วารสารข่าว

ศูนย์ปฏิบัติการวิจัยและเรือนปลูกพืชทดลอง

Central Laboratory and Greenhouse Complex

CLGC NEWSLETTER

ปีที่ 24 ฉบับที่ 2
กรกฎาคม - ธันวาคม 2553

Vol. 24 No. 2 July - December 2010
ISSN 0857 - 5010

สารบัญ

ข่าวศูนย์ฯ 2

งานวิจัย

- ผลของกระบวนการผลิตปุ๋ยหมักต่อคุณภาพของปุ๋ยหมัก 4

การเกษตร

- เทคนิคการผลิตมะนาวในห่วงซีเมนต์ 9

ธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม

- โรคเหงาหลับกับพืชสมุนไพรไทย 14

เรื่องน่ารู้

- รู้จักล้างผัก ขจัดสารพิษตกค้าง 20

บรรณาธิการแถลง

ตามที่คณะกรรมการวารสารข่าวศูนย์ปฏิบัติการวิจัยและเรือนปลูกพืชทดลอง ได้แนบแบบสอบถามความคิดเห็นต่อรูปแบบของวารสารข่าวศูนย์ฯ ไปกับวารสารปีที่ 24 ฉบับที่ 1 นั้น สมาชิกส่วนใหญ่ที่ตอบแบบสอบถามกลับมาไม่เห็นด้วยกับการเผยแพร่วารสารข่าวศูนย์ฯทาง website โดยไม่จัดทำรูปเล่ม และสนับสนุนให้คงรูปเล่มวารสารไว้ เนื่องจากเห็นว่า website เผยแพร่ได้ในวงจำกัด ขณะเดียวกันกลุ่มบุคคลที่ต้องการใช้ประโยชน์อาจจะไม่สามารถเข้าถึงข้อมูลได้ นอกจากนี้ยังเห็นว่ารูปเล่มวารสารสามารถพกพาไปอ่านได้ และไม่เป็นอันตรายต่อสายตา สำหรับผู้ที่เห็นด้วยกับการไม่จัดทำรูปเล่มวารสาร ส่วนใหญ่ให้เหตุผลไปในทางที่ดีว่าเป็นการประหยัดงบประมาณและกระดาษที่ต้องใช้ในการจัดพิมพ์และทำรูปเล่ม นอกจากความเห็นเกี่ยวกับรูปแบบของวารสารแล้ว ท่านสมาชิกยังแสดงความคิดเห็นที่ให้กำลังใจคณะกรรมการวารสารข่าวศูนย์ฯ ทั้งในด้านการเป็นวารสารที่มีเนื้อหาที่มีประโยชน์ ให้ความรู้ที่ทันสมัยหลากหลายด้าน มีรูปเล่มน่าอ่าน ตลอดจนมีจุดเด่นด้านความประณีตในการจัดทำและการเรียบเรียง อย่างไรก็ตาม คณะกรรมการวารสารข่าวศูนย์ฯ ขอน้อมรับทุกความเห็นที่ท่านสมาชิกได้กรุณาเสนอแนะด้วยความยินดี และได้รวบรวมไว้เพื่อประกอบการพิจารณารูปแบบของวารสารข่าวศูนย์ปฏิบัติการวิจัยและเรือนปลูกพืชทดลองในอนาคต

ในนามของคณะกรรมการวารสารข่าวศูนย์ฯ ขอขอบคุณทุกท่านที่กรุณาสละเวลาในการตอบแบบสอบถาม และขอบคุณผู้อ่านทุกท่านที่ให้ความสนใจวารสารข่าวศูนย์ปฏิบัติการวิจัยและเรือนปลูกพืชทดลอง

บรรณาธิการ

คณิตฐา ชินวงษ์เขียว
เจ้าหน้าที่บริหารงานทั่วไป ฝ่ายปฏิบัติการวิจัยและเรือนปลูกพืชทดลอง
ม. เกษตรศาสตร์ วิทยาเขตกำแพงแสน จ. นครปฐม

ฝ่ายปฏิบัติการวิจัยและเรือนปลูกพืชทดลอง จัดงานครบรอบ 30 ปี

เนื่องในโอกาสที่มีอายุครบ 30 ปี ในวันที่ 20 ธันวาคม 2553 ฝ่ายปฏิบัติการวิจัยและเรือนปลูกพืชทดลองจึงได้จัดงานครบรอบ 30 ปี ภายใต้คำขวัญ **"สามทศวรรษเซ็นทรัลแล็บ กับการบริการชุมชน"** ณ ฝ่ายปฏิบัติการวิจัยและเรือนปลูกพืชทดลอง โดยมีกิจกรรมต่าง ๆ ดังนี้

◈ การจัดประกวดตราสัญญลักษณ์ 30 ปี ฝ่ายปฏิบัติการวิจัยและเรือนปลูกพืชทดลอง โดยตราสัญลักษณ์ที่ได้รับการคัดเลือกได้รับการออกแบบโดย นายสมชาย แกสันเทียะ พนักงานผลิตทดลอง งานทรัพยากรชีวภาพและความหลากหลายทางชีวภาพ

◈ การเสวนาหัวข้อ **"สามทศวรรษเซ็นทรัลแล็บ"** วันที่ 2 พฤศจิกายน 2553 โดยผู้ร่วมเสวนาคือ ผศ.ดร.มล. อโณทัย ชุมสาย รศ.ดร. สุพัฒน์ อรรถธรรม และ ผศ.ดร. ชวลิต ฮงประยูร และผู้ดำเนินการเสวนาคือ ผศ.ดร. พิสสวรรณ เจียมสมบัติ

◈ การจัดการฝึกอบรมเชิงปฏิบัติการให้แก่ผู้สนใจทั่วไป ระหว่างวันที่ 1-5 พฤศจิกายน 2553 โดยมีหัวข้อต่าง ๆ ดังนี้

1. เทคนิคการขยายพันธุ์ไม้ใหญ่ (ไม้หอม ไม้ประดับ ไม้ผล) (นายนพพล เกตุประสาท เป็นหัวหน้าโครงการ)
2. การเก็บเมล็ดพันธุ์และการตรวจสอบคุณภาพเมล็ดพันธุ์ (นางเนตรชนก เกียรติ์นนทพัทธ์ เป็นหัวหน้าโครงการ)
3. เทคนิคการย้ายปลูกต้นกล้าจากการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อ (นางมณฑา วงศ์มณีโรจน์ เป็นหัวหน้าโครงการ)
4. การจัดการขยะมลพิษจากฟาร์มเกษตรกร (นางรุ่งนภา ก่อประดิษฐ์สกุล เป็นหัวหน้าโครงการ)
5. เทคนิคการเลือกใช้น้ำอย่างเหมาะสมและการวิเคราะห์คุณภาพน้ำอย่างง่าย (นางสาวลักขณา เบ็ญจวรรณ์ เป็นหัวหน้าโครงการ)
6. ไวรัสสายพันธุ์ดี เชื้อเอ็นพีวี เพื่อกำจัดแมลงศัตรูพืช (นางสุดาวรรณ เชยชมศรี เป็นหัวหน้าโครงการ)
7. แหนมอนามัย (นางสาวมณี ตันติรุ่งกิจ เป็นหัวหน้าโครงการ)
8. บัณฑิตน้อยจากรังไหม (นางสุดาวรรณ เชยชมศรี เป็นหัวหน้าโครงการ)
9. การผลิตปุ๋ยหมักคุณภาพสูงโดยไม่กลับกอง (นายวุฒิชัย ทองดอนแอ เป็นหัวหน้าโครงการ)
10. การผลิตผลิตภัณฑ์จากน้ำมันหอมระเหย (นางสาวสุรัตน์วดี จิวะจินดา เป็นหัวหน้าโครงการ)

◈ การจัดนิทรรศการผลงานวิจัยภายใต้หัวข้อ **"ผลงานที่นักวิจัยภาคภูมิใจ"** ระหว่างวันที่ 1-5 พฤศจิกายน 2553

โดยมีหัวข้อผลงานวิจัยดังนี้

1. คุณค่าทางโภชนาการในน้ำคั้นใบข้าวไทยและการแปรรูปผลิตภัณฑ์ โดย นางสาวลักขณา เบ็ญจวรรณ์

2. การเพิ่มประสิทธิภาพการชักนำรากหนอนตายหยาก (*Stemona colinsae* Craib) ในสภาพปลอดเชื้อและการนำต้นออกปลูก โดย นางมณฑา วงศ์มณีโรจน์

3. ผลของการใส่ปุ๋ยโพแทสเซียมในผักใบเขียวต่อปริมาณโพแทสเซียมในการบริโภค โดย นางจันทร์จรัส วีรสาร

4. การผลิตอ้อยปลอดโรค โดย นางรงรอง หอมหวล

5. Photonic crystal structure of wing scales in Thai butterflies, *Eupolea mulciber* and *Troides aeacus* โดย นางสาวปุณยวีร์ เดชครอง

6. ถั่วฝักยาวไร้ค้างพันธุ์ CLGC30 โดย นางเนตรชนก เกียรติ์นนทพัทธ์

7. การชักนำต้นแฮพลอยด์และดับเบิลแฮพลอยด์ของแตงกวาลูกผสมด้วยวิธีการเพาะเลี้ยงรังไข่ โดย นางอัญชลี รวีโรจน์วิบูลย์

8. การทำปุ๋ยหมักคุณภาพสูงโดยไม่กลับกอง โดย นายวุฒิชัย ทองดอนแอ

9. ผลงานที่ได้รับรางวัลการประดิษฐ์คิดค้น จัดโดยสภาวิจัยแห่งชาติ ประจำปี 2541 เรื่อง ชีวภัณฑ์ไตรโคเดอร์มา : ผลิตภัณฑ์ควบคุมเชื้อราสาเหตุโรคพืช โดย นางกณิษฐา สังคะหะ

10. เซลล์ไลน์จากแมลงสายพันธุ์ไทยเพื่องานวิจัยด้านเทคโนโลยีชีวภาพ โดย นางสุดาวรรณ เชยชมศรี

11. เมล็ดพันธุ์แตงกวากับการพักตัว (Cucumber seed dormancy) โดย นางสาวชวนพิศ อรุณรังสิกุล

12. การพัฒนาเครื่องสกัดน้ำมันหอมระเหย โดย นางสาวสุรัตน์วดี จิวะจินดา

13. ข้าวเคลือบสมุนไพร โดย นางสาวสุรัตน์วดี จิวะจินดา

14. ภาพผลงานวิจัยบนปกหนังสือ โดย นางนวลวรรณ ฟ้ารุ่งสาง

ผลงานวิจัยของนักวิจัยสังกัดฝ่ายปฏิบัติการวิจัยและเรือนปลูกพืชทดลองได้รับรางวัล

◈ ผลงานเรื่อง **การเข้าทำลายโดยการเจริญภายในพืชของรา *Lasiodiplodia theobromae* สาเหตุโรคขั้วผลเน่าหลังเก็บเกี่ยวของมะม่วง** โดย อุดม ฟ้ารุ่งสาง **นวลวรรณ ฟ้ารุ่งสาง** และ สุธาสินี แผนคู้ ได้รับรางวัลดีเด่น ประเภทการนำเสนอผลงานวิจัยภาคโปสเตอร์ สาขาเทคโนโลยีหลังการเก็บเกี่ยวด้านพืชสวน ในการสัมมนาวิชาการวิทยาการหลังการเก็บเกี่ยวแห่งชาติ ครั้งที่ 8 ประจำปี 2553

การเสนอผลงานทางวิชาการ

◈ **นวลวรรณ ฟ้ารุ่งสาง** เสนอผลงานเรื่อง **การเข้าทำลายโดยการเจริญเติบโตภายในพืชของรา *Lasiodiplodia theobromae* สาเหตุโรคขั้วผลเน่าหลังเก็บเกี่ยวของมะม่วง** ในงานสัมมนาวิชาการวิทยาการหลังการเก็บเกี่ยวแห่งชาติ ครั้งที่ 8 ณ โรงแรมดิเอ็มเพรส อำเภอเมือง จังหวัดเชียงใหม่ วันที่ 1-3 กันยายน 2553

การจัดนิทรรศการ

◈ **รงรอง หอมหวล มณฑา วงศ์มณีโรจน์ สุลักษณ์ แจ่มจำรัส กมลศรี สระทองพรม รัตนา เอกรัมย์ ชวลิต พุ่มประทีป** จัดนิทรรศการเรื่อง **การขยายพันธุ์กล้วยไม้โดยวิธีเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อ** ในงานมหกรรมวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งชาติ ประจำปี 2553 ณ ศูนย์นิทรรศการและการประชุมไบเทค วันที่ 7-22 สิงหาคม 2553

อ่านต่อหน้า 23

งานวิจัย

ผลของกระบวนการผลิตปุ๋ยหมักต่อคุณภาพของปุ๋ยหมัก

ธนพัฒน์ ปลื้มพวก[1]

บทคัดย่อ

การทดลองนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาผลของกระบวนการผลิตปุ๋ยหมักที่มีการกลับกองและไม่กลับกอง และการบ่มปุ๋ยหมักหลังสิ้นสุดกระบวนการหมัก (ปุ๋ยหมักสด) ต่อคุณภาพของปุ๋ยหมัก โดยนำมาใช้เป็นวัสดุปลูกสำหรับเพาะกล้าพืช กล้าพืชที่ใช้ศึกษา คือ กล้ามะเขือเทศ ทำปุ๋ยหมักโดยใช้ชิ้นส่วนพืชที่ได้จากการตัดแต่งกิ่งไม้และนำมาหั่นย่อยให้มีขนาดประมาณ 2 นิ้ว มากองเพื่อหมักทำปุ๋ย ขนาดกองกว้าง × ยาว × สูง เท่ากับ 2 เมตร × 2.5 เมตร × 1 เมตร ใช้มูลวัวและปุ๋ยยูเรียปรับค่า C/N ratio ของกองปุ๋ย เมื่อเริ่มหมักให้เท่ากับ 27:1 กองปุ๋ยที่มีการกลับกองจะทำการกลับในวันที่ 30, 58 และ 86 วันของการหมัก หมักเป็นเวลา 112 วัน และบ่มต่ออีก 1 เดือน ทำการปลูกมะเขือเทศ 2 ครั้ง ครั้งที่ 1 ใช้ปุ๋ยหมักสด (ผ่านกระบวนการหมักมา 112 วัน) เป็นวัสดุปลูก และครั้งที่ 2 ใช้ปุ๋ยหมักสดที่ผ่านการบ่มต่ออีก 1 เดือนเป็นวัสดุปลูก ปลูกโดยแช่เมล็ดมะเขือเทศในน้ำ 1 คืน แล้วย้ายปลูกลงในวัสดุปลูก วิเคราะห์สมบัติของปุ๋ยหมักและตรวจวัดการเจริญเติบโตด้านน้ำหนักสด น้ำหนักแห้ง และความสูงของกล้ามะเขือเทศที่ 14 และ 28 วัน ผลการทดลองพบว่าสมบัติของปุ๋ยหมักสดและที่ผ่านการบ่ม 1 เดือนมีค่าเฉลี่ยของ pH (1:10) 8.0, EC (1:10) 0.54 มิลลิซีเมนต์/เซนติเมตร, อินทรียวัตถุ 15% ปริมาณไนโตรเจน ฟอสฟอรัส และโพแทสเซียมที่เป็นประโยชน์ 22.2, 717 และ 1,900 มิลลิกรัม/กิโลกรัม ตามลำดับ และความชื้น 58% (โดยน้ำหนักสด) ปริมาณไนโตรเจนและฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ของปุ๋ยหมักที่มีการกลับกองมีค่าต่ำกว่าที่ไม่กลับกอง และมีแนวโน้มลดลงเมื่อผ่านการบ่ม การกลับกองปุ๋ยหมักในกระบวนการผลิตให้คุณภาพปุ๋ยหมักดีกว่าการไม่กลับกอง โดยกล้ามะเขือเทศที่ปลูกในปุ๋ยหมักที่มีการกลับกองมีการเจริญเติบโตดีกว่ากล้ามะเขือเทศที่ปลูกในปุ๋ยหมักที่ไม่มีการกลับกอง และปุ๋ยหมักที่ผ่านการบ่มให้ผลตอบสนองของการเจริญเติบโตของกล้าพืชดีกว่าปุ๋ยหมักสด กล่าวได้ว่าการกลับกองในกระบวนการผลิตปุ๋ยหมักและการบ่มปุ๋ยหมักช่วยเพิ่มคุณภาพของปุ๋ยหมักที่ผลิตได้

