

ผลของวัสดุปลูกต่อการเจริญเติบโตและผลผลิตของมันฝรั่ง

Effects of Growing Media on Growth and Development, and Yield of Potato (*Solanum tuberosum* L.)

สุกัญญา ศรีบัวขาว^{1*} ปฏิภาณ สุทธิกุลบุตร¹ ผานิตย์ นาขยัน¹ และ ทิพย์สุดา ตั้งตระกูล²

Sukanya Sribuakhao^{1*}, Pathipan Sutigoolabud¹, Phanit Nakayan¹ and Tipsuda Tangtragoon²

¹คณะผลิตกรรมการเกษตร มหาวิทยาลัยแม่โจ้ จ. เชียงใหม่ 50290

¹Faculty of Agricultural Production, Maejo University, Chiang Mai 50290, Thailand

²คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยแม่โจ้ จ. เชียงใหม่ 50290

²Faculty of Science, Maejo University, Chiang Mai 50290, Thailand

*Corresponding author E-mail: sukanyasri341@gmail.com

(Received: 30 May 2023; Accepted: 27 June 2024)

Abstract: This study was conducted on seed potato production in growing media to select suitable growing media for potato seed production. The experiment used completely randomized design (CRD) with 9 treatments and 0 replications of with growing media such as 1) coconut coir dust, 2) coconut coir dust + rice husk (1:1), 3) coconut coir dust + rice husk charcoal (3:1), 4) coconut coir dust + sand (1:1), 5) sand, 6) sand + rice husk (1:1), 7) sand + rice husk charcoal (3:1), 8) coconut coir dust + rice husk + sand + rice husk charcoal (1:1:1:1) and 9) rice husk. The experiment measured the physical and chemical properties of the growing media before and after harvesting. The results showed that all growing media were suitable for seed potato production. However, different growing media resulted in significantly different potato seed growth and seed yield at a 95 percent confidence level. The most suitable growing media for growing seed potatoes was coconut coir dust + rice husk (1:1), followed by coconut.

Keywords: Potato, growing media, growth, yield

บทคัดย่อ: การศึกษาการผลิตหัวพันธุ์มันฝรั่งในวัสดุปลูกมีวัตถุประสงค์เพื่อคัดเลือกวัสดุปลูกที่เหมาะสมสำหรับการผลิตหัวพันธุ์มันฝรั่ง วางแผนการทดลองแบบสุ่มสมบูรณ์ (CRD) ประกอบด้วย วัสดุปลูก 9 ชนิด ๆ ละ 10 ซ้ำ ได้แก่ 1) ขุยมะพร้าว, 2) ขุยมะพร้าว+แกลบดิบ (1:1), 3) ขุยมะพร้าว+แกลบดำ (3:1), 4) ขุยมะพร้าว+ทราย (1:1), 5) ทราย, 6) ทราย+แกลบดิบ (1:1), 7) ทราย+แกลบดำ (3:1), 8) ขุยมะพร้าว+แกลบดิบ+แกลบดำ+ทราย (1:1:1:1) และ 9) แกลบดิบ ทำการเก็บบันทึกข้อมูล สมบัติทางกายภาพและเคมีของวัสดุปลูกก่อนและหลังการปลูก การเจริญเติบโต และผลผลิตของมันฝรั่ง ผลการทดลอง พบว่า วัสดุปลูกทุกชนิดที่นำมาทดสอบมีสมบัติทางกายภาพและเคมีเหมาะสมในการใช้เพื่อผลิตหัวพันธุ์มันฝรั่งได้ อย่างไรก็ตามเมื่อนำมาผลิตหัวพันธุ์มันฝรั่ง พบว่า การใช้วัสดุปลูกที่แตกต่างกันทำให้การเจริญเติบโต และผลผลิตหัวพันธุ์มันฝรั่งแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซนต์ โดยวัสดุปลูกที่มีความเหมาะสมต่อการปลูกเพื่อผลิตหัวพันธุ์มันฝรั่งมากที่สุด คือ ขุยมะพร้าวผสมแกลบดิบ ในอัตราส่วน 1:1 รองลงมาคือ ขุยมะพร้าว ให้ผลในด้านการเจริญเติบโต และจำนวนหัวพันธุ์ของมันฝรั่งมากที่สุด

คำสำคัญ: มันฝรั่ง วัสดุปลูก การเจริญเติบโต ผลผลิต

คำนำ

มันฝรั่งมีถิ่นกำเนิดแถบที่ราบสูงของเทือกเขาแอนดีสในอเมริกาใต้ ประเทศเปรู มีการนำมันฝรั่งมาปลูกและบริโภคเป็นเวลานาน มันฝรั่งเป็นพืชที่อยู่ในวงศ์ Solanaceae มีชื่อสามัญว่า potato หรือ Iris potato ชื่อทางวิทยาศาสตร์ว่า *Solanum tuberosum* L. เป็นพืชล้มลุกที่มีหัวใต้ดิน (tuber) เป็นส่วนของลำต้นสะสมอาหาร และช่วงความยาวแสงที่มันฝรั่งต้องการอยู่ที่ 12-13 ชั่วโมง มีความสำคัญในด้านอุตสาหกรรมที่ให้ผลตอบแทนสูงแก่เกษตรกรผู้ปลูกเมื่อเปรียบเทียบกับพืชเศรษฐกิจชนิดอื่น เนื่องจากเป็นพืชที่ให้ผลผลิตสูง มีช่วงอายุการปลูกสั้นและมีอุตสาหกรรมแปรรูปรองรับ ปัจจุบันประเทศไทยเป็นผู้ผลิตมันฝรั่งทอดกรอบอันดับหนึ่งของภูมิภาคเอเชียตะวันออกเฉียงใต้ และมีแนวโน้มความต้องการมันฝรั่งเพิ่มขึ้นตามการขยายตัวของ การบริโภค ซึ่งผู้ประกอบการต้องการแปรรูปมันฝรั่งแผ่นทอดกรอบ (potato chip) ปีละประมาณ 170,000 ตัน (Bureau of agriculture commodities promotion and management, 2014) ทำให้พื้นที่เพาะปลูกมันฝรั่งขยายตัวอย่างต่อเนื่อง จากการคาดการณ์ของสำนักงานเศรษฐกิจการเกษตรในปี.ศ. 2564 มันฝรั่งมีพื้นที่ปลูก 41,601 ไร่ ปริมาณผลผลิต 127,932 ตัน คิดเป็น 3.08 ตันต่อไร่ (Office of Agricultural Economics, 2022) ซึ่งผลผลิตที่ได้นั้นยังไม่เพียงพอต่อความต้องการภายใน

