใช้ดิน แต่ใช้น้ำ โดยมีธาตุอาหารต่าง ๆ ที่จำเป็นต่อการเจริญเติบโตของพืช ละลายอยู่ในปริมาณที่เหมาะสมต่อการเจริญ เติบโตของพืช

ความเป็นมาของการปลูกพืชโดยไม่ใช้ดิน

การปลูกพืชโดยไม่ใช้ดินมีบันทึกไว้นานแล้วตั้งแต่ปี ค.ศ.1600 โดยไม่มีการอธิบายถึงหลักการทางวิทยาศาสตร์ไว้ ต่อมาในปี ค.ศ.1699 มีชาวอังกฤษผู้หนึ่งได้ทดลองปลูกพืชในน้ำ

* ภาควิชาเทคโนโลยีการจัดการศัตรูพืช คณะเทคโนโลยีการเกษตร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ซึ่งได้เติมดินลงไปเล็กน้อย พบว่าพืชสามารถเจริญเติบโตได้ดี จึงทำให้เขาสรุปว่า ดิน (ไม่ใช่น้ำ) เป็นส่วนที่ทำให้พืชเจริญเติบโตได้ ในปี ค.ศ.1772 ได้มีการค้นพบว่า พืชที่มีสีเขียวทั้งหลายสามารถเจริญได้ โดยใช้แก๊สคาร์บอนไดออกไซด์ และคายแก๊สออกซิเจน ในขณะที่พืชนั้นได้รับแสงสว่างจากดวงอาทิตย์ ต่อมาได้มีการทดลองและแสดงให้เห็นว่า ธาตุต่าง ๆ ที่มีอยู่ในน้ำนั้น พืชสามารถนำไปใช้เพื่อการเจริญเติบโต ได้เป็นผลทำให้พืชมีน้ำหนักเพิ่มขึ้น จึงได้มีการสรุปว่าน้ำมีความจำเป็นต่อการเจริญเติบโตของพืช ในช่วงปี ค.ศ.1865-1920 ได้มีการทดลองโดยใช้เกลือของแร่ธาตุต่าง ๆ มาเตรียมเป็นสารละลายธาตุอาหารพืช และได้มีการพัฒนาสารละลายธาตุอาหารสำหรับปลูกพืชในห้องปฏิบัติการ ในที่สุดได้พบว่าธาตุที่พืชต้องการสำหรับการเจริญเติบโตมีอยู่ด้วยกัน 16 ธาตุ คือ C, H, O, N, P, K, Ca, S, Mg, Fe, Cl, Mn, B, Zn, Cu และ Mo

การปลูกพืชโดยไม่ใช้ดินเป็นอุตสาหกรรม

ได้เริ่มมีการนำวิธีการปลูกพืชในสารละลายธาตุอาหาร มาใช้ปลูกพืชเป็นอุตสาหกรรมในปี ค.ศ.1925 โดยปลูกพืชในเรือนกระจก เพื่อแก้ปัญหาสภาพของดินที่ไม่เหมาะสม ในปี ค.ศ.1930 W.F.Gericke แห่งมหาวิทยาลัยแคลิฟอร์เนีย ได้พัฒนาวิธีการปลูกพืชโดยไม่ใช้ดินให้เหมาะสมที่จะใช้ปลูกเป็นอุตสาหกรรม เขาเป็นคนที่เรียกการปลูกพืชในสารละลายธาตุอาหารว่า “hydroponics” วิธีการปลูกพืชไร้ดินที่พัฒนาโดย Gericke ได้ถูกนำไปใช้ปลูกพืชเพื่อผลิตผักสดประกอบอาหารสำหรับกองทัพของสหรัฐอเมริกา ซึ่งตั้งฐานทัพอยู่บนเกาะในมหาสมุทรแปซิฟิก ซึ่งไม่มีดินที่เหมาะสมสำหรับปลูกพืช ตั้งแต่ปี ค.ศ.1940 เป็นต้นไป ซึ่งเป็นช่วงที่เกิดสงครามโลกครั้งที่ 2 และช่วงหลังสงครามโลกครั้งที่ 2 ฐานทัพของสหรัฐอเมริกาบางแห่งยังคงปลูกพืชผักโดยไม่ใช้ดินต่อไปอีก ในปี ค.ศ.1950 เป็นต้นไป การปลูกพืชโดยไม่ใช้ดินเป็นอุตสาหกรรมก็ได้แพร่หลายไปยังประเทศต่าง ๆ ได้แก่ อิตาลี สเปน ฝรั่งเศส อังกฤษ เยอรมัน รัสเซีย อิสราเอล เนเธอร์แลนด์ และเบลเยี่ยม เป็นต้น

สถานการณ์การปลูกพืชไร้ดินในประเทศไทย

ปัจจุบันนี้ เทคโนโลยีการปลูกพืชโดยไม่ใช้ดิน ได้ถูกนำมาใช้เพื่อเป็นการเพิ่มผลผลิตทั้งทางด้านปริมาณและคุณภาพ และช่วยลดปัญหาด้านการใช้สารเคมีป้องกันกำจัดโรคและแมลงให้ น้อยลง ซึ่งสอดคล้องกับกระแสโลกทางด้านเกษตรยั่งยืน เทคโนโลยีนี้ได้รับการยอมรับเป็นที่นิยมแพร่หลาย และนำมาใช้ในระดับอุตสาหกรรมในต่างประเทศทั่วโลก ได้แก่ เนเธอร์แลนด์ ซึ่ง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

พืชที่เกษตรกรในกลุ่มประเทศเหล่านี้ นิยมปลูกกันมาก คือ มะเขือเทศ แตงกวายุโรป(European cucumber/English cucumber) ผักกาดหอม(Lettuce) มะเขือยักษ์(Egg plant) พริกยักษ์ หรือ พริกหวาน (Sweet pepper) พวกไม้ดอก เช่น เบญจมาศ กุหลาบ คาร์เนชั่น เยอบีร่า การปลูกพืชโดยไม่ใช้ดินในประเทศยุโรปนี้ มีตั้งแต่ระบบการปลูกแบบธรรมดา ไปจนถึงการใช้เครื่องควบคุมระบบ ปลูกแบบอัตโนมัติ เช่น มีการนำเอาคอมพิวเตอร์มาใช้ควบคุมระบบปลูก

สำหรับในกลุ่มประเทศแถบเอเชีย เช่น จีนไต้หวัน มาเลเซีย อินโดนีเซีย ญี่ปุ่น ก็ได้มีการรับเอาเทคโนโลยีนี้มาปรับใช้ โดยเฉพาะในประเทศญี่ปุ่น ก็ได้ถูกนำมาพัฒนาปรับใช้ให้เหมาะสม จนเจริญก้าวหน้ามาก ถึงขั้นเป็นการปลูกโดยไม่ใช้ดินระดับอุตสาหกรรม

สำหรับการปลูกพืชโดยไม่ใช้ดินในประเทศไทย ได้เริ่มเมื่อประมาณ ปี พ.ศ.2502 ในลักษณะของการทดลอง เพื่อการเรียนการสอนในวิชาสรีระวิทยาของพืช โดยไม่ได้ให้ความ สำคัญหรือยอมรับว่าเป็นเทคโนโลยีการปลูกพืชโดยไม่ใช้ดินอย่างเช่นในต่างประเทศ ต่อมาได้มีการนำ มาศึกษาเป็นงานวิจัยในรูปของปัญหาพิเศษและวิทยานิพนธ์ของนิสิตมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ และจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย จากนั้นก็ได้เริ่มมีการตื่นตัวกันมากขึ้น แต่ก็ยังจำกัดอยู่ในวงการศึกษาเท่านั้น โดยสถาบันการศึกษา (ด้านการเกษตร) หลาย ๆ แห่งได้เริ่มมีการศึกษาและทดลอง รวมทั้งนำวิชาเทคโนโลยีการปลูกพืชโดยไม่ใช้ดิน บรรจุไว้ในหลักสูตร ระดับปริญญาตรีทางด้านเกษตรศาสตร์ ตัวอย่างเช่น ในปี พ.ศ.2529 ที่คณะเทคโนโลยีการเกษตร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง ได้จัดวิชาการปลูกพืชโดยไม่ใช้ดิน ไว้ในหลักสูตรปริญญาตรีของคณะฯ ด้วย นอกจากนี้ทางคณะฯ ได้มีโครงการความร่วมมือทางวิชาการกับรัฐบาลเบลเยี่ยม เมื่อ พ.ศ.2529 จึงได้มีการบรรจุเรื่อง Hydroponice เป็นส่วนหนึ่งของโครงการความร่วมมือด้วย โดยในปี พ.ศ.2536 (ซึ่งเป็นปีสุดท้ายของโครงการฯ) ทางคณะฯ ได้รับการสนับสนุนให้มีการจัดตั้ง “Test and Demonstration Facilitie for Hydroponics” โดยมุ่งเน้นการพัฒนาการปลูกพืชเชิงอุตสาหกรรมสำหรับประเทศไทย และทางโครงการได้จัดให้มีการสัมมนาเชิงปฏิบัติการ เรื่อง Hydropinics for Thailand จากนั้นเป็นต้นมา ทางคณะเทคโนโลยีการเกษตร สจล. ก็ได้จัดให้มีการอบรมเชิงปฏิบัติการเรื่องเทคโนโลยีการปลูกพืชโดยไม่ใช้ดิน ให้แก่ อาจารย์โรงเรียนมัธยมในเขตกรุงเทพฯ ข้าราชการ เกษตรกร และบุคคลผู้สนใจ เป็นประจำทุกปี

นอกจากนั้น ความก้าวหน้าและการยอมรับเทคโนโลยีการปลูกพืชโดยไม่ใช้ดิน ได้แพร่ไปสู่สถาบันการศึกษา รวมทั้งหน่วยราชการอื่น ๆ ของประเทศไทย เช่น ในปี พ.ศ.2524 มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช ได้มีความสนใจเกี่ยวกับการปลูกพืชโดยไม่ใช้ดินโดยได้บรรจุ เรื่องการปลูกพืชไร้ดิน ไว้ในหน่วยที่ 11 ตอนที่ 11.1 ว่าด้วย “เทคโนโลยีการเกษตร” ในชุดวิชา

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

"วิทยาศาสตร์กับสังคม" ในปี พ.ศ.2531 กองเกษตรเคมี กรมวิชาการเกษตร ได้จัดทำเอกสารทางวิชาการเผยแพร่ เรื่อง การปลูกพืชโดยไม่ใช้ดิน เพื่อแจกจ่ายแก่ผู้สนใจ โดยได้ให้สูตรน้ำยาปลูกพืชที่ได้ดัดแปลงมาจากสูตรของต่างประเทศไว้ด้วย และในปีเดียวกัน ทางสมาคมดินและปุ๋ยแห่งประเทศไทยได้จัดให้มีการประชุมสัมมนาทางวิชาการ เรื่อง อนาคตการปลูกพืชไร้ดิน ขึ้น เพื่อระดมความคิดเห็นและกระตุ้นให้นักวิชาการหันมาให้ความสนใจงานด้านนี้มากขึ้น จากนั้นมานักวิชาการเกษตร อาจารย์สายวิทยาศาสตร์ และเกษตรศาสตร์ ได้ให้ความสนใจเทคโนโลยีการปลูกพืชโดยไม่ใช้ดินกันเพิ่มมากขึ้น อีกทั้ง โครงการหลวง ทั้งในส่วนกลาง และส่วนภาคเหนือได้ทำการศึกษาทดลองเกี่ยวกับการปลูกพืชโดยไม่ใช้ดินในหลาย ๆ ด้าน กับพืชหลายชนิด แต่ยังจำกัดอยู่ในขั้นศึกษาและทดลอง

สำหรับการปลูกพืชโดยไม่ใช้ดิน ในภาคเอกชนไทย ก็ได้รับการยอมรับในระดับหนึ่ง โดยจะเห็นได้ว่าในระยะ 5-6 ปีที่ผ่านมานี้ (ในระหว่าง ปี พ.ศ.2539-2544) ได้มีบริษัทเอกชนหลายบริษัท (ทั้งที่มีชาวต่างชาติเป็นหุ้นส่วน และชาวไทยเป็นเจ้าของกิจการแต่ผู้เดียว) เปิดดำเนินการผลิตพืชผักหลายชนิด โดยใช้เทคโนโลยีการปลูกพืชโดยไม่ใช้ดิน เพื่อส่งขายโรงแรม ชั้น 1 ของกรุงเทพฯ Super market รวมทั้งแผนก Catering ของสายการบินต่าง ๆ โดยบริษัทดังกล่าวได้เริ่มรวมตัวกันเพื่อเปิดตลาดเกษตรระดับบนขึ้น ซึ่งได้รับการตอบรับเป็นอย่างดี เพราะ ว่าในปัจจุบันกระแสในการให้ความสำคัญด้านบริโภคของผู้บริโภคกำลังมาแรง โดยจะเห็นได้ว่ามีผู้บริโภคจำนวน หนึ่งยินดีที่จะจ่ายเพิ่มเพื่อให้ได้มาซึ่งผลิตผลที่จะนำมาบริโภค(พืชผักต่าง ๆ) ที่สะอาดและปลอดภัยจากสารพิษต่าง ๆ ดังนั้นบริษัทเอกชนจึงได้นำข้อได้เปรียบดังกล่าวของผักที่ปลูกในระบบการปลูกพืชโดยไม่ใช้ดินมาเป็นจุดขาย บริษัทที่ทำการปลูกพืชโดยใช้เทคโนโลยีนี้ได้ดำเนินกิจการอยู่ในเขตกรุงเทพฯ ชานเมือง และจังหวัดปริมณฑล นอกจากนั้นบริษัทดังกล่าวบางบริษัทยังเป็นตัวแทนจำหน่ายและติดตั้งระบบ รวมทั้งยังจัดจำหน่ายชุดคิท (Kit) สำหรับปลูกพืชให้แก่ผู้สนใจอีกด้วย

จากที่กล่าวมาข้างต้น จะเห็นได้ว่าเทคโนโลยีการปลูกพืชโดยไม่ใช้ดินในประเทศไทย ได้เริ่มขึ้นและมีการยอมรับในวงจำกัด (ในวงการศึกษาค้นคว้าและวิจัยด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี) ไม่แพร่หลายไปสู่เกษตรกรทั่วไป ทั้งนี้คงเป็นเพราะว่ายังขาดข้อมูลทางวิชาการในการเผยแพร่ความรู้ความเข้าใจทางด้านเทคโนโลยีดังกล่าวให้แก่เกษตรกรไทย ประกอบกับความคิดของเกษตรกรไทยในแง่ที่ว่า ประเทศไทยยังมีพื้นที่ดินสำหรับใช้ในการเกษตรอีกเป็นจำนวนมาก จึงมองไม่เห็นความสำคัญหรือความจำเป็นที่ต้องทดแทนการปลูกพืชแบบดั้งเดิมด้วยวิธีอื่น และอีกประการหนึ่งยังเข้าใจว่ากรรมวิธีปลูกของการปลูกพืชโดยไม่ใช้ดินมีความยุ่งยากและซับซ้อน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ต้องมีค่าใช้จ่ายในการลงทุนสูง อันที่จริงแล้วความเข้าใจดังกล่าว ยังอาจคลาดเคลื่อนอยู่บ้าง ดังนั้น ถ้าได้มีการศึกษาและพิจารณาโดยละเอียดประกอบกันหลาย ๆ ด้านแล้ว จะพบว่าเทคโนโลยีการปลูกพืชโดยไม่ใช้ดินนี้มีศักยภาพสูง สามารถนำมาปรับใช้ให้เหมาะสมกับระบบการเกษตรของประเทศไทยเพื่อเพิ่มผลผลิต และพัฒนาคุณภาพของผลิตผล ทางการเกษตรได้เป็นอย่างดี

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2

ข้อได้เปรียบและเสียเปรียบของการปลูกพืชโดยไม่ใช้ดิน

ข้อได้เปรียบ

1. **สามารถปลูกได้ทุกที่**

จากการที่ปลูกได้โดยไม่ใช้ดิน อีกทั้งพื้นที่ที่จะใช้ในการปฏิบัติก็น้อยกว่าที่ทำการปลูกพืชในดิน ดังนั้น จึงสามารถทำการปลูกพืชโดยไม่ใช้ดินได้ในทุกแห่ง ไม่ว่าจะเป็นดาดฟ้าของที่พักอาศัย บริเวณใกล้หน้าต่าง ปลูกตกแต่งในอาคาร ที่สาธารณะ กล่าวคือ สามารถนำพื้นที่อื่น ๆ ที่ว่างเปล่ามาใช้ประโยชน์ได้เต็มที่ โดยไม่ต้องคำนึงถึงปัญหาที่เกิดจากสภาพดินเสื่อมหรือดินที่สภาพไม่เอื้ออำนวยต่อการใช้ประโยชน์ยิ่งไปกว่านั้น ได้มีรายงานการปลูกพืชผักโดยระบบปลูกพืชโดยไม่ใช้ดินในยานอวกาศ และเรือดำน้ำได้เป็นผลสำเร็จมาแล้ว

2. **ไม่มีความจำเป็นที่จะต้องให้ปุ๋ยแก่ดินอีกต่อไป** (No need to fertilise)

ตามปกติดินเป็นแหล่งแร่ธาตุอาหารของพืช แต่อย่างไรก็ตามธาตุอาหารบางธาตุ (ธาตุใดธาตุหนึ่งหรือหลายธาตุ) ที่จำเป็นต่อการเจริญเติบโตของพืชที่ไม่ได้มีอยู่ในดินเสมอไป ดังนั้น การปลูกพืชในดินจึงต้องมีการเติมปุ๋ย หรือธาตุบางตัวลงไปในดิน เพื่อให้เป็นอาหารของพืช ซึ่งปริมาณของธาตุที่เติมลงไปค่อนข้างจะสูงและจะไม่แน่นอนว่าพืชสามารถนำไปใช้ได้พอดีหรือไม่ อาจมีการชะล้างสูญเสียไปก่อนที่พืชจะดูดไปใช้

สำหรับการปลูกพืชโดยไม่ใช้ดินนี้ สารละลายธาตุอาหารได้ถูกตระเตรียมขึ้นก่อนให้มีปริมาณและคุณภาพพอเหมาะต่อชนิดและช่วงเวลาของการเจริญเติบโตของพืช ซึ่งทำให้มีการใช้ประโยชน์อย่างสูงสุดของสารละลายธาตุอาหารสำหรับปลูกพืช

3. **ไม่ต้องมีการทำเขตกรรม** (No cultivation)

เมื่อไม่ใช้ดินในการปลูก ก็หมดปัญหาด้านการเตรียมแปลง เตรียมดิน หรือการทำเขตกรรมอื่น ๆ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4. **ไม่ต้องมีการปลูกพืชหมุนเวียน** (No crop rotation)

ปกติการปลูกพืชหมุนเวียนจะกระทำขึ้นเพื่อเพิ่มความอุดมสมบูรณ์ของดิน และป้องกันกำจัดโรคพืชที่มีสาเหตุจากเชื้อโรคที่อาศัยอยู่ในดิน แต่สำหรับการปลูกพืชโดยไม่ใช้ดินนี้ การรักษาระดับความอุดมสมบูรณ์ของธาตุอาหารนั้นมีอยู่พร้อมเพรียงในสารละลายธาตุอาหารที่ใช้ปลูกพืชอยู่แล้ว และเชื้อโรคพืชส่วนใหญ่จะต้องการสารอินทรีย์วัตถุที่มีอยู่ในดินเป็นอาหารเพื่อการอยู่รอด ฉะนั้นปัญหาเชื้อโรคส่วนใหญ่ที่มีสาเหตุจากเชื้อในดิน จึงถูกขจัดไปโดยสิ้นเชิงในระบบการปลูกพืชโดยไม่ใช้ดิน แต่อย่างไรก็ตาม ไม่ได้หมายความรวมไปถึงว่าพืชที่ปลูกโดยไม่ใช้ดินจะปลอดภัยจากโรคที่มีสาเหตุจากเชื้อโรคในอากาศได้

5. **ไม่ต้องมีการกำจัดวัชพืช** (No weeds)

6. **ลดแรงงาน** (Less labour) **ลดค่าใช้จ่าย**

แรงงานในการขุดเตรียมดิน การใส่ปุ๋ย การให้น้ำ ฯลฯ ถูกตัดทิ้งไปได้ เมื่อปลูกพืชโดยไม่ใช้ดิน

7. **ให้ผลผลิตเร็ว สม่ำเสมอและคงที่** (Mature faster, Uniform results)

พืชที่ปลูกในระบบปลูกพืชโดยไม่ใช้ดิน จะเจริญเติบโตเร็ว ให้ผลผลิตเร็วกว่าที่ปลูกในดิน สามารถทำการปลูกได้ตลอดปี ถ้าทำการปลูกเป็นการค้า เช่น ไม้ตัดดอก ดอกที่ได้ก็จะมีขนาดคงที่ ถ้าเป็นผักผลไม้ เช่น มะเขือเทศ ผลก็จะมีขนาดใหญ่ และสม่ำเสมอกันหมดทั้งโรงเรือน ซึ่งความสม่ำเสมอของผลผลิตดังกล่าวมักจะไม่สามารถได้รับจากพืชที่ปลูกในดิน

8. **ผลผลิตสูง** (Larger yields)

ถ้าคำว่า yield หมายถึงผลผลิตที่ได้รับต่อหนึ่งหน่วยของพื้นที่ปลูกและหน่วยของเวลาแล้ว การปลูกพืชโดยไม่ใช้ดินจะให้ผลผลิตสูงกว่าพืชที่ปลูกในดิน 3-5 เท่า เพราะโดยทั่วไประยะปลูกของพืชที่ปลูกในดินจะขึ้นอยู่กับความอุดมของดินและปริมาณแสงที่พืชได้รับ แต่สำหรับในระบบปลูกพืชโดยไม่ใช้ดินนี้ ระยะปลูกของพืชจะถูกจำกัดโดยปริมาณแสงที่พืชได้รับเท่านั้น ดังนั้น พืชที่ปลูกจะสามารถปลูกชิดกันได้มากกว่า (ตราบใดที่พืชยังรับแสงได้เพียงพอ) ไม่เปลืองเนื้อที่ เพราะไม่ต้องแย่งอาหารซึ่งกันและกัน เนื่องจากสามารถควบคุมปริมาณสารอาหารได้ดีกว่า และพืชได้ใช้ปุ๋ยในรูปอนินทรีย์โดยตรง

9. **ผลผลิตที่ได้รับสะอาดและถูกหลักอนามัย** (Cleanliness)

10. **ควบคุมสภาพแวดล้อมของการปลูกได้ดีกว่า** (Better control)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สภาพต่าง ๆ ทั้งความเป็นกรดด่าง(pH) ของสารละลายธาตุอาหารที่ใช้ปลูกพืช สามารถปรับให้พอเหมาะกับความต้องการของพืชได้สะดวกและง่าย ถึงแม้ว่าจะใช้วัสดุปลูกร่วมด้วยก็ตาม ซึ่งวัสดุปลูกส่วนใหญ่จะเป็นวัสดุเฉื่อย ในบางครั้งอาจใช้วัสดุที่เป็นอินทรีวัตถุ แต่ผู้ปลูกจะรู้ถึงองค์ประกอบของวัสดุดังกล่าวเป็นอย่างดี จึงไม่เป็นการยากในการที่จะปรับสภาพความเป็นกรดด่างให้พอเหมาะ ถ้าเปรียบเทียบกับการที่จะต้องควบคุมความเป็นกรดด่างในดินตามธรรมชาติ ซึ่งประกอบด้วยปัจจัยมากมายที่ทำให้ค่าดังกล่าวเปลี่ยนแปลงไปได้ตลอดเวลา

11. **ควบคุมปัญหาโรคพืชและแมลงได้ง่าย**

จากการที่ไม่ต้องใช้ดินในการปลูกพืช ปัญหาโรคที่มีสาเหตุมาจากเชื้อโรคที่ติดหรืออาศัยอยู่ในดิน จึงมีโอกาสน้อยมาก ซึ่งถือเป็นข้อได้เปรียบอย่างหนึ่ง แต่ก็ยังเหลือปัญหาของแมลงและโรคต่าง ๆ ที่แพร่กระจายในอากาศทั่วไป ซึ่งจะมีโอกาสเกิดขึ้นได้เท่าทียมกัน แต่อย่างไรก็ตามจากหลักทฤษฎีของการเกิดโรค (พืชที่เจริญเติบโตและแข็งแรงดีจะมีโอกาสถูกเข้าทำลาย หรือเป็นโรคได้น้อยกว่าพืชที่ไม่แข็งแรง) จะเห็นได้ว่าพืชที่ปลูกโดยไม่ใช้ดินย่อมจะเปรียบในแง่ดังกล่าว เพราะพืชจะโตสม่ำเสมอและแข็งแรงดีสำหรับในเรื่องของแมลงศัตรูพืช ก็สามารถเลี่ยงการใช้ยาฆ่าแมลงได้ด้วยการใช้ตาข่ายป้องกันแทน พืชผักที่ปลูกโดยวิธีนี้จึงปลอดจากสารเคมีกำจัดโรคและแมลง และไม่ก่อให้เกิดปัญหาสารพิษตกค้างในอาหาร นอกจากนี้ผลทางอ้อมยังเป็นการป้องกันระบบนิเวศวิทยาอีกด้วย

ข้อเสียเปรียบ

1. ค่าใช้จ่ายในการลงทุนครั้งแรกค่อนข้างสูง ต้องลงทุนในด้านอุปกรณ์และโรงเรือน ถ้าปลูกเพื่อการค้าในระยะแรกอาจจะไม่คุ้ม แต่ในระยะยาวจะได้ผลคุ้มค่า

2. การปลูกพืชโดยไม่ใช้ดิน จะต้องการปุ๋ยเคมีและคุณภาพของน้ำที่ใช้ต้องดี

3. ต้องระวังข้อผิดพลาดอันจะเกิดขึ้นระหว่างปลูก ซึ่งผลเสียหายอาจจะมีมากกว่าการปลูกในดิน เช่น

- ถึงแม้สภาพรอบ ๆ รากพืชจะถูกควบคุมได้ง่าย รวมทั้งการปรับหรือควบคุมธาตุอาหารจะปฏิบัติได้โดยสะดวก แต่อีกทางหนึ่งผลเสียหายอันเกิดมาจากการให้ธาตุอาหารน้อยหรือมากเกินไป ก็อาจจะเกิดขึ้นได้เช่นกัน
- ในบางระบบมีความจำเป็นต้องใช้ปั๊ม ถ้าไฟดับหรือปั๊มเกิดขัดข้อง ความเสียหายอาจเกิดขึ้นได้ง่ายจากข้อผิดพลาดดังกล่าว

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- จากการให้สารละลายธาตุอาหารจากแหล่งเดียวกัน ซึ่งสารละลายได้เคลื่อนจากรากพืชหนึ่งไปยังอีกรากพืชหนึ่งตลอดทั้งแปลง ดังนั้นหากมีการติดเชื้อ เช่น โรครากเน่า โรคก็จะแพร่กระจายไปโดยทั่วถึงกันหมด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3

ประเภทและรูปแบบการปลูกพืชโดยไม่ใช้ดิน

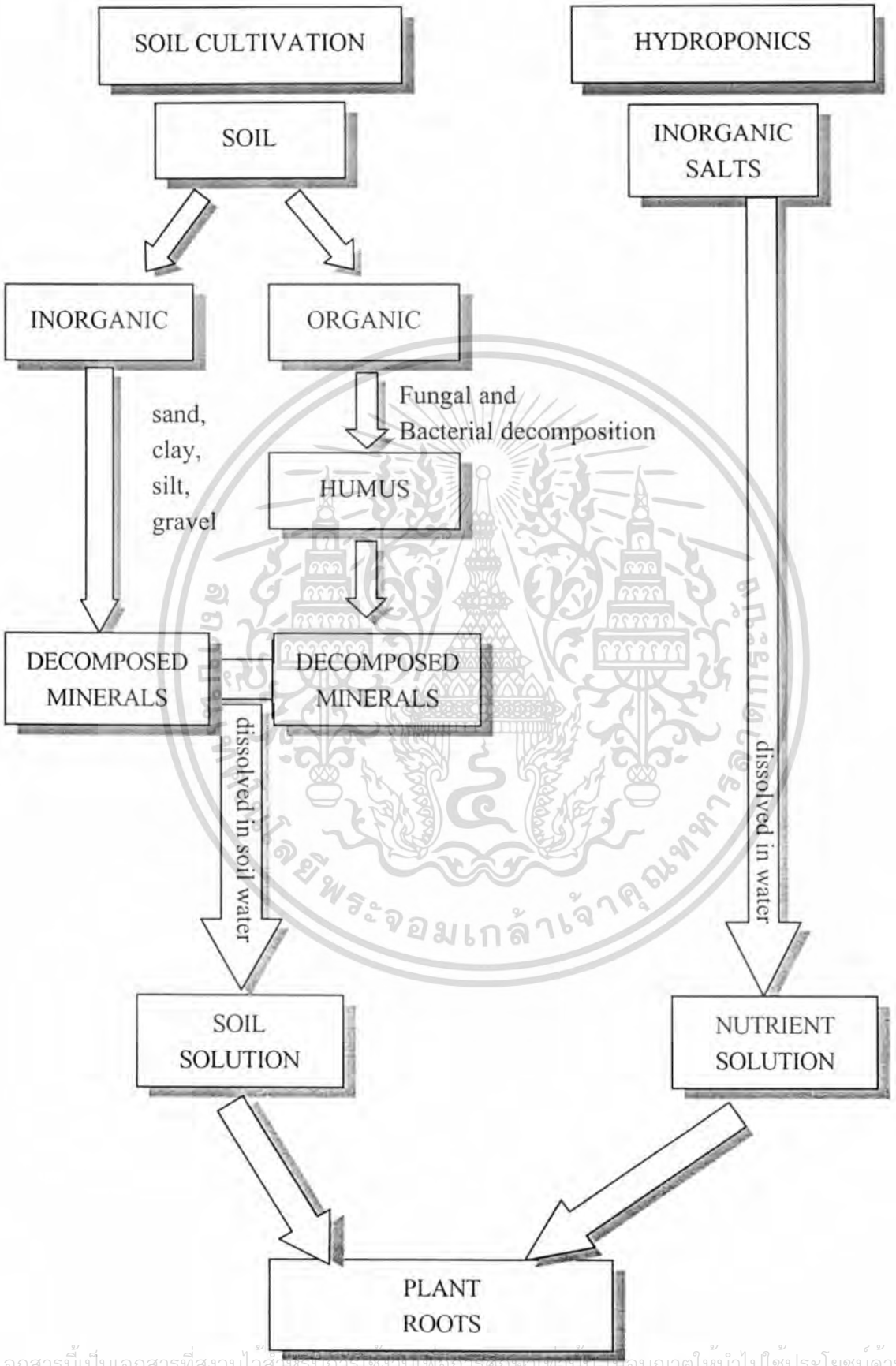
จากหลักการสังเคราะห์แสงของพืช (Photosynthesis) พืชจะใช้แสงจากดวงอาทิตย์เป็นแหล่งของพลังงานในการเปลี่ยนน้ำและแก๊สคาร์บอนไดออกไซด์ (CO_2) ให้เป็นคาร์โบไฮเดรท ในขณะเดียวกันรากพืชก็ทำหน้าที่ดูดน้ำและธาตุอาหารประเภทอนินทรียสาร เช่น nitrogen(N), potassium(K) และ phosphorus(P) ขึ้นมาใช้ ซึ่งธาตุอาหารเหล่านี้จะถูกเปลี่ยนไปเป็นสารประกอบชนิดต่าง ๆ เช่น amino acids, protein สุดแล้วแต่ที่พืชจะต้องการนำไปใช้ โดยสรุปจะเห็นได้ว่า สิ่งที่พืชต้องการจากดิน ได้แก่น้ำ แร่ธาตุอาหาร (N, P, K, Ca, Mg เป็นต้น) รวมทั้ง O_2 สำหรับให้รากพืชหายใจ นอกเหนือจากการที่เป็นแหล่งแร่ธาตุอาหารให้แก่พืชแล้ว ดินยังทำหน้าที่พยุงระบบรากของพืชไปในตัวด้วย ดังนั้นถ้าพิจารณาจากที่กล่าวมาข้างต้นทั้งหมดจะเห็นได้ว่า แนวทางการปลูกพืชโดยไม่ใช้ดินก็จะเป็นไปได้ และมีโอกาสประสบผลสำเร็จสูง ถ้าตราบใดที่พืชยังได้รับในสิ่งที่พืชต้องการได้อย่างครบถ้วน

เทคโนโลยีการปลูกพืชโดยไม่ใช้ดิน เป็นวิธีการปลูกพืชโดยไม่นำดินมาเป็นวัสดุในการปลูก แต่นำหลักการแบบวิทยาศาสตร์สมัยใหม่มาประยุกต์ใช้ โดยยังยึดหลักพื้นฐานในการทำให้พืชเจริญเติบโต คือมีการเติมธาตุอาหารลงไปในน้ำ เพื่อชดเชยธาตุอาหารที่พืชเคยได้รับจากดิน ซึ่งต้นพืชก็จะสามารถเจริญเติบโตได้ดีเช่นกัน

ขั้นตอนการดูดซึมธาตุอาหารและน้ำสู่รากพืช

ไดอะแกรมต่อไปนี้ จะเปรียบเทียบขั้นตอนการดูดซึมธาตุอาหารและน้ำสู่รากพืช ซึ่งจะแตกต่างกันออกไประหว่างพืชที่ปลูกในดิน และพืชที่ปลูกในระบบปลูกพืชไม่ใช้ดิน และโดยสรุปจะชี้ให้เห็นถึงข้อได้เปรียบของพืชที่ปลูกในระบบไม่ใช้ดิน ที่โดยทั่วไปจะเจริญเติบโตได้รวดเร็วกว่าพืชที่ปลูกในดิน

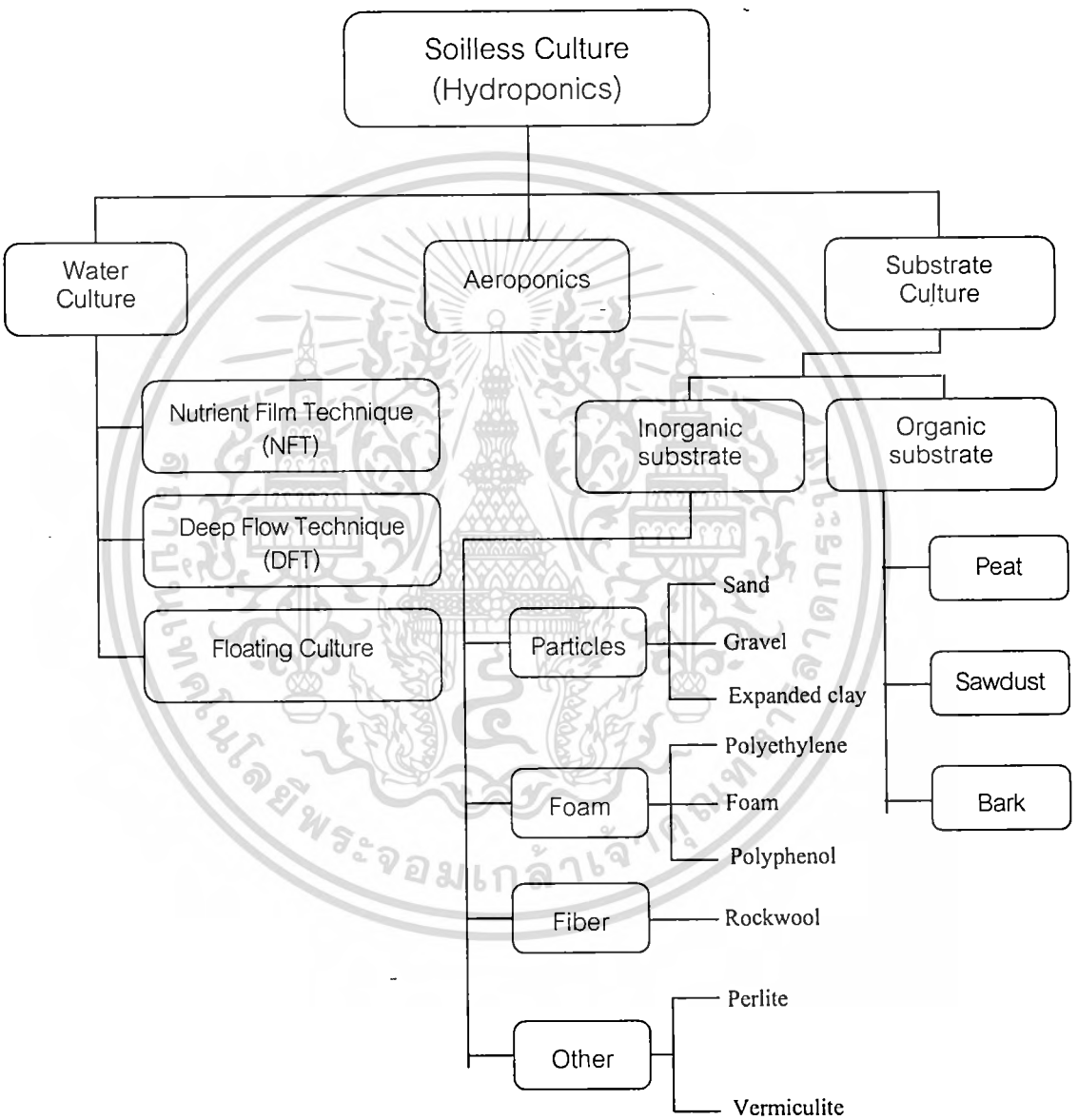
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ประเภทของการปลูกพืชโดยไม่ใช้ดิน

จากการที่กล่าวมาแล้วว่าการปลูกพืชโดยไม่ใช้ดิน มีทั้งแบบใช้และไม่ใช้วัสดุปลูก อีกทั้งวัสดุปลูกที่ใช้ก็มีหลายประเภท ดังนั้นจึงมีการแบ่งประเภทของการปลูกพืชโดยไม่ใช้ดินออกเป็นกลุ่ม ๆ เพื่อให้ง่ายต่อการศึกษาและทำความเข้าใจ ดังไดอะแกรม



จากไดอะแกรมและจากที่กล่าวมาข้างต้นในบทนำ จะเห็นได้ว่าทั้ง Soilless culture และ Hydropice จะเป็นคำภาษาอังกฤษที่ให้ความหมายเดียวกัน คือ การปลูกพืชโดยไม่ใช้ดิน แต่อย่างไรก็ตามจะนิยมใช้ Hydroponics แทนคำว่า Soilless culture ในกรณีที่ปลูกพืช

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ในสารละลายธาตุอาหารโดยตรงที่ไม่มีการใช้วัสดุปลูกเลย อย่างเช่น Nutrient Film Technique (NFT), Deep Flow Technique(DFT) และ Aeroponics

NFT คือการปลูกพืชโดยให้สารละลายธาตุอาหารไหลผ่านรากพืชเป็นฟิล์มบาง ๆ

DFT คือการปลูกพืชลงในภาชนะปลูกที่บรรจุสารละลายธาตุอาหารอยู่ลึกประมาณ 30 เซนติเมตร ซึ่งส่วนใหญ่จะมีการเป่าอากาศลงในสารละลายธาตุอาหารนั้น

Aeroponics คือการปลูกพืชโดยให้รากแขวนลอยอยู่ในอากาศ และให้สารละลายธาตุอาหารโดยพ่นเป็นละอองฝอยไปที่รากโดยตรง

ทั้ง 3 ระบบที่กล่าวมา (NFT, DFT และ Aeroponics) อุปกรณ์สำคัญที่ต้องใช้ก็คือ ถังบรรจุสารละลาย รางปลูกพืช ท่อส่งสารละลาย และปั๊ม

สำหรับการปลูกพืชโดยไม่ใช้ดิน แบบใช้วัสดุปลูกอื่น (Substrate culture) อุปกรณ์ที่จำเป็นก็คือถุงพลาสติก หรือภาชนะที่เหมาะสมสำหรับบรรจุวัสดุปลูก อุปกรณ์การให้น้ำ (เช่น อาจให้เป็นน้ำหยดลงบนวัสดุปลูก) ซึ่งจะต้องมีถังบรรจุสารละลาย ปั๊ม ท่อส่งสารละลายธาตุอาหาร ท่อย่อย Timer เพื่อใช้ควบคุมการปิดเปิดการให้น้ำให้เป็นไปแบบอัตโนมัติ ระบบการให้สารละลายธาตุอาหารแก่พืชนี้ อาจจะเป็นแบบระบบเปิด (Open system) ซึ่งน้ำยาปลูกที่ใช้แล้วจะถูกทิ้งไปเลย อีกระบบหนึ่งคือ ระบบปิด (Closed system) ซึ่งจะมีการนำน้ำยาปลูกที่ใช้แล้วกลับมาใช้อีก (Recirculated system) ระบบนี้จะเป็นที่นิยมกันมากในประเทศแถบยุโรป เพราะเป็นการลดมลภาวะที่มีผลต่อสภาพแวดล้อม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4

Nutrient Film Technique(NFT)

หลักการ

Nutrient Film Technique เป็นการปลูกพืชโดยให้สารละลายธาตุอาหารไหลผ่านรากพืชเป็นฟิล์มบาง ๆ การไหลของสารละลายอาจเป็นแบบต่อเนื่องหรือแบบสลับก็ได้ ต้นพืชที่ปลูกในระบบนี้อาจจะต้องมีการใช้วัสดุมาพยุงโคนต้นกล้าไว้ด้วย

รางปลูก

จากที่กล่าวไปข้างต้นว่า การปลูกพืชในระบบ NFT จะต้องจัดการให้สารละลายธาตุอาหารไหลผ่านรากพืชเป็นฟิล์มบาง ๆ ดังนั้นจึงต้องมีรางปลูก (gully) รองรับการปลูกดังกล่าว รางปลูกตามมาตรฐานสำหรับปลูกพืชที่มีขนาดปานกลาง เช่น ต้นมะเขือเทศ แตงแคนตาลูป ก็ควรมีขนาดรางกว้างประมาณ 30 – 35 เซนติเมตร สูงประมาณ 5 เซนติเมตร ความยาวของรางตั้งแต่ 5-20 เมตร วัสดุที่จะนำมาใช้ทำรางอาจเป็นโลหะ เช่น สังกะสี หรือแผ่นอลูมิเนียม และบุภายในด้วยพลาสติกเพื่อป้องกันการกัดกร่อนอันเนื่องมาจากสารละลาย ในบางครั้งรางอาจจะทำด้วยไม้ และใช้แผ่นพลาสติกสองหน้าขาวและดำ (หนา 80-200 ไมครอน) มาปูทับอีกครั้ง โดยให้ด้านสีดำอยู่ภายในรองรับการไหลของน้ำยา และด้านนอกใช้สีขาวปกคลุมกันแสงกระทบไปที่สารละลาย (ป้องกันการเกิดตะไคร่ และช่วยในการสะท้อน และรับแสงให้แก่พืชดีขึ้น ถ้าใช้สีดำไว้ด้านนอกอาจจะทำให้เกิดการดูดความร้อนในบริเวณปลูกทำให้เป็นอันตรายต่อพืชได้)

ในบางกรณี ถ้าพืชที่นำมาปลูกในระบบนี้เป็นพืชผักสวนครัวขนาดเล็ก ๆ ก็อาจใช้ขนาดรางปลูกที่มีขนาดเล็กลงก็ได้ ในปัจจุบันมีการนำท่อพีวีซี มาผ่าออกตามยาวประมาณ 1 ใน 3

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ส่วน แล้วนำมาทำเป็นรางปลูก หรืออาจจะใช้วิธีเจาะเป็นช่องกลม ๆ สำหรับใส่กล้าพืชลงปลูกเลยก็ได้

