วารสาร
วิทยาศาสตร์เกษตรและการจัดการ
JOURNAL OF AGRICULTURAL SCIENCE AND MANAGEMENT
วารสารวิชาการของคณะเกษตร กำแพงแสน มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

ปีที่ 1 ฉบับที่ 1 พฤษภาคม-สิงหาคม 2561

การทดสอบความงอกของเมล็ดพันธุ์มะละกอ
ปิยะณัฏฐ์ ผกามาศ และ ธนพล เตชะวัฒนวรรณา.....5

การใช้น้ำสกัดจากฐานเห็ดถั่งเช่าสีทองในโยเกิร์ตนมแพะต่อลักษณะทางประสาทสัมผัส
ศศิธร นาคทอง และ พัชราพรรณ คำเมืองสา.....13

ผลของกากน้ำตาลผงชูรส (อามิ-อามิ) ต่อการเจริญเติบโตและผลผลิตของข้าว
ชัยสิทธิ์ ทองจู ธวัชชัย อินทร์บุญช่วย และ ธรรมธวัช แสงงาม.....22

การพัฒนาวีดิทัศน์ เรื่องการปลูกกล้วยไม้ด้วยวิธีการเพาะเมล็ดสำหรับเกษตรกรผู้ปลูกกล้วยไม้
เชิดพงษ์ ขีระจิตต์ รพี ดอกไม้เทศ และ เศรษฐ์ ชุนเกศา.....30

พฤติกรรมการบริโภคและการตัดสินใจเลือกซื้อผักสลัดของผู้บริโภคในสถานประกอบการ PB Valley KaoYai Winery อำเภอปากช่อง จังหวัดนครราชสีมา
ณัฐธิดา ปัญญามากไพบูลย์ และ พันธ์จิตต์ สีเหนี่ยง.....37

ผลของปุ๋ยอินทรีย์ชนิดเหลวต่อการเจริญเติบโตและผลผลิตของข้าวโพดเลี้ยงสัตว์
ชัยสิทธิ์ ทองจู เกียรติศักดิ์ สนศรี ธวัชชัย อินทร์บุญช่วย และ ธรรมธวัช แสงงาม.....47

การประเมินศักยภาพในการทนเค็มของมะเขือการ้า 11 พันธุ์ในสภาพโรงเรือน
อัญมณี อาวุชานนท์ ปัญจรัตน์ แซ่ตัน ปิยะณัฐฏ์ ผกามาศ และ ธรธ อำพล.....57

ประสิทธิภาพน้ำมันหอมระเหยยูคาลิปตัสในการไล่ด้วงงวงข้าวโพด *Sitophilus zeamais* (Motschulsky)
ปภพ สินชยกุล จิรวัฒน์ เอี่ยมใจดี และ วิชัย สรพงษ์ไพศาล.....69

ความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้กับอายุปักแจกันของกล้วยไม้หวายตัดดอก
สุภาณี นามบุตร และ วชิรญา อิ่มสบาย.....79

การจัดทำข้อมูลรีนาวน์ของพ่อพันธุ์โคเนื้อพันธุ์กำแพงแสน
สมิต ยิ้มมงคล ฉัตรชัย จันทร์สมบูรณ์ วิสูตร ไมตรีจิตต์ ทวีพร เรืองพริ้ม ใจทิพย์ ศักดิ์ธนกุล และ วัชระ นิลเพชร.....88

ISSN 2586-9655

วารสารวิทยาศาสตร์เกษตรและการจัดการ ปีที่ 1 ฉบับที่ 1 พฤษภาคม - สิงหาคม 2561 JOURNAL OF AGRICULTURAL SCIENCE AND MANAGEMENT Volume 1, Issue 1 May - August 2018

คำแนะนำในการเตรียมต้นฉบับ

เรื่องที่ตีพิมพ์ลงในวารสารวิทยาศาสตร์เกษตรและการจัดการ

บทความวิจัย บทความปริทัศน์ หรือบทความวิชาการทางด้านเกษตรศาสตร์และสาขาที่เกี่ยวข้อง

การเตรียมต้นฉบับ

1. **ภาษา** เป็นภาษาไทยหรือภาษาอังกฤษ

2. **การพิมพ์** พิมพ์หน้าเดียวบนกระดาษขนาด A4 ด้วยไมโครคอมพิวเตอร์โปรแกรมไมโครซอฟเวิร์ด ตัวอักษร Cordia new ขนาด 14 ตัวอักษรต่อนิ้ว ความยาวไม่ควรเกิน 10 หน้า (รวมบทคัดย่อภาษาไทยและภาษาอังกฤษ)

3. **การเรียงลำดับเนื้อหา**

3.1 ชื่อเรื่อง (Title) ควรสั้น ชัดเจน และต้องสื่อเป้าหมายหลักของการศึกษาวิจัย ทั้งภาษาไทยและภาษาอังกฤษ

3.2 ชื่อผู้เขียน เป็นภาษาไทยและภาษาอังกฤษ สำหรับที่อยู่ (ภาษาไทยและภาษาอังกฤษ) ให้พิมพ์เป็นเชิงอรรถ (Footnote) ในหน้าแรกของบทความ

3.3 บทคัดย่อ (Abstract) ควรเป็นเนื้อหาที่สั้น ชัดเจน และเข้าใจง่าย โดยรวมเหตุผลในการศึกษาวิจัย อุปกรณ์ วิธีการ ตลอดจนผลการศึกษาและสรุปด้วย ทั้งภาษาไทยและภาษาอังกฤษ ไม่ควรเกิน 200 คำ และให้ระบุคำสำคัญ (keyword) ไว้ท้ายบทคัดย่อแต่ละภาษาด้วย (บทความปริทัศน์อาจไม่ต้องมีบทคัดย่อ)

3.4 คำนำ (Introduction) แสดงความเป็นมาและเหตุผลที่นำไปสู่การศึกษาวิจัย อาจรวมการตรวจเอกสาร (Review of Literature) และวัตถุประสงค์ของการศึกษาวิจัยไว้ด้วย

3.5 อุปกรณ์และวิธีการ (Materials and Methods) ให้บอกรายระเอียดวัสดุ อุปกรณ์ที่ใช้ ตลอดจนวิธีและแบบจำลองการศึกษาวิจัยที่ชัดเจนและสมบูรณ์

3.6 ผลการศึกษาหรือผลการทดลอง (Results) ให้บรรยายผลการศึกษาวิจัย พร้อมเสนอข้อมูลในรูปแบบ ตารางหรือภาพประกอบได้ โดยตารางหรือภาพ ให้จัดทำเป็นภาษาอังกฤษทั้งหมด

3.7 วิจารณ์ (Discussion) ควรเชื่อมโยงกับผลการศึกษาว่าสอดคล้องกับสมมุติฐานหรือแตกต่างไปจากผลงานวิจัยที่มีผู้รายงานไว้ก่อนหรือไม่อย่างไรและด้วยเหตุใด โดยมีพื้นฐานการอ้างอิงที่เชื่อถือได้ วิจารณ์อาจนำไปรวมกับผลการศึกษาเป็นผลการศึกษาและวิจารณ์ (Results and Discussion)

3.8 สรุป (Conclusion) ควรสรุปผลที่ได้รับจากการศึกษาวิจัยว่าเป็นไปตามวัตถุประสงค์หรือไม่ พร้อมให้ข้อเสนอแนะ หรือระบุอุปสรรคและแผนงานวิจัยที่จะดำเนินการต่อไป

4. **กิตติกรรมประกาศ หรือ คำขอบคุณ (Acknowledgement)** อาจมีหรือไม่มีก็ได้ เป็นการแสดงความขอบคุณแก่ผู้ที่ช่วยเหลือในงานวิจัย แต่ไม่ได้เป็นผู้ร่วมงานวิจัย

5. **เอกสารอ้างอิง (References)**

5.1 ในเนื้อเรื่องไม่ควรอ้างอิงถึงเรื่องที่ไม่เกี่ยวข้องหรือห่างไกล ระบบที่ใช้อ้างอิงคือ ระบบ ชื่อ และปี (Name-and-year System) ในเอกสารภาษาไทย ให้ใช้ชื่อตัวและปี พ.ศ. เช่น มาลา (2546) รายงานว่า... หรือ ...(มาลา, 2546) หากมีผู้เขียน 2 คน ให้ใช้ เป็น มาลา และมาลี (2548) รายงานว่า... หรือ ...(มาลา และมาลี, 2548) และถ้ามีผู้เขียนตั้งแต่ 3 คนขึ้นไป ให้ใช้ ชื่อคนแรกแล้วตามด้วยคำว่า และคณะ เช่น มาลา และคณะ (2547) รายงานว่า... หรือ ...(มาลา และคณะ, 2547) ในกรณีเอกสารเป็นภาษาอังกฤษให้ชื่อสกุลและปี ค.ศ. เช่น Michael (2004)… หรือ …(Michael, 2004) ถ้าผู้เขียนมี 2 คน ให้ใช้เป็น Michael and Michelle (2005)...หรือ (Michael and Michelle, 2005) หากมีมากกว่า 3 คน ให้ใช้เป็น Michael *et al.* (2006)… หรือ ...(Michael *et al*., 2006) สำหรับในบัญชีเอกสารอ้างอิงให้ใส่ชื่อผู้เขียนทุกคน ห้ามใช้คำว่า และคณะ หรือ *et al.*

5.2 ในบัญชีเอกสารอ้างอิง ให้เรียงลำดับเอกสารภาษาไทยก่อนภาษาอังกฤษ โดยเรียงตามลำดับในอักษรในแต่ละภาษาตามรูปแบบการเขียนมีดังนี้

1) วารสาร (Journals)

ผู้เขียน. ปีที่พิมพ์. ชื่อเรื่อง. ชื่อวารสาร (เขียนเต็ม) ปีที่ (ฉบับที่): เลขหน้าเริ่มต้น-เลขหน้าที่สิ้นสุด.

พันธ์จิตต์ สีเหนี่ยง โชตนา ลิ่มสอน เสาวลักษณ์ ฤทธิ์อนันต์ชัย และชัยกร สีเหนี่ยง. 2559. แนวทางการเพิ่มประสิทธิภาพระบบส่งเสริมการเกษตรในประเทศไทย: กรณีศึกษาพื้นที่ภาคกลาง. Kasetsart Journal of Social Sciences, 37 : 200-211.

Chuenwarin, P., P. Kongsawadworakul, H. Chrestin, J. Narangajavana, and U. Viboonjun. 2016. Differrential expression of mitochondrial pyruvate dehydrogenase gene correlates with latex yield and tapping in rubber tree. Taiwania 61(4) : 295-304.

2) หนังสือ และตำรา (Books & Textbooks)

ชื่อผู้เขียน. ปีที่พิมพ์. ชื่อหนังสือ. สำนักพิมพ์. เมืองที่พิมพ์. จำนวนหน้าทั้งหมด

สุรินทร์ ปิยะโชคณากุล. 2552. เครื่องหมายดีเอ็นเอ: จากพื้นฐานสู่การประยุกต์, สำนักพิมพ์มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ, 269 หน้า

Gullan, P.J. and P.S. Cranston. 2005. The Insects: An Outline of Entomology 3rd ed., Blackwell Publishing, Malden. 505 p.

3) เรื่องย่อยในตำราหรือหนังสือที่มีผู้เขียนแยกเรื่องกันเขียน และมีบรรณาธิการ

ชื่อผู้เขียน. ปีที่พิมพ์. ชื่อ. สำนักเรื่องย่อย. หน้า. เลขหน้าเริ่มต้น-เลขหน้าที่สิ้นสุด. ใน ชื่อบรรณาธิการ (บก.). ชื่อหนังสือ. สำนักพิมพ์, เมืองที่พิมพ์.

ดำรง เวชกิจ และสมบูรณ์ ทองสกุล. 2535. เทคนิคการใช้สารป้องกันกำจัดศัตรูพืช. หน้า 22-42. ใน สุวัฒน์ รวยอารีย์ (บก.). แมลงและสัตว์ศัตรูที่สำคัญของพืชเศรษฐกิจและการบริหาร. ห้างหุ้นส่วนจำกัดไอเดีย สแควร์, กรุงเทพฯ.

ดูคำแนะนำรูปแบบในการใช้ภาษาอังกฤษในเนื้อเรื่องภาษาไทยและการส่งเรื่องเพื่อตีพิมพ์ได้ในปกหลัง

วารสารวิทยาศาสตร์เกษตรและการจัดการ
Journal of Agricultural Science and Management

ผู้จัดพิมพ์ คณะเกษตร กำแพงแสน
มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์
วิทยาเขตกำแพงแสน

กำหนดการพิมพ์ วารสารราย 4 เดือน (3 ฉบับ/1 ปี) คือ
ฉบับที่ 1 พฤษภาคม - สิงหาคม
ฉบับที่ 2 กันยายน - ธันวาคม
ฉบับที่ 3 มกราคม - เมษายน

วัตถุประสงค์ เพื่อส่งเสริม พัฒนา และยกระดับการผลิตผลงานวิจัย ตลอดจนเพิ่มทางเลือกให้กับบุคลากรวิจัยและนิสิตในการพิจารณาส่งผลงานวิจัยลงตีพิมพ์/ เผยแพร่

ที่ปรึกษา คณบดีคณะเกษตร กำแพงแสน

บรรณาธิการ รศ.ดร.ปภพ สินชยกุล

รองบรรณาธิการ ผศ.ดร.ศศิธร นาคทอง

Publisher Faculty of Agriculture
at Kampheang Saen
Kasetsart University

Publication Tri-annually
Issue 1 May-August
Issue 2 September-December
Issue 3 January-April

Objective To disseminate academic knowledge in agricultural science and management

Consultants Dean, Faculty of Agriculture
at Kamphaeng Saen

Edittor Assoc. Prof. Dr.Pabhop Sinchayakul
Kasetsart University

Vice Editor Assist. Prof. Dr.Sasithon Nakthong
Kasetsart University

กองบรรณาธิการฝ่ายวิชาการ

ศ.ดร.สุพัฒน์ อรรถธรรม
มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์
ศ.ดร.ธีรภาพ เจริญวิริยภาพ
มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์
ศ.ดร.ทิพย์วดี อรรถธรรม
มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์
ศ.ปรารถนา พฤกษะศรี
มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์
ศ.ดร.นสพ.ทวีศักดิ์ ส่งเสริม
มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์
ศ.ดร.สืบศักดิ์ สนธิรัตน
มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์
ศ.ดร.จริยา จันทร์ไพแสง
มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์
ศ.ดร.ดิเรก ฤกษ์หร่าย
มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์
รศ.ดร.วิชัย โฆสิตรัตน
มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์
รศ.ดร.จิระเดช แจ่มสว่าง
มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์
รศ.ดร.สนธิชัย จันทร์เปรม
มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์
รศ.ดร.จีระชัย กาญจนพฤฒิพงศ์
มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

Editorial Board (Academic)

Prof. Dr.Suput Attathom
Kasetsart University
Prof. Dr.Theeraphap Chareonviriyaphap
Kasetsart University
Prof. Dr.Tipvadee Attathom
Kasetsart University
Prof. Pratana Prucsasri
Kasetsart University
Prof. Dr.Thaweesak Songserm
Kasetsart University
Prof. Dr.Suebsak Sandhiratne
Kasetsart University
Prof. Dr.Jariya Chanpaisaeng
Kasetsart University
Prof. Dr.Direk Rerkrai
Kasetsart University
Assoc. Prof.Dr.Wichai Kositratana
Kasetsart University
Assoc. Prof. Dr.Chiradej Chamswarng
Kasetsart University
Assoc. Prof.Dr.Sontichai Chanprame
Kasetsart University
Assoc. Prof.Dr.Jeerachai Kanjanapruthipong
Kasetsart University

วารสารวิทยาศาสตร์เกษตรและการจัดการ
Journal of Agricultural Science and Management

รศ.ดร.ศิริพรรณ ตันตาคม มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์	Assoc. Prof.Dr.Siripan Tantakom Kasetsart University
รศ.ดร.ยงยุทธ โอสถสภา มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์	Assoc. Prof.Dr.Yongyuth Osotsapar Kasetsart University
รศ.ดร.สาวิตรี รังสิภัทร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์	Assoc. Prof.Dr.Savitree Rangsipaht Kasetsart University
รศ.พงศ์ศักดิ์ ชลธนสวัสดิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์	Assoc. Prof.Pongsak Chontanaswat Kasetsart University
รศ.ดร.ธงชัย มาลา มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์	Assoc. Prof.Dr.Thongchai Malat Kasetsart University
รศ.ดร.กุมุท สังขศิลา มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์	Assoc. Prof.Dr.Kumut Sangkhasila Kasetsart University
รศ.ดร.ชลิดา เล็กสมบูรณ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์	Assoc. Prof.Dr.Chalida Leksomboon Kasetsart University
รศ.ดร.อภิชาติ วรรณวิจิตร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์	Assoc. Prof.Dr.Apichart Vanavichit Kasetsart University
รศ.ดร.ทศพล พรพรหม มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์	Assoc. Prof.Dr.Tosapon Pornprom Kasetsart University
ผศ.ดร.ลพ ภวภูตานนท์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์	Assist. Prof.Dr.Lop Phavaphutanon Kasetsart University
รศ.ดร.อรรัตน์ มงคลพร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์	Assoc. Prof.Dr.Orarat Mongkolporn Kasetsart University
รศ.ดร.พิชัย ทองดีเลิศ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์	Assoc. Prof.Dr.Pichai Tongdeelert Kasetsart University
ศ.ดร.อนันต์ พลธานี มหาวิทยาลัยขอนแก่น	Prof. Dr. Anon Pontanee Khon Kaen University
รศ.ดร.อำนวย คำตื้อ มหาวิทยาลัยขอนแก่น	Assoc. Prof.Dr.Amnouy Kamtuo Khon Kaen University
รศ.ดร.มนต์ชัย ดวงจินดา มหาวิทยาลัยขอนแก่น	Assoc. Prof.Dr.Monchai Duangjindar Khon Kaen University
ผศ.ดร.อรอินทุ์ ประไชโย มหาวิทยาลัยนเรศวร	Assist. Prof.Dr.Ornin Prachaiyo Naresuan University
Prof.Gerard DUVALLET Paul Valéry University	Prof.Gerard DUVALLET Paul Valéry University
ศ.ดร.สัญชัย จตุรสิทธา มหาวิทยาลัยเชียงใหม่	Prof.Dr.Sanchai Jaturasittha Chiang Mai University
รศ.ดร.ไสว บูรณพาณิชพันธุ์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่	Assoc. Prof.Dr.Sawai Buranapanichpan Chiang Mai University

วารสารวิทยาศาสตร์เกษตรและการจัดการ
Journal of Agricultural Science and Management

ศ.ดร.สุวิมล กีรติพิบูลย์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย	Prof.Dr.Suwimon keeratipibul Chulalongkorn University
ROBERT J. MCGOVERN Ph.D. Cornell University	ROBERT J. MCGOVERN Ph.D. Cornell University
Prof. Dr.Kazuyuki Inubushi Chiba University	Prof. Dr.Kazuyuki Inubushi Chiba University
Prof. Dr.Anake Kijjoa University of Porto, Portugal	Prof.Dr.Anake Kijjoa University of Porto, Portugal
รศ.ดร.อานัฐ ตันโช มหาวิทยาลัยแม่โจ้	Assoc .Prof.Arnat Tancho Maejo University
รศ.ดร.วีรเทพ พงษ์ประเสริฐ มหาวิทยาลัยนเรศวร	Assoc. Prof. Dr.Weerathep Pongprasert Naresuan University
ผศ.ดร.ปุณฑริกา รัตนตรัยวงศ์ มหาวิทยาลัยนเรศวร	Assist. Prof.Dr.Puntarika Ratanatriwong Naresuan University
รศ.ดร.บัณฑิต อินนุวงศ์ มหาวิทยาลัยศิลปากร	Assist. Prof.Dr.Bhundit Innawong Silpakorn University
ผศ.ดร.ไชยวรรณ วัฒนจันทร์ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์	Assist. Prof.Dr.Chaiyawan Wattanajan Prince Of Songkla University
รศ.ดร.ทิพวรรณ ลิมังกูร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง	Assoc. Prof.Dr.Tippawan Limunggura King Mongkut's Institute of Technology Ladkrabang
รศ.บำเพ็ญ เขียวหวาน มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช	Assoc. Prof.Bumpen Keowan Sukhothai Thammathirat Open University

กองบรรณาธิการฝ่ายการจัดการ | **Editorial Board (Management)**

งานแผนและวิชาการ
คณะเกษตร กำแพงแสน
มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์
วิทยาเขตกำแพงแสน
จังหวัดนครปฐม

Planning and Technical Division
Faculty of Agriculture at Kamphaeng Saen,
Kasetsart University
Nakhon Pathom Province.

พิมพ์ที่โรงพิมพ์ : บริษัท ธรรมรักษ์การพิมพ์ จำกัด 241/55/57 ถ.ราษฎรยินดี ต.หน้าเมือง อ.เมือง จ.ราชบุรี 70000 โทร. 032-325534-5

วารสารวิทยาศาสตร์เกษตรและการจัดการ
Journal of Agricultural Science and Management

บทบรรณาธิการ

สวัสดีทุกท่าน วารสารวิทยาศาสตร์เกษตรและการจัดการ (Journal of Agricultural Science and Management) ซึ่งในฉบับนี้เป็นฉบับที่ 1 ปีที่ 1 เป็นวารสารเพื่อส่งเสริม พัฒนา และยกระดับการผลิตผลงานวิจัย ตลอดจนเพิ่มทางเลือกให้กับบุคลากรวิจัยรุ่นใหม่และนิสิตในการพิจารณาส่งผลงานวิจัยลงตีพิมพ์ เผยแพร่ โดยผ่านความเห็นและได้รับคำแนะนำจากผู้ทรงคุณวุฒิทั้งจากภายในและภายนอกหน่วยงาน อีกทั้งเป็นประสบการณ์เบื้องต้นสำหรับการส่งและเสนอผลงานวิจัยเข้ารับการพิจารณาตีพิมพ์ เผยแพร่ในระดับที่ผลกระทบ (Impact factor) ที่สูงขึ้นในอนาคต

ซึ่งคณะเกษตร กำแพงแสนได้เห็นความสำคัญของการพัฒนาและส่งเสริมผลงานวิจัยเพื่อเผยแพร่เชิงบูรณาการให้มีคุณภาพ เกิดประโยชน์อย่างแท้จริง สำหรับฉบับนี้มีบทความวิจัยด้วยกัน 10 เรื่อง ประกอบด้วย สาขากีฏวิทยา 1 เรื่อง สาขาปฐพีวิทยา 2 เรื่อง สาขาพืชสวน 3 เรื่อง สาขาส่งเสริมและนิเทศศาสตร์เกษตร 2 เรื่อง สาขาสัตวศาสตร์ 2 เรื่อง ซึ่งกองบรรณาธิการขอขอบคุณผู้เขียนทุกท่านที่ได้กรุณาแบ่งปันข้อมูลดีๆ ที่เป็นประโยชน์เพื่อเผยแพร่สู่สาธารณะต่อไป

(รองศาสตราจารย์ ดร.ปภพ สินชยกุล)
บรรณาธิการวารสารวิทยาศาสตร์เกษตรและการจัดการ

การทดสอบความงอกของเมล็ดพันธุ์มะละกอ

Germination Testing Method for Papaya Seeds

ปิยะณัฏฐ์ ผกามาศ[1]* และธนพล เตชะวัฒนวรรณา[1]

Piyanath Pagamas[1]* and Thanapon Techawattanawanna[1]

Abstract: At present, there is no standard germination testing method for papaya seed included in the Rules of Seed Testing. This study aimed to find the suitable germination testing method for papaya seeds. The germination testing of Plak Mai Lai papaya seed was conducted by using between paper (BP) and sand (S) at 25, 30 and alternated temperature (20-30)°C. Completely Randomized Design (CRD) was used as the experimental design. The results showed that seeds germinated in sand at (20-30)°C gave the highest germination percentage at 91.00% followed by BP (20-30)°C, sand 30°C, sand 25°C, BP 30°C and BP 25°C at 77.50, 9.50, 2.50, 0.50 and 0.00%, respectively. The sand and between paper (BP) at alternated temperature (20-30)°C methods were chosen for germination testing in Kake Dum and Kake Nuan papaya seeds. The means of two methods were compared by t-test. The results found that, sowing the seeds in sand at 20-30°C gave higher germination percentage than BP at 20-30°C. In conclusion, sand at 20-30°C was the suitable germination testing method for papaya seeds. The first count should be 15 days after sowing and the final count at 22 days after sowing.

Keywords: germination test, alternative temperature, papaya

บทคัดย่อ: ปัจจุบัน ยังไม่มีวิธีทดสอบความงอกตามหลักการทดสอบความงอกสากลสำหรับเมล็ดพันธุ์มะละกอเพื่อการซื้อขาย การทดลองนี้จึงมีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาหาวิธีทดสอบความงอกที่เหมาะสมของเมล็ดพันธุ์มะละกอ โดยทำการทดลองในเมล็ดพันธุ์มะละกอพันธุ์ปลักไม้ลาย ใช้วิธีการเพาะแบบ Between Paper (BP) และการเพาะด้วยทราย (Sand) ที่อุณหภูมิ 25 30 และอุณหภูมิสลับ (20-30)°C วางแผนการทดลองแบบ Completely Randomized Design (CRD) พบว่า วิธีการเพาะด้วยทรายอุณหภูมิสลับ 20-30°C ให้ค่า %ความงอกสูงที่สุดเท่ากับ 91.00% รองลงมาคือการเพาะด้วย BP อุณหภูมิสลับ 20-30°C ทราย 30°C ทราย 25°C BP 30°C และ BP 25°C มีค่าเท่ากับ 77.50 9.50 2.50 0.50 และ 0.00% ตามลำดับ นำวิธีการที่เหมาะสมที่สุด 2 วิธีได้แก่วิธีการเพาะด้วยทราย และการเพาะแบบ BP ที่อุณหภูมิสลับ 20-30°C มาทดสอบในมะละกอพันธุ์แขกดำ และแขกนวล เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยด้วยวิธี t-test พบว่าการเพาะในทรายอุณหภูมิสลับ 20-30°C ให้ค่า%ความงอกสูงกว่าการเพาะแบบ BP ที่อุณหภูมิสลับ 20-30°C ในทั้งสองพันธุ์ แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ จากผลการทดลองสามารถสรุปได้ว่าการเพาะในทรายที่อุณหภูมิ 20-30°C เป็นวิธีทดสอบความงอกที่เหมาะสมสำหรับเมล็ดพันธุ์มะละกอ โดยสามารถตรวจนับความงอกครั้งแรก (First Count) ที่ 15 วันหลังเพาะเมล็ด และตรวจนับความงอกครั้งสุดท้าย (Final Count) ที่ 22 วันหลังเพาะเมล็ด

คำสำคัญ: การทดสอบความงอก, อุณหภูมิสลับ, มะละกอ

[1]ภาควิชาพืชสวน คณะเกษตร กำแพงแสน มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

[1]Department of Horticulture, Faculty of Agriculture at Kamphaeng Saen, Kasetsart University

*Corresponding author: agrpnp@ku.ac.th

คำนำ

มะละกอนิยมปลูกและบริโภคกันอย่างแพร่หลาย ทั้งในรูปของผลดิบ ผลสุก แปรรูป และยังนำมาใช้ในอุตสาหกรรมต่างๆ ได้อีกมากมาย (วัฒนา, 2531) โดยมะละกอดิบใช้รับประทานเป็นอาหารในรูปของผักและปรุงเป็นอาหาร เช่น แกงส้ม มะละกอ ส้มตำ แกะสลักประดับจานอาหาร มะละกอสุกนิยมรับประทานเป็นผลไม้เพราะมะละกอสุกมีรสหวานหอม มีคุณค่าทางอาหารสูง ช่วยระบบขับถ่ายได้ดี การแปรรูป เช่น ซอสมะละกอ แยมมะละกอ และยังสามารถนำยางมะละกอมาใช้ในอุตสาหกรรมเบียร์ และการฟอกหนังได้อีกด้วย จังหวัดที่มีพื้นที่ปลูกมากที่สุดคือ จังหวัดราชบุรี นครปฐม อุบลราชธานี ชุมพร นครราชสีมา และสระบุรี (ไพบูลย์, 2550)

ในปี 2559 เมล็ดพันธุ์มะละกอมีการส่งออกประมาณ 397.79 กิโลกรัมเป็นมูลค่าสูงถึง 13 ล้านบาท มะละกอจึงเป็นพืชที่มีความสำคัญทางเศรษฐกิจอีกชนิดหนึ่ง (สมาคมการค้าเมล็ดพันธุ์ไทย, 2560) ในกระบวนการผลิตเมล็ดพันธุ์จะต้องมีการตรวจสอบคุณภาพของเมล็ดพันธุ์ เช่น การตรวจสอบความงอก (germination test) และความบริสุทธิ์ (purity test) ซึ่งวิธีการตรวจสอบคุณภาพเมล็ดพันธุ์ควรเป็นวิธีที่ง่ายและไม่ยุ่งยากจนเกินไป (วันชัย, 2542) โดยทั่วไปการตรวจสอบคุณภาพเมล็ดพันธุ์สามารถปฏิบัติตามกฎสากลของการตรวจสอบคุณภาพเมล็ดพันธุ์ของสมาคมระหว่างประเทศ International Seed Testing Association (ISTA) และ Association of Official Seed Analysts (AOSA)

การทดสอบความงอกมาตรฐานในห้องปฏิบัติการมีหลายวิธีขึ้นอยู่กับชนิดของเมล็ดพันธุ์และปัจจัยที่เหมาะสมต่อการงอกของเมล็ด เช่น การเพาะเมล็ดด้วยกระดาษมี 3 วิธี คือ 1)Top of paper (TP) เป็นการเพาะเมล็ดบนกระดาษเพาะชั้นเดียวหรือหลายชั้น เหมาะสำหรับเมล็ดที่มีขนาดเล็กและต้องการแสงในการงอก เช่น พืชวงศ์กะหล่ำ พืชวงศ์พริก-มะเขือ 2) Between paper (BP) เป็นการเพาะเมล็ดโดยวางเมล็ดอยู่ระหว่างชั้นของกระดาษแล้วม้วนกระดาษให้เป็นม้วน จากนั้นนำไปเก็บในภาชนะที่รักษาความชื้นได้ วิธีการนี้เหมาะกับกับเมล็ดที่มีขนาดค่อนข้างใหญ่ ต้องการความชื้นมาก เช่น ถั่ว แตงกวา แตงโม และ 3) Pleated paper (PP) เป็นการเพาะเมล็ดในกระดาษที่พับเป็นจีบ ซึ่งเหมาะสำหรับเมล็ดพวก schizocarp เช่น ผักชี ยี่หร่า หรือ เมล็ดในวงศ์ Chenopodiaceae เช่น บีท ปวยเหล็ง นอกจากนี้ยังมีการทดสอบความงอกมาตรฐานโดยใช้ทรายเป็นวัสดุเพาะโดยทรายมีขนาด 0.05-0.8 มิลลิเมตร ปราศจากสิ่งปนเปื้อนที่อาจขัดขวางการเจริญเติบโตของต้นอ่อน (สุเทวี, 2551)

ISTA (2016) ได้แนะนำวิธีการตรวจสอบความงอกในหลายๆ ชนิดพืชแต่ยังไม่ครอบคลุมถึงเมล็ดพันธุ์มะละกอ เพื่อให้การซื้อขายเมล็ดพันธุ์มะละกอได้มาตรฐานและเป็นที่ยอมรับของผู้ซื้อมากยิ่งขึ้น การทดสอบคุณภาพเมล็ดพันธุ์ด้านการงอกที่เหมาะสมจึงเป็นวิธีการที่จำเป็น การทดสอบนี้จึงทำการศึกษาหาวิธีทดสอบความงอกที่เหมาะสมของเมล็ดพันธุ์มะละกอ เพื่อให้ทราบถึงวิธีการในการเพาะ อุณหภูมิ First count และ Final count ของเมล็ดพันธุ์มะละกอ และใช้กำหนดเป็นวิธีการทดสอบความงอกสำหรับเมล็ดพันธุ์มะละกอต่อไป

อุปกรณ์และวิธีการ

ทดสอบหาความงอกของเมล็ดพันธุ์มะละกอพันธุ์ปลักไม้ลาย เพื่อหาวิธีที่เหมาะสมที่สุดในการทดสอบความงอก วางแผนการทดลองแบบ Complete Randomized Design มี 6 ทรีตเมนต์ คือ การเพาะด้วย between paper (BP) และการเพาะด้วยทราย ที่อุณหภูมิ 25 30 และอุณหภูมิสลับ (20-30)°C ตามกฎการทดสอบความงอกสากล (ISTA, 2016) เพาะเมล็ดซ้ำละ 100 เมล็ด ทำ 4 ซ้ำ ทำการเพาะเป็นเวลา 30 วัน

Agricultural Science and Management J.1 (1) : 5-12 (2018)

การบันทึกข้อมูล

1. เปอร์เซ็นต์ความงอกของเมล็ดพันธุ์ (Germination, %) โดยตรวจนับต้นกล้าปกติทั้งหมดที่งอกแล้วคำนวณความงอกของเมล็ดพันธุ์เป็นร้อยละดังสมการ (ISTA, 2016)

$$\text{ความงอกของเมล็ด (\%)} = \frac{\text{จำนวนต้นกล้าปกติที่งอก}}{\text{จำนวนเมล็ดทั้งหมด}} \times 100$$

2. เปอร์เซ็นต์ต้นกล้าผิดปกติ เมล็ดสดไม่งอก เมล็ดแข็ง และเมล็ดตาย (Abnormal seedling, Fresh seed, Hard seed, Dead seed, %) ทำการตรวจนับจำนวนต้นกล้าผิดปกติ เมล็ดสดไม่งอก เมล็ดแข็ง และเมล็ดตาย แล้วนำค่ามาคำนวณเป็นค่า%ของแต่ละทรีตเมนต์

3. ดัชนีการงอกของเมล็ดพันธุ์ (Germination Index, GI) ทำการเพาะเมล็ดพันธุ์มะละกอวิธีเดียวกับการทดสอบความงอกของเมล็ดพันธุ์ โดยตรวจนับต้นกล้าปกติทุกวันหลังเพาะเมล็ดเป็นเวลา 30 วันแล้วนำข้อมูลมาคำนวณหาค่าดัชนีการงอกจากสูตร (AOSA, 1983)

$$\text{ดัชนีการงอก} = \text{ผลรวมของ} \frac{\text{จำนวนต้นกล้าปกติที่งอกในแต่ละวัน}}{\text{จำนวนวันหลังเพาะ}}$$

โดยค่าดัชนีการงอกสูง หมายถึง เมล็ดพันธุ์นั้นมีความแข็งแรงสูง งอกได้เร็วและมีความสม่ำเสมอ ค่าดัชนีการงอกต่ำ หมายถึง เมล็ดพันธุ์นั้นมีความแข็งแรงต่ำ งอกได้ช้าและมีความสม่ำเสมอน้อยกว่า

เมื่อได้วิธีการทดสอบความงอกที่เหมาะสม 2 วิธีสำหรับเมล็ดพันธุ์มะละกอพันธุ์ปลักไม้ลาย นำวิธีการดังกล่าวมาทดสอบกับเมล็ดพันธุ์มะละกอพันธุ์แขกดำและแขกนวล บันทึกผล %ความงอก ต้นกล้าผิดปกติ เมล็ดสดไม่งอก เมล็ดแข็ง และเมล็ดตาย ตามวิธีการดังกล่าวข้างต้น เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยด้วยวิธี t-test

ผลการทดลองและวิจารณ์

จากผลการทดสอบความงอกของเมล็ดพันธุ์มะละกอพันธุ์ปลักไม้ลาย พบว่าวิธีการเพาะและอุณหภูมิที่ต่างกัน ให้%ความงอกแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ โดยการเพาะในทรายที่อุณหภูมิสลับ 20-30°C ให้ค่าความงอกสูงที่สุดคือ 91.00% รองลงมาคือการเพาะแบบ BP ที่อุณหภูมิสลับ 20-30°C มีค่าความงอก 77.50% ส่วนการเพาะด้วยทรายที่ 30°C ทรายที่ 25°C BP ที่ 30°C และ BP ที่ 25°C มีค่า %ความงอกค่อนข้างต่ำคือ 9.50 2.50 0.50 และ 0.00% ตามลำดับ (Table1) เมื่อพิจารณา%ต้นกล้าผิดปกติ พบว่าการเพาะในทรายที่อุณหภูมิ 30°C มีจำนวนต้นกล้าผิดปกติสูงที่สุดคือ 7.00% สูงกว่าวิธีการอื่นๆ (Table 1) %เมล็ดสดไม่งอก (Fresh seed) พบว่าวิธีการเพาะในทรายที่อุณหภูมิ 25°C และ BP ที่อุณหภูมิ 30°C มีค่าเท่ากับ 96.50 และ 94.50% ตามลำดับ สูงกว่าการเพาะในทรายที่อุณหภูมิ 30°C และ BP ที่อุณหภูมิ 25°C โดยการเพาะเมล็ดในทรายที่อุณหภูมิ 30°C และ BP ที่อุณหภูมิ 25°C ให้ค่า%เมล็ดสดไม่งอกเท่ากับ 87.00% และ 82.50% ตามลำดับ และทรายที่อุณหภูมิสลับ 20-30°C ให้ค่าต่ำสุดคือ 7.50% (Table 1) การพบเมล็ดสดไม่งอกเป็นการบ่งบอกว่าเมล็ดมีการพักตัว หากพบเมล็ดสดไม่งอกมาก แสดงว่ามีการพักตัวสูง การพักตัวของเมล็ดเกิดขึ้นได้จากหลายสาเหตุ เช่น สภาพแวดล้อมในการเพาะเมล็ดไม่เหมาะสมต่อการงอก เมล็ดก็ไม่

สามารถงอกได้ สิ่งแวดล้อมที่กล่าวถึงเช่น อุณหภูมิต่ำ หรือสูงเกินไป ส่วนในวิธีการเพาะที่อุณหภูมิสลับพบว่าเมล็ดพันธุ์มะละกอมีความงอกสูงสุด อาจเนื่องจากอุณหภูมิสลับเป็นการเลียนแบบอุณหภูมิธรรมชาติกลางวันและกลางคืน โดยให้อุณหภูมิสูงในเวลากลางวันและอุณหภูมิต่ำในเวลากลางคืนทำให้เมล็ดงอกได้ดีกว่า (นันทิยา, 2542) เช่นเดียวกับที่พบในเมล็ดพันธุ์ คื่นช่าย หน่อไม้ฝรั่ง พริก กระเจี๊ยบ มะเขือเทศ และถั่วฝักยาว เป็นต้น (ISTA, 2016)

เมล็ดแข็ง (Hard seed) พบว่าวิธีการเพาะแบบ BP อุณหภูมิสลับ 20-30°C ให้ค่าสูงที่สุดคือ 4.50% สูงกว่าทรีตเมนต์อื่นๆ ซึ่งมีค่าอยู่ระหว่าง 1.00-4.50% (Table 1) ส่วน%เมล็ดตายพบว่าสูงที่สุดจากวิธีการเพาะแบบ BP ที่ 25°C คือ 16.50% รองลงมาคือการเพาะแบบ BP ที่ 25°C และอุณหภูมิสลับซึ่งมีค่าเท่ากัน คือ 2.50% โดยไม่พบเมล็ดตายในวิธีการเพาะด้วยทรายที่อุณหภูมิ 25°C และอุณหภูมิสลับ (20-30)°C การพบเมล็ดตายในวิธีการเพาะแบบ BP ที่อุณหภูมิ 25°C อาจเนื่องมาจากการเพาะด้วยวิธี BP กระดาษเพาะมีความชื้นมากกว่าและการระบายความชื้นได้ช้ากว่าการเพาะในทรายเมื่อเวลาผ่านไปเมล็ดที่เกิดการดูดน้ำแต่ยังไม่งอกจึงมีโอกาสสูงที่จะเกิดการเน่าของเมล็ดพันธุ์จากการเข้าทำลายของเชื้อรา (Copeland and McDonald, 1995)

เมื่อพิจารณาความเร็วในการงอกของเมล็ดพันธุ์มะละกอพบว่าให้ผลไปในทิศทางเดียวกับการทดสอบความงอกโดยเมล็ดพันธุ์มะละกอที่ทดสอบความงอกด้วยวิธีการเพาะในทรายอุณหภูมิสลับ 20-30°C มีค่าสูงกว่าการเพาะวิธีอื่นๆ แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ (Table 1)

Table 1 Germination (%), abnormal seedling (%), fresh seed (%), hard seed (%), dead seed (%) and germination Index of Plak Mai Lai papaya seeds in BP and sand at 25 30 and (20-30)°C.

Treatment	Germination (%)	Abnormal Seedling (%)	Fresh seed (%)	Hard seed (%)	Dead seed (%)	Germination Index
BP 25°C	0.00d	0.00d	82.50b	1.00	16.50a	0.00d
BP 30°C	0.50d	0.00d	94.50a	2.50	2.50b	0.01d
BP (20-30)°C	77.50b	3.00b	15.50c	4.50	2.50b	1.68b
Sand 25°C	2.50d	0.50c	96.50a	1.00	0.00c	0.07d
Sand 30°C	9.50c	7.00a	87.00b	3.00	0.50b	0.27c
Sand (20-30)°C	91.00a	1.00bc	7.50d	1.50	0.00c	2.82a
t-test	**	**	**	ns	**	**
CV(%)	11.90	22.32	6.03	15.11	26.25	11.43

ns = non-significant at P > 0.05

** = significant at P < 0.01

จากผลการทดลองดังกล่าวข้างต้นวิธีการและอุณหภูมิที่เหมาะสมในการทดสอบความงอกของเมล็ดพันธุ์มะละกอพันธุ์ปลักไม้ลาย คือวิธีการเพาะด้วยทรายที่อุณหภูมิสลับ 20-30°C รองลงมาคือการเพาะแบบ BP อุณหภูมิสลับ 20-30°C จึงนำทั้งสองวิธีมาทดสอบมะละกอในพันธุ์แขกนวลและแขกดำผลการทดสอบพบว่า

ในพันธุ์แขกนวลเมื่อเปรียบเทียบวิธีการเพาะทั้ง 2 วิธีพบว่า %ความงอกมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ โดยวิธีการเพาะในทรายอุณหภูมิสลับ 20-30°C ให้ค่า%ความงอกเท่ากับ 89.50% สูงกว่าวิธีการเพาะแบบ BP อุณหภูมิสลับ 20-30°C ที่มี%ความงอกเท่ากับ 57.00% ส่วน%ต้นกล้าผิดปกติ เมล็ดสดไม่งอก เมล็ดแข็ง และเมล็ดตาย พบว่าในวิธีการเพาะแบบ BP อุณหภูมิสลับ 20-30°C มีค่ามากกว่าการเพาะในทรายอุณหภูมิสลับ 20-30°C แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ (Table 2) เช่นเดียวกับค่าดัชนีการงอกที่การเพาะในทรายที่อุณหภูมิสลับ 20-30°C ให้ค่าสูงกว่าการเพาะแบบ BP ที่อุณหภูมิสลับ 20-30°C ซึ่งหมายความว่าการเพาะเมล็ดพันธุ์มะละกอพันธุ์แขกนวลในทรายที่อุณหภูมิสลับ จะมีผลทำให้เมล็ดมีความงอกที่ดี งอกได้เร็ว และสม่ำเสมอกว่าการเพาะเมล็ดแบบ BP ที่อุณหภูมิสลับ (Table 2)

Table 2 Germination (%), abnormal seedling (%), fresh seed (%), hard seed (%) and germination index of Kake Nuan papaya seeds in BP and sand at 20-30°C.

Treatment	Germination (%)	Abnormal seedling (%)	Fresh seed (%)	Hard seed (%)	Dead seed (%)	Germination Index
BP (20-30)°C	57.00	7.75	28.50	5.00	1.75	1.60
Sand (20-30)°C	89.50	1.00	9.50	1.00	0.00	3.19
t-test	**	**	**	**	**	**

** = significant at P < 0.01

ในพันธุ์แขกดำเมื่อเปรียบเทียบวิธีการเพาะทั้ง 2 วิธีพบว่า %ความงอกมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ โดยวิธีการเพาะในทรายอุณหภูมิสลับ 20-30°C ให้ค่า%ความงอกเท่ากับ 84.00% สูงกว่าวิธีการเพาะแบบ BP อุณหภูมิสลับ 20-30°C ที่มี%ความงอกเท่ากับ 57.00% (Table 3)

%ต้นกล้าผิดปกติ เมล็ดตาย และเมล็ดสดไม่งอก มีค่าแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติโดยในวิธีการเพาะแบบ BP ที่อุณหภูมิสลับ 20-30°C ให้ค่าที่สูงกว่าวิธีการเพาะด้วยทรายที่อุณหภูมิ 20-30°C ส่วน%เมล็ดแข็งไม่พบความแตกต่างทางสถิติทั้งการเพาะในทรายที่อุณหภูมิสลับ 20-30°C และการเพาะแบบ BP ที่อุณหภูมิ 20-30°C มีค่าเท่ากับ 3.00 และ 5.00% ตามลำดับ (Table 3)

ค่าดัชนีการงอก การเพาะในทรายที่อุณหภูมิสลับ 20-30°C ให้ค่าสูงกว่าการเพาะแบบ BP ที่อุณหภูมิสลับ 20-30°C ซึ่งหมายความว่าการเพาะเมล็ดพันธุ์มะละกอพันธุ์แขกดำในทรายที่อุณหภูมิสลับ จะมีผลทำให้เมล็ดมีความงอกที่ดี งอกได้เร็ว และสม่ำเสมอกว่าการเพาะเมล็ดแบบ BP ที่อุณหภูมิสลับ (Table 3)

Table 3 Germination (%), abnormal seedling (%), fresh seed (%), hard seed (%) and germination index of Kake Dum papaya seeds in BP and sand at 20-30°C.

Treatment	Germination (%)	Abnormal seedling (%)	Fresh seed (%)	Hard seed (%)	Dead seed (%)	Germination Index
BP (20-30)°C	57.00	8.00	28.25	5.00	1.75	1.52
Sand (20-30)°C	84.00	2.00	13.00	3.00	0.00	2.80
t-test	**	**	*	ns	**	**

ns = non-significant at $P > 0.05$

* = significant at $P < 0.05$

** = significant at $P < 0.01$

เมื่อนำค่า%ความงอกของมะละกอทั้ง 3 พันธุ์คือ ปลักไม้ลาย แขกดำ และแขกนวล จากการเพาะเมล็ดด้วยทรายอุณหภูมิสลับ 20-30°C มาสร้างเป็นกราฟความงอกสะสมเฉลี่ย (Cumulative germination) พบว่าเมล็ดพันธุ์มะละกอทั้ง 3 พันธุ์สามารถงอกได้มากกว่า 50% ในวันที่ 15 หลังเพาะเมล็ด จึงกำหนดให้เป็นวันตรวจนับความงอกครั้งแรก (First count) และเมื่อเวลาผ่านไปได้ 22 วันหลังเพาะเมล็ด เมล็ดพันธุ์มะละกอทั้ง 3 พันธุ์สามารถงอกได้สูงสุดจึงกำหนดให้เป็นวันตรวจนับความงอกครั้งสุดท้าย (Final count) (Figure 1)

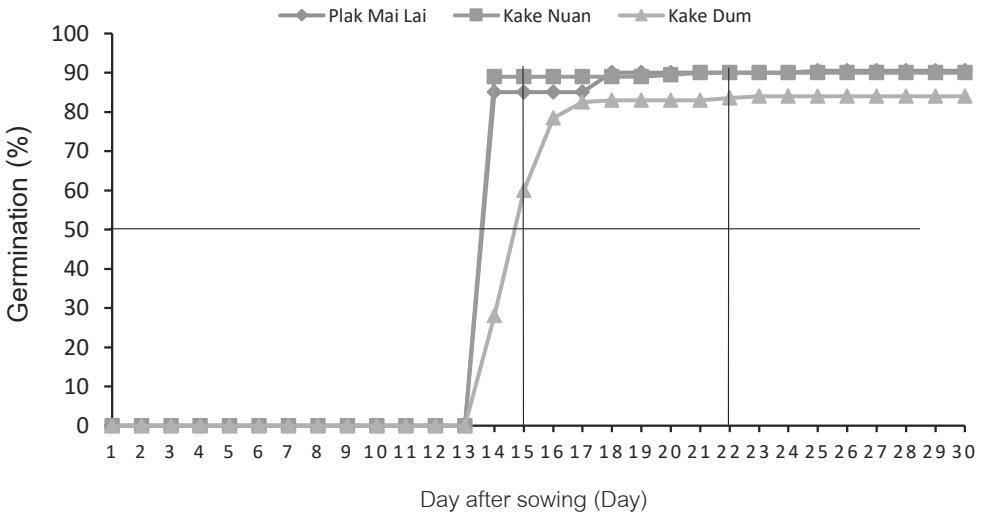


Figure 1 Cumulative germination of Plak Mai Lai, Kake Nuan and Kake Dum papaya seeds sowing in sand at 20-30°C for 30 days.

สรุป

การทดสอบความงอกของเมล็ดพันธุ์มะละกอในห้องปฏิบัติที่เหมาะสมคือการเพาะเมล็ดด้วยทราย (Sand) ที่อุณหภูมิสลับ 20-30°C โดยสามารถตรวจนับความงอกครั้งแรก (First count) ที่ 15 วันหลังเพาะเมล็ดและครั้งสุดท้าย (Final count) ที่ 22 วันหลังเพาะเมล็ด

เอกสารอ้างอิง

นันทิยา วรรธนาภูติ. 2542. การขยายพันธุ์พืช. พิมพ์ครั้งที่ 3. สำนักพิมพ์โอเดียนสโตร์, กรุงเทพฯ. 447 หน้า.

ไพบูลย์ จันทร์วิจิตร. 2550. การปลูกมะละกอ. พิมพ์ครั้งที่ 2. อักษรสยามการพิมพ์, กรุงเทพฯ. 87 หน้า.

วัฒนา สวรรยาธิปัติ. 2531. การปลูกมะละกอ. ศูนย์ส่งเสริมและฝึกอบรมแห่งชาติ สำนักส่งเสริมและฝึกอบรมแห่งชาติ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตกำแพงแสน, นครปฐม. 43 หน้า.

วันชัย จันทร์ประเสริฐ. 2542. เทคโนโลยีเมล็ดพันธุ์พืชไร่. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ. 276 หน้า.

สมาคมการค้าเมล็ดพันธุ์ไทย. 2560. สถิตินำเข้า-ส่งออกเมล็ดพันธุ์ควบคุม. (ระบบออนไลน์). แหล่งข้อมูล: http://www.thasta.com/web /index.php/2016-05-29-01-47-24/2016-05-29-01-48-39. [12 พฤษภาคม 2560]

สุเทวี ศุขปราการ. 2551. การทดสอบเมล็ดพันธุ์พืชสวน. ครั้งที่ 10. ภาควิชาพืชสวน คณะเกษตร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ. 154 หน้า.

Association of Official Seed Analysts. 1983. Seed Vigor Testing Handbook. AOSA. USA. 93 p.

Copeland, L.O. and M.B. McDonald. 1995. Seed Science and Technology. 3 rd. Chapman&Hall, New York. 409 p.

International Seed Testing Association. 2016. International Rule for Seed Testing. The International Seed Testing Association. Switzerland. 284 p.

การใช้น้ำสกัดจากฐานเห็ดถั่งเช่าสีทองในโยเกิร์ตนมแพะต่อลักษณะทางประสาทสัมผัส

The Use of Water Extraction from *Cordyceps militaris*. Waste Medium in Goat Milk Yogurt on Sensory Characteristics.

ศศิธร นาคทอง[1] และ พัชราพรรณ คำเมืองสา[1]

Sasitorn Nakthong[1] and Phatcharaphan Khammuangsa[1]

ABSTRACT: The aim of this experiment was to study the use of water extraction from *Cordyceps militaris* in goat milk yogurt on sensory characteristics. The experimental design was Completely Randomized Design (CRD) with four experimental groups of the water extraction from *Cordyceps militaris* in goat milk yogurt: group 1 (control at 0%), group 2 (replaced 10%), group 3 (replaced 15%) and group 4 (replaced 20%), respectively. The data of sensory characteristics such as appearance and color, body and texture, flavor and overall satisfaction were kept. The results showed that all experimental groups had statistical significance decreased in color scores, viscosity scores and weak curd scores ($p < 0.05$) when level of water extraction increased. There was no statistically significant difference in overall satisfaction of all experimental groups. ($p > 0.05$). So, group 2 and group 3 had overall satisfaction scores 7±1.34 and 7±1.18, respestively, which was more than group 1 (6.55±1.86).