คำสำคัญ : ปุ๋ยหมัก วัสดุปลูก มะเขือเทศ

บทนำ

ปุ๋ยอินทรีย์นอกจากจะมีคุณสมบัติในการให้ธาตุอาหารแก่พืชเช่นเดียวกับปุ๋ยเคมีแล้ว ยังมีผลในการปรับปรุงสมบัติทางกายภาพของดิน เช่น ความโปร่งร่วนซุย ความสามารถในการอุ้มน้ำ และสมบัติทางชีวภาพของดิน (Huang *et al*., 2006; Trubetskoj *et al*., 2008) อย่างไรก็ตามข้อจำกัดของปุ๋ยอินทรีย์คือ มีปริมาณธาตุอาหารพืชต่ำ ปัจจุบันมีการผลิตและใช้ปุ๋ยอินทรีย์เพื่อการเกษตรกันมากขึ้น เพราะนอกจากจะลดปริมาณการใช้ปุ๋ยเคมีแล้ว ยังตอบสนองต่อการผลิตพืชในระบบการปฏิบัติทางการเกษตรที่ดี (Good Agricultural Practice : GAP) ซึ่งเป็นระบบการผลิตที่คำนึงถึงความคุ้มค่าทางเศรษฐกิจ รักษาสภาพแวดล้อม ดุลของธรรมชาติ ความหลากหลายทางชีวภาพ และความยั่งยืนของทรัพยากรธรรมชาติ รวมทั้งสามารถที่จะเกื้อกูลต่อวิถีการดำเนินชีวิตของเกษตรกรได้อย่างยั่งยืน นอกจากนี้การนำวัสดุอินทรีย์เหลือทิ้งชนิดต่าง ๆ มาใช้เป็นวัตถุดิบในการผลิตปุ๋ยอินทรีย์ยังเป็นการเพิ่มมูลค่าของวัสดุ และลดผลกระทบต่อสภาพแวดล้อมที่เกิดจากการกำจัด เช่น กลิ่นเน่าเหม็น หรือ CO_2 ที่เกิดจากการเผาทำลายซึ่งเป็นเหตุหนึ่งของปัญหาโลกร้อน (Trubetskoj *et al*., 2008)

ปัจจัยสำคัญที่กำหนดคุณภาพของปุ๋ยหมักคือ ความสมบูรณ์ (maturity) และความเสถียร (stability) ของปุ๋ย (Said-Pullicino *et al*., 2007) การใช้ปุ๋ยที่ยังหมักไม่สมบูรณ์หรือยังไม่เสถียรอาจมีผลต่อการงอกของเมล็ดพืช ทำให้พืชโตช้า และทำลายพืชโดยแย่งใช้ O_2 หรือผลิตสารที่เป็นพิษต่อพืช (phytotoxins) จากการย่อยสลายอินทรียวัตถุที่ยังไม่เสถียร (Brewer and Sullivan, 2003; Sawyer *et al*., 1990; Wu *et al*., 2000) Sharma *et al*. (1997) กล่าวว่าปุ๋ยหมักสด (fresh compost) เป็นผลผลิตที่ได้จากช่วงเวลาของการหมักที่มีอุณหภูมิสูง (thermophilic stage) ขณะที่ปุ๋ยหมักที่สมบูรณ์ (mature compost) เป็นผลผลิตของการสลายตัวที่สมบูรณ์ (stabilization stage) ปุ๋ยหมักสดยังคงมีการย่อยสลายต่อ

[1] เจ้าหน้าที่วิจัย งานวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีเกษตร ฝ่ายปฏิบัติการวิจัยและเรือนปลูกพืชทดลอง สถาบันวิจัยและพัฒนา กำแพงแสน ม. เกษตรศาสตร์ วิทยาเขตกำแพงแสน จ. นครปฐม 73140

ในดินจึงทำให้สามารถปลดปล่อยธาตุอาหารพืชและปรับปรุงสภาพทางฟิสิกส์ของดิน ส่วนปุ๋ยหมักที่ใช้ระยะเวลาในการย่อยสลายนานจนผลผลิตที่ได้ประกอบด้วยสาร stable humus เป็นส่วนใหญ่นั้นมีความคงทนอย่างมากต่อการถูกย่อยสลายต่อไป จึงปลดปล่อยธาตุอาหารพืชน้อย แต่การที่ stable humus มีสมบัติเป็นสารคีเลตจึงมีศักยภาพในการดูดซับธาตุอาหารให้กับพืชได้ (Mackowiak *et al*., 2001) อย่างไรก็ตาม stable humus นี้มีบทบาทต่อสภาพทางฟิสิกส์ของดินเป็นส่วนใหญ่ (Grinhut *et al*., 2007) กล่าวได้ว่าความมากน้อยของการย่อยสลายของปุ๋ยหมัก (degree of compost) หรือความสมบูรณ์ของปุ๋ยหมักเป็นสิ่งที่กำหนดได้ยาก ทั้งนี้ขึ้นกับวัตถุประสงค์ของการใช้งานด้วย (Brewer and Sullivan, 2003; Sanchez-Monedero *et al*., 2002)

งานทดลองนี้จึงทำขึ้นเพื่อศึกษาผลของกระบวนการผลิตปุ๋ยหมักที่มีการกลับกองและไม่กลับกอง และการบ่มปุ๋ยหมักหลังสิ้นสุดกระบวนการหมัก (ปุ๋ยหมักสด) ต่อคุณภาพของปุ๋ยหมักในการเป็นวัสดุปลูก

อุปกรณ์และวิธีการ

ทำการผสมคลุกเคล้าชิ้นส่วนพืช เช่น กระถินยักษ์ นนทรี ปาล์ม (ภาพที่ 1) ที่ได้จากการตัดแต่งกิ่งไม้และนำมาหั่นย่อยให้มีขนาดประมาณ 2 นิ้ว แล้วนำมากองเพื่อหมักทำปุ๋ยหมัก ขนาดกองกว้าง × ยาว × สูง เท่ากับ 2 เมตร × 2.5 เมตร × 1 เมตร จำนวน 18 กอง ใช้มูลวัวและปุ๋ยยูเรียปรับค่า C/N ratio ของกองปุ๋ยเมื่อเริ่มหมักให้เท่ากับ 27:1 (ภาพที่ 2) มีการให้น้ำสม่ำเสมอ สุ่มกลับกองปุ๋ย 9 กองในวันที่ 30, 58 และ 86 วันของการหมัก หมักเป็นเวลา 112 วัน หลังจากนั้นทำการบ่มต่ออีก 1 เดือน (curing stage) ปุ๋ยหมักที่ได้นำไปทดสอบคุณภาพโดยการใช้เป็นวัสดุปลูกสำหรับเพาะกล้ามะเขือเทศ การปลูกมะเขือเทศทำ 2 ครั้ง ครั้งที่ 1 ใช้ปุ๋ยหมักสด (ผ่านกระบวนการหมัก 112 วัน) เป็นวัสดุปลูก และครั้งที่ 2 ใช้ปุ๋ยหมักสดที่ผ่านการบ่มต่ออีก 1 เดือนเป็นวัสดุปลูก ตำรับการทดลองปลูกพืชคือ ปุ๋ยหมักที่ผลิตโดยมีการกลับและปุ๋ยหมักที่ผลิตโดยไม่กลับกอง จัดตำรับการทดลองแบบ Completely Randomized Design ทำ 3 ซ้ำ

กระถินยักษ์ ปาล์ม นนทรี

ภาพที่ 1 ชิ้นส่วนพืชที่นำมากองปุ๋ยหมัก ได้แก่ กระถินยักษ์ ปาล์ม นนทรี

ภาพที่ 2 กองปุ๋ยหมักจากชิ้นส่วนพืช ขนาดกว้าง × ยาว × สูง เท่ากับ 2 เมตร × 2.5 เมตร × 1 เมตร

ปลูกมะเขือเทศโดยการเพาะเมล็ดในวัสดุปลูก โดยนำเมล็ดแช่น้ำ 1 คืนก่อนเพาะ ทำการปลูกมะเขือเทศ 2 ครั้ง คือวันที่ 6 ตุลาคม 2552 และ 6 พฤศจิกายน 2552 ตามลำดับ ตรวจวัดการเจริญเติบโตด้านน้ำหนักสด น้ำหนักแห้ง และความสูงของต้นมะเขือเทศหลังจากย้ายปลูก 14 และ 28 วัน ในการทดลองทั้ง 2 ครั้ง ใช้มะเขือเทศที่ย้ายกล้าโดยใช้พีทมอสเป็นวัสดุปลูกเป็นการทดลองเปรียบเทียบ

วิเคราะห์สมบัติของวัสดุปลูกได้แก่ pH (1:10), ค่าความเค็ม (EC 1:10), ปริมาณอินทรียวัตถุ (OM), ไนโตรเจนที่เป็นประโยชน์ (available N), ฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ (available P), โพแทสเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ (exchangeable K) ด้วยวิธีที่ดัดแปลงจากทัศนีย์และคณะ (2537) และวัดความชื้นของวัสดุปลูกด้วยการอบแห้งที่ 75°C จนน้ำหนักคงที่

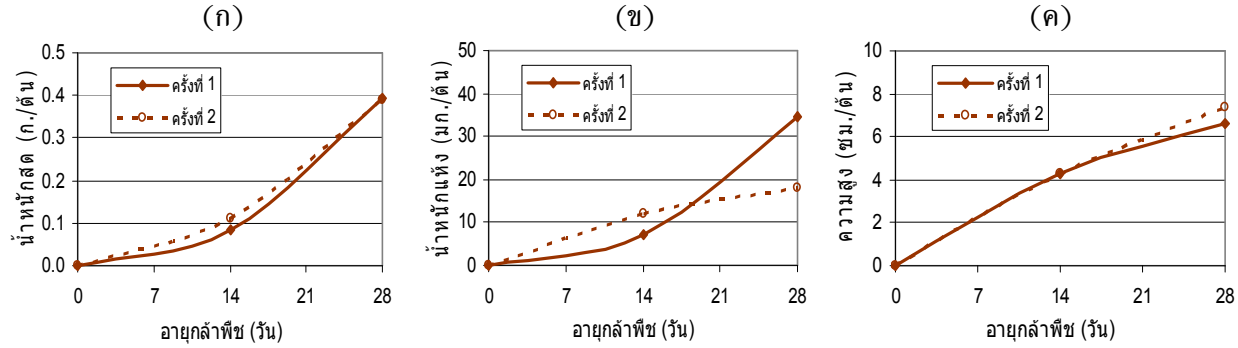
ผลและวิจารณ์

ผลการวิเคราะห์สมบัติของปุ๋ยหมักสดซึ่งใช้เป็นวัสดุปลูกมะเขือเทศครั้งที่ 1 และปุ๋ยหมักที่ผ่านการบ่ม 1 เดือน ซึ่งใช้เป็นวัสดุปลูกมะเขือเทศครั้งที่ 2 แสดงไว้ในตารางที่ 1 จากตารางเห็นได้ว่าปุ๋ยหมักที่ได้จากการหมักเศษชิ้นส่วนพืชที่ได้จากการตัดแต่งกิ่งไม้มีสมบัติค่อนข้างเป็นด่าง ไม่มีปัญหาด้านความเค็ม ปริมาณอินทรียวัตถุอยู่ในช่วง 13.64 - 15.44% ปริมาณไนโตรเจนและฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ของปุ๋ยหมักอยู่ในช่วง 18.95 - 25.85 มก./กก. และ 607.81 - 867.80 มก./กก. ตามลำดับ โดยปุ๋ยหมักที่กลับกองมีค่าต่ำกว่าที่ไม่กลับกอง และมีแนวโน้มลดลงเมื่อผ่านการบ่ม ปริมาณโพแทสเซียมที่เป็นประโยชน์อยู่ในช่วง 1,258 - 2,537 มก./กก.

การเจริญเติบโตของมะเขือเทศ (น้ำหนักสด น้ำหนักแห้ง ความสูง) ที่อายุ 14 และ 28 วันของการปลูกครั้งที่ 1 และครั้งที่ 2 ที่ใช้ปุ๋ยหมักเป็นวัสดุปลูก แสดงไว้ในภาพที่ 3 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติของตำรับการทดลองต่อการเจริญเติบโตของกล้ามะเขือเทศที่ปลูกครั้งที่ 1 (ตารางที่ 2) พบว่าปุ๋ยหมักที่มีการกลับกองปุ๋ยให้การเจริญเติบโตของกล้ามะเขือเทศที่อายุ 14 และ 28 วัน ดีกว่าปุ๋ยหมักที่ไม่มีการกลับกอง ผลการวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติของการเจริญเติบโตของกล้ามะเขือเทศที่ปลูกครั้งที่ 2 (ตารางที่ 3) พบว่าให้ผลสอดคล้องกับการปลูกครั้งที่ 1 จากผลการวิเคราะห์การเจริญเติบโตดังกล่าวแสดงให้เห็นว่า การกลับกองปุ๋ยหมัก

ตารางที่ 1 สมบัติของปุ๋ยหมักสดและปุ๋ยหมักที่ผ่านการบ่ม 1 เดือน ของตำรับที่มีการกลับกองและไม่กลับกอง

สมบัติ	ปุ๋ยหมักสด		ปุ๋ยหมักที่ผ่านการบ่ม		เฉลี่ย
	กลับกอง	ไม่กลับกอง	กลับกอง	ไม่กลับกอง	
pH (1:10)	8.19	7.79	8.02	7.84	7.96
EC (1:10)	1.06	0.40	0.29	0.40	0.54
OM (%)	15.28	15.44	13.64	15.22	14.90
available N (มก./กก.)	19.14	25.85	18.95	24.87	22.20
available P (มก./กก.)	686.56	867.80	607.81	704.16	716.58
exchangeable K (มก./กก.)	2,537.00	1,258.00	1,798.00	2,008.00	1,900.00
ความชื้น (%โดยน้ำหนักสด)	56.67	61.61	58.21	56.62	58.28



ภาพที่ 3 การเจริญเติบโตด้านน้ำหนักสด (ก) น้ำหนักแห้ง (ข) และความสูง (ค) ของต้นมะเขือเทศที่อายุ 14 และ 28 วันของการปลูกครั้งที่ 1 และครั้งที่ 2

ในกระบวนการผลิตให้คุณภาพปุ๋ยหมักดีกว่าการไม่กลับกอง อาจเพราะการกลับกองเป็นการเพิ่ม O_2 ให้กับปุ๋ยหมัก ซึ่งจะไปส่งเสริมกิจกรรมของจุลินทรีย์ให้ย่อยสลายอินทรียสารได้ดีขึ้น (Bernal *et al*., 2009)

การเจริญเติบโตของมะเขือเทศ (น้ำหนักสด น้ำหนักแห้ง ความสูง) ที่อายุ 28 วันโดยใช้พีทมอสและปุ๋ยหมักเป็นวัสดุปลูกในทั้ง 2 ครั้งของการปลูก และคำนวณเป็นอัตราการเจริญเติบโตของพืชในช่วง 0 – 28 วันแสดงไว้ในตารางที่ 4 เห็นได้ว่าพืชที่ใช้พีทมอสเป็นวัสดุปลูกมีอัตราการเพิ่มน้ำหนักสด น้ำหนักแห้ง และความสูงในช่วงอายุ 0 – 28 วันของการปลูกครั้งที่ 1 (151.9 มก./วัน, 17.9 มก./วัน และ 0.69 ซม./วัน ตามลำดับ) สูงกว่าการปลูกครั้งที่ 2 (67.9 มก./วัน, 8.5 มก./วัน และ 0.56 ซม./วัน ตามลำดับ) อาจเป็นเพราะสภาพอากาศช่วงที่ปลูกครั้งที่ 2 เป็นช่วงที่อากาศเย็นจึงมีผลกระทบต่อการเจริญเติบโตของพืช (Grimstad, 1993) อย่างไรก็ตามพบว่าพืชที่ใช้ปุ๋ยหมักเป็นวัสดุปลูกให้อัตราการเจริญเติบโตของพืชที่แตกต่างกัน กล่าวคือ อัตราการเจริญเติบโตด้านน้ำหนักแห้งและความสูงในช่วงอายุ 0–28 วันของการปลูกครั้งที่ 1 (1.3 มก./วัน, และ 0.23 ซม./วัน

ตารางที่ 2 การเจริญเติบโตของต้นมะเขือเทศอายุ 14 และ 28 วัน ในแต่ละตำรับการทดลองของการปลูกครั้งที่ 1

ตำรับการทดลอง	อายุ 14 วัน			อายุ 28 วัน		
	นน.สด (ก./ต้น)	นน.แห้ง (มก./ต้น)	ความสูง (ซม.)	นน.สด (ก./ต้น)	นน.แห้ง (มก./ต้น)	ความสูง (ซม.)
1. มีการกลับกองปุ๋ย	0.103 a	9.00 a	4.5 a	0.470 a	43.00 a	7.0 a
2. ไม่กลับกองปุ๋ย	0.065 b	5.00 b	4.0 b	0.315 b	26.00 b	6.1 b
F-test	**	**	**	**	**	**
ค่าเฉลี่ย	0.084	7.00	4.3	0.393	35.00	6.6

ตารางที่ 3 การเจริญเติบโตของต้นมะเขือเทศอายุ 14 และ 28 วัน ในแต่ละตำรับการทดลองของการปลูกครั้งที่ 2