ก่อนปลูกพืชลงในราง อาจมีการวางแถบกระจายการไหลของสารละลาย เพื่อให้สารละลายไหลกระจายไปทั่วราง

การวางระบบปลูก

โดยหลักการใหญ่ คือจะต้องมีการจัดวางรางปลูกให้มีความลาดเอียงประมาณ 1 ปอนด์ ซึ่งจะทำให้การไหลของสารละลายในรางมีความเร็วคงที่ไม่มีการขังของน้ำในรางปลูก (ความยาวของรางปลูกไม่ควรเกิน 20 เมตร สำหรับในประเทศเขตร้อนควรใช้ไม่เกิน 10 เมตร) ในระบบปลูกพืช 1 ระบบอาจจะประกอบด้วยรางปลูกหลายราง และต้องทำการติดตั้งรางระบายน้ำที่ปลายรางปลูก โดยอาจใช้ท่อ พีวีซี ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 2-3 นิ้ว ซึ่งสารละลายธาตุอาหารจากรางปลูกพืชจะไหลตกลงในรางระบายนี้ ซึ่งเป็นการช่วยเพิ่มการละลายของออกซิเจนในสารละลายด้วย จากรางระบายน้ำ (ปลายรางปลูก) ก็จะมีการติดตั้งรางเพื่อนำสารละลายไปยังถังเก็บสารละลาย (Catchment tank) และจากถังเก็บสารละลายนี้ก็จะมีการติดตั้งระบบส่งสารละลายไปยังต้นรางปลูกพืชต่อไป

การวางแถบกระจายความชื้นกลางรางปลูก เพื่อทำให้สารละลายแผ่ครอบคลุมบริเวณรากพืชโดยทั่วถึง เนื่องจากเมื่อเริ่มปลูก แท่งเพาะชำจะวางอยู่กลางราง และรากพืชยังไม่แผ่กระจายทั่วราง ดังนั้นจึงมีโอกาสที่สารละลายซึ่งไหลอยู่ในรางจะไม่ผ่านแท่งเพาะชำได้ ทำให้กล้าพืชตายลง แถบกระจายความชื้นนี้ส่วนใหญ่จะทำจากแผ่นใยสังเคราะห์ ฟองน้ำอัดเส้น หรือกระดาษ

จากหลักการวางระบบปลูกที่กล่าวมาข้างต้นนั้น จะเห็นได้ว่าเราสามารถจัดการติดตั้งรางปลูกได้หลายแบบ เช่นอาจจะติดตั้งระบบโดยวางรางปลูกลงบนดินโดยตรง (แต่ต้องมีการปรับหน้าดินให้เรียบโดยมีความลาดเอียงประมาณ 1 เปอร์เซ็นต์) หรืออาจจะติดตั้งระบบที่วางรางปลูกรอยเหนือพื้นดิน ซึ่งอาจจะใช้ขาตั้งหรือทำเป็นชั้นอัฒจันทร์รูปตัว A frame หรืออาจจะปลูกบนโต๊ะ แท่นปลูก แท่นไม้ ก็ได้ แต่สิ่งที่ต้องเน้นก็คือ ต้องวางรางปลูกให้ลาดเอียงตามกำหนดที่กล่าวมาข้างต้น การติดตั้งระบบแบบใดก็ขึ้นอยู่กับความสะดวกและความพร้อมที่เรามี ดังในกรณีแรกที่ติดตั้งรางปลูกลงบนดิน ในต่างประเทศจะนิยมกันมากเพราะเขาติดตั้งระบบให้ความร้อน (heating) อยู่ที่พื้น เขาจึงสะดวกในการจัดการดูแลรางปลูกที่พื้นแต่ถ้าเรานำมาใช้ปลูกในบ้านเรา ก็จะต้องมีการเพิ่มแรงงานในด้านการฝังถังเก็บสารละลายลงในดิน เพื่อให้อยู่ในระดับที่สามารถรองรับสารละลายจากปลายรางปลูกได้ สำหรับการติดตั้งรางปลูกบนโต๊ะ แท่น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

หรือขาตั้ง ย่อมจะมีความสะดวกมากกว่า เพราะสามารถวางถังเก็บสารละลายบนพื้นดินได้เลย แต่ข้อเสียก็มีบ้างคือ ถังเก็บสารละลายที่วางอยู่บนพื้นดินนี้จะดูดความร้อนได้มากกว่าแบบที่ฝังลงในดิน และอีกประการหนึ่งก็คือจะต้องมีการจัดสร้างขาตั้ง หรือโต๊ะขึ้นมาใช้ในการนี้

ดังนั้นการจะวางระบบปลูก NFT ในลักษณะใดก็ตาม ควรคำนึงถึงความพร้อมที่เรามีอยู่

อัตราการไหลของสารละลาย

อัตราการไหลของสารละลายเข้าที่ต้นราง โดยทั่วไปจะใช้อัตราไหล ประมาณ 2 ลิตร ต่อนาทีต่อราง

อุปกรณ์หลักที่ใช้ในการเตรียมสารละลายเพื่อปลูกพืชในระบบ NET

1. ถังสารละลายเข้มข้น 2 ถัง (A และ B) รวมกับถังกรด 1 ถัง
2. เครื่องวัดความเข้มข้นสารละลาย (EC meter) และเครื่องวัดความเป็นกรดด่างของสารละลาย (pH meter)
3. ปั๊มส่งสารละลาย
4. เครื่องควบคุมเวลา (timer)

ข้อดีและข้อเสียของระบบ NET

ข้อดี

1. ระบบการให้สารละลายแก่พืชไม่ยุ่งยาก
2. ไม่จำเป็นต้องมีเครื่องควบคุมการให้น้ำโดยอัตโนมัติ เนื่องจากระบบนี้จะมีการให้น้ำแก่พืชตลอดเวลา
3. เป็นระบบที่มีการใช้น้ำและธาตุอาหารพืชอย่างมีประสิทธิภาพที่สุด
4. ทำการป้องกันกำจัดเชื้อโรคพืชในสารละลายได้สะดวก
5. สามารถใช้ประยุกต์ร่วมกับระบบอื่นได้ เช่น ใช้ร่วมกับระบบที่ใช้วัสดุปลูก

ข้อเสีย

1. ราคาใช้จ่ายในการติดตั้งสูง ถ้าใช้ขาตั้งทำด้วยโลหะ
2. เป็นระบบที่ต้องมีการดูแลอย่างใกล้ชิด เพราะมีโอกาสที่ระบบจะเสียได้ง่ายและพืชจะถูกกระทบกระเทือนอย่างรุนแรงและรวดเร็ว เช่น ไฟฟ้าดับ ปั๊มหยุดทำงาน ราก พืชจะได้รับความเสียหายเนื่องจากไม่ได้รับสารละลายธาตุอาหาร

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3. มีปัญหามากเกี่ยวกับการสะสมของอุณหภูมิของสารละลาย โดยเฉพาะในประเทศเขตร้อนจะมีผลต่อการละลายตัวของออกซิเจนในสารละลายลดลง ซึ่งอาจจะทำการแก้ไขได้โดยลดความยาวของรางปลูกพืชลง หรือมีการให้อากาศในถังผสมสารละลาย
4. จากการให้สารละลายธาตุอาหารที่มาจากถังเดียวกัน และไหลผ่านจากรากหนึ่งไปยังอีกรากหนึ่งตลอดทั้งแปลง ดังนั้นกรณีโรคพืชหากมีการติดเชื้อขึ้น โอกาสการแพร่กระจายก็จะเป็นไปได้ทั่วถึงกันหมด

การปลูกพืชในระบบ NET ร่วมกับการใช้วัสดุปลูก

จากที่กล่าวมาข้างต้นถึงปัญหาสำคัญในการปลูกพืชในระบบ NFT ก็คือ การสะสมของอุณหภูมิในรางปลูกนั้น ซึ่งได้มีการดัดแปลงเพื่อหาทางลดปัญหาดังกล่าว โดยการนำก้อนวัสดุปลูก เช่น rockwool หรือแท่งฟองน้ำอัดมาใช้ปลูกพืช เพื่อช่วยเพิ่มปริมาณอากาศบริเวณรากพืช ซึ่งรากพืชจะสามารถเจริญเติบโตในวัสดุปลูกได้ และรากบางส่วนจะแผ่กระจายลงในรางปลูก ดังนั้นวิธีการปลูกแบบนี้จะรวมเอาข้อดีของที่ปลูกและในระบบ NFT เข้าไว้ด้วยกัน กล่าวคือ ระบบการให้สารละลายจะไม่ยุ่งยากไม่ต้องใช้หัวหยด ไม่ต้องมีระบบการให้น้ำแบบอัตโนมัติ และถึงแม้ระบบจะเสียในช่วงสั้น ๆ พืชก็จะไม่เหี่ยวตามในทันทีเพราะยังมีสารละลายสะสมอยู่ในวัสดุปลูก

การเตรียมการปลูกในวิธีนี้ก็จะเหมือนกับวิธี NFT ทั่วๆไป แต่เพิ่มวัสดุปลูกที่เป็นแท่ง (slab) ลงไปตรงกลางราง และมีการให้ละลายธาตุอาหารแก่พืชในรูปแบบ NFT

ในปัจจุบัน ได้มีการแก้ปัญหาอุณหภูมิของสารละลายที่ค่อนข้างสูง เมื่อทำการปลูกพืชในระบบ NFT ในประเทศที่มีอากาศค่อนข้างร้อน อย่างเช่นในประเทศไทย โดยได้มีการติดตั้งเครื่องทำความเย็นให้แก่สารละลายธาตุอาหารพืชที่บรรจุอยู่ในถังสารละลาย ซึ่งประสบผลสำเร็จกล่าวคือสามารถลดอุณหภูมิของสารละลายที่อยู่บริเวณรอยรากพืชได้ และส่งผลให้พืชเจริญเติบโตได้ดี หลักการเพิ่มความเย็นให้แก่การละลายธาตุอาหารนี้ก็ได้มาจากหลักการเพิ่มความร้อนให้แก่สารละลายธาตุอาหารสำหรับพืชที่ปลูกในฤดูหนาวของประเทศแถบยุโรปนั่นเอง

การปลูกผักในระบบ Nutrient Film Technique (NFT)

การปลูกพืชโดยไม่ใช้ดินในระบบ NFT เป็นระบบที่ถูกพัฒนาขึ้นมาในช่วงปลายของทศวรรษ ปี 1960 โดย Dr.Allan Cooper ที่สถาบัน Glasshouse Crop Research Institute .ในประเทศอังกฤษ (Morgan, 1999) ในหลาย ๆ พื้นที่พบว่าการปลูกพืชด้วยระบบ NFT นี้ สามารถ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เพิ่มผลผลิตให้กับพืชหลาย ๆ ชนิดได้เป็นอย่างดี เช่น ได้ทำการเปรียบเทียบการปลูกมะเขือเทศในโรงเพาะปลูกโดยใช้ระบบการปลูกแบบ NFT เทียบกับการปลูกมะเขือในถุงที่บรรจุ Peat และในดิน พบว่ามะเขือเทศที่ปลูกด้วยระบบ NFT มีผลผลิตเพิ่มขึ้นถึง 14% เมื่อเทียบกับการปลูกด้วย Peat และดิน (Cooper, 1988)

อุปกรณ์และวิธีการติดตั้งระบบปลูกแบบ NFT

ในการติดตั้งการปลูกพืชในระบบ NFT ในประเทศไทยนั้น โดยทั่วไปแล้วจะมีการติดตั้ง ซึ่งเป็นระบบที่วางรางสารละลายธาตุอาหารบนขาตั้งที่ตั้งอยู่บนดินโดยตรง ขาตั้งอาจจะเป็นโต๊ะที่มีขนาดใหญ่แล้ววางพาดตามความยาวโต๊ะ หรือติดตั้งบนขาตั้งที่ทำจากวัสดุต่าง ๆ เช่น ขาตั้งที่ทำจากเหล็กอะลูมิเนียม ท่อน้ำพลาสติกพีวีซี ฯลฯ ซึ่งมีอุปกรณ์ต่าง ๆ และขั้นตอนการติดตั้ง ดังนี้

1. ต้องทำการปรับหน้าดินให้เรียบ เพื่อรักษาสมดุลย์การไหลของสารละลายธาตุอาหารให้คงที่และสม่ำเสมอ จากต้นรางไปยังปลายราง

2. รางทำจากพีวีซี ถ้าเป็นรางสำเร็จรูปจะมีขายตามร้านค้าหรือบริษัทที่ขายอุปกรณ์ทาง ด้าน Hydroponics ทั่วไปซึ่งในปัจจุบันมีอยู่หลายแห่งด้วยกัน สำหรับรางมีลักษณะเป็นรูป 5 เหลี่ยม ฐานกว้าง 10 ซม. สูง 5 ซม. แต่ละรางมีความยาว 6 เมตร และมีการเจาะรูปลูกพืช รูปวงกลม เส้นผ่าศูนย์กลาง 5 ซม. ระยะระหว่างช่องปลูกพืช 25 ซม. ใน 1 เมตรจะมีช่องปลูกพืช 4 ช่อง ด้านฐานรางเซาะเป็นร่องเล็ก ๆ เพื่อช่วยให้สารละลายไหลเป็นแผ่นบาง ๆ (ดิเรกและอิทธิ สุนทร, 2544) นอกจากนี้ ผู้ปลูกบางรายยังสามารถประยุกต์โดยการใช้ท่อพีวีซีสีฟ้ามาใช้แทนรางได้ โดยทำการเจาะท่อเป็นวงกลมด้านบน ซึ่งมีเส้นผ่าศูนย์กลางและระยะระหว่างช่องปลูกเท่ากับรางสำเร็จรูป หรือนำท่อวีซีพีมาผ่าเกือบกลางท่อเพื่อใช้เป็นราง และใช้แผ่นโฟมปิดด้าน บนเพื่อทำเป็นรูปลูก โดยทำการเจาะโฟมซึ่งมีขนาดและระยะห่างเช่นเดียวกับรางสำเร็จรูปได้เช่นเดียวกัน ในปัจจุบันได้มีการนำเอาวัสดุต่าง ๆ มาใช้แทนรางปลูกแตกต่างกันออกไปตามความเหมาะสม และเพื่อเป็นการลดต้นทุนในการผลิตอีกอย่างหนึ่งเมื่อเตรียมรางเสร็จเรียบร้อยแล้ว ก่อนที่จะปลูกพืชหรือนำพืชลงในระบบ จะต้องทำการฆ่าเชื้อโรคหรือทำความสะอาดรางเสีย ก่อน โดยการนำสารทำความสะอาด เช่น Clorox, Calcium hypochlorite หรือ Sodium hypochlorite ผสมน้ำล้างราง โดยเปิดให้ปั๊มทำงานปล่อยให้สารทำความสะอาดไหลอยู่ในระบบอย่างน้อย 4-5 ชั่วโมง และถ่ายสารทำความสะอาดทิ้งและใส่น้ำสะอาดเข้าในถังและให้ปั๊มทำงานและถ่ายน้ำ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ทิ้งจนแน่ใจว่าไม่มีสารทำความสะอาดตกค้างอยู่ในระบบปลูก จากนั้นตากรางให้แห้ง แล้วค่อยย้ายพืชปลูกลงระบบเมื่อครบกำหนด

3. โต๊ะปลูกพืช แต่ละโต๊ะอาจจะประกอบไปด้วยราง 6-8 แถว ซึ่งความยาวของแต่ละรางจะแตกต่างกันไปตามความต้องการของผู้ปลูก และมีความห่างประมาณตั้งแต่ 10-25 ซม. นอกจากนี้ในการทำโต๊ะปลูกพืชสามารถทำจาก เหล็กฉาก อะลูมิเนียม ท่อพีวีซีได้ โดยทำโครงขาตั้งเป็นรูปตัว U แล้วให้ขา 2 ข้างปักลงดิน หรือทำเป็นรูปตัว T ก็ได้ ซึ่งในแต่ละช่วงมีความห่างกัน 1.2-1.5 เมตร มีความสูงประมาณ 1.2 เมตร และทำให้มีความลาดเอียงประมาณ 1-2 % โดยการลดหรือยกระดับขาตั้งที่ต้นรางและปลายรางให้ได้ความลาดเอียงตามที่ต้องการ

4. รางวางลงบนโต๊ะปลูกพืชหรือขาตั้งที่เตรียมไว้ แล้วทำการติดยึดรางไว้กับโต๊ะปลูกหรือขาตั้งที่ต้นรางทำการต่อท่อจากท่อส่งสารละลายธาตุอาหาร เพื่อนำสารละลายธาตุอาหารให้ไหลไปตามรางที่ลาดเอียง ส่วนที่ปลายราง ทำการต่อท่อเพื่อให้สารละลายธาตุอาหารที่เหลือและไหลมาตามรางมารวมกันเพื่อไหลกลับไปยังถังใส่สารละลายธาตุอาหาร

5. ที่ถังเก็บสารละลายธาตุอาหาร ทำการติดตั้งปั๊มน้ำ ซึ่งปั๊มที่ใช้ จะเป็นปั๊มชนิดที่ติดตั้งอยู่ภายนอกถังหรือภายในถังเก็บสารละลายธาตุอาหารก็ได้ แต่ชนิดที่แช่อยู่ภายในถังเก็บสารละลายอาจจะมีปัญหาโดยความร้อนของตัวปั๊มจะเป็นตัวเพิ่มอุณหภูมิของสารละลายธาตุอาหารได้และขนาดของปั๊มจะขึ้นอยู่กับจำนวนและความยาวของรางปลูก (Morgan, 1999)

6. ถังเก็บสารละลายธาตุอาหาร จะเป็นแบบที่ฝังหรือไม่ฝังอยู่ใต้ดินก็ได้ ถ้าเป็นแบบฝังอยู่ใต้ดินเพื่อป้องกันความร้อน และขณะที่น้ำจากรางระบายไหลตกลงในถังก็จะเป็นการเพิ่มการละลายตัวของออกซิเจนอีกทีหนึ่ง เพราะว่าเมื่ออุณหภูมิสูงขึ้นจะมีผลต่อการละลายตัวของออกซิเจนในสารละลายลดลงจนไม่เพียงพอกับความต้องการของพืช และในขณะเดียวกันจะมีผลให้ความต้องการออกซิเจนของรากพืชเพิ่มขึ้นด้วย แต่ในขณะเดียวกันแบบฝังอยู่ใต้ดินจะทำความสะอาดถังได้ยากกว่าแบบไม่ฝังใต้ดิน ขนาดของถังเก็บสารละลายขึ้นอยู่กับชนิดพืชที่ปลูกและความถี่ในการปรับค่า pH และ EC พบว่า ถังที่ใช้มีขนาดเล็กจะต้องมีการเติมและปรับสารละลายบ่อยและโอกาสที่พืชจะได้รับสารละลายที่มีองค์ประกอบไม่เหมาะสมจะมากด้วย โดยทั่วไปถ้าถังสารละลายมีขนาดใหญ่ขึ้น การเปลี่ยนค่าต่าง ๆ ของสารละลายจะช้าลง พืชจะเจริญเติบโตได้ดีแต่จะเปลืองสารละลายมาก โดยเฉพาะเมื่อต้องมีการเปลี่ยนสารละลายทั้งหมด (ดิเรกและอิทธิสุนทรม, 2544)

7. ถ้วยปลูกและวัสดุปลูก หลังจากทำการเพาะกล้าแล้ว ก่อนที่จะนำต้นกล้าลงระบบจะต้องย้ายต้นกล้าลงในถ้วยปลูกที่ใส่วัสดุปลูกภายในก่อน ซึ่งวัสดุปลูกนั้นตัวอย่าง ได้แก่ Rockwool Perlite Vermiculite ฟองน้ำ เม็ดดินเผา เศษอิฐมอญหัก Peat เป็นต้น

เอกสารนี้สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

8. แหล่งน้ำที่นำมาใช้ในระบบ NFT ที่เหมาะสมที่สุดคือ น้ำฝน แต่อาจใช้น้ำประปา น้ำบาดาลหรือจากแหล่งอื่น ๆ มาใช้ได้แต่ต้องทำการวิเคราะห์ทางเคมีก่อน และถ้าหากน้ำนั้นมีเกลือบางตัวมากเกินไป ก็ต้องนำน้ำนั้นมาเอาเกลือออก ซึ่งทำได้โดยใช้เครื่อง Reverse Osmosis น้ำที่ได้จะเป็นน้ำบริสุทธิ์ และเครื่องมือนี้มีราคาแพง หรือให้น้ำผ่าน Resin ซึ่งจะทำการดูดเกลือแร่ต่าง ๆ ไว้ที่ผิดของ Resin แต่ถ้าน้ำมีเกลืออยู่มาก อายุการใช้งานจะสั้นและต้องมีการล้างบ่อยมาก และถ้าหากน้ำมีตะกอนก็ควรกรองตะกอนน้ำออกมาก่อน

9. EC Meter และ pH meter

10. สารละลายธาตุอาหาร

ขั้นตอนการปลูกพืชในระบบ NFT

1. การเตรียมกล้า ทำได้หลายวิธี เช่น ทำโดยการเพาะเมล็ดพืชลงในถาดหรือกระบะเพาะกล้าหรือทำโดยการเพาะเม็ดพืชลงบนฟองน้ำ หรือลงในถ้วยปลูกที่มีวัสดุปลูกอยู่ภายในเลยก็ได้
2. เมื่อต้นกล้างอก และพืชมีใบแท้ขึ้นมาแล้ว ให้ทำการย้ายในระบบปลูกที่เตรียมไว้ สำหรับต้นกล้าที่เพาะในกระบะ จะต้องทำการย้ายต้นกล้าเหล่านี้ลงในถ้วยปลูกซึ่งใส่วัสดุปลูกไว้ภายในเสียก่อน แล้วจึงค่อยนำลงสู่ระบบปลูก

การปลูกผักในระบบ NFT แบบอื่น ๆ

การปลูกพืชโดยไม่ใช้ดินในระบบ NFT นั้น ได้มีการออกแบบและพัฒนาไปอย่างกว้างขวาง มีทั้งการออกแบบเพื่อปลูกในร่มและกลางแจ้ง และใช้วัสดุอุปกรณ์ต่าง ๆ มาประยุกต์และดัดแปลงเพื่อเป็นการลดต้นทุน (Morgan, 1999) ตัวอย่างการปลูกผักในระบบ NFT มีดังนี้

1. ระบบที่วางรางสารละลายลงบนดินโดยตรง ทำโดยการปรับหน้าดินให้เรียบโดยมีความลาดเอียง 1.5-2% ซึ่งการไหลของน้ำเร็วและคงที่ไม่มีการขังน้ำในราง จากนั้น ทำการติดตั้งรางระบายน้ำที่ปลายราง โดยอาจใช้ท่อพีวีซี ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 2-3 นิ้ว เพื่อให้น้ำจากรางปลูกพืชไหลมารวมกันในท่อนี้ นำแผ่นโฟม กว้างประมาณ 40 ซม. หนา 1 นิ้ว มาปูเพื่อให้รางเรียบ แล้วปูพื้นที่ทั้งหมดด้วยแผ่นพลาสติกขาว เพื่อช่วยสะท้อนแสงและป้องกันวัชพืช วางรางปลูกพืชโดยทั่วไปทำจากอะลูมิเนียม หรืออาจทำจากแผ่นสังกะสีดัดเป็นรางและบุภายในด้วยพลาสติก หรืออาจใช้แผ่นพลาสติกห่อเป็นรางโดยตรงเลยรางทั่วไปกว้างประมาณ 12 นิ้ว แล้ววางแถบกระจายความชื้นเช่นใยสังเคราะห์หรือกระดาษไว้ตรงกลางราง เพื่อให้สารละลายแผ่ให้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ถูกบริเวณรากพืช เนื่องจากเวลาปลูกแท่งเพาะชำจะวางอยู่ตรงกลางรางและรากพืชยังไม่แพร่กระจายทั่วราง ดังนั้นมีโอกาสที่สารละลายที่ไหลอยู่ในรางจะไม่ผ่านแท่งเพาะชำได้ทำให้กล้าพืชตาย แผ่นกระจายความชื้นนี้จะบังคับให้สารละลายไหลผ่านแท่งเพาะชำ ต่อจากนั้นติดตั้งระบบส่งสารละลายไปยังต้นรางและติดตั้งรางที่นำสารละลาย จากปลายรางปลูกพืชไปยังถังเก็บสารละลายและปล่อยให้ไหลตกลงในถังและให้น้ำกระจายมากที่สุดเพื่อเพิ่มการละลายของออกซิเจน

2. ระบบ NFT ร่วมกับวัสดุปลูก โดยการใช้ระบบ NFT กับ วัสดุปลูก เช่น Rockwool หรือแท่งฟองน้ำมาจากกลางรางปลูกพืช เพื่อช่วยเพิ่มปริมาณอากาศบริเวณรากพืช เป็นการช่วยลดปัญหาการขาดออกซิเจน ระบบนี้ได้มีการพัฒนาขึ้นมาในทวีปยุโรป เป็นส่วนผสมระหว่างระบบ NFT และ rockwool culture ระบบนี้เป็นระบบเปิด พืชจะถูกวางไว้บน rockwool ก้อนเล็ก ๆ โดยก้อน rockwool นี้จะถูกวางไว้บนรางอีกทีหนึ่งและในรางจะมีสารละลายธาตุอาหารไหลอยู่ (Schwarz, 1995) วิธีการปลูกแบบนี้จะรวมข้อดีของการปลูกในวัสดุปลูกและในการปลูกแบบ NFT ไว้ด้วยกัน กล่าวคือ ระบบการให้สารละลายจะไม่ยุ่งยากไม่ต้องใช้หัวหยดไม่ต้องมีระบบการให้น้ำโดยอัตโนมัติ และถึงแม้ระบบจะเสียในช่วงสั้น ๆ พืชก็จะไม่เหี่ยวตายในทันที เพราะมีสารละลายสะสมอยู่ในวัสดุปลูก การเตรียมการปลูกในวิธีนี้จะเหมือนกับวิธี NFT ทั่ว ๆ ไปแต่เพิ่มวัสดุปลูกที่เป็นแท่งลงไปกลางราง (ดิเรกและอิทธิสุนทร,2544;Morgan,1999)

3. Short Run Hydroponics เป็นระบบไม่สนในขนาดและรูปร่างของราง สิ่งสำคัญคือการไหลของสารละลายเพราะ เนื่องจากการไหลของสารละลาย เป็นระยะทางที่ไกลไปตามราง จะมีผลต่อการลดการกระจายตัวของสารละลายที่พืชต้องการ และรางที่ยาวจะก่อให้เกิดปัญหาการเพิ่มขึ้นของอุณหภูมิ ทำให้พืชได้รับออกซิเจนน้อยลง หรือปัญหาการได้รับธาตุอาหารที่น้อยลงของพืชที่อยู่ปลายราง ระบบนี้จะมีการปลูกพืชในรางที่มีความยาวไม่เกิน 3 เมตร และยังมีการพัฒนาขึ้นมาเป็นระบบ Tiered NFT ซึ่งเป็นรางขนาดสั้นแต่มีการลดหลั่นลงมาเป็นชั้น ๆ (Morgan,1999)

การจัดการธาตุอาหารในการปลูกพืชโดยไม่ใช้ดินในระบบ NFT

ปัญหาที่ยุ่งยากที่สุดในการปลูกพืชในระบบนี้ คือการจัดการธาตุอาหารพืชขณะปลูก เนื่องจากการทำงานของระบบนี้ สารละลายจะถูกปั๊มจากถังผสมสารละลายขึ้นสู่รางปลูกและปล่อยให้ไหลผ่านรากพืชและกลับสู่ถังเก็บสารละลายใหม่ และมีการไหลเวียนตลอดเวลา เมื่อสารละลายผ่านรากพืช พืชก็จะดูดธาตุอาหารที่ต้องการตามอัตราส่วนที่พืชต้องการ ดังนั้น ถ้าใน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารละลายมีธาตุบางตัวที่พืชไม่ต้องการ เช่น Na พืชก็จะไม่ดูดไปใช้ ทำให้ธาตุอาหารเหล่านี้จะมีการสะสมในสารละลายจนถึงระดับเป็นพิษต่อพืช นอกจากนี้ ถึงแม้แต่ธาตุอาหารที่พืชต้องการและมีอยู่แล้วในสารละลาย แต่ปริมาณความต้องการของพืชในธาตุอาหารแต่ละตัวจะไม่เท่ากัน ดังนั้น ถ้าองค์ประกอบของสารละลายที่ใช้ปลูกมีอัตราส่วนปริมาณธาตุอาหารไม่เท่ากับที่พืชดูดใช้ คือพืชอาจจะดูดธาตุบางตัวมากบางตัวน้อยเมื่อสารละลายไหลผ่านรากพืชหลาย ๆ รอบสัดส่วนของธาตุอาหารก็จะไม่สมดุลย์ ดังนั้นต้องมีการจัดการธาตุอาหารในสารละลายเพื่อที่จะพยายามรักษาสมดุลย์ของธาตุอาหารให้เหมาะสมกับพืชนานที่สุดและป้องกันการสะสมของธาตุบางตัวจนถึงระดับเป็นพิษแก่พืช

การจัดการเกี่ยวกับค่า EC

ขณะปลูกพืชค่า EC ของสารละลายจะเปลี่ยนอยู่ตลอดเวลา ซึ่งอาจมีค่าเพิ่มขึ้นหรือลดลงขึ้นอยู่กับปัจจัยหลายอย่าง เช่น สภาพภูมิอากาศ ถ้าสภาพส่งเสริมให้อัตราการคายน้ำของพืชเพิ่มขึ้นก็มีผลในการเปลี่ยน EC เร็วขึ้น สัดส่วนของจำนวนพืชปลูกต่อปริมาตรถังสารละลาย เช่น ถังมีขนาดเล็กแต่พืชปลูกจำนวนมากกว่าการเปลี่ยนค่า EC ก็จะเร็วกว่าถังขนาดใหญ่ และความบริสุทธิ์ของน้ำและปุ๋ยที่ใช้เตรียมสารละลาย ถ้ามีธาตุที่พืชไม่ต้องการเจือปนอยู่มาก เช่น Na สารละลายก็จะมีการเปลี่ยนค่า EC เร็วกว่าการใช้น้ำและปุ๋ยที่มีปริมาณ Na น้อยกว่า เนื่องจากพืชไม่ได้นำธาตุนี้ไปใช้จึงเกิดการสะสมอยู่ในสารละลาย นอกจากนี้ ความไม่สมดุลย์ของ NH4, Ca, Mg และ K ถ้ามี K หรือ Mg มากเกินไปทำให้พืชดูด Ca ได้น้อย พืชจะแสดงอาการ Tip Burn ในผักสลัด ดังนั้นวิธีการที่ดีที่สุดคือการป้องกันการเกิดความไม่สมดุลย์ ซึ่งก็จะใช้วิธีการถ่ายสารละลายธาตุอาหารทิ้งให้หมดก่อนที่การไม่สมดุลย์ของธาตุอาหารจะรุนแรง

การควบคุมค่า pH ของสารละลาย

ค่า pH ของสารละลายที่เหมาะสมของพืชทั่ว ๆ ไป อยู่ในช่วง 5.5-6..5 เมื่อ pH สารละลายต่ำกว่า 4 จะเป็นอันตรายแก่รากพืช ในทางกลับกันถ้าสูงกว่า7 เป็นเวลาติดต่อกัน 2-3 วัน จะทำให้การดูดใช้ P, Fe และ Mn ไม่เป็นปกติ ในการปลูกผักเมื่อเวลาผ่านไป pH ของสารละลายจะสูงขึ้น เนื่องจากในช่วงการเจริญเติบโตทางใบและลำต้น (Vegetative Growth) พืชจะมีการดูดใช้ไนเตรท เป็นส่วนใหญ่ ดังนั้นก็จะปลดปล่อย HCO_3^- ออกมาจำนวนเท่ากัน มีผลให้ pH ของสารละลายเพิ่มขึ้น แก้ไขได้โดยการเติมกรดไนตริก หรือกรดฟอสฟอริกลงไป ในทางกลับ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

กันถ้าต้องการเพิ่ม pH ของสารละลายให้ใช้ Potassiumhydroxide หรือ Potassiumbicarbonate ลงไป (ดิเรกและอิทธิสุนทร, 2544)

โรคที่เกิดขึ้นในระบบ NFT

ในการควบคุมโรคในระบบนี้ค่อนข้างยากเพราะเชื้อโรค จะมีการแพร่กระจายจากต้นหนึ่งไปสู่อีกต้นหนึ่งอย่างรวดเร็ว เชื้อ Pythium sp. จะเป็นเชื้อสาเหตุหลักในเขตร้อน ซึ่งเป็นเชื้อที่ทำการควบคุมได้ยากมากแม้ว่าในระบบจะมีอุณหภูมิ ความเข้มข้นของ ทองแดง และมีความเป็นไปได้ในแมงกานีสและสังกะสีและ pH เป็นตัวควบคุมอยู่แล้วก็ตาม แต่เชื้อตัวนี้ดูเหมือนว่าจะไม่เป็นปัญหามากในสารละลายที่มีอุณหภูมิต่ำกว่า 25 องศาเซลเซียส (Jones, 1997)

ส่วนโรคที่เกิดขึ้นอีกชนิดหนึ่งก็คือ Tip Burn ซึ่งสาเหตุไม่ได้เกิดจากเชื้อโรคแต่จะเกิดจากพืชขาดธาตุ Ca เป็นอาการที่พบบ่อยมากในผักสลัด จะมีอาการที่ปลายยอดของผักสลัดจะมีลักษณะไหม้ วิธีที่ดีที่สุดคือการถ่ายสารละลายในช่วงที่พืชเจริญเติบโตอย่างรวดเร็ว

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

5

Deep Flow Technique(DFT)

หลักการ

Deep Flow Technique เป็นการปลูกพืชโดยให้รากพืชเจริญอยู่ในสารละลายธาตุอาหารพืช โดยตรง(สารละลายธาตุอาหารจะถูกบรรจุอยู่ในภาชนะ โดยให้มีระดับความลึกของสารละลายประมาณ 30 เซนติเมตร) ซึ่งรากพืชดังกล่าวจะมิได้มีสิ่งใดมาสัมผัสหรือยึดไว้ ดังนั้นรากพืชจึงยังสามารถเคลื่อนไหวไปมาในสารละลายธาตุอาหารได้ จากลักษณะดังกล่าวข้างต้นจึงจำเป็นต้องมีการเตรียม ระบบการรองรับแก่ต้นพืช ซึ่งมักใช้วัสดุ (ฟองน้ำอัดเป็นก้อน) มาเป็นเครื่องยึดเหนี่ยวตรงบริเวณ ลำต้นพืช เพื่อช่วยในการทรงตัว

ในการนำรากพืชไปจุ่มให้เจริญอยู่ในสารละลายธาตุอาหาร ควรจะต้องมีข้อสังเกตบางประการที่ได้มาจากการนำเอาต้นพืชที่เคยเจริญบนดินมาแช่ลงในน้ำ จะพบว่าในระยะแรก ๆ ต้นพืชต้นนั้นยังมีความสามารถเจริญงอกงามต่อไปได้ จนระยะเวลาหนึ่งก็จะแสดงอาการเหี่ยวเฉา ซึ่งเกิดมาจากการที่รากพืชแช่อยู่ในน้ำนาน ๆ จะมีผลทำให้รากพืชเกิดการขาดออกซิเจน และในที่สุดต้นพืชดังกล่าวก็จะตายไปในกรณีการปลูกพืชแบบ DFT ก็จะเป็นการปลูกพืชในลักษณะเดียวกับที่ปลูกในน้ำ จะต่างกัน ก็ตรงที่ในระบบ DFT จะมีการเติมธาตุอาหารพืชลงในน้ำนั้น กลายเป็นสารละลายธาตุอาหารพืช จึงน่าจะมีการเตรียมการแก้ปัญหาต้นพืชเหี่ยวเฉาอันเกิดมาจากการที่รากพืชขาดออกซิเจน โดยใช้เทคนิค เพื่อพัฒนาระบบการทำงานของรากพืชภายในต้นเดียวกันให้ทำงานได้ 2 หน้าที่ด้วยกันคือ

- เป็นรากดูดออกซิเจน
- เป็นรากดูดน้ำและธาตุอาหาร

เทคนิคดังกล่าวมีรายละเอียดดังนี้ คือ พยายามจัดการให้ส่วนหนึ่งของราก ในที่นี้จะเน้นถึงบริเวณโคนรากพืชให้มีโอกาสสัมผัสกับอากาศโดยตรง (คือต้องให้มีช่องว่างของอากาศในบริเวณโคนรากพืชเพื่อให้รากหายใจเอาออกซิเจนเข้าไป) ในขณะเดียวกันก็จัดการให้ส่วนปลายของรากพืชจุ่มแช่ลงในสารละลายธาตุอาหารเพื่อดูดน้ำและธาตุอาหาร ตามปกติส่วนที่มีหน้าที่

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ดูดน้ำและอาหารจะสามารถพัฒนาเป็นรากดูดอากาศได้ แต่รากดูดอากาศจะไม่สามารถเปลี่ยนเป็นรากดูดน้ำและธาตุอาหารได้ ดังนั้นจึงต้องไม่เติมสารละลายย้อนกลับไปในส่วนของรากที่ทำหน้าที่ดูดอากาศ ซึ่งจะทำให้ต้นพืชตายได้

ด้วยหลักการดังกล่าวข้างต้น ต้นพืชจะสามารถเจริญอยู่ในสารละลายธาตุอาหารได้โดยไม่เน่าตาย (ในบางพืชก็ไม่จำเป็นต้องใช้อุปกรณ์การเป่าอากาศให้แก่สารละลายธาตุอาหาร) การปลูกในขณะต้นพืชยังมีขนาดเล็กอยู่ รากของพืชก็จะมีขนาดสั้น ระดับสารละลายจำเป็นต้องปรับให้สัมผัสกับรากพืช และให้มีช่องว่างอากาศที่พอเหมาะ และเมื่อต้นพืชเจริญเติบโตขึ้น ระบบรากมีขนาดยาวขึ้น ขณะเดียวกันระดับของสารละลายได้ลดลงตามไปด้วย ทำให้ช่องว่างอากาศซึ่งเป็นที่สำหรับรากพืชใช้ดูดออกซิเจนขยายกว้างขึ้น จนเมื่อระดับน้ำลดลงถึงระดับหนึ่งที่พอเหมาะก็มีความจำเป็นต้องรักษาระดับสารละลายให้คงที่ตลอดไป

ประเภท

การปลูกพืชแบบ DFT อาจถูกแบ่งได้เป็น 2 ประเภทใหญ่ ๆ คือ

1. ***แบบไม่เป่าอากาศ*** เป็นแบบที่สารละลายจะอยู่นิ่ง ไม่มีการหมุนเวียนของอากาศ คือไม่ต้องใช้อุปกรณ์เครื่องปั๊มอากาศ

2. ***แบบเป่าอากาศ*** เป็นแบบที่ต้องใช้ปั๊มลมช่วยในการให้ออกซิเจน ซึ่งจะมีลักษณะเหมือนการเลี้ยงปลาตู้ วิธีนี้เหมาะมากสำหรับผู้ริเริ่มทดลองทำเป็นงานอดิเรก หรือปลูกไว้สำหรับบริโภค ในครัวเรือน เพราะใช้ต้นทุนต่ำ ติดตั้งง่าย สามารถนำมาใช้งานได้รวดเร็วและได้ผลแน่นอน

อุปกรณ์ที่จำเป็น

1. ภาชนะปลูก (ที่ต้องไม่มีรูรั่วซึม)
2. สายยางต่อจากปั๊มลม
3. เครื่องเป่าอากาศ
4. แผ่นโฟม
5. ก้อนฟองน้ำสำหรับพยุงต้นกล้าพืช
6. สารละลายธาตุอาหาร
7. pH meter , EC meter

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

วิธีปลูก

เตรียมภาชนะปลูก และนำสารละลายธาตุอาหารที่ได้จัดเตรียมมาเติมลงในภาชนะดังกล่าวให้ได้ระดับความลึกประมาณ 30 เซนติเมตร จากนั้นนำสายยางที่ต่อมาจากเครื่องเป่าอากาศมาใส่ในภาชนะปลูกที่บรรจุสารละลายแล้ว นำแผ่นโฟมที่เจาะเป็นระยะ (ซึ่งมีก้อนฟองน้ำสำหรับพยุงต้นกล้าพืชวางอยู่ในช่องดังกล่าว) มาครอบไว้บนภาชนะปลูกนั้น ซึ่งหน้าที่หลักของแผ่นโฟมดังกล่าวก็คือ มีไว้เพื่อช่วยการพยุงต้นพืชให้ทรงตัวได้จากการที่นำต้นกล้าที่เพาะบนฟองน้ำมาสอดเข้าไว้ในรูโฟม และทั้งยังเป็นการ ปิดป้องกันมิให้แสงสว่างส่องลอดลงในสารละลายปลูกได้ และการจัดการให้มีช่องว่างระหว่างพื้นผิว สารละลายธาตุอาหารกับแผ่นโฟม ก็เพื่อให้เป็นพื้นที่สำหรับให้ออกซิเจนแก่รากพืช

สำหรับวิธีการปลูกแบบ DFT นี้ ทางคณะเทคโนโลยีการเกษตร ได้ทำการทดลองศึกษากับพืชหลายชนิด เช่น มะเขือเทศ แคนตาลูป สะระแหน่ พบว่าในพืชบางชนิด (เช่น สะระแหน่) จะสามารถเจริญได้ดีในน้ำยาแบบไม่เป่าอากาศ ซึ่งทำให้ลดต้นทุนการผลิต จึงได้มีการขยายขนาด การทดลองขึ้นเพื่อยืนยันผลดังกล่าว และหาความเข้มข้นของสารละลายธาตุอาหารที่เหมาะสมที่สุดในการปลูกสะระแหน่ในระบบ DFT แบบไม่เป่าอากาศ โดยมีการนำระบบอิเลคทรอนิกส์มาควบคุมการเติมน้ำยา เพื่อให้การปฏิบัติงานสะดวกมากขึ้น ผลปรากฏว่า สะระแหน่สามารถเจริญได้ดีในน้ำยาทั้ง 3 ระดับ ความเข้มข้น(EC1, 2 และ 3 ตามลำดับ) โดยเฉพาะในแง่น้ำหนักสดรวมของกิ่งที่รับประทานได้(อายุ 1 เดือน) ต่อต้น จะไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติในทั้ง 3 ระดับความเข้มข้น แต่อย่างไรก็ตามในระดับ EC1 การเจริญของสะระแหน่จะมีแนวโน้มลดลงในระยะหลัง ๆ หลังจากการเก็บเกี่ยวได้มีการทดสอบทางประสาทสัมผัสจากผู้บริโภค 10 ท่าน คุณลักษณะที่ทำการทดสอบคือ ความฉุน ความเผ็ด และลักษณะของใบ รวมทั้งการยอมรับ โดยทำการเปรียบเทียบกับสะระแหน่ที่จำหน่ายในท้องตลาด โดยสรุปพบว่าสะระแหน่ที่ปลูกในสารละลาย (ทั้ง 3 ทรีทเมนต์) ได้รับการยอมรับ 100 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งมากกว่าสะระแหน่จากท้องตลาดอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ จะเห็นได้ว่า จากผลการทดลองดังกล่าวข้างต้น น่าจะนำไปใช้เป็นแนวทางการศึกษาเพื่อปลูกสะระแหน่ในน้ำยาในระดับที่เป็นการค้า ซึ่งอาจจะใช้ประโยชน์โดยสกัดน้ำมันหอมมาใช้ในด้านสมุนไพรต่อไป

