

อิทธิพลของสารสกัดอะมิโนปลาทะเลต่อผลผลิตของกระเจี๊ยบเขียว

Effect of marine fish amino acid on yield
of okra productionสรพงศ์ เบญจศรี^{1*}Sorapong Benchasri^{1*}

Received: 7 February 2023

Revised: 6 June 2023

Accepted: 13 July 2023

บทคัดย่อ

ทำการศึกษาอิทธิพลของสารสกัดอะมิโนปลาทะเลต่อคุณภาพและผลผลิตของกระเจี๊ยบเขียว โดยทำการปลูกกระเจี๊ยบเขียวพันธุ์ KN – OYV – 02 ซึ่งเป็นพันธุ์ที่มีคุณภาพและผลผลิตสูงในภาคใต้ของประเทศไทย ระหว่างเดือนกุมภาพันธ์ ถึง มิถุนายน 2565 ณ มหาวิทยาลัยทักษิณ หลังจากนั้นฉีดพ่นสารสกัดอะมิโนปลาทะเลในรูปแบบน้ำฉีดพ่นทางใบสัปดาห์ละ 2 ครั้ง โดยแบ่งระดับความเข้มข้นของสารสกัดอะมิโนปลาทะเลออกเป็น 5 ระดับ (ทรีตเมนต์) ประกอบด้วย 0.00, 1.50, 3.00, 4.50 และ 6.00 มิลลิลิตรต่อลิตร การฉีดพ่นสารสกัดอะมิโนปลาทะเลที่ความเข้มข้น 0.00 มิลลิลิตรต่อลิตร คือการฉีดพ่นด้วยน้ำเปล่าเป็นทรีตเมนต์ควบคุม วางแผนการทดลองแบบสุ่มภายในบล็อกสมบูรณ์ (Randomized Complete Block Design, RCBD) จำนวน 4 ซ้ำ ผลการทดลองพบว่าลักษณะขน (trichome) บริเวณผิวฝัก และผิวใบมีความแตกต่างกันในแต่ละทรีตเมนต์ ส่วนน้ำหนักต่อฝัก จำนวนฝักต่อต้น และน้ำหนักต่อต้น พบว่ากระเจี๊ยบเขียวที่ได้รับการฉีดพ่นด้วยสารสกัดอะมิโนปลาทะเลระดับความเข้มข้นต่างกันให้ผลต่างกัน โดยน้ำหนักต่อฝัก พบว่าการใช้ระดับความเข้มข้น 3.00 และ 4.50 มิลลิลิตรต่อลิตร มีความแตกต่างทางสถิติกับการไม่ฉีดพ่นด้วยสารสกัดอะมิโนปลา ส่วนน้ำหนักกระเจี๊ยบเขียวต่อต้นซึ่งเป็นลักษณะที่สำคัญที่สุดพบว่ากระเจี๊ยบเขียวที่ฉีดพ่นด้วยสารสกัดอะมิโนปลาทะเลที่ระดับความเข้มข้น 3.00 มิลลิลิตรต่อลิตร มีน้ำหนักต่อต้นดีที่สุดเท่ากับ 1,382.67 กรัมต่อต้น รองลงคือการฉีดพ่นด้วยสารสกัดอะมิโนปลาทะเลที่ระดับความเข้มข้น 4.50 มิลลิลิตรต่อลิตร มีผลผลิต 1,353.62 กรัมต่อต้น ในขณะที่กระเจี๊ยบเขียวที่ไม่ได้รับการฉีดพ่นกรดอะมิโนปลาทะเลแต่ฉีดพ่นด้วยน้ำเปล่ามีน้ำหนักผลผลิตน้อยที่สุดเพียง 935.41 กรัมต่อต้น ปริมาณคลอโรฟิลล์ รวม ซึ่งเป็นสารสำคัญอีกชนิดหนึ่งพบว่าการฉีดพ่นด้วยสารสกัดอะมิโนปลาทะเลที่ระดับความเข้มข้น 3.00, 4.50 และ 6.00 มิลลิลิตรต่อลิตร ไม่มีความแตกต่างทางสถิติ ซึ่งมีค่าเท่ากับ 13.76, 12.65 และ 13.31 มิลลิกรัมต่อ 100 กรัม น้ำหนักสดตามลำดับ แต่จะมีความแตกต่างทางสถิติกับการฉีดพ่นที่ระดับความเข้มข้น 0.00 และ 1.50 มิลลิลิตรต่อลิตร

