

คู่มือการป้องกันมลพิษ
ผลิตภัณฑ์ชุมชนประเภทผลไม้ดอง
และผลไม้ดองปรุงรส

กรมควบคุมมลพิษ

งานที่ปรากฏในเอกสารฉบับนี้รวมทั้งโปรแกรมคอมพิวเตอร์ ไลต์ทัศนวัสดุ สิ่งที่บันทึกเสียง และงานอื่น ๆ เป็นลิขสิทธิ์ของกรมควบคุมมลพิษ ซึ่งที่ปรึกษาของกรมควบคุมมลพิษได้จัดทำขึ้น เพื่อใช้เป็นแนวทางการแก้ไขปัญหาสิ่งแวดล้อม

ห้ามผู้ใดนำงานนี้ไม่ว่าทั้งหมดหรือบางส่วนไปทำซ้ำ ดัดแปลง เผยแพร่ ต่อสาธารณชนในทางการค้า ให้เช่า หรือกระทำการใดอันเป็นการละเมิดลิขสิทธิ์ของกรมควบคุมมลพิษ เว้นแต่จะได้รับอนุญาตจากกรมควบคุมมลพิษตามกฎหมายว่าด้วยลิขสิทธิ์ ทั้งนี้ผู้ได้รับอนุญาตจะต้องอ้างอิงชื่อกรมควบคุมมลพิษในฐานะเจ้าของลิขสิทธิ์ทุกครั้งที่นำงานไปใช้ไม่ว่าทั้งหมดหรือบางส่วน

กรมควบคุมมลพิษไม่รับผิดชอบในความเสียหายที่เกิดขึ้นหรืออาจเกิดขึ้น เพราะการนำงานนี้ไปใช้ไม่ว่าโดยวิธีใดวิธีหนึ่ง ฉะนั้นการนำงานนี้ไปใช้ไม่ว่าทั้งหมดหรือบางส่วนควรปรึกษาผู้ที่มีความรู้ความชำนาญเกี่ยวกับงานนั้น ๆ ด้วย

คำนำ

คู่มือการป้องกันมลพิษสำหรับผลิตภัณฑ์ชุมชนประเภทผลไม้แปรรูปฉบับนี้ กรมควบคุมมลพิษได้จัดทำขึ้น ประกอบด้วยคู่มือ 4 เล่ม สำหรับกระบวนการผลิตผลไม้แปรรูป 4 ประเภท คือ ผลไม้ตากแห้งและอบแห้ง ผลไม้เชื่อม แช่อิ่ม และกวน ผลไม้ทอด ฉาบ และอบเนย และผลไม้ดองและผลไม้ดองปรุงรส มีวัตถุประสงค์ เพื่อเสริมสร้างความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับแนวทางการจัดการสิ่งแวดล้อมอย่างเหมาะสมสำหรับกระบวนการแปรรูปผลไม้ตามแนวทางการป้องกันมลพิษหรือการผลิตที่สะอาดให้กับชุมชน กลุ่มแม่บ้านที่ทำการผลิตผลิตภัณฑ์ชุมชนประเภทผลไม้แปรรูปภายใต้โครงการหนึ่งตำบลหนึ่งผลิตภัณฑ์ (OTOP) และผู้สนใจทั่วไป สามารถนำไปประยุกต์ปฏิบัติและปรับปรุงการปฏิบัติงาน กระบวนการผลิต เพื่อช่วยลดปัญหาสิ่งแวดล้อมที่อาจเกิดขึ้นจากกระบวนการแปรรูปผลไม้ไม่ให้ก่อให้เกิดความเสื่อมโทรมต่อสภาพแวดล้อมของชุมชนหรือแหล่งผลิต ช่วยพัฒนาคุณภาพผลิตภัณฑ์ให้ได้ตามเกณฑ์มาตรฐานที่กำหนด รวมทั้งเพิ่มขีดความสามารถในการแข่งขันทางการตลาดทั้งภายในและภายนอกประเทศอีกด้วย

กรมควบคุมมลพิษ หวังเป็นอย่างยิ่งว่าแนวปฏิบัติที่ดีด้านการป้องกันและลดมลพิษชุดนี้ จะเป็นประโยชน์ต่อกลุ่มผู้ผลิต ภายใต้โครงการหนึ่งตำบลหนึ่งผลิตภัณฑ์ หากได้มีการนำไปประยุกต์ใช้อย่างเป็นรูปธรรมและต่อเนื่อง ก็จะส่งผลดีต่อเศรษฐกิจสิ่งแวดล้อม และคุณภาพชีวิตที่ดีของประชาชน



กรมควบคุมมลพิษ
เมษายน 2548

สารบัญ

บทนำ	1
1. การแปรรูปผลไม้	3
1.1 การแปรรูปผลไม้โดยวิธีทำให้แห้ง	4
1.2 การแปรรูปผลไม้โดยวิธีดอง	5
2. กระบวนการผลิตผลไม้ดอง ผลไม้ดองปรุงรส และการสูญเสียทรัพยากร	6
2.1 กระบวนการผลิต	6
2.2 การสูญเสียทรัพยากร การเกิดของเสียและน้ำเสีย	6
2.2.1 ของเสียจากกระบวนการผลิต	8
2.2.2 น้ำใช้และน้ำเสีย	9
2.2.3 พลังงาน	9

3. การป้องกันมลพิษ	11
4. แนวทางการป้องกันมลพิษ และการลดการใช้ทรัพยากรจากการผลิตผลไม้ดอง และผลไม้ดองปรุงรส	13
5. ขั้นตอนการปรับปรุงกระบวนการผลิตเพื่อเพิ่มกำไร	30
6. ตัวอย่างการคำนวณค่าใช้จ่ายและผลตอบแทน การปรับปรุงกระบวนการผลิตตามแนวทางป้องกันและลดมลพิษ	34
บรรณานุกรม	
ภาคผนวก ก. การบำบัดน้ำเสียจากการแปรรูปผลไม้	
ภาคผนวก ข. การใช้ประโยชน์ของเสียจากการแปรรูปผลไม้	

สารบัญรูป

รูปที่ 1	กรรมวิธีการแปรรูปผลไม้	3
รูปที่ 2	กระบวนการผลิตผลไม้ดอง และผลไม้ดองปรุงรส	7
รูปที่ 3	การปรับเปลี่ยนวิธีการล้างมะม่วงดอง	35

บทนำ

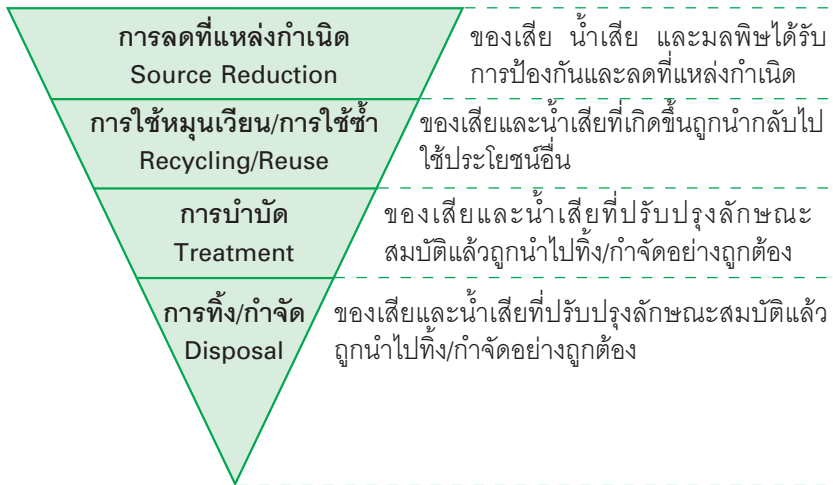
การส่งเสริมผลิตภัณฑ์ชุมชนของรัฐบาลภายใต้โครงการหนึ่งตำบลหนึ่งผลิตภัณฑ์ ผลักดันให้กลุ่มแม่บ้านในชุมชนทั่วทุกภาคของประเทศได้มีส่วนร่วมในการสร้างรายได้ให้กับครอบครัวและชุมชน โดยการนำเอาผลไม้ซึ่งเป็นผลิตผลทางการเกษตรในท้องถิ่นมาแปรรูปเป็นผลิตภัณฑ์ที่หลากหลาย ช่วยเพิ่มมูลค่าของผลิตผล

การแปรรูปผลไม้ นอกจากจะต้องใช้ผลไม้เป็นวัตถุดิบหลักในการผลิตแล้วยังจำเป็นต้องใช้สาธารณูปโภคต่างๆ ในกระบวนการผลิต ได้แก่ การใช้น้ำในการล้างทำความสะอาดวัตถุดิบ ใช้เชื้อเพลิงให้ความร้อนในกระบวนการแปรรูป บางแหล่งผลิตก็ใช้ไฟฟ้าเป็นแหล่งให้พลังงานและแสงสว่าง นอกจากนี้การแปรรูปผลไม้ยังก่อให้เกิดน้ำเสียและของเสียจำพวกเศษเปลือกผลไม้ น้ำมันที่เหลือจากการทอดที่จะต้องนำไปกำจัดอย่างถูกต้องและเหมาะสม ซึ่งหากผู้ผลิตผลไม้แปรรูปขาดความตระหนักในการใช้สาธารณูปโภค การดูแลเอาใจใส่ในการกำจัดเศษเปลือกผลไม้ น้ำเสีย และของเสียอื่น ๆ ตลอดจนขาดการจัดการสิ่งแวดล้อมของแหล่งผลิตอย่างเหมาะสม จะส่งผลให้ต้นทุนการผลิตเพิ่มสูงเกินความจำเป็น ซึ่งรวมถึงค่าใช้จ่ายในการจัดการของเสียและน้ำเสียด้วย นอกจากนี้เศษเปลือกผลไม้และน้ำเสีย

เหล่านั้นก็อาจกลายเป็นสาเหตุของปัญหามลพิษสิ่งแวดล้อมของแหล่งผลิตและชุมชนโดยรอบ อีกทั้งยังอาจส่งผลกระทบต่อคุณภาพผลิตภัณฑ์และการยอมรับของตลาดอีกด้วย



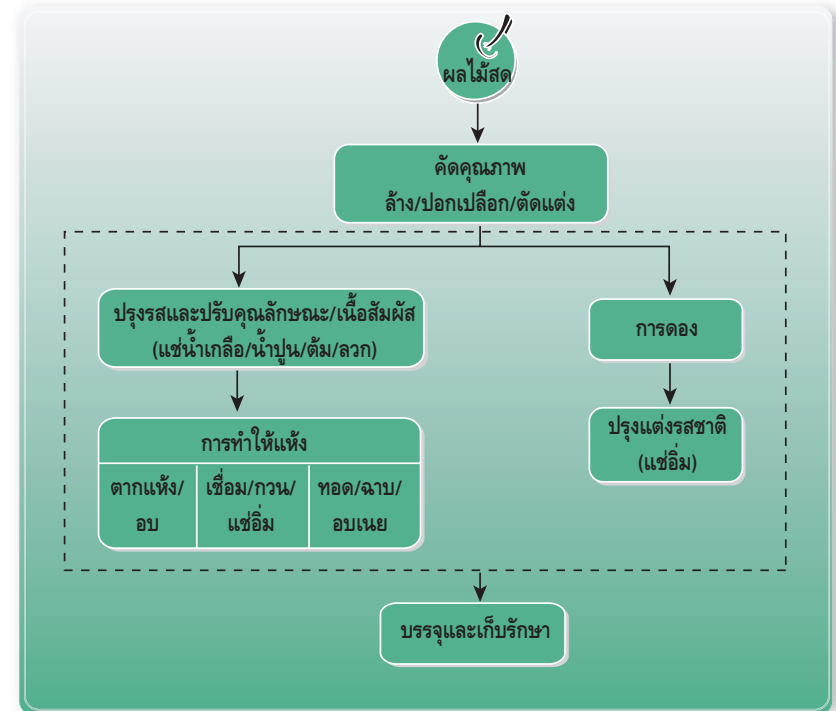
“การป้องกันมลพิษ” เป็นแนวทางการผลิตที่สะอาดที่มุ่งเน้นการใช้วัตถุดิบ น้ำ เชื้อเพลิง และทรัพยากรต่าง ๆ อย่างประหยัด และมีประสิทธิภาพสูงสุด โดยก่อให้เกิดของเสียน้อยที่สุดหรือไม่มีเลยโดยการพยายามลดของเสียหรือน้ำเสียจากแต่ละขั้นตอนหรือกิจกรรมให้เหลือน้อยที่สุดเป็นลำดับแรก แล้วจึงหาแนวทางนำของเสียหรือน้ำเสียที่ยังคงเกิดขึ้นกลับไปใช้ซ้ำหรือนำกลับไปใช้ประโยชน์อื่น และหากยังมีของเสียหรือน้ำเสียอยู่ก็ต้องนำไปกำจัดหรือบำบัดอย่างเหมาะสมตามหลักวิชาการ เพื่อป้องกันและลดผลกระทบต่ออาจเกิดขึ้นต่อสภาพแวดล้อมและสุขอนามัยของชุมชน



การนำแนวทางการป้องกันมลพิษมาปฏิบัติใช้กับการผลิตผลไม้แปรรูป จะช่วยให้กลุ่มแม่บ้านหรือชุมชนใช้วัตถุดิบ น้ำ เชื้อเพลิง และไฟฟ้าอย่างประหยัดและมีประสิทธิภาพ สามารถเพิ่มผลผลิตได้มากขึ้น ช่วยลดต้นทุนในการผลิต เพิ่มกำไร ช่วยลดและป้องกันการเกิดของเสียและน้ำเสียตั้งแต่แหล่งกำเนิด ทำให้ลดค่าใช้จ่ายหรือภาระในการกำจัดของเสียและบำบัดน้ำเสียที่จะเกิดตามมา

