วารสาร

เทคโนโลยีและนวัตกรรมเกษตร

(Journal of Technology and Agricultural Innovation)

ISSN 2822-1303 (ONLINE)

ปีที่ 1 ฉบับที่ 2

กรกฎาคม-ธันวาคม 2566

Thaksin University

วารสารเทคโนโลยีและนวัตกรรมเกษตร

(Journal of Technology and Agricultural Innovation)

1. ที่ปรึกษา

1.1 อธิการบดีมหาวิทยาลัยทักษิณ

1.2 รองอธิการบดีฝ่ายวิจัยและนวัตกรรม (มหาวิทยาลัยทักษิณ)

1.3 ผู้อำนวยการสถาบันวิจัยและนวัตกรรม (มหาวิทยาลัยทักษิณ)

1.4 คณบดีคณะเทคโนโลยีและการพัฒนาชุมชน (มหาวิทยาลัยทักษิณ)

1.5 คณบดีคณะวิทยาศาสตร์ (มหาวิทยาลัยทักษิณ)

2. บรรณาธิการ

2.1 รองศาสตราจารย์ ดร.สรพงค์ เบญจศรี (มหาวิทยาลัยทักษิณ)

3. รองบรรณาธิการ

3.1 ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สุภฎา คีรีรัฐนิคม (มหาวิทยาลัยทักษิณ)

4. กองบรรณาธิการ

4.1 รองศาสตราจารย์ ดร.การุณ ทองประจุแก้ว (มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์)

4.2 รองศาสตราจารย์ ดร.ซุกรี หะยีสาแม (มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์)

4.3 รองศาสตราจารย์ ดร.บัณฑิต ยวงสร้อย (มหาวิทยาลัยขอนแก่น)

4.4 รองศาสตราจารย์ ดร.สมัคร แก้วสุกแสง (มหาวิทยาลัยทักษิณ)

4.5 รองศาสตราจารย์ ดร.สรรพสิทธิ์ กล่อมเกล้า (มหาวิทยาลัยทักษิณ)

4.6 ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.พรชัย หาระโคตร (มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์)

4.7 ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ภาณุพันธุ์ ประภาติกุล (มหาวิทยาลัยเชียงใหม่)

4.8 ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.อาภาพงศ์ ชั่งจันทร์ (สถาบันเทคโนโลยีปทุมวัน)

4.9 อาจารย์สัตวแพทย์หญิงสุภาพร สมรูป (มหาวิทยาลัยทักษิณ)

5. กองจัดการ

5.1 หัวหน้าสำนักงานสถาบันวิจัยและนวัตกรรม (มหาวิทยาลัยทักษิณ)

5.2 นางสาวกัญญณัชช์ เลียดรักษ์ (มหาวิทยาลัยทักษิณ)

5.3 นายจรัญ ปัจฉิมเพ็ชร (มหาวิทยาลัยทักษิณ)

บทบรรณาธิการ

วารสารเทคโนโลยีและนวัตกรรมเกษตร (Journal of Technology and Agricultural Innovation) เป็นวารสารปีที่ 1 ฉบับที่ 2 กรกฎาคม-ธันวาคม 2566 ซึ่งเป็นวารสารที่รวบรวมและเผยแพร่ตีพิมพ์บทความวิชาการ บทความวิจัยที่ผ่านการกลั่นกรองจากคณะกรรมการผู้ทรงคุณวุฒิ (Peer review) ที่เกี่ยวข้องกับเทคโนโลยีและนวัตกรรมทางด้านเกษตร ของนักวิชาการ นักวิจัยในมหาวิทยาลัยและหน่วยงานต่างๆ ทั้งภายในและภายนอก โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อ 1) รวบรวมและเผยแพร่องค์ความรู้ 2) เป็นสื่อในการแลกเปลี่ยนเรียนรู้ และ 3) ส่งเสริมและสนับสนุนการดำเนินการวิจัย หรือประชาสัมพันธ์ข่าวสารต่างๆ ที่เกี่ยวข้องกับเทคโนโลยีและนวัตกรรมทางด้านเกษตร

สำหรับเนื้อหาในวารสารฉบับนี้ มีบทความที่เผยแพร่ตีพิมพ์จำนวน 6 บทความ ที่เกี่ยวข้องกับอัตราปุ๋ยที่เหมาะสมต่อการผลิตเสาวรสในพื้นที่จังหวัดบุรีรัมย์ การเจริญเติบโตของกล้วยหอมทองที่ได้รับสารพาโคลบิวทราโซลในช่วงอายุที่ต่างกัน มะพร้าวกะทิน้ำหอมพันธุ์แท้ทางเลือกใหม่ เพื่อสร้างรายได้แบบก้าวกระโดดความถี่ในการให้ปุ๋ยต่อการเจริญเติบโตของกระเจียวที่ได้จากการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อ ประสิทธิภาพของดินปลูกจากวัสดุอินทรีย์แต่ละชนิดต่อสมบัติทางเคมีของดิน การเจริญเติบโตและผลผลิตของผักสลัดเรดปัตเตเวีย ความสัมพันธ์ของลักษณะคุณภาพในผลมะม่วงเพื่อการประยุกต์ใช้ในงานปรับปรุงพันธุ์ ซึ่งล้วนเป็นบทความที่มีองค์ความรู้ที่น่าสนใจในบริบทที่หลากหลายกัน

ท้ายสุดนี้ ในนามของบรรณาธิการและตัวแทนกองบรรณาธิการวารสารเทคโนโลยีและนวัตกรรมเกษตร ใคร่ขอขอบพระคุณเจ้าของบทความที่เป็นส่วนหนึ่งในการสร้างและพัฒนาวารสารฯ และขอเรียนเชิญผู้สนใจส่งบทความเพื่อเผยแพร่ในวารสารเทคโนโลยีและนวัตกรรมเกษตร มหาวิทยาลัยทักษิณ ในฉบับต่อ ๆ ไป หากมีข้อคิดเห็น โปรดเสนอแนะและชี้ข้อบกพร่องต่าง ๆ ของวารสารทางกองบรรณาธิการขอน้อมรับไปปรับปรุงต่อไป

บรรณาธิการวารสาร

สารบัญ

บทความวิจัย

อัตราปุ๋ยที่เหมาะสมต่อการผลิตเสาวรสในพื้นที่จังหวัดบุรีรัมย์ 1
Appropriate Fertilizer Rate for Passion Fruit Production in Buriram Province
พิกุลทอง สุอนงค์ รัชดา ปรัชเจริญวนิชย์ สุรกิตติ ศรีกุล
Pikultong Suanong, Ratchada Pratcharoenwanich, Surakitti Srikul

การเจริญเติบโตของกล้วยหอมทองที่ได้รับสารพาโคลบิวทราโซลในช่วงอายุที่ต่างกัน 10
Growth of Banana "Kluai Hom Thong" via applying paclobutrazol on different periods.
พิมพ์นิภา เพ็งช่าง กัลยาณี สุวิทวัส ขวัญหทัย ทนงจิตร ดรุณี ถาวรเจริญ และภาสันต์ ศารทูลทัต
Pimnipa Phengchang, Kunlayanee Suvittawat, Kwanhatai Tanongjid,
Darunee Thawornchareon and Parson Saradhuldhat

มะพร้าวกะทิน้ำหอมพันธุ์แท้ทางเลือกใหม่ เพื่อสร้างรายได้แบบก้าวกระโดด 16
Purebred Aromatic Makapuno Coconut a New Alternative to Make a Leap in Income
ปริญดา หรูนหีม กุลินดา แท่นจันทร์ สมชาย วัฒนโยธิน และสุภัทรา เลิศวัฒนาเกียรติ
Parinda Hrunheem, Kulinda Thanjun, Somchai Watthnayothin and Supattra Lertwatanakiat

ความถี่ในการให้ปุ๋ยต่อการเจริญเติบโตของกระเจียวที่ได้จากการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อ 26
Frequency of Fertilizer Application on Growth and Development of
***Curcuma* Explants Derived from Tissue Culture**
กนกวรรณ ปัญจะมา โสระยา ร่วมรังษี และ ชัยอาทิตย์ อิ่นคำ
Kanokwan Panjama, Soraya Ruamrungsri and Chaiartid Inkham

ประสิทธิภาพของดินปลูกจากวัสดุอินทรีย์แต่ละชนิดต่อสมบัติทางเคมีของดิน 32
การเจริญเติบโตและผลผลิตของผักสลัดเรดบัตเตเวีย
The Efficiency of the Potting Soil from Each Type of Organic Materail
on Chemical Properties Growth and Yield of Red Batevia Salad
เกศศิรินทร์ แสงมณี และวโรดม คงพาละ
Katsirin Sangmanee and Warodom Kongpala

ความสัมพันธ์ของลักษณะคุณภาพในผลมะม่วงเพื่อการประยุกต์ใช้ในงานปรับปรุงพันธุ์ 41
Correlation of quality characteristics in mango fruit for application in breeding program
เสาวนี เขตสกุล สมพงษ์ สุขเขตต์ อุทัยวรรณ ทรัพย์แก้ว เพ็ญจันทร์ สุทธานุกูล
ประภาพร ฉันทานุมัติ รัชนี ศิริยาน สุภาวดี สมภาค วีรยุทธ ดัดตนรัมย์ ทวีศักดิ์ แสงอุดม สุคนธ์ วงศ์ชนะ

วารสารเทคโนโลยีและนวัตกรรมเกษตร

Journal of Technology and Agricultural Innovation

อัตราปุ๋ยที่เหมาะสมต่อการผลิตเสาวรสในพื้นที่จังหวัดบุรีรัมย์

Appropriate Fertilizer Rate for Passion Fruit Production in Buriram Province

พิกุลทอง สุอนงค์[1]* รัชดา ปรัชเจริญวนิชย์[2] สุรกิตติ ศรีกุล[3]

Pikultong Suanong[1]*, Ratchada Pratcharoenwanich[2], Surakitti Srikul[3]

[1] ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรบุรีรัมย์ กรมวิชาการเกษตร จังหวัดบุรีรัมย์ 31000

[2] ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรนครราชสีมา กรมวิชาการเกษตร จังหวัดนครราชสีมา 30340

[3] สำนักผู้เชี่ยวชาญ กรมวิชาการเกษตร กรุงเทพฯ 10900

[1] Buriram Agricultural Research and Development Center, Department of Agriculture, Buriram, 31000, Thailand

[2] Nakhonratchasima Agricultural Research and Development Center, Department of Agriculture, Nakhonratchasima, 30340, Thailand

[3] Office of Experts, Department of Agriculture, Bangkok, 10900, Thailand

*Corresponding author: Email: yingmju@hotmail.com

Received: October 3, 2022

Revised: March 28, 2023

Accepted: May 15, 2023

DOI: https://doi.org/10.55164/jtai.v1i2.153

บทคัดย่อ

การศึกษาอัตราปุ๋ยที่เหมาะสมต่อการเจริญเติบโตและผลผลิตของเสาวรสในพื้นที่จังหวัดบุรีรัมย์ ดำเนินการ ณ ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรบุรีรัมย์ อ.เมือง จ.บุรีรัมย์ ระหว่างเดือนธันวาคม 2563 – พฤศจิกายน 2564 มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาอัตราปุ๋ยที่เหมาะสมต่อการเจริญเติบโตและผลผลิตของเสาวรส วางแผนการทดลองแบบ Randomized Complete Block (RCB) จำนวน 3 ซ้ำ 8 กรรมวิธี ประกอบด้วย 1) ใส่ปุ๋ยตามการปฏิบัติของเกษตรกร (7-7-9 กก. N-P_2O_5-K_2O/ไร่) 2) ใส่ปุ๋ยหมัก 200 กก. แห้ง/ไร่ ร่วมกับปุ๋ยเคมี 30-15-35 กก.N-P_2O_5-K_2O/ไร่ 3) ใส่ปุ๋ยหมัก 200 กก. แห้ง/ไร่ ร่วมกับปุ๋ยเคมี 23-15-35 กก.N-P_2O_5-K_2O/ไร่ 4) ใส่ปุ๋ยหมัก 200 กก.แห้ง/ไร่ ร่วมกับปุ๋ยเคมี 38-15-35 กก. N-P_2O_5-K_2O/ไร่ 5) ใส่ปุ๋ยหมัก 200 กก.แห้ง/ไร่ ร่วมกับปุ๋ยเคมี 30-11-35 กก. N-P_2O_5-K_2O/ไร่ 6) ใส่ปุ๋ยหมัก 200 กก. แห้ง/ไร่ ร่วมกับปุ๋ยเคมี 30-19-35 กก. N-P_2O_5-K_2O/ไร่ 7) ใส่ปุ๋ยหมัก 200 กก. แห้ง/ไร่ ร่วมกับปุ๋ยเคมี 30-15-26 กก. N-P_2O_5-K_2O/ไร่ และ 8) ใส่ปุ๋ยหมัก 200 กก. แห้ง/ไร่ ร่วมกับปุ๋ยเคมี 30-15-44 กก. N-P_2O_5-K_2O/ไร่ ผลการศึกษาพบว่าการใส่ปุ๋ยอัตราแตกต่างกันตามกรรมวิธีที่ 2–8 ไม่ทำให้น้ำหนักผล น้ำหนักเนื้อน้ำ น้ำหนักเปลือก เส้นผ่านศูนย์กลางผล ปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้ และปริมาณกรดแอสคอร์บิกของเสาวรสแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ แต่ส่งผลให้ความหนาเปลือก จำนวนผลต่อต้น และผลผลิตของเสาวรสแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดยการใส่ปุ๋ยหมัก 200 กก.แห้ง/ไร่ ร่วมกับปุ๋ยเคมี 30-15-44 กก.N-P_2O_5-K_2O/ไร่ ส่งผลให้ปริมาณผลผลิตของเสาวรสมีค่ามากที่สุด (9.83 กก./ต้น หรือ 1,739 กก./ไร่)

คำสำคัญ: เสาวรส การจัดการปุ๋ย ผลผลิต คุณภาพผลผลิต

Abstract

Study on effect of different fertilizer applications on growth and yield of passion fruit in Buriram province was carried out at Buriram Agricultural Research and Development Center, Mueang district, Buriram province from December 2020 to November 2021. The objective of this project was to study on effect of different fertilizer applications on growth and yield of passion fruit. The experiment design was a randomized complete block design (RCBD) with 3 replications and 8 different fertilizer managements as treatments. The treatments consisted of 1) an application of fertilizers based on conventional practice of farmers (7-7-9 kg N-P_2O_5-K_2O/rai), 2) 200 kg (dry)/rai compost supplemented with 30-15-35 kg N-P_2O_5-K_2O/rai chemical fertilizer, 3) 200 kg (dry)/rai compost supplemented with 23-15-35 kg N-P_2O_5-K_2O/rai chemical fertilizer, 4) 200 kg (dry)/rai compost supplemented with 38-15-35 kg N-P_2O_5-K_2O/rai chemical fertilizer, 5) 200 kg (dry)/rai compost supplemented with 30-11-35 kg N-P_2O_5-K_2O/rai chemical fertilizer, 6) 200 kg (dry)/rai compost supplemented with 30-19-35 kg N-P_2O_5-K_2O/rai chemical fertilizer, 7) 200 kg (dry)/rai compost supplemented with 30-15-26 kg N-P_2O_5-K_2O/rai chemical fertilizer, and 8) 200 kg (dry)/rai compost supplemented with 30-15-44 kg N-P_2O_5-K_2O/rai chemical fertilizer. The result showed that different fertilizer applications (treatments 2-8) did not affect on fruit weight, pulp weight, peel weight, fruit diameter, TSS and ascorbic acid significantly but affect on peel thickness fruit number per plant and yield significantly. The application of 200 kg (dry)/rai compost supplemented with 30-15-44 kg N-P_2O_5-K_2O/rai chemical fertilizer illustrated the highest yield of passion fruit (9.83 kg/plant or 1,739 kg/rai).

Keywords: Passion fruit, Fertilizer management, Yield, Quality

บทนำ

เสาวรส (Passion fruit) เป็นไม้ผลเศรษฐกิจที่มีความสำคัญชนิดหนึ่ง โดยเฉพาะในระดับท้องถิ่น ถูกนำเข้ามาปลูกในประเทศไทยตั้งแต่ ปี พ.ศ. 2498 (สถาบันวิจัยและพัฒนาพื้นที่สูง, 2555) นิยมบริโภคทั้งลักษณะผลสด และผลิตภัณฑ์แปรรูป เช่น น้ำเสาวรส แยมเสาวรส เป็นต้น เพราะนอกจากมีกลิ่นหอมและรสชาติที่ถูกปากแล้ว ยังมีคุณค่าทางอาหารหลายประการ พบว่าในน้ำเสาวรส 100 กรัม ให้พลังงาน 51-60 กิโลแคลอรี่ โปรตีน 0.39-0.67 กรัม คาร์โบไฮเดรต 13.60-14.45 กรัม มีวิตามินเอสูงถึง 717-2,410 I.U วิตามินซี 18.2-29.8 มิลลิกรัม (USDA Food Composition Databases, 2018) ทั้งยังมีสรรพคุณช่วยลดระดับไขมันในเส้นเลือด และลดแนวโน้มการเกิดโรคกระเพาะปัสสาวะอักเสบได้ เสาวรสที่ปลูกเป็นโดยทั่วไปมี 2 ชนิด คือ ชนิดผลสีม่วง *(Passiflora edulis* Forma edulis Sims.) และชนิดผลสีเหลือง *(Passiflora edulis* Forma flavicarpa Degener) เกษตรกรในจังหวัดบุรีรัมย์นิยมปลูกชนิดผลสีเหลือง เนื่องจากเป็นพันธุ์ที่เหมาะสำหรับปลูกในเขตร้อนมากกว่าเขตอากาศหนาวเย็น สามารถเจริญเติบโตได้ดีในพื้นที่ที่มีความสูงจากระดับน้ำทะเลไม่เกิน 800 เมตร (สรัสวดี เผือกสกนธ์, 2531) ปัจจุบันมีเกษตรกรเริ่มนำพันธุ์สีม่วงมาปลูกในพื้นที่ ทำให้เกิดการผสมข้าม กลายเป็นลูกผสมที่มีทั้งผลสีม่วงและผลสีเหลือง โดยจะมีขนาดลูกใหญ่และมีผิวเป็นสีม่วง

จากข้อมูลกรมส่งเสริมการเกษตร (2563) รายงานว่าประเทศไทยมีพื้นที่ปลูกเสาวรสประมาณ 10,527 ไร่ จังหวัดบุรีรัมย์มีพื้นที่ปลูกประมาณ 1,210 ไร่ คิดเป็น 11% ของพื้นที่ปลูกเสาวรสทั้งประเทศ พื้นที่ปลูกส่วนใหญ่อยู่ในอำเภอโนนดินแดง มีผลผลิตเฉลี่ยประมาณ 790 กิโลกรัมต่อไร่ การปลูกเสาวรสในพื้นที่จังหวัดบุรีรัมย์ให้ผลผลิตเฉลี่ยต่อไร่ต่ำ ณรงค์ชัย พิพัฒน์ธนวงศ์ (2550) รายงานว่าเสาวรสชนิดผลสีเหลืองสามารถให้ผลผลิตได้สูงถึง 3.2-4.0 ตันต่อไร่ ทั้งนี้การที่เสาวรสให้ผลผลิตต่ำอาจมีสาเหตุมาจากหลายปัจจัย โดยเฉพาะอย่างยิ่งโรคไวรัส และการใส่ปุ๋ยไม่เพียงพอ (Rodrigo *et al*, 2016) รวมถึงดินที่ปลูกควรมีปริมาณอินทรียวัตถุมากพอต่อการเจริญเติบโต (Agri farming, 2022) โดยเฉพาะธาตุไนโตรเจนเป็นธาตุที่พืชทุกชนิดต้องการในปริมาณมากเพื่อนำไปใช้ในการเจริญเติบโตและสร้างผลผลิต ซึ่งในบรรดาธาตุอาหารต่างๆ ธาตุไนโตรเจนและโพแทสเซียม เป็นธาตุอาหารที่เสาวรสมีการดูดซึมได้มากที่สุด ไนโตรเจนมีหน้าที่ทางโครงสร้างในพืช โดยเป็นพื้นฐานสำหรับการเจริญเติบโตและการผลิตพืช กระตุ้นการพัฒนาของดอกและตาที่ออกผล ดังนั้นเมื่อขาดการเจริญเติบโตจึงช้า ขนาดจึงลดลง โดยจะมีกิ่งก้านบางและมีจำนวนน้อยลง ส่วนโพแทสเซียมทำหน้าที่เป็นตัวกระตุ้นเอนไซม์และมีส่วนร่วมในกระบวนการต่างๆ การขาดโพแทสเซียมจะส่งผลให้น้ำหนักของต้นและกระบวนการผลิตลดลง ซึ่งจะส่งผลต่อคุณภาพของผลเสาวรส ส่วนฟอสฟอรัสเป็นธาตุอาหารที่สำคัญในกระบวนการกักเก็บและถ่ายเทพลังงาน การขาดฟอสฟอรัสจะทำให้เสาวรสสีเหลืองมีการเจริญเติบโตต่ำ เส้นผ่านศูนย์กลางลำต้นเล็ก มีการผลัดใบก่อนกำหนด และผลจะมีสีเหลืองไม่สม่ำเสมอ (Miyake *et al*., 2019) จากการศึกษาของ Menzel *et al*. (1991) พบว่าจำนวนดอกของเสาวรสจะเพิ่มขึ้นเมื่อปริมาณไนโตรเจนในใบเสาวรสเพิ่มขึ้น ซึ่งเมื่อดอกเสาวรสเพิ่มขึ้น โอกาสที่เสาวรสจะติดลูกก็จะมีมากขึ้น สอดคล้องกับการศึกษาของ Kondo *et al*. (2020) ที่รายงานว่าจำนวนดอกของเสาวรสเพิ่มขึ้นเมื่อความเข้มข้นของไนโตรเจนเพิ่มขึ้น ส่วนปริมาณกรดที่ไตเตรตได้ (Titratable Acidity: TA) จะลดลงเมื่อความเข้มข้นของไนโตรเจนเพิ่มขึ้น แต่ปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้ทั้งหมด (Total Soluble Solid: TSS) ไม่ได้รับผลกระทบเมื่อได้รับปริมาณไนโตรเจนเพิ่มขึ้น

การผลิตเสาวรสของเกษตรกรในพื้นที่จังหวัดบุรีรัมย์ จะใส่ปุ๋ยอย่างไม่มีทิศทาง มีความแตกต่างกันไปในเกษตรกรแต่ละราย ทั้งเกรดปุ๋ย อัตราปุ๋ย และช่วงเวลาที่ใส่ปุ๋ย ไม่มีคำแนะนำการใช้ปุ๋ย และอัตราปุ๋ยที่ถูกต้องเหมาะสม ใส่ปุ๋ยจากคำแนะนำของร้านจำหน่ายปุ๋ยทั่วไป จากการสัมภาษณ์เกษตรกรผู้ปลูกเสาวรสในพื้นที่อำเภอโนนดินแดง จังหวัดบุรีรัมย์ พบว่าเกษตรกรโดยทั่วไปจะใส่ปุ๋ยเกรด 15-15-15 เฉลี่ยประมาณ 30 กก./ไร่ และ 13-13-21 เฉลี่ยประมาณ 20 กก./ไร่ ซึ่งจะเห็นได้ว่าเกษตรกรขาดหลักการในการจัดการปุ๋ยที่เหมาะสม ซึ่งการใส่ปุ๋ยแบบไม่มีข้อมูลอ้างอิงอาจส่งผลถึงการออกดอก ติดผล ของเสาวรส ส่งผลให้ผลผลิตต่ำได้ การประเมินอัตราปุ๋ยที่เหมาะสมต่อการผลิตเสาวรส สามารถนำไปใช้เป็นแนวทางการกำหนดอัตราปุ๋ยที่เหมาะสม สำหรับส่งเสริมการปลูกเสาวรสในพื้นที่เป้าหมาย ดังนั้นการศึกษานี้จึงมีวัตถุประสงค์เพื่อประเมินอัตราปุ๋ยที่เหมาะสมต่อการผลิตเสาวรสในพื้นที่จังหวัดบุรีรัมย์ เพื่อช่วยยกระดับผลผลิตเสาวรสให้สูงขึ้น ซึ่งจะนำไปสู่ความมั่นคงทางอาชีพและรายได้ของเกษตรกรในพื้นที่ได้

ระเบียบวิธีวิจัย

สถานที่ดำเนินงาน

การทดลองนี้ดำเนินการทดลอง ณ ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรบุรีรัมย์ ตำบลบ้านยาง อำเภอเมือง จังหวัดบุรีรัมย์ (ละติจูด 15.00°N ลองติจูด 103.13°E สูงจากระดับน้ำทะเล 148 เมตร) ในช่วงเดือนธันวาคม พ.ศ.2563 ถึง พฤศจิกายน พ.ศ.2564 ดินที่ใช้ในการทดลองเป็นดินร่วนปนทราย มีค่าความเป็นกรด-ด่าง 6.20 ค่าการนำไฟฟ้า 29 ไมโครซีเมนต์/ซม. ปริมาณอินทรียวัตถุ 0.63% ปริมาณฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ 236 มก./กก. ปริมาณโพแทสเซียม แคลเซียม และแมกนีเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ เท่ากับ 84, 1,016 และ 139 มก./กก. ตามลำดับ

การวางแผนการทดลอง

วางแผนการทดลองแบบสุ่มภายในบล็อกสมบูรณ์ (Randomized Complete Block Design) ประกอบด้วยกรรมวิธีทดลอง 8 กรรมวิธี 3 ซ้ำ ได้แก่ 1) ใส่ปุ๋ยเคมีตามการปฏิบัติของเกษตรกร (7-7-9 กก.N-P_2O_5-K_2O/ไร่) 2) ใส่ปุ๋ยหมักอัตรา 200 กก.แห้ง/ไร่ ร่วมกับปุ๋ยเคมีอัตรา 30-15-35 กก.N-P_2O_5-K_2O/ไร่ (ประเมินตามค่าวิเคราะห์ดินและพืช อ้างอิงจากประเทศออสเตรเลีย (Dirou and Huett, 2000)) 3) ใส่ปุ๋ยหมักอัตรา 200 กก.แห้ง/ไร่ ร่วมกับ N 0.75 เท่า + P + K (23-15-35 กก.N-P_2O_5-K_2O/ไร่) 4) ใส่ปุ๋ยหมักอัตรา 200 กก.แห้ง/ไร่ ร่วมกับ N 1.25 เท่า + P + K (38-15-35 กก. N-P_2O_5-K_2O/ไร่) 5) ใส่ปุ๋ยหมักอัตรา 200 กก.แห้ง/ไร่ ร่วมกับ P 0.75 เท่า + N + K (30-11-35 กก.N-P_2O_5-K_2O/ไร่) 6) ใส่ปุ๋ยหมักอัตรา 200 กก.แห้ง/ไร่ ร่วมกับ P 1.25 เท่า + N + K (30-19-35 กก.N-P_2O_5-K_2O/ไร่) 7) ใส่ปุ๋ยหมักอัตรา 200 กก.แห้ง/ไร่ ร่วมกับ K 0.75 เท่า + N + P (30-15-26 กก.N-P_2O_5-K_2O/ไร่) และ 8) ใส่ปุ๋ยหมักอัตรา 200 กก.แห้ง/ไร่ ร่วมกับ K 1.25 เท่า + N + P (30-15-44 กก.N-P_2O_5-K_2O/ไร่) โดยปุ๋ยหมักที่ใช้ในกรรมวิธีทดสอบได้จากมูลไก่หมัก มีค่าความเป็นกรด-ด่าง 7.3 ปริมาณอินทรียวัตถุ 21.9% ปริมาณไนโตรเจนทั้งหมด 1.3% ปริมาณฟอสฟอรัสทั้งหมด 2.1% ปริมาณโพแทสเซียมทั้งหมด 2.2% และมีอัตราส่วนคาร์บอนต่อไนโตรเจน (C/N ratio) 9/1 โดยใช้ตามอัตราแนะนำการปลูกเสาวรสหวานของสถาบันวิจัยและพัฒนาพื้นที่สูง (2555)

การเก็บบันทึกข้อมูล

ปลูกเสาวรสพันธุ์พื้นเมืองโดยใช้ระยะปลูก 3x3 เมตร จำนวน 4 ต้นต่อซ้ำ (กรรมวิธีละ 36 ตารางเมตร) ยกร่องปลูกให้แต่ละกรรมวิธีห่างกัน 2 เมตร ใส่ปุ๋ยเคมีโดยใช้ปุ๋ยยูเรีย (46-0-0) ทริปเปิ้ลซุปเปอร์ฟอสเฟต (0-46-0) และโพแทสเซียมคลอไรด์ (0-0-60) เป็นปุ๋ยที่ใช้ในการศึกษา ซึ่งระยะเวลาและอัตราการให้ปุ๋ยแสดงไว้ใน Table 1 เมื่อเสาวรสเริ่มติดผล (อายุประมาณ 6 เดือนหลังปลูก) บันทึกข้อมูลผลผลิต และคุณภาพผลผลิต ประกอบด้วย น้ำหนักผล น้ำหนักน้ำและเนื้อ น้ำหนักเปลือก ความหนาเปลือก เส้นผ่านศูนย์กลาง จำนวนผล ปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้ (Total Soluble Solid: TSS) โดยใช้ digital refractometer และกรดแอสคอร์บิก โดยวิธี In-house method TE-CH-120 based on Bull

การวิเคราะห์ข้อมูล

วิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติโดยอาศัยการวิเคราะห์ความแปรปรวน (Analysis of Variance, ANOVA) โดยใช้โปรแกรม Statistix 8.0 และเปรียบเทียบความแตกต่างค่าเฉลี่ยของกรรมวิธีทดลองโดยวิธี Least Significant Difference (LSD) ที่ระดับความเชื่อมั่น 95%

Table 1 The timing and rate of different fertilizer applications were used in this study

Treatment	Tr1	Tr2	Tr3	Tr4
Grade of fertilizer	7-7-9	30-15-35	23-15-35	38-15-35
Month	Rate of fertilizer N:P_2O_5:K_2O (kg/rai)			
1	2.5 : 2.5 : 2.0	8.15 : 0 : 8.75	6.11 : 0 : 8.75	10.19 : 0 : 8.75
2	2.5 : 2.5 : 2.0	8.15 : 0 : 8.75	6.11 : 0 : 8.75	10.19 : 0 : 8.75
3	2.5 : 2.5 : 2.0	3.26 : 8.15 : 2.92	2.45 : 8.15 : 2.92	4.08 : 8.15 : 2.92
4	2.5 : 2.5 : 2.0	3.26 : 8.15 : 2.92	2.45 : 8.15 : 2.92	4.08 : 8.15 : 2.92

Table 1 The timing and rate of different fertilizer applications were used in this study (continued)

