คู่มือ

การปลูกผักไร้ดินและเพาะเห็ดฟาง จากน้ำทิ้งและกากตะกอนระบบผลิตก๊าซชีวภาพจากน้ำเสียข้าวเกรียบปลา(กรือโป๊ะ) ในระดับครัวเรือนและชุมชน

ได้รับทุนอุดหนุนการทำกิจกรรมจากสำนักงาน คณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ
ประจำปีงบประมาณ พ.ศ. 2560

ผศ.ยะโก๊ะ ขาเร็มดาเบะ
ผศ.ดร.อุษา อ้นทอง และ ผศ.ซูไฮมิน เจ๊ะมะลี

ชื่อหนังสือ : คู่มือการปลูกผักไร้ดินและเพาะเห็ดฟาง จากน้ำทิ้งและกากตะกอนระบบผลิตก๊าซชีวภาพจากน้ำเสียข้าวเกรียบปลา(กรือโป๊ะ) ในระดับครัวเรือนและชุมชน

ผู้แต่ง : ผู้ช่วยศาสตราจารย์ยะโก๊ะ ขาเร็มดาเบะ

ผู้วิจัย : ผู้ช่วยศาสตราจารย์ยะโก๊ะ ขาเร็มดาเบะ

ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. อุษา อ้นทอง

ผู้ช่วยศาสตราจารย์ซูไฮมิน เจ๊ะมะลี

จำนวนหน้า : 16 หน้า

ปีที่พิมพ์ : 2561

พิมพ์ครั้งที่ 1 : 2561

คำนำ

โครงการนี้จึงมุ้งเน้นที่จะนำข้อมูลพื้นฐานจากงานวิจัยก่อนหน้าทั้งหมดเพื่อไปต่อยอดจากการถ่ายทอดเทคโนโลยีระบบหมักก๊าซชีวภาพจากน้ำเสียข้าวเกรียบปลาหรือกรือโป๊ะ ที่ผู้วิจัยได้ดำเนินการไปแล้วก่อนหน้านี้ เมื่อนำน้ำหมักก๊าซชีวภาพหรือกากตะกอนที่ได้จากกระบวนการหมักพบว่ามีองค์ประกอบของธาตุอาหารที่ละลายน้ำอย่างเหมาะสมที่จะนำไปใช้เพื่อทดแทนสารละลาย A และ B เพื่อนำไปประยุกต์ใช้สำหรับการปลูกแบบไม่ใช้ดิน และใช้สำหรับเป็นสารอาหารสำหรับการเพาะเห็ดฟาง สู่ชุมชนบ้านดาโต๊ะ อำเภอยะหริ่ง จังหวัดปัตตานี เพื่อผลิตบริโภคในครัวเรือน ช่วยลดค่าใช้จ่ายของครัวเรือนซึ่งสอดคล้องกับพระราชดำริเกี่ยวกับการอดออมหรือการประหยัดเพื่อพัฒนาด้านเศรษฐกิจพอเพียง และที่สำคัญคือช่วยแก้ปัญหามลพิษทางด้านสิ่งแวดล้อมได้อีกทางหนึ่งด้วย อีกทั้งชุมชนยังสามารถสร้างต้นทุนด้านพลังงานชุมชน สามารถพึ่งพาตนเองได้ เป็นการจัดการความรู้การวิจัยเพื่อสร้างความปรองดอง พัฒนาคุณภาพชีวิต และความเป็นอยู่ ของภาคประชาชนในพื้นที่ด้านความมั่นคง เมื่อประชาชนมีงาน มีรายได้ มีคุณภาพชีวิตที่ดี ก็จะเป็นการลดปัญหาด้านความมั่นคงในสามจังหวัดได้อีกทางหนึ่งด้วย

คู่มือการปลูกผักไร้ดินและเพาะเห็ดฟาง จากน้ำทิ้งและกากตะกอนระบบผลิตก๊าซชีวภาพจากน้ำเสียข้าวเกรียบปลา(กรือโป๊ะ) ในระดับครัวเรือนและชุมชน จึงได้จัดทำ ขึ้นโดยได้รับการสนับสนุนจาก การทำกิจกรรมจากสำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ (วช) เพื่อแสดงข้อมูลที่สำคัญต่อการปลูกผักไร้ดินและเพาะเห็ดฟาง ในระดับระดับครัวเรือน และชุมชน เพื่อจะเป็นประโยชน์ต่อการผลิตการปลูกผักไร้ดินและเพาะเห็ดฟางให้ประสบผลสำเร็จได้อย่าง ต่อเนื่องตลอดไป