ตำรับการทดลอง	อายุ 14 วัน			อายุ 28 วัน		
	นน.สด (ก./ต้น)	นน.แห้ง (มก./ต้น)	ความสูง (ซม.)	นน.สด (ก./ต้น)	นน.แห้ง (มก./ต้น)	ความสูง (ซม.)
1. มีการกลับกองปุ๋ย	0.141 a	16.00 a	4.7 a	0.457 a	58.00 a	7.9 a
2. ไม่กลับกองปุ๋ย	0.080 b	9.00 b	3.9 b	0.320 b	39.00 b	6.9 b
F-test	**	**	**	**	**	**
ค่าเฉลี่ย	0.110	12.00	4.3	0.389	48.00	7.4

ตารางที่ 4 การเจริญเติบโต (น้ำหนักสด น้ำหนักแห้ง ความสูง) ของกล้ามะเขือเทศที่อายุ 28 วัน โดยใช้พีทมอสและปุ๋ยหมักเป็นวัสดุปลูกในทั้ง 2 ครั้งของการปลูก และอัตราการเจริญเติบโตของพืชในช่วง 0 – 28 วัน

วัสดุปลูก	ครั้งที่ปลูก	นน.สด		นน.แห้ง		ความสูง	
		ที่ 28 วัน (ก./ต้น)	growth rate (มก./วัน)	ที่ 28 วัน (มก./ต้น)	growth rate (มก./วัน)	ที่ 28 วัน (ซม.)	growth rate (ซม./วัน)
พีทมอส	1	4.254	151.9	501.0	17.9	19.2	0.69
	2	1.902	67.9	237.0	8.5	15.6	0.56
ปุ๋ยหมัก	1	0.393	14.0	35.0	1.3	6.6	0.23
	2	0.389	13.9	48.0	1.7	7.4	0.27

ตามลำดับ) ต่ำกว่าการปลูกครั้งที่ 2 (1.7 มก./วัน และ 0.27 ซม./วัน ตามลำดับ) ส่วนอัตราการเจริญเติบโตด้านน้ำหนักสดในช่วงอายุ 0 - 28 วัน ของการปลูกครั้งที่ 1 (14 มก./วัน) ใกล้เคียงกับการปลูกครั้งที่ 2 (13.9 มก./วัน) การที่ปุ๋ยหมักที่ผ่านการบ่มเป็นเวลา 1 เดือน ให้ผลตอบสนองของการเจริญเติบโตของพืชโดยเฉพาะน้ำหนักแห้งและความสูงดีขึ้น แสดงให้เห็นว่า การบ่มปุ๋ยหมักช่วยให้ปุ๋ยหมักมีคุณภาพดีขึ้น

สรุป

สมบัติของปุ๋ยหมักมีค่าเฉลี่ยดังนี้ ค่า pH (1:10) 8.0, EC (1:10) 0.54 มิลลิซีเมนต์/เซนติเมตร, อินทรียวัตถุ 15% ปริมาณไนโตรเจน ฟอสฟอรัส และโพแทสเซียมที่เป็นประโยชน์ 22.2, 717 และ 1,900 มก./กก. ตามลำดับ และความชื้น 58% (โดยน้ำหนักสด) ปริมาณไนโตรเจนและฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ของปุ๋ยหมักที่กลับกองมีค่าต่ำกว่าที่ไม่กลับกอง และมีแนวโน้มลดลงเมื่อผ่านการบ่ม การกลับกองปุ๋ยหมักในกระบวนการผลิตให้คุณภาพปุ๋ยหมักดีกว่าการไม่กลับกอง โดยกล้ามะเขือเทศที่ปลูกในปุ๋ยหมักที่มีการกลับกองมีการเจริญเติบโตดีกว่ากล้ามะเขือเทศที่ปลูกในปุ๋ยหมักที่ไม่มีการกลับกอง และเมื่อนำปุ๋ยหมักสดที่ผ่านการบ่มต่ออีก 1 เดือนไปใช้เป็นวัสดุปลูกเพื่อเพาะกล้ามะเขือเทศ พบว่าให้ผลตอบสนองของการเจริญเติบโตของกล้าพืชดีกว่าปุ๋ยหมักสด

กิตติกรรมประกาศ

การทดลองนี้เป็นส่วนหนึ่งของโครงการวิจัย การศึกษาวิธีการผลิตปุ๋ยอินทรีย์จากเศษวัสดุอินทรีย์ที่ได้จากการตัดแต่งกิ่งไม้ ซึ่งได้รับเงินทุนอุดหนุนวิจัยจากสถาบันวิจัยและพัฒนาแห่งมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

เอกสารอ้างอิง

ทัศนีย์ อัตตะนันทน์, จงรักษ์ จันทร์เจริญสุข และ สุรเดช จินตกานนท์. 2537. แบบฝึกหัดและคู่มือปฏิบัติการการวิเคราะห์ดินและพืช. ภาควิชาปฐพีวิทยา คณะเกษตร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. กรุงเทพฯ.

Bernal, M.P., J.A. Alburquerque and R. Moral. 2009. Composting of animal manures and chemical criteria for compost maturity assessment. A review. Bioresource Technology. 100:5444-5453.

Brewer, L.J. and D.M. Sullivan. 2003. Maturity and stability evaluation of composted yard trimmings. Compost Science & Utilization. 11:96-112.

Grimstad, S.O. 1993. The effect of a daily low temperature pulse on growth and development of greenhouse cucumber and tomato plants during propagation. Scientia Horticulturae. 53:53-62.

Grinhut, T., Y. Hadar and Y. Chen. 2007. Degradation and transformation of humic substances by saprotrophic fungi: processes and mechanisms. Fungal Biology Reviews. 21:179-189.

Huang, G.F., Q.T. Wu, J.W.C. Wong and B.B. Nagar. 2006. Transformation of organic matter during co-composting of pig manure with sawdust. Bioresource Technology. 97:1834-1842.

Mackowiak, C L., P. R. Grossl and B. G. Bugbee. 2001. Beneficial effects of humic acid on micronutrient availability to wheat. Soil Science Society of America, Madison, WI, ETATS-UNIS.

Said-Pullicino, D., F.G. Erriquens and G. Gigliotti. 2007. Changes in the chemical characteristics of water-extractable organic matter during composting and their influence on compost stability and maturity. Bioresource Technology. 98:1822-1831.

Sanchez-Monedero, M.A., S.T. Urpilainen, D.D. Cabanas-Vargas, A. Kamilaki and E.I. Stentiford. 2002. Assessing the stability and maturity of compost at large-scale plants, pp. 27-31. *In* XXVIII Congreso Interamericano de Ingeniería Sanitaria y Ambiental Cancún, Mexico.

Sawyer, J.E., M.A. Schmitt and R.G. Hoeft. 1990. Inorganic nitrogen distribution and soil chemical transformations associated with injected liquid beef manure. Agron. J. 82:963-969.

Sharma, V.K., M. Canditelli, F. Fortuna and G. Cornacchia. 1997. Processing of urban and agro-industrial residues by aerobic composting: Review. Energy Conversion and Management. 38:453-478.

Trubetskoj, O., C. Richard, M. Grigatti, C. Ciavatta and O. Trubetskaya. 2008. Evaluation of photochemical properties of compost humic-like materials. Bioresource Technology. 99:5090-5093.

Wu, L., L.Q. Ma and G.A. Martinez. 2000. Comparison of methods for evaluating stability and maturity of biosolids compost. J. Environ. Qual. 29:424-429.

เทคนิคการผลิตมะนาวในห่วงซีเมนต์

สามารถ เศรษฐวิทยา[1]

อาชีพทำสวนเป็นอาชีพที่อยู่คู่กับคนไทยมาเป็นระยะเวลายาวนาน สามารถสร้างอาชีพให้เกษตรกรเป็นอย่างมาก มะนาวเป็นไม้ผลที่มีความสำคัญต่อคนไทยและเศรษฐกิจของประเทศ โดยเป็นส่วนประกอบในการปรุงอาหารหลายรายการ เช่น แกง ต้มยำ น้ำพริก รวมทั้งเครื่องดื่มต่าง ๆ ซึ่งจะใช้มะนาวจำนวนมาก การทำสวนมะนาวในปัจจุบันมักพบปัญหาการเข้าทำลายของโรคแมลง ปัญหาด้านสภาพอากาศ รวมทั้งสภาพพื้นที่ปลูกที่มีน้ำท่วมขัง จึงทำให้เกษตรกรไม่สามารถผลิตผลมะนาวจำหน่ายได้ในช่วงฤดูแล้ง (มีนาคม - เมษายน) ได้ซึ่งเป็นช่วงที่ผลมะนาวมีราคาแพงที่สุดในรอบปี และเป็นปัญหาที่เกษตรกรและหน่วยงานราชการร่วมกันแก้ไขปัญหาอย่างต่อเนื่อง

ในปัจจุบันได้มีการพยายามคิดค้นวิธีการต่าง ๆ ที่จะสามารถบังคับให้มะนาวติดผลนอกฤดู วิธีการหนึ่งที่นิยมในปัจจุบันคือการผลิตมะนาวในห่วงซีเมนต์ การผลิตมะนาวในห่วงซีเมนต์นั้นเกษตรกรยังขาดความเข้าใจในการปฏิบัติที่ถูกต้อง ไม่ว่าจะเป็นเรื่องวัสดุปลูก การจัดทรงพุ่ม ระยะปลูก ธาตุอาหารที่มีความจำเป็นต่อมะนาว การวางระบบน้ำ หรือแม้กระทั่งขนาดของห่วงซีเมนต์ ศูนย์วิจัยและพัฒนาไม้ผลเขตร้อน จึงได้นำวิธีการปลูกมะนาวในห่วงซีเมนต์มาเผยแพร่เพื่อให้เกษตรกรมีความรู้และเข้าใจถึงการปฏิบัติที่ถูกต้อง และสามารถใช้เป็นแนวทางเพิ่มผลผลิตและลดต้นทุนการผลิต การปลูกมะนาวในห่วงซีเมนต์นั้น จำเป็นจะต้องศึกษาถึงวิธีการต่าง ๆ อันจะส่งผลต่อการเจริญเติบโตต่อต้นมะนาวทั้งในเรื่องธาตุอาหารที่มีความจำเป็นต่อการเจริญเติบโต การจัดการทรงพุ่ม การวางระบบน้ำ หรือแม้กระทั่งวัสดุที่ใช้สำหรับปลูกมะนาว ซึ่งถ้ามีการดูแลเป็นอย่างดีแล้วก็จะส่งผลให้การปลูกมะนาวในห่วงซีเมนต์เพื่อบังคับให้มีผลผลิตนอกฤดูนั้นเป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพ คุ้มค่าต่อการลงทุน สร้างรายได้ให้แก่ครัวเรือน และสร้างอาชีพให้แก่คนในชุมชน พัฒนาสังคมให้เป็นรากฐานที่มั่นคงในการพัฒนาประเทศต่อไป

การเตรียมท่อซีเมนต์และระยะการปลูกมะนาวในห่วงซีเมนต์

ท่อซีเมนต์ตามท้องตลาดนั้น มีรูปแบบและขนาดให้เลือกมากมาย ไม่ว่าจะเป็นรูปร่าง ความกว้าง ความสูง และความหนาที่แตกต่างกัน การปลูกมะนาวในห่วงซีเมนต์นั้นควรใช้ห่วงซีเมนต์ที่กลม เนื่องจากมีความสะดวกในการขนย้าย หาซื้อได้ง่ายตามท้องตลาด ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางอยู่ที่ 80-100 เซนติเมตร ความสูง 40-60 เซนติเมตร บริเวณใต้ห่วงซีเมนต์นั้นควรมีแผ่นพื้นที่เจาะรูระบายน้ำออกทางด้านข้างและด้านล่างของห่วงซีเมนต์ เพื่อป้องกันการเกิดภาวะน้ำขังราก (water-logging) เมื่อรากขาดออกซิเจนจะแสดงอาการใบเหลือง และทิ้งใบ ผลหลุดร่วง ต้นทรุดโทรม และตายในที่สุด ปัญหาที่พบของระบบรากที่เกิดจากการระบายน้ำที่ไม่ดี ได้แก่ โรครากเน่าโคนเน่าที่เกิดจากเชื้อไฟทอฟธอร่า (*Phytophthora infestans*) ซึ่งเชื้อระบาดไปกับน้ำ ดังนั้น เมื่อรากไม่ถูกน้ำขัง โอกาสที่จะเกิดโรคจึงเป็นไปได้ยากขึ้น เนื่องจากไม่มีน้ำเป็นตัวนำไป หากต้นมะนาวอยู่ในสภาวะน้ำท่วมขังเป็นเวลานาน ต้องได้รับผลกระทบอย่างแน่นอน

ระยะการปลูกมะนาวในห่วงซีเมนต์ก็นับว่าเป็นสิ่งสำคัญจำเป็นต้องคำนึงถึงพื้นที่และการเข้าปฏิบัติงาน เช่น การจัดการทรงพุ่ม การให้ธาตุอาหาร การกำจัดวัชพืช และการวางระบบน้ำ โดยจะต้องสามารถเข้าปฏิบัติงานได้อย่างสะดวกรวดเร็ว และจะสามารถลดต้นทุนการผลิตให้แก่เกษตรกรได้อีกด้วย ระยะการปลูกมะนาวในห่วงซีเมนต์สามารถปลูกได้ตั้งแต่ 1.5 x 2 เมตร^2 ซึ่งเป็นการปลูกในระยะชิด ทำให้ได้จำนวนต้นในพื้นที่เพิ่มมากขึ้น โดยจะต้องมีการจัดการทรงพุ่มให้ดีด้วย หรือถ้ามีพื้นที่มากก็สามารถปลูกได้ที่ระยะ 2 x 4, 3 x 4 หรือ 4 x 6 เมตร^2 และสิ่งที่ต้องคำนึงถึงอีกอย่างคือ การเว้นพื้นที่สำหรับการเข้าทำงานของเครื่องจักรกลทางการเกษตร หรือรถขนส่งสินค้าทางการเกษตรให้สามารถเข้าปฏิบัติงานในพื้นที่ปลูกมะนาวได้อย่างสะดวก เช่น การเข้าเก็บกิ่งมะนาวจากการตัดแต่ง การพ่นสารเคมี หรือการเก็บเกี่ยวผลผลิต สำหรับการหากิ่งพันธุ์มะนาวให้เพียงพอต่อการปลูกนั้น มีความจำเป็นอย่างมากเนื่องจากจะช่วยลดต้นทุนการผลิตจากการเดินทางเพื่อไปซื้อกิ่งพันธุ์มะนาว และยังสามารถสำรองกิ่งพันธุ์มะนาวไว้สำหรับปลูกทดแทนต้นมะนาวที่ตาย ในการหาจำนวนกิ่งพันธุ์มะนาวให้เหมาะสมกับพื้นที่มีวิธีการคำนวณได้ดังนี้

[1] เจ้าหน้าที่วิจัย ศูนย์วิจัยและพัฒนาไม้ผลเขตร้อน สถาบันวิจัยและพัฒนา กำแพงแสน ม. เกษตรศาสตร์ วิทยาเขตกำแพงแสน จ. นครปฐม 73140

$$\text{จำนวนกิ่งพันธุ์มะนาว} = \frac{\text{พื้นที่ปลูกมะนาว (ตารางเมตร)}}{\text{ระยะปลูกระหว่างต้น (เมตร) x ระยะปลูกระหว่างแถว (เมตร)}}$$

เช่น ถ้าต้องการปลูกมะนาว โดยมีระยะห่างระหว่างต้น 2 เมตร ระยะห่างระหว่างแถว 4 เมตร

คำนวณจำนวนกิ่งพันธุ์มะนาวที่ต้องใช้ปลูก ดังนี้

ระยะปลูกระหว่างต้น X ระยะปลูกระหว่างแถว คือ 2 x 4 = 8 ตารางเมตร (= พื้นที่ปลูกมะนาว 1 ต้น)

ถ้าต้องการปลูกมะนาวในพื้นที่ 1 ไร่ (1,600 ตารางเมตร)

พื้นที่ 1 ไร่ จะต้องใช้จำนวนต้นหรือกิ่งพันธุ์ 1600 ÷ 8 = 200 ต้น

ถ้าใช้พื้นที่ปลูก 1 งาน (400 ตารางเมตร) จะต้องใช้จำนวนต้นหรือกิ่งพันธุ์ 400 ÷ 8 = 50 ต้น