1. การแปรรูปผลไม้

กระบวนการแปรรูปผลไม้โดยทั่วไปเริ่มตั้งแต่การคัดคุณภาพ นำผลไม้มาล้างทำความสะอาด ปอกเปลือก ตัดแต่งตามชนิดของผลไม้และความเหมาะสมกับกรรมวิธีการแปรรูป ซึ่งประกอบด้วย 2 ประเภทหลัก คือ การแปรรูปโดยวิธีทำให้แห้ง และการแปรรูปโดยวิธีดอง



รูปที่ 1 กรรมวิธีการแปรรูปผลไม้

1.1 การแปรรูปผลไม้โดยวิธีทำให้แห้ง

1. การผลิตผลไม้ตากแห้งและอบแห้ง

เป็นการแปรรูปโดยการนำผลไม้ไปตากแดดหรืออบในตู้อบลมร้อน ซึ่งส่วนใหญ่ใช้ก๊าซหุงต้มเป็นแหล่งพลังงานหลัก เพื่อระเหยน้ำที่เป็นส่วนประกอบหลักของผลไม้ออกไปจนมีระดับความชื้นประมาณ 10-15%

2. การผลิตผลไม้เชื่อม แช่อิ่ม (แห้ง) และกวน

การผลิตผลไม้เชื่อมและผลไม้แช่อิ่มอาศัยหลักของการทำให้น้ำตาลในรูปของน้ำเชื่อมค่อย ๆ ซึมเข้าไปในเนื้อผลไม้ เพื่อดึงน้ำออกจากผลไม้ ส่วนการกวนเป็นการให้ความร้อนแก่เนื้อผลไม้เพื่อให้น้ำระเหยออกมา และอาจมีการเติมน้ำตาลเพิ่มด้วย

3. การผลิตผลไม้ทอด ฉาบ และอบเนย

เป็นการกำจัดน้ำออกจากเนื้อผลไม้ ด้วยวิธีการทอดในน้ำมัน ผลไม้ที่นิยมนำมาแปรรูปด้วยการทอด ได้แก่ กุ้ง ชนุน ทูเรียน หากนำผลไม้ไปคลุกปรุงรสด้วยเนยและน้ำตาลก่อนนำไปทอดมักนิยมเรียกว่า “ผลไม้อบเนย” แต่หากนำผลไม้ที่ทอดแล้วมาปรุงรสด้วยน้ำตาลและเกลือกก็กลายเป็น “ผลไม้ฉาบ”



1.2 การแปรรูปผลไม้โดยวิธีดอง

เป็นการถนอมรักษาผลไม้โดยวิธีการหมักด้วยเกลือในปริมาณที่เหมาะสม ต่อการเจริญเติบโตของจุลินทรีย์บางชนิดที่ผลิตกรด (กรดแลคติก) ป้องกันไม่ให้จุลินทรีย์ที่ทำให้อาหารบูดเน่าเจริญเติบโต โดยการจัดการสิ่งแวดล้อมที่เหมาะสม หรือเก็บรักษาผลไม้ในน้ำเกลือที่มีความเข้มข้นสูง หรือการถนอมรักษาผลไม้โดยตรงในสารละลายเกลือ น้ำส้ม และน้ำตาล และอาจผสมเครื่องเทศหรือไม่ก็ได้



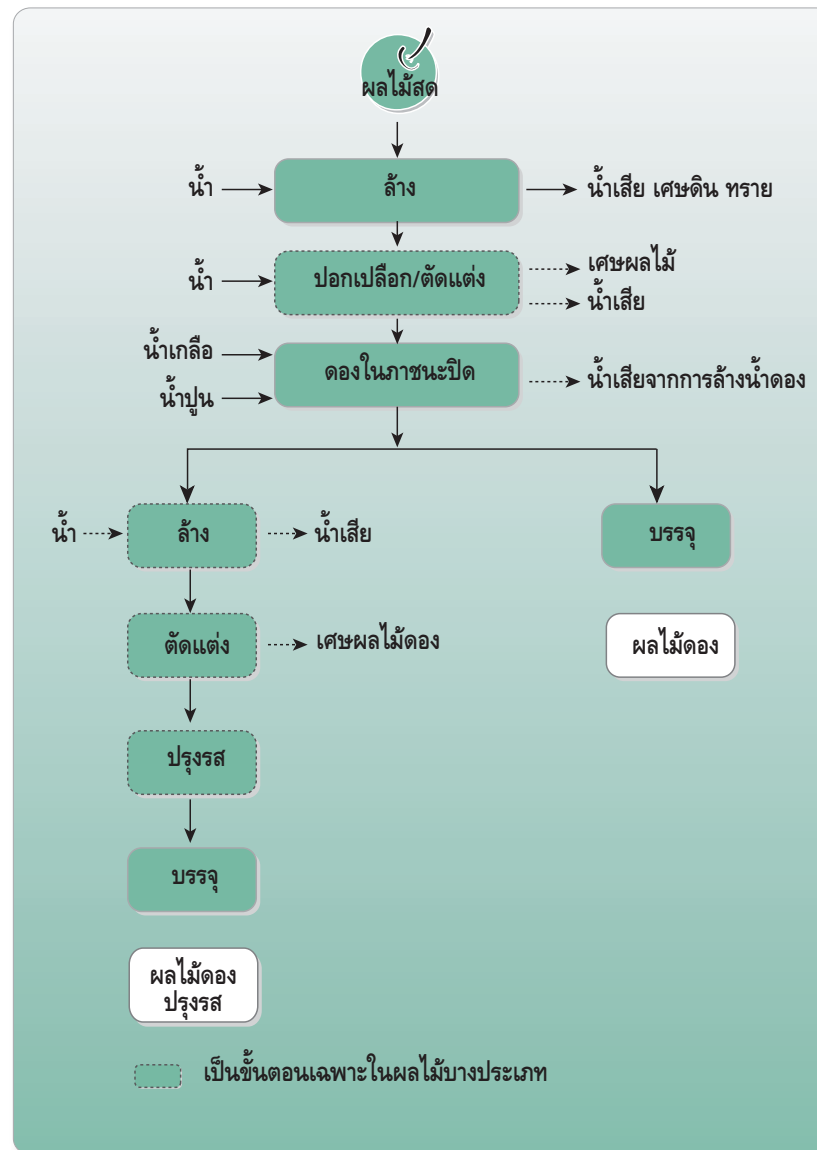
2. กระบวนการผลิตผลไม้ดอง ผลไม้ดองปรุงรส และการสูญเสียทรัพยากร

2.1 กระบวนการผลิต

การผลิตผลไม้ดอง เริ่มจากการนำผลไม้ที่จะใช้เป็นวัตถุดิบมาล้างทำความสะอาดเพื่อกำจัดเศษดิน ทรายออก ผลไม้บางชนิด เช่น มะม่วง ฝรั่ง อาจต้องปอกเปลือกและแกะเมล็ดออก หลังจากนั้นนำวัตถุดิบไปดองในน้ำเกลือหรือน้ำเกลือผสมน้ำตาลตามสูตร โดยใส่น้ำเกลือให้ท่วมผลไม้ดองและทิ้งไว้ตามเวลาที่กำหนด ผลไม้ที่ดองแล้วอาจนำมาล้าง ตัดแต่ง และปรุงรส เพื่อจำหน่ายเป็นผลไม้ดองปรุงรส (แช่อิ่ม) ต่อไป

2.2 การสูญเสียทรัพยากร การเกิดของเสียและน้ำเสีย

ในกระบวนการผลิตผลไม้ดอง และผลไม้ดองปรุงรส มีการใช้น้ำในปริมาณมาก เมื่อเปรียบเทียบกับกระบวนการแปรรูปผลไม้ด้วยวิธีอื่นๆ โดยส่วนใหญ่จะใช้ในการล้างผลไม้ก่อนนำไปดอง ซึ่งน้ำเสียที่เกิดขึ้นจะมีความสกปรกของเศษตะกอนดิน ทราย และในการผลิตผลไม้ดองปรุงรสจะต้องทำการล้างผลไม้หลังจากผ่านการดองแล้ว เพื่อลดความเค็มในเนื้อผลไม้ ทำให้เกิดน้ำเสียปริมาณมาก นอกจากนี้ น้ำเกลือหรือน้ำเกลือผสมน้ำตาลที่ใช้ในการดองผลไม้ก็เป็นแหล่งกำเนิดน้ำเสียที่สำคัญ เนื่องจากมีความเข้มข้นของเกลือปนเปื้อนอยู่ค่อนข้างสูง



รูปที่ 2 กระบวนการผลิตผลไม้ดอง และผลไม้ดองปรุงรส

สำหรับของเสียประเภทเศษเปลือก เศษผลไม้ อาจเกิดขึ้นได้ทั้งในขั้นตอนการปอกเปลือก แกะเมล็ดผลไม้ก่อนนำไปดอง และของเสียที่เกิดขึ้นในช่วงตัดแต่งชิ้นผลไม้ก่อนนำไปปรุงรส ซึ่งเป็นของเสียที่มีปริมาณเกลือปนเปื้อนอยู่สูงเช่นเดียวกัน ดังนั้น จึงสามารถจำแนกปัญหาสิ่งแวดล้อมและสาเหตุการสูญเสียทรัพยากรในกระบวนการผลิตผลไม้ดองและผลไม้ดองปรุงรสได้ 3 ประเด็นสำคัญ ดังต่อไปนี้



2.2.1 ของเสียจากกระบวนการผลิต

เปลือกเศษผลไม้และผลไม้ที่ไม่ผ่านการคัดคุณภาพวัตถุดิบและการตัดแต่ง เป็นของเสียหลักจากกระบวนการผลิตผลไม้ดอง ไม่เพียงเป็นภาระที่ต้องนำไปกำจัดทิ้งเท่านั้น แต่ยังมีบางส่วนของวัตถุดิบหรือเนื้อผลไม้ที่สูญเสียไปโดยเปล่าประโยชน์ด้วย นอกจากนี้เศษเปลือกผลไม้ และเศษผลไม้ดองสำเร็จในขั้นตอนการตัดแต่ง ก่อนนำไปปรุงรสจะเป็นของเสียที่มีปริมาณเกลือปนเปื้อนอยู่สูงที่จำเป็นต้องนำไปกำจัดอย่างถูกต้องและเหมาะสม



2.2.2 น้ำใช้และน้ำเสีย


น้ำเสียจากกระบวนการแปรรูปผลไม้ด้วยวิธีดองและดองปรุงรส ที่อาจก่อให้เกิดผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม คือ น้ำเกลือที่เหลือจากการดอง เนื่องจากมีปริมาณเกลือปนเปื้อนอยู่สูงถึง 4-7% และยังมีปริมาณความสกปรกในรูปของสารอินทรีย์สูง ซึ่งจัดเป็นของเสียที่สามารถก่อให้เกิดปัญหามลพิษสิ่งแวดล้อมสูง หากมีการจัดการที่ไม่เหมาะสม กล่าวคือ หากระบายทิ้งลงดินหรือแหล่งน้ำธรรมชาติจะก่อให้เกิดการสะสมของเสียในดินหรือแหล่งน้ำนั้น น้ำเสียอีกส่วนหนึ่งในกระบวนการผลิตผลไม้ดองและผลไม้ดองปรุงรส จะเกิดจากขั้นตอนการล้างทำความสะอาดผลไม้ เครื่องมือ และอุปกรณ์ต่างๆ ซึ่งจะมีปริมาณความสกปรกในรูปของสารอินทรีย์เช่นกัน แต่ไม่สูงเท่าน้ำเกลือที่เหลือจากการดอง




2.2.3 พลังงาน



ในแหล่งผลิตผลไม้ดองและผลไม้ดองปรุงรส ส่วนใหญ่จะใช้พลังงานไฟฟ้าสำหรับให้แสงสว่าง และเป็นแหล่งพลังงานสำหรับตู้เย็น ตู้แช่ที่ใช้ในการเก็บรักษาผลิตภัณฑ์ก่อนการจำหน่าย สำหรับเชื้อเพลิงประเภทก๊าซหุงต้มนั้นจะใช้น้อยมากเมื่อเปรียบเทียบกับกระบวนการแปรรูปผลไม้ประเภทอื่นๆ โดยจะใช้ในการต้มน้ำเกลือในการดอง หรือน้ำเชื่อมปรุงรสผลไม้ดองเท่านั้น การสูญเสียพลังงานทั้งจากเชื้อเพลิงที่ใช้และพลังงานไฟฟ้าโดยทั่วไปเกิดจากการใช้พลังงานอย่างไม่มีประสิทธิภาพ เป็นสาเหตุสำคัญทำให้ต้นทุนการผลิตเพิ่มสูงขึ้น การสูญเสียพลังงานดังกล่าวมีสาเหตุสำคัญ คือ

 **การสูญเสียเชื้อเพลิง :** เกิดขึ้นจากการขาดการบำรุงรักษาอุปกรณ์ หุงต้มอย่างสม่ำเสมอ ทำให้การถ่ายเทความร้อนไม่ดี และสูญเสียความร้อนจากการใช้ฉนวนหุ้มที่ไม่เหมาะสม เป็นต้น