Treatment	Tr1	Tr2	Tr3	Tr4
Grade of fertilizer	7-7-9	30-15-35	23-15-35	38-15-35
Month	Rate of fertilizer $N:P_2O_5:K_2O$ (kg/rai)			
5	1.0 : 1.0 : 1.17	3.26 : 0 : 2.92	2.45 : 0 : 2.92	4.08 : 0 : 2.92
6	1.0 : 1.0 : 1.17	3.26 : 0 : 2.92	2.45 : 0 : 2.92	4.08 : 0 : 2.92
7	1.0 : 1.0 : 1.17	3.26 : 0 : 2.92	2.45 : 0 : 2.92	4.08 : 0 : 2.92
8	1.0 : 1.0 : 1.17	3.26 : 0 : 2.92	2.45 : 0 : 2.92	4.08 : 0 : 2.92
9	1.0 : 1.0 : 1.17	8.15 : 8.15 : 8.75	6.11 : 8.15 : 8.75	10.19 : 8.15 : 8.75
10	1.0 : 1.0 : 1.17	8.15 : 8.15 : 8.75	6.11 : 8.15 : 8.75	10.19 : 8.15 : 8.75
11	-	6.52 : 0 : 2.92	4.89 : 0 : 2.92	8.15 : 0 : 2.92
12	-	6.52 : 0 : 2.92	4.89 : 0 : 2.92	8.15 : 0 : 2.92
Treatment	Tr5	Tr6	Tr7	Tr8
Grade of fertilizer	30-11-35	30-19-35	30-15-26	30-15-44
Month	Rate of fertilizer $N:P_2O_5:K_2O$ (kg/rai)			
1	8.15 : 0 : 8.75	8.15 : 0 : 8.75	8.15 : 0 : 6.57	8.15 : 0 : 10.94
2	8.15 : 0 : 8.75	8.15 : 0 : 8.75	8.15 : 0 : 6.57	8.15 : 0 : 10.94
3	3.26 : 6.12 : 2.92	3.26 : 10.19 : 2.92	3.26 : 8.15 : 2.19	3.26 : 8.15 : 3.65
4	3.26 : 6.12 : 2.92	3.26 : 10.19 : 2.92	3.26 : 8.15 : 2.19	3.26 : 8.15 : 3.65
5	3.26 : 0 : 2.92	3.26 : 0 : 2.92	3.26 : 0 : 2.19	3.26 : 0 : 3.65
6	3.26 : 0 : 2.92	3.26 : 0 : 2.92	3.26 : 0 : 2.19	3.26 : 0 : 3.65
7	3.26 : 0 : 2.92	3.26 : 0 : 2.92	3.26 : 0 : 2.19	3.26 : 0 : 3.65
8	3.26 : 0 : 2.92	3.26 : 0 : 2.92	3.26 : 0 : 2.19	3.26 : 0 : 3.65
9	8.15 : 6.12 : 8.75	8.15 : 10.19 : 8.75	8.15 : 8.15 : 6.57	8.15 : 8.15 : 10.94
10	8.15 : 6.12 : 8.75	8.15 : 10.19 : 8.75	8.15 : 8.15 : 6.57	8.15 : 8.15 : 10.94
11	6.52 : 0 : 2.92	6.52 : 0 : 2.92	6.52 : 0 : 2.19	6.52 : 0 : 3.65
12	6.52 : 0 : 2.92	6.52 : 0 : 2.92	6.52 : 0 : 2.19	6.52 : 0 : 3.65

สรุปผล (Results)

ผลการศึกษาการใส่ปุ๋ยในอัตราที่แตกต่างกัน แสดงไว้ใน Table 2 และ Table 3 พบว่า การจัดการปุ๋ยตามกรรมวิธีที่ 2 – 8 ส่งผลให้ความหนาเปลือก จำนวนผลต่อต้น และผลผลิตของเสาวรสมีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติเมื่อเทียบกับกรรมวิธีที่ 1 โดยความหนาเปลือกของเสาวรสมีค่าระหว่าง 0.63-0.68 ซม. ซึ่งกรรมวิธีที่ 6 มีความหนาเปลือกเฉลี่ยต่ำที่สุด (0.63 ซม.) ส่วนจำนวนผลเสาวรสต่อต้นมีค่าระหว่าง 32-112 ผล/ต้น ซึ่งกรรมวิธีที่ 8 มีจำนวนผลเสาวรสต่อต้นเฉลี่ยสูงที่สุด 112 ผล/ต้น ส่วนผลผลิตของเสาวรสมีค่าระหว่าง 2.65-9.83 กก./ต้น หรือ 468-1,739 กก./ไร่ ซึ่งกรรมวิธีที่ 8 มีค่าเฉลี่ยสูงที่สุด (9.83 กก./ต้น หรือ 1,739 กก./ไร่) และพบว่าเมื่อลดปุ๋ยโพแทสเซียมลงจะส่งผลให้จำนวนผลและผลผลิตของเสาวรสลดลงในอัตราที่มากกว่าเมื่อเทียบกับการลดปุ๋ยไนโตรเจนและปุ๋ยฟอสฟอรัส ส่วนทางด้านคุณภาพผลผลิต พบว่า การใส่ปุ๋ยในอัตราที่แตกต่างกันทั้ง 8 กรรมวิธี ไม่ส่งผลให้น้ำหนักผล น้ำหนักเนื้อน้ำ น้ำหนักเปลือก เส้นผ่านศูนย์กลางผล ปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้และปริมาณกรดแอสคอร์บิกของเสาวรสแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดยเสาวรสมีน้ำหนักผลสดอยู่ในช่วง 89-110 กรัม/ผล มีน้ำหนักน้ำเนื้ออยู่ในช่วง 36-47 กรัม/ผล มีน้ำหนัก

เปลือกอยู่ในช่วง 53-63 กรัม/ผลเส้นผ่านศูนย์กลางมีค่าระหว่าง 6.19-8.35 ซม ปริมาณ TSS มีค่าระหว่าง 14.9-15.6 °brix และปริมาณกรดแอสคอร์บิกมีค่าระหว่าง 2.7-5.7 มก./100 กรัม โดยกรรมวิธีที่ 8 มีน้ำหนักผล และน้ำหนักน้ำเนื้อเฉลี่ยมากที่สุด (110 กรัม/ผล และ 47 กรัม/ผล) ตามลำดับ กรรมวิธีที่ 4 มีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางเฉลี่ยสูงที่สุด (8.35 ซม.) กรรมวิธีที่ 4 และ 8 มีปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้เฉลี่ยสูงที่สุด (15.6 °brix) และกรรมวิธีที่ 3 มีปริมาณกรดแอสคอร์บิกเฉลี่ยสูงที่สุด (5.7 มก./100 กรัม) อย่างไรก็ตามถึงแม้การใส่ปุ๋ยในอัตราที่แตกต่างกันจะไม่ส่งผลให้ขนาดผลเสาวรสมความแตกต่างกันทางสถิติ แต่ส่งผลต่อจำนวนผลและผลผลิตของเสาวรส รวมถึงการใส่ปุ๋ยในอัตราที่แตกต่างกันตามกรรมวิธีที่ 2-8 มีแนวโน้มทำให้น้ำหนักผลสดเฉลี่ยต่อผล น้ำหนักน้ำเนื้อ เส้นผ่านศูนย์กลางผล และปริมาณกรดแอสคอร์บิกเพิ่มขึ้นเมื่อเปรียบเทียบกับการใส่ปุ๋ยตามการปฏิบัติของเกษตรกร

Table 2 Effects of different fertilizer applications on fruit weight, pulp weight, peel weight, peel thickness and diameter of passion fruit

Treatments	Fruit weight (g/fruit)	Pulp weight (g/fruit)	Peel weight (g/fruit)	Peel thickness (cm)	Fruit diameter (cm)
1	89	36	53	0.72 ab	6.19
2	105	42	63	0.72 ab	6.48
3	95	42	53	0.67 bc	7.15
4	101	43	59	0.67 bc	8.35
5	100	43	57	0.67 bc	6.38
6	103	43	60	0.63 c	6.41
7	101	43	58	0.74 ab	6.41
8	110	47	63	0.78 a	6.67
F-test	**ns**	**ns**	**ns**	*	**ns**
CV (%)	**7.19**	**11.28**	**8.30**	**6.88**	**19.86**

- Mean in each column followed by different letters indicated significant difference using least significant difference (LSD) at 5% probability level. ns = non-significant

การศึกษาอัตราปุ๋ยที่เหมาะสมต่อการผลิตเสาวรสในพื้นที่จังหวัดบุรีรัมย์ แสดงให้เห็นว่าการจัดการปุ๋ยในอัตราที่แตกต่างกันในทุกกรรมวิธีไม่ส่งผลให้น้ำหนักผล น้ำหนักเนื้อน้ำ น้ำหนักเปลือก เส้นผ่านศูนย์กลางผล ปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้ และปริมาณกรดแอสคอร์บิกของเสาวรสแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติแต่ส่งผลให้ความหนาเปลือก จำนวนผลต่อต้น และผลผลิตของเสาวรสแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดยการใส่ปุ๋ยหมักอัตรา 200 กก.แห้ง/ไร่ ร่วมกับ K 1.25 เท่า + N + P (30-15-44 กก.N-P_2O_5-K_2O/ไร่) ส่งผลให้ปริมาณผลผลิตของเสาวรสมีค่ามากที่สุด รวมถึงการใส่ปุ๋ยอินทรีย์ร่วมกันกับปุ๋ยเคมีในทุกกรรมวิธีส่งผลให้เสาวรสมีผลผลิตสูงมากกว่าการไม่ใส่ปุ๋ยอินทรีย์

Table 3 Effects of different fertilizer applications on yield, fruit number, total soluble solids (TSS) and ascorbic acid of passion fruit

Treatments	Yield (kg/plant)	Yield (kg/rai)	Fruit number (fruit/plant)	TSS (°brix)	Ascorbic acid (mg/100g)
1	2.65 e	468 e	32 d	15.2	2.7
2	6.03 c	1,066 c	73 b	15.4	3.3
3	6.62 bc	1,173 bc	73 b	15.2	5.7

Table 3 Effects of different fertilizer applications on yield, fruit number, total soluble solids (TSS) and ascorbic acid of passion fruit (continued)

Treatments	Yield (kg/plant)	Yield (kg/rai)	Fruit number (fruit/plant)	TSS (°brix)	Ascorbic acid (mg/100g)
4	7.87 b	1,395 b	90 b	15.6	3.0
5	7.09 bc	1,255 bc	79 b	15.1	3.7
6	7.08 bc	1,252 bc	86 b	15.3	4.7
7	4.53 d	802 d	52 c	14.9	4.7
8	9.83 a	1,739 a	112 a	15.6	5.0
F-test	**	**	**	ns	ns
CV (%)	**11.39**	**11.38**	**12.98**	**3.21**	**23.97**

- Mean in each column followed by different letters indicated significant difference using least significant difference (LSD) at 5% probability level. ns = non-significant

การอภิปรายผล (Discussion)

ผลการศึกษาในครั้งนี้เมื่อพิจารณาถึงปริมาณผลผลิต พบว่า การใส่ปุ๋ยในกรรมวิธีที่ 2-8 ส่งผลให้เสาวรสมีปริมาณผลผลิตเพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ เมื่อเปรียบเทียบกับการใส่ปุ๋ยตามการปฏิบัติของเกษตรกร ซึ่งปริมาณผลผลิตในกรรมวิธีที่ 2-8 (4.53-9.82 กก./ต้น หรือ 802-1,739 ตัน/ไร่) จัดอยู่ในระดับมาตรฐานทั่วไป ซึ่งจากการศึกษาของ ณรงค์ชัย พิพัฒน์ธนวงศ์ (2550) พบว่าเสาวรสชนิดผลสีเหลืองจะมีผลผลิตประมาณ 1.0-2.0 ตันต่อไร่ แต่สามารถเพิ่มได้ถึง 3.2-4.0 ตันต่อไร่ จากผลการศึกษาแสดงให้เห็นว่า เมื่อเสาวรสได้รับปุ๋ยไนโตรเจนเพิ่มขึ้น จะส่งผลให้มีปริมาณผลผลิตเพิ่มสูงขึ้น เมื่อเทียบกับการใส่ปุ๋ยไนโตรเจนในอัตราปกติซึ่งสอดคล้องกับการศึกษาของ Feigin *et al*. (1980) ที่รายงานว่าความเข้มข้นของ NO_3-N ที่สูงขึ้นทำให้จำนวนดอกและผลผลิตของมะเขือเทศเพิ่มขึ้น เช่นเดียวกับ ณัฐชนน สันธทรัพย์ และคณะ (2563) และ Prakash *et al*. (2017) รายงานว่าเมื่อเคพกูสเบอร์รี่ได้รับปุ๋ยไนโตรเจนเพิ่มมากขึ้นนอกจากจะมีการเจริญเติบโตเพิ่มขึ้นแล้วยังส่งผลให้มีปริมาณผลผลิตเพิ่มสูงขึ้นเช่นกัน สาเหตุเกิดจากการเจริญเติบโตในระยะกิ่งก้านใบ เมื่อเคพกูสเบอร์รี่ได้รับไนโตรเจนเพิ่มขึ้นจะมีอัตราการสังเคราะห์แสง การสร้างกิ่งย่อย และการออกดอกติดผลเพิ่มมากขึ้นรวมถึงการใส่ปุ๋ยหมักในกรรมวิธีที่ 2-8 ซึ่งเป็นการเพิ่มปริมาณไนโตรเจน ส่งผลให้ผลผลิตและคุณภาพผลผลิตมีค่าเพิ่มขึ้น ซึ่งสอดคล้องกับการศึกษาของ Gisele *et al*. (2016) ที่รายงานว่าการเพิ่มมูลโคซึ่งมีปริมาณไนโตรเจนมากทำให้ความเข้มข้นของน้ำผลไม้มากขึ้นและเปอร์เซ็นต์เมล็ดในเสาวรสหวานสูงขึ้น รวมถึงปริมาณไนโตรเจนที่เพิ่มขึ้นทำให้ปริมาณกรดทั้งหมดที่ไทเทรตได้ (Titratable Acidity: TA) มีค่าเพิ่มขึ้น อย่างไรก็ตามไนโตรเจนไม่ได้ส่งผลต่อคุณภาพผลผลิตพืชเสมอไป โดย Lorensini *et al*. (2015) รายงานว่าปัจจัยหลักที่ส่งผลต่อคุณภาพผลผลิตพืชประกอบด้วย อุณหภูมิ ปริมาณน้ำฝน และช่วงเวลาที่ได้รับแสง โดยจะเห็นได้ว่าเมื่อเพิ่มปริมาณปุ๋ยไนโตรเจนจะส่งผลให้เสาวรสมีปริมาณวิตามินซีลดลง แต่เมื่อลดปุ๋ยไนโตรเจนลงจะส่งผลให้ปริมาณวิตามินซีมีค่าเพิ่มขึ้น ทั้งนี้เนื่องจากการใช้ไนโตรเจนในอัตราที่สูง จะไปลดความเข้มข้นของวิตามินซีในผักและผลไม้หลายชนิด เช่น มันฝรั่ง มะเขือเทศ และผลไม้ที่มีรสเปรี้ยวได้ เนื่องจากการใช้ปุ๋ยไนโตรเจนมากเกินไปจะเพิ่มความเข้มข้นของ NO_3 ในอาหารจากพืชและลดค่าของกรดแอสคอร์บิกไปพร้อม ๆ กัน (Mozafar, 2008)

เมื่อพิจารณาคุณภาพผลผลิตของเสาวรสที่ได้รับปุ๋ยฟอสฟอรัสเพิ่มขึ้นพบว่า มีความหนาของเปลือกน้อยกว่าเสาวรสที่ได้รับปุ๋ยฟอสฟอรัสในอัตราปกติ ซึ่งสอดคล้องกับการศึกษาของ Quaggio *et al*. (2002) ที่รายงานว่าความหนาของเปลือกเลม่อนจะลดลงหากพืชได้รับปริมาณฟอสฟอรัสที่สูงขึ้น นอกจากนั้นยังพบว่าความหวานและปริมาณวิตามินซีของเสาวรสมีค่าสูงขึ้นเมื่อได้รับปุ๋ยฟอสฟอรัสเพิ่มขึ้น ซึ่งสอดคล้องกับการศึกษาของ Deepti *et al*. (2018) ที่รายงานว่า

ปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้หรือความหวาน ปริมาณกรดทั้งหมดที่ไทเทรตได้ และปริมาณกรดแอสคอร์บิคของเคพกูสเบอร์รี่จะเพิ่มสูงขึ้นเมื่อใส่ปุ๋ยฟอสฟอรัสเพิ่มขึ้น ส่วนการเพิ่มปุ๋ยโพแทสเซียมส่งผลให้ผลผลิต เส้นผ่านศูนย์กลาง ความหนาของเปลือก และความหวานของเสาวรสเพิ่มขึ้น ซึ่งสอดคล้องกับการศึกษาของ Woldermariam *et al.* (2018) ที่รายงานว่าการเพิ่มปริมาณปุ๋ยโพแทสเซียม ส่งผลทำให้มะเขือเทศมีความสูงขนาดของผลผลิต ปริมาณผลผลิต และปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำเพิ่มสูงขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ทั้งนี้เนื่องจากธาตุโพแทสเซียมเป็นธาตุที่ช่วยเพิ่มขนาดผล ความหนาเปลือก และเพิ่มปริมาณกรดซิตริก (Alva and Tucker, 1999) การเพิ่มปริมาณโพแทสเซียมจึงส่งผลต่อความหนาเปลือกเสาวรสได้

อย่างไรก็ตามการใส่ปุ๋ยในอัตราสูงไม่ได้ส่งผลต่อการเจริญเติบโตและการให้ผลผลิตพืชเสมอไป โดยเฉพาะปุ๋ยฟอสฟอรัสและโพแทสเซียม หากฟอสฟอรัสและโพแทสเซียมในดินมีเพียงพอต่อความต้องการของพืช (International Fertilizer Association, 2016) ซึ่ง Horneck *et al.* (2011) รายงานว่าหากดินมีปริมาณฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์และปริมาณโพแทสเซียมที่แลกเปลี่ยนได้สูงกว่า 100 และ 250 มก./กก. ไม่มีความจำเป็นต้องใส่ปุ๋ยฟอสฟอรัสและโพแทสเซียมในการผลิตพืช เช่นเดียวกับ Li *et al.* (2011) รายงานว่าพืชจะไม่ตอบสนองต่อปุ๋ยฟอสฟอรัสหากในดินที่ปลูกมีปริมาณฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์สูงกว่า 20 มก./กก. โดยการปลูกพืชไม่ใส่ปุ๋ยฟอสฟอรัสพืชสามารถให้ผลผลิตได้ 80-100% เปรียบเทียบกับการใส่ปุ๋ยแบบปกติ

กิตติกรรมประกาศ (Acknowledgement)

ขอขอบคุณสำนักงานคณะกรรมการส่งเสริมวิทยาศาสตร์ วิจัยและนวัตกรรม ที่ให้การสนับสนุนทุนวิจัย และขอขอบคุณข้าราชการ ลูกจ้างประจำ พนักงานราชการ ตลอดจนพนักงานจ้างเหมาบริการ ของศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรบุรีรัมย์ ที่ให้การสนับสนุน และอำนวยความสะดวกในการดำเนินงานวิจัยให้สำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยดี

เอกสารอ้างอิง (References)

กรมส่งเสริมการเกษตร. (2563, มีนาคม). *ข้อมูลภาวะการผลิตพืชระดับตำบลปีเพาะปลูก 2562/63*. http://www.agriinfo.doae.go.th/year63/plant/rortor/fruit/passion.pdf.

ณรงค์ชัย พิพัฒน์ธนวงศ์. (2550). *การผลิตไม้ผลเมืองหนาวขนาดเล็กในเขตร้อน*. กรุงเทพมหานคร. สำนักพิมพ์มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

ณัฐชนน สันธทรัพย์ ฟ้าไพลิน ไชยวรรณ พิมพ์ใจ สีหะนาม และชูชาติ สันธทรัพย์. (2563). อัตราปุ๋ยที่เหมาะสมสำหรับการผลิตเคพกูสเบอร์รีบนพื้นที่สูงจังหวัดเชียงใหม่. *วารสารวิจัยและส่งเสริมวิชาการเกษตร*. 38(1), 28-39.

สถาบันวิจัยและพัฒนาพื้นที่สูง. (2555). การปลูกเสาวรสหวาน. *เอกสารวิชาการโครงการถ่ายทอดองค์ความรู้โครงการหลวงและพัฒนาศักยภาพชุมชนบนพื้นที่สูง สถาบันวิจัยและพัฒนาพื้นที่สูง (องค์การมหาชน)*, เชียงใหม่.

สรัสวดี เผือกสกนธ์. (2531). *แพสชั่นฟรุ๊ต*. นนทบุรี. กลุ่มรักเกษตร.

Agri farming. (2022, April). *Top 15 steps to boost Passion fruit yield: How to increase Passion fruit production, quality and size*. https://www.agrifarming.in/top-15-steps-to-boost-passion-fruit-yield-how-to-increase-passion-fruit-production-quality-and-size.

Alva, A.K., & Tucker, D.P.H. (1999). Soils and citrus nutrition. In L.W. Timmer & L.W. Duncan (Eds.), Citrus health management. *The American Phytopathological Society*. 59–71.

Deepti, S., & Singh, A.K., & Singh, K.A.P. (2018). Effects of varying doses nitrogen and phosphorus on vegetative growth, flowering and fruit quality of cape-gooseberry (*Physalis peruviana* L.). *International Journal of Current Microbiology and Applied Sciences*. 7(2), 126-135.

Dirou, J., & Huett, D. (2018, April). *Passion fruit nutrient replacement*. https://www.dpi.nsw.gov.au/agriculture/horticulture/tropical/fertilising/replacement.

Feigin, A., & Zwibel, M., & Rylski, I., & Zamir, N. & Levav, N. (1980). The effect of ammonium/nitrate ratio in the nutrient solution on tomato yield and quality. *Acta Hort.* 98, 149-160.

Gisele, A.P.D., & Carvalho, A.J.C., & Freitas, M.S.M., & Santos, P.C., & Freitas, J.A.A. & Marinho, C.S. (2016). Sweet passion fruit yield and fruit quality related to fertilization with urea and cattle manure. *Journal of plant nutrition.* 39(6), 828-834.

Horneck, D.A., & Sullivan, D.M., & Owen, J.S. & Hart, J.M. (2011, July). *Soil test interpretation guide*. https://www.extension.oregonstate.edulcatalog/.

International Fertilizer Association. (2016, November). *Nutrient Management Handbook.* https://www.fertilizer.org/Nutrient_Management Handbook.pdf.

Kondo, T., & Koga, K., & Sato, D. (2020). Effects of nitrogen concentration in fertilizer solution on vegetative growth, flowering, and fruit quality in Passion fruit. *Trop. Agr. Develop.* 64(4), 161-164.

Li, H., & Huang, G., & Meng, Q., & Ma, L., & Yuan, L., & Wang, F., & Zhang, W., & Cui, Z., & Shen, J., & Chen, X., & Jiang, R., & Zhang, F. (2011). Integrated soil and plant phosphorus management for crop and environment in china. *Plant Soil.* 349, 157-167.

Lorensini, F., & Ceretta, C.A., & Lourenzi, C.R., & Conti, L.D., & Tiecher, T.L., & Trentin, G.T., & Brunetto, G. (2015). Nitrogen fertilizer of cabernet sauvignon grapevines: yield, total nitrogen content in the leaves and must composition. *Acta Scientiarum Agronomy*. 37(3), 321-329.

Menzel, C.M., & Haydong, F., & Simpson, D.R. (1991).Effect of nitrogen on growth and flowering of passion fruit (*Passiflora edulis* f. *edulis* X *P. edulis* f. *flavicarpa*) in sand culture. *Journal of Horticultural Science.* 66(6), 689-702.

Miyake, R.T.M., & Takata, W. H. S., & Narita, N., & Creste, J. E. (2019). Fertilization with nitrogen, phosphorus and potassium on soil fertility and nutritional status of yellow Passion fruit plants. *Journal of Agricultural Science*. 11(5), 142-151.

Mozafar A. (2008). Nitrogen fertilizers and the amount of vitamins in plants. *Plant Nutrition.* 16(2), 2479-2506.

Prakash, O., & Kumar, A., & Singh, Y. (2017). Effect of nitrogen, zinc sulfate and boron on growth and yield of Cape gooseberry (*Physalis peruviana* L.). *International of Pure & Applied Bioscience.* 5(3), 74-84.

Rodrigo, T.M.M., & William, H.S.T., & Wellington, E. (2016). Effects of potassium fertilization and commercial substrates on development of passion fruit seedlings under greenhouse condition. *African Journal of Agricultural Research.* 11(39), 3720-3727.

Quaggio, J.A., & Mattos, J.R., Cantarella, H., & Almeida, E.L.E. & Cardoso, S.A.B. (2002). Lemon yield and fruit quality affected by NPK fertilizer. *Scientia Horticulturae.* 96, 151-162.

USDA Food Composition Databases. (2016, February). *Passion-fruit juice, yellow, raw.* https://ndb.nal.usda.gov/ndb/nutrients/report?nutrient1.

Woldemariam, S.H., & Zeru, D. & Solomon, M.T. (2018). Effects of potassium levels on productivity and fruit quality of tomato (*Lycopersicon esculentum* L.). *Journal of Agricultural Studies.* 6(1), 104-117.

การเจริญเติบโตของกล้วยหอมทองที่ได้รับสารพาโคลบิวทราโซล ในช่วงอายุที่ต่างกัน

Growth of Banana “Kluai Hom Thong” via applying paclobutrazol on different periods.

พิมพ์นิภา เพ็งช่าง[1*] กัลยาณี สุวิทวัส[1] ขวัญหทัย ทนงจิตร[1] ดรุณี ถาวรเจริญ[1] และภาสันต์ ศารทูลทัต[2]

Pimnipa Phengchang[1*], Kunlayanee Suvittawat[1], Kwanhatai Tanongjid[1], Darunee Thawornchareon[1] and Parson Saradhuldhat[2]

[1] สถานีวิจัยปากช่อง ภาควิชาพืชสวน คณะเกษตร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ จังหวัดนครราชสีมา 30130

[2] ภาควิชาพืชสวน คณะเกษตร กำแพงแสน มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ จังหวัดนครปฐม 73140

[1] Pakchong Research Station, Dept. of Horticulture, Fac. Of Agriculture, Kasetsart University, Nakhon Ratchasima 30130, Thailand

[2] Dept. of Horticulture, Fac. of Agriculture at Kamphaeng Saen, Kasetsart University, Nakon Pathom 73140, Thailand

* Corresponding author: pimnipa.p@ku.th, Tel: 0895843152

Received: October 15, 2022

Revised: December 11, 2023

Accepted: May 2, 2023

DOI: https://doi.org/10.55164/jtai.v1i2.166

บทคัดย่อ

การศึกษาการเจริญเติบโตของกล้วยหอมทองที่ได้รับพาโคลบิวทราโซลในช่วงอายุที่แตกต่างกัน ที่อัตราความเข้มข้น 500 mg a.i./ต้น ในช่วงอายุที่แตกต่างคือ 2, 3 และ 4 เดือนหลังทำการปลูก และในต้นอายุ 2 เดือนที่ไม่ใช้สารพาโคลบิวทราโซล (ควบคุม) วางแผนการทดลองแบบ *RCBD* (Randomized Complete Block Design) มี 4 ทรีตเมนต์ แต่ละทรีตเมนต์มี 10 ซ้ำ ณ สถานีวิจัยปากช่อง อ.ปากช่อง จ.นครราชสีมา จากการศึกษาพบว่าความสูงของลำต้นเทียมจะเริ่มลดลงหลังจากได้รับสารพาโคลบิวทราโซลเป็นเวลา 1 เดือน โดยต้นที่ได้รับสารหลังปลูก 2 เดือนมีความสูงของลำต้นเทียมน้อยที่สุดเมื่อเทียบกับต้นที่ไม่รับสาร 35.6 และ 38.1 ซม. ขนาดรอบวงต้นเริ่มเห็นความแตกต่างตั้งแต่เดือนที่ 2 ในเดือนที่ 7 รอบวงต้นมีขนาด 52.0, 49.0, 48.8 และ 48.2 ซ.ม. ตามลำดับ ระยะห่างระหว่างกาบใบมีความแตกต่างกันทุกช่วงอายุหลังได้รับสาร ในเดือนที่ 6 ในต้นที่ไม่ได้รับสาร และต้นที่ได้รับสารหลังปลูก 2, 3 และ 4 เดือน ระยะห่างระหว่างกาบใบมีขนาด 8.0, 7.5, 7.5 และ 7.4 ซม. ตามลำดับ นอกจากนี้ยังพบว่าทุกต้นที่ได้รับสารในทุกช่วงอายุมีความยาวก้านใบสั้นลงเมื่อเทียบกับต้นที่ไม่รับสาร ระยะเวลาที่เหมาะสมในการราดสารสารพาโคลบิวทราโซล คือต้นอายุ 2 เดือน

คำสำคัญ : กล้วยหอมทอง การเจริญเติบโต ความสูงต้นกล้วย พาโคลบิวทราโซล

Abstract

The growth of *Musa* (AAA group) “Kluai Hom Thong” was studied via applying paclobutrazol concentration 500 mg a.i./plant on different periods was 2, 3 and 4 months after planting compared to water (control) in 2 months after planting. The experiment was conducted in *RCBD* (Randomized Complete Block Design) with 4 treatments and 10 replications at Pakchong Research Station, Pakchong, Nakhon Ratchasima province. The results showed that pseudostem height decreased after 1 month applying paclobutrazol, the 2 months after planting pseudostem height shorter than control 35.6 and 38.1 cm. respectively. The circumferences were different on 2nd month, at 7th month circumferences showrd 52.0, 49.0, 48.8 and 48.2 cm. respectively. On 6th month, The control and 2, 3, 4 months after planting showed average Leaf blade spacing was 8.0, 7.5, 7.5 and 7.4 cm, respectively. Petioles length was shorter than control. Optimal time for applying paclobutrazol at 2 months after planting.