Keywords: *Cordyceps militaris*. Waste medium, goat milk yogurt, sensory evaluation

บทคัดย่อ: การทดลองมีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาการใช้น้ำสกัดจากฐานเห็ดถั่งเช่าสีทองในโยเกิร์ตนมแพะต่อลักษณะลักษณะทางประสาทสัมผัส วางแผนการทดลองแบบ Completely Randomized Design(CRD) โดยมี 4 กลุ่มการทดลองที่ใช้น้ำสกัดจากฐานเห็ดถั่งเช่าสีทองในโยเกิร์ตนมแพะ ดังนี้ กลุ่มที่ 1 (กลุ่มควบคุม 0%), กลุ่มที่ 2 (แทนที่10%), กลุ่มที่3 (แทนที่15%) และกลุ่มที่4 (แทนที่ 20 %) ตามลำดับ จากนั้นนำไปศึกษาลักษณะทางประสาทสัมผัส ได้แก่ ลักษณะปรากฏและสี รูปร่างและเนื้อสัมผัส กลิ่นและรสชาติ รวมถึงคะแนนความพอใจโดยรวม ผลการทดลอง พบว่า ทุกกลุ่มการทดลองมีคะแนนด้านสี, ความหนืดและความอ่อนตัวลดลงอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.05$) เมื่อมีการเพิ่มขึ้นของระดับการแทนที่น้ำสกัดจากฐานเห็ดถั่งเช่าสีทองในโยเกิร์ตขณะที่คะแนนความพึงพอใจโดยรวมของทุกกลุ่มการทดลองไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ ($p>0.05$) โดยกลุ่มที่2 และกลุ่มที่3 มีคะแนนความพอใจโดยรวมใกล้เคียงกันโดยมีค่าเท่ากับ7±1.34 และ 7±1.18 ตามลำดับ ซึ่งมากกว่ากลุ่มที่ 1(6.55±1.86)

คำสำคัญ: ฐานเห็ดถั่งเช่าสีทอง, โยเกิร์ต, ลักษณะทางประสาทสัมผัส

---

[1]ห้องปฏิบัติการผลิตผลจากสัตว์ ภาควิชาสัตวบาล คณะเกษตร กำแพงแสน มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตกำแพงแสน นครปฐม

[1]Animal Produce Laboratory, Department of Animal Science, Faculty of Agriculture at Kamphaeng Saen, Kasetsart University, Kamphaeng Saen Campus Nakorn Pathom.

Corresponding author : agrsas@ku.ac.th

คำนำ

เห็ดถั่งเช่าสีทอง เป็นเห็ดถั่งเช่าสายพันธุ์หนึ่งที่ถูกเพาะเลี้ยงในระดับห้องปฏิบัติการอย่างแพร่หลาย เพื่อตอบสนองความต้องการของถั่งเช่าในตลาดโลกและเพิ่มความยั่งยืนของถั่งเช่าในแหล่งธรรมชาติ (มณชัยและสาโรจน์, 2554) จากการวิเคราะห์เห็ดถั่งเช่าสีทอง พบว่า มีส่วนประกอบของสารอาหาร วิตามิน เกลือแร่และยาหลายชนิด รวมถึงสรรพคุณด้านการบำรุงกำลังและผลของการกระตุ้นสมรรถภาพทางเพศที่สูงกว่าเห็ดถั่งเช่าในธรรมชาติ และเส้นใยที่ได้จากขบวนการเพาะในห้องควบคุมที่เหมือนกับสภาพที่แท้จริงในแหล่งกำเนิดจะมีสารอะดีโนซีน, นิวคลีโอไซด์และโพลีแซคคาร์ไรด์ โดยเฉพาะเบต้ากลูแคนสูงกว่าดอกเห็ดถั่งเช่าในธรรมชาติถึง5เท่า (อานนท์, 2553) เห็ดถั่งเช่าสีทองอุดมไปด้วยสารออกฤทธิ์ทางชีวภาพที่สำคัญหลายชนิด เช่น โมโนแซคคาร์ไรด์, ไดแซคคาร์ไรด์, เบต้ากลูแคน, แมนนิทอล, กาแล็กโทส, อะดีโนซีน, คอร์ไดเซปิน, กรดอะมิโน, โปรตีน, สเตอรอล,วิตามินและแร่ธาตุต่างๆ (ธัญญา, 2555) โดยสารนิวคลีโอไซด์, อะดีโนซีนและคอร์ไดเซปิน เป็นสารชีวเคมีที่สำคัญ Shashidhar et al. (2013) ทำให้ในการวัดคุณภาพของเห็ดถั่งเช่าจะวัดจากคุณภาพของอะดีโนซีน (Li et al.,2006b) สารออกฤทธิ์หลักของเห็ดถั่งเช่าสีทองมีสรรพคุณหลากหลายมากมาย เช่น เสริมสมรรถภาพทางเพศ, ต้านมะเร็งและเนื้องอก, เสริมระบบภูมิคุ้มกัน และเป็นสารต้านอนุมูลอิสระ Patel and Ingalhlli (2013) ช่วยต้านการอักเสบ, ยับยั้งการเจริญเติบโตของเชื้อจุลินทรีย์ ไวรัส และเชื้อรา, ต้านเชื้อเอดส์และมาลาเรีย, ป้องกันน้ำตาลในเลือดสูงและลดไขมันในเส้นเลือด Das et al. (2010) ปริมาณคอร์ไดเซปิน (cordycepin) และ อะดีโนซีน (adenosine) ในดอกเห็ดจะมีปริมาณมากที่สุด รองลงมาคือ เส้นใย และอาหารเลี้ยงเชื้อ ตามลำดับ (มงคล 2557)

นอกจากนี้ได้มีรายงานของชัชชลัยและคณะ (2559) ถึงการเสริมผงฐานเห็ดถั่งเช่าสีทองในผลิตภัณฑ์กุนเชียง พบว่า ระดับที่เหมาะสมที่สุดที่ใช้เสริมในผลิตภัณฑ์กุนเชียง คือ 0.5% เนื่องจากทำให้ผลิตภัณฑ์กุนเชียงมีลักษณะคุณภาพเนื้อสัมผัส ด้านความแข็ง, ความเหนียว, ความทนต่อการเคี้ยว และคะแนนทางประสาทสัมผัส ด้านความเหนียว, การเกาะตัว, รวมถึงคะแนนความพอใจโดยรวมที่ผู้ประเมินให้การยอมรับไม่แตกต่างจากกลุ่มควบคุม อีกทั้งสีของกุนเชียงมีแนวโน้มของสีแดงคล้ำเพิ่มขึ้นตามปริมาณการเสริมผงฐานเห็ดถั่งเช่าสีทองที่เพิ่มขึ้น ซึ่งเป็นข้อจำกัดของการเสริมผงฐานเห็ดถั่งเช่าสีทองในผลิตภัณฑ์กุนเชียง และในรายงานการศึกษาถึงการใช้น้ำสกัดจากฐานเห็ดถั่งเช่าสีทองในไส้กรอกหมูรมควันต่อลักษณะทางกายภาพ-เคมีและลักษณะทางประสาทสัมผัส ของสุธินีและคณะ (2558) พบว่า ในผลิตภัณฑ์ไส้กรอกหมูรมควันสามารถใช้น้ำสกัดจากฐานเห็ดถั่งเช่าสีทองแทนที่น้ำแข็งในสูตรของการทำไส้กรอกได้ถึง 100% ซึ่งเป็นผลมาจากการเกาะรวมตัวกันที่ดี (cohesiveness) ของไส้กรอก อีกทั้งค่าสี a* (redness), คะแนนการประเมินทางประสาทสัมผัสทางด้านความแน่น (denseness) และความพอใจโดยรวม (overall acceptability) ของกลุ่มที่ใช้น้ำสกัดจากฐานเห็ดถั่งเช่าสีทองแทนที่น้ำแข็งที่ 100% ไม่แตกต่างจากกลุ่มควบคุม อีกทั้งค่า b* (yellowness) ก็เพิ่มขึ้นตามระดับการใช้น้ำสกัดฐานเห็ดถั่งเช่าสีทองด้วย

จากการศึกษาการใช้น้ำสกัดจากฐานเห็ดถั่งเช่าสีทองในโยเกิร์ตนมแพะต่อลักษณะกายภาพ-เคมี พบว่า ทุกกลุ่มการทดลองมีค่าความหวาน ความหนืด ค่าสี L* และลักษณะเนื้อสัมผัส (ค่าความแข็ง, ค่าการเกาะรวมตัวกัน, ค่าการทนต่อการเคี้ยวและค่าการยึดติดลดลงอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.05$) ตรงกันข้ามกับค่าb* (Yellowness) ($p<0.05$) เมื่อมีการเพิ่มระดับการใช้น้ำสกัดจากผลการทดลองข้างต้น จึงได้นำมาศึกษาต่อในด้านลักษณะทางประสาทสัมผัส เพื่อศึกษาความเป็นไปได้ของการใช้น้ำสกัดจากฐานเห็ดถั่งเช่าสี

ทองมาเสริมในผลิตภัณฑ์โยเกิร์ต โดยให้มีผลกระทบต่อลักษณะทางประสาทสัมผัสน้อยที่สุด เพื่อเป็นแนวทางในการพัฒนาผลิตภัณฑ์ เพิ่มมูลค่าเพิ่มทางเลือกและตอบสนองความต้องการของกลุ่มผู้ที่รักสุขภาพ

อุปกรณ์และวิธีการ

การเตรียมน้ำสกัดจากฐานเห็ดถั่งเช่าสีทอง

นำผงฐานเห็ดถั่งเช่าสีทองตากแห้ง ไปบดด้วยเครื่องบดละเอียดที่ร่อนผ่านตะแกรงที่มีความละเอียด 80 mesh (บริษัทที.เอส.ทวิน โปรดักจำกัด) จากนั้นนำผงฐานเห็ดถั่งเช่าสีทองใส่ลงในถุงชาสำเร็จรูป โดยใช้อัตราส่วนผงฐานเห็ดถั่งเช่าสีทอง 5 g. ต่อน้ำ 100 ml. ต้มในน้ำสะอาดที่อุณหภูมิ 100˚C นาน 5 นาที (Yamaguchi et al, 2000) นำมากรองเอาเศษตะกอนออกด้วยผ้าขาวบาง ตั้งทิ้งไว้ให้ตกตะกอนที่อุณหภูมิห้อง นำส่วนใสมากรองด้วยกระดาษกรองเบอร์ 4 (Whatman) นำน้ำใสมาใช้ในการทดลอง น้ำสกัดฐานเห็ดถังเช่าสีทองที่ได้นี้วิเคราะห์คุณประโยชน์ของสารออกฤทธิ์แล้ว พบว่า มีปริมาณสารคอร์ไดเซปิน 52.86 ug/ml และมีปริมาณสารอะดีโนซีน 5.00 ug/ml

การเตรียมโยเกิร์ตนมแพะ

ขั้นตอนการทำโยเกิร์ตนมแพะมีดังนี้ นำนมแพะดิบแช่แข็ง (อายุการเก็บรักษาไม่เกิน 1 เดือน) ให้ความร้อนแบบ indirect heat แล้วนำไป preheat ที่อุณหภูมิประมาณ 60 องศาเซลเซียส นำนมแพะมากรองด้วยผ้าขาวบาง แล้วจึงนำผสมส่วนผสม ตามวิธีการของพิศักดิ์ (2552) เติมน้ำสกัดจากฐานเห็ดถั่งเช่าสีทองที่ผ่านการต้มแล้วที่แทนที่นมแพะของสูตรโยเกิร์ตที่ระดับ 0% (กลุ่มควบคุม), 10%, 15% และ 20 % ตามลำดับ คนส่วนผสมต่างๆ ให้ละลายเข้ากันกับนมแพะ แล้วนำไปพาสเจอร์ไรซ์ที่ความร้อนอุณหภูมิ 80 องศาเซลเซียส นาน 5 นาที จากนั้นนำไปลดอุณหภูมิที่ 42 องศาเซลเซียส เติมเชื้อโยเกิร์ตรสธรรมชาติ 2% คนให้เข้ากัน แล้วนำไปบ่มในตู้บ่มที่อุณหภูมิ 42 องศาเซลเซียส เป็นเวลาประมาณ 4-6 ชั่วโมง และหยุดปฏิกิริยาที่ pH 4.5-4.6 เก็บรักษาที่อุณหภูมิ 4 องศาเซลเซียส จนกระทั่งเนื้อโยเกิร์ตเกิดการเซตตัว บรรจุใส่ถ้วยพลาสติกใสพีอีอี ปิดฝาให้สนิท แล้วนำไปเก็บรักษาในตู้เย็นที่อุณหภูมิ 4 องศาเซลเซียส เพื่อรอการประเมินทางประสาทสัมผัสต่อไป

การวางแผนการทดลอง

วางแผนการทดลองแบบสุ่มตลอด (Completely randomized design; CRD) วิเคราะห์หาความแปรปรวน (Analysis of Variance) เปรียบเทียบความแตกต่างระหว่างค่าเฉลี่ยของแต่ละกลุ่มทดลองโดยใช้ Duncan's new multiple range tests โดยมี 4 กลุ่มการทดลอง (treatment) ได้แก่ กลุ่มการทดลองที่ 1 หมายถึง(กลุ่มควบคุม), กลุ่มการทดลองที่ 2 หมายถึง โยเกิร์ตนมแพะแทนที่ด้วยน้ำสกัดจากฐานเห็ดถั่งเช่าสีทองที่ระดับ 10% ของสูตร, กลุ่มการทดลองที่3 หมายถึง โยเกิร์ตนมแพะแทนที่ด้วยน้ำสกัดจากฐานเห็ดถั่งเช่าสีทองที่ระดับ 15% ของสูตร และกลุ่มการทดลองที่4 หมายถึง โยเกิร์ตนมแพะแทนที่ด้วยน้ำสกัดจากฐานเห็ดถั่งเช่าสีทองที่ระดับ 20 % ของสูตรตามลำดับ โดยใช้จำนวนคนเป็นซ้ำ

การประเมินลักษณะทางประสาทสัมผัส

เตรียมตัวอย่างโยเกิร์ตนมแพะหลังผลิตเสร็จ 1วัน ตัวอย่างละ 40 กรัม แล้วเสิร์ฟพร้อมขนมปังบิสกิต

รสจืดและน้ำเปล่าตาม Fig.1 เพื่อล้างปากระหว่างการเปลี่ยนตัวอย่าง ใช้ผู้ทดสอบที่ผ่านการฝึกฝนแล้ว (trained panelist) จำนวน 12 คน ใช้การประเมินด้วยแบบสอบถาม แบบ 9-point hedonic scale โดยจะมีการให้คะแนนทดสอบทางด้านลักษณะปรากฏ ได้แก่ สี (ระดับ 1 = น้ำตาลอ่อน

ระดับ 9 = สีขาวนวล), การแยกน้ำแยกเนื้อ (ระดับ 1 = แยกน้ำแยกเนื้อ ระดับ 9 =เนื้อเดียวกัน), ก้อนลิ่ม (ระดับ 1 = มีมาก ระดับ 9 = ไม่มี), การหดตัว (ระดับ 1 = หดตัวมาก ระดับ 9 = ไม่หดตัว), ความเนียน (ระดับ 1 = ไม่เนียน ระดับ 9 = เนียนมาก) ด้านรูปร่างและเนื้อสัมผัส ได้แก่ ความสาก (ระดับ 1= สากมาก ระดับ9=ไม่สาก), ความหนืด (ระดับ 1 = หนืดน้อย ระดับ 9 = หนืดมาก), ความอ่อนตัว (ระดับ 1= เหลว ระดับ 5= อ่อน ระดับ9=แข็ง) ด้านกลิ่นและรสชาติ ได้แก่ รสเฝื่อน (ระดับ 1= เฝื่อนมาก ระดับ9=ไม่เฝื่อน), รสหวาน (ระดับ 1 = หวานน้อย ระดับ 9 = หวานมาก), รสเปรี้ยว (ระดับ 1= เปรี้ยวน้อย ระดับ 9=เปรี้ยวมาก), กลิ่นเห็ดถั่งเช่าสีทอง (ระดับ 1 = มีมาก ระดับ 9 = ไม่มี), กลิ่นโยเกิร์ต (ระดับ 1 = น้อย ระดับ 9 = มีมาก), กลิ่นหืน (ระดับ 1= หืนมาก ระดับ9=ไม่มี), ความมัน) และความพึงพอใจโดยรวม (ระดับ1= ไม่ดี และ ระดับ 9=ดีมาก) (พิศักดิ์, 2552)



Figure.1 Sample yogurt for sensory evaluation (a) and panelist evaluated samples (b).

ผลและวิจารณ์ผลการทดลอง

การศึกษาระดับการใช้น้ำสกัดจากฐานเห็ดถั่งเช่าสีทองในโยเกิร์ตนมแพะต่อลักษณะทางประสาทสัมผัส

ตาม Figure.2 จะเห็นได้ว่าเมื่อเพิ่มระดับการแทนที่ของน้ำสกัดจากฐานเห็ดถั่งเช่าสีทองในโยเกิร์ตนมแพะ จะทำให้สีของโยเกิร์ตมีสีครีมไปจนถึงสีน้ำตาลอ่อน ต่างจากกลุ่มที่ 1 ที่มีสีของโยเกิร์ตเป็นสีขาวตามธรรมชาติของโยเกิร์ต อีกทั้งเนื้อสัมผัสของโยเกิร์ตจะมีความหนืดลดลง ทำให้โยเกิร์ตมีความเหลวมากขึ้น

Agricultural Science and Management J.1 (1) : 13-21 (2018)

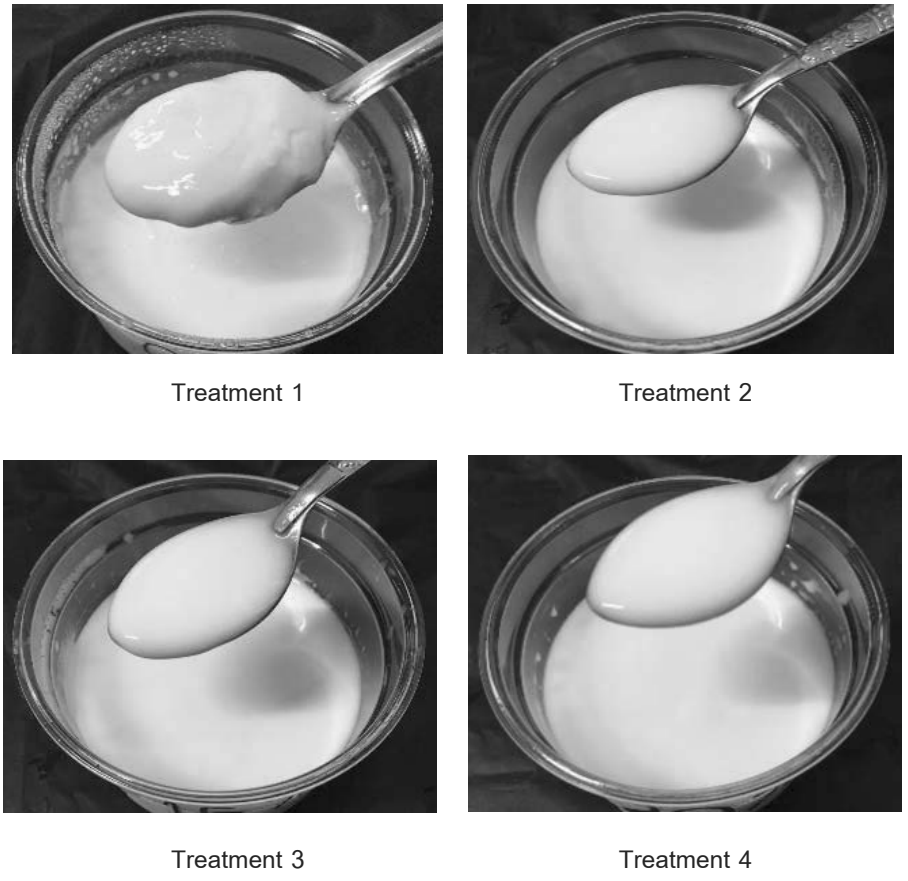


Figure 2. Color and ropy characteristics of yogurt with different level of water extraction from *Cordycep militaris* waste medium.

ส่วนคะแนนการประเมินทางประสาทสัมผัสของลักษณะปรากฏและสี ดัง Fig.3a พบว่าจากการที่สีของโยเกิร์ตมีสีครีมไปจนถึงสีน้ำตาลอ่อนเมื่อมีการเพิ่มระดับการแทนที่ของน้ำสกัดจากฐานเห็ดถั่งเช่าสีทอง จะทำให้คะแนนด้านสีของโยเกิร์ตมีค่าลดลงอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.05$) สอดคล้องกับค่า L* เมื่อมีการเพิ่มระดับการแทนที่ของน้ำสกัดฐานเห็ดถั่งเช่าสีทอง โดยกลุ่มการทดลองที่ 3 (20%) มีคะแนนด้านสีต่ำที่สุด (5.55±1.75) สีครีมหรือสีน้ำตาลอ่อนที่เกิดขึ้นในโยเกิร์ตนั้นมาจากสีของน้ำสกัดจากฐานเห็ดถั่งเช่าสีทอง Shrestha et al. (2006) ได้รายงานว่าเห็ดถั่งเช่าสีทองมีสารแคโรทีนอยด์ ซึ่งทำให้เห็ดถั่งเช่าสีทองมีสีส้มแก่ ปัจจัยการเกิดสีของเห็ดถั่งเช่าสีทองขึ้นอยู่กับอาหารที่ใช้เลี้ยง การให้แสงและสภาวะการบ่ม สอดคล้องกับการทดลองของ Vital et al. (2015) ได้ศึกษาคุณสมบัติของการไหล ลักษณะทางจุลชีววิทยาของโยเกิร์ตไขมันต่ำที่เสริมด้วยน้ำสารสกัดจากเห็ดนางรมสีขาวที่ระดับ 0% 0.25% 0.50% 0.75% และ1% รายงานว่า โยเกิร์ตไขมันต่ำที่เสริมด้วยน้ำสารสกัดจากเห็ดนางรมสีขาวในระดับที่มากกว่า 0.5 % มีแนวโน้มของค่าสีไปทางสีเหลืองและ

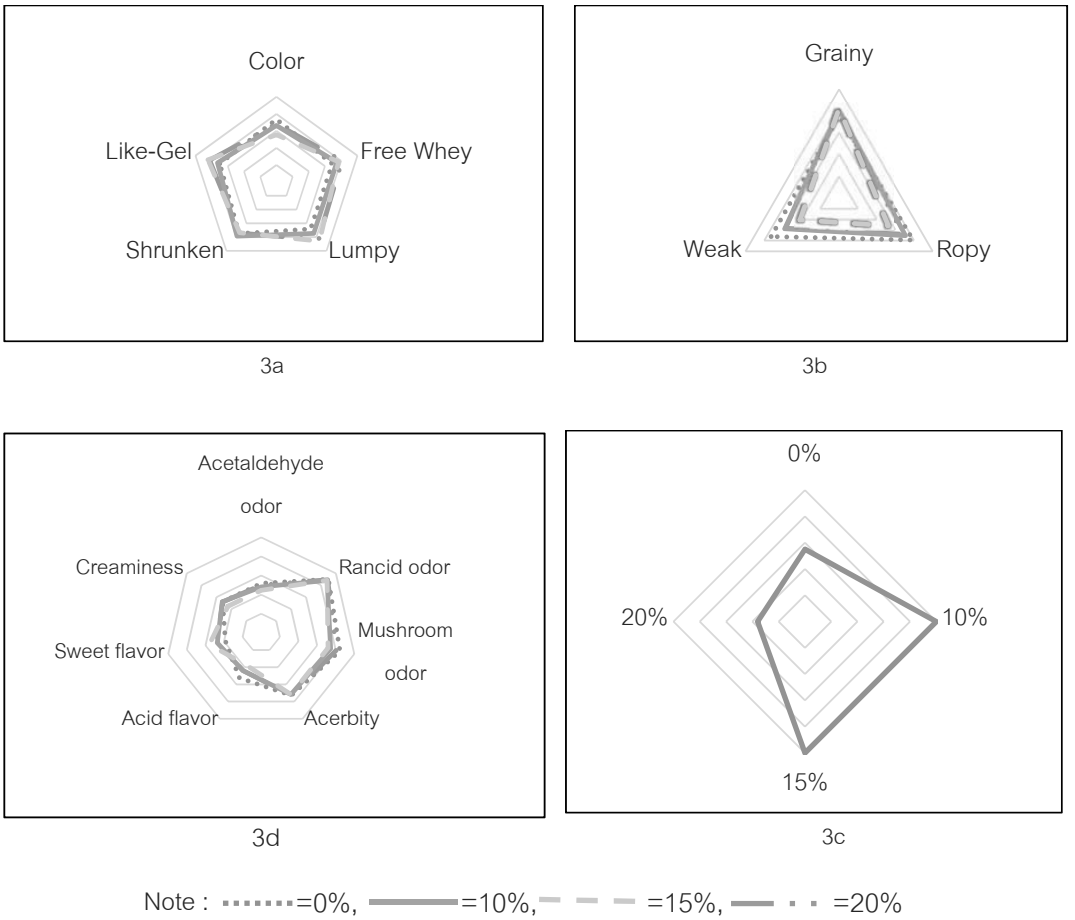
สีแดง ขณะที่ความสว่างของสีลดลงมากกว่ากลุ่มควบคุม เช่นเดียวกับ Tupamahu and Budiarso (2014) ซึ่งได้ศึกษาผลของการใช้ผงเห็ดนางรมสีขาวเป็นสารพรีไบโอติคต่อคุณภาพของโยเกิร์ต โดยใช้ผงเห็ดนางรมสีขาวที่ความเข้มข้นระดับ 0% 0.5% 1% และ1.5% เติมลงไปในโยเกิร์ตนมโค ใช้ผู้ตรวจชิมที่ชอบรับประทานโยเกิร์ตจำนวน 20 คน รายงานว่า ขณะที่การเติมผงเห็ดนางรมสีขาวที่ระดับ0.5% ผู้ตรวจชิมจะมีความชอบด้านสีและรสชาติมากที่สุด เมื่อเพิ่มระดับความเข้มข้นของผงเห็ดนางรมสีขาวมากขึ้นจะทำให้โยเกิร์ตมีสีน้ำตาลซึ่งแตกต่างจากโยเกิร์ตที่ไม่มีการเติมผงเห็ดนางรมที่มีสีขาว โดยสีน้ำตาลของโยเกิร์ตนี้เกิดจากสีของผงเห็ดนางรมสีขาว อีกทั้งยังทำให้โยเกิร์ตมีรสชาติที่เปรี้ยวมากขึ้น

ตามFig.3b พบว่า คะแนนการประเมินลักษณะทางประสาทสัมผัสของลักษณะรูปร่างและเนื้อสัมผัส โยเกิร์ตมีคะแนนความหนืด (Ropy) และความอ่อนตัว (weak) ลดลงอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ($p<0.05$) เมื่อมีการเพิ่มระดับการแทนที่ของน้ำสกัดฐานเห็ดถั่งเช่าสีทอง โดยกลุ่มการทดลองที่ 3 (20%) มีคะแนนความหนืด (5.27± 2.00) และคะแนนความอ่อนตัวต่ำที่สุด (4.18±1.60) สอดคล้องกับค่าความหนืด (Viscosity) เมื่อเพิ่มระดับความเข้มข้นของน้ำสกัดฐานเห็ดถั่งเช่าสีทอง เนื่องจากมีน้ำจากน้ำสกัดเข้าไปเป็นส่วนผสมในโยเกิร์ตมากขึ้นทำให้โครงสร้างของโยเกิร์ตมีความหนืดน้อยลง สอดคล้องกับค่าความหนืดของโยเกิร์ตนมแพะที่แทนที่ด้วยน้ำสกัดเห็ดถั่งเช่าสีทองที่ระดับ 0 % มีความหนืดมากที่สุดและความหนืดจะลดลงเมื่อมีการเพิ่มระดับการแทนที่น้ำสกัดจากฐานเห็ดถั่งเช่าสีทอง นอกจากนี้อาจมาจากโครงสร้างของนมแพะโดย Tamine and Robinson (2007) ได้อธิบายว่าโปรตีนของนมแพะจะมีการเกาะตัวกันแบบหลวมเพราะมีปริมาณแอลฟ่า-เอสวัน-เคซีน น้อยกว่าในนมโคจึงทำให้โยเกิร์ตนมแพะมีเนื้อสัมผัสที่เหลวกว่านม

ส่วนคะแนนด้านรสชาติตาม Fig.3c และคะแนนความพึงพอใจโดยรวมตาม Fig.2d พบว่า คะแนนด้านรสชาติและคะแนนความพึงพอใจโดยรวมของทุกกลุ่มการทดลองไม่มีความแตกต่างกัน ($p>0.05$) แต่กลุ่มการทดลองที่1 (10%) และกลุ่มการทดลองที่3 (15%) มีคะแนนความพึงพอใจโดยรวมใกล้เคียงกัน ซึ่งมากกว่ากลุ่มควบคุม (0%) สอดคล้องกับการทดลองของพิศักดิ์ (2552) ได้ศึกษาคุณลักษณะและอายุการเก็บรักษาของโยเกิร์ตนมแพะที่เสริมด้วยแป้ง พบว่า โยเกิร์ตที่เสริมด้วยแป้งข้าวโพด 20% ของสูตร จะมีลักษณะการแยกน้ำแยกเนื้อได้เร็วเมื่อเก็บไว้นานเกิน1สัปดาห์ แต่ไม่ส่งผลต่อคุณภาพด้านรสชาติและเนื้อสัมผัส สอดคล้องกับการทดลองของ Tupamahu and Budiarso (2014) ซึ่งได้ศึกษาผลของการใช้ผงเห็ดนางรมสีขาวเป็นสารพรีไบโอติคต่อคุณภาพของโยเกิร์ต โดยใช้ผงเห็ดนางรมสีขาวที่ความเข้มข้นระดับ 0% 0.5% 1% และ1.5% เติมลงไปในโยเกิร์ตนมโค ใช้ผู้ตรวจชิมที่ชอบรับประทานโยเกิร์ตจำนวน 20 คน รายงานว่า การเติมผงเห็ดนางรมสีขาวในโยเกิร์ตที่ระดับ 1% เป็นระดับที่เหมาะสมที่สุด เนื่องจากผู้ตรวจชิมมีความชอบด้านกลิ่นและเนื้อสัมผัสมากที่สุด เมื่อเติมผงเห็ดนางรมสีขาวมากกว่าที่ระดับ1% จะทำให้โยเกิร์ตมีกลิ่นเปรี้ยวมากขึ้นและเนื้อสัมผัสมีความหนืดมากขึ้น ขณะที่การทดลองของ Shatha and laithy (2014) ได้ศึกษานวัตกรรมฟังก์ชั่นนอลฟู้ดจากเห็ดนางรมและผลิตภัณฑ์นมหมักโดยเติมผงเห็ดนางรมระดับความเข้มข้น 0.5 และ1 % มีอายุการเก็บรักษา 3 สัปดาห์ พบว่า โยเกิร์ตที่เสริมด้วยผงเห็ดนางรม 0.5 % ก่อนจะเก็บรักษามีคะแนนด้านรสชาติ เนื้อสัมผัส และความเปรี้ยวใกล้เคียงกับกลุ่มควบคุม ขณะที่การทดลองของ Hozová et al. (2004) ที่ได้ศึกษาการประยุกต์ใช้เบต้า-ดี-กลูแคนที่สกัดจากเห็ดนางรมขาวและเห็ดหอมเพื่อเพิ่มสารออกฤทธิ์ทางชีวภาพในโยเกิร์ตโดยมีอายุการเก็บรักษา 30 วัน พบว่า การเติมสารสกัดเบต้า-ดี-กลูแคนจากเห็ดนางรมขาวและเห็ดหอมในระดับ 0ml., 0.25 ml., 0.5ml. และ 1.0ml. ต่อมิกซ์โยเกิร์ต 150 ml. ไม่มีผลต่อลักษณะปรากฏและสี, กลิ่น, ความหนืด,รสชาติ และรสชาติโดยรวม ($p>0.05$) ตลอดอายุการเก็บรักษา นอกจากนี้ ศศิธร (2558) ที่ได้ทำการศึกษาการเพิ่มมูลค่าด้านคุณค่าทางโภชนาการจากผลพลอยได้ของฐานเห็ดถั่งเช่าสีทองในผลิตภัณฑ์โยเกิร์ต โดยแทนที่น้ำสกัดจากฐานเห็ดถั่งเช่าสีทองที่ระดับ 0, 10, 15 และ 20% ตามลำดับ พบว่า ระดับที่เหมาะสมในการแทนที่น้ำ

สกัดเห็ดถั่งเช่าสีทองในโยเกิร์ตนมแพะอยู่ที่ระดับไม่เกิน 15 % หากมากกว่าที่ระดับ 15% จะทำให้โยเกิร์ตมีสีที่เข้มขึ้นเป็นสีครีมจนถึงสีน้ำตาลอ่อนและเนื้อสัมผัสมีความหนืดลดลง ส่งผลให้มีคะแนนความพอใจโดยรวมลดลง

Figure 3. Appearance and color score (a), body and texture scores (b), flavor scores (c), overall satisfaction scores (d) of yogurt with different level of water extraction from *Cordycep militaris* waste medium



สรุป

ควรใช้น้ำสกัดจากฐานเห็ดถั่งเช่าสีทองแทนที่นมแพะในโยเกิร์ตนมแพะได้ไม่เกิน 15% เนื่องจากผลของคะแนนการประเมินลักษณะทางประสาทสัมผัสทางด้านสี, ความหนืดและความอ่อนตัวของรูปร่างและเนื้อสัมผัส มีแนวโน้มลดลง เช่นเดียวกับคะแนนความพอใจโดยรวม เมื่อมีระดับการแทนที่ที่เพิ่มขึ้นของน้ำสกัดจากฐานเห็ดถั่งเช่าสีทอง

กิตติกรรมประกาศ

ได้รับทุนสนับสนุนงานวิจัยประจำปีงบประมาณ 2558 ในกลุ่มเรื่อง สมุนไพรไทย อาหารเสริม และสปาจากสำนักงานพัฒนาการวิจัยการเกษตร (องค์การมหาชน) และ ขอขอบคุณบริษัท ที.เอส.ทวิน โปรดัก จำกัด ที่สนับสนุนผงฐานเห็ดถั่งเช่าสีทองเพื่อการวิจัยในครั้งนี้

เอกสารอ้างอิง

ธัญญา ทะพิงค์แก. 2555. **การเพาะเห็ดถั่งเช่าเป็นอาชีพ**. พิมพ์ครั้งที่ 1. กรุงเทพ.

ชัชชลัย กุลประฑีปัญญา, ปัจฉิมา สิทธิสาร, วิรัตน์ สุมน และ ศศิธร นาคทอง. 2559. **ผลของการเสริมผงฐานเห็ดถั่งเช่าสีทองต่อคุณภาพในผลิตภัณฑ์กุนเชียง**. เอกสารประชุมวิชาการระดับนานาชาติ มหาวิทยาลัยวลัยลักษณ์ ครั้งที่ 8, นครศรีธรรมราช, 2559 หน้า 8-15.

พิศักดิ์ พัดทอง. 2552. **การศึกษาคุณลักษณะและอายุการเก็บรักษาของโยเกิร์ตนมแพะที่เสริมด้วยแป้ง**. วิทยานิพนธ์ปริญญาโท, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตกำแพงแสน นครปฐม.

มงคล ยะไชย. 2557. **การใช้อาหารเลี้ยงเชื้อที่เหลือจากการเพาะเห็ดถั่งเช่าสีทองเป็นสารเสริมในอาหารไก่เนื้อ**. รายงานวิจัยฉบับสมบูรณ์. มหาวิทยาลัยราชภัฏเชียงใหม่.

มณชัย เดชสังกรานต์ และ สาโรจน์ ศิริศันสนียกุล. 2554. ถั่งเช่า: อิทธิฤทธิ์หญ้า(หนอน)เทวดา. **สรรสาระเทคโนโลยีชีวภาพ**.

สุธินี ภูมรินทร์, ธนโชติ ธรรมชาติ, ปัจฉิมา สิทธิสาร และ ศศิธร นาคทอง. 2558. **การใช้น้ำสกัดฐานเห็ดถั่งเช่าสีทองในไส้กรอกหมูรมควันต่อลักษณะทางกายภาพ-เคมีและลักษระทางประสารทสัมผัส**. เอกสารประชุมวิชาการ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตกำแพงแสน ครั้งที่ 12, นครปฐม, 2558 หน้า 1424-1427.

ศศิธร นาคทอง. (2558). **การเพิ่มมูลค่าด้านคุณค่าทางโภชนาการจากผลพลอยได้ของฐานเห็ดถั่งเช่าสีทองในผลิตภัณฑ์กุนเชียบง ไส้กรอกหมูและโยเกิร์ตเพื่อนำไปใช้ประโยชน์เชิงพาณิชย์**. รายงานวิจัยฉบับสมบูรณ์. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตกำแพงแสน.

อานนท์ เอื้อตระกูล. **เห็ดถั่งเช่าเพาะได้ในไทยมาหลายสิบปีแล้ว**. [Online].Available:http://www.anonbiotec.com/Dong_Chong_01.html, 27 กันยายน 2559.

Das, S.K., M. Masuda, A. Sakurai and M. Sakakibara. 2010. Medicinal uses of the mushroom Cordyceps militaris: Current state and prospects. **Fitoterapia** 81: 961-968.

Hozová, B., L. Kuniak and B. Kelemenová. 2004. Application of β-D-Glucans isolated from mushrooms Pleurotus ostreatus (Pleuran) and Lentinus edodes (Lentinan) for increasing the bioactivity of yogurts. **Czech Journal Food Science** 22(6): 204-214.

Li, S. P., F.Q. Yang and K.W.K. Tsim. 2006b. Quality control of *Cordyceps sinesis,* a valued traditional chinese medicine. **Journal Pharmaceutical Biomedical Analysis** 19(8): 800-805.

Patel, K.J. and R.S. Ingalhalli. 2013. *Cordyceps militaris* (L.:Fr.) link- An important medicinal mushroom. **Journal of Pharmacognosy & Phytochemistry** 2(1): 315-319.

Shashidhar, M.G., P. Giridhar, K.U. Sankar and B. Manohar. 2013. Bioactive principles from *Cordyceps sinensis:* A potent food supplement – A review. **Journal of Functional Foods**. 5: 1013-1030.

Shatha, A.M. and A.I. laithy. 2014. Innovation functional food from oyster mushrooms and fermented milk. **Journal of Kerbala University** 12(3): 116-121.

Tamime, A.Y. and R.K. Robinson. 2007. Yogurt Science and Technology 3rd ed. Woodhead Publishing Limited, England. 808 p.

Tupamahu, I.P. and T.Y. Budiarso. The effect of oyster mushroom *(Pleurotus ostreatus)* powder as prebiotic agent on yogurt quality. The 7th International Conference on Global Resource Conservation, 2017. 1-8 p.

Vital, A.C.P., P.A. Goto, L.N. Hanai, S.M. Gomes-da-Costa, B.A.A. Filho, C.V. Nakamura and P.T.M. Pintro. 2015. Microbiological, functional and rheological properties of low fat yogurt supplemented with *Pleurotus ostreatus* aqueous extract. **LWT-Food Science and Technology**, 64: 1028-1035.

Yamaguchi Y, S. Kagota, K. Nakamura, K. Shinozoku and M. Kunitomo. 2000. Inhibitory effects of water extracts from fruiting bodies of cultured *Cordyceps sinesis* on raised serum lipid peroxide levels and arotic cholester of deposition in atherosclerotic mice. **Phytotherary Research** 14: 650-652.

ผลของกากน้ำตาลผงชูรส (อามิ-อามิ) ต่อการเจริญเติบโตและผลผลิตของข้าว

Effects of Monosodium Glutamate by-Product (ami-ami) on Growth and Yield of Rice

ชัยสิทธิ์ ทองจู[1]* ธวัชชัย อินทร์บุญช่วย[1] และธรรมธวัช แสงงาม[2]

Chaisit Thongjoo[1]*, Tawatchai Inboonchuay[1] and Thamthawat Saengngam[2]

Abstract: The aim of this study was to investigate the effects of monosodium glutamate by-product (ami-ami) on growth and yield of rice cv. Suphanburi 1. Experimental design was arranged in Randomized Complete Block (RCB) with 4 replications and consisted of 8 treatments. The study revealed that the applying ami-ami 120 liter/rai combined with chemical fertilizers, i.e., primary nutrients equivalent to 120 liter/rai of ami-ami (AM_{120}+IF_{AM120}) showed the highest plant height, tiller/plant, leaf greenness and total weight, with non-significant difference to the application of chemical fertilizers, i.e., primary nutrients equivalent to 240 liter/rai of ami-ami (IF_{AM240}). Furthermore, the applying ami-ami 120 liter/rai combined with chemical fertilizers, i.e., primary nutrients equivalent to 120 liter/rai of ami-ami (AM_{120}+IF_{AM120}) gave the highest panicle/plant, grain weight and good seed weight, followed by that the application of chemical fertilizers, i.e., primary nutrients equivalent to 240 liter/rai of ami-ami (IF_{AM240}) and the applying ami-ami 240 liter/rai (AM_{240})

Keywords: rice, monosodium glutamate by-product (ami-ami)

บทคัดย่อ: ศึกษาผลของกากน้ำตาลผงชูรส (อามิ-อามิ) ต่อการเจริญเติบโตและผลผลิตของข้าวนาดำพันธุ์สุพรรณบุรี 1 โดยวางแผนการทดลองแบบ RCBD ประกอบด้วย 4 ซ้ำ 8 ตำรับทดลอง ปรากฏผลดังนี้ คือ การใส่กากน้ำตาลผงชูรสอัตรา 120 ลิตร/ไร่ ร่วมกับปุ๋ยเคมีซึ่งมีปริมาณธาตุอาหารหลักเทียบเท่ากากน้ำตาลผงชูรสอัตรา 120 ลิตร/ไร่ (AM_{120}+IF_{AM120}) มีผลให้ความสูงต้น จำนวนแขนงต่อต้น ค่าความเขียวของใบ และน้ำหนักรวมทั้งหมดของข้าวมากที่สุด ไม่แตกต่างกับการใส่ปุ๋ยเคมีซึ่งมีปริมาณธาตุอาหารหลักเทียบเท่ากากน้ำตาลผงชูรสอัตรา 240 ลิตร/ไร่ (IF_{AM240}) นอกจากนี้ การใส่กากน้ำตาลผงชูรสอัตรา 120 ลิตร/ไร่ ร่วมกับปุ๋ยเคมีซึ่งมีปริมาณธาตุอาหารหลักเทียบเท่ากากน้ำตาลผงชูรสอัตรา 120 ลิตร/ไร่ (AM_{120}+IF_{AM120}) ยังมีผลให้จำนวนรวงต่อต้น น้ำหนักเมล็ดทั้งหมด และน้ำหนักเมล็ดดีของข้าวมากที่สุด รองลงมา คือ การใส่ปุ๋ยเคมีซึ่งมีปริมาณธาตุอาหารหลักเทียบเท่ากากน้ำตาลผงชูรสอัตรา 240 ลิตร/ไร่ (IF_{AM240}) ซึ่งไม่แตกต่างกับการใส่กากน้ำตาลผงชูรสอัตรา 240 ลิตร/ไร่ (AM_{240})

คำสำคัญ: ข้าว, กากน้ำตาลผงชูรส (อามิ-อามิ)

---

[1] ภาควิชาปฐพีวิทยา คณะเกษตร กำแพงแสน มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตกำแพงแสน จ. นครปฐม 73140

[2] สถานีวิจัยกาญจนบุรี ศูนย์วิจัยและบริการวิชาการ คณะเกษตร กำแพงแสน มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตกำแพงแสน จ.นครปฐม 73140

[1]Department of Soil Science, Faculty of Agriculture at Kamphaeng Saen, Kasetsart University, Kamphaeng Saen Campus, Nakhon Pathom 73140

[2]Kanchanaburi Research Station, Research and Academic Service Center, Faculty of Agriculture at Kamphaeng Saen, Kasetsart University, Kamphaeng Saen Campus, Nakhon Pathom 73140

* Corresponding author : agrcht@ku.ac.th and thongjuu@yahoo.com

Agricultural Science and Management J.1 (1) : 22-29 (2018)

คำนำ

ประเทศไทยมีการปลูกข้าวเป็นอาชีพหลักและมีการส่งออกข้าวเป็นอันดับหนึ่งของโลก (ศูนย์สารสนเทศการเกษตร, 2549) นอกจากนี้สถาบันวิจัยข้าวนานาชาติได้ประเมินความต้องการข้าวของประชากรโลกเพิ่มเป็น 760 ล้านตัน/ปี ในค.ศ. 2020 (IRRI, 1996) หมายความว่าประเทศไทยจะมีศักยภาพในการส่งออกข้าวมากขึ้น ดังนั้น จึงควรเพิ่มผลผลิตข้าวต่อพื้นที่ให้มากขึ้น สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร (2558) ได้รายงานสถิติการเพาะปลูกในปี พ.ศ. 2558/59 ว่าประเทศไทยมีพื้นที่เพาะปลูกข้าวรวม 62.32 ล้านไร่ ได้ผลผลิตรวม 27.06 ล้านตัน คิดเป็นผลผลิตเฉลี่ย 456 กก./ไร่ โดยพื้นที่ส่วนใหญ่ที่ใช้ปลูกข้าวมีความอุดมสมบูรณ์ต่ำ เนื่องจากเนื้อดินเป็นดินร่วนปนทราย มีปริมาณธาตุอาหารต่ำ และมีปริมาณอินทรียวัตถุในดินอยู่ในระดับต่ำมาก (น้อยกว่า 0.5 %) ดังนั้น แนวทางที่เหมาะสมในการเพิ่มผลผลิตข้าวในประเทศไทยให้สูงขึ้น คือ การเพิ่มผลผลิตข้าวต่อหน่วยพื้นที่ให้สูงขึ้น ซึ่งอาจทำได้โดยการปรับปรุงและการคัดเลือกพันธุ์ให้เหมาะสมกับแหล่งปลูก การศึกษาอัตราปุ๋ยที่เหมาะสม รวมทั้งการลดต้นทุนการผลิตโดยการใช้วัสดุเหลือใช้จากภาคเกษตรหรือภาคอุตสาหกรรมเกษตรที่มีคุณค่าทางธาตุอาหารสูง มาทดแทนปุ๋ยหรือใช้ร่วมกับปุ๋ยเคมี (Thongjoo et al., 2005) โดยเฉพาะบริเวณพื้นที่ที่มีการปลูกพืชต่อเนื่องกันหลายปี อาจส่งผลให้ดินขาดธาตุอาหารที่จำเป็นต่อพืชอย่างถาวรได้ (ธวัชชัย และคณะ, 2553; นฤพน และคณะ, 2556; ภาณุพรรณ และคณะ, 2557) โรงงานผลิตผงชูรสเป็นหนึ่งในโรงงานอุตสาหกรรมที่มีวัสดุเหลือใช้เกิดขึ้นจากกระบวนการผลิตเป็นจำนวนมาก เช่น กากน้ำตาลผงชูรส (อามิ-อามิ) ซึ่งมีปริมาณไม่น้อยกว่า 50,000 ตันต่อปี (เยาวลักษณ์ และคณะ, 2554) โดยวัสดุเหลือใช้ดังกล่าวมีการนำกลับไปใช้ประโยชน์ค่อนข้างน้อย โดยมากมักถูกทิ้งไว้ในแหล่งผลิตหรือบริเวณข้างเคียง ซึ่งอาจก่อให้เกิดปัญหากระทบต่อสิ่งแวดล้อมทางดิน น้ำ และอากาศในระยะยาวได้ (Thongjoo et al., 2005) จึงเกิดแนวคิดว่าหากมีการนำวัสดุเหลือใช้ดังกล่าว มาทำการศึกษาสมบัติบางประการ และหาแนวทางการใช้ประโยชน์ในแง่การทดแทนปุ๋ยหรือใช้ร่วมกับปุ๋ยเคมี โดยพิจารณาจากผลการเจริญเติบโตและผลผลิตของข้าว ซึ่งนอกจากจะเป็นการนำวัสดุเหลือใช้มาใช้ให้เกิดประโยชน์หรือเพิ่มมูลค่าของวัสดุเหลือใช้ดังกล่าวได้อย่างเหมาะสมแล้ว ยังเป็นทางเลือกสำหรับเกษตรกรในด้านการลดต้นทุนการผลิตข้าวให้ต่ำลงได้อีกด้วย

อุปกรณ์และวิธีการ

ศึกษาผลของการใช้กากน้ำตาลผงชูรส (อามิ-อามิ) ต่อการเจริญเติบโตและผลผลิตของข้าวนาดำพันธุ์สุพรรณบุรี 1 ในช่วงเดือนพฤษภาคม-เดือนสิงหาคม พ.ศ. 2558 ณ แปลงทดลองของภาควิชาปฐพีวิทยา คณะเกษตร กำแพงแสน มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ จ. นครปฐม เก็บตัวอย่างดินก่อนปลูกจากแปลงทดลองที่ระดับความลึก 0-30 ซม. เพื่อวิเคราะห์สมบัติบางประการของดิน ได้แก่ ค่า pH (1:1) ค่าสภาพการนำไฟฟ้าของดินในสภาพอิ่มตัวด้วยน้ำ (EC_e) ปริมาณอินทรียวัตถุ ปริมาณฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ ปริมาณโพแทสเซียม แคลเซียม แมกนีเซียม โซเดียมที่แลกเปลี่ยนได้ และเนื้อดิน สำหรับสมบัติบางประการของดิน และกากน้ำตาลผงชูรสก่อนการทดลองได้แสดงไว้ใน Table 1

นำเมล็ดข้าวแช่น้ำ 24 ชม. จากนั้น นำมาหุ้มด้วยผ้าที่มีความชื้นเป็นเวลา 24-36 ชม. เมื่อเมล็ดข้าวเริ่มงอก (รากยาว 1-2 มม.) นำไปหว่านในแปลงตกกล้าที่ทำเทือกไว้แล้ว ระหว่างนั้นเตรียมแปลงทดลองโดยแบ่งพื้นที่ออกเป็น 32 แปลงย่อย แต่ละแปลงย่อยมีขนาดกว้าง 3 เมตร และยาว 5 เมตร มีคันดินกั้นขนาดกว้าง 25 ซม. และสูง 30 ซม. ระหว่างแถวมีร่องระบายน้ำขนาดกว้าง 50 ซม. เมื่อกล้าข้าวมีอายุ 20-25 วัน ทำการถอนกล้าและปักดำในแต่ละแปลงย่อย โดยใช้กล้าข้าวปักดำ 2 ต้น/กอ วางแผนทดลองแบบ Randomized Complete Block Design (RCBD) จำนวน 4 ซ้ำ 8 ตำรับทดลอง ซึ่งมีรายละเอียดของตำรับทดลองดังนี้ คือ

ตำรับทดลอง	คำบรรยาย	สัญลักษณ์	ปริมาณธาตุอาหารหลัก (กก. N-P_2O_5-K_2O ต่อไร่)
T_1	ไม่ใส่ปุ๋ยเคมีและกากน้ำตาลผงชูรส (อามิ-อามิ)	control	0-0-0
T_2	ใส่กากน้ำตาลผงชูรสอัตรา 120 ลิตร/ไร่	AM_{120}	6.50-0.17-0.68
T_3	ใส่ปุ๋ยเคมีซึ่งมีปริมาณธาตุอาหารหลัก (N, P และ K) เทียบเท่ากากน้ำตาลผงชูรสอัตรา 120 ลิตร/ไร่	IF_{AM120}	6.50-0.17-0.68
T_4	ใส่กากน้ำตาลผงชูรสอัตรา 60 ลิตร/ไร่ ร่วมกับปุ๋ยเคมีซึ่งมีปริมาณธาตุอาหารหลักเทียบเท่ากากน้ำตาลผงชูรสอัตรา 60 ลิตร/ไร่	AM_{60}+IF_{AM60}	6.50-0.17-0.68
T_5	ใส่กากน้ำตาลผงชูรสอัตรา 240 ลิตร/ไร่	AM_{240}	13.00-0.34-1.36
T_6	ใส่ปุ๋ยเคมีซึ่งมีปริมาณธาตุอาหารหลักเทียบเท่ากากน้ำตาลผงชูรสอัตรา 240 ลิตร/ไร่	IF_{AM240}	13.00-0.34-1.36
T_7	ใส่กากน้ำตาลผงชูรสอัตรา 120 ลิตร/ไร่ ร่วมกับปุ๋ยเคมีซึ่งมีปริมาณธาตุอาหารหลักเทียบเท่ากากน้ำตาลผงชูรสอัตรา 120 ลิตร/ไร่	AM_{120}+IF_{AM120}	13.00-0.34-1.36
T_8	ใส่ปุ๋ยเคมีตามค่าวิเคราะห์ดินทางเคมี	IF_{DOA}	12-0-0

Table 1 Chemical and physical properties of soil and ami-ami before the experiment.