 **การสูญเสียพลังงานไฟฟ้า :** เกิดจากการขาดการดูแลและบำรุงรักษาเครื่องจักร/อุปกรณ์ รวมทั้งระบบไฟฟ้าแสงสว่างอย่างสม่ำเสมอ ทำให้เครื่องจักรและอุปกรณ์ไม่สามารถทำงานได้เต็มประสิทธิภาพ รวมถึงการจัดการการใช้พลังงานไฟฟ้าที่ไม่เหมาะสม เช่น การติดตั้งหม้อต้มในห้องปรับอากาศ การเปิด-ปิดประตูตู้เย็นหรือห้องควบคุมอุณหภูมิบ่อย ๆ โดยไม่จำเป็น เป็นต้น



3. การป้องกันมลพิษ

กลุ่มแม่บ้านชุมชน หรือผู้ประกอบการ ผลิตผลไม้ดอง และผลไม้ดองปรุงรส สามารถควบคุมดูแลให้การใช้วัตถุดิบ ทรัพยากรต่างๆ (น้ำ ไฟฟ้า และเชื้อเพลิง) ให้เป็นไปอย่างประหยัดและเกิดประสิทธิภาพสูงสุดได้ โดยการนำแนวทางการป้องกันมลพิษมาปฏิบัติใช้ ซึ่งนอกจากจะช่วยลดการใช้ทรัพยากร ลดต้นทุนการผลิต ลดปัญหาและผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมที่อาจเกิดขึ้นแล้ว ยังก่อให้เกิดประโยชน์ด้านอื่น ๆ ได้แก่



- เพิ่มประสิทธิภาพในการผลิต
- เป็นบันไดสู่การพัฒนาคุณภาพผลิตภัณฑ์ตามเกณฑ์มาตรฐานกำหนด
- เพิ่มโอกาสในการจำหน่ายผลิตภัณฑ์ และขีดความสามารถในการแข่งขัน
- สร้างภาพลักษณ์ที่ดีให้กับองค์กรในการมีส่วนร่วมรักษาสภาพแวดล้อมของชุมชน



การป้องกันมลพิษหรือเทคโนโลยีสะอาดเป็นแนวทางที่มุ่งเน้นการลดและป้องกันการเกิดปัญหาสิ่งแวดล้อมจากกิจกรรมต่างๆ โดยอาศัยเทคนิคหรือวิธีการต่างๆ ตั้งแต่การปรับเปลี่ยนวิธีการปฏิบัติงานที่ไม่ต้องการการลงทุนหรือลงทุนต่ำ ไปจนถึงการปรับเปลี่ยนเครื่องมือ/อุปกรณ์ต่างๆ ที่อาจต้องการการลงทุนสูง ดังต่อไปนี้

- **ปรับปรุงวิธีการปฏิบัติงาน** เช่น วางแผนการผลิตให้เหมาะสม ทำการฝึกอบรม เพื่อเพิ่มทักษะในการปฏิบัติงานที่ดีให้กับผู้ปฏิบัติ เป็นต้น
- **การใช้ซ้ำและการหมุนเวียนกลับมาใช้ใหม่** เช่น การใช้น้ำล้างผลิตภัณฑ์ที่ยังสะอาดมาล้างวัตถุดิบในขั้นตอนการเตรียมวัตถุดิบ การนำของเสียอินทรีย์มาทำปุ๋ย เป็นต้น
- **ปรับเปลี่ยน/ปรับปรุงวัตถุดิบ** เช่น ใช้วัตถุดิบที่สะอาด มีคุณภาพดี เพื่อลดปริมาณของเสียจากการตัดแต่ง และวัตถุดิบที่ไม่ได้คุณภาพ เป็นต้น
- **ปรับเปลี่ยน/ปรับปรุงผลิตภัณฑ์** เช่น ดัดแปลงผลิตภัณฑ์ให้สามารถเก็บไว้ได้นานโดยไม่เสียสภาพ เป็นต้น
- **ปรับเปลี่ยน/ปรับปรุงเทคโนโลยี** เช่น การใช้ระบบอัตโนมัติ ควบคุมอุณหภูมิ ความดัน และอัตราการไหลของน้ำ เป็นต้น



4. แนวทางการป้องกันมลพิษ และการลดการใช้ทรัพยากร จากการผลิตผลไม้ดองและผลไม้ดองปรุงรส

แนวทางการป้องกันมลพิษ และการลดการใช้ทรัพยากรจากการผลิตผลไม้ดองและผลไม้ดองปรุงรสที่นำเสนอใน **คู่มือการป้องกันมลพิษสำหรับผลิตภัณฑ์ชุมชนประเภทผลไม้ดองและผลไม้ดองปรุงรส** นี้ มีวัตถุประสงค์เพื่อให้ข้อแนะนำแก่ผู้ผลิตผลิตภัณฑ์ชุมชนประเภทผลไม้ดองและผลไม้ดองปรุงรสและผู้สนใจได้นำไปประยุกต์ใช้ในกระบวนการผลิตและการปฏิบัติงาน

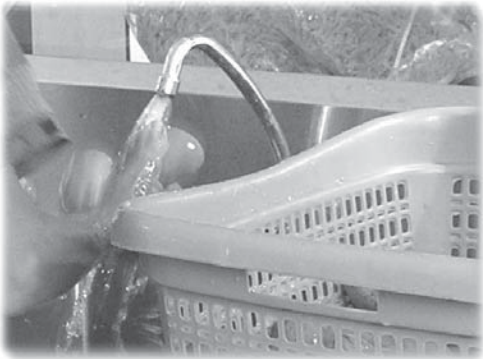
การนำข้อแนะนำดังกล่าวนี้ไปปฏิบัติใช้สำหรับแต่ละประเด็นปัญหาสิ่งแวดล้อมที่พบในกระบวนการผลิตของแต่ละแหล่ง จะต้องคำนึงถึงสุขภาพอนามัยของผู้บริโภค ความปลอดภัย และคุณลักษณะของผลิตภัณฑ์ ซึ่งจะส่งผลกระทบต่อยอมรับของผู้บริโภค ตลอดจนความสะดวกและความปลอดภัย ในการปฏิบัติงานเป็นสำคัญ สำหรับแนวทางการป้องกันมลพิษ และการลดการใช้ทรัพยากรจากการผลิตผลไม้ดองและผลไม้ดองปรุงรส มีดังต่อไปนี้

4.1 การใช้น้ำและน้ำเสีย

แนวทางการป้องกันและลดการใช้ทรัพยากรจากการแปรรูปผลไม้ด้านการใช้น้ำ และการจัดการน้ำเสียนี้ ยึดหลักของการใช้น้ำอย่างประหยัด ไม่ปล่อยให้รั่วไหลหรือสูญเสียไปโดยเปล่าประโยชน์ การเลือกใช้อุปกรณ์ประหยัดน้ำ และนำน้ำที่ผ่านการใช้แล้วกลับมาใช้ประโยชน์ใหม่ ดังนี้



● ล้างทำความสะอาดผลไม้และภาชนะในอ่างหรือภาชนะบรรจุน้ำแทนการล้างจากสายยางหรือก๊อกน้ำโดยตรง และไม่เปิดน้ำไหลล้นขณะล้าง

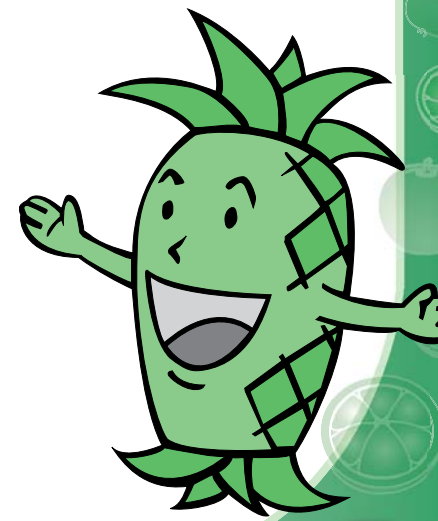
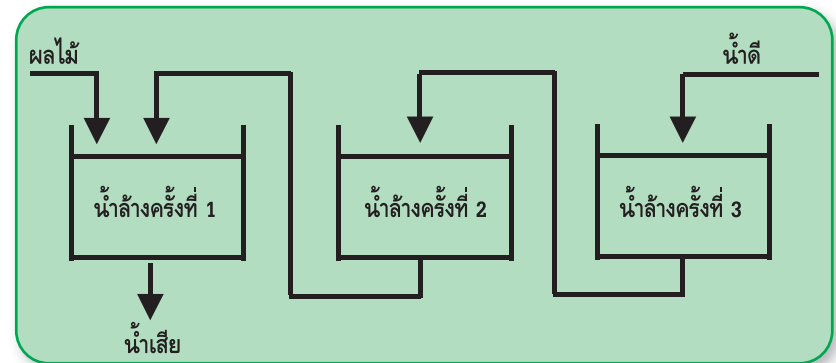


การล้างผลไม้จากก๊อกน้ำโดยตรง

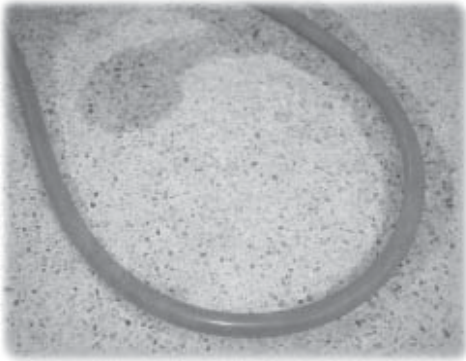


การล้างผลไม้ในอ่างบรรจุน้ำ

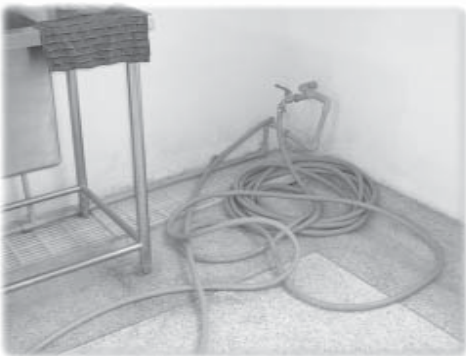
● นำระบบน้ำไหลวนมาใช้ในการล้างผลไม้



● เลือกใช้สายยางที่บดแทนสายยางใส เพื่อป้องกันการเจริญเติบโตของตะไคร่น้ำในสายยาง ซึ่งเป็นสาเหตุทำให้ผลิตภัณฑ์เกิดการปนเปื้อน



สายยางใสมีตะไคร่น้ำเจริญเติบโต



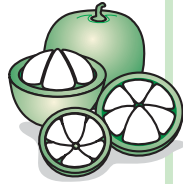
สายยางที่บดช่วยลดการเกิดตะไคร่น้ำที่อาจปนเปื้อนในผลิตภัณฑ์

● ติดตั้งหัวฉีดที่ปลายสายยาง เพื่อให้สามารถควบคุมการปิด/เปิดน้ำได้อย่างสะดวกขณะใช้งาน และลดการสูญเสียน้ำจากการปล่อยน้ำไหลทิ้ง



จากการทดลองติดตั้งหัวฉีดน้ำที่ปลายสายยางในชุมชนสาธิตพบว่า สามารถลดปริมาณการใช้น้ำได้ประมาณ 10-25%

🍋 ตรวจสอบเช็คและซ่อมแซมรอยรั่วของน้ำจากสายยางและอุปกรณ์การใช้น้ำอย่างสม่ำเสมอ



🍋 ควบคุมดูแลมิให้มีการเปิดน้ำไหลล้นหรือปิดไม่สนิท

🍋 เก็บกวาดเศษผลไม้และผลิตภัณฑ์ออกจากอุปกรณ์/เครื่องมือแปรรูปและภาชนะหุงต้มก่อนการล้างทำความสะอาดภาชนะ เพื่อลดความเสี่ยงการปนเปื้อนของน้ำเสีย

🍋 เก็บกวาดเศษเปลือกผลไม้และขยะบนพื้นด้วยไม้กวาดก่อนการล้างทำความสะอาดพื้น เพื่อลดปริมาณน้ำที่ไหลลง และลดความเสี่ยงการปนเปื้อนของน้ำเสีย

🍋 ใช้น้ำยาล้างจานแทนผงซักฟอกในการล้างภาชนะหุงต้ม และใช้ในปริมาณที่เหมาะสมเพื่อลดปริมาณน้ำที่ไหลลงทำความสะอาด

🍋 ติดตั้งมิเตอร์น้ำแยกเฉพาะส่วนที่ทำการผลิต และจดบันทึกปริมาณการใช้น้ำเป็นประจำทุกเดือน เพื่อตรวจสอบ/ควบคุมปริมาณการใช้น้ำ

🍋 รณรงค์สร้างจิตสำนึกการประหยัดน้ำให้กับผู้ปฏิบัติงานอย่างจริงจัง และต่อเนื่อง อาจทำได้โดยการติดป้ายประชาสัมพันธ์ พูดคุยโดยตรง หรือจัดประกวดกลุ่มงานประหยัดน้ำ



🍋 เผยแพร่ปริมาณการใช้น้ำในแต่ละเดือนให้กับผู้ปฏิบัติงานทราบ เพื่อรายงานความก้าวหน้าและผลการประหยัดน้ำและกระตุ้นให้ผู้ปฏิบัติงานทำตาม

🍋 ติดตั้งตะแกรงดักเศษผลไม้ในอ่างล้าง และวางระบายน้ำก่อนระบายลงสู่ระบบบำบัดน้ำเสีย

🍋 จัดให้มีระบบบำบัดน้ำเสีย ทั้งน้ำเกลือที่เหลือจากการดองผลไม้ที่มีความเค็มสูง และน้ำเสียจากการล้างทำความสะอาดที่มีประสิทธิภาพ เพื่อลดความเสี่ยงการปนเปื้อนของน้ำเสียก่อนระบายออกสู่สิ่งแวดล้อม (รายละเอียดในภาคผนวก ก.)