ยะโก๊ะ ขาเร็มดาเบะ

มีนาคม 2561

สารบัญ

		หน้า
1	ความรู้ทั่วไปเกี่ยวกับก๊าซชีวภาพและน้ำหมักชีวภาพ	5
2	กระบวนการเกิดก๊าซชีวภาพ	6
3	การปลูกผักไฮโดรโปนิกส์หรือผักไร้ดิน	7
4	วัสดุ อุปกรณ์สำหรับหรับการปลูกผักไร้ดินหรือไฮโดรโปนิกส์	8
5	การเตรียมสารละลาย	10
6	ศัตรูพืช	12
7	การเพาะเห็ดฟางในตะกร้า	13
8	เอกสารอ้างอิง	16

ความรู้ทั่วไปเกี่ยวกับก๊าซชีวภาพและน้ำหมักชีวภาพ

ก๊าซชีวภาพคืออะไร

ก๊าซชีวภาพ (Biogas) หรือ ก๊าซมูลสัตว์ คือ ก๊าซที่เกิดจากการนำมูลสัตว์หรืออินทรีย์สารชนิดต่างๆ ไปหมักในสภาวะไร้ออกซิเจน (Anaerobic Digestion) โดยมีกลุ่มแบคทีเรียที่เรียกว่า แบคทีเรียไร้ออกซิเจน (Anaerobic Bacteria) จะทำการย่อยอินทรีย์สารและจะผลิตก๊าซชีวภาพออกมา ส่วนที่เหลือจากการผลิตก๊าซชีวภาพในถังหมักแบบไร้อากาศนั้นก็คือ น้ำหมักชีวภาพและกากตะกอนจากระบบผลิตก๊าซชีวภาพ

น้ำหมักชีวภาพคืออะไร

น้ำหมักชีวภาพ คือ น้ำทิ้งจากระบบหมักแก๊สชีวภาพ มี ลักษณะเป็นสีน้ำตาล ขุ่น มีองค์ประกอบของธาตุหารที่จำเป็นต่อ การเจริญเติบโตของพืช ธาตุอาหารหลัก เช่นฟอสฟอรัส โปตัสเซียม และไนโตรเจน และธาตุอาหารรอง เช่น แมกนีเซียม แคลเซียม เป็นต้น น้ำหมักชีวภาพ จึงสามารถนำมาประยุกต์ใช้ทดแทนปุ๋ยเคมีในภาคการเกษตรได้

น้ำหมักชีวภาพ

กระบวนการเกิดก๊าซชีวภาพ

การปลูกผักไฮโดรโปนิกส์หรือผักไร้ดิน

การปลูกพืชโดยไม่ใช้ดินที่เรียกว่า **ไฮโดรโพนิคส์ (hydroponics)** หมายถึงการปลูกพืชโดยใช้วัสดุใด ๆ ที่ไม่ใช้ดิน และพืชจะได้รับจากธาตุอาหารต่างๆ ที่ต้องการจากสารละลายธาตุอาหารที่ให้กับพืชเท่านั้น ดินในที่นี้หมายรวมถึงวัสดุใดก็ตามที่มีธาตุอาหารที่เป็นประโยชน์แก่พืช ได้แก่ ดินชนิดต่างๆ ปุ๋ยอินทรีย์ ปุ๋ยคอก พีทมอส เป็นต้น ส่วนวัสดุที่ไม่ใช่ดินก็คือวัสดุอื่นใดที่ไม่มีธาตุอาหารให้แก่พืช อาทิเช่น ทราย กรวด น้ำ ขุยมะพร้าว แกลบ ใยหิน เพอร์ไรท์ เวอร์มิคูไลท์ เป็นต้น ดังนั้นการปลูกพืชโดยไม่ใช้ดินจึงเป็นการปลูกพืช ในลักษณะที่เราไม่เปิดโอกาสให้พืชได้อาหารจากแหล่งอื่นเลย นอกจากได้จากสารละลายธาตุอาหารที่เราให้แก่พืชเท่านั้น ทำให้เราสามารถควบคุมปริมาณธาตุอาหารให้กับพืชได้อย่างสม่ำเสมอนั่นเอง