Properties	Soil	Properties	Ami-ami
pH (soil : water = 1:1)	7.11	pH (1 : 2)	3.98
EC_e (dS/m)	0.78	EC (1 : 10, dS/m)	38.50
Organic matter (%)[1/]	1.88	Organic matter (%)	12.32
Available P (mg/kg)[2/]	105.38	Total N (%)	5.42
Exchangeable K (mg/kg)[3/]	132.56	Total P_2O_5 (%)	0.14
Exchangeable Ca (mg/kg)[3/]	793	Total K_2O (%)	0.57
Exchangeable Mg (mg/kg)[3/]	177	Total Ca (%)	0.99
Extractable Na (mg/kg)[3/]	27.50	Total Mg (%)	0.07
Sand (%)	45.90	Total S (%)	0.44
Silt (%)	23.68	Total Fe (%)	0.0006
Clay (%)	30.43	Total Mn (%)	n.d.
Texture[4/]	sandy clay loam	Total Cu (%)	n.d.
		Total Zn (%)	0.001
		Total Na (%)	2.30

Note [1/] = Walkley and Black method (Walkley and Black, 1934) [2/] = Bray II method (Bray and Kurtz, 1945)

[3/] = Extracted with NH_4OAc pH 7.0 (Pratt, 1965) [4/] = Pipette method (คณาจารย์ภาควิชาปฐพีวิทยา, 2558)

n.d. = not detected

Agricultural Science and Management J.1 (1) : 22-29 (2018)

การใส่ปุ๋ยเคมี แบ่งใส่ 2 ครั้ง เมื่อข้าวอายุ 20 และ 40 วันหลังปักดำ โดยตำรับทดลองที่ 3 และ 7 ใส่ปุ๋ยแอมโมเนียมซัลเฟต (21 %N) ทริปเปิลซูเปอร์ฟอสเฟต (42 %P2O5) และโพแทสเซียมคลอไรด์ (60 %K_2O) ในอัตรา 6.50, 0.17 และ 0.68 กก. N, P_2O_5 และ K_2O ต่อไร่ ตามลำดับ ส่วนตำรับทดลองที่ 4 ใส่ปุ๋ยแอมโมเนียมซัลเฟต ทริปเปิลซูเปอร์ฟอสเฟต และโพแทสเซียมคลอไรด์ในอัตรา 3.25, 0.09 และ 0.34 กก. N, P_2O_5 และ K_2O ต่อไร่ ตามลำดับ ขณะที่ตำรับทดลองที่ 6 ใส่ปุ๋ยแอมโมเนียมซัลเฟต ทริปเปิลซูเปอร์ฟอสเฟต และโพแทสเซียมคลอไรด์ในอัตรา 13.00, 0.34 และ 1.36 กก. N, P_2O_5 และ K_2O ต่อไร่ ตามลำดับ สำหรับตำรับทดลองที่ 8 (IFDOA) ใส่ปุ๋ยแอมโมเนียมซัลเฟตเพียงอย่างเดียว ในอัตรา 12 กก. N ต่อไร่ (กรมวิชาการเกษตร, 2548) สำหรับการใส่กากน้ำตาลผงชูรส แบ่งใส่ 2 ครั้ง เมื่อข้าวอายุ 20 และ 40 วันหลังปักดำ โดยตำรับทดลองที่ 2 และ 5 ใส่กากน้ำตาลผงชูรสอย่างเดียวในอัตรา 120 และ 240 ลิตร/ไร่ ตามลำดับ ส่วนตำรับทดลองที่ 4 และ 7 ใส่กากน้ำตาลผงชูรสเพียงครึ่งอัตราของตำรับทดลองที่ 2 และ 5 คือ 60 และ 120 ลิตร/ไร่ ตามลำดับ

เก็บข้อมูลการเจริญเติบโตของข้าวที่อายุ 1 และ 2 เดือน โดยสุ่มเก็บตัวอย่าง 20 กอต่อแปลงย่อย ได้แก่ ความสูงของต้น จำนวนแขนงต่อกอ และค่าความเขียว (SPAD reading) ของใบ (วัดตำแหน่งใบที่ 4-6 จากปลายยอด ทำการวัด 5 ใบต่อต้น โดยใช้เครื่อง chlorophyll meter [Minolta Co., Ltd., JAPAN: SPAD-502 model]) ส่วนผลผลิตของข้าวที่ระยะเก็บเกี่ยว สุ่มเก็บตัวอย่าง 20 กอต่อแปลงย่อย ได้แก่ จำนวนรวงต่อกอ น้ำหนักรวมทั้งหมดต่อไร่ น้ำหนักเมล็ดต่อไร่ น้ำหนักเมล็ดดีต่อไร่ และน้ำหนักเมล็ดดี 1,000 เมล็ด

ผลการทดลองและวิจารณ์

จากการศึกษาผลของการใช้กากน้ำตาลผงชูรส (อามิ-อามิ) ต่อการเจริญเติบโตและผลผลิตของข้าวนาดำพันธุ์สุพรรณบุรี 1 ปรากฏผลดังนี้

1. การเจริญเติบโตของข้าว

การใส่กากน้ำตาลผงชูรสอย่างเดียวหรือใส่ร่วมกับปุ๋ยเคมี และการใส่ปุ๋ยเคมีอย่างเดียว มีผลให้ความสูงต้น จำนวนแขนงต่อกอ และค่าความเขียวของใบข้าวที่อายุ 1 และ 2 เดือนหลังปลูก แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ (Table 2) กล่าวคือ การใส่กากน้ำตาลผงชูรสอัตรา 120 ลิตร/ไร่ ร่วมกับปุ๋ยเคมีซึ่งมีปริมาณธาตุอาหารหลักเทียบเท่ากากน้ำตาลผงชูรสอัตรา 120 ลิตร/ไร่ (AM_{120}+IF_{AM120}) มีผลให้ความสูงต้น จำนวนแขนงต่อกอ และค่าความเขียวของใบข้าวมากที่สุด ซึ่งไม่แตกต่างกับการใส่ปุ๋ยเคมีซึ่งมีปริมาณธาตุอาหารหลักเทียบเท่ากากน้ำตาลผงชูรสอัตรา 240 ลิตร/ไร่ (IF_{AM240}) และการใส่กากน้ำตาลผงชูรสอัตรา 240 ลิตร/ไร่ (AM_{240}) ขณะที่ตำรับควบคุม (control) มีผลให้ความสูงต้น จำนวนแขนงต่อกอ และค่าความเขียวของใบข้าวต่ำที่สุดทุกระยะการเจริญเติบโต

Table 2 Plant height , tiller per plant and leaf greenness (SPAD reading) of rice.

Treatments	Plant height (cm)		Tiller/plant		Leaf greenness (SPAD reading)	
	1 MAP	2 MAP	1 MAP	2 MAP	1 MAP	2 MAP
T_1 = control	41.93$^{d1/}$	74.97$^{c1/}$	3.34$^{e1/}$	4.12$^{e1/}$	37.39$^{b1/}$	35.12$^{c1/}$
T_2 = AM_{120}	56.17^{c}	95.57^{b}	5.25^{d}	6.22^{d}	40.35^{a}	42.66^{b}
T_3 = IF_{AM120}	58.17^{bc}	96.57^{b}	5.48^{cd}	6.36^{cd}	40.46^{a}	43.24^{b}
T_4 = AM_{60}+IF_{AM60}	58.77^{bc}	96.67^{b}	5.58^{c}	6.47^{c}	42.06^{a}	43.45^{b}
T_5 = AM_{240}	62.37^{ab}	108.60^{a}	6.34^{ab}	7.23^{b}	42.15^{a}	44.78^{a}
T_6 = IF_{AM240}	65.73^{a}	109.30^{a}	6.47^{a}	7.64^{a}	42.22^{a}	45.21^{a}
T_7 = AM_{120}+IF_{AM120}	66.00^{a}	110.27^{a}	6.58^{a}	7.78^{a}	43.22^{a}	45.36^{a}
T_8 = IF_{DOA}	62.30^{ab}	106.73^{a}	6.21^{b}	7.10^{b}	42.08^{a}	44.62^{a}
F-test	**	**	**	**	**	**
C.V. (%)	14.22	12.84	12.45	12.76	13.79	12.91

$^{1/}$ means within the same column followed by the same letter or letters indicated no statistical difference by using DMRT

** indicated significant difference at P< 0.01 MAP = month after planting

2. ผลผลิตและองค์ประกอบผลผลิตของข้าว

2.1จำนวนรวงต่อต้น และน้ำหนักรวมทั้งหมด

การใส่กากน้ำตาลผงชูรสอย่างเดียวหรือใส่ร่วมกับปุ๋ยเคมี และการใส่ปุ๋ยเคมีอย่างเดียวมีผลให้จำนวนรวงต่อต้น และน้ำหนักรวมทั้งหมดของข้าวที่ระยะเก็บเกี่ยว แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ (Table 3) กล่าวคือ การใส่กากน้ำตาลผงชูรสอัตรา 120 ลิตร/ไร่ ร่วมกับปุ๋ยเคมีซึ่งมีปริมาณธาตุอาหารหลักเทียบเท่ากากน้ำตาลผงชูรสอัตรา 120 ลิตร/ไร่ (AM_{120}+IF_{AM120}) มีผลให้จำนวนรวงต่อต้นของข้าวมากที่สุด (6.87 รวง) รองลงมา คือ การใส่ปุ๋ยเคมีซึ่งมีปริมาณธาตุอาหารหลักเทียบเท่ากากน้ำตาลผงชูรสอัตรา 240 ลิตร/ไร่ (IF_{AM240}) ซึ่งไม่แตกต่างกับการใส่กากน้ำตาลผงชูรสอัตรา 240 ลิตร/ไร่ (AM_{240}) นอกจากนี้ การใส่กากน้ำตาลผงชูรสอัตรา 120 ลิตร/ไร่ ร่วมกับปุ๋ยเคมีซึ่งมีปริมาณธาตุอาหารหลักเทียบเท่ากากน้ำตาลผงชูรสอัตรา 120 ลิตร/ไร่ (AM_{120}+IF_{AM120}) ยังมีผลให้น้ำหนักรวมทั้งหมดของข้าวมากที่สุด (2,347.70 กก./ไร่) ซึ่งไม่แตกต่างกับการใส่ปุ๋ยเคมีซึ่งมีปริมาณธาตุอาหารหลักเทียบเท่ากากน้ำตาลผงชูรสอัตรา 240 ลิตร/ไร่ (IF_{AM240}) ขณะที่ตำรับควบคุม (control) มีผลให้จำนวนรวงต่อต้น และน้ำหนักรวมทั้งหมดของข้าวน้อยที่สุด (3.88 รวง และ 1,123.49 กก./ไร่ ตามลำดับ)

Agricultural Science and Management J.1 (1) : 22-29 (2018)

Table 3 Panicle per plant and total weight of rice.

Treatments	Panicle/plant	Total weight (kg/rai)
T_1 = control	3.88[f1/]	1,123.49[e1/]
$T_2 = AM_{120}$	5.45[e]	1,856.38[d]
$T_3 = IF_{AM120}$	5.65[d]	1,889.52[d]
$T_4 = AM_{60}+IF_{AM60}$	5.77[d]	1,942.38[d]
$T_5 = AM_{240}$	6.34[bc]	2,185.38[bc]
$T_6 = IF_{AM240}$	6.45[b]	2,245.53[ab]
$T_7 = AM_{120}+IF_{AM120}$	6.87[a]	2,347.70[a]
$T_8 = IF_{DOA}$	6.23[c]	2,115.50[c]
F-test	**	**
C.V. (%)	14.18	13.24

[1/] means within the same column followed by the same letter or letters indicated no statistical difference by using DMRT

** indicated significant difference at P< 0.01

2.2น้ำหนักเมล็ดทั้งหมด น้ำหนักเมล็ดดี และน้ำหนักเมล็ดดี 1,000 เมล็ด

การใส่กากน้ำตาลผงชูรสอย่างเดียวหรือใส่ร่วมกับปุ๋ยเคมี และการใส่ปุ๋ยเคมีอย่างเดียวมีผลให้น้ำหนักเมล็ดทั้งหมด น้ำหนักเมล็ดดี และน้ำหนักเมล็ดดี 1,000 เมล็ดของข้าวที่ระยะเก็บเกี่ยวแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ (Table 4) กล่าวคือ การใส่กากน้ำตาลผงชูรสอัตรา 120 ลิตร/ไร่ ร่วมกับปุ๋ยเคมีซึ่งมีปริมาณธาตุอาหารหลักเทียบเท่ากากน้ำตาลผงชูรสอัตรา 120 ลิตร/ไร่ ($AM_{120}+IF_{AM120}$) มีผลให้น้ำหนักเมล็ดทั้งหมด และน้ำหนักเมล็ดดีของข้าวมากที่สุด (1,108.69 และ 880.41 กก./ไร่ ตามลำดับ) รองลงมา คือ การใส่ปุ๋ยเคมีซึ่งมีปริมาณธาตุอาหารหลักเทียบเท่ากากน้ำตาลผงชูรสอัตรา 240 ลิตร/ไร่ (IF_{AM240}) ซึ่งไม่แตกต่างกับการใส่กากน้ำตาลผงชูรสอัตรา 240 ลิตร/ไร่ (AM_{240}) นอกจากนี้ ทุกตำรับทดลองที่มีการใส่กากน้ำตาลผงชูรสอย่างเดียวหรือใส่ร่วมกับปุ๋ยเคมี และการใส่ปุ๋ยเคมีอย่างเดียว มีผลให้น้ำหนักเมล็ดดี 1,000 เมล็ดของข้าวใกล้เคียงกันในช่วง 26.93-27.42 กรัม ขณะที่ตำรับควบคุม (control) มีผลให้น้ำหนักเมล็ดทั้งหมด น้ำหนักเมล็ดดี และน้ำหนักเมล็ดดี 1,000 เมล็ดของข้าวน้อยที่สุด (522.75 กก./ไร่, 405.44 กก./ไร่ และ 25.95 กรัม ตามลำดับ)

อย่างไรก็ตาม มีข้อสังเกตว่าการใส่กากน้ำตาลผงชูรสอย่างเดียวหรือใส่ร่วมกับปุ๋ยเคมี และการใส่ปุ๋ยเคมีอย่างเดียวในอัตราที่ลดลง (ตำรับทดลองที่ 2-4) มีผลให้ความสูงต้น จำนวนแขนงต่อต้น ค่าความเขียวของใบข้าว จำนวนรวงต่อต้น น้ำหนักรวมทั้งหมด น้ำหนักเมล็ดทั้งหมด น้ำหนักเมล็ดดี และน้ำหนักเมล็ดดี 1,000 เมล็ดของข้าวค่อนข้างต่ำกว่า เมื่อเปรียบเทียบกับการใส่กากน้ำตาลผงชูรสอย่างเดียวหรือใส่ร่วมกับปุ๋ยเคมี และการใส่ปุ๋ยเคมีอย่างเดียวในอัตราที่สูงกว่า (ตำรับทดลองที่ 5-7) ซึ่งให้ผลสอดคล้องกับงานวิจัยของเยาวลักษณ์ และคณะ (2554) ที่ทำการศึกษาผลการใช้กากน้ำตาลผงชูรสกับอ้อยพันธุ์สุพรรณบุรี 80 และงานวิจัยของนฤพน และคณะ (2556) ที่ทำการศึกษาผลการใช้วัสดุผสมระหว่างกากตะกอนยีสต์และน้ำวีนัสกับข้าวพันธุ์สุพรรณบุรี 1

Table 4 Grain yield, good seed weight and 1,000 grain weight of rice.

Treatments	Grain yield (kg/rai)	Good seed weight (kg/rai)	1,000 grain weight (g)
T_1 = control	522.75$^{e1/}$	405.44$^{f1/}$	25.95$^{b1/}$
T_2 = AM_{120}	862.69^{d}	680.14^{e}	26.93^{a}
T_3 = IF_{AM120}	879.54^{d}	694.13^{de}	27.14^{a}
T_4 = AM_{60}+IF_{AM60}	905.68^{d}	715.22^{d}	27.24^{a}
T_5 = AM_{240}	1,018.53^{bc}	806.98^{bc}	27.32^{a}
T_6 = IF_{AM240}	1,047.65^{b}	830.89^{b}	27.38^{a}
T_7 = AM_{120}+IF_{AM120}	1,108.69^{a}	880.41^{a}	27.42^{a}
T_8 = IF_{DOA}	985.49^{c}	779.72^{c}	27.28^{a}
F-test	**	**	**
C.V. (%)	12.91	12.43	10.27

$^{1/}$ means within the same column followed by the same letter or letters indicated no statistical difference by using DMRT

** indicated significant difference at P< 0.01

สรุป

การศึกษาครั้งนี้แสดงให้เห็นว่า มีความเป็นไปได้ที่จะนำกากน้ำตาลผงชูรสมาใช้เพื่อทดแทนปุ๋ยหรือใช้ร่วมกับปุ๋ยเคมีสำหรับการปลูกข้าว โดยตำรับทดลองที่แนะนำ คือ การใส่กากน้ำตาลผงชูรสอัตรา 120 ลิตร/ไร่ ร่วมกับปุ๋ยเคมีซึ่งมีปริมาณธาตุอาหารหลักเทียบเท่ากากน้ำตาลผงชูรสอัตรา 120 ลิตร/ไร่ ซึ่งมีผลให้จำนวนรวงต่อต้น น้ำหนักเมล็ดทั้งหมด และน้ำหนักเมล็ดดีของข้าวมากที่สุด รองลงมา คือ การใส่ปุ๋ยเคมีซึ่งมีปริมาณธาตุอาหารหลักเทียบเท่ากากน้ำตาลผงชูรสอัตรา 240 ลิตร/ไร่ (IFAM240) ซึ่งไม่แตกต่างกับการใส่กากน้ำตาลผงชูรสอัตรา 240 ลิตร/ไร่ (AM240)

คำขอบคุณ

งานวิจัยนี้ได้รับทุนสนับสนุนจากโครงการวิจัย ระหว่างภาควิชาปฐพีวิทยา คณะเกษตร กำแพงแสน มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ร่วมกับ บริษัท แฟนซีวู้ดอินเตอร์เนชั่นแนล จำกัด รวมทั้งบริษัท วาย.วี.พี เฟอร์ติไลเซอร์ จำกัด ที่สนับสนุนปุ๋ยเคมีตลอดระยะการวิจัย

เอกสารอ้างอิง

กรมวิชาการเกษตร. 2548. คำแนะนำการใช้ปุ๋ยกับพืชเศรษฐกิจ. 21-24 น. ใน เอกสารวิชาการลำดับที่ 8/2548. กระทรวงเกษตรและสหกรณ์, กรุงเทพฯ.

คณาจารย์ภาควิชาปฐพีวิทยา. 2558. คู่มือปฏิบัติการวิทยาศาสตร์ทางดิน ระบบโสตทัศนูปกรณ์. คณะเกษตร กำแพงแสน, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, นครปฐม.

ธวัชชัย อินทร์บุญช่วย ชัยสิทธิ์ ทองจู และจุฑามาศ ร่มแก้ว. 2553. ผลของการใช้ปุ๋ยเคมีร่วมกับยิปซัมต่อการเจริญเติบโตและผลผลิตของข้าว, น. 33-42. ใน การประชุมวิชาการระดับชาติ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตกำแพงแสน ครั้งที่ 7 สาขาพืชและเทคโนโลยีชีวภาพ, นครปฐม.

นฤพน รักขยัน ชัยสิทธิ์ ทองจู ศุภชัย อำคา จุฑามาศ ร่มแก้ว และศิริสุดา บุตรเพชร. 2556. การใช้ประโยชน์ของวัสดุเหลือใช้จากโรงงานผลิตเอทานอลเพื่อเพิ่มผลผลิตของข้าว, น. 100-110. ใน การประชุมวิชาการระดับชาติ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตกำแพงแสน ครั้งที่ 10 สาขาพืชและเทคโนโลยีชีวภาพ, นครปฐม.

ภาณุพรรณ สระกอบแก้ว ชัยสิทธิ์ ทองจู ธงชัย มาลา ศุภชัย อำคา วิภาวรรณ ท้ายเมือง ชาลินี คงสุด ธีรยุทธ คล้ำชื่น ปิยพงศ์ เขตปิยรัตน์ และศิริสุดา บุตรเพชร. 2557. ประสิทธิภาพของการใช้ปุ๋ยยูเรียชนิดต่างๆ ที่มีต่อการเจริญเติบโตและองค์ประกอบผลผลิตของข้าว, 1-10 น. ในการประชุมวิชาการระดับนานาชาติ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ครั้งที่ 11 สาขาพืชและเทคโนโลยีชีวภาพ, นครปฐม.

เยาวลักษณ์ เนตรสิงห์ ชัยสิทธิ์ ทองจู และรัฐชา ชัยชนะ. 2554. การใช้ประโยชน์ของกากน้ำตาลผงชูรส (อามิ-อามิ) ต่อการเจริญเติบโตและผลผลิตของอ้อยที่ปลูกในชุดดินกำแพงแสน. วิทยาสารกำแพงแสน. 9 (3): 1-13.

ศูนย์สารสนเทศการเกษตร. 2549. สถิติการเกษตรของประเทศไทย ปีเพาะปลูก 2548/2549. สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร กระทรวงเกษตรและสหกรณ์, กรุงเทพฯ.

สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร. 2558. สถิติการเกษตรของประเทศไทย ปี 2556-2558. กระทรวงเกษตรและสหกรณ์, กรุงเทพฯ.

Bray, R.H. and N. Kurtz. 1945. Determination of total organic and available forms of phosphorus in soil. Soil Sci. 59: 39-45.

International Rice Research Institute (IRRI). 1996. Measurement of Methane Emissions from Rice Fields, Principles and Operation of GC Techniques. Soil and Water science Division and Training Center (SWSD), pp. 1-13.

Pratt, P.F. 1965. Potassium, pp. 1022-1030. In C.A. Black, ed. Methods of Soil Analysis. Part II. Amer. Soc. of Agron, Inc. Madison, Wisconsin.

Thongjoo, C., S., Miyagawa, and N., Kawakubo. 2005. Effect of soil moisture and temperature on decomposition rates of some waste materials from agriculture and agro-industry. Plant Prod. Sci. 8(4): 475-481.

Walkley, A. and I.A. Black. 1934. An examination of Degtjareff method for determining soil organic matter and a proposed modification of the chronic acid titration method. Soil Sci. 37: 29-38.

การพัฒนาวีดิทัศน์ เรื่องการปลูกกล้วยไม้ด้วยวิธีการเพาะเมล็ด สำหรับเกษตรกรผู้ปลูกกล้วยไม้

Development of Video on Planting Orchids from Seeds for Orchid Growers

เชิดพงษ์ ขีระจิตต์[1]* รพี ดอกไม้เทศ[1] และเศรษฐ์ ชุนเกศา[1]

Cherdpong Kheerajit[1]* Rapee Dokmaithes[1] and Sate Chunkaesar[1]

Abstract: The objectives of this research were 1) to develop video on Planting Orchids from Seeds for Orchid Growers, 2) to compare the pretest scores with posttest score after learning from the video, and 3) to study the farmers' satisfaction on the development of the video. The population in this research was 28 farmers who planted orchids at Saipar sub-district, Banglane district, Nakhon Pathom province. The research instruments were 1) video on Planting Orchids from Seeds for Orchid Growers, 2) evaluation forms for pretest - posttest, and 3) farmers' satisfaction questionnaire. Data were analyzed by percentage, mean, and Standard Deviation. The research results were 1) the efficiency of videoon Planting Orchids from Seeds for Orchid Growers was at good level, 2) the farmers' post-test scores after studying through video on Planting Orchids from Seeds for Orchid Growers were statistically significant higher than the pre-test scores at .05 level, and 3) the farmers' satisfaction on the video was at the high level on the contents and presentation techniques. The components of the video such as the quality of sound were at the fair level. and the usefulness of this video was at high level. and the usefulness of this video was at the high level.

Keywords: video for agricultural extension; orchids seed planted

บทคัดย่อ: การศึกษาครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ 1) พัฒนาวีดิทัศน์ เรื่อง การปลูกกล้วยไม้ด้วยวิธีการเพาะเมล็ด สำหรับเกษตรกร 2) เปรียบเทียบคะแนนก่อนเรียนกับคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนจากวีดิทัศน์ และ 3) ศึกษาความพึงพอใจของเกษตรกรที่มีต่อวีดิทัศน์ ประชากรที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้คือเกษตรกรผู้ปลูกกล้วยไม้ ตำบลบางไทรป่า อำเภอบางเลน จังหวัดนครปฐม จำนวน 28 คน เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษา ได้แก่ 1) วีดิทัศน์เรื่องการปลูกกล้วยไม้ด้วยวิธีการเพาะเมล็ด 2) แบบทดสอบก่อนเรียนและแบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และ 3) แบบสอบถามความพึงพอใจ สถิติที่ใช้คือ ร้อยละ ค่าเฉลี่ย และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานผลการศึกษาพบว่า 1) วีดิทัศน์ที่พัฒนาขึ้น มีคุณภาพอยู่ในระดับดี 2) ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนจากการเรียนด้วยวีดิทัศน์ของเกษตรกร สูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และ 3) ความพึงพอใจของเกษตรกรที่มีต่อวีดิทัศน์ อยู่ในระดับมาก ทั้งในด้านเนื้อหา รูปแบบการดำเนินเรื่อง และด้านองค์ประกอบของวีดิทัศน์ คุณภาพเสียงอยู่ในระดับปานกลาง และด้านประโยชน์ที่ได้รับ พบว่าอยู่ในระดับมาก

คำสำคัญ: วีดิทัศน์เพื่อการส่งเสริมการเกษตร; การปลูกเลี้ยงกล้วยไม้ด้วยวิธีการเพาะเมล็ด

[1]ภาควิชาส่งเสริมและนิเทศศาสตร์เกษตร คณะเกษตร กำแพงแสน มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

[1]Department of Agricultural Extension and Communication, Faculty of Agriculture at Kamphaeng Saen, Kasetsart University

*Corresponding author: agrcpk@ku.ac.th

Agricultural Science and Management J.1 (1) : 30-36 (2018)

คำนำ

ประเทศไทยได้รับการยอมรับจากทั่วโลกว่า เป็นแหล่งผลิตต้นพันธุ์และดอกกล้วยไม้เมืองร้อนที่ใหญ่ที่สุดของโลก เกษตรกร และนักวิชาการด้านกล้วยไม้ได้ทำการคัดเลือกกล้วยไม้พันธุ์ดีทั้งพันธุ์ป่าและพันธุ์ผสมมาใช้ผสมพันธุ์จนได้ลูกผสมพันธุ์ใหม่จำนวนมาก สำหรับใช้ปลูกกล้วยไม้ตัดดอก หรือขายต้นเพื่อส่งจำหน่ายไปทั่วโลก ทั้งนี้เพราะสภาพแวดล้อมของไทยเหมาะแก่การปลูกเลี้ยงกล้วยไม้ จึงมีต้นทุนการผลิตต่ำกว่าประเทศผู้ซื้อกล้วยไม้ซึ่งอยู่ในเขตหนาว ซึ่งจำเป็นต้องลงทุนสูงเพื่อสร้างโรงเรือนให้เหมาะกับการเจริญเติบโตของกล้วยไม้ในเขตร้อน (อรพรรณ, 2542) จากเหตุผลดังกล่าว กล้วยไม้ของไทยจึงได้รับความสนใจและเป็นที่นิยมอย่างแพร่หลาย แต่ทั้งนี้ การปลูกกล้วยไม้มีกระบวนการและขั้นตอนที่ซับซ้อนหลายขั้นตอน ทำให้การส่งเสริม และเผยแพร่วิธีการปลูกกล้วยไม้ยังมีปัญหาและข้อจำกัดบางประการ โดยเฉพาะอย่างยิ่งปัญหาการปลูกกล้วยไม้ด้วยวิธีการเพาะเมล็ด ทั้งนี้ เชิดพงษ์ และเศรษฐ์ (2557) ได้ทำการศึกษาเรื่องสภาพปัญหาในการปลูกกล้วยไม้ด้วยวิธีการเพาะเมล็ด ในเกษตรกรผู้ปลูกกล้วยไม้อำเภอบางเลน จังหวัดนครปฐม พบว่า เกษตรกรมีปัญหาในเรื่องวิธีการย้ายต้นอ่อน และปัญหาในเรื่องของระยะเวลาในการย้ายต้นกล้า ซึ่งเมื่อวิเคราะห์ปัญหาดังกล่าวข้างต้น พบว่า การใช้วีดิทัศน์เพื่อการส่งเสริมการเกษตร เรื่องการปลูกกล้วยไม้ด้วยวิธีการเพาะเมล็ด สำหรับเกษตรกรผู้ปลูกกล้วยไม้ จึงมีความเหมาะสม สอดคล้องกับแนวคิดของบุญธรรม (2540) ที่ระบุถึงแนวคิดการส่งเสริมการเกษตรว่ามีจุดมุ่งหมายเพื่อเผยแพร่ความรู้ต่างๆ ทางการเกษตร หรือที่เกี่ยวข้องกับการเกษตรให้เกิดประโยชน์ต่อเกษตรกร โดยมีการกระตุ้น แนะนำให้เกิดการปฏิบัติ เพื่อเป็นการยกระดับคุณภาพชีวิตของเกษตรกรให้สูงขึ้น โดยผ่านกระบวนการและวิธีการต่างๆ เช่น การใช้สื่อวีดิทัศน์เข้ามาช่วยในงานส่งเสริมทางการเกษตร เพื่อทำให้เกษตรกรมีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับเรื่องที่ต้องการส่งเสริมมากยิ่งขึ้น เนื่องจากวีดิทัศน์ เป็นองค์ประกอบหนึ่งในชีวิตประจำวันของ ทุกคน ภาพทุกภาพเรื่องทุกเรื่องจากสื่อวีดิทัศน์ มีอิทธิพลต่อทัศนคติ ความเชื่อ และความรู้สึกนึกคิดของบุคคลทั่วไป นอกจากนี้ วีดิทัศน์ยังเป็นสื่อที่ให้ภาพและเสียงได้สมจริง มีการเคลื่อนไหวได้อย่างเป็นธรรมชาติ สามารถนำมาใช้ในการส่งเสริมการเกษตรได้ดี เกษตรกรสามารถเห็นขั้นตอน และวิธีการได้อย่างชัดเจน เป็นลำดับ อีกทั้งยังสามารถนำกลับมา ดูภาพซ้ำ เพื่อทบทวนได้ตามความต้องการ (พิสุทธา, 2551)

จากเหตุผลและความสำคัญดังกล่าว คณะผู้วิจัยจึงสนใจที่จะทำการศึกษา การพัฒนาวีดิทัศน์ เรื่อง การปลูกกล้วยไม้ด้วยวิธีการเพาะเมล็ด สำหรับเกษตรกรผู้ปลูกกล้วยไม้ เพื่อใช้ในการส่งเสริมการเกษตรให้กับเกษตรกร เพื่อให้เกษตรกรมีความรู้ความเข้าใจที่ถูกต้อง สามารถนำไปใช้ในการปฏิบัติการปลูกกล้วยไม้โดยวิธีการเพาะเมล็ดได้อย่างถูกต้อง อันจะนำมาซึ่งการพัฒนาการปลูกเลี้ยงกล้วยไม้ของประเทศไทยต่อไปในอนาคต

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. พัฒนาวีดิทัศน์ เรื่อง การปลูกกล้วยไม้ด้วยวิธีการเพาะเมล็ด สำหรับเกษตรกรผู้ปลูกกล้วยไม้

2. เปรียบเทียบคะแนนก่อนเรียนกับคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนจากวีดิทัศน์ เรื่อง การปลูกกล้วยไม้ด้วยวิธีการเพาะเมล็ด สำหรับเกษตรกรผู้ปลูกกล้วยไม้

3. ศึกษาความพึงพอใจของเกษตรกรผู้ปลูกกล้วยไม้ที่มีต่อวีดิทัศน์ เรื่อง การปลูกกล้วยไม้ด้วยวิธีการเพาะเมล็ด สำหรับเกษตรกรผู้ปลูกกล้วยไม้

สมมติฐานการวิจัย

เกษตรกรมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนจากการเรียนด้วยวีดิทัศน์ เรื่อง การปลูกกล้วยไม้ด้วยวิธีการเพาะเมล็ดสำหรับเกษตรกรผู้ปลูกกล้วยไม้ สูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ขอบเขตการศึกษา

1. ประชากรที่ใช้ในการศึกษาครั้งนี้คือ เกษตรกรผู้ปลูกกล้วยไม้ ตำบลบางไทรป่า อำเภอบางเลน จังหวัดนครปฐม จำนวน 28 คน

2. ตัวแปรต้นที่ใช้ในการศึกษาครั้งนี้ คือ วีดิทัศน์เรื่อง การปลูกกล้วยไม้ด้วยวิธีการเพาะเมล็ดสำหรับเกษตรกรผู้ปลูกกล้วยไม้ ตัวแปรตาม คือ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนจากวีดิทัศน์ เรื่อง การปลูกกล้วยไม้ด้วยวิธีการเพาะเมล็ด สำหรับเกษตรกรผู้ปลูกกล้วยไม้ และความพึงพอใจของเกษตรกรผู้ปลูกกล้วยไม้ที่มีต่อวีดิทัศน์

วิธีดำเนินการวิจัย

การศึกษา เรื่องการพัฒนาการผลิตวีดิทัศน์ เรื่องการปลูกกล้วยไม้ด้วยวิธีการเพาะเมล็ดสำหรับเกษตรกรผู้ปลูกกล้วยไม้ มีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนาสื่อวีดิทัศน์ ดังนั้นเพื่อที่จะให้บรรลุตามวัตถุประสงค์ที่ตั้งไว้ ผู้ศึกษาจึงได้กำหนดวิธีการดำเนินการศึกษาตามลำดับขั้นตอนดังต่อไปนี้

1. ผู้วิจัยได้ทำการลงพื้นที่เพื่อสอบถามปัญหา และความต้องการองค์ความรู้จากเกษตรกรผู้ปลูกกล้วยไม้

2. ศึกษาข้อมูลเกี่ยวกับองค์ความรู้ด้านกล้วยไม้จากเอกสาร ตำรา และผู้เชี่ยวชาญทางด้านกล้วยไม้

3. นำเนื้อหาที่ได้มาทำการวิเคราะห์ประเด็นในการนำเสนอ และเขียนบทวีดิทัศน์

4. นำบทวีดิทัศน์ที่ได้ ไปปรึกษาผู้เชี่ยวชาญด้านกล้วยไม้ พร้อมทั้งปรับปรุงแก้ไข

5. ดำเนินการถ่ายทำ และตัดต่อวีดีทัศน์ตามบทโทรทัศน์ที่ได้ออกแบบ

6. นำวีดิทัศน์ไปหาประสิทธิภาพกับผู้เชี่ยวชาญทางด้านเนื้อหา และการประเมินความเหมาะสมทางด้านการผลิต โดยใช้แบบสอบถามที่มีลักษณะเป็นแบบมาตราส่วนประมาณค่า (Rating Scale) ตามแบบของ ลิเคิร์ท (Likert) แบ่งออกเป็น 5 ระดับ

7. ดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูลโดยการให้เกษตรกรทำแบบทดสอบก่อนเรียน (Pre – test)

8. ให้เกษตรกรทั้ง 28 คน รับชมวีดิทัศน์ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นพร้อมกัน

9. หลังจากที่เกษตรกรรับชมวีดิทัศน์เรียบร้อยแล้ว ให้เกษตรกรทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน (Post – test)

10. ให้เกษตรกรทำแบบสอบถามความพึงพอใจที่มีต่อวีดิทัศน์ เรื่องการปลูกกล้วยไม้ด้วยวิธีการเพาะเมล็ด แบ่งออกเป็น 3 ตอนคือ

ตอนที่ 1 ข้อมูลทั่วไปของผู้ตอบแบบสอบถาม

ตอนที่ 2 ความพึงพอใจของผู้ตอบแบบสอบถามที่มีต่อวีดิทัศน์

ตอนที่ 3 ข้อเสนอแนะเพิ่มเติมเกี่ยวกับวีดิทัศน์

11. นำผลที่ได้มาทำการวิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้ ร้อยละ ค่าเฉลี่ย และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน

ผลการศึกษา

1. ผลการหาคุณภาพของวีดิทัศน์กับผู้เชี่ยวชาญทางด้านเนื้อหา และการประเมินความเหมาะสมทางด้านการผลิตสื่อ จำนวน 3 ท่าน โดยใช้แบบสอบถาม พบว่า คุณภาพของวีดิทัศน์มีค่าเฉลี่ยรวมเท่ากับ 3.86 ซึ่งอยู่ในระดับดี

2. ข้อมูลทั่วไปของเกษตรกร พบว่า เกษตรกร ส่วนใหญ่เป็นเพศหญิง ร้อยละ 57.14 เพศชาย ร้อยละ 42.86 โดยส่วนใหญ่มีอายุระหว่าง 31 – 40 ปี มากที่สุด คิดเป็นร้อยละ 42.86 รองลง

มาคือมีอายุระหว่าง 20 – 30 ปี ร้อยละ 35.71 อายุระหว่าง 41 – 50 ปี และ 51 – 60 ปี เท่ากันคือ จำนวน 3 คน คิดเป็นร้อยละ 10.71 ตามลำดับ ในส่วนของระดับการศึกษา พบว่า เกษตรกรสำเร็จการศึกษาระดับปริญญาตรีมากที่สุด คิดเป็นร้อยละ 57.14 รองลงมาคือสำเร็จการศึกษาระดับมัธยมศึกษา คิดเป็นร้อยละ 21.43 ระดับประถมศึกษา และสูงกว่าระดับปริญญาตรีเท่ากันคือ ร้อยละ 10.71 ตามลำดับ รายละเอียดแสดงใน ตารางที่ 1

ตารางที่ 1 แสดงจำนวนและร้อยละ ของเพศ อายุ และการศึกษา

(N = 28)

รายการ		จำนวน	ร้อยละ
เพศ			
	ชาย	12	42.86
	หญิง	16	57.14
อายุ			
	20 – 30	10	35.71
	31 – 40	12	42.86
	41 – 50	3	10.71
	51 – 60	3	10.71
การศึกษา			
	ประถมศึกษา	3	10.71
	มัธยมศึกษา	6	21.43
	ปริญญาตรี	16	57.14
	สูงกว่าปริญญาตรี	3	10.71

3. ผลการเปรียบเทียบคะแนนก่อนเรียนกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนจากการเรียนด้วยวีดิทัศน์เรื่องการปลูกกล้วยไม้ด้วยวิธีการเพาะเมล็ด พบว่า เกษตรกรมีค่าเฉลี่ยของคะแนนก่อนเรียนเท่ากับ 7.93 คะแนน และค่าเฉลี่ยของคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเท่ากับ 15.17 คะแนน และเมื่อเปรียบเทียบคะแนนก่อนเรียน และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน พบว่าคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่าคะแนนก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 รายละเอียดแสดงในตารางที่ 2

ตารางที่ 2 แสดงการเปรียบเทียบคะแนนก่อนเรียนและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของเกษตรกรที่เรียนจากวีดิทัศน์ เรื่องการปลูกกล้วยไม้ด้วยวิธีการเพาะเมล็ด

คะแนนเฉลี่ยของเกษตรกร	$\bar{x}$	S.D.	t
คะแนนก่อนเรียนจากวีดิทัศน์	7.93	2.69	9.40*
ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนจากวีดิทัศน์	15.17	4.81	

*มีนัยสำคัญทางสถิติที่ .05

4. ความพึงพอใจของเกษตรกรที่มีต่อวีดิทัศน์ เรื่อง การปลูกกล้วยไม้ด้วยวิธีการเพาะเมล็ด สำหรับเกษตรกรผู้ปลูกกล้วยไม้ สามารถสรุปเป็นประเด็นต่างๆ ได้ดังนี้

4.1 ความพึงพอใจของเกษตรกรส่วนใหญ่ที่มีต่อวีดิทัศน์ในด้านเนื้อหา พบว่า ความสอดคล้องของเนื้อหากับวัตถุประสงค์ ส่วนใหญ่อยู่ในระดับมากที่สุด คิดเป็นร้อยละ 53.57 ความเหมาะสมของปริมาณเนื้อหาในแต่ละตอนอยู่ในระดับมาก คิดเป็นร้อยละ 42.86 ความถูกต้องของเนื้อหาอยู่ในระดับมาก คิดเป็นร้อยละ 42.86 และความเหมาะสมของเนื้อหากับผู้รับชม อยู่ในระดับมาก และมากที่สุด เท่ากันคือ ร้อยละ 35.71 รายละเอียดแสดงในตารางที่ 3

ตารางที่ 3 ความพึงพอใจของเกษตรกรที่มีต่อวีดิทัศน์ด้านเนื้อหา

ความคิดเห็นที่มีต่อวีดิทัศน์	จำนวนร้อยละ				
	มากที่สุด	มาก	ปานกลาง	น้อย	น้อยที่สุด
ความสอดคล้องของเนื้อหากับวัตถุประสงค์	53.57	42.86	3.57	-	-
ความเหมาะสมของปริมาณเนื้อหาในแต่ละตอน	35.71	42.86	21.43	-	-
ความถูกต้องของเนื้อหา	28.57	42.86	21.43	7.14	-
ความเหมาะสมของเนื้อหากับผู้รับชม	35.71	35.71	14.28	14.28	-

4.2 ความคิดเห็นส่วนใหญ่ของเกษตรกรที่มีต่อวีดิทัศน์ในด้านรูปแบบการดำเนินเรื่อง อยู่ในระดับมากทั้งหมด และเมื่อพิจารณาเป็นรายประเด็น พบว่า การนำเข้าสู่เรื่อง อยู่ในระดับมาก คิดเป็นร้อยละ 35.71 รูปแบบที่ใช้มีความน่าสนใจอยู่ในระดับมาก คิดเป็นร้อยละ 42.86 การดำเนินเรื่องมีความต่อเนื่องอยู่ในระดับมาก คิดเป็นร้อยละ 50 และการลำดับภาพมีความเหมาะสมสอดคล้องกับเนื้อหาอยู่ในระดับมาก คิดเป็นร้อยละ 57.14 รายละเอียดแสดงในตารางที่ 4

ตารางที่ 4 ความพึงพอใจของเกษตรกรที่มีต่อวีดิทัศน์ด้านรูปแบบการดำเนินเรื่อง

ความคิดเห็นที่มีต่อวีดิทัศน์	จำนวนร้อยละ				
	มากที่สุด	มาก	ปานกลาง	น้อย	น้อยที่สุด
การนำเข้าสู่เรื่อง	28.57	35.71	21.49	14.28	-
รูปแบบที่ใช้มีความน่าสนใจ	35.71	42.86	21.49	-	-
การดำเนินเรื่องมีความต่อเนื่อง	28.57	50.00	14.28	7.14	-
การลำดับภาพมีความเหมาะสมสอดคล้องกับเนื้อหา	39.29	57.14	3.57	-	-

4.3 ความพึงพอใจของเกษตรกรส่วนใหญ่ที่มีต่อวีดิทัศน์ในด้านองค์ประกอบของวีดิทัศน์ พบว่า ลักษณะของภาพมีความเหมาะสมอยู่ในระดับมากที่สุดก คิดเป็นร้อยละ 46.43 คุณภาพหรือความคมชัดของภาพอยู่ในระดับมากที่สุด คิดเป็นร้อยละ 64.29 ความชัดเจนของเสียงบรรยาย อยู่ในระดับมาก คิดเป็นร้อยละ 42.86 และความเหมาะสมของเสียงดนตรีประกอบอยู่ในระดับมากที่สุด คิดเป็นร้อยละ 42.86 รายละเอียดแสดงในตารางที่ 5

ตารางที่ 5 ความพึงพอใจของเกษตรกรที่มีต่อวีดิทัศน์ด้านองค์ประกอบของวีดิทัศน์

ความพึงพอใจที่มีต่อวีดิทัศน์	จำนวนร้อยละ				
	มากที่สุด	มาก	ปานกลาง	น้อย	น้อยที่สุด
ลักษณะของภาพมีความเหมาะสม	46.43	25.00	28.57	-	-
คุณภาพหรือความคมชัดของภาพ	64.29	28.57	7.14	-	-
ความชัดเจนของเสียงบรรยาย	35.71	42.86	21.43	-	-
ความเหมาะสมของเสียงดนตรีประกอบ	42.86	35.71	14.28	7.14	-

4.4 ความพึงพอใจของเกษตรกรส่วนใหญ่ที่มีต่อวีดิทัศน์ในด้านประโยชน์ที่ได้รับ พบว่า ช่วยให้ผู้รับชมเกิดความรู้ความเข้าใจ อยู่ในระดับมาก คิดเป็นร้อยละ 71.43 สามารถนำไปใช้ประโยชน์ในชีวิตประจำวันได้ อยู่ในระดับมาก คิดเป็นร้อยละ 64.29 รายละเอียดแสดงในตารางที่ 6

ตารางที่ 6 ความพึงพอใจของเกษตรกรที่มีต่อวีดิทัศน์ด้านประโยชน์ที่ได้รับ

ความคิดเห็นที่มีต่อวีดิทัศน์	จำนวนร้อยละ				
	มากที่สุด	มาก	ปานกลาง	น้อย	น้อยที่สุด
ช่วยให้ผู้รับชมเกิดความรู้ความเข้าใจ	28.57	71.43	-	-	-
สามารถนำไปใช้ประโยชน์ในชีวิตประจำวันได้	35.71	64.29	-	-	-

สรุปและอภิปรายผล

ผลการศึกษาพบว่า สื่อวีดิทัศน์ เรื่อง การพัฒนาการผลิตวีดิทัศน์ เรื่อง การปลูกกล้วยไม้ด้วยวิธีการเพาะเมล็ด สำหรับเกษตรกรผู้ปลูกกล้วยไม้มีคุณภาพ อยู่ในระดับดี ประกอบกับผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน พบว่าสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ แสดงให้เห็นว่าวีดิทัศน์ดังกล่าว ช่วยเพิ่มพูนความรู้ให้กับเกษตรกรได้ อีกทั้งผลการประเมินความพึงพอใจของเกษตรกรที่มีต่อวีดิทัศน์ ทั้งในด้านเนื้อหา ด้านรูปแบบการดำเนินเรื่อง ด้านองค์ประกอบของวีดิทัศน์ และประโยชน์ที่ได้รับ พบว่า ความพึงพอใจของเกษตรกรส่วนใหญ่ที่มีต่อวีดิทัศน์ดังกล่าว อยู่ในระดับมาก และมากที่สุด แสดงให้เห็นว่าวีดิทัศน์ดังกล่าวมีความเหมาะสมที่จะนำไปใช้ส่งเสริมและเผยแพร่ความรู้ให้กับเกษตรกรได้เป็นอย่างดี ดังนั้นเจ้าหน้าที่ที่มีส่วนเกี่ยวข้องในการส่งเสริมการเกษตร ทั้งภาครัฐ และเอกชน จึงควรนำวีดิทัศน์นี้ไปใช้ประโยชน์ในการถ่ายทอดเทคโนโลยีการปลูกกล้วยไม้ด้วยวิธีการเพาะเมล็ด เพื่อเป็นการพัฒนาและส่งเสริมธุรกิจกล้วยไม้ไทย อันจะเป็นประโยชน์ต่อการพัฒนาการเกษตรของประเทศไทยต่อไปในอนาคต

บรรณานุกรม

เชิดพงษ์ ขีระจิตต์ และเศรษฐ์ ชุนเกศา. 2557. สภาพปัญหาในการปลูกกล้วยไม้ด้วยวิธีการเพาะเมล็ด ในเกษตรกรผู้ปลูกกล้วยไม้ อำเภอบางเลน จังหวัดนครปฐม. รายงานปัญหาพิเศษ สาขาส่งเสริมและนิเทศศาสตร์เกษตร คณะเกษตร กำแพงแสน มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

เชิดพงษ์ ขีระจิตต์. 2548. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนจากรายการวีดิทัศน์ที่มีผู้ดำเนินรายการ 2 รูปแบบเรื่อง ท้องถิ่นจอมทอง ของนักเรียนชั้น ประถมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนวัดนาคนิมิต. วิทยานิพนธ์ศึกษาศาสตร์มหาบัณฑิต. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

เชิดพงษ์ ขีระจิตต์. 2557. เอกสารประกอบการสอนวิชา 02032352 การสื่อสารทางการเกษตร. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

ณรงค์ สมพงษ์. 2535. สื่อเพื่องานส่งเสริมเผยแพร่. พิมพ์ครั้งที่ 2. กรุงเทพมหานคร:สำนักพิมพ์โอเดียนสโตร์.

ณัฐพงษ์ พระลับรักษา. 2550. การผลิตวีดิทัศน์ในรูปแบบดีวีดีเพื่อการฝึกอบรม เรื่อง การใช้กล้องถ่ายภาพดิจิทัลเบื้องต้น. การศึกษาอิสระศึกษาศาสตร มหาบัณฑิต สาขาเทคโนโลยีการศึกษา, มหาวิทยาลัยขอนแก่น.

ทำนอง สิงคาลวณิช. 2526. การประชาสัมพันธ์ในงานส่งเสริมการเกษตร.กรุงเทพมหานคร. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

บุญธรรม จิตต์อนันต์. 2540. ส่งเสริมการเกษตร. กรุงเทพมหานคร.

บุญเรียง ขจรศิลป์. 2542. สถิติวิจัย. พีเอ็นการพิมพ์. กรุงเทพมหานคร.

พิสุทธา อารีราษฎร์. 2551. การพัฒนาซอฟแวร์ทางการศึกษา. มหาวิทยาลัยมหาสารคาม: อภิชาตการพิมพ์.

อรพรรณ ขวัญเมือง. 2542. การปลูกกล้วยไม้สำหรับมือใหม่. กรุงเทพมหานคร.

พฤติกรรมการบริโภคและการตัดสินใจเลือกซื้อผักสลัดของผู้บริโภคในสถานประกอบการ PB Valley KaoYai Winery อำเภอปากช่อง จังหวัดนครราชสีมา

Consuming Behavior and Buying Decision of Lettuce Consumers of PB Valley KaoYai Winery Enterprise, Pak Chong District, Nakhon Ratchasima Province

ณัฐธิดา ปัญญามากไพบูลย์[1] และ พันธ์จิตต์ สีเหนี่ยง *

Natarida Panyamakpaiboon[1] and Panchit Seeniang[1]*

ABSTRACT: The objective of this research was to study consuming behavior and buying decision of lettuce consumers of PB Valley KaoYai Winery Enterprise, Pak Chong district, Nakhon Ratchasima province. Accidental sampling was used. Questionnaire was applied for data collection from seventy lettuce consumers. Descriptive statistics was applied to data analysis. The findings reveal that most lettuce consumer samples are located near by the enterprise. Nearly half of the samples identify reasons for consuming lettuce as a matter of preference. The remaining samples are identified as food and health issues. More than half of the samples consume lettuce at least once a week. The factors relating decision to buy lettuces are product characteristics and taste of the product. Moreover, enterprise credibility, GAP certification label, and cleanness of shop are needed. At the same time, product price is not too high, but should close to the market price. These are what consumers need and should be managed and developed.

Keywords: Behavior, Consumer, Buying decision, Lettuce

บทคัดย่อ: การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาพฤติกรรมการบริโภค และปัจจัยที่เกี่ยวข้องกับการตัดสินใจเลือกซื้อผักสลัดของผู้บริโภคในสถานประกอบการ PB Valley KaoYai Winery อำเภอปากช่อง จังหวัดนครราชสีมา ใช้การสุ่มตัวอย่างแบบบังเอิญ (Accidental sampling) โดยใช้แบบสอบถาม เก็บข้อมูลจากผู้บริโภคที่มาเลือกซื้อสินค้าผักสลัด จำนวน 70 ตัวอย่าง วิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้สถิติเชิงพรรณนา (Descriptive statistics) ผลการศึกษาพบว่า กลุ่มตัวอย่างผู้บริโภคผักสลัด ส่วนใหญ่เป็นคนอยู่ในพื้นที่ใกล้เคียงสถานประกอบการ โดยเกือบครึ่งหนึ่งของกลุ่มตัวอย่างระบุเหตุผลในการบริโภคผักสลัดเป็นเรื่องของความชอบ ส่วนกลุ่มตัวอย่างที่เหลือระบุว่าเป็นประเด็นคุณค่าทางอาหาร และสุขภาพ โดยมากกว่าครึ่งหนึ่งของกลุ่มตัวอย่างบริโภคผักสลัดอย่างน้อยสัปดาห์ละ 1 ครั้ง ด้านปัจจัยที่เกี่ยวข้องกับการตัดสินใจเลือกซื้อผักสลัดที่สำคัญได้แก่ ลักษณะ และรสชาติของผลิตภัณฑ์ นอกจากนั้น ความเชื่อถือที่มีต่อสถานประกอบการ ป้ายมาตรฐานรับรอง GAP ความสะอาดของสถานที่ในการจัดจำหน่าย และราคาจำหน่ายที่ไม่สูงเกินไปใกล้เคียงกับราคาท้องตลาด เป็นสิ่งที่ผู้บริโภคต้องการและควรมีการจัดการ และพัฒนา

คำสำคัญ: พฤติกรรม ผู้บริโภค การตัดสินใจซื้อ ผักสลัด

---

[1]ภาควิชาส่งเสริมและนิเทศศาสตร์เกษตร คณะเกษตร กำแพงแสน มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ นครปฐม 73140

[1]Dept. of Agricultural Extension and Communication, Faculty of Agriculture at Kamphaeng Saen, Kasetsart University, Nakhon Pathom, 73140.

