



วารสารข่าว

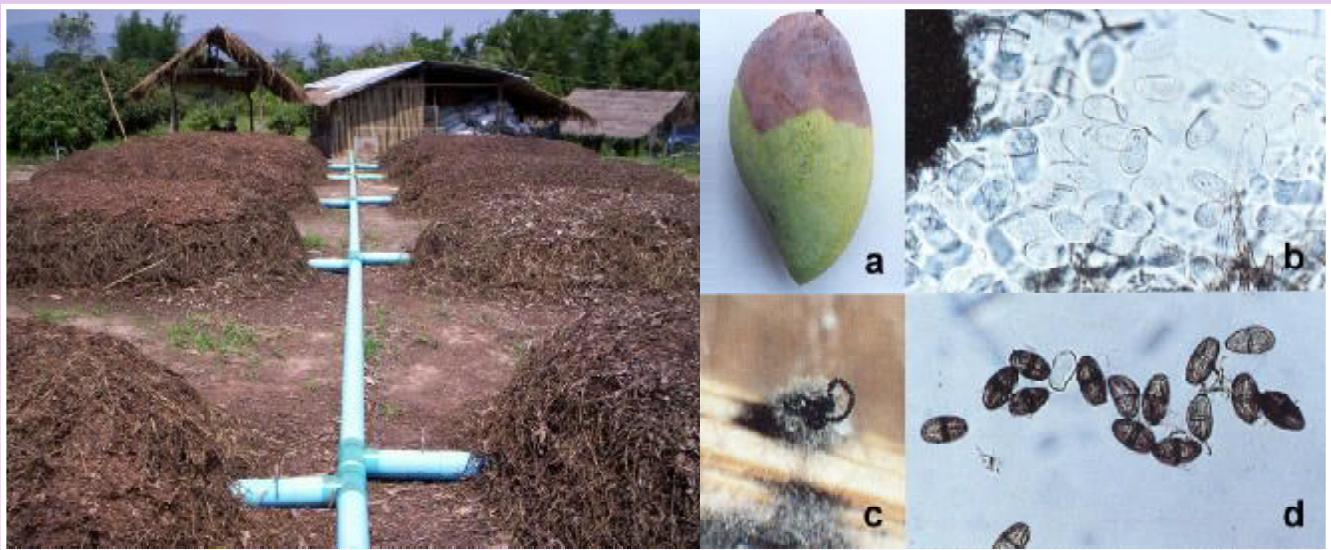
ศูนย์ปฏิบัติการวิจัยและเรือนปลูกพืชทดลอง
Central Laboratory and Greenhouse Complex

CLGC

NEWSLETTER

ปีที่ 21 ฉบับที่ 2
กรกฎาคม - ธันวาคม 2550

Vol. 21 No. 2 July - December 2007
ISSN 0857 - 5010



สารบัญ

ข่าวศูนย์ฯ	2
วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี	
▶ การผลิตปุ๋ยหมักระบบกองเติมอากาศเชิงพาณิชย์	5
งานวิจัย	
▶ การเพิ่มประสิทธิภาพการชักนำรากหนอนตายหยาก (<i>Stemona colinsae</i> Craib.) ในสภาพปลอดเชื้อและการนำต้นออกปลูก	9
▶ การขยายพันธุ์หนอนตายหยาก (<i>Stemona tuberosa</i> Lour.) โดยการใช้เหง้า และเทคนิคการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อ	10
▶ ผลของการใส่ปุ๋ยโพแทสเซียมในผักใบเขียวต่อปริมาณโพแทสเซียมในการบริโภค	11
การเกษตร	
▶ ความจริงของผลมะม่วง	16
เรื่องน่ารู้	
▶ ผลไม้เน่า : เหตุแห่งอนิจจัง	18

บรรณาธิการแถลง

กว่าวารสารฉบับนี้จะถึงมือท่าน ก็คงเป็นช่วงเวลาของการส่งท้ายปีเก่า-ต้อนรับปีใหม่ คณะผู้จัดทำวารสารข่าวฯ ขอถือโอกาสนี้อาราธนาคุณศุภผลบุญ และคุณงามความดีที่ท่านทั้งหลายได้ปฏิบัติมา ให้คุ้มครองท่านให้มีความสุข สุขภาพดี และตั้งมั่นอยู่ในความดีตลอดไป

วารสารฉบับนี้แม้ว่าจะมีบางคอลัมน์ขาดหายไป แต่ก็ได้รับการทดแทนด้วยงานวิจัยที่มีคุณค่าและมีประโยชน์ในชีวิตประจำวันของเราทุกคนที่เอาใจใส่ต่อสุขภาพ คอลัมน์การเกษตร และเรื่องน่ารู้ ได้นำเสนอเรื่องราวเกี่ยวกับชีวิตของผลไม้ตั้งแต่เริ่มติดผลไปจนถึงหลังเก็บเกี่ยวที่บางท่านอาจจะยังไม่ทราบ เป็นคำตอบว่ามะม่วงแก่ที่เก็บจากต้นมาแล้ว เปลี่ยนจากสีเขียวเป็นสีเหลือง จากระสเปรี้ยวเป็นรสหวานฉ่ำขึ้นใจได้อย่างไร และทำไมมะม่วงจึงเฒ่า ส่วนคอลัมน์วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ท่านจะได้ทราบวิธีการทำปุ๋ยหมักโดยไม่ต้องพลิกกลับกองวัสดุ ซึ่งท่านสามารถนำไปปฏิบัติได้ คณะผู้จัดทำหวังว่า ท่านผู้อ่านจะได้รับความรู้และประโยชน์จากวารสารข่าวฯ ฉบับนี้ตามสมควร

ขอขอบพระคุณ

บรรณาธิการ



คณิตรา ชินวงศ์เขียว

เจ้าหน้าที่บริหารงานทั่วไป ฝ่ายปฏิบัติการวิจัยและเรือนปลูกพืชทดลอง
ม. เกษตรศาสตร์ วิทยาเขตกำแพงแสน จ. นครปฐม

ผลงานวิจัยของฝ่ายปฏิบัติการวิจัยและเรือนปลูกพืชทดลองได้รับรางวัล

◆ เรื่อง ผลการปลดปล่อยไนโตรเจนจากมูลโคขุนและมูลโคเลี้ยงต่อการเจริญเติบโต และผลผลิตของผักกาดเขียวทางดุ้ง โดย **จันทร์จรัส วีรสสาร** อรุณศิริ กำลัง และวรรณาลัยพวง ได้รับรางวัลชมเชยคุณภาพงานวิจัยในการประชุมวิชาการ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตกำแพงแสน ครั้งที่ 3 ประจำปี 2549

◆ เรื่อง การเพิ่มประสิทธิภาพการชักนำรากหนอนตายหายาก (*Stemona colinsae* Craib.) ในสภาพปลอดเชื้อ และการนำต้นออกปลูก โดย **มณฑา วงศ์มณีโรจน์** รรรอง หอมพล ศิริวรรณ บุรีคำ และสุรัตน์วดี จิระจินดา ได้รับรางวัลผลงานวิชาการดีเด่น ในการประชุมวิชาการประจำปี การแพทย์แผนไทย การแพทย์พื้นบ้าน การแพทย์ทางเลือกแห่งชาติ ครั้งที่ 4 งานมหกรรมสมุนไพรแห่งชาติ ครั้งที่ 4

บุคลากรร่วมการประชุม/สัมมนา/ฝึกอบรม

◆ นางสาวมณฑา วงศ์มณีโรจน์ และนางสาวลักขณา เบ็ญจวรรณ ร่วมประชุมวิชาการเรื่อง ความมั่นคงแห่งแผ่นดิน

บนสถานการณ์ของการเปลี่ยนแปลง ณ สถาบันพัฒนาการสาธารณสุขอาเซียน มหาวิทยาลัยมหิดล จ. นครปฐม วันที่ 27 เมษายน 2550

◆ นางธีรนุต รมโพธิ์ภักดิ์ ร่วมการสัมมนาเรื่อง สรีรวิทยาหลังการเก็บเกี่ยว ณ อาคารวิทยบริการ ม. เกษตรศาสตร์ บางเขน กรุงเทพฯ วันที่ 27 เมษายน 2550

◆ นางสาวปณณวีร์ เดชครอง ร่วมอบรมโปรแกรม End Note : โปรแกรมการจัดการเอกสารอ้างอิง electronic บน PC ณ อาคารเทรตันวิทยาไซติ สำนักหอสมุดกลาง ม. เกษตรศาสตร์ บางเขน กรุงเทพฯ วันที่ 27-30 เมษายน 2550

◆ นายจตุพร จิตรบุญถนอม ร่วมประชุมวิชาการประธานสภาข้าราชการและลูกจ้างมหาวิทยาลัยแห่งประเทศไทย (ปชมท.) ประจำปี 2550 เรื่อง ก้าวใหม่การบริหารงานบุคคลในสถาบันอุดมศึกษาของรัฐ ณ โรงแรมรอยัล ภูเก็ต ซิตี้ อ. เมือง จ. ภูเก็ต ระหว่างวันที่ 27-28 เมษายน 2550

◆ นางกณิษฐา สังคหะ และนางนวลวรรณ ฟารุ่งแสง ร่วมสัมมนาเรื่อง อนุสัญญาอารักขาพืชระหว่างประเทศ (IPPC) กับมาตรการอารักขาพืชของประเทศ ณ ห้องทิวลิป โรงแรมรามาร์เก็ต กรุงเทพฯ วันที่ 4 พฤษภาคม 2550

◆ นางภาณี ทองพำนัก นางสาวลักขณา เบ็ญจวรรณ นางสาวสมนึก พรหมแดง นางสาวปณณวีร์ เดชครอง นายณพพล เกตุประสาท นายอุดม แก้วสุวรรณ นายจตุพร จิตรบุญถนอม และนางสาวอดิษฐ์ แซ่จิว ร่วมสัมมนาเรื่อง แนวทางการตีพิมพ์ผลงานวิจัยในวารสารวิชาการที่มีคุณภาพ ณ ห้องสุธรรม อารีกุล อาคารสารนิเทศ 50 ปี ม. เกษตรศาสตร์ บางเขน กรุงเทพฯ วันที่ 21 พฤษภาคม 2550

◆ นายเจริญ ขุนพรม ร่วมฝึกอบรมเรื่อง การสืบค้นสารสนเทศเพื่อการวิจัยด้านการเกษตร ณ ห้องฝึกอบรม ชั้น 2

อาคารเทพรัตน์วิทยาโชติ สำนักหอสมุด ม.เกษตรศาสตร์ บางเขน กรุงเทพฯ วันที่ 21-22 พฤษภาคม 2550

◆ นางอภิตา บุญศิริ นายวุฒิชัย ทองดอนแอ และ นายอุดม แก้วสุวรรณ ร่วมสัมมนาเรื่อง การจัดการความรู้เครือข่าย ผู้ปฏิบัติงานเกี่ยวกับการฝึกอบรม ณ ห้องประชุมกำพล อดุลวิทย์ ม.เกษตรศาสตร์ บางเขน กรุงเทพฯ วันที่ 22 พฤษภาคม 2550

◆ นางภาณี ทองพำนัก ร่วมประชุมวิชาการสัปดาห์แห่งชาติ ครั้งที่ 1 ณ สถาบันค้นคว้าและพัฒนาผลิตภัณฑ์อาหาร ม.เกษตรศาสตร์ บางเขน กรุงเทพฯ วันที่ 29 พฤษภาคม 2550

◆ นางภาณี ทองพำนัก ร่วมเสวนาวิชาการเพื่อศึกษา การพัฒนาพื้นที่ชายฝั่งทะเลตะวันตก ครั้งที่ 2/2550 เรื่อง การพัฒนาการของเวียดนามกับประเทศไทย ณ สถาบันคลังสมองของชาติ กรุงเทพฯ วันที่ 15 มิถุนายน 2550

◆ นางภาณี ทองพำนัก ร่วมประชุมเรื่อง ความจำเป็นของ ห้องปฏิบัติการ ISO-เมล็ดพันธุ์ ณ สมาคมเมล็ดพันธุ์แห่งประเทศไทย กรุงเทพฯ วันที่ 21 มิถุนายน 2550

◆ นางอภิตา บุญศิริ ร่วมประชุมโต๊ะกลม เรื่อง แนวทาง การวิจัยด้านสรีรวิทยาของการจัดการหลังการเก็บเกี่ยว ณ อุทยาน วิทยาศาสตร์ประเทศไทย จ. ปทุมธานี วันที่ 22 มิถุนายน 2550

◆ นางมณฑา วงศ์มณีโรจน์ ร่วมระดมความคิดเห็น ในการสร้างกรอบการวิจัยภายใต้โครงการค้นหาศักยภาพทาง การท่องเที่ยวเชิงพื้นที่อย่างยั่งยืน จ. นครปฐม ณ โรงแรมเวล จ. นครปฐม วันที่ 27 มิถุนายน 2550

◆ นางสาวสมนึก พรหมแดง ร่วมสัมมนาเรื่อง พืชพันธุ์พืช สรินธรกับการพัฒนาการเกษตรและสิ่งแวดล้อมของประเทศไทย ณ พืชพันธุ์พืชสรินธร กรุงเทพฯ วันที่ 5 กรกฎาคม 2550

◆ นางสาวสุรัตน์ นวดี จิระจินดา นางสาวลักขณา เบญจวรรณ และนายวุฒิชัย ทองดอนแอ ร่วมประชุมโครงการอบรมและชี้แจง เพื่อผลักดันผู้ประกอบการในการพัฒนาสถานที่ผลิตอาหาร ให้ได้มาตรฐานตามเกณฑ์ จี.เอ็ม.พี. จังหวัดนครปฐม ประจำปีงบประมาณ 2550 ณ โรงแรมริเวอร์ จ. นครปฐม วันที่ 20 กรกฎาคม 2550

◆ นางธีรนุต์ ร่มโพธิ์ภักดิ์ ร่วมฝึกอบรมเรื่อง หลักการวิเคราะห์และเปรียบเทียบความสามารถอย่างเป็นระบบ (Benchmarking) ณ สถาบันบัณฑิตศึกษา จุฬาลงกรณ์ มหาวิทยาลัย กรุงเทพฯ วันที่ 27 กรกฎาคม 2550

◆ นางอัญชลี วัชรโรจน์วิบูลย์ นางสาวศิริพร วิหคโต และนายพีรพงษ์ แสงวนวงศ์กุล ร่วมฟังบรรยายพิเศษเรื่อง Effective Manuscript Writing for International Journal Submission ณ สถาบันวิจัยและพัฒนา ม.เกษตรศาสตร์ บางเขน กรุงเทพฯ วันที่ 17 สิงหาคม 2550

◆ นายจตุพร จิตบุญญอนม นางสาวปณณวีร์ เดชครอง นางอัญชลี วัชรโรจน์วิบูลย์ นางสาวสมนึก พรหมแดง นางสาวลักขณา

เบญจวรรณ นายพีรพงษ์ แสงวนวงศ์กุล นายเจริญ ขุนพรหม และนางนวลวรรณ ฟ้างูสา ร่วมสัมมนาเรื่อง วันพบแหล่งทุนวิจัย ณ สถาบันค้นคว้าและพัฒนาผลิตภัณฑ์อาหาร ม.เกษตรศาสตร์ บางเขน กรุงเทพฯ วันที่ 22 สิงหาคม 2550

◆ นายเจริญ ขุนพรหม และนายสมนึก ทองบ่อ ร่วมฝึกอบรมเรื่อง องค์ประกอบและมาตรฐานการสอบเทียบ การใช้และการดูแลเครื่องมือวิเคราะห์ไขมัน/โปรตีน ตัวควบคุม คุณภูมิ และเครื่องชั่งความละเอียดสูงสำหรับห้องปฏิบัติการ ณ นิคมอุตสาหกรรมจังหวัดสมุทรสาคร วันที่ 23 สิงหาคม 2550

◆ นางสาวสมนึก พรหมแดง ร่วมประชุมเรื่อง Contemporary Approaches for the Screening of Bioactive Natural Products ณ สถาบันวิจัยจุฬาภรณ์ กรุงเทพฯ วันที่ 27-29 สิงหาคม 2550

◆ นางภาณี ทองพำนัก นายอุดม แก้วสุวรรณ และ นางเฟื่องฟ้า จันทนิม ร่วมประชุมวิชาการประจำปีการแพทย์ แผนไทย การแพทย์พื้นบ้าน และการแพทย์ทางเลือกแห่งชาติ ครั้งที่ 4 ณ ศูนย์การแสดงสินค้าและการประชุมอิมแพ็ค เมืองทองธานี จ. นนทบุรี วันที่ 29-31 สิงหาคม 2550

◆ นายพีรพงษ์ แสงวนวงศ์กุล และนายเจริญ ขุนพรหม ร่วมสัมมนาเรื่อง บูรณาการบทบาทอุดมศึกษาผ่านงานวิจัยและ พัฒนาที่สร้างนวัตกรรม/มูลค่าเพิ่ม ณ ห้องกมลทิพย์ ชั้น 2 โรงแรมสยามซิตี้ กรุงเทพฯ วันที่ 18 กันยายน 2550