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ข้อดีของระบบ DFT

1. เป็นระบบที่แก้ไขข้อเสียเปรียบของระบบ NFT เช่น ถ้าระบบไฟขัดข้อง พืชที่ปลูกในระบบ จะไม่ได้รับอันตราย
2. เป็นระบบที่มีการลงทุนต่ำ
3. เป็นระบบที่ไม่ยุ่งยาก และไม่ต้องการการดูแลมากนัก
4. เป็นระบบที่พืชสามารถดูดใช้สารละลายธาตุอาหารได้เต็มปี
5. เป็นระบบที่รากพืชจะได้รับความกระทบกระเทือนจากอุณหภูมิของสารละลายธาตุอาหารที่เปลี่ยนแปลงได้ยาก
6. เป็นระบบที่เหมาะกับการปลูกพืชอายุสั้น เช่น ผัก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

6

การปลูกพืชโดยไม่ใช้ดิน แบบใช้วัสดุปลูก (Substrate culture)

หลักการ

การปลูกพืชโดยไม่ใช้ดิน แบบใช้วัสดุปลูก (Substrate culture) เป็นระบบปลูกพืชที่มีความปลอดภัยต่อต้นพืชค่อนข้างสูง รากพืชจะยึดเกาะกับวัสดุปลูกดังกล่าว ซึ่งจะทำหน้าที่พยุงลำต้นให้ตั้งตรงไม่หักล้มง่าย อีกทั้งจะเป็นแหล่งให้ออกซิเจนสำหรับรากพืช เป็นที่สำรองน้ำและธาตุอาหาร เพื่อใช้ในการเจริญเติบโตของพืช หากเกิดปัญหาเรื่องระบบจ่ายสารละลายหยุดทำงาน และประการสำคัญ คือวัสดุปลูกยังทำหน้าที่เป็น Buffer ช่วยป้องกันผลกระทบที่เกิดจากการเปลี่ยนแปลงคุณสมบัติบางประการของสารละลายธาตุอาหารอย่างกระทันหัน ตลอดจนทำหน้าที่เป็นฉนวนช่วยควบคุมอุณหภูมิ บริเวณรอบ ๆ รากพืชมิให้สูงเกินไป ตามสภาพภูมิอากาศภายนอก

จากข้อได้เปรียบดังกล่าวข้างต้น จึงพบว่าการปลูกพืชโดยไม่ใช้ดิน แบบใช้วัสดุปลูกนี้ให้ผลสำเร็จค่อนข้างสูง โดยสามารถนำไปใช้ได้กับพืชหลาย ๆ ชนิด เช่น พืชผัก และผลไม้ที่รับประทานได้ ได้แก่ มะเขือเทศ แตงกวา แตงเทศ(แคนตาลูป) พริกหวาน รวมทั้งพืชสมุนไพร ไม้ดอก ไม้ประดับ ได้แก่ กุหลาบ คาร์เนชั่น เยอบิรา

วัสดุปลูกที่นิยมมาใช้พยุงระบบราก จะเป็นได้ทั้งแบบที่ได้มาจากธรรมชาติ (natural substrates) ซึ่งเป็นได้ทั้งอินทรีย์ และอนินทรีย์วัตถุ เช่น ทราย กรวด แร่จำพวกควอทซ์ (quartz) หิน เศษเล็กเศษน้อย และเถ้าที่ออกมาจากภูเขาไฟ พีท (peat) ขี้เลื่อย เปลือกไม้ เป็นต้น และวัสดุอีกประเภทหนึ่งที่ได้จากการสังเคราะห์ขึ้นมา (artificial substrates)ได้แก่ polyurethane foam, polyphenol foam, ใยหิน (rockwool) ดินพอง (expanded clay), polystyrene foam, perlite และ vermiculite

การให้สารละลายธาตุอาหารแก่ระบบปลูกพืชโดยไม่ใช้ดิน แบบใช้วัสดุปลูกนี้ อาจจะให้แบบ น้ำหยด (drip irrigation) หรือแบบ NFT ก็ได้ การให้สารละลายธาตุอาหารทั้ง 2 แบบนี้ จะยึดหลักแบบระบบเปิด (open system) ซึ่งน้ำยากปลูกที่ใช้แล้วจะทิ้งไปเลย กับระบบปิด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

(Closed system) ซึ่งจะมีการนำน้ำยาปลูกที่ใช้แล้วกลับมาใช้ใหม่ หรือเรียกว่า ระบบหมุนเวียน (recirculated system) ซึ่งระบบหลังนี้จะเป็นที่นิยมกันทั่วไป เนื่องจากเป็นการลดมลภาวะที่มีต่อภาพแวดล้อม

ประเภทของการปลูกแบบใช้วัสดุปลูก

1. แบ่งตามวัสดุที่ใช้ปลูก

- Sand culture : เป็นการปลูกพืชในทราย
- Gravel culture : เป็นการปลูกพืชในก้อนกรวด
- Sawdust culture : เป็นการปลูกพืชในขี้เลื่อย
- Rockwool culture : เป็นการปลูกพืชในก้อนใยหิน
- Plastoponic : เป็นการปลูกพืชในแผ่นฟองน้ำ
- Peat culture : เป็นการปลูกพืชในพีท

ฯลฯ

2. แบ่งตามประเภทภาชนะและลักษณะของการบรรจุวัสดุปลูก

- Sack culture : เป็นการปลูกพืชในวัสดุปลูกที่ห่อด้วยพลาสติกหรือบรรจุในถุงพลาสติกที่มีลักษณะคล้ายกระสอบ
- Column culture : เป็นการปลูกพืชในวัสดุปลูกบรรจุอยู่ในภาชนะที่มีลักษณะเป็นแท่งตรงแนวตั้ง
- Bag culture : เป็นการปลูกพืชในวัสดุปลูกที่บรรจุอยู่ในถุงปากกว้าง
- Bed system : เป็นการปลูกพืชในวัสดุปลูกที่บรรจุอยู่ในรางหรือภาชนะที่มีขอบ เช่น ถาด

ฯลฯ

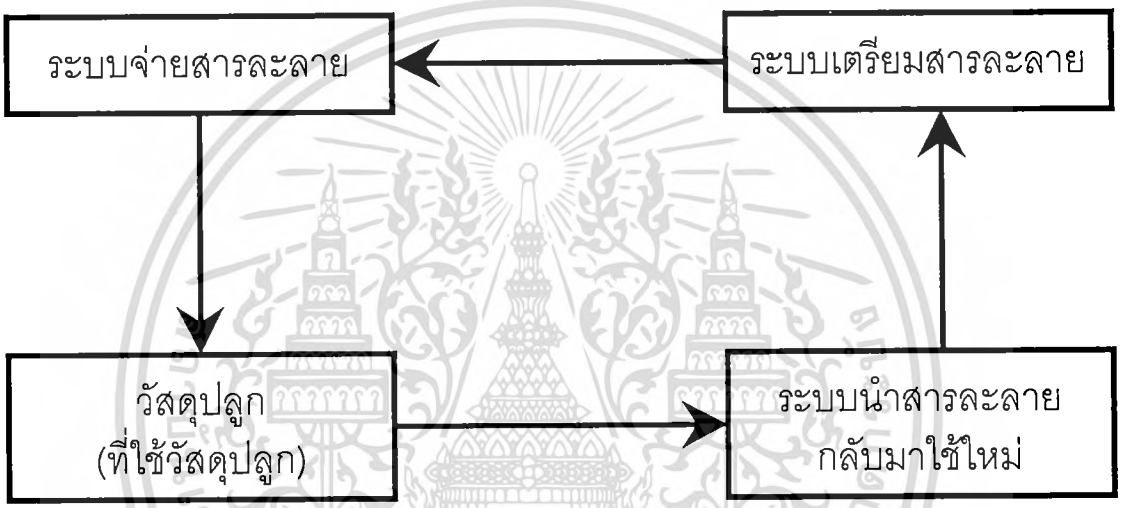
3. แบ่งตามระบบการให้สารละลาย

- โดยการให้สารละลายซึมผ่านจากด้านล่างของวัสดุปลูก (Sub-Irrigation) เช่น ให้แบบ NFT
- โดยการให้สารละลายแบบน้ำหยด (Drip Irrigation) ซึ่งการให้สารละลายทั้ง 2 ระบบนี้ จะยึดหลักการ 2 ข้อร่วมกัน คือ
  - ไม่มีการนำเอาสารละลายส่วนเกินกลับมาใช้ใหม่ (Non-recirculating system)
  - มีการนำเอาสารละลายส่วนเกินกลับมาใช้ใหม่ (Recirculating system)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ส่วนประกอบของระบบปลูกพืชโดยไม่ใช้ดินแบบใช้วัสดุปลูก

1. ระบบเตรียมสารละลายธาตุอาหารพืช
2. ระบบจ่ายสารละลายไปยังรากพืช
3. ระบบปลูกพืช(ที่ใช้วัสดุปลูก)
4. ระบบนำสารละลายส่วนเกินกลับมาใช้ใหม่



วัสดุปลูก

จากที่กล่าวมาข้างต้นถึงความสำคัญของวัสดุปลูก จะเห็นได้ว่าวัสดุปลูกเป็นองค์ประกอบหลักของระบบปลูกพืชโดยไม่ใช้ดินแบบมีวัสดุปลูก ผลสำเร็จของการปลูกพืชแบบนี้จะมีมากแค่ไหน ขึ้นอยู่กับวัสดุปลูกเป็นสำคัญ โดยต้องคำนึงถึงปัจจัยหลาย ๆ อย่าง ไม่ว่าจะเป็นคุณสมบัติทางกายภาพ ของวัสดุปลูก ความยากง่ายในการจัดหา ราคา และอายุกรใช้งาน

หลักในการเลือกใช้วัสดุปลูก

วัสดุปลูกที่เหมาะสมที่สุดทางทฤษฎี จะต้องมีคุณสมบัติดังนี้

1. มีคุณสมบัติที่จะรักษาอัตราส่วนของน้ำ และอากาศให้เหมาะสม(50:50) ตลอดช่วงเวลาของการปลูก
2. เป็นวัสดุที่ไม่เกิดการอัดตัว หรือยุบตัวเมื่อเปียกน้ำ หรือเมื่อใช้ไปนาน ๆ
3. เป็นวัสดุที่ไม่สลายตัวทั้งทางเคมี และทางชีวภาพ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนลิขสิทธิ์ ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4. เป็นวัสดุที่รากพืชสามารถเจริญแพร่กระจายได้สะดวก
5. เป็นวัสดุที่ไม่มีสารที่เป็นพิษต่อพืชเจือปนอยู่
6. เป็นวัสดุที่มีคุณสมบัติเฉื่อยทางเคมี คือไม่ทำปฏิกิริยากับสารละลายธาตุอาหารและภาชนะที่ใช้บรรจุ
7. เป็นวัสดุที่ไม่เป็นแหล่งสะสมของโรคและแมลง และสามารถกำจัดโรคและแมลงได้ง่ายเมื่อจะนำกลับมาใช้ใหม่

เท่าที่กล่าวมาแล้วทั้งหมด ยังไม่มีวัสดุปลูกชนิดใดที่มีคุณสมบัติครบถ้วนทุกประการ ดังนั้นอาจใช้วิธีการนำเอาคุณสมบัติที่ดีของวัสดุแต่ละชนิดมาผสมกันเพื่อให้วัสดุปลูกมีคุณสมบัติที่ดีขึ้น อย่างไรก็ตามในการเลือกว่าจะใช้วัสดุชนิดใดเป็นวัสดุปลูกนั้น จำเป็นจะต้องทราบคุณสมบัติของวัสดุชนิดนั้น ๆ เป็นอย่างดี เพื่อที่จะสามารถปรับปรุงเทคนิคต่าง ๆ ให้เหมาะสมกับวัสดุปลูกชนิดนั้น ๆ ได้

ในต่างประเทศวัสดุปลูกที่นิยมใช้กันอย่างแพร่หลายในขณะนี้ คือ ก้อนใยหิน (rockwool) และแผ่นฟองน้ำอัด (polyurethane foam) ซึ่งทำมาสำหรับใช้เป็นวัสดุปลูกโดยเฉพาะ เนื่องจากวัสดุทั้ง 2 ชนิดนี้เป็นวัสดุที่มีความเฉื่อย (inert substrate) จะไม่ทำปฏิกิริยากับสารละลายธาตุอาหาร ตลอดจนไม่ปลดปล่อยแร่ธาตุหรือสารต่าง ๆ ออกมา ซึ่งต่างกับวัสดุที่เป็นอินทรียสาร ซึ่งอาจจะมีการสลายตัว และปลดปล่อยแร่ธาตุ ซึ่งอาจจะเป็นประโยชน์หรือเป็นพิษต่อพืชก็ได้ แต่อย่างไรก็ตาม ในปัจจุบันพบว่า ในประเทศยุโรปมีแนวโน้มที่จะหันมาใช้แผ่นฟองน้ำอัดมากกว่าใยหิน ด้วยสาเหตุหลายประการ เช่น ก้อนใยหินจะมีปัญหาเรื่องปริมาณออกซิเจนบริเวณรากพืช เนื่องจากก้อนใยหินจะอิ่มตัวด้วยสารละลายตลอดเวลา และทำให้แห้งได้ยาก อีกทั้งเมื่อใช้ไปนาน ๆ จะเกิดการยุบตัว ทำให้มีปัญหาในด้านการจัดการ ตลอดจนยากในการฆ่าเชื้อ ทำให้ไม่สามารถนำกลับมาใช้ใหม่ได้อีก ในขณะที่แผ่นฟองน้ำอัดมีอายุการใช้งานได้หลายปี โดยไม่ค่อยสูญเสียคุณสมบัติทางกายภาพมากนัก และสามารถนำมาฆ่าเชื้อด้วยไอน้ำ แล้ว นำมาใช้ใหม่ได้อีกหลายครั้ง

สำหรับในประเทศไทย เมื่อพิจารณาหลาย ๆ ด้านแล้ว พบว่าวัสดุที่น่าจะนำมาปรับใช้กับระบบปลูกพืชโดยไม่ใช้ดิน ได้แก่ วัสดุที่เหลือใช้จากภาคเกษตรกรรม หรืออุตสาหกรรมเกษตร เช่น แกลบสด ขี้แกลบ ขุยมะพร้าว เส้นใยมะพร้าว ชานอ้อย ตลอดจนวัสดุต่าง ๆ ที่สามารถหาง่ายในท้องถิ่น ซึ่งวัสดุเกษตรดังกล่าวข้างต้น ได้มีการนำมาศึกษาเปรียบเทียบศักยภาพในการนำมาใช้เป็นวัสดุปลูกพืชต่าง ๆ หลายชนิดแล้ว และประสบผลสำเร็จเป็นที่น่าพอใจ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การเตรียมวัสดุปลูก

เมื่อทำการคัดเลือกวัสดุปลูกที่เหมาะสมได้แล้ว ขั้นต่อไปก็คือ การเตรียมวัสดุปลูก โดยวัสดุที่จะนำมาใช้จะต้องบรรจุอยู่ในภาชนะที่เหมาะสม สอดคล้องกับระบบการให้น้ำ และต้องเป็นวัสดุที่ไม่เกิดปฏิกิริยาเคมีกับสารต่าง ๆ ได้ง่าย ตลอดทั้งมีความคงทน แข็งแรง น้ำหนักเบา ติดตั้งและใช้งานได้ง่าย ตามปกติในการปลูกแบบถุงนอน มักนิยมบรรจุวัสดุปลูกลงในถุงพลาสติก หรือห่อด้วยพลาสติกที่ทึบแสง เพื่อป้องกันการเกิดสาหร่ายและตะไคร่ภายในวัสดุปลูก แต่ด้านนอกควรจะเป็นสีขาว หรือสีสว่าง เพื่อป้องกันมิให้วัสดุปลูกดูดความร้อนมากเกินไป และยังเป็นตัวช่วยให้มีการสะท้อนของแสงไปยังต้นพืช ได้มากขึ้นอีกด้วย ขนาดก้อนวัสดุปลูกที่นิยมใช้ คือยาวประมาณ 1 เมตร กว้างประมาณ 20-30 เซนติเมตร และสูงประมาณ 10-15 เซนติเมตร

ในกรณีที่ปลูกในระบบที่ไม่มีการหมุนเวียนนำเอาสารละลายกลับมาใช้ใหม่ จะต้องมีการปรับพื้นที่บริเวณที่จะวางวัสดุปลูกให้เรียบ และได้ระดับมากที่สุด ทำการปูพลาสติกให้เต็มพื้นที่ โดยใช้พลาสติกขาว-ดำ หนา 80-150 ไมครอน หรืออาจวางลงบนโฟมขนาดบางก็ได้ จะทำให้ถุงวัสดุปลูก อยู่ในแนวระดับยิ่งขึ้น ซึ่งขั้นตอนนี้มีความสำคัญมาก เพื่อให้การแพร่กระจายความชื้นในวัสดุปลูกเป็นไป อย่างสม่ำเสมอ ส่งผลให้รากพืชกระจายตัวได้ดีได้ทั่วถุงวัสดุปลูก และยังเป็นการป้องกันการสะสมของเกลือในส่วนที่แห้งเกินไป จากนั้นจะเปิดด้านบนของถุงวัสดุปลูกเป็นช่องสี่เหลี่ยมขนาดพอที่จะนำก้อนวัสดุเพาะกล้าใส่ลงไปได้ จำนวน 2-4 ช่อง/1 ถุง ขึ้นอยู่กับชนิดของพืช แต่ตามปกติมักจะเจาะ 2 ช่อง ห่างกันประมาณ 50 เซนติเมตร ด้านล่างของถุงจะถูกกรีดเป็นช่องยาวประมาณ 2 เซนติเมตร โดยห่างจากก้นถุงประมาณ 1.5 เซนติเมตร เพื่อเป็นทางระบายน้ำออก

ระบบจ่ายสารละลายไปยังรากพืช

วัสดุปลูกแต่ละชนิดจะมีคุณสมบัติทางกายภาพแตกต่างกัน ในเรื่องของความหนาแน่น ความสามารถในการอุ้มน้ำ ความชื้น และปริมาตรอากาศ วัสดุปลูกที่เหมาะสมตามทฤษฎีจะมีอัตราส่วนระหว่างน้ำ : อากาศ เท่ากับ 50 : 50 ในการที่จะรักษาอัตราส่วนดังกล่าวไว้ได้ จำเป็นจะต้องมีระบบจ่ายสารละลายโดยอัตโนมัติ ระบบที่นิยมใช้กันอยู่ทั่ว ๆ ไปในการปลูกแบบใช้วัสดุปลูก คือ ระบบให้สารละลายทางหัวน้ำหยด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

7

ปัจจัยสำคัญและสิ่งที่ต้องคำนึงถึงในการปลูกพืชโดยไม่ใช้ดิน

คุณภาพของน้ำ (Water quality)

จากที่ทราบกันแล้วว่าการปลูกพืชโดยไม่ใช้ดินนี้ สารละลายธาตุอาหารนั้นเป็นสิ่งสำคัญต่อการเจริญเติบโตของพืชที่ปลูกโดยวิธีนี้ การจะเตรียมสารละลายธาตุอาหารได้นั้น ก็ต้องมีน้ำเป็นองค์ประกอบ ที่สำคัญ ฉะนั้นจึงควรคำนึงถึงคุณภาพของน้ำที่นำมาใช้ด้วย ซึ่งถ้าหากเป็นน้ำที่มีคุณภาพได้มาตรฐาน ก็ย่อมส่งผลให้พืชนั้นนำไปใช้ประโยชน์ได้เต็มความสามารถ แต่ในทางกลับกัน หากได้น้ำที่มีคุณสมบัติไม่เหมาะในการให้พืชได้ใช้ดูดซึมแร่ธาตุอาหาร เช่น มีสารพิษเจือปน ก็กลับจะทำให้พืชเกิดการชะงักการเจริญเติบโตได้เช่นกัน ในการพิจารณาถึงน้ำที่ใช้เตรียมเป็นสารละลาย นั้น ข้อสำคัญข้อแรกคือต้องไม่ก่อให้เกิดพิษใด ๆ ต่อพืช และมีพื้นฐานด้านความสะอาดด้วย อันที่จริงหลักการตรวจสอบคุณภาพของน้ำอย่างพื้นฐานก็คือ ถ้าแหล่งน้ำใดมีความสะอาดเพียงพอที่มนุษย์หรือสัตว์นำมาใช้ดื่มได้ ก็พอจะเชื่อในขั้นต้นได้ว่า จะสามารถนำมาปลูกพืชได้ด้วยเช่นกัน

น้ำกระด้าง จะสังเกตได้ (เมื่อนำมาถูกับสบู่จะรู้สึกมียางเหนียวและเกิดฟองน้อย) คือน้ำที่มีธาตุแคลเซียม (Ca) แมกนีเซียม (Mg) อยู่ในปริมาณที่สูงในรูปของซัลเฟต เช่น $CaSO_4$, $MgSO_4$ และในรูปของไบคาร์บอเนต (HCO_3^-) ซึ่งอาจมีผลทำให้ความเป็นกรดด่าง (pH) ของสารละลายสูงขึ้นด้วย และอาจส่งผลทำให้ธาตุเหล็ก (Fe) เปลี่ยนไปอยู่ในรูปที่พืชไม่สามารถดูดไปใช้ได้ แต่ข้อดีก็ยังมีคือ ทั้งธาตุ Ca และ Mg เป็นธาตุที่พืชต้องการในปริมาณมากพอควร ฉะนั้นเวลาเตรียมสารละลายธาตุอาหาร เราจึงควรทราบปริมาณที่แท้จริงของทั้ง 2 ธาตุที่มีอยู่ในน้ำที่เรานำมาใช้ เพื่อคำนวณธาตุอาหารได้ถูกต้อง และไม่มากเกินไปจนเป็นพิษแก่ต้นพืช

น้ำทะเล ส่วนใหญ่แล้วถ้าน้ำมีโซเดียมคลอไรด์เกินกว่า 50 ppm ก็จะไม่เหมาะต่อการเจริญของพืชอย่างไรก็ตาม จากรายงานของผู้เชี่ยวชาญหลายท่าน พบว่ายังมีพืชที่ทนความเค็มได้บ้าง เช่น มะเขือเทศ แตงกวา ผักกาดบางชนิด และคุณลักษณะในการทนความเค็มของพืชนี้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จะขึ้นอยู่กับช่วงของการเจริญเติบโตของพืชด้วย ถึงแม้พืชบางชนิดจะเจริญได้ในน้ำที่เค็มปานกลาง แต่ผลผลิตที่ได้รับจะลดลงประมาณ 10-25 เปอร์เซ็นต์ เมื่อเปรียบเทียบกับการที่ปลูกโดยใช้น้ำที่ไม่เค็ม ในบางครั้งพบว่าความเค็มจะส่งผลทำให้ต้นมะเขือเทศและแตงกวาให้ผลที่มีรสหวานมากขึ้นกว่าปกติ

น้ำฝน เป็นน้ำที่กลั่นตัวบริสุทธิ์ตามธรรมชาติ จึงค่อนข้างสะอาด และเหมาะในการนำมาทำเป็นสารละลายธาตุอาหารพืชได้ดีที่สุด โดยธรรมชาติเมื่อน้ำฝนตกลงมาก็จะมีธาตุต่าง ๆ เจือปนอยู่ เช่น ไนโตรเจน ออกซิเจน คาร์บอนไดออกไซด์ โซเดียม และในบางแห่งก็อาจมีสารอื่นเจือปนขึ้นกับสภาพของอากาศในท้องถิ่นนั้น อย่างไรก็ตามผลกระทบเหล่านี้มักไม่ปรากฏว่าจะมีผลเสียต่อการนำไปใช้ปลูกพืชแต่อย่างใด ดังนั้น จึงเห็นว่าน้ำฝนเหมาะสำหรับการนำมาใช้ปลูกพืชเป็นหลัก

น้ำประปา เป็นน้ำที่ผ่านการกรองการบำบัดมาแล้ว จึงนับได้ว่าค่อนข้างสะอาด และค่อนข้างเหมาะที่จะนำมาใช้เตรียมเป็นสารละลายไว้ใช้ปลูกพืชเช่นกัน

สูตรสารละลายธาตุอาหาร

การปลูกพืชโดยไม่ใช้ดินทุกแบบ ไม่ว่าจะเป็นแบบใช้วัสดุปลูก (Substrate culture) หรือแบบปลูกโดยตรงลงในน้ำยา (เช่น NFT, DFT, Aeroponics) สูตรสารละลายธาตุอาหารที่ใช้ระหว่างการปลูกจะต้องมีการปรับเปลี่ยนสูตรธาตุอาหารดังกล่าวให้เหมาะกับชนิดพืช ความต้องการของพืช และอื่น ๆ การเจริญเติบโตของพืชจะเป็นไปได้ดีนั้น พืชจะต้องได้รับธาตุอาหารที่จำเป็นครบถ้วน (ได้แก่ธาตุอาหารหลัก และธาตุอาหารรอง) และสภาพแวดล้อมที่เหมาะสม ถ้าขาดธาตุใดธาตุหนึ่งหรือได้รับในปริมาณที่ไม่พอเหมาะจะทำให้การเจริญเติบโต ไม่สมบูรณ์

สาเหตุที่ต้องมีการปรับเปลี่ยนสูตรธาตุอาหารที่ใช้ระหว่างการปลูก ขึ้นอยู่กับ :

. ระยะการเจริญเติบโตของพืช เมื่อพืชเจริญเติบโต ความต้องการดูดใช้ธาตุอาหารของพืชย่อมมีการเปลี่ยนแปลงไปด้วย จึงต้องมีการปรับเปลี่ยนสูตรธาตุอาหารให้เหมาะสมกับความต้องการของพืช

. การเปลี่ยนแปลงของสภาพภูมิอากาศ โดยเฉพาะความเข้มข้นของแสง และอุณหภูมิจะมีผลต่อการดูดซึมธาตุอาหาร

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

คุณสมบัติของวัสดุปลูก วัสดุปลูกแต่ละชนิดจะมีคุณสมบัติที่แตกต่างกันออกไป เช่น วัสดุปลูกพวกอินทรียวัตถุ ได้แก่ ขุยมะพร้าว อาจจะมีการสลายตัว และปลดปล่อยธาตุบางธาตุออกมา ฉะนั้นระหว่างการปลูกจึงควรมีการตรวจสอบความเข้มข้นของสารละลายธาตุอาหารบริเวณวัสดุปลูกด้วย ซึ่งในทางปฏิบัติเราจะมีการตรวจสอบความเปลี่ยนปลงดังกล่าว เป็นประจำทุก 2 วัน โดยการวัดค่า pH และ EC ของสารละลายตรงจุดที่เริ่มให้แก่พืช (เช่นที่หัวน้ำหยด กรณีที่ให้สารละลายธาตุอาหารแก่พืชโดยระบบน้ำหยด) และเปรียบเทียบค่าดังกล่าวที่วัดจากสารละลาย ที่ระบายออกจากวัสดุปลูก หรือวัดจากสารละลายที่ดูดออกมาจากวัสดุปลูกโดยตรง

การปฏิบัติและการดูแลพืชในระหว่างการปลูก

โดยทั่วไปแล้วไม่ว่าจะเป็นการปลูกพืชแบบใช้ดิน หรือแบบไม่ใช้ดินก็ตาม การปฏิบัติดูแลพืชอย่างใกล้ชิดในช่วงฤดูปลูก ควรจะกระทำอย่างสม่ำเสมอ เพื่อจะทำให้พืชเจริญเติบโตและให้ผลผลิตสูงตามเป้าหมายที่ผู้ปลูกได้ตั้งไว้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

8

สารละลายธาตุอาหาร

สารละลายธาตุอาหารมีความสำคัญเป็นอันดับต้นๆในการปลูกพืชด้วยระบบ hydroponics ให้ได้ผลดี เพราะเป็นแหล่งให้ธาตุอาหารแก่พืชแทนการได้รับจากกินนั่นเอง นอกจากนี้ยังเป็นมูลเหตุสำคัญที่ทำให้พืชที่ปลูกในระบบ hydroponics มีการเจริญเติบโตที่ดีในระยะเวลาอันสั้นกว่าการปลูกในดิน เนื่องจากธาตุอาหารในสารละลายธาตุอาหารอยู่ในรูปที่พืชสามารถนำไปใช้ได้ทันที ไม่อยู่ในโครงสร้างที่ซับซ้อนเช่นในดิน ซึ่งส่งผลให้พืชปลูกเจริญเติบโตงอกงาม โดยรายละเอียดของสารละลายธาตุอาหารมีดังต่อไปนี้

แหล่งน้ำและคุณภาพน้ำ

แหล่งน้ำที่เหมาะสมที่สุดสำหรับการนำมาใช้เตรียมสารละลายธาตุอาหาร คือ น้ำฝน แต่ก็สามารถนำน้ำประปา หรือ น้ำบาดาล มาใช้ทดแทนได้เช่นกัน แต่ต้องนำน้ำนั้นมาวิเคราะห์ค่าทางเคมีก่อน เพื่อนำค่าที่ได้มาใช้ปรับเพิ่มปริมาณธาตุอาหารให้เหมาะสมกับการเจริญเติบโตของพืชปลูก

โดยทั่วไปแล้วแหล่งน้ำประปา หรือ น้ำบาดาล มักพบเกลือหลายชนิดละลายอยู่ เช่น เกลือแกง (NaCl) แคลเซียมซัลเฟต โซเดียมคาร์บอเนต และโพแทสเซียมคลอไรด์ เป็นต้น ซึ่งน้ำที่นำมาใช้ไม่ควรมีค่าของเกลือต่าง ๆ ละลายอยู่สูงมากเกินไป(ตารางที่ 1) ซึ่งหากแหล่งน้ำที่นำมามีเกลือมากเกินไปจะต้องนำน้ำนั้นมาผ่านกรรมวิธีการเอาเกลือออกเสียก่อน เช่น การใช้เครื่อง reverse osmosis หรือการให้น้ำผ่าน resin เพื่อให้ resin จับเกลือแร่ต่าง ๆ ไว้ แต่ก็มีผลต่อค่าใช้จ่ายที่เพิ่มสูงขึ้นด้วยเช่นกัน (Resh, 1991)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 1 ค่าปริมาณความเข้มข้นสูงสุด(mg/l) ของธาตุอาหารบางตัว ที่สามารถพบได้ในน้ำที่นำมาใช้เตรียมสารละลายธาตุอาหาร

ธาตุอาหาร	**ความเข้มข้นสูงสุด**(mg/l)
คลอรีน (Cl)	50-100
โซเดียม (Na)	30-50
คาร์บอเนต (CO_3)	4.0
โบรอน (B)	0.7
เหล็ก (Fe)	1.0
แมงกานีส (Mn)	1.0
สังกะสี (Zn)	1.0

ที่มา : Verwer and Wellmann, 1980. อ้างตาม Jones, 1997.

ธาตุอาหาร

ธาตุอาหารที่จำเป็นต่อการเจริญเติบโตของพืช (essential elements) มีทั้งหมด 16 ธาตุด้วยกัน ซึ่งพืชดูดใช้แต่ละธาตุในรูปของอิออน (ion) (ตารางที่ 2) โดยแบ่งได้เป็น 2 กลุ่มใหญ่ ๆ คือ

1. ธาตุที่ได้จากน้ำและอากาศ ได้แก่ คาร์บอน (C) ไฮโดรเจน (H) ออกซิเจน (O)
2. ธาตุที่ได้จากดิน วัสดุปลูก หรือ สารละลายธาตุอาหาร
   - 2.1 ธาตุที่ต้องการในปริมาณมาก (macroelement) ได้แก่ ไนโตรเจน (N) ฟอสฟอรัส (P) โปแตสเซียม (K) แคลเซียม (Ca) แมกนีเซียม (Mg) และกำมะถัน (S)
   - 2.2 ธาตุที่ต้องการในปริมาณน้อย หรือจุลธาตุ (microelement) ได้แก่ เหล็ก (Fe)แมงกานีส (Mn) ทองแดง (Cu) สังกะสี (Zn) โบรอน (B) โมลิดินั่ม (Mo) และคลอรีน(Cl)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 2 สัญลักษณ์ น้ำหนักอะตอม รูปอิออนที่พืชดูดใช้ น้ำหนัก 1 มิลลิอิควิวาเลนท์ ของธาตุอาหารที่จำเป็นต่อการเจริญเติบโตของพืช (essential elements)

ธาตุ	สัญลักษณ์	น้ำหนักอะตอม	รูปอิออนที่พืชดูดใช้	น้ำหนัก 1 มิลลิอิควิวาเลนท์(mg/meq.)
4				
คาร์บอน	C	12.00	CO_2	-
ไฮโดรเจน	H	1.01	H_2O	-
ออกซิเจน	O	16.00	O_2	-
Macroelement				
ไนโตรเจน	N	14.01	NO_3^- , NH_4^+	14.0
ฟอสฟอรัส	P	30.98	PO_4^{-3}	10.3
โปแตสเซียม	K	39.10	K^+	39.1
แคลเซียม	Ca	40.08	Ca^{+2}	20.0
แมกนีเซียม	Mg	24.32	Mg^{+2}	12.2
กำมะถัน	S	32.07	So_4^{-2}	16.0
Microelement				
เหล็ก	Fe	55.85	$Fe^{+2}(Fe^{+3})$	27.9
แมงกานีส	Mn	54.94	Mn^{+2}	27.5
โบรอน	B	10.82	BO_3^{-3}	3.6
ทองแดง	Cu	63.54	Cu^{+2}	31.8
สังกะสี	Zn	65.38	Zn^{+2}	32.7
โมลิบดินั่ม	Mo	95.95	MoO_3^{-2}	48.0
คลอรีน	Cl	35.46	Cl^-	35.4

ค่าความเป็นกรดเป็นด่าง(pH)

ช่วง pH สารละลายธาตุอาหาร ที่เหมาะสมต่อการดูดใช้ธาตุอาหารของพืชอยู่ในช่วง 5.5-6.5 ซึ่งถ้า pH ของสารละลายต่ำกว่า 4 จะเป็นอันตรายต่อรากของพืชปลูก และที่ระดับ pH ที่ต่ำมีผลให้ฟอสฟอรัส (P) ไปทำปฏิกิริยากับเหล็ก (Fe) และอลูมิเนียม (Al) ส่วนในสภาพที่ pH

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สูงกว่า 7 มีผลให้รากพืชไม่สามารถดูดใช้ฟอสฟอรัส (P) เหล็ก (Fe) และแมงกานีส (Mn) ได้ตามปกติ และมีผลให้ฟอสฟอรัส (P) ไปทำปฏิกิริยากับแคลเซียม (Ca) และแมกนีเซียม (Mg) (Muckle, 1993)

การเปลี่ยนแปลงค่า pH ของสารละลายในระหว่างการปลูกพืชนั้น เกิดจากในขณะที่พืชดูดใช้ประจุ - (Anion) เช่น NO_3^- $H_2PO_4^-$ เป็นต้น พืชจะผลัก HCO_3^- ออกมา ทำให้สารละลายมีค่า pH สูงขึ้น หรือขณะที่พืชดูดใช้ประจุ + (Cation) พืชจะผลัก H^+ ออกมา ทำให้สารละลายมีค่า pH ลดลง (Jones, 1997) มีผลให้ค่า pH ของสารละลายเปลี่ยนแปลงไป ซึ่งการเปลี่ยนแปลงค่า pH ของพืชแต่ละชนิด และในแต่ละช่วงการเจริญเติบโต ย่อมแตกต่างกันไป ขึ้นอยู่กับการดูดใช้ธาตุอาหารในช่วงเวลานั้น ๆ ซึ่งการเปลี่ยนแปลงค่า pH จะช่วยให้เราสามารถประเมินสถาน การณ์ของพืชปลูกในระยะนั้นได้อย่างคร่าว ๆ ว่ามีปัญหาการดูดใช้ธาตุอาหารหรือไม่เพียงใด

การปรับค่า pH เมื่อค่า pH ของสารละลายธาตุอาหารเกิดการเปลี่ยนแปลงผิดไปจากช่วงที่ต้องการ (5.5-6.5) สามารถปรับค่า pH ให้กลับมาอยู่ในช่วงที่เหมาะสมได้ โดยใช้กรดไนตริก (HNO_3) เพื่อให้สารละลายมีค่า pH ลดต่ำลง หรือโปแตสเซียมไฮดรอกไซด์ (KOH) เพื่อให้สารละลายมีค่า pH สูงขึ้น ซึ่งการวัดและปรับค่า pH นี้ ควรกระทำในทุก ๆ เช้า เพื่อให้ค่า pH ของสารละลายเหมาะสมต่อการดูดใช้ธาตุอาหารของพืชปลูกทุกวัน

ค่าความนำไฟฟ้าของสารละลาย (Electrical Conductivity : EC)

ค่าความนำไฟฟ้าของสารละลาย (EC) ถูกนำมาใช้เพื่อตรวจสอบการสะสมปริมาณธาตุอาหารในสารละลาย มีหน่วยเป็นมิลลิโมล์ต่อเซนติเมตร (mMho/cm) ซึ่ง 1 mMho/cm เท่ากับ 1 mS/cm (milisiemen/cm) ซึ่งสารละลายธาตุอาหารที่ให้กับพืชโดยทั่วไปจะมีค่า EC ระหว่าง 1.0-4.0 mS/cm ขึ้นอยู่กับชนิดของพืช และช่วงอายุการเจริญเติบโตของพืชเป็นสำคัญ แต่อย่างไรก็ตามค่า EC เป็นค่าที่บอกได้เพียงเฉพาะระดับความเข้มข้นของสารละลายโดยรวม ไม่สามารถบอกความเข้มข้นของแต่ละธาตุมาได้ (สารละลาย 2 ชนิดที่มีค่า EC เท่ากัน ไม่ได้หมายความว่า มีชนิดและปริมาณของแร่ธาตุหรือเกลือเหมือนกัน) (Muckle, 1995)

ซึ่งการวัดค่า EC เป็นความจำเป็นที่ต้องกระทำอย่างสม่ำเสมอตลอดระยะเวลาการปลูกพืช เพราะเป็นข้อมูลหนึ่งที่สามารถนำมาใช้ในการตัดสินใจปรับเปลี่ยนสารละลายธาตุอาหาร

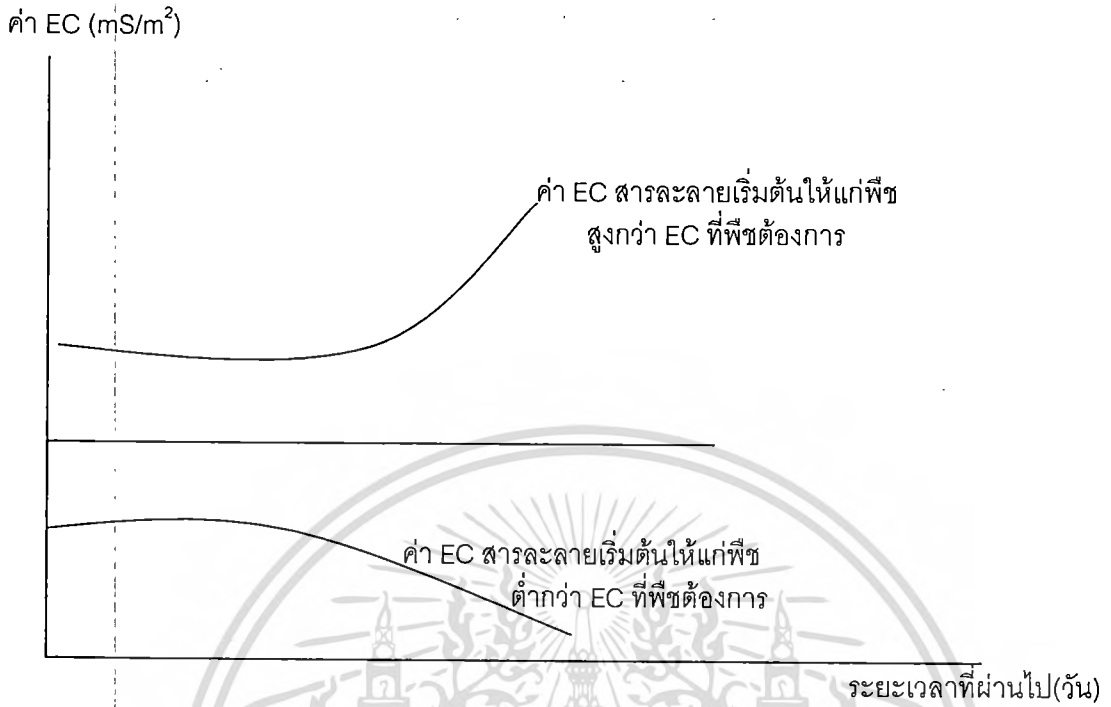
ปัจจัยที่มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงค่า EC

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การเปลี่ยนแปลงค่า EC ในระหว่างปลูกพืชนั้นขึ้นอยู่กับ

1. สภาพภูมิอากาศ ในสภาพภูมิอากาศที่ส่งเสริมให้อัตราการคายน้ำของพืชเพิ่มขึ้นจะมีผลให้ค่า EC ของสารละลายเพิ่มเร็วขึ้น
2. สัดส่วนของจำนวนพืชต่อปริมาตรสารละลาย ในจำนวนพืชปลูกที่เท่ากัน การให้สารละลายในปริมาณที่น้อยกว่า จะมีผลให้ค่า EC เปลี่ยนแปลงมากกว่า การให้สารละลายในปริมาณที่มากกว่า
3. มี EC ของการดูดใช้ธาตุอาหารพืช กับค่า EC เริ่มต้นของสารละลายที่ให้กับพืชปลูก เช่นถ้าในช่วงที่พืชมีค่า EC ของการดูดใช้ธาตุอาหารเป็น 1.0 แต่สารละลายเริ่มต้นที่ให้เป็น 1.5 ในสภาวะเช่นนี้ พืชจะดูดน้ำมากกว่าธาตุอาหาร มีผลให้ธาตุอาหารสะสมในสารละลายเพิ่มมากขึ้น แต่ในกรณีตรงกันข้าม ถ้าช่วง EC ของการดูดใช้ธาตุอาหารเท่ากับ 1.5 แต่สารละลายที่ให้มีค่า EC 1.0 พืชก็จะดูดใช้ธาตุอาหารมากว่าน้ำ ทำให้สารละลายมีค่าความเข้มข้นต่ำลงเรื่อย ๆ (ภาพที่ 1)
4. ค่าความบริสุทธิ์ของน้ำและปุ๋ย ถ้าแหล่งน้ำที่นำมาใช้มีธาตุที่พืชไม่ได้ใช้เจือปนอยู่มาก ก็ทำให้สารละลายมีค่า EC เพิ่มขึ้นเรื่อย ๆ เนื่องจากธาตุเหล่านั้นจะสะสมอยู่ในสารละลายนั่นเอง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