*Corresponding author: agrpcp@ku.ac.th

บทนำ

ผักสลัด เป็นอีกหนึ่งช่องทางของเกษตรกรยุคใหม่ ที่หันมาให้ความสนใจต่อการปลูกผักชนิดนี้กันมากขึ้น เพราะผลตอบแทนที่สูง และความต้องการของตลาดเพิ่มมากขึ้นซึ่งดูได้จากความต้องการผักสดมีแนวโน้มเพิ่มสูงขึ้น ดังจะเห็นได้จากปริมาณความต้องการพืชผักใน ประเทศไทยแต่ละปีสูงถึง 3.5 ล้านตัน (กรมส่งเสริมการเกษตร, 2555) ทั้งนี้เนื่องจากการขยายตัวของ ชุมชนเมือง ซึ่งประชาชนส่วนใหญ่เป็นผู้บริโภค แต่ไม่ ได้ผลิตพืชผักด้วยตนเอง อีกทั้งผู้บริโภค หันมาใส่ใจสุขภาพมากขึ้น และด้วยวิถีการใช้ชีวิตที่เร่งรีบ จึงได้มีการตอบสนองความต้องการของผู้บริโภค (สโรช , 2537) ซึ่งผักสลัดต่างๆ นั้น มีคุณค่าทางอาหารสูง แต่ปริมาณแคลอรี่ต่ำ จึงมักเป็น “ เมนูเพื่อสุขภาพ “ หรือ “ ลดน้ำหนัก “ นอกจากนี้การขยายตัวของอุตสาหกรรมท่องเที่ยวก็ส่งผลให้ตลาดมีความต้องการ พืชผักเพิ่มสูงขึ้น รวมทั้งการเปลี่ยนแปลงช่องทางการตลาด พบว่าปัจจุบันตลาดการค้าพืชผักสดได้เพิ่มช่องทางการขายจากผู้ค้าส่งและผู้ค้าปลีกเป็นการขายผ่าน ซุปเปอร์มาร์เก็ตสู่ผู้บริโภคโดยตรง ทำให้ผู้ผลิตมีการ จัดการสินค้าที่แตกต่างไปจากเดิม โดยมีการจัดการ ตามความต้องการของผู้บริโภคมาก ส่งผลให้เกิดผู้ผลิตพืชผักเพื่อป้อน ตลาดเชิงพาณิชย์ตลอดทั้งปี มีการจัดการทั้งการผลิต และการตลาด สำหรับธุรกิจผู้ผลิตพืชผักเชิงพาณิชย์ ยังเป็นธุรกิจที่ใหม่สำหรับเกษตรกรทั่วไป ซึ่งยังไม่มีรายงาน ดังนั้นจึงควรมีการศึกษาการผลิตการตลาดของธุรกิจผลิตพืชผักเพื่อการค้าโดยเฉพาะผักสลัด เพื่อเป็นแนวทางในการพัฒนาธุรกิจต่อไป การปลูกผักสลัดไม่ใช่เรื่องยาก เนื่องจากปัจจุบันนี้ผักสลัดที่เห็นต้นสวยสามารถปลูกได้ในดินทุกพื้นที่ (MGR Online, 2559)

ดังนั้น การวิจัยนี้ จึงมีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาพฤติกรรมการบริโภค และปัจจัยที่เกี่ยวข้องกับการตัดสินใจเลือกซื้อผักสลัดของผู้บริโภคในสถานประกอบการ PB Valley KaoYai Winery ซึ่งจักนำไปสู่การพัฒนาข้อเสนอแนะในการวางแผนการผลิตและการตลาดผักสลัดเพื่อการค้ารองรับความต้องการของผู้บริโภค

ขอบเขตของการวิจัย

การวิจัยนี้ มุ่งเน้นศึกษาพฤติกรรมและการตัดสินใจเลือกบริโภคผักสลัดของผู้บริโภคในสถานประกอบการ PB Valley KaoYai Winery อำเภอปากช่อง จังหวัดนครราชสีมา โดยจะเก็บรวบรวมข้อมูลผู้บริโภคผักสลัดของ PB Valley KaoYai Winery ในเดือน พฤศจิกายน 2559

แนวคิดและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ผักสลัด โดยทั่วไปสายพันธุ์ผักสลัดแบ่งออกตามลักษณะของต้นและใบได้ 5 กลุ่ม (อภิชาต, 2558) ดังนี้

1. Leaf lettuce (*Lactuca sativa var. crispa L.*) บางครั้งเรียก bunching lettuce / loose-leaf (สลัดใบ / ผักกาดหอม) สายพันธุ์นี้จะมีลำต้นสั้น และใบเจริญเป็นกระจุก มีใบจำนวนมาก ลักษณะ รูป ร่างและสีแตกต่างกันขึ้นอยู่กับพันธุ์ ในประเทศไทยมีพื้นที่ปลูกมากกว่าสายพันธุ์อื่นๆ โดยเฉพาะพันธุ์ที่มีใบสีเขียวอ่อนเช่น พันธุ์ Blackseeded Simpson และ Grand Rapid เป็นต้น

2. Crisp-head (*L. sativa var.capitata L.*) บางครั้งเรียก head lettuce หรือ iceberg type (สลัดปลี ผักกาดแก้ว หรือ สลัดแก้ว) มีใบขนาดใหญ่น้ำหนักมาก ใบในจะม้วนและซ้อนกันคล้าย กะหล่ำปลี หัวแน่น ใบจะแข็ง กรอบกว่าสายพันธุ์อื่นๆ ใบนอกจะมีสีเขียวเข้ม ใบในจะมีสีเหลืองปนขาว ทนทานต่อการขนส่ง

3. Butterhead (*L. sativa var. capitata Lam.*) บางครั้งเรียก Bibb หรือ Boston lettuce คือ สลัดกึ่งห่อหรือ สลัดบัตเตอร์ ใบจะอ่อนและนิ่มห่อปลีหลวม ใบในจะมีลักษณะคล้ายมีน้ำมันหรือเนยจับที่ผิวใบการปลูกในฤดูหนาว จะให้หัวขนาด

ใหญ่และหัวแน่นกว่าฤดูร้อน การปลูกในฤดูร้อน ฤดูฝน ควรปลูกในเรือนโรง ที่สามารถลดอุณหภูมิ ความเข้มของแสง และป้องกันฝน บางสายพันธุ์ในกลุ่มนี้จะมีความต้านทานต่อโรคใบด่างของสลัด (Lettuce Mosaic Virus: LMV) รสชาติดีแต่ไม่ทนทานต่อการขนส่ง

4. Cos หรือ Romaine (*L. sativa var. longefolia Bailey*) สลัดคอส หรือ สลัดโรเมน หรือผักกาดหวาน ใบมีลักษณะตั้งตรงยาวและห่อสีเขียวเข้มเนื้อใบหนามีเส้นใบนูนเด่นออกมาด้านหลัง ใบในจะมีปลายโค้งเข้าข้างในทำให้หัวกลมยาว

5. Stem (*L. sativar var.asparagina*) ในบางครั้งเรียก Aspargus หรือ Celtuce (Celery-Letttuce) มีลักษณะลำต้นสูง ใบจะเรียวยาวเจริญติดๆ กันขึ้นไปจนถึงช่อดอก อาจจะทยอยเก็บเกี่ยวโดยเริ่มจากใบล่าง เหมาะสำหรับใช้เป็นพืชผักสวนครัว ลำต้นสามารถนำไปประกอบอาหารและแปรรูปได้

พฤติกรรมผู้บริโภค หมายถึง “กิจกรรมต่างๆ ที่เกี่ยวข้องกับการค้นหาและการบริโภคใช้ผลิตภัณฑ์หรือบริการ ซึ่งทั้งนี้ทั้งนั้นต้องอาศัยกระบวนการตัดสินใจเข้าร่วมเพื่อให้กิจกรรมนั้นลุล่วง” ดังนั้นพฤติกรรมผู้บริโภค (Consumer behavior) หมายถึงพฤติกรรมการแสดงออกของบุคคลแต่ละบุคคลในการค้นหา การเลือกซื้อ การใช้ การประเมินผลหรือจัดการกับสินค้าและบริการซึ่งผู้บริโภคคาดว่าจะสามารถตอบสนองความต้องการของตนเองได้ ซึ่งเหตุผลที่จำเป็นต้องศึกษาพฤติกรรมผู้บริโภค เพราะพฤติกรรมผู้บริโภคมีผลต่อความสำเร็จของธุรกิจ พฤติกรรมของผู้บริโภคแบ่งออกเป็นพฤติกรรมภายใน (Covert behavior) เป็นพฤติกรรมที่เกิดขึ้นภายใน ไม่สามารถมองเห็นได้ เช่น ความหิว การเต้นของหัวใจ เป็นต้น และพฤติกรรมภายนอก (Over behavior) เป็นพฤติกรรมที่แสดงออกมาสามารถมองเห็นได้ซึ่งพฤติกรรมนี้ ทำให้นักขายสามารถทราบได้รับรู้เกี่ยวกับสินค้าแล้ว มีความพึงพอใจหรือไม่ หรือความพึงพอใจนั้นอยู่ในขั้นใด จึงเป็นเรื่องง่ายที่จะเสนอขายได้ตรงเป้าหมายและเหมาะสม (ศิริวรรณ และคณะ, 2545)

การวิเคราะห์พฤติกรรมผู้บริโภค เป็นการศึกษาแยกแยะพฤติกรรมการซื้อ-การใช้สินค้าหรือบริการของผู้บริโภค ปัจจัยการตลาดที่มีผลต่อการตัดสินใจซื้อของผู้บริโภค เพื่อนักการตลาดจะได้นำเอาข้อมูลมาประยุกต์ใช้ในการจัดการทางการตลาดที่เหมาะสม เพื่อตอบสนองความต้องการของผู้บริโภค โดยการใช้หลักการในการตั้งคำถาม 7 ประการ (6Ws 1 H) เพื่อค้นหาคำตอบ 7 ประการเกี่ยวกับพฤติกรรมของผู้บริโภค (7 Os) (ฉัตยาพร, 2550) ซึ่งสามารถอธิบายได้ดังนี้

1) ใครอยู่ในตลาดเป้าหมาย (Who is in the market?)

2) ผู้บริโภคต้องการซื้ออะไร (What does the customer buy?)

3) ทำไมผู้บริโภคจึงต้องการซื้อ (Why does the customer buy?)

4) ใครมีส่วนร่วมในการตัดสินใจซื้อ (Who participates in the buying?)

5) ผู้บริโภคซื้อเมื่อใด (When does the customer buy?)

6) ผู้บริโภคซื้อที่ไหน (Where does the customer buy?)

7) ผู้บริโภคซื้ออย่างไร (How does the customer buy?)

กระบวนการตัดสินใจซื้อ (Buying decision process) หมายถึง ลำดับขั้นตอนในการตัดสินใจซื้อและความรู้สึกเกิดขึ้นภายหลังการซื้อ (ณัฐพล, 2547: 20) ซึ่งสามารถอธิบายได้ดังนี้

1) การรับรู้ปัญหา (Problem recognition) การที่ผู้บริโภครู้จักปัญหา ซึ่งหมายถึงผู้บริโภคทราบถึง ความจำเป็นและความต้องการในสินค้า

2) การค้นหาข้อมูล (Information search) เมื่อผู้บริโภครับรู้ปัญหา คือ เกิดความ

ต้องการในขั้นที่1แล้วก็จะค้นหาข้อมูลจากแหล่งข้อมูลต่างๆ

3) การประเมินผลทางเลือก (Evaluation of alternative) การพิจารณาเลือกผลิตภัณฑ์ต่างๆ จาก ข้อมูลที่รวบรวมได้

4) การตัดสินใจซื้อ (Purchase decision) การตัดสินใจซื้อผลิตภัณฑ์ยี่ห้อใดยี่ห้อหนึ่งหลังจากการ ประเมินผล โดยตัดสินใจซื้อผลิตภัณฑ์ที่ชอบมากที่สุด

5) พฤติกรรมภายหลังการซื้อ (Post-purchase behavior) เป็นความรู้สึกพอใจหรือไม่พอใจหลังจากมี การซื้อผลิตภัณฑ์ไปใช้แล้ว

พฤติกรรมของผู้บริโภคมีความสำคัญมากต่อการตัดสินใจซื้อ พฤติกรรมเป็นสิ่งที่ผู้บริโภคได้กระทำการจัดหาเพื่อให้ได้มาหรือได้ใช้สินค้าและบริการ ซึ่งพฤติกรรมของแต่ละบุคคลมีความแตกต่างกัน การที่ผู้บริโภคจะแสดงถึงพฤติกรรมออกมานั้น ผู้ประกอบการอาจสังเกตหรือไม่สามารถสังเกตได้ซึ่งอาจขึ้นอยู่กับปัจจัยด้านต่างๆ เช่น ปัจจัยส่วนบุคคล ปัจจัยด้านส่วนประสมทางการตลาด หรือปัจจัยแวดล้อมที่ส่งผลให้ผู้บริโภคตัดสินใจซื้อ การที่ผู้ประกอบการมีความเข้าใจผู้บริโภคมากเท่าไหร่ทำให้มีโอกาสมากขึ้นในการคาดคะเน และสามารถกำหนดพฤติกรรมของผู้บริโภคทำให้ได้เปรียบมากยิ่งขึ้น (กันยารัตน์ และประสพชัย, 2557)

นิรมล (2550) ได้ศึกษาถึงพฤติกรรมของการบริโภคผักสด ในเขตเทศบาล นครตรัง จังหวัดตรัง พบว่า ปัจจัยด้านการตลาดที่มีผลต่อการบริโภคผักสด ของผู้บริโภคกลุ่มตัวอย่างในระดับมาก คือ ปัจจัย ความสดของผัก ประโยชน์ที่ได้รับจากผัก และความปลอดภัยจากสารพิษตกค้าง ส่วนปัจจัยด้านการตลาดที่มีผลต่อการบริโภคผักสด ของผู้บริโภคกลุ่มตัวอย่างในระดับปานกลาง คือ ปัจจัยด้านความสะอาดของร้านค้า การเดินทางมาซื้อผักสะดวก ส่งตรงถึงที่บ้าน/ที่ทำงาน ระดับราคาของผักสด การให้บริการจากร้านขายผัก ความสวยงามของผัก ที่จอดรถสะดวก บรรจุภัณฑ์ที่ใส่ผัก ได้รับการรับรองคุณภาพ ว่าเป็นผักปลอดสารพิษจากหน่วยงานของรัฐ ร้านที่มีเครื่องหมาย Q จาก ทางราชการ และมีเอกสารหรือแผ่นพับที่ให้ความรู้ความเข้าใจในประโยชน์ของผักสด

อัญชลี (2545) ศึกษาเรื่องพฤติกรรมและความต้องการในการบริโภคผักในซุปเปอร์มาร์เก็ต พบว่า ผู้บริโภคที่มีปัจจัยทางเศรษฐกิจและสังคม ได้แก่ เพศ อายุ การศึกษา อาชีพ รายได้ และสถานการณ์ แตกต่างกัน จะมีพฤติกรรมการบริโภคผัก ด้านความสด ราคา คุณภาพ ความสะดวก ความหลากหลาย รายละเอียดของสินค้า ความมีประโยชน์ของสินค้า และการได้พูดคุย กับคนขาย แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 มีเพียงด้านความสะอาดเท่านั้นที่ไม่แตกต่างกัน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

วิธีการวิจัย

ประชากรที่ใช้ในการศึกษาครั้งนี้ คือ ผู้บริโภคที่ซื้อผักสลัดของสถานประกอบการ PB Valley KaoYai Winery อำเภอปากช่อง จังหวัดนครราชศรีมา มีผู้บริโภคเข้ามาเลือกซื้อสินค้าในสถานประกอบการประมาณเดือนละ 1,000 คน เก็บรวบรวมข้อมูลเดือน พฤศจิกายน 2559 ใช้การสุ่มตัวอย่างแบบบังเอิญ (Accidental sampling) จากประชากรที่มาเดินเลือกซื้อผักสลัด จำนวน 91 ตัวอย่าง โดยใช้ตารางของทาโร่ ยามาเน่ ที่ระดับความเชื่อมั่น 95% และระดับความคลาดเคลื่อน ±10% แต่ได้รับข้อมูลที่สมบูรณ์เพียง 70 คน ใช้แบบสอบถามในการเก็บข้อมูล วิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้สถิติเชิงพรรณนา (Descriptive statistics) ได้แก่ ความถี่ ร้อยละ และค่าเฉลี่ย วัดผลระดับความคิดเห็นการตัดสินใจเลือกซื้อผักสลัดของผู้บริโภคเป็นมาตราส่วนประมาณค่า (Rating scale) โดยมีเกณฑ์การให้คะแนน ดังนี้ 1-1.50 หมายถึง น้อยที่สุด 1.51-2.50 หมายถึง น้อย 2.51-3.50 ปานกลาง 3.51-4.50 มาก และ 4.51 – 5.00 หมายถึง มากที่สุด

ผลการวิจัยและอภิปราย

ข้อมูลทั่วไปของกลุ่มตัวอย่าง

ผลการศึกษากลุ่มตัวอย่างผู้บริโภคผักสลัดในสถานประกอบการ PB Valley KaoYai Winery อำเภอปากช่อง จังหวัดนครราชสีมา จำนวน 70 คน เป็นเพศชาย ร้อยละ 38.6 และเป็นเพศหญิงร้อยละ 61.4 อายุเฉลี่ย 35 ปี สถานภาพโสด ร้อยละ 55.7 สมรส ร้อยละ 40 และ หย่าร้างหรือหม้าย ร้อยละ 4.3 จบการศึกษาระดับต่ำกว่าปริญญาตรี ร้อยละ 70 ขณะที่การศึกษาระดับปริญญาตรีและสูงกว่า ร้อยละ 30 แตกต่างกับกับผู้บริโภคสินค้าเกษตรอินทรีย์จากงานวิจัยของ อัจฉริยาพร (2553) ซึ่งศึกษาทัศนคติต่อสินค้าเกษตรอินทรีย์ของผู้บริโภคในภาคตะวันออกเฉียงเหนือตอนล่าง ระบุว่า ผู้บริโภคส่วนใหญ่จบการศึกษาระดับปริญญาตรี อาชีพปัจจุบันของกลุ่มตัวอย่าง ร้อยละ 50 เป็นพนักงานบริษัท รองลงมาคือนักเรียน นิสิต นักศึกษา ร้อยละ 24.3 ถัดมาเป็นอาชีพรับจ้างเป็นคนงานภายในไร่ ร้อยละ 21.4 จังหวัดที่พำนักอาศัยในปัจจุบัน ร้อยละ 78.6 อยู่ในจังหวัดนครราชสีมา ซึ่งถือว่าเป็นผู้บริโภคภายในจังหวัด ถัดมาร้อยละ 12.9 อยู่ในจังหวัดขอนแก่น ส่วนที่เหลือเป็นจังหวัดอื่นๆ ได้แก่ กาฬสินธุ์ สระบุรี และปทุมธานี มีรายได้ต่อเดือน ไม่เกิน 10,000 บาท ร้อยละ 57.1 รองลงมารายได้ต่อเดือน 10,001 – 30,000 บาท ร้อยละ 41.4 และมีรายได้มากกว่า 30,000 บาท ร้อยละ 1.4 สมาชิกในครอบครัวเฉลี่ย 3 คน

พฤติกรรมการบริโภคผักสลัดของกลุ่มตัวอย่าง

พบว่า กลุ่มตัวอย่างผู้บริโภคส่วนใหญ่มีเหตุผลในการเลือกบริโภคผักสลัดหลากหลาย โดยแบ่งเป็น ความชอบ ร้อยละ 42.8 ส่วนคุณค่าทางอาหาร และห่วงใยสุขภาพ ร้อยละ 28.6 อย่างละเท่ากัน ความถี่ในการซื้อผักสลัด กลุ่มตัวอย่าง ร้อยละ 45.7 ระบุว่าซื้อสัปดาห์ละ 1 ครั้ง รองลงมา 2 สัปดาห์/ ครั้ง ร้อยละ 25.7 ถัดมาซื้อ 2-3 วัน/ครั้ง ร้อยละ 18.6 อื่นๆ ได้แก่ ซื้อเมื่ออยากบริโภคนานๆ ครั้ง หรือมีโอกาส ร้อยละ 7.1 และซื้อทุกวัน ร้อยละ 2.9 แสดงให้เห็นว่ากลุ่มตัวอย่างบริโภคผักสลัดค่อนข้างบ่อย ปริมาณการซื้อผักสลัด ครั้งละไม่เกิน 1 กิโลกรัม ร้อยละ 72.9 รองลงมา ครั้งละ 1 – 2 กิโลกรัม ร้อยละ 24.3 ส่วน มากกว่า 2 กิโลกรัม ต่อครั้ง และอื่นๆ ร้อยละ 1.4 เท่ากัน ผักสลัดที่นิยมบริโภคมากที่สุด คือ กรีนโอ๊ค ร้อยละ 42.8 รองลงมา คอส ร้อยละ 25.7 ถัดมา เรดโอ๊ค ร้อยละ 20 เรดซาลาโนวา ร้อยละ 5.7 ที่เหลือเป็นกรีนซาลาโนวา และอื่นๆ ร้อยละ 2.9 เท่ากัน

ตารางที่ 1 จำนวนและร้อยละ แสดงพฤติกรรมการบริโภคผักสลัดของกลุ่มตัวอย่าง

(n=70)

ประเด็น	จำนวน	ร้อยละ
เหตุผลที่ท่านเลือกบริโภคผักสลัด		
- คุณค่าทางอาหาร	20	28.6
- ความชอบ	30	42.8
- ห่วงใยสุขภาพ	20	28.6
ท่านซื้อผักสลัดบ่อยแค่ไหน		
- ทุกวัน	2	2.9
- 2-3 วัน/ครั้ง	13	18.6
- สัปดาห์ละ 1 ครั้ง	32	45.7
- 2 สัปดาห์/ครั้ง	18	25.7
- อื่นๆ	5	7.1
ปริมาณการซื้อผักสลัดต่อครั้งของท่าน		
- ไม่เกิน 1 กิโลกรัม/ครั้ง	51	72.9
- 1-2 กิโลกรัม/ครั้ง	17	24.3
- มากกว่า 2 กิโลกรัม/ครั้ง	1	1.4
- อื่นๆ	1	1.4
ผักสลัดที่ท่านนิยมซื้อบริโภคมากที่สุด		
- กรีนโอ๊ค	30	42.8
- เรดโอ๊ค	14	20.0
- คอส	18	25.7
- กรีนซาลาโนวา	2	2.9
- เรดซาลาโนวา	4	5.7
- อื่นๆ	2	2.9

ปัจจัยทางการตลาดที่เกี่ยวข้องกับการตัดสินใจเลือกซื้อผักสลัดของผู้บริโภคในสถานประกอบการ PB Valley KaoYai Winery

ความคิดเห็นที่มีต่อปัจจัยทางการตลาดที่เกี่ยวข้องกับการตัดสินใจเลือกซื้อผักสลัดของผู้บริโภคในสถานประกอบการ PB Valley KaoYai Winery ในภาพรวมอยู่ในระดับ มาก (3.75+0.845) โดยมีระดับความคิดเห็นอยู่ในระดับมากทุกด้าน เรียงลำดับจาก ด้านผลิตภัณฑ์ ด้านช่องทางการจัดจำหน่าย ด้านการส่งเสริมการขาย และด้านราคา หากพิจารณาในแต่ละด้าน พบว่า

ด้านผลิตภัณฑ์ กลุ่มตัวอย่างผู้บริโภค มีความคิดเห็นในภาพรวมอยู่ในระดับมาก (3.86+0.792) ซึ่งแสดงให้เห็นว่าผู้บริโภคให้ความสำคัญกับปัจจัยด้านผลิตภัณฑ์ โดยมีความคิดเห็นทุกข้ออยู่ในระดับมาก เริ่มจาก ดูจากลักษณะของผัก เช่น มีความสด สะอาด สี น่ารับประทาน (4.16+0.735) รองลงมา คำนึงถึงประโยชน์ที่ได้รับจากการบริโภค (4.03+0.742) ถัดมา รสชาติของผักสลัด (3.99+0.771) คำนึงถึงรสชาติของผักสลัดเป็นพิเศษ และสินค้ามีคุณภาพ โดยมีการรับรอง GAP มีค่าเท่ากัน (3.89+0.772 และ 0.986) คำนึงถึงแหล่งผลิตผักสลัดเป็นพิเศษ และความปลอดภัยปราศจากสารพิษ มีค่าเท่ากัน (3.77+0.745 และ 0.887) บรรจุภัณฑ์สะดวกในการนำกลับที่พัก (3.76+0.711) และสุดท้ายคำนึงถึงยี่ห้อของผักสลัดเป็นพิเศษ (3.64+0.781) ซึ่งแสดงให้เห็นว่า ผู้บริโภคคำนึงถึงลักษณะและรสชาติของผักสลัดเป็นหลัก อาจจะเพราะเหตุผลในการเลือกบริโภคของกลุ่มตัวอย่างผู้บริโภคเกือบครึ่งคือ ความชอบ ดังนั้นจึงให้น้ำหนักความสำคัญในเรื่องดังกล่าวเป็นลำดับต้น

ด้านช่องทางการจัดจำหน่าย กลุ่มตัวอย่างผู้บริโภค มีความคิดเห็นในภาพรวมอยู่ในระดับมาก (3.72+0.874)) โดยมีประเด็น ที่มีความคิดเห็นอยู่ในระดับมาก ได้แก่ มีความเชื่อถือต่อสถานที่จัดจำหน่าย (4.14+0.748) รองลงมา สถานที่จัดจำหน่ายสะอาด (4.01+0.625) ถัดมา ความสะดวกในการซื้อ (3.77+0.854) มีความคุ้นเคยกับผู้จัดจำหน่าย และสามารถสั่งผักสลัดตามวันเวลาที่เราต้องการได้ มีค่าเท่ากัน (3.57+0.986) ส่วนการได้รับคำแนะนำจากผู้อื่น เช่น ญาติ เพื่อน เป็นต้น อยู่ในระดับปานกลาง (3.27+1.048) อาจแสดงให้เห็นว่าผู้บริโภคกลุ่มตัวอย่างส่วนใหญ่เป็นผู้บริโภคที่ซื้อผักจากสถานประกอบการเป็นประจำ และให้ความสำคัญกับความน่าเชื่อถือของสถานที่จัดจำหน่าย ซึ่งหมายถึงความน่าเชื่อถือของฟาร์มที่ผลิตผักสลัดและตัวผลิตภัณฑ์

ด้านการส่งเสริมการขาย กลุ่มตัวอย่างผู้บริโภค มีความคิดเห็นในภาพรวมอยู่ในระดับมาก (3.67+1.708) โดยมีประเด็น ที่มีความคิดเห็นอยู่ในระดับมาก ได้แก่ มีป้ายมาตรฐานรับรอง GAP (3.91+1.087) ถัดมา มีการลดราคาผักสลัดเป็นบางโอกาส (3.66+0.915) ส่วน มีเจ้าหน้าที่คอยให้คำแนะ เพื่อสะดวกต่อการจัดจำหน่าย อยู่ในระดับปานกลาง (3.43+1.234) แสดงให้เห็นว่ามาตรฐานการรับรองที่แสดงถึงความปลอดภัยของผักสลัดเป็นสิ่งที่กลุ่มตัวอย่างผู้บริโภคให้ความสนใจ ซึ่งสถานประกอบการควรจะแสดงให้เห็นชัดเจน

ด้านราคา กลุ่มตัวอย่างผู้บริโภค มีความคิดเห็นในภาพรวมอยู่ในระดับมาก (3.55+0.695) โดยมีประเด็น ที่มีความคิดเห็นอยู่ในระดับมาก ได้แก่ ราคาขายที่เหมาะสมไม่สูงเกินไป (3.64+0.781) และมีการกำหนดราคาตามท้องตลาด (3.54+0.630) ส่วนการมีราคาคงที่ไม่เปลี่ยนแปลงอยู่ในระดับปานกลาง (3.47+0.675) อาจอธิบายได้ว่า ราคาขายเหมาะสมไม่สูงเกินไป และสามารถเปรียบเทียบกับท้องตลาดได้ถือเป็นปัจจัยที่ผู้บริโภคให้ความสำคัญ

ตารางที่ 2 ค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ความคิดเห็นต่อปัจจัยทางการตลาดที่เกี่ยวข้องกับการตัดสินใจเลือกซื้อผักสลัด

(n=70)

ประเด็น	ค่าเฉลี่ย	S.D.	แปลผล
ด้านผลิตภัณฑ์			
4. ดูจากลักษณะของผัก เช่น มีความสด สะอาด สี น่ารับประทาน	4.16	0.735	มาก
5. ความปลอดภัย ปราศจากสารพิษ	3.77	0.887	มาก
6. คำนึงถึงยี่ห้อของผักสลัดเป็นพิเศษ	3.64	0.781	มาก
7. คำนึงถึงแหล่งผลิตผักสลัดเป็นพิเศษ	3.77	0.745	มาก
8. คำนึงถึงประโยชน์ที่ได้รับจากการบริโภค	4.03	0.742	มาก
9. บรรจุภัณฑ์สะดวกในการนำกลับที่พัก	3.76	0.711	มาก
10. คำนึงถึงรสชาติของผักสลัดเป็นพิเศษ	3.89	0.772	มาก
11. ผักมีหลายชนิดให้เลือก	3.69	0.790	มาก
12. สินค้ามีคุณภาพ โดยมีการรับรอง GAP	3.89	0.986	มาก
13. รสชาติของผักสลัด	3.99	0.771	มาก
รวม	3.86	0.792	มาก
ด้านช่องทางการจัดจำหน่าย			
14. มีความเชื่อถือต่อสถานที่จัดจำหน่าย	4.14	0.748	มาก
15. สถานที่จัดจำหน่ายสะอาด	4.01	0.625	มาก
16. มีความคุ้นเคยกับผู้จัดจำหน่าย	3.57	0.986	มาก
17. สามารถสั่งผักสลัดตามวันเวลาที่เราต้องการได้	3.57	0.986	มาก
18. ความสะดวกในการซื้อ	3.77	0.854	มาก
19. ได้รับคำแนะนำจากผู้อื่น เช่น ญาติ เพื่อน เป็นต้น	3.27	1.048	ปานกลาง
รวม	3.72	0.874	มาก
ด้านการส่งเสริมการตลาด			
20. มีป้ายมาตรฐานรับรอง GAP	3.91	1.087	มาก
21. มีการลดราคาผักสลัดเป็นบางโอกาส	3.66	0.915	มาก
22. มีเจ้าหน้าที่คอยให้คำแนะ เพื่อสะดวกต่อการจัดจำหน่าย	3.43	1.234	ปานกลาง
รวม	3.67	1.078	มาก
ด้านราคา			
1. ราคาขายผักสลัด เหมาะสม ไม่สูงเกินไป	3.64	0.781	มาก
2. มีการกำหนดราคาตามท้องตลาด	3.54	0.630	มาก
3. ราคาคงที่ไม่เปลี่ยนแปลง	3.47	0.675	ปานกลาง
รวม	3.55	0.695	มาก
ภาพรวม	3.75	0.845	มาก

สรุปและเสนอแนะ

สรุป

กลุ่มตัวอย่างผู้บริโภคผักสลัด มากกว่า 2 ใน 3 จบการศึกษาระดับต่ำกว่าปริญญาตรี ร้อยละ 70 ส่วนใหญ่เป็นคนอยู่ในพื้นที่ใกล้เคียงสถานประกอบการ มีรายได้ไม่สูงมากนัก มีเหตุผลในการเลือกบริโภคผักสลัดหลากหลาย โดยเกือบครึ่งระบุว่าเป็นความชอบ ส่วนที่เหลือเป็นประเด็นคุณค่าทางอาหาร และห่วงใยสุขภาพ โดยมากกว่าครึ่งหนึ่งของกลุ่มตัวอย่างบริโภคผักสลัดอย่างน้อยสัปดาห์ละ 1 ครั้ง ซึ่งแต่ละครั้งซื้อจำนวนไม่มาก โดยไม่เกิน 1 กิโลกรัม และเกือบครึ่งนิยมบริโภคกรีนโอ๊ค ด้านปัจจัยที่เกี่ยวข้องกับการตัดสินใจเลือกซื้อผักสลัด ปัจจัยด้านการผลิตภัณฑ์ โดยเฉพาะอย่างยิ่งลักษณะ และรสชาติของผลิตภัณฑ์ ถือเป็นปัจจัยที่กลุ่มตัวอย่างผู้บริโภคให้ความสำคัญ ส่วนความเชื่อถือที่มีต่อสถานประกอบการ และความสะอาดของสถานที่ในการจัดจำหน่าย เป็นปัจจัยด้านช่องทางการจัดจำหน่ายที่สำคัญ ป้ายมาตรฐานรับรอง GAP จัดเป็นปัจจัยที่สำคัญในด้านการส่งเสริมการขาย ส่วนด้านราคา ราคาที่ไม่สูงเกินไป ใกล้เคียงกับราคาท้องตลาด มีผลในการตัดสินใจเลือกซื้อผักสลัด

ข้อเสนอแนะ

สำหรับสถานประกอบการ

1. ควรหาวิธีการจัดการหลังการเก็บเกี่ยว การบรรจุหีบห่อ และการเก็บรักษาผักสลัดให้มีความสดและน่ารับประทาน

2. ควรแสดงสัญลักษณ์มาตรฐานการรับรอง GAP ที่บรรจุภัณฑ์ เพื่อเพิ่มความมั่นใจในมาตรฐานของผู้บริโภค

3. สถานที่จำหน่าย ต้องสะอาด และควรมีป้ายแสดง มาตรฐานการรับรอง GAP แสดงให้ผู้บริโภคเห็นชัดเจน

4. ราคาขายของผักสลัดของสถานประกอบควรมีการเทียบเคียงกับท้องตลาด เพื่อเพิ่มการตัดสินใจให้แก่ผู้บริโภค

5. ควรพิจารณาสายพันธุ์ของผักสลัดที่มีรสชาติที่ผู้บริโภคชื่นชอบ และวางแผนการผลิตทั้งผักสลัดเพื่อตอบสนองความต้องการของผู้บริโภค และเพิ่มความหลากหลายของผลิตภัณฑ์

ข้อเสนอแนะสำหรับการวิจัยครั้งต่อไป

1. ควรศึกษาความต้องการทางการตลาดของผักสลัดในพื้นที่จังหวัดนครราชสีมาหรือพื้นที่ใกล้เคียง ในด้านชนิดผักสลัดและปริมาณ เพื่อนำผลวิจัยมาทำการวางแผนการตลาดต่อไปในอนาคต

2. ศึกษาเทคนิคและวิธีการด้านการจัดการหลังการเก็บเกี่ยว เพื่อรักษาคุณภาพผลผลิต ทำให้ผักสลัดมีความสด สีน่ารับประทาน ไม่เหี่ยวเร็ว มีอายุความสดนาน หรือออกแบบบรรจุภัณฑ์ที่สามารถช่วยให้ผักมีความสดน่ารับประทานได้นาน

3. ควรศึกษาเกี่ยวกับพฤติกรรมผู้บริโภคผักสลัดของสถานประกอบการ โดยแยกเป็นกลุ่มเฉพาะ เช่น นักท่องเที่ยว ผู้บริโภคภายในจังหวัด เป็นต้น

เอกสารอ้างอิง

กรมส่งเสริมการเกษตร. 2555. วิเคราะห์สถานการณ์พืชผัก ปี 2555. (ระบบออนไลน์). แหล่งข้อมูล. http://www.agriman.doae.go.th/home/Practces/5/01_Situation%20V%202555.pdf. (30 กันยายน 2559).

กันยารัตน์ มิ่งแก้ว และประสพชัย พสุนนท์. 2557. “พฤติกรรมและความสัมพันธ์ของการตัดสินใจซื้อเครื่องมือแพทย์ กรณีศึกษาบริษัทสยาม อินเตอร์เนชั่นแนลเมดิคอลอิควิปเม้นท์จำกัด”. วารสารวิชาการ Veridian E-Journal, ปีที่ 7 ฉบับที่ 2 (เดือนพฤษภาคม – สิงหาคม 2557): 61-72. (ระบบออนไลน์). แหล่งข้อมูล. http://

www.ejournal.su.ac.th/upload/884.pdf. (30 กันยายน 2559).

ฉัตยาพร เสมอใจ. 2550. ปัจจัยที่มีผลต่อการตัดสินใจซื้ออาหารแช่แข็งของผู้บริโภคในจังหวัดเชียงราย. วิทยานิพนธ์ วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต, มหาวิทยาลัยเชียงใหม่.

ณัฐพล อนันทวัชน์. 2547. พฤติกรรมการเลือกซื้อผักและผลไม้ของบุคลากรในมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. วิทยานิพนธ์ วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาส่งเสริมการเกษตร, บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

นิรมล สรรเพชร.2550. ศึกษาถึงพฤติกรรมของการบริโภคผักสด ในเขตเทศบาล นครตรัง จังหวัดตรัง. วิทยานิพนธ์วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาการจัดการธุรกิจเกษตร, คณะเศรษฐศาสตร์ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์.

ศิริวรรณ เสรีรัตน์และคณะ. 2545. การตลาดยุคใหม่. บริษัท ธรรมสาร จำกัด. กรุงเทพมหานคร.

สโรช รัตนากร. 2537. ผลของวิธีการปลูกต่อการเจริญเติบโตและปริมาณรงควัตถุของผักกาดหอมใบ.(ระบบออนไลน์). แหล่งข้อมูล. https://www.tcithaijo.org/index.php/PRRJ_Scitech/article/download/41964/34650. (30 กันยายน 2559).

อภิชาติ ศรีสะอาด. 2558. ปลูกผักสลัดเชิงการค้า. พิมพ์ครั้งที่ 1. นาคาอินเตอร์มีเดีย. กรุงเทพฯ.

อัจฉริยาพร ศรีหมื่นไวย. 2553. ทัศนคติต่อสินค้าเกษตรอินทรีย์ของผู้บริโภค ในภาคตะวันออกเฉียงเหนือตอนล่าง 1. วิทยานิพนธ์การจัดการมหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีการจัดการ, มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี.

อัญชลี พรหมประไพ. 2545. พฤติกรรมและความต้องการบริโภคผักของผู้บริโภคในซุปเปอร์มาเก็ต. วิทยานิพนธ์ วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาส่งเสริมการเกษตร, บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

MGR Online. 2559. “มังกรหยก ผักสลัด” เมื่อเด็กหนุ่มวัย 17 เป็นเจ้าของฟาร์มผักสลัดในดิน. (ระบบออนไลน์). แหล่งข้อมูล. http://m.manager.co.th/Smes/detail/9590000030255. (17 ตุลาคม 2559).

ผลของปุ๋ยอินทรีย์ชนิดเหลวต่อการเจริญเติบโตและผลผลิตของข้าวโพดเลี้ยงสัตว์

Effect of Liquid Organic Fertilizer on Growth and Yield of Maize

ชัยสิทธิ์ ทองจู[1]* เกียรติศักดิ์ สนศรี[1] ธวัชชัย อินทร์บุญช่วย[1] และธรรมธวัช แสงงาม[2]

Chaisit Thongjoo[1]*, Kiattisak Sonsri[1], Tawatchai Inboonchuay[1] and Thamthawat Saengngam[2]

Abstract: This study investigated the effect of liquid organic fertilizer (LOF) application on growth and yield of maize var. Seeds Tech 188. The experimental design was arranged in completely randomized design (CRD) with 3 replications and 8 treatments. The results showed that the application of LOF of 1,200 L/rai in combination with chemical fertilizers containing all major elements equivalent to 1,200 L/rai of the LOF provided the highest of plant height, leaf greenness (SPAD reading), ear weight, ear without husk weight, grain weight, 100 grain weight and total N in grain which were not significantly different from the applications of chemical fertilizers containing all major elements equivalent to 2,400 L/rai of the LOF and the application of LOF of 2,400 L/rai. Furthermore, the application of LOF of 1,200 L/rai in combination with chemical fertilizers containing all major elements equivalent to 1,200 L/rai of the LOF gave the highest of protein content in grain, followed by the applications of chemical fertilizers containing all major elements equivalent to 2,400 L/rai of the LOF and the application of LOF of 2,400 L/rai, respectively.

Keywords: liquid organic fertilizer, chemical fertilizers, maize

บทคัดย่อ: ศึกษาผลของการใช้ปุ๋ยอินทรีย์ชนิดเหลวต่อการเจริญเติบโตและผลผลิตของข้าวโพดเลี้ยงสัตว์พันธุ์ซีดส์เทค 188 โดยวางแผนการทดลองแบบสุ่มสมบูรณ์ จำนวน 3 ซ้ำ ประกอบด้วย 8 ตำรับทดลอง ผลการศึกษา พบว่า การใส่ปุ๋ยอินทรีย์ชนิดเหลวอัตรา 1,200 ลิตร/ไร่ ร่วมกับปุ๋ยเคมีเทียบเท่าธาตุอาหารหลักในปุ๋ยอินทรีย์ชนิดเหลวอัตรา 1,200 ลิตร/ไร่ (LOF1200+IFLOF-1200) มีผลให้ความสูงต้น ค่าความเขียวของใบ น้ำหนักฝักทั้งเปลือก น้ำหนักฝักปอกเปลือก น้ำหนักเมล็ด น้ำหนัก 100 เมล็ด และปริมาณไนโตรเจนทั้งหมดในเมล็ดของข้าวโพดมากที่สุด ไม่แตกต่างกับการใส่ปุ๋ยเคมีเทียบเท่าธาตุอาหารหลักในปุ๋ยอินทรีย์ชนิดเหลวอัตรา 2,400 ลิตร/ไร่ (IFLOF-2400) และการใส่ปุ๋ยอินทรีย์ชนิดเหลวอัตรา 2,400 ลิตร/ไร่ (LOF2400) นอกจากนี้ การใส่ปุ๋ยอินทรีย์ชนิดเหลวอัตรา 1,200 ลิตร/ไร่ ร่วมกับปุ๋ยเคมีเทียบเท่าธาตุอาหารหลักในปุ๋ยอินทรีย์ชนิดเหลวอัตรา 1,200 ลิตร/ไร่ (LOF1200+IFLOF-1200) ยังมีผลให้ปริมาณโปรตีนในเมล็ดของข้าวโพดมากที่สุดรองลงมา คือ การใส่ปุ๋ยเคมีเทียบเท่าธาตุอาหารหลักในปุ๋ยอินทรีย์ชนิดเหลวอัตรา 2,400 ลิตร/ไร่ (IFLOF-2400) และการใส่ปุ๋ยอินทรีย์ชนิดเหลวอัตรา 2,400 ลิตร/ไร่ (LOF2400) ตามลำดับ

คำสำคัญ: ปุ๋ยอินทรีย์ชนิดเหลว, ปุ๋ยเคมี, ข้าวโพดเลี้ยงสัตว์

---

[1]ภาควิชาปฐพีวิทยา คณะเกษตร กำแพงแสน มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตกำแพงแสน จ. นครปฐม 73140

[2]สถานีวิจัยกาญจนบุรี ศูนย์วิจัยและบริการวิชาการ คณะเกษตร กำแพงแสน มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตกำแพงแสน จ.นครปฐม 73140

[1]Department of Soil Science, Faculty of Agriculture at Kamphaeng Saen, Kasetsart University, Kamphaeng Saen Campus, Nakhon Pathom 73140

[2]Kanchanaburi Research Station, Research and Academic Service Center, Faculty of Agriculture at Kamphaeng Saen, Kasetsart University, Kamphaeng Saen Campus, Nakhon Pathom 73140

* Corresponding author : agrcht@ku.ac.th and thongjuu@yahoo.com

คำนำ

ข้าวโพดเลี้ยงสัตว์เป็นหนึ่งในพืชไร่ที่มีความสำคัญทางเศรษฐกิจ โดยในปี 2558 สามารถสร้างรายได้ให้กับประเทศคิดเป็นมูลค่าผลผลิตประมาณ 41,076 ล้านบาท และเนื่องจากอุตสาหกรรมการเลี้ยงสัตว์มีการขยายตัวเพิ่มมากขึ้น ส่งผลให้ความต้องการใช้ข้าวโพดเลี้ยงสัตว์เพื่อเป็นวัตถุดิบในอุตสาหกรรมการผลิตอาหารสัตว์มีแนวโน้มเพิ่มขึ้นตามไปด้วย อย่างไรก็ตาม พบว่า ปริมาณผลผลิตข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ในช่วงปี 2554-2558 มีแนวโน้มลดลงอย่างเห็นได้ชัด จากข้อมูลการผลิตในปี 2554 มีผลผลิตประมาณ 5 ล้านตัน ในขณะที่ปี 2557 เหลือผลผลิตเพียง 4.80 ล้านตัน (สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร, 2558) การที่ผลผลิตข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ลดลง อาจมีสาเหตุมาจากพื้นที่การผลิตลดลง การเกิดภัยพิบัติทางธรรมชาติ การใช้สารเคมีกำจัดศัตรูพืชเกินอัตรา และการจัดการดินและปุ๋ยอย่างไม่เหมาะสม เป็นต้น การเพิ่มความอุดมสมบูรณ์และบำรุงรักษาดิน จะช่วยส่งเสริมให้ดินมีความเหมาะสมต่อการเจริญเติบโตของพืชมากยิ่งขึ้น และอาจส่งผลให้พืชมีผลผลิตเพิ่มขึ้นอีกด้วย ซึ่งแนวทางในการปฏิบัติสามารถทำได้หลายวิธี เช่น การใช้ระบบปลูกพืชหมุนเวียน โดยใช้พืชตระกูลถั่วสลับกับพืชชนิดอื่นๆ ที่เป็นพืชหลักในท้องถิ่น หรือการใช้ปุ๋ยเคมีและปุ๋ยอินทรีย์ในการเพิ่มความอุดมสมบูรณ์ของดิน และทดแทนธาตุอาหารที่สูญหายไปจากการเพาะปลูก เป็นต้น การใช้ปุ๋ยเคมีเพื่อเพิ่มธาตุอาหารที่ขาดแคลนจะช่วยให้พืชได้รับธาตุอาหารเหล่านั้นอย่างเพียงพอ ผลผลิตที่ได้จึงเพิ่มขึ้นอย่างชัดเจนในเวลาอันรวดเร็ว แต่การใช้ปุ๋ยเคมีเพียงอย่างเดียวต่อเนื่องเป็นเวลานาน อาจมีผลกระทบต่อสมบัติด้านอื่นๆ ของดิน เช่น การใช้ยูเรีย หรือแอมโมเนียมซัลเฟตในอัตราที่สูง และต่อเนื่องยาวนาน มีผลให้ค่า pH ของดินลดลงได้ (ยงยุทธ และคณะ, 2551) อีกทั้งปุ๋ยเคมียังอาจช่วยเร่งกิจกรรมการสลายตัว และลดปริมาณอินทรียวัตถุในดินซึ่งอาจมีผลกระทบต่อสมบัติทางกายภาพบางประการของดินได้ด้วย ส่วนปุ๋ยอินทรีย์แม้มีปริมาณธาตุอาหารอยู่ในปริมาณน้อยแต่ก็มีธาตุอาหารต่างๆ เป็นองค์ประกอบอยู่หลายธาตุ ซึ่งถ้าใช้ในปริมาณที่เหมาะสมก็จะช่วยเพิ่มความอุดมสมบูรณ์ของดินโดยเฉพาะจุลธาตุได้เป็นอย่างดี อีกทั้งยังช่วยปรับสภาพทางกายภาพของดินให้ดีขึ้นอีกด้วย (ยงยุทธ, 2528) นอกจากนี้ การใส่ปุ๋ยอินทรีย์ลงไปในดินเมื่อเกิดการย่อยสลายจะทำให้เกิดฮิวมัสและกรดฮิวมิก ซึ่งกรดฮิวมิกมีความสามารถในการทำให้ธาตุอาหารในดินที่อยู่ในรูปที่พืชไม่สามารถใช้ประโยชน์ได้เปลี่ยนเป็นรูปที่พืชสามารถนำไปใช้ประโยชน์ได้ (วีระพล, 2546) โดยเฉพาะอย่างยิ่งในปุ๋ยอินทรีย์ชนิดเหลว เมื่อจุลินทรีย์ย่อยสลายวัสดุที่ใช้หมักโดยการขับเอนไซม์ออกมานอกเซลล์ เพื่อย่อยสลายวัสดุจนได้สารที่มีขนาดเล็กพอที่จะซึมผ่านเข้าไปในเซลล์จุลินทรีย์ได้ และนำเอาสารเหล่านั้นไปใช้เป็นแหล่งพลังงานและการเจริญเติบโตของตัวจุลินทรีย์เอง นอกจากนี้ยังหลงเหลือสารบางอย่างไว้ในน้ำปุ๋ยหมัก ได้แก่ สารที่จุลินทรีย์ยังนำไปใช้ไม่หมด หรือสารที่จุลินทรีย์ที่ตายแล้วปลดปล่อยออกมา เช่น แร่ธาตุต่างๆ และสารบางชนิดที่คงทนต่อการย่อยสลาย เช่น humic substance เป็นต้น แต่เมื่ออินทรียวัตถุถูกจุลินทรีย์ย่อยสลายในสภาพที่มีน้ำขัง เช่น ในการหมักปุ๋ยอินทรีย์น้ำ หรือน้ำปุ๋ยหมัก ซึ่งมีออกซิเจนไม่เพียงพอ การสลายตัวเพื่อเปลี่ยนไปเป็น humic substance และแร่ธาตุจะเกิดได้ไม่สมบูรณ์ จึงหลงเหลือสารตัวกลางที่ย่อยสลายไม่หมด (intermediate product) ปะปนอยู่ด้วย (คณาจารย์ภาควิชาปฐพีวิทยา, 2541; เกียรติศักดิ์ และชัยสิทธิ์, 2560) จากประโยชน์ที่กล่าวมาแสดงให้เห็นว่าปุ๋ยอินทรีย์มีความสำคัญสำหรับการเกษตรกรรมอย่างยิ่งในปัจจุบัน ดังนั้น จึงเกิดแนวคิดในการศึกษาผลของการใช้ปุ๋ยอินทรีย์ชนิดเหลวในการส่งเสริมการเจริญเติบโตและผลผลิตของข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ เพื่อเพิ่มความหลากหลายในการเลือกใช้ปุ๋ยอินทรีย์สำหรับใช้ในการจัดการปุ๋ยอย่างเหมาะสมและลดการสูญเสียในด้านของปริมาณผลผลิต รวมทั้งลดต้นทุนการผลิตข้าวโพดเลี้ยงสัตว์อีกด้วย

อุปกรณ์และวิธีการ

ทำการทดลอง ณ โรงเรือนทดลองของภาควิชาปฐพีวิทยา คณะเกษตร กำแพงแสน มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตกำแพงแสน อ. กำแพงแสน จ. นครปฐม ในช่วงเดือนกุมภาพันธ์-เดือนพฤษภาคม พ.ศ. 2560 โดยเก็บตัวอย่างดินที่ระดับความลึก 0-30 ซม. ซึ่งเป็นชุดดินกำแพงแสน (Kamphaeng Saen soil series, Ks; Typic Haplustalfs; fine-silty, mixed, semiactive, isohyperthermic, Soil Survey Staff, 2003) เพื่อวิเคราะห์สมบัติบางประการของดินก่อนปลูก ได้แก่ ค่า pH (1:1) ของดิน ค่าการนำไฟฟ้าที่สกัดจากดินที่อิ่มตัวด้วยน้ำ (EC_e) ปริมาณอินทรียวัตถุ ปริมาณฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ ปริมาณโพแทสเซียม แคลเซียม แมกนีเซียม และโซเดียมที่แลกเปลี่ยนได้ รวมทั้งเนื้อดิน ซึ่งผลการวิเคราะห์สมบัติของดินได้แสดงไว้ใน Table 1 นำตัวอย่างดินมาผึ่งให้แห้งในที่ร่ม แล้วทำการผสมคลุกเคล้าดินให้มีความสม่ำเสมอ จากนั้น นำดินที่ได้ใส่ลงในกระถางซึ่งมีขนาดพื้นที่ 1 ตารางเมตร ทำการปลูกข้าวโพดเลี้ยงสัตว์โดยการหยอดเมล็ดจำนวน 3-5 เมล็ด เมื่อกล้าข้าวโพดอายุได้ 15 วัน จึงถอนแยกให้เหลือ 1 ต้นต่อกระถาง วางแผนการทดลองแบบสุ่มสมบูรณ์จำนวน 3 ซ้ำ 8 ตำรับทดลองดังนี้

ตำรับทดลอง	คำบรรยาย	สัญลักษณ์	ปริมาณธาตุอาหารหลัก (กก. $N\text{-}P_2O_5\text{-}K_2O$ ต่อไร่)
T_1	ไม่ใส่ปุ๋ยเคมีและปุ๋ยอินทรีย์ชนิดเหลว	control	0-0-0
T_2	ใส่ปุ๋ยเคมีตามค่าวิเคราะห์ดิน	IF_{DOA}	15-5-5
T_3	ใส่ปุ๋ยอินทรีย์ชนิดเหลวอัตรา 1,200 ลิตร/ไร่	LOF_{1200}	7.56-8.16-10.92
T_4	ใส่ปุ๋ยเคมีเทียบเท่าธาตุอาหารหลัก (N, P และ K) ในปุ๋ยอินทรีย์ชนิดเหลวอัตรา 1,200 ลิตร/ไร่	$IF_{LOF\text{-}1200}$	7.56-8.16-10.92
T_5	ใส่ปุ๋ยอินทรีย์ชนิดเหลวอัตรา 600 ลิตร/ไร่ ร่วมกับปุ๋ยเคมีเทียบเท่าธาตุอาหารหลักในปุ๋ยอินทรีย์ชนิดเหลวอัตรา 600 ลิตร/ไร่	LOF_{600}+ $IF_{LOF\text{-}600}$	7.56-8.16-10.92
T_6	ใส่ปุ๋ยอินทรีย์ชนิดเหลวอัตรา 2,400 ลิตร/ไร่	LOF_{2400}	15.12-16.32-21.84
T_7	ใส่ปุ๋ยเคมีเทียบเท่าธาตุอาหารหลักในปุ๋ยอินทรีย์ชนิดเหลวอัตรา 2,400 ลิตร/ไร่	$IF_{LOF\text{-}2400}$	15.12-16.32-21.84
T_8	ใส่ปุ๋ยอินทรีย์ชนิดเหลวอัตรา 1,200 ลิตร/ไร่ ร่วมกับปุ๋ยเคมีเทียบเท่าธาตุอาหารหลักในปุ๋ยอินทรีย์ชนิดเหลวอัตรา 1,200 ลิตร/ไร่	LOF_{1200}+ $IF_{LOF\text{-}1200}$	15.12-16.32-21.84

การใส่ปุ๋ยเคมี ได้แก่ ปุ๋ยแอมโมเนียมซัลเฟต (21 %N) ปุ๋ยทริปเปิลซูเปอร์ฟอสเฟต (42 %P_2O_5) และปุ๋ยโพแทสเซียมคลอไรด์ (60 %K_2O) โดยแบ่งใส่ 2 ครั้งๆ ละครึ่งอัตราในแต่ละตำรับทดลองที่อายุ 20 และ 40 วันหลังถอนแยก ส่วนการใส่ปุ๋ยเคมีตามค่าวิเคราะห์ดินสำหรับข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ คือ 15, 5 และ 5 กก. N, P_2O_5 และ K_2O ต่อไร่ ตามลำดับ (กรมวิชาการเกษตร, 2548) สำหรับปุ๋ยอินทรีย์ชนิดเหลวที่ใช้ในการทดลองมีส่วนผสมของน้ำทิ้งจากกระบวนการผลิต (effluent from process) ของบริษัท ไทยฟูดส์ อินเตอร์เนชั่นแนล จำกัด โมลาส (molasses) ลีโอนาไดต์ (leonardite) และผงไม้ปั่น (wood dust) โดยแบ่งใส่ 4 ครั้งๆ ละหนึ่งในสี่ของอัตราในแต่ละตำรับทดลองที่อายุ 10, 20, 30 และ 40 วันหลังถอนแยก สำหรับสมบัติบางประการของปุ๋ยอินทรีย์ก่อนการทดลองได้แสดงไว้ใน Table 1

Table 1 Some properties of initial soil and liquid organic fertilizer (LOF).