◆ นางภาณี ทองพำนัก นางรอรอง หอมหวล และนางสาว ปุณณวีร์ เดชครอง ร่วมประชุมเรื่อง แนวทางการวิจัยและพัฒนา กล้วยไม้ไทยสู่ตลาดโลก ณ ห้องวิภาวดี บอลรูม โรงแรมโซฟิเทล เซ็นทรัล พลาซ่า กรุงเทพฯ วันที่ 21 กันยายน 2550

บุคลากรเสนอผลงานทางวิชาการและจัดแสดง นิทรรศการ

◆ นางอภิตา บุญศิริ เสนอผลงานวิจัยเรื่อง การย้อมสีละมุด ด้วยสีธรรมชาติสกัดจากขมิ้นชันและกระเจียวแดงเพื่อทดแทน สีย้อมผ้าสังเคราะห์ และเรื่องความเสียหายของพริกกระหว่าง ขั้นตอนการเก็บเกี่ยวและขนส่งถึงบริษัทส่งออก ในการประชุม วิชาการวิทยาการหลังการเก็บเกี่ยวแห่งชาติ ครั้งที่ 5 ณ โรงแรม มิราเคิล แกรนด์ คอนเวนชั่น กรุงเทพฯ วันที่ 28 มิถุนายน 2550

◆ นายเจริญ ขุนพรหม เสนอผลงานวิจัย เรื่อง ผลของ อุณหภูมิต่อการเปลี่ยนแปลงสภาพแวดล้อมระหว่างการบ่มมะม่วง น้ำดอกไม้ทะวายเบอร์ 4 ในการประชุมวิชาการวิทยาการหลังการ เก็บเกี่ยวแห่งชาติ ครั้งที่ 5 ณ โรงแรมมิราเคิล แกรนด์ คอนเวนชั่น กรุงเทพฯ วันที่ 28 มิถุนายน 2550

◆ นางมณฑา วงศ์มณีโรจน์ เสนอผลงานวิจัยเรื่อง การเพิ่ม ประสิทธิภาพการชักนำรากหนอนตายหายาก (*Stemona colinsae* Craib.) ในสภาพปลอดเชื้อ และการนำต้นออกปลูก และเรื่อง

การขยายพันธุ์หนอนตายหยาก (*Stemona tuberosa* Lour.) โดยการ
ใช้เหง้าและเทคนิคการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อ ในการประชุมวิชาการ
ประจำปีการแพทย์แผนไทย การแพทย์พื้นบ้าน การแพทย์ทางเลือก
แห่งชาติ ครั้งที่ 4 ในงานมหกรรมสมุนไพรแห่งชาติ ครั้งที่ 4
ณ ห้องประชุมพินิกซ์ ศูนย์แสดงสินค้าและการประชุมอิมแพ็ค
เมืองทองธานี วันที่ 29-31 สิงหาคม 2550

◆ นางกนิษฐา สังคชะ ร่วมเสนอผลงานวิจัยเรื่อง ชีวภัณฑ์
เชื้อราไตรโคเดอร์มาในรูปหัวเชื้อสดใช้ควบคุมโรคพืช และเรื่อง
ฐานข้อมูลการวินิจฉัยโรคพืชในพืชเศรษฐกิจ ในงานการนำเสนอ
ผลงานวิจัยแห่งชาติ 2550 (Thailand Research Expo 2007) ณ
ศูนย์ประชุมบางกอกคอนเวนชันเซ็นเตอร์ เซ็นทรัลเวิลด์ พลาซ่า
ราชประสงค์ กรุงเทพฯ วันที่ 7-11 กันยายน 2550

◆ การเสนอผลงานวิจัยและจัดนิทรรศการในงานเกษตร
กำแพงแสน ณ ม. เกษตรศาสตร์ วิทยาเขตกำแพงแสน จ. นครปฐม
วันที่ 3-10 ธันวาคม 2550 ดังนี้

- นางสาวมณี ตันตังกิจ เรื่อง โลกของจุลินทรีย์
- นางสาวสุรัตน์วดี จิระจินดา เรื่อง น้ำมันหอมระเหย
และการสกัด
- นางสาวลักขณา เบ็ญจวรรณ เรื่อง คุณภาพน้ำเพื่อ
การเกษตร
- นางรอรอง หอมหวล เรื่อง การผลิตโอเลนิมาในเชิง
การค้า

- นางมณฑา วงศ์มณีโรจน์ เรื่อง การส่งเสริมการผลิต
ไม้ดอกไม้ประดับเป็นอาชีพเสริม

- นายอุดม แก้วสุวรรณ เรื่อง มหัศจรรย์พืชยืนต้น
วงศ์ถั่วให้ประโยชน์แก่ดิน

- นายนพพล เกตุประสาท เรื่อง การประชาสัมพันธ์
สวนไม้หอมของฝ่ายปฏิบัติการวิจัยฯ

- นางภาณี ทองพำนัก เรื่อง

+ พริกอินทรีย์เมล็ดพันธุ์และต้นกล้า

+ การสนองพระราชดำริ โครงการอนุรักษ์พันธุกรรม
พืชอันเนื่องมาจากพระราชดำริ สมเด็จพระเทพรัตนราชสุดาฯ
สยามบรมราชกุมารี

+ การอนุรักษ์พืชสมุนไพรและการใช้ประโยชน์
เพื่อการเกษตรแบบยั่งยืนเพื่อสนองพระราชดำริ โครงการอนุรักษ์
พันธุกรรมพืช อันเนื่องมาจากพระราชดำริ สมเด็จพระเทพรัตน
ราชสุดาฯ สยามบรมราชกุมารี

+ โครงการธนาคารพันธุกรรมพืช 50 ปี แห่งการวิจัย
ของมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

+ การสนองพระราชดำริในโครงการสวนพฤกษศาสตร์
โรงเรียน

◆ ฝ่ายปฏิบัติการวิจัยฯ เรื่อง นิทรรศการค่ายวิทยาศาสตร์
สนองพระราชดำริ

(อ่านต่อหน้า 22)



การผลิตปุ๋ยหมักระบบกองเติมอากาศเชิงพาณิชย์

ผศ. ธีระพงษ์ สว่างปัญญางกูร¹

ปุ๋ยหมัก มีบทบาทสำคัญในการสนับสนุนกิจกรรมของจุลินทรีย์ที่มีประโยชน์ในดิน ซึ่งเป็นองค์ประกอบสำคัญของคุณสมบัติด้านชีววิทยาของดินที่ใช้ในการเพาะปลูก และเป็นปัจจัยการผลิตที่เกษตรกรสามารถผลิตได้เองจากเศษพืช การเติมปุ๋ยหมักลงในดินนอกจากเกษตรกรจะได้ประโยชน์ด้านการปรับปรุงดินทางกายภาพแล้ว ยังเป็นการบำรุงดิน คืนธาตุอาหารบางส่วนกลับสู่ดินอีกด้วย

ในการผลิตปุ๋ยหมักอย่างมีประสิทธิภาพนั้น ขนาดของกองวัสดุอินทรีย์มีความสัมพันธ์กับความชื้น อุณหภูมิและอากาศภายในกอง และเพื่อควบคุมทั้งสามปัจจัยให้อยู่ในระดับที่เหมาะสมกับกิจกรรมของจุลินทรีย์ตลอดระยะเวลาการหมัก การสิ้นเปลืองเวลาและแรงงานในการกลับกองปุ๋ยหมักจึงมีอาจหลีกเลี่ยงได้ซึ่งถือเป็นต้นทุนสำหรับการผลิตเชิงพาณิชย์ระดับชุมชน

การใช้ระบบเติมอากาศในกระบวนการผลิตปุ๋ยหมักจึงเป็นเทคโนโลยีที่ช่วยลดภาระในการกลับกองปุ๋ย ปัจจุบันมีการนำระบบนี้ไปใช้อย่างแพร่หลายและเป็นเครื่องมือในโครงการตามแผนยุทธศาสตร์พัฒนาจังหวัดและกลุ่มจังหวัด ซึ่งจะทำให้มีการใช้ปุ๋ยหมักมากขึ้นในอนาคต ส่งผลให้เกษตรกรสามารถลดปริมาณการใช้ปุ๋ยเคมีและลดต้นทุนการผลิตได้ อันจะนำไปสู่ความเข้มแข็งของเศรษฐกิจชุมชนซึ่งเป็นการพัฒนาประเทศที่มีความยั่งยืนและเป็นการอนุรักษ์สิ่งแวดล้อม

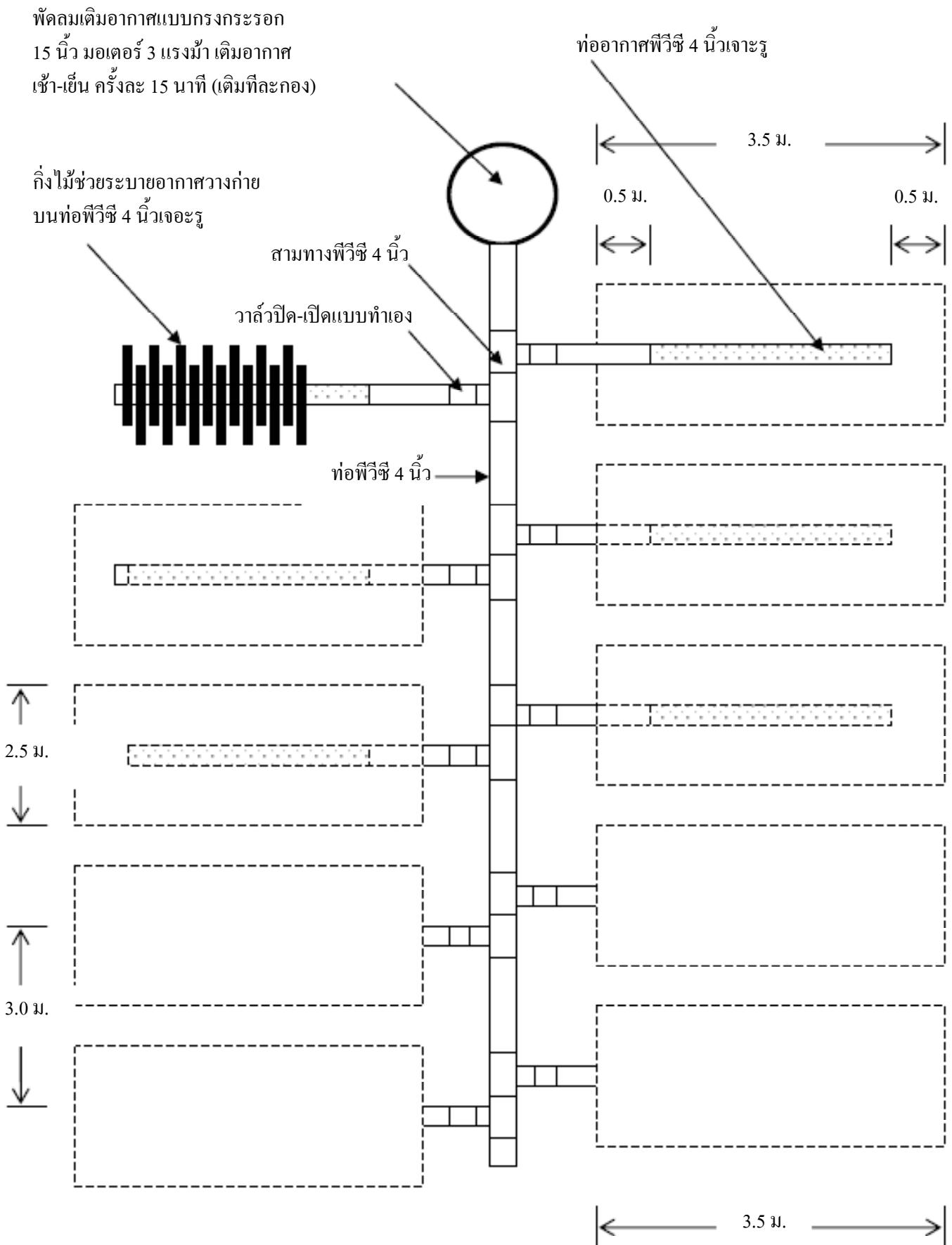
การผลิตปุ๋ยหมัก (Composting) ด้วยระบบกองเติมอากาศ (Aerated static pile system) เป็นกระบวนการทำปุ๋ยหมักที่มีการเติมอากาศเข้าไปในกองปุ๋ยด้วยพัดลมโบลเวอร์ (Blower) แทนการพลิกกลับกองปุ๋ย เพื่อสร้างสภาวะภายในกองปุ๋ยให้เหมาะสมกับการย่อยสลายเศษพืชโดยจุลินทรีย์กลุ่มที่เจริญเติบโตโดยใช้ออกซิเจนและชอบอุณหภูมิสูงกว่ากลุ่มจุลินทรีย์ทั่วไป (Thermophilic and mesophilic aerobes) กระแสลมจากพัดลมโบลเวอร์ทำให้ความร้อนภายในกองปุ๋ยลอยตัวสูงขึ้นทำให้เกิดการพาความร้อนแบบ Chimney convection ที่ชักนำเอา

อากาศภายนอกที่เย็นกว่าไหลเข้ากองปุ๋ยทางด้านข้าง เป็นการเติมออกซิเจนให้แก่กองปุ๋ยตามธรรมชาติอีกทางหนึ่ง การย่อยสลายจึงเสร็จสิ้นภายในเวลาประมาณ 1 เดือน แล้วจึงนำปุ๋ยหมักที่ได้ไปบ่ม (Cure) ให้แห้งในที่ร่มอีกประมาณ 1 เดือน เพื่อให้จุลินทรีย์สงบตัว (Diaz et al., 1993)

จากการวิจัยการผลิตปุ๋ยหมักจากเศษพืชในเชิงพาณิชย์ระดับชุมชนด้วยระบบกองเติมอากาศ ด้วยเศษพืชที่ผ่านการสับย่อย และมูลโคในอัตราส่วน 2 : 1 โดยปริมาตร กองบนลานดินให้มีขนาด 2.5x3.5x1.0 เมตร³ (กว้างxยาวxสูง) จำนวน 3 กอง รักษาความชื้นร้อยละ 45-55 เติมน้ำให้แต่ละกองปุ๋ยวันละ 2 ครั้ง เช้าและเย็น ครั้งละ 15 นาที ด้วยพัดลมโบลเวอร์ขนาด 3 แรงม้า ผ่านทางท่อพีวีซีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 4 นิ้วที่เจาะรูอัตราส่วนคาร์บอนต่อไนโตรเจน (C/N ratio) ของวัสดุอินทรีย์ตั้งต้นมีค่าเฉลี่ยประมาณ 20 พบว่า กองปุ๋ยมีปริมาตรลดลงประมาณร้อยละ 40 ในเวลาประมาณ 30 วัน อัตราการไหลเวียนอากาศที่เหมาะสมมีค่า 0.155 ลูกบาศก์เมตรต่อวินาที อุณหภูมิภายในกองปุ๋ยหมักเพิ่มสูงขึ้นจนถึง 60-75 องศาเซลเซียส หลังการกองปุ๋ยหมัก 2-5 วัน ปุ๋ยที่หมักได้มีน้ำหนักเบา มีขนาดเล็กกลิ้ง ไม่มีกลิ่น มีส่วนที่ไม่ย่อยสลายอยู่ในช่วงร้อยละ 1.9-3.2 ลินเปลืองไฟฟ้าคิดเป็นมูลค่าเฉลี่ย 0.07 บาทต่อกิโลกรัมวัสดุอินทรีย์ตั้งต้น และจากการที่กองปุ๋ยได้รับออกซิเจนเพิ่มเติมตามธรรมชาติจาก Chimney convection ทำให้ไม่จำเป็นต้องมีค่าอัตราการไหลอากาศที่จำเพาะ ดังนั้นระบบนี้จึงมีศักยภาพสำหรับชุมชนที่จะนำไปผลิตปุ๋ยหมักในเชิงพาณิชย์ได้ เพราะผลิตได้ปริมาณมาก คราวละไม่ต่ำกว่า 10 กองหรือ 15 ตัน โดยใช้เวลาในการหมักประมาณ 30 วันโดยไม่ต้องพลิกกลับกอง (ภาพที่ 1)

อัตราส่วนผสมระหว่างเศษพืชและมูลโคสามารถปรับเปลี่ยนเป็น 3 : 1 โดยปริมาตร และเพิ่มความสูงของกองปุ๋ยเป็น 1.5 เมตรได้ โดยไม่ส่งผลต่อคุณภาพปุ๋ยที่หมักเสร็จ

¹ ภาควิชาวิศวกรรมเกษตรและอาหาร คณะวิศวกรรมและอุตสาหกรรมเกษตร มหาวิทยาลัยแม่โจ้ จ. เชียงใหม่ 50290 E-mail: teesawang@yahoo.com



ภาพที่ 1 การจัดวางระบบเติมอากาศ (ธีระพงษ์, 2548)

ขั้นตอนการผลิตปุ๋ยหมักระบบกองเดิมอากาศ 1 กอง มีดังนี้

1. นำเศษพืชที่มีขนาดใหญ่ เช่น ต้นข้าวโพด และผักตบชวา เป็นต้น ไปผ่านเครื่องย่อยเศษพืช (ภาพที่ 2) ผสมคลุกเคล้ากับ มูลโคในอัตราส่วนเศษพืชต่อมูลโค 3 : 1 โดยปริมาตร พร้อมกับ ให้ความชื้น (ภาพที่ 3)