Keywords : Banana‘Kluai Hom Thong’, Growth, Pseudostem height, Paclobutrazol

บทนำ

กล้วยหอมทอง [Musa (AAA group) ‘Kluai Hom Thong’] กลุ่มย่อย Gros Michel (เบญจมาศ, 2558) เป็นกล้วยที่มีความสำคัญทางเศรษฐกิจอย่างหนึ่งของไทย นอกจากปลูกเพื่อบริโภคภายในประเทศแล้วยังมีการปลูกเพื่อการส่งออกอีกด้วย โดยในปี 2563 ประเทศไทยมีมูลค่าการส่งออกกล้วยหอมทองสูงถึง 103,700,879 บาท (สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร, 2564) ตลาดส่งออกส่วนใหญ่ ได้แก่ ญี่ปุ่น ฮ่องกง และจีน โดยเฉพาะความต้องการกล้วยหอมของประเทศญี่ปุ่นมีเพิ่มมากขึ้นทุกปี ปัญหาสำคัญอย่างหนึ่งของการผลิตกล้วยหอมทองคือ มีลำต้นที่ค่อนข้างสูงและผอมบาง จึงทำให้การจัดการค่อนข้างลำบากเกษตรกรต้องใช้ไม้ไผ่ช่วยในการค้ำลำต้นซึ่งเป็นการเพิ่มต้นทุนในการผลิตและยากต่อการจัดการ ดังนั้นหากสามารถทำให้ความสูงของต้นกล้วยหอมทองลดลงและ/หรือลำต้นมีความแข็งแรงเพิ่มขึ้น ก็จะทำให้ง่ายต่อการดูแลและการเก็บเกี่ยว รวมทั้งช่วยลดปัญหาจากการหักล้มในฤดูที่มีลมพัดแรง จะเป็นการช่วยให้เกษตรกรสามารถดูแลและจัดการได้อย่างทั่วถึง อันจะส่งผลดีแก่ผลผลิตที่ออกมาทำให้ผลผลิตมีคุณภาพดียิ่งขึ้น (พิมพ์นิภา และคณะ, 2565)

พาโคลบิวทราโซล (paclobutrazol, PBZ, PP333) เป็นสารสังเคราะห์มีคุณสมบัติเป็นสารควบคุมการเจริญเติบโตของพืช มีคุณสมบัติในการชะลอการเจริญเติบโตของพืช (plant growth retardant) โดยยับยั้งการสร้างจิบเบอเรลลินในพืชซึ่งทำหน้าที่ส่งเสริมการขยายขนาดเซลล์ (Hedden,1983) จึงมีผลทำให้ลดการเจริญเติบโตทางลำต้น (vegetative growth) จากงานวิจัยต่าง ๆ ในกล้วย พบว่า การใช้สารพาโคลบิวทราโซลสามารถช่วยลดความสูงของลำต้นเทียมของกล้วยได้ ซึ่งทำให้ต้นกล้วยมีความแข็งแรงเพิ่มมากขึ้น (El-Otmani *et al*, 1992b) และจากการศึกษาของพิมพ์นิภา และคณะ (2561 และ 2562) พบว่า สารพาโคลบิวทราโซลนั้นมีผลต่อการเจริญเติบโตของกล้วยไข่เกษตรศาสตร์ 2 อย่างชัดเจน ทั้งความสูงของลำต้นเทียม ขนาดเส้นรอบวงของลำต้นเทียมความยาวของก้านใบและระยะห่างระหว่างกาบใบ ทั้งในต้นรุ่นแรกจากต้นเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อและในต้นรุ่นหน่อตาม ดังนั้นหากนำสารพาโคลบิวทราโซลมาใช้กับกล้วยหอมทองอาจส่งผลต่อการลดความสูงได้เช่นกันและการทราบถึงระยะที่เหมาะสมในการราดสารก็จะส่งผลให้ช่วยเพิ่มประสิทธิภาพของการใช้สารพาโคลบิวทราโซลในกล้วยหอมทองมากยิ่งขึ้น

วัตถุประสงค์

เพื่อทราบอายุที่เหมาะสมและผลของสารพาโคลบิวทราโซลต่อการเจริญเติบโตของกล้วยหอมทอง

วัสดุ อุปกรณ์ และวิธีดำเนินการ

ปลูกกล้วยหอมทองโดยใช้ต้นจากการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อ ใช้ระยะปลูก 3x3 เมตร จากนั้นสุ่มเลือกต้นกล้วยที่มีการเจริญเติบโตเป็นปกติเพื่อใช้ในการทดลอง จัดให้ต้นกล้วยได้รับพาโคลบิวทราโซลเท่ากันในอัตรา 500 mg a.i./ต้น ซึ่งเป็นอัตราความเข้มข้นของสารที่สามารถส่งผลต่อการเจริญเติบโตได้อย่างชัดเจน โดยเตรียมสารละลายและราดลงดินบริเวณโคนต้นในรัศมีไม่เกิน 30 ซม. เมื่อต้นมีอายุ 2, 3 และ 4 เดือนหลังปลูก เปรียบเทียบกับต้นอายุ 2 เดือนที่ไม่ใช้สารพาโคลบิวทราโซล (ควบคุมราดน้ำเปล่า) วางแผนการทดลองแบบ *RCBD* (Randomized Complete Block Design) มี 4 ทรีตเมนต์ แต่ละทรีตเมนต์มี 10 ซ้ำ ติดตามการเจริญเติบโตทุกเดือน โดยบันทึกความสูงต้น เส้นรอบวงโคนต้น (เส้นผ่าศูนย์กลาง) ที่ระดับความสูง 10 เซ็นติเมตรจากผิวดิน ความยาวก้านใบ ระยะห่างระหว่างกาบใบ และลักษณะอื่นๆ ที่พบ เช่น การเจริญเติบโตที่ผิดปกติ ทำการศึกษาวิจัย ณ สถานีวิจัยปากช่อง ต.ปากช่อง อ.ปากช่อง จ.นครราชสีมา ระหว่างเดือนกันยายน 2561 ถึงเดือนมิถุนายน 2562

สรุปผล

จากการทดลองพบว่าการให้สารพาโคลบิวทราโซล อัตราความเข้มข้น 500 mg a.i./ต้น ในต้นหลังปลูก 2 เดือน สามารถตอบสนองต่อการใช้สารพาโคลบิวทราบโซลได้ดีที่สุด โดยส่งผลทำให้ความสูงของลำต้นเทียมลดลง ขนาดรอบวงต้นเล็กลง ระยะห่างระหว่างกาบใบแคบลงและความยาวก้านใบสั้นลง

การอภิปรายผล

ความสูงของลำต้นเทียมเริ่มลดลงตั้งแต่เดือนแรกหลังจากได้รับสารพาโคลบิวทราโซลเมื่อเทียบกับต้นที่ไม่ได้รับสาร โดยตั้งแต่เดือนที่ 3 เห็นความแตกต่างของความสูงอย่างชัดเจนตามระยะเวลาที่ได้รับสารหลังปลูกกับต้นที่ไม่ได้รับสาร โดยความสูงของต้นที่ไม่ได้รับสารและต้นที่ได้รับสารหลังปลูก 2, 3 และ 4 เดือน มีความสูงดังนี้ 102.1, 88.8, 86.2 และ 82.5 ซม. ตามลำดับ และในเดือนที่ 8 มีความสูงของลำต้นเทียมสูงสุด คือ 215.9, 182.1, 178.1 และ 176.4 ซม. ตามลำดับ (ตารางที่ 1) เช่นเดียวกับ Maia et al. (2009) ได้วิจัยการใช้ PBZ 0-2 g a.i./ต้น ราดทางดินกับกล้วย ‘Prata Ana’ (AAB) และ ‘FHIA-01’ (AAAB) ที่ 6 เดือนหลังปลูก พบว่า PBZ ทำให้ความสูงต้นลดลง 26% และ El-Otmani et al. (1992a) ที่กล่าวว่า ความสูงต้นลดลงตามความเข้มข้นของสารที่เพิ่มขึ้น ต้นกล้วยอายุน้อยตอบสนองต่อสารได้มากกว่าต้นกล้วยที่มีอายุมากกว่า

ตารางที่ 1 ความสูงของต้นกล้วยหอมทองเมื่อได้รับสารพาโคลบิวทราโซลในระยะเวลาที่แตกต่างกัน

ช่วงเวลาที่ได้รับสาร	ความสูง (ซม.)							
	1	2	3	4	5	6	7	8
เดือนที่ 2 (ควบคุม)	38.1a[1/]	66.2a	102.1a	131.9a	158.3a	174.6a	198.3a	215.9a
เดือนที่ 2	35.6b	53.1c	88.0b	115.3b	142.8b	159.2b	165.2b	182.1b
เดือนที่ 3	38.2a	55.4b	86.2c	113.0c	135.1c	154.4c	162.5c	178.1c
เดือนที่ 4	38.0a	66.2a	82.5d	109.2d	131.6d	152.5d	161.4c	176.4d
F-test	**	**	**	**	**	**	**	**
CV (%)	1.03	1.34	0.71	0.76	0.50	0.40	0.52	0.44

[1/] ค่าเฉลี่ยที่ตามด้วยอักษรเหมือนกัน ในสดมภ์เดียวกันไม่แตกต่างกันทางสถิติ โดยวิธี DMRT

** = แตกต่างกันทางสถิติที่ระดับนัยสำคัญ 0.01

ขนาดรอบวงต้น ในเดือนที่ 1 ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ ทุกช่วงอายุหลังได้รับสารเริ่มเห็นความแตกต่างตั้งแต่เดือนที่ 2 (ตารางที่ 2) ทุกต้นที่ได้รับสารทุกช่วงระยะเวลาหลังปลูกมีขนาดรอบเส้นรอบวงต้นน้อยกว่าต้นที่ไม่ได้รับสาร โดยเดือนที่ 8 ขนาดรอบวงต้นของต้นที่ได้รับสารหลังปลูก 2, 3 และ 4 เดือน มีขนาดรอบวงต้นไม่แตกต่างกันทางสถิติอยู่ในช่วง 50.9 – 51.7 ซม. และมีความแตกต่างทางสถิติกับชุดควบคุม มีขนาดรอบวงต้น 56.4 ซม.

ตารางที่ 2 ขนาดรอบวงต้นกล้วยหอมทองเมื่อได้รับสารพาโคลบิวทราโซลในระยะเวลาที่แตกต่างกัน

ช่วงเวลาที่ได้รับสาร	ขนาดรอบวงต้น (ซม.)							
	1	2	3	4	5	6	7	8
เดือนที่ 2 (ควบคุม)	16.0	22.5a[1/]	27.1a	32.6a	41.4a	47.2a	52.0a	56.4a
เดือนที่ 2	16.2	19.0b	22.1c	27.4b	35.7b	44.9b	49.0b	51.4b
เดือนที่ 3	16.1	19.5b	21.5c	28.5b	36.5b	42.2c	48.8b	51.7b
เดือนที่ 4	16.2	22.1a	24.5b	27.8b	35.9b	43.7b	48.2b	50.9b
F-test	ns	**	**	**	**	**	**	**
CV (%)	2.40	4.12	2.94	3.10	1.77	1.60	1.91	0.91

[1/] ค่าเฉลี่ยที่ตามด้วยอักษรเหมือนกัน ในสดมภ์เดียวกันไม่แตกต่างกันทางสถิติ โดยวิธี DMRT

ns = ไม่แตกต่างกันทางสถิติ

** = แตกต่างกันทางสถิติที่ระดับนัยสำคัญ 0.01

ระยะห่างระหว่างกาบใบมีความแตกต่างกันทุกช่วงอายุหลังได้รับสาร โดยจะมีความแตกต่างทางสถิติในเดือนที่ 1 หลังได้รับสาร และในเดือนที่ 2-5 ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ ในเดือนที่ 6 ระยะห่างระหว่างกาบใบ ของต้นที่ได้รับสารหลังปลูก 2, 3 และ 4 เทียบกับต้นที่ไม่ได้รับสาร มีขนาด 7.5, 7.5, 7.4 และ 8.0 ซม. ตามลำดับ และในเดือนที่ 8 ระยะห่างระหว่างกาบใบไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ ซึ่งแสดงให้เห็นว่าการตอบสนองของสารต่อระยะห่างระหว่างกาบใบนั้นส่งผลต่อต้นกล้วยในระยะเวลานึงเท่านั้น หลังจากนั้นก็จะกลับมาปกติเหมือนต้นที่ไม่ได้รับสาร (ตารางที่ 3)

ตารางที่ 3 ระยะห่างระหว่างกาบใบของต้นกล้วยหอมทองเมื่อได้รับสารพาโคลบิวทราโซลในระยะเวลาที่แตกต่างกัน

ช่วงเวลาที่ได้รับสาร	ระยะห่างระหว่างกาบใบ (ซม.)							
	1	2	3	4	5	6	7	8
เดือนที่ 2 (ควบคุม)	5.4a[1/]	5.8	6.1	6.5	7.2	8.0a	9.0a	9.5
เดือนที่ 2	4.5b	5.0	5.5	6.0	6.7	7.5b	8.0b	8.7
เดือนที่ 3	5.3a	5.5	5.7	6.1	6.8	7.5b	8.1b	8.7
เดือนที่ 4	5.4a	5.8	6.0	6.2	6.7	7.4b	8.0b	8.6
F-test	**	ns	ns	ns	ns	**	**	ns
CV (%)	7.47	9.84	9.34	5.56	5.61	3.34	3.07	6.64

[1/] ค่าเฉลี่ยที่ตามด้วยอักษรเหมือนกัน ในสดมภ์เดียวกันไม่แตกต่างกันทางสถิติ โดยวิธี DMRT

ns = ไม่แตกต่างกันทางสถิติ

** = แตกต่างกันทางสถิติที่ระดับนัยสำคัญ 0.01

นอกจากนี้ยังพบว่าทุกต้นที่ได้รับสารในทุกช่วงอายุมีความแตกต่างทางสถิติ โดยมีความยาวก้านใบสั้นลงเมื่อเทียบกับต้นที่ไม่รับสารกับต้นที่ได้รับสารหลังปลูก 2, 3 และ 4 เดือน เดือนที่ 3 มีความยาวก้านใบ 23.4, 17.2, 15.3 และ 18.3 ซม. ตามลำดับ (ตารางที่ 4) ซึ่งพบว่าสารพาโคลบิวทราโซลมีผลต่อการเจริญเติบโตของกล้วยหอมทองอย่างชัดเจน ทำให้ความยาวก้านใบสั้นลง เช่นเดียวกับการทดลอง El-Otmani *et al*. (1992b) โดยพาโคลบิวทราโซลมีคุณสมบัติในการชะลอการเจริญเติบโตของพืช โดยยับยั้งการสร้างจิบเบอเรลลินในพืชซึ่งทำหน้าที่ส่งเสริมการขยายขนาดเซลล์ (Hedden, 1983) และเดือน 5 – 8 ความยาวก้านใบของต้นที่ได้รับสารหลังปลูก 2, 3 และ 4 เดือน ไม่มีความแตกต่างทางสถิติ

ตารางที่ 4 ความยาวก้านใบของต้นกล้วยหอมทองเมื่อได้รับสารพาโคลบิวทราโซลในระยะเวลาที่แตกต่างกัน

ช่วงเวลาที่ได้รับสาร	ความยาวก้านใบ (ซม.)							
	1	2	3	4	5	6	7	8
เดือนที่ 2 (ควบคุม)	10.2a[1/]	16.2a	23.4a	29.0a	32.5a	34.2a	37.5a	26.7a
เดือนที่ 2	7.3b	10.6c	17.2c	22.7b	26.0b	28.5b	32.5b	23.1b
เดือนที่ 3	10.2a	12.0b	15.3d	20.3c	25.1b	28.0b	33.0b	23.5b
เดือนที่ 4	10.1a	16.2a	18.3b	21.5bc	24.5b	28.1b	32.5b	23.0b
F-test	**	**	**	**	**	**	**	**
CV (%)	3.09	3.00	1.94	2.74	2.94	2.40	1.81	2.30

[1/] ค่าเฉลี่ยที่ตามด้วยอักษรเหมือนกัน ในสดมภ์เดียวกันไม่แตกต่างกันทางสถิติ โดยวิธี DMRT

** = แตกต่างกันทางสถิติที่ระดับนัยสำคัญ 0.01

กิตติกรรมประกาศ

ขอขอบคุณสถาบันวิจัยและพัฒนาแห่งมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ที่ให้ทุนสนับสนุนการวิจัยในครั้งนี้

เอกสารอ้างอิง

พิมพ์นิภา เพ็งช่าง, ภาสันต์ ศารทูลทัต, กัลยาณี สุวิทวัส, พินิจ กรินท์ธัญญกิจ, เรืองศักดิ์ กมขุนทด และขวัญหทัย ทนงจิตร. 2561. ผลของสารพาโคลบิวทราโซลต่อการเจริญเติบโตของกล้วยไข่พันธุ์เกษตรศาสตร์ 2. วารสารวิทยาศาสตร์เกษตร 49(1)พิเศษ : 416-418

พิมพ์นิภา เพ็งช่าง, กัลยาณี สุวิทวัส, ขวัญหทัย ทนงจิตร และ ภาสันต์ ศารทูลทัต. 2562. การเจริญเติบโตของกล้วยไข่พันธุ์เกษตรศาสตร์ 2 ในหน่อตามที่ได้รับสารพาโคลบิวทราโซลในอายุที่ต่างกัน. วารสารวิทยาศาสตร์เกษตร 50(2) พิเศษ: 325-328

พิมพ์นิภา เพ็งช่าง, กัลยาณี สุวิทวัส, ขวัญหทัย ทะนงจิตร, ดรุณี ถาวรเจริญ และภาสันต์ ศารทูลทัต. 2565. ผลของพาโคลบิวทราโซลต่อการเจริญเติบโตของหน่อตามกล้วยหอมทอง. วารสารวิทยาศาสตร์เกษตรและการจัดการ 5(1): 13-18

เบญจมาศ ศิลาย้อย. 2558. กล้วย. สำนักพิมพ์มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. กรุงเทพฯ. 512 หน้า

สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร, กระทรวงเกษตรและสหกรณ์. 2564. แหล่งที่มา: http://impexp.oae.go.th/service/report_hs01.php?S_YEAR=2563&i_type=1&HS_CODE=0803&wf_search=&WF_SEARCH=Y, วันที่ 11 พฤศจิกายน 2564.

El-Otmani, M., N. Cheikh and M. Sedki. 1992a. Effects of paclobutrazol on greenhouse-grown bananas in Morocco. Scientia Horticulturae 49: 255-266.

El-Otmani, M., K. Jabri and M. Sedki. 1992b. Paclobutrazol effect on development of greenhouse-grown banana: A 2-year assessment. Acta Horticulturae 296: 89-96.

Hedden, P. 1983. Gibberellin metabolism and the mode of action of plant growth regulators. Annual Report of East Malling Research Station 1982:147-148.

Maia, E., D.L. Siqueira, L.C. Salomao, L.A. Peternelli, M.C. Ventrella and R.P. Cavatte. 2009. Development of the banana plants ‘Prata Ana’ and ‘FHIA-01’ under the effect of paclobutrazol applied on the soil. Annals of the Brazilian Academy of Sciences 81(2): 257–263

มะพร้าวกะทิน้ำหอมพันธุ์แท้ทางเลือกใหม่ เพื่อสร้างรายได้แบบก้าวกระโดด

Purebred Aromatic Makapuno Coconut a New Alternative to Make a Leap in Income

ปริญดา หรูนหีม[11]* กุลินดา แท่นจันทร์[2] สมชาย วัฒนโยธิน[3] และสุภัทรา เลิศวัฒนาเกียรติ[4]

Parinda Hrunheem[1], Kulinda Thanjun[2], Somchai Watthnayothin[3] and Supattra Lertwatanakiat[4]

[1] ศูนย์วิจัยและพัฒนาเมล็ดพันธุ์พืชสุราษฎร์ธานี กรมวิชาการเกษตร อ.ท่าชนะ จ.สุราษฎร์ธานี 84170

[2] ศูนย์วิจัยพืชสวนชุมพร กรมวิชาการเกษตร อ.สวี จ.ชุมพร 86130

[3] ข้าราชการบำนาญ กรมวิชาการเกษตร

[4] สถาบันวิจัยพืชสวน กรมวิชาการเกษตร

[1] Suratthani Seed Research and Development Center Seed Research and Development Division Department of Agriculture, Thachana, Suratthani 84170, Thailand

[2] Chumphon Horticultural Research Center Horticulture Research Institute Department of Agriculture, Sawi, Chumphon 86130, Thailand

[3] Retired Government Employee Department of Agriculture, Thailand

[4] Horticulture Research Institute Department of Agriculture, Thailand

*Corresponding author: Email: hr_farida@hotmail.com

Received: October 19, 2022

Revised: March 26, 2023

Accepted: May 15, 2023

DOI: https://doi.org/10.55164/jtai.v1i2.174

บทคัดย่อ

มะพร้าวกะทิ (Macapuno coconut) เป็นที่ต้องการของตลาดขนมหวาน และตลาดคนรักสุขภาพ โดยปกติในธรรมชาติไม่มีต้นมะพร้าวกะทิพันธุ์แท้ ผลที่เป็นมะพร้าวกะทิไม่สามารถงอกได้โดยธรรมชาติ การขยายพันธุ์จึงต้องใช้การเพาะเลี้ยงคัพภะ ในธรรมชาติจะพบผลที่เป็นมะพร้าวกะทิ ไม่เกิน 0.3 เปอร์เซ็นต์ ด้วยมะพร้าวกะทิเป็นมะพร้าวที่หายาก ส่งผลให้มีราคาสูงกว่ามะพร้าวธรรมดาหลายเท่าตัว หากสามารถทำให้มะพร้าวทุกผลเป็นมะพร้าวกะทิก็จะเพิ่มรายได้ให้เกษตรแบบก้าวกระโดดสร้างความยั่งยืนในอาชีพ การศึกษานี้มีวัตถุประสงค์ เพื่อปรับปรุงพันธุ์และพัฒนาพันธุ์มะพร้าวกะทิพันธุ์แท้ ที่ให้ผลผลิตสูงไม่ต่ำกว่า 80 ผล/ต้น/ปี ขนาดผลไม่ต่ำกว่า 1,500 กรัม/ผล และมีผลผลิตที่เป็นมะพร้าวกะทิทุกผล โดยดำเนินปลูกทดสอบมะพร้าวน้ำหอมกะทิพันธุ์แท้ (NHK-C2) จำนวน 121 ต้น ระหว่างปี 2556–2565 ที่สวนผลิตพันธุ์มะพร้าวลูกผสมคันธุลี อ.ท่าชนะ จ.สุราษฎร์ธานี พบว่า มะพร้าวน้ำหอมกะทิพันธุ์แท้ให้ผลผลิตเร็ว ในช่วงอายุ 8-9 ปี ให้ผลผลิตเฉลี่ย 105 ผล/ต้น/ปี หรือ 2,310 ผล/ไร่/ปี ผลขนาดกลางถึงใหญ่ โดยมีน้ำหนักเฉลี่ย 2,032 กรัม/ผล และผลผลิตทุกผลเป็นมะพร้าวกะทิ จากการทดสอบคุณภาพผลผลิต จำนวน 1,500 ผล พบว่ามีเนื้อนิ่มไม่ฟู น้ำใส เฉลี่ย 14 เปอร์เซ็นต์ เนื้อฟูปานกลาง น้ำข้นเล็กน้อย เฉลี่ย 66 เปอร์เซ็นต์ และ เนื้อฟูเต็มกะลา น้ำข้นเหนียว เฉลี่ย 20 เปอร์เซ็นต์ และพบว่ามะพร้าวเนื้อฟูเต็มกะลา-น้ำข้นเหนียว ได้รับคะแนนความชอบบริโภคสดสูงที่สุด และมะพร้าวเนื้อฟูปานกลาง-น้ำข้น ได้รับคะแนนความชอบบริโภคแปรรูป (มะพร้าวกะทิเชื่อม) สูงที่สุด และมะพร้าวน้ำหอมกะทิพันธุ์แท้มีผลตอบแทนสุทธิสูงที่สุด 155,608 บาทต่อไร่ต่อปี มีอัตราส่วนผลประโยชน์ต่อการลงทุนสูงที่สุด คือ 17.49 ในขณะที่มะพร้าวกะทิลูกผสมพันธุ์ชุมพร 84-2 ให้ผลตอบแทนสุทธิ 41,419 บาทต่อไร่ และมะพร้าวแกงให้ผลตอบแทนสุทธิต่ำที่สุด 8,363 บาทต่อไร่ต่อปี

คำสำคัญ: มะพร้าวกะทิพันธุ์แท้ คุณภาพผลผลิต ผลตอบแทนสุทธิ

Abstract

The demand of Makapuno coconut is higher than supply especially for dessert and healthy consumer. Commonly no purebred consisting with seed can germinate naturally. So Its embryo culture is only a methods for propagation. Macapuno coconuts exists naturally less than 0.3 percent making high demand and expensive fruit price. The increasing income of agriculture by leaps and bounds, creating a sustainable career are the last outcome. In the view of this, the aim on breeding and improving pure line to produce every nut of Makapuno in tree with over than 80 nut/tree/year and fruit size over than 1,500 grams was studied. Planting Aromatic Makapuno Coconut (NHK-C2) 121 trees in 2013 - 2022 at the Kanthuli Hybrid coconut orchard, Tha Chana district, Surat Thani province. It was found that pure line from embryo culture of the hybrid Aromatic Makapuno Coconut had survival rate about 86 percent. Yield of 8-9 year old trees was about 105 fruits/tree/year or 2,310 fruits/rai/year. The nut size was medium to large with average weight of 2,032 g/fruit. From all Macapuno fruits from the quality test of 1,500 fruits character with 14 percent of total trees existed soft texture and not fluffy, 66 percent medium fluffy and slightly condensed juice, and 20 percent high fluffy condensed juice. Consumer evaluation indicated that the texture of high fluffy and dense juice fresh was the highest preferred. The texture of medium fluffy and slightly dense juice revealed popular point in processing consumption. Nevertheless, the return of Macapuno Coconut was 155,607.50 baht/rai/year and BC ratio was 17.49.

Keywords: Makapuno coconut, yield quantity, Net return

บทนำ

มะพร้าวกะทิ (*Macapuno coconut*) โดยทั่วไปจะพบว่าเกิดร่วมกับมะพร้าวเนื้อผลปกติในทะลายหรือต้นเดียวกัน หรือบางต้นเท่านั้น เนื่องจากมะพร้าวกะทิจะเป็น Heterozygote ลักษณะการเกิดเนื้อกะทิเป็นลักษณะด้อย และมะพร้าวกะทินี้ไม่สามารถงอกได้โดยธรรมชาติ ในการขยายพันธุ์จึงต้องใช้การเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อ โดยการ rescue embryoมะพร้าวกะทิเป็นมะพร้าวที่หายากในธรรมชาติจำนวนมะพร้าว 1,000 ลูก จะพบมะพร้าวกะทิแค่เพียง 1-3 ลูก เท่านั้น หรือไม่เกิน 0.3 เปอร์เซ็นต์ ในการนำไปใช้ประโยชน์มะพร้าวกะทิซึ่งเนื้อกะทิจะมีลักษณะเด่น คือ เนื้อหนา ฟูอ่อนนุ่ม รสชาติ หวานมัน อร่อย และมีคุณค่าทางโภชนาการ เนื่องจากมะพร้าวกะทิมีไขมันต่ำ มีไฟเบอร์สูง และมีกรดลอริกสูงถึง 46 เปอร์เซ็นต์ จึงเป็นที่ต้องการของตลาดขนมหวาน และตลาดคนรักสุขภาพ สามารถช่วยให้ร่างกายมีภูมิคุ้มกันโรคต้านโรคมะเร็ง โรคเบาหวาน โรคหัวใจ โรคอ้วน ฯลฯ

ในปี พ.ศ. 2562 ประเทศไทยมีการใช้เนื้อมะพร้าวกะทิ ประมาณ 150,000 กิโลกรัม หรือประมาณ 300,000 ผล (ศิวเรศ, 2562) แนวโน้มการขยายตัวของตลาดมะพร้าวกะทิมีสูงมาก เนื่องจากผู้ผลิตสามารถซื้อขายสินค้าผ่านทางออนไลน์ ใน facebook หรือ แพลทฟอร์มอีคอมเมิร์ซ เช่น Shopee และ Lazada ซึ่งมีราคาสูงถึง 150-250 บาท/ผล ส่วนราคา ที่เกษตรกรขายส่งอยู่หน้าสวน ราคาอยู่ในช่วง 60- 100 บาท/ผล ทั้งนี้ราคาขึ้นอยู่กับน้ำหนักของผล ในอุตสาหกรรมมะพร้าวกะทิได้พัฒนาเพื่อแปรรูปส่งออกได้ โดยจำหน่ายผลิตภัณฑ์มะพร้าวกะทิในรูปแบบมะพร้าวกะทิผลสด เนื้อมะพร้าวกะทิ แช่แข็ง ไอศกรีมมะพร้าวกะทิ มะพร้าวกะทิเชื่อม และมะพร้าวกะทิแบบเกล็ดเพื่อนำไปเป็นส่วนผสมในการทำเบเกอรี่โดยในปี พ.ศ. 2561 มีรายได้ 3.5 ล้านบาท (สมภพ, 2562) ประเทศฟิลิปปินส์เป็นประเทศที่นิยมบริโภคมะพร้าวกะทิโดยแปรรูปเป็น พาย (pie) ทาร์ต (tart) และไอศกรีม นอกจากการบริโภคแล้ว มะพร้าวกะทิสามารถใช้ได้ในอุตสาหกรรม เช่น เครื่องสำอาง ฟิล์มห่ออาหาร อุตสาหกรรมยาและอาหารเสริม เป็นต้น เนื่องจากข้อจำกัดในการขยายพันธุ์เพื่อเพิ่มปริมาณการผลิตมะพร้าวกะทิ ทำให้ผลผลิตมะพร้าวกะทิไม่เพียงพอกับความต้องการของตลาด จึงเป็นอุปสรรคใน การขยายตัวทางอุตสาหกรรมที่มีศักยภาพ ศูนย์วิจัยพืชสวนชุมพรได้พัฒนาพันธุ์มะพร้าวกะทิ และผ่านการขึ้นทะเบียนพันธุ์เป็นพันธุ์แนะนำของกรมวิชาการเกษตร จำนวน 2 พันธุ์ ได้แก่ กะทิลูกผสม พันธุ์ชุมพร 84-1 และกะทิลูกผสม พันธุ์ชุมพร 84-2 ซึ่งได้กำหนดข้อจำกัดในการปลูกต้นมะพร้าวลูกผสมกะทิ ควรปลูกในที่ปลอดจากมะพร้าวพันธุ์ธรรมดา ผลผลิตที่ได้จะเป็นไปตามกฎของเมนเดลจะได้ผลมะพร้าวเป็นกะทิเพียง 25 เปอร์เซ็นต์ แต่ในสภาพโดยทั่วไปที่พบต้นมะพร้าวลูกผสมกะทิจะขึ้นปะปนกับมะพร้าวธรรมดา จึงทำให้ผลผลิตเป็นกะทิ ในบางทลายและปริมาณผลที่เป็นกะทิจะมีไม่ถึง25 เปอร์เซ็นต์ สมชาย (2552) ประสบความสำเร็จในการเพาะเลี้ยงคัพภะกับมะพร้าวกะทิ ซึ่งสามารถทำให้ผลผลิตเป็นมะพร้าวกะทิ 100 เปอร์เซ็นต์ จากการขยายพันธุ์โดยการเพาะเลี้ยงคัพภะ ดังนั้นจึงควรปรับปรุงพันธุ์และพัฒนาพันธุ์มะพร้าวกะทิพันธุ์แท้ ที่ให้ผลผลิตสูงไม่ต่ำกว่า 80 ผล/ต้น/ปี ขนาดผลไม่ต่ำกว่า 1,500 กรัม/ผล และมีผลผลิตที่เป็นมะพร้าวกะทิทุกผล เพื่อเพิ่มปริมาณผลผลิตมะพร้าวกะทิให้เพียงพอต่อความต้องการและสามารถแปรรูปผลิตภัณฑ์ให้มีความหลากหลายมากยิ่งขึ้น ส่งผลให้เกษตรกรมีรายได้อย่างยั่งยืน

วัสดุ อุปกรณ์ และวิธีดำเนินการ

ดำเนินปลูกทดสอบมะพร้าวน้ำหอมกะทิพันธุ์แท้ (NHK-C2) เป็นสายพันธุ์ที่ได้จากการเพาะเลี้ยงคัพภะของมะพร้าวพันธุ์ลูกผสมกะทิ พันธุ์ชุมพร 84-2 (น้ำหอม X กะทิ) (NHK) จากต้นที่มีลักษณะที่ดีทางการเกษตร ผลผลิตสูงไม่ต่ำกว่า 100 ผล/ต้น/ปี ผลผลิตที่เป็นมะพร้าวกะทิ ไม่ต่ำกว่า 20 เปอร์เซ็นต์ และการเพาะเลี้ยงคัพภะของมะพร้าวน้ำหอมกะทิพันธุ์แท้ (NHK-C1) จากต้นที่มีลักษณะที่ดีทางการเกษตร ผลผลิตสูง ไม่ต่ำกว่า 100 ผล/ต้น/ปี ขนาดผลไม่ต่ำกว่า 2,000 กรัม/ผลและผลผลิตที่เป็นมะพร้าวกะทิทุกผล จากนั้นจึงปลูกทดสอบมะพร้าวน้ำหอมกะทิพันธุ์แท้ (NHK-C2) ในปี 2556-2565 ที่สวนผลิตพันธุ์มะพร้าวลูกผสมคันธุลี อ.ท่าชนะ จ.สุราษฎร์ธานี ที่สวนผลิตพันธุ์มะพร้าวลูกผสมคันธุลี อ.ท่าชนะ จ.สุราษฎร์ธานีจำนวน 121 ต้น โดยปลูกแบบสามเหลี่ยมด้านเท่า ระยะปลูก 9 x 9 x 9 เมตร เก็บข้อมูลลักษณะทางการเกษตร ผลผลิตและคุณภาพผลผลิต เก็บตัวอย่างใบเพื่อวิเคราะห์เครื่องหมายดีเอ็นเอ (DNA marker) ด้วยวิธี Real-time PCR วิเคราะห์ยืนบ่งบอกความเป็นมะพร้าวกะทิพันธุ์แท้ และประเมินการยอมรับของผู้บริโภคมะพร้าวกะทิ และวิเคราะห์ต้นทุนการผลิตและผลตอบแทนสุทธิต่อไร่

สรุปผล

การเจริญเติบโต

จากการเก็บข้อมูลการเจริญเติบโต ในช่วงปี พ.ศ. 2560 – 2564 พบว่า การเจริญเติบโตที่อายุ 8 ปีหลังย้ายปลูก มีเส้นรอบวงที่โคนต้น 153.7 เซนติเมตร ความสูงต้น 353 เซนติเมตร ความยาวก้านทางใบ 125 เซนติเมตร ความยาวทางใบ 516 เซนติเมตร และจำนวนใบย่อย 209 ใบ (Table 1) ให้ผลผลิตเร็วต้นมะพร้าวออกจั่นจำนวนครึ่งหนึ่งของประชากรที่อายุ 3 ปี 6 เดือน

Table 1 Growth of Purebred Aromatic Makapuno Coconut in each species at 4-8 years after transplanting

Ages	Palm diameter (cm.)	Coconut height (cm.)	Leaf stalk length (cm.)	Leaf length (cm.)	Number of leaftlet (leaves)
4	153.0 ±4.4	642 ±14.3	90 ±3.4	390 ±10.5	188 ±4.3
5	153.7 ±4.3	157 ±5.4	94 ±2.1	425 ±8.4	197 ±5.2
6	153.7 ±4.3	219 ±13.3	97 ±2.6	433 ±7.1	207 ±5.2
7	153.7 ±4.3	285 ±6.2	123 ±5.4	510 ±7.1	207 ±5.2
8	153.7 ±4.3	353 ±6.3	125 ±4.4	516 ±3.9	209 ±5.3

ผลผลิตและองค์ประกอบผลผลิต

ข้อมูลผลผลิตที่อายุ 9 ปีหลังย้ายปลูก พบว่า มะพร้าวสายพันธุ์น้ำหอมกะทิพันธุ์แท้ (NHK) มีผลผลิต จำนวน 105 ผล/ต้น/ปี และ 2,310 ผล/ไร่/ปี (Table 2) และข้อมูลองค์ประกอบผลผลิต พบว่า มีน้ำหนักผลทั้งเปลือกและผลปอกเปลือกเฉลี่ย 2,032 กรัม และ 1,204 กรัม น้ำหนักเนื้อ 670 กรัม และความหนาเนื้อ 23.8 มิลลิเมตร (Table 3) สำหรับคุณภาพผลผลิต พบว่า ค่าความหวานของน้ำมะพร้าว คือ 6.2 องศาบริกซ์ และลักษณะเนื้อ สามารถแบ่งได้ 3 ลักษณะ ได้แก่ 1. เนื้อนิ่ม ไม่ฟู น้ำใส 2. เนื้อฟูปานกลาง น้ำข้นปานกลาง และ 3.เนื้อฟูเต็มกะลา น้ำข้นเหนียว โดยพบว่า ความฟูระดับ 1 มีความหนาเนื้อไม่เกิน 20 มิลลิเมตร ความฟูระดับ 2 มีความหนาเนื้อ ตั้งแต่ 20 - 30 มิลลิเมตร ความฟูระดับ 3 มีความหนาเนื้อมากกว่า 30 มิลลิเมตร (Figure 1) โดยพบว่า สายพันธุ์น้ำหอมกะทิพันธุ์แท้ (NHK) มีลักษณะเนื้อที่มีความฟูระดับ 2 มากที่สุดเท่ากับ 66 เปอร์เซ็นต์ รองลงมาคือ ความฟูระดับ 3 คือ 20 เปอร์เซ็นต์ และความฟูระดับ 1 น้อยที่สุด คือ 14 เปอร์เซ็นต์ (Table 4)

Table 2 Yields of Purebred Aromatic Makapuno Coconut at 6-9 years after transplanting (2017-2022)

Ages (years)	No. of nut/bunch	No. of nut/palm/year	No. of nut/rai/year
6	5	75	1,650
7	6	90	1,980
8	7	105	2,310
9	7	105	2,310

Table 3 Product composition of purebred Makapuno Coconut at 8-9 years after transplanting (2017-2022)

Ages (years)	Whole coconut (g.)	Weight (g.)				Thick (cm.)		TSS (Brix)
		dehusked coconut	husked	flesh	water	coconut shell	flesh	coconut shell
8	2,004	1,061	943	609	169	282	22.0	3.4	6.1
9	2,032	1,204	828	670	262	272	23.8	3.6	6.2

Note: The standard of coconut size by nut weight according to the agricultural standard coconut (Ts.18-2544) as follows:

1) Whole coconut weight, size code 1 = more than 2.0 kg,
size code 2 = more than 1.0 to 2.0 kg, and size code 3 = 0.5 to 1.0 kg.
2) Dehusked coconut weight, size code 1 = more than 1.2 kg,
size code 2 = more than 0.8 to 1.2 kg, and size code 3 = 0.3 to 0.8 kg.