Properties	Soil (0-30 cm)	Properties	liquid organic fertilizer
pH (soil : water = 1:1)	7.18	pH (3:50)	4.29
EC_e (dS/m)	0.78	EC 1:10 (dS/m)	9.07
Organic matter (%)[1/]	1.33	Sodium (%)	0.31
Available P (mg/kg)[2/]	42.56	Organic matter (%)	10.65
Exchangeable K (mg/kg)[3/]	115.28	Organic carbon (%)	6.18
Exchangeable Ca (mg/kg)[3/]	389	C:N ratio	9.81
Exchangeable Mg (mg/kg)[3/]	88.47	Total N (%)	0.63
Extractable Na (mg/kg)[3/]	12.47	Total P_2O_5 (%)	0.68
Sand (%)	79.56	Total K_2O (%)	0.91
Silt (%)	9.58	Total primary nutrients (%)	2.22
Clay (%)	10.86		
Texture[4/]	loamy sand		

Note [1/] = Walkley and Black method (Walkley and Black, 1934) [2/] = Bray II method (Bray and Kurtz, 1945)
[3/] = Extracted with NH_4OAc pH 7.0 (Pratt, 1965) [4/] = Pipette method (คณาจารย์ภาควิชาปฐพีวิทยา, 2558)

เก็บข้อมูลการเจริญเติบโตของข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ที่อายุ 1, 2 และ 3 เดือน ได้แก่ ความสูงต้น และค่าความเขียวของใบ (SPAD reading) (วัดตำแหน่งใบที่ 3-5 จากปลายยอด ทำการวัด 6 ครั้งต่อใบ) โดยใช้เครื่อง chlorophyll meter (Minolta Co., Ltd., JAPAN: SPAD-502 model) สำหรับการเก็บข้อมูลองค์ประกอบผลผลิตของข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ที่อายุ 4 เดือน ได้แก่ จำนวนฝักต่อต้น น้ำหนักฝักทั้งเปลือก น้ำหนักฝักปอกเปลือก น้ำหนักเมล็ด น้ำหนัก 100 เมล็ด ปริมาณไนโตรเจนทั้งหมดในเมล็ด และปริมาณโปรตีนในเมล็ดซึ่งคำนวณจากสูตรดังนี้

ปริมาณโปรตีนในเมล็ด = Total N x 6.25 (Total N ได้จากการวิเคราะห์โดยวิธีของ Kjeldahl method)

นำข้อมูลที่ได้มาวิเคราะห์ความแปรปรวนทางสถิติ (analysis of variance) เพื่อหาค่า F-test หากข้อมูลแสดงความแตกต่างทางสถิติ จะนำมาเปรียบเทียบหาความแตกต่างของค่าเฉลี่ยโดยใช้ DMRT (Duncan's Multiple Range Test)

ผลการทดลองและวิจารณ์

จากการศึกษาผลของการใช้ปุ๋ยอินทรีย์ชนิดเหลวต่อการเจริญเติบโตและองค์ประกอบผลผลิตของข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ ในช่วงเดือนกุมภาพันธ์-พฤษภาคม พ.ศ. 2560 ปรากฏผลดังนี้

1. การเจริญเติบโตของข้าวโพดเลี้ยงสัตว์

การใส่ปุ๋ยอินทรีย์ชนิดเหลวอย่างเดียว หรือการใส่ร่วมกับปุ๋ยเคมี และการใส่ปุ๋ยเคมีอย่างเดียว มีผลให้ความสูงต้น และค่าความเขียวของใบข้าวโพดที่อายุ 1, 2 และ 3 เดือนหลังปลูก แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ (Table 2) กล่าวคือ การใส่ปุ๋ยอินทรีย์ชนิดเหลวอัตรา 1,200 ลิตร/ไร่ ร่วมกับปุ๋ยเคมีเทียบเท่าธาตุอาหารหลักในปุ๋ยอินทรีย์ชนิดเหลวอัตรา 1,200 ลิตร/ไร่ (LOF1200+IFLOF-1200) มีผลให้ความสูงต้นและค่าความเขียวของใบข้าวโพดมากที่สุด ไม่แตกต่างกับการใส่ปุ๋ยเคมีเทียบเท่าธาตุอาหารหลักในปุ๋ยอินทรีย์ชนิดเหลวอัตรา 2,400 ลิตร/ไร่ (IFLOF-2400) และการใส่ปุ๋ยอินทรีย์ชนิดเหลวอัตรา 2,400 ลิตร/ไร่ (LOF2400) โดยมีข้อสังเกตว่าค่าความเขียวของใบข้าวโพดที่อายุ 3 เดือนหลังปลูก มีแนวโน้มลดลงตามระยะเวลาของการใส่ปุ๋ยไนโตรเจน ทั้งนี้เนื่องจากชุดดินกำแพงแสนมีปริมาณอินทรียวัตถุและไนโตรเจนทั้งหมดในระดับค่อนข้างต่ำ ส่วนปริมาณฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ และโพแทสเซียมที่แลกเปลี่ยนได้อยู่ในระดับสูง ดังนั้น ปริมาณปุ๋ยไนโตรเจนที่ลดลงตามระยะเวลา จึงส่งผลให้ค่าความเขียวของใบข้าวโพดลดลง ทั้งนี้เนื่องจากไนโตรเจนเป็นองค์ประกอบของคลอโรฟิลล์นั่นเอง (ยงยุทธ, 2528) อย่างไรก็ตาม ตำรับควบคุม (control) มีผลให้ความสูงต้น และค่าความเขียวของใบข้าวโพดน้อยที่สุดในทุกระยะการเจริญเติบโต

Table 2 Plant height and leaf greenness (SPAD reading) of maize at different stages.

Treatments	Plant height (cm)			SPAD reading		
	1 MAP[1/, 2/]	2 MAP[1/, 2/]	3 MAP[1/, 2/]	1 MAP[1/, 2/]	2 MAP[1/, 2/]	3 MAP[1/, 2/]
T_1 = control	76.38^{d}	139.33^{e}	146.00^{e}	35.12^{c}	32.32^{f}	29.40^{e}
T_2 = IF_{DOA}	95.49^{bc}	197.33^{b}	210.00^{bc}	45.88^{a}	54.27^{c}	47.67^{b}
T_3 = LOF_{1200}	88.32^{c}	178.67^{d}	182.33^{d}	40.56^{b}	44.19^{e}	41.59^{d}
T_4 = $IF_{LOF-1200}$	92.44^{c}	181.33^{cd}	194.33^{cd}	41.25^{b}	46.26^{de}	42.47^{d}
T_5 = LOF_{600}+ $IF_{LOF-600}$	94.30^{bc}	194.33^{bc}	208.33^{bc}	42.32^{b}	48.37^{d}	44.59^{c}
T_6 = LOF_{2400}	103.45^{ab}	202.67^{ab}	223.33^{ab}	46.25^{a}	53.38^{bc}	48.53^{b}
T_7 = $IF_{LOF-2400}$	105.57^{a}	203.33^{ab}	226.67^{ab}	47.23^{a}	55.71^{ab}	50.46^{a}
T_8 = LOF_{1200}+ $IF_{LOF-1200}$	107.48^{a}	216.00^{a}	231.67^{a}	47.56^{a}	56.28^{a}	51.38^{a}
F-test	**	**	**	**	**	**
CV (%)	13.49	14.48	13.58	13.26	12.95	12.40

[1/] Months after planting

[2/] mean within the same column followed by the same letter indicated no statistical difference by using DMRT

** indicated significant difference at P< 0.01

2. องค์ประกอบผลผลิตของข้าวโพดเลี้ยงสัตว์

2.1 จำนวนฝักต่อต้น น้ำหนักฝักทั้งเปลือก และน้ำหนักฝักปอกเปลือก

การใส่ปุ๋ยอินทรีย์ชนิดเหลวเพียงอย่างเดียว หรือการใส่ร่วมกับปุ๋ยเคมี และการใส่ปุ๋ยเคมีอย่างเดียว มีผลให้จำนวนฝักต่อต้น น้ำหนักฝักทั้งเปลือก และน้ำหนักฝักปอกเปลือกของข้าวโพดที่ระยะเก็บเกี่ยวแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ (Table 3) กล่าวคือ การใส่ปุ๋ยเคมีเทียบเท่าธาตุอาหารหลักในปุ๋ยอินทรีย์ชนิดเหลวอัตรา 2,400 ลิตร/ไร่ ($IF_{LOF-2400}$) และการใส่ปุ๋ยอินทรีย์ชนิดเหลวอัตรา 1,200 ลิตร/ไร่ ร่วมกับปุ๋ยเคมีเทียบเท่าธาตุอาหารหลักในปุ๋ยอินทรีย์ชนิดเหลวอัตรา 1,200 ลิตร/ไร่ (LOF_{1200}+$IF_{LOF-1200}$) มีผลให้จำนวนฝักต่อต้นของข้าวโพดมากที่สุด (1.67 ฝัก/ต้น) ส่วนการใส่ปุ๋ยอินทรีย์ชนิดเหลวอัตรา 1,200 ลิตร/ไร่ ร่วมกับปุ๋ยเคมีเทียบเท่าธาตุอาหารหลักในปุ๋ยอินทรีย์ชนิดเหลวอัตรา 1,200 ลิตร/ไร่ (LOF_{1200}+$IF_{LOF-1200}$) มีผลให้น้ำหนักฝักทั้งเปลือกของข้าวโพดมากที่สุด (235.23 กรัม/ฝัก) ไม่แตกต่างกับการใส่ปุ๋ยเคมีเทียบเท่าธาตุอาหารหลักในปุ๋ยอินทรีย์ชนิดเหลวอัตรา 2,400 ลิตร/ไร่ ($IF_{LOF-2400}$) และการใส่ปุ๋ยอินทรีย์ชนิดเหลวอัตรา 2,400 ลิตร/ไร่ (LOF_{2400}) นอกจากนี้ การใส่ปุ๋ยอินทรีย์ชนิดเหลวอัตรา 1,200 ลิตร/ไร่ ร่วมกับปุ๋ยเคมีเทียบเท่าธาตุอาหารหลักในปุ๋ยอินทรีย์ชนิดเหลวอัตรา 1,200 ลิตร/ไร่ (LOF_{1200}+$IF_{LOF-1200}$) ยังมีผลให้น้ำหนักฝักปอกเปลือกของข้าวโพดมากที่สุด (188.16 กรัม/ฝัก) ไม่แตกต่างกับการใส่ปุ๋ยเคมีเทียบเท่าธาตุอาหารหลักในปุ๋ยอินทรีย์ชนิดเหลวอัตรา 2,400 ลิตร/ไร่ ($IF_{LOF-2400}$) การใส่ปุ๋ยอินทรีย์ชนิดเหลวอัตรา 2,400 ลิตร/ไร่ (LOF_{2400}) และการใส่ปุ๋ยเคมีตามค่าวิเคราะห์ดิน (IF_{DOA}) ขณะที่ตำรับควบคุม (control) มีผลให้จำนวนฝักต่อต้น น้ำหนักฝักทั้งเปลือก และน้ำหนักฝักปอกเปลือกของข้าวโพดน้อยที่สุด คือ 0.67 ฝัก/ต้น, 152.31 และ 118.47 กรัม/ฝัก ตามลำดับ

Table 3 Number of ear per plant, ear weight and ear without husk weight of maize.

Treatments	Number of ear per plant[1/]	Ear weight (g)[1/]	Ear without husk weight (g)[1/]
T_1 = control	0.67[d]	152.31[f]	118.47[c]
$T_2 = IF_{DOA}$	1.33[b]	227.59[bc]	182.46[a]
$T_3 = LOF_{1200}$	1.00[c]	215.30[e]	169.34[b]
$T_4 = IF_{LOF-1200}$	1.33[b]	218.27[de]	171.49[b]
$T_5 = LOF_{600} + IF_{LOF-600}$	1.33[b]	222.30[cd]	173.39[b]
$T_6 = LOF_{2400}$	1.33[b]	229.36[ab]	184.30[a]
$T_7 = IF_{LOF-2400}$	1.67[a]	230.57[ab]	186.41[a]
$T_8 = LOF_{1200} + IF_{LOF-1200}$	1.67[a]	235.23[a]	188.16[a]
F-test	**	**	**
CV (%)	13.72	12.67	12.72

[1/] mean within the same column followed by the same letter indicated no statistical difference by using DMRT

** indicated significant difference at P< 0.01

2.2 น้ำหนักเมล็ด น้ำหนัก 100 เมล็ด ปริมาณไนโตรเจนทั้งหมดและปริมาณโปรตีนในเมล็ด

การใส่ปุ๋ยอินทรีย์ชนิดเหลวเพียงอย่างเดียว หรือการใส่ร่วมกับปุ๋ยเคมี และการใส่ปุ๋ยเคมี เพียงอย่างเดียว มีผลให้น้ำหนักเมล็ด น้ำหนัก 100 เมล็ด ปริมาณไนโตรเจนทั้งหมดและปริมาณโปรตีนในเมล็ดของข้าวโพดที่ระยะเก็บเกี่ยว แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ (Table 4) กล่าวคือ การใส่ปุ๋ยอินทรีย์ชนิดเหลวอัตรา 1,200 ลิตร/ไร่ ร่วมกับปุ๋ยเคมีเทียบเท่าธาตุอาหารหลักในปุ๋ยอินทรีย์ชนิดเหลวอัตรา 1,200 ลิตร/ไร่ ($LOF_{1200}+IF_{LOF-1200}$) มีผลให้น้ำหนักเมล็ด น้ำหนัก 100 เมล็ด และปริมาณไนโตรเจนทั้งหมดในเมล็ดของข้าวโพดมากที่สุด (142.51 กรัม/ฝัก 30.12 กรัม และ 1.72 % ตามลำดับ) ไม่แตกต่างกับการใส่ปุ๋ยเคมีเทียบเท่าธาตุอาหารหลักในปุ๋ยอินทรีย์ชนิดเหลวอัตรา 2,400 ลิตร/ไร่ ($IF_{LOF-2400}$) การใส่ปุ๋ยอินทรีย์ชนิดเหลวอัตรา 2,400 ลิตร/ไร่ (LOF_{2400}) และการใส่ปุ๋ยเคมีตามค่าวิเคราะห์ดิน (IF_{DOA}) ส่วนการใส่ปุ๋ยอินทรีย์ชนิดเหลวอัตรา 1,200 ลิตร/ไร่ ร่วมกับปุ๋ยเคมีเทียบเท่าธาตุอาหารหลักในปุ๋ยอินทรีย์ชนิดเหลวอัตรา 1,200 ลิตร/ไร่ ($LOF_{1200}+IF_{LOF-1200}$) มีผลให้ปริมาณโปรตีนในเมล็ดข้าวโพดมากที่สุด (10.75 %) รองลงมา คือ การใส่ปุ๋ยเคมีเทียบเท่าธาตุอาหารหลักในปุ๋ยอินทรีย์ชนิดเหลวอัตรา 2,400 ลิตร/ไร่ ($IF_{LOF-2400}$) และการใส่ปุ๋ยอินทรีย์ชนิดเหลวอัตรา 2,400 ลิตร/ไร่ (LOF_{2400}) ตามลำดับ โดยมีข้อสังเกตว่าทุกตำรับทดลองที่มีการใส่ปุ๋ยอินทรีย์ชนิดเหลวอย่างเดียว หรือการใส่ร่วมกับปุ๋ยเคมี และการใส่ปุ๋ยเคมีอย่างเดียว มีผลให้ปริมาณโปรตีนของเมล็ดข้าวโพดจัดอยู่ในประเภท “ข้าวโพดเมล็ดเกรด 1” คือ มีโปรตีนไม่น้อยกว่า 8 % ตามมาตรฐานวัตถุดิบอาหารสัตว์ สอดคล้องกับผลการทดลองของเกียรติศักดิ์ และชัยสิทธิ์ (2560) ขณะที่ตำรับควบคุม (control) มีผลให้น้ำหนักเมล็ด น้ำหนัก 100 เมล็ด ปริมาณไนโตรเจนทั้งหมดและปริมาณโปรตีนในเมล็ดของข้าวโพดน้อยที่สุด คือ 88.55 กรัม/ฝัก, 27.43 กรัม 0.78 และ 4.88 % ตามลำดับ

Table 4 Grain weight, 100 grain weight, total N and protein content in grain of maize.

Treatments	Grain weight (g)[1/]	100 grain weight (g)[1/]	Total N in grain (%)[1/]	Protein content in grain (%)[1/]
T_1 = control	88.55^{d}	27.43^{c}	0.78^{e}	4.88^{f}
$T_2 = IF_{DOA}$	138.54^{ab}	29.84^{a}	1.62^{abc}	10.13^{c}
$T_3 = LOF_{1200}$	130.63^{c}	28.41^{b}	1.51^{d}	9.44^{e}
$T_4 = IF_{LOF-1200}$	132.43^{c}	28.46^{b}	1.53^{cd}	9.56^{de}
$T_5 = LOF_{600} + IF_{LOF-600}$	134.58^{bc}	28.56^{b}	1.55^{bcd}	9.69^{d}
$T_6 = LOF_{2400}$	140.60^{a}	29.88^{a}	1.64^{ab}	10.25^{c}
$T_7 = IF_{LOF-2400}$	141.44^{a}	29.96^{a}	1.68^{a}	10.50^{b}
$T_8 = LOF_{1200} + IF_{LOF-1200}$	142.51^{a}	30.12^{a}	1.72^{a}	10.75^{a}
F-test	**	**	**	**
CV (%)	13.96	12.38	13.61	11.41

[1/] mean within the same column followed by the same letter indicated no statistical difference by using DMRT

** indicated significant difference at P< 0.01

จากผลการทดลองทั้งหมดที่กล่าวมาข้างต้น ให้ข้อสังเกตว่าการใช้ปุ๋ยอินทรีย์ชนิดเหลวร่วมกับการใช้ปุ๋ยเคมี มีแนวโน้มให้การเจริญเติบโต รวมทั้งองค์ประกอบผลผลิตของข้าวโพดเลี้ยงสัตว์โดยภาพรวม มากที่สุด ทั้งนี้อาจเป็นผลมาจากในปุ๋ยอินทรีย์ชนิดเหลวที่มีองค์ประกอบของสารอินทรีย์จำพวกกรดฮิวมิก ซึ่งได้มาจากอินทรียวัตถุที่มีในปุ๋ยอินทรีย์ชนิดเหลว สอดคล้องกับการรายงานของ Tan and Nopamornbodi (1979) ที่กล่าวว่า ปริมาณกรดฮิวมิกที่เหมาะสม จะช่วยส่งเสริมการเจริญเติบโตของยอด ราก รวมทั้งการพัฒนาของข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ โดยเมื่อมีการเจริญเติบโตที่ดีมากขึ้นก็จะส่งผลให้มีการสร้างองค์ประกอบผลผลิตต่างๆ ให้เพิ่มขึ้นตามไปด้วย นอกจากนี้ ในปุ๋ยอินทรีย์ชนิดเหลวซึ่งมีปริมาณอินทรียวัตถุสูง ส่งผลให้มีความจุแลกเปลี่ยนประจุบวก (CEC) สูงตามไปด้วย จึงมีความสามารถในการส่งเสริมความเป็นประโยชน์ของธาตุอาหารพืชที่ได้จากปุ๋ยเคมีอีกทางหนึ่ง สอดคล้องกับการรายงานของ Susilawati et al. (2011) ที่กล่าวว่าค่า CEC ที่สูงเป็นเหตุผลสำคัญในการเพิ่มการดูดซับธาตุอาหารของพืช โดยเมื่อมีการดูดซับธาตุอาหารที่เพิ่มขึ้นก็จะส่งผลให้มีการเจริญเติบโตและการสร้างองค์ประกอบผลผลิตของพืชตามไปด้วยนั่นเอง นอกจากนี้ ผลการทดลองดังกล่าวเป็นไปในทิศทางเดียวกับงานวิจัยของ Ripusudan et al. (2000) จันจิรา และคณะ (2552) กัญณัฏฐ์ และคณะ (2555) ธนศมณท์ และคณะ (2555) ชัยวัฒน์ และคณะ (2558) และเกียรติศักดิ์ และชัยสิทธิ์ (2560) ที่อธิบายว่าปุ๋ยเคมีสามารถปลดปล่อยธาตุอาหารให้กับข้าวโพดได้อย่างอย่างรวดเร็วในระยะแรกของการเจริญเติบโต ขณะที่ปุ๋ยอินทรีย์จะค่อยๆ ปลดปล่อยธาตุอาหารออกมาเนื่องจากจะต้องอาศัยจุลินทรีย์เพื่อให้เกิดกระบวนการ mineralization ทำให้เป็นประโยชน์ต่อการเจริญเติบโตเมื่อระยะเวลานานขึ้น ส่วนการไม่ใส่ปุ๋ยเคมีและปุ๋ยอินทรีย์ชนิดเหลว (control) มีผลให้การเจริญเติบโตและองค์ประกอบผลผลิตของข้าวโพดต่ำที่สุด ทั้งนี้เป็นเพราะการปลูกพืชที่ไม่มีการใส่ปุ๋ย จะมีผลให้ปริมาณธาตุอาหารในดินลดน้อยลง และไม่เพียงพอต่อการเจริญเติบโตและการสร้างผลผลิตของพืช

สรุป

การใส่ปุ๋ยอินทรีย์ชนิดเหลวอัตรา 1,200 ลิตร/ไร่ ร่วมกับปุ๋ยเคมีเทียบเท่าธาตุอาหารหลักในปุ๋ยอินทรีย์ชนิดเหลวอัตรา 1,200 ลิตร/ไร่ มีผลให้ความสูงต้น ค่าความเขียวของใบ น้ำหนักฝักทั้งเปลือก น้ำหนักฝักปอกเปลือก น้ำหนักเมล็ด น้ำหนัก 100 เมล็ด และปริมาณไนโตรเจนทั้งหมดในเมล็ดของข้าวโพดมากที่สุด ไม่แตกต่างกับการใส่ปุ๋ยเคมีเทียบเท่าธาตุอาหารหลักในปุ๋ยอินทรีย์ชนิดเหลวอัตรา 2,400 ลิตร/ไร่ และการใส่ปุ๋ยอินทรีย์ชนิดเหลวอัตรา 2,400 ลิตร/ไร่ นอกจากนี้ การใส่ปุ๋ยอินทรีย์ชนิดเหลวอัตรา 1,200 ลิตร/ไร่ ร่วมกับปุ๋ยเคมีเทียบเท่าธาตุอาหารหลักในปุ๋ยอินทรีย์ชนิดเหลวอัตรา 1,200 ลิตร/ไร่ ยังมีผลให้ปริมาณโปรตีนในเมล็ดของข้าวโพดมากที่สุด รองลงมา คือ การใส่ปุ๋ยเคมีเทียบเท่าธาตุอาหารหลักในปุ๋ยอินทรีย์ชนิดเหลวอัตรา 2,400 ลิตร/ไร่ และการใส่ปุ๋ยอินทรีย์ชนิดเหลวอัตรา 2,400 ลิตร/ไร่ ตามลำดับ

คำขอบคุณ

ขอขอบคุณโครงการพัฒนาวิชาการ ระหว่างภาควิชาปฐพีวิทยา คณะเกษตร กำแพงแสน มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตกำแพงแสน และบริษัท ไทยฟูดส์ อินเตอร์เนชั่นแนล จำกัด

เอกสารอ้างอิง

กรมวิชาการเกษตร. 2548. คำแนะนำการใช้ปุ๋ยกับพืชเศรษฐกิจ. กระทรวงเกษตรและสหกรณ์, กรุงเทพฯ.

กัญณัฏฐ์ ภรณ์สิริภัสร์, ชัยสิทธิ์ ทองจู, ศุภชัย อำคา, จุฑามาศ ร่มแก้ว, ชาลินี คงสุด และวิชญ์ ชินธรรมมิตร. 2555. ผลของปุ๋ยหมักกากสบู่ดำต่อการเจริญเติบโตและองค์ประกอบผลผลิตของข้าวโพดเลี้ยงสัตว์, น. 1235-1247. ใน การประชุมวิชาการระดับชาติ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตกำแพงแสน ครั้งที่ 9 สาขาพืชและเทคโนโลยีชีวภาพ, นครปฐม.

เกียรติศักดิ์ สนศรี และชัยสิทธิ์ ทองจู. 2560. ผลของปุ๋ยอินทรีย์ชนิดเหลวต่อการเจริญเติบโตและองค์ประกอบผลผลิตของข้าวโพดเลี้ยงสัตว์, น. 41-51. ใน การประชุมวิชาการดินและปุ๋ยแห่งชาติครั้งที่ 5 “ขับเคลื่อนนวัตกรรมด้านดินและปุ๋ย ก้าวสู่...เกษตร 4.0, กรุงเทพฯ.

คณาจารย์ภาควิชาปฐพีวิทยา. 2541. ปฐพีวิทยาเบื้องต้น. พิมพ์ครั้งที่ 8. ภาควิชาปฐพีวิทยา คณะเกษตร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ.

คณาจารย์ภาควิชาปฐพีวิทยา. 2558. คู่มือปฏิบัติการวิทยาศาสตร์ทางดิน ระบบโสตทัศนูปกรณ์. คณะเกษตร กำแพงแสน มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตกำแพงแสน, นครปฐม.

จันจิรา แสงสีเหลือง, ชัยสิทธิ์ ทองจู, จุฑามาศ ร่มแก้ว และ เกรียงไกร แก้วตระกูลพงษ์. 2552. ผลของวัสดุเหลือใช้จากโรงงานอุตสาหกรรมเยื่อกระดาษต่อการเจริญเติบโตและองค์ประกอบผลผลิตของข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ที่ปลูกในชุดดินกำแพงแสน, น. 19-28. ใน การประชุมทางวิชาการ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตกำแพงแสน ครั้งที่ 6 สาขาพืชและเทคโนโลยีชีวภาพ, นครปฐม.

ชัยวัฒน์ วงษ์ไร, ชัยสิทธิ์ ทองจู, สราวุธ รุ่งเมฆารัตน์, ชาลินี คงสุด, ธีรยุทธ คล้ำชื่น, ปิยพงศ์ เขตปิยรัตน์, ธนศมณท์ กุลการัณย์เลิศ, อุไรวรรณ ไอยสุวรรณ์ และศิริสุดา บุตรเพชร. 2558. ผลของกากตะกอนยีสต์จากโรงงานเอทานอลต่อการเจริญเติบโตและผลผลิตของข้าวโพดเลี้ยงสัตว์พันธุ์แปซิฟิค 999, น. 188-195. ใน การประชุมวิชาการดินและปุ๋ยแห่งชาติครั้งที่ 4 “ธรรมชาติของดินและความจริงของปุ๋ยเพื่อการเกษตรอย่างยั่งยืน”, สงขลา.

ธนศมณฑ์ กุลการัณย์เลิศ, ชัยสิทธิ์ ทองจู และ ศุภชัย อำคา. 2555. ผลของกากน้ำตาลผงชูรส (อามิ-อามิ) ผสมขี้เถ้าลอยต่อการเจริญเติบโตและองค์ประกอบผลผลิตของข้าวโพดเลี้ยงสัตว์พันธุ์แปซิฟิค 999. วารสารวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี 1 (1): 29-41.

ยงยุทธ โอสถสภา. 2528. หลักการผลิตและการใช้ปุ๋ย. สำนักพิมพ์ไทยวัฒนาพานิช, กรุงเทพฯ.

ยงยุทธ โอสถสภา, อรรถศิษฐ์ วงศ์มณีโรจน์ และชวลิต ฮงประยูร. 2551. ปุ๋ยเพื่อการเกษตรยั่งยืน. สำนักพิมพ์มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ.

วีระพล แจ่มสวัสดิ์. 2546. ผลของปุ๋ยอินทรีย์และปุ๋ยเคมีต่อผลผลิตจากเกษตรอินทรีย์. วารสารเกษตรบางพระ 39 (3): 56-57.

สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร. 2558. สถิติการเกษตรของประเทศไทย ปี 2556-2558. กระทรวงเกษตรและสหกรณ์, กรุงเทพฯ.

Bray, R.A. and L.T. Kurtz. 1945. Determination of total organic and available form of phosphorus in soil. Soil Sci. 59: 39-45.

Pratt, P.F. 1965. Potassium, pp. 1022-1030. In C.A. Black, ed. Methods of Soil Analysis Part II. Agronomy, No. 9. Amer. Soc. Agron. Inc, Madison, Wisconsin, U.S.A.

Ripusudan, L.P., G. Gonzalo, R.L. Honor, and D.V. Alejandro. 2000. Tropical maize improvement and production. FAO plant production and protection series No. 28.

Soil Survey Staff. 2003. Key to Soil Taxonomy: Ninth Edition. United States Department of Agriculture, Natural Resources Conservation Survice, Washington, D.C. 332 p.

Susilawati, K., O. H. Ahmed and N. M. Abd. Majid. 2011. Effectiveness of liquid organic-nitrogen fertilizer in enhancing nutrients uptake and use efficiency in corn (*Zea mays*). Afr. J. Biotechnol. 10 (12): 2274-2281.

Tan, K.H. and V. Nopamornbodi. 1979. Effect of different levels of humic acids on nutrient content and growth of corn (*Zea mays* L.). Plant Soil. 51: 283-387.

Walkley, A. and C.A. Black. 1934. An examination of the Degtjareff method for determining soil organic matter and a proposed modification of the chromic acid titration method. Soil Sci. 37: 29-35.

การประเมินศักยภาพในการทนเค็มของมะเขือการค้า 11 พันธุ์ในสภาพโรงเรือน

Evaluation of Salt Tolerance Potential of 11 Commercial Eggplant Cultivars in Greenhouse Condition

อัญมณี อาวุชานนท์ * ปัญจรัตน์ แซ่ตัน[1] ปิยะณัฐฏ์ ผกามาศ[1] และธรธ อำพล[1]

Anyamanee Auvuchanon[1]* Panjarat Saetan[1] Piyanath Pagamas[1] and Darod Umpon[1]

Abstract: Fresh water for agricultural irrigation is contaminated by high salinity level of sea water intrusion into the underground water. To solve this problem, salt tolerant plant should be used for this area and eggplant is a choice of economic vegetable will be suggested to farmers. This experiment is to study of ability to salt tolerant on 11 eggplants in 4 salinity level including 2 dS/m (Control), 6 dS/m, 9 dS/m and 12 dS/m. Eleven eggplant cultivars were grown in pots with sand and watering with nutrient solution containing by $Ca(NO_3)_2 \cdot 4H_2O$, Fe-EDTA, KNO_3, $NH_4H_2PO_4$, $MgSO_4 \cdot 7H_2O$ and micronutrients H_3BO_3, $MnSO_4 \cdot 4H_2O$, $ZnSo_4 \cdot 7H_2O$, $CuSO_4 \cdot 5H_2O$, $NaMoO_4 \cdot 2H_2O$ with additional NaCl every day. Eggplants were scored and SPAD measurement for 7 weeks. There was not significant between cultivars and the levels of salinity of salt for SPAD data. In the 7th week, eggplant cultivars were scored the ability for salinity tolerant selection. All eggplant cultivars can be grown well at salinity level of 6 dS/m. For salinity of 9 dS/m, there are 8 cultivars that can be tolerant (Pingpong, Casino, Yodnam-nangpraya, Krobkaw TA-089, Srisuk, Poseidon, Jawmapraw and Chan-maung). There were three cultivars that are Casino, Krobkaw TA-089 and Chan-maung can be moderately tolerant at 12 dS/m.

Keywords: salt stress, saline soil, selection

บทคัดย่อ: ปัญหาน้ำทะเลหนุนไหลเข้าสู่แม่น้ำในช่วงฤดูแล้ง ทำให้เกิดปัญหาดินเค็มสะสมและน้ำที่ใช้ทำการเกษตรมีค่าความเค็มที่สูงขึ้น การปลูกพืชทนเค็มจึงเป็นวิธีหนึ่งที่สามารถช่วยแก้ปัญหาให้กับเกษตรกรได้ มะเขือจึงเป็นทางเลือกหนึ่งสำหรับเกษตรกร ซึ่งเดิมมีรายงานว่ามะเขือไม่ทนเค็ม การทดลองในครั้งนี้จึงทดสอบมะเขือในสภาพความเค็มที่ระดับ 2 dS/m (ไม่เติมเกลือ), 6 dS/m, 9 dS/m และ 12 dS/m เพื่อประเมินและคัดเลือกพันธุ์มะเขือในระดับความเค็มต่างๆ ทำการปลูกมะเขือจำนวน 11 พันธุ์ ในกระถางที่ใช้ทรายเป็นวัสดุปลูก รดสารละลายธาตุอาหาร $Ca(NO_3)_2 \cdot 4H_2O$, Fe-EDTA, KNO_3, $NH_4H_2PO_4$, $MgSO_4 \cdot 7H_2O$ และกลุ่มจุลธาตุ H_3BO_3, $MnSO_4 \cdot 4H_2O$, $ZnSo_4 \cdot 7H_2O$, $CuSO_4 \cdot 5H_2O$, $NaMoO_4 \cdot 2H_2O$ ผสมเกลือ (NaCl) ทุกวัน จากนั้นทำการวัดค่าความเขียวใบในทุกสัปดาห์ ผลการทดลองพบว่า ไม่พบอิทธิพลร่วมระหว่างพันธุ์และระดับความเค็มของเกลือต่อค่าความเขียวใบ และจากการประเมินความสามารถในการทนเค็มของมะเขือด้วยการให้คะแนน พบว่ามะเขือทุกพันธุ์สามารถทนเค็มได้ที่ระดับความเค็ม 6 dS/m ที่ระดับความเค็ม 9 dS/m มีมะเขือ 8 พันธุ์ที่สามารถทนเค็มได้ คือ ปิงปอง, คาสิโน, หยดน้ำนางพญา, กรอบขาว ทีเอ-089, ศรีสุข, โพไซดอน, จาวมะพร้าว และจานม่วง และที่ระดับความเค็ม 12 dS/m มีมะเขือ 3 พันธุ์ ที่สามารถทนเค็มได้ระดับปานกลาง คือ คาสิโน, กรอบขาว ทีเอ-089 และจานม่วง

คำสำคัญ: ความเครียดจากความเค็ม ดินเค็ม การคัดเลือก

---

[1]ภาควิชาพืชสวน คณะเกษตร กำแพงแสน มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

[1]Department of Horticulture, Faculty of Agriculture at Kamphaeng Saen, Kasetsart University

*Corresponding author: agrana@ku.ac.th

วิทยาศาสตร์เกษตรและการจัดการ 1 (1) : 57-68 (2561)

คำนำ

มะเขือ (Solanum melongena L.; 2n=2X=24) เป็นพืชผักที่อยู่ในวงศ์ Solanaceae เป็นพืชผักที่ได้รับความนิยมจากผู้บริโภค ซึ่งมีมะเขือหลากหลายชนิดที่สามารถนำมารับประทานได้ เช่น มะเขือเปาะ มะเขือยาว มะเขือม่วง มะเขือจาน มะเขือไข่ มะเขือขื่น (Solanum xanthocarpum) มะเขือพวง (Solanum torvum) (กรมส่งเสริมการเกษตร, 2554) มะเขือเป็นที่นิยมบริโภคอย่างกว้างขวางทั่วโลกทั้งในเอเชียกลาง เอเชียใต้ เอเชียตะวันออกเฉียงใต้ และ แอฟริกา (Kalloo, 1988) ความนิยมบริโภคมะเขือเป็นอันดับสามของพืชในวงศ์ Solanaceae รองมาจาก มันฝรั่งและมะเขือเทศ มะเขือมีการปลูกทั่วโลกประมาณ 12.23 ล้านไร่ ผลิตผลผลิตประมาณ 32,699,078 ตัน ผลิตมากในจีน อินเดีย อียิปต์ และตุรกี (FAO, 2008) และมีสมญานามว่า 'the king of vegetables' เป็นผักที่มีคุณค่าทางอาหารสูงเนื่องจากมี ascorbic acid และ phenolics ซึ่งเป็นสารแอนตี้ออกซิแด้นท์ (Vinson et al., 1998). มะเขือเป็นพืชเศรษฐกิจชนิดหนึ่งของไทย โดยพบว่ามีปริมาณและมูลค่าการส่งออกเมล็ดพันธุ์ควบคุม ประจำปี 2557 มีมูลค่าการส่งออกเมล็ดพันธุ์ของมะเขือยาวประมาณ 41.18 ล้านบาท มะเขือม่วงประมาณ 5.62 ล้านบาท และมะเขือเปราะประมาณ 1.53 ล้านบาท โดยประเทศที่นำเข้าได้แก่ กัมพูชา, กัวเตมาลา, กานา, จีน, ญี่ปุ่น, บรูไน, ปากีสถาน, พม่า, และฟิลิปปินส์ เป็นต้น (กรมวิชาการเกษตร, 2558) ความต้องการของตลาดมีผลต่อพันธุ์มะเขือเป็นอย่างมาก การพัฒนาพันธุ์ใหม่จึงมีวัตถุประสงค์ในการปรับปรุงพันธุ์มะเขือที่หลากหลาย อาทิ ผลผลิตและคุณภาพผลผลิต การเพิ่มคุณค่าทางอาหาร เช่น สารแอนโทรไซยานินและสารประกอบฟีนอลิค อายุการเก็บเกี่ยวสั้นลง สีสวย อายุการเก็บรักษายาว ต้านทานโรค แมลง และ nematodes ต้านทาน/ทนทาน abiotic stress คือ ทนแล้ง ทนต่ออุณหภูมิต่ำ/สูง และทนเค็ม (Sekara et al., 2007)

พื้นที่ปลูกมะเขือที่สำคัญอยู่เขตภาคกลางแถบลุ่มแม่น้ำเจ้าพระยา ได้แก่ จังหวัดนนทบุรี และปทุมธานี จากช่วงเดือนมีนาคมถึงเดือนเมษายน ปี 2558 พื้นที่ดังกล่าวได้รับปัญหาน้ำทะเลหนุนสูง ทำให้น้ำที่ใช้ในการเกษตรกลายเป็นน้ำเค็ม และเกิดปัญหาดินเค็มสะสม มีระดับความเค็มสูงถึง 3.47 g/L (0.347% หรือ 6 dS/m) (กรมส่งเสริมการเกษตร, 2559) ซึ่งเป็นระดับที่ส่งผลต่อการเจริญเติบโตของพืช การแก้ไขปัญหาดินเค็มนั้นทำได้ยาก และมีค่าใช้จ่ายที่สูง การปลูกพืชจึงเป็นวิธีหนึ่งที่สามารถช่วยแก้ไขปัญหา และสามารถสร้างรายได้ให้กับเกษตรกรในพื้นที่ดินเค็มได้

มะเขือถูกจัดอยู่ในกลุ่มพืชไม่ทนเค็ม เนื่องจากไม่สามารถเจริญเติบโตได้ในสภาพพื้นที่ที่มีความเค็มมากกว่า 1.2 g/L หรือ 2 dS/m (สมศรี, 2540) อย่างไรก็ตาม การปรับปรุงพันธุ์มะเขือในประเทศไทยมีความก้าวหน้าอย่างมาก อีกทั้งมีสายพันธุ์มะเขือที่ถูกพัฒนามาอย่างหลากหลาย ซึ่งได้มีการศึกษาและประเมินมะเขือพันธุ์การค้ากว่า 50 สายพันธุ์พบว่ามีมะเขือ 24 สายพันธุ์ที่สามารถทนเค็มได้ที่ระดับ 5 g/L หรือ 4 dS/m และ 1 สายพันธุ์ที่ทนได้ระดับ 11 g/L หรือ 16 dS/m (Dumrongkittikul and Auvuchanon, 2016) โดยการศึกษาความสามารถทนเค็มของมะเขือพันธุ์ต่าง ๆ ในระดับความเค็มที่แตกต่างกัน 4 ระดับ คือ 2 dS/m (ไม่ใส่เกลือ), 4 dS/m, 8 dS/m และ 16 dS/m พบว่าระดับความเค็มที่ 4 dS/m มะเขือทุกพันธุ์สามารถเจริญเติบโตได้ตามปกติ ระดับความเค็ม 8 dS/m มะเขือบางพันธุ์เท่านั้นที่สามารถทนเค็มได้ เช่น ปิงปอง, คาสิโน, หยดน้ำนางพญา (อาริยา, 2557), กรอบขาว ทีเอ-089, ไข่นุ้ย, ศรีสุข, คางกบ เคอร์มิต , จาวมะพร้าว (นวฤทธิ์, 2558), โพไซดอน (เฉลิมชัย, 2558), มะเขือกินใบ และจานม่วง (วิภาพร, 2559) ที่ระดับความเค็มที่ 16 dS/m พบว่ามะเขือกินใบสามารถทนต่อความเค็มได้ที่ระดับนี้ (วิภาพร, 2559) จากข้อมูลเบื้องต้นของ สมศรี (2540) ที่กล่าว

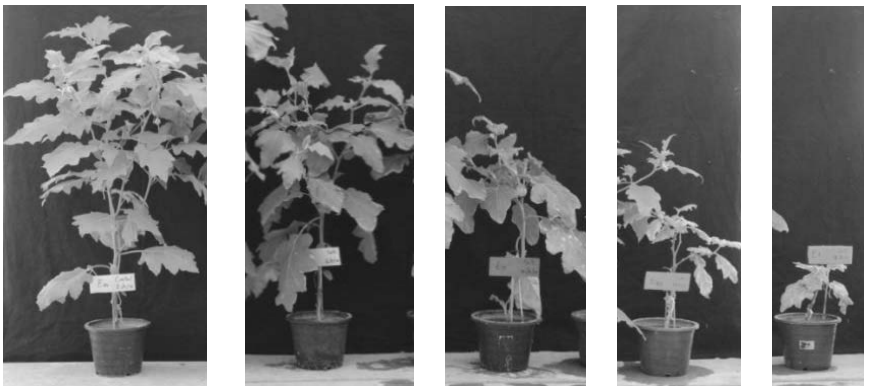
ว่ามะเขือไม่ทนเค็ม แต่รายงานในปี 2557-2559 กล่าวว่ามะเขือทุกสายพันธุ์ที่ทดสอบทนเค็มได้ที่ระดับ 4 dS/m จึงเป็นที่มาของการทดลองในครั้งนี้ โดยมีช่วงระดับความเค็มที่แคบลง คือ 2 dS/m (ไม่ใส่เกลือ), 6 dS/m, 9 dS/m และ 12 dS/m เพื่อศึกษาศักยภาพของพันธุ์มะเขือที่มีความสามารถในการทนเค็มในระดับต่างๆ และประเมินความเสียหายในระดับความเค็มที่แตกต่างกันได้ชัดเจนมากยิ่งขึ้น

อุปกรณ์และวิธีการ

มะเขือพันธุ์การค้าทั้งหมด 11 พันธุ์ ประกอบมะเขือเปราะลูกผสม คือ ปิงปอง คางกบเคอร์มิค มะเขือพันธุ์ผสมเปิด ประกอบด้วยมะเขือเปราะคือ หยดน้ำนางพญา ไข่นุ้ย จาวมะพร้าว มะเขือขาวกรอบคือ ขาวกรอบ-TA-089 มะเขือกรอบม่วงศรีสุข มะเขือยาวลูกผสมคือ คาสิโน โพไซดอน มะเขือจานคือ จานม่วง มะเขือพันธุ์พื้นเมืองคือ มะเขือกินใบ

ปลูกต้นกล้ามะเขืออายุ 3 สัปดาห์ในกระถางพลาสติกขนาด 8 นิ้ว โดยใช้ทรายร่อนเป็นวัสดุปลูก รดด้วยสารละลายธาตุอาหารประกอบด้วยสารละลาย A และ B โดยสารละลายธาตุอาหาร A ประกอบด้วย $Ca(NO_2)_3 \cdot 4H_2O$ และ Fe-EDTA และสารละลายธาตุอาหาร B ประกอบด้วย KNO_3, $NH_4H_2PO_4$, $MgSO_4 \cdot 7H_2O$ และกลุ่มจุลธาตุ (H_3BO_3, $MnSO_4 \cdot 4H_2O$, $ZnSo_4 \cdot 7H_2O$, $CuSO_4 \cdot 5H_2O$, $NaMoO_4 \cdot 2H_2O$) สารละลายธาตุอาหาร A และ B ความเข้มข้น 100 เท่า นำสารละลายธาตุอาหาร A และ B อย่างละ 400 มิลลิลิตร ผสมน้ำ 80 ลิตร ได้สารละลายธาตุอาหารเจือจางความเข้มข้น 0.5 เท่า ทำการรดสารละลายธาตุอาหารเจือจางปริมาณ 100 มิลลิลิตรต่อต้น เป็นระยะเวลา 2 สัปดาห์ หลังจากนั้นลดความเข้มข้นของสารละลายธาตุอาหารเจือจางเหลือ 0.25 เท่า อัตราส่วน 50 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร และผสมเกลือโซเดียมคลอไรด์ ที่ระดับวามเข้มข้น 4 ระดับ คือ 2 dS/m, 6 dS/m, 9 dS/m และ12 dS/m ซึ่ง 2 dS/m ไม่ใส่เกลือ ส่วนระดับความเค็มที่ 6 dS/m, 9 dS/m และ12 dS/m นำสารละลายธาตุอาหารที่ผสมไปรดต้นมะเขือแต่ละพันธุ์ โดยรดสารละลายในปริมาณ 200 มิลลิลิตรต่อต้น วันละ 3 ครั้ง คือ เช้า กลางวัน และเย็น เป็นระยะเวลาทั้งหมด 7 สัปดาห์ ทำการบันทึกผลทุกสัปดาห์ เพื่อประเมินความทนทานต่อความเค็มของมะเขือแต่ละพันธุ์ ดังนี้

ทำการประเมินความสามารถในการทนเค็มของมะเขือแต่ละพันธุ์ โดยมีเกณฑ์การให้คะแนน ดังนี้ (Figure 1) ซึ่งมะเขือที่สามารถทนเค็มได้จะมีคะแนนตั้งแต่ 3 คะแนน เป็นต้นไป ส่วนการให้คะแนน 1 คะแนน พบอาการความเสียหายโดยรวมมากกว่า 80% 2 คะแนน พบอาการความเสียหายโดยรวม 50-80% 3 คะแนน พบอาการความเสียหายโดยรวม 30-50% 4 คะแนน พบอาการความเสียหายโดยรวม 10-30% และ 5 คะแนน ไม่พบอาการความเสียหาย



5 Score 4 Score 3 Score 2 Score 1 Score

Figure 1 Damage score of eggplant.