2. นำท่อพีวีซีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 4 นิ้วที่เจาะรู เรียบร้อยแล้วต่อเข้ากับพัดลมโบลเวอร์แบบกรงกระรอก 15 นิ้ว ขนาดมอเตอร์ 3 แรงม้า นำกิ่งไม้วางทับบนท่อพีวีซี (ภาพที่ 4) กิ่งไม้จะช่วยให้อากาศที่ออกมาทางรูของท่อพีวีซีกระจายตัวเข้าสู่ กองปุ๋ย หลังจากนั้นนำวัสดุอินทรีย์ที่ต้องการหมักวางทับให้เป็นรูป สี่เหลี่ยมคางหมู (ภาพที่ 5) ให้มีขนาดของกอง 2.5x3.5x1.5 เมตร³ (กว้างxยาวxสูง)

3. เปิดพัดลมเดิมอากาศครั้งละ 15 นาที วันละ 2 ครั้ง เข้าและเย็น ทุกวันจนการหมักเสร็จสิ้น

4. เติมน้ำภายในกองปุ๋ยสัปดาห์ละ 2 ครั้งโดยใช้ไม้แทง กองปุ๋ยด้านบนเป็นระยะๆ ให้ถึงบริเวณกลางกองปุ๋ยแล้วเติมน้ำ

ลงไป (ภาพที่ 6) สำหรับบริเวณภายนอกกองปุ๋ยให้รดน้ำทุกเช้า ความชื้นที่เหมาะสม ประมาณ 60% ซึ่งตรวจสอบได้โดยสอดมือ เข้าไปกลางกองปุ๋ยแล้วใช้มือกำวัสดุ และบีบแรงๆ จะมีน้ำไหล ออกมาตามร่องนิ้วมือเล็กน้อย

5. เมื่อกระบวนการหมักปุ๋ยสิ้นสุดลง ย้ายปุ๋ยที่หมักแล้ว เข้าพักในที่ร่มอีก 30 วัน เพื่อบ่มให้จุลินทรีย์สงบตัวและให้ปุ๋ยหมัก แห้ง (ภาพที่ 7) หลังจากนั้นเมื่อนำปุ๋ยหมักผ่านเครื่องย่อย จะได้ ปุ๋ยหมักที่มีเนื้อละเอียดสามารถอัดเป็นปุ๋ยเม็ดได้โดยไม่ต้องมี ตัวประสาน (Binder)

ในการผลิตปุ๋ยหมักระบบนี้ กองปุ๋ย 1 กองจะให้ปุ๋ยหมัก ประมาณ 1.5 ตัน ดังนั้นการผลิตปุ๋ยหมักจำนวน 10 กอง จะทำให้ สามารถผลิตปุ๋ยหมักได้ไม่ต่ำกว่าเดือนละ 15 ตัน ระบบนี้มีต้นทุน ประมาณ 1 แสนบาท ซึ่งประกอบด้วยเครื่องย่อยเศษพืชขนาด เครื่องยนต์ 9 แรงม้า พัดลมโบลเวอร์แบบกรงกระรอก 15 นิ้ว มอเตอร์ 3 แรงม้า เครื่องเย็บกระสอบ ท่อพีวีซีขนาดเส้นผ่าน ศูนย์กลาง 4 นิ้วและอุปกรณ์ที่จำเป็นอื่นๆ ปุ๋ยหมักที่ผลิตได้ มีมูลค่าการขายที่เป็นรายได้เสริมไม่ต่ำกว่า 2 หมื่นบาทต่อเดือน



ภาพที่ 2 การย่อยเศษพืชที่มีขนาดใหญ่ด้วยเครื่องย่อย



ภาพที่ 3 การผสมคลุกเคล้าเศษพืชกับมูลโค



ภาพที่ 4 การประกอบระบบท่ออากาศ



ภาพที่ 5 การขึ้นกองปุ๋ยระบบกองเดิมอากาศ



ภาพที่ 6 การใช้ไม้แทงกองปุ๋ยเพื่อเติมน้ำให้แก่บริเวณกลางกองปุ๋ย



ภาพที่ 7 การบ่มปุ๋ยหมักให้แห้งในร่ม

การผลิตปุ๋ยหมักระบบกองเดิมอากาศในประเทศไทย

การผลิตปุ๋ยหมักระบบกองเดิมอากาศเหมาะสมกับการทำงานแบบกลุ่มสมาชิกซึ่งทำให้ไม่ต้องการจ้างแรงงาน มีต้นทุนการผลิตประมาณกิโลกรัมละ 0.70 บาท ในขณะที่ราคาจำหน่ายในท้องตลาดประมาณกิโลกรัมละ 4 บาท ปริมาณธาตุอาหาร N, P₂O₅ และ K₂O ของปุ๋ยหมักที่กลุ่มเกษตรกรผลิตได้มีค่าเฉลี่ยอยู่ในช่วงร้อยละ 2.0-3.5, 0.4-0.6 และ 0.4-0.6 ตามลำดับ ซึ่งมีค่าใกล้เคียงกับค่ามาตรฐานปุ๋ยอินทรีย์ที่กรมวิชาการเกษตรกำหนด (คือไม่น้อยกว่าร้อยละ 1.0, 0.5 และ 0.5 ตามลำดับ) ปุ๋ยหมักที่ผลิตได้หากแจกจ่ายภายในกลุ่มหรือจำหน่ายให้แก่สมาชิกในราคาต้นทุน เพื่อใช้ในงานเกษตรกรรมของตนจะทำให้เกษตรกรสามารถลดการใช้ปุ๋ยเคมีและลดต้นทุนการผลิตลงได้มาก ขณะเดียวกันเศษพืชจากการเกษตรกรรมก็ถูกนำกลับมาใช้ประโยชน์อย่างเป็นรูปธรรม ลดปริมาณขยะและการเผาทำลาย

เนื่องจากเกษตรกรยังมีการกิจหลักประจำวันในงานเกษตรกรรม กลุ่มเกษตรกรจึงสามารถทำการผลิตปุ๋ยหมักระบบนี้ได้เดือนเว้นเดือน ครั้งละ 6-10 กอง ซึ่งทำให้ได้ปุ๋ยหมักครั้งละ 8-15 ตัน

วัสดุอินทรีย์ที่สามารถนำมาเป็นวัสดุตั้งต้น ได้แก่ ต้นข้าวโพดแห้ง ต้นข้าวโพดสด ชังและเปลือกข้าวโพด ชานอ้อย ฟางข้าว ต้นถั่วเหลือง ก้านกระเทียม ผักตบชวา เศษผักจากตลาด วัสดุเพาะเห็ด เปลือกถั่ว และก้านยาสูบ เป็นต้น ส่วนมูลสัตว์ซึ่งเป็นแหล่งของจุลินทรีย์และไนโตรเจนคือ มูลโค มูลม้า มูลช้าง และมูลไก่สามารถนำมาใช้ได้

ปัญหาประการเดียวที่พบในการผลิตปุ๋ยหมักวิธีนี้คือ ความไม่ชำนาญในการดูแลความชื้นภายในกองปุ๋ย ส่วนปัจจัยที่สนับสนุนให้เกษตรกรผลิตปุ๋ยหมักระบบกองเดิมอากาศ คือ การไม่ต้องพลิกกลับกองปุ๋ย

เอกสารอ้างอิง

ธีระพงษ์ สว่างปัญญากร. 2548. คู่มือการผลิตปุ๋ยหมักแบบไม่พลิกกลับกอง : ระบบกองเดิมอากาศ. กรุงเทพฯ. สำนักงานพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งชาติ. 48 หน้า.

Diaz L.F., Savage G.M., Eggerth L.L. and Golueke C.G., 1993. Composting and Recycling Municipal Solid Waste. Lewis Publishers. USA. 296 p.

กิตติกรรมประกาศ

ขอขอบคุณสำนักงานพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งชาติ (สวทช.) สำนักงานคณะกรรมการการอุดมศึกษา และมหาวิทยาลัยแม่โจ้

การเพิ่มประสิทธิภาพการชักนำรากหนอนตายหยาก (*Stemona colinsae* Craib.) ในสภาพปลอดเชื้อและการนำต้นออกปลูก*

มณฑา วงศ์มณีโรจน์¹ รงรอง หอมทวล¹ ศิริวรรณ บุรีคำ² และสุรัตน์วดี จิระจินดา³

หลักการและเหตุผล

หนอนตายหยากเป็นพืชที่มีความหลากหลายทางพันธุกรรมสูง ในขั้นตอนของการขยายพันธุ์เพิ่มปริมาณโดยการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อสามารถทำได้ดี แต่ในขั้นตอนของการชักนำให้ออกรากทำได้ค่อนข้างยาก และอัตราการรอดชีวิตหลังการย้ายปลูกมีน้อย

วัตถุประสงค์

หาวิธีการเพิ่มประสิทธิภาพการชักนำรากและทำให้อัตราการรอดชีวิตหลังการย้ายปลูกเพิ่มมากขึ้น

วัสดุและวิธีการ

1). การเพิ่มประสิทธิภาพการชักนำรากหนอนตายหยากในสภาพปลอดเชื้อ ทดลองโดยนำต้นหนอนตายหยากที่เพิ่มปริมาณบนอาหารสูตร Murashige and Skoog (MS) ใส่ benzyladenine (BA) 2 มก./ล. ตัดต้นที่มีขนาด 2-3 ซม. มาวางบนอาหารสูตรทดลองเพิ่มปริมาณโปแตสเซียมไนเตรท (KNO_3) ลดปริมาณแอมโมเนียมไนเตรท (NH_4NO_3) ในสูตรอาหารพื้นฐาน MS โดยลด NH_4NO_3 ให้เหลือเพียง 412.5 มก./ล. เพิ่ม KNO_3 เป็น 2375, 2850 มก./ล. เติมน้ำตาล 30, 60 ก./ล. และ 4-(indole-3-yl) butyric acid (IBA) 1, 2 มก./ล. เปรียบเทียบกับสูตรควบคุมอีก 2 สูตร รวมทั้งหมด 10 สูตร บันทึกการเจริญเติบโต

2). การปรับสภาพและศึกษาการเจริญเติบโตของต้นหนอนตายหยากจากการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อหลังการย้ายปลูก นำต้นกล้าหนอนตายหยากที่ถูกชักนำให้ออกราก ไปตั้งไว้ในโรงเรือน 5-7 วัน เพื่อทำการปรับสภาพและย้ายปลูกลงวัสดุปลูกที่มี

ทราย : ขุยมะพร้าว ในอัตราส่วน 4:3 นำต้นกล้าเก็บไว้ในกระโจมที่ให้น้ำบนหลังคาเพื่อรักษาความชื้น 70-80% ประมาณ 1 สัปดาห์

ผลการศึกษา

1). การเพิ่มประสิทธิภาพการชักนำรากหนอนตายหยากในสภาพปลอดเชื้อ พบว่าการลด NH_4NO_3 ให้เหลือเพียง 412.5 มก./ล. เพิ่ม KNO_3 เป็น 2,375 มก./ล. เพิ่มน้ำตาล 60 ก./ล. และเติม IBA 1 มก./ล. ในสูตรอาหารพื้นฐาน MS สามารถชักนำหนอนตายหยากให้ออกรากได้ 100%

2). การปรับสภาพและศึกษาการเจริญเติบโตของต้นหนอนตายหยากจากการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อหลังการย้ายปลูก พบว่าการย้ายปลูกช่วงฤดูหนาวต้นกล้าที่เก็บไว้ในกระโจมเพื่อรักษาความชื้นสามารถมีชีวิตอยู่รอดได้ แต่ไม่มีการแตกหน่อใหม่เพิ่มเติมหรือแม้แต่อยอดเก่าที่มีอยู่แล้วตายอดก็ไม่ยืดยาวออกมา ส่วนสีของใบยังเขียว เมื่ออุณหภูมิสูงขึ้น 28-30 °C จึงเริ่มมีการเจริญเติบโตตามปกติ สำหรับการย้ายปลูกในฤดูร้อนต้นกล้าสามารถเจริญเติบโตได้ตามปกติ หลังการย้ายปลูก 2-3 เดือน ต้นกล้ามีหน่ออ่อนเกิดขึ้นใหม่ ใบมีการขยายขนาดใหญ่ขึ้นจากเดิม ส่วนที่บริเวณเหง้ามีรากเพิ่มขึ้นและเริ่มมีการสร้างรากสะสมอาหารได้

ข้อสรุป

การชักนำรากหนอนตายหยาก (*Stemona colinsae* Craib.) ในสภาพปลอดเชื้อและทำให้อัตราการรอดชีวิตหลังการย้ายปลูกสูงสามารถทำได้โดยการใช้กลไกการลดไนโตรเจน เพิ่มโพแทสเซียมและน้ำตาล เติม IBA ในสูตรอาหารพื้นฐาน MS ควบคู่กับการใช้วิธีการปรับสภาพและวัสดุปลูกที่เหมาะสม

¹ นักวิจัย ระดับ 8 (ชำนาญการ) งานเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อ ฝ่ายปฏิบัติการวิจัยและเรือนปลูกพืชทดลอง สถาบันวิจัยและพัฒนา กำแพงแสน ม. เกษตรศาสตร์ วิทยาเขตกำแพงแสน จ. นครปฐม 73140

² นักวิจัย ระดับ 8 (ชำนาญการ) ฝ่ายเครื่องมือวิทยาศาสตร์กลาง สถาบันวิจัยและพัฒนาแห่งมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ บางเขน กรุงเทพฯ

³ นักวิจัย ระดับ 9 (เชี่ยวชาญ) งานวิจัยสภาวะแวดล้อม ฝ่ายปฏิบัติการวิจัยและเรือนปลูกพืชทดลอง สถาบันวิจัยและพัฒนา กำแพงแสน ม. เกษตรศาสตร์ วิทยาเขตกำแพงแสน จ. นครปฐม 73140

* ผลงานวิจัยตีพิมพ์ในวารสารการแพทย์แผนไทยและการแพทย์ทางเลือก ปีที่ 5 ฉบับที่ 2 พฤษภาคม - สิงหาคม (ฉบับเสริม) 2550 หน้า 90 และได้รับรางวัลผลงานวิชาการดีเด่น ในการประชุมวิชาการประจำปีการแพทย์แผนไทย การแพทย์พื้นบ้าน การแพทย์ทางเลือกแห่งชาติ ครั้งที่ 5 งานมหกรรมสมุนไพรแห่งชาติ ครั้งที่ 4 วันที่ 29-31 สิงหาคม 2550

การขยายพันธุ์หนอนตายหยาก (*Stemona tuberosa* Lour.) โดยใช้เหง้าและเทคนิคการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อ*

มณฑา วงศ์มณีโรจน์¹ รงรอง หอมหวล¹ ศิริวรรณ บุรีคำ² และสุรัตน์วดี จิระจินดา³

หลักการและเหตุผล

หนอนตายหยากเป็นพืชสมุนไพรที่มีการนำมาใช้ประโยชน์ทางด้านการแพทย์แผนไทย โดยนำรากมาใช้ในการรักษาอาการไอ โรคหืด โรค เป็นต้น และทางการเกษตร โดยนำรากมาหมักเพื่อฆ่าหนอนกตกรินใบและเปลือยอ่อน เชื้อโรคพืช รวมทั้งลูกน้ำยุง ฯลฯ จึงทำให้มีการขุดรากหนอนตายหยากจากป่ามาขายกันมาก ซึ่งการขุดรากมักติดส่วนของเหง้าที่ใช้ขยายพันธุ์มาด้วย รากเป็นกอขนาดใหญ่ต้องใช้เวลาปลุกนานหลายปี นอกจากนี้ หนอนตายหยากแต่ละสายพันธุ์ยังมีการติดฝักและติดเมล็ดได้มากน้อยแตกต่างกัน ประกอบกับการใช้เหง้าปลูกผู้ใช้สมุนไพรส่วนใหญ่จะตัดรากทิ้งทั้งหมดจึงทำให้ปลูกไม่ขึ้น จึงจำเป็นต้องหาวิธีการขยายพันธุ์เพื่อลดความเสี่ยงที่จะทำให้เกิดการสูญพันธุ์ได้ง่าย

วัตถุประสงค์

เพื่อศึกษาหาวิธีขยายพันธุ์หนอนตายหยากโดยใช้เหง้า และเทคนิคการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อ

วัสดุและวิธีการ

1). การขยายพันธุ์หนอนตายหยากในสภาพธรรมชาติ ด้วยการแบ่งเหง้า ทดลองโดยนำส่วนของลำต้นใต้ดิน (เหง้า) หนอนตายหยาก มาแบ่งให้มีขนาดเล็กกลึงเหลือประมาณ 1-1.5 นิ้ว และมีตาติดมาด้วย 1-2 ตา ทดลองจำนวน 5 ซ้ำ โดยมีรากที่ติดมากับเหง้า 0, 2, 4, 8 ราก สังเกตการเจริญเติบโต และการเพิ่มจำนวนของราก

2). การขยายพันธุ์หนอนตายหยากโดยการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อ ทดลองนำยอดอ่อนมาเลี้ยงในอาหารสูตร Murashige and Skoog (MS) ที่เติม 1-naphthyl acetic acid (NAA) 0, 0.2, 2, 4 มก./ล. และ benzyladenine (BA) 0, 0.2, 2, 4 มก./ล.