4.2 การจัดการของเสีย

เนื่องจากของเสียเกือบทั้งหมดจากการแปรรูปผลไม้เป็นเปลือกและเศษผลไม้ที่เกิดขึ้นในขั้นตอนการตัดแต่ง รวมทั้งผลไม้ที่ไม่ได้คุณภาพ ดังนั้นแนวทางการป้องกันและลดของเสียในกระบวนการแปรรูปผลไม้จึงให้ความสำคัญกับการลดการสูญเสียวัตถุดิบและผลิตภัณฑ์ตั้งแต่ต้นทาง เริ่มจากการคัดคุณภาพวัตถุดิบ การตัดแต่ง การผลิต ตลอดจนการนำเปลือกและเศษผลไม้กลับมาใช้ประโยชน์ใหม่ ตามแนวทางต่าง ๆ ดังนี้

🍋 ซื้อมือหรือคัดเลือกผลไม้ที่มีคุณภาพดีมาใช้เป็นวัตถุดิบแปรรูป เพื่อลดปริมาณผลไม้ที่ไม่ได้คุณภาพ ซึ่งจะกลายเป็นของเสียและเพิ่มต้นทุนการผลิต

🍋 ควบคุม จัดลำดับการใช้งานของวัตถุดิบเพื่อป้องกันการเน่าเสีย และเสื่อมคุณภาพ โดยใช้หลัก “มาก่อน-ใช้ก่อน หรือ First-in First-out”

🍌 ปอกเปลือกและตัดแต่งผลไม้อย่างระมัดระวังเพื่อลดการสูญเสียเนื้อผลไม้ โดยการฝักฝนบุคคลากรที่ปฏิบัติงาน โดยเฉพาะในขั้นตอนการปอกตัดแต่ง และบรรจุให้มีความชำนาญในการปฏิบัติงาน

🍌 นำเนื้อผลไม้ที่ไม่สามารถนำไปผลิตเป็นสินค้าผลิตภัณฑ์หนึ่งได้ไปใช้เป็นวัตถุดิบในการผลิตผลิตภัณฑ์อื่นแทน เช่น นำเศษมะม่วงดองที่เหลือจากการตัดแต่งในกระบวนการผลิตมะม่วงดองไปผลิตเป็นมะม่วงอบแห้ง คลุกบ๊วย เป็นต้น



ผลิตภัณฑ์จากเศษเนื้อมะม่วงดองปรุงรส

🍌 นำเนื้อผลไม้และผลิตภัณฑ์ออกจากเครื่องจักร อุปกรณ์ และภาชนะที่ใช้ในการผลิตและหุงต้มออกให้หมดก่อนการล้างทำความสะอาด เพื่อลดการสูญเสียผลิตภัณฑ์

🍌 คัดแยกประเภทขยะสด โดยเฉพาะเปลือกและเศษผลไม้มาใช้ทำเป็นปุ๋ยหมักหรือปุ๋ยอินทรีย์น้ำ (ภาคผนวก ข.) ซึ่งเป็นการใช้ประโยชน์จากของเสีย

🍌 รวบรวมขยะที่สามารถนำกลับไปใช้ประโยชน์ได้ (บรรจุภัณฑ์พลาสติก กระดาษ) เพื่อขายให้กับผู้รับซื้อ

4.3 การสูญเสียพลังงาน

แนวทางการป้องกันและลดการสูญเสียพลังงานโดยยึดหลักการประหยัด เช่นเดียวกับแนวทางการป้องกันและลดการใช้น้ำและการจัดการน้ำเสีย โดยเน้นการใช้พลังงานทั้งพลังงานไฟฟ้าและเชื้อเพลิงอย่างถูกวิธี และเกิดประสิทธิภาพสูงสุด โดยการบำรุงรักษาและทำความสะอาดเครื่องจักรและอุปกรณ์อย่างสม่ำเสมอ เพื่อให้สามารถทำงานได้อย่างดีและมีประสิทธิภาพรวมทั้งการเลือกใช้อุปกรณ์ประหยัดไฟ ตามแนวทางที่ได้แนะนำไว้เฉพาะสำหรับแต่ละแหล่งพลังงาน ดังต่อไปนี้

4.3.1 การใช้ไฟฟ้า

💡 เลือกใช้อุปกรณ์ประหยัดไฟฟ้า เช่น อุปกรณ์ประหยัดไฟเบอร์ 5 หลอดประหยัดไฟ โคมไฟสะท้อนแสง บาลาสต์สูญเสียต่ำ และบาลาสต์อิเล็กทรอนิกส์ เป็นต้น



บาลาสต์สูญเสียต่ำจะประหยัดพลังงานลง 5 วัตต์/ชุด
บาลาสต์อิเล็กทรอนิกส์จะประหยัดพลังงานลง 10 วัตต์/ชุด

💡 จัดระบบสวิทช์ปิด-เปิดไฟฟ้าแสงสว่าง เพื่อให้สามารถแยกปิด-เปิดได้เฉพาะพื้นที่ปฏิบัติงาน

💡 ติดป้ายบอกตำแหน่งสวิทช์ปิด-เปิดหลอดไฟ เพื่อให้สามารถปิด-เปิดใช้งานได้อย่างถูกต้อง

💡 เช็ดทำความสะอาดหลอดไฟด้วยผ้าสะอาดอย่างน้อยปีละ 2 ครั้ง เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการส่องสว่างของหลอดไฟ

💡 ไม่ทำการหุงต้มใกล้บริเวณแผงควบคุมการใช้ไฟฟ้า เพื่อป้องกันไอน้ำจากการหุงต้มไปทำให้เกิดกระแสไฟฟ้าลัดวงจร



ไม่วางเตาหุงต้มใต้แผงควบคุมไฟฟ้า



วางเตาหุงต้มในที่อากาศถ่ายเท



💡 ติดตั้งกระเบื้องมุงหลังคาแบบใส เพื่อให้สามารถใช้ประโยชน์จากแสงธรรมชาติได้

💡 ตั้งตู้เย็น ตู้แช่ในบริเวณที่อากาศถ่ายเทสะดวก ห่างจากผนัง 15 เซนติเมตร และไม่รับแสงแดดที่ส่องมาโดยตรง

💡 ไม่เปิดตู้เย็นบ่อยหรือเปิดทิ้งไว้นาน ๆ จะทำให้สิ้นเปลืองไฟฟ้า

💡 ตรวจสอบประสิทธิภาพของบียงประตูตู้เย็นให้ปิดสนิท ไม่ให้เสื่อมสภาพ เพื่อป้องกันอากาศเย็นไหลออก ทำให้สิ้นเปลืองกระแสไฟฟ้า

💡 ตรวจสอบสภาพฉนวนกันความเย็น โดยการสังเกตว่ามีไอน้ำเกาะบนผนังตู้เย็นหรือไม่ หากมีแสดงว่าฉนวนเสื่อมและมีการสูญเสียความเย็น ทำให้สิ้นเปลืองไฟฟ้า

💡 ละลายน้ำแข็งในช่องแช่แข็งตู้เย็น ตู้แช่อย่างน้อยเดือนละ 1 ครั้ง เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการให้ความเย็น

💡 ทำความสะอาดแผงระบายความร้อนที่อยู่ด้านหลังตู้เย็นให้สะอาดอยู่เสมอ เพื่อให้สามารถระบายความร้อนได้ดี ติดตั้งมิเตอร์ไฟฟ้าแยกเฉพาะส่วนที่ทำการผลิต และจดบันทึกปริมาณการใช้ไฟฟ้าเป็นประจำทุกเดือน

💡 วิศวกรสร้างจิตสำนึกการประหยัดไฟฟ้าให้กับผู้ปฏิบัติงานอย่างจริงจังและต่อเนื่อง อาจทำได้โดยการติดป้ายประชาสัมพันธ์ และพูดคุยโดยตรง



4.3.2 การใช้เชื้อเพลิง

💡 ติดตั้งขอบกั้นกันลมบริเวณเตาหุงต้ม เพื่อป้องกันการสูญเสียความร้อนระหว่างเตากับภาชนะที่ทำการหุงต้ม

💡 ทำความสะอาดเพื่อกำจัดเขม่าที่หัวเตาแก๊สอย่างน้อยปีละ 2 ครั้ง โดยใช้เหล็กแหลมหรือตะขูจิ้มตามรูระบายก๊าซ

💡 หมั่นควบคุมดูแลทำความสะอาดอุปกรณ์ ภาชนะหุงต้มมิให้มีเขม่าจับกั้นภาชนะซึ่งเป็นสาเหตุทำให้ประสิทธิภาพการถ่ายเทความร้อนลดลง



เตาหุงต้มที่ไม่ติดตั้งขอบกั้นกันลม



เตาหุงต้มที่ติดตั้งขอบกั้นกันลม ลดการสูญเสียความร้อน

4.4. การจัดการด้านสุขอนามัยและความปลอดภัยของแหล่งผลิต

การแปรรูปผลไม้เป็นกิจกรรมที่เกี่ยวข้องกับการผลิตอาหาร ผู้ผลิตจึงต้องดูแลสุขอนามัยในการผลิตให้สะอาดตามหลักสุขาภิบาล นอกจากนี้เพื่อให้ได้ผลิตภัณฑ์ที่สะอาดและปลอดภัยต่อผู้บริโภคแล้ว ยังต้องคำนึงถึงการผลิตผลิตภัณฑ์ให้ได้ตามเกณฑ์มาตรฐานที่กำหนด โดยมีแนวทางการปฏิบัติดังต่อไปนี้

- แยกพื้นที่ผลิตออกจากพื้นที่อยู่อาศัยและห้องน้ำอย่างชัดเจน



ห้องน้ำในพื้นที่ผลิต ทำให้ผลิตภัณฑ์อาจเกิดการปนเปื้อน



แยกห้องน้ำและพื้นที่ผลิตเป็นสัดส่วนชัดเจน

- ทำการปก ดัดแต่งผลไม้บนโต๊ะที่ทำจากวัสดุที่ไม่เป็นสนิม และสูงจากพื้นไม่น้อยกว่า 60 เซนติเมตร



ปกและตัดแต่งผลไม้บนพื้น ทำให้ผลิตภัณฑ์เกิดการปนเปื้อน



ปกและตัดแต่งผลไม้อย่างถูกสุขลักษณะบนโต๊ะ

● ทำความสะอาดภาชนะ เครื่องมือ อุปกรณ์ พื้นที่ผลิต และวางระบายน้ำภายหลังเสร็จสิ้นกิจกรรมการผลิตทุกวัน



ไม่สะอาดทั้งไว้
หลังใช้งาน



ล้างทำความสะอาด
ภาชนะ อุปกรณ์ เครื่องมือ
ทันทีหลังใช้งาน

● ล้างทำความสะอาดภาชนะรองรับของเสีย/มูลฝอยให้สะอาดและตากแดดให้แห้งเป็นประจำทุกวัน

● รักษาพื้นที่ผลิตให้สะอาด จัดให้เป็นระเบียบเรียบร้อย แห้ง และไม่มีน้ำขัง

● กำจัดแมลงและสัตว์นำโรคในแหล่งผลิตตามหลักสุขาภิบาลอย่างสม่ำเสมอ

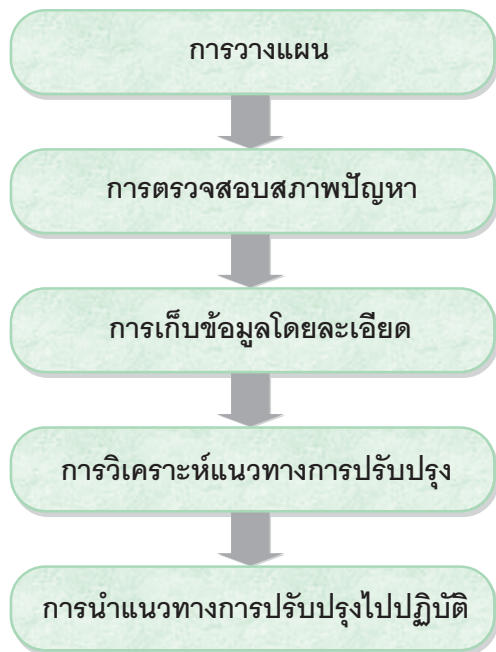
● ทำความสะอาดหลังคา เพดานอาคารผลิตอย่างน้อยปีละ 2 ครั้ง

● ควบคุมดูแลให้ผู้ปฏิบัติงานสวมถุงมือ หมวกคลุมผม ผ้าปิดปาก และผ้ากันเปื้อนตลอดเวลาที่ปฏิบัติงาน เพื่อป้องกันการปนเปื้อนของผลิตภัณฑ์



5. ขั้นตอนการปรับปรุงกระบวนการผลิตเพื่อ เกินกำไร

นอกจากการคัดเลือกแนวทางการลดและป้องกันมลพิษจากการแปรรูปผลไม้ที่ได้นำเสนอไว้ในคู่มือการป้องกันมลพิษสำหรับผลิตภัณฑ์ชุมชนประเภทผลไม้ดองและผลไม้ดองปรุงรสนี้แล้ว กลุ่มแม่บ้าน ผู้ผลิตผลิตภัณฑ์ชุมชนประเภทผลไม้ดองและผลไม้ดองปรุงรส และผู้สนใจ สามารถนำแนวทางการป้องกันและลดมลพิษมาริเริ่มกิจกรรมการผลิตที่สะอาดในแหล่งผลิตของตนได้ตามขั้นตอนดังต่อไปนี้