Table 4 Characteristics of purebred Aromatic Makapuno Coconut endosperm (11 months after fruit set) at 7-9 years after transplanting (2020-2022).

Quality level of texture of endosperm	Number of yield (nuts)	percentage
Level 1 Soft texture and not fluffy	210	14
Level 2 Medium fluffy and slightly condensed juice	990	66
Level 3 High fluffy condensed juice	300	20

Note: Quality level of texture of endosperm purebred Aromatic Makapuno Coconut
Level 1: endosperm thickness less than 20 mm.
Level 2: endosperm thickness from 20-30 mm.
Level 3: endosperm thickness over than 30 mm.

Level 1 : Soft texture and not fluffy

Level 2 : Medium fluffy and slightly condensed juice

Level 3 : High fluffy condensed juice

Figure 1 Texture of Purebred Aromatic Makapuno Coconut:
Level 1 Soft texture and not fluffy
Level 2 Medium fluffy and slightly condensed juice
Level 3 High fluffy condensed juice

การวิเคราะห์ยีนความเป็นมะพร้าวกะทิพันธุ์แท้

จากการเก็บตัวอย่างใบเพื่อวิเคราะห์เครื่องหมายดีเอ็นเอ (DNA marker) ด้วยวิธี Real-time PCR วิเคราะห์ยีนบ่งบอกความเป็นมะพร้าวกะทิพันธุ์แท้ พบว่า มียีนบ่งบอกความเป็นมะพร้าวกะทิพันธุ์แท้ทุกต้น

ความพึงพอใจต่อการบริโภคเนื้อมะพร้าวกะทิ

การบริโภคเนื้อมะพร้าวกะทิ สามารถแบ่งตามประเภทการใช้ประโยชน์ได้ 2 ประเภท คือ การบริโภคสด และการแปรรูปเป็นผลิตภัณฑ์ขนมหวานต่าง ๆ จากการทดสอบความชอบของผู้บริโภค โดยทดสอบกับผู้บริโภค จำนวน 30 ราย พบว่า การบริโภคสด เนื้อมะพร้าวฟูเต็มกะลา-น้ำข้นเหนียว ได้รับคะแนนความชอบสูงที่สุด สำหรับแปรรูป (มะพร้าวกะทิเชื่อม) พบว่า เนื้อมะพร้าวฟูปานกลาง-น้ำข้น ได้รับคะแนนความชอบสูงที่สุด (Table 5)

Table 5 The evaluation satisfaction rating score on characteristics of Macapuno coconut endosperm

Utilization type	Level 1 Soft texture and not fluffy	Level 2 Medium fluffy and slightly condensed juice	Level 3 High fluffy condensed juice
1. Fresh			
- softness	0.3	3.0	4.5
- stickiness	1.1	3.3	2.7
- oiliness	3.4	3.6	3.1
- good smell	3.1	3.5	3.1
- sweetness	1.3	3.7	4.7
2. Processed (as dessert)			
- softness	2.2	3.4	1.2
- stickiness	3.2	4.6	0.6
- oiliness	2.8	3.3	1.1
- good smell	2.2	2.7	1.8
- meat stability	4.5	4.4	0.9

Note: 1) The highest level of satisfaction = 5 points, 2) high level of satisfaction = 4 points, 3) moderate level of satisfaction = 3 points, 4) low level of satisfaction = 2 points, and 5) the least level of satisfaction = 1 point

ต้นทุนการผลิตและผลตอบแทน

จากการวิเคราะห์ต้นทุนการผลิตต่อไร่ ผลตอบแทนสุทธิ และอัตราส่วนผลประโยชน์ต่อการลงทุน (BCR) เฉลี่ย 4 ปี (ปี พ.ศ. 2561 – 2564) พบว่า ต้นทุนการผลิตต่อไร่ของมะพร้าวแกง มะพร้าวกะทิลูกผสม พันธุ์ชุมพร 84-2 มะพร้าวน้ำหอมกะทิพันธุ์แท้ คือ 9,236 บาท/ไร่ 9,683 บาท/ไร่ และ 9,393 บาท/ไร่ ตามลำดับ ส่วนผลตอบแทนสุทธิ พบว่า มะพร้าวน้ำหอมกะทิพันธุ์แท้มีผลตอบแทนสุทธิสูงที่สุด 155,607.50 บาทต่อไร่ รองลงมาคือ มะพร้าวกะทิลูกผสม พันธุ์ชุมพร 84-2 คือ 41,419.00 บาท/ไร่ และมะพร้าวแกงมีผลตอบแทนสุทธิต่ำที่สุด คือ 8,362.50 บาทต่อไร่ สำหรับอัตราส่วนผลประโยชน์ต่อการลงทุนสูงที่สุด คือ 17.49 (Table 6) กล่าวคือ มะพร้าวน้ำหอมกะทิพันธุ์แท้มีผลตอบแทนสุทธิสูงกว่า มะพร้าวลูกผสมกะทิ พันธุ์ชุมพร 84-2 ถึง 276 เปอร์เซ็นต์ และสูงกว่ามะพร้าวแกงถึง 1,761 เปอร์เซ็นต์ เนื่องจากราคาจำหน่ายมะพร้าวแกง 9 บาท ส่วนราคาจำหน่ายมะพร้าวกะทิ 80 บาท ส่งผลให้มีราคาจำหน่ายขึ้นสูงถึง 789 เปอร์เซ็นต์ หรือ 9 เท่า

Table 6 Comparison of production cost and income per rai of Makapuno Coconut and coconut during 2018 - 2021

Production cost	2018			2019			2020			2021		
	Mature coconut	F1 hybrid makapuno coconut	F3 Purebred aromatic makapuno coconut	Mature coconut	F1 hybrid makapuno coconut	F3 Purebred aromatic makapuno coconut	Mature coconut	F1 hybrid makapuno coconut	F3 Purebred aromatic makapuno coconut	Mature coconut	F1 hybrid makapuno coconut	F3 Purebred aromatic makapuno coconut
1. Labor cost	**4,524**	**4,914**	**4,040**	**5,032**	**5,160**	**4,700**	**5,032**	**5,212**	**5,360**	**4,244**	**5,336**	**5,360**
- Chemical fertilizer + weed control	300	300	300	300	300	300	300	300	300	300	300	300
- Manure	440	440	440	440	440	440	440	440	440	440	440	440
- Harvest	3,784	4,174	3,300	4,292	4,420	3,960	4,292	4,472	4,620	3,504	4,596	4,620
2. Material cost	**4,382**	**4,382**	**4,382**	**4,414**	**4,414**	**4,414**	**4,382**	**4,382**	**4,382**	**4,933**	**4,933**	**4,933**
- Chemical fertilizer	2,103	2,103	2,103	2,103	2,103	2,103	2,103	2,103	2,103	2,649	2,649	2,649
- Manure	2,200	2,200	2,200	2,200	2,200	2,200	2,200	2,200	2,200	2,200	2,200	2,200
- Fuel	78.7	78.7	78.7	110.8	110.8	110.8	78.7	78.7	78.7	83.8	83.8	83.8
Total cost/rai (Baht)	**8,906**	**9,296**	**8,422**	**9,446**	**9,574**	**9,114**	**9,414**	**9,594**	**9,742**	**9,177**	**10,269**	**10,293**
Yield of mature coconut (nut/rai)	**1,892**	**1,682**	**0**	**2,146**	**1,772**	**0**	**2,146**	**1,811**	**0**	**1,752**	**1,843**	**0**
Yield of makapuno coconut (nut/rai)	**0**	**405**	**1,650**	**0**	**438**	**1,980**	**0**	**425**	**2,310**	**0**	**455**	**2,310**
Mature coconut price (baht/nut)	**6**	**6**	**0**	**7**	**7**	**0**	**5**	**5**	**0**	**19**	**19**	**0**
Makapuno coconut price (baht/nut)	**0**	**80**	**80**	**0**	**80**	**80**	**0**	**80**	**80**	**0**	**80**	**80**

Table 6 Comparison of production cost and income per rai of Makapuno Coconut and coconut during 2018 - 2021 (continued)

Production cost	2018			2019			2020			2021		
	Mature coconut	F1 hybrid makapuno coconut	F3 Purebred aromatic makapuno coconut	Mature coconut	F1 hybrid makapuno coconut	F3 Purebred aromatic makapuno coconut	Mature coconut	F1 hybrid makapuno coconut	F3 Purebred aromatic makapuno coconut	Mature coconut	F1 hybrid makapuno coconut	F3 Purebred aromatic makapuno coconut
Income (bath)	11,352	42,492	132,000	15,022	47,444	158,400	10,730	43,055	184,800	33,288	71,417	184,800
Net income (bath/rai)	2,446	33,196	123,578	5,576	37,870	149,286	1,316	33,461	175,058	24,111	61,148	174,507
BCR	1.3	4.6	15.7	1.6	5.0	17.4	1.1	4.5	19.0	3.6	7.0	18.0

Note ; Production cost and net return per rai of coconut based on farmer plot Mrs. Lundub Huntranee, Muang District, Chumphon Province. 1. Refer retail price at Don Wai Floating Market, price according to the texture: (1) High fluffy condensed juice 230 baht/kg, (2) Medium fluffy and slightly condensed juice 200 baht/kg (average fruit weight 1-2 kg/fruit) 2. Refer wholesale price at farmgate in Chumporn provice: (1) size 1 (wt.> 2kg/fruit) 100 baht/fruit (2) size 2 (wt. 1.5 - 2.0 kg/fruit) 80 - 90 baht/fruit, (3) size 3 (wt. 1.0 -1.5 kg/fruit) 70 - 80 baht/fruit, (4) size 4 (wt. < 1.0 kg/fruit) 60 - 70 baht/fruit

การอภิปรายผล

มะพร้าวน้ำหอมกะทิพันธุ์แท้ ให้ผลผลิตเร็ว โดยต้นมะพร้าวออกจั่นจำนวนครึ่งหนึ่งของประชากรที่อายุ 3 ปี 6 เดือน หลังย้ายปลูก ผลผลิตเฉลี่ย 105 ผล/ต้น/ปี หรือ 2,310 ผล/ไร่/ปี ผลขนาดกลาง มีน้ำหนักเฉลี่ย 2,032 กรัม/ผล และผลผลิตทุกผลเป็นมะพร้าวกะทิ มีเนื้อนิ่มไม่ฟู น้ำใส เฉลี่ย 14 เปอร์เซ็นต์ เนื้อฟูปานกลาง น้ำข้น เฉลี่ย 66 เปอร์เซ็นต์ และ เนื้อฟูเต็มกะลา น้ำข้นเหนียว เฉลี่ย 20 เปอร์เซ็นต์ และจากการวิเคราะห์เครื่องหมายดีเอ็นเอ พบว่า มียีนต์บ่งบอกความเป็นมะพร้าวกะทิพันธุ์แท้ทุกต้น และยีนความหอม 61 เปอร์เซ็นต์ จากการคัดเลือกพบว่า มะพร้าวน้ำหอมกะทิพันธุ์แท้มีลักษณะดีเด่นตามเกณฑ์มาตรฐานการปรับปรุงพันธุ์ และเมื่อเปรียบเทียบกับมะพร้าวกะทิลูกผสม พันธุ์ชุมพร 84-2 (NHK) พบว่า มีเปอร์เซ็นต์ความเป็นกะทิสูงกว่ากะทิลูกผสม พันธุ์ชุมพร 84-2 ถึง 75 เปอร์เซ็นต์ สำหรับความพึงพอใจต่อการบริโภคเนื้อมะพร้าวกะทิ พบว่าเนื้อมะพร้าวฟูเต็มกะลา-น้ำข้นเหนียว ได้รับคะแนนความชอบบริโภคสดสูงที่สุด และเนื้อมะพร้าวฟูปานกลาง-น้ำข้น ได้รับคะแนนความชอบบริโภคแปรรูป (มะพร้าวกะทิเชื่อม) สูงที่สุด และมะพร้าวน้ำหอมกะทิพันธุ์แท้มีผลตอบแทนสุทธิสูงที่สุด 155,607.50 บาทต่อไร่ มีอัตราส่วนผลประโยชน์ต่อการลงทุนสูงที่สุด คือ 17.49 ดังนั้นจึงคัดเลือกต้นที่มีลักษณะที่ดีทางการเกษตร และมียีนบ่งบอกความหอม เสนอเป็นพันธุ์แนะนำต่อไป

กิตติกรรมประกาศ

คณะผู้ดำเนินงานขอขอบคุณนายสมชาย วัฒนโยธิน ข้าราชการบำนาญ ในฐานะเป็นผู้ริเริ่มการปรับปรุงพันธุ์มะพร้าวกะทิ วิจัยและพัฒนาเทคโนโลยีการขยายพันธุ์มะพร้าวกะทิด้วยวิธีการเพาะเลี้ยงคัพภะ และเป็นผู้วางรากฐานในการผลิตพันธุ์มะพร้าวลูกผสมกะทิ นักวิจัยและทีมงาน ประกอบด้วย ลูกจ้างประจำ พนักงานราชการ นักวิชาการของศูนย์วิจัยพืชสวนชุมพร

เอกสารอ้างอิง

ศิวเรศ อารีกิจ. 2562. การพัฒนาพันธุ์มะพร้าวน้ำหอม-เนื้อกะทิแบบก้าวกระโดดด้วยเทคโนโลยีดีเอ็นเอ. เอกสารรายงานความก้าวหน้าแบบก้าวกระโดดด้วยเทคโนโลยีดีเอ็นเอ. 34 หน้า. โครงการวิจัยโครงการการพัฒนาพันธุ์มะพร้าวน้ำหอม-เนื้อกะทิ

สมชาย วัฒนโยธิน. 2552. มะพร้าวลูกผสมกะทิ สุดยอดผลผลิตวิจัยไทย กรมวิชาการเกษตรทำได้. เทคโนโลยีชาวบ้าน น.50-58 ปีที่ 21 ฉบับที่ 549:15 กรกฎาคม 2552.

สมภพ แซ่ลิ้ม. 2562. Thapsakae Coco ขยายตลาดเจาะร้านเพื่อสุขภาพ. ฐานเศรษฐกิจ (26 มีนาคม 2562)

ความถี่ในการให้ปุ๋ยต่อการเจริญเติบโตของกระเจียวที่ได้จากการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อ

Frequency of Fertilizer Application on Growth and Development of *Curcuma* Explants Derived from Tissue Culture

กนกวรรณ ปัญจะมา[11,3] โสระยา ร่วมรังษี[1,3] และ ชัยอาทิตย์ อิ่นคำ[2,3*]

Kanokwan Panjama[1,3], Soraya Ruamrungsri[1,3] and Chaiartid Inkham[2,3*]

[1] ภาควิชาพืชศาสตร์และปฐพีศาสตร์ คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ จังหวัดเชียงใหม่ 50200

[2] สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ จังหวัดเชียงใหม่ 50200

[3] ศูนย์บริการการพัฒนาขยายพันธุ์ไม้ดอกไม้ผลบ้านไร่อันเนื่องมาจากพระราชดำริ จังหวัดเชียงใหม่ 50230

[1] Department of Plant and Soil Science, Faculty of Agriculture, Chiang Mai University, Chiang Mai, 50200, Thailand

[2] Science and Technology Research Institute, Chiang Mai University, Chiang Mai, 50200, Thailand

[3] H.M. The King Initiative Centre for Flower and Fruit Propagation, Chiang Mai, 50230, Thailand

* Corresponding author: Email: sunwins111@hotmail.com, Tel: 086-732-5367

Received: October 21, 2022

Revised: March 28, 2023

Accepted: May 15, 2023

DOI: https://doi.org/10.55164/jtai.v1i2.178

บทคัดย่อ

กระเจียวเป็นไม้ดอกที่มีความสำคัญทางเศรษฐกิจชนิดหนึ่งของประเทศไทย การขยายพันธุ์จากต้นอ่อนจากการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อเป็นอีกหนึ่งทางเลือกสำหรับเกษตรกร ดังนั้นการทดลองนี้จึงมีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาผลของความถี่ในการให้ปุ๋ยที่เหมาะสมต่อการเจริญเติบโตของต้นกระเจียวที่ได้จากการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อ โดยคัดเลือกต้นกระเจียวจำนวน 2 สายพันธุ์ ได้แก่ Banrai Red และ CMU Sweet Rosy จากห้องปฏิบัติการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อ ปลูกลงในกระถางพลาสติกดำขนาด 6 นิ้ว วัสดุปลูกที่ใช้มีส่วนผสมของ ทราย : ขุยมะพร้าว : แกลบดิบ : ถ่านแกลบ อัตราส่วน 1: 1: 1 : 0.5 ปลูกเลี้ยงในโรงเรือนพรางแสง 50 เปอร์เซ็นต์ ให้พืชได้รับปุ๋ยเกล็ดสูตรเสมอ 21-21-21 อัตรา 20 กรัมต่อน้ำ 20 ลิตร โดยให้พืชได้รับสารละลายปุ๋ย 100 มิลลิลิตรต่อกระถาง วางแผนการทดลองแบบสุ่มสมบูรณ์ จำนวน 3 กรรมวิธี ๆ ละ 10 ซ้ำ ได้แก่ กรรมวิธีที่ 1 ไม่ให้ปุ๋ย (กรรมวิธีควบคุม) กรรมวิธีที่ 2 ให้ปุ๋ย 1 ครั้งต่อสัปดาห์ และกรรมวิธีที่ 3 ให้ปุ๋ย 2 ครั้งต่อสัปดาห์ ผลการทดลองพบว่า การได้รับปุ๋ยสัปดาห์ละ 1 หรือ 2 ครั้ง ส่งผลให้กระเจียวทั้ง 2 สายพันธุ์ มีความสูงต้น เฉลี่ย 35.8 เซนติเมตร ในกระเจียว Banrai Red และ 32.2 เซนติเมตร ในกระเจียว CMU Sweet Rosy และจำนวนใบเฉลี่ย 6 ใบ ในกระเจียว Banrai Red และ 5.8 ใบในกระเจียว CMU Sweet Rosy ซึ่งมากกว่ากรรมวิธีที่ไม่ได้รับปุ๋ย การให้ปุ๋ยสัปดาห์ละครั้งส่งผลให้กระเจียว Banrai Red มีเปอร์เซ็นต์การออกดอกมากกว่ากรรมวิธีอื่น ส่วนการได้รับปุ๋ยสัปดาห์ละ 2 ครั้งส่งให้กระเจียว CMU Sweet Rosy มีเปอร์เซ็นต์การออกดอกมากที่สุด เฉลี่ย 67 %

คำสำคัญ: การขยายพันธุ์พืช ธาตุอาหาร การออกดอก การเจริญเติบโต

Abstract

Krajeaw (Curcuma) is one of the most economically important flower crops in Thailand. Propagation by using explants derived from tissue culture is an option for the grower. Therefore, this experiment aimed to study the optimum frequency of fertilizer application on growth and development of Curcuma derived from tissue culture. The Curcuma 2 cultivars i.e., Banrai Red and CMU Sweet Rosy plantlets derived from tissue culture were grown in plastic pot 6 inches, using sand: coconut dust: rice husk: rice husk charcoal at the ratio of 2: 2: 2: 1 as growing media. Plants were grown under 50% shading house and supplied with 21-21-21 water-soluble fertilizer at 20 grams per 20 liters of water, 100 ml per plant. The experimental designed was completely randomized design with 3 treatments, 10 replication per treatment i.e., 1) no fertilizer application (control treatment), 2) applying fertilizer once a week and 3) applying fertilizer twice a week. The results showed that, fertilizer application once or twice a week resulted in plant height average 35.8 cm in Krajeaw Banrai Red, 32.2 cm in Krajeaw CMU Sweet Rosy and leaves number average 6 leaves Krajeaw Banrai Red, 5.8 leaves in Krajeaw CMU Sweet Rosy which were higher than no fertilizer application treatment both 2 cultivars. The highest of flowering percentage in Krajeaw Banrai Red was observed when plants were supplied with fertilizer once a week, while the highest flowering percentage in Krajeaw CMU Sweet Rosy was obtained from fertilizer application twice a week treatment, about 67%.

Keywords: Plant propagation, nutrition, flowering, growth and development

บทนำ

กระเจียว (*Curcuma petiolata*) อยู่ในสกุลขมิ้น (*Curcuma*) ของวงศ์ขิง (Zingiberaceae) เป็นไม้ล้มลุกมีหัวใต้ดินแบบเหง้า (rhizome) ซึ่งพัฒนามาจากลำต้น ช่อดอกเกิดจากปลายลำต้นเทียม กลีบประดับมีเฉดมีส้มแดง และชมพูขาว ดอกจริงมีสีขาวปากสีเหลือง (สุรวิช, 2537; สมชายและคณะ, 2541) ปัจจุบันกระเจียวเป็นพืชเศรษฐกิจเนื่องจากมีกลีบประดับที่มีสีสันสดใสและมีทรงช่อดอกสวยงามจึงนิยมนำมาปลูกเป็นไม้ตัดดอก ไม้กระถาง และไม้ประดับแปลง (สมชายและคณะ, 2541) พืชกลุ่มปทุมมากระเจียวเป็นไม้ประดับพื้นเมืองของไทยที่สามารถทำรายได้เข้าประเทศปีละหลายล้านบาท โดยเฉพาะอย่างยิ่งการส่งออกหัวพันธุ์ ปริมาณการส่งออกในรูปของหัวพันธุ์ได้เพิ่มขึ้นอย่างต่อเนื่อง เนื่องจากถูกนำมาใช้ประโยชน์กันอย่างแพร่หลายมากขึ้น พืชกลุ่มนี้เป็นไม้ดอกที่มีศักยภาพสูงในการส่งออกของประเทศไทย มีการส่งออกเป็นอันดับ 2 รองจากกล้วยไม้ มูลค่าการส่งออกหัวพันธุ์ปทุมมากระเจียว ประมาณ 40 ล้านบาท ในปี 2562 โดยมีตลาดนำเข้าหลัก ได้แก่ อินโดนีเซีย ปากีสถาน มาเลเซีย สหรัฐอเมริกา อิตาลี ญี่ปุ่น และ จีน (สุภาพรและอำนวย, 2563)

ปัจจุบันเทคโนโลยีการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อ ถูกนำมาใช้ในการขยายพันธุ์พืชกลุ่มปทุมมากระเจียวอย่างแพร่หลาย เพื่อตอบสนองต่อความต้องการที่เพิ่มมากขึ้น อีกทั้งยังเป็นวิธีการที่ทำให้ได้ต้นพืชปลอดเชื้อ ซึ่งได้รับความสนใจจากประเทศผู้นำเข้า อย่างไรก็ตามการผลิตปทุมมากระเจียวที่ได้จากการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อมีข้อจำกัดเรื่องของระยะเวลาอาจใช้ระยะเวลาถึง 2-3 ปีในการผลิตให้ได้หัวที่มีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 2 เซนติเมตร (โสระยาและคณะ, 2560) ทั้งนี้เนื่องจากพืชกลุ่มปทุมมากระเจียวที่มาจากการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อ ไม่มีส่วนของหัวที่ช่วยสะสมอาหาร ดังนั้นการจัดการเรื่องธาตุอาหาร เช่นระดับปุ๋ย และจำนวนครั้งในการให้ปุ๋ย จึงเป็นปัจจัยสำคัญที่สามารถเร่งการเจริญเติบโตของพืชกลุ่มนี้ได้

วัตถุประสงค์

เพื่อศึกษาผลของความถี่ในการให้ปุ๋ย ต่อการเจริญเติบโตของต้นกระเจียว 2 สายพันธุ์ที่ได้จากการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อ

วัสดุ อุปกรณ์ และวิธีดำเนินการ

นำต้นกระเจียวสายพันธุ์ Banrai Red และ CMU Sweet Rosy ที่ได้จากห้องปฏิบัติการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อมาปรับสภาพในโรงเรือนอนุบาลเป็นระยะเวลา 1 เดือน เพื่อให้สามารถปรับตัวเข้ากับสภาพแวดล้อมภายนอก จากนั้นนำมาทำการทดลองปลูกในกระถางพลาสติกดำขนาด 6 นิ้ว วัสดุปลูกที่ใช้มีส่วนผสมของ ทราย : ขุยมะพร้าว : แกลบดิบ : ถ่านแกลบ ในอัตราส่วน 2 : 2 : 2 : 1 ปลูกเลี้ยงในโรงเรือนพรางแสง 50 เปอร์เซ็นต์ ให้พืชได้รับปุ๋ยเกล็ดสูตรเสมอ 21-21-21 อัตรา 20 กรัมต่อน้ำ 20 ลิตร ปริมาณ 100 มิลลิลิตรต่อต้น โดยแบ่งเป็น 3 กรรมวิธี ได้แก่ กรรมวิธีที่ 1 ไม่ให้ปุ๋ย กรรมวิธีที่ 2 ให้ปุ๋ยสัปดาห์ละ 1 ครั้ง และกรรมวิธีที่ 3 ให้ปุ๋ยสัปดาห์ละ 2 ครั้ง บันทึกการเจริญเติบโตทุก 2 สัปดาห์ ได้แก่ ความสูงต้น (เซนติเมตร) จำนวนใบต่อต้น และคุณภาพดอก ได้แก่ ความยาวช่อดอก ความกว้างดอก ความยาวดอก และเปอร์เซ็นต์การออกดอก วางแผนการทดลองแบบสุ่มสมบูรณ์ (completely randomized design) 3 กรรมวิธี กรรมวิธีละ 10 ซ้ำ (1 ต้นต่อ 1 ซ้ำ) ใช้โปรแกรมสถิติ Statistix 8 เปรียบเทียบความแตกต่างโดย Least Significant Different (LSD) ที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์

สรุปผล

การเจริญเติบโตทางด้านลำต้น

จากการทดลองพบว่า การได้รับปุ๋ยเกล็ดสูตรเสมอ อัตราส่วน 20 กรัมต่อน้ำ 20 ลิตร สัปดาห์ละครั้ง หรือ 2 ครั้ง ไม่มีผลต่อความสูงของกระเจียวลูกผสม Banrai Red ที่ 3 เดือนหลังได้รับกรรมวิธีพบว่า ทั้งสองกรรมวิธีส่งผลให้พืชมีความสูงต้นเฉลี่ย 35.8 เซนติเมตร (ตารางที่ 1) ในขณะที่กรรมวิธีที่ไม่ได้รับปุ๋ยส่งผลให้พืชมีความสูงต้นน้อยที่สุดอย่างมี

นัยสำคัญทางสถิติ (รูปภาพที่ 1) อย่างไรก็ตามพบว่าความถี่ในการได้รับปุ๋ยส่งผลให้มีความสูงต้นแตกต่างกันกระเจียวลูกผสม CMU Sweet Rosy โดยกรรมวิธีที่ได้รับปุ๋ย 2 ครั้งต่อสัปดาห์ ส่งผลให้พืชมีความสูงต้นมากที่สุดในเดือนที่ 3 หลังได้รับกรรมวิธี เฉลี่ย 34.5 เซนติเมตร ตามด้วยกรรมวิธีที่ได้รับปุ๋ย สัปดาห์ละครั้ง และกรรมวิธีที่ไม่ได้รับปุ๋ยตามลำดับ สำหรับจำนวนต่อใบต่อต้นพบว่า ความถี่ในการได้รับปุ๋ย 1 หรือ 2 ครั้งต่อสัปดาห์ส่งผลให้พืชมีจำนวนใบต่อต้นไม่แตกต่างกันในกระเจียวทั้ง 2 สายพันธุ์ เฉลี่ย 5-6 ใบในระยะ 3 เดือนหลังได้รับกรรมวิธี (ตารางที่ 2) และกรรมวิธีที่ไม่ได้รับปุ๋ยส่งผลให้พืชมีจำนวนใบต่อต้นน้อยที่สุด

ตารางที่ 1 ผลของความถี่ในการให้ปุ๋ยต่อความสูงต้น (เซนติเมตร) ของกระเจียว 2 สายพันธุ์

