ความสัมพันธ์ของวัสดุปลูกที่ต่างกันต่อการเจริญของไมโครกรีนผักบุ้ง

Relation of Different Growing Media on Growth of Morning Glory Microgreens

กัญญารัตน์ เหลืองประเสริฐ และ ไกรยศ แซ่ลิ้ม *

Kanyarat Lueangprasert and Kraiyot Saelim *

Received: 22 December 2020, Revised: 29 March 2021, Accepted: 8 April 2021

บทคัดย่อ

ไมโครกรีนเป็นต้นอ่อนผักและเป็นผลิตภัณฑ์อาหารใหม่ที่อุดมไปด้วยสารพฤกษเคมีและสารออกฤทธิ์ทางชีวภาพ ได้แก่ วิตามิน แร่ธาตุ ฟลาโวนอยด์ และสารประกอบฟีนอลิก ซึ่งมากกว่าผักชนิดเดียวกันที่โตเต็มที่แล้ว ไมโครกรีนจึงได้รับความนิยมและเป็นที่ต้องการในกลุ่มคนที่รักสุขภาพ อย่างไรก็ตามการศึกษาที่เกี่ยวกับการเพาะปลูกไมโครกรีนยังมีอยู่น้อย โดยเฉพาะอย่างยิ่งการปลูกไมโครกรีนผักบุ้ง ดังนั้นในการศึกษาครั้งนี้จึงศึกษาการเจริญของไมโครกรีนผักบุ้งในวัสดุปลูกที่ต่างกัน 3 ชนิด ได้แก่ ขุยมะพร้าว แกลบเผา และดินผสม (ดิน : ขุยมะพร้าว: แกลบเผา ในอัตราส่วน 1:1:1) วางแผนการทดลองแบบสุ่มสมบูรณ์ โดยนำเมล็ดพันธุ์ผักบุ้งจีนที่ผ่านการแช่น้ำ 8 ชั่วโมง จำนวน 100 เมล็ด มาหว่านลงในวัสดุปลูกชนิดต่างๆ ในถาดเพาะกล้าขนาด 10×14×6 เซนติเมตร นำไปเพาะในที่มืดเป็นเวลา 2 วัน จากนั้นนำมาวางให้ได้รับแสงธรรมชาติที่อุณหภูมิห้องเป็นเวลา 8 วัน วัดการเปลี่ยนแปลงคุณลักษณะทางสรีรวิทยาที่เกิดขึ้นทุกวันหลังหว่านเมล็ด จากผลการทดลองพบว่า ชนิดของวัสดุปลูกมีความสัมพันธ์กับเปอร์เซ็นต์การงอกของเมล็ด น้ำหนักของต้น และความสูงของต้น (R^2>0.90) โดยพบว่า การใช้ดินผสมทำให้เปอร์เซ็นต์การงอก น้ำหนักต้น ความสูงของต้น และความกว้างของต้นสูงกว่าการใช้ขุยมะพร้าวและแกลบเผา ตามลำดับ ชุดที่ใช้ดินผสมจะมีเปอร์เซ็นต์การงอกสูงสุดเท่ากับ 74.89 เปอร์เซ็นต์ น้ำหนักต้นเท่ากับ 431.52 มิลลิกรัมต่อต้น ความสูงของต้นเท่ากับ 7.39 เซนติเมตร และความกว้างของต้นเท่ากับ 0.19 เซนติเมตร หลังจากการปลูกเป็นเวลา 7 วัน สรุปผลการทดลองได้ว่าการเลือกชนิดของวัสดุปลูกที่เหมาะสมมีผลต่อประสิทธิภาพของการเจริญเติบโตที่ดีและผลผลิตของไมโครกรีนผักบุ้ง โดยการใช้ดินผสมเป็นวัสดุปลูกดีที่สุดสำหรับการเจริญของต้นอ่อนผักบุ้ง

คำสำคัญ: ไมโครกรีนผักบุ้งจีน, วัสดุปลูก, ขุยมะพร้าว, แกลบเผา

คณะเทคโนโลยีการเกษตร มหาวิทยาลัยบูรพา วิทยาเขตสระแก้ว อำเภอวัฒนานคร จังหวัดสระแก้ว 27160

Faculty of Agricultural Technology, Burapha University, Sakaeo Campus, Watthana Nakhon, Sakaeo 27160, Thailand.

* ผู้นิพนธ์ประสานงาน ไปรษณีย์อิเล็กทรอนิกส์ (Corresponding author, e-mail) : kriyot@go.buu.ac.th Tel: 0 3726 1559 - 60

ABSTRACT

Microgreens are young green vegetables and are emerging specialty food products. They are packed with more phytonutrients and bioactive compounds such as vitamins, minerals, flavonoids and phenolic compounds than their mature greens. So, microgreens have become popular and highly demanded as a good choice for consumers who concern about their health. However, there are a few research papers on cultivation of microgreens, especially in morning glory microgreens. In this study, the growth of morning glory microgreens on different growing media was investigated. The experiment was conducted as a Completely Randomized Design (CRD) with three different growing media (coconut husk, burnt rice husk, and mixed soil (soil: coconut husk: burnt rice husk in the 1:1:1 ratio). One hundred morning glory seeds that were soaked in water for 8 hours were sown uniformly on a various growing media in plastic trays (10×14×6 cm). Microgreens were grown in the dark for germination for 2 days and then in light at room temperature for 8 days. Physiological characteristics were performed at every day after sowing. The results showed that types of growing media were related to germination and seedling weight and height of morning glory microgreens (R^2>0.90). Application of mixed soil as a growing medium made the germination, seedling weight, seedling height and hypocotyl width higher than coconut husk and burnt rice husk, respectively. The mixed soil gave the highest germination (74.89%), seedling weight (431.52 mg/plant) and height (7.39 cm), and hypocotyl width (0.19 cm) at 7 days after sowing. Therefore, suitable selection of type of growing media proves more effective for the good growth and yield of morning glory microgreens. The mixed soil was the best growing media for the growth of morning glory microgreens.

Key words: morning glory microgreens, growing media, coconut husk, burnt rice husk