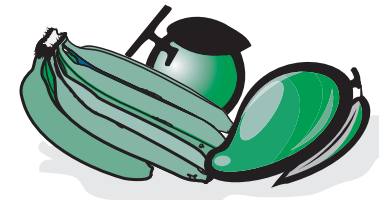


ขั้นตอนที่ 1 : การวางแผน

เริ่มต้นจากการสร้างความยอมรับและการมีส่วนร่วมในการปรับปรุงจากทั้งในระดับเจ้าของกิจการและผู้ปฏิบัติงาน โดยการร่วมกันกำหนดจุดประสงค์และเป้าหมายในการปรับปรุงให้สอดคล้องกับความสนใจหรือความต้องการรวมทั้งมอบหมายหน้าที่ความรับผิดชอบให้กับผู้ร่วมปฏิบัติงานอย่างชัดเจน

ขั้นตอนที่ 2 : การตรวจสอบสภาพปัญหา

ทำการตรวจสอบสภาพปัญหาในแหล่งผลิต โดยการเดินสำรวจการปฏิบัติงานในแต่ละกิจกรรมหรือขั้นตอนการผลิตเพื่อหาสาเหตุของการสูญเสีย วัสดุดิบ น้ำ ไฟฟ้า และปัญหาอื่น ๆ ในแหล่งผลิต เพื่อนำมาประกอบการตัดสินใจว่าจะทำการปรับปรุงด้านใดดี ตามปกติปัญหาที่ได้รับความสนใจจะเป็นปัญหาที่สำคัญ เร่งด่วน และมีผลโดยตรงกับต้นทุนการผลิตหรือคุณภาพผลิตภัณฑ์



ขั้นตอนที่ 3 : การเก็บข้อมูลโดยละเอียด

เมื่อตัดสินใจได้แล้วว่าจะทำการปรับปรุงการปฏิบัติงานหรือกระบวนการผลิตด้านใด จะต้องเริ่มเก็บข้อมูลปริมาณการใช้วัตถุดิบ น้ำ ไฟฟ้า หรือรายละเอียดของปัญหาอื่น ๆ อย่างละเอียด เพื่อนำมาคัดเลือกแนวทางการปรับปรุง ซึ่งจะมีทั้งแนวทางการปรับปรุงที่อาศัยการปรับเปลี่ยนวิธีการปฏิบัติงานที่ไม่ต้องการการลงทุน หรือลงทุนต่ำไปจนถึงการปรับเปลี่ยนเครื่องมืออุปกรณ์ต่าง ๆ ที่อาจต้องการการลงทุนสูง ดังนั้น จึงควรศึกษาว่าแนวทางนั้นคุ้มค่าที่จะลงทุนหรือไม่ โดยพิจารณาจากค่าใช้จ่ายที่สามารถลดได้เปรียบเทียบกับค่าใช้จ่ายที่ต้องใช้ในการปรับปรุง

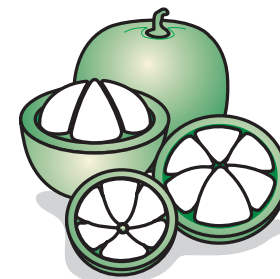
ขั้นตอนที่ 4 : การวิเคราะห์แนวทางการปรับปรุง

สำหรับแนวทางการปรับปรุงที่ไม่ต้องลงทุนหรือลงทุนต่ำก็สามารถลงมือปรับปรุงได้ทันที แต่สำหรับแนวทางที่ต้องลงทุนสูงนั้นจะต้องพิจารณาถึงความเหมาะสมของการนำแนวทางนั้นไปปฏิบัติใช้ โดยการพิจารณาว่าการปรับปรุงนั้น

- สามารถนำมาปฏิบัติใช้ได้จริงหรือไม่
- มีผลกระทบต่อการทำงานหรือไม่
- ก่อให้เกิดปัญหาสิ่งแวดล้อมเพิ่มมากขึ้นหรือไม่
- ต้องเสียค่าใช้จ่ายในการปรับปรุงเท่าใด คุ้มค่าหรือไม่

ขั้นตอนที่ 5 : การนำแนวทางการปรับปรุงไปปฏิบัติ

เมื่อได้แนวทางการปรับปรุงที่เหมาะสมกับการนำไปปฏิบัติแล้ว ขั้นตอนต่อไปเป็นการนำไปปฏิบัติใช้จริง ๆ ซึ่งจะต้องมีการวางแผน เตรียมค่าใช้จ่ายเพื่อใช้ในการดำเนินงาน เพิ่มทักษะและความรู้ในการปฏิบัติงานให้แก่ผู้ปฏิบัติ รวมทั้งจะต้องมีการติดตามผลเพื่อประเมินว่า แนวทางการปรับปรุงที่นำมาใช้นั้นก่อให้เกิดประโยชน์ตามที่คาดหวังหรือไม่อย่างไร



6. ตัวอย่างการคำนวณค่าใช้จ่ายและผลตอบแทน การปรับปรุงกระบวนการผลิตตามแนวทาง ป้องกันและลดมลพิษ

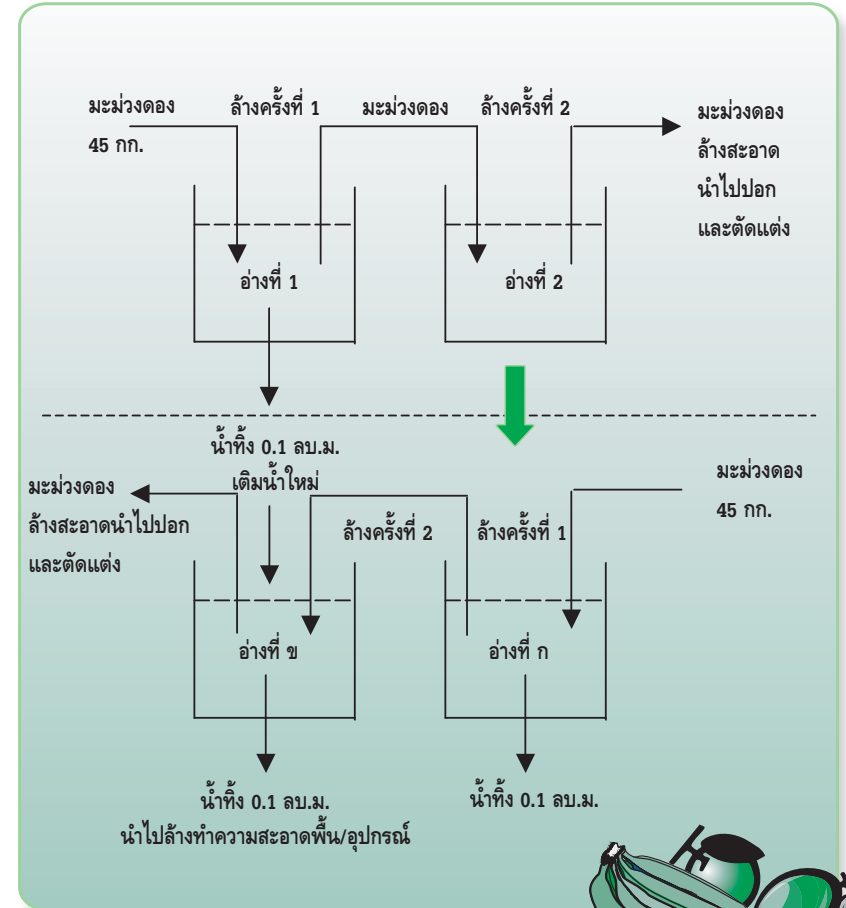
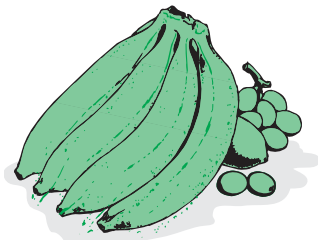
การปรับเปลี่ยนวิธีการล้างมะม่วงดองมาเป็นการล้างในภาชนะ

สภาพปัญหา

ในการผลิตมะม่วงดองปรุงรสของกลุ่มแม่บ้านจะทำการล้างมะม่วงดอง ก่อนนำมาใช้เป็นวัตถุดิบ โดยการวางกองผลมะม่วงดอง (ครั้งละประมาณ 20-25 กิโลกรัม) บนโต๊ะตัดแต่งและใช้สายยางฉีดน้ำลงบนกองผลมะม่วงแบบน้ำไหล ผ่าน ด้วยอัตราการไหลของน้ำเฉลี่ยประมาณ 10.5 ลิตรต่อนาที เป็นระยะเวลา 10 นาที เพื่อล้างเอาสิ่งสกปรกออก ซึ่งจะใช้น้ำประมาณ 0.4 ลบ.ม.ต่อวัน

การปรับเปลี่ยน/ปรับปรุง

ปรับเปลี่ยนการล้างผลมะม่วงดองมาเป็นการล้างในอ่างบรรจุน้ำขนาด 0.1 ลบ.ม. จำนวน 2 อ่าง ก่อนนำขึ้นโต๊ะตัดแต่งเพื่อปอกและตัดแต่งเนื้อมะม่วงดอง ต่อไป และนำน้ำที่เหลือจากการล้างมะม่วงไปใช้ล้างทำความสะอาดพื้น



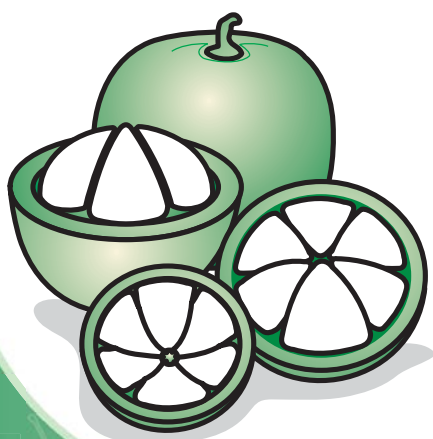
รูปที่ 3 การปรับเปลี่ยนวิธีการล้างมะม่วงดอง

วิธีการคำนวณค่าใช้จ่าย

ก่อนปรับปรุง

● กลุ่มแม่บ้านต้องใช้น้ำบาดาลในการล้างผลมะม่วง ซึ่งจะมีค่าใช้จ่ายเท่ากับ $8.5 \text{ บาท/คิว} \times 0.4 \text{ คิว/วัน} = 3.4 \text{ บาท/วัน}$

● ตามปกติกลุ่มแม่บ้านทำการผลิต 3 วัน/สัปดาห์ หรือ 12 วัน/เดือน ดังนั้น จึงมีค่าใช้จ่ายในการล้างทำความสะอาดผลมะม่วงดอง เท่ากับ $3.4 \text{ บาท/วัน} \times 12 \text{ วัน/เดือน} = 40.8 \text{ บาท/เดือน}$



หลังปรับปรุง

● กลุ่มแม่บ้านใช้น้ำในการล้างผลมะม่วงลดลง 0.1 คิว/วัน และประหยัดน้ำใช้ล้างพื้นได้อีก 0.1 คิว/วัน รวมเป็นปริมาณน้ำใช้ที่ลดลง เท่ากับ 0.2 คิว/วัน

● กลุ่มแม่บ้านจึงสามารถประหยัดน้ำใช้ลงได้เท่ากับ 0.2 คิว/วัน $\times 12 \text{ วัน/เดือน} = 2.4 \text{ คิว/เดือน}$ หรือคิดเป็นเงิน $2.4 \text{ คิว/เดือน} \times 8.5 \text{ บาท/คิว} = 20 \text{ บาท/เดือน}$



บรรณานุกรม

กรมควบคุมมลพิษ. 2537. คู่มือเล่มที่ 2 สำหรับผู้ออกแบบและผู้ผลิตระบบบำบัดน้ำเสียแบบติดกับที่. กรุงเทพฯ.

กรมพัฒนาที่ดิน. 2547. วาระแห่งชาติการใช้ปุ๋ยชีวภาพ. กรุงเทพฯ.

สถาบันสิ่งแวดล้อมไทย. 2545. วิธีการลดการใช้พลังงานภายในโรงงาน. กรุงเทพฯ.

สำนักความร่วมมือด้านสิ่งแวดล้อมและการพัฒนา ประเทศเดนมาร์ก และสถาบันสิ่งแวดล้อมไทย. ม.ป.ป. คู่มือตรวจประเมินเทคโนโลยีสะอาด. กรุงเทพฯ.

สำนักเทคโนโลยีสิ่งแวดล้อมอุตสาหกรรม กรมโรงงานอุตสาหกรรม. 2545. หลักปฏิบัติเพื่อการป้องกันมลพิษ (เทคโนโลยีการผลิตที่สะอาด) สำหรับอุตสาหกรรมรายสาขา พืช ผัก และผลไม้บรรจุกาชนะที่ฉีก (สับประรดกระป๋อง). กรุงเทพฯ.