วัสดุปลูก

ชนิดของวัสดุปลูกอาจผสมเองขึ้นมาโดยอาศัยวัตถุดิบที่มีอยู่อย่างมากมายในประเทศไทยและมีราคาถูก เช่น ขุยมะพร้าว (coconut coir) ถ่านแกลบ (rice husk charcoal) (มีสีดำซึ่งต่างจากขี้เถ้าแกลบที่มีสีขาวปนเทา) แกลบดิบ (rice husk) และทราย (sand) อย่างไรก็ตาม ควรคำนึงถึงราคาของวัสดุแต่ละชนิดด้วย ในทางปฏิบัติแล้ว หากมีความยุ่งยากก็อาจใช้ดินผสมสำเร็จรูปก็ได้ แต่ต้องระมัดระวังเกี่ยวกับคุณภาพของวัสดุที่นำมาใช้ผสมด้วย วัสดุสำหรับปลูกมะนาวนั้น ควรเป็นวัสดุที่มีความสามารถในการเคลื่อนย้ายธาตุอาหารหรือแพร่กระจายสารละลายธาตุอาหารความชื้น และมีความสามารถในการดูดซับน้ำได้ดี ต้องมีคุณสมบัติทางกายภาพที่มีความแข็ง ยุบตัวน้อยรักษาสภาพได้นาน และมีการระบายอากาศได้ดี ส่วนคุณสมบัติทางเคมีสิ่งที่ต้องคำนึงถึงคือ ค่าความเป็นกรด-ด่าง ค่าความเป็นกรด-ด่างนี้จะไม่ทำความเสียหายแก่มะนาวโดยตรง แต่จะส่งผลกระทบต่อการปลดปล่อยธาตุอาหารของวัสดุปลูกและควบคุมกิจกรรมการทำงานของจุลินทรีย์ที่มีประโยชน์ การปรับโครงสร้างดินให้มีการระบายน้ำและอากาศได้ดี ทำได้โดยการจัดการตั้งแต่เริ่มเตรียมพื้นที่โดยใช้ทรายหยาบ แกลบ ถ่านแกลบ ขุยมะพร้าว หรือวัสดุอื่นที่หาง่ายในพื้นที่ เช่น ปุ๋ยคอก ปุ๋ยหมัก ผสมให้เข้ากันก่อนปลูกมะนาวลงในห่วงซีเมนต์

สัดส่วนของวัสดุปลูก คุณสมบัติของความสามารถในการอุ้มน้ำของวัสดุแต่ละชนิดย่อมแตกต่างกัน ดังนั้นการใช้สัดส่วนของวัสดุปลูกชนิดที่ต่างกันก็ย่อมมีผลต่อการอุ้มน้ำและการระบายน้ำของวัสดุโดยตรง ซึ่งย่อมส่งผลต่อการเจริญเติบโตของระบบรากสัดส่วนที่มีขุยมะพร้าวและถ่านแกลบสูงมีการอุ้มน้ำที่ดีขึ้น ความถี่ของการให้น้ำจึงสามารถเว้นช่วงได้ยาวนานมากขึ้น ซึ่งเหมาะสมต่อช่วงฤดูแล้ง หากวัสดุสามารถอุ้มน้ำได้สูงและมีฝนตกชุกต่อเนื่อง หรือมีการให้น้ำมากจนเกินควร ก็อาจเกิดภาวะน้ำขัง หากสัดส่วนของวัสดุมีทรายสูงขึ้น การระบายน้ำก็จะดียิ่งขึ้น มีโอกาสชักนำให้เกิดการออกดอกได้ง่ายขึ้น ในขณะที่ความถี่ของการให้น้ำก็จำเป็นต้องเพิ่มให้มากขึ้นตามไปด้วยเช่นกัน

การจัดวางระบบน้ำ การให้น้ำพืชที่ปลูกจำเป็นต้องมีความต่อเนื่อง มิฉะนั้นแล้วต้นไม้อาจชะงักการเจริญเติบโต ผลอาจแคระแกรนและร่วงได้ การปลูกมะนาวในชุมชนที่มีพื้นที่จำกัด บ้านเรือนส่วนใหญ่มีระบบน้ำประปา ระบบให้น้ำสามารถอาศัยแรงดันจากก๊อกน้ำภายในบ้าน โดยอาจใช้หัวจ่ายน้ำชนิดพ่นฝอย (mini-sprinkler) หัวผีเสื้อ หรือหัวน้ำหยด (drip nozzle)

การควบคุมทรงพุ่ม จากสภาพของพื้นที่ที่จำกัดดังกล่าว การควบคุมขนาดของต้นไม้จึงจำเป็นต้องเตรียมการไว้ โดยกำหนดขนาดของพุ่มต้นที่ต้องการ เช่น 3.5 เมตร 4 เมตร หรือ 5 เมตร การปลูกในภาชนะที่มีปริมาตรจำกัด ก็เป็นทางหนึ่งของการควบคุมระบบรากไปในตัวด้วย ซึ่งก็เป็นส่วนหนึ่งของการควบคุมทรงพุ่มด้วยเช่นกัน ทั้งนี้เพราะในส่วนของระบบรากและทรงพุ่มนั้นมีความสัมพันธ์ซึ่งกันและกัน (root-shoot interrelationship) ในทางกลับกันการควบคุมทรงพุ่มก็ส่งผลต่อการควบคุมปริมาณรากด้วยเช่นกัน ดังนั้น การจัดโครงสร้างของกิ่ง (training) โดยการโน้มกิ่งลง หรือการตัดแต่ง (pruning) โดยวิธีการตัดยอดเพื่อกระตุ้นให้แตกตาข้างเพื่อควบคุมปริมาณและลดการเจริญของกิ่งในแนวดิ่ง ก็เป็นอีกวิธีหนึ่ง ในการควบคุมทรงพุ่มให้ได้ตามขนาด

ที่ได้วางเป้าหมายไว้

สภาพแวดล้อม ต้นไม้สร้างอาหารจากกระบวนการสังเคราะห์แสงเท่านั้น ดังนั้นหากปลูกมะนาวในพื้นที่ที่มีร่มเงามาก เช่น มีการบดบังแสงจากอาคารเป็นส่วนใหญ่แล้ว ย่อมส่งผลให้ต้นไม้เติบโตช้าลง ยืดยาว และไม่แข็งแรง โอกาสที่จะทำให้มะนาวออกดอกและติดผลย่อมลดลงตามไปด้วย นอกจากนี้ยังเปิดโอกาสให้เป็นโรคได้ง่ายและรุนแรงมากขึ้น

วัสดุปลูก

1. ถ่านแกลบ 1 ส่วน ถ่านแกลบมีสีดำ ห้ามใช้ขี้เถ้าแกลบซึ่งมีสีขาว ถ่านแกลบมีคุณสมบัติในการอุ้มน้ำและสามารถระบายน้ำได้ดี โดยผ่านกระบวนการเผาไหม้มาแล้ว จึงเป็นวัสดุปลูกที่สะอาดปราศจากโรคและแมลงศัตรูพืช เมื่อนำถ่านแกลบมากองไว้ในพื้นที่ปลูกแล้วให้รดน้ำลงบนกองถ่านแกลบให้ชุ่ม 2-3 ครั้ง เพื่อลดความเป็นด่างของวัสดุปลูก

2. ปุ๋ยคอก 1 ส่วน ปุ๋ยคอกไม่เพียงแต่จะให้อินทรียวัตถุ ธาตุอาหารหลัก และธาตุอาหารรองที่จำเป็นต่อการเจริญเติบโตของมะนาว แต่ยังช่วยปรับปรุงโครงสร้างของวัสดุปลูกให้เหมาะสมต่อการเจริญเติบโตของรากพืช ทำให้มีการระบายน้ำและอากาศดีขึ้น และเป็นแหล่งธาตุอาหารและช่วยเพิ่มปริมาณของจุลินทรีย์ที่เป็นประโยชน์ในดิน

3. ขุยมะพร้าว 1 ส่วน วัสดุที่เหลือจากอุตสาหกรรมการผลิตเส้นใยมะพร้าว ขุยมะพร้าวมีน้ำหนักเบาและอุ้มน้ำได้มาก ซึ่งในการผสมวัสดุปลูกนั้นจำเป็นต้องใช้ในปริมาณที่พอเหมาะ เพราะเมื่อขุยมะพร้าวมีความสามารถในการอุ้มน้ำสูงแล้ว ถ้าใช้ในปริมาณมากจะทำให้วัสดุปลูกมีการระบายน้ำและอากาศไม่ดี อาจส่งผลให้เกิดโรคตามมา

4. ทรายหยาบ 1 ส่วน ทรายหยาบช่วยให้วัสดุปลูกมีความร่วนซุย รากมะนาวได้รับอากาศ โดยรากจะสามารถแผ่ขยายออกได้เต็มที่ไม่เกาะเป็นกระจุก ส่งผลต่อการเจริญเติบโตแก่ต้นมะนาว

5. แกลบดิบ 1 ส่วน แกลบดิบ (เปลือกเมล็ดข้าว) แกลบดิบเป็นวัสดุเหลือใช้ที่เราสามารถนำกลับมาใช้ให้เกิดประโยชน์ในการปรับปรุงโครงสร้างของวัสดุปลูกให้มีความร่วนซุย สามารถระบายน้ำและถ่ายเทอากาศได้ดี อีกทั้งช่วยให้ระบบรากของต้นมะนาวแผ่กระจายไปทั่วห่วงซีเมนต์

6. ปุ๋ยละลายช้า เป็นปุ๋ยเคมีชนิดพิเศษที่แตกต่างจากปุ๋ยเคมีทั่วไปคือ ทันทีที่ใส่ลงในดิน น้ำจะค่อย ๆ ซึมผ่านเข้าไปละลายธาตุอาหารภายในเม็ดปุ๋ย หลังจากนั้นธาตุอาหารจะค่อย ๆ ซึมผ่านผิวชั้นนอกที่จะอ่อนตัวลงโดยกระบวนการออสโมซิส (osmosis) อย่างต่อเนื่องสม่ำเสมอเป็นระยะเวลา 3-6 เดือน

ขั้นตอนการปลูกมะนาวในห่วงซีเมนต์ (ภาพที่ 1)

1. จัดวางห่วงซีเมนต์ ตามระยะที่ได้คำนวณเอาไว้

2. เติมวัสดุปลูกลงในห่วงซีเมนต์ ให้ได้ความสูงประมาณครึ่งหนึ่งของความสูงของห่วงซีเมนต์

3. ใส่ปุ๋ยละลายช้าลงในวัสดุปลูก ห่วงซีเมนต์ละ 200 กรัม คลุกเคล้าปุ๋ยกับวัสดุปลูกให้ทั่ว

4. เติมวัสดุปลูกในห่วงซีเมนต์ให้เต็ม

5. รดน้ำลงในวัสดุปลูกในห่วงซีเมนต์ จนวัสดุปลูกมีความชื้นอย่างทั่วถึง เมื่อวัสดุปลูกยุบตัวลง ให้เติมวัสดุปลูกลงในห่วงซีเมนต์ให้เต็มอีกครั้งแล้วจึงรดน้ำตาม

6. ตรวจดูวัสดุปลูกว่าไม่มีความระอุ คายความร้อน และเย็นตัวลงดีแล้ว

7. ขุดหลุมปลูกให้มีขนาดความกว้าง 15-20 เซนติเมตร

8. นำกิ่งพันธุ์มะนาวลงปลูกในห่วงซีเมนต์ นำวัสดุปลูกกลบบริเวณโคน

9. ใช้ไม้ปักค้ำเพื่อช่วยพยุงต้นมะนาวให้ตั้งตรง โดยใช้ไม้ขนาดเล็กกว่าหรือเท่ากับต้นมะนาวปักลงด้านข้างของต้นมะนาว โดยเมื่อปักไม้ค้ำต้องระวังไม่ให้กระทบกระเทือนรากของต้นมะนาว

10. ติดตั้งระบบน้ำโดยวางท่อส่งน้ำด้านบนของห่วงซีเมนต์หรือด้านล่างของห่วงซีเมนต์ก็ได้ และติดตั้งหัวจ่ายน้ำสปริงเกลอร์หรือมินิสปริงเกลอร์ ในขั้นตอนการติดตั้งหัวจ่ายน้ำนั้นสิ่งที่จำเป็นจะต้องคำนึงถึงเป็นอย่างยิ่งคือ เศษวัสดุชิ้นเล็ก ๆ ที่หลุดมาจากการตัดต่อท่อ โดยวัสดุเหล่านี้จะไปตามระบบน้ำและติดค้างอยู่ที่หัวสปริงเกลอร์ทำให้เกิดการอุดตัน ต้องเสียค่าใช้จ่ายในการทำความสะอาดหัวสปริงเกลอร์ ซึ่งจะทำให้เสียค่าใช้จ่ายในการดูแลรักษามากขึ้น

11. ตรวจดูความสูงและรัศมีของน้ำที่ออกจากหัวสปริง-เกลอร์ว่าออกไปนอกห่วงซีเมนต์หรือไม่ ถ้าออกไปนอกห่วงซีเมนต์ให้ลดความสูงของสปริงเกลอร์ให้ต่ำลงมา เพื่อให้รัศมีของน้ำที่ออกจากหัวสปริงเกลอร์นั้นอยู่ภายในห่วงซีเมนต์

12. หมั่นตรวจดูหัวสปริงเกลอร์ว่าเกิดการอุดตันหรือไม่ ถ้าเกิดการอุดตันให้นำมาล้างทำความสะอาดด้วยผงซักฟอกหรือน้ำยาล้างจาน โดยใช้แปรงที่ละเอียดและอ่อน เช่น แปรงสีฟัน ขัดเบา ๆ หรือใช้แรงดันลมเป่าเศษวัสดุที่อุดตันออก ไม่ควรใช้ไม้หรือเข็มดันวัสดุที่ติดค้างในหัวสปริงเกลอร์ออก วิธีดังกล่าวจะทำให้ทิศทางของน้ำที่ออกจากหัวสปริงเกลอร์เบี่ยงเบน วัสดุปลูกในห่วงซีเมนต์จะได้รับความชื้นไม่ทั่วถึง อันส่งผลต่อการเจริญเติบโตแก่ต้นมะนาว

ภาพที่ 1 ขั้นตอนการปลูกมะนาวในห่วงซีเมนต์

ตารางที่ 1 ต้นทุนการปลูกมะนาว จำนวนต้น 200 ต้น โดยใช้ระยะปลูก 2x4 เมตร^2 ในพื้นที่ 1 ไร่

ต้นทุน	ราคา/หน่วย (บาท)	ต้นทุนคงที่ (บาท)	ต้นทุนผันแปร (บาท)
1. เตรียมดินโดยการไถปรับระดับและยกร่องปลูก	1,000	-	1,000
2. ปุ๋ยคอกต้นละ 1 กระสอบ	15	-	3,000
3. ชุดหัวจ่ายน้ำ (มินิสปริงเกลอร์)	15	-	3,000
4. สายส่งน้ำ โพลีเอทิลีน (PE) ขนาด 20 มิลลิเมตร 4 ม้วน	800	-	3,200
5. กิ่งพันธุ์มะนาว จำนวน 200 ต้น	50	-	10,000
6. ปุ๋ยละลายช้า 200 กรัม/ต้น	70	-	14,000
7. เครื่องสูบน้ำพร้อมอุปกรณ์	4,000	-	4,000
8. ค่าจ้างเหมาสำหรับแรงงานรายวันใช้เวลาประมาณ 12 วัน	180	-	2,160
รวมต้นทุนการผลิตทั้งหมด		-	**40,360**

ตารางที่ 2 ต้นทุนการปลูกมะนาวในห่วงซีเมนต์ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 80 เซนติเมตร จำนวนต้น 200 ต้น โดยใช้ระยะปลูก 2x4 เมตร^2 ในพื้นที่ 1 ไร่

ต้นทุน	ราคา/หน่วย (บาท)	ต้นทุนคงที่ (บาท)	ต้นทุนผันแปร (บาท)
1. ห่วงซีเมนต์ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 80 เซนติเมตร	90	-	18,000
2. แผ่นพื้นทรงกลมขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 80 เซนติเมตร	70	-	14,000
3. วัสดุปลูกสำหรับห่วงซีเมนต์ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 80 เซนติเมตร	250	-	50,000
4. ชุดหัวจ่ายน้ำ (มินิสปริงเกลอร์)	15	-	3,000
5. สายส่งน้ำ โพลีเอทิลีน (PE) ขนาด 20 มิลลิเมตร 4 ม้วน	800	-	3,200
6. กิ่งพันธุ์มะนาว จำนวน 200 ต้น	50	-	10,000
7. ปุ๋ยละลายช้า 200 กรัม/ต้น	70	-	14,000
8. เครื่องสูบน้ำพร้อมอุปกรณ์	4,000	-	4,000
9. ค่าจ้างเหมาสำหรับแรงงานรายวันใช้เวลาประมาณ 10 วัน	180	-	1,800
รวมต้นทุนการผลิตทั้งหมด		-	**118,000**

ตารางที่ 3 ต้นทุนการปลูกมะนาวในห่วงซีเมนต์ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 100 เซนติเมตร จำนวนต้น 200 ต้น โดยใช้ระยะปลูก 2x4 เมตร^2 ในพื้นที่ 1 ไร่

ต้นทุน	ราคา/หน่วย (บาท)	ต้นทุนคงที่ (บาท)	ต้นทุนผันแปร (บาท)
1. ห่วงซีเมนต์ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 100 เซนติเมตร	130	-	26,000
2. แผ่นพื้นทรงกลมขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 100 เซนติเมตร	110	-	22,000
3. วัสดุปลูกสำหรับห่วงซีเมนต์ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 100 เซนติเมตร	300	-	60,000
4. ชุดหัวจ่ายน้ำ (มินิสปริงเกลอร์)	15	-	3,000
5. สายส่งน้ำ โพลีเอทิลีน (PE) ขนาด 20 มิลลิเมตร 4 ม้วน	800	-	3,200
6. กิ่งพันธุ์มะนาว จำนวน 200 ต้น	50	-	10,000
7. ปุ๋ยละลายช้า 200 กรัม/ต้น	70	-	14,000
8. เครื่องสูบน้ำพร้อมอุปกรณ์	4,000	-	4,000
9. ค่าจ้างเหมาสำหรับแรงงานรายวันใช้เวลาประมาณ 12 วัน	180	-	2,160
รวมต้นทุนการผลิตทั้งหมด		-	**144,360**

ธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม

โรคเหงาหลับกับพืชสมุนไพรไทย

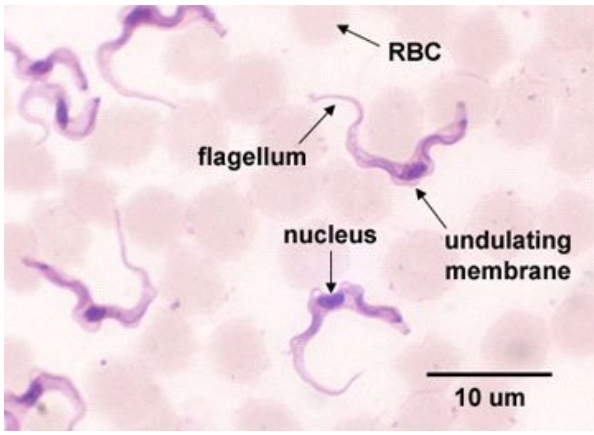
อุมาพร ทาเสนาะ[1] และ สรัญญา วัชโรทัย[2]

จากอุบัติการณ์การเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศของโลกและการเกิดภาวะโลกร้อน ทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงทางด้านชีวภาพที่เกี่ยวข้องกับการเกิดโรคต่าง ๆ จนก่อให้เกิดโรคอุบัติใหม่หรือโรคบางชนิดที่สูญหายไปแล้วก็กลับอุบัติขึ้นมาใหม่ ประกอบกับโลกปัจจุบันเป็นโลกไร้พรมแดน การเดินทางติดต่อของประชากรในส่วนต่าง ๆ ของโลกเป็นไปอย่างสะดวกและรวดเร็ว จึงเกิดการอพยพของประชากรในท้องถิ่นต่าง ๆ ข้ามทวีป ข้ามประเทศ ไม่เว้นแม้แต่การอพยพเข้ามาสู่ประเทศไทยอย่างไม่หยุดยั้ง และเมื่อใดที่เกิดการระบาดของโรค ก็จะเกิดการแพร่ระบาดได้รวดเร็วและเป็นวงกว้าง ดังเช่น การระบาดของโรคซาร์สและโรคไข้หวัด 2009 เป็นต้น ดังนั้นจึงควรมีการเฝ้าระวังโรคติดต่อใหม่ ๆ ที่อาจจะเข้ามาแพร่ระบาดในประเทศไทย เช่น โรคเหงาหลับ ซึ่งเป็นโรคที่พบระบาดมากในทวีปแอฟริกา แต่ได้มีการรายงานโดย Schmunis (2007) และ Jackson *et al.* (2009) ว่าพบการแพร่กระจายของเชื้อสาเหตุของโรคเหงาหลับเป็นวงกว้างไปยังทวีปอเมริกาเหนือ ทวีปยุโรป ประเทศญี่ปุ่น และประเทศออสเตรเลีย เนื่องจากการอพยพของผู้ติดเชื้อที่อาศัยในประเทศที่เป็นแหล่งระบาดเป็นพาหะนำเชื้อเข้าไปสู่ทวีปและประเทศดังกล่าว แม้โรคเหงาหลับยังไม่ปรากฏชัดว่ามีการระบาดในประเทศไทย แต่เพื่อเตรียมรับมือกับโรคนี้ เราจึงควรมารู้จักโรคนี้กัน

โรคเหงาหลับ (sleeping sickness หรือ Human African Trypanosomiasis, HAT) พบระบาดมากในแอฟริกากลางและแอฟริกาใต้ เช่น ประเทศเคนยา ประเทศซิมบับเว นับเป็นโรคร้ายแรง ผู้ป่วยตายภายใน 1-1.5 ปีหลังจากถูกแมลงกัด แรก ๆ ก็จะมีอาการติดเชื้อตรงผิวหนังที่ถูกกัด ทำนองเดียวกับถูกยุงกัด ต่อไปผู้ป่วยจะจับไข้เป็นพัก ๆ ต่อมน้ำเหลืองขยายโต โลหิตจาง และในที่สุดสมองเกิดการอักเสบเมื่อเชื้อลุกลามเข้าสู่สมอง ผู้ป่วยจะมีอาการซึม ง่วงเหงา เหนื่อย และอยากนอนหลับอยู่ตลอดเวลา

โรคนี้เกิดจากปรสิตตัวเล็ก ๆ เรียกว่า ทริพาโนโซม (*Trypanosoma*) ซึ่งเป็นโปรโตซัว (protozoa) จัดเป็นสัตว์เซลล์เดียวอยู่ใน Phylum Flagellata กลุ่ม kinetoplastids อาศัยอยู่ในระบบหมุนเวียนโลหิต (hemoflagellate) น้ำเหลือง (serum) และน้ำไขสันหลัง (cerebrospinal fluid) ของสัตว์เลี้ยงลูกด้วยนมหลายชนิด เช่น ละมั่ง ม้าลาย เสือ หมู แพะ คน (Stuart *et al.*, 2008) แต่บางระยะก็อาจเข้าไปอยู่ในเนื้อเยื่อ เคลื่อนที่โดยอาศัย flagellum *Trypanosoma* มีลักษณะบอบบาง รูปร่างคล้ายใบไม้ มี flagellum เส้นเดียวติดกับลำตัวทำให้เกิดเป็นแผ่นเยื่อเรียกว่า undulating membrane (ภาพที่ 1) กินอาหารโดยวิธีดูดซึม (osmotrophic) เชื้อโปรโตซัวที่ทำให้เกิดโรคเหงาหลับ คือชนิด *Trypanosoma brucei* โดยมีแมลงวันเซทซี (tsetse fly) ซึ่งมีชื่อทางวิทยาศาสตร์ว่า *Glossina palpalis* หรือภาษาไทยเรียกว่า แมลงวันดูดเลือดหรือแมลงวันเหงาหลับเป็นพาหะนำเชื้อมาสู่คน (ภาพที่ 2) ส่วนโปรโตซัวชนิด *Trypanosoma cruzi* ทำให้เกิดโรค "Chagas" มีแมลงพาหะที่สำคัญ ได้แก่ มวนดูดเลือด (Kissing bug) เชื้อจะเข้าทำลายหัวใจและอวัยวะภายใน จากการรายงานของ Bonomo และ Salata ในปีค.ศ. 2004 พบว่าชาวละตินอเมริกันเป็นล้าน ๆ คนที่ป่วยด้วยโรคนี้ โดยอาการที่พบมีสองแบบคือ อาการเฉียบพลันและเรื้อรัง (acute และ chronic forms) อาการแบบเฉียบพลันพบได้บ่อยกว่าและมักเป็นในเด็ก (Bonomo *et al.*, 2004) เชื้อปรสิตทั้งสองชนิดนี้จะพบอยู่นอกเม็ดเลือดแดง โดยแมลงพาหะจะกัดและปล่อยเชื้อระยะติดต่อ (metacyclic trypanosomes) เข้าทางบาดแผลที่แมลงกัด เชื้อนั้นจะแบ่งตัวแบบ binary fission จนเพิ่มจำนวนขึ้นเรื่อย ๆ และมีผลเป็น haemolytic factor ทำให้เกิดการกระตุ้นการทำงานของไตและม้ามมากขึ้น เป็นผลให้มีการทำลายเม็ดเลือดแดงและทำให้เกิดอาการ anemia ตามมา โดยระยะแรก ๆ จะมีไข้ขึ้น ๆ ลง ๆ หากเชื้อเข้าสู่ระบบประสาทส่วนกลาง (ตัวเชื้อสามารถผ่าน Blood Brain Barrier ได้) จะทำให้เกิดอาการนอนกลางวันเยอะ กลางคืนตื่น มีอาการโคม่า สับสน มีอาการทางประสาทร่วมจนเสียชีวิตในที่สุด และนี่ก็คือที่มาของชื่อโรคชนิดนี้ นอกจากนี้ยังมีรายงานการติดเชื้อปรสิตจากแม่ไปสู่ทารกในครรภ์ได้ถ้ารกเกิดการฉีกขาด หรือติดต่อผ่านทางน้ำนมมารดาได้ (Gürtler *et al.*, 2003; Torrico *et al.*, 2004) สถิติที่ได้จากการสำรวจพบว่า แมลงวันเซทซีกำลังคุกคาม

[1] อาจารย์ ภาควิชาเทคนิคการแพทย์ คณะสหเวชศาสตร์ มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์ ศูนย์รังสิต จ. ปทุมธานี 12121
[2] รองศาสตราจารย์ ภาควิชาพฤกษศาสตร์ คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ กรุงเทพฯ 10900



ภาพที่ 1 ลักษณะเชื้อโปรโตซัว *Trypanosoma* sp. สาเหตุโรคเหงาหลับ
ที่มา: http://student.ccbcmd.edu/courses/bio141/lecguide/unit3/protozoa/trypan.html

ภาพที่ 2 แมลงวันเซทซี (Tsetse fly) พาหะนำเชื้อโปรโตซัว *Trypanosoma* sp. สาเหตุโรคเหงาหลับสู่คน
ที่มา: http://www.vcharkarn.com/vblog/57201

ชีวิตชาวแอฟริกาทั้ง 35 ประเทศ โดยพบว่ามีคนป่วยจำนวน 16-18 ล้านคน คนจำนวน 66,000 คน ล้มตายด้วยโรคเหงาหลับ และคนอีก 550,000 คน จะเป็นพาหะนำเชื้อโรคนี้สู่คนอื่น และถ้าหากคนเหล่านี้เดินทางข้ามประเทศ ข้ามทวีป อาจจะเป็นผู้นำโรคนี้ไปแพร่ระบาดต่อได้

เชื้อทริพาโนโซม มีวงจรชีวิตในคนและสัตว์ โดยแมลงดูดเลือด (blood sucking insect) ที่เป็นพาหะนำเชื้อนี้มีวิถีชีวิตแตกต่างจากแมลงอื่น ๆ มาก เช่น แมลงทั่วไปมักออกไข่คราวละมาก ๆ แต่แมลงวันเซทซีออกไข่ครั้งละ 1 ใบ การออกไข่ที่น้อยด้วยปริมาณแต่รุนแรงด้วยอานุภาพทำลายนี้ ทำให้ตลอดชีวิตของแมลงวันเซทซี 1 ตัว มีลูกได้ไม่เกิน 5-6 ตัว หลังจากวางไข่ในดินแล้ว ไข่จะใช้เวลา 30-40 วัน ในการฟักเป็นตัว ลูกแมลงวันเซทซีขณะมีอายุน้อย ยังไม่มีพิษภัยใด ๆ เพราะยังไม่มีเชื้อปรสิตในตัวมัน แต่เมื่อบินไปดูดเลือดของคนหรือสัตว์เลี้ยงที่ติดเชื้อทริพาโนโซมระยะติดต่อ เชื้อปรสิตระยะติดต่อในคนหรือสัตว์นั้นจะถูกดูดเข้าสู่ลำไส้ของแมลง และเข้าสู่ต่อมน้ำลาย เชื้อทริพาโนโซมจะผ่านจากต่อมน้ำลายเข้าสู่กระแสโลหิตของเหยื่อตามรอยแผลที่ถูกกัด ซึ่งจะทำให้เหยื่อแสดงอาการของโรคเหงาหลับและอาจเสียชีวิตได้ในเวลาต่อมา ถ้าไม่ได้รับการรักษา

เนื่องจากแมลงวันเซทซีมีหลากหลายสายพันธุ์ เฉพาะในทวีปแอฟริกามีมากถึง 22 สายพันธุ์ เพราะฉะนั้นการทำให้แมลงวันเซทซีสูญพันธุ์นั้นค่อนข้างยาก แต่อย่างไรก็ตาม นักวิทยาศาสตร์พยายามควบคุมการแพร่พันธุ์โดยใช้กระบวนการทางชีวภาพ เช่น ใช้นกหรือแมลงในการล่ากินแมลงวันเซทซีเป็นอาหาร และใช้เทคโนโลยีชีวภาพตัดต่อเปลี่ยนแปลงยีน (gene) ในตัวแมลง เพื่อไม่ให้ร่างกายแมลงสามารถรับเชื้อทริพาโนโซมเข้าไปได้ ปัจจุบันนักวิทยาศาสตร์ใช้ "เทคนิคแมลงอนามัย" (Sterile Insect Technique, SIT) เป็นวิธีคุมกำเนิดในแมลงสายพันธุ์อันตราย โดยเริ่มจากการเพาะเลี้ยงแมลงให้มีปริมาณมากเพื่อผลิตดักแด้ ต่อมานำไปฉายรังสีแกมมาเพื่อให้แมลงวันตัวผู้เป็นหมัน แล้วนำไปปล่อยในธรรมชาติอย่างต่อเนื่อง ดังนั้นเมื่อแมลงตัวผู้ที่เป็นหมันผสมพันธุ์กับแมลงวันเซทซีตัวเมียกี่ตัวหรือกี่ครั้ง ไข่ของตัวเมียก็ไม่สามารถปฏิสนธิเป็นตัวแมลงได้ ทำให้จำนวนประชากรแมลงลดลงหรือหมดไปในที่สุด ซึ่งเป็นส่วนสำคัญในการช่วยลดการแพร่กระจายของโรคเหงาหลับได้

การตรวจวินิจฉัยหาเชื้อทริพาโนโซมสามารถทำได้หลายวิธี ได้แก่ เจาะจากเลือดสด (fresh smear) หรือการทำฟิล์มเลือดชนิดหนา (thick blood smear) การเจาะจากต่อมน้ำเหลือง หรือการตรวจหาบนชั้นของเม็ดเลือดขาว (buffy coat) ในหลอดเลือดฮีมาโตคริต (hematocrit capillary tube) นอกจากวิธีการตรวจหาปรสิตดังกล่าวแล้ว การตรวจวินิจฉัยทางภูมิคุ้มกันวิทยา เพื่อตรวจหาระดับแอนติบอดีในน้ำเหลืองต่อตัวเชื้อ จัดเป็นวิธีที่นิยมอย่างแพร่หลาย เนื่องจากมีความไวและความจำเพาะสูง นิยมนำมาศึกษาความชุกชุมและงานทางด้านระบาดวิทยา ปัจจุบันได้มีการประยุกต์ใช้เทคนิคทางอณูชีวโมเลกุล เช่น DNA hybridization หรือเทคนิค Polymerase Chain Reaction (PCR) เพื่อเพิ่มปริมาณดีเอ็นเอให้มากขึ้น ทำให้สามารถตรวจพบเชื้อได้อย่างรวดเร็วและมีประสิทธิภาพสูง (Mora *et al*., 2005; Brun and Balmer, 2006) นำไปใช้สำหรับการวางมาตรการควบคุมการแพร่กระจายของโรค หรือการใช้เทคนิค Restriction Fragment Length Polymorphism (RFLP) เพื่อศึกษาถึงความหลากหลายทางพันธุกรรมของเชื้อ เช่น *Trypanosoma brucei* ได้มีการจัดจำแนกออกเป็น 3 subspecies ได้แก่ *Trypanosoma brucei brucei* เป็นปรสิตของสัตว์ป่าและสัตว์เลี้ยง แต่ไม่สามารถติดต่อสู่คนได้ ส่วน *Trypanosoma brucei gambiebrucei* และ *Trypanosoma brucei rhodesiense* สามารถ

ติดต่อจากแมลงพาหะสู่คนได้ (Hide, 1999) การทราบความแตกต่างของยีนในปรสิตนี้มีประโยชน์มากต่อการหายาเพื่อการรักษา ป้องกัน หรือกำจัดปรสิตเหล่านี้ได้

ปัจจุบันยาที่ใช้ในการรักษาโรคเหงาหลับจัดว่ายังมีประสิทธิภาพไม่ดีพอในการกำจัดเชื้อออกจากร่างกายเนื่องจากผลข้างเคียงของยาก่อให้เกิดพิษต่อผู้ป่วย (Traub-Cseko, 2001) ยามีราคาสูง และยังไม่สามารถผลิตวัคซีนป้องกันได้ เนื่องจากเชื้อสาเหตุของโรคนี้สามารถมีชีวิตอยู่ในเลือดคนได้นาน 10-40 ปีโดยไม่แสดงอาการ ทั้งนี้เพราะตัวเชื้อสามารถเปลี่ยนแปลงรูปร่างได้บ่อยโดยการเปลี่ยนแปลงโครงสร้างของโมเลกุลของปลอกหุ้มเซลล์ ซึ่งประกอบด้วยไกลโคโปรตีน (variable surface glycoproteins, VSGs) ช่วยให้ปรสิตสามารถเปลี่ยนแปลงแอนติเจนที่ปลอกหุ้มเซลล์ไปได้เรื่อย ๆ (antigenic variation) จนระบบภูมิคุ้มกันของร่างกายคนไม่รู้จักมัน ดังนั้นปรสิตสามารถหลบหลีกภูมิคุ้มกันของโฮสต์ (host) ได้ (Barry and McCulloch, 2001) ทำให้โฮสต์ต้องสร้างภูมิคุ้มกันชนิดใหม่ขึ้นมาทำลายปรสิตที่ถูกเพิ่มจำนวนขึ้นมาเรื่อย ๆ