ทำการวัดค่าความเขียวของใบในทุกสัปดาห์ ด้วยเครื่อง Chlorophyll meter รุ่น SPAD 502 โดยวัดจากใบที่ 4 นับจากส่วนยอดลงมา จากนั้นคำนวณค่าเฉลี่ยของมะเขือแต่ละพันธุ์ซึ่งมีหน่วยเป็น SPAD unit และในสัปดาห์ที่ 7 ทำการเก็บตัวอย่างใบมะเขือทุกพันธุ์ นำมาสกัดคลอโรฟิลล์ออกจากตัวอย่างใบ ด้วยสารละลาย N,N-dimethylformamide (DMF) ความเข้มข้น 99.8% ปริมาตร 4 ml เมื่อคลอโรฟิลล์ออกจากใบหมดแล้ว จึงนำมาวัดค่าการดูดกลืนแสงด้วยเครื่อง Spectrophotometer ค่าการดูดกลืนแสงที่ความยาวคลื่น 644 nm และค่าการดูดกลืนแสงที่ความยาวคลื่น 647 nm นำค่าการดูดกลืนแสงที่ได้มาคำนวณหาปริมาณคลอโรฟิลล์ทั้งหมด ดังสมการ Total chlorophyll (mg/L) = ((20.27 A647 + 7.04 A664) x Vol DMF (ml))/1000 ซึ่งมีหน่วยเป็น mg/L และนำข้อมูลที่ได้มาสร้างสมการความสัมพันธ์ระหว่างค่าความเขียวใบ (x) กับค่าปริมาณคลอโรฟิลล์ทั้งหมด (y) และจะได้ค่า R2 หรือ Coefficient of Determination

วางแผนการทดลองแบบสุ่มสมบูรณ์ (completely Randomized Design, CRD) จัดสิ่งทดลองแบบแฟลคทอเรียล 2 ปัจจัย โดยปัจจัยที่ 1 พันธุ์มะเขือ 11 พันธุ์ และปัจจัยที่ 2 ความเข้มข้นของเกลือ 4 ระดับ การทดลองมีทั้งหมด 4 ซ้ำ นำข้อมูลค่าความเขียวใบมาวิเคราะห์ความแปรปรวน (Analysis of Variance) และเปรียบเทียบผลต่างของค่าเฉลี่ยโดยวิธี Least-Significant Different (LSD)

ผลและวิจารณ์ผลการทดลอง

จากการประเมินความทนเค็มของมะเขือ โดยมีเกณฑ์การให้คะแนนจากอาการความเสียหายของต้นมะเขือที่ได้รับความเค็มจากเกลือดังนี้ 1 คะแนน หมายถึงมีอาการความเสียหายโดยรวมมากกว่า 80% 2 คะแนน แสดงอาการความเสียหายโดยรวม 50-80% 3 คะแนน มีอาการความเสียหายโดยรวม 30-50% 4 คะแนน อาการความเสียหายโดยรวม 10-30% และ 5 คะแนน หมายถึงไม่พบอาการความเสียหาย ที่ระดับความเค็ม 6 dS/m มะเขือทุกพันธุ์สามารถทนเค็มได้ มีคะแนนอาการความเสียหายที่ 4-5 คะแนน ที่ระดับความเค็ม 9

dS/m มีมะเขือ 8 พันธุ์ ที่สามารถทนเค็มได้ มีระดับการให้คะแนนความเสียหาย 3 คะแนน คือ ปิงปอง, หยดน้ำนางพญา, กรอบขาว ทีเอ-089, ศรีสุข, โพไซดอน, จาวมะพร้าว และจานม่วง และที่คะแนนอาการความเสียหาย 4 คะแนน คือ คาสิโน และที่ระดับความเค็ม 12 dS/m มีมะเขือ 3 พันธุ์ ที่สามารถทนเค็มได้ มีระดับการให้คะแนนความเสียหาย 3 คะแนน คือ คาสิโน, กรอบขาว ทีเอ-089 และจานม่วง

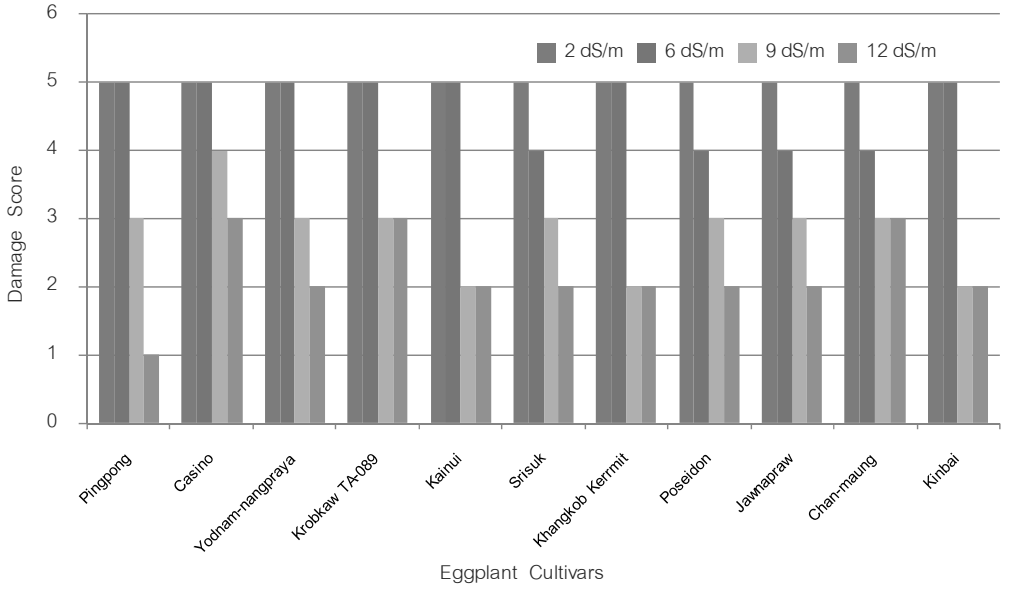


Figure 2 Damage score of 11 eggplant cultivars after salt treatment for 7 weeks

หลังจากให้สารละลายเกลือไปแล้ว 7 สัปดาห์ มะเขือพันธุ์ที่มีค่าความเขียวใบสูงที่สุด คือ มะเขือกินใบ และมะเขือพันธุ์ที่มีค่าความเขียวใบต่ำที่สุด คือ พันธุ์กรอบขาว ทีเอ-089 โดยมีค่าความเขียวใบ 52.7 และ 41.0 SPAD unit ตามลำดับ (Table 1) ซึ่งสอดคล้องกับปริมาณคลอโรฟิลล์ในใบมะเขือ โดยมะเขือที่มีปริมาณคลอโรฟิลล์สูงที่สุด คือ มะเขือกินใบ และมะเขือที่มีปริมาณคลอโรฟิลล์ต่ำที่สุด คือ พันธุ์กรอบขาว ทีเอ-089 โดยมีค่าความเขียวใบ 0.028 และ 0.021 mg/L ตามลำดับ

จากการนำค่าความเขียวใบและปริมาณคลอโรฟิลล์ของแต่ละพันธุ์มาวิเคราะห์ทางสถิติ พบว่า ไม่พบอิทธิพลร่วมระหว่างพันธุ์และระดับความเค็มอย่างมีนัยสำคัญในสัปดาห์ที่ 2-7 ส่วนการประเมินค่าความเขียวใบและปริมาณคลอโรฟิลล์ในใบมะเขือ พบความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณคลอโรฟิลล์และค่าความเขียวใบ ได้สมการปริมาณคลอโรฟิลล์ (mg/L) = 0.0006 (ค่าความเขียวใบ (SPAD unit)) – 0.0039 และมีค่า R^2 = 0.7107 แสดงว่า สมการในการคาดคะเนปริมาณคลอโรฟิลล์ในอนาคต จะมีความแม่นยำเท่ากับ 71% (Figure 2)

Table 1 SPAD unit of 11 eggplant cultivars after salt treatment for 7 weeks

Cultivars	EC (dS/m)				Mean
	2	6	9	12	
Pingpong	42.0	45.5	47.1	43.0	44.4
Casino	46.0	52.0	54.4	52.2	51.2
Yodnam-nangpraya	45.0	47.3	46.9	45.1	46.1
Krobkaw TA-089	40.0	39.4	44.5	40.2	41.0
Kainui	44.6	43.7	48.6	38.3	43.8
Srisuk	41.5	48.5	50.3	43.6	46.0
Kangkob-Kerrmit	44.6	46.0	45.7	35.3	42.9
Poseidon	46.0	51.6	56.1	45.9	49.9
Jawmapraw	39.3	45.5	47.7	44.0	44.1
Chan-maung	46.4	47.9	47.2	49.2	47.7
Kinbai	50.1	59.6	48.4	52.8	52.7
Mean	44.1	47.9	48.8	44.5	46.3
Cultivar	*				
EC	*				
EC*Cultivar	ns				
CV%	13.37				
$LSD_{Cultivar}$	4.13				
LSD_{EC}	2.53				

จากการประเมินความสามารถในการทนเค็มด้วยการให้คะแนนตามความเสียหายของมะเขือ พบว่า ที่ระดับความเค็ม 12 dS/m มีมะเขือ 3 พันธุ์ที่สามารถทนเค็มได้ โดยมีคะแนนความเสียหาย 3 คะแนน คือ คาสิโน, กรอบขาว ทีเอ-089 และจานม่วง โดยมีค่าความเขียวใบ 52.2, 40.2 และ 49.2 SPAD unit ตามลำดับ และมีปริมาณคลอโรฟิลล์ 0.027, 0.020 และ 0.026 mg/L ตามลำดับ เมื่อทำการเปรียบเทียบผลต่างค่าเฉลี่ยพบว่า พันธุ์คาสิโนและพันธุ์กรอบขาว ทีเอ-089 มีความความเขียวใบและปริมาณคลอโรฟิลล์แตกต่างกันทางสถิติ พันธุ์คาสิโนและพันธุ์จานม่วงมีค่าความเขียวใบและปริมาณคลอโรฟิลล์ไม่แตกต่างกันทางสถิติ และพันธุ์กรอบขาว-ทีเอ-089 และจานม่วงมีค่าความเขียวใบและปริมาณคลอโรฟิลล์แตกต่างกันทางสถิติ อย่างไรก็ตาม จากการศึกษาครั้งนี้ไม่สามารถจัดกลุ่มของมะเขือทั้ง 3 พันธุ์เป็นสายพันธุ์ทนเค็มที่ระดับ 12 dS/m ได้ เนื่องจากทั้ง 3 พันธุ์ยังมีอาการรอยแผลอันเกิดจากความเสียหายจากเกลืออย่างเห็นได้ชัด

Table 2 Chlorophyll content (mg/L) of 11 eggplant cultivars after salt treatment for 7 weeks.

Cultivars	EC (dS/m)				Mean
	2	6	9	12	
Pingpong	0.021	0.023	0.024	0.022	0.023
Casino	0.024	0.027	0.029	0.027	0.027
Yodnam-nangpraya	0.023	0.024	0.024	0.023	0.024
Krobkaw TA-089	0.020	0.020	0.023	0.020	0.021
Kainui	0.023	0.022	0.025	0.019	0.022
Srisuk	0.021	0.025	0.026	0.022	0.024
Kangkob-Kerrmit	0.023	0.024	0.024	0.017	0.022
Poseidon	0.024	0.027	0.030	0.024	0.026
Jawmapraw	0.020	0.023	0.025	0.023	0.023
Chan-maung	0.024	0.025	0.024	0.026	0.025
Kinbai	0.026	0.032	0.025	0.028	0.028
Mean	0.023	0.025	0.025	0.023	0.024
Cultivar	*				
EC	*				
EC*Cultivar	ns				
CV%	15.56				
$LSD_{Cultivar}$	0.003				
LSD_{EC}	0.0019				

จากการวัดค่าความเขียวใบและปริมาณคลอโรฟิลล์เป็นระยะเวลา 7 สัปดาห์ พบว่ามะเขือทุกพันธุ์มีค่าความเขียวใบ และปริมาณคลอโรฟิลล์มีค่าค่อนข้างคงที่ เมื่อสังเกตการเจริญเติบโตของมะเขือที่ปลูกในระดับความเค็ม 6 dS/m มีการเจริญเติบโตที่ดีใกล้เคียงกับมะเขือที่ปลูกในระดับความเค็ม 2 dS/m (ไม่ใส่เกลือ) ส่วนมะเขือที่ปลูกในระดับความเค็มที่ 9 dS/m และ 12 dS/m ในเกือบทุกพันธุ์มีการชะงักการเจริญเติบโตและแคระแกรน แต่ที่ระดับความเค็ม 12 dS/m แสดงอาการมากที่สุด อย่างไรก็ตาม พันธุ์คาสิโนสามารถเจริญเติบโตได้ที่ระดับความเค็ม 9 dS/m และมีคะแนนจากการประเมินเป็น 4 บางสายพันธุ์มีค่าความเขียวใบและปริมาณคลอโรฟิลล์ที่แตกต่างกัน ฉะนั้น การประเมินค่าความเขียวใบและปริมาณคลอโรฟิลล์ ยังไม่สามารถใช้ทดสอบความสามารถในการทนเค็มของมะเขือได้อย่างชัดเจน เพียงแต่บอกถึงการเปลี่ยนแปลงค่าความเขียวใบและปริมาณคลอโรฟิลล์ที่เกิดขึ้นในแต่ละสัปดาห์เท่านั้น จึงควรประเมินความสามารถในการทนเค็มของมะเขือด้วยการให้คะแนนตามความเสียหายของมะเขือ (Figure 2, Table 1 and 2)

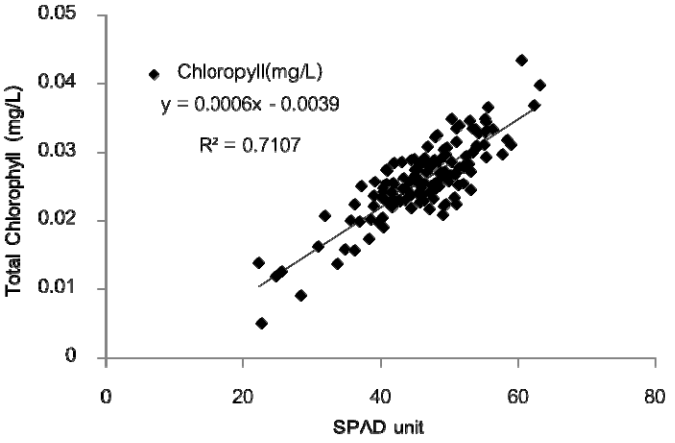


Figure 3 The relationship between the SPAD unit and the leaf chlorophyll content of eggplant.

การศึกษาครั้งนี้ทำการประเมินความทนเค็มในภาพรวมของมะเขือ ด้วยการสังเกตอาการความเสียหายของมะเขือ หลังจากรดสารละลายเกลือ พบว่า สัปดาห์ที่ 1-2 ยังไม่พบอาการความเสียหาย หลังจากนั้นในสัปดาห์ที่ 3-4 ที่ระดับความเค็ม 9 และ 12 dS/m ทุกพันธุ์มีอาการไหม้เป็นจุดประกระจายอยู่ทั่วใบ เนื่องจากในเบื้องต้น มะเขือมีการดูดสารละลายอาหารที่มีเกลือเข้าสู่ต้นและคลายเกลือออกมาที่แผ่นใบ ดังนั้น บริเวณที่มีการคลายเกลือออกมาจึงมีรอยแผลเกิดขึ้น อีกทั้ง สมศรี (2540) รายงานว่า อาจเกิดจากการสะสมไอออนของเกลือใน vacuole มากเกินไป จนเกิดความเป็นพิษต่อเนื้อเยื่อพืช ในสัปดาห์ที่ 5-7 ที่ระดับความเค็ม 9 และ 12 dS/m ทุกพันธุ์มีอาการความเสียหายรุนแรงมากขึ้น โดยเฉพาะที่ระดับความเค็ม 12 dS/m เกิดอาการขอบใบไหม้จากปลายใบลุกลามเข้ากลางใบ พบอาการนี้ที่ใบล่างก่อน มีอาการใบห่อ ใบม้วน เพื่อลดการสูญเสียน้ำของพืช อาการใบร่วง ใบเหลืองจากการสูญเสียคลอโรฟิลล์ (อุรณี, 2546) อาการใบเหี่ยว เพราะสารละลายเกลือที่รดให้แก่ต้นมะเขือ มีค่าพลังงานศักย์ของสารละลายต่ำกว่าพลังงานศักย์ภายในเซลล์พืช ทำให้รากของต้นมะเขือดูดน้ำไปใช้ได้ยากกว่าปกติ บางพันธุ์มีอาการยืนต้นตาย ได้แก่ ไข่นุ้ย และคางกบ เคอร์มิต ที่ระดับความเค็ม 6 dS/m บางพันธุ์พบขอบใบไหม้ แต่มีความเสียหายไม่มากนัก ได้แก่ ศรีสุข, โพไซดอน, จาวมะพร้าว และจานม่วง ส่วนที่ระดับความเค็ม 2 dS/m (ไม่ใส่เกลือ) ในทุกพันธุ์ไม่มีอาการความเสียหายและมีการเจริญเติบโตตามปกติ ลักษณะการเจริญเติบโตของมะเขือดัง Figure 4

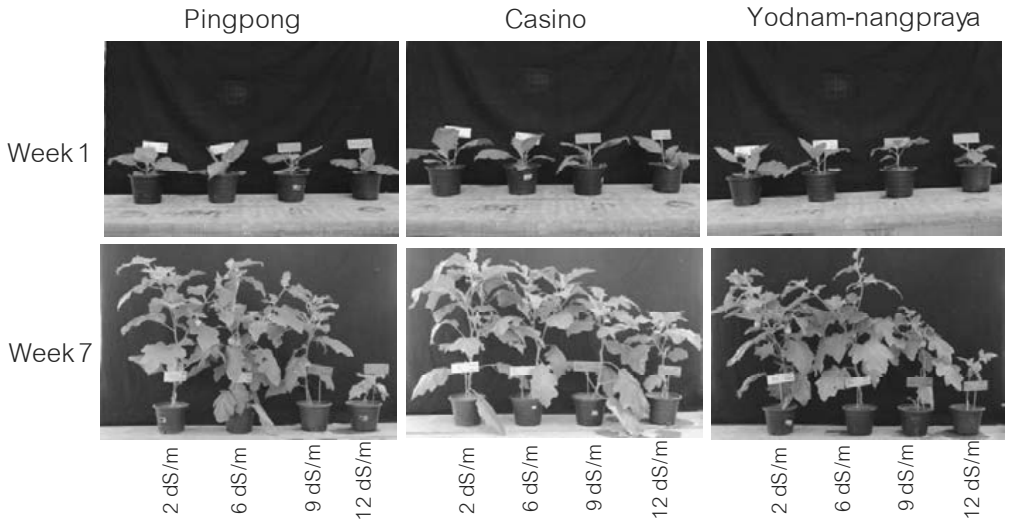


Figure 4 Eggplant growth in salt treatment for the 1st week and the 7th week

จากการประเมินความทนเค็มของมะเขือพันธุ์การค้า 11 พันธุ์ ระดับความเค็มที่แตกต่างกัน พบว่า ที่ระดับความเค็ม 6 dS/m มะเขือทุกพันธุ์สามารถทนเค็มได้ มีคะแนนอาการความเสียหายที่ 4-5 คะแนน ไม่พบความเสียหายจนถึงพบอาการความเสียหาย 30% มีค่าเขียวใบ 39.4-59.6 SPAD unit มีปริมาณคลอโรฟิลล์ 0.020-0.032 mg/L ที่ระดับความเค็ม 9 dS/m มีมะเขือ 8 พันธุ์ ที่สามารถทนเค็มได้ คือ ปิงปอง, คาสิโน, หยดน้ำนางพญา, กรอบขาว ทีเอ-089, ศรีสุข, โพไซดอน, จาวมะพร้าว, และจานม่วง มีระดับการให้คะแนนความเสียหาย 3-4 คะแนน อาการความเสียหาย 10-50% มีค่าความเขียวใบ 44.5-56.1 SPAD unit มีปริมาณคลอโรฟิลล์ 0.023-0.030 mg/L และที่ระดับความเค็ม 12 dS/m มีมะเขือ 3 พันธุ์ ที่สามารถทนเค็มได้ คือ คาสิโน, กรอบขาว ทีเอ-089, และจานม่วง มีระดับการให้คะแนนความเสียหาย 3 คะแนน อาการความเสียหาย 30-50% มีค่าความเขียวใบ 40.2-52.2 SPAD unit มีปริมาณคลอโรฟิลล์ 0.020-0.027 mg/L

ความสามารถทนเค็มของมะเขือที่ปลูกในระดับความเค็ม 9 dS/m มีความสอดคล้องกับงานทดลองของ อาริยา (2557) กล่าวว่า ที่ระดับความเค็ม 8 dS/m มีมะเขือ 5 พันธุ์ ที่สามารถทนความเค็มได้ คือ ปิงปอง, คาสิโน, โมจิ, หยดน้ำนางพญา และคางกบ เคอร์มิต มีคะแนนความเสียหาย 2-3 คะแนน ค่าความเขียวใบ 42-66 SPAD unit ส่วน เฉลิมชัย (2558) กล่าวว่า มี 4 พันธุ์ ที่สามารถทนเค็มได้ คือ พันธุ์ฟิออ, โพไซดอน, DC3 และ TC1 มีคะแนนความเสียหาย 4 คะแนน ค่าความเขียวใบ 41-58 SPAD unit งานทดลองของ นวฤทธิ์ (2558) กล่าวว่า มีมะเขือ 7 พันธุ์ ที่สามารถทนเค็มได้ คือ

กรอบขาว ทีเอ-089, ไข่นุ้ย, วังเต่า, ศรีสุข, คางกบ เคอร์มิต, เคอร์ฟิว และจาวมะพร้าว มีคะแนนความเสียหาย 4 คะแนน งานทดลองของ วิภาพร (2559) กล่าวว่า มีมะเขือ 6 พันธุ์ ที่สามารถทนเค็มได้ คือ ไข่เต่า, เจ้าพระยา, มะเขือกินใบ, อุตรดิตถ์-2, จานม่วง, และไข่เต่าขาว มีคะแนนความเสียหาย 3.1-3.5 คะแนน ค่าความเขียวใบ 45-57 SPAD unit แต่การทดลองครั้งนี้ไม่สอดคล้องกับรายงานของ สมศรี (2540) ที่กล่าวว่า มะเขือทุกสายพันธุ์ทนเค็มได้ที่ระดับความเค็ม 2 dS/m เท่านั้น แต่พบว่ามีมะเขือบางพันธุ์สามารถทนเค็มได้ถึงระดับ 6 dS/m, 9 dS/m และ 12 dS/m และจากงานทดลองของ วิภาพร (2559) ที่กล่าวว่ามะเขือกินใบ สามารถทนเค็มได้ที่ระดับความเค็ม 16 dS/m มีคะแนนความเสียหาย 2.5 คะแนน ค่าความเขียวใบ 57-69 SPAD unit แต่ผลการทดลองพบว่ามะเขือกินใบ สามารถทนเค็มที่ระดับความเค็ม 6 dS/m โดยมี ค่าความเขียวใบ 59.6 SPAD unit มีปริมาณคลอโรฟิลล์ 0.032 mg/L และมีคะแนนความเสียหายที่ 12 dS/m เป็น 2.0

นอกจากนี้ มะเขือที่ระดับความเค็ม 9 dS/m มีค่าความเขียวใบ 44.5-56.1 SPAD unit มีปริมาณคลอโรฟิลล์ 0.023-0.030 mg/L ซึ่งมากกว่ามะเขือที่ระดับความเค็ม 12 dS/m มีค่าความเขียวใบอยู่ที่ 40.2-52.2 SPAD unit มีปริมาณคลอโรฟิลล์ที่ 0.020-0.027 mg/L เนื่องจากมะเขือที่ระดับความเค็ม 12 dS/m พบอาการใบเหลือง เนื่องจากขาดคลอโรฟิลล์ และได้รับความเป็นพิษจากเกลือมากกว่ามะเขือที่ระดับความเค็ม 9 dS/m ซึ่งความสัมพันธ์กับรายงานของ อุรณี (2546) ที่กล่าวว่าอาการของพืชที่สามารถทนเค็มได้ ใบอาจมีสีเขียวเข้มแกมน้ำเงิน (bluish green) มากกว่าพืชที่ขึ้นในดินปกติที่ปลูกในสภาพคล้ายคลึงกัน สีของใบพืชเปลี่ยนไปเข้มกว่าเนื่องจากใบมีคลอโรฟิลล์มาก และมีสารเคลือบใบ (cuticle) หนาเพื่อลดการสูญเสียน้ำ พืชไม่ทนเค็มหรือทนเค็มน้อยได้รับผลกระทบจากความเค็ม จะแสดงอาการคล้ายกับการที่พืชขาดน้ำ เช่น ชะงักการเจริญเติบโต พืชมีขนาดเล็กกว่าพืชที่ปลูกในดินธรรมดาแต่จะไม่แสดงอาการผิดปกติทางใบ ใบห่อลงเพื่อลดการคายน้ำทางปากใบ

สรุปผลการทดลอง

มะเขือพันธุ์การค้าทั้ง 11 พันธุ์ สามารถทนเค็มได้ที่ระดับความเค็มของเกลือที่ 6 dS/m และมีการเจริญเติบโตใกล้เคียงกับที่ระดับความเค็ม 2 dS/m (ไม่ใส่เกลือ) มีมะเขือ 8 พันธุ์ คือ ปิงปอง, คาสิโน, หยดน้ำนางพญา, กรอบขาว ทีเอ-089, ศรีสุข, โพไซดอน, จาวมะพร้าว และจานม่วง ทนเค็มที่ 9 dS/m และมีมะเขือ 3 พันธุ์ คือ คาสิโน, กรอบขาว ทีเอ-089, และจานม่วง ทนเค็มที่ 12 dS/m การประเมินความสามารถในการทนเค็มด้วยค่าความเขียวใบและปริมาณคลอโรฟิลล์ของมะเขือพันธุ์การค้า 11 พันธุ์ ไม่สามารถบ่งบอกความสามารถในการทนเค็มของมะเขือได้อย่างชัดเจน ดังนั้น การประเมินความสามารถในการทนเค็มที่ให้ผลชัดเจนที่สุด คือ การประเมินความสามารถในการทนเค็มจากการให้คะแนนตามความเสียหายของมะเขือ

คำขอบคุณ

ขอขอบคุณ ศูนย์ประสานงานนักเรียนทุนรัฐบาลทางด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (ศนวท.) สำนักงานพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งชาติ กระทรวงวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ที่สนับสนุนทุนวิจัยในครั้งนี้

เอกสารอ้างอิง

กรมวิชาการเกษตร. 2558. ปริมาณและมูลค่าการส่งออกเมล็ดพันธุ์ควบคุม ประจำปี 2557. [Online] Available: http://www.oae.go.th/download/FactorOfProduct/ValueExportSeed47-52.html [2 ธันวาคม 2558]

กรมส่งเสริมการเกษตร. 2554. พื้นที่ปลูกมะเขือประเทศไทย ประจำปี. 2558 [Online] http://www.agriinfo.doae.go.th/year59/plant/rortor/veget/65.pdf [15 ธันวาคม 2558]

เฉลิมชัย แตชะเพิ่มผล. 2558. การประเมินความสามารถในการทนทานต่อความเค็ม 4 ระดับ ของมะเขือ 12 พันธุ์. ปัญหาพิเศษปริญญาตรี, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, นครปฐม. 27 น.

นวฤทธิ์ ตุ้มม่วง. 2558. การประเมินความสามารถการทนทานเค็มของมะเขือเปราะ 13 พันธุ์ ในสภาพโรงเรือน. ปัญหาพิเศษปริญญาตรี, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, นครปฐม. 27 น.

วิภาพร แสนสี. 2559. การประเมินมะเขือ 14 พันธุ์ในสภาพความเค็มระดับต่างๆ. ปัญหาพิเศษปริญญาตรี, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, นครปฐม. 26 น.

สมศรี อรุณิณฑ์. 2540. ดินเค็มในประเทศไทย. กรมพัฒนาที่ดิน กระทรวงเกษตรและสหกรณ์, กรุงเทพฯ. 251 น.

อาริยา อินทร์เอียด. 2557. การประเมินระดับความสามารถการทนทานเค็มของมะเขือ 11 พันธุ์. ปัญหาพิเศษปริญญาตรี, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, นครปฐม. 23 น.

อุรณี ยูวะนิยม. 2546. การจัดการปัญหาดินเค็ม. เอกสารวิชาการ กลุ่มวิจัยและพัฒนาการจัดการดินเค็ม สำนักวิจัยและพัฒนาการจัดการที่ดิน. กรมพัฒนาที่ดิน, กรุงเทพฯ. 101 น.

FAO (2008). Food and Agriculture Organization of the United Nations (FAO). FAOSTAT, Italy. [http://faostat.fao.org]. Accessed June 2, 2016.

Kalloo, G., 1988. Vegetable Breeding, vol. III. CRC Press, Boca Raton, FL.

Rhoades, J.S. 1982. Soluble Salts, p.167-178. In A.L. Page, R.H. Miller and D.R. Keeney, eds. Medthod of soil Analysis Part 2. American Society of Agronomy, Inc. Publisher Madison, Wisconsin, USA.

Sekara A., Cebula S., Kunicki E., 2007. Cultivated eggplants – origin, breeding objectives and genetic resources, a review. Folia Hort. Ann. 19/1: 97–114.

Surapong Dumrongkittikul and Anyamanee Auvuchanon. 2016. Next generation of vegetable grafting utilization under biotic and abiotic stress for vegeta-

ble production in Thailand. FFTC & Tainan-DARES international workshop on grafting to improve fruit-vegetable production. 16-20 May 2016. Hsinhua, Tainan, Taiwan 53-57

U.S. Soil Salinity Staff. 1954. Diagnosis and Improvement of saline and Alkaline Soils Agriculture, Washington, D.C. 160 p.

Vinson, J.A., Y. Hao, X. Su, L. Zubik. 1998. Phenol antioxidant quantity and quality in foods: vegetables. Journal of Agricultural and Food Chemistry 46 : 3630–3634.

ประสิทธิภาพน้ำมันหอมระเหยยูคาลิปตัสในการไล่ด้วงงวงข้าวโพด *Sitophilus zeamais* (Motschulsky)

Efficiency of Eucalyptus Essential Oil to Repel Maize Weevil *Sitophilus zeamais* (Motschulsky)

ปภพ สินชยกุล[1]* จิรวัฒน์ เอี่ยมใจดี[1]และ วิชัย สรพงษ์ไพศาล[2]

Pabhop Sinchayakul[1]*, Jirawat Iamjaidee[1]and Wichai Sorapongpaisal[2]

ABSTRACT: The objective of this study was to test the efficiency of eucalyptus essential oil (*Eucalyptus camaldulensis*) extracted by steam distillation at concentrations of 7, 8, 9, 10, 11, 12 and 13 percent dissolved in acetone 1 ml to repel maize weevil using alternative test in the repellent tube (2 cm in diameter, 40 cm long) with rice seeds. The result found that the repellent efficacy of eucalyptus essential oil at the concentrations of 7 and 8 percent was ranged from 82.5 - 95.0 percent at the level 5 (80.1 - 100.0 percent) of insect repellent percent at 6 to 24 hours. The concentrations increased from 9 - 13 percent could repel maize weevil ranged from 89.6 - 100.0 percent from 2 to 24 hours with out any significant difference.

Keywords: Repellent, eucalyptus essential oil,maize weevil

บทคัดย่อ: วัตถุประสงค์ของการศึกษาครั้งนี้ คือ การทดสอบประสิทธิภาพน้ำมันหอมระเหยยูคาลิปตัส (*Eucalyptus camaldulensis*) ที่สกัดด้วยวิธีกลั่นด้วยไอน้ำ ความเข้มข้น 7, 8, 9, 10, 11, 12 และ 13% ในตัวทำละลายอะซิโตน ปริมาณ 1 มิลลิลิตรต่อการไล่ด้วงงวงข้าวโพด โดยทดสอบแบบมีทางเลือกบนท่อทดสอบสารไล่ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 2cm ยาว 40cm ที่มีอาหาร พบว่า น้ำมันหอมระเหยยูคาลิปตัสความเข้มข้น7 และ 8 % มีอัตราการไล่อยู่ในช่วง 82.5 - 95.0% อยู่ในระดับ 5 (80.1 - 100.0%) ของ%การไล่แมลง ที่เวลา6 - 24 ชั่วโมงเมื่อความเข้มข้นเพิ่มขึ้นจาก 9 - 13% อัตราการไล่ด้วงงวงข้าวโพดอยู่ในช่วง 89.6 - 100.0% ตั้งแต่ 2 - 24 ชั่วโมงไม่แตกต่างทางสถิติ

คำสำคัญ: การไล่ น้ำมันหอมระเหยยูคาลิปตัส ด้วงงวงข้าวโพด

---

[1]ภาควิชากีฏวิทยา คณะเกษตร กำแพงแสน มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตกำแพงแสน จ. นครปฐม 73140

[1]Department of Entomology, Faculty of Agriculture at Kamphaeng Saen, Kasetsart University, Kamphaeng Saen Campus, Nakhon Pathom 73140.

[2]ศูนย์วิจัยและพัฒนากีฏวิทยาสิ่งแวดล้อม คณะเกษตร กำแพงแสน มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตกำแพงแสน จ. นครปฐม 73140

[2]Environmental Entomology Research and Development Center, Faculty of Agriculture at Kamphaeng Saen, Kasetsart University, Kamphaeng Saen Campus, Nakhon Pathom 73140.

*Corresponding author: agrsci@ku.ac.th

บทนำ

ด้วงงวงข้าวโพด *Sitophilus zeamais* Motschulsky (Coleoptera : Curculionidae) เป็นแมลงที่ลงทำลายผลผลิตเมล็ดธัญพืชที่เก็บรักษาในโรงเก็บ เช่น ข้าว และข้าวโพด เป็นต้น ก่อความเสียหายทั้งตัวอ่อน และตัวเต็มวัย พบการระบาดมากในพื้นที่เขตร้อน และพื้นที่กึ่งเขตร้อนที่มีความชื้นสัมพัทธ์ประมาณ 75% (Relative humidity) (Throne, 1994) โดยตัวเต็มวัยเพศเมียกัดเจาะเมล็ดธัญพืชเพื่อวางไข่ ตัวอ่อนอาศัยและกัดกินภายในเมล็ดจนกระทั่งเป็นตัวเต็มวัย ทำให้มีลักษณะบางพรุนเหลือแต่เปลือก สูญเสียคุณค่าทางอาหารและนำไปใช้ประโยชน์ต่อไม่ได้ (เสาวลักษณ์, 2547) จึงจำเป็นต้องมีการป้องกันกำจัดไม่ให้เกิดความเสียหายปราศจากการลงทำลายซึ่งมีหลายวิธี เช่น ควบคุมอุณหภูมิ (Maier et al., 2006) กับดักฟีโรโมน ศัตรูธรรมชาติสารยับยั้งการเจริญเติบโต (Philips and Throne, 2010) พันธุ์ต้านทาน (Nhamucho et al., 2017) แต่วิธีที่นิยมใช้กันทั่วโลก คือ สารเคมี เช่น ฟอสฟีน (Bell, 2000) และใช้เทคนิคการรมเป็นหลัก เนื่องจากเป็นวิธีที่มีประสิทธิภาพมากที่สุด สามารถทำลายแมลงศัตรูได้ทุกชนิด และคงทนสูงแต่สารเคมีที่ใช้มีพิษสูงในมนุษย์ ตกค้างในสภาพแวดล้อม (Zettler and Arthur, 2000)และแมลงสร้างความต้านทานต่อสารได้ (Oliveira et al., 2007;Pimentel et al., 2009; Daglish et al., 2014) วิธีการป้องกันกำจัดโดยใช้น้ำมันหอมระเหย หรือสารสกัดจากพืชจึงเป็นทางเลือกหนึ่งที่มีประสิทธิภาพพืชหลายชนิดมีศักยภาพในการควบคุมแมลงเช่น Litsea cubeba, (Yang et al., 2014) *Ricinus communis*, (Wale and Assegie, 2015) Laurelia sempervirens, (Zapata et al., 2016) Lippiasidoides, (Oliveira et al., 2017) *Azadirachta indica*, Plectranthus glandulosus (Tofelet al., 2017) และ *Eucalyptus* sp. (Ebadollahi, 2013) น้ำมันหอมระเหยยูคาลิปตัสมีประสิทธิภาพในการป้องกันกำจัดแมลงหลายชนิด เช่น *Ectomyelois ceratoniae*, (Jemâa et al., 2013) *Musca domestica*, (Rossi and Palacios, 2015) *Aedes aegypti* (Ríos et al., 2017) และ *Plodia interpunctella* (Jesser et al., 2017) เป็นต้น มีคุณสมบัติป้องกันกำจัดแมลงศัตรูในโรงเก็บ (Batishet al., 2008) เช่นเดียวกับ *Artemisia vestita*,(Chu et al., 2010) *Aframomum melegueta*, *Zingiber officinale*, (Ukehet al., 2009) *Anethum graveolens*, *Carum carvi, Cuminum-cyminum*, (Kim et al., 2013) *Syzygium aromaticum* และ *Cinnamom umzeylanicum* (Correa et al., 2015) เป็นพืชที่พบได้ง่ายในพื้นที่ปกติทั่วไป แต่การศึกษาประสิทธิภาพน้ำมันหอมระเหยยูคาลิปตัส (*Eucalyptus camaldulensis*) ในลักษณะสารไล่ในด้วงงวงข้าวโพด (*S.zeamais*) มีรายงานน้อย จึงทำการศึกษาประสิทธิภาพของน้ำมันหอมระเหยยูคาลิปตัสต่อการไล่ด้วงงวงข้าวโพดเพื่อเป็นทางเลือกในการป้องกันกำจัดแมลงศัตรูโรงเก็บ

วิธีวิจัย

การเตรียมน้ำมันยูคาลิปตัส

สกัดน้ำมันหอมระเหยจากใบยูคาลิปตัสที่ปลูกบริเวณภายในมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตกำแพงแสน จังหวัดนครปฐม ในเดือนเมษายน 2559 ด้วยวิธีกลั่นด้วยไอน้ำ (Steam distillation) บรรจุในขวดแก้วสีชาเก็บไว้ที่อุณหภูมิ-18±3 องศาเซลเซียส เพื่อใช้ในการทดสอบ

การเตรียมแมลง

ได้รับตัวเต็มวัยด้วงงวงข้าวโพดจากห้องปฏิบัติการของกลุ่มงานวิจัยและพัฒนาเทคโนโลยีหลังการเก็บเกี่ยว สำนักวิจัยและพัฒนาวิทยาการหลังการเก็บเกี่ยวและแปรรูปผลิตผลเกษตร กรมวิชาการเกษตร มาขยายพันธุ์เพิ่มใน

ห้องปฏิบัติการที่อุณหภูมิ 28±3 องศาเซลเซียส (ภาวิณี, 2548; Guedes et al.,2010) จนเป็นตัวเต็มวัย (อายุ 7-14 วัน) ในขวดแก้วกว้าง 8.5 สูง 16 เซนติเมตรเพื่อใช้ในการทดสอบต่อไปนี้

ประสิทธิภาพของน้ำมันหอมระเหยยูคาลิปตัสต่อการไล่ด้วงงวงข้าวโพดบนอุปกรณ์ทดสอบการไล่

1. ทดสอบท่อ

ศึกษาพฤติกรรมการตอบสนองต่ออาหารของด้วงงวงข้าวโพด ในแก้วพลาสติกใสขนาด 350 มิลลิลิตร เชื่อมต่อกับท่อพลาสติกใสยาว 40 เซนติเมตร เส้นผ่านศูนย์กลาง 2 เซนติเมตร ซึ่งมีแก้วพลาสติกใสตำแหน่งกึ่งกลางขนาด 150 มิลลิลิตร ไว้สำหรับปล่อยแมลง โดยแบ่งเป็น 3 กรรมวิธี ได้แก่ ไม่มีอาหารในท่อทดสอบ มีอาหาร (ข้าวกล้อง) (Tang et al., 2009) ในท่อทดสอบหนึ่งด้าน (ตำแหน่ง B) และมีอาหารในท่อทดสอบทั้ง 2 ด้าน (ตำแหน่ง A และ B) ปล่อยตัวเต็มวัยด้วงงวงข้าวโพด 20 ตัว (อายุ 7-14 วัน) ไว้ตรงกึ่งกลางตำแหน่ง Mพัฒนาจากวิธีการศึกษาของ Karemu et al. (2013) และ Torres et al. (2014) วางแผนการทดลองแบบสุ่มสมบูรณ์ (completely randomized design)ทดลอง 10 ซ้ำ บันทึกผลที่เวลา 2, 4, 6, 8, 10, 12 และ 24 ชั่วโมง

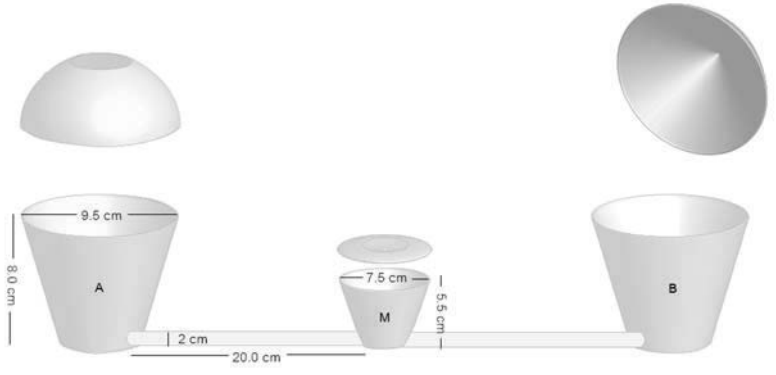


Figure1. Details of the repellent tube

2. ทดสอบการออกฤทธิ์ไล่ด้วงงวงข้าวโพดของน้ำมันหอมระเหยยูคาลิปตัส

เตรียมน้ำมันหอมระเหยยูคาลิปตัสความเข้มข้น 7, 8, 9, 10, 11, 12 และ 13% ในตัวทำละลาย อะซิโตน ปริมาณ 1 มิลลิลิตร หยดบนกระดาษกรอง (Whatman No.1) ที่ตัดแบ่ง 2 ส่วนเท่ากัน ส่วนอีกครึ่งหนึ่งหยดอะซิโตนเป็นชุดควบคุม ผึ่งทิ้งไว้ 10 นาทีเพื่อให้แห้ง นำกระดาษกรองที่หยดน้ำมันหอมระเหยยูคาลิปตัส วางตรงข้ามกับชุดควบคุมในท่อทดสอบ ปล่อยตัวเต็มวัยด้วงงวงข้าวโพด 20 ตัว (อายุ 7 - 14 วัน) ไว้ตรงกลางตำแหน่ง M ทดสอบ 4 ซ้ำ พัฒนาจากวิธีการศึกษาของ Torres et al. (2014) วางแผนการทดลองแบบสุ่มสมบูรณ์ บันทึกผลการทดลองที่เวลา 2, 4, 6, 8, 10, 12 และ 24 ชั่วโมง คำนวณ%การไล่แมลง %PR =[(Nc-Nt)/(Nc+Nt)]100 (ศศธร, 2550)

วิเคราะห์ข้อมูล

วิเคราะห์ความแปรปรวน (analysis of variance) และเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยด้วยวิธี Duncan's new multiple range test ที่ระดับความเชื่อมั่น 95% ($P<0.05$)

ผลการทดลอง

ประสิทธิภาพของน้ำมันหอมระเหยยูคาลิปตัส ต่อการไล่ด้วงงวงข้าวโพดบนอุปกรณ์ทดสอบการไล่

1. ทดสอบท่อ

ผลการศึกษาพฤติกรรมที่แสดงออกตามธรรมชาติ ตอบสนองต่ออาหารภายในท่อทดสอบสารไล่ของด้วงงวงข้าวโพด ในสภาวะที่มีอาหาร และไม่มีอาหาร กรรมวิธีที่ 1 ไม่มีอาหารในท่อทดสอบ ด้วงงวงข้าวโพดกระจายอยู่ทั่วบริเวณภายในอุปกรณ์ทดสอบโดยพบการกระจายตัวตำแหน่ง A อยู่ในช่วง 24.0 - 31.0 % ตำแหน่ง M อยู่ในช่วง 54.0 - 66.5 % และตำแหน่ง B อยู่ในช่วง 4.0 - 18.0 %ที่เวลานับผล 2 - 24 ชั่วโมง ด้วงงวงข้าวโพดส่วนใหญ่มีพฤติกรรมรวมกันเป็นกลุ่มใหญ่ กรรมวิธีที่2มีอาหารในท่อทดสอบ1ด้าน(ตำแหน่งB) ด้วงงวงข้าวโพดเคลื่อนที่เข้าหาตำแหน่งที่มีอาหาร 63.5 % ที่เวลานับผล 2 ชั่วโมงแรก และมีอัตราเพิ่มขึ้น เท่ากับ 78.0, 81.0, 84.0, 86.0, 87.5 และ 99.5 % ที่เวลา 4, 6, 8, 10, 12 และ 24 ชั่วโมง ตามลำดับและกรรมวิธีที่ 3 มีอาหารในท่อทดสอบทั้ง 2 ด้าน (ตำแหน่ง A และ B) ด้วงงวงข้าวโพดกระจายอยู่บริเวณที่มีอาหารทั้ง 2 ตำแหน่งไม่แตกต่างกัน โดยพบจำนวนด้วงงวงข้าวโพดในตำแหน่ง A และ B เท่ากับ 38.0 และ 39.0% ที่เวลานับผล 2 ชั่วโมงแรก และเพิ่มขึ้น 49.0 และ 50.5% ที่เวลา 24 ชั่วโมง

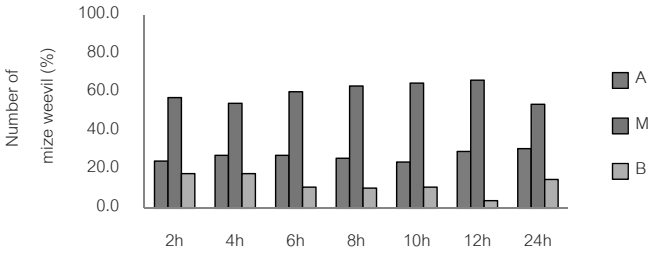


Figure 2. Response rate of the maize weevil inside the repellent tube without rice seed at 2 - 24 hours.

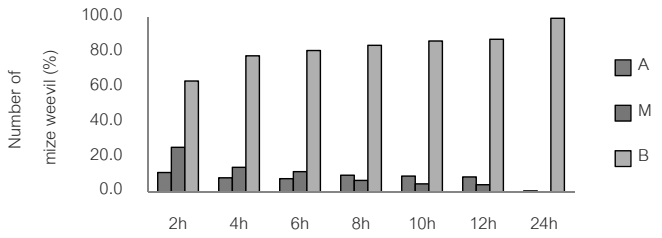


Figure 3. Response rate of the maize weevil inside the repellent tube in 1-side feeding condition (B position) at 2 - 24 hours.

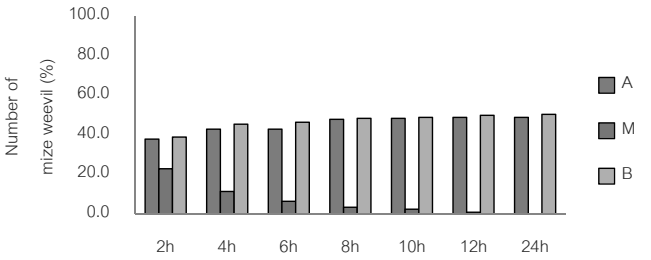


Figure 4. Response rate of the maize weevil inside the repellent tube in 2-side feeding condition (A and B position) at 2 - 24hours.

2. ทดสอบการออกฤทธิ์ไล่ด้วงงวงข้าวโพดของน้ำมันหอมระเหยยูคาลิปตัส

เปอร์เซ็นต์การขับไล่ด้วงงวงข้าวโพดของน้ำมันหอมระเหยยูคาลิปตัสในอะซิโตนปริมาณ 1 ml. พบว่าโดยเฉลี่ย 2 ชั่วโมงแรก ความเข้มข้น 9 และ 10% มีอัตราการไล่ด้วงงวงข้าวโพดสูงสุด 100% ไม่แตกต่างทางสถิติกับความเข้มข้น 11, 12 และ 13% ที่มีอัตราการไล่ 89.6, 96.7 และ 95.8% ชั่วโมงที่ 4 หลังได้รับสารความเข้มข้น 9, 10, 11, 12 และ 13% มีอัตราการไล่ด้วงงวงข้าวโพดได้ดีไม่แตกต่างกันทางสถิติเท่ากับ 93.1, 97.2, 95.0, 94.4 และ 93.5% ชั่วโมงที่ 6 ความเข้มข้น 9-13% มีอัตราการไล่ไม่แตกต่างกันทางสถิติอยู่ในช่วง 87.5 -100% และชั่วโมงที่ 8,10, 12 และ 24 หลังได้รับสาร ทุกระดับความเข้มข้นมีอัตราการไล่ไม่แตกต่างกันทางสถิติ อยู่ในช่วง 87.5 -100.0%

Table 1. Percentage of repellency rate of eucalyptus essential oil on *Sitophilus zeamais* (Motschulsky) at different concentrations at 2 - 24 hours.

Concentration (% v/v)	Mean±SD of percentage of repellency rate in each hour (%)[1]						
	2	4	6	8	10	12	24
7	70.0±8.2^{c}	80.0±8.2^{b}	82.5±5.0^{c}	95.0±5.8^{a}	92.5±15.0^{a}	95.0±5.8^{a}	87.5±5.0^{ab}
8	82.5±15.0^{bc}	77.5±5.0^{b}	87.5±5.0^{bc}	94.5±8.2^{a}	92.5±15.0^{a}	95.0±5.8^{a}	92.5±15.0^{ab}
9	100.0±0.0^{a}	93.1±8.0^{a}	94.7±6.1^{ab}	97.5±5.0^{a}	95.0±5.8^{a}	94.9±5.9^{a}	90.0±8.2^{a}
10	100.0±0.0^{a}	97.2±5.6^{a}	97.5±5.0^{ab}	94.7±6.1^{a}	97.2±5.6^{a}	94.3±6.6^{a}	90.0±8.2^{a}
11	89.6±12.5^{ab}	95.0±10.0^{a}	94.4±11.1^{ab}	94.4±11.1^{a}	94.4±11.1^{a}	97.2±5.6^{a}	92.5±9.6^{a}
12	96.7±6.7^{ab}	94.4±11.1^{a}	95.0±10.0^{ab}	97.2±5.6^{a}	94.7±10.5^{a}	95.0±10.0^{a}	92.5±5.0^{a}
13	95.8±8.3^{ab}	93.5±7.6^{a}	100.0±0.0^{a}	100.0±0.0^{a}	95.0±10.0^{a}	97.5±5.0^{a}	95.0±5.8^{a}

[1]Means within column followed by the same letters are not significantly different according to DMRT test (**P**<0.05)

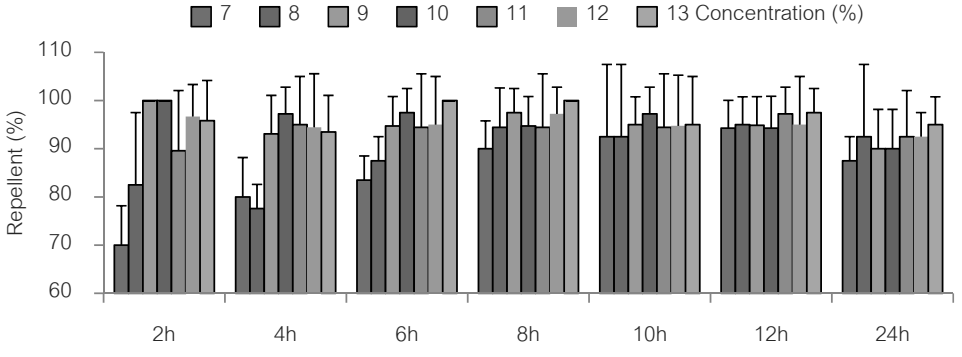


Figure 5. Repellency rate of eucalyptus essential oil on *Sitophilus zeamais* (Motschulsky) at different concentrations at 2 - 24 hours.