ก ก ค พ น ว ก

ภาคผนวก ก

การบำบัดน้ำเสียจากการแปรรูปผลไม้

ปริมาณน้ำเสียและความสกปรกของน้ำเสียจากกระบวนการแปรรูปผลไม้สามารถลดลงได้หากมีการนำแนวทางการป้องกันมลพิษ และการลดการใช้ทรัพยากรไปใช้ในกระบวนการผลิต โดยการลดปริมาณการใช้น้ำและการปนเปื้อนของน้ำเสีย หากพบว่ายังมีน้ำเสียเกิดขึ้นอีกก็ควรทำการบำบัดน้ำเสียอย่างเหมาะสมก่อนที่จะระบายทิ้งออกสู่สิ่งแวดล้อม

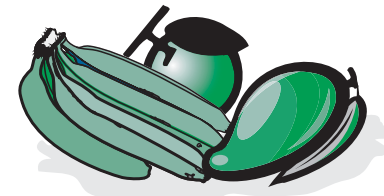
น้ำเสียจากกระบวนการผลิตผลไม้แปรรูปมีลักษณะคล้ายกับน้ำเสียที่เกิดจากครัวเรือนซึ่งมีความสกปรกในรูปของสารอินทรีย์เป็นหลัก สำหรับแนวทางในการบำบัดน้ำเสียที่แนะนำให้กับกลุ่มแม่บ้าน ชุมชน และผู้ผลิตผลไม้แปรรูปพิจารณาเลือกใช้เพื่อทำการบำบัดน้ำเสียที่เกิดจากกระบวนการผลิตผลไม้แปรรูป (ยกเว้นน้ำเกลือที่เหลือจากการดองผลไม้) คือ ระบบบ่อเกรอะ-บ่อซึม ซึ่งเป็นระบบที่มีข้อดี คือ ราคาประหยัดและมีประสิทธิภาพในการบำบัดเบื้องต้นได้ดีพอสมควร สำหรับรายละเอียดการบำบัดน้ำเสียจากกระบวนการแปรรูปผลไม้ แบ่งรูปแบบการจัดการได้เป็น 2 รูปแบบ คือ

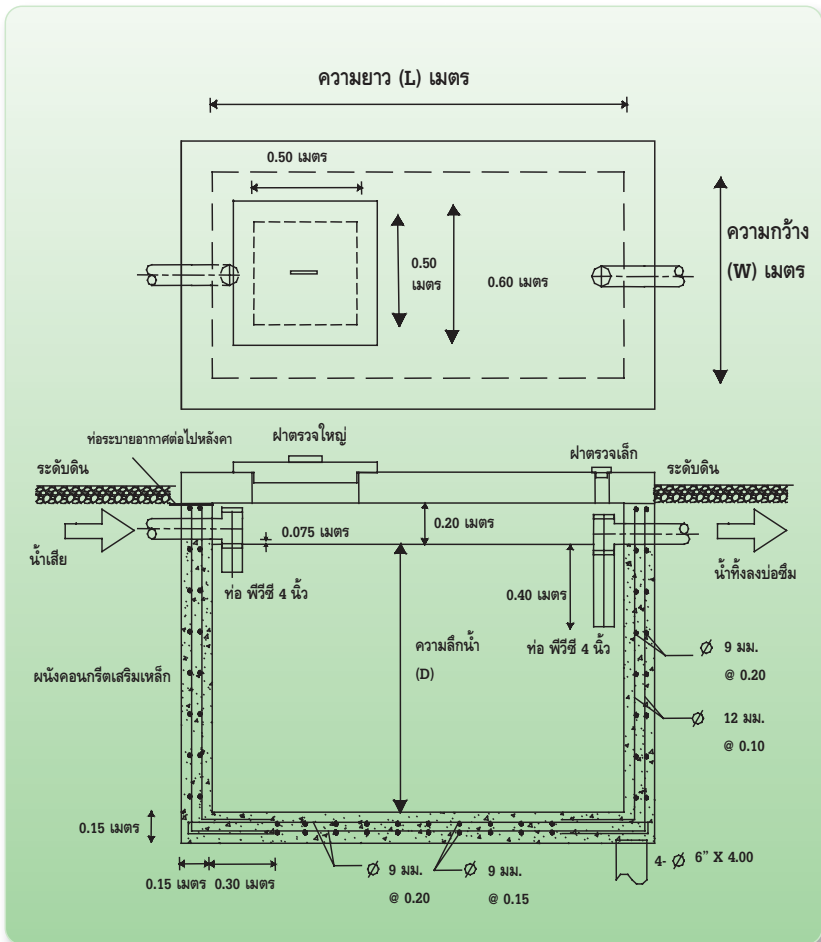


1. บ่อเกรอะ-บ่อซึมสำหรับพื้นที่ทั่วไป

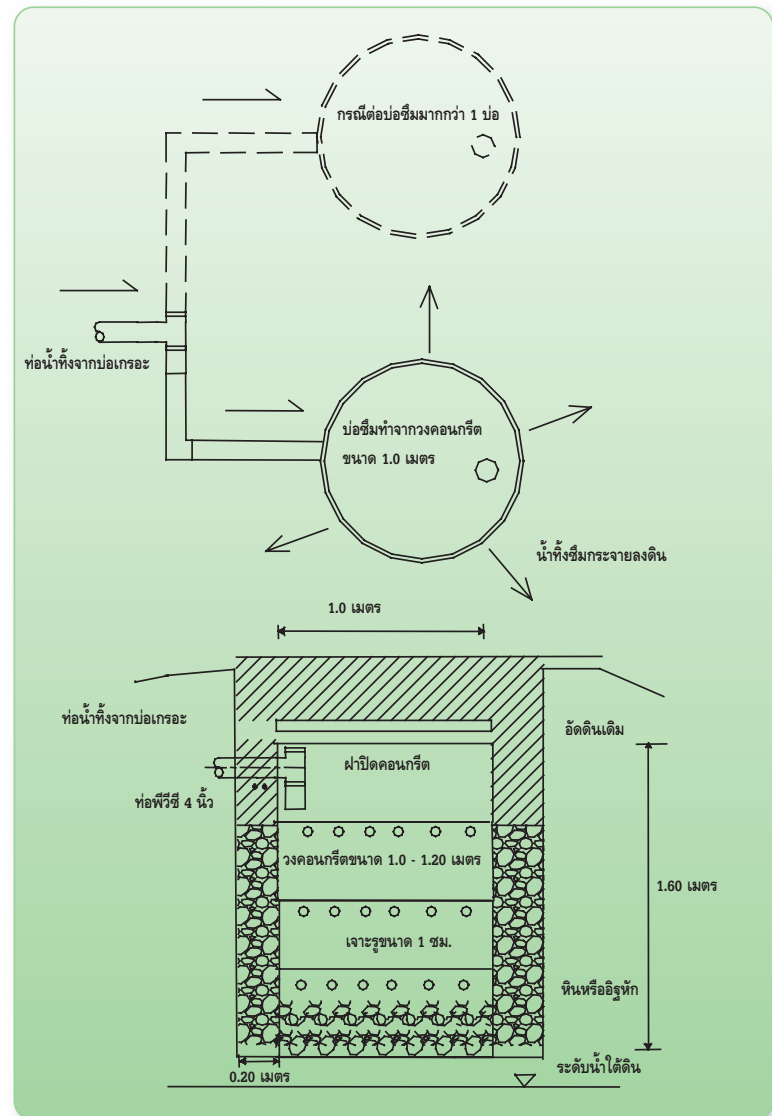
เหมาะสำหรับพื้นที่ที่มีการระบายน้ำดี มีระดับน้ำใต้ดินในฤดูฝนอยู่ลึกจากผิวดินพอสมควร คือ อย่างน้อยให้อยู่ต่ำกว่าความลึกที่ขุดสำหรับวางบ่อซึม ซึ่งมีความลึกสำหรับวางถึงประมาณ 1.60 เมตร เนื่องจากน้ำเสียที่ผ่านบ่อเกรอะแล้วจะถูกระบายไปยังบ่อซึมและซึมลงดินต่อไป

สำหรับรูปแบบของบ่อเกรอะซึ่งเป็นถังคอนกรีตสี่เหลี่ยม (อาจประยุกต์ใช้เป็นวงคอนกรีตได้ โดยให้มีปริมาตรถึงเท่ากัน) ดังแสดงในรูปที่ ก-1 ขนาดถังจะพิจารณาจากปริมาณน้ำเสียในแต่ละวัน (คิดเทียบกับปริมาณน้ำใช้ในแต่ละวัน) ซึ่งแบ่งออกเป็น 4 ขนาด แสดงตามตารางที่ ก-1 สำหรับบ่อซึมเป็นวงคอนกรีตขนาดมาตรฐาน 1.0 เมตร จำนวน 4 วงซ้อนกัน ตามรูปที่ ก-2 สำหรับจำนวนบ่อนั้นให้พิจารณาจากปริมาณน้ำเสียและสภาพพื้นดินว่าน้ำสามารถซึมผ่านได้ดีเพียงใด หากทดลองต่อท่อเข้ากับบ่อซึม 1 บ่อ ไม่สามารถระบายน้ำทิ้งได้ทันอาจพิจารณาเพิ่มจำนวนบ่อซึมได้ตามความเหมาะสม (ค่าใช้จ่ายในการติดตั้งบ่อซึม 1 บ่อ ขนาดตามแบบประมาณ 3,500 บาทต่อ 1 บ่อ) โดยเบื้องต้นประมาณว่าปริมาณน้ำเสีย 0-5.0 ลบ.ม./วัน ใช้บ่อซึมชนิดวงคอนกรีตตามแบบจำนวน 1 บ่อ สำหรับปริมาณน้ำเสีย 5.0-10.0 ลบ.ม./วัน ใช้บ่อซึมจำนวน 2 บ่อ





รูปที่ ก-1 แบบบ่อเกรอะชนิดถังสี่เหลี่ยม



รูปที่ ก-2 แบบบ่อซีเมนต์ทำจากวงคอนกรีต

ขั้นตอนการบำบัดน้ำเสีย

น้ำเสียจากกระบวนการผลิตควรมีการแยกกากของเสียที่มีขนาดใหญ่ ออกก่อนเพื่อยืดอายุการใช้งานของบ่อเกรอะ เมื่อน้ำเสียไหลเข้าสู่บ่อเกรอะ กากตะกอนจะถูกบำบัดขั้นต้น ด้วยการตกตะกอนและจะมีจุลินทรีย์ชนิดไม่ใช้ออกซิเจนบางส่วนช่วยทำหน้าที่บำบัดความสกปรกที่บ่อนี้ บ่อเกรอะสามารถเก็บกักน้ำได้ประมาณ 1 วัน จากนั้นน้ำส่วนบนจะไหลไปยังบ่อซึม ซึ่งออกแบบเป็นวงคอนกรีตเจาะรูและมีอิฐหักอยู่ด้านล่างให้น้ำซึมผ่าน

ตารางที่ ก-1 ขนาดของบ่อเกรอะชนิดบ่อสี่เหลี่ยมมาตรฐานแบ่งตาม ปริมาณน้ำเสีย

ปริมาณน้ำเสีย (ลบ.ม./วัน)	ปริมาตรบ่อที่ต้องการ (ลบ.ม.)	ขนาดบ่อ (ม.)			ค่าใช้จ่ายประมาณ (บาท)
		ความลึก (D)	ความกว้าง (W)	ความยาว (L)	
<2.5	2.5	1.25	1.00	2.00	11,600
2.5-5.0	5.0	1.30	1.40	2.80	23,500
5.0-7.5	7.5	1.50	1.60	3.20	34,800
7.5-10.0	10.0	1.60	1.80	3.60	46,700

- หมายเหตุ**
- 1) ระยะความกว้าง ยาว ไม่รวมผนังคอนกรีต (ดูตามแบบ)
 - 2) ท่อที่น้ำไหลเข้า-ออกควรมีขนาดไม่น้อยกว่า 4 นิ้ว เพื่อป้องกันการอุดตัน

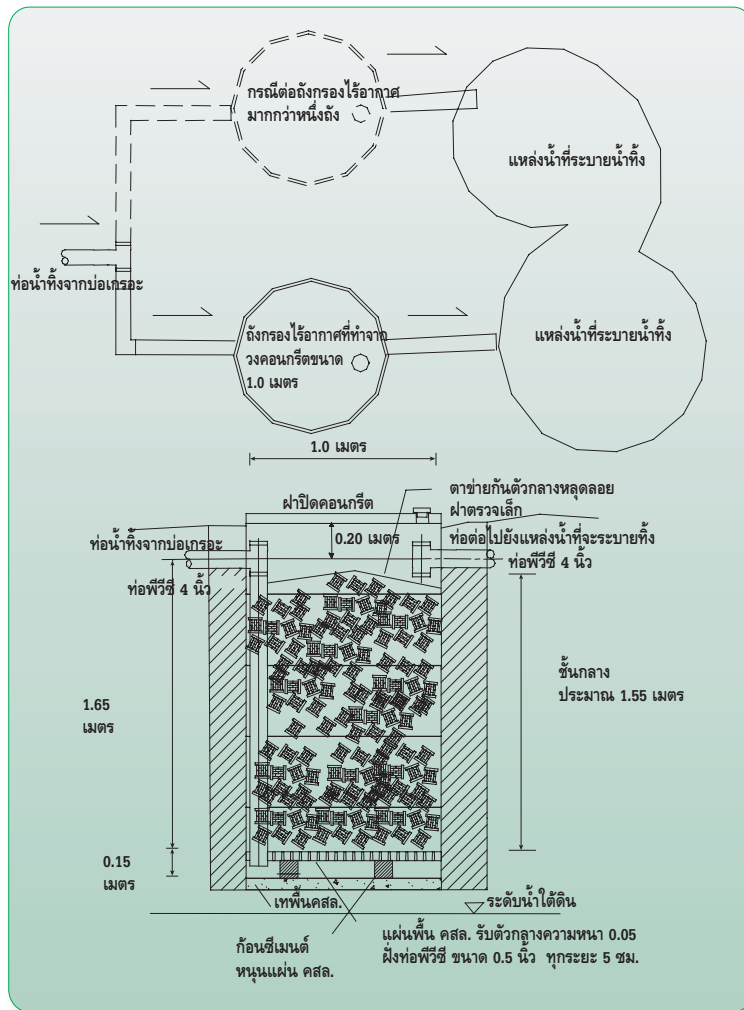
การดูแลและบำรุงรักษา

เมื่อใช้บ่อเกรอะได้ในระยะเวลาหนึ่งแล้วควรเปิดดูปริมาณตะกอน หากมีการสะสมของตะกอนอยู่มากควรสูบน้ำออกมากำจัดเพื่อเพิ่มปริมาตรบ่อเกรอะให้มีความใกล้เคียงกับปริมาตรเดิม สำหรับบ่อซึมอาจต้องมีการตรวจสอบการอุดตันของท่อและภายในบ่อบ้างนาน ๆ ครั้ง แต่ถ้าพบว่าน้ำยังซึมผ่านหรือระบายลงดินได้ทันทีไม่จำเป็นต้องซ่อมบำรุงแต่อย่างใด