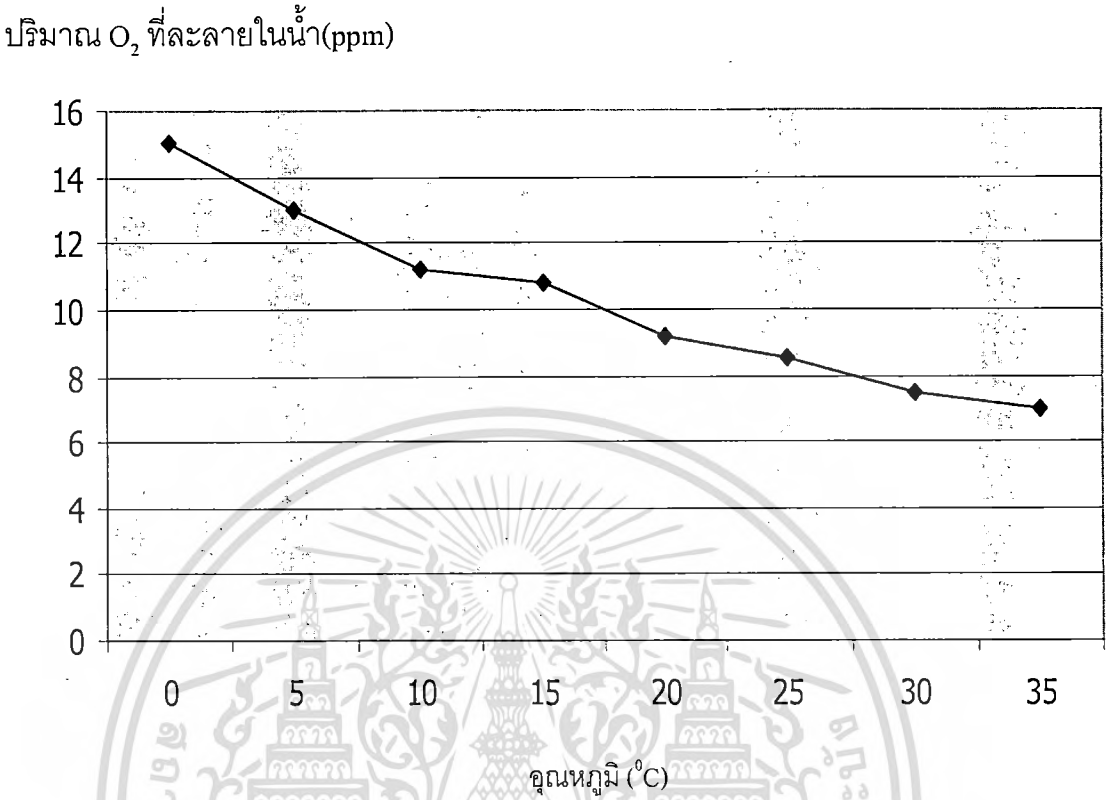


ภาพที่ 1 ความสัมพันธ์ระหว่างระดับ EC ที่พืชต้องการใช้กับค่า สารละลายเริ่มต้นให้แก่พืช

อุณหภูมิของสารละลายธาตุอาหาร

อุณหภูมิสารละลายธาตุอาหารที่เหมาะสมควรอยู่ในช่วง 20-30 ^{0}C หรือ ไม่เกิน 35 ^{0}C เนื่องจากอุณหภูมิของสารละลายมีผลโดยตรงต่อปริมาณออกซิเจนที่ละลายในสารละลาย ซึ่งปริมาณออกซิเจนที่สารละลายได้ในน้ำจะลดลงเมื่ออุณหภูมิเพิ่มสูงขึ้น (ภาพที่ 1) และเฉพาะอย่างยิ่งการทำระบบ Hydroponics ในประเทศเขตร้อน มักพบกับปัญหาการสะสมอุณหภูมิของสารละลายในช่วงกลางวัน มีผลให้อุณหภูมิของสารละลายสูงมาก จนในบางครั้งสูงจนถึงระดับที่ทำให้ปริมาณออกซิเจนที่ละลายในน้ำมีไม่เพียงพอต่อความต้องการของพืช และยิ่งไปกว่านั้นขณะที่อุณหภูมิสูงยังมีผลต่อการเพิ่มปริมาณความต้องการออกซิเจนของรากพืชอีกด้วย นอกจาก นี้อุณหภูมิยังมีผลโดยตรงต่อการสังเคราะห์แสง การหายใจ การดูดซึมธาตุอาหาร และการคายน้ำ ซึ่งเป็นผลโดยรวมต่อการเจริญเติบโตของพืช (Muckle, 1993 ; Jones, 1997)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 2 ปริมาณออกซิเจน (ppm) ที่ละลายได้ในน้ำที่ระดับอุณหภูมิต่าง ๆ กัน

หน่วยความเข้มข้นของธาตุอาหาร

หน่วยความเข้มข้นของธาตุอาหารที่ละลายอยู่ในสารละลายธาตุอาหารที่นิยมใช้มีอยู่ด้วยกัน 3 หน่วยด้วยกันคือ

1. ส่วนในล้านส่วน(ppm)

   1 ppm หมายถึง ปริมาณสาร 1 ส่วน ในตัวทำละลาย 1,000,000 ส่วน หรือปริมาณสาร 1 มิลลิกรัมในน้ำ 1 ลิตร

2. จำนวนโมลต่อลิตร (mol/l)

   1 โมลาร์ (โมลต่อลิตร ; mol/l : M)หมายถึง ปริมาณสาร 1 โมล ละลายในตัวทำละลาย 1 ลิตร ซึ่งปริมาณสาร 1 โมล มีน้ำหนักเท่ากับ น้ำหนักโมเลกุล(กรัม) หรือน้ำหนักอะตอม(กรัม) ของแม่ปุ๋ยนั้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3. มิลลิอิควิวาเลนต์ (milliequivalent : meq)

1 meq = น้ำหนักโมเลกุล(กรัม) ของอนุมูลหรือน้ำหนักอะตอม(กรัม)ของธาตุ
จำนวนเวเลนซีของอนุมูลหรือธาตุนั้น

แม่ปุ๋ยสำหรับเตรียมสารละลาย

การเตรียมสารละลายธาตุอาหารนั้น แหล่งธาตุอาหารจะอยู่ในรูปของแม่ปุ๋ยเป็นส่วนใหญ่ ซึ่งตัวอย่างแม่ปุ๋ยที่สามารถนำมาใช้ แสดงในตารางที่ 3

ตารางที่ 3 ตัวอย่างชนิดแม่ปุ๋ยที่นำมาใช้ในการเตรียมสารละลายธาตุอาหารสำหรับการปลูกพืชในระบบ Hydroponics

ชนิดปุ๋ยที่ใช้	สูตรเคมี	น้ำหนักโมเลกุล
แอมโมเนียมไนเตรต	NH_4NO_3	80
โปแตสเซียมไนเตรต	KNO_3	101
แคลเซียมไนเตรต	$Ca(NO_3)_2$	164
แมกนีเซียมไนเตรต	$Mg(NO_3)_2.6H_2O$	256
แอมโมเนียมไดไฮโดรเจนฟอสเฟต	$NH_4H_2PO_4$	115
แอมโมเนียมโมโนไฮโดรเจนฟอสเฟต	$(NH_4)_2HPO_4$	132
โปแตสเซียมไดไฮโดรเจนฟอสเฟส	KH_2PO_4	136

ตารางที่ 3 ตัวอย่างชนิดแม่ปุ๋ยที่นำมาใช้ในการเตรียมสารละลายธาตุอาหารสำหรับการปลูกพืชในระบบ Hydroponics (ต่อ)

ชนิดปุ๋ยที่ใช้	สูตรเคมี	น้ำหนักโมเลกุล
โปแตสเซียมซัลเฟต	K_2SO_4	174
แอมโมเนียมซัลเฟต	$(NH_4)_2SO_4$	132
แมกนีเซียมซัลเฟต	$MgSO_4.7H_2O$	246

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สูตรสารละลายธาตุอาหาร

สูตรสารละลายธาตุอาหารสำหรับการปลูกพืชในระบบ Hydroponics นั้นมีมากมายหลายสูตรด้วยกัน ซึ่งแตกต่างกันไปตามชนิดของพืชปลูก ช่วงระยะเวลาการเจริญเติบโตของแต่ละพืช ระบบที่นำมาใช้ปลูก รวมถึงคุณภาพของผลผลิตในพืชแต่ละชนิดที่ต้องการ ซึ่งอย่างไรก็ดี สูตรสารละลายธาตุอาหารเหล่านี้ล้วนคำนวณมาจากความต้องการธาตุอาหารของพืชแต่ละชนิดเป็นหลัก แล้วนำมาทดลองปรับใช้ให้เหมาะสมอีกครั้งหนึ่ง ซึ่งถ้าเราทราบความต้องการธาตุอาหารของพืช เราก็สามารถคำนวณสูตรสารละลายธาตุอาหารขึ้นมาใช้เองได้เช่นกัน(ตารางที่ 4, 5 และ 6)

ตารางที่ 4 ปริมาณธาตุอาหารหลัก (meq/l) ของพืชแต่ละชนิดในสารละลายธาตุอาหารสำหรับการปลูกพืชในระบบ Hydroponics

ชื่อสูตรสารละลายธาตุอาหาร	ชนิดพืช	ปริมาณธาตุอาหารหลักในสารละลายธาตุอาหาร (meq/l)				
		N	P	K	Ca	Mg
สูตรของ Enshi	ทั่วไป	16	4	8	8	4
สูตรของ Yamasaki	มะเขือเทศ	7	2	4	3	2
	มะเขือม่วง	10	3	7	3	2
	พริกยักษ์	9	2.5	6	3	1.5
	แตงกวา	13	3	6	7	4
	แตงเทศ	13	4	6	7	3
	สตอเบอรี่	5	1.5	3	2	1
	ผักสลัด	6	1.5	4	2	1

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4 ปริมาณธาตุอาหารหลัก (meq/l) ของพืชแต่ละชนิดในสารละลายธาตุอาหารสำหรับการปลูกพืชในระบบ Hydroponics (ต่อ)

ชื่อสูตรสารละลายธาตุอาหาร	ชนิดพืช	ปริมาณธาตุอาหารหลักในสารละลายธาตุอาหาร (meq/l)				
		N	P	K	Ca	Mg
	ผักโขม	12	4	8	4	4
	หอมใบ	9	6	7	2	2
สูตรของ Kanagawa	มะเขือเทศ	10	4	6	10	4
สูตรของ Chiba	สตอเบอรี่	12	3	6	5	4
	หอมใบ	12	6	6	2	2
สูตรของ Osaka	ผักโขม	18.6	5.3	10.5	6.4	5.3

ที่มา : Shinohara, 1999.

ตารางที่ 5 ปริมาณธาตุอาหารหลัก (mg/l, ppm) ของพืชแต่ละชนิดในสารละลายธาตุอาหารสำหรับการปลูกพืชในระบบ Hydroponics

ชนิดพืช	ปริมาณธาตุอาหารหลักในสารละลายธาตุอาหาร				
	N	P	K	Ca	Mg
แตงกวา	230	40	315	175	42
มะเขือม่วง	175	39	235	150	28
พืชเครื่องเทศ	210	80	275	180	67
ผักสลัด	200	50	300	200	65
แตงเทศ	186	39	235	180	25
พริกไทย	175	39	235	150	28
มะเขือเทศ	200	50	360	185	45

ที่มา : Jones, 1997.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 6 แสดงปริมาณปุ๋ยและจำนวนโมลาร์ในสารละลายธาตุอาหาร (1,000 ลิตร, ความเข้มข้น 100 เท่า) ของการปลูกพืชในระบบ Hydroponics แบบ NFT และ วัสดุปลูก

Stock Solution	ปุ๋ย	หน่วย	ชนิดพืช								
			มะเขือเทศ		พริก		แตงกวา		แตงเทศ		พืชผัก
			NFT	วัสดุ	NFT	วัสดุ	NFT	วัสดุ	NFT	วัสดุ	NFT
	pH 5.5-6.0 ค่า EC	mS/cm	3.0	3.0	2.5	2.5	2.5	2.5	3.0	3.0	1.5
A	แคลเซียมไนเตรต	Kg	112.3	112.3	75.6	105.8	123.1	99.4	127.4	127.4	49.7
	โปแตสเซียมไนเตรต	Kg	17.3	17.3	12.1	9.8	24.4	12.0	26.0	26.0	6.5
	เหล็ก DTPA (4.5 Fe)	Kg	4.3	1.9	3.7	1.9	4.3	1.9	2.2	1.2	2.5
B	โปแตสเซียมไนเตรต	Kg	13.8	19.0	43.1	56.2	33.3	59.7	33.2	33.2	13.2
	โปแตสเซียมซัลเฟต	Kg	11.0	11.4	-	-	-	-	2.9	2.9	-
	โปแตสเซียมฟอสเฟส	Kg	31.3	28.2	18.5	22.2	29.2	22.2	22.1	22.1	13.3
	โปแตสเซียมคลอไรด์	Kg	16.2	16.2	-	-	-	-	-	-	-
	แมกนีเซียมซัลเฟต	Kg	24.8	24.8	26.8	40.3	49.7	33.6	32.0	32.0	16.0
	แมกนีเซียมไนเตรต	Kg	26.2	26.2	5.5	21.8	-	5.5	-	-	-
	แมงกานีสซัลเฟส	G	423	254	170	254	423	170	254	170	170
	บอแรกซ์	G	190	190	240	240	190	240	190	190	190
	ซิงค์ซัลเฟส	G	115	115	115	145	115	145	115	115	115
	คอปเปอร์ซัลเฟส	G	12	12	12	19	12	19	12	12	12
	โซเดียมโมลิบเดต	G	12	12	12	12	12	12	12	12	12
โมลาร์	NO_3	Millimol	14.7	15.3	12.8	16.1	15.8	16.6	17.6	17.6	6.5
	H_2PO_3	Millimol	2.3	2.1	1.4	1.6	2.1	1.6	1.6	1.6	1.0
	K	Millimol	9.2	9.2	6.8	8.5	7.9	8.7	7.8	7.8	2.9
	Ca	Millimol	5.2	5.2	3.5	4.1	5.7	4.6	5.9	5.9	2.3
	Mg	Millimol	1.7	1.7	1.2	2.2	2.0	1.5	1.3	1.3	0.7
	SO_4	Millimol	1.8	1.7	1.1	1.6	2.0	1.4	1.5	1.5	0.7
	Cl	Millimol	2.2	2.2	-	-	-	-	-	-	-
	Fe	Micromol	35.0	15.0	30.0	26.0	35.0	15.0	18.0	10.0	20
	B	Micromol	20.0	20.0	25.0	25.0	20.0	25.0	20.0	20.0	20
	Mn	Micromol	25.0	15.0	10.0	15.0	25.0	10.0	15.0	10.0	10
	Zn	Micromol	1.0	4.0	4.0	5.0	4.0	5.0	4.0	4.0	4
	Cu	Micromol	0.5	0.5	0.5	0.8	0.5	0.8	0.5	0.5	0.5
	Mo	Micromol	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5

ที่มา : Benoit, 1992.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การเตรียมสารละลายธาตุอาหาร

1. ชั่งแม่ปุ๋ย หรือ สารเคมีแต่ละชนิด ตามปริมาณที่กำหนด
2. ตวงน้ำตามปริมาตรที่กำหนดไว้
3. นำปุ๋ยหรือสารเคมีที่ชั่งไว้มาละลายในน้ำที่ตวงไว้ โดยการละลายแม่ปุ๋ยแต่ละชนิดก่อนแล้ว จึงนำสารละลายแม่ปุ๋ยทั้งหมดมารวมกันในถังเดียว แม่ปุ๋ยทุกชนิดละลายน้ำตามปกติ ยกเว้นแคลเซียมไนเตรต ถ้าหากแคลเซียมไนเตรตที่นำมาใช้เป็นชนิดเคลือบด้วย wax เมื่อนำมาละลายน้ำแล้วต้องกรองเอาส่วนที่เป็น wax ออกก่อนที่จะนำมาผสมรวมกันกับแม่ปุ๋ยตัวอื่น ๆ
4. การเตรียมสารละลายธาตุอาหาร ส่วนใหญ่เตรียมในรูปของ stock solution ที่ความเข้มข้น 100 เท่า และจะแยกเตรียมเป็น stock solution A และ B โดยจะนำปุ๋ยที่สามารถผสมรวมกันได้ไว้ใน stock เดียวกัน และไม่นำปุ๋ยที่ทำปฏิกิริยากัน (รวมกันไม่ได้) มาผสมรวมกัน โดยห้ามผสมปุ๋ยที่มีแคลเซียม รวมกับปุ๋ยที่มีฟอสเฟส และห้ามผสมเหล็กรวมกับซัลเฟตเด็ดขาด เพราะจะทำปฏิกิริยากัน ทำให้เกิดการตกตะกอนแล้วอยู่ในรูปที่พืชไม่สามารถนำไปใช้ได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

9

การป้องกันกำจัดโรคและแมลงศัตรูพืช ในระบบการปลูกพืชโดยไม่ใช้ดิน

โดยทั่วไป พืชที่ปลูกในดินจะประสบปัญหาการถูกข้าทำอันตรายโดยเชื้อโรคที่ติดหรืออาศัยอยู่ในดินและเมื่อใดก็ตามที่โรคเกิดขึ้น ความยุ่งยากในการกำจัดโรคดังกล่าวก็จะตามมาทันที

คราวนี้หัดมาพิจารณาถึงการปลูกพืชโดยไม่ใช้ดินดูบ้าง จากประสบการณ์ของผู้เชี่ยวชาญชาวต่างชาติหลายท่าน ได้เสนอและให้ข้อสังเกตไว้ว่า พืชที่ปลูกในระบบ Hydroponics จะมีคุณลักษณะในด้านการตอบสนองต่อโรคและแมลงศัตรูค่อนข้างจะคล้ายกัน ดังนั้นจะเห็นได้ว่าโรคพืชและแมลงศัตรูพืชที่พบในพืชต่าง ๆ ที่ปลูกโดยไม่ใช้ดิน จะเป็นกลุ่มเดียวกันหรือประเภทเดียวกันเป็นส่วนใหญ่

สำหรับการปลูกพืชโดยไม่ใช้ดินนี้ จะเริ่มต้นด้วยระบบต่าง ๆ ที่สะอาด และปราศจากเชื้อโรคไม่ว่าจะเป็นวัสดุปลูก (ที่ได้ผ่านการฆ่าเชื้อแล้ว) ระบบให้น้ำปั๊ม ท่อ ภาชนะ หรือแทงค์บรรจุสารละลายธาตุอาหาร และอุปกรณ์อื่น ๆ ดังนั้น โอกาสที่จะเกิดโรคที่มีสาเหตุมาจากเชื้อที่เจริญหรือติดมากับดินก็มีน้อยมาก แต่อย่างไรก็ตาม เมื่อใดที่เชื้อโรค เช่น แบคทีเรีย หรือสปอร์ของเชื้อรา มีโอกาสเข้าสู่ระบบการปลูกพืชโดยไม่ใช้ดินได้ เชื้อโรคเหล่านี้ก็จะระบาดไปทั่วระบบอย่างรวดเร็ว และทำความเสียหายให้แก่พืชได้เช่นกัน ดังนั้นจึงต้องมีการระมัดระวัง และป้องกันตรงจุดนี้ให้มาก

จากหลักการทั่วไปของการเกิดโรคพืช พืชที่เจริญเติบโตดีและแข็งแรงจะมีความสามารถในการต้านทานต่อการเข้าทำลายของโรคได้ดีกว่าพืชที่แข็งแรงน้อยกว่า (หรือพืชที่อ่อนแอนั่นเอง) ตรงข้อนี้จะเห็นได้ว่า พืชที่ปลูกโดยไม่ใช้ดินซึ่งได้รับการปฏิบัติอย่างถูกต้อง จะมีการเจริญ เติบโตและแข็งแรงดี ซึ่งก็ส่งผลให้มีความต้านทานต่อโรคได้ดีไปด้วย ซึ่งนับได้ว่าเป็นข้อได้ เปรียบอย่างหนึ่งของพืชที่ปลูกในระบบไม่ใช้ดิน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ปกติการกำจัดโรคพืชจะค่อนข้างยุ่งยากกว่าการกำจัดแมลงศัตรูพืช จะเห็นได้ว่า กว่าจะตรวจพบว่าพืชเป็นโรค และเกิดจากเชื้อใดก็ค่อนข้างยาก และถ้าพบแล้วว่าเป็นโรค (คืออาการของโรคได้แสดงออกมาแล้ว) การกำจัดโรคนั้นก็ยิ่งยากกว่า แต่สำหรับแมลงศัตรูพืช พอเริ่มเข้าทำลาย เราก็สามารถสังเกตเห็นตัวแมลงศัตรูได้ง่ายและหาวิธีการกำจัดได้ทันท่วงที ดังนั้นจะเห็นได้ว่า วิธีการส่วนใหญ่ที่ใช้ในด้านโรคพืชจะเป็นวิธีการป้องกันมากกว่าการกำจัด การควบคุมสภาพแวดล้อมให้สะอาดและเหมาะสมต่อการเจริญของพืช จะถือว่าเป็นวิธีการป้องกันโรคพืชได้ดีที่สุดวิธีหนึ่ง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

10

ประโยชน์ของ Hydroponics กับการเกษตรของไทย

ปัจจุบันนี้ ความต้องการของการปลูกพืชโดยไม่ใช้ดิน ได้เป็นที่นิยมแพร่หลายในหลายประเทศทั่วโลก ดังที่ได้มีการกล่าวนำแล้วตั้งแต่ตอนแรกของการอบรม แต่สำหรับในบ้านเมืองเรายังดูเหมือนไม่ตื่นตัวในเรื่องนี้กัน สาเหตุสำคัญคงเป็นเพราะ พื้นที่ดินเพื่อใช้ในการทำการเกษตรยังมีอยู่อีกเป็นจำนวนมาก ฉะนั้นจึงอาจมองไม่เห็นถึงความจำเป็นที่จะต้องทดแทนการปลูกด้วยวิธีอื่น ส่วนสาเหตุอีกประการหนึ่ง คือความนึกคิดแต่เริ่มแรกของบุคคลที่ยังไม่เคยปลูกพืชโดยวิธีนี้หรือยังไม่เคยสัมผัสกับเทคโนโลยีนี้เลย อาจเป็นไปได้ว่า วิธีการปลูกพืชแบบนี้ต้องลงทุนมีค่าใช้จ่ายสูง ผู้ปลูกจำต้องอาศัยเทคนิคความรู้ขั้นสูง กรรมวิธีปลูกมีความยุ่งยากสลับ ซับซ้อนเกินกว่าการจะเอาใจใส่ดูแล ซึ่งจากความนึกคิดเหล่านี้อันที่จริงแล้ว ความเข้าใจดังกล่าวคงคลาดเคลื่อนอยู่บ้าง สำหรับรายละเอียดต่าง ๆ เรื่องนี้ ท่านอาจค้นหาคำตอบได้ด้วยตัวท่านเองภายหลังจากท่านให้ความสนใจและนึกไปลองปฏิบัติดู เทคนิคในการปลูกพืชโดยไม่ใช้ดินมีความเกี่ยวข้องในด้านน้ำ และธาตุอาหาร ซึ่งค่อนข้างจะเป็นวิธีการที่ดึงดูดชวนท้าทายในการทดลอง อาจจะทำเป็นงานอดิเรกหรือเป็นอาชีพ อย่างเช่น นำวิธีการดังกล่าวมาใช้ปลูกพืชที่เป็นยารักษาโรค (เช่นพวกสมุนไพร) ในเชิงการค้าเพื่อทำยา รับรองได้ว่าผลผลิตที่ได้จะเป็นอย่างต่อเนื่องตลอดปี และเป็นคู่แข่งที่สำคัญของการปลูกพืชในดิน วิธีนี้จึงเป็นแนวทางเลือกอีกวิธีหนึ่งและเป็นความหวังใหม่ของผู้ที่ไม่มีที่ดินที่จะใช้เพาะปลูกพืช

ในบางครั้ง พื้นที่ดินทำการเกษตรในประเทศไทย มักประสบปัญหามีเกลือสูง ดินขาดแคลนความอุดมสมบูรณ์ มีโรคและแมลงที่อาศัยอยู่ในดินมาก ปัญหาเหล่านี้จะเป็นตัวจำกัดการ เกษตรของไทยในอนาคต และอีกปัญหาหนึ่งที่กำลังตามมา คือพื้นที่ที่จะใช้ในการทำการเกษตรกำลังค่อย ๆ ลดลง ซึ่งเป็นผลมาจากการที่ประเทศของเรากำลังพยายามพัฒนาตนเองให้เป็นประเทศอุตสาหกรรม และพยายามพัฒนาเทคโนโลยีด้านต่าง ๆ ให้เข้ากับความเจริญในแบบโลกาภิวัตร แม้แต่ทางด้านเกษตรกรรมเอง ซึ่งทางรัฐบาลก็กำลังพยายามสนับสนุนให้เป็น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เกษตรแบบอุตสาหกรรม ฉะนั้นจะเห็นได้ว่า เทคโนโลยีด้านการปลูกพืชแบบไม่ใช้ดินนี้น่าจะเป็นการเปิดยุคสมัยใหม่ของการเกษตรแบบทันสมัยของไทย

จากประสบการณ์ที่ได้ไปชมและศึกษาถึงเทคโนโลยีการปลูกพืชโดยไม่ใช้ดินจากประเทศที่เจริญแล้ว และเป็นประเทศต้นแบบของเทคโนโลยีดังกล่าว (เช่นเนเธอร์แลนด์ อังกฤษ เบลเยี่ยม ญี่ปุ่น) จึงใคร่ขอเน้นให้เกิดความมั่นใจอีกครั้งว่า ศักยภาพของเทคโนโลยีการปลูกพืชไม่ใช้ดินมีสูงมาก ถ้าหากได้นำมาปรับใช้ให้เข้ากับสภาพแวดล้อม ทั้งทางด้านสภาพภูมิประเทศและสภาพภูมิอากาศของบ้านเราได้ ย่อมจะส่งผลเพิ่มผลิตผลทางการเกษตรของบ้านเรา และจะทำให้การพัฒนาการเกษตรของไทยได้ก้าวหน้าทันอารยชาติต่าง ๆ ในอนาคตอันใกล้นี้

เอกสารอ้างอิง

ดิเรก ทองอร่าม, อิทธิสุนทร นันทกิจ. 2544. การปลูกพืชโดยไม่ใช้ดิน เชิงธุรกิจในประเทศไทย. สำนักพิมพ์ มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช, กรุงเทพฯ.385 หน้า.

ถนิมนันต์ เจนอักษร. 2538. เทคโนโลยีการปลูกพืชโดยไม่ใช้ดิน. วารสารวิจัยและพัฒนาการเกษตร 2(2) : หน้า 61-63.

ถนิมนันต์ เจนอักษร และศุภชัย รตโนภาส. 2538. อิทธิพลของความเข้มข้นสารละลายต่อการเจริญเติบโตของสะระแหน่ในระบบปลูกพืชไม่ใช้ดิน. รายงานการประชุมวิชาการพืช ผัก แห่งชาติ ครั้งที่ 14. วันที่ 31 พฤษภาคม – 3 มิถุนายน 2538 สุพรรณบุรี. หน้า 103-123.

ถวัลย์ พัฒนเสถียรพงศ์. 2525. การปลูกพืชโดยไม่ใช้ดิน. สำนักหอสมุดวิทยาเขตบางเขน 127 หน้า.

ศุภชัย รตโนภาส และ ถนิมนันต์ เจนอักษร. 2538. ศักยภาพการปลูกแคนตาลูปในระบบปลูกพืชโดยไม่ใช้ดิน : แบบใช้วัสดุปลูก. วารสารเกษตรพระจอมเกล้า 13 (3) : 30-37.

อิทธิสุนทร นันทกิจ. 2538. การปลูกพืชโดยไม่ใช้ดิน Hydroponics. ภาควิชาปฐพีวิทยา คณะเทคโนโลยีการเกษตร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง. 146 หน้า.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Benoit, F. 1992. Practical guide for simple soilless culture techniques. European Vegetable R & D Centre, St.-Katelijne-Waver, Belgium. 72 p.

Copper, A.1976. Nutrient film technique of growing crops. Grower Books, London. 33 p.

Cooper, A. 1988. The ABC of NFT. Grower Books, London. 184 pp.

Ikeda, H. 1989. Hydroponics or Soilless culture, Kenshu-In 64 : 2-4.

Jaenaksorn, T and S.Ratanopas. 1994. Effect of three substrates on the growth and yield of two cantaloupe varieties. The 24th International Horticultural Congress, Kyoto, Japan. (Abstract on p. 110)

Jones, J.B.,Jr. 1997. Hydroponics A practical guide for the soilless grower. St. Lucie Press., Florida. 230 pp.

Mogan, L., 1999. Hydroponics lettuce production. Casper Publications Pty Ltd., Narrabeen., 110 pp.

Muckle, M. E. 1993. Hydroponics Nutrient : Easy Ways to Make Your Own. British Columbia. Grower Press Inc. 154 pp.

Muckle, M. E. 1995. Basic Hydroponics : For the do-it-yourselfer. British Columbia. Grower Press Inc. 200 pp.

Resh, H.M. 1981. Hydroponics food production. Woodbridge Press Publishing Company, California. 335 p.

Schwarz, M. 1995. Soilless culture management. Springer – Verlag, Berlin Heidelberg. 197 pp.

Shinohara, Y. 1999. Possibility of Hydroponics Application in Thailand. เอกสารประกอบการสัมมนาวิชาการ ระหว่างวันที่ 23-24 กันยายน 2542 โดยภาควิชาเทคโนโลยีอุตสาหกรรมเกษตร คณะวิทยาศาสตร์ประยุกต์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ ร่วมกับทบวงมหาวิทยาลัย. 149 หน้า.

Winsor, G.W., R.G. Hurd and D.Price. 1979. Nutrient film technique. Growers' Bulletin No. 5. Glasshouse Crops Research Institute, Littlehampton, 48 p.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เอกสารประกอบการฝึกอบรม

เรื่อง

เทคโนโลยีการการให้ปุ๋ยและระบบน้ำอย่างประหยัด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ความรู้ทั่วไปเกี่ยวกับการจัดการดิน

ไพรัตน์ พิมพ์ศิริกุล

ภาควิชาปฐพีวิทยา คณะเทคโนโลยีการเกษตร

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

ความหมายของดิน

ดินเป็นสิ่งที่เกิดขึ้นในธรรมชาติ เกิดจากการสลายตัวของหินและแร่ต่างๆ ผสมคลุกเคล้ากับอินทรียวัตถุ ซึ่งปกคลุมผิวโลกอยู่เป็นชั้นบางๆ เป็นวัตถุที่ค้ำจุนการเจริญเติบโตและการ ทรงตัวของพืช ดินประกอบด้วยแร่ธาตุที่เป็นของแข็ง อินทรียวัตถุ น้ำ และอากาศ ที่มีสัดส่วนแตกต่างกัน ขึ้นอยู่กับชนิดของดิน

ความสำคัญของดิน

ดิน มีความสำคัญของต่อความเป็นอยู่ของมนุษย์อย่างมาก โดยเป็นปัจจัยที่สำคัญในการยังชีพและการเจริญเติบโตของมนุษย์ เนื่องจากเป็นแหล่งที่มาของปัจจัย 4 คืออาหาร เครื่องนุ่งห่ม ที่อยู่อาศัย และยารักษาโรค ซึ่งมนุษย์ได้มาจากดินทั้งสิ้น ทั้งทางตรงและทางอ้อม

ความสำคัญของดินที่มีต่อการเจริญเติบโตของพืชนั้น พืชต้องอาศัยดินในการเจริญเติบโตตั้งแต่เริ่มงอกจากเมล็ดจนกระทั่งโตให้ดอกผล โดยดิน มีหน้าที่ต่อการเจริญเติบโตของพืชดังต่อไปนี้ 1) ทำหน้าที่เป็นที่ยึดเกาะของรากพืชเพื่อยึดลำต้นให้แน่น ไม่ให้ล้มเอียง 2) เป็นที่เก็บน้ำ เพื่อการเจริญเติบโตของพืช 3) ให้อากาศแก่รากพืชเพื่อการหายใจ 4) ให้ธาตุอาหารแก่พืช เพื่อการเจริญเติบโตและความทนทานต่อโรค แมลง และภัยธรรมชาติอื่นๆ

สำหรับดินที่เหมาะสมต่อการปลูกพืชนั้นจะต้องมีสัดส่วนที่เป็นของแข็งที่เป็นแร่ธาตุ 45% (ของปริมาตรทั้งหมด) และส่วนที่เป็นอินทรียวัตถุอีก 5% ซึ่งสองส่วนนี้จะเป็นเป็นแหล่งที่มาที่สำคัญของธาตุอาหารพืชหรือปุ๋ยในดิน นอกจากนั้นส่วนที่เป็นช่องว่างก็จะเป็นที่อยู่ของน้ำและอากาศอย่างละเท่าๆกัน คืออย่างละ 25% ซึ่งเป็นแหล่งที่มาของน้ำและอากาศให้รากพืชดูดไปหล่อเลี้ยงต้นพืชและหายใจ ให้มีพลังงานดูดน้ำและปุ๋ยเพื่อการเจริญเติบโต

ปัญหาทรัพยากรดินในประเทศไทย

ปัญหาการใช้ทรัพยากรดิน นับว่าเป็นปัญหาหนึ่งที่มีผลต่อการพัฒนาประเทศในระยะยาว ตามธรรมชาติดินจะคงสภาพของปริมาณธาตุอาหารพืชได้นานพอสมควร แม้ว่าในตามธรรมชาตินั้นมีปริมาณธาตุอาหารพืชในแต่ละแห่งจะแตกต่างกันไปบ้าง ตามชนิดของดินและสภาพแวดล้อมนั้นๆ แต่เมื่อถูกนำ มาใช้โดยไม่ถูกวิธี ขาดการบำรุงรักษา หรือขาดการเข้าใจในธรรมชาติของดิน และขาดการวางแผนการใช้ที่ดิน ซึ่งจะส่งผลทำให้ดินนั้นเสื่อมโทรมลงอย่างรวดเร็ว สำหรับสาเหตุสำคัญที่ทำให้ดินเสื่อมโทรมได้แก่:

1) ความอุดมสมบูรณ์ของดินต่ำโดยธรรมชาติ จากการสำรวจดินทั้งประเทศของกรมพัฒนาที่ดิน พบว่าดินส่วนใหญ่มีความอุดมสมบูรณ์ต่ำ ทั้งนี้เพราะประเทศไทยอยู่ในเขตบริเวณเส้นศูนย์สูตร สภาพภูมิอากาศมีอุณหภูมิสูง และมีฝนชุก ซึ่งสภาพดังกล่าวมีผลทำให้แร่ธาตุอาหารพืชต่างๆ ที่มีอยู่ในดินถูกเปลี่ยนสภาพและละลายสูญหายไปกับน้ำเสียเป็นส่วนมาก จะคงเหลืออยู่เฉพาะส่วนที่ไม่ละลายน้ำหรือส่วนไม่มีประโยชน์ต่อพืช

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2) ดินที่มีปัญหาพิเศษ สำหรับดินที่มีปัญหาพิเศษที่พบในประเทศไทยนั้น มีด้วยกันหลายชนิดได้แก่ (1) ดินเค็มและดินโซดิก (2) ดินเปรี้ยว (3) ดินทรายจัด (4) ดินที่มีชั้นดาน (5) ดินที่มีการยืดหดตัวสูง (6) ดินพรุ (7) ดินตื้นหรือดินปนกรวด ซึ่งดินเหล่านี้ล้วนมีข้อจำกัดในการใช้เพื่อการเกษตรกรรม จึงจำเป็นอย่างยิ่งที่ต้องมีการปรับปรุงและแก้ไขก่อนนำไปใช้ทำการเพาะปลูก

3) ลักษณะภูมิอากาศไม่อำนวย พื้นที่ส่วนใหญ่ของประเทศยังคงทำการเกษตรแบบเกษตรน้ำฝน ฤดูฝนของประเทศไทยจะเริ่มตั้งแต่พฤษภาคมไปจนถึงกันยายน ในช่วงนี้การกระจายของฝนมักจะไม่สม่ำเสมอ ตกหนักมากในบางระยะและบางระยะทิ้งช่วง ทำให้พืชขาดแคลนน้ำ พืชผลที่ปลูกเสียหาย ทำให้การใช้ที่ดินไม่มีประสิทธิภาพอย่างเช่นที่นาที่ทิ้งร้างในปีที่ฝนแล้ง

4) การใช้ที่ดินไม่เหมาะสม มีการใช้ที่ดินไม่เหมาะสมจำนวนมาก เช่นการทำนาข้าวบนดินที่ไม่เหมาะสมตามข้อเท็จจริงควรเป็นที่ปลูกพืชไร่ การบุกรุกทำลายป่าในบริเวณที่มีความลาดเทสูงกว่า 35% ก่อให้เกิดปัญหาการชะล้างและพังทลายของดินอย่างรุนแรง การนำที่ดินที่เหมาะสมแก่การเกษตรมาใช้เพื่อกิจกรรมอื่นๆ เช่น สร้างที่อยู่อาศัย โรงงาน เป็นต้น

5) การใช้ที่ดินโดยปราศจากการทำนุบำรุง พื้นที่เกษตรกรรมส่วนใหญ่ของประเทศได้ใช้ปลูกพืชมาเป็นเวลาช้านาน และมีการปลูกพืชชนิดเดียวซ้ำๆ กันในพื้นที่เดิมต่อเนื่องโดยปราศจากการบำรุงรักษาต่อเนื่องติดต่อกันหลายปี การปฏิบัติดังกล่าวจะส่งผลทำให้โครงสร้างของดินเกิดการเสื่อมโทรมลง โดยเฉพาะในดินที่ขาดอินทรียวัตถุมักพบว่า มีปัญหาของการชะล้างพังทลายของดินเกิดขึ้นอย่างรุนแรง อันเป็นผลทำให้ดินนั้นเกิดการเสื่อมโทรมขึ้นอย่างรวดเร็วในช่วงเวลาสั้นๆ

6) ขาดเทคโนโลยีในการใช้ที่ดินที่เหมาะสมและมีประสิทธิภาพ พื้นที่การเกษตรภายใต้ การเกษตรน้ำฝนนั้น มีฝนอยู่ในช่วงเวลาที่จำกัด การใช้ระบบการปลูกพืชแบบดั้งเดิมที่ปฏิบัติกันอยู่ในปัจจุบันนี้ไม่สามารถที่จะทำให้การใช้ที่ดินมีประสิทธิภาพได้ ระบบการปลูกพืชควรจะเปลี่ยนแปลงเสียใหม่ให้ตรงกับช่วงของฝน ซึ่งหมายความว่าต้องมีพันธุ์พืชที่มีช่วงเวลาปลูกถึงเก็บเกี่ยวพอดีกับระยะของฝน และการจัดการที่ดี

ปัญหาทรัพยากรดินของภาคตะวันออก

ภาคตะวันออกถึงแม้ว่าจะเป็นภาคที่มีพื้นที่น้อยกว่าภาคอื่นๆของประเทศก็ตาม คือมีเนื้อที่ประมาณ 34,380.5 ตารางกิโลเมตร หรือ 21,487,812 ไร่ แต่ทรัพยากรดินในภูมิภาคนี้นับว่ามีบทบาทสำคัญทั้งในด้านเกษตรกรรม อุตสาหกรรม และการท่องเที่ยวเป็นอย่างยิ่ง โดยเฉพาะด้านเกษตรกรรม ที่ต้องใช้ทรัพยากรดินเป็นปัจจัยพื้นฐานในการผลิต และการใช้ทรัพยากรดินยังมีแนวโน้มที่ถูกใช้ในลักษณะที่เข้มข้นมากขึ้นเพราะ ภาคตะวันออกมีภูมิอากาศที่เหมาะสมในการปลูกพืชไร่และไม้ผลหลายชนิด แต่การที่จะพัฒนาทรัพยากรดินที่ใช้ประโยชน์อยู่แล้วให้มีความสามารถในการผลิตสูงขึ้นนั้น จำเป็นต้องมีการศึกษาสภาพของทรัพยากรดินและปัญหาในการใช้ประโยชน์เสียก่อน ซึ่งปัญหาด้านคุณภาพของทรัพยากรดินที่สำคัญของภาคตะวันออกมีดังนี้

1) ดินมีความอุดมสมบูรณ์ต่ำและเสื่อมลง เนื่องจากภาคตะวันออกตั้งอยู่ในบริเวณที่มีปริมาณฝนตกชุกและอากาศร้อน ทำให้การสลายตัวผุพังของหินหรือวัตถุต้นกำเนิดดินดำเนินไปอย่างรวดเร็ว ทำให้ดินถูกชะล้างเอาแร่ธาตุอาหารพืชออกไปเป็นปริมาณมาก กอปร์กับตัววัตถุต้นกำเนิดดินเองมีองค์ประกอบที่สลายตัวและปลดปล่อยให้ธาตุอาหารพืชแก่ดินน้อยอยู่แล้ว จึงทำให้ดินมีความอุดม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สมบูรณ์ตามธรรมชาติต่ำถึงค่อนข้างต่ำ จากการประเมินความอุดมสมบูรณ์ของดินในภาคตะวันออกพบว่าดินภาคตะวันออกมีความอุดมสมบูรณ์อยู่ในเกรณ์ต่ำ มากถึง 8 ล้านไร่ (38%ของพื้นที่)

2) ดินเสื่อมโทรมเนื่องจากการชะล้างพังทลาย ในภาคตะวันออกปัญหาดังกล่าวนับว่ามีความรุนแรงมากพอสมควร โดยเฉพาะที่ดินดอนที่มีลักษณะพื้นที่เป็นลูกคลื่นมีความลาดเทตั้งแต่ 5% และบริเวณพื้นที่ภูเขาที่เปิดป่าทำการเพาะปลูกโดยไม่มีการนำมาตรการอนุรักษ์ดินและน้ำมาใช้ จากการศึกษาของกรมพัฒนาที่ดินพบว่ามีพื้นที่ซึ่งมีปัญหาการชะล้างพังทะลายในระดับรุนแรงมากถึง 6 ล้านไร่ ซึ่งการชะล้างพังทะลายของดินมีผลทำให้ความอุดมสมบูรณ์ของดินเสื่อมลง และก่อให้เกิดมลภาวะหลายอย่างเช่น ทำให้แม่น้ำ ลำคลอง บ่อน้ำตื้นเขิน น้ำขุ่นไม่ใสสะอาด เป็นต้น

3) ดินเปรี้ยวจัดหรือดินกรดกำมะถัน นับว่าเป็นปัญหาหลักอย่างหนึ่งที่ทำให้ดินมีศักยภาพในการผลิตต่ำ จากการสำรวจของกรมพัฒนาที่ดินพบว่ามีพื้นที่ดินเปรี้ยวจัดที่เป็นอุปสรรคต่อการเพาะปลูกอยู่ถึง 1.5 ล้านไร่ ซึ่งส่วนใหญ่จะใช้ในการปลูกข้าวแต่ให้ผลผลิตต่ำ และบางพื้นที่ถูกทิ้งให้เป็นที่ว่างเปล่าหรือเป็นทุ่งหญ้าธรรมชาติ

4) ดินเค็มชายทะเล จากการสำรวจของกรมพัฒนาที่ดินพบว่า มีพื้นที่ดินเค็มชายทะเลอยู่ถึง 654,000 ไร่ พบกระจายอยู่ในบริเวณพื้นที่ชายทะเลของจังหวัดชลบุรี ฉะเชิงเทรา จันทบุรี และตราด พื้นที่ดังกล่าวมีการใช้ประโยชน์ในการเพาะปลูกน้อยเนื่องจากดินมีความเค็มสูง พื้นที่เหล่านี้ส่วนใหญ่มีการใช้ประโยชน์ในการทำนาเกลือและเป็นพื้นที่เพาะเลี้ยงสัตว์น้ำ บางส่วนคงสภาพเป็นป่าชายเลนหรือป่าโกงกางคลุมอยู่

5) ดินทรายจัด เป็นดินที่มีความอุดมสมบูรณ์ต่ำ และยังมีความสามารถในการอุ้มน้ำต่ำมากด้วย พบมีเนื้อที่อยู่ประมาณ 1 ล้านไร่ มีการใช้ประโยชน์ในการปลูกพืชไร่ และผลไม้ แต่ผลผลิตที่ได้ไม่ค่อยดี อีกทั้งดินดังกล่าวยังมีข้อจำกัดในการเลือกชนิดพืชที่จะนำมาปลูกอีกด้วย