วิจารณ์

เมื่อปล่อยด้วงงวงข้าวโพดในท่อทดสอบปฏิกิริยาแรกที่ตอบสนอง คือการเคลื่อนที่แบบไร้ทิศทางในท่อทดสอบ เป็นพฤติกรรมที่ตอบสนองต่อความวิตก เรียกว่า Kinesis (Klowden, 2002)เมื่อเวลาผ่านไปเริ่มมีการเคลื่อนที่ไปยังตำแหน่งที่มีอาหารกนกวรรณ (2547) พบว่า สาร Pentane, 3-methyl- ในเมล็ดข้าวมีส่วนในการดึงดูดให้ด้วงงวงข้าวเข้าทำลายข้าวพันธุ์ต่าง ๆ สอดคล้องกับการทดสอบความคงทนของกระสอบเคลือบน้ำมันหอมระเหยโหรพา กระเพรา และกานพลู ร่วมกับสารช่วยยึดติดป้องกันการเข้าทำลายของด้วงงวงข้าวโพดด้วยวิธีทดสอบ Cup test โดยนำชิ้นส่วนตัวอย่างที่เคลือบกั้นระหว่างถ้วยทดสอบใส 2 ใบ ซึ่งถ้วยแรกบรรจุด้วงงวงข้าวโพด50 ตัวและถ้วยที่ 2 บรรจุข้าวสาร 5 กรัม จากนั้นสังเกตด้วงงวงข้าวโพดที่สามารถเคลื่อนผ่านกระสอบไปยังข้าวสาร (ศุภจิต, 2551) การศึกษาประสิทธิภาพ *Laurelia sempervirens* ต่อการไล่ด้วงงวงข้าวโพด ด้วยวิธีการทดสอบแบบมีทางเลือกบนจานเพาะเชื้อขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 5 เซนติเมตร เชื่อมต่อ 4 จานด้วยท่อยาว 10 เซนติเมตร เส้นผ่านศูนย์กลาง 0.5 เซนติเมตร เป็นรูปตัว X โดย 2 จานแรกมีเมล็ดข้าวโพด 20 กรัมชุบด้วยน้ำมันหอมระเหย และอีก 2 จานเป็นเมล็ดข้าวโพดชุบด้วยอะซิโตน เป็นชุดควบคุม พบว่า *Laurelia sempervirens* มีประสิทธิภาพในการไล่ด้วงงวงข้าวโพด (Torres et al., 2014) และการทดสอบอุปกรณ์ Y-shape olfactometer ที่ศึกษาพฤติกรรมการตอบสนองต่อแสงสว่างของด้วงงวงข้าวโพด โดยใช้แสงจากหลอดไฟกระตุ้นให้ด้วงงวงข้าวโพดเลือกทิศทางการเคลื่อนที่ในพื้นที่ทึบแสงรูปตัว Y ด้วงงวงข้าวโพดสามารถเคลื่อนที่ไปตามทิศทางที่กำหนดได้ถึง 80 - 85 %ที่เวลา 30 นาที (Karemuet al.,2013)

จากการศึกษาประสิทธิภาพต่อการไล่ พบว่าน้ำมันหอมระเหยยูคาลิปตัสที่ความเข้มข้น 7 และ 8 % มีอัตราการไล่ด้วงงวงข้าวโพดอยู่ในช่วง 82.5 - 95.0 % อยู่ในระดับ 5 (80.1 - 100.0 %) ของ%การไล่แมลง ที่เวลา 6 - 24 ชั่วโมง เมื่อความเข้มข้นเพิ่มขึ้นจาก 9 - 13 % อัตราการไล่ด้วงงวงข้าวโพดอยู่ในช่วง 89.6 - 100.0 % ตั้งแต่ 2 - 24 ชั่วโมงสอดคล้องกับการศึกษาน้ำมันหอมระเหยยูคาลิปตัส (*Eucalyptus globulus*) ต่อการไล่ด้วงงวงข้าวโพด ด้วยวิธีการทดสอบแบบมีทางเลือกในขวดแก้วรูปชมพู่ขนาด 250 มิลลิลิตร ที่มีเมล็ดข้าวโพดต่อกันด้วยแท่งแก้วยาว 30 เซนติเมตร เส้นผ่านศูนย์กลาง 1 เซนติเมตร พบว่า ที่ความเข้มข้น 4 ไมโครลิตรต่อลิตรของอากาศมีอัตราการไล่ด้วงงวงข้าวโพด 71.90% (Arena et al., 2017) การทดสอบการเป็นสารไล่ของน้ำมันหอมระเหย (*Eucalyptus citriodora*) ด้วยวิธีการทดสอบแบบมีทางเลือกบนกระดาษกรองพื้นที่ 31.8 ตารางเซนติเมตร ที่ความเข้มข้น 0.503 ไมโครลิตรต่อตารางเซนติเมตร มีอัตราการไล่ด้วงงวงข้าวโพด91.0% (Nerioet al., 2009) และการทดสอบน้ำมันหอมระเหยยูคาลิปตัส (*Eucalyptus camaldulensis*) ที่สกัดในช่วงเดือนพฤศจิกายน ธันวาคม 2542 และ มกราคม 2543 ความเข้มข้น 6.67% ด้วยวิธีการทดสอบแบบมีทางเลือกบนกระดาษกรองเส้นผ่านศูนย์กลาง 9 เซนติเมตร มีอัตราการไล่ด้วงงวงข้าวโพด 96.0% (ชัยรัตน์, 2544)

สรุป

ด้วงงวงข้าวโพดตอบสนองต่อตำแหน่งที่มีอาหารได้ถึง 99.5 %เมื่อทดสอบแบบมีอาหาร 1 ตำแหน่ง และมีการกระจายอยู่บริเวณที่มีอาหารทั้ง 2 ตำแหน่งไม่แตกต่างกันในตำแหน่ง A และ B เท่ากับ 49.0 และ 50.5 % ภายในท่อทดสอบที่เวลา 24 ชั่วโมงอัตราการขับไล่ตัวเต็มวัยด้วงงวงข้าวโพดของน้ำมันหอมระเหยยูคาลิปตัส ความเข้มข้น 7, 8, 9,10, 11, 12 และ 13 % ในอะซิโตนปริมาณ 1 มิลลิลิตร ด้วยวิธีการทดสอบแบบมีทางเลือกบนท่อทดสอบการไล่ ผลเฉลี่ยที่เวลา 2 - 24 ชั่วโมง มีประสิทธิภาพการไล่อยู่ในช่วง เท่ากับ 70.0-100.0 % โดยความเข้มข้น 9 - 13 % มีอัตราการได้ดีที่สุด

อ้างอิง

กนกวรรณ ศักดิ์สุริยา.2547. ผลของข้าวสารพันธุ์ต่าง ๆ ต่อการเจริญเติบโตและการเข้าทำลายของด้วงงวงข้าว. วิทยานิพนธ์วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต. มหาวิทยาลัยเชียงใหม่, เชียงใหม่.52 หน้า.

ชัยรัตน์ จันทร์หนู. 2544. ประสิทธิภาพของน้ำมันหอมระเหยจากใบยูคาลิปตัส (*Eucalyptus camaldulensis-Dehnh*) ต่อแมลงศัตรูในโรงเก็บบางชนิด. วิทยานิพนธ์วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต.

มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ. 86 หน้า.

ภาวิณี อาสน์สุวรรณ. 2548. ผลของอุณหภูมิที่มีต่อวงจรชีวิต อัตราการขยายพันธุ์ของด้วงงวงข้าวโพด (*Sitophilus zeamais*) และประสิทธิภาพของแตนเบียนหนอน (*Theocolaxelegans Westwood*). วิทยานิพนธ์วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต. มหาวิทยาลัยขอนแก่น, ขอนแก่น. 160 หน้า.

ศุภจิต ผ่องใส. 2551. การพัฒนาบรรจุภัณฑ์ข้าวสารป้องกันด้วงงวงข้าวโพดโดยการเคลือบน้ำมันหอมระเหย.วิทยานิพนธ์วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต.มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี, กรุงเทพฯ.93 หน้า.

ศศธร สิงขรอาจ. 2550. ประสิทธิภาพน้ำมันหอมระเหยในการควบคุมด้วงงวงข้าวโพด (*Sitophilus zeamais*) และมอดแป้ง (*Tribolium castaneum*) ในข้าวสาร. วิทยานิพนธ์วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต. มหาวิทยาลัยเทคโนโลนีพระจอมเกล้าธนบุรี, กรุงเทพฯ. 151 หน้า.

เสาวลักษณ์ ไชยชมภู. 2547. การใช้คลื่นเสียงตรวจสอบการเจริญเติบโต การเข้าทำลายและพฤติกรรมของด้วงงวงข้าวโพด. วิทยานิพนธ์วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต. มหาวิทยาลัยเชียงใหม่, เชียงใหม่. 52 หน้า.

Arena, J. S., M. L. Peschiutta, H. Calvimonte and J. A. Zygadlo. 2017. Fumigant and repellent activities of different essential oils alone and combined against the maize weevil (*Sitophilus zeamais* Motschulsky). MOJ Bioorganic & Organic Chemistry. 1(7): 1-6.

Batish, R. D., H. P. Singh, R. K. Kohli and S. Kaur. 2008. Eucalyptus essential oil as a natural pesticide. Forest Ecology and Management 256: 2166-2174.

Bell, C.H. 2000. Fumigation in the 21st century. Crop Protection 19(8): 563-569.

Chu, S. S., Q. R. Liu and Z. L. Liu. 2010. Insecticidal activity and chemical composition of the essential oil of *Artemisia vestita* from China against *Sitophilus zeamais*. Biochemical-Systematics and Ecology 38: 489-492.

Correa, G. C. D. Y., L. R. A. Faroni, K. Haddi, E. E. Oliveira and E. J. G. Pereira. 2015. Locomotory and physiological responses induced by clove and cinnamon essential oils in the maize weevil *Sitophilus zeamais*. Pesticide Biochemistry and Physiology 125: 31-37.

Daglish, G. J., M. K. Nayak and H. Pavic. 2014. Phosphine resistance in *Sitophilus oryzae* (L.) from eastern Australia: Inheritance, fitness and prevalence. Journal of Stored Products Research 59: 237-244.

Ebadollahi, A. 2013. Essential oils isolated from Myrtaceae family as natural insecticides. Annual Review & Research in Biology 3(3): 148-175.

Guedes, N. M. P., R. N. C. Guedes, J. F. Campbell and J. E. Throne. 2010. Contest behaviour of maize weevil larvae when competing within seeds. Animal Behaviour 79: 281-289.

Jemâa.J. M. B., S. Haouel and M. L. Khouja. 2013. Efficacy of Eucalyptus essential oils fumigant control against Ectomyeloisceratoniae (Lepidoptera: Pyralidae) under various space occupation conditions. Journal of Stored Products Research 53: 67-71.

Jesser, E. N., J. O. Werdin-Gonzáleza, A. P. Murray and A. A. Ferrero. 2017. Efficacy of essential oils to control the Indian meal moth, *Plodia interpunctella* (Hübner) (Lepidoptera: Pyralidae). Journal of Asia-Pacific Entomology 20: 1122-1129.

Karemu, C. K., M. Ndungu and M. Githua. 2013. Evaluation of repellent effects of the oils from Eucalyptus camaldulensis (Schlecht) and Eucalyptus globulus (Labill.) against Sitophilus zeamais(-Motschulsky). Tanzania Journal of Natural & Applied Sciences 4(2): 626-633.

Kim, W. S., J. Kang, II-K.Park. 2013. Fumigant toxicity of Apiaceae essential oils and their constituents against Sitophilus oryzae and their acetylcholinesterase inhibitory activity. Journal of Asia-Pacific Entomology 16: 443-448.

Klowden, M. J. 2002. Physiological systems in insects. Academic press, United Kingdom.

Maier, D. E., R. Hulasare, D. J. P. Moog, K. E. Ileleji, C. P. Woloshuk and L. J. Mason. 2006. Effect of temperature management on confined populations of red flour beetle and maize weevil in stored maize - Five Year Summary of Pilot Bin Trials, pp. 778-788. In 9th International Working Conference on Stored Product Protection.15 - 18 October 2006, Campinas, São Paulo, Brazil. Brazilian Post-harvest Association - ABRAPOS, Passo Fundo, RS, Brazil.

Nerio, L. S., J. Olivero-Verbel and E. E. Stashenko. 2009. Repellent activity of essential oils from seven aromatic plants grown in Colombia against Sitophilus zeamaisMotschulsky (Coleoptera). Journal of Stored Products Research 45: 212-214.

Nhamucho, E., S. Mugo, L. Gohole, T. Tefera, M. Kinyua and E. Mulima. 2017. Resistance of selected Mozambican local and improved maize genotypes to maize weevil, *Sitophilus zeamais* (Motschulsky). Journal of Stored Products Research 73: 115-124.

Oliveira, E. E., R. N. C. Guedes, M. R. Tótola and P. D. Marco. 2007. Competition between insecticide-susceptible and -resistant populations of the maize weevil, *Sitophilus zeamais*. Chemosphere 69: 17-24.

Oliveira, A. P., A. S. Santana, E. D. R. Santana, A. P. S. Lima, R. R. N. Faro, R. S. Nunes, A. D. Lima, A. F. Blank, A. P. A. Araújo, P. F. Cristaldo and L. Bac-

ci. 2017. Nanoformulation prototype of the essential oil of Lippiasidoides and thymol to population management of *Sitophilus zeamais* (Coleoptera: Curculionidae). Industrial Crops & Products 107: 198-205.

Phillips, T. W. and J. E. Throne. 2010. Biorational approaches to managing stored product.Annual Review of Entomology 55: 375-397.

Pimentel, M. A. G., L. R. D'A. Faroni, R. N. C. Guedes, A. H. Sousa and M. R. Tótola. 2009. Phosphine resistance in Brazilian populations of *Sitophilus zeamais* Motschulsky (Coleoptera: Curculionidae). Journal of Stored Products Research 45: 71-74.

Ríos, N., E. E. Stashenko and J. E. Duque. 2017. Evaluation of the insecticidal activity of essential oils and their mixtures against Aedesaegypti (Diptera: Culicidae). RevistaBrasileira de Entomologia 61 : 307-311.

Rossi, Y. E. and S. M. Palacios. 2015. Insecticidal toxicity of *Eucalyptus cinerea* essential oil and 1,8-cineole againstMusca domestica and possible uses according to the metabolicresponse of flies. Industrial Crop and Products 63 : 133-137.

Tang, Q., Y. Wu, B. Liu and Z. Yu. 2009. Infochemical-mediated preference behavior of the maize weevil, Sitophilus zeamaisMotschulsky, when searching for its hosts. EntomologicaFennica 19: 257-267.

Throne, J. E. 1994. Life history of immature *S. zeamais* (Coleoptera: Curculionidae) on corn stored at constant temperatures and relative humidity in the laboratory. Environmental Entomology 23(6): 1459-1471.

Tofel, K. H., P. Kosma, M. Stähler, C. Adler and E. N. Nukenine. 2017. Insecticidal products from *Azadirachta indica* and *Plectranthusglandulosus* growing in Cameroon for the protection of stored cowpea and maize against their major insect pests. Industrial Crops & Products 110: 58-64.

Torres, C., G. Silva , M. Tapia, J. C. Rodríguez, I. Figueroa, A. Lagunes, C. Santillán, A. Robles, S. Aguilar and I. Ticuch. 2014. Insecticidal activity of *Laureliasempervirens* (Ruiz &Pav.) Tul. essential oil against Sitophilus zeamaisMotschulsky. Chilean journal of agricultural research 74(4): 421-426.

Ukeh, D. A., M. A. Birkett, J. A. Pickett, A. S. Bowman and A. J. M. Luntz. 2009. Repellent activity of alligator pepper, *Aframomummelegueta*, and ginger, *Zingiber officinal*e, against the maize weevil, *Sitophilus zeamais.* Phytochemistry 70: 751-758.

Wale, M. and H. Assegie. 2015. Efficacy of castor bean oil (*Ricinuscommunis* L.) against maize weevils (*Sitophilus zeamais*) in northwestern Ethiopia. Journal of Stored Products Research

63: 38-41.

Yang, K., C. F. Wang, C. X. You, Z. F. Geng, R. Q. Sun, S. S. Guo, S. S. Du, Z. L. Liu and Z. W. Deng. 2014. Bioactivity of essential oil of Litseacubeba from China and its main compounds against two stored product insects. Journal of Asia-Pacific Entomology 17(3): 459-466.

Zapata, N., M. Vargas, E. Latorre, X. Roudergue and R. Ceballos. 2016. The essential oil of *Laurelia sempervirens* is toxic to *Trialeurode svaporariorum* and *Encarsia Formosa*. Industrial Crops and Products 84: 418-422.

Zettler, J. L. and F. H. Arthur. 2000. Chemical control of stored product insects with fumigants and residual treatments. Crop Protection 19(8): 577-582.

ความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้กับอายุปักแจกันของกล้วยไม้หวายตัดดอก

The Relationship between Soluble Solids Content and Vase Life of Dendrobium Cut Flowers

สุภาณี นามบุตร[1] และ วชิรญา อิ่มสบาย[1],*
Supanee Nambut[1] and Wachiraya Imsabai[1],*

Abstract: Many studies in various kinds of flower showed that there is a relationship between the food reserve and the vase life. If there is a relationship between soluble solids content (SSC) and vase life of orchid, SSC can be used as an index of orchid quality. This study aims to evaluvate the relationship between SSC and the vase life of Dendrobium flower. The study was divided into two parts. The first part was the relationship between SSC in the stem of six Dendrobium cvs: Sonia, Lucky, Princess, Sakura, Burana Jade, and Lucky Duan, and Dendrobium 'Khao Sanan' having 3, 4, 5, and 6 blooming flowers and their vase life. It was found that there was no correlation between SSC in the flower stem and the vase life (r=0.071, P=0.711). However, there was a slight positive relationship between SSC in the stem of 'Khao Sanan' with different number of open flowers and the vase life (r=0.280, P=0.03). The second part was the relationship between SSC in leaves from Dendrobium plant of different age (1, 2 and >2 years) and the vase life of their flowers. Only a slight positive correlation of SSC and the vase life (r=0.183, P=0.025) was found. It was concluded that SSC could not be used as an index of the quality of Dendrobium cut flowers.

Keyword: soluble solids content, Dendrobium, quality

บทคัดย่อ: การศึกษาในดอกไม้หลายชนิดพบความสัมพันธ์ชัดเจนระหว่างปริมาณอาหารสะสมกับอายุของดอกไม้ หากทราบถึงความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้ (soluble solids content: SSC) กับอายุปักแจกัน อาจจะทำให้สามารถใช้ SSC เป็นดัชนีบ่งบอกถึงคุณภาพของดอกไม้ได้ ดังนั้นจึงศึกษาถึงความสัมพันธ์ระหว่าง SSC กับอายุปักแจกันในกล้วยไม้หวายตัดดอก ประเมินความสัมพันธ์ด้วยค่า correlation coefficient (r) แบ่งการทดลองออกเป็น 2 ส่วน ได้แก่ ส่วนที่ 1 ความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณ SSC ในก้านช่อดอกกับอายุการปักแจกันของช่อดอก ในกล้วยไม้หวาย 6 สายพันธุ์ คือ พันธุ์โซเนีย ลัคกี้ พริ้นเซส ซากุระ บรูณะเจต และลัคกี้ดัว และกล้วยไม้หวายพันธุ์ขาวสนานที่มีจำนวนดอกบานแตกต่างกัน คือ 3 4 5 และ 6 ดอก พบว่า SSC ในก้านช่อดอกของกล้วยไม้หวายพันธุ์ต่างๆ ไม่มีความสัมพันธ์กับอายุปักแจกัน (r=0.071, P=0.711) และ SSC ในก้านช่อดอกของกล้วยไม้หวายพันธุ์ขาวสนานที่มีดอกบานต่างกันมีความสัมพันธ์กับอายุการปักแจกันค่อนข้างต่ำ (r=0.280, P=0.03) การทดลองส่วนที่ 2 ศึกษาความสัมพันธ์ระหว่าง SSC ในใบกล้วยไม้จากต้นกล้วยไม้หวายพันธุ์ขาวสนานอายุ 1 2 และมากกว่า 2 ปี กับอายุการปักแจกันของช่อดอก พบว่า SSC ในใบกล้วยไม้กับอายุการปักแจกันของช่อดอกกล้วยไม้มีความสัมพันธ์กันต่ำ (r=0.183, P=0.025) สรุปได้ว่าไม่สามารถใช้ SSC เป็นดัชนีบ่งบอกถึงคุณภาพของกล้วยไม้หวายตัดดอกได้

คำสำคัญ: ปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้, กล้วยไม้หวาย, คุณภาพ

---

[1]ภาควิชาพืชสวน คณะเกษตร กำแพงแสน มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์
[1]Department of Horticulture, Faculty of Agriculture at Kamphaeng Saen, Kasetsart University
*Corresponding author: agrwyi@ku.ac.th

คำนำ

กล้วยไม้จัดเป็นไม้ตัดดอกที่มีความน่าสนใจ เนื่องจากมีความหลากหลายด้านสีสัน กลิ่น ขนาด รูปร่าง และยังมีอายุการใช้งานหรืออายุการปักแจกันที่ยาวนานกว่า เมื่อเทียบกับดอกไม้หลายชนิด (ครรชิต, 2547) ทำให้การส่งออกกล้วยไม้มีแนวโน้มเติบโตเพิ่มขึ้นอย่างต่อเนื่อง ดังจะเห็นได้จากปริมาณการส่งออกที่สูงที่สุดในกลุ่มประเภทไม้ดอกไม้ประดับ (สำนักเศรษฐกิจการเกษตร, 2559) ดังนั้นคุณภาพของกล้วยไม้จึงมีความสำคัญเป็นอย่างยิ่งในการผลิตกล้วยไม้

ในการตรวจวัดคุณภาพของผลิตผลก็สามารถทำได้หลายวิธี เช่น ในมะม่วงน้ำดอกไม้ จะใช้ความถ่วงจำเพาะเป็นดัชนีบอกถึงคุณภาพความอ่อนแก่ของมะม่วงได้ หรือ ในทุเรียนก็มีการศึกษาถึงความสัมพันธ์ระหว่างอายุผลกับปริมาณน้ำตาลในก้านผลทุเรียนพันธุ์ชะนีและพันธุ์หมอนทอง พบว่าปริมาณน้ำตาลทั้งหมดในก้านผลมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นตามอายุการเก็บเกี่ยว ซึ่งสามารถใช้เป็นดัชนีที่บ่งบอกถึงคุณภาพความอ่อนแก่ของทุเรียนได้ (รัชฎา, 2533) และนอกจากนี้ยังพบว่ามีการศึกษาถึงความสัมพันธ์ระหว่าปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้กับคุณภาพของผลิตผลทางการเกษตรหลายชนิด เช่น ในฝรั่งพันธุ์เย็นสองและองุ่นพันธุ์ชีราซ พบว่าปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้มีแนวโน้มเพิ่มขึ้นตามอายุผลที่มากขึ้น จึงสามารถใช้ปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้เป็นดัชนีการเก็บเกี่ยวได้ (อดิศร, 2548)

คุณภาพของกล้วยไม้นั้นจะขึ้นอยู่กับปัจจัย 2 ปัจจัย คือ ปัจจัยภายนอกซึ่งได้แก่ ปัจจัยต่างๆ ที่เกิดขึ้นทั้งก่อนและหลังการเก็บเกี่ยว (นิธิยา และคณะ, 2537) และปัจจัยภายใน ได้แก่ อาหารสะสมจำพวกคาร์โบไฮเดรตซึ่งอยู่ในรูปของแป้งและน้ำตาล (ครรชิต, 2547) ซึ่งหลังการตัดดอกกล้วยไม้ออกมาจากต้นแล้ว กล้วยไม้จะไม่สามารถสร้างอาหารได้อีก เมื่อดอกในช่อมีการบานและการพัฒนาในส่วนอื่นๆ ของดอก อาหารที่เคยมีอยู่ในดอกจึงหมดไปอย่างรวดเร็ว (Mayak and Dilley, 1976) จึงทำให้เกิดข้อสันนิฐานว่า การที่กล้วยไม้มีอาหารสะสมซึ่งเป็นสารจำพวกคาร์โบไฮเดรตซึ่งอยู่ในรูปของแป้งและน้ำตาลมากนั้น อาจจะมีความสัมพันธ์กันกับอายุการใช้งานหรืออายุการปักแจกันของกล้วยไม้

การศึกษาในดอกไม้หลายชนิดพบความสัมพันธ์ชัดเจนระหว่างปริมาณอาหารสะสมกับอายุของดอกไม้ แม้กระทั่งดอกไม้ที่ไม่ได้เก็บเกี่ยวออกจากต้นหากเพิ่มอาหารให้กับดอกก็สามารถยืดอายุของดอกบนต้นได้นานขึ้น (Monteiro et al., 2002) ดังนั้นจึงได้ทำการศึกษาถึงความสัมพันธ์ระหว่างอาหารสะสม ซึ่งทำการวัดในรูปของแข็งที่ละลายน้ำได้ (soluble solids content ; SSC) ในก้านช่อดอกและใบกล้วยไม้ กับอายุการปักแจกัน เพื่อดูว่าค่าของแข็งที่ละลายน้ำได้สูงจะมีผลให้ดอกกล้วยไม้มีอายุการปักแจกันที่สูงตามด้วยหรือไม่ เพราะอายุการปักแจกันของกล้วยไม้เป็นตัวบ่งชี้ถึงคุณภาพของกล้วยไม้ที่ตัดออกจากต้นว่าสามารถนำไปใช้ประโยชน์ได้นานเท่าใด (นิธิยา และดนัย, 2537)

เนื่องจากปัจจุบันการผลิตกล้วยไม้เพื่อการส่งออกมีมาก และคุณภาพของดอกกล้วยไม้ก็มีความสำคัญ ดังนั้นการที่จะตรวจวัดคุณภาพของกล้วยไม้ โดยดูจากปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้ สามารถทำได้ง่ายและรวดเร็ว และยังทำให้เราสามารถทราบได้คร่าวๆ ถึงอายุปักแจกันของกล้วยไม้หรือคุณภาพของกล้วยไม้ได้อีกด้วย

อุปกรณ์และวิธีการ

ดอกกล้วยไม้ที่ใช้ในการทดลองครั้งนี้ คือ กล้วยไม้สกุลหวายตัดดอก จากสวนคุณวิเชียร จิตซื่อตรง อำเภอสองพี่น้อง จังหวัดสุพรรณบุรี โดยแบ่งการทดลองออกเป็น 2 ส่วน คือ

ส่วนที่ 1 ศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้ในส่วนของก้านดอกกับอายุปักแจกันของช่อดอก

การทดลองย่อย 1.1 ศึกษาในกล้วยไม้หวายตัดดอกที่ต่างพันธุ์กัน จำนวน 6 สายพันธุ์ คือ กล้วยไม้หวายพันธุ์โซเนีย พันธุ์ลัคกี้ พันธุ์พริ้นเซส พันธุ์ซากุระ พันธุ์บรูณะเจด พันธุ์ลัคกี้ดัว พันธุ์ละ 5 ช่อ โดยใช้ช่อดอกขนาดกลางตามมาตรฐานการส่งออก มีความสม่ำเสมอ รูปร่างปกติ และไม่มีช่อแขนง คัดเลือกช่อที่มีดอกบาน 4-6 ดอก

การทดลองย่อย 1.2 ศึกษาในกล้วยไม้หวายตัดดอกพันธุ์ขาวสนาน ที่มีจำนวนดอกบาน 3 4 5 และ 6 ดอก อย่างละ 15 ช่อ ซึ่งคาดว่าช่อดอกกล้วยไม้ที่มีจำนวนดอกบานแตกต่างกันจะมีปริมาณ SSC ต่างกัน โดยช่อดอกกล้วยไม้ที่มีจำนวนดอกบานมากกว่าจะมีปริมาณ SSC มากกว่าช่อดอกกล้วยไม้ที่มีจำนวนดอกบานน้อยกว่า

ส่วนที่ 2 ศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้ในส่วนของใบก่อนการเก็บเกี่ยวช่อดอกกับอายุปักแจกันของช่อดอก โดยศึกษาในกล้วยไม้หวายขาวสนานที่มีอายุต้น 1 ปี 2 ปี และมากกว่า 2 ปี เก็บเกี่ยวช่อดอกกล้วยไม้จำนวน 50 ช่อจากต้นกล้วยไม้แต่ละอายุ นำกล้วยไม้จากต้นกล้วยไม้แต่ละอายุ มาตัดโคนก้านช่อดอกเฉียง 45 องศา จากดอกล่างสุดถึงปลายก้านให้มีความยาว 10 cm (เก็บตัวอย่างก้านดอกที่ห่างจากดอกสุดท้าย 10 cm เพราะจะได้นำช่อกล้วยไม้เดียวกันไปใช้ในการประเมินอายุปักแจกัน) แล้วปักแจกันในหลอดแก้วบรรจุน้ำ reverse osmosis (RO) หลอดละ 12 ml ปักแจกันไว้ที่อุณหภูมิห้อง 25±2 oC บันทึกการเสื่อมสภาพของดอกกล้วยไม้วันละ 1 ครั้ง

การบันทึกผล

1. ปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้ (SSC) การทดลองส่วนที่ 1 ตัดส่วนของก้านดอกที่อยู่ห่างจากดอกสุดท้าย 10 cm ชั่งน้ำหนักก้านดอก 3 g เติมน้ำ RO 6 ml และการทดลองส่วนที่ 2 เก็บตัวอย่างใบกล้วยไม้ในตำแหน่งใบที่ 3-4 จากยอดในต้นที่ทำการตัดช่อดอก ในช่วงเวลา 16.30 -18.00 น. ทำความสะอาดใบกล้วยไม้ และชั่งน้ำหนักใบ 3 g และเติมน้ำ RO 15 mL จากนั้นนำตัวอย่างมาปั่นด้วยเครื่อง homogenizer จนละเอียด แล้วจึงนำไปปั่นเหวี่ยงให้ตกตะกอนที่ความเร็วรอบ 6000 rpm 15 นาที แล้วนำส่วนใสที่ได้มาวัดค่า SSC ด้วยใช้เครื่อง hand refractometer (ATAGO รุ่น ATC-1)

2. อายุปักแจกัน โดยกำหนดว่าเมื่อดอกบานเกิดการเสื่อมสภาพมากกว่าหรือเท่ากับ 50 %ของดอกบานทั้งหมดถือว่าหมดอายุปักแจกัน ซึ่งดอกบานเสื่อมสภาพ คือ ดอกบานที่แสดงอาการดอกคว่ำ ดอกลู่ เกิดเส้นเวน (vein) ปากเหลือง กลีบดอกซีดหรือเหลือง ดอกเหี่ยวและร่วง

3. อัตราการดูดน้ำ บันทึกการลดลงของน้ำในแต่ละวันในหลอดแก้ว โดยยกก้านช่อดอกขึ้นเหนือน้ำกลั่นแล้วบันทึกการดูดน้ำในหน่วย mL/flower/day

การวิเคราะห์สถิติ

การทดลองส่วนที่ 1 และส่วนที่ 2 วางแผนการทดลองแบบ completely randomized design (CRD) และเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยด้วย DMRT ส่วนการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณ SSC และอายุปักแจกันในการทดลองส่วนที่ 1 และ 2 โดยประเมินจากความสัมพันธ์ด้วยค่า correlation coefficient (r) หากค่าเข้าใกล้ 1 แสดงว่ามีความสัมพันธ์กันมาก และหากค่าเข้าใกล้ศูนย์แสดงว่ามีความสัมพันธ์กันต่ำมาก

ผลการทดลองและวิจารณ์

ความสัมพันธ์ระหว่าง SSC กับอายุปักแจกันดอกกล้วยไม้สกุลหวายทั้ง 6 พันธุ์ มีปริมาณ SSC และอายุปักแจกันแตกต่างกันทางสถิติ (Table

1) แต่ไม่พบความสัมพันธ์ระหว่าง SSC กับอายุปักแจกัน (Figure 1A) โดยพบว่ากล้วยไม้ที่ต่างพันธุ์กันบางพันธุ์มี SSC เท่ากัน แต่มีอายุการปักแจกันแตกต่างกัน เช่น พันธุ์พริ้นเซสและซากุระ มีอายุปักแจกัน 7.2 และ 18.4 วัน ตามลำดับ ทั้งที่สองพันธุ์นี้มีปริมาณ SSC เท่ากัน คือ 3.84°Brix (Table 1) เกิดจากกล้วยไม้ที่ต่างพันธุ์กันอาจจะมีการผลิตเอทิลีนและการตอบสนองต่อเอทิลีนที่แตกต่างกัน (อภิวรา, 2542) จึงทำให้ดอกไม้ที่ต่างพันธุ์กันเกิดการเสื่อมสภาพไม่พร้อมกัน ส่งผลให้มีอายุการปักแจกันแตกต่างกัน แม้ว่าจะมีปริมาณ SSC เท่ากัน

ส่วนความสัมพันธ์ระหว่าง SSC กับอายุการปักแจกันของกล้วยไม้หวายขาวสนานที่มีจำนวนดอกบานแตกต่างกัน พบว่า กล้วยไม้หวายขาวสนานที่มีจำนวนดอกบาน 3 4 5 และ 6 ดอก มีปริมาณ SSC แตกต่างกันทางสถิติ แต่อายุปักแจกันไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ (Table 2) และพบความสัมพันธ์ระหว่าง SSC กับอายุการปักแจกันค่อนข้างต่ำ (r=0.28, P =0.03) (Figure 1B) โดยกล้วยไม้ที่มีจำนวนดอกบาน 6 ดอกมีปริมาณ SSC สูงที่สุด แต่กลับไม่พบว่ามีอายุปักแจกันสูงที่สุด และพบว่ากล้วยไม้ที่มีดอกบาน 4 ดอกมีอายุการปักแจกันสูงสุดแต่ก็ไม่ได้มีปริมาณ SSC สูงที่สุด

การทดลองศึกษาความสัมพันธ์ระหว่าง SSC กับอายุปักแจกันของกล้วยไม้หวายขาวสนานทั้งสองครั้ง ให้ผลการทดลองไปในแนวเดียวกัน โดยพบว่าช่อที่มีดอกบาน 4 ดอก มีอายุปักแจกันนานกว่าช่อกล้วยไม้ที่มีจำนวนดอกบานน้อยหรือกล้วยไม้ที่มีจำนวนดอกบานมาก ทั้งนี้อาจเกิดจากจำนวนดอกบานที่แตกต่างกัน คือ หากมีจำนวนดอกบานมากหรือน้อยจนเกินไปอาจจะส่งผลให้กล้วยไม้มีอายุการปักแจกันที่สั้นลง เนื่องจากถ้ามีดอกบานที่มากเกินไปอาหารสะสมที่มีก็จะถูกใช้ไปมากทำให้กล้วยไม้เกิดการเสื่อมสภาพได้เร็ว หรือการตัดกล้วยไม้ในระยะที่มีจำนวนดอกบานน้อยเกินไป ดอกตูมก็จะไม่สามารถบานเพิ่มได้ ทำให้เกิดการหลุดร่วงของดอกตูมและช่อดอกจะเสื่อมสภาพได้เร็ว ดังนั้นจึงควรตัดดอกกล้วยไม้เมื่อมีจำนวนดอกบานไม่น้อยกว่า 4 ดอก เช่นเดียวกับการกำหนดมาตรฐานกล้วยไม้ของ มกอช. (มกษ.5001-2552) ที่กำหนดมาตรฐานขั้นต่ำของกล้วยไม้สกุลหวายที่ต้องมีดอกบานไม่น้อยกว่า 4 ดอก (กระทรวงเกษตรและสหกรณ์, 2552) เพื่อให้ได้ดอกกล้วยไม้ที่มีคุณภาพและมีอายุการใช้งานที่นานที่สุด (สายชล, 2531)

การทดลองในส่วนของใบ โดยศึกษาในกล้วยไม้หวายขาวสนานที่มีอายุต้นแตกต่างกัน คือ อายุต้น 1 ปี 2 ปี และมากกว่า 2 ปี พบว่า SSC และอายุปักแจกันมีความแตกต่างกันทางสถิติ (Table 3) แต่ไม่พบว่ามีความสัมพันธ์กันระหว่าง SSC กับอายุปักแจกัน (r=0.183, P=0.025) โดยในกล้วยไม้ที่มีอายุต้น 2 ปีและมากกว่า 2 ปี มี SSC สูงสุด แต่กล้วยไม้อายุต้น 2 ปี มีอายุปักแจกันต่ำสุด และในกล้วยไม้อายุต้น 1 ปี มี SSC ต่ำสุดก็พบว่าไม่ได้มีอายุปักแจกันที่ต่ำสุดเช่นกัน จะเห็นว่ากล้วยไม้ที่มีอายุต้นมากกว่าจะมี SSC ที่สูงกว่า ก็เนื่องมาจากกล้วยไม้ที่มีอายุต้นมากอาจจะมีความสมบรูณ์ที่มากกว่า จึงทำให้ SSC จากใบกล้วยไม้ที่มีอายุต้นมากกว่ามีค่าสูง แต่หากดูถึงความสัมพันธ์ก็จะพบว่า ถึงแม้ว่าจะมี SSC สูงแต่กล้วยไม้ก็ยังคงมีอายุปักแจกันที่สั้น ดังนั้นความสมบรูณ์ของต้นก็อาจจะไม่ใช่ปัจจัยเดียวที่มีผลต่อคุณภาพของกล้วยไม้หวายตัดดอก ปัจจัยภายนอกต่างๆ ก็อาจจะมีผลต่อคุณภาพของดอกได้ เช่น ในเรื่องของระยะการเก็บเกี่ยว วิธีการเก็บเกี่ยว อุณหภูมิ การดูแลรักษาทั้งก่อนและหลังการเก็บเกี่ยว และก๊าซเอทิลีนเป็นต้น (ครรชิต, 2547) ดังนั้นในการตัดกล้วยไม้ก็ควรเลือกระยะที่มีความเหมาะสม และต้องมีการจัดการที่ดีเพื่อให้ได้กล้วยไม้ที่มีคุณภาพที่ดี

อัตราการดูดน้ำ

อัตราการดูดน้ำ พบว่าทั้งสองการทดลองมีแนวโน้มของการดูดน้ำเป็นไปในทิศทาง

เดียวกัน (Figure 2) ซึ่งมีอัตราการดูดน้ำสูงใน 1-2 วันแรก และจะค่อยลดลงอย่างช้าๆ จนถึงวันสุดท้ายของการเก็บบันทึกผล ซึ่งดอกไม้ที่ตัดจากต้นและแช่ก้านดอกในน้ำ จะพบว่าดอกไม้บางชนิดมีการดูดน้ำลดลงตั้งแต่วันแรกที่แช่โคนก้านดอกในน้ำ ดอกไม้บางชนิดมีการดูดน้ำเพิ่มขึ้นในระยะ 1-2 วันแรก และอัตราการดูดน้ำของดอกไม้จะลดลง น้ำหนักของดอกไม้จะเพิ่มขึ้นด้วยเมื่อดอกไม้มีการดูดน้ำเพิ่มขึ้น และน้ำหนักของดอกไม้จะลดลงในเวลาต่อมา เพราะการดูดน้ำของดอกไม้ลดลง แต่โดยทั่วไปน้ำหนักของดอกไม้จะมีแนวโน้มลดลงตลอดเวลาที่ปักแจกัน จึงทำให้ดอกไม้แสดงอาการเหี่ยว หรืออีกสาเหตุที่ทำให้อัตราการดูดน้ำลดลงอาจเนื่องมาจากท่อลำเลียง (xylem) ในก้านดอกมีบางสิ่งขัดขวาง ทำให้ท่อลำเลียงน้ำเกิดความอุดตัน จึงทำให้มีอัตราการดูดน้ำที่น้อยลง (สายชล, 2531) ดังนั้นเมื่อน้ำกล้วยไม้ไปแช่น้ำควรจะเป็นน้ำที่สะอาดและควรใส่สารยับยั้งจุลินทรีย์ในน้ำด้วย เพื่อลดประชากรของจุลินทรีย์ภายในน้ำและลดการอุดตันของท่อน้ำ เพื่อให้กล้วยไม้ดูดน้ำได้ดีและมีอายุการปักแจกันที่นาน

จากการทดลองนี้พบว่าไม่สามารถใช้ SSC ประเมินอายุการใช้งาน (อายุปักแจกัน) ของกล้วยไม้หวายตัดดอกได้ อาจเนื่องจากการใช้ก้านดอกกล้วยไม้เพียงบางส่วนเพื่อมาประเมินค่า SSC ไม่ใช่ตัวแทนที่ดี จึงอาจจำเป็นต้องใช้เนื้อเยื่อของทั้งก้านมาประเมินค่า SSC รวมทั้งคุณภาพของกล้วยไม้อาจจะไม่ได้ขึ้นกับ SSC เพียงปัจจัยเดียว อาจจะยังมีปัจจัยอื่นๆ ที่เกี่ยวข้องกับคุณภาพของดอกกล้วยไม้ด้วย เช่น ปัจจัยต่างๆ หลังการตัดดอกไม้ที่ส่งผลกระทบต่อคุณภาพของดอกไม้ ได้แก่ วิธีการตัดดอกไม้ อายุของดอกไม้ขณะตัด เป็นต้น (Waters, 1967) ดังนั้นควรมีการทำการทดลองต่อไปในอนาคต เพื่อหาปัจจัยที่จะสามารถบ่งชี้ถึงคุณภาพของกล้วยไม้หวายตัดดอกได้ มาเป็นตัวแทนประเมินอายุการใช้งานของกล้วยไม้หวายตัดดอก

สรุปผลการทดลอง

จากการศึกษาถึงความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้กับอายุปักแจกัน ในกล้วยไม้พันธุ์ต่างๆ และในกล้วยไม้พันธุ์ขาวสนานที่มีจำนวนดอกบานต่างกัน และมีอายุต้นแตกต่างกัน ไม่พบความสัมพันธ์กันหรือมีความสัมพันธ์เพียงเล็กน้อยระหว่างปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้กับอายุปักแจกัน ดังนั้นจึงไม่สามารถใช้ปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้ (SSC) เป็นดัชนีบ่งบอกคุณภาพของดอกกล้วยไม้หวายตัดดอกได้

เอกสารอ้างอิง

กระทรวงเกษตรและสหกรณ์. 2552. ประกาศกระทรวงเกษตรและสหกรณ์ เรื่อง การกำหนดมาตรฐานสินค้าเกษตร ช่อดอกกล้วยไม้. กรุงเทพฯ. 6 น.

ครรชิต ธรรมศิริ. 2547. เทคโนโลยีการผลิตกล้วยไม้. บริษัทพริ้นติ้งแอนด์พับลิชชิ่ง จำกัด (มหาชน), กรุงเทพฯ. 283 น.

นิธิยา รัตนาปนนท์ และ ดนัย บุณยเกียรติ. 2537. การปฏิบัติภายหลังการเก็บเกี่ยวผักและผลไม้. สำนักพิมพ์โอเดียนสโตร์. กรุงเทพฯ. 171 น.

รัชฎา เศรษฐวงศ์สิน. 2533. ความสัมพันธ์ระหว่างอายุการเก็บเกี่ยวกับความแข็งของขั้วผลทุเรียน. ปัญหาพิเศษปริญญาตรี. ภาควิชาพืชสวน มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, นครปฐม.

สายชล เกตุษา. 2531. สรีรวิทยาและเทคโนโลยีหลังการเก็บเกี่ยวผักและผลไม้. โรงพิมพ์ศูนย์ส่งเสริมและฝึกอบรมแห่งชาติ, นครปฐม. 364 น.

สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร. 2559. ดอกกล้วยไม้สด: ปริมาณและมูลค่าการส่งออกรายเดือน. ศูนย์สารสนเทศการเกษตร,

กระทรวงการเกษตรและสหกรณ์การเกษตร. 1 น.

อดิศร อัศวินรุ่งโรจน์. 2548. การศึกษาดัชนีเก็บเกี่ยวขององุ่นทำไวน์พันธุ์ชีราช. ปัญหาพิเศษปริญญาตรี. ภาควิชาพืชสวน มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, นครปฐม.

อภิวรา ประยูรวงศ์. 2542. การผลิตเอทิลีนของกล้วยไม้สกุลหวายพันธุ์ซีซาร์ดิพพลอยด์ และเตตราพลอยด์. ปัญหาพิเศษปริญญาโท. ภาควิชาพืชสวน มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, นครปฐม.

Mayak, S and D. R. Dilley. 1976. Effect of sucrose on response of cut carnation to kinetin, ethylene, and abscisic acid. Journal of the American Society for Horticultural Science 101: 583-585.

Monteiro, J. A., T. A. Nell and J. E. Barrett. 2002 Effects of exogenous sucrose on carbohydrate levels, flower respiration and longevity of potted miniature rose (Rosa hybrid) flowers during postproduction. Postharvest Biology and Technology 26: 221-229.

Waters, W.E. 1967. Effect of fertilization schedules on flower production, keeping quality, disease susceptibility and chemical composition at different growth stages of *Chrysanthemum morifolium*. Proc. Amer. Soc. Hort. Sci. 91:627-632.

Table 1. Soluble solids content and the vase life of six *Dendrobium* hybrids cut flower.

Cultivars	SSC (°Brix)[1]	Vase life (days)[2]
Sonia	3.42 b	10.8 b
Lucky	4.86 a	13.2 b
Princess	3.84 b	7.2 c
Sakura	3.84 b	18.4 a
Burana Jade	4.02 b	13.8 b
Lucky Duan	3.48 b	15.2 a
F-test	*	*

[1, 2] Mean values within a column followed by the same letters are not significantly different at 0.05 level by using DMRT.

* significantly different at $p < 0.05$

Table 2. Soluble solids content and the vase life of *Dendrobium* 'Khao Sanan' with different open flowers.

Number of open flower	SSC (°Brix)	Vase life (days)[1]
3	2.90	17.3 c
4	3.18	20.0 a
5	3.10	19.1 ab
6	3.28	18.9 ab
F-test	ns	*

[1]Mean values within a column followed by the same letters are not significantly different at 0.05 level by using DMRT.

ns non significantly different at $p < 0.05$

* significantly different at $p < 0.05$

Table 3. Soluble solids content and the vase life of *Dendrobium* 'Khao Sanan' inflorescence from different plant age.

Plant age (years)	SSC (°Brix)[1]	Vase life (days)[2]
1	4.84 b	16.4 ab
2	5.56 a	16.1 c
>2	5.56 a	17.5 a
F-test	*	*

[1, 2] Mean values within a column followed by the same letters are not significantly different at 0.05 level by using DMRT.

* significantly different at $p < 0.05$

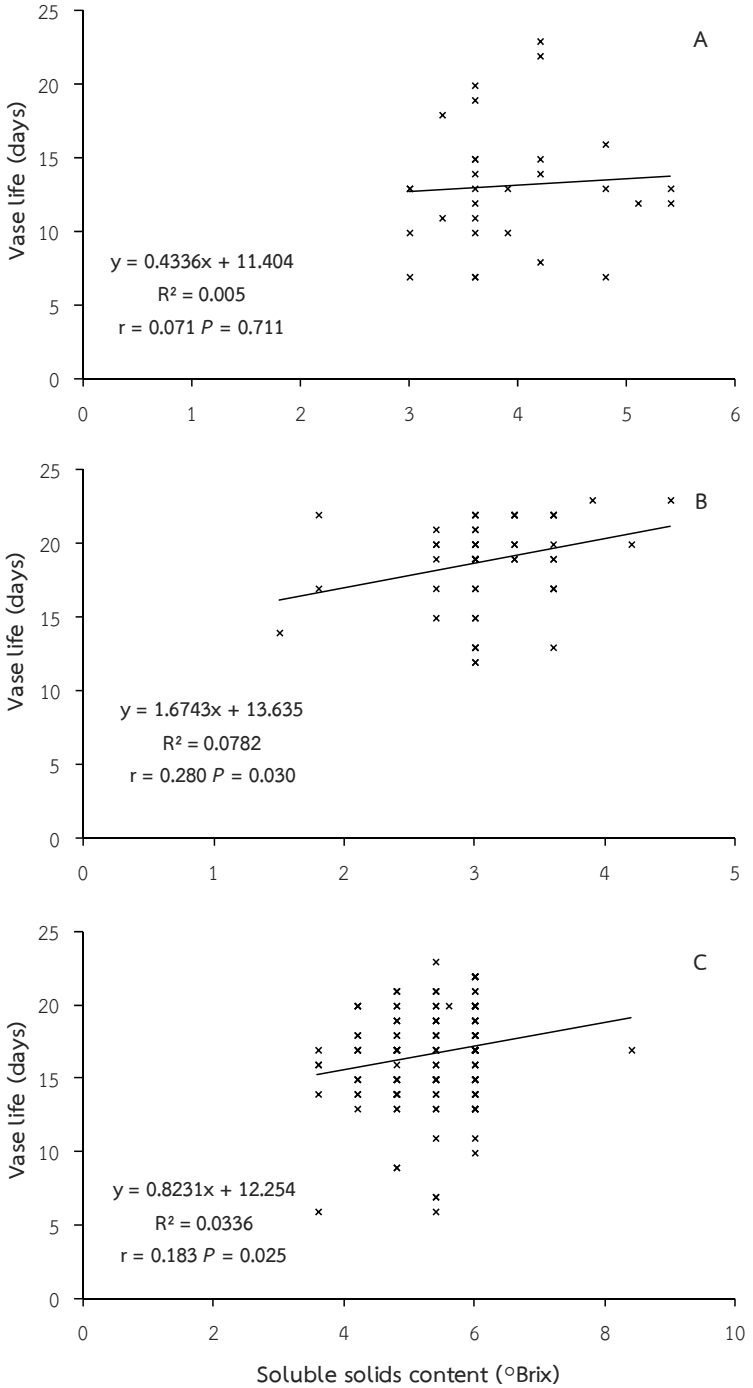


Figure 1. The correlation between SSC with the vase life of *Dendrobium* cultivars (A) or with number open flowers of *Dendrobium* 'Khao Sanan' (B) or with the *Dendrobium* 'Khao Sanan' inflorescence from different plant age (C).

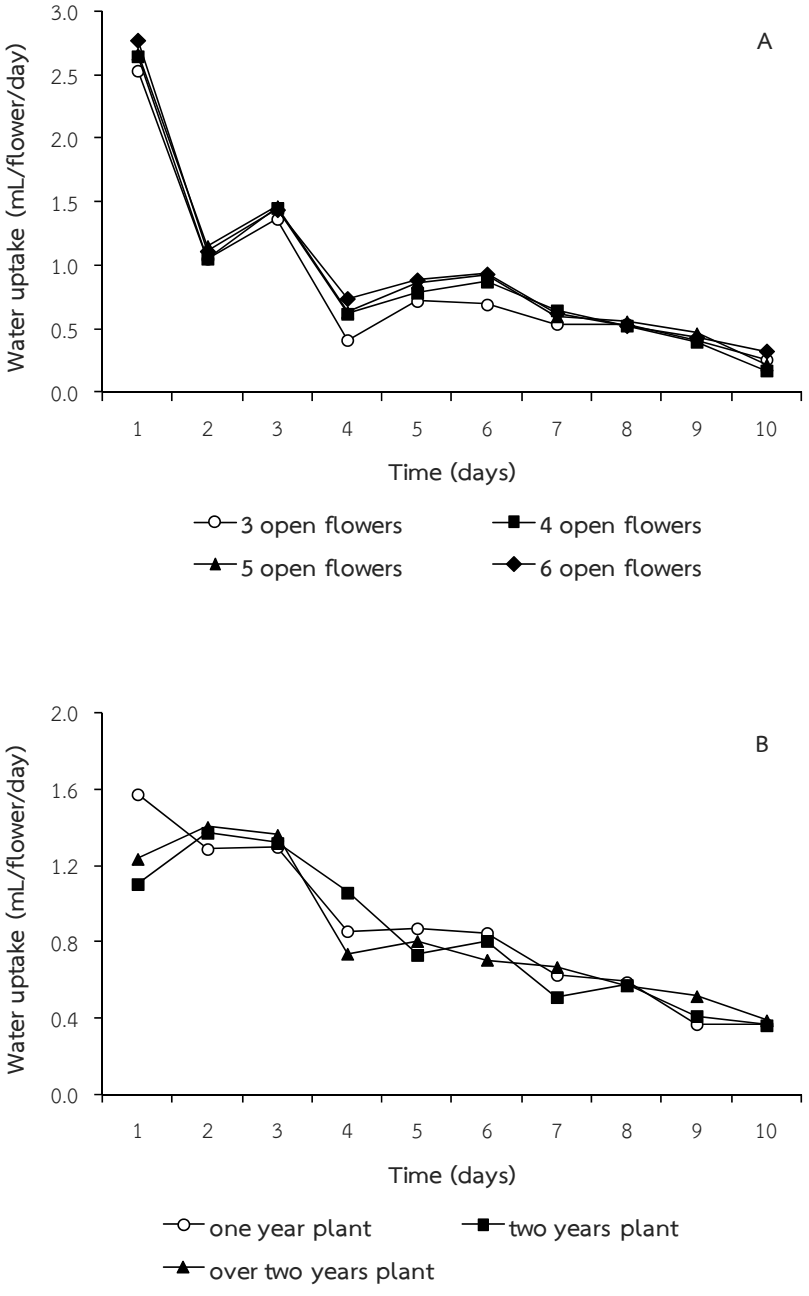


Figure 2. The water uptake of *Dendrobium* 'Khao Sanan' having different number of open flowers (A) and the *Dendrobium* 'Khao Sanan' inflorescence from different plant age (B).