จำนวนครั้งที่ได้รับปุ๋ยต่อสัปดาห์	กระเจียว Banrai Red			กระเจียว CMU Sweet Rosy		
	เดือนหลังได้รับกรรมวิธี			เดือนหลังได้รับกรรมวิธี		
	1	2	3	1	2	3
ไม่ได้รับปุ๋ย	9.6 b	10.4 b	14.2 b	8.9 b	9.5 b	14.3 c
1 ครั้ง	14.7 a	24.1 a	37.4 a	13.0 a	23.1 a	30.0 b
2 ครั้ง	15.6 a	26.9 a	34.2 a	15.0 a	26.7 a	34.5 a
lsd	18.1	31.7	23.3	18.8	25.5	13.9
cv	2.2	6.0	6.1	2.1	4.6	4.1

ค่าเฉลี่ยในสดมภ์เดียวกันที่ตามหลังด้วยตัวอักษรต่างกันแสดงความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95%

การออกดอก

จากการทดลองพบว่า จำนวนครั้งในการให้ปุ๋ยมีผลต่อเปอร์เซ็นต์การออกดอกของกระเจียวทั้ง 2 สายพันธุ์ การที่กระเจียวไม่ได้รับปุ๋ยทำให้ไม่สามารถออกดอกได้ ในขณะที่การได้รับปุ๋ยเกล็ดสูตรเสมอ อัตราส่วน 20 กรัมต่อน้ำ 20 ลิตร สัปดาห์ละครั้งส่งผลกระเจียว Banrai Red มีเปอร์เซ็นต์การออกดอกมากที่สุด เฉลี่ย 67% รองลงมาได้แก่ การได้รับปุ๋ยสัปดาห์ละ 2 ครั้ง มีเปอร์เซ็นต์การออกดอกเฉลี่ย 27% ในทางตรงกันข้าม การได้รับปุ๋ย 2 ครั้งต่อสัปดาห์ส่งผลให้กระเจียว CMU Sweet Rosy มีเปอร์เซ็นต์การออกดอกมากที่สุด เฉลี่ย 67% และอีก 53% ในพืชที่ได้รับปุ๋ยสัปดาห์ละครั้ง (ตารางที่ 3) อย่างไรก็ตามพบว่า การให้ปุ๋ยสัปดาห์ละ 1 หรือ 2 ครั้งส่งผลให้พืชมีลักษณะดอกไม่แตกต่างกัน (ตารางที่ 4) โดยมีความยาวดอก ความกว้างดอก และความยาวช่อดอก เฉลี่ย 8.9, 5.8 และ 18.4 เซนติเมตร ตามลำดับในกระเจียว Banrai Red และ 11.9, 5.8 และ 19.4 เซนติเมตรตามลำดับในกระเจียว CMU Sweet Rosy

ภาพที่ 1 ผลของความถี่ในการให้ปุ๋ยต่อการเติบโตของกระเจียวลูกผสม Banrai Red และ CMU Sweet Rosy ที่ระยะ 3 เดือนหลังได้รับกรรมวิธี

ตารางที่ 2 ผลของความถี่ในการให้ปุ๋ยต่อจำนวนใบต่อต้นของกระเจียว 2 สายพันธุ์

จำนวนครั้งที่ได้รับปุ๋ยต่อสัปดาห์	กระเจียว Banrai Red			กระเจียว CMU Sweet Rosy		
	เดือนหลังได้รับกรรมวิธี			เดือนหลังได้รับกรรมวิธี		
	1	2	3	1	2	3
ไม่ได้รับปุ๋ย	4.2 b	4.3 b	4.3 b	4.4 b	4.6 b	4.7 b
1 ครั้ง	4.9 a	5.6 a	5.9 a	5.2 a	6.1 a	6.0 a
2 ครั้ง	4.9 a	5.7 a	6.0 a	5.0 a	6.1 a	5.6 a
lsd	15.1	13.1	12.9	9.7	13.0	11.6
cv	0.6	0.6	0.6	0.4	0.7	0.7

ค่าเฉลี่ยในสดมภ์เดียวกันที่ตามหลังด้วยตัวอักษรต่างกันแสดงความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95%

ตารางที่ 3 ผลของความถี่ในการให้ปุ๋ยต่อเปอร์เซ็นต์การออกดอกของกระเจียว 2 สายพันธุ์

จำนวนครั้งที่ได้รับปุ๋ยต่อสัปดาห์	กระเจียว Banrai Red	กระเจียว CMU Sweet Rosy
ไม่ได้รับปุ๋ย	0	0
1 ครั้ง	67	53
2 ครั้ง	27	67

ตารางที่ 4 ผลของความถี่ในการให้ปุ๋ยต่อลักษณะดอกของกระเจียว 2 สายพันธุ์

จำนวนครั้งที่ได้รับปุ๋ยต่อสัปดาห์	กระเจียว Banrai Red			กระเจียว CMU Sweet Rosy		
	ความยาวดอก (ซม)	ความกว้างดอก (ซม)	ความยาวช่อ (ซม)	ความยาวดอก (ซม)	ความกว้างดอก (ซม)	ความยาวช่อ (ซม)
ไม่ได้รับปุ๋ย	-	-	-	-	-	-
1 ครั้ง	7.5	5.5	20.1	11.2	5.8	18.5
2 ครั้ง	10.25	6.2	16.6	12.6	5.8	20.2
lsd	ns	ns	ns	ns	ns	ns
cv	26.12	9.19	36.35	8.83	11.99	7.73

ns ไม่แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

- ไม่ออกดอก

การอภิปรายผล

จากผลการทดลอง เห็นได้ว่า ปุ๋ยมีความจำเป็นอย่างยิ่งต่อการเจริญเติบโตของกระเจียวที่ได้จากการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อโดยกรรมวิธีที่ไม่ได้รับปุ๋ยทำให้พืชชะงักการเจริญเติบโต และทำให้ไม่สามารถให้ดอกได้ ความเหมาะสมของจำนวนครั้งที่ได้รับปุ๋ยต่อสัปดาห์แตกต่างกันในลูกผสมของกระเจียว พบว่า กระเจียวสายพันธุ์ Banrai Red การให้ปุ๋ยเกล็ดสูตรเสมอ 21-21-21 อัตรา 20 กรัมต่อน้ำ 20 ลิตร ปริมาณ 100 มิลลิลิตรต่อต้น สัปดาห์ละครั้งหรือ 2 ครั้ง ส่งผลให้มีความสูงต้นและจำนวนใบต่อต้นไม่แตกต่างกัน นอกจากนี้ยังพบว่าการได้รับปุ๋ยสัปดาห์ละครั้ง ส่งผลให้มีเปอร์เซ็นต์การออกดอกที่สูงกว่ากรรมวิธีที่ได้รับปุ๋ยสัปดาห์ละ 2 ครั้ง อย่างไรก็ตาม นันทภพ (2562) รายงานว่าการให้ปุ๋ยเกล็ดสูตรเสมอ 21-21-21 อัตรา 10 กรัมต่อน้ำ 20 ลิตร ปริมาณ 100 มิลลิลิตรต่อต้นสัปดาห์ละ 2 ครั้ง ส่งผลให้กระเจียวสายพันธุ์ Banrai Red มีความสูงต้น ความกว้างดอก และความยาวช่อดอกมากกว่ากรรมวิธีที่ได้รับปุ๋ยสัปดาห์ละครั้ง ทั้งนี้เนื่องจากความเข้มข้น

ของปุ๋ยที่น้อยกว่า การให้ปุ๋ยบ่อยครั้งจึงส่งผลให้พืชมีการเจริญเติบโตที่ดี เพราะพืชมีกระบวนการเลือกดูดใช้ (selective absorption) ธาตุอาหารตามระยะพัฒนาการของพืช ซึ่งขึ้นอยู่กับความต้องการของพืช รูปของไอออนธาตุอาหารที่พืชนำไปใช้ได้ทันที และปริมาณของธาตุอาหารที่เหมาะสม (พิทยา, 2554)

ในขณะเดียวกันพบว่า การให้ปุ๋ยเกล็ดสูตรเสมอ 21-21-21 อัตรา 20 กรัมต่อน้ำ 20 ลิตร ปริมาณ 100 มิลลิลิตรต่อต้น สัปดาห์ละ 2 ครั้งแก่กระเจียวสายพันธุ์ CMU Sweet Rosy ส่งผลให้พืชมีความสูงต้น และเปอร์เซ็นต์การออกดอกมากกว่ากรรมวิธีที่ได้รับปุ๋ยสัปดาห์ละครั้ง จำนวนครั้งที่เพิ่มขึ้นส่งผลให้กระเจียวสายพันธุ์ CMU Sweet Rosy มีการเจริญเติบโตที่เพิ่มขึ้น การให้ปุ๋ยสัปดาห์ละ 2 ครั้งเป็นการเพิ่มปริมาณของไอออนธาตุอาหาร ซึ่งทำให้พืชสามารถนำธาตุอาหารไปใช้ในการเจริญเติบโตและเมแทบอลิซึมได้อย่างพอเพียง โดยเฉพาะอย่างยิ่งในระยะการเติบโตทางลำต้น และระยะพัฒนาดอกที่มีความต้องการปุ๋ยมาก (พิทยา, 2554) ศุภสุตา และคณะ (2561) รายงานว่าการให้ปุ๋ยสูตร 20-20-20 สลับกับ 30-10-10 อัตรา 3 กรัมต่อลิตร สองครั้งต่อสัปดาห์ทำให้กล้วยไม้หวายพันธุ์โซเนีย‘เอียสกุล’ มีการเจริญเติบโตทั้งทางลำต้นและการออกดอกดีกว่ากรรมวิธีที่ได้รับปุ๋ยเพียงหนึ่งครั้งต่อสัปดาห์ จากผลการทดลองเห็นได้ว่า ในปุ๋ยระดับเดียวกัน กระเจียวต่างสายพันธุ์มีความต้องการจำนวนครั้งในการได้รับปุ๋ยแต่ละสัปดาห์แตกต่างกัน

สรุปผลการวิจัย

จากการทดลองนี้สามารถสรุปได้ว่า กระเจียวสายพันธุ์ Banrai Red ควรได้รับเกล็ดสูตรเสมอ 21-21-21 อัตรา 20 กรัมต่อน้ำ 20 ลิตร ปริมาณ 100 มิลลิลิตรต่อต้น สัปดาห์ละครั้ง หรือ ปรับลดความเข้มข้นของปุ๋ยลง แล้วเพิ่มจำนวนครั้งที่ให้ปุ๋ยเพื่อให้พืชมีการเจริญเติบโตที่ดี ในขณะการได้รับปุ๋ยเกล็ดสูตรเสมอ 21-21-21 อัตรา 20 กรัมต่อน้ำ 20 ลิตร ปริมาณ 100 มิลลิลิตรต่อต้น สัปดาห์ละ 2 ครั้ง เหมาะสมต่อการเจริญเติบโตของกระเจียวสายพันธุ์ CMU Sweet Rosy

กิตติกรรมประกาศ

ขอขอบคุณศูนย์บริการการพัฒนาขยายพันธุ์ไม้ดอกไม้ผลบ้านไร่ อันเนื่องมาจากพระราชดำริที่เอื้อเฟื้อวัสดุอุปกรณ์ และสถานที่ทำการทดลอง

เอกสารอ้างอิง

นันทภพ จันต๊ะคาด. (2562). ผลของความถี่ในการให้ปุ๋ย ต่อการเจริญเติบโตของต้นกระเจียวที่ได้จากการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อ. ปัญหาพิเศษระดับปริญญาตรี คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่.

พิทยา สรวมศิริ. 2554. ธาตุอาหารในการผลิตพืชสวน. ภาควิชาพืชศาสตร์และทรัพยากรธรรมชาติ คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่. 314 น.

ศุภสุตา การูจี สุริวัฒน์ ช่วยบำรุง ศุภธิดา อับดุลลากาซิม และ สิรินาฏ น้อยพิทักษ์. (2561). ผลของความถี่ในการใส่ปุ๋ยต่อการเจริญเติบโต คุณภาพช่อดอก และปริมาณไนโตรเจนสะสมในกล้วยไม้สกุลหวายพันธุ์ โซเนีย ‘เอียสกุล’. วารสารวิทยาศาสตร์เกษตร 49, 257-261.

สมชาย สุคนธสิงห์ โอฬาร พิทักษ์ ภาวนา อัศวะประภา ทวิพงษ์ สุวรรณโน เศรษฐพงศ์ เลขะวัฒนะ และอภิชาติ สุวรรณ. (2541). การปลูกประทุมมาและกระเจียว. เอกสารคำแนะนำ กรมส่งเสริมการเกษตร. กรุงเทพฯ.

สุรวิช วรรณไกรโรจน์. (2537). ปทุมมาและกระเจียว. ไม้ตัดดอกเขตร้อน (พิมพ์ครั้งที่ 2). กลุ่มไม้ดอกไม้ประดับ กองส่งเสริมพืชสวน กรมส่งเสริมการเกษตร.

สุภาพร สัมโย และอำนวย อรรถลังรอง. (2563). สถานการณ์การผลิตปทุมมา (มิถุนายน 2563). สถาบันวิจัยพืชสวน กรมวิชาการเกษตร.

โสระยา ร่วมรังษี ชัยอาทิตย์ อิ่นคำ และพิมพ์ใจ สีหะนาม. (2560). โครงการปรับปรุงคุณภาพการผลิตปทุมมาและกระเจียวเพื่อการค้า. รายงานฉบับสมบูรณ์ สถาบันวิจัยและพัฒนาพื้นที่สูง (องค์การมหาชน).

ประสิทธิภาพของดินปลูกจากวัสดุอินทรีย์แต่ละชนิดต่อสมบัติทางเคมีของดิน การเจริญเติบโตและผลผลิตของผักสลัดเรดปัตเตเวีย

The Efficiency of the Potting Soil from Each Type of Organic Materail on Chemical Properties Growth and Yield of Red Batevia Salad

เกศศิรินทร์ แสงมณี[1*] และวโรดม คงพาละ

Katsirin Sangmanee[1*] and Warodom Kongpala[1]

[1] สาขาวิชาเกษตรศาสตร์ คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏพระนคร แขวงอนุสาวรีย์ เขตบางเขน กรุงเทพฯ 10220

[1] Department of Agriculture, Faculty of Science and Technology, Phranakorn Rajabhat University, Bangkok 10220} Thailand

*Corresponding author: katsirinsangmanee@gmail.com, Tel : 094-2394263

Received: October 23, 2022

Revised: March 24, 2023

Accepted: May 15, 2023

DOI: https://doi.org/10.55164/jtai.v1i2.185

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้ มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาประสิทธิภาพของดินปลูกจากวัสดุอินทรีย์แต่ละชนิดต่อคุณสมบัติทางเคมีของดินต่อการเจริญและผลผลิตของผักสลัดเรดบัตเตเวีย โดยมีการวางแผนการทดลองแบบสุ่มสมบูรณ์ (Completely Randomized Design : CRD) โดยมีสิ่งทดลองดังนี้ ดินปลูกทั้งหมด 7 สูตร ได้แก่ สูตรที่ 1 (ดิน : กาบมะพร้าวสับ : ถ่านชีวภาพจากแกลบ : มูลแพะ อัตราส่วน 2 : 1 : ½ : 1) สูตรที่ 2 (ดิน : กาบมะพร้าวสับ : ถ่านชีวภาพจากแกลบ : มูลวัว อัตรา 2 : 1 : ½ : 1) สูตรที่ 3 (ดิน : กาบมะพร้าวสับ : ถ่านชีวภาพจากแกลบ : มูลไก่แกลบ อัตรา 2 : 1 : ½ : 1) สูตรที่ 4 (ดิน : กาบมะพร้าวสับ : ถ่านชีวภาพจากแกลบ : มูลหนอนไหม อัตรา 2 : 1 : ½ : ½) สูตรที่ 5 (ดิน : กาบมะพร้าวสับ : ถ่านชีวภาพจากแกลบ : มูลไส้เดือน อัตรา 2 : 1 : ½ : ½) สูตรที่ 6 (ดิน : กาบมะพร้าวสับ : ถ่านชีวภาพจากแกลบ : ใบไผ่ อัตรา 2 : 1 : ½ : 1) และสูตรที่ 7 ดินปลูกสูตรการค้า จากการทดลองพบว่า การหมักดิน 2 เดือน โดยใช้สูตรดินที่ 1 (ดิน : กาบมะพร้าวสับ : ถ่านชีวภาพจากแกลบ : มูลแพะ อัตรา 2 : 1 : ½ : 1) มีสมบัติทางเคมี ได้แก่ ฟอสฟอรัส โพแทสเซียม แคลเซียม และแมกนีเซียม มากกว่าสูตรดินอื่น 2 เท่า และส่งผลต่อการเจริญเติบโตของผักสลัดเรดบัตเตเวียดีที่สุด มีความกว้างทรงพุ่ม (18.88 เซนติเมตร) จำนวนใบ (14.50 ใบ) น้ำหนักสดต้น (56.85 กรัม) และน้ำหนักสดรากมากที่สุด (2.80 กรัม)

คำสำคัญ: ดินปลูก ถ่านชีวภาพจากแกลบ วัสดุอินทรีย์

Abstract

This research aimed to study the efficiency of the potting soil from each type of organic materail on chemical properties growth and yield of Red Batevia Salad. The experimental as Completely Randomized Design : CRD, There were seven treatments of soil, including type 1 (soil, coconut husk, rice husk biochar, and goat manure with 2:1:0.5:1 proportion), type 2 (soil, coconut husk, rice husk biochar, and cattle manure with 2:1:0.5:1), type 3 (soil, coconut husk, rice husk biochar, and chicken compost with 2:1:0.5:1), type 4 (soil, coconut husk, rice husk biochar, and silk worm fertilizer with 2:1:0.5:0.5), type 5(soil, coconut husk, rice husk biochar, and vermicompost with 2:1:0.5:0.5, type 6 (soil, coconut husk, rice husk biochar, and dry bamboo leaves with 2:1:0.5:1). and type 7 (commercial soil) As a result, a treatment with soil, coconut husk, biochar, and goat compost (2:1:0.5:1 ratio) showed the 2 times most effective chemical properties of nutrient contents (P, K, Ca and Mg) and the highest growth of the crop, in terms of canopy width (18.88 cm) , the number of leaves (14.50) , wet shoot (56.85 g) and root weights (2.80 g).

Keywords: potting soil, rice husk biochar, Organic Materail

บทนำ

ดินเป็นปัจจัยที่สำคัญในการเจริญเติบโตของพืช เนื่องจากเป็นที่กักเก็บน้ำและธาตุอาหารพืช ช่วยในการยั่งลึกและค้ำจุนของรากพืช เป็นที่อยู่ของสิ่งมีชีวิตต่าง ๆ ที่ช่วยในการส่งเสริมการเจริญเติบโตของพืช แต่ปัจจุบันดินมีการเสื่อมโทรม มีความอุดมสมบูรณ์ต่ำ เมื่อทำการเพาะปลูกส่งผลให้พืชเจริญเติบโตไม่ดี ผลผลิตและคุณภาพที่ได้ต่ำ จนทำให้เกิดดินปลูกสูตรต่าง ๆ มากมาย เพื่อนำไปใช้ในการผลิตทั้งไม้ดอก ไม้ประดับ ผัก สมุนไพร และไม้ผลขนาดเล็กที่ปลูกในแปลงยก แคร่ และกระถาง แต่ดินปลูกที่พบในปัจจุบันนั้น ส่วนใหญ่มีการหมักที่ไม่สมบูรณ์ ปริมาณธาตุอาหารไม่เพียงพอ มีการระบายน้ำและอากาศที่ไม่ดี เมื่อนำไปเพาะปลูกนั้น พืชจะเจริญเติบโตช้า และต้องมีการเพิ่มปุ๋ยลงไปเสมออีกทั้งเมื่อนำไปปลูกพืชในกระถางนาน ๆ จะเกิดการแน่น ทำให้รากพืชชอนไชลงไปไม่ได้ ส่งผลให้พืชหยุดการเจริญเติบโต จึงเป็นเหตุผลให้ทำการศึกษาวัสดุอินทรีย์ต่าง ๆ ที่นำมาทำดินปลูก ซึ่งประเทศไทยจัดได้ว่าเป็นประเทศที่มีวัสดุเหลือใช้ทางการเกษตรหลากหลายชนิดทั้งที่เป็นปุ๋ยคอก เศษซากพืชต่าง ๆ ที่ได้จากการทำเกษตร ซึ่งวัสดุเหล่านี้มีปริมาณธาตุอาหารที่แตกต่างกัน เมื่อนำมาทำดินปลูกจะช่วยเพิ่มปริมาณธาตุอาหาร และยังมีผลต่อการปรับปรุงสมบัติทางกายภาพของดินได้อีกทั้งยังเป็นอาหารให้จุลินทรีย์ ทำให้จุลินทรีย์ทำงานได้อย่างมีประสิทธิภาพ ส่งผลให้มีการย่อยสลายที่สมบูรณ์ ทำให้มีการปลดปล่อยธาตุอาหารให้อยู่ในรูปที่พืชสามารถนำไปใช้ประโยชน์ได้ ในการศึกษาครั้งนี้ ยังได้นำเอานวัตกรรมเรื่องถ่านชีวภาพจากแกลบมาใช้ ช่วยในการกักเก็บธาตุอาหาร และน้ำที่เป็นประโยชน์กับพืช อีกทั้งรูพรุนในถ่านชีวภาพเป็นที่อยู่ของจุลินทรีย์ ถ้ามีการใส่จุลินทรีย์ลงไปจะช่วยในการเพิ่มปริมาณจุลินทรีย์ ส่งผลต่อการเจริญเติบโตของพืชได้ เกศศิรินทร์ แสงมณี และคณะ (2560) ได้ศึกษาผลของถ่านชีวภาพแต่ละชนิดในการปรับปรุงดินเปรี้ยวจัด พบว่า เมื่อใส่ถ่านชีวภาพลงไป ภายใน 1 เดือน pH ของดินเพิ่มขึ้นอีกทั้งยังพบปริมาณจุลินทรีย์ที่เป็นประโยชน์กับพืชเพิ่มขึ้นทุก ๆ เดือนหลังจากใส่ถ่านชีวภาพจากแกลบ นอกจากนี้ในการศึกษาครั้งนี้ทำการทดลองกับผักสลัดเรดปัตเตเวีย เนื่องจากเป็นพืชที่มีคุณค่าทางโภชนาการสูงและนิยมนำมาประกอบอาหารได้หลายเมนู แต่การปลูกส่วนใหญ่ปลูกลงในดินที่ร่วมซุยแต่สภาพแต่ละพื้นที่มีดินที่แตกต่างกัน ถ้าสามารถทำดินปลูกที่มีสมบัติทางกายภาพร่วนซุยและมีปริมาณธาตุอาหารที่มากจะสามารถปลูกผักสลัดเรดปัตเตเวียได้ทุกสภาพดินและทุกฤดูกาล ดังนั้นการทดลองครั้งนี้ มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาผลของวัสดุอินทรีย์แต่ละชนิดและระยะเวลาในการหมักดินต่อสมบัติของดินปลูก การเจริญเติบโตและผลผลิตของผักที่ปลูกในกระถาง

วัสดุ อุปกรณ์และวิธีการดำเนินงาน

ในการทดลองครั้งนี้ใช้ดินหมักใบก้ามปู กาบมะพร้าวสับเล็ก และถ่านชีวภาพจากแกลบ เป็นวัสดุหลักในการทำดินปลูก และวัสดุอินทรีย์ที่ใช้ทดสอบได้แก่ มูลวัว มูลไก่แกลบ มูลแพะ มูลหนอนไหม มูลไส้เดือน และใบไผ่ และใช้ไตรโคเดอร์ม่าในกระบวนการหมักดิน เพื่อป้องกันโรคและยังช่วยในกระบวนการย่อยสลายอินทรียวัตถุต่าง ๆ ได้อย่างสมบูรณ์

วางแผนการทดลองแบบสุ่มสมบูรณ์ (Completely Randomized Design : CRD) จำนวน 7 สิ่งทดลอง ดังนี้

สิ่งทดลองที่ 1 = สูตรที่ 1 ดินใบก้ามปู : กาบมะพร้าวสับ : ถ่านชีวภาพจากแกลบ : มูลแพะ (2 : 1 : ½ : 1)

สิ่งทดลองที่ 2 = สูตรที่ 2 ดินใบก้ามปู : กาบมะพร้าวสับ : ถ่านชีวภาพจากแกลบ : มูลวัว (2 : 1 : ½ : 1)

สิ่งทดลองที่ 3 = สูตรที่ 3 ดินใบก้ามปู : กาบมะพร้าวสับ : ถ่านชีวภาพจากแกลบ : มูลไก่แกลบ (2 : 1 : ½ : 1)

สิ่งทดลองที่ 4 = สูตรที่ 4 ดินใบก้ามปู : กาบมะพร้าวสับ : ถ่านชีวภาพจากแกลบ : มูลหนอนไหม (2 : 1 : ½ : ½)

สิ่งทดลองที่ 5 = สูตรที่ 5 ดินใบก้ามปู : กาบมะพร้าวสับ : ถ่านชีวภาพจากแกลบ : มูลไส้เดือน (2 : 1 : ½ : ½)

สิ่งทดลองที่ 6 = สูตรที่ 6 ดินใบก้ามปู : กาบมะพร้าวสับ : ถ่านชีวภาพจากแกลบ : ใบไผ่ (2 : 1 : ½ : 1)

สิ่งทดลองที่ 7 = สูตรที่ 7 ดินปลูกสูตรการค้า

ก่อนทำการผสมดินจากวัสดุต่าง ๆ นั้น การทดลองนี้ได้ทำการเผาถ่านชีวภาพจากแกลบด้วยเตาเผาถ่านแบบ 2 ชั้น โดยใช้กระบวนการเผาแบบไพโรไลซิส ไม่ใช้ออกซิเจน หลักการคือ การอบไล่ความชื้นทำให้แกลบดิบสุกเป็นถ่านชีวภาพ เมื่อได้ถ่านชีวภาพจากแกลบจะนำมาผสมกับวัสดุต่าง ๆ ในแต่ละสูตรเพื่อทำการหมักดินตามระยะเวลาต่าง ๆ โดยขึ้นกองดินปลูกเป็นสามเหลี่ยมสูงประมาณ 50 เซนติเมตร กองบนพื้นคอนกรีตและนำผ้าใบมาคลุมไว้ ซึ่งในกระบวนการหมักนั้นใช้น้ำ

เป็นตัวให้ความชื้นและปรับความชื้นให้ได้ 50 เปอร์เซ็นต์ เมื่อครบ 10 วัน มีการเติมไตรโคเดอร์มาอัตรา 40 กรัม ต่อน้ำ 20 ลิตร เพื่อป้องกันโรคที่ติดมากับวัสดุ ในทุก ๆ 15 วัน จะมีการกลับกองดิน และวัดความชื้นของดินทุก ๆ 7 วัน โดยจะรักษาความชื้นของดินประมาณ 40 – 50 เปอร์เซ็นต์ เมื่อครบระยะเวลาในการหมัก 2 เดือน จะสุ่มตัวอย่างดินปลูกวิเคราะห์หาปริมาณธาตุอาหาร ความอุดมสมบูรณ์ของดินโดยการวิเคราะห์ค่าความเป็นกรด - ด่าง (pH) ปริมาณอินทรียวัตถุ (organic matter; OM) ปริมาณธาตุอาหารไนโตรเจน (N) ฟอสฟอรัส (P) โพแทสเซียม (K) แคลเซียม (Ca) และแมกนีเซียม (Mg) ส่งวิเคราะห์ที่ภาควิชาปฐพี คณะเกษตร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ขณะเดียวกันหลังจากหมักดินผ่านไปแต่ละเดือน สุ่มตัวอย่างดินปลูกจากกองมาทดสอบการเจริญเติบโตของผักสลัดเรดปัตเตเวีย นำดินปลูกแต่ละสูตรมาใส่กระถาง 6 นิ้ว กระถางละ 1 กิโลกรัม สูตรละ 10 กระถาง และย้ายต้นกล้าผักสลัดเรดปัตเตเวียอายุ 18 วัน ลงกระถางละ 1 ต้น รดน้ำกระถางละ 400 มิลลิลิตร แบ่งเป็นเช้า 200 มิลลิลิตร และเย็น 200 มิลลิลิตร

บันทึกข้อมูล

บันทึกผลการทดลองด้านการเจริญเติบโตของผักสลัดเรดปัตเตเวียทุก ๆ 7 วัน หลังย้ายกล้าลงปลูกกระถาง ประกอบด้วย วัดความกว้างทรงพุ่ม (เซนติเมตร) โดยวัดจากปลายใบทิศเหนือไปยังปลายใบทิศใต้ จำนวนใบ และวัดผลผลิตของผักสลัดเรดปัตเตเวียหลังจากย้ายกล้าลงปลูกในกระถางได้ 4 สัปดาห์ ถึงระยะเก็บเกี่ยว ชั่งน้ำหนักสดต้นและราก

การวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ

นำข้อมูลที่ได้มาวิเคราะห์ข้อมูลด้วยโปรแกรม SAS 9 โดยวิเคราะห์ความแปรปรวนทางสถิติ (analysis of variance, ANOVA) และเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยโดยวิธี DMRT ที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์

ผลและอภิปรายผลการทดลอง

จากการวิเคราะห์สมบัติทางเคมีของดินปลูกทั้ง 7 สูตร ภายหลังการหมักได้ 2 เดือน เนื่องการทดสอบก่อนหน้านี้พบว่า การหมักดินได้ 2 เดือน ผักมีการเจริญเติบโตดีที่สุด ครั้งนี้จึงได้ส่งวิเคราะห์ได้ผลดังนี้

ปฏิกิริยาดิน (pH) : ดินปลูกทั้ง 7 สูตร มีความเป็นกรด – ด่าง อยู่ระหว่าง 5.72 – 7.27 (ตารางที่ 2) สูตรดินที่ 7 ดินปลูกสูตรการค้า มีค่าความเป็นกรดมากที่สุดคือ 5.27 เนื่องจากสูตรดินการค้ามีการผสมของดินเหนียวเป็นวัสดุหลักและเป็นดินที่มีความเป็นกรดมาก เนื่องจากพบสารจาโรไซต์สีเหลืองส้มแสดงให้เห็นชัดเจน ส่วนสูตรดินที่ผสมใบไผ่มีค่าความเป็นด่างระดับน้อยคือ 7.27 เนื่องจากใบไผ่เมื่อย่อยสลายสมบูรณ์จะมีโพแทสเซียมสูงมาก 2.51 เปอร์เซ็นต์ (ประภาศรี จงประดิษฐ์นันท์ และคณะ, 2548) ซึ่งจัดเป็นธาตุปูนจึงแสดงสมบัติเป็นด่าง ในขณะที่สูตรดินที่ 1 – 5 ทำจากวัสดุอื่นมีสมบัติเป็นกรดเล็กน้อยถึงปานกลาง (pH)

อินทรียวัตถุ (OM) : สูตรดินทุกสูตรมีปริมาณอินทรียวัตถุอยู่ในปริมาณสูงมาก พบว่า สูตรดินที่ 5 ที่ผสมมูลไส้เดือน มีปริมาณอินทรียวัตถุมากที่สุดคือ 16.80 เปอร์เซ็นต์ รองลงมาได้แก่ สูตรดินที่ 4 ผสมมูลหนอนไหม สูตรดินที่ 7 ดินสูตรการาค้า สูตรดินที่ 2 มูลวัว สูตรดินที่ 6 ใบไผ่ และสูตรดินที่ 3 มูลไก่แกลบ มีปริมาณอินทรียวัตถุเท่ากับ 15.60 14.20 7.53 7.17 และ 6.69 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ในขณะที่สูตรดินที่ 1 มูลแพะ มีปริมาณอินทรียวัตถุน้อยที่สุด (ตารางที่ 2) มูลทั้ง 2 ก่อนนำมาทำดินปลูกมีปริมาณอินทรียวัตถุสูงมากเท่ากับ 41.71 และ 73.33 เปอร์เซ็นต์ (ปริยานุช จุลกะ และคณะ, 2563) เมื่อนำไปผสมกับวัสดุต่าง ๆ จึงส่งผลให้ดินมีปริมาณอินทรียวัตถุที่สูงไปด้วย