**** ข้อดี ****

1. เป็นระบบที่ช่วยให้สามารถปลูกพืชในแหล่งที่ดินอาจไม่เหมาะแก่การปลูกพืชหรือขาดน้ำได้
2. เป็นระบบที่ทำให้พืชเจริญเติบโตได้อย่างรวดเร็ว เพราะได้รับน้ำและอาหารอย่างพอเพียงและตลอดเวลา
3. เป็นระบบที่สามารถให้จำนวนต้นต่อพื้นที่ได้มาก ทำให้ประหยัดพื้นที่และยังได้ผลผลิตต่อหน่วยพื้นที่สูง
4. เป็นระบบที่ให้ผลผลิตที่สะอาด เนื่องจากไม่มีการใช้ดิน สามารถลดขั้นตอนการทำความสะอาดที่ทำให้ผลผลิตต้องโดนน้ำและมีโอกาสเน่าเสียได้
5. เป็นระบบที่สามารถหลีกเลี่ยงหรือลดการใช้สารเคมีในการป้องกันและกำจัดศัตรูพืชได้ ทำให้ผลผลิตปลอดภัยต่อสารเคมีตกค้าง
6. เป็นระบบที่ไม่ต้องมีการเตรียมดิน ใส่ปุ๋ย ฉีดยา ทำให้ประหยัดค่าแรงงานและเวลา

**** ข้อเสีย ****

1. เป็นระบบที่ต้องลงทุนสูง เพราะต้องการวัสดุอุปกรณ์เฉพาะหลายอย่างในตอนเริ่มต้น
2. เป็นระบบที่ต้องพึ่งพาพลังงาน เช่น พลังงานไฟฟ้าตลอดเวลา ทำให้มีต้นทุนการผลิตสูงและหากไฟฟ้าขัดข้องเป็น เวลานานเกินไปและไม่มีระบบไฟฟ้าสำรอง จะทำให้พืชขาดน้ำและตาย
3. เป็นระบบที่ต้องการดูแลรักษาอย่างใกล้ชิดและต้องการบุคลากรที่มีความรู้ความชำนาญและประสบการณ์ในการดูแล รักษาระบบจึงจะประสบความสำเร็จได้

วัสดุ อุปกรณ์สำหรับหรับการปลูกผักไร้ดินหรือไฮโดรโปนิกส์

โรงเรือน ในการปลูกผักไฮโดรโปนิกส์ในเชิงการค้า ต้องใช้โรงเรือนสำหรับ เพาะกล้า อนุบาลต้นกล้า และปลูก ซึ่งรูปแบบของโรงเรือนต้องเหมาะสม มี ความแข็งแรง สามารถควบคุมภูมิอากาศภายในโรงเรือนให้เหมาะสมต่อการเจริญ เติบโตของผักที่ปลูก นอกจากนี้ โรงเรือนยังสามารถป้องกันศัตรูพืชได้ พื้นที่ตั้ง โรงเรือนต้องมีสภาพแวดล้อมที่เหมาะสมคือมีการถ่ายเทอากาศดี อยู่ในที่โล่งแจ้ง มีการคมนาคมที่สะดวก มีแหล่งน้ำอย่างเพียงพอ

และมีไฟฟ้า แต่สำหรับการปลูก ผักไฮโดรโปนิกส์ในบริเวณบ้านนั้น ไม่จำเป็นต้องสร้างโรงเรือนขนาดใหญ่ เพียงแต่สร้างโครงมุ้งเพื่อป้องกันแมลงและการกระแทกของน้ำฝน