การจัดทำข้อมูลรีนาวน์ของพ่อพันธุ์โคเนื้อพันธุ์กำแพงแสน

Register of Renown of Kamphaeng Saen Beef Bull

สมิต ยิ้มมงคล[1*] ฉัตรชัย จันทร์สมบูรณ์[1] วิสูตร ไมตรีจิตต์[1] ทวีพร เรืองพริ้ม[1]
ใจทิพย์ ศักดิ์ธนกุล[2] และ วัชระ นิลเพชร[2]

Smith Yimmongkol[1*], Chatchai Chansomboon[1], Wisut Maitreejit[1],
Taweeporn Raungprim[1], Jaithipaya Sakdathanakul[2] and Watchara Ninphet[2]

ABSTRACT: The aim of this study was to set the register of renown score to Kamphaeng Saen beef bulls which transferring good characteristic to their calf. These renown bulls will be used by the farm members of Kamphaeng Saen Beef Breeders Association, the genetic improvement and production performance of Kamphaeng Saen beef research project and Kamphaeng Saen Beef Cooperative Ltd to produce calf that fit the need of their objective. The reports of Kamphaeng Saen beef cattle show and competition during 2012 – 2018 were used for calculating the renown score under the renown standard of Kamphaeng Saen Beef Breeders Association which was adapted from the American Brahman Breeders Association. From 56 Kamphaeng Saen beef bulls, 6 top renown bulls were KU สันใน 51051 D4 M0933, KU แหลม 44048 D2 M0415 , MN ขวัญ 44025 D2 M0645, NN ปลาคาร์ฟ 45003 D2 M0254, KU 55029 D4 M1001 and MF 50002 D3 M0364 that had 38, 33, 32, 23, 20 and 19 renown score, respectively. KU สันใน 51051 D4 M0933, KU แหลม 44048 D2 M0415 and KU 55029 D4 M1001 were KPS bulls which transferring good characteristic to both of their male and female offspring. NN ปลาคาร์ฟ 45003 D2 M0254 and MF 50002 D3 M0364 were KPS bulls which transferring good characteristic only to their female offspring while MN ขวัญ 44025 D2 M0645 transferring good characteristic only to their male offspring while

Keywords: Kamphaeng Saen beef bull, Register of renown, Beef cattle show and competition

บทคัดย่อ: การศึกษาการจัดทำข้อมูล register of renown ของพ่อพันธุ์โคเนื้อพันธุ์กำแพงแสนนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อหาพ่อโคที่มีลักษณะที่ดีและสามารถถ่ายทอดไปยังลูก เพื่อให้เกษตรกรที่เป็นสมาชิกของสมาคมโคเนื้อพันธุ์กำแพงแสน สมาชิกในโครงการวิจัยเพื่อปรับปรุงพันธุกรรมและสมรรถภาพการผลิตของโคเนื้อพันธุ์กำแพงแสนและสมาชิกของสหกรณ์โคเนื้อกำแพงแสน จำกัดทราบแนวทางการใช้ประโยชน์จากพ่อโคได้ตรงตามวัตถุประสงค์ของการผลิตเพื่อประโยชน์สูงสุด โดยการรวบรวมผลการประกวดโคเนื้อพันธุ์กำแพงแสนในระบบสากลในช่วงระหว่างปี 2555 – 2561 เพื่อนำมาคิดคะแนน register of renown ตามข้อกำหนดของสมาคมโคเนื้อพันธุ์กำแพงแสนซึ่งพัฒนาและปรับแต่งมาจากวิธีการของ American Brahman Breeders Association ผลปรากฏว่าจากพ่อโคจำนวน 56 ตัว มีพ่อโคrenown จำนวน 6 ตัวที่มีคะแนนสูงเรียงตามลำดับ คือ KU สันใน 51051 D4 M0933, KU แหลม 44048 D2 M0415 , MN ขวัญ 44025 D2 M0645, NN ปลาคาร์ฟ 45003 D2 M0254, KU 55029 D4 M1001 และ MF 50002 D3 M0364 โดยมีคะแนนrenown 38, 33, 32, 23, 20 และ 19 คะแนนตามลำดับ โดยที่ KU สันใน 51051 D4 M0933, KU แหลม 44048 D2 M0415

1 ภาควิชาสัตวบาล คณะเกษตร กำแพงแสน มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตกำแพงแสน นครปฐม 73140
2 สมาคมโคเนื้อพันธุ์กำแพงแสน กำแพงแสน นครปฐม 73140
1 Dept. of Animal Science, Fact. of Agriculture at Kamphaeng Saen, Kasetsart University, Kamphaeng Saen Campus, Nakhon Pathom 73140
2 Kamphaeng Saen Beef Breeders Association, Kamphaeng Saen, Nakhon Pathom 73140
* Corresponding author : agrsmy@ku.ac.th

Agricultural Science and Management J.1 (1) : 88-100 (2018)

และKU 55029 D4 M1001 เป็นพ่อโคที่ให้ลูกที่มีลักษณะดีทั้งเพศผู้และเพศเมีย ส่วน NN ปลาคาร์ฟ 45003 D2 M0254 และ MF 50002 D3 M0364 เป็นพ่อโคที่ให้ลูกเพศเมียที่มีลักษณะดีและสวยงามเหมาะที่จะนำไปใช้ในการพัฒนาฝูงแม่โคผสมพันธุ์ ส่วน MN ขวัญ 44025 D2 M0645 เป็นพ่อโคที่ให้ลูกเพศผู้ที่มีลักษณะดี เหมาะที่จะนำไปใช้ในการผลิตลูกโคที่จะนำไปใช้ในการผลิตเป็นโคขุน

คำสำคัญ: พ่อพันธุ์โคเนื้อพันธุ์กำแพงแสน, รีนาวน์, การประกวดโคเนื้อในระบบสากล

บทนำ

โคเนื้อพันธุ์กำแพงแสนเป็นผลงานจากงานวิจัยและพัฒนาที่ต่อเนื่องยาวนานมากว่า 35 ปีของมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตกำแพงแสนร่วมกับสมาคมโคเนื้อพันธุ์กำแพงแสน จนได้การยอมรับว่าคือ 1 ใน 5 ของผลงานวิจัยและพัฒนาของมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ที่เกษตรกรให้การยอมรับมากที่สุด ปัจจุบันประมาณการณ์ว่ามีโคเนื้อพันธุ์กำแพงแสนอยู่ทั่วประเทศไม่ต่ำกว่า 4 แสนตัว การปรับปรุงและพัฒนาพันธุ์ได้ทำอย่างต่อเนื่องผ่านงานวิจัย โดยมีโครงการวิจัยเพื่อปรับปรุงพันธุกรรมและสมรรถภาพการผลิตของโคเนื้อพันธุ์กำแพงแสนซึ่งได้รับการสนับสนุนงบวิจัยจากสถาบันวิจัยและพัฒนาแห่งมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ในช่วงแรกของโครงการ ต่อมาได้รับการสนับสนุนจากกองทุนปรับโครงสร้างการผลิตภาคการเกษตรเพื่อเพิ่มขีดความสามารถการแข่งขันของประเทศจากสำนักงานเศรษฐกิจการเกษตรในช่วงต่อมา แนวทางหลักของการปรับปรุงและพัฒนาพันธุ์โคเนื้อตามหลักสากลมี 2 แนวทาง คือ การคัดเลือกและแผนการผสมพันธุ์ การคัดเลือกโคพ่อ-แม่พันธุ์ที่มีลักษณะดีย่อมให้ลูกที่มีลักษณะดีเพราะลักษณะทางเศรษฐกิจที่สำคัญในโคเนื้อสามารถถ่ายทอดไปยังลูกหลานได้ ด้วยเหตุนี้เองในประเทศที่มีอุตสาหกรรมโคเนื้อขนาดใหญ่ทั้งในยุโรปและอเมริการวมไปถึงออสเตรเลียทางสมาคมผู้เลี้ยงโคเนื้อพันธุ์ต่างๆ จึงจัดให้มีการประกวดโคเนื้อในระบบสากลโดยเน้นไปที่ลักษณะที่ถูกต้องตามพันธุ์หรือลักษณะมาตรฐานความเป็นเลิศ (standard of excellence) และลักษณะทางเศรษฐกิจเป็นหลัก นอกจากนี้แล้วยังมีการจัดทำบันทึกคะแนนรวมของพ่อพันธุ์โคที่ได้รับจากลูกที่ชนะเลิศในลำดับต่างๆจากการประกวดในที่ต่างๆ หรือที่เรียกว่า register of renown โดยนำผลรวมของคะแนน renown ที่ได้มาจัดลำดับโคพ่อเพื่อตีพิมพ์ลงในทำเนียบพ่อพันธุ์ หรือ sire summary ซึ่งถูกจัดทำขึ้นโดยสมาคมโคเนื้อของแต่ละพันธุ์ในแต่ละปี เพื่อที่เกษตรกรสมาชิกสามารถที่จะพิจารณาข้อมูลพ่อโคและเลือกใช้ได้ตรงตามวัตถุประสงค์ของตน เพื่อการพัฒนาและปรับปรุงพันธุ์ เพื่อนำไปขุน หรือเพื่อการประกวด มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ สมาคมโคเนื้อแห่งประเทศไทยและสมาคมโคเนื้อพันธุ์กำแพงแสนได้ร่วมกันจัดการประกวดโคเนื้อในระบบสากลมาตั้งแต่ปี 2534 และได้ร่วมกันพิจารณาเห็นว่าโคเนื้อพันธุ์กำแพงแสนซึ่งเป็นโคเนื้อพันธุ์แรกของประเทศไทยและได้รับการยอมรับจากเกษตรกรผู้เลี้ยงโคเนื้อสมควรที่จะต้องจัดทำข้อมูลrenown (register of renown) ในพ่อโคพันธุ์กำแพงแสน เพื่อที่เกษตรกรสมาชิกสามารถที่จะพิจารณาข้อมูลพ่อโคและเลือกใช้ได้ตรงตามวัตถุประสงค์ของตน การจัดทำข้อมูล renownในครั้งนี้ถือได้ว่าเป็นอีกแนวทางหนึ่งของการพัฒนาโคเนื้อพันธุ์กำแพงแสนตามแนวทางตามหลักสากลที่ได้ปฏิบัติกันมาโดยเฉพาะในประเทศสหรัฐอเมริกา และจะได้รับการต่อยอดไปยังโคเนื้อสายพันธุ์ต่างเพื่อการพัฒนาอุตสาหกรรมโคเนื้อและเนื้อโคของประเทศไทยต่อไป

อุปกรณ์และวิธีการ

อุปกรณ์

1. สูจิบัตรในการประกวดโคเนื้อในระบบสากลของโคเนื้อพันธุ์กำแพงแสนที่จัดขึ้นโดยสมาคมโคเนื้อพันธุ์กำแพงแสน (KABBA) ร่วมกับหน่วยงานต่างๆ ทั้งภาครัฐและเอกชนในช่วงระหว่างปี 2555 – 2561 (ยกเว้นปี 2557 ซึ่งเป็นช่วงที่ประเทศไทยประสบปัญหาเกี่ยวกับการแพร่ระบาดของโรคปากและเท้าเปื่อย (FMD) กรมปศุสัตว์ได้ประกาศเขตโรคระบาดสัตว์ในบางพื้นที่และห้ามทำการเคลื่อนย้ายสัตว์) ซึ่งประกอบไปด้วย

1.1 งานปศุสัตว์เกษตรกำแพงแสน จัดโดยมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตกำแพงแสน จ.นครปฐม (จัดทุกปี)

1.2 งานโคเนื้อบึงสามพัน จัดโดยองค์กรปกครองส่วนท้องถิ่นอำเภอบึงสามพัน ร่วมกับสภาเกษตรกร อำเภอบึงสามพัน ชมนมโคเนื้อบึงสามพัน กลุ่มโคเนื้อหนองแจง ชมรมอาสาปศุสัตว์บึงสามพัน และสำนักงานปศุสัตว์จังหวัดเพชรบูรณ์ (จัดทุกปี)

1.3 งานนิทรรศการและประกวดโคมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี จ.นครราชสีมา (จัดทุกปี)

1.4 งานมหกรรมโคเนื้อจังหวัดสุพรรณบุรี (Beef Expo : Suphanburi) จัดโดยองค์การบริหารส่วนจังหวัดสุพรรณบุรี

1.5 งานมหกรรมปศุสัตว์นครชัยบุรี จัดโดยสำนักงานปศุสัตว์จังหวัดนครราชสีมา ร่วมกับกลุ่มจังหวัดภาคตะวันออกเฉียงเหนือตอนล่าง

1.6 งานมหกรรมวันปศุสัตว์อีสาน จัดโดยสำนักงานปศุสัตว์จังหวัดนครราชสีมา ร่วมกับวิทยาลัยเกษตรและเทคโนโลยีนครราชสีมา

1.7 งานประกวดและแสดงพันธุ์สัตว์พัทยา อำเภอบางละมุง จังหวัดชลบุรี จัดโดยสำนักงานปศุสัตว์จังหวัดชลบุรี ในปี 2555

1.8 งาน PATTAYA INTERNATIONAL LIVESTOCK SHOW 2011และ 2013 ณ สนามกีฬาในร่มเมืองพัทยา อำเภอบางละมุง จังหวัดชลบุรี

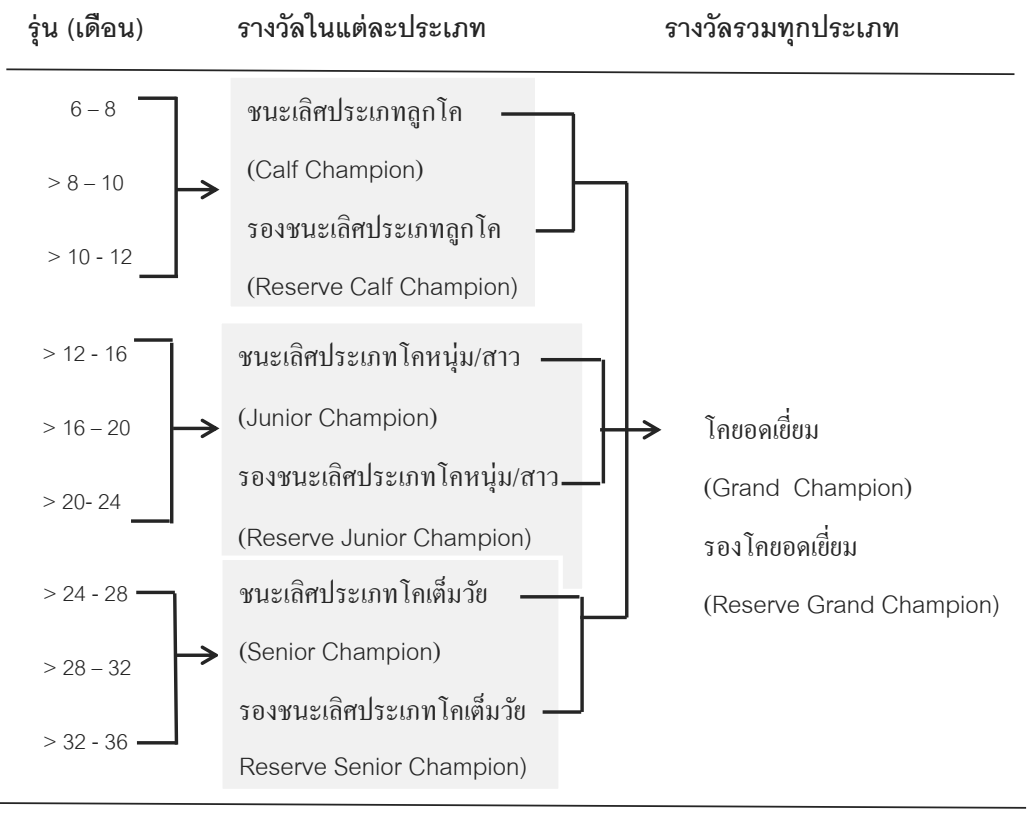
2. บันทึกผลการประกวดโคเนื้อในระบบสากลของโคเนื้อพันธุ์กำแพงแสนที่เป็นทางการของสมาคมโคเนื้อพันธุ์กำแพงแสน

3. ตัดสินการประกวดโดยกรรมการตัดสินการประกวดโคเนื้อในระบบสากลที่ทางสมาคมโคเนื้อแห่งประเทศไทยแต่งตั้ง หรือกรรมการผู้เชี่ยวชาญจากต่างประเทศที่สมาคมฯได้เชิญมาเป็นกรรมการตัดสิน

4. คู่มือการจัดเก็บข้อมูลrenownของสมาคมโคเนื้อพันธุ์กำแพงแสน (2558) โดยใช้เกณฑ์มาตรฐานการของ American Brahman Breeders Association (ABBA) มาเป็นต้นแบบและปรับแต่งให้เหมาะสมที่จะนำมาใช้กับโคเนื้อพันธุ์กำแพงแสน (https://www.brahman.org>brahman-herd)

การเก็บข้อมูล

การประกวดโคเนื้อพันธุ์กำแพงแสนเป็นไปตามมาตรฐานสากลซึ่งทางสมาคมโคเนื้อพันธุ์กำแพงแสนได้กำหนดให้ประกวดแยกตามเพศและช่วงอายุดังรายละเอียดในภาพที่ 1 (สุพจน์ และคณะ, 2548) ในการประกวดแต่ละสนามแต่ละสถานที่จะทำการบันทึกผลและมีการบันทึกการในคะแนน renown ซึ่งเป็นไปตามข้อกำหนดที่ทางสมาคมโคเนื้อพันธุ์กำแพงแสนได้กำหนดขึ้นดังปรากฏในตารางที่ 1 (ปรารถนา , 2558) หลังจากนั้นให้นำคะแนนทั้งหมดจากพ่อพันธุ์โคเนื้อพันธุ์กำแพงแสนจากลูกโคทั้งเพศผู้และเพศเมีย จากแต่ละสนาม แต่ละปีนำมารวมกันเป็นคะแนนรวมและทำการเปรียบเทียบกันจากพ่อโคแต่ละตัวเพื่อทำการจัดลำดับ ดังรายละเอียดแสดงในตารางที่ 2 - 5



ภาพที่ 1 การจัดรุ่นและรางวัลในการประกวดโคเนื้อพันธุ์กำแพงแสน

ที่มา: สุพจน์ และคณะ (2552)

ตารางที่ 1 หลักการในการให้คะแนน

จำนวนโคใน Class(ตัว)	ลำดับที่ชนะ				
	1st	2nd	3rd	4th	5th
2 - 4	1	0	0	0	0
5 - 7	2	1	0	0	0
8 - 10	3	2	1	0	0
11- 12	4	3	2	1	0
13 and over	5	4	3	2	1

ที่มา: สมาคมโคเนื้อพันธุ์กำแพงแสน (2558)

การให้คะแนนกับโคที่ได้รับตำแหน่ง Champions ตำแหน่ง Senior, Reserve Senior, Junior and Reserve Junior Champion ของแต่ละเพศจะได้รับคะแนนอย่างน้อยที่สุดต้องเท่ากับคะแนนใน individual class ของแต่ละรุ่นในเพศนั้นๆ ตำแหน่ง Grand and Reserve Grand Champion ของแต่ละเพศต้องได้รับคะแนนอย่างน้อยที่สุดต้องเท่ากับ any individual class ในเพศนั้นๆ

การเพิ่มคะแนนให้กับโคที่ได้รับตำแหน่ง โดยเพิ่มคะแนนให้ดังนี้

- Reserve Calf, Reserve Junior และ Reserve Senior Champion 1 คะแนน
- Calf, Junior และ Senior Champion 2 คะแนน
- Reserve และ Grand Champion 1 คะแนน

ระยะเวลา

ระยะเวลาของข้อมูลที่นำมาจัดทำข้อมูลrenownในโคเนื้อพันธุ์กำแพงแสน โดยเริ่มตั้งแต่ ปี 2555-2561 เป็นระยะเวลา 7 ปี โดยที่ในปี 2557 ซึ่งเป็นช่วงที่ประเทศไทยประสบปัญหาเกี่ยวกับการแพร่ระบาดของโรคปากและเท้าเปื่อย (FMD) และกรมปศุสัตว์ได้ประกาศเขตโรคระบาดสัตว์ในบางพื้นที่และห้ามทำการเคลื่อนย้ายสัตว์ จึงเป็นสาเหตุสำคัญที่ทำให้การจัดการประกวดโคเนื้อในทุกสถานที่ไม่สามารถจัดงานได้

ผลการทดลองและวิจารณ์ผล

จากการรวบรวมผลการประกวดโคเนื้อพันธุ์กำแพงแสน ย้อนหลัง 6 ปี (ไม่รวมปี 2557) พบว่า มีพ่อโคที่ให้ลูกที่มีลักษณะสวยงามทั้งหมด 56 ตัว ในจำนวนนี้มีอยู่ 5 ตัว ที่ให้ลูกเพศผู้ที่มีลักษณะที่ค่อนข้างโดดเด่น ซึ่งเป็นลักษณะทางเศรษฐกิจที่สำคัญ เป็นลักษณะที่บ่งบอกถึงศักยภาพที่ดีของการเจริญเติบโต ความสมบูรณ์พันธุ์ และลักษณะซากที่ดีและตรงตามมาตรฐานความเป็นเลิศของโคเนื้อพันธุ์กำแพงแสน (standard of excellence) ดังรายละเอียดแสดงในตารางที่ 1 พ่อที่ให้ลูกเพศเมียที่มีลักษณะที่ค่อนข้างโดดเด่นจำนวน 5 ตัว (ตารางที่ 2) และมีพ่อโคที่ให้ลูกที่มีลักษณะที่โดดเด่นทั้งเพศผู้และเพศเมียจำนวน 6 ตัว เป็นที่ชื่นชอบของเกษตรกรที่เลี้ยงโคเนื้อพันธุ์กำแพงแสนอย่างมาก คือ KU สันใน 51051 D4 M0933, KU แหลม 44048 D2 M0415 , MN ขวัญ 44025 D2 M0645, NN ปลาคาร์ฟ 45003 D2 M0254, KU 55029 D4 M1001 และ MFF 50002 D3 M0364 อย่างไรก็ตามมีพ่อพันธุ์โคเนื้อพันธุ์กำแพงแสนอยู่จำนวนหนึ่งทั้งของมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตกำแพงแสน และของสมาชิกในโครงการวิจัยการปรับปรุงพันธุกรรมและสมรรถภาพการผลิตโคเนื้อพันธุ์กำแพงแสน ของศูนย์สาธิตการผลิตโคเนื้อครบวงจร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตกำแพงแสน ที่ไม่ได้เข้าร่วมทดสอบสมรรถภาพ (performance test) เนื่องจากอายุไม่เข้าเกณฑ์ที่จะเข้าทำการทดสอบสมรรถภาพ (อายุ 7-9 เดือน) กล่าวคือมีอายุน้อยหรือมากเกินไป แต่เป็นพ่อโคที่มีพันธุกรรมที่ดี เพราะผ่านการพัฒนาสายพันธุ์มาเป็นระบบตามแนวทางที่มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์และสมาคมโคเนื้อพันธุ์กำแพงแสน ได้กำหนดเอาไว้

ประกวดโคเนื้อพันธุ์กำแพงแสน ซึ่งจัดขึ้นโดยสมาคมโคเนื้อพันธุ์กำแพงแสน ร่วมกับหน่วยงานต่างๆ นำมาใช้ในการจัดทำข้อมูลrenown จากการทำข้อมูล renown พบว่า KU สันใน 51051 D4 M0933 เป็นพ่อโคที่ไม่ได้เข้าร่วมทดสอบสมรรถภาพ (performance test) เนื่องจากอายุไม่เข้าเกณฑ์ แต่มีลักษณะที่ดีมากและเป็นพ่อโคที่มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตกำแพงแสนทำการผลิตน้ำเชื้อแช่แข็งเพื่อให้บริการกับเกษตรกรสมาชิกในโครงการฯ พบว่าในปีระหว่างปี 2556-2560 มีลูกที่ผ่านการประกวดและทำคะแนนได้รวม 5 คะแนน จากการได้รับตำแหน่งชนะในรุ่น (Class) ได้ 1 คะแนน ชนะเลิศประเภทลูกโค (Calf Champion) ได้ 2 คะแนน และ

โคยอดเยี่ยม (Grand Champion) ได้ 2 คะแนน ปี 2558 มีคะแนนรวม 16 คะแนน จากการที่ลูกได้รับตำแหน่งชนะในรุ่น (Class) ได้9 คะแนน ชนะเลิศประเภทลูกโค (Calf Champion) ได้ 2 คะแนน ชนะเลิศประเภทโคเต็มวัย (Senior Champion) ได้ 2 คะแนน รองชนะเลิศประเภทโคเต็มวัย (Reserve Senior Champion) ได้ 1 คะแนน และโคยอดเยี่ยม (Grand Champion) ได้ 2 คะแนน ปี 2559 มีคะแนนรวม 11 คะแนน จากการที่ลูกได้รับตำแหน่งชนะในรุ่น (Class)ได้ 4 คะแนน ชนะเลิศประเภทโคเต็มวัย (Senior Champion) ได้ 2 คะแนน ชนะเลิศประเภทโคหนุ่ม (Junior Champion) ได้ 2 คะแนน รองชนะเลิศประเภทโคหนุ่ม (Reserve Junior Champion) ได้ 1 คะแนน รองชนะเลิศประเภทโคเต็มวัย (Reserve Senior Champion) ได้ 1 คะแนน และรองโคยอดเยี่ยม (Reserve Grand Champion) ได้ 1 คะแนน ปี 2560 มีคะแนนรวม 6 คะแนน จากการที่ลูกได้รับตำแหน่ง ชนะเลิศประเภทโคเต็มวัย (Senior Champion) ได้ 4 คะแนน และ โคยอดเยี่ยม (Grand Champion) ได้ 2 คะแนน ดังนั้น KU สันใน 51051 D4 M0933 จึงมีคะแนนรวมทั้งหมด 38 คะแนน ซึ่งมีคะแนนrenownสูงที่สุด และเมื่อพิจารณาจากที่มาของคะแนนแล้วพบว่า KU สันใน 51051 D4 M0933 เป็นพ่อโคที่ให้ลูกที่สวยงามทั้งเพศผู้และเพศเมีย ซึ่งในจำนวนนี้มีลูกโคเพศผู้ที่ชนะเลิศโคยอดเยี่ยมมีจำนวนถึง 6 ตัว

KU แหลม 44048 D2 M0415 ในปี 2555 มีคะแนนรวม 28 คะแนน จากการได้รับตำแหน่งชนะในรุ่น ได้ 7 คะแนน ชนะเลิศประเภทโคหนุ่มได้ 4 คะแนน ชนะเลิศประเภทโคเต็มวัยได้ 8 คะแนน รองชนะเลิศประเภทลูกโค (Reserve Calf Champion) ได้ 2 คะแนน และรองโคยอดเยี่ยมได้ 3 คะแนน โคยอดเยี่ยมได้ 4 คะแนน ปี 2556 มีคะแนนรวม 5 คะแนน จากการได้รับตำแหน่งชนะในรุ่น ได้ 3 คะแนน ชนะเลิศประเภทโคเต็มวัย ได้ 2 คะแนน ปี 2557-2561 ไม่มีลูกที่เข้าร่วมการประกวด KU แหลม 44048 D2 M0415 จึงมีคะแนนรวมทั้งหมด 33 คะแนน ซึ่งมีคะแนนrenownรองจาก KU สันใน 51051 D4 M0933 และเมื่อพิจารณาจากที่มาของคะแนนแล้วพบว่า KU แหลม 44048 D2 M0415 เป็นพ่อโคที่ให้ลูกที่สวยงามทั้งเพศผู้และเพศเมีย ซึ่งในจำนวนนี้มีลูกโคเพศเมียที่ชนะเลิศโคยอดเยี่ยมมีจำนวนถึง 4 ตัว

MN ขวัญ 44025 D2 M0645 เป็นพ่อโคของเกษตรกรสมาชิกในโครงการฯและไม่ได้เข้าร่วมทดสอบสมรรถภาพเนื่องจากอายุไม่เข้าเกณฑ์ แต่มีลักษณะที่ดี ในปี 2555 มีคะแนนรวม 6 คะแนน จากการที่ลูกได้รับตำแหน่งชนะในรุ่น 2 คะแนน รองชนะเลิศประเภทลูกโคได้ 1 คะแนน รองชนะเลิศโครุ่น ได้ 1 คะแนน รองชนะเลิศโคเต็มวัยได้ 2 คะแนน ในปี 2556 มีคะแนนรวม 3 คะแนนจากการที่ลูกได้รับตำแหน่ง ชนะในรุ่นได้ 2 คะแนน รองชนะเลิศประเภทโคเต็มวัย ได้ 1 คะแนน ปี 2557-2559 ไม่มีลูกที่เข้าร่วมประกวด ในปี 2560 มีคะแนนรวม 5 คะแนน จากการที่ลูกได้รับตำแหน่งรองชนะเลิศประเภทโคหนุ่มได้ 1 คะแนน ชนะเลิศประเภทโคหนุ่มได้ 2 คะแนน ชนะเลิศโคยอดเยี่ยมได้ 2 คะแนน ในปี 2561 มีคะแนนรวม 18 คะแนน จากลูกที่ได้รับตำแหน่งชนะเลิศประเภทลูกโค ได้ 4 คะแนน รองชนะเลิศโครุ่น ได้ 1 คะแนน รองชนะเลิศโคเต็มวัยได้ 1 คะแนน รองชนะเลิศโคยอดเยี่ยมได้ 1 คะแนน จึงมีคะแนนรวมทั้งหมด 32 คะแนน ซึ่งมีคะแนนrenownรองจาก KU แหลม 44048 D2 M0415 และเมื่อพิจารณาที่มาของคะแนนแล้วพบว่า MN ขวัญ 44025 D2 M0645 เป็นพ่อโคที่ให้ลูกเพศผู้ที่มีลักษณะที่สวยงาม ซึ่งในจำนวนนี้เป็นโคที่ชนะเลิศยอดเยี่ยม (Grand Champion) เพศผู้ถึง 2 ตัว

NN ปลาคาร์ฟ 45003 D2 M0254 ในปี 2555 มีคะแนนรวม 12 คะแนน จากการที่ลูกได้รับตำแหน่งชนะในรุ่น 5 คะแนน รองชนะเลิศประเภทลูกโคได้ 3 คะแนน ชนะเลิศประเภทลูกโคได้ 4 คะแนน ในปี 2556 มีคะแนนรวม 4 คะแนน จากลูกที่ชนะเลิศโครุ่นได้ 2 คะแนน ชนะเลิศโคยอดเยี่ยม

ได้ 2 คะแนน ในปี 2559 มีคะแนนรวม 4 คะแนน จากการที่ลูกได้รับตำแหน่งชนะในรุ่น 1 คะแนน ชนะเลิศประเภทลูกโค ได้ 2 คะแนน ชนะเลิศโคยอดเยี่ยม ได้ 1 คะแนน ในปี 2560 มีคะแนนรวม 3 คะแนน จากการที่ลูกได้รับตำแหน่งชนะในรุ่น 2 คะแนน รองชนะเลิศประเภทลูกโคได้ 3 คะแนน มีคะแนนรวมทั้งหมด 23 คะแนน ซึ่งมีคะแนน renown รองจาก MN ขวัญ 44025 D2 M06451 นอกจากนี้แล้วหากพิจารณาจากที่มาของคะแนนทั้งหมดพบว่าเป็นคะแนนที่มาจากลูกโคเพศเมีย ซึ่งในจำนวนนี้เป็นโคที่ชนะเลิศยอดเยี่ยม (Grand Champion) เพศเมียถึง 3 ตัว จึงเป็นเครื่องพิสูจน์ว่าเป็นพ่อโคที่ให้ลูกเพศเมียที่มีลักษณะที่สวยงามมาก จึงเหมาะสมในการนำไปใช้ในการพัฒนาฝูงแม่โคผสมพันธุ์

KU 55029 D4 M1001 ปี 2555-2558 ไม่มีลูกที่เข้าร่วมการประกวดจึงไม่มีคะแนน ในปี 2559 มีคะแนนรวม 2 คะแนน จากการที่ลูกได้รับตำแหน่ง ชนะเลิศประเภทลูกโคได้ 2 คะแนน ในปี 2560 มีคะแนนรวม 9 คะแนน จากการที่ลูกได้รับตำแหน่งชนะในรุ่น 1 คะแนน ชนะเลิศประเภทลูกโค ได้ 6 คะแนน รองชนะเลิศโคยอดเยี่ยมได้ 2 คะแนน ในปี 2561 มีคะแนนรวม 9 คะแนน จากการที่ลูกได้รับตำแหน่งชนะในรุ่น 7 คะแนน รองชนะเลิศประเภทลูกโคได้ 1 คะแนน รองชนะเลิศโครุ่น ได้ 1 คะแนน มีคะแนนรวมทั้งหมด 20 คะแนน ซึ่งเป็นคะแนน renown ที่รองจาก NN ปลาคาร์ฟ 45003 D2 M0254 ดังรายละเอียดแสดงในตารางที่ 4 นอกจากนี้แล้วหากพิจารณาที่มาของคะแนนแล้วพบว่า KU 55029 D4 M1001 เป็นพ่อโคที่ให้ลูกที่มีลักษณะดีทั้งเพศผู้และเพศเมีย

MF 50002 D3 M0364 ปี 2555 มีคะแนนรวม 6 คะแนนจากการที่ลูกชนะเลิศในรุ่นได้ 2 คะแนนชนะเลิศในรุ่นโคเต็มวัยได้ 2 คะแนน และชนะเลิศโคยอดเยี่ยมได้ 2 คะแนน ปี 2558 ได้รับคะแนนรวม 3 คะแนนจากการที่ลูกชนะเลิศในรุ่น 3 คะแนน ปี 2559 ได้รับคะแนนรวม 4 คะแนน จากการที่ลูกชนะเลิศในรุ่นได้ 4 คะแนน ในปี 2560 ได้รับคะแนนรวม 6 คะแนน จากการที่ลูกชนะเลิศในรุ่นได้ 2 คะแนน ชนะเลิศประเภทลูกโคได้ 2 คะแนน และรองชนะเลิศประเภทโครุ่นได้ 1 คะแนน ในปี 2561 ได้รับคะแนนรวมทั้งหมด 4 คะแนนจากการที่ลูกชนะเลิศในรุ่นได้ 3 คะแนน และรองชนะเลิศประเภทโคเต็มวัยได้ 1 คะแนน มีคะแนนรวมทั้งสิ้น 19 คะแนน สรุปแล้ว MF 50002 D3 M0364 เป็นพ่อโคอีกตัวซึ่งให้ลูกเพศเมียที่มีลักษณะที่ค่อนข้างดีเนื่องจากคะแนนทั้งหมดมาจากลูกโคเพศเมียซึ่งในจำนวนนี้เป็นลูกโคที่ได้ตำแหน่งชนะเลิศโคยอดเยี่ยม(Grand Champion)ถึง 2 ตัว เหมาะสมอย่างยิ่งสำหรับเกษตรกรผู้เลี้ยงโคเนื้อพันธุ์กำแพงแสนที่มุ่งเน้นในการพัฒนาฝูงแม่โคผสมพันธุ์

สรุป

จากการจัดทำข้อมูลrenownของพ่อโคพันธุ์กำแพงแสนในครั้งนี้ซึ่งถือว่าเป็นครั้งแรกและเป็นโคเนื้อพันธุ์เดียวในประเทศไทยที่มีการจัดทำ เป็นอีกแนวทางหนึ่งของการพัฒนาสายพันธุ์โคเนื้อให้เป็นโคที่มีคุณภาพดีโดยเน้นลักษณะทางเศรษฐกิจเป็นหลัก จากพ่อโคพันธุ์กำแพงแสนที่มีลักษณะที่ดีทั้งหมด 56 ตัวที่ผ่านการพัฒนาและปรับปรุงพันธุ์ตามแนวทางของสมาคมโคเนื้อพันธุ์กำแพงแสน ได้ปรากฏผลออกมาผ่านทางลูกโคที่เข้าประกวดในสถานที่ต่างๆตลอดระยะเวลา 7 ปี ในระหว่างปี 2555 ถึง 2561 พบว่ามีพ่อโค 6 ตัวที่ให้ลูกที่มีลักษณะดี คือ KU สันใน 51051 D4 M0933, KU แหลม 44048 D2 M0415, MN ขวัญ 44025 D2 M0645, NN ปลาคาร์ฟ 45003 D2 M0254, KU 55029 D4 M1001 และ MF 50002 D3 M0364 นอกจากนี้แล้วยังพบว่า KU สันใน 51051D4M0933, KU แหลม 44048 D2 M0415 และ KU 55029 D4 M1001 เป็นพ่อโคที่ให้ลูกที่มีลักษณะดีทั้งเพศผู้และเพศเมีย ส่วน NN ปลาคาร์ฟ 45003 D2 M0254 และ MF 50002 D3 M0364 เป็นพ่อโคที่ให้ลูกเพศเมียที่มีลักษณะดีและสวยงามเหมาะที่จะนำไปใช้ในการพัฒนาฝูงแม่โค

ผสมพันธุ์ ส่วน MN ขวัญ 44025 D2 M0645 เป็นพ่อโคที่ให้ลูกเพศผู้ที่มีลักษณะดี เหมาะที่จะนำไปใช้ในการผลิตลูกโคที่นำไปใช้ในการผลิตเป็นโคขุน ต่อไปอย่างไรก็ตามการจัดทำข้อมูล renown ควรดำเนินต่อไปเพื่อเป็นอีกแนวทางหนึ่งของการพัฒนาพันธุ์โคควบคู่ไปกับระบบการผสมพันธุ์

ตารางที่ 2 ผลการจัดทำข้อมูล Register of Renown ในพ่อพันธุ์โคเนื้อพันธุ์กำแพงแสนจากข้อมูลลูกโคเพศผู้

พ่อพันธุ์	ระดับ D	ปี						รวม
		2555	2556	2558	2559	2560	2561	
KU สันใน 51051 D4 M0933	D4	0	5 1C,2CC 2GC	10 5C,2SC 2GC,1RSC	9 3C,2SC 2JC,1RJC 1RGC	6 4SC, 2GC	0	29
MN ขวัญ 44025 D2 M0645	D2	1 1RSC	1 1C	0	0	5 2JC,2GC 1RJC	18 4CC,2JC 1RSC,1RGC	25
KU แหลม 44048 D2 M0415	D2	14 3C , 6SC 2RCC,3RGC	1 1C	0	0	0	0	15
พ บุญช่วย 4904 D3 M0211	D3	11 1C , 4JC 4GC 1RCC 1RJC	0	0	0	0	0	11
KU PR44023 D3 M0679	D3	0	0	3 2JC 1RGC	0	8 4JC, 2GC 1RJC,1RGC	0 0	11

หมายเหตุ C = Class, CC = Calf Champion, RCC = Reserve Calf Champion, JC = Junior Champion
RJC = Reserve Junior Champion, SC = Senior Champion, RSC = Reserve Senior Champion
GC = Grand Champion, RGC = Reserve Grand Champion

ตารางที่ 3 ผลการจัดทำข้อมูล Register of Renown ในพ่อพันธุ์โคเนื้อพันธุ์กำแพงแสนจากข้อมูลลูกโคเพศเมีย

พ่อพันธุ์	ระดับ D	ปี						รวม
		2555	2556	2558	2559	2560	2561	
NN ปลาคาร์ฟ 45003 D2 M0254	D2	12 5C , 4CC 3RCC	4 2GC , 2JC	0	4 1C , 2CC 1GC	3 2C ,1RCC	0	**23**
MF 50002 D3 M0364	D3	6 2C , 2SC 2GC	0	3 3C	4 4C	6 3C , 2CC 1RJC	4 1RSC	**19**
KU แหลม 44048 D2 M0415	D2	14 4C , 4JC 2SC, 4GC	4 2C , 2SC	0	0	0	0	**18**
KU 55029 D4 M1001	D4	0	0	0	0	4 1C , 2CC 1RGC	8 1RCC 1RJC	**12**
พ เพชรน้อย 4814 D4 M0207	D4	2 1C , 1RJC	0	0	1 1C	6 2C , 2SC 2RJC	0	**9**

หมายเหตุ C = Class, CC = Calf Champion, RCC = Reserve Calf Champion, JC = Junior Champion
RJC = Reserve Junior Champion, SC = Senior Champion, RSC = Reserve Senior Champion
GC = Grand Champion, RGC = Reserve Grand Champion

ตารางที่ 4 ผลการจัดทำข้อมูล Register of Renown ในพ่อพันธุ์โคเนื้อพันธุ์กำแพงแสนจากข้อมูลลูกโคเพศผู้และเพศเมีย

พ่อพันธุ์	ระดับ D	ปี						รวม
		2555	2556	2558	2559	2560	2561	
KU สันใน 51051 D4 M0933	D4	0	5 1C , 2CC , 2GC	16 9C , 2SC 2GC ,1RSC 2CC	11 4C , 2SC 2JC , 1RJC 1RGC,1RSC	6 4SC 2GC	0	38
KU แหลม 44048 D2 M0415	D2	28 3C , 8SC 2RCC,3RGC 4C,4JC,4GC	5 3C , 2SC	0	0	0	0	33
MN ขวัญ 44025 D2 M0645	D2	6 2RSC , 2C 1RCC, 1RJC	3 2C , 1RSC	0	0	5 2JC, 2GC 1RJC	18 4CC, 2JC 1RSC,1RGC	32
NN ปลาคาร์ฟ 45003 D2 M0254	D2	12 5C , 4CC , 3RCC	4 2GC , 2JC	0	4 1C , 2CC , 1GC	3 2C , 1RCC	0	23
KU 55029 D4 M1001	D4	0	0	0	2 2CC	9 1C , 6CC , 2RGC	9 7C 1RCC 1RJC	20

หมายเหตุ C = Class, CC = Calf Champion, RCC = Reserve Calf Champion, JC = Junior Champion
RJC = Reserve Junior Champion, SC = Senior Champion, RSC = Reserve Senior Champion
GC = Grand Champion, RGC = Reserve Grand Champion

ตารางที่ 5 ผลการจัดทำข้อมูล Register of Renown ในพ่อพันธุ์โคเนื้อพันธุ์กำแพงแสนจากข้อมูลลูกโคเพศผู้และเพศเมีย

พ่อพันธุ์	ระดับ D	ปี						**รวม**
		2555	2556	2558	2559	2560	2561	
MF 50002 D3 M0364	D3	6 2C , 2SC 2GC	0	3 3C	4 4C	6 3C , 2CC 1RJC	4 3C, 1RSC	**19**
CC ซด 51036 D2 M0869	D2	4 1C , 2CC 1RGC	2 2JC	3 3C	4 1C , 2JC 1RGC	1 1C	0	**14**
KU บ๊อบ 53088 D1 M0994	D1	0	0	4 4C	5 1C , 2GC 2SC	0	4 3C,1RJC	**13**
พ บุญช่วย 4904 D3 M0211	D3	12 2C , 4JC 4GC,1RCC 1RJC	0	0	0	0	0	**12**
KU PR44023 D3 M0679	D3	0	0	3 2JC , 1RGC	1 1C	8 4JC , 2GC 1RJC 1RGC	0	**12**

หมายเหตุ C = Class, CC = Calf Champion, RCC = Reserve Calf Champion, JC = Junior Champion
RJC = Reserve Junior Champion, SC = Senior Champion, RSC = Reserve Senior Champion
GC = Grand Champion, RGC = Reserve Grand Champion

เอกสารอ้างอิง

ปรารถนา พฤกษะศรี. 2558. คู่มือการจัดทำข้อมูล register of renown ในโคเนื้อพันธุ์กำแพงแสน. สมาคมโคเนื้อพันธุ์กำแพงแสน, กำแพงแสน, นครปฐม.

วัชระ นิลเพชร. 2561. รายงานผลการประกวดโคเนื้อพันธุ์กำแพงในช่วงระหว่างปี 2555 – 2561. สมาคมโคเนื้อพันธุ์กำแพงแสน, กำแพงแสน, นครปฐม.

สุพจน์ ศรีนิเวศน์, อนันต์ สุขลิ้ม, เสถียร ทองอุทุม และ วุฒิพงษ์ อินทรธรรม. 2552. คำแนะนำการประกวดและตัดสินโคเนื้อ. กองบำรุงพันธุ์สัตว์, กรมปศุสัตว์, 91 หน้า

สมาคมโคเนื้อพันธุ์กำแพงแสน.2544. ลักษณะมาตรฐานความเป็นเลิศ : ครบรอบ10ปีสมาคมโคเนื้อพันธุ์กำแพงแสน (พิมพ์ครั้งที่3).เฟื่องฟ้า พริ้นติ้ง จำกัด กรุงเทพฯ.

สมาคมโคเนื้อพันธุ์กำแพงแสน. 2561. สูจิบัตรการประกวดโคเนื้อพันธุ์กำแพงแสนในช่วงระหว่างปี 2555 – 2561. กำแพงแสน, นครปฐม.

ศูนย์วิจัยและพัฒนาการผลิตกระบือและโค. 2551. ค่าการผสมพันธุ์โคเนื้อ 2551. โครงการปรับปรุง พันธุกรรมและสมรรถภาพการผลิตโคเนื้อพันธุ์กำแพงแสน. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตกำแพงแสน. 79 หน้า

Raungprim, T., S. Majarune and W. Maitreejit. 2015. Performance testing of Kamphaeng Saen Bulls. In The 5th International Conference on Sustainable Animal Agriculture for Developing Countries, 5th SAADC 2015. Oct 27 – 30, 2015. Dusit Thani Pattaya Hotel, Thailand.

https://www.brahman.org>brahman-herd , 19 September 2015.

ใบสมัครเป็นสมาชิกวารสารวิทยาศาสตร์เกษตรและการจัดการ
คณะเกษตร กำแพงแสน มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

ข้าพเจ้า นาย/นาง/นางสาว (ชื่อ).....(สกุล).....

ในฐานะ ◯ ส่วนบุคคล

◯ องค์กร/หน่วยงาน (ชื่อ).....

.....

การสื่อสารที่ติดต่อได้ ◯ โทรศัพท์..... ◯ โทรศัพท์มือถือ.....

◯ แฟกซ์..... ◯ E-mail.....

ที่อยู่ในการจัดส่งวารสาร.....

.....

.....

มีความประสงค์สมัครเป็นสมาชิกวารสารวิทยาศาสตร์เกษตรและการจัดการ
เป็นเวลา (เช็คการเป็นสมาชิกตามระยะเวลาที่ต้องการ)

◯ สมาชิก 1 ปี	ตั้งแต่ปี.....	อัตราค่าสมาชิก	300 บาท
◯ สมาชิก 2 ปี	ตั้งแต่ปี.....	อัตราค่าสมาชิก	600 บาท
◯ สมาชิก 5 ปี	ตั้งแต่ปี.....	อัตราค่าสมาชิก	1,500 บาท

พร้อมนี้ข้าพเจ้าได้ชำระค่าสมัครสมาชิก มูลค่า.....บาท

โดยโอนเงินเข้าบัญชี ธนาคารไทยพาณิชย์ จำกัด (มหาชน)

ชื่อบัญชี มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตกำแพงแสน

เลขที่บัญชี 7692000001-0

พร้อมส่งหลักฐานการโอนเงินมายัง E-mail : agriscim@gmail.com

โดยแจ้งวันที่ และเวลา ที่โอนเงิน

หมายเหตุ :

1. ส่งใบสมัครเป็นสมาชิกวารสารวิทยาศาสตร์เกษตรและการจัดการไปที่ :
   กองบรรณาธิการวารสารวิทยาศาสตร์และการจัดการ
   คณะเกษตร กำแพงแสน มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตกำแพงแสน
   เลขที่ 1 หมู่ 6 ต.กำแพงแสน อ.กำแพงแสน จ.นครปฐม 73140 หรือ E-mail :agriscim@gmail.com
2. ท่านที่ประสงค์จะสั่งซื้อวารสารฉบับย้อนหลัง สามารถสั่งซื้อได้ในราคาฉบับละ 100 บาท (รวมค่าจัดส่ง)

คำแนะนำในการเตรียมต้นฉบับ(ต่อ)

Kubo., T. 2003. Molecular analysis of the honeybee sociality. pp. 3-20. In T. Kikuchi., N. Azuma and S. Higashshi (eds.). Gene. Behaviors and Evolution of Social Insects. Hokkaido University Press, Sapporo.

4) วิทยานิพนธ์

ชื่อผู้เขียน. ปีที่พิมพ์. ชื่อเรื่อง. ระดับวิทยานิพนธ์. สถาบันการศึกษา, เมืองที่พิมพ์. จำนวนหน้าทั้งหมด.

อโนชา แก้ววงษ์วาลย์. 2558. การศึกษาความหลากหลายทางพันธุกรรมของถั่วเขียวผิวดำโดยใช้เครื่องหมายโมเลกุลชนิด SSR. วิทยานิพนธ์วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต.มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ. 106 หน้า.

5) เอกสารวิชาการอื่นๆ

ชื่อผู้เขียน หรือหน่วยงาน. ปีที่พิมพ์. ชื่อเรื่องหรือชื่อหนังสือ. ประเภทของเอกสาร. สถาบันหรือหน่วยงานที่จัดพิมพ์, เมืองที่พิมพ์. จำนวนหน้าทั้งหมด.

กรมวิชาการเกษตร. 2557. เทคโนโลยีการผลิตมะม่วงตามระบบ GAP. เอกสารวิชาการ. สำนักวิจัยและพัฒนาการเกษตรที่ 6, จันทบุรี. 45 หน้า

6) สื่ออิเล็คทรอนิกส์

ชื่อผู้เขียน. ปีที่พิมพ์. ชื่อเรื่อง (ระบบออนไลน์). แหล่งข้อมูล: ชื่อ Website (วันเดือนปีที่สืบค้นข้อมูล).

พีรเดช ทองอำไพ. 2554. เกษตรไทยในอนาคต. (ระบบออนไลน์). แหล่งข้อมูล: www.ladda.com/managedataladda/journal/agriculturethailand.pdf. (2 พฤษภาคม 2556)

Unardakis, D.K. and B.I. Manois. 2005. Hydroponic culture of strawberry in perlite. (Online). http://www.schunder.com/strawberries.htm. (April 21, 2005).

รูปแบบในการใช้ภาษาอังกฤษในเนื้อเรื่องภาษาไทย

- ชื่อวิทยาศาสตร์ คำขึ้นต้นให้ใช้อักษรตัวใหญ่ และใช้อักษรตัวเอน
  Sitophilus zeamais
- ชื่อเฉพาะ ให้ขึ้นต้นให้ใช้อักษรตัวใหญ่ทุกคำ
  Motschulsky
- ภาษาอังกฤษทั้งในวงเล็บและนอกวงเล็บให้ใช้ตัวเล็ก
  the eucalyptus essential oil (*Eucalyptus camaldulensis*)
- ตัวย่อ ให้ใช้อักษรตัวใหญ่ทั้งหมด และควรมีคำเต็มบอกไว้ในการใช้ครั้งแรก
  Randomized Complete Block Design (RCBD)
- หัวข้อเรื่อง ให้ขึ้นต้นด้วยอักษรตัวใหญ่
  Abstract, Introduction
- คำแรกที่ตามหลัง คำสำคัญ ให้ขึ้นต้นด้วยอักษรตัวใหญ่
  Keywords : Salt stress, Saline soil, Selection

การส่งเรื่องเพื่อตีพิมพ์

ให้ส่งบทความได้ที่งานแผนและวิชาการ สำนักงานเลขานุการ คณะเกษตร กำแพงแสน มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตกำแพงแสน

การบอกรับเป็นสมาชิก

บอกรับเป็นสมาชิกจากใบบอกรับเป็นสมาชิกท้ายเล่ม หรือติดต่อกองบรรณาธิการโดยตรง

การตอบรับบทความ

บทความทุกบทความที่ได้รับการตีพิมพ์ในวารสารวิทยาศาสตร์เกษตรและการจัดการต้องผ่านการประเมินจากผู้ทรงคุณวุฒิไม่น้อยกว่า 2 ท่าน

*กองบรรณาธิการขอสงวนสิทธิ์ในการตรวจและแก้ไขบทความที่เสนอเพื่อการตีพิมพ์ในวารสารวิทยาศาสตร์เกษตรและการจัดการ

*The Editorial Board Claims a right to review and correct all articles submitted for publishing

สำนักงานและการติดต่อ (Office and Inquiries)

กองบรรณาธิการวารสารวิทยาศาสตร์เกษตรและการจัดการ
งานแผนและวิชาการ สำนักงานเลขานุการ คณะเกษตร กำแพงแสน
มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตกำแพงแสน จังหวัดนครปฐม 73140

โทรสาร 034-351406 ต่อ 117

โทร. 034-351406 ต่อ 126-127

Editorial Board, Journal of Agricultural Science and Management, Planning and Technical Division
Faculty of Agriculture at Kamphaeng Saen,
Kasetsart University

Fax 034-351406 ต่อ 117

Tel. 034-351406 ต่อ 126-127

E-mail : agriscim@gmail.com

JOURNAL OF AGRICULTURAL SCIENCE AND MANAGEMENT

A Technical Journal of the Faculty of Agriculture at Kamphaeng Saen, Kasetsart University

Volume 1, Issue 1 May - August 2018

Germination Testing Method for Papaya Seeds
Piyanath Pagamas and Thanapon Techawattanawanna..... 5

The Use of Water Extraction from *Cordyceps militaris* Waste Medium in Goat Milk Yogurt on Sensory Characteristics.
Sasitorn Nakthong and Phatcharaphan Khammuangsa.....13

Effects of Monosodium Glutamate by-Product (ami-ami) on Growth and Yield of Rice
Chaisit Thongjoo, Tawatchai Inboonchuay and Thamthawat Saengngam.....22

Development of Video on Planting Orchids from Seeds for Orchid Growers
Cherdpong Kheerajit Rapee Dokmaithes and Sate Chunkaesar.....30

Consuming Behavior and Buying Decision of Lettuce Consumers of PB Valley KaoYai Winery Enterprise, Pak Chong District, Nakhon Ratchasima Province
Natarida Panyamakpaiboon and Panchit Seeniang.....37

Effect of Liquid Organic Fertilizer on Growth and Yield of Maize
Chaisit Thongjoo, Kiattisak Sonsri, Tawatchai Inboonchuay and Thamthawat Saengngam.....47

Evaluation of Salt Tolerance Potential of 11 Commercial Eggplant Cultivars in Greenhouse Condition
Anyamanee Auvuchanon, Panjarat Saetan Piyanath Pagamas and Darod Umpon.....57

Efficiency of Eucalyptus Essential Oil to Repel Maize Weevil *Sitophilus zeamais* (Motschulsky)
Pabhop Sinchayakul, Jirawat Iamjaidee and Wichai Sorapongpaisal 69

The Relationship between Soluble Solids Content and Vase Life of Dendrobium Cut Flowers
Supanee Nambut and Wachiraya Imsabai,.....79

Register of Renown of Kamphaeng Saen Beef Bull
Smith Yimmongkol, Chatchai Chansomboon, Wisut Maitreejit, Taweeporn Raungprim, Jaithipaya Sakdathanakul and Watchara Nilphed.....88

ISSN 2586-9655