2. บ่อเกรอะสำหรับพื้นที่ที่ระบายน้ำยาก

สำหรับพื้นที่ที่มีการระบายน้ำยาก หรือมีระดับน้ำใต้ดินสูง อาจพิจารณาเลือกแนวทางในการจัดสร้างบ่อเกรอะ โดยเลือกการระบายน้ำทิ้งที่ผ่านบ่อเกรอะลงแหล่งน้ำใกล้เคียง หรือท่อระบายน้ำสาธารณะ (ไม่ต้องมีบ่อซึม) สำหรับการระบายน้ำทิ้งลงแหล่งน้ำสาธารณะควรเพิ่มประสิทธิภาพการบำบัดน้ำเสียโดยการใส่ตัวกลาง (Media) เพื่อให้จุลินทรีย์สามารถยึดเกาะได้ในถังกรองไร้อากาศ ช่วยบำบัดน้ำเสียให้มีคุณภาพดียิ่งขึ้น ตัวกลางที่เลือกใส่อาจใช้เป็นหิน กรวด หรือตัวกลางพลาสติกก็ได้ หากใช้ตัวกลางพลาสติกซึ่งมีน้ำหนักเบา จะช่วยให้ประหยัดในเรื่องของโครงสร้างที่รับแรง แต่มีราคาแพงกว่า (รูปที่ ก-3) จำนวนถังกรองไร้อากาศที่เลือกใช้จะพิจารณาจากปริมาณน้ำเสียคล้ายกับบ่อเกรอะ สรุปจำนวนถังและปริมาณตัวกลางแสดงในตารางที่ ก-2





รูปที่ ก-3 แบบบ่อใส่ตัวกลางสำหรับการบำบัดแบบไม่ใช้อากาศ (ถังกรองไร้อากาศชนิดทำจากวงคอนกรีต)

ตารางที่ ก-2 จำนวนถังกรองไร้อากาศที่ทำจากวงคอนกรีต ขนาด 1.0 เมตร สูง 2.0 เมตร เทียบกับปริมาณน้ำเสีย

ปริมาณน้ำเสีย (ลบ.ม./วัน)	ปริมาตรตัวกลางที่ต้องการ (ลูกบาศก์เมตร)	จำนวนถังกรองไร้อากาศ (ถัง)	ค่าใช้จ่ายโดยประมาณ (บาท)
<2.5	0.83	1	9,900
2.5-5.0	1.67	2	19,800
5.0-7.5	2.50	2	19,800
7.5-10.0	3.33	3	29,700

หมายเหตุ

1. ถังกรองไร้อากาศ 1 ถัง ขนาด 1.0 เมตร 5 วงต่อกัน สูง 2.0 เมตร บรรจุตัวกลางพลาสติกสูง 1.55 เมตร คิดเป็นปริมาตรตัวกลางประมาณ 1.22 ลบ.ม.ต่อถัง
2. คิดค่าสปริงหลังผ่านถังเกรอะ (บีโอดีก่อนเข้าถังกรองฯ) เท่ากับ 1,000 มก./ล. และตัวกลางรับภาระ 3 กก. บีโอดีต่อลบ.ม. ช่วยลดค่าบีโอดีได้ประมาณ 50-70%

การดูแลและบำรุงรักษา

การบำรุงรักษาถังกรองใรร้ออากาศมีขั้นตอนไม่ยุ่งยากนัก คือ การตรวจสอบการอุดตันของท่อและตะกอนในถัง หากพบว่ามีสารสะสมตะกอนมากจำเป็นต้องขุดลอกทำความสะอาดบ้าง แต่ไม่ต้องทำความสะอาดบ่อย เพราะจะทำให้จุลินทรีย์ที่เกาะที่ตัวกลางหลุดทิ้งไปด้วย การทำความสะอาดทำเพียงเพื่อป้องกันการอุดตันในท่อน้ำเข้า-ออก จึงทำความสะอาดเป็นระยะก็น่าจะเพียงพอ



ปัจจัยสำคัญสำหรับผู้ประกอบการ คือ ค่าใช้จ่ายในการดำเนินการ ซึ่งสรุปรูปแบบการเลือกใช้อุปกรณ์ บ่อซึม และถังกรองใรร้ออากาศไว้ในตารางที่ ก-3

ตารางที่ ก-3 สรุปรูปแบบในการบำบัดน้ำเสียและค่าใช้จ่ายในการดำเนินการบำบัดน้ำเสียจากการแปรรูปผลไม้

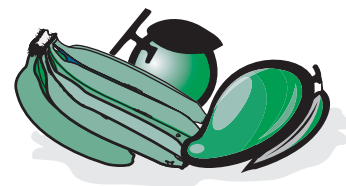
ลักษณะพื้นที่	ปริมาณน้ำเสีย (ลบ.ม./วัน)	บ่อเกรอะ (ขนาด/ราคารวม)	บ่อซึม (จำนวน/ราคารวม)	ถังกรองใรร้ออากาศ (จำนวน/ราคารวม)	ค่าใช้จ่ายรวม ประมาณ (บาท)
1. พื้นที่ทั่วไป	<2.5	2.5/11,600	1/3,500	-	15,100
	2.5-5.0	5.0/23,500	1/3,500	-	27,000
	5.0-7.5	7.5/34,800	2/7,000	-	31,800
	7.5-10.0	10.0/46,700	2/7,000	-	53,700
2. น้ำทิ้งซึมลงดินได้น้อย					
2.1 ต่อเข้าท่อสาธารณะ	<2.5	2.5/11,600	-	-	11,600
	2.5-5.0	5.0/23,500	-	-	23,500
	5.0-7.5	7.5/34,800	-	-	34,800
	7.5-10.0	10.0/46,700	-	-	46,700
2.2 ระบายลงแหล่งน้ำ	<2.5	2.5/11,600	-	1/9,900	21,500
	2.5-5.0	5.0/23,500	-	2/19,000	43,300
	5.0-7.5	7.5/34,800	-	2/19,000	54,600
	7.5-10.0	10.0/46,700	-	3/29,700	76,400

สำหรับผู้ผลิตผลิตภัณฑ์ชุมชนประเภทผลไม้แปรรูปที่ต้องการเลือกใช้ถึง บำบัดน้ำเสียสำเร็จรูป ให้พิจารณาเลือกขนาดของถัง คือ บ่อเกรอะและบ่อ กรองไร้อากาศ (บ่อซีเมนต์ทำเอง) ให้ใกล้เคียงกับแบบชนิดทำเอง สรุปราคา และค่าใช้จ่ายโดยประมาณของถังบำบัดน้ำเสียสำเร็จรูป ได้ดังตารางที่ ก-4

ตารางที่ ก-4 การประมาณราคาถังบำบัดน้ำเสียสำเร็จรูป

ประเภท การใช้งาน	ปริมาณ น้ำเสีย (ลบ.ม./วัน)	บ่อเกรอะ (ราคารวม)	ถังกรองไร้อากาศ (ราคารวม)	ค่าฐานราก และการติดตั้ง	ค่าใช้จ่าย รวม ประมาณ (บาท)
1. บ่อเกรอะ	<2.5	30,000	-	7,000	37,000
	2.5-5.0	45,000	-	7,000	52,000
	5.0-7.5	50,000	-	8,000	58,000
	7.5-10.0	85,000	-	13,000	98,000
2. บ่อเกรอะ และบ่อกรอง ไร้อากาศ	<2.5	30,000	50,000	13,000	93,000
	2.5-5.0	45,000	80,000	13,000	138,000
	5.0-7.5	50,000	95,000	15,000	160,000
	7.5-10.0	85,000	150,000	25,000	260,000

- หมายเหตุ**
- 1) ขนาดของถังที่เลือกใช้ให้มีขนาดใกล้เคียงหรือมากกว่าแบบที่ ทำเองเล็กน้อย
 - 2) ราคาที่แสดงเป็นราคาโดยประมาณขึ้นอยู่กับผู้ผลิตแต่ละราย
 - 3) ถังกรองไร้อากาศอาจเลือกให้มีขนาดปริมาตรถังใกล้เคียงกับ บ่อเกรอะ (เนื่องจากในถังกรองไร้อากาศจะใส่ตัวกลางคิดเป็น ปริมาตรประมาณ 1/3 ของถังเมื่อคิดปริมาตรตัวกลางแล้วได้ ใกล้เคียงกับปริมาตรตัวกลางที่ต้องการ)
 - 4) บ่อซีเมนต์ทำเองโดยคิดราคาเหมือนในตารางสรุปรวมของแบบ บ่อเกรอะ-บ่อซีเมนต์ทำเอง
 - 5) คำแนะนำในการติดตั้งและใช้งานขึ้นกับผู้ผลิตแต่ละราย



3. การกำจัดน้ำเกลือที่เหลือจากการดองผลไม้

น้ำเกลือที่เหลือจากการดองผลไม้และน้ำเสียจากการล้างผลไม้ดองที่มีความเค็มสูง ไม่สามารถนำไปบำบัดด้วยกระบวนการทางชีวภาพได้ เช่นเดียวกับน้ำเสียที่เกิดจากกระบวนการแปรรูปผลไม้อื่น ๆ ดังนั้นจึงต้องทำการรวบรวมและนำไปกำจัดทิ้งด้วยการระเหย ซึ่งเป็นวิธีที่เหมาะสมสำหรับประเทศไทยที่เป็นเมืองร้อน อีกทั้งมีการดูแลบำรุงรักษาที่ไม่ยุ่งยากนัก จึงเหมาะสำหรับการนำไปใช้ในชุมชน

การออกแบบบ่อระเหย

หลักการออกแบบบ่อระเหย คือ จะต้องให้มีพื้นที่ผิวของน้ำเกลือที่เก็บกักไว้ในบ่อมากพอสมควรและมีความสูงของบ่อไม่มากนัก เพื่อให้น้ำในน้ำเกลือสามารถระเหยออกสู่อากาศได้ ดังนั้นเพื่อประหยัดพื้นที่ในการก่อสร้างบ่อระเหย จึงจำเป็นต้องจัดให้มีผ้าใบพลาสติก กระจับเบื้อง หรือสังกะสีปิดปากบ่อขณะฝนตกเพื่อป้องกันน้ำฝนตกลงไปเพิ่มปริมาณน้ำเกลือที่ต้องการระเหย และในการออกแบบบ่อระเหยจะต้องคำนึงถึงปัจจัยต่าง ๆ ซึ่งจะแตกต่างกันไปในแต่ละแหล่งผลิต ประกอบด้วย

- ▶ ปริมาณน้ำเกลือที่เหลือจากการดองในแต่ละวัน
- ▶ จำนวนวันที่ทำการผลิตในรอบปี
- ▶ อัตราการระเหยเฉลี่ยของพื้นที่ที่ชุมชนตั้งอยู่

ตัวอย่างการคำนวณขนาดบ่อระเหย

(1) กลุ่มแม่บ้านที่ทำการผลิตมะม่วงดองปรุงรสแห่งหนึ่งมีน้ำเกลือที่เหลือจากการดองมะม่วง 0.10 ลบ.ม.ต่อวัน หรือ 100 ลิตรต่อวัน ซึ่งหากกลุ่มแม่บ้านทำการผลิตโดยเฉลี่ย 3 วันต่อสัปดาห์ หรือ 156 วันต่อปี จะมีน้ำเสียเกิดขึ้นเท่ากับ $0.10 \times 156 = 15.6$ ลบ.ม.ต่อปี หรือ 1.2 ลบ.ม.ต่อเดือน

(2) จากผลการตรวจวัดของกรมอุตุนิยมวิทยาพบว่า อัตราการระเหยบริเวณสถานีตรวจวัดที่กลุ่มแม่บ้านตั้งอยู่มีอัตราการระเหยเฉลี่ย เท่ากับ 1,726.1 มิลลิเมตรต่อปี

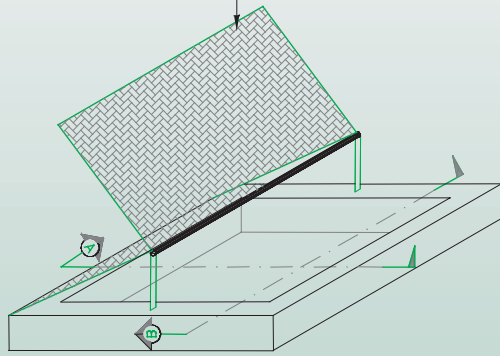
จากปริมาณน้ำเสียและอัตราการระเหยข้างต้นจึงนำมาคำนวณหาขนาดบ่อระเหย ได้ดังนี้

$$\begin{aligned} \text{พื้นที่บ่อระเหย} &= \frac{15.6}{1,726.1} \times \frac{1,000 \text{ ลบ.ม./ปี}}{\text{มม./ปี}} \\ &= 9.03 \text{ ตร.ม. หรือประมาณ 9 ตร.ม.} \\ \text{ความสูงของบ่อระเหย} &= \frac{1.2}{9} \frac{\text{ลบ. ม.}}{\text{ม.}} \\ &= 0.13 \text{ ม.} \end{aligned}$$