<u>ขั้นตอนและวิธีการปลูกผักไฮโดรโปนิกส์</u>
<u>เพาะกล้า</u>ในแผ่นฟองน้ำ

การเพาะกล้าในแผ่นฟองน้ำ

<u>การเพาะเมล็ดลงในแผ่นฟองน้ำ</u>

ส่วนมากนิยมปลูกในรูปของแผ่นฟองน้ำสำเร็จรูป โดย เจาะรูแผ่นฟองน้ำขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 2 เซนติเมตร เพื่อใส่ต้นกล้า แต่ละรูห่างกันตามแต่ชนิดของพืชที่ปลูก โดยทั่วไปใช้ระยะห่าง 15-25 เซนติเมตร

- หลังหยอดเมล็ดแล้วให้น้ำโดยการสเปรย์ให้ชุ่มทุกเช้า เย็น
- วางฟองน้ำในถาดเพาะที่มีน้ำขังเล็กน้อย เมื่อต้นกล้าเริ่มงอกควรเริ่มให้สารละลายธาตุอาหารพืชแบบเจือจางผ่านรากผักในถาดเพาะก่อน เพื่อช่วยให้รากแข็งแรง และควรทำการเปลี่ยน สารละลายธาตุอาหารพืชสัปดาห์ละครั้ง ควรให้กล้าได้รับแสงแดดรำไร ไม่ร้อนจัด
- เมื่อกล้าแข็งแรงหรือมีอายุ 2-3 สัปดาห์ ย้ายกล้าลงแปลงปลูก(ในการเพาะกล้าด้วยฟองน้ำจะไม่มีการย้ายกล้าไปยังแปลงอนุบาล)

<u>การเตรียมสารละลายปุ๋ยที่มีความเข้มข้นสูง</u>

สูตร	แม่ปุ๋ย	ปริมาณปุ๋ยที่ใช้ (กรัม)					
		1:100			1:200		
		100 ลิตร	200 ลิตร	5 ลิตร	100 ลิตร	200 ลิตร	5 ลิตร
A	แมกนีเซียมซัลเฟต	5,000	10,000	250	10,000	20,000	500
	โปตัสเซียมไนเตรท	8,000	16,000	400	16,000	32,000	800
	โมโนแอมโมเนียมฟอสเฟต	1,250	2,500	62.5	2,500	5,000	125
	โมโนโปตัสเซียมฟอสเฟต	800	1,600	40	1,600	3,200	80
	แมงกานิส	50	100	2.5	100	200	5
	จุลธาตุรวม	100	200	5	200	400	10
B	แคลเซียมไนเตรท	10,000	20,000	500	20,000	40,000	1,000
	เหล็ก	600	1,200	30	1,200	2,400	60
	จุลธาตุรวม	200	400	10	400	800	20
ปริมาณสารอาหารที่ใช้ปลูกพืชได้(ลิตร)		10,000	20,000	500	20,000	40,000	1,000

การเตรียมสารละลายแบบเดิม

ร้อยละ 50

+

ร้อยละ 50

= สารละลาย

การเตรียมสารละลายด้วยน้ำหมักชีวภาพ

- ลดการใช้ปุ๋ยเคมี
- ลดสารตกค้าง

ร้อยละ 25

+

ร้อยละ 25

+

ร้อยละ 50

= สารละลาย

การควบคุมค่าการนำไฟฟ้า (Electrical Conductivity : EC) ของสารละลายธาตุอาหารพืช

การที่ต้องควบคุมค่า EC เนื่องจากต้องการให้มีปริมาณสารอาหารครบ ตามที่พืชต้องการ แต่เป็นการควบคุมค่ารวมของการนำไฟฟ้าของสารละลาย ธาตุอาหารทั้งหมดที่อยู่ในถัง ไม่ใช่ปริมาณที่แท้จริงของธาตุใดธาตุหนึ่ง ซึ่งธาตุ ที่ถูกใช้น้อยอาจตกตะกอนหรือก่อให้เกิดปัญหา ดังนั้น จึงควรมีการเปลี่ยนสารอาหาร เป็นระยะ ๆ เช่น ทุก 2-3 สัปดาห์