ประเทศ จึงมีการนำเข้ามันฝรั่งเพื่อแปรรูป และประเทศไทยเป็นผู้นำเข้ามันฝรั่งอันดับ 12 ของโลก สำหรับการผลิิตมันฝรั่งในประเทศไทยนั้น แหล่งผลิตสำคัญอยู่ที่จังหวัดเชียงใหม่ ลำพูน และตาก ปัจจุบันพื้นที่ปลูกได้ขยายไปยังจังหวัดอื่น ๆ เช่น จังหวัดเชียงราย พะเยา ลำปาง และบางพื้นที่ในภาคตะวันออกเฉียงเหนือ เช่น จังหวัดหนองคาย สกลนคร และเลย โดยพื้นที่ปลูกร้อยละ 95 อยู่ในภาคเหนือและพื้นที่ปลูกอีกร้อยละ 5 อยู่ในภาคตะวันออกเฉียงเหนือ (Jarinthorn *et al.*, 2008 ; Office of Agricultural Economics, 2022)

จากการขยายตัวอย่างรวดเร็วของอุตสาหกรรมแปรรูปมันฝรั่งในประเทศไทยโดยเฉพาะมันฝรั่งทอดกรอบ ทำให้เกษตรกรมีความต้องการหัวพันธุ์มันฝรั่งเพื่อปลูกและนำผลผลิตไปแปรรูปเข้าสู่โรงงานแปรรูป ปัญหาและความเสี่ยงที่ส่งผลกระทบต่อการผลิตมันฝรั่ง คือ มันฝรั่งจำเป็นต้องใช้หัวพันธุ์ในการปลูกเท่านั้น และหัวพันธุ์มันฝรั่งที่ใช้ปลูกในประเทศไทยส่วนใหญ่นำเข้าจากต่างประเทศ เนื่องจากหัวพันธุ์ในประเทศยังผลิตได้ไม่เพียงพอต่อความต้องการของเกษตรกร หัวพันธุ์ที่เกษตรกรเป็นผู้ผลิต และเก็บไว้ใช้เองไม่มีคุณภาพ มีการติดโรค ทำให้ได้ผลผลิตต่อไร่ต่ำ ด้วยเหตุนี้จึงได้มีการนำเข้าหัวพันธุ์จากต่างประเทศเพื่อจำหน่ายให้กับเกษตรกร โดยมีการนำเข้าหัวพันธุ์มันฝรั่งประมาณปีละ 15,000 - 18,000 ตัน นอกจากนี้ยังมีปัญหาด้านทุนการผลิตหัวพันธุ์มันฝรั่งสูง เนื่องจากค่าแรงและค่าหัว

พันธุ์ที่นำเข้าจากต่างประเทศมีราคาแพง (Office of Agricultural Economics, 2022) ในการผลิตมันฝรั่ง หัวพันธุ์หลัก (pre-basic seed) หรือ G_0 ซึ่งเป็นหัวพันธุ์ปลอดโรคที่มีขนาดเล็ก มีเส้นผ่าศูนย์กลาง 2 - 6 เซนติเมตร โดยทั่วไปได้จำนวน 2 - 3 หัวต่อต้น ส่งผลทำให้ต้นทุนการผลิตสูงถึง 6 บาทต่อหัว เมื่อนำหัวพันธุ์ G_0 ปลูกต่อเพื่อเป็นมันฝรั่งหัวพันธุ์ขยาย (basic seed) หรือ G_1 ในแปลงปลูกสภาพไร่ (Meekhayai, 2018) ทำให้หัวพันธุ์มีโอกาสสะสมของโรคพืชและแมลงศัตรูพืช ส่งผลให้พืชเจริญเติบโตช้า นอกจากนี้การปลูกพืชทางดินยังต้องปลูกตามฤดูกาลปลูกเพื่อให้ได้ผลผลิตสูงสุด ไม่สามารถให้ผลผลิตสม่ำเสมอได้ เนื่องจากการควบคุมธาตุอาหารและการควบคุมปัจจัยทางสิ่งแวดล้อมต่าง ๆ ไม่ทั่วถึง ดังนั้นจึงสนใจศึกษาการปลูกมันฝรั่งเพื่อเป็นหัวพันธุ์โดยใช้วัสดุปลูกแทนดิน ซึ่งวัสดุปลูกที่ใช้เป็นอินทรีย์วัตถุชนิดต่าง ๆ เช่น แกลบดิบ แกลบดำ ขุยมะพร้าว และทรายหยาบ เพื่อใช้ปลูกพืชทดแทนดิน และวัสดุเหล่านี้มีสมบัติเฉพาะตัวที่เหมาะสมแตกต่างกันไป ช่วยในการยึดลำต้น การอุ้มน้ำ การถ่ายเทอากาศ และสามารถทำให้รากซอนไชได้ง่าย

อุปกรณ์และวิธีการ

แผนการทดลองและสิ่งทดลอง

การศึกษาดังกล่าวในครั้งนี้ได้ดำเนินการปลูกมันฝรั่งในโรงเรือนพลาสติกกันแมลงของสาขาปฐพีศาสตร์ คณะผลิตกรรมการเกษตร มหาวิทยาลัยแม่โจ้ ในพื้นที่ตำบลหนองหาร อำเภอสันทราย จังหวัดเชียงใหม่ ระหว่างเดือนกันยายน ปี 2564 ถึง เดือนเมษายน ปี 2565 โดยใช้มันฝรั่งพันธุ์แอตแลนติก ที่ผ่านการบ่มหัวพันธุ์มันฝรั่งจนมีหน่องอกออกมาประมาณ 1-3 เซนติเมตร จากนั้นนำไปปลูกโดยใช้หัวพันธุ์ทั้งหัวต่อหนึ่งถุงปลูก ให้ความลึกของหัวมันฝรั่งอยู่ระหว่างกลางของถุงปลูก มีการให้น้ำและปุ๋ยทางน้ำชนิดปุ๋ยเกล็ดทุกสัปดาห์ประมาณ 500 มิลลิลิตรต่อต้น ทั้งหมด 15 สัปดาห์ โดยใช้ปุ๋ยตลอดฤดูกาลต่อถุงปลูกต่อหนึ่งหัวพันธุ์ทั้งหมด ดังนี้ ไนโตรเจน 3.07 กรัม, ฟอสฟอรัส 2.22 กรัม, โพแทสเซียม 6.13 กรัม, แคลเซียม 1.96 กรัม, แมกนีเซียม 0.87 กรัม,

กำมะถัน 1.35 กรัม และธาตุอาหารเสริม ประกอบด้วย เหล็ก ทองแดง สังกะสี โบรอน และแมงกานีส 0.05 - 0.1 กรัม (Sutigoolabud *et al.*, 2010) วางแผนการทดลองแบบสุ่มสมบูรณ์ (completely randomized design) ประกอบด้วย วัสดุปลูก 4 ชนิด ได้แก่ ขุยมะพร้าว (coconut coir dust) แกลบดิบ (rice husk) แกลบดำ (rice husk charcoal) และทรายหยาบ (sand) จากนั้นทำการผสมวัสดุปลูกโดยปริมาตรทั้งหมด 9 กรรมวิธี ๆ ละ 10 ซ้ำ โดยแต่ละกรรมวิธีการทดลองมีชื่อเต็มและชื่อย่อ ดังนี้ T_1 = ขุยมะพร้าว หรือ CC, T_2 = ขุยมะพร้าว + แกลบดิบ (1:1) หรือ CC + RH (1:1), T_3 = ขุยมะพร้าว + แกลบดำ (3:1) หรือ CC + HC (3:1), T_4 = ขุยมะพร้าว + ทรายหยาบ (1:1) หรือ CC + S (1:1), T_5 = ทรายหยาบ หรือ S, T_6 = ทรายหยาบ + แกลบดิบ (1:1) หรือ S + RH (1:1), T_7 = ทรายหยาบ + แกลบดำ (3:1) หรือ S + HC (3:1), T_8 = ขุยมะพร้าว + แกลบดิบ + ทรายหยาบ + แกลบดำ (1:1:1:1) หรือ CC + RH + S + HC (1:1:1:1) และ T_9 = แกลบดิบ หรือ RH ซึ่งวัสดุปลูกแต่ละชนิดบรรจุลงในถุงปลูกสีดำขนาด 5x12 นิ้ว ปริมาตร 4 ลิตร