บทนำ

ผักบุ้งจีน (Morning glory, water spinach หรือ water convolvulus) เป็นผักที่ปลูกเพื่อบริโภคในส่วนของใบและลำต้น โดยนำมาใช้ประกอบอาหารได้หลากหลาย เช่น ผัดผักบุ้งไฟแดง รับประทานสด แกง ก๋วยเตี๋ยว หรือใช้เป็นผักจิ้มน้ำพริก เป็นต้น ปัจจุบันผักบุ้งจีนได้รับความนิยมสำหรับปลูกเป็นการค้าอย่างแพร่หลายทั้งการปลูกเพื่อบริโภคสด และการผลิตเมล็ดพันธุ์ โดยปัจจุบันมีมูลค่าการส่งออกเมล็ดพันธุ์ผักบุ้งจีนในปี 2561 ปริมาณ 1,632.47 ตัน มีมูลค่า 123.68 ล้านบาท (Thaikasetsart, 2012) ผักบุ้งจีนมีประโยชน์และสรรพคุณในแต่ละส่วนที่หลากหลาย ได้แก่ ส่วนของลำต้นและใบ ช่วยขับปัสสาวะ แก้ปัสสาวะเหลือง แก้ท้องผูก บรรเทาอาการริดสีดวง แก้ถ่ายเป็นมูกเลือด แก้เลือดกำเดาออก แก้ฟกช้ำ แก้โรคหนองใน ช่วยให้เจริญอาหาร และลดความดันโลหิต เป็นต้น ส่วนในรากผักบุ้งช่วยแก้อาการบวม แก้ไอเรื้อรัง และแก้ตกขาวในสตรี เป็นต้น (Thai-thaifood, 2016) ในผักบุ้งจีน 100 กรัม ประกอบด้วย เส้นใย วิตามิน และแร่ธาตุอื่นๆ เช่น วิตามินซี วิตามินบี 1 วิตามินบี 2 วิตามินบี 3 แคลเซียม ฟอสฟอรัส ธาตุเหล็ก และวิตามินเอ ซึ่งมีสรรพคุณในการช่วยบำรุงสายตา เพิ่มน้ำหล่อเลี้ยงในดวงตา ทำให้ตาไม่แสบ ไม่แห้ง เป็นต้น และสามารถ

ให้พลังงานประมาณ 22 กิโลแคลอรี (Honestdocs editorial staff, 2019)

จากสภาวะการณ์ในปัจจุบันด้วยวิถีในการดำเนินชีวิตของผู้อาศัยในเมืองและผู้สนใจรักสุขภาพมีจำนวนมากขึ้น รวมทั้งพื้นที่การเพาะปลูกที่มีน้อยลง ทำให้มีผู้สนใจนิยมปลูกผักที่มีอายุน้อย (young green vegetables) ไว้รับประทานเองเป็นอย่างมาก ผักที่มีอายุน้อยที่นิยมนำมารับประทานสามารถแบ่งออกเป็น 3 ชนิด ได้แก่ ผักงอก (sprouts), ไมโครกรีน (microgreens) หรือที่นิยมเรียกว่า “ต้นอ่อน” และเบบี้ กรีน หรือ เบบี้ ลีฟ (baby greens or baby leave) ซึ่งมีความแตกต่างกันของผักทั้งสามชนิด โดยผักงอกเป็นผักที่งอกจากเมล็ด ปลูกด้วยน้ำหรือวัสดุอื่นๆ ที่ไม่ใช่ดิน ไม่ต้องการแสง สามารถรับประทานได้ทุกส่วนจนถึงราก ระยะการเก็บเกี่ยวก่อนพบใบจริงประมาณ 4-10 วัน เช่น ถั่วงอก และเหรียงงอก เป็นต้น ในขณะที่ไมโครกรีนเป็นผักต้นอ่อนที่ได้จากเมล็ดพัฒนาไปเป็นต้นอ่อนที่มีใบเลี้ยง ปลูกด้วยวัสดุปลูกชนิดต่างๆ ต้องการแสง และธาตุอาหารเล็กน้อย นิยมรับประทานเฉพาะส่วนต้นอ่อนที่อยู่เหนือวัสดุปลูก (seedling hypocotyl) และใบเลี้ยง ระยะการเก็บเกี่ยวประมาณ 7-28 วัน และอาจพบหรือไม่พบใบจริงคู่แรกได้ เช่น ต้นอ่อนผักบุ้ง ทานตะวัน ไควาเระ และโต้วเหมี่ยว เป็นต้น ส่วนเบบี้ ลีฟ เป็นพืชที่ถูกเก็บเกี่ยวก่อนระยะเจริญเต็มที่ (mature plants) ปลูกได้ทั้งในดินและสภาพไร้ดิน ต้องการธาตุอาหารต่างๆ และแสง ระยะการเก็บเกี่ยวนานกว่ากลุ่มต้นอ่อนประมาณ 20-40 วัน ซึ่งพัฒนาไปเป็นใบจริงทั้งหมด เช่น ผักสลัดชนิดต่างๆ ได้แก่ เบบี้ ลีฟ กรีนโอ๊ค เรดโอ๊ค บัตเตอร์เฮด และเรดคอรัล เป็นต้น (Gioia *et al*., 2017; Lenzi *et al*., 2019; Zhang *et al*., 2020)

ในปัจจุบันกลุ่มคนที่รักสุขภาพให้ความสนใจผักต้นอ่อนเนื่องจากมีคุณค่าทางโภชนาการมากกว่าผักชนิดเดียวกันที่โตเต็มที่แล้ว และเป็นพืชที่ปลอดภัยจากสารเคมีตกค้างในผลผลิต ทั้งยังสามารถหารายได้เสริมจากการเพาะต้นอ่อนขายโดยใช้พื้นที่น้อยและใช้ระยะเวลาในการเก็บเกี่ยวสั้นกว่าต้นที่โตเต็มที่ ซึ่งวัสดุปลูกที่นิยมใช้มีหลายชนิด ได้แก่ กาบมะพร้าวสับหรือขุยมะพร้าว ขี้เถ้าแกลบ พีทมอส และดินผสม เป็นต้น โดยขุยมะพร้าวเป็นวัสดุที่หาง่ายราคาไม่แพง ทั้งยังเป็นวัสดุปลูกที่โปร่งและร่วนซุย อุ้มน้ำได้ดี ส่วนขี้เถ้าแกลบมีน้ำหนักเบา ราคาถูก เมื่อผสมกับดินทำให้ดินเบา ระบายน้ำดี ส่วนพีทมอสและดินผสมช่วยทำให้เปอร์เซ็นต์การงอก ความสูงของต้นอ่อน และน้ำหนักผลผลิตสดดี แต่พีทมอสยังมีข้อเสียในเรื่องของต้นทุนที่มีราคาสูงและความแน่นของพีทมอสที่อาจทำให้รากเจริญเติบโตได้ไม่ดี และหากความชื้นไม่เหมาะสม จะทำให้พีทมอสไม่สามารถกลับมาอุ้มน้ำได้ดังเดิม รวมทั้งอาจเกิดเชื้อราและตะไคร่น้ำได้ง่าย (Baanlaesuan, 2016.; Sarepoua *et al*., 2018)

นอกจากนี้ปัจจุบันผู้ที่อาศัยอยู่ในเมืองและผู้รักสุขภาพที่มีพื้นที่จำกัดและอยากปลูกผักเพื่อใช้สำหรับทำอาหารรับประทานเอง ลดสารพิษตกค้างจากผักที่พบทั่วไปในตลาด หรือห้างสรรพสินค้า จึงเหมาะกับการเพาะต้นอ่อนผักบุ้งจีนที่ใช้พื้นที่น้อย ใช้ระยะเวลาระหว่างการปลูกสั้น และยังมีคุณค่าทางโภชนาการมากกว่าผักชนิดเดียวกันที่โตเต็มที่ (Thai-thaifood, 2016) อย่างไรก็ตามในการผลิตต้นอ่อนผักบุ้งจีนนั้นยังมีข้อมูลไม่มากนัก โดยเฉพาะอย่างยิ่งการเลือกวัสดุปลูกที่เหมาะสมต่อการเจริญเติบโตของต้นอ่อนผักบุ้งจีน ซึ่งการศึกษาครั้งนี้สนใจศึกษาความสัมพันธ์ของวัสดุปลูกต่อการเจริญของต้นอ่อนผักบุ้งจีน เพื่อนำไปประเมินหาวัสดุปลูกที่เหมาะสมในการผลิต และสามารถนำไปประยุกต์เพื่อลดต้นทุนในการผลิตและเป็นประโยชน์ในเชิงพาณิชย์ต่อไป