ปริมาณธาตุอาหาร : สูตรดินที่ 5 ผสมมูลไส้เดือน มีปริมาณไนโตรเจนทั้งหมดมากที่สุดคือ 0.84 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งมีการผันตรงกับปริมาณอินทรียวัตถุ ในขณะที่สูตรดินที่ 1 มูลแพะมีปริมาณไนโตรเจนน้อยที่สุดคือ 0.34 เปอร์เซ็นต์ เพราะมูลแพะมีปริมาณไนโตรเจนน้อยมากตั้งแต่ยังไม่นำทำดินปลูก (ตารางที่ 1) และพบว่าสูตรดินที่ 1 มูลแพะ ยังมีปริมาณฟอสฟอรัส โพแทสเซียม แคลเซียม และแมกนีเซียมมากที่สุด 1172.00, 8177.00, 2664.00 และ 1456.00 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม ตามลำดับ (ตารางที่ 1) อยู่ในระดับสูงมาก สอดคล้องกับธาตุอาหารหลักก่อนการหมักในตารางที่ 2 และสูตรดินที่ 7 ดินสูตรการค้า มีปริมาณฟอสฟอรัส โพแทสเซียม แคลเซียม และแมกนีเซียมน้อยที่สุดคือ 180.00, 4049.00, 1880.00 และ 686.00 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม ตามลำดับ

ตารางที่ 1 ปริมาณธาตุอาหารในวัสดุอินทรีย์

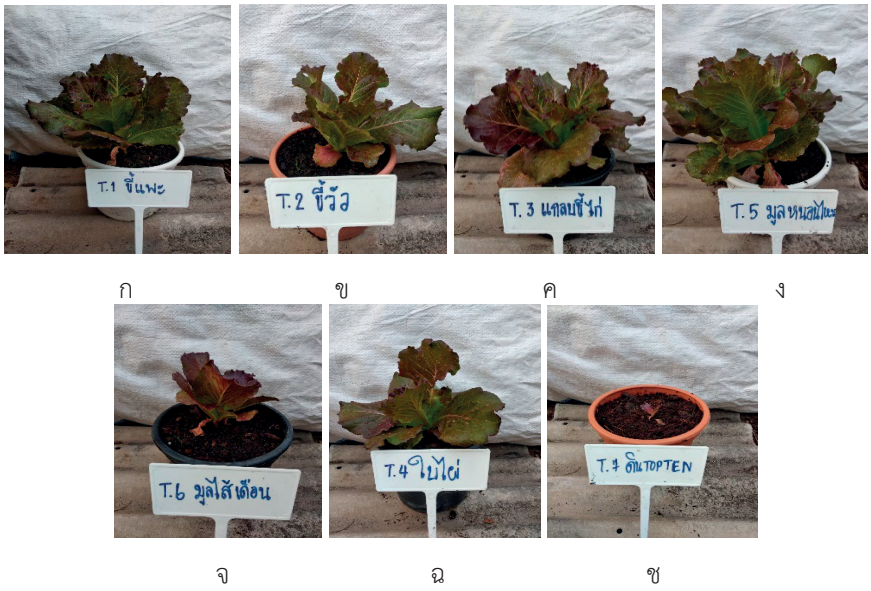
วัตถุอินทรีย์	ปริมาณธาตุอาหาร (เปอร์เซ็นต์)		
	ไนโตรเจน	ฟอสฟอรัส	โพแทสเซียม
มูลแพะ	1.03	2.95	3.45
มูลโค	1.73	0.49	0.3
มูลไก่แกลบ	2.28	6.07	3.02
มูลหนอนไหม	2.25	0.65	2.53
มูลไส้เดือน	2.21	1.09	0.91
ใบไผ่	2.13	0.3	1.1

ตารางที่ 2 สมบัติทางเคมีของดินปลูกแต่ละสูตร

สูตรดินผสม	pH	OM	N	P	K	Ca	Mg
		(%)	(%)	(mg/kg)	(mg/kg)	(mg/kg)	(mg/kg)
สูตรดินที่ 1 มูลแพะ	7.03	6.81	0.34	1172.00	8177.00	2664.00	1456.00
สูตรดินที่ 2 มูลวัว	6.63	7.53	0.38	369.00	7575.00	2002.00	1143.00
สูตรดินที่ 3 มูลไก่แกลบ	6.95	6.96	0.35	1076.00	6692.00	2079.00	1309.00
สูตรดินที่ 4 มูลหนอนไหม	6.30	15.60	0.78	305.00	4455.00	1893.00	746.00
สูตรดินที่ 5 มูลไส้เดือน	6.30	16.80	0.84	529.00	3768.00	1902.00	807.00
สูตรดินที่ 6 ใบไผ่	7.27	7.17	0.36	298.00	6366.00	3312.00	1010.00
สูตรดินที่ 7 สูตรดินการค้า	5.72	14.20	0.71	180.00	4049.00	1880.00	686.00

ก ข

รูปภาพที่ 1 ก) วัสดุทำดินปลูกสูตรที่ 1 ข) ดินปลูกสูตรที่ 1 หลังหมัก 2 เดือน



ก ข ค ง

จ ฉ ช

รูปภาพที่ 2 ก) สูตรดินที่ 1 ข) สูตรดินที่ 2 ค) สูตรดินที่ 3 ง) สูตรดินที่ 4 จ) สูตรดินที่ 5 ฉ) สูตรดินที่ 6 ช) สูตรดินที่ 7

การเจริญเติบโตและผลผลิตของผักสลัดเรดปัตเตเวีย

การทดสอบคุณสมบัติของสูตรดินแต่ละสูตร โดยการนำดินปลูกหลังจากหมัก 1, 2 และ 3 เดือน มาทดสอบในการปลูกผักสลัดเรดปัตเตเวีย พบว่า ดินปลูกหลังจากหมัก 1 เดือน เมื่อนำมาปลูกผักสลัดทำให้ผักแกร็น ไม่เจริญเติบโตและผักตายในที่สุด ซึ่งเหมือนกับดินสูตรการค้า จึงไม่มีผลการวิเคราะห์ทางสถิติมาแสดงในตาราง แต่ดินปลูกที่หมักนาน 2 และ 3 เดือน หลังจากปลูกผักสลัดเรดปัตเตเวียทำให้ผักมีการเจริญเติบโตขึ้นทุกสัปดาห์ เมื่อนำข้อมูลมาวิเคราะห์ทางสถิติ พบว่ามีความแตกต่างทางสถิติ ทั้งดินปลูกที่หมัก 2 และ 3 เดือน ซึ่งสูตรดินปลูกที่ 1 ผสมมูลแพะ หลังจากหมักได้ 2 เดือน ส่งผลให้ผักสลัดมีความกว้างทรงพุ่ม จำนวนใบ น้ำหนักสดต้นและน้ำหนักสดรากมากที่สุด 18.88 เซนติเมตร 14.50 ใบ 56.85 กรัม และ 2.80 กรัม ตามลำดับ (ตารางที่ 3 4 และ 5 และรูปภาพที่ 2 ก) ซึ่งมีค่ามากกว่าดินที่หมักนาน 3 เดือน ดินปลูกสูตรนี้ส่งผลต่อการเจริญเติบโตและผลผลิตที่ดีที่สุด เพราะมีปริมาณฟอฟอรัสในปริมาณมาก ส่งผลให้รากของพืชเจริญเติบโตได้ดี มีจำนวนรากฝอยมาก ส่งผลต่อการดูดน้ำและธาตุอาหารได้ดี อีกทั้งมีปริมาณโพแทสเซียม แคลเซียมและแมกนีเซียมที่สูง ส่งผลต่อกระบวนการสังเคราะห์ด้วยแสง เกิดการสะสมอาหารในเซลล์พืช ส่งผลต่อการเจริญเติบโตและผลผลิตที่เพิ่มขึ้นตาม ซึ่งมีการนำเอามูลแพะมาใช้ในการปรับปรุงดินในนาข้าว พบว่า เมื่อนำมูลแพะไปหว่านในนาข้าวในช่วงที่เตรียมดินและหลังจากข้าวเจริญเติบโตได้ 30 วัน ส่งผลให้ต้นข้าวตั้งตัวได้ดี ใบมีสีเขียวและยังช่วยลดการเข้าทำลายของโรคและแมลงได้ เพราะในมูลแพะมีปริมาณโพแทสเซียมและแคลเซียมสูง ส่งผลต่อโครงสร้างของเซลล์แข็งแรง และยังสามารถลดต้นทุนในการทำนาลงได้ (ทองอยู่ ปิ่นทอง, 2554) อีกทั้งลักษณะของมูลแพะเป็นก้อนกลม ๆ ที่มีขนาดใหญ่ เมื่อนำไปผสมในดินจะช่วยให้การระบายน้ำและอากาศดีขึ้น นอกจากนี้ยังมีการย่อยสลายช้า จึงมีผลต่อปริมาณธาตุอาหารที่ค่อย ๆ ปลดปล่อยออกมา ส่วนดินปลูกสูตรการค้า ที่นำมาทดลองเปรียบเทียบ เมื่อนำมาปลูกผักสลัดเรดปัตเตเวีย พบว่า มีการเจริญเติบโตน้อยมาก พืชแสดงอาการแคระแกร็น เนื่องจากดินมีการผสมขุยมะพร้าวและขี้เถ้าแกลบ ส่งผลให้ดินแน่นมีการระบายน้ำและอากาศไม่ดี รากพืชไม่สามารถชอนไชได้ อีกทั้งยังใช้ดินเหนียวที่เป็นดินกรดมาผลิตดินปลูก เมื่อนำไปวิเคราะห์สมบัติทางเคมี พบว่ามีความเป็นกรด และมีปริมาณธาตุอาหารน้อย (ตารางที่ 2) จึงไม่เหมาะสมนำมาใช้ในการปลูกผักในกระถาง ส่วนสูตรดินที่ผสมมูลหนอนไหม และมูลไก่แกลบ มีการเจริญเติบโตและผลผลิตที่หมักดิน 2 และ 3 เดือน มีการเจริญเติบโตที่ไม่แตกต่างจากดินปลูกสูตรที่ผสมมูลแพะ หลังจากที่ทดสอบในผักสลัดได้มีการทดลองกับผักคะน้า พบว่า การใช้ดินปลูกที่ผสมมูลแพะหรือมูลไก่แกลบ ส่งผลให้ผักคะน้ามีการเจริญเติบโตและผลผลิตดีที่สุด (โยษิตา กลิ่นมาลัย, 2563) นอกจากผลของวัสดุอินทรีย์ที่ต่างกันจะส่งผลต่อธาตุอาหารพืชแล้ว การใช้ถ่านชีวภาพจากแกลบมาผสมในดินปลูก จะช่วยกักเก็บธาตุอาหารและค่อย ๆ ปลดปล่อยออกมา ทำให้ดินปลูกสามารถนำมาปลูกพืชในกระถางได้นานกว่าดินปลูกที่ขายตามท้องตลาดทั่วไป

ตารางที่ 3 ผลของดินปลูกแต่ละสูตรต่อความกว้างทรงพุ่มของผักสลัดเรดปัตเตเวีย

ดินปลูกหมัก 2 เดือน	ความกว้างทรงพุ่ม (เซนติเมตร) หลังย้ายปลูก			
	7 วัน	14 วัน	21 วัน	28 วัน
สูตรดินที่ 1 มูลแพะ	7.19 a[1/]	13.25 a	16.38 a	18.88 a
สูตรดินที่ 2 มูลวัว	5.22 c	7.38 c	8.62 c	11.50 b
สูตรดินที่ 3 มูลไก่แกลบ	5.95 b	12.12 ab	14.88 a	17.62 a
สูตรดินที่ 4 มูลหนอนไหม	7.04 a	13.00 a	15.19 a	16.62 a
สูตรดินที่ 5 มูลไส้เดือน	5.34 c	10.50 b	11.38 b	13.19 b
สูตรดินที่ 6 ใบไผ่	4.41 d	6.75 c	8.94 c	10.93 b
สูตรดินที่ 7 สูตรดินการค้า	3.40 e	3.38 d	3.13 d	4.31 c
F-test	**	**	*	**
C.V. (%)	10.68	17.90	19.68	23.99
ดินปลูกหมัก 3 เดือน	**ความกว้างทรงพุ่ม (เซนติเมตร) หลังย้ายปลูก**			
	7 วัน	**14 วัน**	**21 วัน**	**28 วัน**
สูตรดินที่ 1 มูลแพะ	7.13 a[1/]	11.69 a	15.25 a	17.88 a
สูตรดินที่ 2 มูลวัว	5.19 cd	7.75 c	12.63 bc	14.63 bc
สูตรดินที่ 3 มูลไก่แกลบ	8.75 a	11.81 a	13.50 ab	18.38 a
สูตรดินที่ 4 มูลหนอนไหม	8.25 a	12.13 a	14.56 ab	16.25 ab
สูตรดินที่ 5 มูลไส้เดือน	5.86 c	9.13 b	11.00 c	13.00 c
สูตรดินที่ 6 ใบไผ่	4.81 d	7.88 c	11.13 c	12.38 c
สูตรดินที่ 7 สูตรดินการค้า	3.10 e	3.88 d	2.88 d	3.28 d
F-test	*	**	*	*
C.V. (%)	12.90	12.40	18.00	22.99

หมายเหตุ * มีความแตกต่างทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอรเซ็นต์

* * มีความแตกต่างทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 99 เปอรเซ็นต์

[1/] ค่าเฉลี่ยในแนวตั้งที่ตามด้วยตัวอักษรพิมพ์เล็กที่ต่างกันมีความแตกต่างทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 และ 99 เปอร์เซ็นต์ ค่าเฉลี่ยโดยวิธี DMRT

ตารางที่ 4 ผลของดินปลูกแต่ละสูตรต่อจำนวนใบของผักสลัดเรดปัตเตเวีย

ดินปลูกหมัก 2 เดือน	จำนวนใบ หลังย้ายปลูก			
	7 วัน	14 วัน	21 วัน	28 วัน
สูตรดินที่ 1 มูลแพะ	5.88 ab[1/]	9.00 b	11.00 a	14.50 a
สูตรดินที่ 2 มูลวัว	4.50 cd	5.25 d	6.75 b	8.13 cd
สูตรดินที่ 3 มูลไก่แกลบ	5.38 b	7.75 c	9.75 a	11.88 b
สูตรดินที่ 4 มูลหนอนไหม	6.00 a	11.50 a	11.38 a	12.75 ab
สูตรดินที่ 5 มูลไส้เดือน	5.63 ab	7.88 c	7.00 b	8.75 c
สูตรดินที่ 6 ใบไผ่	4.75 c	6.25 d	5.75 b	6.38 d

ตารางที่ 4 ผลของดินปลูกแต่ละสูตรต่อจำนวนใบของผักสลัดเรดปัตเตเวีย (ต่อ)

ดินปลูกหมัก 2 เดือน	จำนวนใบ หลังย้ายปลูก			
	7 วัน	14 วัน	21 วัน	28 วัน
สูตรดินที่ 7 สูตรดินการค้า	4.00 d	4.13 e	3.50 c	4.13 e
F-test	*	**	**	**
C.V. (%)	10.40	14.75	22.83	19.92
ดินปลูกหมัก 3 เดือน	จำนวนใบ หลังย้ายปลูก			
	7 วัน	14 วัน	21 วัน	28 วัน
สูตรดินที่ 1 มูลแพะ	6.63 a[1/]	8.13 a	9.38 a	12.25 a
สูตรดินที่ 2 มูลวัว	6.00 bc	5.00 c	6.38 b	8.25 b
สูตรดินที่ 3 มูลไก่แกลบ	5.75 c	7.38 a	9.13 a	10.88 a
สูตรดินที่ 4 มูลหนอนไหม	6.63 a	8.13 a	10.38 a	12.38 a
สูตรดินที่ 5 มูลไส้เดือน	5.75 c	6.25 b	7.50 b	9.00 b
สูตรดินที่ 6 ใบไผ่	5.00 a	5.25 c	6.50 b	7.38 b
สูตรดินที่ 7 สูตรดินการค้า	4.00 e	3.88 d	3.13 c	3.25 c
F-test	*	*	*	**
C.V. (%)	7.49	14.99	19.97	18.61

หมายเหตุ * มีความแตกต่างทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอรเซ็นต์

* * มีความแตกต่างทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 99 เปอรเซ็นต์

[1/] ค่าเฉลี่ยในแนวตั้งที่ตามด้วยตัวอักษรพิมพ์เล็กที่ต่างกันมีความแตกต่างทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 และ 99 เปอร์เซ็นต์ ค่าเฉลี่ยโดยวิธี DMRT

ตารางที่ 5 ผลของดินปลูกแต่ละสูตรต่อน้ำหนักสดต้นและน้ำหนักสดรากของผักสลัดเรดปัตเตเวีย

ดินปลูก	น้ำหนักสดต้น (กรัม)		น้ำหนักสดราก (กรัม)	
	ดินหมัก 2 เดือน	ดินหมัก 3 เดือน	ดินหมัก 2 เดือน	ดินหมัก 3 เดือน
สูตรดินที่ 1 มูลแพะ	56.85 a[1/]	53.19 a	2.80 a	2.34 a
สูตรดินที่ 2 มูลวัว	6.55 d	11.09 b	1.10 c	1.19 bc
สูตรดินที่ 3 มูลไก่แกลบ	18.14 b	25.41 a	2.79 a	2.25 a
สูตรดินที่ 4 มูลหนอนไหม	51.55 a	51.36 a	2.19 a	1.69 ab
สูตรดินที่ 5 มูลไส้เดือน	11.24 c	7.74 b	1.93 b	0.73 bc
สูตรดินที่ 6 ใบไผ่	6.10 de	8.35 b	1.33 bc	0.95 c
สูตรดินที่ 7 สูตรดินการค้า	1.94 e	0.28 c	0.40 d	0.04 c
F-test	*	*	*	*
C.V. (%)	35.82	43.67	34.38	52.73

หมายเหตุ * มีความแตกต่างทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอรเซ็นต์

* * มีความแตกต่างทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 99 เปอรเซ็นต์

[1/] ค่าเฉลี่ยในแนวตั้งที่ตามด้วยตัวอักษรพิมพ์เล็กที่ต่างกันมีความแตกต่างทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 และ 99 เปอร์เซ็นต์ ค่าเฉลี่ยโดยวิธี DMRT

สรุปผลการทดลอง

ดินปลูก สูตรดินใบก้ามปู : กาบมะพร้าวสับ : ถ่านชีวภาพจากแกลบ : มูลแพะ (2 : 1 : ½ : 1) ที่หมักนาน 2 เดือน มีสมบัติทางเคมีของดินมากกว่าสูตรดินอื่น และยังส่งผลต่อความกว้างของทรงพุ่ม จำนวนใบ น้ำหนักสดต้น และน้ำหนักสดรากของผักสลัดเรดปัตเตเวียมากที่สุด

เอกสารอ้างอิง

เกศศิรินทร์ แสงมณี, จิตรยา จารุจิตร์ และพิชย์ชัย ทองนวรัตน์. (2560). *การศึกษาชนิดและอัตราส่วนของถ่าน ชีวภาพต่อสมบัติของดิน การเจริญเติบโต ผลผลิต และคุณภาพของกระเจี๊ยบเขียวที่ปลูกในพื้นที่ดินเปรี้ยวจัด*. มหาวิทยาลัยราชภัฏพระนคร.

ปริยานุช จุลกะ, เบญญา มะโนชัย, พิจิตรา แก้วสอน, เกศศิรินทร์ แสงมณี และเบ็ญจมาศ แก้วรัตน์. (2563). *การพัฒนาผลิตภัณฑ์จากมูลหนอนไหมมาใช้ประโยชน์ทางการเกษตร เพื่อความยั่งยืนของชุมชนที่ปลูกหม่อนเลี้ยงไหม*. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

ประภาศรี จงประดิษฐ์นันท์, ประพิศ แสงทอง และจิรพงษ์ ประสิทธิเขตร. (2548). *วัสดุอินทรีย์และปุ๋ยคอกในพื้นที่ทำการเกษตร*. สำนักวิจัยพัฒนาปัจจัยการผลิตทางการเกษตร. กรมวิชาการเกษตร.

ทองอยู่ ปิ่นทอง. (2554, มกราคม). *ใช้มูลแพะใส่ในนาลดต้นทุนข้าวได้ครึ่ง*. ศูนย์นวัตกรรมเทคโนโลยีหลังการเก็บเกี่ยว. มหาวิทยาลัยเชียงใหม่. https://www.phtnet.org/news54/view-news.asp?nID=8.

ความสัมพันธ์ของลักษณะคุณภาพในผลมะม่วง เพื่อการประยุกต์ใช้ในงานปรับปรุงพันธ

Correlation of quality characteristics in mango fruit for application in breeding program

เสาวนี เขตสกุล[1]* สมพงษ์ สุขเขตต์[1] อุทัยวรรณ ทรัพย์แก้ว[2] เพ็ญจันทร์ สุทธานุกูล[2] ประภาพร ฉันทานุมัติ[1] รัชนี ศิริยาน[1] สุภาวดี สมภาค[1] วีรยุทธ ดัดตนรัมย์[1] ทวีศักดิ์ แสงอุดม[3] สุคนธ์ วงศ์ชนะ[1]

Saowanee Ketsakul[1]* Sompong Sukkhet[1] Uthaiwan Sapkaew[2] Penchan Suthanukul[2] Prapaporn Chantanumat[1] Ratchanee Siriyan[1] Supawadee Sompak[1] Weerayooth Dadtonram[1] Thaveesak Sangudom[3] Sukon Wangchana[1]

[1] ศูนย์วิจัยพืชสวนศรีสะเกษ ต.หนองไผ่ อ.เมือง จ.ศรีสะเกษ 33000

[2] ศูนย์วิจัยพืชสวนสุโขทัย 239 ม.4 ต.ท่าชัย อ.ศรีสัชนาลัย จ.สุโขทัย 64190

[3] สถาบันวิจัยพืชสวน 50 ถนนพหลโยธิน แขวงลาดยาว เขตจตุจักร กรุงเทพฯ 10900

[1] Si Sa Ket Horticultural Research Center, Nong phai, Muang, Si Sa Ket, Thailand 33000

[2] Sukhothai Horticultural Research Center, Tha Chai, Si Satchanalai, Sukhothai, Thailand 64190

[3] Horticulture Research Institute 50 Lat Yao, Chatuchak, Bangkok 10900

*Corresponding author: Email: sketsakul@gmail.com, Tel: 089 444 8220

Received: October 24, 2022

Revised: March 29, 2023

Accepted: May 15, 2023

DOI: https://doi.org/10.55164/jtai.v1i2.187

บทคัดย่อ

ความสัมพันธ์ของลักษณะคุณภาพในผลมะม่วงเพื่อการประยุกต์ใช้ในงานปรับปรุงพันธุ์ ดำเนินการในปี พ.ศ. 2564 ณ ศูนย์วิจัยพืชสวนศรีสะเกษ บันทึกลักษณะมะม่วงดิบและสุก 17 ลักษณะ จำนวน 63 พันธุ์ จากการศึกษาพบจำนวน 17 พันธุ์มีศักยภาพในการเป็นพ่อแม่พันธุ์สำหรับพัฒนาเป็นพันธุ์การค้าใหม่สำหรับบริโภคสุก มะม่วงพันธุ์สามปีเป็นมะม่วงพันธุ์ที่มีความดีเด่นทางคุณลักษณะทางเคมีในผลสุก ซึ่งมีค่าความหวาน ค่าปริมาณวิตามินซีและเบต้าแคโรทีนสูง เหมาะสำหรับเป็นพ่อแม่พันธุ์เพื่อถ่ายทอดลักษณะคุณค่าทางอาหารสูงให้แก่พันธุ์การค้าดั้งเดิม พันธุ์ Haden มีลักษณะเปลือกหนา มีค่าความแน่นเนื้อสูง พันธุ์นี้จึงเหมาะเป็นพ่อแม่พันธุ์เพื่อถ่ายทอดลักษณะให้แก่พันธุ์การค้าเดิม ผลวิเคราะห์ Principal component analysis และ cluster analysis บนพื้นฐาน correlation พบว่าที่ระดับความคล้ายคลึง 0.98 จัดกลุ่มมะม่วงได้ 4 กลุ่ม และเมื่อวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างลักษณะต่าง ๆ ด้วย Pearson's correlation พบความสัมพันธ์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ในทิศทางเดียวกันของค่าของแข็งที่ละลายน้ำได้ (TSS) ได้ในมะม่วงสุกกับค่าสีเปลือกมะม่วงดิบ (r=0.493) และร้อยละของน้ำหนักแห้งมะม่วงดิบ (r=0.498) พบความแน่นเนื้อไม่ปอกเปลือกของมะม่วงสุกมีความสัมพันธ์ในทิศทางเดียวกันกับความแน่นเนื้อปอกเปลือกของมะม่วงสุก (r=0.710)

คำสำคัญ: มะม่วงสำหรับบริโภคสุก มะม่วงสำหรับบริโภคดิบ

ABSTRACT

Correlation of quality characteristics in mango fruit for application in breeding program was conducted in 2021 at Si Sa Ket Horticultural Research Center. 63 local and exotic mango cultivars were recorded the quality characteristics of both mature mango and ripe mango characteristics. As a result, there were 17 mango varieties were potential variety for using as parent in breeding to develop new commercial varieties especially ripe consumption mango. Sam Pi variety showed the high substance of chemical properties in ripe mango which the content of TSS, vitamin c, and beta carotene showed higher than commercial varieties. Therefore, it should be suitable for using as parent in breeding to develop new rich nutrient mango variety. Haden variety had the high peel thickness which showed the firmness in whole fruit firmness, and flesh firmness higher than commercial varieties. Therefore, Haden variety is suitable for using as parent in breeding to develop new varieties which especially for extending shelf life, storage life, and transportation of ripe mango. The result of principal component analysis and cluster analysis based on correlation showed that the similarity level of 0.98 could be grouped into 4 groups. The correlation coefficients suggested that the soluble solids in ripe mangoes were compared with the peel color of the raw mango (r = 0.493) and the percentage of the dry weight of the raw mango (r = 0.498). The best corresponding r values of whole ripe fruit Firmness (Fpr) and flesh ripe fruit Firmness (Ffr) were 0.710.

Keywords: Ripe consumption mango, Unripe consumption mango

บทนำ

มะม่วงเป็นไม้ผลเศรษฐกิจที่มีความสำคัญ นิยมปลูกและบริโภคมาก ผลมะม่วงรับประทานทั้งในรูปของผลอ่อน ดิบ ห่าม และสุก และนำมาแปรรูปหรือดัดแปลงเป็นผลิตภัณฑ์ต่าง ๆ เช่น มะม่วงดอง มะม่วงในน้ำเชื่อมบรรจุกระป๋อง และน้ำมะม่วง เป็นต้น (นุชนาถ จิตโสภา และคณะ, 2547) นอกจากนี้มะม่วงยังเป็นผลไม้ที่มีคุณค่าทางโภชนาการ มีแป้งและน้ำตาลสูง มีปริมาณวิตามินซีสูงในมะม่วงดิบ และวิตามินเอ (แคโรทีน) สูงในมะม่วงสุก (กรมส่งเสริมการเกษตร, 2564) จากการรายงานของกรมส่งเสริมการเกษตร พบว่า ในช่วงระยะ 5 ปี ที่ผ่านมา มีแนวโน้มการปลูกมะม่วงเพิ่มสูงขึ้น รวมไปถึงราคาที่เกษตรกรขายได้เฉลี่ยมีแนวโน้มเพิ่มสูงขึ้นเช่นกัน สอดคล้องกับข้อมูลสถิติการส่งออกมะม่วงของสำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร ในปี 2564 พบว่า การส่งออกมะม่วงในช่วง 5 ปีที่ผ่านมามีแนวโน้มเพิ่มสูงขึ้นอย่างต่อเนื่องเช่นกัน โดยตลาดส่งออกของมะม่วงสดของไทยที่สำคัญ ได้แก่ เกาหลีใต้ มาเลเซีย จีน ญี่ปุ่น และเวียดนาม (ศูนย์เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร สำนักงานปลัดกระทรวงพาณิชย์, 2564) แม้จะมีพันธุ์มะม่วงเพื่อการค้าและการส่งออกในรูปผลไม้สดที่ดีอยู่แล้วนั้น แต่ก็มิอาจมองข้ามสายพันธุ์มะม่วงพื้นบ้าน-ที่มีลักษณะโดดเด่นและมีศักยภาพสำหรับพัฒนาเป็นพันธุ์ใหม่ เพื่อเป็นทางเลือกและเพิ่มช่องทางตลาดของและผลิตภัณฑ์ได้ในอนาคต กรมวิชาการเกษตรได้มีการรวบรวมพันธุ์และมีฐานพันธุกรรมของมะม่วงมากกว่า 200 พันธุ์ ไว้ที่ศูนย์วิจัยพืชสวนศรีสะเกษและศูนย์วิจัยพืชสวนสุโขทัย การที่จะนำพันธุ์เหล่านี้ มาใช้ประโยชน์และพัฒนาเป็นพันธุ์ใหม่ สิ่งสำคัญคือการคัดเลือกพันธุ์ที่มีศักยภาพเข้าสู่กระบวนการปรับปรุงพันธุ์ นอกจากลักษณะประจำพันธุ์ และลักษณะทางการเกษตรแล้ว ลักษณะทางคุณภาพของผลก็เป็นลักษณะที่สำคัญจำเป็นต้องพิจารณาเพื่อประกอบการคัดเลือกด้วย มีการศึกษาถึงความสัมพันธ์ของค่าลักษณะทางคุณภาพในมะม่วงพันธุ์ต่าง ๆ เช่นในมะม่วงสายพันธุ์อินเดีย 2 พันธุ์คือ Alphonso และ Banganapalli ค่าสี *L** มีความสัมพันธ์ในทิศทางเดียวกัน (r^2>0.90) กับค่าสี *a* b** และ TSS ขณะที่มีความสัมพันธ์ในทิศตรงกันข้าม (r^2>-0.90) กับค่าเนื้อสัมผัส ค่าสี *a** มีความสัมพันธ์ในทิศทางเดียวกัน (r^2>0.90) กับค่าสี *b** และ TSS แต่มีความสัมพันธ์ในทิศตรงกันข้าม (r^2>-0.90) กับค่าสี *L** ค่าความเป็นกรด และค่าเนื้อสัมผัส (Nambi *et al.,* 2015) นอกจากนั้นยังพบว่าค่า total carotenoids content (TCC) มีค่าความสัมพันธ์กับค่า Brim A (ค่าที่บ่งบอกถึงรสชาติของมะม่วง BrimA = TSS - (k x TA)) มากกว่า TSS/TA และ TA โดย Brim A มีความสัมพันธ์ในทิศทางเดียวกันกับ TCC ถึง 0.88 และ 0.99 ในมะม่วงแก้วและหนังกลางวัน (Wongkhot *et al*., 2012) นอกจากการศึกษาถึงความสัมพันธ์ในลักษณะเป็นคู่ ๆ แล้วการวิเคราะห์องค์ประกอบของลักษณะทางคุณภาพต่างๆ พร้อมกันหลายลักษณะ ซึ่งมีความซับซ้อนและยากในการพิจารณา ก็เป็นวิธีการหนึ่งที่ใช้กันแพร่หลายในการปรับปรุงพันธุ์พืช การศึกษานี้จำเป็นต้องใช้วิธีการทางสถิติมาช่วยในการวิเคราะห์ข้อมูลทีละหลาย ๆ ตัวแปร (multivariate analysis) วิธีการวิเคราะห์กลุ่ม (cluster analysis) เพื่อจัดกลุ่มพันธุ์ตามลักษณะสัณฐาน เป็นวิธีที่ใช้ทั่วไปสำหรับศึกษาความหลากหลายทางพันธุกรรม โดยจัดกลุ่มพันธุ์ที่มีลักษณะคล้ายคลึงกันเข้าเป็นกลุ่มเดียวกัน เป็นประโยชน์ในการเลือกใช้พันธุ์ในการปรับปรุงพันธุ์ การวิเคราะห์องค์ประกอบหลัก (principal component analysis) ใช้เพื่อลดมิติของตัวแปร โดยการรวมตัวแปรที่มีความสัมพันธ์กันเข้าเป็นตัวแปรใหม่ โดยยังคงความแปรปรวนรวมของตัวแปรเดิม และเรียกตัวแปรใหม่ว่าองค์ประกอบหลัก (กัลยา, 2551)