การวิเคราะห์ตัวอย่างวัสดุปลูก

ทำการเก็บตัวอย่างวัสดุปลูกทั้งหมด 9 กรรมวิธี ๆ ละ 10 ซ้ำ จากนั้นทำการวิเคราะห์สมบัติทางกายภาพและเคมีบางประการก่อนและหลังการทดลองของวัสดุปลูก ประกอบด้วย ความหนาแน่นรวม (bulk density), การอุ้มน้ำ (water holding capacity), ความพรุน (porosity) และความเป็นกรด-ด่าง (pH) อัตราส่วนวัสดุปลูกต่อน้ำกลั่น 1:10 วัดค่าด้วยเครื่อง pH meter (Sutigoolabud, 2017)

การบันทึกข้อมูล

ทำการเก็บข้อมูลการทดลอง 2 ส่วน คือ 1) การเจริญเติบโตของมันฝรั่ง ประกอบด้วย เปอร์เซ็นต์การงอก จำนวนต้นโดยนับจำนวนต้นที่งอกหลังจากปลูกมันฝรั่งได้ 10 วัน และทำการวัดความสูงโดยใช้สายวัดหลังจากปลูกได้ 15 วัน หลังจากนั้นบันทึกข้อมูลทุกสัปดาห์จนถึงสัปดาห์สุดท้ายก่อนการเก็บเกี่ยวผลผลิต และ 2) การเก็บข้อมูลผลผลิตของมันฝรั่ง ได้แก่ จำนวนหัวจำนวนหัวในแต่ละกรรมวิธี โดยคัดเลือกหัวที่ได้คุณภาพเพื่อนับจำนวน และคัดเลือกหัวที่ไม่ได้

คุณภาพเป็นโรคหรือหัวเขียวแยกออก น้ำหนักหัว ด้วยการชั่งน้ำหนักสดของหัวมันฝรั่งที่มีเส้นผ่านศูนย์กลาง 2-8 เซนติเมตร และผลตอบแทนทางเศรษฐกิจโดยการคำนวณอัตราส่วนระหว่างผลตอบแทนต่อต้นทุนตลอดการทดลอง

การวิเคราะห์ผลการทดลอง

วิเคราะห์ความแปรปรวนทางสถิติ (ANOVA) ของข้อมูลที่เกิดขึ้นด้วยโปรแกรม Sirichai Statistics 2014 (version 7.0) และเปรียบเทียบด้วยวิธี least significant difference (LSD)

ผลการศึกษาและวิจารณ์

การวิเคราะห์สมบัติทางกายภาพและเคมีบางประการก่อนและหลังปลูก

สมบัติทางกายภาพของวัสดุปลูก (Table 1) พบว่า ความหนาแน่นรวมของวัสดุปลูกอยู่ระหว่าง 0.29-1.68 กรัมต่อลูกบาศก์เซนติเมตร ซึ่งความหนาแน่นรวม

ของวัสดุปลูกที่เหมาะสมอยู่ในช่วง 0.64-1.20 กรัมต่อลูกบาศก์เซนติเมตรหลังรดน้ำ (Ong-Art, 2019) ดังนั้นกรรมวิธีที่ 2 และ 9 มีค่าความหนาแน่นรวมน้อยกว่า 0.64 กรัมต่อลูกบาศก์เซนติเมตร กรรมวิธีที่ 5, 6, 7 และ 8 มีค่าความหนาแน่นรวมมากกว่า 1.20 กรัมต่อลูกบาศก์เซนติเมตร ซึ่งไม่เหมาะสมต่อการปลูกมันฝรั่ง แต่เมื่อนำมาปลูกมันฝรั่งแล้ว ทำให้เจริญเติบโตและผลิตหัวพันธุ์มันฝรั่งได้ การนำวัสดุต่าง ๆ มาเป็นส่วนผสมของวัสดุปลูกควรคำนึงถึงการไม่อัดตัวแน่นเมื่อเปียกน้ำส่งผลให้พืชมีการเจริญเติบโตที่ดี ด้านการอุ้มน้ำของวัสดุปลูก พบว่า วัสดุปลูกมีเปอร์เซ็นต์การอุ้มน้ำที่สามารถใช้ในการปลูกพืชได้ และวัสดุปลูกควรมีคุณสมบัติกักเก็บความชื้นได้ดีที่ 25-40 เปอร์เซ็นต์ โดยปริมาตรใกล้เคียงกับ Supinrach and Supinrach (2018) รายงานว่า วัสดุปลูกที่ดีควรมีอัตราส่วนของน้ำและอากาศประมาณ 50 ต่อ 50 ไม่มีการอัดตัวแน่นหรือยุบตัวเมื่อเปียกน้ำ หากเมื่อใช้ไปนาน ๆ รากพืชสามารถแพร่กระจายได้ทั่วทุกส่วนของวัสดุปลูก โดยเปอร์เซ็นต์การอุ้มน้ำของวัสดุ

Table 1. Physical properties of growing media before and after planting of seed potato production

Treatment	Bulk density (g/cm ³)		Water holding capacity (% w/w)		Porosity (%)		pH	
	before	after	before	after	before	after	before	after
T1. CC	0.18 ^d	0.75 ^d	342 ^c	383 ^a	86.1 ^d	55.9 ^{cd}	7.40 ^{cd}	6.49 ^{bc}
T2. CC + RH (1:1)	0.11 ^d	0.42 ^e	358 ^b	230 ^c	91.3 ^b	67.2 ^b	6.95 ^e	6.54 ^b
T3. CC + HC (3:1)	0.20 ^d	0.69 ^d	387 ^a	340 ^b	86.7 ^c	61.7 ^{bc}	7.50 ^{bc}	6.56 ^b
T4. CC + S = (1:1)	0.90 ^b	1.12 ^c	79.2 ^e	56.8 ^f	61.1 ^g	53.8 ^d	7.57 ^{ab}	6.90 ^a
T5. S	1.18 ^a	1.68 ^a	28.1 ^h	25.1 ^h	51.6 ⁱ	33.7 ^f	6.99 ^e	6.72 ^{ab}
T6. S + RH (1:1)	0.58 ^c	1.27 ^{bc}	72.4 ^f	79.4 ^e	75.1 ^f	45.5 ^e	6.63 ^g	6.75 ^{ab}
T7. S + HC (3:1)	1.00 ^b	1.49 ^{ab}	38.1 ^g	29.7 ^g	60.7 ^h	40.0 ^{ef}	7.31 ^d	6.86 ^a
T8. CC + RH + S + HC (1:1:1:1)	0.50 ^c	1.29 ^{bc}	93.4 ^d	108 ^d	77.6 ^e	44.2 ^e	7.70 ^a	6.54 ^b
T9. RH	0.08 ^d	0.29 ^e	7.10 ⁱ	9.86 ⁱ	92.6 ^a	78.3 ^a	6.35 ^g	6.56 ^c
LSD	*	*	*	*	*	*	*	*
C.V. (%)	17.9	9.79	0.03	0.07	0.13	5.16	1.47	1.75