วิธีดำเนินการวิจัย

1. การเตรียมเมล็ดพืชตัวอย่างและอุปกรณ์ปลูก

คัดเลือกเมล็ดผักบุ้งพันธุ์ทางการค้า จำนวน 3,000 เมล็ด ทำการแบ่งการทดลองออกเป็น 3 กลุ่มๆ ละ 1,000 เมล็ด ล้างทำความสะอาด ทำการแช่น้ำเป็นเวลา 8 ชั่วโมง และเตรียมวัสดุปลูก 3 ชนิด ได้แก่ ขุยมะพร้าว แกลบเผา และดินผสม (ดิน : ขุยมะพร้าว : แกลบเผา อัตราส่วนเท่ากับ 1: 1: 1) โดยเตรียมตะกร้าปลูกแบ่งออกเป็น 10 ช่อง ขนาด 10×14×6 เซนติเมตรต่อช่อง สำหรับวัสดุปลูกแต่ละชนิด โดยใส่วัสดุปลูกปริมาตร 2/3 ของขนาดช่อง

2. วิธีการทดลอง

นำเมล็ดผักบุ้งที่เตรียมไว้กลุ่มละ 1,000 เมล็ด แบ่งออกเป็น 10 กลุ่มๆ ละ 100 เมล็ด ทำการปลูกลงในตะกร้าที่เตรียมไว้ในแต่ละวัสดุปลูก และให้น้ำปริมาตร 25 มิลลิลิตรต่อช่อง ในช่วงเช้าและเย็น เป็นเวลา 10 วัน โดยทำการคลุมผ้าขาวบางเป็นเวลา 2 วัน และเปิดให้ได้รับแสงธรรมชาติ ทำการวัดผลทางกายภาพด้านต่างๆ ทุกวัน โดยทำการสุ่มวิเคราะห์ต้นอ่อนทุกต้นที่ปลูกจำนวน 30 ต้น ได้แก่ การงอกของต้นอ่อน (เปอร์เซ็นต์), น้ำหนักของต้นอ่อน (วัดน้ำหนักทั้งต้นรวมราก) (มิลลิกรัมต่อต้น), ความสูง (วัดลำต้นส่วนของ hypocotyl) ของต้นอ่อน (เซนติเมตร) และความกว้าง (วัดเส้นผ่าศูนย์กลางของลำต้น โดยวัด 1 จุด กึ่งกลางลำต้น) ของต้นอ่อน (มิลลิเมตร)

3. การวิเคราะห์ผลทางสถิติ

การวิเคราะห์ผลทางสถิติโดยวิเคราะห์ความแปรปรวน (Analysis of Variance, ANOVA) ด้วยโปรแกรม SPSS statistic 23 เปรียบเทียบค่าเฉลี่ย (Last significant difference; LSD) ที่ระดับความเชื่อมั่น 95% (p<0.05) และวิเคราะห์หาสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ (Correlation coefficient; R^2) ระหว่างการเจริญด้านต่างๆ ของต้นอ่อนผักบุ้งในวัสดุปลูกชนิดต่างๆ ระหว่างการปลูกทุกวัน เป็นเวลา 10 วัน

ผลการวิจัยและวิจารณ์ผล

1. การงอกของต้นอ่อน

จากผลการทดลองพบว่าการงอกของต้นอ่อนในทุกวัสดุปลูกมีเปอร์เซ็นต์เพิ่มสูงขึ้นระหว่างการปลูกเป็นเวลา 10 วัน โดยการงอกของต้นอ่อนในวัสดุปลูกที่มีค่าสูงที่สุดในช่วง 7 วันแรกคือ ขุยมะพร้าว รองลงมาคือดินผสม และแกลบเผา ตามลำดับ ซึ่งมีค่าเท่ากับ 78.59, 74.89 และ 68.56 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ และมีค่าไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติระหว่างขุยมะพร้าวและดินผสม แต่เมื่อสิ้นสุดการปลูกเป็นเวลา 10 วัน พบการงอกมีค่าสูงสุดในดินผสม เท่ากับ 82.67 เปอร์เซ็นต์ รองลงมาคือในขุยมะพร้าว เท่ากับ 81.33 เปอร์เซ็นต์ และมีค่าแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับการปลูกในแกลบเผา มีค่าเท่ากับ 76.00 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ (p<0.05) (Figure 1A)

จากการทดลองพบว่าวัสดุปลูกดินผสมและขุยมะพร้าวมีเปอร์เซ็นต์การงอกที่ไม่แตกต่างกัน ทั้งนี้เนื่องจากคุณสมบัติของขุยมะพร้าว มีการอุ้มน้ำสูง และมีช่องให้อากาศผ่านได้ดี ทำให้มีความชื้นและปริมาณที่เหมาะสมต่อการงอกของเมล็ด (Samsuddin *et al.*, 2014) และดินผสมมีส่วนประกอบของวัสดุปลูกหลายชนิดที่ช่วยส่งเสริมการงอก คือ ขุยมะพร้าว แกลบเผา และดินที่มีการปลดปล่อยธาตุอาหารให้พืชอย่างต่อเนื่อง ส่วนแกลบเผามีเปอร์เซ็นต์การงอกต่ำเนื่องจากคุณสมบัติของแกลบเผาอุ้มน้ำไม่ดีและเก็บความชื้นได้น้อย ในสภาวะอากาศที่อุณหภูมิสูงทำให้น้ำและความชื้นระเหยได้อย่างรวดเร็ว นอกจากนี้แกลบเผายังมีคุณสมบัติเป็นเบสมี pH สูง ก่อนนำมาใช้จึงควรแช่ด้วยกรดอ่อนหรือล้างด้วยน้ำให้ค่า pH ลดต่ำกว่า 6.5 เพื่อป้องกันไม่ให้พืชแสดงอาการ

ใบอ่อนเหลืองจากการขาดธาตุเหล็กในการปลูกช่วงแรก (Fitfarm, 2017; Saranukromthai, 2011)

2. น้ำหนักของต้นอ่อน

จากผลการทดลองพบว่าน้ำหนักของต้นอ่อนในทุกวัสดุปลูกมีค่าเพิ่มขึ้นในระยะการปลูกเป็นเวลา 10 วัน โดยน้ำหนักของต้นอ่อนในวัสดุปลูกที่มีค่ามากที่สุดคือ ดินผสม รองลงมาคือ ขุยมะพร้าว และแกลบเผา ตามลำดับ ซึ่งมีค่าเท่ากับ 420.37, 409.48 และ 393.43 มิลลิกรัมต่อต้น ตามลำดับ และมีค่าแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติในช่วง 6 วันแรกของการปลูก หลังจากนั้นตั้งแต่วันที่ 7 ของการปลูกน้ำหนักของต้นอ่อนในดินผสม และขุยมะพร้าวมีค่าไม่แตกต่างกันทางสถิติ ซึ่งมีค่าเท่ากับ 431.52 และ 433.87 มิลลิกรัมต่อต้น ตามลำดับ (Figure 1B)