วัตถุประสงค์

ศึกษาลักษณะทางคุณภาพในผลมะม่วงเพื่อคัดเลือกพ่อแม่พันธุ์สำหรับประยุกต์ใช้ในงานปรับปรุงพันธุ์

วัสดุ อุปกรณ์ และวิธีดำเนินการ

1. คัดเลือกพันธุ์มะม่วงดั้งเดิมที่มีลักษณะดี น้ำหนักผล 200-500 กรัม ซึ่งเป็นขนาดผลที่ผู้บริโภคคุ้นเคย จำนวน 63 พันธุ์ ได้แก่ กระแตลืมรัง แก้ว ศก 007 แก้วขมิ้น ขุนทิพย์พิเศษ เขียวไข่กา เขียวเสวย ไข่มุกแดง ค้างคาวลืมรัง จันทร์เจ้าขา ตาลปากกระบอก ตุ้มทอง แตงกวา ทองขาว ทองคำขาว ทองดำ เทพทอง นวลจันทร์ น้ำดอกไม้ตาเลียบ น้ำดอกไม้สีทอง น้ำตาลจีน น้ำตาลทรายหนัก ประมวลวิช พญาก้อม พรวนขอ พรามทัณฑ์ขายเมีย ฟ้าลั่น มหาชนก มะลิลา มันบ้านลาด มันหวาน ระเด่นขาว ระเด่นเขียว เวียดนาม ศรีสยาม สามปี สาวกระทืบหอ แห้ว อกร่องสกลนคร ออนชอน

ออสเตรเลีย อินเดียเล็ก อินเดียใหญ่ โอชารส Aromanis Duncan Haden Hong Xing Ya Keitte Kensington Kent Kohrade Lahor India Lippen Qing Pi Qui Fei R2E2 Salam (กลม) Salam ยาว Sentation Shwe Hin tho Sunset Taiwin No.1 และ Xing Ya

2. ดูแลรักษา ป้องกันกำจัดศัตรูพืช และห่อผลมะม่วง เพื่อป้องกันการเข้าทำลายของแมลงวันผลไม้ เก็บเกี่ยวเมื่อผลแก่บริบูรณ์ อายุของผลระหว่าง 90-120 วัน ร่วมกับการสังเกตปัจจัยอื่น ๆ ได้แก่ ลักษณะนวลและสีผล ซึ่งจะแตกต่างกันในแต่ละพันธุ์ เก็บผลมะม่วงโดยการสุ่มมะม่วงจำนวน 5 ผล บันทึกคุณลักษณะทางกายภาพ และคุณภาพทางเคมี ทั้งลักษณะในผลมะม่วงดิบและผลมะม่วงสุก โดยทำการวิเคราะห์ในระยะพร้อมบริโภคเพื่อเปรียบเทียบศักยภาพของพันธุ์ จำนวน 17 ลักษณะ ได้แก่

- น้ำหนักผล ชั่งด้วยเครื่องชั่ง 2 ตำแหน่ง วัดความกว้าง ความยาว และความหนา ของผลและเมล็ด ความหนาของผิวผล-เนื้อผล ด้วย Vernier Caliper

- สีผิวผล-เนื้อผล วัดด้วยเครื่อง Color Reader (Konica Minolta รุ่น CR-20) ใช้วิธี Hunter system ซึ่งแสดงค่าเป็น *L** *a** และ *b** โดย *L** เป็นค่าที่แสดงถึงความสว่าง มีค่าตั้งแต่ 0 (ดำ) ถึง 100 (สว่าง) *a** เป็นค่าที่แสดงระดับสีเขียวเป็นบวก (+) จนถึงสีแดงเป็นลบ (-) *b** เป็นค่าที่แสดงระดับสีน้ำเงินเป็นบวก (+) จนถึงสีเหลือง (-) แล้วนำค่ามาคำนวณค่า Chroma และ Hue angle โดย Chroma (*C**) เป็นดัชนีที่บอกถึงความซีดหรือความเข้มของสีคำนวณจากการใช่ค่าสีเนื้อ *a** และ *b** โดยสมการ (Chroma (*C**) = (*a**2 + *b**2) ½) และ Hue angle (*h**) เป็นค่าดัชนีที่บอกถึงระยะของสี โดยมีมุมระหว่าง 0 -360 องศา ใช้สำหรับการกำหนดความแตกต่างของสีในผลไม้ที่สุกจากสีเขียวเป็นสีเหลืองหรือสีแดงจากสมการ (Raymond, 1992) โดย Hue angle (*h**) =Arctangent (*b** / *a**)

- ความแน่นเนื้อผิวผล-เนื้อผล วัดบริเวณหัว กลาง และท้าย ด้วยเครื่องวัดความแน่นเนื้อ (Fruit Hardness Tester; 1Kg)

- ปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้ (TSS) วัดด้วยเครื่อง Pocket Refractometer (Pal-1) ปริมาณร้อยละของกรดที่ไตเตรทได้ (TA) วิเคราะห์ด้วยวิธีของ AOAC (1990) ปริมาณวิตามินซี (มิลลิกรัมต่อ 100 กรัมน้ำหนักสด) วิเคราะห์ด้วยวิธีการ 2, 6–dichlorophenolindophenol titration method (AOAC, 1990)

- เปอร์เซ็นต์น้ำหนักแห้ง วิเคราะห์โดยนำเนื้อมะม่วงดิบ อบที่อุณหภูมิ 70 องศาเซลเซียส แล้วคำนวณหาเปอร์เซ็นต์น้ำหนักแห้งจากสมการ (น้ำหนักแห้ง(เปอร์เซ็นต์) =[น้ำหนักแห้ง(กรัม) / น้ำหนักสด(กรัม)] x 100)

- ปริมาณเบต้าแคโรทีน (มิลลิกรัมต่อ 100 กรัมน้ำหนักสด) วิเคราะห์ด้วยวิธีของ Nagata and Yamashita (1992) โดยสกัดเบต้าแคโรทีนในเนื้อมะม่วงสุกด้วย Acetone: Hexane อัตราส่วน 4: 6 นำส่วนใสวัดค่าดูดกลืนแสงด้วย Spectrophotometer ที่ความยาวคลื่น 663 645 505 และ 453 นาโมเมตร คำนวณปริมาณสารเบต้าแคโรทีน โดยสมการ Beta-carotene (mg/100 g FW) = 0.216 A_{663} - 1.22 A_{645} - 0.304 A_{505} + 0.452 A_{453}

- นำข้อมูลที่ได้มาวิเคราะห์ค่าสหสัมพันธ์และจัดกลุ่มด้วยวิธี Principal Component Analysis (PCA) พื้นฐานของ correlation matrix สร้างแผนภาพแสดงความสัมพันธ์ (dendrogram) ด้วยวิธี UPGMA

สรุปผล

การวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างลักษณะต่าง ๆ ด้วย **Pearson's correlation analysis**

จากการวิเคราะห์สหสัมพันธ์ระหว่างลักษณะทางคุณภาพของมะม่วง 12 ลักษณะ ในมะม่วง 63 พันธุ์ พบความสัมพันธ์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ในทิศทางเดียวกันของความแน่นเนื้อไม่ปอกเปลือกของมะม่วงสุกและความแน่นเนื้อปอกเปลือกของมะม่วงสุก (0.710**) ความแน่นเนื้อไม่ปอกเปลือกของมะม่วงสุกยังมีความสัมพันธ์ในทิศตรงกันข้ามกับ TSS มะม่วงสุก (-0.306*) และค่าสัดส่วนระหว่างปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้และร้อยละของกรดที่ไตเตรทได้ (-0.346**) ขณะที่ค่าสีเปลือกมะม่วงสุกมีความสัมพันธ์กับ TSS มะม่วงสุก (0.320*) ค่าสีเปลือกมะม่วงดิบ (0.575**) และค่าสัดส่วนระหว่างปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้และร้อยละของกรดที่ไตเตรทได้ (0.435**) ค่า TSS ในมะม่วงสุกมีความสัมพันธ์กับค่าสีเปลือกมะม่วงดิบ (0.493**) และ ร้อยละของน้ำหนักแห้งมะม่วงดิบ (0.498**) และในทิศตรงกัน

ข้ามกับปริมาณวิตามินซีในมะม่วงดิบ (-0.249*) ร้อยละของกรดที่ไตเตรทได้ในมะม่วงดิบ มีความสัมพันธ์ในทิศทางที่ตรงกันข้ามกับค่าสัดส่วนระหว่างปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้และร้อยละของกรดที่ไตเตรทได้ (-0.706**) (ตารางที่ 1)

การวิเคราะห์องค์ประกอบหลัก **(Principal component analysis)**

เมื่อวิเคราะห์องค์ประกอบหลักด้วยลักษณะทางคุณภาพของผลมะม่วง 12 ลักษณะ ได้พิจารณาค่า Factor loading ใน Factor ต่าง ๆ ไม่พบความแตกต่างกันอย่างชัดเจนจึงไม่สามารถจัดกลุ่มได้ แต่การหมุนแกนปัจจัยด้วยวิธี Varimax ซึ่งเป็นการหมุนแกนโดยเน้นการเปลี่ยนสดมภ์ (Column) ให้ง่ายขึ้น วิธีนี้เป็นการหมุนแกนโดยให้กำลังสองของน้ำหนักองค์ประกอบแต่ละสดมภ์ในเมทริกซ์ องค์ประกอบมีค่าสูงสุด ได้องค์ประกอบที่มีโครงสร้างง่ายและได้องค์ประกอบเฉพาะทำให้การแปลความหมายสะดวกขึ้น (ธีระดา ภิญโญ, 2561) เมื่อหมุนแกนแล้วพบว่า มี 4 องค์ประกอบหลักที่ค่า eigenvalues มากกว่า 1 และครอบคลุมความแปรปรวนของตัวแปรทั้งหมดร้อยละ 65.804 (ตารางที่ 2) โดยองค์ประกอบหลักที่ 1 (PC1) มีค่า eigenvalues 2.266 สามารถอธิบายความแปรปรวนได้ร้อยละ 18.885 องค์ประกอบหลักนี้ประกอบด้วยลักษณะที่เกี่ยวข้องกับค่า TSS ในมะม่วงสุก ร้อยละของน้ำหนักแห้งมะม่วงดิบ และสีเปลือกมะม่วงดิบ องค์ประกอบหลักที่ 2 (PC2) องค์ประกอบหลักที่ 3 (PC3) และองค์ประกอบหลักที่ 4 (PC4) มีค่า eigenvalues 2.042 1.816 และ 1.772 ตามลำดับ และสามารถอธิบาย ความแปรปรวนได้ร้อยละ 17.018 15.131 และ 14.770 ตามลำดับ องค์ประกอบหลักที่ 2 เกี่ยวข้องกับค่าสัดส่วนระหว่างปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้และร้อยละของกรดที่ไตเตรทได้ของมะม่วงดิบ องค์ประกอบหลักที่ 3 เกี่ยวข้องกับค่าความแนนเนื้อไม่ปอกเปลือกมะม่วงสุก และความแน่นเนื้อปอกเปลือกมะม่วงสุก องค์ประกอบหลักที่ 4 เกี่ยวข้องกับค่าค่าสีเปลือกได้แก่สีเปลือกมะม่วงสุกและสีเปลือกมะม่วงดิบ และและปริมาณวิตามินซีในมะม่วงสุก

Table 1 Correlation of whole ripe fruit Firmness (Fpr), flesh ripe fruit Firmness (Ffr) ripe peel color (Hpr) ripe flesh color (Hfr) ripe fruit Total soluble solid (TSSr) ripe fruit vitamin C (VCr) flesh mature fruit Firmness (Ffm) mature peel color (Hpm) TSS/TA of flesh mature fruit (TSS/TAm) mature fruit vitamin C (VCm) dry weight percentage of flesh mature fruit (DMm) in 63 mango varieties.

	Fpr	Ffr	Hpr	Hfr	TSSr	VCr	Ffm	Hpm	TSS/TAm	VCm	DMm	TAm
Ffr	0.710**	-										
Hpr	-0.095	-0.187	-									
Hfr	0.107	0.087	0.247	-								
TSSr	-0.306*	-0.079	0.320*	0.013	-							
VCr	0.031	0.150	-0.226	-0.254*	0.159	-						
Ffm	0.087	0.118	-0.093	-0.107	0.065	0.196	-					
Hpm	-0.178	-0.065	0.575**	0.139	0.493**	-0.177	0.081	-				
TSS/TAm	-0.346**	-0.298*	0.435**	-0.254*	0.226	0.082	0.012	0.199	-			
VCm	0.186	0.219	-0.207	-0.039	-0.249*	0.169	0.000	-0.278*	-0.265*	-		
DMm	-0.234	-0.054	0.098	-0.231	0.498**	0.129	-0.013	0.197	0.202	-0.275*	-	
TAm	0.167	0.156	-0.254*	0.156	0.064	-0.138	-0.160	-0.063	-0.706**	.182	-.017	-

* Correlation is significant at the 0.05 level (2-tailed). ** Correlation is significant at the 0.01 level (2-tailed).

Table 2 Eigenvalues and their contribution to total variation extracted by principal component analysis for performance of 63 mango varieties.

Fruit characters	PC1	PC2	PC3	PC4		Eigenvalue	% Variance	% Cumulative
Fpr	-0.276	-0.159	0.818	0.128	PC1	2.266	18.885	18.885
Ffr	-0.051	-0.223	0.847	-0.019	PC2	2.042	17.018	35.903
Hpr	0.441	0.473	-0.013	0.568	PC3	1.816	15.131	51.034
Hfr	0.002	-0.180	0.139	0.726	PC4	1.772	14.770	65.804
TSSr	0.880	-0.025	-0.041	-0.083				
VCr	0.086	0.084	0.285	-0.691				
Ffm	0.088	0.233	0.462	-0.262				
Hpm	0.694	0.203	0.064	0.414				
TSS/TAm	0.220	0.847	-0.225	-0.115				
VCm	-0.420	-0.234	0.212	-0.164				
DMm	0.700	-0.064	-0.119	-0.360				
TAm	0.082	-0.912	0.002	0.111				

การจัดกลุ่มพันธุ์มะม่วงด้วยลักษณะทางคุณภาพของผลมะม่วง 12 ลักษณะ

เมื่อนำข้อมูลลักษณะทางคุณภาพของผลมะม่วงทั้ง 12 ลักษณะมาจัดกลุ่มของมะม่วงทั้ง 63 พันธุ์ บนพื้นฐานของ correlation matrix สร้างแผนภาพแสดงความสัมพันธ์ (dendrogram) ด้วยวิธี UPGMA พบว่าที่ระดับความคล้ายคลึง 0.98 สามารถจัดกลุ่มมะม่วงได้ 4 กลุ่ม (ภาพที่ 1) ได้แก่

กลุ่มที่ 1 ประกอบไปด้วยพันธุ์มะม่วงจำนวน 40 พันธุ์ ได้แก่ Hong Xing นวลจันทร์ ทองคำขาว ตาลปาก กระบอก Xing Ya กระแตลืมรัง น้ำดอกไม้ตา salamยาว มหาชนก Qing Pi พญาก้อม ออนซอน ประมวลวิช ค้างคาว ลืมรัง สาวกระทืบหอ แตงกวา เวียดนาม พรวนขอ เขียวเสวย อินเดียใหญ่ มะลิลา ศรีสยาม จันทร์เจ้าขา ขุนทิพย์พิเศษ Lippen Kohrade น้ำดอกไม้สีทอง พรามทัณ ทองขาว lahor แก้ว007 Duncan เขียวไข่กา แก้วขมิ้น ทองดำ Aromatis มันหวาน มันบ้านลาด โอชารส และ ฟ้าลั่น **กลุ่มที่ 2** ประกอบด้วยพันธุ์มะม่วงจำนวน 16 พันธุ์ ได้แก่ Qui Fei เทพทอง ระเด่นขาว ระเด่นเขียว ออสเตรเลีย Kensington Taiwan No 1 Sentation Kent Shwe Hin ตุ้มทอง น้ำตาลทรายหนัก อกร่องสกล R2E2 Haden และ Sunset **กลุ่มที่ 3** ประกอบด้วยพันธุ์มะม่วงจำนวน 2 พันธุ์ ได้แก่ น้ำตาลจีน และแห้ว **กลุ่มที่ 4** ประกอบด้วยพันธุ์มะม่วงจำนวน 2 พันธุ์ ได้แก่ Keitte และsalamกลม **Out group** คือไม่ได้จัดอยู่ในกลุ่มใดเลย ได้แก่ ไข่มุกแดง สามปี และอินเดียเล็ก

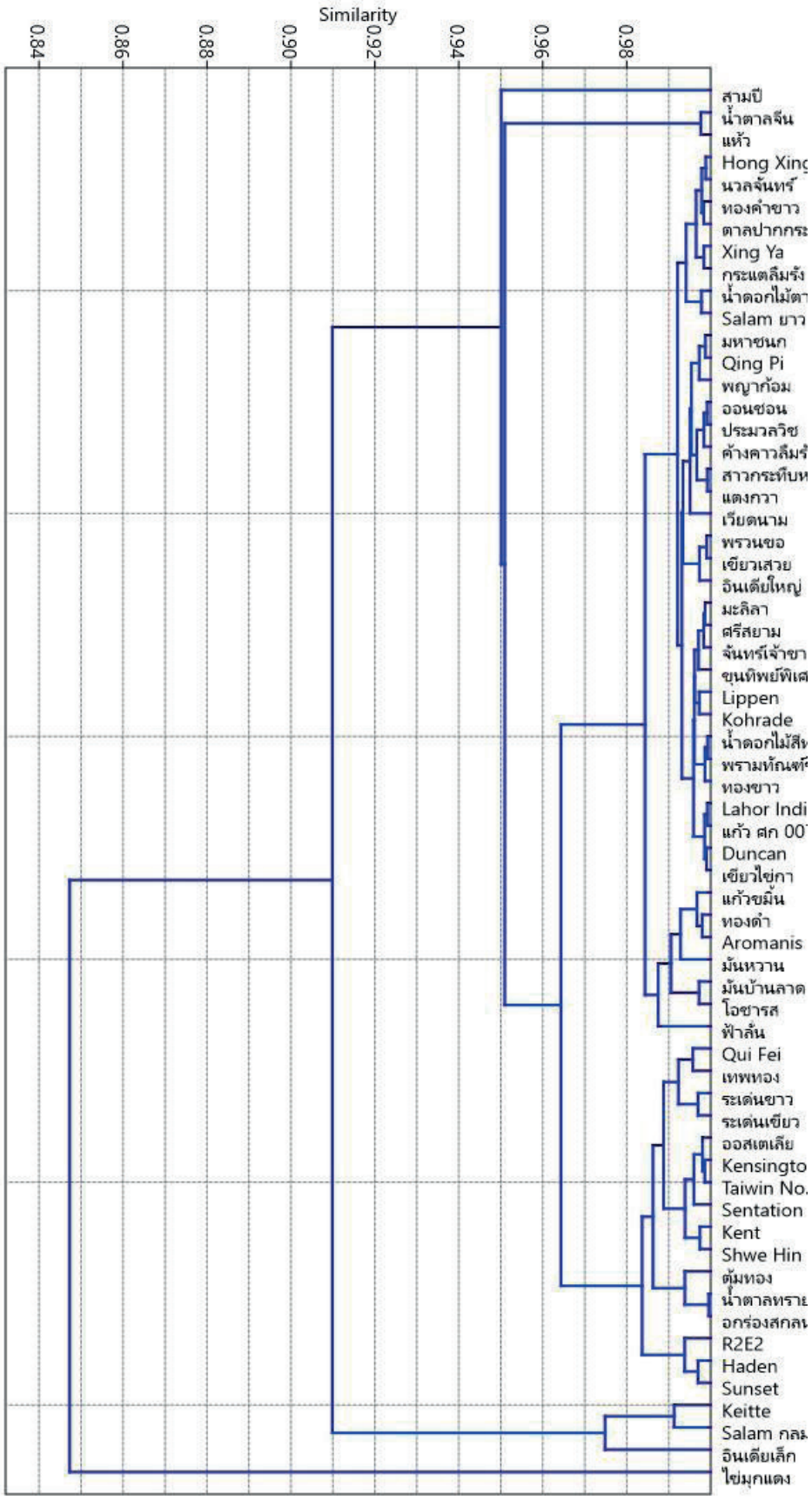


Figure 1 Dendrogram of 63 mango varieties using UPGMA clustering based on correlation matrix

การศึกษาลักษณะทางคุณภาพของมะม่วงบริโภคสุก

มะม่วงที่ทำการศึกษาจำนวน 63 พันธุ์ จำแนกเป็นมะม่วงที่นิยมรับประทานเป็นมะม่วงสุก 52 พันธุ์ ได้ทำการเปรียบเทียบลักษณะทางคุณภาพจำนวน 13 ลักษณะที่มีความสำคัญจำเพาะสำหรับมะม่วงบริโภคสุกได้แก่ ค่าความหนาของเปลือก ค่าความหวานของเนื้อ ค่าร้อยละของเนื้อ น้ำหนักผล ค่าความแน่นเนื้อไม่ปอกเปลือก มีเส้นใยน้อย มีกลิ่นน้อย และปริมาณสารสำคัญได้แก่ปริมาณวิตามินซีและค่าปริมาณเบต้าแคโรทีนในเนื้อ พบพันธุ์มะม่วงบริโภคสดที่มี ศักยภาพจำนวน 17 พันธุ์ (ตารางที่ 3) เปรียบเทียบกับพันธุ์การค้าเดิมได้แก่ น้ำดอกไม้สีทอง มหาชนก และ R2E2 พบพันธุ์ที่มีร้อยละของเนื้อมากที่สุดได้แก่ มหาชนก มีร้อยละน้ำหนักเนื้อ 85.69 พันธุ์ที่มีร้อยละน้ำหนักเนื้อมากกว่าพันธุ์เปรียบเทียบน้ำดอกไม้สีทองและ R2E2 ได้แก่ เทพทอง จันทร์เจ้าขา ออสเตรเลีย พรวนขอ และ Kensington มีค่า 84.84 84.44 84.29 84.15 และ 83.84 ตามลำดับ Lippen มีค่าความหนาเปลือกมากที่สุดรองลงมาได้แก่ Haden ระเด่นขาว ทองขาว น้ำดอกไม้ตาเลียบ และ Taiwin No.1 มีความหนา 1.28 1.20 1.20 1.16 1.10 และ 1.08 มิลลิเมตร ตามลำดับ Haden Salam ยาว พญาก้อม และออนชอน เป็นพันธุ์ที่มีค่าความแน่นเนื้อไม่ปอกเปลือกมากกว่า 0.7 Haden เวียดนาม เทพทอง และ Salam ยาว ต่างก็มีค่าความแน่นเนื้อมากกว่า 0.5 Taiwin No.1 ออนชอน และออสเตรเลีย มีสีเปลือกใกล้เคียงกันกับน้ำดอกไม้สีทอง พญาก้อมสีใกล้เคียงกับมหาชนก ขณะที่ Haden ออสเตเลีย และ Salam ยาว มีสีเนื้อใกล้เคียงกันกับพันธุ์เปรียบเทียบการค้า R2E2 และมหาชนกมีค่าระหว่าง 66.05-67.26 สีเหลืองอมส้ม มะม่วงพันธุ์สามปี น้ำดอกไม้สีทอง เวียดนาม Kensington และออสเตรเลีย มี TSS มากกว่า 20 °Brix ได้แก่ 27.5 25.32 23.32 21.6 และ 20.68 °Brix ตามลำดับ สามปี ไข่มุกแดง และ R2E2 มีค่าปริมาณวิตามินซีสูงที่สุดสามลำดับแรก ได้แก่ 39.64 38.93 และ 22.94 มิลลิกรัมต่อ 100 กรัมน้ำหนักสด พันธุ์ที่มีปริมาณเบต้าแคโรทีนในเนื้อสูงที่สุดสามลำดับแรกได้แก่ R2E2 สามปี และ Taiwin No.1 มีค่า 0.33 0.31 และ 0.24 มิลลิกรัมต่อ 100 กรัมน้ำหนักสด

การศึกษาลักษณะทางคุณภาพของมะม่วงบริโภคสดดิบ

มะม่วงทั้ง 63 พันธุ์ เป็นมะม่วงที่นิยมรับประทานเป็นมะม่วงสดดิบจำนวน 10 พันธุ์ (ตารางที่ 4) ได้แก่ ไข่มุกแดง สามปี ขุนทิพย์พิเศษ มันหวาน ทองดำ โอชารส พรวนขอ แตงกวา มันบ้านลาด และแห้ว เปรียบเทียบลักษณะ 10 ลักษณะที่สำคัญสำหรับมะม่วงบริโภคดิบ ได้แก่ค่าร้อยละของเนื้อ น้ำหนักผล ค่าความแน่นเนื้อไม่ปอกเปลือก ค่า TSS/TA ของเนื้อ ค่าสีของเปลือกและเนื้อ ปริมาณวิตามินซีและค่าร้อยละน้ำหนักแห้งของเนื้อ เทียบกับพันธุ์การค้าเดิมได้แก่ เขียวเสวยและฟ้าลั่น พบว่าพันธุ์ที่มีค่าร้อยละของเนื้อสูงที่สุดสามลำดับแรก ไข่มุกแดง ทองดำ และพรวนขอ มีค่า 83.61 80.17 และ 85.59 ตามลำดับ ค่าความแน่นเนื้อไม่ปอกเปลือกมีค่าระหว่าง 0.83 -0.9 โดยโอชารถมีค่าความแน่นเนื้อไม่ปอกเปลือกสูงที่สุด ค่าความแน่นเนื้อของเนื้อมะม่วงดิบมีค่าระหว่าง 0.76-0.83 สีเปลือกของมะม่วงส่วนใหญ่แสดงสีเขียว ยกเว้นมะม่วงไข่มุกแดงค่าสีแสดงสีเหลืองอมส้ม (76.06) ค่า TSS/TA ของเนื้อสูงที่สุดได้แก่ แห้ว รองลงมาคือ โอชารส มันบ้านลาด และมันหวาน มีค่า 37.43 25.59 21.65 และ 21.28 ตามลำดับ ไข่มุกแดง และฟ้าลั่น มีปริมาณวิตามินซีสูงที่สุดคือ 36.64 และ 20.07 มิลลิกรัมต่อ 100 กรัมน้ำหนักสด ทองดำ โอชารส และ แตงกวา มีร้อยละของน้ำหนักแห้งมะม่วงดิบสูงที่สุดคือ 23.23 19.19 และ 18.14 ตามลำดับ

Table 3 Fruit quality characters of 17 mango varieties compare with commercial varieties: Nam Dok Mai Se Thong (C1) Mahachanok (C2) and R2E2 (C3)

Varieties	Fruit weight	Length/ width	%Flesh	Peel thickness	Firmness (Whole fruit)	Firmness (Flesh)	Peel		Flesh		TSS	VC	Beta carotene
							h*	C*	h*	C*			
C1	350.16	1.94	82.79	0.80	0.59	0.37	68.37	41.89	69.7	58.04	25.32	9.57	0.12
C2	520.23	2.28	85.69	0.82	0.46	0.27	65.41	55.09	66.15	56.94	19.86	3.22	0.10
C3	518.47	1.03	83.82	0.74	0.61	0.45	76.96	40.78	66.2	62.22	19.34	22.94	0.33
Haden	343.46	1.22	80.84	1.20	0.73	0.55	62.05	45.85	67.26	56.72	15.62	19.95	0.14
Kensington	416.31	1.01	83.84	0.52	0.63	0.42	73.64	42.32	64.96	62.96	21.6	4.04	0.02
Lippen	299.82	1.13	78.63	1.28	0.61	0.31	74.74	46.55	74.15	60.7	14.96	6.23	0.05
Salam Yao	258.7	1.52	76.63	0.80	0.72	0.5	87.91	36.41	66.05	63.78	14.67	3.35	0.07
Taiwin No.1	400.45	1.63	79.91	1.08	0.65	0.48	68.13	50.6	63.36	56.93	17.8	3.43	0.24
Khai Muk Daeng	365.52	1.28	81.76	0.98	0.66	0.46	35.85	39.02	68.16	54.12	15.16	38.93	0.08
Chan Chao kha	590.61	1.32	84.44	0.56	0.58	0.38	86.04	40.18	72.6	58.86	17.14	5.83	0.06
Thong Khao	307.39	1.88	75.83	1.16	0.56	0.26	70.23	43.85	69.32	63.17	18.66	7.46	0.16
Thep Thong	415.85	1.19	84.84	0.50	0.68	0.51	86.69	25.3	76.01	46.79	16.7	12.1	0.10
Nam Dok Mai Ta Liap	307.58	1.69	81.81	1.10	0.6	0.42	85.32	34.93	71.77	61.89	18.2	2.82	0.07
Pha Ya Kom	258.11	1.70	79.11	0.48	0.7	0.45	64.13	41.52	71.28	57	17.3	2.75	0.07
Ra Den Khao	386.53	1.51	80.02	1.20	0.59	0.32	80.75	41.53	81.76	41.08	19.5	3.1	0.06
Vietnam	360.13	1.30	79.38	0.78	0.68	0.55	71.86	53.34	70.84	68.03	23.32	12.47	0.11
Sam Pi	297.88	1.74	80.87	0.70	0.58	0.42	78.58	31.67	63.58	69.02	27.5	39.64	0.31
On Chon	271.7	1.88	80.5	0.78	0.7	0.45	69.16	44.67	72.83	53.52	17.22	3.08	0.03
Australia	449.18	1.00	84.29	0.56	0.59	0.41	69.95	47.72	67.25	67.7	20.68	8.68	0.02

Table 4 Fruit quality characters of 10 mango varieties compare with commercial varieties: Khiew Sawoey (C4) and Fa Lan (C5)

Varieties	Fruit weight	Length/ width	% Flesh	Firmness (Whole fruit)	Firmness (Flesh)	Peel		Flesh		TSS/ TA	VC	DW
						h*	C*	h*	C*			
C4	336.97	2.54	76.9	0.87	0.79	118.61	16.08	99.73	37.36	7.61	14.16	15.49
C5	259.86	2.16	79.65	0.89	0.79	111.31	23.02	99.41	27.92	17.21	20.07	14.63
Khai Muk Daeng	467.05	1.25	83.61	0.86	0.8	76.06	25.24	96.53	33.91	11.49	36.64	15.01
Sam Pi	382.61	1.71	79.91	0.88	0.83	113.51	17.33	100.39	38.73	6	7.63	17.87
Khun Thip Phi Set	312.83	2.14	79.19	0.87	0.77	111.23	21.6	98.99	30.53	1.95	2.65	16.85
Man Wan	222.54	1.65	78.08	0.89	0.83	109.83	22.9	98.01	36.52	21.28	2.27	14.61
Thong Dam	448.51	1.68	80.17	0.87	0.83	113.23	16.01	97.18	35.81	12.38	4.49	23.23
O Cha Rot	272.79	1.47	76.4	0.9	0.83	116.84	15.22	97.01	33.92	25.59	3.26	19.19
Phruan Kho	406.09	1.44	85.59	0.83	0.79	104.36	27.34	96.12	34.87	6.81	12.26	16.01
Taeng Kwa	219.27	1.48	75.1	0.83	0.77	103.31	27.41	95.19	31.37	3.83	2.79	18.14
Man Ban Lat	331.04	1.50	79.66	0.89	0.78	114.66	19.56	92.67	39.28	21.65	2.44	15.8
Haeo	288.7	1.63	78.09	0.84	0.76	106.07	27.94	89.65	33.33	37.43	2.83	17.83