ในประเทศไทยมีรายงานการติดเชื้อทริพาโนโซมชนิด *Trypanosoma evansi* ได้บ่อยในสัตว์หลายชนิด เช่น ในสัตว์เลี้ยงได้แก่ กระบือ (Mathias and Muangyai, 1980; ปัจฉิมาและคณะ, 2525; วรพล และคณะ, 2526; วิทยา และคณะ, 2528; Loehr *et al*., 1985, 1986) สุนัข (พรรณจิตต์ และอรุณรัตน์, 2523) แมว (พรรณจิตต์, 2528) สุกร (ชิต และคณะ, 2530) และช้าง (ปราณี และคณะ, 2547) รวมทั้งการพบเชื้อ *T. theileri* ในโค-กระบือ และ *T. lewisi* ซึ่งเป็นปรสิตที่พบบ่อยในหนู (Sarataphan *et al*., 1986; Natheewattana *et al*., 1973) นอกจากนี้ในประเทศแถบเอเชียเคยมีรายงานพบเชื้อ *T. lewisi* ในเด็ก (Johnson, 1933) และเพิ่งมีรายงานพบเชื้อ *T. evansi* ในชายอินเดียวัย 40 ปี (Joshi *et al*., 2005)

เนื่องจากยาที่ใช้ในการกำจัดเชื้อทริพาโนโซมมีฤทธิ์ข้างเคียงสูง ดังนั้นจึงมีความพยายามศึกษาวิจัยและพัฒนาพืชสมุนไพรตามตำรายาพื้นบ้านในแต่ละท้องถิ่น โดยมีการค้นคว้าหาสารที่มีฤทธิ์ในการบำบัดโรคที่เกิดจากโปรโตซัวสกุลทริพาโนโซมจากส่วนต่าง ๆ ของพืชหลายชนิดในวงศ์ต่าง ๆ จากรายงานการวิจัยพืชที่เป็นแหล่งของสารสำคัญที่มีฤทธิ์ต่อโปรโตซัวสกุลทริพาโนโซมซึ่งมักเป็นพืชมีดอกกลุ่มพืชใบเลี้ยงคู่ ตัวอย่างพืชที่มีการนำมาวิจัยแล้วได้แสดงในตารางที่ 1 เช่น กลุ่มพืชที่มีกลีบดอกเป็นหลอด ได้แก่ พืชวงศ์ทานตะวัน (Family Asteraceae) (Muelas-Serrano *et al*., 2000, Cáceres *et al*., 1998) และวงศ์มะเขือ (Family Solanaceae) (Garcia *et al*., 2006) กลุ่มพืชที่มีกลีบดอกแยก เช่น พืชวงศ์น้อยหน่า (Family Annonaceae) (Ogbadoyi *et al*., 2007) วงศ์ถั่ว (Family Fabaceae) (Cáceres *et al*., 1998, Freiburghaus *et al*., 1998) วงศ์ผักกาด (Family Brassicaceae) (Mezencev *et al*., 2009) วงศ์โนรา (Family Malpighiaceae) (Cáceres *et al*., 1998) วงศ์คนทา (Family Simaroubaceae) (Bawm *et al*., 2008) และวงศ์ส้ม (Ferreira *et al*., 2007) กลุ่มพืชที่ไม่มีกลีบดอก เช่น พืชในวงศ์พริกฝรั่ง (Family Phytolaccaceae) (Cáceres *et al*., 1998) และพืชสกุล Terminalia เป็นสกุลที่ไม่มีกลีบดอกที่จัดอยู่ในวงศ์สมอ (Family Combretaceae) (Freiburghaus *et al*., 1999; Adewunmi *et al*., 2001) เป็นต้น จากรายงานการวิจัยเหล่านี้แสดงว่าสารสำคัญที่มีฤทธิ์ยับยั้งเชื้อโปโตซัวสกุลทริพาโนโซมนั้น พบได้ในพืชหลากหลายวงศ์อย่างกระจัดกระจายไม่จำกัดกลุ่มของพืช ตัวอย่างสารสำคัญที่มีฤทธิ์ต่อเชื้อโปรโตซัวสกุลทริพาโนโซม ได้แก่ สารกลุ่ม alkaloids (Ferreira *et al*., 2007) terpenoids (Freiburghaus *et al*., 1998) และ quassinoids (Bawm *et al*., 2008) เป็นต้น นอกจากการศึกษาวิจัยหาสารออกฤทธิ์จากพืชมีดอกแล้ว ยังมีงานวิจัยหาสารออกฤทธิ์ต่อเชื้อทริพาโนโซมจากรา (Minagawa *et al*., 1997) และไลเค้นส์ (De Carvalho *et al*., 2005) เช่นกัน

ตารางที่ 1 แสดงชนิดพืชสมุนไพรที่มีรายงานการวิจัยหาสารสกัดที่มีฤทธิ์ต่อเชื้อโปรโตซัวสกุลทริพาโนโซม ซึ่งหลายชนิดเป็นพรรณไม้ที่พบได้ในประเทศไทย หรือพรรณไม้บางชนิดไม่พบในประเทศไทยแต่เป็นสกุลและ/หรือเป็นวงศ์ของพืชที่มีอยู่ในประเทศไทย ดังนั้นจึงมีความเป็นไปได้สูงที่จะหาพืชสมุนไพรที่มีอยู่ในประเทศไทยนำมาค้นคว้าวิจัยด้านนี้ต่อไป ถึงแม้ว่าโรคที่เกิดจากเชื้อโปรโตซัวสกุลทริพาโนโซมยังไม่ปรากฏอย่างชัดเจนในหมู่ประชากรคนไทย อีกทั้งยาที่ใช้บำบัดโรคนี้ยังมีประสิทธิภาพไม่ดีพอและมีฤทธิ์ข้างเคียงสูง ดังนั้นการค้นคว้าหาพืชสมุนไพรไทยที่มีศักยภาพในการพัฒนาเป็นยาเพื่อใช้บำบัดโรคที่เกิดจากเชื้อโปรตัวซัวสกุลนี้ จึงเป็นสิ่งที่นักวิจัยควรสนใจเพื่อเตรียมรับมือกับโรคนี้ในอนาคต

เอกสารอ้างอิง

ชิต ศิริวรรณ์, นพพร ศราธพันธ์, รื่นฤดี บุณยะโหตระ, เชาวนะ เมฆกมล, ยอดยศ มีพืชน์ และชวลิต อัศวมหาศักดา. 2530. โรคทริปาโนโซมิเอซิสในสุกร 1. การเกิดโรคทริปาโนโซมิเอซิสในฟาร์มสุกรที่จังหวัดสุพรรณบุรี, หน้า 84-97. *ใน* ประมวลเรื่องการประชุมสัมนาทางวิชาการปศุสัตว์ ครั้งที่ 6. 18-20 พฤษภาคม 2530. จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย กรุงเทพฯ.

ปัจฉิมา อินทรกำแหง, ประภาส เนรมิตรมานสุข, บำรุง ไม้สุพร, และอยุทธ์ หรินทรานนท์. 2525. *Trypanosome evansi* ในกระบือที่พิษณุโลก, หน้า 11-12. *ใน* บทคัดย่อการประชุมวิชาการครั้งที่ 20. สาขาสัตวแพทย์. 4-5 กุมภาพันธ์ 2525. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ กรุงเทพฯ.

ปราณี รอดเทียน, วัชรินทร์ หินอ่อน, วิชิต อุทัยวรรณ, พัชรา

ตารางที่ 1 แสดงชนิดพืชที่มีรายงานการวิจัยเพื่อเป็นแหล่งสารสกัดที่มีฤทธิ์ต่อเชื้อโปรโตซัวสกุล *Trypanosoma*

วงศ์	ชื่อพืช	อ้างอิง
Annonaceae	*Annona senegalensis*	Ogbadoyi *et al*., 2007
Asteraceae	*Neurolaena lobata**	Berger *et al*., 1998; Muelas-Serrano *et al*., 2000
	Tridax procumbens (ตีนตุ๊กแก)	Berger *et al*., 1998
	Mikania cordifolia	Muelas-Serrano *et al*., 2000
	*Tanacetum parthenium**	Izumi *et al*., 2008
Bombacaceae	*Ceiba pentandra* (ง้าว)	Bizimana *et al*., 2006
Combretaceae	*Terminalia avicennioides**	Bizimana *et al*., 2006
	T. ivorensis (หูกระจง)	Adewunmi *et al*., 2001
	*T. superba**	Adewunmi *et al*., 2001
	*Guiera senegalensis**	Aderbauer *et al*., 2008
Fabaceae	*Gliricidia sepium* (แคฝรั่ง)	Berger *et al*., 1998
Lamiaceae	*Salvia gilliessi**	Sanchez *et al*., 2006
Lauraceae	*Cinnamomum cassia**	Lirussi *et al*., 2004
Malpighiaceae	*Byrsonima crassifolia**	Berger *et al*., 1998
Meliaceae	*Melia toosendan* (เลี่ยน)	Lirussi *et al*., 2004
Mimosaceae	*Entada abyssinica*	Freiburghaus *et al*., 1998
	Acacia artaxacantha	Adewunmi *et al*., 2001
	A. nilotica	Aderbauer *et al*., 2008
Myrtaceae	*Eugenia uniflora* (มะยมฝรั่ง)	Adewunmi *et al*., 2001
	Syzygium aromaticum (กานพลู)	Santoro *et al*., 2007
Phytolaccaceae	*Petivera alliacea**	Berger *et al*., 1998
Polygalaceae	*Securidaca ongepedunculata*	Aderbauer, 2008
Ranunculaceae	*Ranunculus sceleratus* (กลีบภัย)	Schinell *et al*., 2002
Rhamnaceae	*Scutia buxifolia**	Muelas-Serrano *et al*., 2000
Rutaceae	*Pilocarpus spicatus**	Mafezoli *et al*., 2000
	*Almeidea coerulea**	
	*Conchocarpus inopinatus**	
Simaroubaceae	*Brucea javanica* (ราชดัด)	Bawm *et al*., 2008
Solanaceae	*Physalis angulata* (โทงเทง)	Garcia *et al*., 2006
Theaceae	*Camellia sinensis* (ชา)	Paveto *et al*., 2004

* ไม่พบในประเทศไทย

วิฑูระกูล, อัมพวัน ตฤษณารมย์, เสกสรร ไชยเสริฐ, สมพร คล้ายหงส์, นพพร ศราธพันธุ์ และมานพ ม่วงใหญ่. 2547. รายงานสัตว์ป่วย: *Trypanosoma evansi* ในช้างลากไม้ที่จังหวัดลำปาง. *ใน* โครงการประชุมสัมมนาวิชาการปศุสัตว์ ครั้งที่ 19, มหกรรมเนื้อ นม ไข่ ปศุสัตว์ไทยปลอดภัยสู่ครัวโลก. 26-30 พฤษภาคม 2547. พิพิธภัณฑ์การเกษตรเฉลิมพระเกียรติ อ. คลองหลวง จ. ปทุมธานี.

พรรณจิตต์ นิลกำแหง และอรุณรัตน์ บัวทอง. 2523. รายงานโรคเซอราในสุนัข. วารสารสัตวแพทย์ 1(2):96-100.

พรรณจิตต์ นิลกำแหง. 2528. รายงานโรคเซอราในแมว. รายงานสัตว์ป่วย. วารสารชมรมผู้ประกอบการบำบัดโรคสัตว์. 7(3):139-143.

วรพล ปัจฉิมะศิริ, ตวงทอง โตจันทร์, วารุณี ชลยุทธ และมานพ ม่วงใหญ่. 2526. การสำรวจสภาวะอมโรคเซอรา ในกระบือไทย. เวชชสารสัตวแพทย์. 13(2):81- 91.

วิทยา ทิมสาด, ศุภกิจ เนตรพระ, วิกรานต์ แสนทวีสุข และนิทัศน์ อ่อนหวาน. 2528. ข้อสังเกตบางประการเกี่ยวกับการติดเชื้อทริปปาโนโซม่า อีแวนซัย และการแท้งลูกในแม่กระบือ, หน้า 87-100. *ใน* ประมวลเรื่องประชุมทางวิชาการปศุสัตว์ ครั้งที่ 4. 3-5 กรกฎาคม 2528. กรมปศุสัตว์.

Adewunmi, C.O., J.M. Agbedahunsi, A.C. Adebajo, A.J. Aladesanmi, N. Murphy and J. Wando. 2001. Ethno-veterinary medicine: Screening of Nigerian medicinal plants for trypanocidal properties. J. Ethnopharmacol. 77:19-24.

Aderbauer, B., P. Clausen, O. Kershaw and M.F. Melzig. 2008. *In vitro* and *in vivo* trypanocidal effect of lipophilic extracts of medicinal plants from Mali and Burkina Faso. J. Ethnopharmacol. 119:225-231.

Barry, J.D. and R. McCulloch. 2001. Antigenic variation in trypanosomes: enhanced phenotypic variation in a eukaryotic parasite. Adv. Parasitol. 49:1-70.

Bawm, S., S. Bawm, H. Matsuura, A. Elkhateeb, K. Nabeta, S.N. Nonaka, Y. Oku and K. Katabura. 2008. *In vitro* antitrypanosomal activities of quassinoid compounds from the fruits of a medicinal plant, Brucea javanica. Vet. Parasitol. 158:288-294.

Berger, I., A.C. Barrientos, A. Cáceres, M. Herna´ndez, L. Rastrelli, C. M. Passreiter and W. Kubelka. 1998. Plants used in Guatemala for the treatment of protozoal infections II. Activity of extracts and fractions of five Guatemalan plants against *Trypanosoma cruzi*. J. Ethnopharmacol. 62:107-115.

Bizimana, N., U. Tietjen, K. Zessin, D. Diallo, C. Djibril, M.F. Melzig and P. Clausen. 2006. Evaluation of medicinal plants from Mali for their *in vitro* and *in vivo* trypanocidal activity. J. Ethnopharmacol. 103: 350-356.

Bonomo, R.A. and R.A. Salata. 2004. American trypanosomiasis (Chagas disease; *Trypanosoma crurzi*), pp. 1136-1138. *In* Behrman R.E., R.M. Kliegman and H.B. Jenson (eds). Nelson Textbook of Pediatrics. 17th ed. W.B. Saunders Co., Philadelphia.

Brun, R. and O. Balmer. 2006. New development in human African trypanosomiasis. Curr. Opinion Infect. Dis. 19:415-420.

Cáceres, A., B. López, S. González, I Berger, I. Tada and J. Maki. 1998. Plants used in Guatemala for the treatment of protozoal infections I. Sceening of activity to bacteria, fungi and American trypnosomes of 13 native plants. J. Ethnopharmacol. 62:195-202.

De Carvalho, E.A.B., P.P. Andrade, N.H. Silva, E.C. Pereira and R.C.B.Q. Figueiredo. 2005. Effect of usnic acid from the lichen *Cladonia substellata* on *Trypanosoma cruzi in vitro*: an ultrastructural study. Micron. 36: 155-161.

Ferreira, M.E., H. Nakayama, A.R. Arias, A. Schinini, N.V. Bilbao, E. Serna, D. Lagoutte, F. Soriano-Agaton, E. Poupon, R. Hocquemiller and A. Fournet. 2007. Effect of canthin-6-one alkaloids from *Zanthoxylum chiloperone* on *Trypanosoma cruzi*-infected mice. J. Ethnopharmacol. 109:258-263.

Freiburghaus, F., A. Steck, H. Pfander and R. Brun. 1998. Bioassay-guided isolation of a diastereoisomer of kolavenol from *Entada abyssinica* active on *Trypanosoma brucei rhodesiense*. J. Ethnopharmacol. 61: 179-183.

Garcia, S., D. P. Castro, I. M. Ribeiro and T.C.B. Tomassini. 2006. *Trypanosoma rangeli*: Effects of physalin B on the immune reactions of the infected larvae of *Rhodnius prolixus*. Parasitology. 112:37-43.

Gürtler, R.E., E.L. Segura and J. E. Cohen. 2003. Congenital transmission of *Trypanosoma cruzi* infection in Argentina. Emerg Infect Dis. 9:29-32.

Hide, G. 1999. History of sleeping sickness in East Africa. Clin Microbiol Rev. 12(1):112-125.

Izumi, E., L.G. Morello, T. Ueda-Nakamura, S.F. Yamada-Ogatta, B.P. Dias Filho, D.A.G. Cortez, I.C.P. Ferreira, J.A. Morgado-Di´az and C.V. Nakamura. 2008. *Trypanosoma cruzi*: Antiprotozoal activity of parthenolide obtained from *Tanacetum parthenium* (L.) Schultz Bip. (Asteraceae, Compositae) against epimastigote and amastigote forms. Exp. Parasitol. 118:324-330.