เติมน้ำตาล 30 ก./ล. จำนวนทั้งหมด 16 สูตร บันทึกข้อมูลการเจริญเติบโต และทำการชักนำให้ออกรากบนอาหารสูตร MS ที่เติม NAA 0.02, 0.2, 2 มก./ล. 4-(indole-3-yl) butyric acid (IBA) 0.02, 0.2, 2 มก./ล. และ thiamine HCl 0.1, 0.5, 1 มก./ล. ได้อาหารทั้งหมด 48 สูตร และบันทึกข้อมูลการเจริญเติบโต

ผลการศึกษา

1). ผลการทดลองแบ่งเหง้า พบว่าเมื่อเวลาผ่านไปประมาณ 9 เดือนเหง้าที่ตัดรากออกหมดมีอัตราการรอดชีวิตใหม่เพียง 20% ส่วนเหง้าที่มีราก 2, 4, 8 ราก มีอัตราการรอดชีวิต 80-100%

2). ผลการทดลองเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อ พบว่าการใช้อาหารสูตร MS ที่เติม BA 2 มก./ล. สามารถเพิ่มปริมาณต้นหนอนตายหยากได้ 3.5 ต้น ซึ่งใกล้เคียงกับการใช้ BA 4 มก./ล. ส่วนการชักนำให้ออกราก พบว่าการใช้อาหารสูตร MS ที่เติม NAA และ IBA 2 มก./ล. ร่วมกับ thiamine HCl ทุกระดับ สามารถชักนำให้ออกรากได้ 100% ในเดือนที่ 3 แต่อัตราการรอดชีวิตหลังการย้ายปลูกลงต้องทดลองต่อไป

ข้อสรุป

เพื่อลดความเสี่ยงต่อการสูญพันธุ์ของหนอนตายหยาก ผู้ที่ใช้สมุนไพรควรนำเทคนิคต่างๆ เช่น การแบ่งเหง้าให้มีรากติดอยู่ 2-4 ราก ไปใช้ขยายพันธุ์และปลูกเพิ่มเติมทดแทนการขุดจากป่าเพียงอย่างเดียว สำหรับเทคนิคการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อเหมาะสำหรับความต้องการผลิตต้นจำนวนมาก หรือเป็นข้อมูลพื้นฐานในการผลิตสารทุติยภูมิต่อไป

¹ นักวิจัย ระดับ 8 (ชำนาญการ) งานเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อ ฝ่ายปฏิบัติการวิจัยและเรือนปลูกพืชทดลอง สถาบันวิจัยและพัฒนา กำแพงแสน ม. เกษตรศาสตร์ วิทยาเขตกำแพงแสน จ. นครปฐม 73140

² นักวิจัย ระดับ 8 (ชำนาญการ) ฝ่ายเครื่องมือวิทยาศาสตร์กลาง สถาบันวิจัยและพัฒนาแห่งมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ บางเขน กรุงเทพฯ

³ นักวิจัย ระดับ 9 (เชี่ยวชาญ) งานวิจัยสภาวะแวดล้อม ฝ่ายปฏิบัติการวิจัยและเรือนปลูกพืชทดลอง สถาบันวิจัยและพัฒนา กำแพงแสน ม. เกษตรศาสตร์ วิทยาเขตกำแพงแสน จ. นครปฐม 73140

* ผลงานวิจัยตีพิมพ์ในวารสารการแพทย์แผนไทยและการแพทย์ทางเลือก ปีที่ 5 ฉบับที่ 2 พฤษภาคม - สิงหาคม (ฉบับเสริม) 2550 หน้า 89

ผลของการใส่ปุ๋ยโพแทสเซียมในผักใบเขียว ต่อปริมาณโพแทสเซียมในการบริโภค

จันทร์จรัส วีรสาร¹ อรุณศิริ กำลัง² และสุวรรณี เพียรทำดี²

บทคัดย่อ

การศึกษาผลของอัตราการใช้ปุ๋ยโพแทสเซียมในดินต่อความเข้มข้นของโพแทสเซียมในผลผลิตผักกาดเขียวทางตั้ง และผักคะน้า เพื่อนำมาประเมินปริมาณโพแทสเซียมที่ผู้บริโภคจะได้รับจากการบริโภคผักต่อวัน วางแผนการทดลองแบบ Completely Randomized Design กระทำ 4 ซ้ำ จำนวน 4 ดำรับการทดลอง คือ ใส่ปุ๋ยโพแทสเซียมคลอไรด์ (สูตร 0-0-60) อัตรา 12, 24, 48 และ 72 กิโลกรัม K_2O ต่อไร่ ตามลำดับ (20, 40, 80 และ 120 กิโลกรัมปุ๋ยต่อไร่ ตามลำดับ) โดยทำการวิเคราะห์สมบัติพื้นฐานของดินก่อนใส่ปุ๋ย ใช้ดินปลูกผัก 10 กิโลกรัมต่อกระถาง ปลูกผัก 2 ต้นต่อกระถาง วัดความสูงทุก 15 วัน เก็บเกี่ยวและชั่งน้ำหนักผลผลิตที่อายุ 45 วัน ร่วมกับการวิเคราะห์ความเข้มข้นของธาตุโพแทสเซียมในผลผลิต ใส่ปุ๋ยโพแทสเซียมอัตราที่กำหนดในแต่ละดำรับการทดลองร่วมกับปุ๋ยไนโตรเจน และฟอสฟอรัส (สูตร 20-11-0) อัตรา 40 กิโลกรัมปุ๋ยต่อไร่ โดยแบ่งใส่ 3 ครั้ง ครั้งแรกใส่รองพื้นก่อนปลูก ครั้งที่ 2 และ 3 ใส่เมื่อผักมีอายุ 20 และ 30 วัน ตามลำดับ และในครั้งที่ 3 ใส่ปุ๋ยยูเรียเพิ่มอัตรา 15 กิโลกรัมปุ๋ยต่อไร่

การวิเคราะห์สมบัติพื้นฐานของดินที่ใช้ในการทดลองพบว่าดินที่ใช้ในการทดลองมีปริมาณโพแทสเซียมในระดับต่ำมาก และจากการทดลองใส่ปุ๋ยโพแทสเซียมอัตราต่างๆ พบว่าไม่ทำให้ความสูงและผลผลิตผักแตกต่างกัน แต่ให้ความเข้มข้นของธาตุโพแทสเซียมในผลผลิตผักเพิ่มมากขึ้น โดยดำรับการทดลองที่ 1 (12 กิโลกรัม K_2O ต่อไร่) มีค่าความเข้มข้นของโพแทสเซียมในผลผลิตผักเท่ากับ 339 และ 379 มิลลิกรัมต่อ 100 กรัม ในผักกาดเขียวทางตั้ง และผักคะน้า ตามลำดับ และดำรับการทดลองที่ 4 (72 กิโลกรัม K_2O ต่อไร่) มีค่าความเข้มข้นของโพแทสเซียมในผลผลิตผักมากที่สุดเท่ากับ 696 และ 716 มิลลิกรัมต่อ 100 กรัมในผักกาดเขียวทางตั้ง และผักคะน้า ตามลำดับ

คำนำ

โพแทสเซียมเป็นธาตุอาหารหลักที่พืชต้องการในปริมาณมาก และมักได้รับจากดินไม่เพียงพอ จึงมีการให้เสริมในรูปปุ๋ย แต่ถ้าให้ปุ๋ยโพแทสเซียมสูงเกินความต้องการของพืช พืชจะสะสมไว้มากแต่การเจริญเติบโตไม่เพิ่มขึ้น (luxury consumption) ซึ่งอาจมีผลกระทบต่อปริมาณโพแทสเซียมในการบริโภคของผู้ป่วยโรคไตวาย ในภาวะไตวายเฉียบพลัน ผู้ป่วยจะมีปัสสาวะน้อยในระยะแรก ไตไม่สามารถขับน้ำเกลือโซเดียม เกลือโพแทสเซียม กรด และของเสียจากโปรตีนออกได้ จำเป็นต้องดื่มน้ำน้อยลงลดอาหารเค็ม ลดผักและผลไม้ เป็นต้น การที่มีเกลือโซเดียม และโพแทสเซียมในเลือดสูง เสี่ยงต่อการมีจังหวะการเต้นของหัวใจผิดปกติ ซึ่งมีอันตรายถึงชีวิตได้ (1)

การบริโภคอาหารอย่างถูกต้องนับว่าเป็นส่วนหนึ่งของการรักษาผู้ป่วยโรคไตวายที่สำคัญ การบริโภคน้อยเกินไปหรือเลือกบริโภคอาหารไม่ถูกต้องจะทำให้ขาดสารอาหารบางอย่างได้ การบริโภคอาหารมากเกินไปก็อาจเกิดผลเสียได้มาก (2) การควบคุมเกลือแร่ในอาหารของผู้ป่วยโรคไตก็ไม่ใช่การไม่บริโภคอาหารที่มีรสเค็ม แต่เป็นการควบคุมปริมาณเกลือแร่ที่ร่างกายได้รับในแต่ละวัน โดยปริมาณที่แนะนำคือ เกลือโซเดียมให้ได้รับไม่เกิน 3,000 มิลลิกรัมต่อวัน เกลือโพแทสเซียมให้ได้รับไม่เกิน 1,950-3,120 มิลลิกรัมต่อวัน (1) อย่างไรก็ตาม การจัดหาอาหารให้มีโพแทสเซียมน้อยกระทำไต่ยากกว่าการจัดให้มีโซเดียมน้อย เพราะธาตุโพแทสเซียมมีในอาหารทั่วไปทั้งผลิตภัณฑ์จากสัตว์และพืช ต่างจากโซเดียมซึ่งมีมากเฉพาะในผลิตภัณฑ์จากสัตว์ (เช่น เนื้อ นม ไข่) ดังนั้นเมื่อผู้ป่วยต้องกินอาหารจำกัดโพแทสเซียม จึงต้องจำกัดอาหารทั้งพวกเนื้อสัตว์ ผักและผลไม้ (3)

ผักเป็นอาหารที่มีคุณค่าต่อร่างกายมาก เพราะนอกจากจะมีปริมาณเกลือแร่ และวิตามินอยู่มาก ยังมีใยพืช (fiber) ซึ่งเป็นสารที่ใหพลังงานน้อย ช่วยลดอัตราการดูดซึมน้ำตาล ทำให้ระดับ

¹ นักวิจัย ระดับ 8 (ชำนาญการ) งานทดสอบดินปุ๋ยและการประยุกต์ ฝ่ายปฏิบัติการวิจัยและเรือนปลูกพืชทดลอง สถาบันวิจัยและพัฒนา กำแพงแสน ม. เกษตรศาสตร์ วิทยาเขตกำแพงแสน จ. นครปฐม 73140

² ภาควิชาปฐพีวิทยา คณะเกษตร กำแพงแสน มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตกำแพงแสน จ. นครปฐม 73140

น้ำตาลในเลือดภายหลังอาหารลดลง ช่วยลดการดูดซึมไขมัน และกระตุ้นลำไส้ให้ทำงานดีขึ้น ทำให้ท้องไม่ผูก ป้องกันโรค ริดสีดวงทวาร โรคเมะเร็งลำไส้ เป็นต้น (4)

โพแทสเซียมเป็นธาตุอาหารที่พืชใช้ในการสังเคราะห์ น้ำตาล แป้งและโปรตีน ส่งเสริมการเคลื่อนย้ายของน้ำตาลจากใบ ไปยังผล ช่วยให้ผลเจริญเติบโตเร็ว พืชแข็งแรง ผลผลิตมีคุณภาพ และมีความต้านทานต่อโรคบางชนิด (5)

โพแทสเซียมเป็นธาตุอาหารหลักที่พืชต้องการในปริมาณ มากและมักได้รับจากดินไม่เพียงพอ จึงมีการให้เสริมในรูปปุ๋ย แต่ถ้าให้ปุ๋ยโพแทสเซียมสูงเกินความต้องการของพืช เนื้อเยื่อพืช อาจสะสมไว้มากแต่การเจริญเติบโตไม่เพิ่มขึ้น เรียกสภาพเช่นนี้ว่า การบริโภคอย่างฟุ่มเฟือย (luxury consumption) ซึ่งนอกจาก จะไม่เกิดประโยชน์ใดๆ แล้ว ยังอาจมีผลในทางลบต่อการดูดใช้ และบทบาทเชิงสรีระของแคลเซียมและแมกนีเซียมด้วย (6) Hara และ Sonada (7) พบว่าผลผลิตของกะหล่ำปลีลดลงถ้า ความเข้มข้นของโพแทสเซียมในสารละลายปลูก (hydroponic nutrient solution) สูงกว่า 1,000 มิลลิกรัมต่อลิตร

โพแทสเซียมในพืชส่วนใหญ่สะสมอยู่ใน vacuole ใน cytoplasm และใน chloroplast ของเซลล์ ซึ่งอยู่ในรูปของเกลือ อนินทรีย์ที่ละลายน้ำได้ และไม่เป็นองค์ประกอบของสารประกอบ ในพืช มีบางส่วนอยู่ในรูปเกลืออนินทรีย์บริเวณเนื้อเยื่อเจริญ (meristematic tissues) ตรงปลายราก (5, 6 และ 8) ดังนั้น ถ้าบริโภคผักไม่ว่าโดยตรงหรือน้ำผักแปรรูปก็อาจได้รับปริมาณ โพแทสเซียมที่พืชบริโภคอย่างฟุ่มเฟือยนี้ด้วย

แม้ว่าอัตราปุ๋ยเคมีที่แนะนำสำหรับผักคะน้าและผักกาดเขียว กวางตุ้ง คำนวณเป็นอัตราปุ๋ยโพแทสเซียมประมาณ 5.5-11 กิโลกรัม K_2O ต่อไร่ (9) แต่จากการที่ผักมีราคาสูงขึ้นเนื่องจาก ปัจจัยต่างๆ เช่น ภาวะน้ำท่วม เทศกาลกินเจ (10) อาจเป็นเหตุให้ เกษตรกรใส่ปุ๋ยเพิ่มขึ้นเพื่อหวังเพิ่มผลผลิตต่อพื้นที่ การทดลองนี้ จึงทำขึ้นเพื่อศึกษาผลของอัตราการใส่ปุ๋ยโพแทสเซียมในดินต่อ ความเข้มข้นของโพแทสเซียมในผลผลิตผักกาดเขียวกวางตุ้งและ ผักคะน้า โดยกระทำในระดับโรงเรือน และนำมาประเมินปริมาณ โพแทสเซียมที่ผู้บริโภคจะได้รับจากการบริโภคผักต่อวัน

อุปกรณ์และวิธีการ

วางแผนการทดลองแบบ Completely Randomized Design กระทำ 4 ซ้ำ จำนวน 4 ดำรับการทดลอง คือ ใส่ปุ๋ย โพแทสเซียมคลอไรด์ (สูตร 0-0-60) อัตรา 12, 24, 48 และ 72 กิโลกรัม K_2O ต่อไร่ ตามลำดับ (20, 40, 80 และ 120 กิโลกรัมปุ๋ยต่อไร่ ตามลำดับ) พืชทดลองคือ ผักกาดเขียวกวางตุ้ง และผักคะน้า

ทำการวิเคราะห์คุณสมบัติพื้นฐานของดินที่ใช้ แล้วจึง

ทำการปลูกผักโดยการเพาะเมล็ดในกระถาง และใช้ดิน 10 กิโลกรัม ต่อกระถาง เมื่อกล้าผักมีใบจริง 3-4 ใบจึงถอนแยกให้เหลือ 2 ต้นต่อกระถาง วัดความสูงทุก 15 วัน เก็บเกี่ยวและชั่งน้ำหนัก ผลผลิตสดที่อายุ 45 วัน

ใส่ปุ๋ยโพแทสเซียมอัตราที่กำหนดในแต่ละดำรับทดลอง ร่วมกับปุ๋ยไนโตรเจนและฟอสฟอรัส (สูตร 20-11-0) อัตรา 40 กิโลกรัมปุ๋ยต่อไร่ โดยแบ่งใส่ 3 ครั้ง ครั้งแรกใส่รองพื้นก่อนปลูก ครั้งที่ 2 และ 3 ใส่เมื่อผักมีอายุ 20 และ 30 วัน ตามลำดับ และในครั้งที่ 3 ใส่ปุ๋ยยูเรียเพิ่มอัตรา 15 กิโลกรัมต่อไร่

วิเคราะห์สมบัติพื้นฐานของดินที่ใช้ในการทดลอง คือ ปฏิกริยาดิน (pH) ค่าการนำไฟฟ้าของสารละลายดินที่อิ่มตัวด้วย น้ำ (EC_e) ปริมาณอินทรีย์วัตถุ (OM) ฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ (available P) โพแทสเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ (exchangeable K) ความจุในการแลกเปลี่ยนแคต ไอออน (CEC) และเปอร์เซ็นต์ การอิ่มตัวด้วยเบส (%BS) และวิเคราะห์ปริมาณโพแทสเซียม ในผลผลิตผัก ด้วยวิธีที่กล่าวไว้ในทัศนีย์และคณะ (11)