จากผลการทดลองในครั้งนี้สอดคล้องกับงานวิจัยของ Sarepoua *et al.* (2018) ในการศึกษาผลของพันธุ์และวัสดุเพาะต่อการเจริญเติบโตและผลผลิตในการผลิตต้นอ่อนผักบุ้ง โดยพบว่าดินผสมเป็นวัสดุเพาะที่เหมาะสมต่อการเจริญเติบโตเนื่องจากมีคุณสมบัติที่ดีโดยมีเนื้อละเอียด ระบายน้ำและอากาศได้ดีทำให้ไม่แฉะ และมีธาตุอาหารที่จำเป็นสำหรับพืชมากกว่าขุยมะพร้าว และแกลบเผา ทำให้น้ำหนักผลผลิตสด และความสูงของต้นอ่อนสูงที่สุด

3. ความสูงของต้นอ่อน

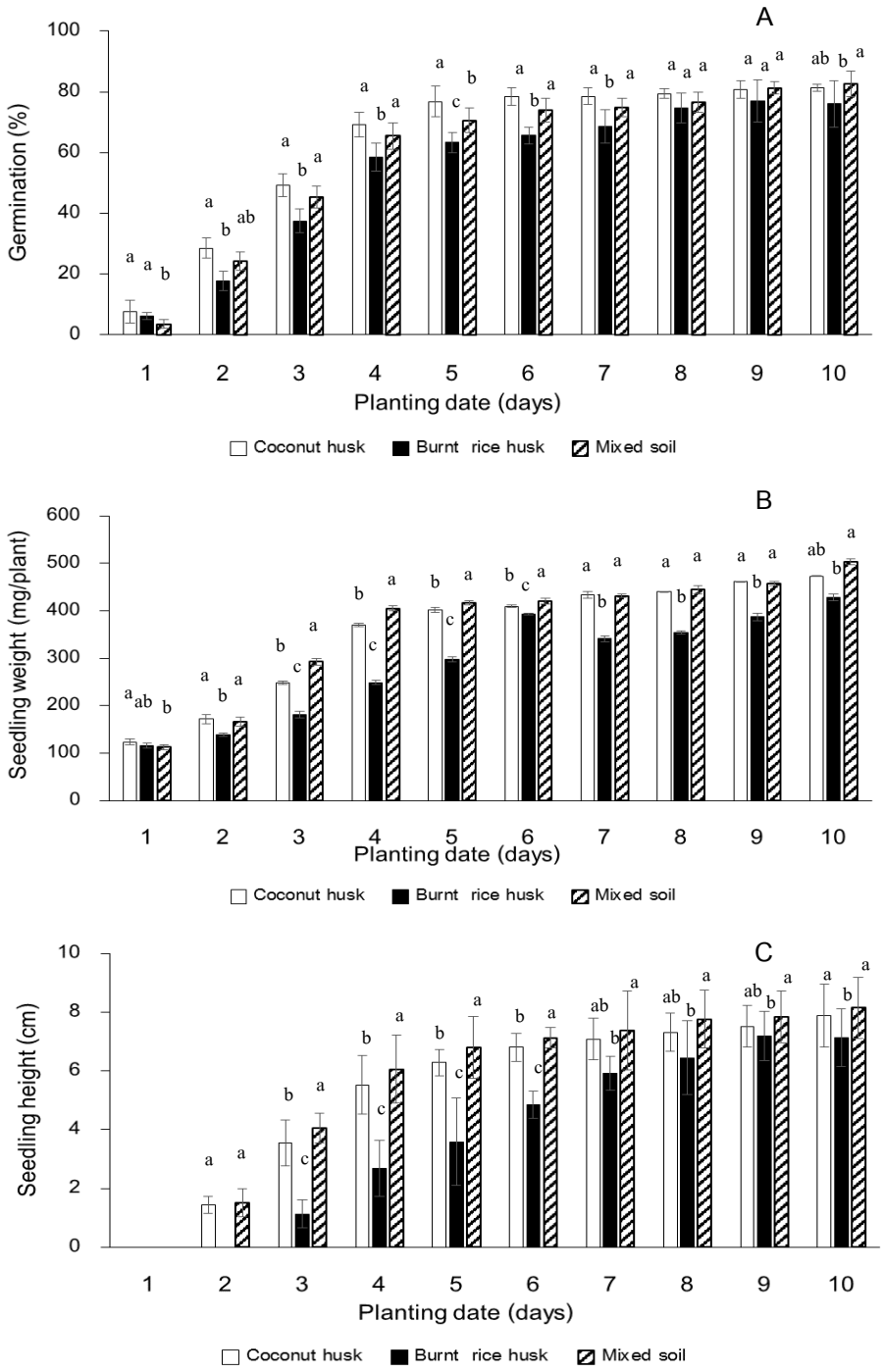
จากผลการทดลองพบว่าความสูงของต้นอ่อนในทุกวัสดุปลูกมีค่าเพิ่มขึ้นตลอดระยะการปลูกเป็นเวลา 10 วัน โดยพบความสูงของต้นอ่อนในดินผสมและขุยมะพร้าวตั้งแต่วันที่ 2 ของการปลูก ซึ่งความสูงของต้นอ่อนในวัสดุปลูกที่มีค่ามากที่สุดคือ ดินผสม รองลงมาคือ ขุยมะพร้าว และแกลบเผา ตามลำดับ ซึ่งมีค่าเท่ากับ 7.13, 6.80 และ 4.86 เซนติเมตร ตามลำดับ และมีค่าแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติในช่วง 6 วันแรกของการปลูก หลังจากนั้นตั้งแต่วันที่ 7 ของการปลูกความสูงของต้นอ่อนในดินผสม และขุยมะพร้าวมีค่าไม่แตกต่างกันทางสถิติ ซึ่งมีค่าเท่ากับ 7.39 และ 7.08 เซนติเมตร ตามลำดับ (Figure 1C) ทั้งนี้ในดินผสมมีองค์ประกอบของธาตุอาหารที่จำเป็นในการเจริญเติบโตมากกว่าวัสดุเพาะชนิดอื่นๆ รวมทั้งมีการผสมวัสดุเพาะชนิดอื่นเพื่อให้อุ้มน้ำ มีโครงสร้างวัสดุที่ไม่แน่นทึบ และระบายอากาศได้ดี ทำให้ต้นอ่อนมีการเจริญในด้านความสูงเป็นอย่างดี (Sarepoua *et al.*, 2018) ส่วนในแกลบเผาเป็นวัสดุปลูกที่อาจทำให้เกิดการอัดตัวแน่น มีช่องว่างสำหรับการแลกเปลี่ยนอากาศของรากน้อย และคุณสมบัติเป็นเบสจึงทำให้เกิดการเจริญที่ไม่ดีในทั้งความสูง จำนวนใบ และน้ำหนักสดสอดคล้องกับการทดลองในต้นกล้าคราม ฝักงอ (Somrug, 2019)