การอภิปรายผล

พบความสัมพันธ์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ในทิศทางเดียวกันของ TSS มะม่วงสุกกับค่าสีเปลือกมะม่วงดิบ (0.493**) และค่าร้อยละของน้ำหนักแห้งมะม่วงดิบ (0.498**) แสดงให้เห็นว่าหากมะม่วงสุกมีรสชาติหวานสามารถคะเนได้ว่าเมื่อตอนเป็นมะม่วงดิบจะมีสีเปลือกสีเขียวเข้มและเนื้อมะม่วงจะมีน้ำน้อย หรือในทิศทางตรงกันข้าม ถ้ามะม่วงดิบมีสีเปลือกสีเขียวเข้ม เนื้อมะม่วงดิบมีความแห้งมีน้ำน้อย ก็จะคาดคะเนได้ว่าเมื่อมะม่วงสุกเนื้อมะม่วงก็จะมีความหวานมากเช่นเดียวกัน สอดคล้องกับผลการศึกษาของ Khandaker และคณะ (2013) โดยพบว่าสีของเปลือกชมพู่มีความสัมพันธ์ในทิศทางเดียวกันกับค่าความหวานของน้ำคั้น (r^2 = 0.97) เช่นเดียวกันกับการศึกษาของ Nambi และคณะ (2015) ซึ่งได้ศึกษาในมะม่วงพันธุ์อินเดีย 2 พันธุ์คือ Alphonso และ Banganapalli พบว่าค่าสี *L** มีความสัมพันธ์ในทิศทางเดียวกัน (r^2>0.90) กับค่าสี *a** *b** และ TSS ขณะที่มีความสัมพันธ์ในทิศตรงกันข้าม (r^2>-0.90) กับค่าเนื้อสัมผัส ค่าสี *a** มีความสัมพันธ์ในทิศทางเดียวกัน (r^2>0.90) กับค่าสี *b** และ TSS แต่มีความสัมพันธ์ในทิศตรงกันข้าม (r^2>-0.90) กับค่าสี *L** ค่าความเป็นกรด และค่าเนื้อสัมผัส นอกจากนั้นยังพบความสัมพันธ์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ในทิศทางเดียวกันของความแน่นเนื้อไม่ปอกและปอกเปลือกของมะม่วงสุก (0.710**)

จากแผนภาพแสดงความสัมพันธ์ของมะม่วง 63 พันธุ์ พบว่าส่วนใหญ่จัดอยู่ในกลุ่ม 1 แสดงให้เห็นว่ามะม่วงพันธุ์ปลูกที่รวบรวมในศูนย์วิจัยพืชสวนศรีสะเกษมีความคล้ายคลึงกันมากในลักษณะเป็นคู่ ๆ เช่น พันธุ์น้ำตาลจีนและแห้ว Hong Xing และนวลจันทร์ ลักษณะที่พบได้แก่ มีรสหวานในผลสุก สีเปลือกผลสุกมีสีใกล้เคียงกัน สีเปลือกผลดิบ รวมถึงค่าร้อยละน้ำหนักแห้งของผลดิบสูง ซึ่งเป็นลักษณะดีเด่นสำหรับการบริโภคมะม่วงสุกและดิบในประเทศไทย ความใกล้ชิดและคล้ายคลึงกันมากของมะม่วงในกลุ่มนี้แสดงให้เห็นฐานพันธุกรรมที่แคบ บางพันธุ์เกิดมาจากการผสมตามธรรมชาติเกิดขึ้นได้ทั้งกรณีของการผสมข้ามและการผสมตัวเอง เมื่อผลร่วงหล่นและมีการงอกเป็นต้นใหม่ และมีการคัดเลือกพันธุ์มะม่วงพันธุ์ใหม่ ๆ จึงมีลักษณะที่แตกต่างจากพันธุ์เดิมเพียงเล็กน้อยเท่านั้น บางพันธุ์เกิดจากการนำเข้ามาปลูกในพื้นที่ต่าง ๆ กัน และมีการตั้งชื่อที่ต่างกัน ความแตกต่างของแต่ละพันธุ์เป็นผลจากความชอบที่แตกต่างกันของผู้ที่คัดเลือกพันธุ์ และถ้าพิจารณาจากแผนภาพจะพบว่าบางคู่มีความเหมือนกันเกือบจะหนึ่งร้อยเปอร์เซ็นต์เช่น พันธุ์น้ำตาลจีนและแห้ว Hong Xing และนวลจันทร์ ออนซอนและประมวลวิช พันธุ์ที่เกิดขึ้นและปลูกเป็นการค้าจึงเป็นพันธุ์ที่มีอยู่ที่เดิมเหมาะสำหรับตลาดภายในประเทศเท่านั้น พันธุ์มะม่วงที่จัดอยู่ในกลุ่มที่ 2 ประกอบไปด้วยมะม่วงจำนวน 16 พันธุ์ ส่วนใหญ่แล้วเป็นพันธุ์การค้าที่นำเข้าจากต่างประเทศ พบความคล้ายคลึงกันในลักษณะเป็นคู่เช่นเดียวกันกับกลุ่มที่ 1 ได้แก่พันธุ์น้ำตาลทรายและอกร่องสกลนคร มะม่วงในกลุ่มนี้มีปริมาณวิตามินซีในผลดิบสูง และมีรสหวานในผลสุก ส่วนในกลุ่มที่ 3 น้ำตาลจีนและแห้ว มะม่วงสองพันธุ์นี้มีความคลายกันมากกว่า 0.99 สำหรับมะม่วงที่ไม่สามารถจัดเข้ากลุ่มใด ๆ ที่ค่าความคล้ายคลึงกันมากกว่า 0.98 ได้แก่ไข่มุกแดง สามปี และอินเดียเล็ก ทั้ง 3 พันธุ์มีความแตกต่างกัน ไข่มุกแดงเป็นพันธุ์ที่มีค่าวิตามินซีสูง ผลกลม สีเปลือกแดง ร้อยละของเนื้อสูง พันธุ์สามปีมีปริมาณเบต้าแคโรทีนสูง และรสหวานในผลสุก และอินเดียเล็กเป็นพันธุ์ที่ไม่มีความโดดเด่นในลักษณะคุณภาพของผล

การศึกษาลักษณะทางคุณภาพของมะม่วงบริโภคสุกพบมะม่วงบริโภคสุกพันธุ์ดั้งเดิมที่มีศักยภาพทั้ง 17 พันธุ์ พบมีความดีเด่นที่แตกต่างกัน มะม่วงพันธุ์ที่มีความดีเด่นทางคุณลักษณะทางเคมีได้แก่พันธุ์สามปี ซึ่งมีค่าความหวาน ค่าปริมาณวิตามินซีและเบต้าแคโรทีนสูงเหมาะสำหรับเป็นพ่อแม่พันธุ์เพื่อถ่ายทอดลักษณะเหล่านี้ให้แก่พันธุ์การค้าดั้งเดิม เช่นในพันธุ์มหาชนก โดยการคัดเลือกให้คงลักษณะที่เป็นมหาชนกที่เป็นที่นิยมและเพิ่มเติมให้มีค่าความหวาน ปริมาณวิตามินซีและเบต้าแคโรทีนที่สูงขึ้นเพื่อเพิ่มคุณค่าทางโภชนาการ พันธุ์ Haden ซึ่งมีลักษณะเปลือกหนา มีค่าความแน่นเนื้อทั้งปอกและไม่ปอกเปลือกสูง ซึ่งนับเป็นข้อดีของมะม่วงบริโภคสุกซึ่งเกี่ยวข้องกับการขนส่ง อายุการวางจำหน่าย และการเก็บรักษา พันธุ์นี้จึงเหมาะเป็นพ่อแม่พันธุ์เพื่อถ่ายทอดลักษณะให้แก่พันธุ์การค้าที่เช่นพันธุ์ R2E2 ซึ่งเป็นพันธุ์ที่มีค่าวิตามินซีและเบต้าแคโรทีนสูงแต่มีลักษณะที่เปลือกบางเป็นต้น

การศึกษาลักษณะทางคุณภาพของมะม่วงสำหรับบริโภคดิบพบว่า มะม่วงพันธุ์แห้ว โอชารส มันบ้านลาด และมันหวาน เป็นพันธุ์ซึ่งมีค่า TSS/TA ของเนื้อสูงซึ่งเป็นค่าที่บ่งบอกถึงรสชาติของมะม่วง ที่มีรสหวานนำรสเปรี้ยวมีค่าสูงกว่าเมื่อเทียบกับพันธุ์การค้าเดิมได้แก่ เขียวเสวยและฟ้าลั่น มีศักยภาพในการเป็นพ่อแม่พันธุ์สำหรับการพัฒนาเป็นพันธุ์

การค้าใหม่สำหรับถ่ายทอดลักษณะของรสชาติ พันธุ์ไข่มุกแดงเป็นพันธุ์ที่มีค่าปริมาณวิตามินซีสูงและสูงกว่าพันธุ์ฟ้าลั่น ซึ่งเป็นพันธุ์เปรียบเทียบ นอกจากนั้นแล้วยังมีค่าร้อยละน้ำหนักแห้งน้อยกว่าพันธุ์เขียวเสวยด้วย ร้อยละน้ำหนักแห้งที่น้อยบอกถึงว่าเนื้อมะม่วงนั้นมีปริมาณน้ำแทรกอยู่มาก มีปริมาณของแข็งเช่นแป้งน้อยกว่า ทำให้อาการท้องอืดจากการบริโภคน้อยลงอีกด้วย ร้อยละของเนื้อมะม่วงก็เป็นอีกหนึ่งลักษณะที่เป็นที่ต้องการ มะม่วงในกลุ่มนี้มีร้อยละของเนื้อที่เกิน 80 อยู่สามพันธุ์ได้แก่ ไข่มุกแดง ทองดำ และพรวนขอ มะม่วงพันธุ์ไข่มุกแดงจึงเป็นมะม่วงพันธุ์ที่มีศักยภาพในการเป็นพ่อแม่พันธุ์สำหรับการพัฒนาเป็นพันธุ์การค้าใหม่สำหรับถ่ายทอดลักษณะเช่นปริมาณวิตามินซี ลักษณะร้อยละของเนื้อให้กับพันธุ์การค้าเดิมให้มีลักษณะที่ดียิ่งขึ้น อย่างไรก็ตามมะม่วงบริโภคสดดิบที่นำมาศึกษาในครั้งนี้มีประชากรเพียง 10 พันธุ์เท่านั้นเนื่องจากปัญหาสภาพอุณหภูมิอากาศแปรปรวนในช่วงออกดอกมีผลต่อการติดผล ปัญหาโรคและแมลงระบาดทำให้ผลมะม่วงได้รับความเสียหาย เน่าเสียเป็นจำนวนมาก ส่งผลให้การเก็บข้อมูลไม่ครบถ้วน เพื่อความสมบูรณ์ของข้อมูลจึงต้องทำการศึกษาเพิ่มเติมให้ครบถ้วนในฤดูกาลถัดไป

References

กรมส่งเสริมการเกษตร. (2564, ธันวาคม). ผลิตภัณฑ์มะม่วง. https://www.arda.or.th/datas/file/1473755018.pdf

กัลยา วานิชย์บัญชา. (2551). การวิเคราะห์ข้อมูลหลายตัวแปร. คณะพาณิชยศาสตร์และการบัญชี จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, กรุงเทพฯ. 589 น.

ธีระดา ภิญโญ. (2561). เทคนิคการแปลผลการวิเคราะห์องค์ประกอบสำหรับงานวิจัย. วารสารปัญญาภิวัฒน์ ปีที่ 10 ฉบับพิเศษ. หน้า 292-304.

นุชนาถ จิตโสภา ลาวัลย์ ฉัตรวิรุฬห์ วิสากรณ์ สุขยานุดิษฐ และ นิธิวดี อรัญอนุรักษ์ (2547). ผลิตภัณฑ์มะม่วง. [ม.ป.ท.].กรมส่งเสริมการเกษตร.

ศูนย์เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร. (2564, ธันวาคม). ระบบรายงานข้อมูลการค้าระหว่างประเทศของไทย. http://tradereport.moc.go.th/devices/index.html.

Khandaker, M. M., Boyce, A. N., Osman, N., Golam, F., Rahman, M. M. and Sofian-Azirun, M. (2013). Fruit Development, Pigmentation and Biochemical Properties of Wax Apple as Affected by Localized Application of GA3 under Field Conditions. Braz. Arch. Biol. Technol. v.56 n.1: pp. 11-20.

Nagata, M., and Yamashita, I. (1992). Simple method for simultaneous determination of chlorophyll and carotenoids in tomato fruit. J. Japan Soc. Food Sci. Technol 39: 925-928.

Nambi, V. E., Thangavel, K., and Jesudas, D. M. (2015). Scientific classification of ripening period and development of colour grade chart for Indian mangoes (*Mangifera indica* L.) using multivariate cluster analysis. Scientia Horticulturae 193: 90–98.

Raymond, G. McGuire. (1992). Reporting of Objective Color Measurements.U.S. Department of Agriculture-Agricultural Research Service. Miami. 27: 1254-1255.

Wongkhot, A., Rattanapanone, N. and Chanasut, U. (2012). BrimA, Total Acidity and Total Soluble Solids Correlate to Total Carotenoid Content as Indicators of the Ripening Process of Six Thai Mango Fruit Cultivars. CMU. J. Nat. Sci. Vol. 11(1): 97-103.

คำแนะนำสำหรับผู้แต่งของวารสารเทคโนโลยีและนวัตกรรมเกษตร

ลักษณะของวารสาร

วารสารเทคโนโลยีและนวัตกรรมเกษตร (Journal of Technology and Agricultural Innovation) เป็นวารสารผลงานวิจัย และผลงานวิชาการ ด้านวิทยาศาสตร์เกษตรและชีวภาพ (Agricultural and Biological Sciences) ของบุคลากร นักวิจัย นิสิต นักศึกษาภายในและภายนอกมหาวิทยาลัยทักษิณ

ข้อแนะนำทั่วไป

1. เรื่องที่รับพิมพ์ในวารสารวิจัยนี้ต้องไม่เคยเผยแพร่ในวารสาร รายงานหรือสิ่งพิมพ์อื่นใดมาก่อน
2. ต้นฉบับจะเขียนเป็นภาษาไทยหรือภาษาอังกฤษก็ได้ แต่บทความภาษาไทยต้องมีบทคัดย่อภาษาอังกฤษ
3. เนื้อหา บทความ หรือข้อคิดเห็นที่พิมพ์ในวารสารเป็นความคิดเห็นของผู้เขียนเท่านั้น กองบรรณาธิการ ไม่จำเป็นต้องเห็นด้วย
4. ต้นฉบับจะต้องได้รับการกลั่นกรองจากผู้ทรงคุณวุฒิ อย่างน้อย 3 ท่านก่อนการตีพิมพ์

ประเภทของผลงานที่จะรับตีพิมพ์

1. บทความวิจัย (Research Articles)
2. บทความวิชาการ (Academic Articles)
3. บทความพิเศษ (Special Articles)
4. จดหมายถึงบรรณาธิการ (Letter to Editor) เพื่อแสดงความคิดเห็นสนับสนุนหรือโต้แย้งความเห็นของนักวิจัย อื่น ๆ ตลอดจนการเผยแพร่ความรู้และประสบการณ์ที่น่าสนใจ

รูปแบบการเตรียมต้นฉบับ

1. ต้นฉบับต้องพิมพ์บนกระดาษขาว ขนาด A4 พิมพ์หน้าเดียว ใส่เลขหน้ากำกับหน้าทุกหน้า โดยใช้แบบอักษร TH Sarabun New ขนาดตัวอักษร 14 ความยาวของเนื้อหา รวมภาพ ตาราง ไม่ควรเกิน 10 หน้า
2. การตั้งค่าหน้ากระดาษ
    - ระยะขอบบน (Top margin) ขนาด 1” หรือ 2.54 เซนติเมตร
    - ระยะขอบล่าง (Bottom margin) ขนาด 1” หรือ 2.54 เซนติเมตร
    - ระยะขอบซ้าย (Left margin) ขนาด 1.5” หรือ 3.00 เซนติเมตร
    - ระยะขอบขวา (Right margin) ขนาด 1” หรือ 2.54 เซนติเมตร

3. การส่งต้นฉบับ ดังนี้

ส่งทางระบบวารสารออนไลน์ Thai Journals Online (ThaiJO2) สามารถเข้าไปได้ https://li02.tci-thaijo.org/index.php/jtai

4. การยกเลิกบทความ หรือ การถอนบทความ มีรายละเอียดดังนี้

การยกเลิกบทความ คือ การเพิกถอนบทความก่อนที่จะมีการตีพิมพ์เผยแพร่

การถอนบทความ คือ การถอนบทความที่ดำเนินการตีพิมพ์และเผยแพร่เรียบร้อยแล้ว

ในกรณี การยกเลิกหรือการถอนบทความ สามารถดาวน์โหลดแบบฟอร์มได้ใน https://li02.tci-thaijo.org/index.php/jtai

รายละเอียดการเตรียมต้นฉบับ

บทความวิจัยให้เรียงลำดับตามองค์ประกอบดังนี้

1. ชื่อเรื่อง (Title) ต้องมีทั้งภาษาไทย และภาษาอังกฤษ และจัดให้อยู่กึ่งกลางหน้ากระดาษ ชื่อภาษาอังกฤษ อักษรตัวแรกของทุกคำให้พิมพ์ด้วยตัวพิมพ์ใหญ่ และให้ใช้ตัวอักษรขนาด 20 ตัวหนา

2. ชื่อผู้เขียน (Authors) ครบทุกคน และให้ใช้ตัวอักษรขนาด 14 ตัวปกติ และให้จัดอยู่กึ่งกลางของหน้ากระดาษ โดยให้กำกับหมายเลขยกกำลังไว้ต่อท้ายด้วย สำหรับชื่อตำแหน่งหรือตำแหน่งวิชาการและหน่วยงานให้พิมพ์ไว้ในส่วนของเชิงอรรถ (หน้าที่ 1) โดยพิมพ์ชื่อหน่วยงานต้นสังกัดระบุภาควิชา คณะ มหาวิทยาลัย หรือจากงานย่อย ถึงระดับสูงให้ตรงกับตัวเลขยกกำลังที่กำกับไว้ในหน้าเดียวกัน ทั้งภาษาไทยและภาษาอังกฤษ

3. บทคัดย่อ และ Abstract ทั้งภาษาไทยและภาษาอังกฤษ มีความยาวไม่เกิน 250 คำ และให้ใช้ตัวอักษรขนาด 14 ตัวปกติ

4. คำสำคัญ (Keywords) ทั้งภาษาไทยและภาษาอังกฤษให้เลือกคำสำคัญที่เกี่ยวข้องกับบทความไม่เกิน 5 คำ โดยพิมพ์ต่อจากส่วนเนื้อหาของบทคัดย่อ และ Abstract ให้ใช้ตัวอักษรขนาด 14 ตัวปกติ และให้จัดชิดซ้ายของหน้ากระดาษ Keywords

5. เนื้อเรื่อง (Main Body) ประกอบด้วยหัวข้อดังนี้

1) บทนำ (Introduction) บอกความสำคัญหรือที่มาของปัญหา วัตถุประสงค์ของการวิจัย และอาจรวมการ สำรวจเอกสาร (Review of Related Literature)

2) วัสดุ อุปกรณ์และวิธีดำเนินการ (Materials and Methodology)

3) ผลการวิจัย (Results)

4) อภิปรายผล (Discussion)

* 3) และ 4) อาจเขียนรวมกันได้

5) สรุปผลการวิจัย (Conclusion)

6) กิตติกรรมการประกาศ (Acknowledgement) ถ้ามี

7) เอกสารอ้างอิง (References) **ใช้การอ้างอิงแบบ APA 7 edition**

6. แนบเอกสาร แสดงการได้รับอนุญาตให้ทดลองที่เกี่ยวข้องกับความปลอดภัยทางชีวภาพ จรรยาบรรณการใช้สัตว์ทดลอง หรือจริยธรรมของการทดลองในมนุษย์มาพร้อมกับบทความวิจัย

7. การใช้คำย่อ สัญลักษณ์ คำย่อที่ใช้ในบทความจะต้องมีคำเต็มเมื่อปรากฏเป็นครั้งแรกในบทความ หลังจากนั้นสามารถใช้คำย่อเหล่านั้นได้ตามปกติ ควรใช้ให้เหมาะสม หลีกเลี่ยงการใช้คำย่อที่ชื่อเรื่องและในบทคัดย่อ ไม่แนะนำให้ใช้คำย่อที่ใช้ไม่เกิน 4 ครั้ง ใน 1 บทความ สำหรับสัญลักษณ์ที่ใช้ในบทความจะต้องมีคำจำกัดความหรือคำอธิบายเมื่อปรากฏเป็นครั้งแรกในบทความ หลังจากนั้นไม่จำเป็นต้องมีคำจำกัดความหรือคำอธิบาย

8. รูปภาพ จัดกึ่งกลาง คำบรรยายรูปภาพให้พิมพ์ไว้ใต้รูปภาพตัวอักษรขนาด 14 ตัวปกติ ควรเป็นภาพถ่ายขาว-ดำที่ชัดเจน นอกจากจำเป็นจึงควรใช้ภาพสี คำบรรยายใต้ภาพ ใช้คำว่า **ภาพที่ เป็นตัวหนา** และคำบรรยายเป็นตัวอักษรปกติ และจัดกลางหน้ากระดาษ พร้อมแนบไฟล์รูปภาพ **กำหนดความละเอียดเป็นไฟล์ .jpg ขนาด 1200-2000 pixel: .jpg file 1,200-2,000 pixel**

ถ้ามีภาพประกอบ ควรเป็นภาพถ่ายขาว-ดำที่ชัดเจน นอกจากจำเป็นจึงควรใช้ภาพสี และถ้ามีภาพวาดลายเส้นให้วาดบนกระดาษขาว โดยใช้หมึกดำให้สะอาดและลายเส้นคมชัด

ตัวอย่างเช่น

ภาพที่ 1 .....

9. ตาราง จัดชิดซ้ายของคอลัมน์ คำบรรยายตารางพิมพ์ไว้ด้านบนของหัวข้อตาราง และใช้ตัวอักษรขนาด 14 ตัวปกติ

ถ้ามีตารางใช้คำบรรยายบนตารางคำว่า **ตารางที่ เป็นตัวหนา** และจัดชิดขอบซ้าย

ตัวอย่างเช่น

ตารางที่ 1 XXXX

รูปแบบการอ้างอิงในเนื้อเรื่อง (Citing references in text)

ผู้แต่ง	การอ้างอิงในเนื้อหา <u>หน้าข้อความ</u>		การอ้างอิงในเนื้อหา <u>หลังข้อความ</u>	
	ภาษาไทย	ภาษาอังกฤษ	ภาษาไทย	ภาษาอังกฤษ
ผู้แต่ง 1 คน	ชื่อ/สกุล/(ปี)	สกุล/(ปี)	(ชื่อ/สกุล,/ปี)	(สกุล,/ปี)
<u>ตัวอย่าง</u>	สรพงค์ เบญจศรี (2563)	Benchasri (2020)	(สรพงค์ เบญจศรี, 2563)	(Benchasri, 2020)
ผู้แต่ง 2 คน	ชื่อ/สกุล/และ/ชื่อ/สกุล/(ปี)	สกุล/and/สกุล/(ปี)	(ชื่อ/สกุล/และ/ชื่อ/สกุล,/ปี)	(สกุล/&/สกุล,/ปี)
<u>ตัวอย่าง</u>	สรพงค์ เบญจศรี และสุภฎา คีรีรัฐนิคม (2563)	Benchasri and Kiriratnikom (2020)	(สรพงค์ เบญจศรี และสุภฎา คีรีรัฐนิคม, 2563)	(Benchasri & Kiriratnikom, 2020)
ผู้แต่ง 3 คนขึ้นไป*	ชื่อ/สกุล/และคณะ/(ปี)	สกุล/et al./(ปี)	(ชื่อ/สกุล/และคณะ,/ปี)	(สกุล/et al.,/ปี)
<u>ตัวอย่าง</u>	สรพงค์ เบญจศรี และคณะ (2563)	Benchasri et al. (2020)	(สรพงค์ เบญจศรี และคณะ, 2563)	(Benchasri et al., 2020)

* กรณีที่มีผู้เขียนตั้งแต่ 3 คนขึ้นไป

(ภาษาไทย) ให้ใส่เฉพาะชื่อและสกุลของผู้แต่งคนแรก แล้วตามด้วย และคณะ

(ภาษาอังกฤษ) ให้ใส่เฉพาะสกุลของผู้แต่งคนแรก แล้วตามด้วย et al.

การอ้างอิงในเอกสารอ้างอิงท้ายเรื่อง ใช้การอ้างอิงแบบ APA 7th Edition

ภาษาต่างประเทศ คนแรกให้ขึ้นด้วยนามสกุล, ตามด้วยอักษรย่อของชื่อหน้า ชื่อกลาง (ถ้ามี) คนคัดไปจะเขียนระบบเดียวกับคนแรก และต้องเหมือนกันทุกรายการ เช่น

สรพงค์ เบญจศรี และสุภฏา คีรีรัฐนิคม
Benchasri, S., & Kiriratnikom, S.

1) หนังสือ

ไทย ชื่อ/สกุล./(ปีที่พิมพ์)./*ชื่อหนังสือ./*เมืองที่พิมพ์/:/สำนักพิมพ์./URL (ถ้ามี)

อังกฤษ สกุล,/อักษรย่อชื่อ./(ปีที่พิมพ์)./*ชื่อหนังสือ./*เมืองที่พิมพ์/:/สำนักพิมพ์./ URL (ถ้ามี)

ตัวอย่าง

สรพงค์ เบญจศรี. (2560). *สถิติและการวิจัยทางด้านพืช*. สงขลา. ศูนย์หนังสือมหาวิทยาลัยทักษิณ.

* กรณีหนังสือที่พิมพ์มากกว่า 1 ครั้ง ให้ระบุครั้งที่พิมพ์ด้วย โดยเขียนรูปแบบบรรณานุกรม ดังนี้
ชื่อผู้แต่ง.//(ปีที่พิมพ์).//*ชื่อหนังสือ/*(ครั้งที่พิมพ์).//เมืองที่พิมพ์/:/สำนักพิมพ์.

2) บทความในวารสาร

ชื่อ/สกุล./(ปีที่พิมพ์).//ชื่อบทความ./*ชื่อวารสาร,/เลขของปีที่/*(เลขของฉบับที่),/เลขหน้า./
https://doi.org/เลข DOI (ถ้ามี)

ตัวอย่าง

สกุล หาญศึก, สุวรรณษา ชูเชิด และสรพงค์ เบญจศรี. (2564). ผลของสภาพพื้นที่ปลูกที่แตกต่างกันต่อการเจริญเติบโตและผลผลิตของปาล์มน้ำมัน. *แก่นเกษตร.* 48(1), 968-974.

Benchasri, S., & Simla, S. (2017). Potentaial of chilli varieties under chemical and organic agricultural systems in Thailand. *Bulgarian Journal of Agricultural Science*. 23(1), 58-70.

3) บทความในรายงานการประชุมวิชาการ

ชื่อ/สกุล./(ปีที่พิมพ์)./ชื่อเรื่อง./ใน/*ชื่อการประชุม./*(น./เลขหน้า)./วันที่/เดือน/ปี,/สถานที่ประชุม./
เมืองที่พิมพ์/:/สำนักพิมพ์./URL (ถ้ามี)

ตัวอย่าง

สรพงค์ เบญจศรี ,ขนิษฐา ศรีสุข, ชัยสิทธิ์ นิยะสม, และ ทิพย์ทิวา สัมพันธ์มิตร. (2564). ศักยภาพการต้านทานการเข้าทำลายโรคเส้นใบเหลืองและโรคใบม้วนไวรัสของกระเจี๊ยบเขียวในภาคใต้ของประเทศไทย. ใน*การประชุมวิชาการระดับชาติมหาวิทยาลัยทักษิณ ครั้งที่ 31 ประจำปี 2564*. (น. 979-984). ระหว่างวันที่ 20-21 พฤษภาคม 2564 ณ อำเภอหาดใหญ่ จังหวัดสงขลา.

4) บทความในหนังสือ

ชื่อ/สกุลผู้เขียนบทความ./(ปีที่เผยพแร่)./"ชื่อบทหรือบทความในหนังสือ"./ใน/ชื่อผู้แต่งหรือผู้รวบรวมหรือบรรณาธิการ(ถ้ามี).//*ชื่อหนังสือ*./เลขหน้า.//เมืองที่พิมพ์/:/สำนักพิมพ์./URL (ถ้ามี)

ตัวอย่าง

Lall, S.P. (2002). "The Minerals", In Halver J.E. and Hardy R. W. *Fish Nutrition*. 259-308. San Diego: Academic Press.

5) บทความในหนังสือพิมพ์

ชื่อ/สกุล./(ปีที่พิมพ์,/วันที่/เดือน)./ชื่อบทความ./*ชื่อหนังสือพิมพ์*./เลขหน้า./URL (ถ้ามี)

ตัวอย่าง

มิสเตอร์บี . (2554, 7 มกราคม). ส่องหุ้น กลุ่มแบงก์น้ำตาล. *บ้านเมือง*. 7.

6) วิทยานิพนธ์

ชื่อ/สกุล./(ปีที่เผยแพร่)./*ชื่อวิทยานิพนธ์*./ระดับของวิทยานิพนธ์/ชื่อมหาวิทยาลัย./URL (ถ้ามี)

ตัวอย่าง

ศิริพร หนักเพ็ชร. (2558). ชนิดพืชและสภาวะที่เหมาะสมในการใช้พืชน้ำบำบัดของเสียไนโตรเจนในระบบการเลี้ยงปลาทับทิมแบบน้ำหมุนเวียนใ วิทยานิพนธ์ระดับปริญญาโท วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต. มหาวิทยาลัยทักษิณ.

7) เอกสารที่สืบค้นจากเครือข่ายอินเทอร์เน็ต

เอกสารจากอินเทอร์เน็ต มีองค์ประกอบเช่นเดียวกับเอกสารที่เป็นสิ่งพิมพ์ต่าง ๆ ดังนั้นรูปแบบการเขียนรายการบรรณานุกรม จึงใช้รูปแบบเดียวกับสิ่งพิมพ์นั้น ๆ ได้ เพียงแต่เพิ่มเติมข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับการสืบค้น

ชื่อ/สกุล./(ปี,/วัน/เดือนที่เผยแพร่ที่พิมพ์)./*ชื่อบทความ./*ชื่อเว็บไซต์./URL..... .....

ตัวอย่าง

มหาวิทยาลัยทักษิณ. (2558, มกราคม). *แผนยุทธศาสตร์การพัฒนามหาวิทยาลัยทักษิณ พ.ศ.2558-2567*. http://planning.tsu.ac.th/main/files_sec3/100320210303Binder2.pdf.

8) รูปแบบการเขียนบุคลานุกรม

ชื่อผู้ให้สัมภาษณ์/(ผู้ให้สัมภาษณ์),/ชื่อผู้สัมภาษณ์/(ผู้สัมภาษณ์),/สถานที่สัมภาษณ์,/เมื่อวันเดือนปีที่สัมภาษณ์.

ตัวอย่าง

กัญญณัชช์ เลียดรักษ์. (Interviewee), สรพงค์ เบญจศรี. (Interviewer), ตำบลบ้านพร้าว อำเภอป่าพะยอม จังหวัดพัทลุง, เมื่อวันที่ 1 กันยายน 2564.

วารสารเทคโนโลยีและนวัตกรรมเกษตร
Journal of Technology and Agricultural Innovation

วารสาร

เทคโนโลยีและนวัตกรรมเกษตร

(Journal of Technology and Agricultural Innovation)

ISSN 2822-1303 (ONLINE)

Journal of Technology and Agricultural Innovation
Thaksin University, Phatthalung Campus
222 Moo. 2, Baan Prao Sub-District, Papayom District, Phatthalung, 93210, Thailand