ผลการทดลองและวิจารณ์

ผลการวิเคราะห์สมบัติพื้นฐานของดินที่ใช้ในการทดลอง แสดงไว้ในตารางที่ 1 เมื่อนำสมบัติดังกล่าวมาประเมินตามเกณฑ์ การประเมินคุณภาพดิน (12) พบว่าปฏิกริยาดินเป็นกรดจัด ค่าการนำไฟฟ้าของสารละลายดินอยู่ในระดับไม่เค็ม ปริมาณ อินทรีย์วัตถุ ปริมาณโพแทสเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ ความจุในการ แลกเปลี่ยนแคตไอออน และเปอร์เซ็นต์การอิ่มตัวด้วยเบส อยู่ในระดับต่ำมาก ส่วนปริมาณฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ อยู่ในระดับต่ำ กล่าวได้ว่าดินนี้เหมาะสำหรับใช้ในการทดลองเพื่อ ดูการตอบสนองของพืชต่อปุ๋ยโพแทสเซียมเนื่องจากมีปริมาณ โพแทสเซียมอยู่ในระดับต่ำมาก

การวิเคราะห์ทางสถิติผลของดำรับทดลองต่อของความสูง ของผักที่อายุต่างๆ (ตารางที่ 2) พบว่าไม่มีความแตกต่างกัน กล่าวได้ว่าการใส่ปุ๋ยโพแทสเซียมในดินเพิ่มขึ้นไม่ส่งผลให้ความสูง ผักที่อายุต่างๆ แตกต่างกัน

การวิเคราะห์ทางสถิติผลของดำรับปุ๋ยโพแทสเซียมต่อ ผลผลิตของผักทั้งสองชนิด (ตารางที่ 3) พบว่าไม่มีความแตกต่าง กัน แสดงให้เห็นว่าการใส่ปุ๋ยโพแทสเซียมในดินเพิ่มขึ้นไม่ส่งผลให้ ผลผลิตผักแตกต่างกัน แต่เห็นแนวโน้มว่าผักคะน้าให้ผลผลิต ตอบสนองต่อการใส่ปุ๋ยโพแทสเซียมดีกว่าผักกาดเขียวกวางตุ้ง

ผลของดำรับหรืออัตราปุ๋ยโพแทสเซียมต่อความเข้มข้น ของโพแทสเซียมในผลผลิตผักแสดงไว้ในภาพที่ 1 เห็นได้ว่า ความเข้มข้นของโพแทสเซียมในผักกาดเขียวกวางตุ้งและผัก คะน้ามีค่าใกล้เคียงกัน และตอบสนองต่อการเพิ่มขึ้นของอัตราปุ๋ย โพแทสเซียมในแนวทางเดียวกัน

ตารางที่ 1 สมบัติทางเคมีของตัวอย่างดินที่ใช้ในการทดลอง

สมบัติดิน	ค่าวิเคราะห์	ผลการประเมิน
pH (ดิน : น้ำ = 1 : 1)	5.28	กรดจัด
ECe (dS/m)	0.27	ไม่เค็ม
OM (%)	0.34	ต่ำมาก
available P (mg/kg)	3.75	ต่ำ
exchangeable K (mg/kg)	13.2	ต่ำมาก
CEC (cmol/kg)	0.12	ต่ำมาก
BS (%)	1.70	ต่ำมาก

ตารางที่ 2 ผลของตำรับปุ๋ยโพแทสเซียมต่อความสูงของผักกาดเขียววางตุ้งและผักคะน้าที่อายุต่าง ๆ

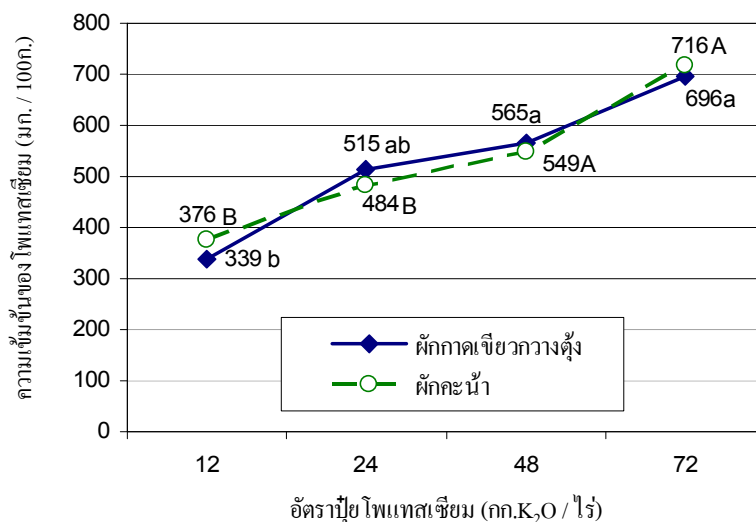
ตำรับทดลอง	ความสูงของผักกาดเขียววางตุ้ง (ซม.)			ความสูงของผักคะน้า (ซม.)		
	15 วัน	30 วัน	45 วัน	15 วัน	30 วัน	45 วัน
1	13.17	28.17	33.17	7.67	17.17	29.67
2	11.83	28.17	34.33	6.00	18.00	28.83
3	9.16	26.33	30.17	6.50	20.67	32.33
4	11.50	29.83	33.00	6.67	17.50	30.83
F-test	ns	ns	ns	ns	ns	ns
CV (%)	19.48	10.08	7.36	18.92	10.08	10.87

หมายเหตุ ns หมายถึง ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ

ตารางที่ 3 ผลของตำรับปุ๋ยโพแทสเซียมต่อผลผลิตผักกาดเขียววางตุ้งและผักคะน้า

ตำรับทดลอง	อัตราปุ๋ยโพแทสเซียม (กิโลกรัม K ₂ O/ไร่)	ผลผลิต (กรัมต่อกระถาง)	
		ผักกาดเขียววางตุ้ง	ผักคะน้า
1	12	157.33	63.19
2	24	113.09	60.31
3	48	108.69	95.65
4	72	124.34	75.64
F-test		ns	ns
CV (%)		19.65	33.23

หมายเหตุ ns หมายถึง ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ



ภาพที่ 1 ผลของอัตราปุ๋ยโพแทสเซียมต่อความเข้มข้นโพแทสเซียมในผลผลิตปัก

หมายเหตุ ตัวอักษรต่างกันบนเส้นกราฟเดียวกันมีความแตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 99%

การวิเคราะห์ผลของอัตราปุ๋ยโพแทสเซียมต่อความเข้มข้นโพแทสเซียมในผลผลิตปักทางสถิติ (ภาพที่ 1) พบว่ามีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับความเชื่อมั่น 99% โดยได้รับทดลองที่ 1 ซึ่งได้รับปุ๋ยโพแทสเซียมต่ำที่สุด (12 กิโลกรัม K₂O ต่อไร่) มีค่าความเข้มข้นของโพแทสเซียมในผลผลิตน้อยที่สุดเท่ากับ 339 และ 376 มิลลิกรัม ต่อ 100 กรัม น้ำหนักสด ในปักกาดเขียววงกว้างตุง และปักกระน้ำ ตามลำดับ และได้รับทดลองที่ 4 ซึ่งได้รับปุ๋ยโพแทสเซียม สูงที่สุด (72 กิโลกรัม K₂O ต่อไร่) มีค่าความเข้มข้นของโพแทสเซียมในผลผลิตปักมากที่สุด เท่ากับ 696 และ 716 มิลลิกรัม ต่อ 100 กรัม น้ำหนักสด ในปักกาดเขียววงกว้างตุง และปักกระน้ำ ตามลำดับ ทั้งนี้เห็นได้ว่าการใส่ปุ๋ย

โพแทสเซียมในดินเพิ่มขึ้นส่งผลให้ความเข้มข้นของโพแทสเซียมในผลผลิตปักเพิ่มขึ้นด้วย

การบริโภคผักและผลไม้ต่อวันประเมินจากการทบทวนงานวิจัยพบว่าปริมาณที่เหมาะสมคือ ระหว่าง 400-600 กรัมต่อวัน (13) เมื่อนำค่าความเข้มข้นของโพแทสเซียมในผลผลิตปักแต่ละได้รับทดลองและค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard Deviation)¹ ไปคำนวณเป็นปริมาณการบริโภคผัก 400-600 กรัมต่อวัน จะได้ช่วงของปริมาณโพแทสเซียมที่ผู้บริโภคได้รับดังแสดงในตารางที่ 4 ซึ่งจะเห็นได้ว่าการเพิ่มปุ๋ยโพแทสเซียมในดินที่ปลูกผักส่งผลให้ปริมาณโพแทสเซียมที่ผู้บริโภคได้รับจากการบริโภคผักสูงขึ้นด้วย

ตารางที่ 4 ปริมาณโพแทสเซียมที่ผู้บริโภคได้รับจากการบริโภคผัก (400-600 กรัมต่อวัน) ที่ปลูกโดยมีการใส่ปุ๋ยโพแทสเซียมอัตราต่าง ๆ

ได้รับทดลอง	อัตราปุ๋ยโพแทสเซียม (กิโลกรัม K ₂ O/ไร่)	ปริมาณโพแทสเซียม (มิลลิกรัม) จากการบริโภคผัก 400-600 กรัมต่อวัน	
		ปักกาดเขียววงกว้างตุง	ปักกระน้ำ
1	12	(1,357 - 2,036) ± 300	(1,506 - 2,259) ± 400
2	24	(2,060 - 3,089) ± 300	(1,935 - 2,903) ± 400
3	48	(2,260 - 3,390) ± 300	(2,195 - 3,292) ± 400
4	72	(2,785 - 4,177) ± 300	(2,863 - 4,294) ± 400

¹ ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานเป็นค่าที่บ่งบอกถึงการกระจายของข้อมูล

เมื่อพิจารณาเปรียบเทียบปริมาณโพแทสเซียมที่ได้จากการบริโภคผักกาดเขียววางตุ้งและผักคะน้าในตารางที่ 4 กับปริมาณโพแทสเซียมที่ผู้ป่วยโรคไตวายควรได้รับคือไม่เกิน 1,950-3,120 มิลลิกรัมต่อวัน ขณะที่การใส่ปุ๋ยโพแทสเซียมอัตรา 12 กิโลกรัม K_2O ต่อไร่ ให้ปริมาณโพแทสเซียมจากการบริโภคผักกาดเขียววางตุ้งและผักคะน้า 400-600 กรัมต่อวัน เท่ากับ (1,357-2,036) 300 และ (1,506-2,259) 400 กรัมต่อวัน ตามลำดับ เห็นได้ว่าการใส่ปุ๋ยโพแทสเซียมอัตราสูงกว่า 12 กิโลกรัม K_2O ต่อไร่ (20 กิโลกรัมปุ๋ยต่อไร่) อาจส่งผลให้ผู้ป่วยโรคไตวายได้รับปริมาณโพแทสเซียมจากการบริโภคผักกาดเขียววางตุ้งและผักคะน้ามากกว่าเกณฑ์ อย่างไรก็ตาม การทดลองนี้ใช้ปุ๋ยเคมีสูตร 0-0-60 ซึ่งจัดเป็นปุ๋ยเดี่ยวเพราะให้ธาตุโพแทสเซียมเพียงธาตุเดียว แต่โดยปกติเกษตรกรนิยมใส่ปุ๋ยผสมซึ่งให้ธาตุปุ๋ย (ไนโตรเจน ฟอสฟอรัสและโพแทสเซียม) 2-3 ธาตุ เช่น สูตร 15-15-15 หรือ 20-11-11 การใส่ปุ๋ยเคมีสูตรดังกล่าวนี้เพื่อให้ได้โพแทสเซียมอัตราสูงกว่า 12 กิโลกรัม K_2O ต่อไร่ ต้องใส่ในอัตราสูงกว่า 80 หรือ 109 กิโลกรัมต่อไร่ ตามลำดับ ซึ่งเป็นอัตราที่สูงมากและไม่คุ้มค่าต่อการลงทุนของผู้ปลูกด้วย

จากตารางที่ 4 เห็นได้ว่าถ้ามีการบริโภคอาหารแบบเดียวกัน และในปริมาณที่เท่ากัน ผู้บริโภคผักที่มีการใส่ปุ๋ยโพแทสเซียมสูงก็มีโอกาสได้รับโพแทสเซียมสูงกว่าด้วย อย่างไรก็ตามการจำแนกผักที่มีความเข้มข้นของโพแทสเซียมสูงไม่สามารถตรวจสอบได้ด้วยตาเปล่า ต้องใช้ชุดทดสอบหรือเครื่องมือในห้องปฏิบัติการ ดังนั้นเกษตรกรผู้ปลูกผักจึงควรตระหนักถึงการใส่ปุ๋ยโพแทสเซียมที่สูงจนเกิดสภาพการบริโภคอย่างฟุ่มเฟือยว่า ไม่สามารถทำให้ผลผลิตสูงขึ้น ในขณะที่เดียวกันมีแนวโน้มลดลง แต่อาจส่งผลให้ผู้บริโภคโดยเฉพาะผู้ป่วยโรคไตวายได้รับปริมาณโพแทสเซียมมากกว่าที่ควรจากการบริโภคผักในปริมาณที่เท่ากันแต่มีความเข้มข้นของโพแทสเซียมในผักน้อยกว่า

เอกสารอ้างอิง

- 1 ญ.สุภิญญา เลิศนาคร และ ผศ.ดร.จรรยา พงศ์เวชรักษ์. <http://drug.pharmacy.psu.ac.th/Question.asp?ID=5297&gid=1> : 27 กรกฎาคม 2550.
- 2 อาหารและน้ำดื่มสำหรับผู้ป่วยฟอกเลือด. <http://www.thailabonline.com/sec6hemodialysis2.htm> : 27 กรกฎาคม 2550.
- 3 ผู้ป่วยโรคไตวายเรื้อรัง. http://www.bangkokhealth.com/kidney_htdoc/kidney_health_detail.asp?Number=9113 : 27 กรกฎาคม 2550.
- 4 ผักรักษาโรค. <http://www.ku.ac.th/e-magazine> - นิตยสารเกษตรศาสตร์. วันที่ 28 ตุลาคม 2545.
- 5 คณาจารย์ภาควิชาปฐพีวิทยา คณะเกษตร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. 2541. ปฐพีวิทยาเบื้องต้น (พิมพ์ครั้งที่ 8). สำนักพิมพ์มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. กรุงเทพฯ. 547 น.
- 6 ยงยุทธ โอสธสภ. 2546. ธาตุอาหารพืช (พิมพ์ครั้งที่ 2). สำนักพิมพ์มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. กรุงเทพฯ. 424 น.
- 7 Hara, T. and Y. Sonada. 1982. Cabbage-head development as affected by nitrogen and temperature. *Soil Sci. Plant Nutr.* 25:109-117.
- 8 Gauch, H.G. 1972. *Inorganic plant nutrition*. Dowden, Hutchinson Ross, Inc., Stroudburge.
- 9 พืชผัก-สมุนไพร. http://www.doae.go.th/library/html/veg_all.htm : 27 กรกฎาคม 2550.
- 10 ราคาผักพุ่ง : ผลกระทบจากน้ำท่วม...เทศกาลกินเจ. <http://www.positioningmag.com/prnews/prnews.aspx?id=52834> : 27 กรกฎาคม 2550.
- 11 ทศนีย์ อัดตะนันท์, จงรักษ์ จันทรเจริญสุข, และ สุรเดช จินตกานนท์. 2537. แบบฝึกหัดและคู่มือปฏิบัติการการวิเคราะห์ดินและพืช. ภาควิชาปฐพีวิทยา คณะเกษตร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. กรุงเทพฯ.
- 12 กรมพัฒนาที่ดิน. 2542. คู่มือการประเมินคุณภาพที่ดินสำหรับพืชเศรษฐกิจ. กรมพัฒนาที่ดิน กระทรวงเกษตรและสหกรณ์. กรุงเทพฯ.
- 13 การสำรวจสภาวะสุขภาพอนามัยของประชาชนไทยโดยการตรวจร่างกายครั้งที่ 3 พ.ศ. 2546 - 2547 <http://www.hiso.or.th/hiso/HealthReport/report2546-2547.php?manu=1>

ความจริงของผลมะม่วง

เจริญ ขุนพรหม¹

ลมหนาวพัดมาอีกครั้ง เป็นสัญญาณว่ามะม่วงกำลังจะออกดอก หลังจากนั้นก็จะกลายเป็นผลมะม่วงขนาดจิ๋ว แล้วขยายใหญ่ขึ้นและแก่ให้เราได้กินกันประมาณเดือนมีนาคม-มิถุนายน หลายท่านอาจจะเคยสังเกตว่าบางช่วงขนาดของผลมะม่วงไม่โตเอาเสียเลย พอไม่สนใจสักพักมาเห็นอีกก็ทำไมกลายเป็นมะม่วงผลใหญ่เร็วจัง ที่ท่านเห็นนั้น ไม่ใช่ความรู้สึก แต่มันคือธรรมชาติของการพัฒนาของผลมะม่วง ซึ่งจะขอเล่าให้ท่านผู้อ่านได้ทราบความจริงของมะม่วงกัน