6) ดินลูกรังหรือดินตื้น พบในบริเวณที่เป็นทั้งพื้นที่ภูเขาเตี้ยและที่ราบที่มีลักษณะเป็นลูกคลื่นลอนลาดถึงลอนชัน มีเนื้อที่รวมกัน 4.5 ล้านไร่ โดยลูกรังจะไม่จับตัวกันเป็นก้อนโตและแข็ง สามารถเจาะหรือขุดให้ทะลุได้สะดวก ฉะนั้นดินดังกล่าวสามารถปลูกยางพาราและผลไม้ได้ แต่ต้องมีการขุดหลุมปลูกให้กว้างกว่าปกติเพื่อให้ต้นไม้มีรากตั้งตัวได้ แต่ดินดังกล่าวมักมีความอุดมสมบูรณ์ต่ำและในช่วงแล้งดินมักขาดความชื้นหรือแห้งจัด ซึ่งมีผลกระทบต่อการเจริญเติบโตของพืช

แนวทางในการจัดการทรัพยากรดิน

<u>การปรับปรุงดิน</u>

ในประเทศไทยมีดินที่มีปัญหาเมื่อนำมาทำการเกษตรแล้วให้ผลผลิตต่ำ เช่น ดินเปรี้ยวจัด ดินเค็ม ดินทราย ดินลูกรังเป็นต้น ซึ่งมีดินเหล่านี้ พบว่ามีการกระจายอยู่เป็นจำนวนมาก หากได้มีการจัดการหรือปรับปรุงดินดังกล่าวอย่างถูกต้องและเหมาะสมแล้ว ก็จะทำให้ดินเหล่านี้สามารถเพิ่มผลผลิตทางการเกษตรได้สูงขึ้น

<u>ดินเปรี้ยวจัด</u> คือดินที่มีสมบัติไม่เหมาะต่อการทำการเกษตรเพราะมีความเป็นกรดสูง ทำให้ธาตุอาหารพืชอยู่ในรูปที่เป็นประโยชน์ต่ำ เช่นไนโตรเจน ฟอสฟอรัส และโพแทสเซียม ขณะเดียวกันธาตุอาหารบางตัวละลายออกมามากเกินไปและเป็นพิษต่อพืชเช่น ทองแดง สังกะสี เหล็ก แมงกานีส และอะลูมินั่มเป็นต้น ในดินกรดจัดที่มีค่าความเป็นกรดเป็นด่างของดิน หรือค่าพีเอช (pH) 3.5-4.0 พืชอาจได้รับความเป็นพิษจากไฮโดเจน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

โดยตรง และพิษจากไฮโดเจนซัลไฟด์ นอกจากนี้ยังมีผลกระทบต่อการดำเนินกิจกรรมของจุลินทรีย์ที่มีเป็นประโยชน์ต่อพืชในดิน อันก่อให้เกิดปัญหาและอุปสรรค์ต่อการเจริญเติบโตของพืช

แนวทางแก้ไขดินเปรี้ยวจัดอาจทำได้ดังนี้

1) ชะล้างดินเปรี้ยวจัดด้วยน้ำที่สะอาด เพื่อทำให้พีเอช (pH) ของดินสูงขึ้น และช่วยลดปริมาณของเหล็ก และอะลูมินั่ม ที่เป็นพิษต่อพืช

2) ขังน้ำต่อเนื่องกันก่อนปลูก เพื่อยกระดับ pH ของดินให้สูงขึ้น ในการปลูกข้าว

3) ชะล้างเกลือในดินด้วยน้ำจืด สำหรับดินเปรี้ยวที่อยู่ใกล้ อิทธิพลของชายทะเล

4) ใส่ปูนเพื่อยกระดับ pH ของดิน เพื่อช่วยเพิ่มความเป็นประโยชน์ของธาตุอาหารพืชอื่นในดิน โดยใช้ปูนมาร์ล ปูนขาว หินปูนบด หรือโดโลไมต์ เป็นต้น

5) ใส่ปุ๋ยไนโตรเจนและปุ๋ยฟอสฟอรัสเพิ่มให้แก่ดิน ซึ่งในดินเปรี้ยวจัดมีธาตุเหล่านี้ในปริมาณน้อย

6) ใส่เฟอริกออกไซด์ (Fe_2O_3) เพื่อยับยั้งความเป็นพิษของ ก๊าซไฮโดรเจนซัลไฟด์ ในการไถกลบเศษพืชลงนาข้าวขณะทำเทือก

7) ใส่แมงกานีสออกไซด์ (MnO_2) ยับยั้งความเป็นพิษของเหล็ก และอะลูมินั่ม

8) เลือกพันธุ์ข้าวที่ทนทานต่อความเป็นพิษของเหล็ก อลูมินั่ม และทดต่อการขาดฟอสฟอรัส เช่น ข้าวพันธุ์ กข.19 พันธุ์ตะเภาแก้ว พันธุ์ขาวดอกมะลิ 105 เป็นต้น

<u>ดินเค็มและดินโซดิก</u> ดินทั้งสองจะมีปริมาณเกลือชนิดต่างๆที่ละลายน้ำได้ และแลกเปลี่ยนได้อยู่มากเกินไปจนเป็นอันตรายต่อพืช โดยดินเค็มคือ ดินที่มีค่าการนำไฟฟ้า (หรือ EC) สูงกว่า 2 เดซิซีเมนต่อเมตร (dS/m) มีเปอร์เซ็นต์ของปริมาณโซเดียมที่แลกเปลี่ยนได้ (หรือ ESP) น้อยกว่า 15 และมี pH น้อยกว่า 8.5 ซึ่งเกลือที่พบมักเป็นเกลือคลอไรด์และซัลไฟด์ของโซเดียม แคลเซียม และแมกนีเซียม ส่วนดินโซดิกคือ ดินที่มีค่า ESP มากกว่า15 ค่า EC ต่ำกว่า 2 dS/m และมี pH ช่วง 8.5-10.0 เกลือที่พบมักเป็นเกลือคาร์บอเนตของโซเดียม โดยพื้นที่ทั้งสองจะมีปัญหาปลูกพืชไม่ได้ ผลผลิตลดลง และมีคุณภาพต่ำ พืชมักเกิดการขาดน้ำ และได้รับพิษจาก ธาตุโซเดียม (Na) และคลอไรด์ (Cl) นอกจากนี้ธาตุโซเดียมยังมีผลทำให้โครงสร้างของดินแน่นทึบ ซึ่งมีผลทำให้รากพืชไชซอนไปหาอาหารได้ยากขึ้น อีกทั้งยังจำกัดการเจริญเติบโตของ จุลินทรีย์ที่เป็นประโยชน์ต่อพืชอีกด้วย

แนวทางจัดการดินเค็ม คือป้องกันไม่ให้เกิดดินเค็มมากขึ้น โดยการล้างดิน ปรับปรุงดิน และนำพืชที่เหมาะสมมาปลูก ซึ่งการกำจัดเกลือส่วนเกินออกจากบริเวณรากพืชอาจทำได้โดย

1) เอาคราบเกลือออกจากผิวดินด้วยวิธีกล

2) ขังน้ำท่วมพื้นที่แล้วระบายน้ำไปบริเวณที่ต่ำกว่า

3) ชะล้างเกลือ โดยให้ซึมลงไปตามความลึกของดินแล้วระบายออกไปกับการระบายน้ำใต้ดินทั้งนี้ในการล้างเกลือจำเป็นต้องคำนึงถึงปริมาณและคุณภาพน้ำที่มีวิธีการระบายน้ำ และบริเวณที่จะทิ้งน้ำใช้ล้างเกลือด้วย

4) ใช้ปุ๋ยอินทรีย์ เช่น ปุ๋ยคอก ปุ๋ยหมัก ปุ๋ยพืชสด (พืชตระกูลถั่ว) เพื่อทำให้โครงสร้างและสมบัติของดินดีขึ้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

5) ใช้แกลบเพื่อทำให้โครงสร้างของดินโปร่งร่วนซุยขึ้นเป็นการลดการเคลื่อนที่ของเกลือไม่ให้ขึ้นมาสู่ผิวดิน

6) ใส่ปูนในกรณีที่ดินเค็มนั้นเป็นกรด เช่นปูนขาว หินปูนบด ปูนมาร์ล

7) ใส่ยิปซั่มหรือกำมะถันผง ในกรณีที่ดินเค็มเป็นด่าง ซึ่งส่วนใหญ่เป็นดินที่แน่นทึบ ซึ่งการใส่ยิปซั่มจะช่วยให้ดินระบายน้ำได้ดีขึ้นและเป็นประโยชน์ในการล้างเกลือหรือลดความเค็มออกไปจากดิน

8) ปลูกพืชทนเค็ม เช่นมะพร้าว ละมุด พุทรา ฝรั่ง มะขามเทศ สะเดา แค กระถินณรงค์ สน หูกวาง ยูคาลิปตัส กรณีปลูกข้าวให้ใช้พันธุ์ข้าวที่ทนเค็ม เช่น ข้าวพันธุ์หอมอ้ม พันธุ์แดงน้อย พันธุ์เจ็กกระโดด พันธุ์ขาวดอกมะลิ 105 พันธุ์กข.8 พันธุ์เหนียวสันปาตอง เป็นต้น

สำหรับวิธีการปลูกพืชในพื้นที่ดินเค็ม การเตรียมแปลงปลูกต้องมีความเหมาะสม โดยให้พืชได้รับผลกระทบจากความเค็มของเกลือน้อยที่สุด (ดังรูป)

<u>ดินทรายจัด</u> โดยทั่วไปมักมีเนื้อดินค่อนข้างหยาบ มีปริมาณธาตุอาหารตลอดจนความสามารถในการดูดซับธาตุอาหารพืชต่ำ มีปริมาณอินทรียวัตถุน้อย ความสามารถในการอุ้มน้ำต่ำมาก ถ้าเป็นดินทรายละเอียดมักมีการจับตัวกันเป็นดินดานแข็งซึ่งเป็นอุปสรรคต่อการเจริญเติบโตของรากพืช

แนวทางจัดการดินทรายจัด มีการเลือกใช้ประโยชน์ได้หลายอย่างดังนี้

1) ปลูกพืชไร่ เช่น ปอ ถั่วลิสง โดยใช้ปุ๋ยเคมีร่วมกับปุ๋ยอินทรีย์

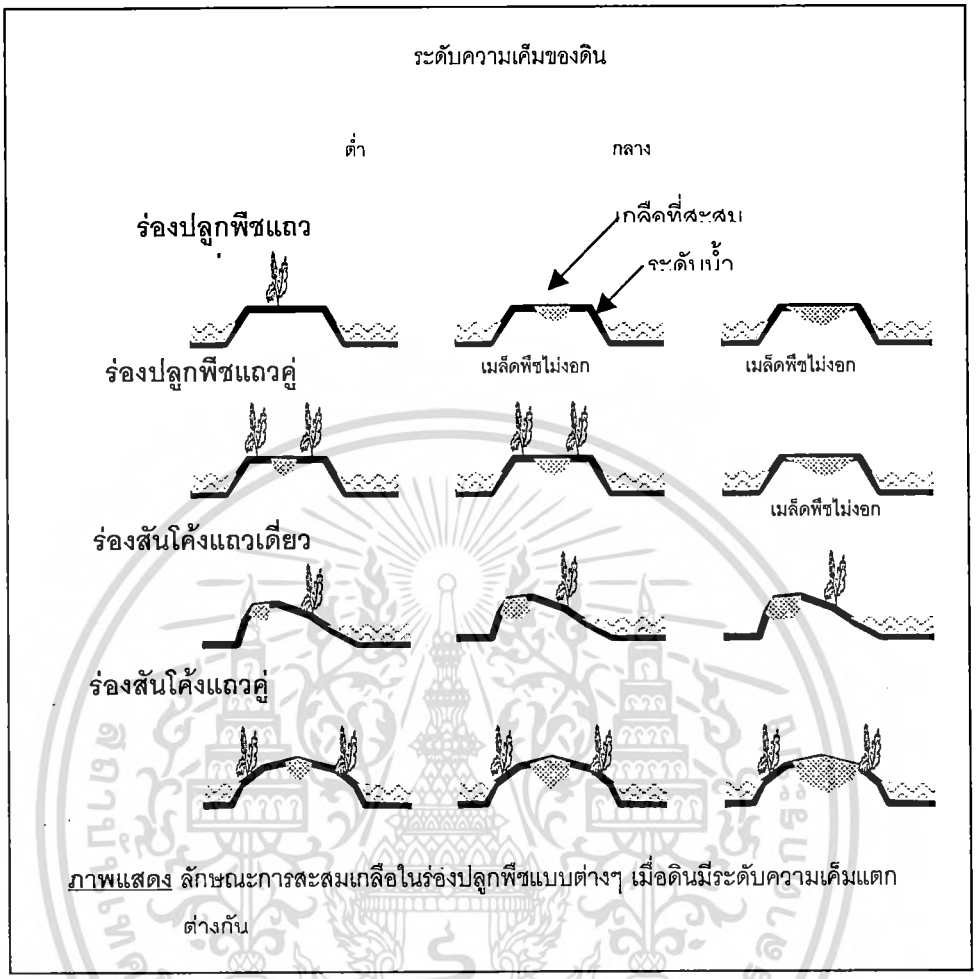
2) ปลูกไม้ยืนต้น เช่น มะม่วง มะขาม น้อยหน่า พุทรา นุ่น สะเดา ไผ่ ยูคาลิปตัส กระถิน เทพา เป็นต้น

3) ปลูกหญ้าหรือพัฒนาทุ่งหญ้าเลี้ยงสัตว์

4) ปลูกข้าวในดินทรายที่ราบต่ำ เฉพาะช่วงฤดูฝน และควรใช้ข้าวพันธุ์เบา

5) กรณีดินทรายที่มีชั้นดานนั้น ควรทำลายชั้นดานก่อนแล้วใส่ปุ๋ยอินทรีย์ที่ก้นหลุมเพื่อปลูกพืช เช่น มะพร้าวมะม่วงหิมพานต์ ถั่วต่างๆ เป็นต้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพแสดง ลักษณะการสะสมเกลือในร่องปลูกพืชแบบต่างๆ เมื่อดินมีระดับความเค็มแตกต่างกัน

6) ใส่อินทรียวัตถุลงไปในดิน เพื่อเพิ่มการอุ้มน้ำของดิน

7) ใส่ปุ๋ยเคมีร่วมกับปุ๋ยอินทรีย์เพื่อเพิ่มธาตุอาหารให้แก่ดิน ในกรณีที่ดินทรายจัดนั้นเป็นกรดควรมีการใส่ปูนเพื่อแก้ความเป็นกรดของดินก่อนใส่ปุ๋ย

8) มีการทำชั้นเก็บกักน้ำไว้ใต้ผิวดินเช่นปูพื้นปลูกด้วยผ้าพลาสติก หรือยางแอสฟัลต์

ดินลูกรังหรือดินตื้น ดินชนิดนี้ไม่เหมาะต่อการนำมาใช้ปลูกพืช เนื่องจากมีชั้นลูกรังหรือเศษหินกรวดเกิดขึ้นเป็นชั้นหนาและแน่น ซึ่งเป็นอุปสรรคต่อการเจริญเติบโตของรากพืช และพบในระดับความลึก 50 ซม. จากผิวดินบน

แนวทางแก้ไขสามารถเลือกใช้ประโยชน์ได้ หลายทางดังนี้

1) พัฒนาเป็นทุ่งหญ้าเลี้ยงสัตว์ โดยเฉพาะบริเวณที่มีหน้าดินหนาเกิน 15 ซม.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2) ปลูกพืชไร่ เช่น ข้าวฟ่าง ถั่วลิสง ถั่วเขียว ถั่วเหลือง ถั่วพุ่ม และพืชรากตื้นอื่นๆ ในดินที่มีหน้าดินหนา 20 ซม. ขึ้นไป และมีการระบายน้ำปานกลาง

3) ปลูกไม้ผลและไม้โตเร็ว ในดินลูกรังที่ไม่จับกันเป็นชั้นแน่นมากนัก และอาจต้องทำลายชั้นแน่นทึบเสียก่อนที่จะปลูกพืช สำหรับพืชที่ปลูกได้แก่ มะม่วงหิมพานต์ มะขาม มะม่วง และ ยูคาลิปตัส โดยต้องมีการใส่ปุ๋ยอินทรีย์รองก้นหลุมปลูกด้วย

4) การทำนาบนดินลูกรังที่พบในที่ราบเรียบและมีการระบายน้ำเลว โดยต้องมีการปรับปรุงความอุดมสมบูรณ์ของดินด้วย

การบำรุงดิน

การทำการเกษตรติดต่อกันในระยะเวลานานขาดการบำรุงรักษา และเพิ่มความอุดมสมบูรณ์ให้ แก่ดินย่อมทำให้ดินเสื่อมโทรมคุณภาพ ส่งผลให้ผลผลิตที่ได้ต่อหน่วยพื้นที่ลดลงด้วย สำหรับแนวทางเพื่อการบำรุงรักษาดินเพื่อรักษาระดับความอุดมสมบูรณ์ของดินเอาไว้และช่วยยืดการใช้ประโยชน์จากดินได้นานขึ้น สามารถทำได้ดังนี้คือ

<u>การใช้ปุ๋ยอินทรีย์</u> ซึ่งเป็นปุ๋ยที่ผลิตจากวัสดุพืชหรือสัตว์เช่นจากพืชได้แก่ เศษหญ้า ฟางข้าว จากสัตว์ได้แก่กระดูก ขน เลือด และวัสดุของเหลือจากโรงงานอุตสาหกรรมต่างๆ ปุยอินทรีย์ที่รู้จักกันทั่วไปได้แก่ ปุ๋ยคอก เช่น มูลไก่ วัว ควาย หมู ในรูปอื่นได้แก่ ปุ๋ยมูลค้างคาว ปุ๋ยเทศบาล ปุ๋ยหมักต่างๆ และที่ใช้พืชปลูกได้แก่ปุ๋ยพืชสด คือนำเมล็ดพืชหว่านลงในแปลงที่จะปลูกพืชหลักแล้วทำการไถกลบก่อนปลูกพืช ส่วนใหญ่จะใช้พืชตระกูลถั่วเช่น ปอเทือง โสน ถั่วพุ่ม เป็นต้น ซึ่งปุ๋ยอินทรีย์จะให้ธาตุอาหารพืชแก่ดินครบทุกธาตุ แต่มีปริมาณน้อย ยกเว้ยปุ๋ยพืชสดที่ให้ธาตุไนโตรเจนสูง

<u>การใช้ปุ๋ยเคมี</u> ซึ่งเป็นปุ๋ยที่สังเคราะห์ขึ้นจากวัสดุธรรมชาติ เช่นหินและแร่ โดยอาศัยกระบวนการเชิงอุตสาหกรรม ปุ๋ยเคมีนั้นมีสูตรโครงสร้างที่แน่นอน ซึ่งมีทั้งปุ๋ยเดี่ยวและปุ๋ยผสม ข้อดีของปุ๋ยเคมีคือสามารถปลดปล่อยธาตุอาหารพืชอยู่ในรูปที่รากพืชสามารถนำไปใช้ได้ทันที และเมื่อใช้ในปริมาณเพียงเล็กน้อยก็สามารถให้ธาตุอาหารพอเพียงกับความต้องการของพืช

อย่างไรก็ตามการใช้ปุ๋ยเคมีให้มีประสิทธิภาพนั้น ต้องคำนึงถึง<u>ชนิดของปุ๋ย</u>ที่ใช้ต้องเหมาะกับความต้องการของพืช <u>ปริมาณปุ๋ย</u>ที่ใช้ต้องพอเหมาะกับชนิดของดินและพืชที่ปลูก เพื่อให้ได้ผลตอบแทนทางเศรษฐกิจสูงสุด เลือก<u>วิธีการใส่ปุ๋ย</u>ให้เหมาะกับพืชที่ปลูก โดยใส่ให้พืชตรงจุดที่รากพืชดูดกินได้มากและเร็วที่สุด และต้องเลือก<u>ระยะเวลาในการใส่ปุ๋ย</u>ให้ตรงกับช่วงความต้องการใช้ธาตุอาหารของพืช

<u>การใช้ปุ๋ยชีวภาพ</u> ซึ่งหมายถึงผลิตภัณฑ์ที่บรรจุด้วยจุลินทรีย์ที่ยังมีชีวิตอยู่ หรือส่วนของเซลล์ที่ยังมีชีวิตอยู่ที่สามารถก่อให้เกิดกระบวนการเปลี่ยนแปลง หรือสร้างสารประกอบของธาตุอาหารพืชให้อยู่ในรูปที่พืชสามารถนำไปใช้ประโยชน์ได้ จากความหมายดังกล่าวปุ๋ยชีวภาพจึงประกอบด้วย กลุ่มจุลินทรีย์ตรึงไนโตรเจน (ได้แก่ ไรโซเบียมกับพืชตระกูลถั่ว สาหร่ายสีเขียวแกมน้ำเงินกับแหนแดงและปรง แฟรงเคียกับสนประดิพัทธ์และสนทะเล) กลุ่มจุลินทรีย์ที่ทำให้ฟอสฟอรัสเป็นประโยชน์ต่อพืช (ได้แก่ไมโคไรซาช่วยเพิ่มพื้นที่ผิวของรากพืชในการ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ดูดใช้ฟอสฟอรัส) และกลุ่มจุลินทรีย์ที่ย่อยสลายวัสดุพืช (ซึ่งจุลินทรีย์ดังกล่าวมีการผลิตออกมาในรูปของ "หัวเชื้อเร่งปุ๋ยหมัก" ออกจำหน่ายแล้ว)

<u>การใช้ระบบการปลูกพืชในการบำรุงดิน</u> เช่น ระบบปลูกพืชหมุนเวียน ระบบปลูกพืชแซม การปลูกพืชบำรุงดิน เพื่อให้ดินได้มีโอกาสหมุนเวียนธาตุอาหารของพืชในดิน เป็นต้น

การอนุรักษ์ดิน

การบุกรุกทำลายป่าเพื่อใช้ที่ดินทำการเกษตรอย่างขาดมาตรการด้านการอนุรักษ์ดินและน้ำ จะส่งผลให้ความอุดมสมบูรณ์ของดินลดลงอย่างรวดเร็ว ทำให้ได้ผลผลิตต่ำลงทุกปี เกิดการสูญเสียหน้าดิน ทำให้เกิดร่องน้ำ และยังทำให้พื้นที่ทำการเกษตรลดลง ตลอดจนทำให้แหล่งน้ำเกิดการตื้นเขิน

สำหรับหลักการในการอนุรักษ์ดินและน้ำอย่างง่ายๆ คือ 1) การป้องกันหรือหาสิ่งปกคลุม เพื่อไม่ให้น้ำฝนกระแทกกับเม็ดดินโดยตรง 2) หาสิ่งกีดขวางเพื่อป้องกันหรือชลอความเร็วของน้ำที่ไหลบ่า ลงมา ซึ่งในการควบคุมหรือป้องกันการกัดเซาะของดิน โดยวิธีการพิเศษอาจทำได้ดังนี้คือ

<u>การคลุมดิน</u> หมายถึง การคลุมดินด้วยวัสดุต่างๆ ซึ่งอาจเป็นเศษเหลือของพืช หรือวัสดุอื่นๆ ใดก็ได้ เช่น พลาสติก กระดาษ ฟางข้าว หรือขี้เลื่อย เป็นต้น ทั้งนี้เพื่อป้องกันการกัดเซาะและกร่อนดิน อันเนื่องมาจากด้วยแรงปะทะของเม็ดฝนหรือแรงลม

<u>การปลูกพืชคลุมดิน</u> เป็นการคลุมดินโดยการปลูกพืชที่มีเรือนยอด และรากที่หนาแน่น สำหรับคลุมและยึดดิน เช่น พืชในวงศ์ถั่วหรือวงศ์หญ้า เป็นต้น

<u>การปลูกพืชตามแนวระดับ</u> หมายถึง การไถ การพรวน หว่าน ปลูก และเก็บเกี่ยวพืชผล วางขนานไปตามแนวระดับ หรือขวางความลาดเทของพื้นที่ ทั้งนี้เพื่อลดอัตราการชะล้างและพัดพาดิน เปิดโอกาสให้น้ำซึมลงไปในดินได้มากขึ้น

<u>การปลูกพืชสลับเป็นแถบ</u> หมายถึง การปลูกพืชต่างชนิดกันบนพื้นที่ เดียวกัน ขวางความลาดชันของพื้นที่สลับกันไปเป็นแถบๆ เป็นการอนุรักษ์ดินและน้ำที่ดีวิธีหนึ่ง

<u>การทำขั้นบันได</u> หมายถึง วิธีการอนุรักษ์ดินและน้ำด้วยการสร้างคันดิน หรือหินขวาง ความลาดชันของพื้นที่ เพื่อลดอัตราการไหลบ่าของน้ำ และการพังทลายของดิน

<u>การปลูกพืชหมุนเวียน</u> หมายถึง การปลูกพืชชนิดต่างๆ กันลงบนพื้นที่ เดียวกัน และหมุนเวียนกันไป เป็นการอนุรักษ์ให้ดินคงความอุดมสมบูรณ์อยู่เสมอ รวมทั้งเป็นการป้องกัน โรคและแมลงได้อีกด้วย

เอกสารอ้างอิง

คณาจารย์ภาควิชาปฐพีวิทยา. 2530. ปฐพีวิทยาเบื้องต้น. ภาควิชาปฐพีวิทยา มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ. 673 น.

เฉลียว แจ้งไพร. (ไม่ระบุปีพิมพ์). สภาพของทรัพยากรดินในภาคตะวันออก. เอกสารโรเนียว. กองสำรวจและจำแนกดิน, กรมพัฒนาที่ดิน, กระทรวงเกษตรและสหกรณ์, กรุงเทพฯ. 17 น.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

นิวัติ เรืองพานิช. 2535. การอนุรักษ์ทรัพยากรและสิ่งแวดล้อม. คู่มือสำหรับการสอนและฝึกอบรม. โรงพิมพ์อักษรสยามการพิมพ์, กรุงเทพฯ. 382 น.

เล็ก มอญเจริญ และสุนันท์ คุณาภรณ์. 2535. สถานะทรัพยากรดินและที่ดินของประเทศไทย. น.11-33. ใน คู่มือการปรับปรุงดินและการใช้ปุ๋ย. คณะกรรมการจัดกิจกรรมเพื่อเพิ่มกองทุน ศ.ดร.สรสิทธิ์ วัชโรทยาน. ภาควิชาปฐพีวิทยา คณะเกษตร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ.

สมเจตน์ จันทวัฒน์ และไชยสิทธิ์ เอนกสัมพันธ์. 2535. การอนุรักษ์ดินและน้ำ. ใน คู่มือการปรับปรุงดินและการใช้ปุ๋ย. คณะกรรมการจัดกิจกรรมเพื่อเพิ่มกองทุน ศ.ดร.สรสิทธิ์ วัชโรทยาน. ภาควิชา-ปฐพีวิทยา คณะเกษตร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ.

สมนึก ศรีทองฉิม เสรี จาตุรงคกุล และวิรัตน์ ตันภิบาล. 2535. การปรับปรุงดินเสื่อมโทรม. น.65-73. ใน คู่มือการปรับปรุงดินและการใช้ปุ๋ย. คณะกรรมการจัดกิจกรรมเพื่อเพิ่มกองทุน ศ.ดร.สรสิทธิ์ วัชโรทยาน. ภาควิชาปฐพีวิทยา คณะเกษตร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ.

สมศรี อรุณินท์. 2535. การปรับปรุงดินเค็มและดินโซดิก. น.45-55. ใน คู่มือการปรับปรุงดินและการใช้ปุ๋ย. คณะกรรมการจัดกิจกรรมเพื่อเพิ่มกองทุน ศ.ดร.สรสิทธิ์ วัชโรทยาน. ภาควิชาปฐพีวิทยา คณะเกษตร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ.

สุรชัย หมื่นสังข์ เจริญ เจริญจำรัสชีพ และจุมพล ยูวะนิยม. 2535. การปรับปรุงดินเปรี้ยวจัดและกรดจัด. น.35-43. ใน คู่มือการปรับปรุงดินและการใช้ปุ๋ย. คณะกรรมการจัดกิจกรรมเพื่อเพิ่มกองทุน ศ.ดร.สรสิทธิ์ วัชโรทยาน. ภาควิชาปฐพีวิทยา คณะเกษตร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์,กรุงเทพฯ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การจัดการน้ำเพื่อการเกษตร

สมเกียรติ สีสนอง
ภาควิชาปฐพีวิทยา คณะเทคโนโลยีการเกษตร
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

ทรัพยากรน้ำเป็นสิ่งที่มีความสำคัญต่อการผลิตทางการเกษตรเป็นอย่างมากเนื่องจากน้ำเป็นหนึ่งในทรัพยากรที่สำคัญของระบบการผลิตที่ประกอบด้วย ดิน น้ำ พืช และการที่พืชจะเจริญเติบโตได้ที่จะต้องปลูกในดินที่มีความอุดมสมบูรณ์มีความชุ่มชื้นพอเหมาะ มีสภาพแวดล้อมที่ดีในการที่เปลี่ยนแปลงธาตุอาหารให้เป็นพลังงานในการเติบโตจากองค์ประกอบทั้ง 4 ส่วนนี้ นอกจากพันธ์พืชแล้วล้วนแต่ขึ้นอยู่กับธรรมชาติทั้งนั้นซึ่งหมายความว่า เรามิอาจบังคับหรือเปลี่ยนแปลงสภาพได้ตามต้องการ เช่น ดิน สมบัติของดินในแต่ละท้องที่ไม่เหมือนกันเราจะเปลี่ยนแปลงดินเหนียวให้เป็นดินทรายไม่ได้แต่เราสามารถเพิ่มอินทรียวัตถุให้แก่ดินเพื่อปรับปรุงโครงสร้างของดินให้ดีขึ้นได้ สภาพแวดล้อม เช่น พลังงานแสงแดดก็เช่นเดียวกันพื้นที่ใดได้รับแสงแดดมากหรือน้อยขึ้นอยู่กับที่ตั้งทางภูมิศาสตร์ของพื้นที่นั้น การขยายเวลากลางวันให้นานขึ้นไม่สามารถทำได้ในพื้นที่แปลงใหญ่ แต่พอจะทำได้ในโรงเรือนเท่านั้น ฝนนั้นจะตกตามฤดูกาลแต่โดยทั่วไปมักจะไม่ตกสม่ำเสมอตามฤดูกาลและปริมาณที่ตกก็ไม่เท่ากันทุกปี และการกระจายของฝนก็ไม่ทั่วถึงทั้งพื้นที่ ถ้าหากพื้นที่ใดมีฝนตกสม่ำเสมอดีและมีปริมาณเพียงพอก็ไม่จำเป็นจะต้องจัดหาน้ำมาเพิ่มเติมอีก แต่ถ้าหากฝนไม่แน่นอนเช่นมีการทิ้งช่วงนานๆ และบ่อยครั้ง การจัดหาน้ำมาช่วยในช่วงระยะเวลาดังกล่าวจะช่วยให้พืชสามารถเจริญงอกงามต่อไปตามปกติและไม่กระทบต่อผลผลิต

นอกจากนี้แล้วการมีระบบการให้น้ำ เกษตรกรสามารถปลูกพืชนอกฤดูฝนได้ การให้น้ำจึงนับว่าเป็นสิ่งจำเป็นที่จะทำให้ผลผลิตของพืชเพิ่มขึ้น และมีคุณภาพดี ดังนั้นจึงพอสรุปสาเหตุที่ต้องมีระบบการให้น้ำไว้ ดังนี้

1. ฝนไม่ตกต้องตามฤดูกาล
2. ฝนที่ตกมีปริมาณน้ำไม่เพียงพอต่อความต้องการของพืช
3. เป็นหลักประกันว่าพืชจะไม่ขาดน้ำ

แต่การจัดการระบบให้น้ำควรกระทำเมื่อผลประโยชน์ที่ได้รับเพิ่มขึ้นคุ้มกับค่าลงทุนเท่านั้น ดังนั้นก่อนที่จะตัดสินใจลงทุน เพื่อการจัดการน้ำเพื่อการเกษตรมีข้อควรพิจารณา ดังนี้

1. เมื่อมีการให้น้ำแล้วปริมาณและคุณภาพผลผลิตเพิ่มขึ้นเพียงใด
2. จะต้องมีวิธีการอื่นใดอีกที่จะช่วยให้การให้น้ำนั้นเกิดประโยชน์อย่างแท้จริง เช่น จะต้องใช้ปุ๋ยมากขึ้น จะต้องใช้เงินเพิ่มขึ้นหรือไม่
3. ปริมาณน้ำที่ต้องการในระบบเวลาต่าง ๆ เท่าใด และจะหามาจากไหน
4. จะต้องเลือกใช้ระบบการให้น้ำแบบใด ค่าลงทุนเท่าไร

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ประโยชน์ของการให้น้ำ

1) พืชมีน้ำใช้เพียงพอกับความต้องการตลอดเวลา ทำให้การเจริญเติบโตไม่ชะงัก ผลผลิตได้เต็มที่
2) เพิ่มจำนวนต้นต่อพื้นที่ได้มากขึ้น ทำให้ผลผลิตต่อพื้นที่สูงขึ้น
3) ใช้ปุ๋ยได้อย่างมีประสิทธิภาพ
4) ทำให้สามารถปลูกพืชที่ให้ผลผลิตตอบแทนสูง
5) ปลูกพืชพันธุ์ใหม่ๆได้

จากประโยชน์ที่กล่าวมาสามารถเปรียบเทียบประโยชน์จากการปลูกพืช โดยมีระบบการให้น้ำ กับไม่มีระบบการให้น้ำ ได้ดังนี้

	มีระบบการให้น้ำ	**ไม่มีระบบการให้น้ำ**
1.	มีฤดูกาลเพาะปลูกที่ยาวนานกว่า	มีฤดูกาลเพาะปลูกที่สั้นกว่า
2.	สามารถปลูกพืชได้มากชนิดกว่า	ปลูกพืชจำกัดชนิด
3.	สามารถปลูกพืชได้หลายชนิดในเวลาเดียวกัน	ปลูกพืชได้ชนิดเดียว
4.	มีความมั่นคงและได้ผลผลิตสูง	ไม่มั่นคงและได้ผลผลิตต่ำ
5.	มีค่าลงทุนสูง แต่ได้ผลตอบแทนสูง	มีค่าลงทุนต่ำแต่ได้ผลตอบแทนต่ำ

น้ำในดิน

การที่พืชจะเจริญเติบโตได้อย่างเต็มที่นั้น พืชจะต้องดูดน้ำจากดินให้มากตลอดเวลา จึงจำเป็นต้องทราบว่าดินแต่ละชนิด มีความสามารถในการเก็บน้ำได้มากน้อยเพียงใด พืชนำไปใช้ประโยชน์ได้เท่าใด จะให้น้ำแก่ดินให้ดินมีความชื้นพอเหมาะอย่างไร

การที่เม็ดดินเรียงตัวกันทำให้เกิดช่องว่างที่มีขนาดและรูปร่างต่างๆ เมื่อฝนตกหรือมีการให้น้ำแก่พืช น้ำจะแทรกเข้าไปอยู่ในช่องว่างเหล่านี้ และหากน้ำเข้าไปแทนที่อากาศจนเต็มทุกช่องว่าง เราเรียกดินนั้นว่า อิ่มน้ำ เมื่อฝนหยุดตกหรือหยุดให้น้ำ 2-3 วัน น้ำก็ถูกระบายออกไปหมด ก่อนที่จะเป็นอันตรายต่อพืชและจะมีอากาศเข้ามาแทนที่ น้ำในส่วนนี้จะเป็นน้ำที่เป็นประโยชน์ต่อพืช เมื่อมีการสูญเสียน้ำโดยการระเหยจากผิวดินและจากที่พืชถูกไปใช้จะทำให้ความชื้นในดินลดลง จนกระทั่งจุด ๆ หนึ่ง พืชไม่สามารถดูดไปใช้ได้ พืชก็จะเหี่ยวเฉา ถ้าหากไม่ให้น้ำกับพืชในตอนนี้พืชก็จะตาย ปริมาณความชื้นที่พืชสามารถนำไปใช้ได้อย่างเต็มที่ก็คือจากจุดที่หยุดให้น้ำ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2-3 วัน จนถึงวันที่พืชมีอาการเหี่ยวเฉาอย่างถาวร ซึ่งเราจะวัดปริมาณเป็น%โดยน้ำหนัก %โดยปริมาตร หรือเป็นความลึกของน้ำ

พืชที่กำลังเติบโตย่อมมีการใช้น้ำอยู่ตลอดเวลา อัตราการใช้น้ำจะขึ้นอยู่กับชนิดและอายุของพืช และสภาพภูมิอากาศ การให้น้ำแก่พืชในแต่ละครั้ง ปริมาณที่ได้ควรจะมากพอต่อความต้องการของพืช จนกว่าจะถึงการให้ครั้งหน้า ซึ่งอาจมีระยะเวลาตั้งแต่ 2-3 วัน จนถึง 2-3อาทิตย์ ความถี่ในการให้น้ำควรพิจารณาอย่างรอบคอบ เพราะว่าพืชบางชนิดต้องการให้ดินมีความชื้นสูงอยู่ตลอดเวลา ถ้าดินแห้งผลผลิตจะต่ำอย่างมีคุณภาพเลวลง แต่พืชบางชนิด เช่น ไม้ผลต้องให้มีการขาดน้ำบ้างเล็กน้อยก่อนถึงจะออกดอกออกผล ดังนั้นการกำหนดการให้น้ำต้องทราบอุปนิสัยของพืชที่ปลูกด้วย โดยทั่วไปการกำหนดการให้น้ำแก่พืช ทำได้ 2 แบบ คือ

1) โดยการสังเกตลักษณะอาการของพืช
2) โดยการพิจารณาจากความชื้นที่เหลืออยู่ในดิน

การสังเกตลักษณะอาการของพืชนั้นสามารถทำได้กับพืชบางชนิด เช่น พืชที่มีรากเป็นหัวจะแสดงอาการเหี่ยวเมื่อเริ่มขาดน้ำ ถั่ว ฝ้าย เมื่อเริ่มมีอาการขาดน้ำ ใบอ่อนจะมีสีเขียวเข้มขึ้นกว่าปกติ ส่วนไม้ผลไม่ควรกำหนดการให้น้ำโดยวิธีนี้ เพราะกว่าที่จะสังเกตพบว่า พืชขาดน้ำก็เป็นเวลาหลายวันแล้ว ซึ่งจะทำให้ปริมาณและคุณภาพลดลง โดยทั่วๆ ไป แล้วเราจะกำหนดเวลาที่ต้องให้น้ำแก่พืช โดยพิจารณาจากจำนวนความชื้นที่พืชนำไปใช้ได้ที่ยังเหลืออยู่ในดิน ดังนั้นควรรักษาระดับความชื้นในดินให้สูงตลอดเวลาเพื่อให้พืชมีผลผลิตที่สูง แต่ในทางปฏิบัติเราไม่สามารถจะรักษาความชื้นของดินให้อยู่ในระดับใดระดับหนึ่งตลอดการเพาะปลูกได้ ระดับความชื้นก่อนการให้น้ำจะบอกดินมีความชื้นอยู่ตลอดเวลาหรือไม่ เราอาจถือว่าถ้าดินมีความชื้นที่พืชนำไปใช้ได้ เหลืออยู่ประมาณสองในสามถือว่าดินนั้นมีสภาพความชื้นอยู่ แต่ถ้าหากดินนั้นเหลือความชื้นอยู่เพียงหนึ่งในสามก็คือว่าเป็นดินแห้ง ซึ่งกำหนดระดับความชื้นที่เหลืออยู่ให้พืชใช้จะต้องพิจารณาจากดินและพืชเป็นอย่างๆไป

วิธีกำหนดการการให้น้ำ

การกำหนดการให้น้ำมีหลายวิธี แต่ทุกวิธีมีจุดมุ่งหมายเดียวคือให้พืชมีน้ำใช้อย่างเพียงพอและกันเวลาที่พืชต้องการใช้ ซึ่งอาจพิจารณาจากลักษณะอาการของพืช การวัดจำนวนความชื้นโดยตรง ดูลักษณะและความรู้สึกสัมผัสของดิน และการใช้เครื่องมือวิทยาศาสตร์วัดสมบัติของดินบางตัวแล้วเปรียบเทียบเป็นจำนวนความชื้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ปริมาณน้ำที่จะต้องจัดมาให้แก่พืช

โดยปกติแล้วน้ำที่พืชใช้ในการเจริญเติบโตจะได้มาจาก 4 แหล่งคือ

1) จากความชื้นที่เหลืออยู่ในดินหลังการเก็บเกี่ยว หรือสิ้นฤดูกาลเพาะปลูก
2) จากน้ำใต้ดิน ถ้าหากน้ำใต้ดินอยู่ในระดับที่จะซึมขึ้นมากถึงเขตรากได้
3) จากฝนที่ตกในฤดูกาลเพาะปลูก
4) จากน้ำชลประทาน

วิธีการให้น้ำแก่พืช

การให้น้ำแก่พืชนั้นอาจทำให้หลายวิธี การที่จะเลือกวิธีใดวิธีหนึ่ง ขึ้นอยู่กับลักษณะภูมิประเทศ คุณสมบัติของดิน ลักษณะพื้นที่ พืช วิธีการปลูก ค่าลงทุน ตลอดจนน้ำที่จะจัดหาได้แก่พืชวิธีการให้น้ำมักเรียกตามลักษณะอาการที่ให้น้ำแก่พืชเป็น 4 แบบ คือ

1) การให้น้ำแบบฉีดฝอย
2) การให้น้ำทางผิวดิน
3) การให้น้ำทางใต้ผิวดิน
4) การให้น้ำแบบหยด

ซึ่งในที่นี้จะกล่าวเพียง 2 แบบ คือแบบฉีดฝอย และแบบหยด

การให้น้ำแบบฉีดฝอย

สำหรับการให้น้ำแบบฉีดฝอยนี้จะทำการฉีดน้ำจากหัวฉีดขึ้นไปบนอากาศแล้วให้เม็ดน้ำตกลงมาบนพื้นที่เพาะปลูก และอัตราที่น้ำตกลงบนพื้นที่จะน้อยกว่าอัตราการซึมของน้ำเข้าไปในดิน ลักษณะการให้น้ำแบบนี้มีอาการเช่นเดียวกับฝนบางครั้งจึงเรียกการให้น้ำแบบนี้ว่า การให้น้ำแบบฝนโปรย

การเลือกการให้น้ำแบบฉีดฝอย

โดยแท้จริงแล้วการให้น้ำแบบฉีดฝอยนี้สามารถจะใช้ได้กับพืชและดินทุกชนิด แต่เนื่องจากค่าลงทุนสูง จึงเลือกวิธีนี้ก็ต่อเมื่อ

1. ดินมีอัตราการซึมของน้ำผ่านผิวดินสูงมาก ซึ่งทำให้การให้น้ำแบบอื่นมีประสิทธิภาพต่ำ
2. ความลึกของดินตื้นมาก ไม่เหมาะสำหรับการปรับพื้นที่
3. พื้นที่มีความลาดชันมาก
4. น้ำมีจำกัด
5. ต้องการเห็นผลเร็ว

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ข้อดีของการให้น้ำแบบฉีดฝอย

1. ไม่กีดขวางการทำงานในแปลง
2. มีประสิทธิภาพสูง
3. สามารถให้น้ำครั้งละน้อยๆ แต่บ่อยครั้ง
4. เพิ่มระบบการให้ปุ๋ยและสารเคมีแก่พืชในขณะให้น้ำได้

ข้อเสียของการให้น้ำแบบฉีดฝอย

1. ค่าลงทุนครั้งแรกสูง
2. น้ำที่ตกลงมาจะชะล้างยาฆ่าแมลงที่ฉีดไว้ออกไปด้วย ดังนั้นการฉีดยาเหล่านี้จะทำหลังจากให้น้ำแล้ว
3. หากมีลมพัดแรง การให้น้ำจะไม่สม่ำเสมอ

อุปกรณ์ให้น้ำแบบฉีดฝอย

ระบบจะประกอบด้วยอุปกรณ์ที่สำคัญ 4 อย่าง คือ

1. เครื่องสูบน้ำ ทำหน้าที่สูบน้ำจากแหล่งน้ำและเพิ่มความดันให้กับหัวจ่ายน้ำ เครื่องสูบน้ำจะขับเคลื่อนด้วยเครื่องยนต์หรือมอเตอร์ก็ได้
2. ท่อประธาน ทำหน้าที่ส่งน้ำจากเครื่องสูบน้ำไปสู่ท่อแยก ซึ่งจะเป็นท่ออ่อน หรือท่อโลหะ
3. ท่อแยก ทำหน้าที่ส่งน้ำให้หัวจ่ายน้ำซึ่งจะมีขนาดเล็กกว่าท่อประธานและมีอุปกรณ์สำหรับติดตั้งท่อตั้งเพื่อให้หัวจ่ายน้ำอยู่สูงกว่าระดับยอดของพืช
4. หัวจ่ายน้ำ ทำหน้าที่จ่ายน้ำให้แก่พืช

ระบบการให้น้ำแบบฉีดฝอยจะแบ่งได้เป็น 3 แบบด้วยกันคือ แบบติดอยู่กับที่ แบบเคลื่อนย้ายได้เพียงบางส่วน และแบบเคลื่อนย้ายได้ทั้งหมด

การให้น้ำแบบหยด

การให้น้ำแบบหยดเป็นการให้น้ำแก่พืชที่จุดใดจุดหนึ่งหรือหลายๆ จุดบนผิวดินหรือในเขตรากพืช โดยอัตราที่ให้นั้นไม่มากพอที่จะทำให้ดินในเขตรากนั้นเปียกชุ่มเป็นบริเวณกว้าง แต่จะทำให้ดินมีความชื้นอยู่ตลอดเวลา โดยปกติแล้วผิวดินจะเปียกแต่ตรงจุดที่ให้น้ำเท่านั้น น้ำที่ให้แก่พืชอาจจะอยู่ในรูปของเม็ดน้ำเล็กๆ ซึ่งฉีดจากหัวฉีดขนาดเล็กที่ต้องการแรงดันไม่มากนัก หรือเป็นหยดน้ำหรือสายน้ำเล็กๆ ที่ไหลจากท่อขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางภายใน 1 ถึง 2 มิลลิเมตร โดยหัวฉีดหรือท่อจะวางไว้ในบริเวณโคนต้นพืช โดยมีท่อขนาดใหญ่จ่ายน้ำให้อีกทีหนึ่ง จำนวนหัวฉีดหรือท่อขึ้นอยู่กับอายุและความต้องการน้ำของพืช เนื่องจากหัวจ่ายน้ำมีขนาดเล็กมากน้ำที่ใช้จึงต้องปราศจากตะกอนขนาดที่จะมาอุดตันหัวจ่ายน้ำได้ บางครั้งอาจจะต้องมีเครื่องกรองด้วย

การให้น้ำแบบนี้เหมาะอย่างยิ่งสำหรับพื้นที่ที่น้ำมีอย่างจำกัดหรือน้ำมีราคาแพง สามารถใช้ได้ดีกับดินเกือบทุกชนิด การให้น้ำแบบนี้มีระยะเวลาในการให้น้ำยาวนานแต่ไม่ทำให้ดินเปียกชุ่มเป็นบริเวณกว้าง จึงเหมาะอย่างยิ่งสำหรับพืชที่มีรากตื้นและต้องการให้ดินมีความชื้นสูงอยู่ตลอดเวลา เช่น พวกพืชผัก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ต่างๆ และไม้ยืนต้น แต่เนื่องจากว่าค่าลงทุนครั้งแรกค่อนข้างสูง ส่วนใหญ่จึงมักเลือกใช้กับพืชที่ให้ผลตอบแทนสูง

ข้อดี

1. ประสิทธิภาพในการให้น้ำสูงมาก เพราะสามารถควบคุมน้ำได้ทุกขั้นตอนและมีการสูญเสียน้ำน้อย
2. ค่าใช้จ่ายในการให้น้ำน้อย เพราะไม่ต้องการแรงงานในการให้น้ำมากและต้องการแรงดันที่หัวจ่ายน้อยกว่าแบบฉีดฝอย
3. สามารถใช้ระบบให้ปุ๋ยและสารเคมีในระบบน้ำได้ จึงลดค่าใช้จ่ายลงได้
4. ไม่มีปัญหาโรคแมลงที่เกี่ยวเนื่องกับการเปียกของใบ
5. ลดปัญหาเรื่องวัชพืช เนื่องจากน้ำที่ให้แก่พืชจะเปียกผิวดินเป็นบริเวณแคบๆ
6. ไม่มีปัญหาเรื่องลม
7. สามารถติดตั้งให้ทำการให้น้ำเป็นระบบอัตโนมัติ

ข้อเสีย

1. มีปัญหาเรื่องการอุดตันของหัวจ่ายน้ำ ซึ่งการอุดตันถ้ามีระยะเวลานานก่อนตรวจพบพืชอาจได้รับความเสียหายได้
2. เนื่องจากการให้น้ำแบบนี้ดินจะเปียกชื้นเพียงบางส่วนของเขตรากเท่านั้น การแผ่ขยายของรากจะจำกัดอยู่เฉพาะบริเวณนี้ ถ้าเกิดการอุดตันพืชจะได้รับความเสียหายรุนแรงกว่าการให้น้ำวิธีอื่น
3. ค่าลงทุนครั้งแรกค่อนข้างสูง

เอกสารอ้างอิง

กรมชลประทาน. 2526. เทคโนโลยีที่เหมาะสมในการทำงานชลประทาน.กรมชลประทาน กระทรวงเกษตรและสหกรณ์,กรุงเทพฯ. 656น.