1. ปัจจัยที่มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงของค่า EC ปัจจัยที่มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงของค่า EC มีหลายอย่าง เช่น ชนิดของพืช ระยะการเติบโต ความเข้มของแสง และขนาดของถังที่บรรจุสารอาหารพืช สภาพภูมิอากาศก็มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงค่า EC เนื่องจากเมื่อมีสภาพอากาศ ที่ร้อนจะทำให้พืชต้องการความเข้มข้นของสารละลายที่น้อยลง เนื่องจากพืชจะดูดน้ำ มากกว่าธาตุอาหาร ในขณะที่ถ้าอากาศมีความชื้นพืชก็มีแนวโน้มที่จะดูดธาตุอาหารมากกว่าน้ำ ดังนั้น พืชจึงต้องการสารละลายที่มีความเข้มข้นมากขึ้น

2. การควบคุม EC ของสารละลายธาตุอาหารพืช โดยทั่วไปเมื่อพืชยังเล็กจะมีความต้องการ EC ที่ต่ำ และจะเพิ่ม มากขึ้นเมื่อพืชมีความเจริญเติบโตที่มากขึ้น และพืชแต่ละชนิดมีความต้องการ ค่า EC แตกต่างกัน เช่น

ผักสลัด	มีความต้องการสารละลายธาตุอาหารที่มีค่า EC ระหว่าง 0.5 – 2.0 mS/cm
แตงกวา	มีความต้องการสารละลายธาตุอาหารที่มีค่า EC ระหว่าง 1.5 – 2.0 mS/cm
ผักและไม้ดอก	มีความต้องการสารละลายธาตุอาหารที่มีค่า EC ระหว่าง 1.8 – 2.0 mS/cm
มะเขือเทศ	มีความต้องการสารละลายธาตุอาหารที่มีค่า EC ระหว่าง 2.5 – 3.5 mS/cm
แคนตาลูป	มีความต้องการสารละลายธาตุอาหารที่มีค่า EC ระหว่าง 4.0 – 6.0 mS/cm

ค่า EC ที่สูงจะทำให้ปริมาณน้ำตาลในผลสูง เนื่องจากทำให้พืชเกิดความเครียด (stress)

เครื่องมือที่ใช้วัดค่าการนำไฟฟ้า (Electrical Conductivity meter) เรียกว่า EC meter ก่อนใช้ควรปรับความเที่ยงตรงเสียก่อน โดยปรับที่ปุ่มของเครื่อง ในสารละลายมาตรฐาน ซึ่งค่าที่วัดได้จะเปลี่ยนแปลงไปตามอุณหภูมิของสารละลาย กล่าวคือ ยิ่งสารละลายมีอุณหภูมิสูงขึ้น ค่า EC ก็จะสูงขึ้นตามด้วย

ศัตรูพืช

สิ่งที่จัดได้ว่าเป็นศัตรูพืช ได้แก่ โรค แมลง และวัชพืช ซึ่งการปลูกผักไฮโดรโปนิกส์มักพบปัญหาเกี่ยวกับโรคและแมลง ซึ่งส่วนใหญ่จะเป็นเรื่องของโรคมากกว่าแมลง การปลูกผักไฮโดรโปนิกส์โดยเฉพาะในระบบปิดที่มีการใช้สารละลายธาตุอาหารหมุนเวียนอยู่ตลอด หากเกิดการระบาดของโรคจะก่อให้เกิดความเสียหายไปทั้งระบบ เนื่องจากเชื้อโรคจะติดไปกับสารละลายธาตุอาหารและพืชต่างก็ดูดสารละลายไปใช้ก็จะทำให้ได้รับเชื้อด้วยเช่นกัน