The means of each parameter followed by same letter within a column are not significantly different according to Duncan Multiple Range Test 5% (P>0.05)

ปลูกในดำรับการทดลองอยู่ระหว่าง 9.86-383 เปอร์เซ็นต์ โดยน้ำหนักแห้ง และด้านความพรุน ซึ่งเป็นสัดส่วนของ ปริมาตรช่องว่างในวัสดุปลูกต่อปริมาตรรวมทั้งหมด ของวัสดุปลูก พบว่า วัสดุปลูกก่อนการทดลองมากกว่า หลังการทดลอง เนื่องจากวัสดุปลูกแต่ละชนิดมีการระคายน้ำและช่องว่างอากาศที่แตกต่างกัน เมื่อมีการรดน้ำและให้ปุ๋ยทางน้ำทำให้ความหนาแน่นรวมของวัสดุปลูกเพิ่มมากขึ้น เนื่องจากการอัดตัวของวัสดุปลูกเมื่อเปียกน้ำ ส่งผลให้ความพรุนของวัสดุปลูกลดน้อยลง Jaenicke (1999) รายงานว่า วัสดุปลูกที่มีความเหมาะสมต่อการเจริญเติบโตของพืชควรมีสัดส่วนของช่องว่างรวม 50 เปอร์เซ็นต์โดยปริมาตร แบ่งเป็นช่องว่างอากาศและน้ำอย่างละ 25 เปอร์เซ็นต์ หากวัสดุปลูกมีช่องว่างอากาศต่ำเกินไป จะส่งผลให้พืชหยุดการสร้างรากใหม่ ดังนั้น กรรมวิธีที่ 5, 6 และ 7 มีความพรุนหลังการทดลองน้อยกว่า 50 เปอร์เซ็นต์ จึงไม่เหมาะสมต่อการปลูกมันฝรั่ง Chittawanij *et al.* (2020) ได้ศึกษาวัสดุปลูกสำหรับการปลูกผักสลัด Red Oak พบว่า ดิน+กาบมะพร้าว+ขุยมะพร้าว (6:2:2) เป็นวัสดุปลูกที่มีความพรุนไม่อัดตัวแน่นเมื่อเปียกน้ำ มีสมบัติทางกายภาพดีกว่าเมื่อเปรียบเทียบกับวัสดุปลูกชนิดอื่น ซึ่งเป็นแนวทางในการนำวัสดุปลูกชนิดขุยมะพร้าวมาเป็นการดำรับการทดลอง และผสมร่วมกับวัสดุปลูกชนิดอื่น

หากสังเกตกรรมวิธีที่มีทรายหยาบเป็นองค์ประกอบ (T 4-8) มีความหนาแน่นรวมของวัสดุปลูกเพิ่มมากขึ้นเล็กน้อย และเมื่อนำทรายหยาบมาผสมกับวัสดุปลูกชนิดอื่นส่งผลให้วัสดุปลูกมีความหนาแน่นรวมเพิ่มขึ้น การอุ้มน้ำเพิ่มขึ้น และความพรุนลดลง แตกต่างจากแกลบดิบ (T9) มีความหนาแน่นรวมของวัสดุปลูกน้อย (0.29 กรัมต่อลูกบาศก์เซนติเมตร) และเมื่อนำแกลบดิบมาผสมกับวัสดุปลูกชนิดอื่น ส่งผลให้ความหนาแน่นรวมของวัสดุปลูกลดลง การอุ้มน้ำและความพรุนเพิ่มมากขึ้น เช่นเดียวกับ Aboud and Abd-Alrahman (2020) ศึกษาสมบัติทางกายภาพของวัสดุปลูกชนิดทราย และทรายผสมแกลบดิบ (1:1) พบว่า ทรายผสมกับแกลบดิบมีหนาแน่นลดลง ความพรุนและการอุ้มน้ำเพิ่มขึ้น

การวิเคราะห์ความเป็นกรด-ด่าง (pH) ของวัสดุปลูกก่อนและหลังการทดลอง พบว่า ก่อนปลูกอยู่ที่ 6.35 - 7.70 และหลังปลูกอยู่ที่ 6.49 - 6.90 มีความเหมาะสมต่อการปลูกมันฝรั่ง (Table 1) Inthasan (2020) กล่าวว่า ความเป็นกรด-ด่าง มีผลต่อความเป็นประโยชน์ของธาตุอาหารพืช ค่าที่เหมาะสมควรอยู่ในช่วง 6 - 7 จากการทดลอง พบว่า แกลบดิบมีค่าพีเอชเป็นกรดอ่อน เมื่อนำแกลบดิบมาผสมกับวัสดุปลูกชนิดอื่น ส่งผลให้วัสดุปลูกชนิดนั้นมีความเป็นกรด-ด่างลดลงตามไปด้วย แต่ในทางกลับกันเมื่อนำแกลบดิบผสมกับวัสดุปลูกชนิดอื่น ทำให้ค่าความเป็นกรด-ด่างของวัสดุปลูกเพิ่มมากขึ้น ซึ่งสอดคล้องกับรายงานของ Buachum and Towattana (2015) พบว่า การเติมแกลบดิบลงในอัตราส่วนที่เพิ่มขึ้น ทำให้ความเป็นกรด-ด่างเพิ่มขึ้น เนื่องจากแกลบดิบมีสภาพเป็นด่าง Kannark *et al.* (1997) ได้ทดลองการใช้ดินผสมแกลบดิบในอัตราส่วน 1:1 และ 1:2 พบว่า ค่าความเป็นกรด-ด่างจาก 7.40 เป็น 7.50 ตามลำดับ ซึ่งเป็นค่าที่สูงจากเดิม เนื่องจากแกลบดิบเกิดจากการเผาไหม้เปลี่ยนเป็นถ่านแกลบ มีคาร์บอนเป็นส่วนประกอบ ทำให้มีค่าเป็นด่าง และเป็นวัสดุที่อุ้มน้ำได้สูง ช่วยลดการสูญเสียธาตุอาหารที่เคลื่อนย้ายไปกับน้ำได้ (Chanthai, 2012)