เจษฎา แก้วกัลยา. 2533. การวางแผนและออกแบบระบบชลประทานในระดับไร่นา. ภาควิชาวิศวกรรมชลประทาน มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ.215น.

ดิเรก ทองอร่าม. 2529. การเกษตรชลประทานของประเทศไทย. กองแผนงานและโครงการพิเศษ กรมส่งเสริมการเกษตร กระทรวงเกษตรและสหกรณ์,กรุงเทพฯ. 194น.

มนตรี ค้ำชู. 2532. หลักการชลประทานแบบหยด การออกแบบและการแก้ปัญหา. ภาควิชาวิศวกรรมชลประทาน มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ.215น.

วิบูลย์ บุญยธโรกุล. 2526. หลักการชลประทาน. ภาควิชาวิศวกรรมชลประทาน มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ. 274น.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การให้ปุ๋ยในระบบน้ำ

รศ.ดร.อิทธิสุนทร นันทกิจ
ภาควิชาปฐพีวิทยา คณะเทคโนโลยีการเกษตร
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

---

1. การให้ปุ๋ยในระบบน้ำ คืออะไร ?

การให้ปุ๋ยในระบบน้ำ (Fertigation) คือ การให้ปุ๋ยระบบหนึ่งโดยผสมปุ๋ยที่สามารถละลายน้ำได้หมดลงไปในระบบให้น้ำ ดังนั้น เมื่อพืชดูดใช้น้ำก็จะมีการดูดธาตุอาหารพืชไปพร้อมกับน้ำ เนื่องจากพืชไม่สามารถดูดปุ๋ยในรูปของแข็งได้ ปุ๋ยจะต้องละลายในน้ำก่อนพืชจึงจะดูดขึ้นไปใช้ได้ ดังนั้น การให้ปุ๋ยในระบบน้ำจะเป็นการให้ทั้งน้ำและปุ๋ยไปพร้อมกันในเวลาและบริเวณที่พืชต้องการ ดังนั้น จึงเป็นระบบการให้ปุ๋ยที่มีประสิทธิภาพมากที่สุดระบบหนึ่ง สามารถลดแรงงานในการให้ปุ๋ย ลดการชะล้างปุ๋ยเลยเขตรากพืช การแพร่กระจายปุ๋ยสม่ำเสมอบริเวณที่รากพืชอยู่ ในสวนที่มีการลงทุนระบบน้ำไปแล้วควรอย่างยิ่งที่จะต้องใช้ร่วมกับระบบการให้ปุ๋ยในระบบน้ำ เนื่องจากจะมีการเพิ่มค่าติดตั้งอีกเล็กน้อยเมื่อเทียบกับผลดีต่าง ๆ ที่จะตามมา

เนื่องจากระบบนี้จะเป็นการให้ปุ๋ยไปพร้อมกับน้ำ ดังนั้น ระบบการให้น้ำที่ดีจึงเป็นปัจจัยที่สำคัญที่สุด ที่ทำให้การให้น้ำและปุ๋ยไปสู่ต้นพืชแต่ละต้นได้อย่างสม่ำเสมอที่สุด ซึ่งระบบน้ำที่สามารถมีการแพร่กระจายน้ำไปสู่พืชได้อย่างสม่ำเสมอ และเหมาะกับการให้ปุ๋ยพร้อมระบบน้ำ คือ การให้น้ำแบบน้ำหยด หรือ แบบฉีดฝอย Mini-Sprinkle (ในประเทศไทย สำหรับสวนผลไม้ควรเป็นระบบ ฉีดฝอย Mini-sprinkle เนื่องจากเป็นระบบที่มีการดูแลรักษาได้ง่ายกว่าระบบน้ำหยด เนื่องจากมีปัญหาในการอุดตันน้อยและออกแบบระบบง่ายกว่า)

แต่การให้ปุ๋ยในระบบน้ำไม่ได้หมายความว่า ต้องให้ปุ๋ยทุกตัวพร้อมกับระบบน้ำเสมอไป เช่น อาจให้เฉพาะ ไนโตรเจน และ โปแตสเซียมพร้อมระบบน้ำ แต่ให้ฟอสฟอรัสทางดินก็ได้ เนื่องจากปุ๋ยฟอสฟอรัสที่ละลายน้ำมีราคาแพง และฟอสฟอรัสเมื่ออยู่ในดินมีการเคลื่อนที่น้อยมากเมื่อใส่ทางดินก็ไม่สูญหายไปไหน และโดยทั่วไป ปริมาณฟอสฟอรัสในสวนผลไม้มีการใส่ปุ๋ยฟอสฟอรัสอยู่ในดินค่อนข้างสูงอยู่แล้ว

นอกจากการใส่ปุ๋ยไปพร้อมกับน้ำแล้ว อาจมีการใส่สารตัวอื่นไปพร้อมระบบน้ำได้ด้วย เช่น บางสวนอาจมีการใส่ยาปราบวัชพืชลงไป หรือ อาจใส่ยาป้องกันกำจัดศัตรูพืชลงไปด้วยก็ได้ และปัจจุบันบางสวนมีการใส่สาร โปแตสเซียมคลอเรตลงไปพร้อมระบบน้ำเพื่อทำลำไยนอกฤดูซึ่งระบบนี้จะเรียกว่า Chemigation

ข้อดีของระบบให้ปุ๋ยในระบบน้ำ

1. เป็นการให้ปุ๋ยที่มีความสม่ำเสมอพร้อมกับน้ำในความเข้มข้นที่พอเหมาะลงบริเวณรากพืชหนาแน่นไม่ตื้น หรือ ลึกเกินไป เนื่องจากการให้น้ำแบบฉีดฝอยหรือแบบน้ำหยดรากพืชมีปริมาณหนาแนนที่สุดบริเวณพื้นที่เปียก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2. สามารถปรับสูตร และความเข้มข้นของปุ๋ยได้ทันที และรวดเร็ว (ทุกวัน) ตามความต้องการของพืช และสภาพภูมิอากาศ เนื่องจากเป็นระบบที่มีการให้ปุ๋ยครั้งละน้อย ๆ แต่บ่อยครั้งจึงไม่ค่อยสะสมในดินดังนั้น เมื่อเปลี่ยนสูตร หรือ สัดส่วนของปุ๋ยพืชก็จะตอบสนองได้เร็วกว่าระบบที่ให้ครั้งละมาก ๆ ลงในดิน

3. เพิ่มประสิทธิภาพการใช้ปุ๋ยของพืช 10 - 50 % จากรายงานการทดลองทั่ว ๆ ไป การให้ปุ๋ยในระบบน้ำจะมีประสิทธิภาพมากกว่าการให้ทางดินถึง 10 – 50 % ของระบบให้ทางดิน ขึ้นอยู่กับระบบการให้ปุ๋ย และน้ำที่ใช้ความถี่ในการให้ปุ๋ย ฯลฯ เนื่องจากการให้ปุ๋ยในระบบน้ำ จะช่วยลดการชะล้างโดยเฉพาะ ไนโตรเจน และเป็นการให้ปุ๋ยอย่างสม่ำเสมอทั่วบริเวณรากพืช ไม่เหมือนการให้ปุ๋ยทางดินทั่ว ๆ ไปซึ่งเป็นการให้เป็นจุด ๆ นาน ๆ ครั้ง เช่น ทุก 3 – 6 เดือน บริเวณที่เม็ดปุ๋ยลงในดินช่วงแรก ๆ จะมีความเข้มข้นสูงรากพืชบริเวณนั้นอาจได้รับอันตรายได้ ทำให้การดูดใช้ปุ๋ยไม่ดี

4. ลดแรงงาน และเวลาในการให้ปุ๋ย เนื่องจากปุ๋ยไปกับน้ำ ดังนั้น ไม่ต้องเสียแรงงานคนหว่านปุ๋ย และสามารถให้ปุ๋ยได้ถี่มากน้อยตามความต้องการ อาจให้ทุกครั้งที่ให้น้ำ หรือ ครั้งเว้นครั้งตามความต้องการ

5. เพิ่มผลผลิตทั้งคุณภาพ และปริมาณ เนื่องจากพืชได้น้ำ และปุ๋ยสม่ำเสมอ และสามารถเปลี่ยนชนิดและสัดส่วนของปุ๋ยตามความต้องการได้อย่างรวดเร็วตามความต้องการของพืช นอกจากนี้ยังสามารถผสมธาตุอาหารรอง และอาหารเสริมลงในระบบน้ำได้เลยโดยใส่ในรูปเกลือที่ละลายน้ำง่าย เช่น $ZnSO_4$, $MnSO_4$, $CuSO_4$, ทำให้ประหยัดการฉีดพ่นปุ๋ยทางใบที่มีราคาแพงลงได้มาก

6. สามารถผสมปุ๋ยให้ทางระบบน้ำขึ้นใช้เองได้ ทำให้ราคาถูกลงมาก บางสวนสามารถผสมปุ๋ยให้ทางน้ำมีราคาเท่ากับการให้ปุ๋ยทางดินแต่มีประสิทธิภาพดีกว่า เช่น แหล่งปุ๋ยไนโตรเจนใช้ Urea เป็นแม่ปุ๋ย และโปแตสเซียมใช้ โปแตสเซียมคลอไรด์ หรืออาจผสมด้วยโปแตสเซียมซัลเฟต ในกรณีที่กลัวความเป็นพิษของคลอไรด์ ส่วนปุ๋ยฟอสฟอรัสให้ทางดินปีละครั้ง

ข้อเสียของระบบให้ปุ๋ยในระบบน้ำ

1. ปุ๋ยที่ใช้ต้องละลายน้ำหมดและมีความบริสุทธิ์สูง จึงมีราคาแพง และถ้าจะผสมปุ๋ยใช้เองซึ่งมีราคาถูกกว่าปุ๋ยสำเร็จรูปมาก ต้องใช้แม่ปุ๋ยทำให้หาซื้อได้ยาก แต่ปัจจุบันสามารถหาซื้อแม่ปุ๋ยได้ง่ายขึ้นเนื่องจากมีหลายบริษัทสั่งแม่ปุ๋ยเข้ามาจำหน่ายมากขึ้น

2. ต้องมีความรู้ และเข้าใจเกี่ยวกับคุณสมบัติของดิน, ปุ๋ย และน้ำที่ใช้ เนื่องจากปุ๋ยบางชนิดไม่สามารถผสมด้วยกันได้ที่ความเข้มข้นสูง ๆ นอกจากนี้ผลของเกลือที่ละลายอยู่เดิมในน้ำและค่า pH ของน้ำก็จะมีผลต่อการละลายตัวของปุ๋ยบางชนิด และมีผลต่อการตกตะกอนของปุ๋ยด้วย ดังนั้น เกษตรกรที่จะใช้ปุ๋ยในระบบน้ำควรได้มีการหาความรู้ในส่วนนี้ ซึ่งควรต้องมีการส่งตัวอย่างดินและน้ำไปวิเคราะห์ในห้องปฏิบัติการเพื่อทราบถึงคุณสมบัติของดินและน้ำที่จะนำมาใช้ปลูกพืชทำให้การใช้ปุ๋ยมีประสิทธิภาพสูงสุด แต่อย่างไรก็ตามในสภาพทั่ว ๆ ไปของประเทศไทย ชนิดของปุ๋ยที่ให้ในระบบน้ำจะเป็นปุ๋ยทั่วไป เช่น Urea โปแตสเซียมคลอไรด์ หรือ ซัลเฟต ปุ๋ยพวกนี้จะมีปัญหาในการใหปุ๋ยในระบบน้ำน้อยมาก

3. ค่าติดตั้งระบบขั้นต้นมีราคาสูง ในที่นี้หมายรวมถึงระบบการให้น้ำด้วย คือ อาจเป็นแบบน้ำหยดหรือแบบ Mini sprinkle ซึ่งเป็นค่าใช้จ่ายที่ต้องเสียอยู่แล้วในระบบการทำสวนสมัยใหม่ ส่วนอุปกรณ์เพิ่มเติมเพื่อให้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ปุ๋ยในระบบน้ำ เมื่อเทียบกับทั้งระบบถือว่าเป็นค่าใช้จ่ายที่เพิ่มเติมขึ้นมาน้อยมาก ดังนั้น ในสวนที่มีการเดินระบบให้น้ำอยู่แล้วควรอย่างยิ่งที่จะต้องมีระบบให้ปุ๋ยในระบบน้ำเพิ่มเข้าไปด้วย

การให้ปุ๋ยในระบบน้ำให้ประสพความสำเร็จ จะต้องประกอบด้วย

1. มีระบบการให้น้ำที่เหมาะสมมีการกระจายของน้ำในพื้นที่สม่ำเสมอ
2. ต้องมีวิธีการควบคุมการให้น้ำที่เหมาะสม ตามความต้องการของพืชไม่มากเกินไปจนเกิดการชะล้าง หรือ น้อยเกินไปจนพืชขาดน้ำ
3. มีความเข้าใจการใช้ปุ๋ย และสารเคมีที่ผสมลงในน้ำอย่างถูกต้อง โดยปุ๋ยที่ใช้ต้องละลายน้ำหมดและปุ๋ยเมื่อผสมกันต้องไม่ตกตะกอน
4. ต้องรู้สูตร หรือ สัดส่วนของปุ๋ยตลอดจนอัตราการใส่ทั้งธาตุอาหารหลัก ธาตุอาหารรอง และปริมาณที่ใช้ ช่วงเวลาที่ให้ที่เหมาะสมตามชนิดพืช และชนิดดิน

1. <u>มีระบบการให้น้ำที่เหมาะสมมีการกระจายของน้ำในพื้นที่สม่ำเสมอ</u>

เนื่องจากการให้ปุ๋ยในระบบน้ำจะให้ไปพร้อมกับน้ำชลประทานไปสู่พืชโดยตรง ดังนั้น ระบบการให้น้ำต้องมีความสม่ำเสมอ คือ พืชทุกต้นต้องได้รับปริมาณน้ำเท่ากัน หรือ ใกล้เคียงกัน เนื่องจากจะมีผลต่อปริมาณปุ๋ยที่พืชแต่ละต้นจะได้รับ ตัวอย่างเช่น ถ้าระบบน้ำไม่ดีพืชต้นแรก ๆ ของระบบน้ำได้น้ำมากกว่าต้นที่อยู่ท้ายระบบต้นแรกก็จะได้ทั้งน้ำและปุ๋ยมากกว่าต้นที่อยู่ปลายท่อทุกครั้งที่มีการให้น้ำ มีผลให้การเจริญเติบโตของพืชไม่สม่ำเสมอ ซึ่งจะมีผลถึงผลผลิตและการดูแลรักษาพืช นั่นคือ ต้องเลือกระบบให้น้ำที่มีประสิทธิภาพสูง การแพร่กระจายของน้ำสม่ำเสมอ ซึ่งได้แก่ระบบให้น้ำหยด และระบบให้น้ำฉีดฝอยใต้ทรงพุ่ม (Mini-sprinkle) ในประเทศไทยการให้น้ำหยดค่อนข้างจะมีปัญหามาก เนื่องจากเกษตรกรขาดความเข้าใจเกี่ยวกับคุณภาพน้ำ การกรองน้ำและการผสมปุ๋ยในน้ำทำให้หัวหยดอุดตันได้ ปัจจุบันระบบที่น่าจะเหมาะสมที่สุด ควรเป็นแบบฉีดฝอยใต้ทรงพุ่ม และควรเป็นระบบที่อัตราการไหลของน้ำแต่ละหัวไม่มากเกินไป (ไม่ควรสูงกว่า 100 ลิตร/ชม ที่เหมาะสมควรอยู่ที่ 30-70 ลิตร/ชม.) เนื่องจากอัตราการไหลของหัวปล่อยน้ำยิ่งสูงระบบท่อและปั๊มที่ใช้จะต้องใหญ่ทำให้เสียค่าใช้จ่ายสูงกว่าอัตราไหลต่ำๆมาก และการแพร่กระจายของน้ำจะไม่สม่ำเสมอทำให้การให้ปุ๋ยไม่มีประสิทธิภาพ นอกจากนี้เมื่ออัตราการไหลสูงมีโอกาสที่น้ำจะซึมลงในดินไม่ทัน ไหลบ่าออกนอกทรงพุ่มเป็นการสูญเสียน้ำ และปุ๋ยเนื่องจากไม่สามารถซึมลงสู่บริเวณรากพืชได้ทัน จากที่กล่าวมาแล้วความสม่ำเสมอของการแพร่กระจายน้ำมีผลต่อการให้ปุ๋ยในระบบน้ำอย่างมาก <u>ดังนั้น ระบบให้น้ำต้องมีการออกแบบระบบที่ดี</u> คือ ต้องมีการคำนวณขนาดของท่อที่ใช้ให้เหมาะสมกับความยาวและอัตราการไหลของน้ำ อัตราไหลและความดันของปั๊มที่เหมาะสม ฯลฯ <u>ต้องมีการคำนวณตามขั้นตอนที่ถูกต้อง</u> สามารถใช้โปรแกรมช่วยคำนวณการออกแบบระบบน้ำ TrickCal แต่ผู้ใช้ต้องมีความรู้เกี่ยวกับการออกแบบระบบน้ำพอสมควรจึงสามารถใช้โปรแกรมได้ผล สามารถ download โปรแกรมได้จาก <u>www.kmitl.ac.th/soilkmitl</u>

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2. <u>ต้องมีวิธีการควบคุมการให้น้ำที่เหมาะสม</u>

การให้ปุ๋ยในระบบน้ำให้มีประสิทธิภาพจำเป็นต้องมีการจัดการการให้น้ำอย่างเหมาะสม กล่าวคือต้องทราบว่าเมื่อใดควรจะให้น้ำ คือ ให้เมื่อดินไม่เปียก หรือ แห้งเกินไป และให้เป็นปริมาณเท่าใดคือ ไม่มากจนเกิดการชะล้างสูญเสียปุ๋ย หรือ น้อยจนพืชขาดน้ำ ซึ่งการควบคุมการให้น้ำโดยทั่วไปจะมีอยู่ดังนี้

1. <u>ใช้เครื่องวัดความชื้นในดิน</u> คือ วัดปริมาณความชื้นที่มีอยู่ในดินจริง ๆ โดยใช้เครื่องมือต่าง ๆ เมื่อค่าที่อ่านจากเครื่องมือแสดงว่าดินแห้งถึงค่าที่กำหนดไว้ค่าหนึ่งก็จะเริ่มให้น้ำจนค่าปริมาณความชื้นในดินที่อ่านได้จากเครื่องเพิ่มขึ้นถึงค่าที่ต้องการ ก็จะหยุดการให้น้ำเครื่องมือที่สามารถใช้วัดและควบคุมการให้น้ำ เช่น เครื่อง Tensiometer, เครื่องGypsum block, เครื่อง Time domain reflectometer (TDR) เครื่องมือที่มีราคาถูก และสามารถผลิตได้ในประเทศไทย ได้แก่ เครื่อง Tensiometer ราคาประมาณเครื่องละ 1,000 บาท เป็นเครื่องมือที่มีการใช้อย่างแพร่หลายในต่างประเทศ ซึ่งสามารถบอกได้ทั้งปริมาณและความถี่ของการให้น้ำชลประทานได้อย่างถูกต้อง

2. <u>วัดทางอ้อมจากสภาพแวดล้อมที่มีผลต่อการใช้น้ำของพืช</u> อุปกรณ์วัดทางอ้อมที่มีการใช้กันมาก ได้แก่

2.1<u>ถาดวัดการระเหยน้ำ (Class A Pan)</u> เป็นถาดทรงกลมขนาดใหญ่ภายในบรรจุน้ำ จากหลักการที่ว่า ปัจจัยที่มีผลต่อการระเหยของน้ำจากถาดวัดการระเหย ได้แก่ ลม, ความชื้นสัมพัทธ์, อุณหภูมิ, แสงแดด ก็เป็นปัจจัยเดียวกันที่มีผลต่อการคายน้ำของพืชด้วย ดังนั้น เมื่อน้ำระเหยออกจากถาดวัดการระเหยมากก็แสดงว่า พืชมีการคายน้ำมาก คือ ต้องการน้ำมากนั่นเอง จากความสัมพันธ์ดังกล่าว สามารถคำนวณความต้องการน้ำของพืชจากปริมาณน้ำที่ระเหยออกจากถาดวัดการระเหย ข้อดีของถาดวัดการระเหย คือ ราคาไม่แพง ประมาณ 5,000 บาท สามารถซื้อได้ที่กรมอุตุนิยมวิทยา เป็นอุปกรณ์ที่คงทนไม่ต้องการดูแลมากนอกจากคอยเติมน้ำ และทำความสะอาด ชาวสวนควรมีติดตั้งไว้ในสวนเพื่อเป็นข้อมูลประเมินปริมาณน้ำที่ต้องให้แก่พืช นอกจากนี้ได้มีการย่อขนาดของถาดให้เล็กลงโดยอาจใช้หม้อ หรือ ถาดที่มีรูปทรงกระบอกทำให้ประหยัดค่าใช้จ่ายลงได้ แต่จะต้องมีการทดลองหาความสัมพันธ์ของการระเหยน้ำจากธาตุกับการใช้น้ำของพืช

2.2 <u>สถานีตรวจอากาศอัตโนมัติ</u> เป็นชุดอุปกรณ์ที่มีราคาแพงที่สุด (ประมาณ 2-3 แสนบาท) จะประกอบด้วยเครื่องมือวัดค่าต่าง ๆ ได้แก่ ทิศทาง และความเร็วลม, ความชื้นสัมพัทธ์อากาศ, อุณหภูมิ, แสงแดด และข้อมูลเหล่านี้จะส่งเข้าเก็บในเครื่องบันทึกข้อมูลอัตโนมัติ (Data logger) และข้อมูลเหล่านี้ก็จะใช้คำนวณเป็นปริมาณความต้องการน้ำของพืช เครื่องมือนี้เหมาะกับการทดลองในสวนที่มีขนาดใหญ่มาก เนื่องจากเครื่องสามารถเก็บข้อมูลอย่างต่อเนื่องตลอดปี ทำให้ทราบการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศของสวนได้ตลอดเวลา และยังสามารถใช้คาดการณ์การแพร่ระบาดของโรค และแมลงได้อีกด้วย

2.3.<u>วัดจากตัวพืชโดยตรง</u> แต่ยังไม่เป็นที่แพรหลายมากนักเนื่องจากเครื่องมือที่ใช้มีราคาแพงและขั้นตอนยุ่งยาก เช่น เครื่องวัดอัตราการเคลื่อนที่ของน้ำในต้นพืช, เครื่องวัดการเปลี่ยนขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางของพืชอย่างละเอียด, เครื่องวัดการเปิดปิดของปากใบ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3. <u>มีความเข้าใจการใช้ปุ๋ย และสารเคมีที่ผสมลงในน้ำอย่างถูกต้อง</u>

การผสมปุ๋ยลงในน้ำบางครั้งจะพบว่ามีการตกตะกอนเป็นของแข็งก้นถังผสม เนื่องจากปุ๋ยที่ใส่ลงไปเกิดการทำปฏิกริยาการเกลือที่อยู่ในน้ำหรือทำปฏิกริยากับปุ๋ยตัวอื่นที่ใส่ร่วมเข้าด้วยกันที่ความเข้มข้นสูงๆ ดังนั้นจำเป็นต้องเข้าใจถึงปัจจัยที่มีผลต่อการละลายตัวของปุ๋ยซึ่งปัจจัยต่างๆเหล่านี้ ได้แก่

1. **คุณภาพของน้ำชลประทานที่ใช้**

1.1 <u>ค่า EC (Electric Conductivity) ของน้ำชลประทานและน้ำที่ผสมปุ๋ยแล้ว</u>

ค่า EC ของสารละลายฯ เป็นค่าวัด เพื่อแสดงถึงความเข้มข้นของเกลือทั้งหมดที่ละลายอยู่ในน้ำ ซึ่งเป็นค่าวัดโดยรวมไม่สามารถแยกบอกความเข้มข้นของเกลือแต่ละตัวได้ หน่วยการวัดค่า EC มีหลายหน่วยแล้วแต่เครื่องมือที่ใช้วัด

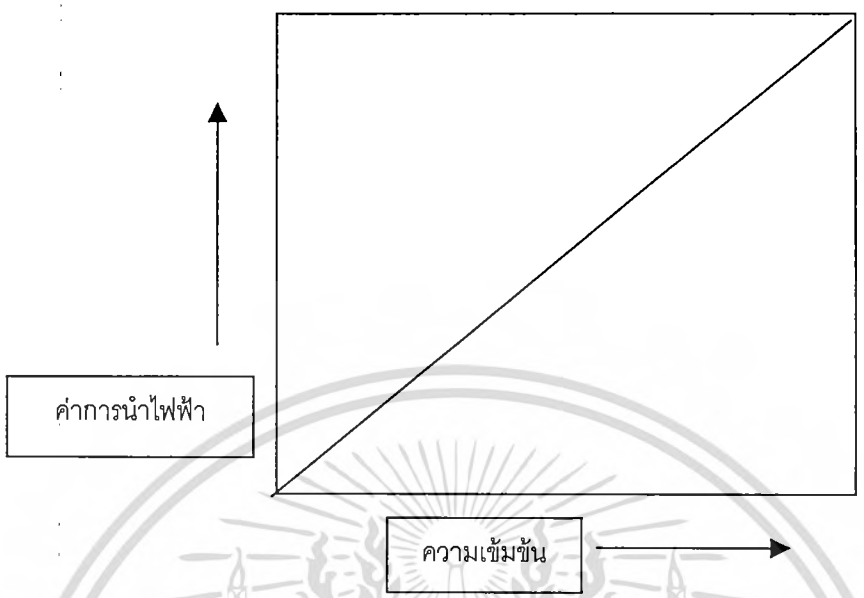
- ความหมายของค่า EC

น้ำบริสุทธิ์จะมีค่าความนำไฟฟ้าเป็นศูนย์ แต่เมื่อน้ำมีเกลือละลายอยู่ เกลือเหล่านี้จะแตกตัวเป็นประจุบวก (Cation) และประจุลบ (Anion) ซึ่งประจุบวกและลบที่เกิดขึ้น จะเป็นตัวนำไฟฟ้าทำให้สารละลายที่มีเกลือที่แตกตัวได้มีค่าความนำไฟฟ้า (Electric Conductivity) ซึ่งค่านำไฟฟ้าที่เกิดขึ้นจะเป็นสัดส่วนโดยตรงกับปริมาณเกลือที่ละลายอยู่ในน้ำ ดังนั้น จึงสามารถใช้ค่าการนำไฟฟ้าของสารละลายเป็นตัวบอกปริมาณเกลือที่ละลายในสารละลาย เช่น เมื่อเกลือแกงละลายในน้ำจะแตกตัวได้

น้ำตาล และยูเรีย สามารถละลายน้ำได้เหมือนกัน แต่เมื่อละลายแล้วจะไม่แตกตัว ดังนั้นก็จะไม่เพิ่มค่าการนำไฟฟ้าของสารละลาย จึงไม่สามารถวัดความเข้มข้นด้วยค่าการนำไฟฟ้าได้ แต่เนื่องจากปุ๋ยชนิดต่าง ๆ ที่ใช้ ส่วนใหญ่เป็นสารที่สามารถแตกตัวได้ สารที่มีประจุบวก และประจุลบทุกตัวจึงสามารถวัดความเข้มข้นโดยการวัดค่าการนำไฟฟ้าได้

ค่าการนำไฟฟ้า และค่าความเข้มข้นของสารละลายจะมีความสัมพันธ์แบบเป็นเส้นตรง กล่าวคือ ถ้าความเข้มข้นสารละลายเพิ่มขึ้นหนึ่งเท่าตัว ค่าการนำไฟฟ้าก็จะเพิ่มหนึ่งเท่าด้วย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ดังที่กล่าวมาแล้ว ค่าการนำไฟฟ้าบอกให้ทราบถึงปริมาณเกลือที่ละลายโดยรวมอยู่ในสารละลายไม่สามารถแยกชนิดของเกลือได้ ตัวอย่างเช่นในน้ำมีเกลือ NaCl และปุ๋ย KNO3 ละลายรวมกันอยู่ และวัดค่า EC ได้ = 2.5 mS/cm เราไม่สามารถทราบได้ว่ามี่ NaCl อยู่เท่าใด และ มี KNO3 อยู่เท่าใดทราบเพียงแต่ว่ามีอยู่รวมกัน มีค่า = 2.5mS/cm

การเปลี่ยนค่าที่อ่านจากเครื่องวัด EC ที่มีหน่วยเป็น 1.2 mS/cm ให้เป็นความเข้มข้นสามารถทำได้โดยคูณค่า mS/cm ที่อ่านได้ด้วยค่าคงที่ซึ่งขึ้นอยู่กับชนิดของเกลือที่ละลายอยู่ ซึ่งค่าโดยทั่วไปที่ใช้เกี่ยวกับ Fertigation คือ 850 เช่น อ่านค่า EC ของน้ำได้เท่ากับ 2.5 mS/cm ถ้าต้องการทราบความเข้มข้นเป็น ppm ก็คูณ 2.5 ด้วย 850 = 2.5x850 = 2125 ppm โดยประมาณ จากหลักการนี้เราสามารถใช้เครื่องวัด EC ตรวจสอบความถูกต้องของการละลายปุ๋ยลงในระบบน้ำได้ด้วย

- เครื่องมือวัด ค่าการนำไฟฟ้า (EC- Meter)

เครื่องที่ใช้วัดค่าการนำไฟฟ้า คือ เครื่อง EC Meter จะวัดค่า Electric Conductivity ระหว่างแท่งโลหะสองแท่งจุ่มอยู่ในสารละลายที่ต้องการวัดค่า ส่วนใหญ่ปัจจุบันเครื่องจะวัดเป็นค่าตัวเลขออกมาเลย (Digital) เนื่องจากอุณหภูมิของสารละลายจะมีผลต่อค่าการนำไฟฟ้าของสารละลายเป็นอย่างมาก ดังนั้นจะต้องมีการแก้ไขค่าที่อ่านได้ให้เป็นค่าที่อุณหภูมิมาตรฐานเดียวกัน เช่นที่ 25 °C ซึ่งการปรับค่านี้อาจทำได้จากการดูจากตาราง หรือ ปรับที่เครื่องมือวัด ปัจจุบันเครื่องมือสามารปรับค่าที่อ่านได้โดยอัตโนมัติ คือเครื่องมือจะมีเป็นแบบชดเชยอุณหภูมิโดยอัตโนมัติ (Automatic Temperature Compensate) ดังนั้น การซื้อเครื่องมือควรซื้อเป็นแบบปรับแก้อุณหภูมิแบบอัตโนมัติ

หน่วยของค่าการนำไฟฟ้า ที่อ่านได้จากเครื่องมือจะมีหน่วยต่าง ๆ กัน ดังนั้น การเลือกซื้อเครื่องมือต้องดูให้เหมาะกับงานที่ใช้ โดยทั่วไปการเกษตรควรเลือกเครื่องมือที่วัดได้ในช่วง 0 – 10 mS/cm เครื่องมือบางชนิดในเครื่องเดียวกันสามารถเลือกช่วงการวัดได้ เช่น เลือกได้จากช่วง 0 – 100 µS/cm, 0 – 10 mS/cm, 0 – 100 mS/cm เครื่อง EC Meter ปัจจุบันราคาเครื่องละประมาณ 2,000-6,000 บาท ซึ่งเครื่องนี้สามารถหาซื้อได้ที่

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ศึกษาภัณฑ์ หรือ ที่บริษัทขายอุปกรณ์วิทยาศาสตร์ทั่วไป ซึ่งเป็นเครื่องมือที่มีประโยชน์มากเกษตรกรที่จะให้ปุ๋ยในระบบน้ำควรมีไว้ใช้ เพื่อตรวจสอบคุณภาพของน้ำชลประทาน เพื่อตรวจสอบความถูกต้องของการละลายปุ๋ยในระบบน้ำ และใช้ตรวจสอบความสม่ำเสมอของการกระจายปุ๋ยในระบบให้น้ำได้ด้วย โดยวัดว่าความเข้มข้นของน้ำปุ๋ยที่หัวจ่ายน้ำในจุดต่าง ๆ ในสวน ว่ามีความเข้มข้นของปุ๋ยกระจายสม่ำเสมอหรือไม่ถ้าเกิดข้อผิดพลาดจะได้แก้ไขได้ทันที วิธีการวัดก็ง่าย ๆ เพียงแต่เปิดเครื่องและทำการวัดได้เลย การดูแลรักษาก็ไม่ยุ่งยากคือหลังจากวัดแล้วให้ล้างด้วยน้ำสะอาดเช็ดหัวอ่านให้สะอาดและแห้งเก็บได้เลย สิ่งที่สำคัญในการใช้เครื่องมือคือต้องมีการตรวจสอบค่าที่วัดได้จากเครื่องมือว่าถูกต้องหรือไม่อยู่เสมอๆ โดยใช้เครื่องมือวัดวัดค่าสารละลายที่เราทราบค่า EC ที่แน่นอนและอ่านค่าจากเครื่องมือถ้าค่าไม่ตรงกันต้องทำการตั้งค่าที่เครื่องมือให้ถูกต้องซึ่งวิธการปรับค่าจะมีแนบมากับเครื่องมือที่ซื้อมา

น้ำชลประทานที่ใช้ควรมีปริมาณค่า EC ต่ำ ๆ ซึ่งแสดงว่า มีปริมาณเกลือละลายอยู่น้อย ซึ่งเหมาะที่จะใช้กับการให้ปุ๋ยในระบบ Fertigation ค่าที่เหมาะสมควรอยู่ประมาณ 0 - 0.4 mS/cm ถ้าค่าที่วัดได้มากกว่านี้แสดงว่า มีปริมาณเกลือในน้ำสูง ควรส่งวิเคราะห์ที่ห้องปฏิบัติการตามสถานที่ราชการ และมหาวิทยาลัยต่าง ๆ เพื่อทราบองค์ประกอบของน้ำที่แน่นอน และนำมาปรับปริมาณปุ๋ยและกรดที่ใช้ได้อย่างถูกต้อง

1.2 <u>ค่า pH ของน้ำ</u>

pH ของน้ำจะเป็นผลจากปริมาณ และชนิดของเกลือที่ละลายอยู่ในน้ำ ดังนั้น ค่า pH ของน้ำไม่ใช่เป็นตัวปัญหาที่สำคัญของระบบ Fertigation แต่ที่สำคัญ คือ ชนิด และปริมาณของเกลือที่ละลายอยู่ในน้ำ ซึ่งโดยทั่วไป น้ำในธรรมชาติจะมีค่า pH เป็นด่าง (>7) แต่เป็นด่างมาก หรือ น้อย ขึ้นกับ ปริมาณ และชนิดของเกลือถ้า pH ของน้ำชลประทานที่ผสมปุ๋ยสูงกว่า 7.5 จะไม่เหมาะสม ธาตุบางตัวจะตกตะกอนความเป็นประโยชน์ลดลงโดยเฉพาะฟอสฟอรัส (P) จะตกตะกอนกับแคลเซียม (Ca) และแมกนีเซียม (Mg) และ เหล็ก (Fe) ใช้กรดฟอสฟอริก, ไนตริก, ซัลฟูริก ปรับ pH ของน้ำ ประมาณ 5.5-6.5 เครื่องมือที่ใช้วัดค่า pH เรียกว่า pH meter ซึ่งปกติจะมีราคาแพงกว่า เครื่องวัด EC โดยเฉพาะหัววัดของ pH meter จะมีอายุใช้งานอยู่ประมาณ 1 – 1 ปีครึ่งหลังจากนั้นค่าที่วัดได้จะคลาดเคลื่อนมากต้องเปลี่ยนหัววัดใหม่ ในการทำสวนอาจไม่จำเป็นต้องใช้เครื่องมือนี้เนื่องจากมีราคาแพง การดูแลรักษายุ่งยาก อาจใช้เป็นแบบกระดาษเทียบสีก็ได้ราคาถูกกว่า หรือจะใช้แบบสารละลายหยดลงในน้ำและเทียบสีที่เกิดขึ้นก็ได้

ค่าที่ได้จากการวิเคราะห์น้ำในห้องปฏิบัติการ

ในกรณีที่เราส่งน้ำเข้าไปวัดในห้องปฏิบัติการจะได้ค่าวิเคราะออกมาซึ่งส่วนใหญ่ค่าที่มีผลต่อการให้ปุ๋ยในระบบน้ำคือ

1. ค่า Total Alkalinity

เป็นค่าที่มีความสำคัญมากของการพิจารณาว่า น้ำที่จะนำมาใช้นั้นเหมาะสมหรือไม่ เพื่อนำมาให้ปุ๋ยระบบ Fertigation ค่านี้จะมีค่าวัดเป็น mg/l ของ Calcium carbonate ซึ่งได้จากการคำนวนจากการวัดค่า bicarbonate ในน้ำ ค่า Total alkalinity ของน้ำจะอยู่ในช่วง ตั้งแต่เกือบเป็น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ศูนย์ ในน้ำที่มี pH เป็นกรดคือ ต่ำกว่า 5 และอาจมีค่าขึ้นไปถึง 350 mg/l ซึ่งจะพบในน้ำบาดาลบริเวณที่มีหินปูน ซึ่งเป็นน้ำที่กระด้างมาก น้ำพวกนี้ต้องใช้กรดลดปริมาณ total alkalinity ลงก่อนนำไปใช้ในระบบ Fertigation น้ำที่เหมาะกับระบบ Fertigation ควรมีค่า Total alkalinity อยู่ในช่วง 60 – 150 mg/l เมื่ออยู่ในช่วงนี้ยังไม่จำเป็นต้องใช้กรดในการลดค่า Total alkalinity ถ้าค่า pH ของน้ำต่ำกว่า 5 แสดงว่า ค่า Total alkalinity น้อยมาก แต่ถ้าค่า pH มากกว่า 6.5 ค่า Total alkalinity อาจจะเป็นเท่าไรก็ได้ โดยจะขึ้นกับ ชนิดเกลือ และปริมาณที่ละลายอยู่ในน้ำ ดังนั้น ค่า pH ของน้ำเกือบไม่ได้บอกอะไรเลยเกี่ยวกับความกระด้างของน้ำ