การป้องกันและกำจัดโรคในระบบการปลูกผักไฮโดรโปนิกส์

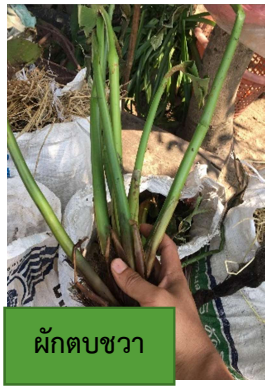
1. ควรจัดการให้ระบบมีความปลอดเชื้อสาเหตุของโรคและศัตรูพืชอื่น ๆ มากที่สุด รวมทั้งวัสดุปลูก อุปกรณ์ต่าง ๆ เมล็ดพันธุ์ควรเป็นเมล็ดพันธุ์ที่ไม่มี เชื้อโรคปะปน
2. รักษาความสะอาดบริเวณที่ปลูกพืชให้สะอาดอยู่ตลอด
3. ก่อนปลูกพืชรุ่นต่อไปต้องล้างทำความสะอาดอุปกรณ์ รางปลูก ด้วยคลอรีนที่มีความเข้มข้น 5 มิลลิกรัมต่อลิตร ไหลผ่านเข้าไปในระบบเพื่อฆ่าเชื้อโรค
4. การใช้สารป้องกัน กำจัดเชื้อจุลินทรีย์ ที่อาจเกิดขึ้น เนื่องจากเกิดบาดแผลหรือการปฏิบัติ หลังการเก็บเกี่ยวไม่ดี ทำให้จุลินทรีย์ สามารถเข้าทำลายผลิตผลได้ ในพืชผัก นั้นความเสียหายส่วนใหญ่มาจากเชื้อ แบคทีเรีย แต่เนื่องจากผักส่วนใหญ่เป็น ผักที่นำมารับประทานสด ไม่สามารถใช้ สารป้องกันกำจัดแบคทีเรียได้ จึงจำเป็น ต้องใช้วิธีการอื่น เช่น ใช้พวกสารคลอรีนเพื่อฆ่าเชื้อจุลินทรีย์ ระหว่างทำให้เย็น (cooling) หรือใส่ในน้ำที่ใช้ล้างทำความสะอาด

การเพาะเห็ดฟางในตะกร้า

วัสดุและอุปกรณ์ในการเพาะเห็ดฟางในตะกร้า

วัสดุเพาะ

1) หัวเชื้อเห็ดฟาง ที่มีเส้นใยเดินเต็มก้อนเชื้อ
2) ฟางข้าว
3) อาหารเสริม เช่น ผักตบชวา มูลวัว ไส้นุ่น รำละเอียด
4) อาหารกระตุ้นหัวเชื้อ ได้แก่ แป้งสาลี หรือแป้งข้าวเหนียว
5) น้ำหมักชีวภาพและกากตะกอนชีวภาพ



วัสดุเพาะ

1) ตะกร้าเพาะเห็ดฟาง ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางประมาณ 18 นิ้ว สูง 11 นิ้ว มีช่องขนาด 1 ตารางนิ้ว ด้านล่างเจาะรูทำช่องระบายน้ำ
2) พลาสติกคลุม
3) สุ่มไก่ สำหรับทำเป็นโครง

วิธีการเพาะเห็ดฟางในตะกร้า

1) เริ่มที่นำเชื้อเห็ดฟาง แกะใส่ภาชนะ และฉีกหัวเชื้อเป็นชิ้นเล็ก โรยแป้งสาลี หรือแป้งข้าวเหนียว โดยแบ่งหัวเชื้อเห็ดออกเป็น 6 ส่วนเท่า ๆ กัน (สำหรับหัวเชื้อเห็ด 1 ถุง สามารถทำได้ 2 ตะกร้า) จากนั้นนำวัสดุเพาะ (ฟางข้าว) มารองก้นตะกร้าให้มีความสูงประมาณ 2-3 นิ้ว กดให้แน่น แล้วโรยอาหารเสริม (ผักตบชวา) ให้ชิดขอบตะกร้า หนาประมาณ 1 นิ้ว หรือสูงประมาณ 1 ช่องตะกร้า และนำเชื้อเห็ดฟางที่เตรียมไว้ 1 ส่วน วางรอบตะกร้าให้ชิดขอบตะกร้าเป็นจุด ๆ
2) โรยอาหารเสริมให้เต็มพื้นที่ด้านบนให้หนา 1 นิ้ว แล้ว โรยเชื้อเห็ดฟางให้เต็มที่ โดยกระจายเป็นจุด ๆ ด้านบนตะกร้า โดยให้มีระยะห่างเท่า ๆ กัน จากนั้นโรยวัสดุเพาะ อาทิ ฟางข้าว ด้านบนอีกครั้ง หนาประมาณ 1 นิ้ว รดน้ำให้ชุ่ม