การเจริญเติบโต

การงอกของหัวมันฝรั่ง: หลังปลูกมันฝรั่ง 10 วัน พบว่า ทุกกรรมวิธีใช้เวลาในการงอกประมาณหนึ่งสัปดาห์ กรรมวิธีที่ 1-8 มีเปอร์เซ็นต์การงอก 100 เปอร์เซ็นต์ ชี้ให้เห็นว่าวัสดุปลูกเหมาะสมต่อการเพาะปลูกและขยายผลผลิตมันฝรั่งได้ เป็นไปตามการทดลองของ Chumpookam *et al.* (2016) ศึกษาผลของการงอกของเมล็ดมันฝรั่งพันธุ์ เวียดนาม GQ2 ในวัสดุปลูกที่แตกต่างกันทั้ง 7 ชนิด พบว่า วัสดุปลูกมีผลต่อการงอกของเมล็ดอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดยการเพาะเมล็ดในวัสดุ แกลบดิบ+ทรายหยาบ+ขุยมะพร้าว (1:1:1) มีการงอกสูงที่สุด คือ 93.33 เปอร์เซ็นต์ เนื่องจากแกลบดิบมีสมบัติอุ้มน้ำและการระบายน้ำได้ดี ทรายหยาบมีการระบายน้ำและถ่ายเทอากาศได้ดี และขุยมะพร้าวมีอนุภาคขนาดใหญ่ ทำให้วัสดุปลูก

มีความโปร่งและมีช่องว่างมากกว่าวัสดุปลูกชนิดอื่น วัสดุปลูกที่มีส่วนผสมของแกลบดำและขุยมะพร้าวผสมสามารถดูดซับธาตุอาหารไว้ได้ดี ยกเว้นแกลบดิบ (T9) มีเปอร์เซ็นต์การงอกเพียง 30 เปอร์เซ็นต์ (Table 2) ไม่เหมาะสมต่อการนำไปใช้เป็นวัสดุสำหรับปลูกมันฝรั่ง และยังใช้เวลาในการงอกนานกว่ากรรมวิธีอื่น โดยใช้เวลา 15 วัน ทั้งนี้เนื่องจากแกลบดิบมีความพรุนสูงและมีความสามารถในการอุ้มน้ำต่ำ ไม่สามารถกักเก็บน้ำและปุ๋ยได้ ทำให้มีความชื้นไม่เพียงพอต่อการงอกของหัวมันฝรั่ง เมื่อพิจารณาสมบัติทางกายภาพ (Table 1) พบว่า การใช้แกลบดิบ (T9) ชนิดเดียวมีผลต่อการงอกของมันฝรั่ง (30 เปอร์เซ็นต์) เนื่องจาก แกลบดิบมีความพรุนสูงความหนาแน่นและการอุ้มน้ำต่ำ และมีความพรุนสูง ทำให้มีช่องว่างของวัสดุปลูกเต็มไปด้วยอากาศ ไม่สามารถกักเก็บน้ำไว้เพื่อรักษาความชื้นให้มีปริมาณเพียงพอสำหรับการงอกของหัวพันธุ์ได้ อย่างไรก็ตาม แกลบดิบสามารถใช้เป็นวัสดุหรือผสมร่วมกับวัสดุปลูกชนิดอื่นได้ดี คือ ทำให้วัสดุปลูกผสมมีความหนาแน่นลดลง มีความพรุนเพิ่มมากขึ้น เพิ่มช่องว่างอากาศให้พืชได้ และน้ำหนักเบาต่อการขนานมาขึ้น

จำนวนต้นของมันฝรั่ง: อยู่ระหว่าง 1.40-6.00 ต้นต่อถุงปลูก กรรมวิธีที่มีจำนวนต้นต่อถุงปลูกมากที่สุด คือ ขุยมะพร้าว+แกลบดิบ (1:1) (T2) 6.00 ต้นต่อถุงปลูก และกรรมวิธีที่มีจำนวนต้นน้อยที่สุด คือ แกลบดิบ (T9) 1.40 ต้นต่อถุงปลูก มีความแตกต่างทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์ การเก็บข้อมูลด้านจำนวนต้นของมันฝรั่ง (Table 2) พบว่า แกลบดิบ (T9) เพียงชนิดเดียวให้จำนวนต้นของมันฝรั่ง 1.40 ต้นต่อถุงปลูกเท่านั้น ซึ่งไม่เหมาะสมต่อการปลูกมันฝรั่ง แต่เมื่อนำแกลบดิบมาผสมกับวัสดุปลูกชนิดอื่น เช่น ผสมขุยมะพร้าว+แกลบดิบ (1:1) (T2) กลับทำให้ต้นมันฝรั่งมีการงอกมากขึ้นและมีจำนวนต้นมันฝรั่งมากที่สุด คือ 6.00 ต้นต่อถุงปลูก ในขณะที่ขุยมะพร้าวชนิดเดียว (T1) มีจำนวนต้นของมันฝรั่ง 3.50 ต้นต่อถุงปลูก เพราะขุยมะพร้าวเป็นผงเมื่อรดน้ำเป็นเวลานานเกิดการอัดตัวเป็นก้อนอาจมีช่องว่างลดลง ทำให้ต้นมันฝรั่งงอกได้น้อย ส่วนแกลบดิบมีการอุ้มน้ำน้อย ทำให้ต้นมันฝรั่งงอกและเหี่ยวตายได้ เนื่องจากไม่

สามารถเก็บน้ำและธาตุอาหารไว้เลี้ยงต้นมันฝรั่งได้ ซึ่งสอดคล้องกับ Chindachia *et al.* (2005) ศึกษาการใช้แกลบดิบผสมกับวัสดุต่างชนิด โดยศึกษาวัสดุปลูกที่เหมาะสมสำหรับการปลูกมะเขือเทศเชอรี่โดยไม่ใช้ดินพบว่า การผสมวัสดุปลูกชนิดแกลบกับวัสดุชนิดอื่น คือ ขุยมะพร้าว+ทรายหยาบ+แกลบดิบ (1:1:1) ทำให้ต้นมะเขือเทศเชอรี่มีความสูงมากที่สุด

ความสูงต้นมันฝรั่ง: ผลการศึกษา พบว่า ความสูงเฉลี่ยของมันฝรั่งอยู่ระหว่าง 27.4 - 42.0 เซนติเมตร ซึ่งมีความแตกต่างทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์ โดยกรรมวิธีที่มีความสูงมากที่สุด คือ ขุยมะพร้าว(T1) 42.0 เซนติเมตร และแกลบดิบ (T9) มีความสูงน้อยที่สุด 27.4 เซนติเมตร ทั้งนี้เนื่องจากขุยมะพร้าวมีความพรุนค่อนข้างสูงและอุ้มน้ำได้ดี ต่างจากแกลบดิบที่มีความพรุนสูงเช่นเดียวกับขุยมะพร้าวแต่มีการอุ้มน้ำต่ำ ทำให้ไม่สามารถเก็บความชื้นไว้ได้อย่างเพียงพอเพื่อใช้ในการเจริญเติบโตของต้นมันฝรั่ง สอดคล้องกับ Chiota *et al.* (2015) ได้ศึกษาผลของวัสดุปลูกต่อการเกิดและการเจริญเติบโตของมันฝรั่ง 2 ชนิด เปรียบเทียบกับดินพบว่า การปลูกในวัสดุปลูกทำให้มันฝรั่งมีจำนวนต้นและความสูงมากกว่าในดินซึ่งวัสดุปลูก ประกอบด้วย ขุยมะพร้าว เปลือกสน และขี้เถ้า