4. ความกว้างของต้นอ่อน

จากผลการทดลองพบว่าความกว้างของต้นอ่อนในทุกวัสดุปลูกมีค่าเพิ่มขึ้นตลอดระยะการปลูกเป็นเวลา 10 วัน โดยพบความกว้างของต้นอ่อนในดินผสมและขุยมะพร้าวตั้งแต่วันที่ 2 ของการปลูก ซึ่งความกว้างของต้นอ่อนในวัสดุปลูกที่มีค่ามากที่สุดคือ ดินผสม เท่ากับ 2.00 มิลลิเมตร รองลงมาคือ ขุยมะพร้าว เท่ากับ 1.84 มิลลิเมตร และแกลบเผา เท่ากับ 1.70 มิลลิเมตร ตามลำดับ และมีค่าแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติในช่วง 9 วันของการปลูก หลังจากนั้นความกว้างของต้นอ่อนในขุยมะพร้าว และแกลบเผา มีค่าไม่แตกต่างกันทางสถิติ (Figure 1D)

จากผลการทดลองดินผสมทำให้ต้นอ่อนผักบุ้งมีการเจริญเติบโตสูงที่สุด ทั้งน้ำหนักผลผลิต ความสูงและความกว้างของต้นอ่อน ทั้งนี้เนื่องจากดินผสมมีสมบัติทางกายภาพที่เหมาะสมสำหรับเป็นที่ยึดเกาะของรากพืช ช่วยยึดลำต้นให้ไม่ให้ล้มเอียง และยังทำหน้าที่เก็บกักน้ำเพื่อการเจริญเติบโตของพืชได้ดี (Land Management Research and Development Division, 2019) รวมทั้งในดินยังมีธาตุอาหารที่เป็น

ประโยชน์ต่อพืชในการส่งเสริมการเจริญเติบโต และมีปริมาณมาก ณ pH ช่วงหนึ่ง ถ้าดินมี pH สูงหรือต่ำกว่าช่วงนั้นๆ ธาตุอาหารจะถูกเปลี่ยนสภาพเป็นรูปที่พืชนำเอาไปใช้ประโยชน์ได้ยาก หากดินมี pH สูงหรือต่ำกว่า 6.0 - 7.0 จะทำให้ธาตุอาหารบางชนิดลดลง เช่น ธาตุฟอสฟอรัส เนื่องจากจะไปทำปฏิกิริยากับแร่ธาตุต่างๆ เช่น เหล็กและอลูมิเนียมออกไซด์ เป็นต้น และแปรสภาพเป็นสารประกอบที่ละลายน้ำได้ยาก แต่หากดินมี pH อยู่ระหว่าง 6.0 - 7.0 ทำให้ธาตุฟอสฟอรัสอยู่ในรูปของสารละลายที่พืชดึงดูดไปใช้ได้ง่าย ซึ่งภายในดินยังมีธาตุอาหารที่จำเป็นต่อพืชอยู่หลากหลายชนิดเช่น ธาตุอาหารพืชพวกจุลธาตุ (micronutrients) ได้แก่ สังกะสี เหล็ก แมงกานีส โบรอน เป็นต้น (Saranukromthai, 2017)



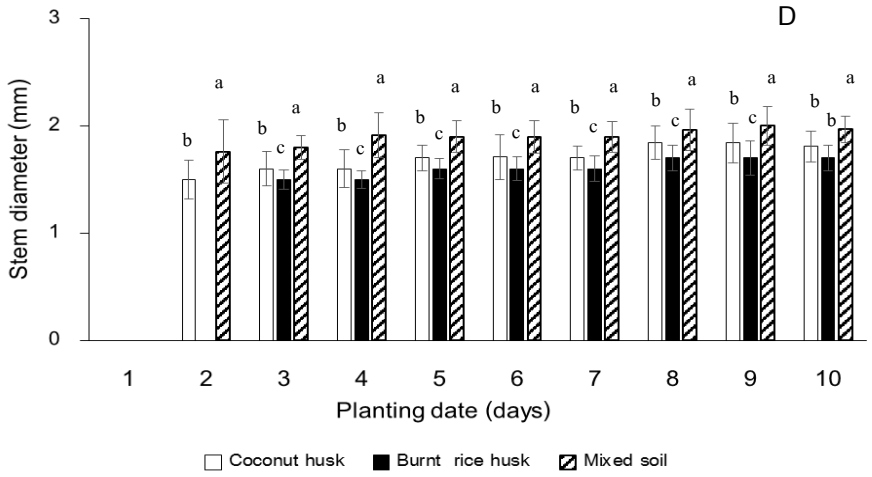


Figure 1 Germination (A), seedling weight (B), seedling height (C) and stem diameter (D) of morning glory microgreens in coconut husk, burnt rice husk and mixed soil at planted for 10 days.

5. ความสัมพันธ์ระหว่างการเจริญด้านต่างๆ ของต้นอ่อนในวัสดุปลูกที่แตกต่างกัน

จากผลการทดลองพบว่า ความสัมพันธ์ระหว่างน้ำหนักและการงอกของต้นอ่อนในวัสดุปลูกชนิดต่างๆ ระหว่างการปลูกเป็นเวลา 10 วัน มีค่าความสัมพันธ์สูง (R^2> 0.89) โดยความสัมพันธ์ระหว่างน้ำหนักและการงอกของต้นอ่อนในวัสดุปลูกที่มีค่าสูงสุดคือ ดินผสม (R^2 = 0.9847) รองลงมาคือ ขุยมะพร้าว (R^2 = 0.9349) และ แกลบเผา (R^2 = 0.8897) (Figure 2A-C)

จากผลการทดลองพบว่า ความสัมพันธ์ระหว่างความสูงและการงอกของต้นอ่อนในวัสดุปลูกชนิดต่างๆ ระหว่างการปลูกเป็นเวลา 10 วัน มีค่าความสัมพันธ์สูง (R^2> 0.90) โดยความสัมพันธ์ระหว่างความสูงและการงอกของต้นอ่อนในวัสดุปลูกที่มีค่าสูงสุดคือ ดินผสม (R^2 = 0.9957) รองลงมาคือ ขุยมะพร้าว (R^2 = 0.9744) และ แกลบเผา (R^2 = 0.9009) (Figure 3A-C)

จากผลการทดลองพบว่า ความสัมพันธ์ระหว่างความสูงและน้ำหนักของต้นอ่อนในวัสดุปลูกชนิดต่างๆ ระหว่างการปลูกเป็นเวลา 10 วัน มีค่าความสัมพันธ์สูง (R^2> 0.85) โดยความสัมพันธ์ระหว่างความสูงและน้ำหนักของต้นอ่อนในวัสดุปลูกที่มีค่าสูงสุดคือ ขุยมะพร้าว (R^2 = 0.9914) รองลงมาคือ ดินผสม (R^2 = 0.9788) และ แกลบเผา (R^2 = 0.8508) (Figure 4A-C)