Jackson, Y., C. Myers, A. Diana, H.P. Marti, H. Wolff and F. Chappuis. 2009. Congenital transmission of Chagas'

disease in Latin American immigrants in Switzerland. Emerg. Infect Dis. 15:601-603.

Johnson, P.D. 1933. A case of infection by *Trypanosoma lewisi* in a child. Trans. R. Soc.Trop. Med. Hyg. 26:467.

Joshi, P.P., V.R. Shegokar, R.M. Powar, S. Herder, R. Katti, H.R. Salkar, V.S. Dani, A. Bhargava, J. Jannin and P. Truc. 2005. Human trypanosomiasis caused by *Trypanosoma evansi* in India: the first case report. Am. J. Trop. Med. Hyg. 73:491-495.

Loehr, K.F., S. Pholpark, L. Srikijakarn, P. Thaboran, G. Bettermann and C. Staak. 1985. *Trypanosoma evansi* infection in buffaloes in North-East Thailand. Field investigations. Trop. Anim. Hlth. Prod. 17:121-125.

Lirussi, D., J. li., J.M. Prieto, M. Gennari, M. Buschiazzo, J.L. Ri´os and A. Zaidenberg. 2004. Inhibition of *Trypanosoma cruzi* by plant extracts used in Chinese medicines. Fitoterapia. 75:718-723.

Loehr, K.F., S. Pholpark, P. Siriwan, N. Leesirikul, L. Srikijakarn and C. Staak. 1986. *Trypanosoma evansi* infection in buffaloes in North-East Thailand. II Abortions. Trop. Anim. Hlth. Prod. 18:103-108.

Mafezoli, J., P.C. Vieira, J.B. Fernandes, M. da Silva and S. de Albuquerque. 2000. *In vitro* activity of Rutaceae species against the trypomastigote form of *Trypanosoma cruzi*. J. Ethnopharmacol. 73:335-340.

Mathias, E. and M. Muangyai. 1980. *Trypanosoma evansi* infection in a swamp buffalo calf. Thai J. Vet. Med. 10:47-54.

Mezencev, R., M. Galizzi, P. Kutschy and R. Docampo. 2009. Trypanosomacruzi: Antiproliferative effect to findolephytoalexins on intracellular amastigotes *in vitro* Experimental. Parasitology. 122:66-69.

Minagawa, N., Y. Yabu, K. Kita, K. Nagai, N. Ohta, K. Meguro, S. Sakajo and A. Yoshimoto. 1997. Erratum to "An antibiotic, ascofuranone, specifically inhibits respiration and *in vitro* growth of long slender blood stream forms of *Trypanosoma brucei brucei*" [Mol. Biochem. Parasitol. 81 (1996) 127-136.] Mol. Biochem. Parasitol. 84: 271-280.

Mora, M.C., O.S. Negrette and D. Marco. 2005. Early diagnosis of congenital *Trypanosoma cruzi* infection using PCR, hemoculture, and capillary concentration, as compared with delayed serology. J. Parasitol. 91:1468-1473.

Muelas-Serrano, S., J.J. Nogal, R.A. Marti´nez-Di´az, J.A. Escario, A.R. Marti´nez-Ferna´ndez and A. Go´ mez-Barrio. 2000. *In vitro* screening of American plant extracts on *Trypanosoma cruzi* and *Trichomonas aginalis*. J. Ethnopharmacol. 71:101-107.

Natheewattana, N., L. Hongsbhanich, C. Khamboonruang and P. Thitasut. 1973. Preliminary study of a *Trypanosoma lewisi*-like parasite of rats in Chiang Mai, Thailand. Southeast Asian J. Trop. Med. Public Health. 4:322-323.

Ogbadoyi, E.O., A.O. Abdulganiy, T.Z. Adama and J.I. Okogun. 2007. *In vivo* trypanocidal activity of *Annona senegalensis* Pers. leaf extract against *Trypanosoma brucei brucei*. J. Ethnopharmacol. 112:85-89.

Sanchez, A.M., V. Jimenez-Ortiz, T. Sartor, C.E. Tonn, E.E. Garc´ia, M. Nieto, M.H. Burgos and M.A. Sosa. 2006. A novel icetexane diterpene, 5-epi-icetexone from *Salvia gilliessi* is active against *Trypanosoma cruzi*. Acta Tropica. 98: 118-124.

Santoro G.F., M.G. Cardoso, L.G.L. Guimarães., L.Z. Mendonça and M.J. Soares. 2007. *Trypanosoma cruzi*: Activity of essential oils from *Achillea millefolium* L., *Syzygium aromaticum* L. and *Ocimum basilicum* L. on epimastigotes and trypomastigotes. Exp. Parasitol. 116:283-290.

Sarataphan, N., C. Siriwan, R. Punyahotra, C. Mekamol, Y. Meephuch and C. Assavamahasakda. 1986. Trypanosomiasis in pigs. In The Sixth Annual Conference of Thailand Livestock Development, Ministry of Agriculture, Bangkok, Thailand.

Schinell, G.R., H.A. Tournier, J.M. Prieto, J.L. Rios, H. Buschiazzo and A. Zaidenberg. 2002. Inhibition of *Trypanosoma cruzi* growth by medical plant extracts. Fitoterapia. 73:569-575.

Schmunis, G.A. 2007. Epidemiology of Chagas disease in non-endemic countries: the role of international migration. Mem. Inst. Oswaldo. Cruz. 102:75-85.

Stuart, K., R. Brun, S. Croft, A. Fairlamb, R.E. Gurtler, J. McKerrow, S. Reed and R. Tarleton. 2008.

อ่านต่อหน้า 23

เรื่องน่ารู้

รู้จักล้างผัก ขจัดสารพิษตกค้าง

ชวนพิศ อรุณรังสิกุล[1]

ผักและผลไม้ เป็นพืชอาหารที่ให้ประโยชน์ทางสารอาหารที่จำเป็นต่อการเจริญเติบโต ช่วยรักษาสมดุลย์ของร่างกาย ทำให้ระบบย่อยอาหารและระบบการขับถ่ายดีขึ้น อย่างไรก็ตามผักและผลไม้สดอาจก่อให้เกิดโทษแก่ผู้บริโภคได้หากผักและผลไม้สดนั้นมีการปนเปื้อนจุลินทรีย์ที่ก่อให้เกิดโรคกับผู้บริโภค รวมทั้งสารพิษที่เชื้อโรคสร้างขึ้น พยาธิ สารเคมีทางการเกษตร สารเคมีหรือวัตถุเติมแต่งอาหาร เป็นต้น ในปัจจุบันมีการส่งเสริมให้เกษตรกรลดการใช้สารเคมีทางการเกษตรให้น้อยลง หรือส่งเสริมให้มีการผลิตผักและผลไม้สดที่ปลอดภัยจากสารพิษ โดยใช้ทางเลือกต่าง ๆ ในการควบคุมศัตรูพืช แต่ก็ยังไม่สามารถทำให้ผู้บริโภคมีความมั่นใจได้ เนื่องจากยังมีการนำสารเคมีอื่น ๆ มาใช้กับผักและผลไม้เพื่อฟอกขาว คงความสด เพิ่มสีสรร และกรอบน่ารับประทาน

เพื่อเป็นความรู้และความเข้าใจสำหรับผู้อ่านและผู้บริโภค ผู้เรียบเรียงจึงขอให้ข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับความปลอดภัยของการบริโภคผักและผลไม้สด อันตรายที่อาจเกิดขึ้น รวมทั้งวิธีหลีกเลี่ยงและการลดอันตรายในเบื้องต้น ดังนี้

อันตราย 4 ประการ

1. อันตรายจากเชื้อจุลินทรีย์ก่อโรคและพยาธิ

วิธีการเพาะปลูกที่ใช้ปุ๋ยหมัก หรือปุ๋ยคอกจากมูลสัตว์และมีกระบวนการหมักที่ยังไม่สมบูรณ์ นอกจากจะมีการปนเปื้อนเชื้อจุลินทรีย์ก่อโรคกับคน เช่น เชื้อเอสเชอร์ริเชียโคไล (*Escherichia coli*) ซัลโมเนลลา (*Salmonella* spp.) ลิสทีเรีย (*Listeria monocytogen*) และชิเจลลา (*Shigella sonei*) แล้วอาจทำให้มีการปนเปื้อนของไข่พยาธิ ตัวอ่อนของพยาธิ เช่น คริปโตสปอริเดียม (*Cryptosporidium* spp.) ไซโคลสปอรา (*Cyclospora* spp.) และจีอาร์เดีย (*Giardia* spp.) นอกจากนั้นยังมีเชื้อไวรัสตับอักเสบ (Hapatitis A virus) เชื้อจุลินทรีย์ก่อโรคและพยาธิต่าง ๆ เป็นสาเหตุให้เกิดโรคในระบบทางเดินอาหาร อุจจาระร่วงอย่างแรง โรคบิด ไทฟอยด์ โดยเฉพาะผักใบที่บริโภคสด ซึ่งมักพบไข่พยาธิหรือตัวอ่อนพยาธิ เนื่องจากโครงสร้างผิวภายนอกของผักที่ใบไม่เรียบและกลีบใบซ้อนกันมาก ๆ จะเป็นที่อยู่ของสิ่งปนเปื้อนดังกล่าวได้ง่าย เช่น ผักกาดขาว กะหล่ำปลี ต้นหอม สะระแหน่

[1] นักวิจัย (เชี่ยวชาญ) งานวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีเกษตร ฝ่ายปฏิบัติการวิจัยและเรือนปลูกพืชทดลอง สถาบันวิจัยและพัฒนา กำแพงแสน ม. เกษตรศาสตร์ วิทยาเขตกำแพงแสน อ. กำแพงแสน จ. นครปฐม 73140

เป็นต้น ดังนั้นการบริโภคผักและผลไม้ที่บริโภคพร้อมเปลือกจึงต้องมีการล้างน้ำทำความสะอาดก่อนบริโภค

2. อันตรายจากสารเคมีทางการเกษตร

ปัจจุบันมีการใช้สารเคมีทางเกษตรเพื่อการป้องกันและกำจัดศัตรูพืชกันอย่างแพร่หลาย การใช้สารเคมีในอัตราที่ไม่เหมาะสม หรือการใช้ในอัตราที่เกินกำหนด ทำให้อาจมีสารเคมีตกค้างอยู่ในผัก โดยเฉพาะผักที่นิยมบริโภค เช่น ผักคะน้า กวางตุ้ง กะหล่ำปลี ถั่วฝักยาว ที่มักตรวจพบสารเคมีตกค้างอยู่เสมอ จึงทำให้มีการกำหนดค่าสูงสุดของสารเคมีตกค้างที่ยอมให้มีได้ (maximum residue limit: MRL) ของสารเคมีที่ใช้ทางการเกษตร สารเคมีเหล่านั้นนอกจากจะตกค้างในผลผลิตทางการเกษตรแล้ว อาจมีการตกค้างอยู่ในดินและน้ำที่เป็นแหล่งปลูกอีกด้วย ซึ่งสารเคมีบางชนิดเมื่อร่างกายได้รับจะทำลายระบบประสาทส่วนกลาง ทำให้เซลล์ประสาททำงานผิดปกติ มีอาการชาตามใบหน้า ลิ้น และริมฝีปาก มีอาการชัก สารเคมีบางชนิดอาจทำลายเอนไซม์ของระบบประสาท ถ้าได้รับปริมาณมากจะปวดศีรษะ อ่อนเพลีย คลื่นไส้ สั่น กระตุก เป็นต้น สารเคมีทางการเกษตรที่ใช้กันมากสามารถแบ่งออกเป็น 4 กลุ่ม ดังนี้

1. กลุ่มออร์กาโนคลอรีน (organochlorine) เป็นสารเคมีที่ไม่สลายตัว ไม่ละลายน้ำ ละลายได้ดีในน้ำมัน พบว่ามีการสะสมในดินและในน้ำ จึงสามารถเข้าไปสะสมในผักและผลไม้ หากมีการปลูกในดินหรือใช้น้ำที่มีการปนเปื้อน เช่น ออลดริน (aldrin) ดีลดริน (dieldrin) เฮปตาคลอร์ (heptachlor) เป็นต้น มีผลต่อระบบทางเดินอาหาร คลื่นไส้ อาเจียน เมื่อยล้า ปวดศีรษะ และมีผลต่อระบบประสาท สั่น กระตุกที่หนังตา ใบหน้า อาการชักแบบเกร็ง อาจทำให้เกิดการตายของเซลล์ตับ เป็นต้น

2. กลุ่มออร์กาโนฟอสเฟต (organophosphate) เป็นสารเอสเทอร์ของกรดฟอสฟอริค ส่วนใหญ่เป็นสารเคมีกำจัดแมลงศัตรูพืชที่ใช้กันมากและแพร่หลาย เช่น โมโนโครโตรฟอส (monocrotophos) เมวินฟอส (mevinphos) คลอร์ไพริฟอส (chlorpyrifos) ไดเมทโธเอต (dimethoate) ไดโครโตรฟอส (dicrotophos) พาราไธออนเมทธิล (parathion-methly) พาราไธออน (parathion) เป็นต้น ความรุนแรงของความเป็นพิษเมื่อเข้าสู่ร่างกายขึ้นอยู่กับอัตราการเปลี่ยนแปลงสารพิษในร่างกาย โดยวิธีไฮโดรไลซิสที่เกิดขึ้นในตับ มีผลต่อระบบประสาทส่วนกลาง ปวดศีรษะ งง ซึม กระสับกระส่าย ชัก หมดสติ ระบบหายใจล้มเหลว เดินโซเซ กล้ามเนื้อเป็นอัมพาต เป็นต้น

3. กลุ่มคาร์บาเมต (carbamate) เป็นสารสังเคราะห์จากสารอนุพันธ์ของสารไพซอสติกมิน (physostigmine) ซึ่งเป็นสารอัลคาลอยด์ที่สกัดได้จากเมล็ดคาลาบาร์ (calabar bean: *Physostigma venenosum*) มีการตกค้างที่สั้นและสลายตัวได้อย่างรวดเร็ว เช่น เมทธอคาร์บ (methomyl) คาร์โบฟูราน (carbofuran) คาร์บาริล (carbaryl) เมทธิโอคาร์บ (methiocarb) เป็นต้น มีผลในระยะสั้นต่อระบบประสาท โดยเฉพาะกับกลไกการออกฤทธิ์ยับยั้งการทำงานของเอนไซม์ อะซิทิลโคลีน เอสเตอร์เรส (acetyl-cholinesterase) เช่นเดียวกับสารเคมีในกลุ่มออร์กาโนฟอสเฟต

4. กลุ่มไพรีทรัม และสารสังเคราะห์ไพรีทอยด์ (pyrethrum and pyrethroides) เป็นสารเลียนแบบโครงสร้างโมเลกุลของสารไพรีทริน (pyrethrins) ซึ่งสกัดได้จากดอกเบญจมาศ ใช้ในการกำจัดแมลงศัตรูพืช เช่น ไซเปอร์เมธริน (cypermethin) เดลตาเมธริน (deltamethrin) เฟนวาเลอเรต (fenvalerate) เปอร์เมธริน (permethirin) เป็นต้น มีการออกฤทธิ์เช่นเดียวกับสารในกลุ่มออร์กาโนคลอรีน แต่ฤทธิ์อ่อนกว่า ผู้ที่ได้รับสารนี้จะมีอาการคลื่นไส้ อาจียน เป็นตะคริวที่ท้อง เบื่ออาหาร อ่อนเพลีย เมื่อยล้า ปวดศีรษะ มึนงง กล้ามเนื้อกระตุกไม่พร้อมกัน และชักภายใน 20 นาที หลังจากมีอาการโคม่า

3. อันตรายจากการใช้สารเคมีเติมแต่งผักและผลไม้

เกิดจากการใช้สารเคมีบางประเภทเพื่อยืดอายุการเก็บรักษา ทำให้ผักและผลไม้ดูสวยและสดอยู่ได้นาน หรือมีสีสันสดใสสะอาดน่ากิน ทั้งนี้เป็นความต้องการของผู้ค้าในตลาดสดที่มีความพยายามทำให้ผักสดคงสภาพสดอยู่เสมอ ไม่เหี่ยว หรือเน่าเสีย โดยเฉพาะการใช้สารเคมีประเภทฟอร์มาลิน (formalin) หรือบอแรกซ์ (borax) ผสมน้ำนำมารดหรือแช่ผัก การใช้ซัลเฟอร์ไดออกไซด์ (sulfurdioxide) แช่ผักกาดหัว รวมทั้งการแช่ผักในสารละลายไฮโดรซัลเฟทต์ (hydrosulphate) หรือโซเดียมไฮโดรซัลไฟต์ (sodiumhydrosulphite) ส่วนข้าวโพดอ่อน ขิงหั่นฝอย หน่อไม้สดหั่นฝอย มักจะมีการใช้สารเคมีฟอกขาวเพื่อทำให้มีสีขาวน่ากิน ดังนั้นหากล้างไม่สะอาดเหลือตกค้างในผักดังกล่าว ก็อาจทำให้ผู้บริโภคเกิดอันตรายได้ ทั้งนี้การใช้สารเคมีฟอกขาวกับอาหารถือว่าเป็นความผิดตามกฎหมายด้านอาหารและยา สารเคมีเหล่านี้เมื่อสะสมในร่างกายในปริมาณมาก ๆ อาจทำให้หายใจติดขัด ปวดท้อง ท้องร่วง เวียนศีรษะ อาเจียน หมดสติ