ข้อมูลการเจริญเติบโตของมันฝรั่ง ชี้ให้เห็นว่า วัสดุปลูกชนิด ขุยมะพร้าว ทรายหยาบ และแกลบดำ มีผลต่อการเจริญเติบโตของมันฝรั่ง อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (Table 2) ซึ่งขุยมะพร้าวและทรายหยาบสามารถใช้เป็นวัสดุชนิดเดียวหรือนำไปผสมกับวัสดุชนิดอื่นเพื่อใช้เป็นวัสดุปลูกได้ ในขณะที่แกลบดำสามารถนำมาผสมกับวัสดุปลูกชนิดอื่น ทำให้พืชมีการเจริญเติบโตที่ดีขึ้นได้ สอดคล้องกับการศึกษาของ Hamdani *et al.* (2019) ที่พบว่าดินผสมที่เตรียมจาก ดิน+ปุ๋ยหมัก+แกลบดำ (2:1:1) พบว่า ทำให้ความสูงของมันฝรั่งมากกว่าต่อการทดลองอื่น เช่นเดียวกับ Nurbaity *et al.* (2019) ที่พบว่าดินผสมที่เตรียมจาก ดิน+ปุ๋ยหมัก+ขุยมะพร้าว (2:1:1) ทำให้ต้นมันฝรั่งสูงที่สุด Sutari *et al.* (2018) พบว่า การทดลองที่ผสมดิน+ปุ๋ยหมัก+ขุยมะพร้าว+แกลบดำ (1:1:1:1) มีความสูง พื้นที่ใบ น้ำหนักแห้ง และสัดส่วนลำต้นและรากของมันฝรั่งมากที่สุด และการศึกษาของ Kijpakdeekul and Jirakiattikul (2002)

Table 2. Germination, number of stem and plant height of seed potato production

Treatment	Germination (%)	Number of stem/bag	Plant height (cm)
T1. CC	100 ^a	3.50 ^c	42.0 ^a
T2. CC + RH (1:1)	100 ^a	6.00 ^a	38.7 ^{abc}
T3. CC + HC (3:1)	100 ^a	4.30 ^{bc}	35.3 ^c
T4. CC + S = (1:1)	100 ^a	3.60 ^{bc}	40.9 ^a
T5. S	100 ^a	3.50 ^c	38.2 ^{abc}
T6. S + RH (1:1)	100 ^a	3.40 ^c	38.7 ^{ab}
T7. S + HC (3:1)	100 ^a	3.70 ^{bc}	36.5 ^{bc}
T8. CC + RH + S + HC (1:1:1:1)	100 ^a	4.70 ^b	38.5 ^{ab}
T9. RH	30 ^b	1.40 ^d	27.4 ^d
LSD	*	*	*
C.V. (%)	18.1	31.8	11.0

The means of each parameter followed by same letter within a column are not significantly different according to Duncan Multiple Range Test 5% ($P>0.05$)

พบว่า คำนวณที่ปลูกในวัสดุปลูกที่เป็นทรายหยาบผสมแกลบดำ และทรายหยาบผสมขุยมะพร้าวมีการเจริญเติบโตและให้ผลผลิตดีที่สุด

ผลผลิต

ผลของการใช้วัสดุปลูกที่ต่างกันต่อผลผลิตมันฝรั่งแสดงไว้ใน Table 3 ผลการศึกษา พบว่าการใช้ขุยมะพร้าว+แกลบดิบ (1:1) (T2) จะทำให้ได้จำนวนหัวมากที่สุด 16.3 หัว/ถุงปลูก แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับทุกกรรมวิธี ทั้งนี้อาจเนื่องจากขุยมะพร้าวมีคุณสมบัติอุ้มน้ำได้ดี สามารถเก็บความชื้นและปุ๋ยทางน้ำได้ และเมื่อนำแกลบดิบมาผสมกับขุยมะพร้าวสามารถเพิ่มช่องว่างสำหรับการเกิดหัวของมันฝรั่งได้ ด้านน้ำหนักหัวมันฝรั่ง พบว่า มันฝรั่งที่ปลูกในขุยมะพร้าว (T1) มีน้ำหนักหัวมากที่สุด 371 กรัม/ถุงปลูก ซึ่งแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญกับทุกกรรมวิธี เพราะขุยมะพร้าวมีความพรุนสูงทำให้การเกิดหัวที่มีขนาดใหญ่ แต่กลับมีจำนวนหัวที่น้อย และมีน้ำหนักมากที่สุด

การปลูกมันฝรั่งในสภาพไร่หรือปลูกในดินระยะปลูก 85x20 เซนติเมตร (ระยะปลูกระหว่างต้น 20 เซนติเมตร ระหว่างแถว 85 เซนติเมตร) ใช้หัวพันธุ์มันฝรั่ง 11,000 หัว/ไร่ ดังนั้น เมื่อนำมาคำนวณเป็นจำนวนหัวต่อไร่ พบว่า ขุยมะพร้าว+แกลบดิบ (1:1) จะให้

จำนวนหัวมันฝรั่งมากที่สุดอยู่ที่ 179,300 หัวต่อไร่ หากพิจารณาวัสดุปลูกประเภทขุยมะพร้าวชนิดเดียวหรือขุยมะพร้าวผสมกับวัสดุปลูกชนิดอื่นสามารถทำให้เกิดจำนวนหัวและน้ำหนักหัวของมันฝรั่งมากกว่าตัวอื่น เนื่องจากขุยมะพร้าวเป็นวัสดุปลูกที่มีความหนาแน่นเพียงพอให้ต้นพืชสามารถทรงตัวอยู่ได้ มีความร่วนซุยถ่ายเทอากาศและระบายน้ำได้ดี เหมาะสำหรับการปลูกพืช (Supinrach and Supinrach, 2018) วัสดุปลูกที่เป็นขุยมะพร้าวหรือผสมกับขุยมะพร้าวมีขนาดของหัวอยู่ที่ 2 - 4 เซนติเมตร ซึ่งสามารถผลิตหัวมันฝรั่งได้มาก แตกต่างจากวัสดุปลูกชนิดทราย (T4) (Figure 1e) และทรายผสมแกลบดำ (T7) (Figure 1g) ทำให้ขนาดของหัวมันฝรั่งใหญ่กว่ากรรมวิธีอื่น ขนาดของหัวมันฝรั่งเฉลี่ยอยู่ที่ 5-7 เซนติเมตร ทำให้มีจำนวนหัวเฉลี่ย 5.10-5.40 หัวต่อถุงปลูก ซึ่งมีความแตกต่างทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับความเชื่อ 95 เปอร์เซ็นต์ เห็นได้ว่าวัสดุปลูกชนิดทรายสามารถทำให้เปอร์เซ็นต์การงอก จำนวนต้น และความสูงของมันฝรั่งอยู่ในระดับเหมาะสมต่อการเพาะปลูกได้ (Table 3) แต่เมื่อปลูกในระยะเวลานานขึ้น พบว่า ทรายมีผลทำให้จำนวนหัวมันฝรั่งลดลง อาจเนื่องมาจาก มีการรดน้ำและให้ปุ๋ยตลอดฤดูกาลปลูกทำให้ทรายเกิดการอัดตัวแน่นมากขึ้น ส่งผล