จากผลการทดลองพบว่า ความสัมพันธ์ระหว่างการงอกและความกว้างของต้นอ่อนในวัสดุปลูกชนิดต่างๆ ระหว่างการปลูกเป็นเวลา 10 วัน มีค่าความสัมพันธ์ (R^2) ในช่วง 0.71-0.88 โดยความสัมพันธ์ระหว่างการงอกและความกว้างของต้นอ่อนในวัสดุปลูกที่มีค่าสูงสุดคือ ดินผสม (R^2 = 0.8821) รองลงมาคือ แกลบเผา (R^2 = 0.7752) และขุยมะพร้าว (R^2 = 0.7149) (Table 1)

จากผลการทดลองพบว่า ความสัมพันธ์ระหว่างความกว้างและความสูงของต้นอ่อนในวัสดุปลูกชนิดต่าง ๆ ระหว่างการปลูกเป็นเวลา 10 วัน มีค่าความสัมพันธ์ (R^2) ในช่วง 0.80- 0.87 โดยความสัมพันธ์ ระหว่างความกว้างและความสูงของต้นอ่อนในวัสดุปลูกที่มีค่าสูงสุดคือ แกลบเผา (R^2 = 0.8681) รองลงมาคือ ดินผสม (R^2 = 0.8697) และ ขุยมะพร้าว (R^2 = 0.8094) (Table 2)

และความสัมพันธ์ระหว่างความกว้างและน้ำหนักของต้นอ่อนในวัสดุปลูกชนิดต่างๆ ระหว่าง

การปลูกเป็นเวลา 10 วัน มีค่าความสัมพันธ์ (R^2) ในช่วง 0.73-0.86 โดยความสัมพันธ์ระหว่างความกว้างและน้ำหนักของต้นอ่อนในวัสดุปลูกที่มีค่าสูงสุดคือ ดินผสม (R^2 = 0.8642) รองลงมาคือ ขุยมะพร้าว (R^2 = 0.7894) และ แกลบเผา (R^2 = 0.7286) (Table 2)

จากผลของความสัมพันธ์ระหว่างการเจริญด้านต่างๆ ของต้นอ่อนผักบุ้งในวัสดุปลูกที่แตกต่างกันพบว่าในวัสดุปลูกดินผสมมีการเจริญของต้นอ่อนผักบุ้งในด้านน้ำหนักและความสูงสัมพันธ์กับการงอกของต้นอ่อนมากที่สุด ทั้งนี้เนื่องจากดินผสมมีคุณสมบัติที่ดีของหลายวัสดุปลูกรวมกัน โดยดินประกอบด้วยสารอินทรีย์ แร่ธาตุ น้ำ จุลินทรีย์ และสิ่งมีชีวิตขนาดใหญ่จำนวนมาก ซึ่งคุณภาพดินจะขึ้นกับปริมาณสารอินทรีย์และฮิวมัสที่ประกอบกันส่งผลต่อการเพิ่มการเจริญของพืช และโครงสร้างของวัสดุที่เหมาะสมทำให้การถ่ายเทอากาศได้ดี ในขุยมะพร้าวมีประสิทธิภาพในการอุ้มน้ำและระบายอากาศได้ดี และแกลบเผาช่วยรักษาปริมาณคาร์บอนในดิน ส่งผลต่อการตรึงไนโตรเจนด้วยจุลินทรีย์ในดิน การใส่แกลบเผาจะช่วยแก้ไขสภาพดินให้มีความโปร่ง ลดความแน่นของดิน เพิ่มประสิทธิภาพการระบายน้ำได้ดี รวมทั้งช่วยส่งเสริมการแลกเปลี่ยนแคทไอออนของโพแทสเซียมและแคลเซียม (Farhan *et al*., 2017) นอกจากนี้การผสมขุยมะพร้าวในดินผสมจะช่วยส่งผลต่อการเจริญที่เพิ่มขึ้นทั้งน้ำหนักและความสูงโดยมีผลต่อการเพิ่มขนาดของพื้นที่ใบ เนื่องจากส่งผลต่อกระบวนการสังเคราะห์แสง ทำให้มีปริมาณสารตั้งต้นในการผลิตอาหารที่เพิ่มสูง และสัมพันธ์กับการเพิ่มปริมาณธาตุโพแทสเซียมและฟอสฟอรัส สอดคล้องกับการศึกษาการเจริญของข้าวโพดในพื้นที่แห้งแล้งของอินโดนีเซียจากการผสมขุยมะพร้าวเผาในดินที่ทำการปลูก (Ichwani and Marlina, 2020) ส่วนวัสดุปลูกที่พบความสัมพันธ์ระหว่างการเจริญรองลงมาคือ ขุยมะพร้าว เนื่องจากมีคุณสมบัติทางกายภาพที่เหมาะสมโดยมีการอุ้มน้ำได้ดีและมีช่องให้อากาศผ่านได้ง่ายจึงเหมาะสมต่อการงอกของเมล็ด แต่หากมีปริมาณของขุยมะพร้าวในวัสดุปลูกมากกว่า 50 เปอร์เซ็นต์ จะส่งผลต่อการเจริญของพืช อาจมีผลต่อปริมาณธาตุอาหารไม่เพียงพอสำหรับการดูดซึมของพืช ทำให้อัตราส่วนของ C: N สูง และการตรึงไนโตรเจนด้วยจุลินทรีย์สูง (Samsuddin *et al*., 2014) นอกจากนี้การมีส่วนผสมของขุยมะพร้าวที่เพิ่มขึ้นในวัสดุปลูกที่ไม่มีดินผสมจะส่งผลต่อการขาดธาตุไนโตรเจน สอดคล้องกับการเจริญของมะเขือเทศและต้นดอกไม้ไหว (coreopsis) ลดลง (Wallace and Ridley, 1998)

นอกจากนี้ค่าความสัมพันธ์ในการเจริญด้านอื่นๆ มีค่าความสัมพันธ์กันไม่สูงมากนักในวัสดุปลูกที่แตกต่างกันไป ทำให้ไม่นำมาเป็นปัจจัยในการคาดการณ์การเจริญของต้นอ่อนผักบุ้งในวัสดุปลูกแต่ละชนิดได้