2. **โซเดียม (Na) และ คลอไรด์** (Cl)

ธาตุทั้งสองตัวนี้ พืชสามารถดูดใช้ได้ในปริมาณที่ไม่มากนัก เมื่อเรานำน้ำที่มีเกลือของโซเดียมคลอไรด์ (NaCl) ปริมาณมากมาใช้ อาจจะมีการสะสมของเกลือทั้งสอง เนื่องจากพืชจะดูดใช้ในปริมาณที่น้อย ซึ่งถ้ามีการสะสมเป็นปริมาณมากก็จะเป็นพิษต่อพืช

3. **แคลเซียม (Ca) และ แมกนีเซียม** (Mg)

ธาตุทั้งสองนี้เป็นธาตุที่พืชต้องการ ดังนั้น มีอยู่ในน้ำไม่มากนักก็จัดว่าเป็นธาตุอาหารที่สำคัญของพืชทำให้เราประหยัดค่าปุ๋ยที่มีแคลเซียม (Ca) และแมกนีเซียม (Mg) ลงได้ แต่อย่างไรก็ตาม น้ำบาดาลในบางพื้นที่เป็นน้ำกระด้างที่มีปริมาณแคลเซียม (Ca) ในรูปแคลเซียมคาร์บอเนต ($CaCO_3$) และแคลเซียมไบคาร์บอเนต ($Ca(HCO_3)_2$) ซึ่งเมื่อมีมากเกินไปจะก่อปัญหาอย่างมากกับการละลายตัวของปุ๋ยในน้ำ โดยเฉพาะปุ๋ยที่มีฟอสฟอรัส และซัลเฟตเป็นองค์ประกอบ จะเกิดการตกตะกอนอุดตันหัวปล่อยน้ำ

4. **ซัลเฟต** (Sulphate)

เป็นธาตุที่พืชต้องการ โดยทั่วไปในน้ำจะมีอยู่ไม่มากนัก และไม่ก่อปัญหาอะไรกับระบบ Fertigation

5. **ไบคาร์บอเนต** (Bicarbonate) **และคาร์บอเนต** (Carbonate)

อนุมูลไบคาร์บอเนตจะทำให้ค่า pH ของน้ำ และสารละลายธาตุอาหารสูงขึ้น ทำให้การละลายตัวของธาตุอาหารบางตัวไม่ดี ระดับ pH ของสารละลายที่เหมาะสมของสารละลายธาตุอาหาร จะต้องอยู่ในช่วง 5.5 - 6 ถ้าค่า pH ของสารละลายธาตุอาหารสูงเกินไป จะทำให้การละลายตัวของอนุมูลคาร์บอเนต

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

(Carbonate) และฟอสเฟต (Phosphate) ลดลง โดยจะตกตะกอนกับแคลเซียม (Ca) และแมกนีเซียม (Mg) ซึ่งตะกอนนี้จะไปอุดตันหัวน้ำหยด ระบบท่อ และเครื่องกรอง ทำให้ต้องล้างอยู่เสมอ ๆ นอกจากนี้จะตกตะกอนเป็นแผ่นบาง ๆ หุ้มเครื่องมือต่างที่สัมผัสกับน้ำ

การกำจัดอนุมูลไบคาร์บอเนต (Bicarbonate) ในน้ำทำได้โดยใช้กรด ซึ่งกรดที่ใช้ส่วนใหญ่ใช้กรด H_2SO_4 , HNO_3 , H_2PO_4 ซึ่งสองตัวแรกจะเป็นกรดรุนแรง และอันตราย การใช้ควรต้องระวังเป็นพิเศษ กรด HNO_3 , H_2PO_4 นอกจากช่วยปรับค่า pH ของน้ำแล้ว ยังสามารถให้ธาตุไนโตรเจน (N) และฟอสฟอรัส (P) แก่พืชได้ด้วย (**การผสมกรดกับน้ำต้องค่อยๆ เทกรดลงในน้ำอย่างช้าๆ ห้ามเทน้ำลงในกรดเข้มข้นเด็ดขาด เพราะจะเกิดปฏิกิริยารุนแรง และกรดจะกระเด็นถูกตัวได้ ซึ่งเป็นอันตรายอย่างมาก**)

กรดที่เติมลงในน้ำจะปลดปล่อย H^+ ซึ่งจะรวมตัวกับน้ำได้ H_3O^+และเข้าทำปฏิกริยากับ HCO_3^-, $CO_3^=$ เกิด น้ำ และก๊าซ CO_2 ระเหยออกจากน้ำซึ่งเป็นการลดค่า pH ของน้ำและไล่ คาร์โบเนตและไบคาร์โบเนตออกจากน้ำซึ่งเป็นการลดความกระด้างของน้ำด้วย ดังสมการต่อไปนี้

$H_3O^+ + HCO_3^-$ --------> $H_2CO_3 + H_2O$

H_2CO_3 ---------> $H_2O + CO_2$

$H_3O^+ + CO_3^=$ ---------> $HCO_3 + H_2O$

$H_3O^+ + HCO_3^-$ ---------> $H_2CO_3 + H_2O$

H_2CO_3 ---------> $H_2O + CO_2$

ปริมาณกรดที่ใช้ในการปรับค่า pH จะได้จากการวิเคราะห์ในห้องปฏิบัติการ และเราสามารถหาได้เอง จากการค่อยๆ เติมกรดลงในน้ำ วัดค่า pH ที่เปลี่ยน และเขียนกราฟความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณกรดที่ใช้กับการเปลี่ยนค่า pH หลังจากนั้นสามารถคำนวณปริมาณกรดที่ต้องใช้ต่อปริมาณสารละลายที่ต้องการกรดที่ใช้ในการปรับค่า pH ของน้ำได้แก่ HNO_3, H_2SO_4, H_3PO_4 การใช้กรด ไนตริกและฟอสฟอริคปรับค่า pH ของน้ำและลดความกระด้างของน้ำโดยลดปริมาณ คาร์โบเนตและไบคาร์โบเนตออกจากน้ำ เนื่องจาดกรดทั้งสองชนิดมีธาต ไนโตรเจน และฟอสฟอรัสเป็นองค์ประกอบก็ถือว่ากรดทั้งสองตัวเป็นแม่ปุ๋ยด้วย คือนอกจากใช้ปรับค่า pH แล้วยังเป็นปุ๋ยได้ด้วยตอนคำนวณผสมปุ๋ยลงในน้ำต้องนำธาตุอาหารในกรดทั้งสองมาคำนวณด้วย ในบางกรณีที่ น้ำมีปริมาณ คาร์โบเนตและไบคาร์โบเนต และ Ca เป็นจำนวนมากๆ การใช้กรด H_2SO_4, และ H_2PO_4 อาจจะใช้ไม่ได้เนื่องจาก Ca ที่เหลืออยู่ในน้ำที่มีความเข้มข้นสูงจะตกตะกอนเป็น $CaSO_4$, และ $Ca_3(PO_4)_2$ ในกรณีนี้สามารถใช้กรด HNO_3 ได้ เนื่องจาก $Ca(NO_3)_2$

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สามารถละลายน้ำได้ดี แต่กรดนี้มีราคาแพงและมีกลิ่นรุนแรงตอนใช้ต้องระวังเป็นพิเศษ ในทุกกรณีถ้าไม่แน่ใจว่าการผสมปุ๋ยหรือกรดหรือสารใดๆลงในน้ำแล้วจะตกตะกอนหรือไม่ควรต้องมีการทดสอบกับสารละลายปริมาณน้อยๆก่อน

วิธีที่ง่ายที่สุดในการจะทราบว่าปุ๋ยหรือกรดเข้ากันได้หรือไม่ โดยการทดลองผสมปุ๋ยหรือกรดดูเองเลยโดยทำการละลายปุ๋ยที่ต้องการทดสอบในเหยือกแก้วใส่ขนาดใหญ่ประมาณ 1 ลิตร และผสมปุ๋ยที่เราต้องการทดลองลงไปในความเข้มข้นที่เราจะใช้ผสมลงในถังผสมปุ๋ย และคนให้เข้ากันทิ้งไว้สักครึ่ง ถึง หนึ่งชั่วโมง ถ้าไม่พบตะกอนนอนก้นหรือลอยที่ผิวน้ำ หรือไม่เห็นเป็นสีขาวขุ่น เหมือนน้ำนม และเมื่อทิ้งไว้จะตกตะกอน แสดงว่าปุ๋ยนั้นสามารถผสมกันได้

6. **เหล็ก** (Fe)

เหล็กที่อยู่ในน้ำถ้ามีปริมาณมาก จะเกิดการตกตะกอนเป็น เฟอร์ริกไฮดรอกไซด์ (Ferric hydroxide : $Fe(OH)_3$) ซึ่งพืชไม่สามารถนำไปใช้ได้ นอกจากนี้ตะกอนที่เกิดขึ้นจะไปเคลือบเครื่องมือ และอุปกรณ์ต่าง ๆ และจะไปอุดตันหัวน้ำหยด ความเข้มข้นของเหล็กที่เกิน 10 micromol โดยเฉพาะเมื่อในน้ำมีอนุมูลไบคาร์บอเนต (Bicarbonate) มากกว่า 1 mmol จะเกิดการตกตะกอนของเหล็กเป็นคราบสีน้ำตาลแดง ตามชิ้นส่วนต่าง ๆ ของเครื่องมือ

7. **จุลธาตุ** (Trace elements)

ธาตุตัวอื่น ๆ นอกจากที่กล่าวมาแล้ว ส่วนใหญ่จะเป็นธาตุอาหารที่พืชต้องการทั้งนั้นจึงไม่มีปัญหา

ปุ๋ยที่สามารถนำมาใช้ในการให้ปุ๋ยในระบบน้ำได้ (Fertigation)

เราสามารถแบ่งปุ๋ยที่สามารถใช้ในระบบ Fertigation ได้เป็น 2 กลุ่มใหญ่ๆคือ

<u>1.ปุ๋ยผสมสูตรสำเร็จรูปสูตรต่าง ๆ</u> เช่น สูตร 20-10-30, 21-16-25 ข้อดีของปุ๋ยสำเร็จรูป คือ ง่ายต่อการใช้และปุ๋ยบางบริษัทจะผสม ธาตุอาหารรองมาให้ด้วย ผู้ใช้เพียงนำปุ๋ยมาละลายน้ำตามคำแนะนำของบริษัทก็สามารถนำไปใช้ได้ ข้อเสีย คือ ส่วนมากเป็นปุ๋ยที่มีราคาแพง และไม่รู้ชนิดของแม่ปุ๋ยที่นำมาผสม และมีสูตรที่ขายอยู่ในตลาดไม่มากนักอาจไม่เหมาะกับความต้องการของเกษตรกร แต่ก็อาจหาปุ๋ยที่มีสัดส่วนของธาตุอาหารใกล้เคียงกับที่เราต้องการได้และมาเติมแม่ปุ๋ยบางตัวเข้าไปเพื่อให้ได้สูตรหรือ สัดส่วนธาตุอาหารที่ต้องการ

<u>2.การผสมปุ๋ยขึ้นใช้เองจากแม่ปุ๋ย</u> เป็นวิธีการที่ต้องมีความรู้เกี่ยวกับปุ๋ยพอสมควร ข้อดีสามารถประหยัดค่าใช้จ่ายค่าปุ๋ยลงได้มาก สามารถผสมปุ๋ยตามสูตรและสัดส่วนที่ต้องการได้อย่างถูกต้อง รู้ชนิดของปุ๋ยที่ผสมกัน สามารถเติมธาตุอาหารรองและเสริมตามที่ต้องการได้ วิธีการนี้เหมาะอย่างยิ่งถ้ามีการส่งดิน น้ำ และพืชไปวิเคราะห์จากห้องปฏิบัติการก่อน จะได้ทำการจัดตารางการให้ปุ๋ยอย่างถูกต้องและมีประสิทธิภาพ เช่นถ้า

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

วิเคราะห์ดินและพืชแล้วพบว่าในดินมีปริมาณ P สะสมอยู่เป็นปริมาณมากเกินความต้องการของพืช (ซึ่งพบเสมอๆในสวนผลไม้ที่มีการใส่ปุ๋ย 15-15-15 และ 8-24-24 อย่างต่อเนื่องเป็นเวลานาน) ดังนั้นปุ๋ยที่ผสมก็ไม่จำเป็นต้องใส่ปุ๋ย P ลงไปด้วยทำให้สามารถประหยัดค่าปุ๋ยลงได้มากเนื่องจากปุ๋ย P เป็นปุ๋ยที่มีราคาแพงที่สุด

แม่ปุ๋ยที่สามารถนำมาใช้ในระบบการให้ปุ๋ยในระบบน้ำ Fertigation

แม่ปุ๋ยที่สามารถนำมาใช้ได้จะต้องเป็นปุ๋ยที่สามารถละลายน้ำได้หมดไม่มีเศษตะกอนเหลือค้างในถังผสม

ความสามารถละลายน้ำได้ของปุ๋ย ปุ๋ยที่ใช้ในระบบ Fertigation ต้องสามารถละลายน้ำได้หมด แต่ปุ๋ยแต่ละชนิดจะมีความสามารถในการละลายน้ำต่างกันตาม ความสามารถการละลายตัวของปุ๋ยยังขึ้นอยู่กับ อุณหภูมิด้วย เมื่ออุณหภูมิสูงขึ้นความสามารถในการละลายตัวของปุ๋ยจะเพิ่มขึ้น ปริมาณและชนิดของเกลือที่มีอยู่เดิมในน้ำโดยทั่วไปถ้าน้ำมีเกลือละลายตัวอยู่สูงก็ทำให้การละลายตัวของปุ๋ยยากขึ้น ชนิดและปริมาณของปุ๋ยที่ละลายร่วมด้วย แม่ปุ๋ยที่มีการละลายตัวในน้ำดีและเป็นแม่ปุ๋ยที่นิยมใช้ในระบบ Fertigation ได้แก่ แอมโมเนียมไนเตรต (ammonium nitrate), โพแตสเซียมคลอไรด์ (potassium chloride), โพแตสเซียมไนเตรต (potassium nitrate), ยูเรีย (urea), แอมโมเนียมโมโนฟอสเฟต (ammonium monophosphate) และ โพแตสเซียมโมโนฟอสเฟต (potassium monophosphate)

การละลายตัวของปุ๋ยจากตาราง เป็นการละลายของปุ๋ยแต่ละตัว และละลายในน้ำบริสุทธิ์ เมื่อนำปุ๋ยหลายชนิดมารวมละลายในถังเดียวกัน หรือ ละลายในน้ำที่มีเกลือต่างๆ จากธรรมชาติละลายอยู่ก่อนก็จะมีผลให้การละลายตัวของปุ๋ยเปลี่ยนไป

ตารางที่1 แสดงความสามารถในการละลายตัวของปุ๋ยบางตัวที่อุณหภูมิต่างๆกัน

Temperature	KCl	K_2SO_4	KNO_3	NH_4NO_3	Urea
10°C	31	9	21	158	84
20°C	34	11	31	195	105
30°C	37	13	46	242	133

นอกแม่ปุ๋ยดังที่กล่าวแล้ว ในตารางที่ 2 แสดงแม่ปุ๋ยที่สามารถนำมาใช้ในระบบ Fertigation ได้ แต่การใช้ต้องดูความสามารถการละลายตัวของปุ๋ยเมื่อนำมาผสมกันในน้ำด้วย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 2 แสดงแม่ปุ๋ยต่างๆที่สามารถนำมาใช้ในระบบการให้ปุ๋ยพร้อมระบบน้ำได้

ชื่อ	**สูตรทางเคมี**
Sulfuric acid	H_2SO_4
Nitric Acid	HNO_3
Phosphoric acid	H_3PO_4
Urea	$(NH_2)_2CO$
Ammonium nitrate	NH_4NO_3
Ammonium sulphate	$(NH_4)_2SO_4$
Ammonium chloride	NH_4Cl
Mono ammonium phosphate	$NH_4H_2PO_4$ (MAP)
Di ammonium phosphate	$(NH_4)_2HPO_4$ (DAP)
Mono potassium phosphate	KH_2PO_4 (MKP)
Urea Phosphate	Urea-phosphate
Potassium nitrate	KNO_3
Potassium sulphate	K_2SO_4
Potassium chloride	KCl
Calcium nitrate	$Ca(NO_3)_2$.
Calcium Chloride	$CaCl_2$.
Calcium Magnesium nitrate	$CaMg(NO_3)_4$
Magnesium sulphate	$MgSO_4$.7H2O
Magnesium nitrate	$Mg(NO_3)_2$.$6H_2O$

การเข้ากันไม่ได้ของปุ๋ยเมื่อละลายน้ำด้วยกันในความเข้มข้นสูง

ปุ๋ยบางชนิดห้ามผสมกันในถังเดียวกัน จะเกิดการตกตะกอนทันทีปุ๋ยเหล่านี้ ได้แก่

1. ปุ๋ยแคลเซียมไนเตรต (Calcium nitrate) ห้ามผสมกับปุ๋ยที่มีฟอสเฟต (phosphates) หรือ ซัลเฟต (sulfates) เป็นองค์ประกอบ

2. กรดฟอสฟอริก (Phosphoric acid) กับเหล็ก (Fe), สังกะสี (Zn), ทองแดง (Cu) และ แมกนีเซียมซัลเฟต (manganese sulfates) เพราะจะทำให้เกิดการตกตะกอนของธาตุอาหารรองเหล่านี้ทำให้ไม่เป็นประโยชน์ต่พืช

ถ้าต้องการให้ปุ๋ยเหล่านี้กับพืช ต้องแยกให้คนละครั้ง หรืออาจใช้เครื่องให้ปุ๋ยสองตัว โดยแยกปุ๋ยที่เข้ากันไม่ได้ออกคนละถัง แต่จะเสียค่าใช้จ่ายเครื่องให้ปุ๋ยสูง

นอกจากนี้ปุ๋ยบางคู่ที่สามารถละลายน้ำได้ดีทั้งคู่ แต่เมื่อนำมาละลายในถังเดียวกันทำให้ความสามารถในการละลายตัวของปุ๋ยผสมลดลง เช่น การผสมปุ๋ยแอมโมเนียมซัลเฟต ($(NH4)_2SO_4$) และโพแตสเซียมคลอไรด์

เอกสารนี้มีลิขสิทธิ์ ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

(KCl) ในถังเดียวกันจะเกิดปุ๋ยตัวใหม่ คือ โพแตสเซียมซัลเฟต (K_2SO_4) ดังนั้น การละลายตัวของปุ๋ยจะถูกกำหนดโดยปุ๋ยโพแตสเซียมซัลเฟต แทน ซึ่งมีการละลายตัวน้อยกว่าปุ๋ยสองตัวแรก

วิธีที่ง่ายที่สุดในการจะทราบว่าปุ๋ยเข้ากันได้หรือไม่ โดยการทดลองผสมปุ๋ยดูเองเลยโดยทำการละลายปุ๋ยที่ต้องการทดสอบในเหยือกแก้วใส่ขนาดใหญ่ประมาณ 1 ลิตร และผสมปุ๋ยที่เราต้องการทดลองลงไปในความเข้มข้นที่เราจะใช้ผสมลงในถังผสมปุ๋ย และคนให้เข้ากันทิ้งไว้สักครึ่ง ถึง หนึ่งชั่วโมง ถ้าไม่พบตะกอนนอนก้นหรือลอยที่ผิวน้ำ หรือไม่เห็นเป็นสีขาวขุ่น เหมือนน้ำนม และเมื่อทิ้งไว้จะตกตะกอน แสดงว่าปุ๋ยนั้นสามารถผสมกันได้

ในการผสมปุ๋ยในถังที่มีความเข้มข้นสูงๆปุ๋ยในถังที่ 1 และ ถังที่ 2 สามารถผสมเข้ากันได้ในถังเดียวกัน ในกรณีที่ต้องการผสมปุ๋ยที่มีอยู่ในถังที่ 1 และ 2 ต้องแยกออกเป็นสองถังและให้เข้าในระบบน้ำแยกครั้งละถัง หรือต้องใช้เครื่องดูดปุ๋ย 2 ตัวดูดแต่ละถังเข้าในน้ำชลประทานพร้อมกัน <u>จากรูปด้านล่างไม่ใช่หมายความว่าปุ๋ยต่าง ๆจะผสมกันได้เลยในความเข้มข้นที่สูงมาก ๆ ควรต้องลองผสมในเหยือกแก้วดูก่อนโดยเฉพาะต้องระวังเป็นอย่างมากเมื่อมีการใช้กรดใส่ในถังใดถังหนึ่งเพราะอาจเกิดปฏิกริยารุนแรงได้เมื่อผสมกับปุ๋ยที่มีฤทธิ์เป็นด่างหรือเมื่อเทลงน้ำ คือต้องทดลองค่อย ๆผสมและเพิ่มความเข้มข้น รูปข้างล่างเป็นเพียงแนวทางในการพิจารณาผสมปุ๋ยเท่านั้น</u>

รูปที่ 1 แสดงการเข้ากันได้และไม่ได้เมื่อละลายแม่ปุ๋ยในน้ำ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การให้ปุ๋ยในระบบน้ำที่มีความกระด้างสูง

ปัญหาที่พบเสมอในบ้านเรา คือ การนำน้ำใต้ดินที่มีความกระด้างสูงมาใช้ในระบบ Fertigation น้ำที่มีค่าวิเคราะห์ว่ามีแคลเซียม (Ca), แมกนีเซียม (Mg) และไบคาร์บอเนต (bicarbonates) สูงจัดว่าเป็นน้ำกระด้าง (เมื่อฟอกสบู่จะถูกล้างออกจากตัวง่าย หรือ สบู่จะไม่ค่อยมีฟอง) จัดว่าเป็นน้ำที่มีปัญหา เมื่อใช้ระบบ Fertigation น้ำพวกนี้มีค่า pH เป็นด่าง ประมาณ 7.2 – 8.5 เมื่อละลายปุ๋ยบางตัวลงในน้ำนี้จะเกิดการตกตะกอน ซึ่งจะพบตะกอนนอนก้นถัง หรือ เป็นคราบอุดตันตามหัวปล่อยน้ำ เช่น เมื่อใช้ปุ๋ยที่มีซัลเฟต (Sulphate) เช่น K_2SO_4, $(NH4)_2SO_4$ จะตกตะกอนสีขาวของ ยิปซั่ม ($CaSO_4$) อุดตันหัวหยด หรือ ถ้าใช้ยูเรีย (Urea) ที่ความเข้มข้นสูงจะเพิ่ม pH ของน้ำ ทำให้เร่งการตกตะกอนของแคลเซียมคาร์บอเนต ($CaCO_3$) ปุ๋ยที่มีฟอสฟอรัส (P) เป็นองค์ประกอบเมื่อละลายในน้ำนี้ จะเกิดการตกตะกอนของ แคลเซียม และแมกนีเซียมฟอสเฟต (Ca-Mg phosphates) ในกรณีเช่นนี้ การใช้ปุ๋ยฟอสฟอรัส (P) ควรใช้ปุ๋ยที่เป็นกรด ได้แก่ กรดฟอสฟอริก (Phosphoric acid : H_3PO_4) หรือ โมโนแอมโมเนียมฟอสเฟต(monoammonium phosphate (MAP) จะลดปัญหาเหล่านี้ ในกรณีที่ระบบให้น้ำใช้ไปนาน ๆ และเกิดการอุดตันของหัวปล่อยน้ำ หรือ พบคราบตะกอนเกาะมากขึ้นทำให้อัตราการจ่ายน้ำของหัวจ่ายลดลง เราสามารถล้างคราบเหล่านี้ด้วยกรด โดยการละลายกรดลงในน้ำและปล่อยให้น้ำกรดนี้ไหลผ่านระบบให้น้ำเพื่อให้กรดละลายตะกอนเหล่านี้ แต่ต้องระวังเนื่องจากกรดจะสามารถกัดกร่อนอุปกรณ์ต่าง ๆ ที่เป็นโลหะ ดังนั้น เมื่อผ่านกรดในระบบน้ำแล้ว จะต้องรีบไล่ด้วยน้ำเปล่า กรดที่ใช้ได้ ได้แก่ กรดฟอสฟอริก (phosphoric acid), กรดไนตริก (nitric acid), กรดซัลฟูริก (sulfuric acid) และกรดไฮโดรคลอริก (hydrochloric acid) กรดไฮโดรคลอริก เป็นกรดที่มีราคาถูกที่สุดนิยมใช้กันมากในอิสราเอล แต่กรดนี้ควรใช้เพื่อล้างระบบเป็นครั้งคราวเท่านั้น ไม่ควรใช้เพื่อปรับ pH ของน้ำชลประทาน เนื่องจากมีคลอไรด์ (Cl) ซึ่งอาจมีการสะสมในดิน โดยเฉพาะดินเหนียวเป็นอันตรายต่อพืชบางชนิดที่ไม่ชอบคลอไรด์

<u>เครื่องผสมปุ๋ยลงในระบบน้ำ</u>

<u>การใส่ปุ๋ยลงในระบบน้ำ</u>

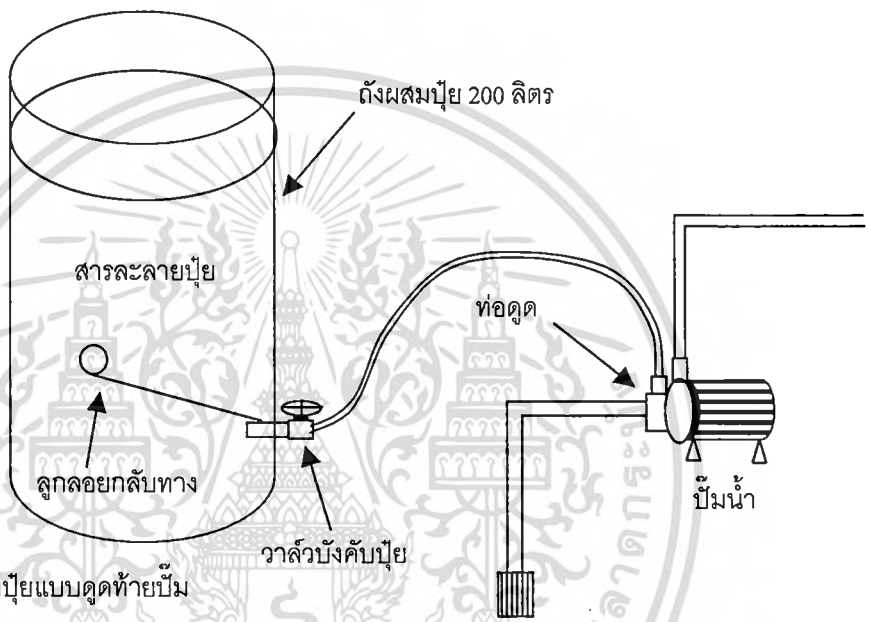
ระบบให้น้ำที่เหมาะสมกับการใหปุ๋ยในระบบน้ำคือระบบน้ำหยด หรือระบบ Minisprinkle ซึ่งทั้งสองระบบนี้จะทำงานภายใต้ความดันของน้ำ 1 – 5 bars การที่จะนำปุ๋ยในรูปสารละลายใส่เข้าในระบบจำเป็นต้องมีเครื่องมือหรือวิธีการที่จะฉีดปุ๋ยต้านความดันเข้าในระบบให้น้ำ ซึ่งอุปกรณ์ที่ใช้ในการให้ปุ๋ยในระบบน้ำได้แก่ เครื่องผสมปุ๋ยลงในระบบน้ำ

1. **ดูดท้ายปั๊ม** เป็นระบบที่ง่ายที่สุดและเสียค่าใช้จ่ายน้อยที่สุด อุปกรณ์ประกอบด้วยถังผสมปุ๋ยขนาด 100-200 ลิตร มีสายต่อจากก้นถังพร้อมประตูน้ำควบคุมการไหลต่อเข้ากับทางดูดท้ายปั๊ม ขณะที่ปั๊มทำงานจะเกิดแรงดูดที่ท้ายปั๊ม อัตราการให้ปุ๋ยจะถูกควบคุมโดยประตูน้ำ ข้อเสียของระบบนี้คือ

- ปั๊มเสียง่าย เนื่องจากปุ๋ยเป็นเกลือสามารถกัดกร่อนโลหะต่างๆได้ทำให้ใบพัดปั๊มสึกง่ายอาจต้องทำการซ่อมบ่อยๆ ดังนั้นหลังให้ปุ๋ยแล้วควรปล่อยให้ปั๊มดูดน้ำเปล่าเพื่อล้างปุ๋ยที่ตกค้างในปั๊ม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- ปุ๋ยอาจไหลลงสู่แหล่งน้ำ ระบบนี้ทางปลายท่อดูดต้องติด วาล์วกันน้ำกลับ Foot valve เนื่องจากเมื่อปั๊มหยุดทำงานถ้าไม่มี foot valve หรือ foot valve รั่วปุ๋ยในถังอาจไหลย้อนกลับในแหล่งน้ำได้ ดังนั้นต้อยคอยหมั่นตรวจ foot valve เสมอๆ
- ปั๊มดูดอากาศเมื่อปุ๋ยหมด ถ้าปั๊มดูดปุ๋ยในถังหมด จะมีการดูดอากาศเข้าในปั๊มทำให้ปั๊มอาจเสียได้หรือไม่สามารถดูดน้ำได้ ควรติดลูกลอยกลับทิศที่ทางน้ำออก เมื่อน้ำปุ๋ยหมดถังลูกลอยจะปิดโดยอัตโนมัติป้องกันการดูดอากาศได้



รูปที่2 แสดงการผสมปุ๋ยแบบดูดท้ายปั๊ม

2. **ปั๊มดูดปุ๋ย** Amiade เป็นปั๊มดูดปุ๋ยแบบลูกสูบ ใช้แรงดันของน้ำในระบบเป็นตัวขับการทำงานของปั๊มไม่ต้องการแห่งพลังงานจากภายนอก แรงดันสูญเสียในระบบมีน้อย แต่ขณะที่ปั๊มดูดปุ๋ยจะสูญเสียน้ำบางส่วนเพื่อใช้ขับดันปั๊ม แต่ราคาค่อนข้างแพงประมาณ 25000-40000 บาท

3. **ปั๊มดูดปุ๋ย** TMB เป็นปั๊มดูดปุ๋ยแบบแผ่นยาง ใช้แรงดันของน้ำในระบบเป็นตัวขับการทำงานของปั๊มไม่ต้องการแห่งพลังงานจากภายนอก แรงดันสูญเสียในระบบมีน้อย แต่ขณะที่ปั๊มดูดปุ๋ยจะสูญเสียน้ำบางส่วนเพื่อใช้ขับดันปั๊ม แต่ราคาถูกกว่า Amiade เล็กน้อยมีหลายขนาดตามอัตราการดูดปุ๋ย

4. **ปั๊มดูดปุ๋ย** Dosatron เป็นปั๊มดูดปุ๋ยแบบลูกสูบ ใช้แรงดันของน้ำในระบบเป็นตัวขับการทำงานของปั๊มไม่ต้องการแห่งพลังงานจากภายนอก แรงดันสูญเสียในระบบมีมากกว่า Amiade และ TMB แต่ขณะที่ปั๊มดูดปุ๋ยจะไม่มีการสูญเสียน้ำมีหลายขนาดตามอัตราการดูดปุ๋ย

5. **ถังผสมปุ๋ย** เป็นถังโลหะที่ทนความดันได้ โดยผสมปุ๋ยที่ละลายน้ำได้ลงในถังและจะมีวาล์วเพื่อก่อให้ความดันแตกต่างทางน้ำเข้าและทางน้ำออกในถังทำให้น้ำไหลเข้าในถังผสมปุ๋ยทำการละลายปุ๋ยและไหลเข้าสู่ระบบให้น้ำระบบนี้จะเกิดความดันสูญเสียในระบบบ้าง

6. Ventury เป็นปั๊มที่มีการสูญเสียความดันมากที่สุด ความดันสูญเสียประมาณ 30-60%

7. **ปั๊มไฟฟ้า** ต้องมีไฟฟ้าช่วยในการขับปั๊ม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

แนวทางการกำหนดสูตรปุ๋ยที่ให้แก่พืช

ใส่ปุ๋ยอะไร สูตรอะไร เวลาไหน ปริมาณเท่าไหร่

***** ทราบจากการวิเคราะห์ดินและพืชน้ำ *****

ต้องมีการส่งตัวอย่างดิน และพืชไปวิเคราะห์ที่ห้องปฏิบัติการ

ต้องทราบปริมาณความต้องการของพืช

จะได้จากการวิเคราะห์ในห้องปฏิบัติการเพื่อดูการดูดใช้ธาตุอาหารในช่วงการเจริญเติบโตต่าง ๆกัน

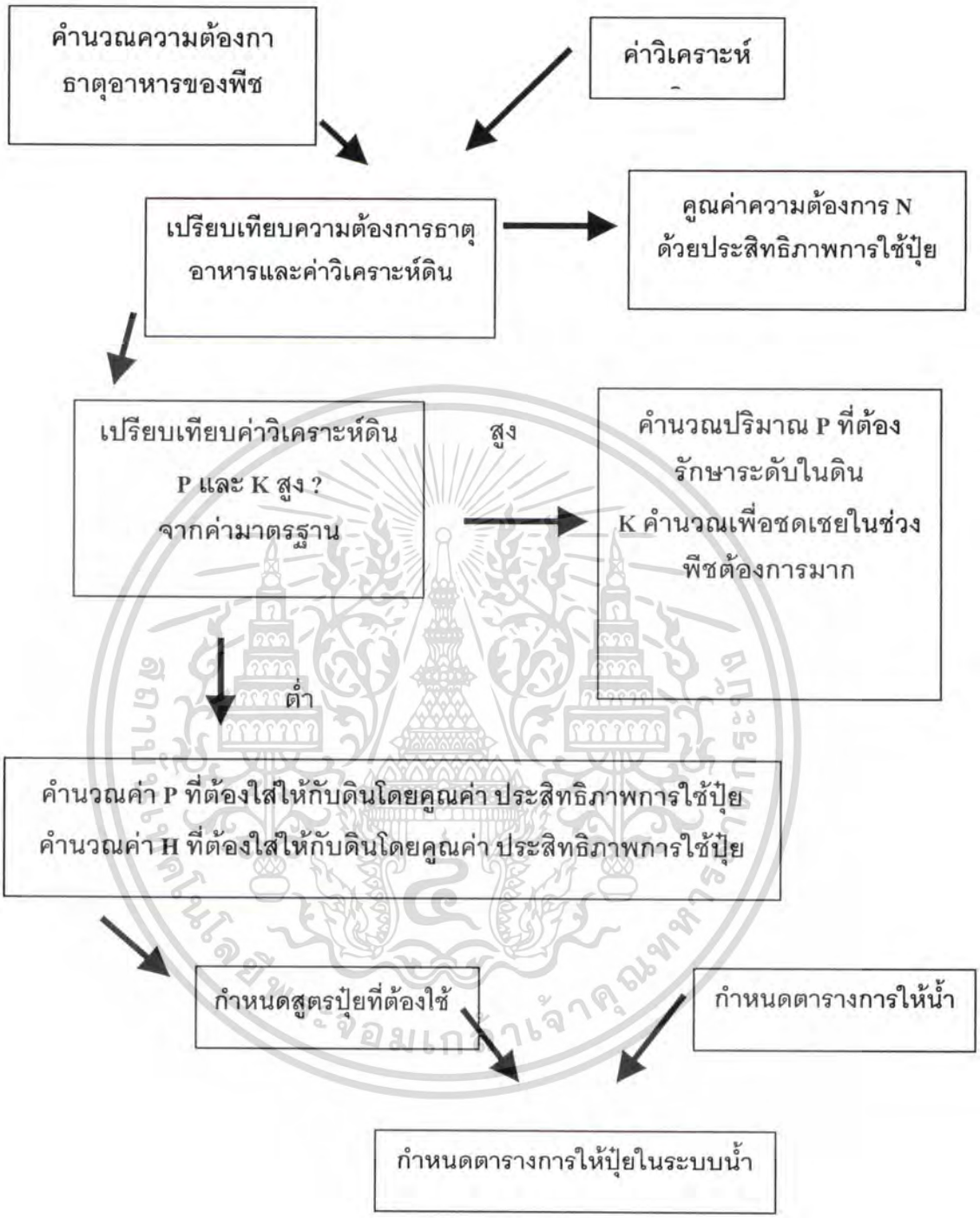
- รูปแบบการดูดใช้ธาตุอาหาร จะขึ้นกับ ชนิด และพันธุ์พืช, ผลผลิตที่ต้องการ, ช่วงอายุการเจริญของพืช (แตกใบ, ออกผล), ความหนาแน่นของพืชที่ปลูก และสภาพภูมิอากาศ

1. ไม่มีข้อมูลเลย ใช้คำแนะนำจากบริษัทขายปุ๋ย และจากทางราชการ
2. ใช้ค่าวิเคราะห์ดิน,พืช และการดูดใช้ธาตุอาหารของพืชกำหนดสูตรและอัตราการให้ปุ๋ยแก่พืช

ปัจจัยที่มีผลต่อปริมาณปุ๋ยที่ให้แก่พืช

1. ผลผลิตที่ต้องการ (ปริมาณธาตุอาหารที่ดูดใช้) ถ้าต้องการผลผลิตมากก็ต้องมีการใส่ปุ๋ยมาก
2. ปริมาณธาตุอาหารในดิน (จากค่าวิเคราะห์ดิน) ถ้าดินมีปริมาณธาตุอาหารอยู่มากปริมาณปุ๋ยที่ให้ก็จะลดลง
3. ความหนาแน่นของพืชที่ปลูก พืชปลูกระยะชิดจำนวนต้นพืชมากก็มีความต้องการปุ๋ยมาก
4. อายุของพืชที่ปลูก พืชต้นโตก็ต้องการปุ๋ยมาก
5. ประสิทธิภาพของวิธีการให้ปุ๋ย การให้ปุ๋ยวิธีการต่างๆพืชจะดูดใช้ได้ไม่ทั้งหมด ถ้าเป็นการให้ปุ๋ยหว่านทางดินพืชอาจดูดใช้ได้แค่ 30-60 % แต่ให้พร้อมระบบน้ำพืชอาจดูดใช้ได้ถึง 50-80 % ดังนั้นระบบให้ปุ๋ยต่างกันปริมาณปุ๋ยที่ใช้ก็ต่างกัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 3 แสดงภาพรวมการกำหนดตารางการให้ปุ๋ยในระบบน้ำ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เอกสารประกอบการฝึกอบรม

เรื่อง

การส่งเสริมการเพาะเลี้ยงปลานิล

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เอกสารประกอบการฝึกอบรม

การผลิตลูกปลานิลแดงแปลงเพศโดยใช้ฮอร์โมน และใช้วิธีแบบธรรมชาติ

การผลิตปลานิลแปลงเพศ

(Hormonal Induced Sex Reversal)

ปลานิล (Tilapia nilotica) เป็นปลาเศรษฐกิจที่รู้จักอย่างแพร่หลายเพราะเป็นปลาที่เพาะเลี้ยงง่าย โต เร็ว มีความแข็งแรง อดทนและปรับตัวเข้ากับสภาพแวดล้อมได้ดี ปลานิลมีถิ่นกำเนิดอยู่ในทวีปแอฟริกา พบทั่วไปตามแหล่งน้ำจืดของประเทศซูดาน ยูกานดา แทนแกนยิกา มีชื่อเรียกทั่วไปว่า Nile จัดอยู่ในครอบครัว Cichlidae

ปลานิลถูกนำเข้ามาในประเทศไทยเมื่อวันที่ 25 มีนาคม 2508 โดยเจ้าฟ้าชายอากิฮิโต มกุฎราชกุมาร แห่งประประเทศญี่ปุ่น ถวายแด่พระบาทสมเด็จพระเจ้าอยู่หัวจำนวน 50 ตัว ในหลวงทรงโปรดเกล้าโปรด กระหม่อมให้เพาะเลี้ยงในบริเวณพระตำหนักสวนจิตรลดา พระราชวังดุสิต พระราชทานชื่อปลานั้นว่า ปลานิล จากนั้น 1 ปี ทรงพระราชทานปลานิลแก่กรมประมงเพื่อเพาะเลี้ยงและขยายพันธุ์ส่งเสริมการเพาะเลี้ยงอย่างกว้าง ขวางไปทั่วประเทศดังเช่นในปัจจุบัน

<u>คุณสมบัติและนิสัย</u>

ปลานิลมีนิสัยชอบอยู่รวมกันเป็นฝูง (ยกเว้นเวลาสืบพันธุ์) มีความอดทนต่อความเค็มได้ถึง 20 ppt. ทนต่อความเป็นกรด-ด่าง (pH) ได้ดีในช่วง 6.5-8.3 และสามารถทนต่ออุณหภูมิสูงได้ถึง 40องศาเซลเซียส

<u>การกินอาหาร</u>

ปลานิลกินอาหารได้ทุกประเภทโดยเฉพาะอาหารธรรมชาติพวกไรน้ำ ลูกน้ำ ตะไคร่น้ำ ตัวอ่อนของ แมลงและสัตว์น้ำเล็กๆ รวมไปถึงสาหร่าย แหน ผักบุ้ง และผักต่างๆ ที่มีอยู่ในธรรมชาติ

<u>การแยกเพศปลา</u>

การแยกเพศปลานิลโดยดูจากลักษณะสีที่ลำตัว ปลาเพศผู้จะมีสีเข้มสวยกว่าปลาเพศเมีย และที่คาง ของปลาเพศผู้จะมีสีแดงเข้ม ส่วนปลาเพศเมียจะมีสีเหลืองจาง หรือจะสังเกตจากติ่งเพศ (genital papilla) ตัวผู้ จะเห็นเป็นติ่งเรียวแหลม สำหรับปลาเพศเมียจะมีติ่งที่ยื่นออกมาจะกลมสั้นกว่า หากสังเกตให้ดีจะเห็นที่ติ่งมีรู 2 รู คือ รูท่อนำไข่ และท่อปัสสาวะ

<u>ปลานิลแดง (Red Tilapia)</u>

สำหรับปลานิลแดง เกิดจากการกลายพันธุ์มาจากปลานิลสีปกติ หรือเป็นการผสมข้ามพันธุ์ระหว่างปลา นิลกับปลาหมอเทศ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1.) *Oreochromis honorum X O.mossambicus*

2.) จากไต้หวัน *O.niloticus X O. mossambicus*

3.) มีการแปรผันทางพันธุกรรมมาจากปลานิล *O.niloticus* ในประเทศฟิลิปปินส์

ปลานิลแดงนอกจากสีที่ต่างจากปลานิลธรรมดาแล้วในตัวปลาที่ผนังช่องท้องยังเป็นสีขาวเงินคล้าผนังช่องท้องของปลากินเนื้อซึ่งในปลานิลธรรมดา ผนังช่องท้องจะเป็นสีดำเช่นเดียวกับปลากินพืชชนิดอื่นๆ ปลานิลแดงมีไขมันสะสมอยู่ในเนื้อมากกว่าปลานิลสีธรรมดา ต่างประเทศเช่น ญี่ปุ่น ไต้หวัน ฟิลิปปินส์ นิยมรับประทานปลานิลแดงโดยกล่าวว่าเนื้อสีชมพูของปลานิลแดงรสชาดดีกว่าปลานิลธรรมดา