Table 3. Number of tuber and weight of tuber in seed potato production

Treatment	Number of tuber/ bag	Weight of tuber/ bag (g)	Number of tuber (11,000 seed/rai)
T1. CC	12.3 ^b	371 ^a	135,300
T2. CC + RH (1:1)	16.3 ^a	235 ^{bc}	179,300
T3. CC + HC (3:1)	11.2 ^b	257 ^{bc}	123,200
T4. CC + S = (1:1)	7.80 ^c	293 ^{ab}	85,800
T5. S	5.40 ^c	184 ^c	59,400
T6. S + RH (1:1)	7.00 ^c	278 ^b	77,000
T7. S + HC (3:1)	5.10 ^c	185 ^c	56,100
T8. CC + RH + S + HC (1:1:1:1)	10.6 ^b	277 ^b	116,600
T9. RH	1.00 ^d	12.7 ^d	11,000
LSD	*	*	
C.V. (%)	33.6	38.9	

The means of each parameter followed by same letter within a column are not significantly different according to Duncan Multiple Range Test 5%

ให้มีความหนาแน่นรวมมากขึ้น ความพรุนลดลง รากหรือไหลของมันฝรั่งไม่สามารถใช้ช่องว่างอากาศเพื่อหายใจ (Table 1) ทำให้การเกิดหัวน้อยลงและมีขนาดใหญ่กว่าตำรับการทดลองอื่น เกิดการสร้างอาหารได้น้อยลง และกักเก็บความชื้นมากเกินไปทำให้หัวมันฝรั่งเกิดการเน่าเสียได้ สอดคล้องกับ Chumpookam *et al.* (2016) พบว่า วัสดุปลูกที่มีส่วนของ ถ่านแกลบ+ทรายหยาบ+ขุยมะพร้าว (1:1:1) มีความชื้นที่มากเกินไป เกิดการอัดตัวแน่นขึ้น มีการระบายน้ำและระบายอากาศได้น้อย จึงมีผลทำให้ต้นกล้ามีลิวเออร์รีพันธุ์เวียดนาม GQ2 บริเวณโคนต้นเกิดอาการเน่าและตายในที่สุด

ผลตอบแทนทางเศรษฐกิจ

การคาดการณ์ผลตอบแทนทางเศรษฐกิจจากการศึกษาการผลิตหัวพันธุ์มันฝรั่ง เพื่อคัดเลือกวัสดุปลูกที่เหมาะสมสำหรับการผลิตหัวพันธุ์มันฝรั่งทั้งหมด 9 กรรมวิธี พบว่า ขนาดของหัวพันธุ์ที่นำมาใช้เพาะปลูกมันฝรั่งต้องมีเส้นผ่านศูนย์กลาง 2-8 เซนติเมตร เมื่อนำผลผลิตด้านจำนวนหัวของมันฝรั่งที่สามารถนำมาใช้เป็นหัวพันธุ์ได้นั้น พบว่า ขุยมะพร้าว+แกลบดิบ (1:1) (T2) มีจำนวนหัวมันฝรั่งมากที่สุด เท่ากับ 16.3 หัวต่อถุงปลูก

โดยทั่วไปการปลูกมันฝรั่ง 1 ไร่ ใช้หัวพันธุ์มันฝรั่ง 11,000 หัว ซึ่งหมายถึงใช้ถุงปลูก 11,000 ถุงเช่นกัน โดยราคาหัวพันธุ์มันฝรั่ง 1 หัว มีต้นทุนการผลิตที่ 6 บาทต่อหัว (Office of Agricultural Economics, 2022) ถุงปลูกราคาถุงละ 1 บาท ปุ๋ยราคา 4,581 บาท ค่าแรงงาน 50,000 บาท ต้นทุนต่างกันที่ราคาวัสดุปลูก หากนำมาปลูก 1 ไร่ ใช้หัวพันธุ์และถุงปลูก 11,000 หัว/ถุง มีราคาการนำเข้าหัวพันธุ์ประมาณ 66,000 บาท ดังนั้น เมื่อนำมาคำนวณเป็นจำนวนหัวต่อไร่ พบว่า ขุยมะพร้าว+แกลบดิบ (1:1) (T2) ให้จำนวนหัวมันฝรั่งมากที่สุดอยู่ที่ 179,300 หัวต่อไร่ และเมื่อนำมาคำนวณผลตอบแทนต่อต้นทุน (B/C Ratio) หรือ BCR ต้องมีค่ามากกว่าหรือเท่ากับหนึ่ง จึงมีความคุ้มค่า พบว่า มันฝรั่งที่ปลูกในวัสดุปลูกชนิด ขุยมะพร้าว+แกลบดิบ (1:1) ให้ผลตอบแทนมากที่สุด คือ 6.38 เท่า ทำให้มีรายได้สุทธิมากที่สุด (Table 4)



T1 = CC

(a)



T2 = CC + RH (1:1)

(b)



T3 = CC + HC (3:1)

(c)



T4 = CC + S (1:1)

(d)



T5 = S

(e)



T6 = S + RH (1:1)

(f)



T7 = S + HC (3:1)

(g)



T8 = CC + RH + S + HC (1:1:1:1)

(h)



T9 = RH

(g)

Figure 1. Formation of seed potato

Table 4. Economic return of seed potato production

Treatment	Production cost and economic retune (baht/rai)								
	Seed ^{1/}	Bag ^{2/}	Fertilizer ^{3/}	Growing media ^{4/}	Wage ^{5/}	Income	Production cost	Profit	BCR
T1. CC	66,000	11,000	4,581	8,983	50,000	811,800	140,564	671,236	4.78
T2. CC + RH (1:1)	66,000	11,000	4,581	14,263	50,000	1,075,800	145,844	929,956	6.38
T3. CC + HC (3:1)	66,000	11,000	4,581	18,883	50,000	739,200	150,464	588,736	3.91
T4. CC + S = (1:1)	66,000	11,000	4,581	10,817	50,000	514,800	142,398	372,402	2.62
T5. S	66,000	11,000	4,581	3,667	50,000	356,400	135,248	221,152	1.64
T6. S + RH (1:1)	66,000	11,000	4,581	7,113	50,000	462,000	138,694	323,306	2.33
T7. S + HC (3:1)	66,000	11,000	4,581	10,817	50,000	336,600	142,398	194,202	1.36
T8. CC + RH + S + HC (1:1:1:1)	66,000	11,000	4,581	8,278	50,000	699,600	139,859	559,741	4.00
T9. RH	66,000	11,000	4,581	10,560	50,000	66,000	142,141	-76,141	-0.54

Production cost^{1/} = Department of Agriculture

^{2/}, ^{3/}, ^{4/} = Maejo Agriculture Shop

^{5/} = Pepsi-Cola (Thai) Trading Co.