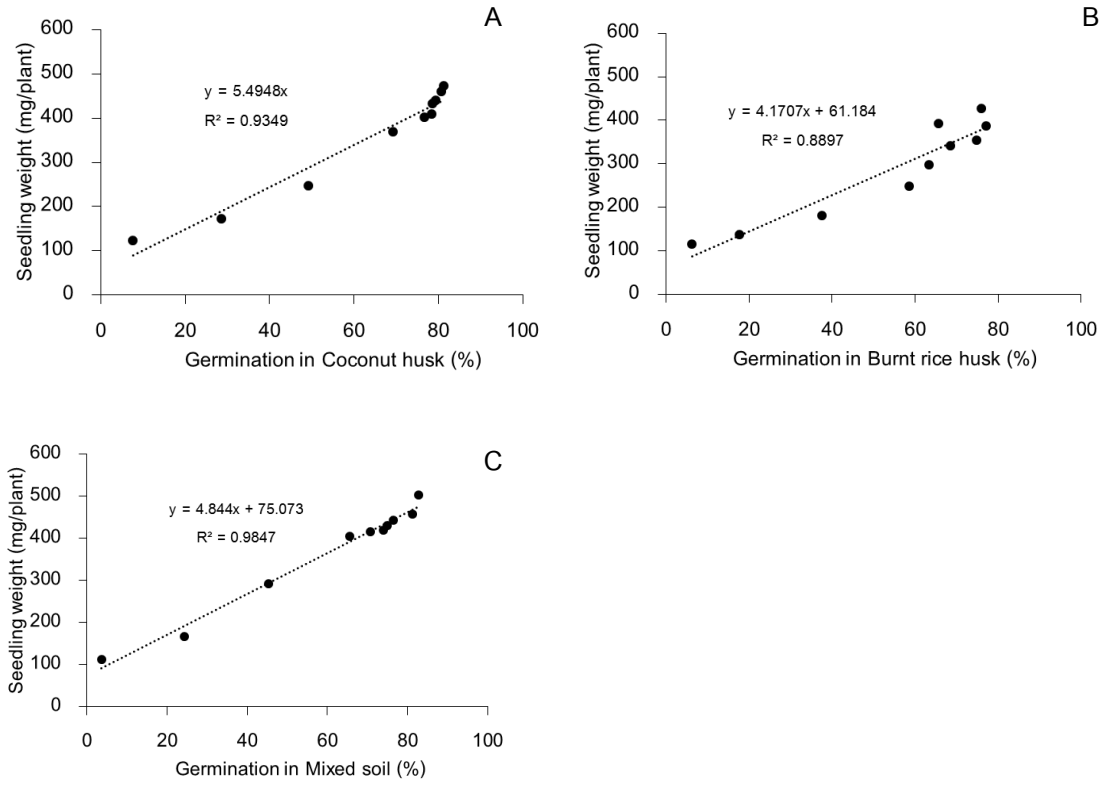


Figure 2 Correlation between seedling weight and germination of morning glory microgreens in coconut husk (A), burnt rice husk (B) and mixed soil (C) at planted for 10 days.

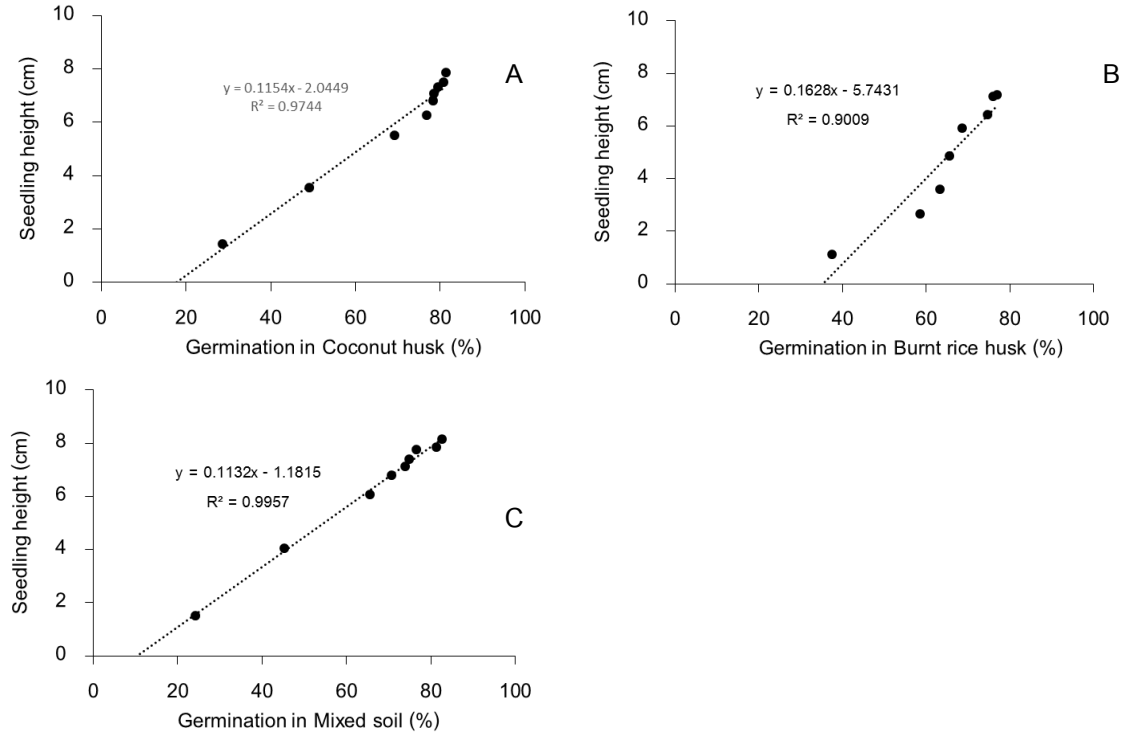


Figure 3 Correlation between seedling height and germination of morning glory microgreens in coconut husk (A), burnt rice husk (B) and mixed soil (C) at planted for 10 days.

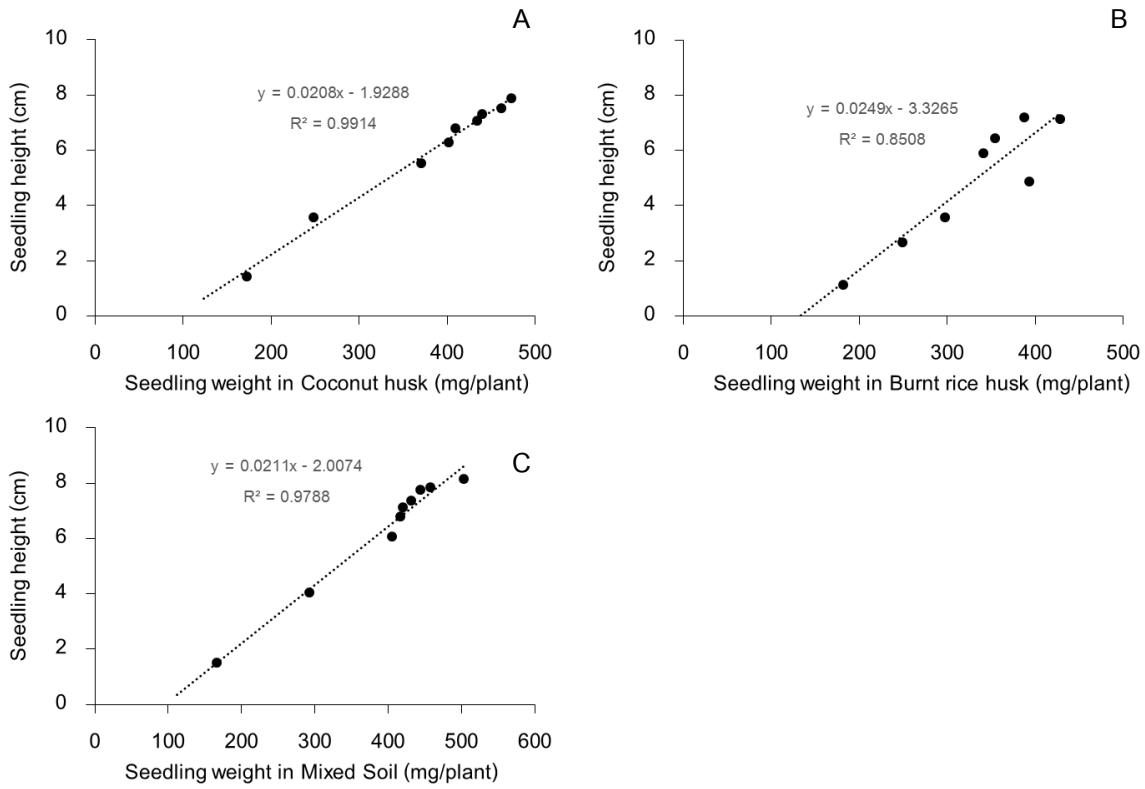


Figure 4 Correlation between seedling height and seedling weight of morning glory microgreens in coconut husk (A), burnt rice husk (B) and mixed soil (C) at planted for 10 days.