<u>การแยกเพศปลานิลแดง</u>

ตัวผู้-มีครีบหลังยาวเกินคอดหาง

ตัวเมีย-มีครีบหลังยาวไม่เกินคอดหาง และการสังเกตดูติ่งเพศ

<u>การแปลงเพศปลานิล</u>

อุปกรณ์

1. พ่อแม่พันธุ์ หากผู้เพาะต้องการลูกปลาที่ดีควรคัดปลาที่มีอายุมากกว่า 8 เดือน ความยาวมากกว่า 20 เซนติเมตร

2. อาหารผสม โดยใช้รำละเอียด+ปลาป่นในอัตรา 1/3 โดยรำละเอียดและปลา-ป่นต้องนำมาร่อนในตะแกรงก่อนที่จะนำมาผสมกัน

3. อาหารผสมฮอร์โมน

เตรียม stock solution โดยชั่งฮอร์โมน 17เมธิลเทสโทสเตอโรน 0.5 กรัม แล้วเติมเอทิลแอลกอฮอล์ 1 ลิตรคนให้เข้ากัน ซึ่งจะได้ stock solution ที่มีความเข้มข้น 500 มิลลิกรัม/ลิตร สารละลายที่ได้เก็บไว้ในขวดสีชาแช่ในตู้เย็น ซึ่งจะทำให้สามารถเก็บสารละลายฮอร์โมนไว้ได้นาน

นำ stock solution 240 มิลลิลิตรมาผสมอาหาร 1 กิโลกรัม (เป็นปริมาณสารละลายที่เหมาะสมต่อการผสมอาหาร 1 กิโลกรัม) โดยพ่นให้ทั่วในอาหารผสมคลุกเคล้าให้เข้ากัน ผึ่งลมให้แห้ง 6-10ชั่วโมง นำอาหารที่ผสมฮอร์โมนแล้วแช่ในตู้เย็น

4. ชุดอุปกรณ์กรวยฟักไข่ (ขวดฟักไข่)

5. กะชังขนาด 2.5X1.5 เมตร หรือถังเพาะพันธุ์ (ใช้ถังพลาสติกขนาดใหญ่)

6. กะชังอนุบาลขนาด 2X5X0.9 เมตร

7. ถาดอนุบาลลูกปลา (สำหรับอนุบาลลูกปลาที่ฟักเป็นตัว แต่ถุงไข่แดงยังไม่ยุบ)

ขั้นตอนและวิธีการ

1. การเตรียมพ่อแม่พันธุ์ แยกพ่อแม่พันธุ์เลี้ยงไว้ในกะชังให้อาหาร 2-3 เปอร์เซ็นต์ของน้ำหนักตัวประมาณ 1-2 อาทิตย์

2. ปล่อยพ่อแม่พันธุ์ลงในถังเพาะพันธุ์ในอัตราส่วนเพศผู้/เพศเมีย 1/2 ตัว

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3. เริ่มเก็บไข่ปลาจากปากแม่ปลาหลังจากเริ่มปล่อยพ่อแม่ปลา 6-8 วันและจะเก็บต่อไปทุก 5 วัน จะเก็บไข่ได้จากแม่ปลาประมาณร้อยละ 10-15 ไข่เหล่านี้จะอยู่ในระยะต่างๆกัน ซึ่งแบ่งออกเป็น 5 ระยะ แยกไข่แต่ละระยะไปฟักโดยไข่ระยะที่ 1-3 จะฟักในกรวยส่วนระยะที่ 4-5 จะรวม ไว้ในถาดอนุบาล ลูกปลาระยะที่ 5 นี้จะเริ่มกินอาหาร โดยเฉลี่ยแม่ปลาขนาดประมาณ 300 กรัมจะให้ลูกปลาประมาณ 1000 ตัว/เดือน

4.ไข่ปลาที่ฟักออกเป็นตัวแล้วจะออกมาจากกรวยฟักตามแรงดันของน้ำและรวมอยู่ในถาดลูกปลาที่ฟักอายุประมาณ 4 วัน นำลงอนุบาลในกะชังอนุบาล (12ตัว /ลิตร)

5.ให้อาหารผสมฮอร์โมนวันละ 5 ครั้งโดยสัปดาห์แรกให้อาหาร 30 เปอร์เซ็นต์ของน้ำหนักตัว สัปดาห์ที่สองให้อาหาร 20 เปอร์เซ็นต์ ของน้ำหนักตัว สัปดาห์ที่สามให้อาหาร 15 เปอร์เซ็นต์ ของน้ำหนักตัว ใช้เวลาในการให้อาหารประมาณ 21 วัน

6.นำลูกปลาที่แปลงเพศเรียบร้อยแล้วไปอนุบาลในกะชังขนาด 5X8X0.9 เมตร โดยให้อาหารเม็ดโปรตีน 30 เปอร์เซ็นต์ เป็นเวลา 7-10 วัน จะได้ลูกปลาขนาด 2-3 เซนติเมตร

<u>ความสำเร็จในการแปลงเพศปลานิลโดยวิธีการผสมฮอร์โมนในอาหารให้ลูกปลานิลขึ้นอยู่กับปัจจัยหลาย ๆประการดังต่อไปนี้</u>

1. คุณภาพปลา ลูกปลาที่ใช้ในการแปลงเพศควรใช้ลูกปลาที่ถุงไข่แดงยุบใหม่ๆ มีอายุใกล้เคียงกัน และควรใช้ลูกปลาที่ได้จากการนำไข่จากปากแม่ปลามาฟักในกรวยฟักไข่ เนื่องจากทราบอายุลูกปลาแน่นอน

2. คุณภาพอาหาร ลูกปลาเมื่อฟักเป็นตัวใหม่ๆมีขนาดเล็ก ปากจะเล็ก อาหารผสมที่ใช้ควรมีขนาดเล็กและควรมีโปรตีน 40 เปอร์เซนต์

3. ปริมาณอาหารและความถี่ในการให้อาหาร ควรให้อาหารลูกปลานิลแปลงเพศบ่อยๆอย่างน้อยวันละ 5 ครั้ง เพื่อไม่ให้ปลารับอาหารธรรมชาติ และได้รับปริมาณฮอร์โมนที่เพียงพอในการกระตุ้นให้ปลาเปลี่ยนเพศ

4. ความหนาแน่นของลูกปลา ความหนาแน่นที่เหมาะสมสำหรับการแปลงเพศในกะชังคือ 12 ตัว/ลิตร ถ้าปล่อยลูกปลาน้อยลูกปลาจะไม่ค่อยแย่งกินอาหาร เนื่องจากลูกปลามีนิสัยในการรวมฝูง ถ้าปล่อยมากไปจะได้รับอาหารไม่ทั่วถึง ความหนาแน่นในการแปลงเพศปลาจึงมิใช่ความหนาแน่นที่ต้องการจะอนุบาลลูกปลาในปริมาณสูง ซึ่งต้องระมัดระวัง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เอกสารประกอบการฝึกอบรม
การเลี้ยงปลานิลแดงในกระชังโดยใช้อาหารที่ผลิตจากวัตถุดิบที่หาได้ง่ายในท้องถิ่น

การทำอาหารเม็ดสำเร็จรูปแบบประยุกต์เพื่อใช้เลี้ยงปลานิลแดงในกระชัง

การเลี้ยงปลานิลในกระชัง โดยทั่วๆไปแบบกะชังมี 2 ประเภท คือ แบบผูกติดกับที่และแบบลอย ซึ่งการเลี้ยงในกระชังมีข้อสรุปพอสังเขป ดังนี้

ขนาดของกระชัง ขนาดและรูปแบบของกระชังจะแปรผันตามสภาพของการเลี้ยง การเลี้ยงเพื่อให้ผลผลิตดี กระชังจะต้องแขวนอยู่ในน้ำที่มีคุณสมบัติและควรปราศจากศัตรูที่จะมารบกวนปลาที่เลี้ยงในกระชัง ระดับก้นกระชังควรอยู่สูงกว่าระดับผิวดินก้นบ่ออย่างน้อย 0.5 เมตร

อัตราการปล่อย การปล่อยปลานิลในกระชังสามารถปล่อยเลี้ยงได้อย่างหนาแน่น การเลี้ยงจำเป็นจะต้องให้อาหารสมทบเป็นหลัก อัตราการปล่อยทั่วๆไป ปล่อยในอัตรา 40-100 ตัวต่อตารางเมตร

แหล่งอาหารของปลา

ปลาได้รับอาหารจาก 2 แหล่งใหญ่ๆ คือ อาหารธรรมชาติ และอาหารสมทบ

อาหารธรรมชาติ หมายถึง อาหารที่เกิดขึ้นเองตามธรรมชาติในบ่อปลา อาหารธรรมชาติที่พบในบ่อปลา ได้แก่

1. ***แพลงค์ตอนก์*** หมายถึง สิ่งมีชีวิตขนาดเล็กที่อาศัยอยู่ในน้ำ แบ่งได้เป็น 2 ชนิด คือ แพลงค์ตอนพืช และแพลงก์ตอนสัตว์ หรือเราเรียกอีกอย่างหนึ่งว่า "**น้ำเขียว**" ซึ่งมีทั้งชนิดที่ให้ประโยชน์และให้โทษต่อปลา
2. ***พืชน้ำ*** ได้แก่ สาหร่าย จอก แหน ผักบุ้ง ไข่น้ำ ผักกระเฉด ฯลฯ
3. ***สัตว์น้ำ*** จำพวก กุ้ง ไรน้ำ เป็นต้น
4. ***สัตว์จำพวกหนอนและแมลง*** เช่น ไส้เดือน ปลวก หนอนแมลงวัน เป็นต้น

อาหารสมทบ หมายถึง อาหารที่ให้เพิ่มเติมแก่ปลา เพื่อต้องการเพิ่มผลผลิตปลาให้มากขึ้น และใช้ระยะเวลาการเลี้ยงที่สั้นลง

รูปแบบของอาหารปลาที่เป็นอาหารสมทบ แบ่งออกได้ 2 แบบใหญ่ ๆ คือ

1. **แบบเปียก**

เป็นอาหารที่ผู้เลี้ยงปลาประกอบขึ้นเองโดยการผสมวัตถุดิบอาหารต่างๆ คลุกเคล้าให้เท่ากันด้วยแรงคนหรือใช้แรงเครื่องบด และอาหารสดที่ให้ปลากินโดยตรง วัตถุดิบอาหารที่นิยมใช้ ได้แก่ปลายข้าว รำ กากถั่วลิสง กากเบียร์ ปลาป่น ปลาเป็ด กากมะพร้าว เศษอาหารจากครัวเรือนสาเหล้า เครื่องในสัตว์ ผักบุ้ง แหน ฯลฯ นอกจากนี้ยังมีการใช้มูลสัตว์บางชนิดเลี้ยงปลาด้วย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2. แบบแห้ง

เป็นอาหารที่ผู้เลี้ยงสามารถประกอบขึ้นเองได้ ด้วยวิธีการที่ไม่ยุ่งยากซับซ้อนหรือซื้อจากบริษัทผู้ผลิตอาหารปลา ซึ่งมีวิธีการผลิตที่ซับซ้อนมากขึ้น อาหารแบบแห้งสามารถเก็บไว้ได้นานสะดวกในการใช้เลี้ยงปลาและขนส่งไปยังสถานที่ต่างๆ อาหารแบ่งออกได้ดังนี้ คือ

2.1) <u>*อาหารผง*</u> ประกอบด้วยวัตถุดิบอาหารชนิดต่างๆที่มีลักษณะแห้งเป็นผงละเอียดรวมกัน

2.2) <u>*อาหารชนิดเม็ดจมน้ำ*</u> เป็นอาหารที่ทำมาจากวัตถุดิบอาหารชนิดต่างๆผสมคลุกเคล้าหรือบดให้เข้ากัน อาจต้องผสมน้ำเล็กน้อยเพื่อให้เปียกชื้น แล้วนำมาผ่านเครื่องอัดเม็ด อาหารจะออกมาในลักษณะเป็นเส้นๆ มีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง และความยาวที่ต้องการ อาหารที่ออกมาจากเครื่องอัดเม็ดใหม่ๆ จะมีความชื้นปนอยู่ต้องนำไปผึ่งลมหรือตากในที่ร่มลมโกรกจนแห้ง จึงจะเก็บรักษาไว้ได้นาน

2.3) <u>*อาหารชนิดเม็ดลอยน้ำ*</u> เป็นอาหารที่มีส่วนประกอบเหมือนกับอาหารชนิดเม็ดจมน้ำ แต่มีวิธีการผลิตที่ซับซ้อนกว่า โดยการอัดอากาศเข้าไป เพื่อให้อาหารที่ผลิตออกมาสามารถลอยน้ำได้ ทำให้ผู้เลี้ยงสามารถสังเกตการกินอาหารของปลาได้ว่า ปริมาณอาหารที่ให้เพียงพอต่อความต้องการของปลาหรือไม่

ปลานิลเป็นปลาที่กินอาหารได้หลายรูปแบบ ตั้งแต่อาหารธรรมชาติ อาหารผง อาหารเปียก อาหารเม็ดจม และอาหารเม็ดลอยน้ำ อย่างไรก็ตามอาหารผงไม่เหมาะสมสำหรับปลานิลที่เลี้ยงในกระชัง เพราะอาหารจะเกิดการสูญเสียไปกับน้ำสูง

ลักษณะการกินอาหารของปลา

ปลาแต่ละชนิดมีลักษณะการกินอาหารที่แตกต่างกันออกไปตามธรรมชาติ ดังนั้นลักษณะนิสัยของการกินอาหารของปลาจึงเป็นสิ่งสำคัญประการหนึ่งที่ควรคำนึงถึงในการให้อาหารปลา ถ้าการให้อาหารปลาไม่ถูกต้องเหมาะสมกับลักษณะการกินอาหารของปลา อาจจะทำให้ปลาไม่มีโอกาสได้กินอาหาร หรือได้กินอาหารไม่เพียงพอตามความต้องการ อาหารที่ให้ปลาถึงแม้จะมีคุณค่าทางอาหารสูงและมีปริมาณมากเพียงพอ แต่ถ้าปลาไม่ได้กินอาหารนั้น ก็จะไม่มีผลต่อการเจริญเติบโตของปลา เป็นการสูญเสียอาหารโดยเปล่าประโยชน์ และยังทำให้น้ำในบ่อเน่าเสียด้วย การจะให้อาหารปลาได้ถูกต้องเหมาะสมนั้น ผู้เลี้ยงควรจะทราบลักษณะการกินอาหารของปลาไว้บ้าง ซึ่งแบ่งออกอย่างกว้างๆ ดังนี้ คือ

<u>แบ่งตามประเภทของอาหารที่ปลากิน</u>

1. ปลากินพืช ได้แก่ ปลาเฉา ปลาแรด ปลาเล่ง ปลานิล ปลายี่สกเทศ ฯลฯ
2. ปลากินสัตว์หรือปลากินเนื้อ ได้แก่ ปลาช่อน ปลาชะโด ปลาบู่ทราย ปลาหมอไทย ฯลฯ
3. ปลากินทั้งพืชและสัตว์ ได้แก่ ปลาสวาย ปลาตะเพียนขาว ฯลฯ

<u>แบ่งตามระดับความลึกของน้ำที่ปลาหากิน</u>

1. ปลากินอาหารผิวน้ำ ได้แก่ ปลาเฉา ปลาช่อน ปลาตะเพียน ฯลฯ
2. ปลากินอาหารระดับกลางน้ำ ได้แก่ ปลาเล่ง ปลานิล
3. ปลาที่กินอาหารที่ก้นแหล่งน้ำ ได้แก่ ปลาไน ปลาซ่ง ปลาดุกอุย ปลาดุกด้าน ฯลฯ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ถึงแม้ว่าปลาจะมีนิสัยการกินอาหารตามระดับความลึกต่างๆ ของน้ำตามที่กล่าวมาแล้วนั้น แต่ทั้งนี้มิได้หมายความว่า ปลาจะไม่กินอาหารที่อยู่ในระดับน้ำที่แตกต่างออกไป เพียงแต่ว่าส่วนใหญ่ปลาจะหาอาหารกินอยู่ในระดับน้ำที่ปลาอยู่อาศัย ถึงอย่างไรก็ตาม การเลี้ยงปลาในปัจจุบัน ก็สามารถฝึกนิสัยการกินอาหารของปลาได้ เช่น ปลาดุกด้าน ซึ่งตามธรรมชาติชอบหากินตามพื้นก้นแหล่งน้ำให้ขึ้นมากินอาหารที่ลอยอยู่ที่ผิวน้ำได้

การให้อาหารปลา

การที่จะทราบว่า ปริมาณอาหารที่ให้ปลากินนั้นเพียงพอหรือไม่ ปลากินหมดหรือไม่นั้นเป็นสิ่งที่สังเกตได้ยาก เพราะว่าปลาอาศัยอยู่ในน้ำ ทำให้ไม่สามารถมองเห็นได้ชัดเจน ปริมาณอาหารที่ให้ปลามีความสำคัญมาก กล่าวคือ ถ้าให้อาหารปลาน้อยหรือไม่เพียงพอ ปลาก็จะโตช้าแต่ถ้าให้อาหารปริมาณมากเกินไป ปลากินไม่หมดอาหารเหลือ และเป็นสาเหตุให้น้ำเน่าเสีย อีกทั้งยังเป็นการสิ้นเปลือง เพื่อเป็นการแก้ไขและลดปัญหาดังกล่าว มีแนวทางที่ควรถือปฏิบัติได้ดังนี้คือ

1. ให้อาหารปลาตรงเวลาและสม่ำเสมอ การให้อาหารปลาตรงเวลาอย่างสม่ำเสมอนั้นพบว่า เมื่อถึงเวลากินอาหาร ปลาจะมารอกันแน่นตรงบริเวณที่เคยได้กินอาหาร
2. ให้อาหารปลาตรงตามตำแหน่งเดียวกันทุกครั้ง เพราะว่าปลาจะมารอกินอาหารอยู่ตรงสถานที่เดิม
3. บริเวณที่ให้อาหารปลาควรมีที่สำหรับให้อาหารปลา ซึ่งที่สำหรับให้อาหารปลานั้นจะมีลักษณะแตกต่างกันไปตามลักษณะของอาหาร เพื่อป้องกันลมหรือกระแสน้ำพัดพาอาหารกระจายไปทั่วบ่อ
4. การให้อาหารปลาจะต้องมีการปรับปริมาณอาหารที่ให้ปลากินอยู่เสมอ และพยายามปรับปริมาณอาหารให้พอดีกับความต้องการของปลาด้วย การสังเกตการกินอาหารของปลาว่ากินได้อิ่มพอดีกับความต้องการหรือไม่ สามารถทำได้โดยการสังเกตการกินอาหารของปลา หลังจากให้อาหารปลาไปแล้ว ประมาณ 30-40 นาที คือถ้าปลากินอาหารหมด อาหารไม่เพียงพอ ก็จะเพิ่มปริมาณอาหารขึ้นในครั้งต่อ ๆ ไป แต่ถ้าปริมาณอาหารไม่หมด ก็ลดปริมาณอาหารลงในครั้งต่อไป

ความสำคัญของอาหารต่อปลา

โดยทั่วๆไปลูกปลาที่ฟักออกจากไข่ใหม่ๆจะใช้อาหารที่มีเหลืออยู่ในถุงอาหารซึ่งอยู่ในตัวลูกปลาอยู่เพื่อยังชีวิตให้คงอยู่ หลังจากอาหารในถุงอาหารหมดแล้ว ลูกปลาจึงเริ่มหาอาหารกินเอง ซึ่งอาหารก็คือ อาหารธรรมชาติที่มีอยู่ในน้ำและอาหารสมทบที่เราให้ปลากินอาหารเพื่อนำไปใช้ประโยชน์ 3 ประการ

1. การเคลื่อนไหวและการยังชีพประจำวัน
2. การเติบโต
3. การขยายพันธุ์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารอาหารที่ปลาต้องการ

สัตว์น้ำต้องการสารอาหารดังนี้

1. โปรตีน 2. ไขมัน 3. คาร์โบไฮเดรต (แป้ง) 4. วิตามิน 5. แร่ธาตุ

1. โปรตีน

เป็นสารอาหารที่ช่วยเสริมสร้างการเจริญเติบโต สร้างเนื้อ ซ่อมแซมส่วนที่สึกหรอ สร้างฮอร์โมน และให้พลังงานแก่ร่างกาย เป็นต้น โปรตีนมีบทบาทสำคัญต่อการเจริญเติบโตของปลามากกว่าสารอาหารชนิดอื่นๆ และเป็นตัวหนึ่งที่ทำให้ต้นทุนอาหารมีราคาแพง กล่าวคือ วัสดุอาหารมีโปรตีนสูง ก็จะทำให้อาหารมีราคาแพงมากขึ้น ปลามีความต้องการโปรตีนอย่างน้อยที่สุดเท่ากับปริมาณโปรตีนที่สะสมอยู่ในร่างกายปลา จากการศึกษาพบว่าปลากินพืช ปลากินพืชและเนื้อ และปลากินเนื้อ มีความต้องการโปรตีน 18-25, 25-32 และ 30-35% ตามลำดับ

2. ไขมัน

เป็นสารอาหารที่ให้พลังงานสูง ร่างการปลาใช้ไขมันจากพืชได้ดีกว่าไขมันจากสัตว์ (ยกเว้น ไขมันจากสัตว์ทะเล เช่น น้ำมันปลาหมึก เป็นต้น) ในอาหารปลานิลควรมีไขมันปริมาณ 5% ถ้าปลาได้รับอาหารที่มีไขมันมากเกินไป นอกจากจะทำให้ปลาไม่โต เป็นโรค แล้ว ยังเป็นการเพิ่มต้นทุนในอาหารด้วย เนื่องจากไขมันมีราคาค่อนข้างแพง

3. คาร์โบไฮเดรต หรือสารอาหารพวกแป้ง

เป็นสารอาหารที่ให้พลังงานซึ่งมีราคาถูก (ถูกกว่าไขมัน) นอกจากนี้คาร์โบไฮเดรตยังประโยชน์ในการช่วยสำรองโปรตีนในอาหาร กล่าวคือแป้งในอาหารจะถูกใช้เป็นพลังงานเพื่อกิจกรรมต่าง ๆ และสำรองโปรตีนไม่ให้ถูกใช้เพื่อเป็นพลังงาน (กล่าวคือ เพื่อให้ปลาใช้โปรตีนเพื่อการเติบโตหรือการสร้างเนื้อ เท่านั้น) ซึ่งเท่ากับช่วยลดต้นทุนของอาหารด้วย ปลานิลใช้ประโยชน์จากแป้งได้ดีและสามารถมีได้ในอาหารผสมสูงถึง 30-60% ขึ้นอยู่กับขนาดของปลา ปลานิลขนาดเล็กไม่ควรมีมากเกิน 40%

4. วิตามิน

ปลาต้องการวิตามินนอกจากเพื่อการเจริญเติบโตแล้ว ยังช่วยควบคุมการทำงานของอวัยวะต่างๆ ช่วยให้มีความต้านทานโรค วิตามินมีทั้งชนิดที่ละลายในไขมันและละลายในน้ำ และสูญเสีย
คุณค่าทางอาหารง่ายเมื่อโดนความร้อนและแสงแดด ปลาต้องการวิตามินในปริมาณที่น้อย แต่ก็ขาดไม่ได้ โดยทั่วไปในอาหารปลาจะใช้วิตามินปริมาณ 2%

5. แร่ธาตุ

แร่ธาตุมีหน้าที่สำคัญคือ เป็นส่วนประกอบของโครงสร้างร่างกาย คือกระดูก ก้าง และฟัน ช่วยควบคุมการทำงานของระบบประสาท และระบบเลือดในร่างกายปลาให้ทำงานปกติ โดยทั่วไปในอาหารปลาจะใช้แร่ธาตุปริมาณ 1-2%

เมื่อทราบว่าปลาต้องการสารอาหารทั้ง 5 อย่างแล้ว ก็มีความจำเป็นต้องจัดหาสารอาหารเหล่านั้นให้ปลากินอย่างครบถ้วน เพื่อให้ปลาที่เราเลี้ยงมีการเติบโตที่ดี และเร็ว ซึ่งสารอาหารเหล่านี้เราจะได้จากวัตถุดิบอาหารสัตว์ต่างๆ ที่เรานำมาทำอาหารปลา นั่นเอง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

วัตถุดิบมีมากมายหลายชนิดทั้งที่มาจากพืชและจากสัตว์ มีความแตกต่างกันทั้งทางด้านคุณค่าของสารอาหาร และราคา

ลักษณะของวัตถุดิบอาหารที่ดีนั้น จะต้องเป็นวัตถุดิบอาหารที่ปลากินเข้าไปแล้วสามารถใช้ประโยชน์ในร่างกายปลาได้ กล่าวคือ ปลาชอบกิน และปลามีการเติบโตที่ดี

วัตถุดิบอาหาร แบ่งได้เป็น 5 ประเภทใหญ่ ๆ
(ซึ่งสอดคล้องกับความต้องการสารอาหารของปลา)คือ

1. **วัตถุดิบอาหารที่ใช้เป็นแหล่งโปรตีน**

วัตถุดิบประเภทนี้มีโปรตีนมากกว่า 20% สามารถแบ่งออกเป็น 2 แหล่งใหญ่ๆคือ

1.1)แหล่งโปรตีนจากสัตว์

ได้แก่ ปลาป่น ปลาสด เลือดป่น เนื้อและกระดูกป่น กุ้งป่น เศษไก่ป่น ไส้ไก่ หัวไก่ ปูป่น

1.2)แหล่งโปรตีนจากพืช

ได้แก่ กากถั่วเหลือง กากถั่วลิสง กากมะพร้าวอัด กากเมล็ดงา ใบกระถินป่น

2. **วัตถุดิบอาหารที่ใช้เป็นแหล่งพลังงาน**

วัตถุดิบประเภทนี้มีโปรตีน**น้อยกว่า** 20% แต่มีคาร์โบไฮเดรต**หรือแป้งสูง** ได้แก่ เมล็ดและผลิตภัณฑ์ของเมล็ดธัญพืช เช่น ข้าว ข้าวโพด ข้าวฟ่าง ข้าวสาลี และรำของเมล็ดธัญพืช โปรตีนพวกนี้มีค่าระหว่าง 8-12% มีแป้งในปริมาณสูงถึง 60-80%

ข้อพึงสังเกตของวัตถุดิบของประเภทนี้ที่น่าสนใจ คือ มีคุณสมบัติเป็นตัวประสานอาหารเข้าด้วยกันหรือใช้เป็นสารเหนี่ยวช่วยให้อาหารคงรูปเป็นเม็ดอยู่ได้

3. **วัตถุดิบจำพวกวิตามินและแร่ธาตุ**

วิตามินและแร่ธาตุที่ใช้เป็นส่วนผสมของอาหารมักอยู่ในรูปสารประกอบเคมี และเนื่องจากเป็นวัตถุดิบที่ใช้ในปริมาณน้อยมากในสูตรอาหาร จึงทำให้เกิดปัญหาในการผสมให้ทั่วถึงในทุกๆส่วน ดังนั้น จึงไม่นิยมผสมวิตามินและแร่ธาตุแต่ละตัวลงในอาหารโดยตรง วิตามินและแร่ธาตุจึงมักถูกผสมไว้ล่วงหน้าก่อนกับสื่อบางชนิด เช่น กากถั่วเหลือง รำ หรือหินปูน แล้วเรียกสารผสมเหล่านี้ว่า "สารผสมล่วงหน้า" (พรีมิกซ์) บางครั้งอาจเรียกว่า " อาหารเสริม" แล้วจึงนำสารผสมล่วงหน้านี้ไปผสมกับอาหารต่อไป

4. **วัตถุดิบจำพวกไขมัน หรือน้ำมัน**

น้ำมันที่ใช้ผสมอาหารสัตว์น้ำ แบ่งออกเป็น 2 พวกใหญ่ๆ คือ

4.1) น้ำมันจากสัตว์ ได้แก่ น้ำมันปลา น้ำมันปลาหมึก เป็นต้น

4.2) น้ำมันจากพืช ได้แก่ น้ำมันถั่วเหลือง น้ำมันข้าวโพด น้ำมันปาล์ม น้ำมันเมล็ดทานตะวัน ฯลฯ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ขั้นตอนการทำอาหารสำเร็จรูปแบบประยุกต์

สูตรอาหาร

⇩

การบด

⇩

การชั่ง

⇩

การผสม

⇩

การอัดเม็ด ⇨ การทำให้แห้ง ⇨ การเก็บรักษา

ตารางแสดงวัตถุดิบอาหารที่ใช้เป็นแหล่งโปรตีน

วัตถุดิบอาหาร	%โปรตีน(คิดจากน้ำหนักแห้ง 100 ส่วน	% ความชื้น
ปลาป่น	60	10
ปลาสด	55	68
เนื้อและกระดูกป่น	53	7
เลือดป่น	90	10
หัวและเปลือกกุ้งป่น	45	10
ไส้ไก่สด	50	74
หัวไก่สด	44	39
ปูป่น	33	7
หอยทากแห้งหมักเกลือ	30	6
ดักแด้ไหม	59	5
กากถั่วเหลือง	45	10
กากมะพร้าวอัด	23	10
กากเมล็ดงา	43	10
ใบกระถินป่น	27	10
กากเบียร์	28	8
ใบหม่อนสี	24	9
กากถั่วลิสงป่น	42	9
กากถั่วเขียวป่น	22	9

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางแสดงวัตถุดิบอาหารที่ใช้เป็นแหล่งคาร์โบไฮเดรต

วัตถุดิบอาหาร	%โปรตีน(คิดจากน้ำหนักแห้ง 100 ส่วน	% ความชื้น
ปลายข้าว	12	11
รำละเอียด	14	10
เมล็ดข้าวโพดแห้ง	12	11
ข้าวสาลี	12	12
มันสำปะหลัง	2	12

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เอกสารประกอบการฝึกอบรม

เรื่อง

การแปรรูปผลิตภัณฑ์และการบรรจุในท้องถิ่น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ซอสมะละกอ

ส่วนผสม

เนื้อมะละกอสุกบดละเอียด	1	กิโลกรัม
พริกชี้ฟ้าแดง	35	กรัม
กระเทียมดอง	150	กรัม
น้ำตาลทราย	100	กรัม
เกลือป่น	10	กรัม
น้ำส้มสายชู	300	กรัม

วิธีทำ

1. นึ่งพริกชี้ฟ้าแดง และกระเทียมดองจนเปื่อย นำมาบดให้ละเอียด
2. ผสมมะละกอ ริก กระเทียมดอง เข้าด้วยกัน เติมน้ำตาลทราย เกลือ และน้ำส้มสายชู ยกขึ้นตั้งไฟคนตลอดเวลาจนเดือด ข้น นานประมาณ 20 นาที
3. บรรจุซอสมะละกอในขวดแก้วที่ล้างทำความสะอาดและลวกน้ำร้อนแล้ว ในขณะที่ซอสยังร้อนอยู่ให้เต็มคอขวด ปิดฝาและคว่ำลงทันที ทิ้งไว้จนเย็น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ข้าวเกรียบมะละกอ

ส่วนผสม

เนื้อมะละกอสุกบดละเอียด	500	กรัม
เกลือป่น	20	กรัม
น้ำตาลทราย	100	กรัม
กระเทียมปอกเปลือกแล้ว	35	กรัม
พริกไทยเม็ด	30	กรัม
แป้งมันสำปะหลัง	750	กรัม
น้ำสะอาด	150-200	กรัม
แป้งสาลี	50	กรัม

วิธีทำ

1. โขลกพริกไทยและกระเทียมให้ละเอียด
2. นำเนื้อมะละกอผสมกับพริกไทย และกระเทียม เติมเกลือ น้ำตาลทราย น้ำ และแบ่งแป้งมัน 50 กรัม ใส่ลงไปกวน จนส่วนผสมข้นเหนียว
3. ใส่แป้งมันที่เหลือลงไป นวดจนเป็นก้อน ถ้าแป้งแห้งจนเกินไปให้เติมน้ำเดือดเล็กน้อย และนวดจนก้อนแป้งจับเป็นก้อน
4. คลึงให้เป็นท่อนขนาดพอเหมาะ วางบนใบตองที่ทาน้ำมันไว้ นึ่งจนสุกในลังถึง เป็นเวลาประมาณ 40-60 นาที
5. พักค้างคืนไว้ รุ่งเช้านำมาหั่นบางๆผึ่งแดดจัดจนแป้งแห้งสนิท ถ้ามีตู้เย็นหลังจากนึ่งสุกและปล่อยไว้ให้เย็นแล้ว นำเข้าตู้เย็นให้เย็นจัด จะหั่นได้ง่ายขึ้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ผลิตภัณฑ์มะละกอแก้วสามรส

ส่วนผสม

น้ำตาลทราย	600	กรัม
เกลือป่น	20	กรัม
แบะแซ	40	กรัม
พริกป่น	3	ช้อนชา
กรดมะนาว	2	ช้อนชา
น้ำเปล่า	¼	ถ้วย

สูตรที่ 1 กากมะละกอ 200 กรัม

สูตรที่ 2 กากมะละกอ 100 กรัม ผสมกับกากสับปะรด 100 กรัม

สูตรที่ 3 กากมะละกอ 160 กรัม ผสมกับเนื้อมะขามเปียก สับละเอียด 40 กรัม

วิธีทำ

1. ใส่ส่วนผสมทั้งหมดลงในกระทะทองเหลือง แล้วเติมส่วนผสมของผลไม้แต่ละสูตรลงไป
2. ใช้ไม้พายกวนส่วนผสมด้วยไฟอ่อน จนกระทั่งข้นใช้เวลาประมาณ 10-15 นาที
3. ทดสอบส่วนผสมว่าได้ที่หรือยัง โดยหยดส่วนผสมลงในน้ำเย็น แล้วสังเกตดูว่า ถ้าส่วนผสมจับเป็นก้อนไม่ละลายน้ำ แสดงว่าใช้ได้ ให้ปิดไฟแล้วตั้งทิ้งไว้ให้พออุ่น (ประมาณ 10-15 นาที
4. เทส่วนผสมลงในถาดน้ำตาลทราย ทิ้งไว้ให้เย็นพอที่จะปั้นได้
5. ปั้นส่วนผสมให้เป็นก้อนกลม หรือแบน ตามชอบ ห่อด้วยกระดาษแก้ว เก็บใส่ขวดโหล ปิดฝาให้สนิท เก็บไว้ได้นาน 1-2 เดือน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ทอฟฟี่มะละกอ

ส่วนผสม

มะละกอสุกบดละเอียด	1	กิโลกรัม
น้ำตาลทราย	500	กรัม
แบะแซ	300	กรัม
กะทิ	200	กรัม

วิธีทำ

1. ผสมส่วนผสมทุกอย่างเข้าด้วยกัน กวนโดยใช้ไฟอ่อนวัดอุณหภูมิได้ 107องศาเซลเซียส รีบตักหยอดเป็นก้อนเล็กบนถาดทาน้ำมันบางๆ
2. ทิ้งไว้ให้เย็น ห่อด้วยพลาสติกแผ่นเล็ก แล้วห่อกระดาษสี

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

มะละกอแผ่น

ส่วนผสม

มะละกอสุกบดละเอียด	1	กิโลกรัม
น้ำตาลทราย	500	กรัม
แบะแซ	200	กรัม
เกลือ	15	กรัม
น้ำมะนาว	60	กรัม

วิธีทำ

1. ผสมส่วนผสมทุกอย่างเข้าด้วยกัน กวนจนข้น วัดอุณหภูมิได้ 102-103องศาเซลเซียส
2. ละเลงเป็นแผ่นบนแผ่นพลาสติกหรือใบตอง ผึ่งแดดให้แห้ง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

มะละกอแช่อิ่ม

ส่วนผสม

มะละกอดิบหรือมะละกอห่าม	1	กิโลกรัม
น้ำตาลทราย	400	กรัม
แบะแซ	100	กรัม

วิธีทำ

1. มะละกอดิบปอกเปือกหั่นเป็นเส้นยาวแช่ในน้ำปูนใสประมาณ 30 นาที นำมาลวกจนสุกใส
2. ต้มน้ำตาลทราย 400 กรัมกับน้ำ 400 กรัม ทิ้งไว้จนอุ่น นำมะละกอที่ลวกไว้ลงแช่ 1 คืน
3. วันรุ่งขึ้นนำน้ำเชื่อมที่แช่มะละกอมาอุ่น เติมน้ำตาลอีก 100 กรัม เคี่ยวจนวัดอุณหภูมิได้ 109 องศาเซลเซียส ทิ้งไว้จนเย็น แช่มะละกอไว้อีก 1 คืน
4. ทำซ้ำอีกครั้งแต่เคี่ยวน้ำเชื่อมต่อจนวัดอุณหภูมิได้ 106องศาเซลเซียส แช่มะละกอไว้ 3-4 วัน หรือจนมะละกอใส

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

มะละกอกวนเส้น

ส่วนผสม

มะละกอดิบขูดเป็นเส้นหยาบ	1	กิโลกรัม
น้ำ	250	กรัม
น้ำตาลทราย	500	กรัม
เกลือ	3	กรัม
น้ำมะนาว	50	กรัม

วิธีทำ

1. มะละกอดิบแช่ในน้ำปูนใสประมาณ 30 นาที
2. ต้มมะละกอดิบกับน้ำจนสุกใส เติมน้ำตาลทราย เกลือ และน้ำมะนาว
3. เคี่ยวด้วยไฟปานกลางจนใกล้จะแห้ง ลดไฟให้อ่อนแล้วเคี่ยวต่อจนแห้ง

หมายเหตุ หากอยาให้มีสี ให้ใส่สีในน้ำต้มมะละกอ สีที่ใช้อาจเป็นสีจากธรรมชาติ เช่น ใบเตย ดอกอัญชัน ก้านดอกกรรณิกา ครั่ง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

มะละกอแช่อิ่มแห้ง

ส่วนผสม

มะละกอดิบ
น้ำตาลทราย
น้ำมะนาว
น้ำปูนใส

วิธีทำ

1. ปอกเปลือกมะละกอดิบ หั่นเป็นแท่งขนาด 2 x 2 x 11 ซม. แช่น้ำปูนใสไว้อย่างน้อย 1 ชั่วโมง นำมาล้างน้ำสะอาด แล้วลวกในน้ำเดือดนานประมาณ 6-7 นาที หรือจนใส แล้วตักขึ้นแช่น้ำเย็นทันที นำขึ้นผึ่งบนตะแกรงจนสะเด็ดน้ำ
2. เตรียมน้ำเชื่อม ใช้น้ำตาลทราย 400 กรัม ละลายในน้ำ 1 ลิตร ต้มจนเดือดแล้วใส่มะละกอลงไป ตั้งไฟต่อประมาณ 5 นาที จึงยกลงแช่มะละกอไว้ในน้ำเชื่อม 1 คืน
3. วันรุ่งขึ้น นำชิ้นมะละกอขึ้นจากน้ำเชื่อม นำน้ำเชื่อมตั้งไฟเติมน้ำตาลทรายอีก 200 กรัม เคี่ยวจนน้ำตาลทรายละลาย แล้วยกลงทิ้งไว้ให้เย็น นำมะละกอลงแช่อีก ทำเช่นนี้เรื่อยๆ เป็นเวลา 5 วัน วันสุดท้ายถ้าต้องการมะละกอที่มีสีอาจใส่สีผสมอาหารลงไปในน้ำเชื่อม
4. เมื่อครบ 6 วัน นำมะละกอมาล้างน้ำสะอาด แล้วผึ่งแดดจนแห้ง ในกรณีที่มีตู้อบจะอบที่อุณหภูมิ 40 องศาเซลเซียส 1 ชั่วโมง แล้วปรับอุณหภูมิเป็น 60 องศาเซลเซียส จนแห้ง
5. บรรจุมะละกอลงในถุงพลาสติกหรือขวดโหลที่มีฝาปิดมิดชิด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

มะละกอเชื่อม

ส่วนผสม

มะละกอดิบปอกเปือกหั่นเป็นเส้น	1	กิโลกรัม
น้ำตาลทราย	1	กิโลกรัม
กรดซิตริก (ถ้าไม่มีใช้มะนาวแทนได้)	5	กรัม
เกลือป่น	3	กรัม
น้ำปูนใส		
น้ำสะอาด		

วิธีทำ

1. มะละกอดิบปอกเปลือกหั่นเป็นเส้นเล็กๆ แช่ในน้ำปูนใสทิ้งไว้ค้างคืน วันรุ่งขึ้นล้างให้สะอาดหมดกลิ่นน้ำปูน
5. ใส่มะละกอลงในกระทะ เติมน้ำสะอาดลงไปเล็กน้อย ต้มสัก 2-3 นาที จึงเติมน้ำตาลทราย เกลือป่น กรดซิตริก เชื่อมต่อด้วยไฟอ่อนจนมะละกอแห้งใสเป็นเงา
6. บรรจุในภาชนะสะอาดที่ปิดมิดชิด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

น้ำมะละกอหวานเข้มข้น

ส่วนผสม

เนื้อมะละกอสุกบดละเอียด	1	กิโลกรัม
น้ำสะอาด	1	กิโลกรัม
น้ำตาลทราย	1	กิโลกรัม
กรดซิตริก (ถ้าไม่มีใช้มะนาวแทนได้)	15-20	กรัม
เกลือป่น	10	กรัม

วิธีทำ

1. นำน้ำและน้ำตาลทราย เคี่ยวให้เป็นน้ำเชื่อม เติมเนื้อมะละกอบด เกลือ กรดซิติก ต้มให้เดือดประมาณ 7-8 นาที
2. กรองใส่ขวด (ที่ล้างทำความสะอาดและลวกน้ำ) ในขณะยังร้อนอยู่ ปิดฝาแล้วคว่ำขวดลงทันที ทิ้งไว้จนเย็น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

น้ำมะละกอสดพร้อมดื่ม

ส่วนผสม

น้ำมะละกอ 100เปอร์เซ็นต์	1	กิโลกรัม
กรดซิตริก		
เกลือป่น		

วิธีทำ

1. นำมะละกอสุกมาล้างสะอาด ปอกเปลือก นำมาคั้นแยกน้ำ แยกกาก ได้น้ำมะละกอ 100 เปอร์เซ็นต์
2. นำน้ำมะละกอเติมกรดซิตริก เกลือ ทำการฆ่าเชื้อจุลินทรีย์โดยใช้ความร้อนจากหม้อน้ำเดือด ให้น้ำมะละกอร้อนทั่วถึง (อุณหภูมิประมาณ 72 องศาเซลเซียส)
3. ตักน้ำมะละกอบรรจุขวดพลาสติกขณะร้อน ปิดฝาขวดแล้วนำไปทำให้เย็นลงทันที โดยแช่ในอ่างน้ำผสมน้ำแข็ง
4. น้ำมะละกอพร้อมดื่มที่ได้ต้องเก็บไว้ในตู้เย็น อายุการเก็บรักษาประมาณ 7-10 วัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ทองม้วนมะละกอ

ส่วนผสม

แป้งสาลี	320	กรัม
น้ำตาลทราย	150	กรัม
หัวกะทิ	450	กรัม
มะละกอสุกบดละเอียด	320	กรัม
ไข่ไก่	100	กรัม
เกลือ	5	กรัม
น้ำปูนใส	60	กรัม
งาดำคั่ว	20	กรัม

วิธีทำ

1. ผสมน้ำตาลทราย หัวกะทิ มะละกอสุกบดละเอียด ไข่ไก่ เกลือ เข้าด้วยกัน
2. ร่อนแป้ง 1 ครั้ง แล้วผสมกับส่วนผสมอื่นให้เข้ากัน
3. เติมน้ำปูนใส และงาดำคั่ว
7. เผาพิมพ์ให้ร้อน ตักแป้งหยอดใส่ประมาณ 1 ช้อน
8. ปิ้งจนเหลือง แซะออกมาม้วน หรือพับ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้