จากการศึกษาในมะม่วงพันธุ์น้ำดอกไม้ นักวิชาการทางด้านพืชสวน ได้แบ่งระยะการเจริญของผลมะม่วงออกเป็น 3 ระยะ คือ ระยะที่ 1 ระยะที่มีการเจริญเติบโตช้า คือระยะ 10 วันนับตั้งแต่ติดผล ระยะที่ 2 ระยะที่มีการเจริญเติบโตอย่างรวดเร็ว คือในช่วง 11-56 วัน และ ระยะที่ 3 คือช่วง 57-108 วัน ซึ่งเป็นระยะที่พัฒนาสู่ความสมบูรณ์ของการเจริญเติบโต (ระยะสมบูรณ์ คือเมื่อผลมะม่วงมีอายุ 91 วันไปแล้ว) เป็นระยะที่มีการเจริญเติบโตช้า และมีการขยายขนาดด้านความยาวมากกว่าความกว้าง ซึ่งหลังจากเข้าสู่ระยะสมบูรณ์แล้ว ผลมีขนาดคงที่ (ถ้าเราทดสอบการลอยน้ำ มะม่วงน้ำดอกไม้ระยะสมบูรณ์จะจมน้ำ ในทางการค้าเรียกว่าความแก่ 85%) รวมเวลาทั้งหมดตั้งแต่ระยะที่ 1 จนถึงระยะสมบูรณ์ประมาณ 108 วันหลังดอกบาน 50% ระยะต่างๆ ของการเจริญของผลมะม่วงนั้น แตกต่างกันขึ้นอยู่กับพันธุ์และสภาพแวดล้อมในระหว่างที่มะม่วงเจริญเติบโต

และนั่นเป็นเพียงการเปลี่ยนแปลงรูปลักษณ์ภายนอกของมะม่วงที่คนทั่วไปสังเกตเห็นเท่านั้น แต่ภายในผลมะม่วงยังมีการเปลี่ยนแปลงที่มหัศจรรย์ที่เราอาจจะไม่สามารถสังเกตได้ด้วยประสาทสัมผัสด้านการมองเห็น แต่อาจจะรับรู้ได้จากการสัมผัสรสชาติของมะม่วง ดังที่ท่านทั้งหลายทราบกันดีว่ามะม่วงเมื่ออ่อนหรือดิบมียางมาก มีรสเปรี้ยวจัด แต่เมื่อมะม่วงแก่รสเปรี้ยวลดลงขณะเดียวกันอาจมีรสหวานเพิ่มขึ้นซึ่งอาจทำให้รสชาติของเนื้อมะม่วงอมเปรี้ยวอมหวาน หรือมันได้ และเมื่อสุกมะม่วงมีรสหวานและแทบจะไม่มียางให้เห็น ที่เขียนมานี้ ก็เพื่อชวนให้ท่านผู้อ่าน



สงสัยว่า “เอ๊ะ! มันเกิดอะไรขึ้นในผลมะม่วง” และเราก็จะได้บอกต่อไปว่าสิ่งที่เกิดขึ้นภายในผลมะม่วงที่เป็นสาเหตุของการเปลี่ยนแปลงที่กล่าวมานี้ เรียกว่า **การเปลี่ยนแปลงทางชีวเคมี** ซึ่งอาจจะมียาละเอียดที่แตกต่างกันบ้างตามพันธุ์และแหล่งที่ปลูก ในที่นี้เราจะใช้ข้อมูลที่ได้จากการศึกษามะม่วงพันธุ์น้ำดอกไม้มาใช้ในการบอกเล่าถึงการเปลี่ยนแปลงทางชีวเคมีที่เกิดขึ้นภายในผลมะม่วง

การเปลี่ยนแปลงทางชีวเคมีระหว่างการพัฒนาของผลมะม่วงที่ผู้บริโภคโดยทั่วไปสามารถรับรู้ได้คือ การเปลี่ยนแปลงของระดับของแป้ง ปริมาณกรดซิตริก และกรดแอสคอบิก (ไวตามินซี)

¹ นักวิชาการเกษตร 8 (ชำนาญการ) งานวิจัยพืชผลหลังเก็บเกี่ยว ฝ่ายปฏิบัติการวิจัยและเรือนปลูกพืชทดลอง สถาบันวิจัยและพัฒนา กำแพงแสน ม. เกษตรศาสตร์ วิทยาเขตกำแพงแสน จ. นครปฐม 73140

ในเนื้อผล มะม่วงพันธุ์น้ำดอกไม้ระยะที่มีการเจริญเติบโตอย่างรวดเร็วเป็นระยะที่มีการสะสมแป้งต่ำ ทั้งนี้เนื่องจากในช่วงเวลาดังกล่าวมะม่วงใช้อาหารไปในการแบ่งเซลล์ เมื่อเข้าสู่ระยะที่ 3 ของการเจริญเติบโต ผลมีการเจริญอย่างช้าๆ พร้อมๆ กับการสะสมแป้งเพิ่มขึ้นจนกระทั่งระยะเก็บเกี่ยว ผลมะม่วงน้ำดอกไม้ที่มีความสมบูรณ์ (อายุ 91-105 วันหลังดอกบาน 50%) มีปริมาณแป้งประมาณ 18-20% ขึ้นไป และเมื่อสุกมีปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้ (total soluble solids : TSS) 15% ซึ่งค่า TSS ที่วัดได้นี้ ประมาณ 80-85% เป็นปริมาณน้ำตาลที่เป็นองค์ประกอบของเนื้อ ผลมะม่วงที่เก็บเกี่ยวขณะอายุ 84-90 วัน เมื่อสุกมีค่า TSS ประมาณ 19% ส่วนผลที่เก็บเกี่ยวขณะอายุ 93-111 วัน เมื่อสุกมีค่า TSS ประมาณ 20-21% ทั้งนี้เนื่องจากปริมาณน้ำตาลที่เพิ่มขึ้น

ปริมาณของกรดซิตริกมีการเพิ่มขึ้นและลดลงเป็นช่วงๆ เมื่อผลเจริญเต็มที่ปริมาณของกรดลดลง กรดซิตริกมีปริมาณ 3.66% ในช่วง 9 สัปดาห์ (63 วัน) แรกหลังจากติดผล ปริมาณของกรดซิตริกลดลงเมื่อผลมะม่วงอายุมากขึ้น ทั้งนี้เนื่องจากกรดบางส่วนถูกผลมะม่วงใช้เป็นสารตั้งต้นในกระบวนการหายใจ กล่าวคือ เมื่อผลมะม่วงอายุ 84-90 วัน มีปริมาณกรดซิตริกประมาณ 1.43-1.46% หลังจากนั้นเมื่อผลมะม่วงอายุ 93-111 วัน (สัปดาห์ที่ 16) มีปริมาณลดลงเหลือ 1.10-1.28%

สำหรับปริมาณกรดแอสคอบิก หรือวิตามินซี จะเพิ่มขึ้นจาก 19.93 เป็น 28.94 มิลลิกรัม/น้ำคั้น 100 มิลลิลิตร เมื่อผลสุกจากการเปรียบเทียบปริมาณกรดเมื่อผลสุก ในผลที่เก็บเกี่ยวเมื่ออายุต่างๆ กัน พบว่าผลที่มีอายุมากกว่า (มีความสมบูรณ์กว่า) มีการลดลงของกรด การเพิ่มขึ้นของ TSS และวิตามินซี มากกว่าผลที่เก็บเกี่ยวเมื่ออายุน้อยกว่า อันเป็นที่มาของความแตกต่างของรสชาติของผลมะม่วงเมื่อสุก โดยผลมะม่วงที่เก็บเกี่ยวเมื่ออายุน้อยมักมีรสอมเปรี้ยว ขณะที่ผลมะม่วงที่เก็บเกี่ยวเมื่ออายุมากกว่าหรือแก่กว่ามีรสหวาน

เอกสารประกอบการเรียบเรียง

- เกศศิณี ตระกูลทิวกกร. 2525. การศึกษาความแก่และคุณภาพของผลมะม่วงพันธุ์น้ำดอกไม้ที่มีความแตกต่างๆ ที่เก็บรักษาในตู้เย็น. ปัญหาพิเศษปริญญาตรี. มหาวิทยาลัยเกษตร-ศาสตร์, กรุงเทพฯ.
- จรัสแท้ ศิริพานิช. 2528. สรีรวิทยาและเทคโนโลยีหลังการเก็บเกี่ยวผักและผลไม้. โรงพิมพ์ศูนย์ส่งเสริมและฝึกอบรมการเกษตรแห่งชาติ, นครปฐม. 396 หน้า.
- เจริญ ขุนพรม. 2550. วิธีการบ่มมะม่วงพันธุ์น้ำดอกไม้ทะวายเบอร์ 4 ที่เหมาะสมในระดับการค้า. วิทยานิพนธ์ปริญญาโท. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ.

ชัยพร เจตตกร. 2537. ความสัมพันธ์ระหว่างความร้อนสะสมและความสมบูรณ์ของผลมะม่วงพันธุ์น้ำดอกไม้. วิทยานิพนธ์ปริญญาโท. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ.

ดวงตรา กสานติกุล. 2526. การศึกษาการเจริญเติบโต การเปลี่ยนแปลงทางชีวเคมี และดัชนีการเก็บเกี่ยวของผลมะม่วงพันธุ์น้ำดอกไม้. วิทยานิพนธ์ปริญญาโท. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ.

Kosiyachinda, S., S.K. Lee and S. Poernomo. 1984. Maturity indices for harvesting of mango, pp. 33-38. In D.B. Mendoza and R.B.H. Wills (eds.). Mango: Fruit Development, Postharvest Physiology and Marketing in ASEAN. ASEAN Food Handling Bureau, Kuala Lumpur.

ผลไม้เน่า : เหตุแห่งอนิจจัง

อุดม ฟาร์รุ่งแสง¹ และนวนวรรณ ฟาร์รุ่งแสง²

ผลไม้เน่าแล้ว ต้องทิ้งไป หลายคนอาจจะสงสัยว่าทำไมผลไม้วางทิ้งไว้อาจเน่า บางคนอาจจะคิดว่าผลไม้เมื่อสุกงอมแล้วก็ต้องเน่าเป็นเรื่องธรรมดา

ถูกทั้งสองกรณี ผลไม้สุกแล้วก็ต้องเน่าเป็นเรื่องธรรมดาหรือธรรมชาติ แต่คำตอบของคำถามว่า **ทำไมจึงเน่า เน่าเพราะอะไร อะไรทำให้เน่า** นั้น เป็นเรื่องน่าสนใจและอาจจะน่าตื่นตัวสำหรับบางคน โดยเฉพาะผู้ที่ไม่ได้ศึกษาด้านโรคภายหลังการเก็บเกี่ยวของผลไม้ หรือผู้ที่ไม่เคยคุยกับคนที่ทำงานวิจัยด้านผลไม้เน่า อย่างผู้เขียน !

ถูกต้องอีกนั่นแหละ ที่เหตุผลหรือคำตอบว่าทำไมผลไม้จึงเน่า หรือ เน่าเพราะอะไร คือ **“โรค”** และคำตอบของคำถามที่ว่าอะไรทำให้เน่าก็คือ **“เชื้อโรค”** สำหรับผลไม้เมืองร้อน ซึ่งได้แก่ผลไม้ที่ปลูกและออกดอกออกผลได้ในเมืองไทย (จนเต็มบ้านเต็มเมืองไปหมด) อย่าง มะม่วง กล้วย มะละกอ ทุเรียน ชมพู ฝรั่งเงาะ มังคุด ฯลฯ และ**เชื้อโรค**ในที่นี้ก็คือ รา หรือ **เห็ดรา** มากมายหลายชนิด

บางท่านอาจจะนึกแย้งว่า ก็ผลไม้ตอนซื้อมาหรือเก็บมาจากต้นก็สวยดี ไม่มีจุดหรือรอยแต่อย่างใด เหตุใดจึงเน่าได้ เชื้อโรค หรือ รา ที่ว่ามาจากไหนกัน

การเน่า หรือ เสีย ของผลไม้ในที่นี้ก็คือลักษณะจุดหรือบริเวณที่มีสีผิดปกติ โดยทั่วไปมักมีลักษณะขาว คล้ำ สีสน้ำตาลไปจนถึงน้ำตาลเข้ม หรือดำ บนผิวของผลไม้ และมักพบบนผลไม้สุก บางครั้งมีรอยบุ๋มเหมือนมีใครกด (แต่ความจริงไม่มีใครกด) บางครั้งการเน่าก็เกิดขึ้นบริเวณขั้วของผล การเน่านี้ขยายขอบเขตหรือบริเวณกว้างขึ้นเรื่อยๆ ตามกาลเวลา บางครั้งหากท่านไม่ทิ้งผลไม้เน่าไปเสียก่อน และช่างสังเกตสักหน่อย ท่านอาจจะเห็นหยดเล็กๆ สีชมพูหรือสีส้ม หรือเม็ดเล็กๆ สีเทาหรือดำจำนวนมากเกิดขึ้นที่บริเวณที่เน่านั้น

คำว่า **เน่า** หรือ **เสีย** เป็นภาษาที่ใช้กันทั่วไป แต่พอมาถึงนักวิจัยซึ่งทราบว่าคุณลักษณะแบบนี้คืออาการของโรค **เน่า** จึงกลายเป็น **“อาการเน่า”** (แต่ไม่มีใครพูดว่า อาการเสีย ซึ่งก็ฟังดูแปลกๆ)

ที่นี่ เรามาดูประเด็นที่ว่า ผลไม้ที่แรกก็ผิวสวยดี วางไว้ทำไมเน่าได้ แล้ว**เชื้อโรค หรือรา มาจากไหน**

ขอให้ท่านผู้มีผลไม้เน่าไว้ในครอบครอง สมมุติว่าเป็นมะม่วงน้ำดอกไม้แล้วกัน ง่ายดี ได้โปรดย้อนอดีตไปสัก 3-7 วัน (ขึ้นอยู่กับว่าผลไม้ของท่านเริ่มเน่าตั้งแต่เมื่อไร) ณ เวลานั้นมะม่วงของท่านผิวเป็นสีเหลืองระเรื่อ เนียนสวยงาม น่ากิน (ท่านก็คิดในใจว่ารอให้สุกอีกหน่อยเถอะ จะได้หวานฉ่ำชื่นใจ) อนิจจา...เมื่อถึงวันนั้น วันที่มะม่วงเหลืองอร่าม ในวันที่มันควรจะถูกกิน เหตุใดใครบ่งอาจมาตกจนเป็นรอยบุ๋ม ตำปี แล้วอีกผลหนึ่งมีสีน้ำตาลรอบๆ ขั้ว น่าเสียดาย อยากกิน เนื้อเนียนนุ่มบริเวณนั้นทิ้งไปแล้วกินที่เหลือก็ยั้งดี ที่ไหนได้ รอยบุ๋มสีดำนั้กลิ้งไปบนเนื้อ ส่วนผลที่มีสีน้ำตาลรอบๆ ขั้วนิดหน่อย แต่ภายในนั้นเป็นสีน้ำตาลเกือบทั้งผล แถมฉ่ำไปด้วยน้ำสีน้ำตาลบูดๆ อีกต่างหาก

ขอให้ท่านทราบไว้ ณ ที่นี้เลยว่า ขณะที่ท่านกำลังคิดว่าอีก 2-3 วันจะกินมะม่วงให้ชื่นฉ่ำใจนั้น ราที่เป็นเชื้อโรคนอนยืม (อาจจะหัวเราะก็ได้) อยู่ในผลมะม่วงมาหลายวันแล้ว บางทีอาจนานเป็นเดือน หรือเท่าๆ กับอายุของผลมะม่วงเสียแหละ

ที่พูดมานั้น ไม่ได้โม้... เรื่องจริงนั้นมีอยู่ว่า กาลครั้งเมื่อมีต้นมะม่วง (หมายถึงต้นมะม่วงทั่วๆ ไป ไม่ใช่มะม่วงต้นแรกที่อุบัติขึ้นในโลก) มีราชนิดหนึ่ง ชื่อว่า *Lasiodiplodia theobromae* ซึ่งนักวิจัยที่ทำงานทางด้านโรคพืชหลังเก็บเกี่ยวมักเรียกง่ายๆ ว่า **LT** รา LT นี้เจริญเติบโตอยู่ภายในต้นมะม่วง ส่วนต้นมะม่วงจะมีความสุขหรือทุกข์อย่างไรไม่อาจทราบได้ เนื่องจากต้นมะม่วงไม่ได้แสดงอาการเตือนร้อนให้ใครๆ เห็น ขณะเดียวกันก็เจริญเติบโตออกดอกผลตามปกติ ขึ้นชื่อว่ารา LT สร้างเส้นใยเจริญเติบโตแผ่ขยายไปได้เรื่อยๆ อย่างไม่สิ้นสุด ต้นมะม่วงแตกกิ่งก้านสาขาได้มากเท่าไร เส้นใยของ LT ก็ไปได้ไกลเท่านั้น แม้จนถึงวันที่ต้นมะม่วงตายจะด้วยอายุชัย หรือกิ่งที่ถูกตัดแต่งออกจากทรงพุ่ม LT ไม่เพียงสามารถดำรงชีวิตอยู่ได้บนซากมะม่วงเหล่านั้น แต่ยังผลิตผงดำๆ ที่เรียกว่า spores ซึ่งสามารถแพร่กระจายเผ่าพันธุ์ LT ได้อย่างมหาศาล (ภาพที่ 1)

¹ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ระดับ 8 ภาควิชาโรคพืช คณะเกษตร กำแพงแสน มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตกำแพงแสน จ. นครปฐม 73140

² นักวิจัย ระดับ 8 (ชำนาญการ) งานวินิจฉัยและกักกันศัตรูพืช ฝ่ายปฏิบัติการวิจัยและเรือนปลูกพืชทดลอง สถาบันวิจัยและพัฒนา กำแพงแสน ม. เกษตรศาสตร์ วิทยาเขตกำแพงแสน จ. นครปฐม 73140