การดูแลรักษาการเพาะเห็ดฟางในตะกร้า

1) นำตะกร้าเพาะไปวางบนพื้นโรงเรือน หรือชั้นโครงเหล็กที่เตรียมไว้ สุ่ม 1 ใบ วางตะกร้าได้ 4 ใบ โดยตะกร้า 3 ใบวางด้านล่างชิดกัน และวางด้านบนอีก 1 ใบ ให้ตะกร้าห่างจากสุ่มไก่ประมาณ 1 คืบ จากนั้นนำพลาสติกมาคลุมสุ่มไก่จากด้านบนถึงพื้น หาวัสดุทับของพลาสติกไม่ให้เปิด

2) ช่วงวันที่ 1 ถึงวันที่ 4 หลังเพาะ ในช่วงฤดูร้อนถึงฤดูฝน และวันที่ 1 ถึง 7 วันแรกในช่วงฤดูหนาว ต้องมีการควบคุมอุณหภูมิ ในกระโจม หรือโรงเรือน ให้อยู่ในช่วงระหว่าง 37-40 องศาเซลเซียส เฉลี่ยประมาณ 38 องศาเซลเซียส ในระหว่างวันที่ 5 ถึง 8 ต้องควบคุมอุณหภูมิภายในโรงเรือนให้อยู่ระหว่าง 28-32 องศาเซลเซียส เพราะในระหว่างวันที่ 5-7 จะมีการรวมตัวกันของเส้นใย เป็นดอกเล็ก ๆ จำนวนมาก ระหว่างนี้ห้ามเปิดพลาสติก หรือโรงเรือนบ่อย เพราะจะทำให้ดอกเห็ดฝ่อ

3) ประมาณวันที่ 7-8 ในฤดูร้อน หรือวันที่ 9-10 ในฤดูหนาว เห็ดฟางจะเริ่มให้ดอกขนาดโต จึงจะเก็บเกี่ยวได้ โดยการเก็บควรทำตอนเช้ามืด เพื่อดอกเห็ดจะได้ไม่บาน ดอกเห็ดที่เก็บควรมีลักษณะเป็นรูปไข่ ปลอกยังไม่แตก ดอกยังไม่บาน ถ้าปล่อยให้ปลอกแตก และดอกบานแล้วค่อยเก็บ จะขายได้ราคาต่ำ การเก็บควรใช้มีดสะอาดตัดโคนเห็ด ถ้ามีดอกเห็ดขึ้นอยู่ติดกันหลายดอกควรเก็บขึ้นมาพร้อมกันทีเดียว ถ้าเก็บเฉพาะดอกเห็ดที่โตออกมาดอกที่เหลือจะไม่โต และฝ่อตายไป

ผลผลิตเห็ดฟางสามารถเก็บได้ 2-3 ครั้ง เก็บเห็ดได้เฉลี่ย 1 กิโลกรัมต่อตะกร้า ราคาขายผลผลิตเห็ดโดยเฉลี่ย 70-100 บาทต่อกิโลกรัม

เอกสารอ้างอิง

กรมพัฒนาพลังงานทดแทนและอนุรักษ์พลังงาน. มปป. **คู่มือการพัฒนาและการลงทุนผลิตพลังงานทดแทน.** กรุงเทพมหานคร: กระทรวงพลังงาน จากhttp://www2.dede.go.th/km_ber/Attach/Biogas-present.pdf

ขนิษฐา พงษ์ปรีชา. 2544. **การปลูกพืชผักระบบไฮโดรโปนิกส์**. สำนักงานส่งเสริม การเกษตรภาคตะวันตก. จ. ราชบุรี.

บริษัท เอซีเค ไฮโดรฟาร์ม จำกัด. **คู่มืออบรม "เรียนรู้เทคนิค กับ ไฮโดรโปนิกส์แบบ มืออาชีพ"** ครั้งที่ 2. กรุงเทพฯ.

ดิเรก ทองอร่าม. 2546. **การปลูกพืชโดยไม่ใช้ดิน.** ธรรมรักษ์การพิมพ์. ราชบุรี.