Data searched on January 23, 2023.

สรุป

การศึกษากาการผลิตหัวพันธุ์มันฝรั่ง เพื่อคัดเลือกวัสดุปลูกที่เหมาะสมสำหรับการผลิตหัวพันธุ์มันฝรั่งทั้งหมด 9 กรรมวิธี พบว่า วัสดุปลูกทุกตัวรับการทดลองสามารถนำมาผลิตหัวพันธุ์มันฝรั่งได้ ยกเว้นการใช้แกลบดิบโดยไม่ผสมกับวัสดุปลูกอื่น วัสดุปลูกที่มีความเหมาะสมต่อการผลิตหัวพันธุ์มันฝรั่งมากที่สุด คือ ขุยมะพร้าว+แกลบดิบ (1:1) รองลงมาคือ ขุยมะพร้าว ให้ผลในด้านการเจริญเติบโต และจำนวนหัวพันธุ์ของมันฝรั่งมากที่สุด

กิตติกรรมประกาศ

ขอขอบคุณจิตติวิทยาลัย์ มหาวิทยาลัยแม่โจ้ ที่ได้มอบทุนการศึกษาศิษย์ก้นกุฎี เพื่อช่วยเหลือนค่าเล่าเรียน และขอบคุณบิดามารดาที่เป็นกำลังใจให้ตลอดมา

เอกสารอ้างอิง

- Aboud, F.S. and H.A. Abd-Alrahman. 2021. Effects of foliar spray with some growth stimulants on potato plants under different growing media. Bio-Pesticides and Biological Control, 657-668. 5th International Conference on Biotechnology Applications in Agriculture (ICBAA), Benha University, 8 April 2021, Egypt.
- Bureau of agriculture commodities promotion and management. 2014. Office of Agricultural Economics, Bangkok. 5 p. (in Thai)
- Buachum, S. and P. Towattana. 2015. The utilization of aquatic weeds and agricultural residues for composting and planting material in Pakphanang river basin, Nakhon Si Thammarat. pp. 546-557. In: Proceeding of 6th National and International Academic Conference and Research Presentations. Prince of Songkhla University, Songkhla. (in Thai)
- Chanthai, S. 2012. Effects of water application frequency, fertigation and organic soil amendments on tomato (*Lycopersicon esculentum* Mill.) production under drip irrigation. M.S. Thesis. Suranaree University of Technology, Nakhon Ratchasima. 70 p. (in Thai)
- Chindachia, R., A. Kumlung, J. Verasan and T. Thongket. 2005. Study on the suitable soilless media for cherry tomato (*Lycopersicon esculentum* cv. CH 154). pp. 530-540 In: Proceedings of 43rd Kasetsart University Annual Conference: Plants. Kasetsart University, Bangkok. (in Thai)
- Chiota, W.M., P. Mabiza., P. Chaibva and T. Gama. 2015. Evaluating the effects of non-soil media on emergence and growth of potato (*Solanum tuberosum* L.). International Journal of Biosciences; Vol. 7, No. 3; p. 24-30, 2015.
- Chittawanij, A., P. Pornsuriya and T. Yemor. 2020. Mixed medias for growing Red Oak lettuce. Khon Kaen Agriculture Journal 48(Suppl. 1): 1093-1100. (in Thai)
- Chumpookam, J., S. Takaew and N. Chanchula. 2016. Effect of growing media on the germination, survival and seedling growth of 'Vietnam GQ2' mulberry. Thai Journal of Science and Technology 5(3): 283-295 (in Thai)
- Hamdani, J.S., Sumadi, Kusumiyati., W. Sutari and M. Kristaina. 2020. The response of potato to differences in the watering intervals and composition of the growing media in the medium plains. International journal of sciences and research; Vol.9, p.121-125, 2020.

- Inthasan, J. 2020. Soil Fertility. 2nd ed. Faculty of Agricultural Production. Maejo University, Chiang Mai. 321 p. (in Thai)
- Jaenicke, H. 1999. Good Tree Nursery Practices: Practical Guidelines for Research Nurseries. International Centre for Research in Agroforestry, Nairobi. 93 p.
- Jarinthorn, S., O. Wongmetha, A. Puekpong, M. Hunthevee, W. Panuampai, C. Promma, C. Kanoeithip, W. Udomdee, S. Rattanaburi and K. Saeyang. 2008. Potato variety development. Chiang Mai Royal Agricultural Research Center, Chiang Mai. 49 p. (in Thai)
- Kannark, P., S. Saiwa and B. Ponoy. 1997. Effects of sowing and seed covering media on the germination of *Amoora polystachya* seeds. pp. 100-107. In: Proceedings of 35th Kasetsart University Annual Conference. Kasetsart University, Bangkok. (in Thai)
- Kijpakdeekul, S. and Y. Jirakiattikul. 2002. Effects of substrates on growth and yield of Chinese kale in substrate culture. Thai Science and Technology Journal 10(2): 47-53. (in Thai)
- Meckhayai, T. 2018. Risk management of potato production in San Sai district, Chiang Mai province. Journal of Liberal Arts Maejo University 6(2): 17-31. (in Thai)
- Nurbaity, A., J.S. Hamdani and R.P. Rahaya. 2019. Effect of arbuscular mycorrhizal fungi and different composition of growing medium on growth and production of potato seed cultivars Medians in Inceptisols Jatinangor. International seminar and congress of Indonesian soil science society 2019 393: 012052, doi: 10.1088/1755-1315/393/1/012052.
- Office of Agricultural Economics. 2022. Agricultural Statistics of Thailand 2021. Office of Agricultural Economics, Bangkok. 237 p. (in Thai)
- Ong-Art, S. 2019. Effects of media and melon cultivars on growth and yield. M.S. Thesis. Kasetsart University, Bangkok. 92 p. (in Thai)
- Supinrach, S. and I. Supinrach. 2018. Effect of substrate media on growth performance of leaf lettuce. Agricultural Science Journal 49(Suppl. 1): 47-52. (in Thai)
- Sutari, W., Sumadi, A. Nuraini and J.S. Hamdani. 2018. Growing media compositions and watering intervals on seed production of potatoes G2 grown at medium altitude. Asian J. Crop Sci., 10 (4): 190-197, 2018.
- Sutigoolabud, P. 2017. Soil and Plant Analysis. 6th ed. Faculty of Agricultural Production. Maejo University, Chiang Mai. 76 p. (in Thai)
- Sutigoolabud, P., S. Ongpasert., N. Puranapong and V. Poompipat. 2010. Management of plant nutritions in potato base cropping system in paddy fields. Research reports. Faculty of Agricultural Production, Maejo University, Chiang Mai. 123 p. (in Thai)