คำสำคัญ: กระเจี๊ยบเขียว อะมิโนปลาทะเล ผลผลิต ขนบริเวณผิวฝัก

¹ คณะเทคโนโลยีและการพัฒนาชุมชน มหาวิทยาลัยทักษิณ พัทลุง 93210

¹ Faculty of Technology and Community Development, Thaksin University, Phatthalung, 93210

* ผู้รับผิดชอบประสานงาน (Corresponding author) e-mail: benchasri@gmail.com

ABSTRACT

The objective of this study was to study the efficiency of marine fish amino acid. KN – OYV – 02 as a best variety was carried out at Thaksin University between February and June 2022. The marine fish amino acid was sprayed as a foliar of okra every 2nd weeks. The marine fish amino acids were divided into 5 levels (treatments) including of 0.00, 1.50, 3.00, 4.50 and 6.00 ml/l. The 0.00 ml/l concentration was to be sprayed with as a control treatment. Randomized complete block design (RCBD) was planned for each treatment with 4 replications. The results showed that trichomes on pod surface and lower leaf surface were different in each treatment. The number of pods/plant and weights/plant were found that okra was sprayed with marine fish amino acid at various concentrations give different results. It was found that the concentrations of 3.00 and 4.50 ml/l were a statistical difference from non-sprayed (control) of marine fish amino acid. The weight/plant, which was the most important characteristic, was found that okra sprayed with marine fish amino acids at a concentration of 3.00 ml/l was the best yield (1,382.67 g), followed by spraying with marine fish amino acids at the concentration of 4.50 ml/l was 1,353.62 g, while the control had the least of pod yield about 935.41 g, while the total chlorophyll content, which was an important substance, found that spraying with marine fish amino acid at concentrations of 3.00, 4.50 and 6.00 ml/l. There was no statistical difference. which were 13.76, 12.65 and 13.31 mg/ 100 g FW, respectively, but were statistically different from those sprayed at concentrations of 0.00 and 1.50 ml/l.

Keywords: Okra; Marine fish amino acid; Yield; Trichome

บทนำ

กระเจี๊ยบเขียว (*Abelmoschus esculentus* (L.) Moench) เป็นพืชผักที่นิยมใช้ประโยชน์กันมากในภาคกลางของประเทศไทย สำหรับกระเจี๊ยบเขียวเป็นผักที่มีความสำคัญทั้งทางด้านเศรษฐกิจและคุณค่าทางโภชนาการ จากข้อมูลพบว่ากระเจี๊ยบเขียวมีการส่งออกในรูปกระเจี๊ยบเขียวฝักสดจำนวน 1,871.0 ตัน มูลค่าการส่งออก 254,235,842 บาท กระเจี๊ยบเขียวแช่แข็งจำนวน 1,543.9 ตัน มีมูลค่าการส่งออก 110,929,428 บาท [1] จะเห็นว่ากระเจี๊ยบเขียวคือผักที่น่าสนใจและกำลังได้รับความนิยม โดยมีตลาดหลักสำหรับการส่งออกคือประเทศญี่ปุ่น อินเดีย สิงคโปร์ และ มาเลเซีย [2,3] นอกจากนี้กระเจี๊ยบเขียวยังมีคุณค่าทางโภชนาการสูงเพราะประกอบด้วยสารอาหารที่สำคัญอีกมากมาย [4-6] จากการรายงานพบว่ากระเจี๊ยบเขียวประกอบด้วยคาร์โบไฮเดรต โปรตีน วิตามินซี โดยกระเจี๊ยบเขียว 100 กรัม ประกอบด้วย น้ำ 88.6 กรัม (ระหว่าง 85.7–90.2 g), พลังงาน 144 กิโลจูล (36 กิโลแคลอรี), โปรตีน 2.1 กรัม (ระหว่าง 1.1–3.0 กรัม), ไขมัน 0.2 กรัม, คาร์โบไฮเดรต 8.2 กรัม, ไฟเบอร์ 1.7 กรัม, แคลเซียม 84 มิลลิกรัม (ระหว่าง 55–142 มิลลิกรัม), ฟอสฟอรัส 90 มิลลิกรัม, เหล็ก 1.2 มิลลิกรัม (ระหว่าง 1.1–1.5 มิลลิกรัม), เบตา-แคโรทีน 185 ไมโครกรัม (ระหว่าง 180–190 ไมโครกรัม) และโทเคมิน 0.04 มิลลิกรัม [3] จึงทำให้ประชากรในหลายประเทศนิยมบริโภคกระเจี๊ยบเขียว โดยเฉพาะประชากรในประเทศญี่ปุ่นนิยมบริโภคกระเจี๊ยบเขียวเป็น