Table 1 Linear equations and R^2 values between germination (%) and stem diameter (mm) of morning glory microgreens in coconut husk, burnt rice husk and mixed soil at planted for 10 days.

Treatments	Calibration curve	R^2
coconut husk	y = 1306.4x - 152.96	0.7149
burnt rice husk	y = 1365.3x - 155.01	0.7752
mixed soil	y = 2332.9x - 377.17	0.8821

Table 2 Linear equations and R^2 values between stem diameter (mm) and seedling height (cm), seedling weight (mg/plant) of morning glory microgreens in coconut husk, burnt rice husk and mixed soil at planted for 10 days.

Treatments	seedling height		seedling weight	
	Calibration curve	R^2	Calibration curve	R^2
coconut husk	y = 0.005x + 0.1405	0.8094	y = 0.0001x + 0.1312	0.7894
burnt rice husk	y = 0.0035x + 0.1442	0.8697	y = 0.0001x + 0.1328	0.7286
mixed soil	y = 0.0033x + 0.1692	0.8681	y = 0.0001x + 0.1623	0.8642

สรุป

การเลือกใช้วัสดุปลูกที่เหมาะสมจะมีความสัมพันธ์ต่อการเจริญของต้นอ่อนของผักบุ้ง ในด้านการงอก น้ำหนักต้น และความสูงต้น จากผลการทดลองครั้งนี้พบว่า การใช้ดินผสมเป็นวัสดุปลูกให้การเจริญของต้นอ่อนผักบุ้งดีที่สุด รองลงมาคือ ขุยมะพร้าว และแกลบเผา ตามลำดับ อย่างไรก็ตามยังคงมีอีกหลายปัจจัยที่มีผลต่อการเจริญของต้นอ่อนของผักบุ้ง เช่น ปริมาณน้ำ ปริมาณแสง ชนิดของแสง อุณหภูมิ เป็นต้น ดังนั้นจึงอาจใช้เป็นแนวทางในการศึกษาพัฒนาเทคนิคการเพาะต้นอ่อนของผักบุ้งหรือผักอื่นๆ เพื่อให้ได้ผลผลิตที่ดีต่อไป

กิตติกรรมประกาศ

งานวิจัยครั้งนี้ขอขอบคุณคณะเทคโนโลยีการเกษตร มหาวิทยาลัยบูรพา วิทยาเขตสระแก้ว สำหรับการสนับสนุนเครื่องมือและอุปกรณ์ต่างๆ ในการทำงานวิจัยครั้งนี้

เอกสารอ้างอิง

Baanlaesuan. 2016. **The "soil mix" formula is used by yourself, good soil quality, beautiful trees.** Baanlaesuan. Available Source: https://www.baanlaesuan.com/37381/diy/mixed-soil-formular, September 12, 2019. (in Thai)

Farhan, A.F.A., Zakaria, A.J., Mat, P.N. and Mohd, K.S. 2017. Soilless media culture-a propitious auxiliary for crop production. **Asian Journal of Crop Science** 10(1): 1-9.

Fitfarm. 2017. **Planting materials prevalent in Thailand.** Fitfarm. Available Source: https://www.coachnong.com/archives/1375, August 30, 2019. (in Thai)

Gioia, F.D., Renna, M. and Santamaria, P. 2017. Sprouts, microgreens and "baby leaf" vegetables, pp. 403-432. *In* Yildiz, F. and Wiley, R.C., eds. **Minimally Processed Refrigerated Fruits and Vegetables.** Springer, Boston, MA.

Honestdocs editorial staff. 2019. **Benefits of morning glory more than just nourishing the eyes.** Honestdocs. Available Source: https://www.honestdocs.co/morning-glory-benefits, August 22, 2019. (in Thai)

Ichwani, B. and Marlina, M. 2020. Coconut husk biochar application on increasing growth and yield of maize plant, and improvement fertility of ultisol dry land. **Systematic Review Pharmacy** 11(2): 187-192.

Land Management Research and Development Division. 2019. **Soil management information.** Ministry of Agriculture and Cooperatives. Available Source: http://www.ldd.go.th/Web_Soil/Page_02.htm, October 14, 2019. (in Thai)

Lenzi, A., Orlandini, A., Bulgari, R., Ferrante, A. and Bruschi, P. 2019. Antioxidant and mineral composition of three wild leafy species: A comparison between microgreens and baby green. **Foods** 8: 487-505.

Samsuddin, M.F., Saud, H.M., Ismail, M.R., Omar, M.H., Habib, S.H., Bhuitan, M.S.H. and Kausar, H. 2014. Effect of different combinations of coconut coir dust and compost on rice growth under soilless culture. **Journal of**

Food, Agriculture & Environment 12(2): 1280-1283.

Saranukromthai. 2011. **Utilization of sludge or sugarcane sludge.** Saranukromthai. Available Source: http://kanchanapisek.or.th/kp6/BOOK5/chapter3/t5-3-infodetail20.html, September 12, 2019. (in Thai)

Saranukromthai. 2017. **The important properties of the soil related to cultivation.** Saranukromthai. Available Source: http://kanchanapisek.or.th/kp6/sub/book/book.php?book=18&chap=8&page=chap8.htm, October 14, 2019. (in Thai)

Sarepoua, E., Khaengkhan1, P. and Aekaraj, C. 2018. Effects of varieties and seedling medias on growth and yields in water convolvulus sprouts production. **Khon Kaen Agriculture Journal** 46(3): 543-548. (in Thai)

Somrug, K. 2019. Effect of Color Pod and Growing Media on Germination and Growth of Indigo (*Indigofera tinctoria* L.) Seeding. **Prawarun Agriculture Journal** 16(2): 375 - 386.

Thaikasetsart. 2012. **Morning glory.** Thaikasetsart. Available Source: https://www.thaikasetsart.com/?s=ผักบุ้งจีน, August 22, 2019. (in Thai)

Thai-thaifood. 2016. **Morning glory.** Thai-thaifood. Available Source: https://www.thai-thaifood.com/th/?s=ผักบุ้งจีน, August 22, 2019. (in Thai)

Wallace, G.P. and Ridley, K.T. 1998. Growth of tomato and coreopsis in response to coir dust in soilless media. **Technology and Product Reports** 8(3): 401-405.

Zhang, X., Bian, Z., Yuan, X., Chen, X. and Lu, C. 2020. A review on the effects of the light-emitting diode (LED) light on the nutrients of sprouts and microgreens. **Trends in Food Science & Technology** 99: 203-216.