ประวัตินักผู้แต่งและนักวิจัย

1. ชื่อ - นามสกุล (ภาษาไทย) นายยะโก๊ะ ขาเร็มดาเบะ
   ชื่อ - นามสกุล (ภาษาอังกฤษ) Mr. Yakoh Karemdabeh
2. ตำแหน่งปัจจุบัน ผู้ช่วยศาสตราจารย์
4. หน่วยงานและสถานที่อยู่ที่ติดต่อได้สะดวก 138/8 หมู่ 3 ตำบลเขาตูม อำเภอยะรัง ปัตตานี, 94160 หมายเลขโทรศัพท์ 073-418613 โทรศัพท์มือถือ 089-7352788 โทรสาร 073-418615-6 และ e-mail yakotsu@gmail.com
5. ประวัติการศึกษา
   ปริญญาตรี สาขาเคมี สถาบัน มหาวิทยาลัยทักษิณ สงขลา
   ปริญญาโท สาขาเคมีประยุกต์ สถาบัน มหาวิทยาลัยทักษิณ สงขลา
6. งานวิจัย

- **Karemdabeh, Y**.and Onthong, U**.** 2009. Phosphate Adsorption on Zeolites by Computational Chemistry. Thaksin Journal. 11(03): 16-23.*16*
- Onthong, U. and **Karemdabeh, Y.** 2010. Removal of Orthophosphate from Aqueous Solution Using Natural Zeolite. Journal of Chemistry and Chemical Engineering. 4 (33): 42-46.
- **Karemdabeh, Y**. and Onthong, U. 2009. The confinement effect on adsorption of phosphate on the H-ZSM-5 zeolite: an ONIOM study. The 35th Congress on Science and Technology of Thailand. Chonburi, Thailand. 15-17 October 2009.
- **Karemdabeh, Y**. and Onthong, U. 2010. Removal of Orthophosphate from Aqueous Solution Using Natural Zeolite. Pure and Applied Chemistry International Conference (PACCON). Ubon Ratchathani University, Ubon Ratchathani, Thailand. 21-23 January 2010.
- **Karemdabeh, Y**. and Onthong, U**.** 2010. The Adsorption of Ammonia on the H-ZSM-5 Zeolite: an ONIOM study. The 20th Thaksin University Annual Conference. Thaksin University, Shongkhla, Thailand. 16-18 September 2010.
- **ยะโก๊ะ ขาเร็มดาเบะ** และอุษา อ้นทอง “การดูดซับแอมโมเนียบนโครงสร้างซีโอไลต์ชนิด H-ZSM-5 โดยระเบียบวิธี ONIOM” วารสารมหาวิทยาลัยทักษิณ 13, 3 (ตุลาคม 2553–มกราคม 2554) หน้าที่ 88-93.
- **ยะโก๊ะ ขาเร็มดาเบะ.** 2556. การเลี้ยงแพะพื้นเมืองด้วยพืชสมุนไพร และวัสดุเหลือใช้ทางด้านการเกษตรตามวิถีมุสลิม กรณีศึกษา: ตำบลป่าไร่ อำเภอแม่ลาน จังหวัดปัตตานี” วารสารวิจัยเพื่อการพัฒนาชุมชนและคุณภาพชีวิต ปีที่ 1 ฉบับที่ 1 (มกราคม- เมษายน 2556) หน้าที่ 115-123.
- **ยะโก๊ะ ขาเร็มดาเบะ.** 2558. “การบำบัดน้ำเสียจากโรงงานข้าวเกรียบ ด้วยกระบวนการหมักแบบไร้อากาศ. ใน วารสาร มทร. อีสาน ปีที่ 8 ฉบับที่ 1 (มกราคม- มิถุนายน 2558) หน้าที่ 82-93

คู่มือ

การปลูกผักไร้ดินและเพาะเห็ดฟาง จากน้ำทิ้งและกากตะกอนระบบผลิตก๊าซชีวภาพ
จากน้ำเสียข้าวเกรียบปลา(กรือโป๊ะ) ในระดับครัวเรือนและชุมชน

جامعة فطاني
มหาวิทยาลัยฟาฏอนี
FATONI UNIVERSITY

มหาวิทยาลัยทักษิณ
THAKSIN UNIVERSITY