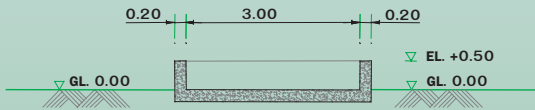
หากเมื่อความสูงในกรณีที่มีปริมาณการผลิตมากกว่าปกติเท่ากับ 0.3 ม. ดังนั้น บ่อระเหยควรมีความสูงประมาณ 0.5 ม. รูปแบบบ่อระเหยดังแสดงในรูปที่ ก-4



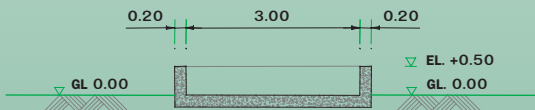
หลังคาแบบยกปิด



แปลน
SCALE 1:25



รูปตัด A
SCALE 1:50



รูปตัด B
SCALE 1:50

มาตราส่วน 1:75

รูปที่ ก-4 บ่อระเหยน้ำเกลือที่เหลือจากการดองมะม่วง

ตารางที่ ก-5 แสดงถึงปริมาณหรือขนาดของบ่อระเหยที่เปลี่ยนไปเนื่องจากปริมาณน้ำเกลือที่เหลือจากการดองเปลี่ยนไป

ตารางที่ ก-5 ปริมาณหรือขนาดของบ่อระเหยที่เปลี่ยนไปเนื่องจากปริมาณน้ำเกลือที่เหลือจากการดองเปลี่ยนไป

ปริมาณน้ำเกลือ (ลบ.ม./วัน)	บ่อระเหย	
	พื้นที่ (ตร.ม.)	สูง (ม.)
≤0.10	9	0.5
0.11-0.20	18	0.5
0.21-0.30	27	0.5
0.31-0.40	36	0.5
0.41-0.50	45	0.5

สำหรับเกลือที่ตกผลึกอยู่ก้นบ่อระเหย กลุ่มแม่บ้านสามารถรวบรวมและนำไปใช้โรยรอบ ๆ โคนต้นไม้ผล เช่น ส้มโอ ส้มเขียวหวาน และอ้อย ในอัตราประมาณ 1-2 กำมือประมาณ 1 สัปดาห์ก่อนการเก็บผล เพื่อควบคุมมิให้ต้นไม้ดูดซึมน้ำเข้าไปในลำต้นมากเกินไป ซึ่งจะช่วยให้ผลไม้มีรสหวานขึ้น



ภาคผนวก ข

การใช้ประโยชน์ของเสียจากการแปรรูปผลไม้

เปลือกและเศษผลไม้เป็นของเสียหลักที่เกิดขึ้นจากกระบวนการแปรรูปผลไม้ ซึ่งสามารถนำไปใช้ประโยชน์อื่นได้หลากหลาย ขึ้นอยู่กับประเภทของผลไม้นำมา ใช้เป็นวัตถุดิบ อาทิเช่น นำไปทำเป็นอาหารสัตว์ ปุ๋ยหมัก ใช้เป็นวัสดุหมักปุ๋ย อินทรีย์น้ำหรือใช้ทำเชื้อเพลิง เป็นต้น ซึ่งเป็นการช่วยลดปริมาณของเสียที่จะต้องนำไปกำจัดเพิ่มมูลค่าของเสียเหล่านั้น อีกทั้งไม่สร้างมลพิษให้กับสิ่งแวดล้อมของชุมชนด้วย

สำหรับของเสียจำพวกเศษเปลือกและเมล็ดผลไม้ที่เหลือจากการแปรรูปผลไม้ด้วยการดองนั้น จะมีปริมาณเกลือปนเปื้อนอยู่สูง จึงไม่เหมาะสำหรับการนำไปใช้เป็นวัสดุหมักปุ๋ยอินทรีย์น้ำ ซึ่งจะทำให้ปุ๋ยอินทรีย์น้ำมีค่าการนำไฟฟ้าสูงไม่เหมาะสมสำหรับการนำไปใช้ประโยชน์กับพืช แต่สามารถนำไปใช้ผสมกับวัสดุเหลือใช้ทางการเกษตรอื่นในการทำปุ๋ยหมัก โดยมีกรรมวิธีการหมักดังต่อไปนี้



ส่วนผสม

เศษพืชแห้งและเปลือกผลไม้	1,000	กิโลกรัม
มูลสัตว์	200	กิโลกรัม
ยูเรีย	2	กิโลกรัม
สารเร่ง พด.1	1	ซอง (100 กรัม)

วิธีทำ

1. ละลายสารเร่ง พด.1 ในน้ำ 20 ลิตร นาน 15 นาที
2. กองเศษพืช (1/3 ส่วน) ลงไปในขอบเขตกว้างยาวที่กำหนดไว้ (ปุ๋ยหมัก 1 ตัน จะมีความกว้าง 2 เมตร ยาว 3 เมตร สูง 1.5 เมตร)
3. โรยมูลสัตว์ 1/3 ส่วน และปุ๋ยยูเรีย 1/3 ส่วน ลงบนกองเศษพืช คลุกเคล้ามูลสัตว์ผสมกับเศษพืช พร้อมทั้งรดสารละลายสารเร่ง พด.1
4. รดน้ำกองเศษพืชให้ชุ่ม และย่ำให้แน่น
5. กองเศษพืชในชั้นที่ 2 และ 3 โดยวิธีเดียวกันกับชั้นที่ 1 เศษพืชแต่ละชั้นควรมีความสูงประมาณ 50 เซนติเมตร
6. ใช้มูลสัตว์ปิดบนกองเศษพืชหนาประมาณ 1 นิ้ว (เพื่อป้องกันการสูญเสียความชื้น และเป็นแหล่งของสารอาหารให้แก่จุลินทรีย์)

การปฏิบัติดูแล

รดน้ำ และควรมั่นคอยรดน้ำกองปุ๋ยอยู่เสมอเพื่อให้เศษพืชเปียกชื้นอย่างทั่วถึงกัน อย่าให้กองปุ๋ยแห้ง โดยเฉพาะอย่างยิ่งในช่วง 2-3 วัน หลังจากเริ่มตั้งกอง จากนั้นจึงค่อยตรวจตราเป็นระยะ ๆ แต่ต้องระวังอย่ารดน้ำมากจนเกินไป

การกลับกองปุ๋ย หลังจากตั้งกองปุ๋ยหมักแล้ว ต้องทำการกลับกองปุ๋ยหมักอยู่เสมอ ยิ่งกลับกองบ่อยครั้งจะยิ่งเร่งให้เศษพืชแปรสภาพไปเป็นปุ๋ยหมักได้เร็วขึ้น อย่างน้อยที่สุดควรได้กลับกองปุ๋ยประมาณ 3-4 ครั้ง คือครั้งแรกเมื่อประมาณ 10 วัน หลังจากเริ่มตั้งกองปุ๋ย ครั้งที่ 2 ประมาณ 15 วัน หลังจากกลับกองครั้งแรกครั้งต่อไปทำการกลับกองทุก ๆ 20 วัน จนเศษพืชแปรสภาพไปเป็นปุ๋ยหมักทั้งกอง

การเก็บรักษา

หลังจากหมักเศษพืชไประยะเวลาหนึ่งแล้ว เศษพืชจะเกิดการเปื่อยยุ่ย สดล้าขึ้นเรื่อย ๆ และแปรสภาพกลายเป็นปุ๋ยหมักที่มีเนื้อร่วน เป็นขุย ยุ่ย นุ่มมือ มีสีน้ำตาลเข้ม และไม่มีกลิ่นเหม็น โดยระยะเวลาตั้งแต่เริ่มตั้งกองจนถึงระยะที่กองปุ๋ยไม่ร้อน และสามารถนำไปใช้ได้อย่างปลอดภัยนี้ใช้เวลาประมาณ 2 เดือนครึ่ง ถึง 3 เดือนครึ่ง แต่อาจเร็วหรือใช้เวลานานกว่านี้บ้าง และถ้ายังไม่นำปุ๋ยหมักนี้ไปใช้ทันที ควรเก็บรักษาไว้ในที่ร่ม มีหลังคากันแดด กันฝนหรือหาวัสดุคลุมไว้ไม่ให้ถูกฝนชะ



สาร พด.

สาร พด. เป็นวัสดุอินทรีย์ ที่กรมพัฒนาที่ดินได้จัดทำขึ้นเพื่อแจกจ่ายให้กับเกษตรกรและผู้สนใจได้นำไปใช้ทำการเกษตรตามนโยบายทำการเกษตรแบบปลอดภัยและรักษาทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม พด.มี 7 ประเภทดังต่อไปนี้

พด.1 เป็นกลุ่มจุลินทรีย์ที่มีประสิทธิภาพในการย่อยสลายเศษพืช เพื่อผลิตเป็นปุ๋ยหมัก สำหรับใช้ปรับปรุงดินและเพิ่มความอุดมสมบูรณ์ของดิน

พด.2 เป็นกลุ่มจุลินทรีย์ที่มีความสามารถในการย่อยสลายเศษพืช ปลา และหอยเชอรี่ในลักษณะสด เพื่อผลิตเป็นปุ๋ยอินทรีย์น้ำ สำหรับในการเร่งการเจริญเติบโตของราก ใบ ลำต้น การออกดอกและติดผล

พด.3 เป็นกลุ่มจุลินทรีย์ที่เป็นปฏิปักษ์ต่อเชื้อที่เป็นสาเหตุของโรครากและโคนเน่าและสามารถปลดปล่อยธาตุอาหารในดินที่เป็นประโยชน์ต่อพืช

พด.4 เป็นสารปรับปรุงดินที่ได้จากการผสมวัสดุธรรมชาติ ใช้ประโยชน์ในการปรับปรุงสมบัติของดินให้เหมาะสมสำหรับการเพาะปลูกและเพิ่มประสิทธิภาพการใช้น้ำปุ๋ยเคมี

พด.5 เป็นกลุ่มจุลินทรีย์ที่มีความสามารถในการผลิตกรดและฮอร์โมนสูง ใช้กำจัดวัชพืชโดยใช้ในอัตราความเข้มข้นสูง ทำการฉีดพ่นลงบนวัชพืชและทำการไถกลบเพื่อการเตรียมดิน ช่วยลดการใช้สารเคมี

พต.6 เป็นกลุ่มจุลินทรีย์ที่มีความสามารถในการย่อยสลายเศษอาหารหรือขยะสด เพื่อให้ได้ของเหลวในการนำไปใช้ทำความสะอาดคอกปศุสัตว์บำบัดน้ำเสีย และลดกลิ่นเหม็นตามท่อระบายน้ำ

พต.7 เป็นกลุ่มจุลินทรีย์ที่มีความสามารถในการสกัดสารที่เป็นประโยชน์จากพืชสมุนไพรต่าง ๆ เพื่อนำไปใช้ในการฉีดพ่นพืชเป็นการป้องกันและไล่แมลงศัตรูพืช

สนใจสอบถามข้อมูลเพิ่มเติมหรือขอรับสาร พต. ได้ที่

 **กรมพัฒนาที่ดิน**

โทร. 02-579-2875 โทรสาร 02-562-0732

หรือสถานีพัฒนาที่ดิน และสำนักงานพัฒนาที่ดินทุกแห่งทั่วประเทศ

ขอขอบคุณแหล่งข้อมูล :

สถาบันวิจัยและพัฒนาเทคโนโลยีชีวภาพทางดิน กรมพัฒนาที่ดิน

ที่ปรึกษา

นายอภิชัย ชวเจริญพันธ์

นายอดิศักดิ์ ทองไข่มุกด์

นายรังสรรค์ ปิ่นทอง

อธิบดีกรมควบคุมมลพิษ

รองอธิบดีกรมควบคุมมลพิษ

ผู้อำนวยการฝ่ายคุณภาพสิ่งแวดล้อม

และห้องปฏิบัติการ กรมควบคุมมลพิษ



คณะกรรมการ

ดร.อนุพันธ์ อีสวรรตน์

นางสาวณิชานันท์ ทองนาค

นางสาวรัตนดา สุหทัยกุล

นายภัทรพล ตูลารักษ์

นางสาวอนุดา ทวีฉนสิน

นางสาวนวนุช ทองแป้น

ผู้อำนวยการกองแผนงานและประเมินผล

กรมควบคุมมลพิษ

นักวิชาการสิ่งแวดล้อม 7ว.

สำนักจัดการคุณภาพน้ำ กรมควบคุมมลพิษ

นักวิชาการสิ่งแวดล้อม 5

สำนักจัดการคุณภาพน้ำ กรมควบคุมมลพิษ

นักวิชาการสิ่งแวดล้อม 5

ฝ่ายคุณภาพสิ่งแวดล้อมและห้องปฏิบัติการ

กรมควบคุมมลพิษ

นักวิชาการสิ่งแวดล้อม 5

ฝ่ายคุณภาพสิ่งแวดล้อมและห้องปฏิบัติการ

กรมควบคุมมลพิษ

นักวิชาการสิ่งแวดล้อม 5

ฝ่ายคุณภาพสิ่งแวดล้อมและห้องปฏิบัติการ

กรมควบคุมมลพิษ

ขอขอบคุณ

กลุ่มแม่บ้านเกษตรกรรเขากลอยพัฒนา (มะม่วงดองปรุงรสกลอยทิพย์)

กลุ่มแม่บ้านเขตตลิ่งชัน (มะขามแก้วจิตร์ทิพย์)