4. อันตรายจากธาตุอาหารพืชที่ตกค้างในผลผลิตจากการใช้ปุ๋ยเคมีที่เกินจำเป็น

ในหลายประเทศที่รับซื้อผลผลิตทางการเกษตรจะมีการกำหนดปริมาณสูงสุดของไนเตรทที่ยอมให้ตกค้างในผลผลิตได้ โดยเฉพาะผักใบเขียว เช่น ผักบุ้ง ผักคะน้า เป็นต้น เช่นเดียวกับการกำหนดค่าสูงสุดของสารเคมีตกค้างที่ยอมให้มีได้ (MRL) เนื่องจากการบริโภคผักที่มีปริมาณไนเตรทที่ตกค้างบ่อย ๆ เกิดการสะสมสารประกอบคาร์สิโนเจน ซึ่งเป็นสาเหตุให้เกิดมะเร็งกระเพาะอาหารในคนได้ จึงทำให้หลายประเทศในยุโรปและอเมริกา ที่มีการรับซื้อผลผลิตทางการเกษตรต้อง

กำหนดปริมาณสูงสุดของไนเตรทที่ยอมให้ตกค้างในผัก เพื่อป้องกันความปลอดภัยของผู้บริโภคภายในประเทศของตนเอง

การหลีกเลี่ยงอันตราย 4 ประการที่กล่าวมาแล้ว

คือการเลือกซื้อผักสดที่สะอาดและปลอดภัย

อันตรายในรูปแบบต่าง ๆ ดังกล่าวข้างต้นที่เกิดจากสิ่งปนเปื้อนมากับผัก-ผลไม้ที่วางจำหน่ายในท้องตลาดทั่วไป และก่อปัญหากับผู้บริโภคได้ ดังนั้นการรู้จักวิธีเลือกซื้อหรือวิธีการทำผักสดให้สะอาดและปลอดภัยก่อนบริโภค จึงเป็นสิ่งสำคัญที่ต้องปฏิบัติดังต่อไปนี้ คือ

1. เลือกซื้อผักผลไม้สดที่สะอาด ไม่มีคราบดิน คราบของสารเคมีที่ตกค้าง หรือเชื้อราตามใบ ซอกใบ หรือก้านผัก หรือกลิ่นฉุนผิดปกติ

2. เลือกซื้อผักสดที่มีรูพรุนหรือร่องรอยการทำลายของแมลงอยู่บ้าง ไม่ควรเลือกซื้อผักที่มีใบสวยงาม ซึ่งแสดงว่าอาจมีการใช้สารเคมีกำจัดศัตรูพืชในปริมาณที่สูงหรือบ่อยเกินความจำเป็น จึงอาจมีอันตรายจากสารเคมีที่ตกค้าง

3. เลือกซื้อผักสดอนามัยที่ปลูกในระบบที่มีการควบคุมศัตรูพืช ด้วยการเพาะปลูกในมุ้งตาข่าย ที่สามารถลดปัญหาการเข้าทำลายจากแมลงศัตรูพืช หรือมีแหล่งปลูกที่เชื่อถือได้อื่น ๆ

4. เลือกกินผักตามฤดูกาล เนื่องจากผักที่ปลูกได้ตามฤดูกาล จะมีโอกาสเจริญเติบโตได้ดีกว่า ซึ่งอาจทำให้มีการใช้สารเคมีและปุ๋ยน้อยลง

5. เลือกกินผักพื้นบ้าน เช่น ผักแว่น ผักหวาน ผักติ้ว ผักกระโดน ใบย่านาง ใบเหลียง ใบยอ ผักกระถิน ยอดแค ซึ่งเป็นผักที่สามารถปลูกเองได้ง่าย

6. ไม่ควรกินผักชนิดใดชนิดหนึ่งเป็นประจำ ควรกินผักหลากหลายชนิดสับเปลี่ยนกันไป เพื่อหลีกเลี่ยงการสะสมสารเคมีที่อาจตกค้าง และทำให้ได้ประโยชน์ทางด้านโภชนาการจากผักหลากหลายชนิดด้วย

การลดพิษภัย

จากผลการศึกษาของคณะวิจัยของคณะเภสัชศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น ภายใต้โครงการ “ล้างผักสดลดพิษภัยเพื่ออนามัยของครอบครัว” ได้เสนอแนะไว้ว่า

การเลือกซื้อผักและผลไม้ หากไม่แน่ใจว่าผักสดที่จะซื้อมาบริโภคปลอดภัยจากสารเคมีหรือไม่ ควรรู้จักวิธีการล้างผักที่มีประสิทธิภาพเป็นแนวทางที่ปลอดภัย เป็นทางเลือกหนึ่งที่จะช่วยลดปริมาณสารเคมีตกค้างบนพื้นผิวของผักสดหรือผลไม้ได้ คือ

1. ปอกเปลือกหรือลอกเปลือกชั้นนอกของผักสดหรือผลไม้ทิ้ง แกะเป็นกลีบ หรือแกะใบออกจากต้น หรือตัดส่วนขอบรอบนอก แล้วทำการล้างด้วยน้ำสะอาด สามารถลดปริมาณสารพิษได้ 27-72%

2. ล้างผักด้วยน้ำสะอาดหลาย ๆ ครั้ง คลี่ใบ และถูเบา ๆ หรือล้างด้วยน้ำสะอาด โดยให้น้ำไหลผ่านผักเป็นเวลานานอย่างน้อย 2 นาที สามารถลดปริมาณสารพิษได้ 25-34% หรือใช้สารละลายอื่น ๆ ในการล้าง ดังนี้

2.1 ใช้น้ำเกลือ (เกลือป่น 1 ช้อนโต๊ะพูน ผสมน้ำ 1 กะละมัง) แช่นาน 10 นาที ตามด้วยน้ำสะอาดอีกครั้ง สามารถลดปริมาณสารพิษได้ 24-38%

2.2 การล้างด้วยด่างทับทิม (ประมาณ 23-30 เกล็ด) ผสมน้ำ 1 กะละมัง (ประมาณ 20 ลิตร) แช่นาน 10 นาที แล้วล้างด้วยน้ำสะอาดอีกครั้ง สามารถลดปริมาณสารพิษได้ 35-43%

2.3 ใช้น้ำส้มสายชู (5%) 1 ช้อนโต๊ะ ผสมน้ำ 1 กะละมัง) แช่นาน 10 นาที ล้างด้วยน้ำสะอาดอีกครั้ง สามารถลดปริมาณสารพิษได้ 27-36%

2.4 ใช้น้ำโซดา (โซเดียมไบคาร์บอเนต 1 ช้อนโต๊ะ ผสมน้ำ 1 กะละมัง) แช่นาน 10 นาที สามารถลดปริมาณสารพิษได้ 34-52%

2.5 ใช้น้ำยาล้างผัก (ทำตามคำแนะนำบนฉลาก) แล้วจึงนำผักมาล้างด้วยน้ำสะอาดอีกครั้งก็สามารถลดพิษบางส่วนบนพื้นผิวของผักออกได้

3. ผักที่มีลักษณะเป็นหัว ผล หรือผลไม้ที่กินทั้งเปลือก เช่น องุ่น มีวิธีการล้าง ดังนี้

3.1 ล้างด้วยน้ำผสมด่างทับทิม โดยใช้ด่างทับทิมประมาณ 10-20 เกล็ด ผสมกับน้ำส้มสายชู 1 ช้อนโต๊ะ ไฮโดเจน-เปอร์ออกไซด์ (hydrogenperoxide) 20 หยด และน้ำ 20 ลิตร แช่นาน 5 นาที โดยใช้มือถูตามผิวของผล แล้วล้างด้วยน้ำสะอาดอีก 1-2 ครั้ง

การล้างด้วยน้ำสะอาดและลอกเปลือกทิ้ง วิธีการล้างแบบต่าง ๆ เหล่านี้จะมีประสิทธิภาพในการลดสารเคมีกลุ่มที่ไม่ดูดซึมเท่านั้น ได้แก่ เมทธิลพาราไธออน มาลาไธออน เป็นต้น

วิธีการลดปริมาณสารพิษที่ตกค้างในผักและผลไม้

ตามคำแนะนำของนฤมล และคณะ (2549) ซึ่งสามารถเลือกปฏิบัติได้หลายวิธี ดังนี้

1. ล้างผักและผลไม้ให้สะอาดครั้งหนึ่งก่อน แล้วแช่ในน้ำอีกครั้งหนึ่งเป็นเวลานาน 15 นาที สามารถลดปริมาณสารพิษได้ 7-33%

2. ล้างด้วยน้ำไหลจากก๊อกความแรงพอประมาณ ใช้มือช่วยทำความสะอาดนาน 2 นาที สามารถลดปริมาณสารพิษได้ 54-63%

3. ล้างด้วยน้ำสะอาดหลาย ๆ ครั้ง โดยมีการเปลี่ยนน้ำเพื่อให้น้ำไหลผ่านผักผลไม้ สามารถลดปริมาณสารพิษได้ 1-12%

4. ล้างด้วยน้ำยาล้างผัก จะลดปริมาณสารพิษตกค้างได้ประมาณ 25%

5. น้ำด่างทับทิมความเข้มข้น 0.001% (ด่างทับทิมประมาณ 5 เกล็ดใหญ่ต่อน้ำ 4 ลิตร)

6. น้ำเกลือความเข้นข้น 0.9% (เกลือประมาณ 2 ช้อนโต๊ะพูนต่อน้ำ 4 ลิตร)

7. น้ำปูนใสความเข้นข้น 50% (เตรียมจากน้ำปูนใสอิ่มตัว)

8. น้ำซาวข้าว (โดยใช้ข้าว 2 กก. ต่อน้ำ 4 ลิตร)

9. น้ำส้มสายชู 0.1% (น้ำส้มสายชูประมาณครึ่งถ้วยต่อน้ำ 4 ลิตร)

วิธีการลดปริมาณไนเตรทที่ตกค้างในผัก

ผลงานวิจัยของพัชราภรณ์ และคณะ (2553) ได้รายงานถึงวิธีการลดปริมาณของไนเตรทที่มีอยู่ในผักใบ ได้แก่ คะน้าและผักบุ้ง คือ วิธีการแช่ผักในน้ำนาน 1 วัน การแช่ในด่างทับทิมนาน 10 นาที และแช่ในน้ำเกลือ นาน 10 นาที มีแนวโน้มที่จะลดปริมาณของไนเตรทลงได้ แต่วิธีที่ดีที่สุด คือ วิธีการต้มในน้ำเดือด ซึ่งสามารถลดปริมาณลงได้ 22-47%

วิธีการง่ายๆ สะดวก ประหยัด และเป็นวิธีที่แนะนำ

ได้แก่ วิธีการลอกเปลือกทิ้ง แช่น้ำ 10-15 นาที และล้างด้วยน้ำไหลผ่าน 2 นาที เนื่องจากการลอกเปลือกทิ้ง สามารถลดสารเคมีที่ติดมากับพื้นผิวผลไม้ได้มากที่สุดถึง 92% โดยไม่ต้องใช้สารเคมีใด ๆ แต่อาจเปลืองน้ำและสูญเสียคุณค่าทางอาหารไป อย่างไรก็ตาม**การต้มผักในน้ำเดือดหรือนึ่งผักให้สุกก่อนรับประทาน สามารถลดสารพิษถึง 48-50% ถือเป็นวิธีที่ปลอดภัยที่สุด**

เอกสารประกอบการเรียบเรียง

นฤมล คงทน, สุนทรีย์ เกตุคง และวารีรัตน์ บุญเอก. 2549. ภัยในอาหาร 2. สถาบันอาหาร. กรุงเทพฯ. 206 หน้า.

พัชราภรณ์ ภู่ไพบูลย์, ศิริวัลย์ สร้อยกล่อม และวาสนา บัวงาม. 2553. การศึกษาวิธีการลดปริมาณไนเตรทในผักสด, หน้า 348-354. *ใน* การประชุมทางวิชาการ ครั้งที่ 48. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ.

สำนักงานมาตรฐานสินค้าเกษตรและอาหารแห่งชาติ (มกอช.). 2552. แนวทางการปฏิบัติตามมาตรฐานการปฏิบัติทางการเกษตรที่ดีสำหรับพืชอาหาร. กระทรวงเกษตรและสหกรณ์, กรุงเทพฯ. 121 หน้า.

สำนักงานสาธารณสุขจังหวัดขอนแก่น. บริโภคผักสดและผลไม้อย่างไร ให้ปลอดภัย ผักสดปลอดภัย ชีวิตปลอดภัย. แผ่นพับประชาสัมพันธ์.

◈ โรคเหงาหลับฯ

...ต่อจากหน้า 3

Kinetoplastids: related protozoan pathogens, different diseases. J. Clin. Invest. 118:1301-1310.

Torrico, F., C. Alonso-Vega, E. Suarez, P. Rodriguez, M.C. Torrico and M. Dramaix. 2004. Maternal *Trypanosoma cruzi* infection, pregnancy outcome, morbidity, and mortality of congenitally infected and non-infected newborns in Bolivia. Am. J. Trop. Med. Hyg. 70:201-209.

Traub-Cseko, Y. M., J. M. Ramalho-Ortigão, A. P. Dantas, S. L. de Castro, H.S. Barbosa and K. H. Downing. 2001. Dinitroaniline herbicides against protozoan parasites: the case of *Trypanosoma cruzi*. Trends in Parasitology. 17: 136-141.

◈ ข่าวศูนย์ฯ

...ต่อจากหน้า 3

การตีพิมพ์ผลงานวิจัย

Saiyudthong, S., R. Ausavarungnirun, **S. Jiwajinda** and W. Turakitwanakan. 2009. Effects of aromatherapy massage with lime essential oil on stress. International Journal of Essential Oil Therapeutics. 3:76-80.

Rattanachuay, P., D. Kantachote, **M. Tantirungkij**, T. Nitoda and H. Kanzaki. 2010. Inhibition of shrimp pathogenic vibrios by extracelular compounds from a proteolytic bacterium *Pseudomonas* sp. W3. Electronic Journal of Biotechnology. 13(1).

Chaeychomsri, S. and W. Chaeychomsri. 2009. New cell lines from *Helicoverpa armigera* and their susceptibility to homologous nucleopolyhedrovirus, p. 130. *In* Abstracts of the ISSAAS International Congress 2009. Chonburi, Thailand.

สุดาวรรณ เชยชมศรี, จรูญ บุญวงษ์ และวิน เชยชมศรี. 2553. การจำแนกเซลล์ไลน์ของแมลงด้วยเทคนิคพีซีอาร์, หน้า 254-261. *ใน* เรื่องเต็มการประชุมทางวิชาการของมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ครั้งที่ 48, สาขาพืช มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ กรุงเทพฯ.

อภิตา บุญศิริ, **ศิริพร วิหคโต** และ วรดา สโมสรสุข. 2553. ผลของน้ำร้อนต่อจำนวนจุลินทรีย์ปนเปื้อนที่ก่อให้เกิดโรคกับมนุษย์ของตะไคร้ตัดแต่งสด. วิทยาสารเกษตรศาสตร์. 41(1)(พิเศษ):425-427.

คณะกรรมการจัดทำวารสารข่าวศูนย์ฯ

ที่ปรึกษา

ผู้อำนวยการสถาบันวิจัยและพัฒนา กำแพงแสน
หัวหน้าฝ่ายปฏิบัติการวิจัยและเรือนปลูกพืชทดลอง
ดร. ชวนพิศ อรุณรังสิกุล

บรรณาธิการ

นวลวรรณ ฟ้ารุ่งสาง

ผู้ช่วยบรรณาธิการ

สมนึก พรมแดง ญาณี มั่นอ้น

กองบรรณาธิการ

จันทร์จรัส วีรสาร ศิริพร วิหคโต เนตรชนก เกียรติ์นนทพัทธ์
อตินุช แซ่จิว อุดม แก้วสุวรรณ์ ปฐมพร โพธิ์นิยม
คณิตฐา ชินวงษ์เขียว

รูปเล่ม/จัดส่ง

พิษณุ บุญศิริ ญาณี มั่นอ้น อรวรรณ ไกรวิจิตร

การเงิน

น้ำอ้อย เหลืองน้ำเพ็ชร

บอกรับเป็นสมาชิกในนามหน่วยงานได้ที่

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

วารสารอิเล็คทรอนิกส์

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

วารสารข่าว
ศูนย์ปฏิบัติการวิจัยและเรือนปลูกพืชทดลอง
Central Laboratory and Greenhouse Complex
CLGC NEWSLETTER

พิมพ์ที่ ห้างหุ้นส่วนจำกัดฟันนี่พับบลิชชิ่ง 549/1 ซอยเสนานิคม 1 ลาดยาว เขตจตุจักร กรุงเทพฯ 10900 โทร. 0-2579-1933