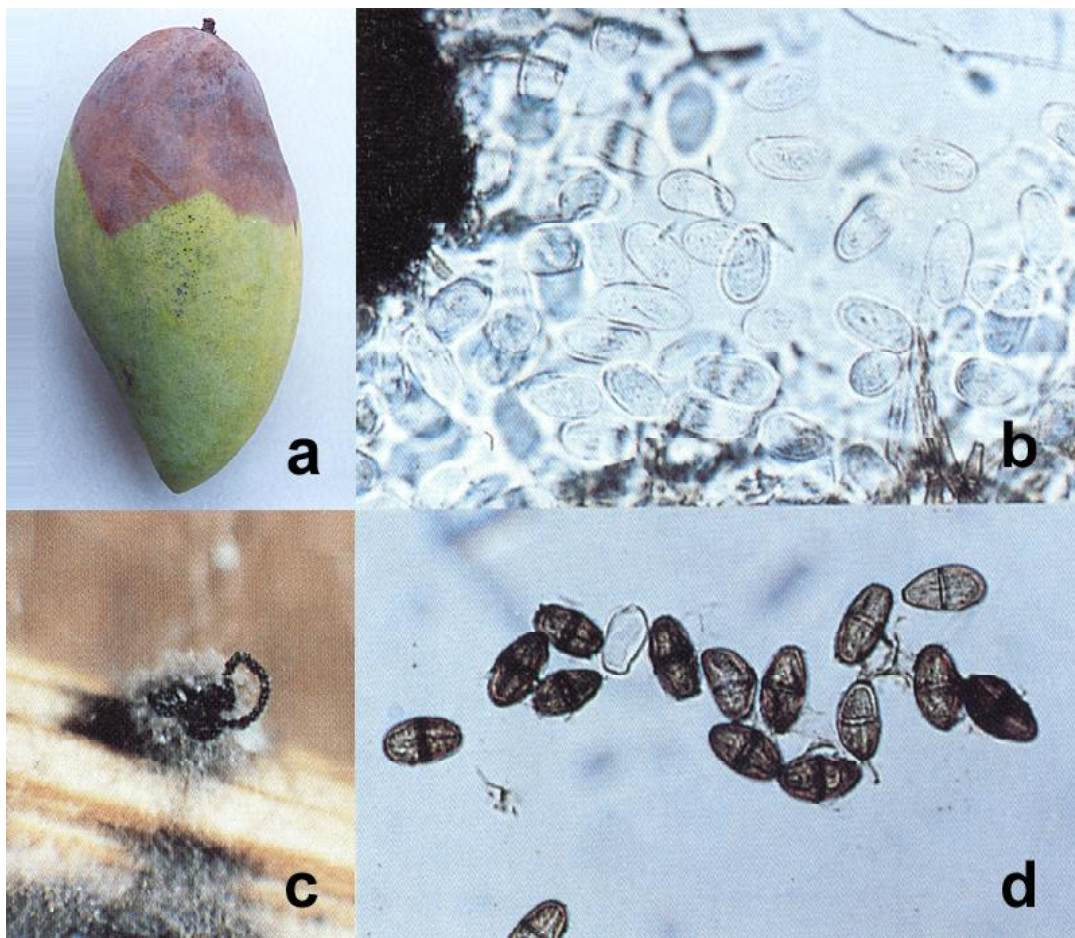
ครั้นเมื่อต้นมะม่วงผลิ่ดอก และติดผลในเวลาต่อมา เส้นใยของ LT ก็เจริญแผ่เข้าไปในช่อดอก และส่วนของดอกที่จะพัฒนาต่อไปเป็นผล ประมาณ 110 วัน LT พักตัวรอคอยวันหวาน (ของมะม่วง) ที่จะมาถึงอีกในไม่ช้า

ในทรงพุ่มของต้นมะม่วง ยังมีราอีกชนิดหนึ่งที่เป็นที่รู้จักกันดีในหมู่นักโรคพืช มีชื่อว่า *Colletotrichum gloeosporioides* ชื่อยาวและเรียกยากไม่แพ้ LT นักโรคพืชหลังเก็บเกี่ยวจึงเรียกสั้น ๆ ว่า CG ท่านที่มีโอกาสใกล้ชิดกับต้นมะม่วง จะคุ้นเคยกับ CG ได้มากกว่า LT เนื่องจากท่านสามารถสังเกตเห็นจุดแผลสีน้ำตาลเข้ม หรือดำ บางครั้งเป็นรูตรงกลางบนใบมะม่วง โดยเฉพาะใบอ่อนนั้นแหละ อาการของโรคที่เกิดจากรา CG บนใบมะม่วงที่เรียกกันว่า โรคแอนแทรคโนส (anthracnose) (ภาพที่ 2)

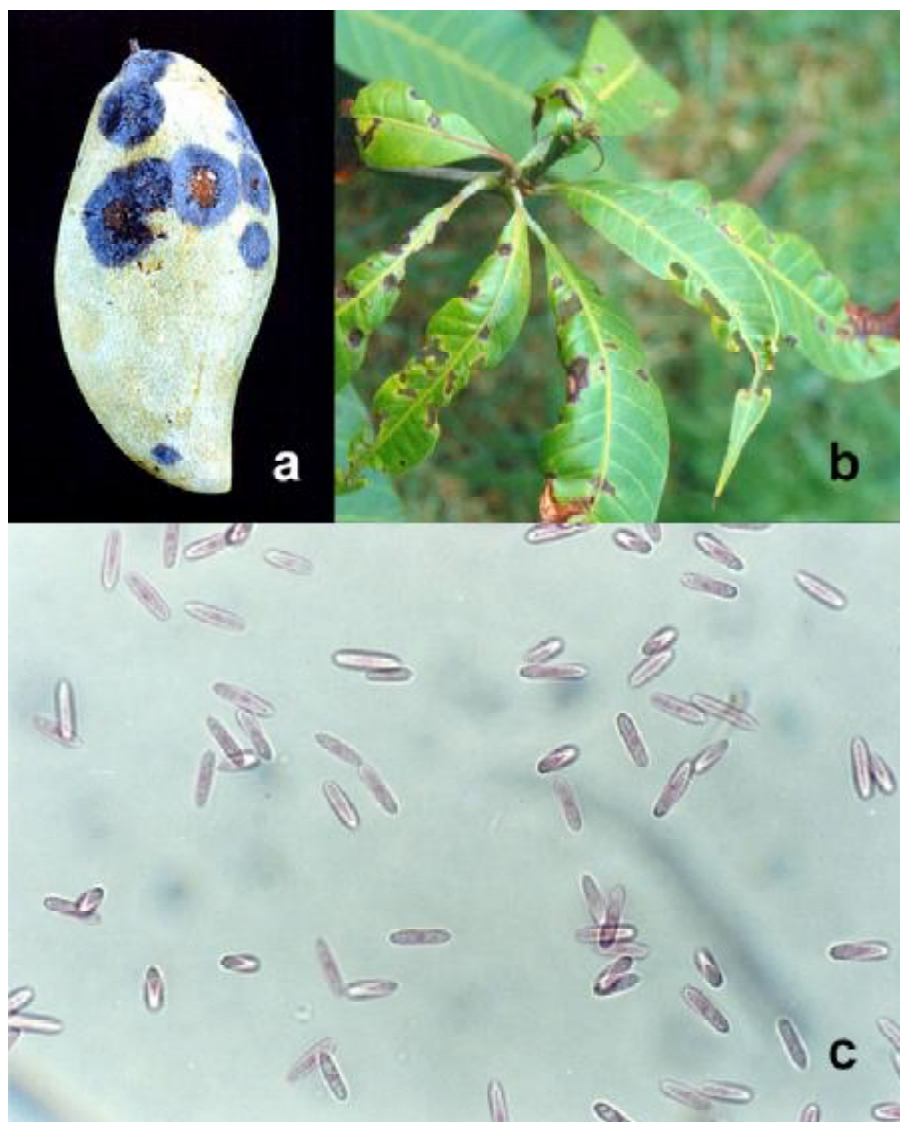
ตลอดระยะเวลาประมาณ 110 วัน ที่ดอกมะม่วงพัฒนาเป็นผลมะม่วง โตขึ้น ใหญ่ขึ้น CG ที่สามารถมาถึงผลมะม่วงได้ จะด้วยวิธีการใดก็ตาม ด้วยความสามารถเฉพาะตัวและโครงสร้างพิเศษ ทำให้ CG เดินทางผ่านผิวชั้นนอกเข้าไปอยู่ภายใต้ชั้น cuticle ของเปลือกผลมะม่วงได้โดยไม่ปรากฏร่องรอยใดๆ ให้สังเกตเห็นได้ ผลมะม่วงยังคงผิวที่เนียนสวยไปจนกระทั่งถึงวันเก็บเกี่ยวผลแก่

มะม่วงแก๊สเขียวสวยงามไร้ริ้วรอย มะม่วงผลเดียวกันนี้เมื่อสุกทำไม้มักมีแผลเน่าปรากฏที่โน่นบ้าง ที่นี้บ้าง ที่ขั้วผลบ้าง

ขอให้ท่านผู้อ่านพิจารณาง่าย ๆ ว่า มะม่วงดิบกับมะม่วงสุกมีอะไรแตกต่างกันบ้าง ทุกท่านล้วนตอบได้ว่าสีของผลเปลี่ยนจากเขียวเป็นเหลือง เนื้อที่แข็ง กรอบ เปลี่ยนเป็นอ่อนนุ่มชุ่มฉ่ำ จากสีเขียวเป็นสีเหลือง และรสชาติก็เปลี่ยนจากเปรี้ยวเป็นหวาน ความเปลี่ยนแปลงที่ท่านเห็นเหล่านี้เกิดจากกระบวนการทางเคมีภายในผลมะม่วงที่เรียกว่า กระบวนการสุกแก่ (ripening process) การที่ผลมะม่วงยังคงมีการสังเคราะห์คลอโรฟิลล์ที่ค่อย ๆ ลดลงจนหมดไปในที่สุด ทำให้ผลมะม่วงเปลี่ยนจากสีเขียวเป็นสีเหลือง รสเปรี้ยวของมะม่วงดิบเป็นผลมาจากองค์ประกอบที่เป็นกรดภายในเนื้อของผล กรดเหล่านี้เสื่อมสลายไปในขณะเดียวกันกับที่อาหารสะสมในผลมะม่วงซึ่งอยู่ในรูปแป้งเปลี่ยนเป็นน้ำตาลเมื่อมะม่วงสุก ทำให้เนื้อของผลมีรสหวาน และอ่อนนุ่มลง และน้ำตาลนี้เองที่เป็นอาหารของราทั้ง LT และ CG ที่พักผ่อนอยู่ในผลมะม่วง เนื้อมะม่วงที่อ่อนนุ่ม รวมทั้งยางและสารที่เป็นพิษต่อราสลายตัวไป ล้วนเป็นองค์ประกอบหรือปัจจัยที่ทำให้เกิดสภาพแวดล้อมที่



ภาพที่ 1 อาการโรคช้ำผลเน่า (a) รา *Lasiodiplodia theobromae* สาเหตุของโรค (b-d)



ภาพที่ 1 อาการโรคแอนแทรคโนส (a, b) รา *Colletotrichum gloeosporioides* สาเหตุของโรค (c)

เอื้ออำนวยต่อการเจริญเติบโต เมื่อกระบวนการดำรงชีวิตของรากเดินไปควบคู่กับการใช้อาหารในผลมะม่วง รวมทั้งการสะสมของเสียที่ราปลดปล่อยออกมา ทำให้ cell ของผลถูกทำลายหรือตายไปเป็นลำดับ โดยเริ่มต้นจากบริเวณที่รามีการพัฒนาเกิดเป็นอาการแผลเน่าที่เราเห็นกัน (อ่านรายละเอียดเรื่องการเปลี่ยนแปลงทางชีวเคมีของผลมะม่วงจากได้จากเรื่อง “ความจริงของผลมะม่วง” คอลัมน์การเกษตรในวารสารข้าวฯ ฉบับนี้)

ในความเป็นจริง ยังมีราอีกหลายชนิดที่เป็นเชื้อโรคที่ทำให้เกิดอาการเน่าของผลมะม่วงและผลไม้เมืองร้อนชนิดอื่น พฤติกรรมหรือกระบวนการทำให้เกิดโรคอาจแตกต่างกันบ้างตามชนิดของรา แต่ที่ยก LT และ CG ขึ้นมาเล่าสู่กันฟัง ก็เนื่องมาจากราทั้ง 2 ชนิดนี้เป็นเชื้อโรคที่สำคัญและทำความเสียหายมาก จึงมีการศึกษาวิจัยกันจนมีข้อมูลที่สามารถอ้างอิงและยืนยันได้

นั่นคือมุมมองที่ใช้คนเป็นศูนย์กลาง ซึ่งอาจเป็นการมองที่เห็นแก่ตัวว่าโรคทำความเสียหายแก่ผลมะม่วง ถ้าหากปลูกมะม่วง

เป็นการค้าก็กลายเป็นความเสียหายทางเศรษฐกิจ เชื้อโรคทั้งหลายจึงกลายเป็นศัตรู (ของคน) จึงทำให้เกิดความคิดที่ต้องเช่นฆ่าหรือกำจัดโรคให้หมดสิ้นไป ส่งผลให้มีการคิดค้นและใช้วิธีการต่างๆ เพื่อกำจัดเชื้อโรคให้หมดไป (จากโลกนี้) จนทำให้เกิดผลเสียตามมามากมายในขณะนี้เชื้อโรคก็ยังลอยนวล สรุปได้ว่าหลังจากสู้รบกันเป็นเวลากว่า 30 ปี (นานกว่าสงครามเวียดนาม) สงครามครั้งนี้เชื้อโรคเป็นฝ่ายชนะโดยไม่ต้องออกแรงมาก เพียงแค่อดทนยืนหยัดท่ามกลางอาวุธชนิดต่างๆ ที่คนนำมาใช้ แต่ในที่สุดก็กลับกลายเป็นหอกหรือบูมเมอแรงที่หันกลับไปทำร้ายเจ้าของ (ให้ทุกข์แก่ท่านทุกชั้นถึงตัว)

เราลองทำให้สบาย สะบาย และปล่อยวางสิ่งที่ยึดมั่นถือมั่นข้างต้น แล้วหันกลับมาพิจารณากันดู ท่านจะเข้าใจว่าสิ่งที่ธรรมชาติสร้างมานั้นล้วนมีศรัทธา ทุกอวัยวะล้วนจำเป็นต่อสิ่งมีชีวิตนั้นๆ ทุกอย่างที่ดินไม้สร้างขึ้นหรือธรรมชาติกำหนดให้ต้นไม้สร้างขึ้นจึงล้วนมีประโยชน์และจำเป็นต่อการดำรงชีวิตและเผ่าพันธุ์ของ

ต้นไม้ทั้งสิ้น หรือพูดอีกอย่างหนึ่งว่าทุกอย่างที่ต้นไม้สร้างขึ้นมาจากหรือธรรมชาติกำหนดให้ต้นไม้สร้างขึ้น ไม่ใช่เพื่อประโยชน์ของคน แต่คนใช้ประโยชน์จากต้นไม้ ดังนั้นเมื่อเชื้อโรคทำให้ผลมะม่วงเป็นโรค เชื้อโรคจึงเป็นศัตรูของคนที่ใช้ประโยชน์จากผลมะม่วง ในทางตรงข้ามเชื้อโรคอาจจะไม่ใช่ศัตรูของต้นไม้หรือผลมะม่วง ขณะเดียวกันเชื้อโรคอาจจะเป็นสิ่งจำเป็นสำหรับวงจรชีวิตของมะม่วงก็ได้

ภายในผลไม้หรือผลมะม่วงนั้นมีเมล็ด ภายในเมล็ดมีต้นอ่อน (เปรียบกับคน เมล็ดก็เหมือนเด็กเล็ก ๆ ที่อยู่ในท้องแม่) เมล็ดนั้นมีหน้าที่ปกป้องต้นอ่อนที่อยู่ภายใน ซึ่งมีหน้าที่ในการดำรงเผ่าพันธุ์ของต้นไม้ ส่วนเนื้อของผลก็มีหน้าที่ปกป้องเมล็ด รวมทั้งต้นอ่อนภายในเมล็ดในขณะที่ยังอ่อน หรือกำลังเจริญเติบโต ยังไม่พร้อมที่จะเจริญเป็นมะม่วงต้นใหม่ การพัฒนาของต้นอ่อนในเมล็ดเป็นไปพร้อมกับ การเจริญเติบโตของผล เมื่อผลมะม่วงแก่ เมล็ดก็แก่ และต้นอ่อนภายในเมล็ดก็พร้อมที่จะเจริญเติบโตเป็นต้นมะม่วงต้นใหม่ ด้วยหน้าที่ปกป้องคุ้มกันต้นอ่อน ผลไม้จึงต้องอยู่ในสภาพที่ไม่พึงปรารถนาของแมลง จุลินทรีย์ สัตว์ รวมทั้งคนก็ไม่อยากกินด้วยประการต่างๆ ครั้นเมื่อต้นอ่อนภายในเมล็ดพร้อมที่จะเจริญเติบโตเป็นต้นมะม่วงต้นใหม่ ก็เป็นเวลาเดียวกับที่ผลมะม่วงแก่ ถึงตอนนั้นผลก็ต้องทำหน้าที่ในการปลดปล่อยเมล็ดออกสู่โลกภายนอกเพื่อเจริญเติบโตดำรงเผ่าพันธุ์มะม่วงต่อไป สภาพที่ไม่พึงปรารถนาต่างๆ ของผลมะม่วงเมื่อยังอ่อนหรือดิบจึงแปรเปลี่ยนไปในทางตรงข้าม ทั้งย้วยวน แห้งย่น ด้วยสีสวยๆ กลิ่นหอม ๆ รสชาติหวานฉ่ำชื่นใจ ล่อตาล่อใจใคร ๆ ให้อยาก...กิน ดังนั้น ปัจจัยใด ๆ ก็ตาม ไม่ว่าจะเป็น จุลินทรีย์ แมลง สัตว์ รวมทั้งคน ที่ใช้เนื้อผลไม้เป็นอาหารจึงล้วนมีส่วนช่วยให้เมล็ดหลุดพ้นจากพันธนาการ ลองนึกดูสิ มะม่วงที่คนชอบกินก็จะมีการขยายพันธุ์ไปมากมาย แต่มะม่วงที่คนไม่ชอบกิน ก็แทบจะไม่มีใครปลูกหรือเห็นคุณค่า หรือบางครั้งแทบไม่มีใครรู้จัก (ดูสิ มนุษย์นี้หลงใหลแต่รสชาติหวานหอม ไม่ใส่ใจคุณค่าด้านอื่น ๆ ที่อาจจะเป็นคนสมบัติของมะม่วงที่ไม่อร่อย ดังนั้น จึงไม่ควรตัดสินคนที่ความสวยงามภายนอก หรือสิ่งที่สามารถสัมผัสได้ง่ายด้วยประสาทสัมผัสทั้งห้า แต่ควรใช้เวลาศึกษาและสัมผัสด้วยจิตใจที่เป็นธรรม ท่านอาจจะพบสิ่งดี ๆ ที่แอบซ่อนอยู่ก็ได้)

ท่านเคยสงสัยหรือสังเกตบ้างไหมว่า ทำไมผลไม้บางชนิดอย่าง แอปเปิ้ล สามารถคงความกรอบอร่อย รอคอยคนที่ชอบให้มากินได้เป็นเดือน และสามารถหาซื้อได้ตลอดปีในบ้านเรา ทั้ง ๆ ที่ไม่ใช่พืชท้องถิ่นของเรา ขณะที่ผลไม้เมืองร้อนอยู่ได้ไม่กี่วันก็เน่าแล้ว

เช่นเดียวกับไม้ผลในเขตอบอุ่นทั่วไป แอปเปิ้ลผลิดอกและให้ผลผลิตเพียงปีละครั้ง เกษตรกรเก็บผลแอปเปิ้ลไว้ในห้องเย็นอุณหภูมิประมาณ 2 °C และทยอยส่งขายหรือรับประทานไปตลอดจนกระทั่งถึงฤดูกาลเก็บเกี่ยวใหม่ในปีต่อมา

เรื่องนี้ Dr. Greg Johnson ได้อธิบายไว้น่าฟังว่า ในภูมิประเทศเขตอบอุ่นของโลกเนื้อของผลไม้ นอกจากจะมีหน้าที่ปกป้องเมล็ดจากสัตว์จำพวกกั๊กและแล้ว ยังจำเป็นต้องปกป้องเมล็ดและต้นอ่อนภายในให้พ้นจากความหนาวเย็นในช่วงฤดูหนาว และสภาพต่างๆ ที่ไม่เหมาะสมต่อการเจริญเติบโตของต้นอ่อนในเมล็ด ดังนั้น ธรรมชาติจึงสร้างเนื้อแอปเปิ้ลให้มีชีวิตยืนยาวเพื่อปกป้องเมล็ดไว้จนกระทั่งถึงฤดูใบไม้ผลิที่เหมาะสมต่อการเจริญเติบโตของต้นอ่อน แต่ในภูมิประเทศเขตร้อนนั้นพืชสามารถเจริญเติบโตได้ตลอดปี เนื้อของผลจึงไม่มีความจำเป็นต้องมีชีวิตเพื่อปกป้องเมล็ดเป็นเวลายาวนาน

สภาพอากาศร้อนชื้นในเขตร้อนของโลก ทำให้สิ่งมีชีวิตทั้งพืชและสัตว์สามารถดำรงชีวิตเจริญเผ่าพันธุ์ได้ตลอดปี สิ่งมีชีวิตในที่นี้ไม่ยกเว้นแม้แต่จุลินทรีย์ ซึ่งรวมทั้งราที่ทำให้เกิดโรคกับผลไม้ ดังนั้น ราทั้งหลายที่ทำให้มะม่วงเน่า จึงอาจเป็นปัจจัยหนึ่งในวงจรการดำรงเผ่าพันธุ์ของมะม่วงที่ธรรมชาติได้กำหนดไว้อย่างเหมาะสมแล้วก็ได้ ?

กรณีของรา LT อาจมีบทบาทมากกว่านี้ดังที่ได้เกริ่นมาบ้างแล้วว่า LT สามารถมีชีวิตอยู่ได้บนต้นมะม่วงที่ตายแล้วหรือกิ่งมะม่วงที่ถูกตัดแต่งออกจากทรงพุ่ม และสร้าง spores จำนวนมากบนนั้น นั่นคืออีกบทบาทหนึ่งที่ธรรมชาติกำหนดให้ LT รวมทั้งราอีกหลายชนิดที่มีการเจริญอยู่ภายในต้นพืชยืนต้นทั่วไปอีกหลายชนิด บทบาทดังกล่าวคือบทบาทการย่อยสลาย ราเหล่านี้ทำให้ไม้ผู้เป็นผู้เริ่มต้นกระบวนการย่อยสลายในธรรมชาติ ก่อนที่จุลินทรีย์ในดินจะทำหน้าที่ต่อไปทำให้ส่วนของพืชเหล่านี้กลายเป็นอินทรีย์วัตถุที่หมุนเวียนกลับมาเป็นประโยชน์ต่อพืชอีกครั้ง

เอกสารประกอบการเรียบเรียง

จริงแท้ ศิริพานิช. 2549. ชีวิตวิทยาหลังการเก็บเกี่ยวและการวางของพืช. โรงพิมพ์ศูนย์ส่งเสริมและฝึกอบรมการเกษตรแห่งชาติ. นครปฐม. 453 หน้า.

Bailey, J.A. and M.J. Jeger. 1992. *Colletotrichum*: Biology, Pathology and Control. Redwood Press Ltd., Melksham, UK. 388 p.

Johnson, G.I. 1998. Fruit resistance to pathogens, p 3. In G.I. Johnson, E. Highley and D.C. Joyce. (eds.). 1998. Disease Resistance in Fruit. ACIAR Proceedings No. 80. Canberra, Australia.

◆ ข่าวศูนย์ฯ

...ต่อจากหน้า 5

บุคลากรเสนอผลงานทางวิชาการในต่างประเทศ

◆ นางธีรนุต ร่มโพธิ์ภักดิ์ ร่วมเสนอผลงานวิจัย เรื่อง Postharvest Quality of Sweet Corn Stored in Ice, after Hydrocooling ในการประชุมวิชาการนานาชาติ Australasian Postharvest Conference ณ นครซิดนีย์ รัฐ New South Wales ประเทศออสเตรเลีย วันที่ 10-13 กันยายน 2550

กิจกรรมเยี่ยมชมฝ่ายปฏิบัติการวิจัย

◆ นิสิตปริญญาโทและปริญญาเอก โครงการสหวิทยาการ ระดับบัณฑิตศึกษา สาขาพันธุ์วิศวกรรม ม.เกษตรศาสตร์วิทยาเขต กำแพงแสน จ. นครปฐม จำนวน 10 คน เยี่ยมชมงานจุลชีววิทยาประยุกต์ วันที่ 2 พฤษภาคม 2550

◆ The Asia & Pacific Seed Association (APSA) Director พร้อมด้วยผู้เชี่ยวชาญเมล็ดพันธุ์พืชจากประเทศอินเดีย และปากีสถาน จำนวน 4 คน เยี่ยมชม ฝ่ายปฏิบัติการวิจัยฯ วันที่ 11 พฤษภาคม 2550

◆ คณะกรรมการเศรษฐกิจพอเพียง ศูนย์การเรียนรู้ ตามรอยเท้าพ่อแห่งแผ่นดินและมูลนิธิชัยพัฒนา จ.สมุทรสงคราม จำนวน 14 คน เยี่ยมชมงานเทคโนโลยีเมล็ดพันธุ์พืช งานวิจัย และกักกันศัตรูพืช งานทดสอบดินปุ๋ยและการประยุกต์และงานวิจัย พืชผลหลังเก็บเกี่ยว วันที่ 25 พฤษภาคม 2550

◆ คณบดีนักเรียนโรงเรียนสิรินธรราชวิทยาลัย จ.นครปฐม จำนวน 41 คน เยี่ยมชมงานเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อ และงานชีวเคมี และห้องปฏิบัติการกลาง วันที่ 19 มิถุนายน 2550

◆ นิสิตปริญญาตรีและปริญญาโท ภาควิชาสัตววิทยา คณะวิทยาศาสตร์ ม.เกษตรศาสตร์ บางเขน กรุงเทพฯ จำนวน 40 คน เยี่ยมชมงานชีวเคมีและห้องปฏิบัติการกลาง วันที่ 18 กรกฎาคม 2550

◆ บุคลากรศูนย์วิจัยข้าวโพดและข้าวฟ่างแห่งชาติ จำนวน 6 คน และผู้เชี่ยวชาญจากประเทศจีน เยี่ยมชมงานเทคโนโลยี เมล็ดพันธุ์พืช และงานวิจัยพืชผลหลังเก็บเกี่ยว วันที่ 2 สิงหาคม 2550

◆ คณะอาจารย์และนักศึกษาปริญญาโท ในโครงการ Sustainable Rural and Agriculture Development จำนวน 10 คน จาก 10 ประเทศ เยี่ยมชมฝ่ายปฏิบัติการวิจัยฯ วันที่ 8 สิงหาคม 2550

◆ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนยอแซฟอุปถัมภ์ จ. นครปฐม จำนวน 310 คน เยี่ยมชมสวนไม้หอม วันที่ 8-10 สิงหาคม 2550

◆ นิสิตชั้นปีที่ 3 ภาควิชากายวิภาคศาสตร์ คณะสัตวแพทย ศาสตร์ ม.เกษตรศาสตร์ บางเขน กรุงเทพฯ จำนวน 40 คน

เยี่ยมชมงานชีวเคมีและห้องปฏิบัติการกลาง วันที่ 4 กันยายน 2550

◆ นักศึกษาภาควิชาวิศวกรรมไฟฟ้า ม. เทคโนโลยี พระจอมเกล้าธนบุรี กรุงเทพฯ จำนวน 4 คน เยี่ยมชมงาน เพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อ วันที่ 6 กันยายน 2550

◆ Prof. Dr. Inden จาก Miyazaki University อดีต ผู้เชี่ยวชาญโครงการความร่วมมือเกษตรศาสตร์-ญี่ปุ่น เยี่ยมชม ฝ่ายปฏิบัติการวิจัยฯ วันที่ 12 กันยายน 2550

◆ นักศึกษาคณะเทคโนโลยีการเกษตร มหาวิทยาลัยราชภัฏ เพชรบุรี จ. เพชรบุรี จำนวน 15 คน เยี่ยมชมงานเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อ วันที่ 21 กันยายน 2550



โครงการฝึกอบรม/ถ่ายทอดเทคโนโลยีของ ฝ่ายปฏิบัติการวิจัยและเรือนปลูกพืชทดลอง

♦ การผลิตและควบคุมเมล็ดพันธุ์พืชในระบบเกษตรดีที่เหมาะสมและเกษตรอินทรีย์: การรวบรวมเก็บรักษาและพัฒนาพันธุ์พืชพื้นเมือง โดยกลุ่มอาจารย์สวนพฤกษศาสตร์โรงเรียน รุ่นที่ 6 จำนวน 43 คน ระหว่างวันที่ 18-20 กรกฎาคม 2550 (นางภาณี ทองพำนัก เป็นหัวหน้าโครงการ)

♦ การผลิตและควบคุมเมล็ดพันธุ์พืชในระบบเกษตรดีที่เหมาะสมและเกษตรอินทรีย์: การรวบรวมเก็บรักษาและพัฒนาพันธุ์พืชพื้นเมือง โดยกลุ่มผู้ประกอบการเมล็ดพันธุ์พืช รุ่นที่ 7 จำนวน 33 คน ระหว่างวันที่ 7-10 สิงหาคม 2550 (นางภาณี ทองพำนัก เป็นหัวหน้าโครงการ)

♦ การวินิจฉัยโรคพืชที่เกิดจากเชื้อราในดินและการควบคุมโดยชีววิธี รุ่นที่ 1 วันที่ 11-13 กรกฎาคม 2550 รุ่นที่ 2 วันที่ 30-31 สิงหาคม 2550 รุ่นที่ 3 วันที่ 27-28 กันยายน 2550 (นางกนิษฐา สังคชะ เป็นหัวหน้าโครงการ)

♦ เทคนิคการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อไม้ดอกไม้ประดับ รุ่นที่ 26 วันที่ 16-19 ตุลาคม 2550 (นางรอรอง หอมทวล เป็นหัวหน้าโครงการ)



การสัมมนาพิเศษ Central Lab Seminar ของ ฝ่ายปฏิบัติการวิจัย

♦ เรื่อง การผลิตโปรตีนวีพี 1 ของไวรัสโรคปากและเท้าเปื่อยเพื่อเป็นวัคซีนป้องกันโรคในสุกร โดย นางสาวศิริพร วิหคโต วันที่ 5 มิถุนายน 2550

♦ เรื่องการหาเครื่องหมาย DNA ที่วางตัวอยู่ใกล้กับยีนที่ควบคุมความต้านทานต่อการเสื่อมคุณภาพของเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองในสภาพไร่ระหว่างคู่ผสมพันธุ์เชิงใหม่ 60 กับ GC 10848 โดยวิธี Bulk Segregant Analysis โดย นางสาวบุญยวีร์ เดชครอง วันที่ 5 มิถุนายน 2550

♦ เรื่อง ชีวิตเป็นสุขด้วยเศรษฐกิจพอเพียง โดย ดร. พิศิษฐ์ วรอุไร วันที่ 20 กรกฎาคม 2550

♦ เรื่อง การหาแหล่งทุนอุดหนุนวิจัยและวิธีการเขียนโครงการวิจัย โดย ศ.ดร. สายชล เกตุษา วันที่ 14 สิงหาคม 2550



ประกาศ

เนื่องจาก สมาชิกบางท่านแจ้งชื่อมาไม่ตรงกับชื่อที่เคยแจ้งไว้เดิม และบางครั้งไม่ชัดเจน ดังนั้นจึงขอรบกวนท่านสมาชิกที่ไม่ได้รับวารสารตามชื่อและที่อยู่ที่ได้แจ้งมา ได้กรุณาแจ้งชื่อและที่อยู่ของท่านมาที่บรรณาธิการอีกครั้ง เพื่อความถูกต้องในการจัดส่งวารสารข่าวฯ

ขอบคุณค่ะ

คณะกรรมการจัดทำวารสารข่าวศูนย์ฯ

ที่ปรึกษา

ผู้อำนวยการสถาบันวิจัยและพัฒนาแห่ง มก.

ผู้อำนวยการสถาบันวิจัยและพัฒนา กำแพงแสน

หัวหน้าฝ่ายปฏิบัติการวิจัยและเรือนปลูกพืชทดลอง

ผู้ช่วยหัวหน้าฝ่ายปฏิบัติการวิจัยและเรือนปลูกพืชทดลอง ฝ่ายบริหารและประกันคุณภาพ

ดร. ชวนพิศ อรุณรังสิกุล

บรรณาธิการ

นวลวรรณ ฟารุ่งสาธ

ผู้ช่วยบรรณาธิการ

สมนึก พรหมแดง

ญาณี มั่นอัน

กองบรรณาธิการ

ธีรุต รมโพธิ์ภักดี

ศิริพร วิหคโต

เนตรชนก เกียรติ์นันทพัทธ์

ลักขณา เบ็ญจวรรณ

อุดม แก้วสุวรรณ

น้ำอ้อย เหลืองน้ำเพ็ชร

รูปเล่ม/จัดส่ง

พิษณุ บุญศิริ

เฟื่องฟ้า จันทนิยม

คณิตฐา ชินวงศ์เขียว

การเงิน

อรวรรณ ไกรวิจิตร

ขอรับเป็นสมาชิกได้ที่

บรรณาธิการ วารสารข่าวศูนย์ฯ

ฝ่ายปฏิบัติการวิจัยและเรือนปลูกพืชทดลอง

มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ กำแพงแสน จ. นครปฐม 73140

โทร. 0-3435-1399, 0-3428-1092

โทรสาร 0-3435-1392

E-mail: rdinwf@ku.ac.th

วารสารอิเล็กทรอนิกส์

<http://clgc.rdi.ku.ac.th>



วารสารข่าว

ศูนย์ปฏิบัติการวิจัยและเรือนปลูกพืชทดลอง

Central Laboratory and Greenhouse Complex

CLGC NEWSLETTER