จำนวนมาก สำหรับประชากรไทยบริโภคกระเจี๊ยบเขียวมาเป็นเวลานานโดยบริโภคในรูปแบบผักสด เนื่องจากเป็นผักพื้นบ้านซึ่งปลูกได้ง่าย ปลูกได้ตลอดปี และมีคุณค่าทางอาหารสูง โดยเฉพาะวิตามินและแร่ธาตุๆ [7, 8] อีกทั้งยังประกอบด้วยสารกลุ่มกัมและแพคตินในปริมาณสูง โดยสารเหล่านี้ช่วยป้องกันการเกิดโรคที่ร้ายแรงหลายชนิด เช่น อาการหลอดเลือดตีบตัน อาการโรคกระเพาะอาหาร และยังมีฤทธิ์ต้านเบาหวาน สารต้านอนุมูลอิสระ ต่อต้านไขมันในเลือดสูง และมีฤทธิ์ลดระดับน้ำตาลในเลือด [6, 9, 10] กระเจี๊ยบเขียวจึงเป็นพืชผักที่หน่วยงานของรัฐควรสนับสนุนให้มีการผลิตและบริโภคอีกชนิดหนึ่งของประเทศไทย [11] จึงทำให้เกษตรกรทั้งหลายพยายามหาวิธีการเพิ่มผลผลิตให้เพียงพอต่อความต้องการที่เพิ่มขึ้น

อย่างไรก็ตามจากการศึกษาเบื้องต้นพบว่าเกษตรกรผู้ผลิตกระเจี๊ยบเขียวของประเทศไทยประสบปัญหาหลายประการ เช่น ปัญหาผลผลิตกระเจี๊ยบเขียวน้อย ปัญหาสารพิษตกค้างในผลผลิตกระเจี๊ยบเขียว ปัญหาการระบาดของโรค ปัญหาการเข้าทำลายของแมลง หรือปัญหาปุ๋ยราคาแพง [12] โดยเฉพาะปัญหาปุ๋ยมีราคาแพง คือปัญหาที่ส่งผลกระทบต่อเกษตรกรผู้ผลิตมากที่สุด เพราะปุ๋ยเคมีสูตรมาตรฐาน 15-15-15 มีราคากระสอบละ 1,800 บาท ทำให้เกษตรกรผู้ผลิตกระเจี๊ยบเขียวประสบปัญหาขาดทุน ไม่คุ้มค่ากับการลงทุน จากปัญหาดังกล่าวเกษตรกรพยายามหาตัวช่วยในการลดต้นทุนการผลิต ด้วยวิธีการต่างๆ เช่น การใช้ปุ๋ยคอก ปุ๋ยพืชสด หรือปุ๋ยอินทรีย์ ซึ่งมีราคาถูก แต่พบว่ก็ไม่สามารถแก้ปัญหาได้ตรงจุด เนื่องจากเมื่อมีการใช้ปุ๋ยดังกล่าวบางครั้งทำให้ผลผลิตลดลง ดังนั้นจึงพยายามหาแนวทางอื่นในการแก้ปัญหา โดยใช้วัสดุทดแทนหรือวัสดุเศษเหลือจากวัสดุต่างๆ แล้วนำมาประยุกต์ใช้ให้เกิดประโยชน์ [13, 14] ซึ่งวิธีหนึ่งที่เกษตรกรเหล่านั้นนำมาใช้คือการใช้สารสกัดอะมิโน โดยสารสกัดอะมิโนมีหลายชนิดตามวัสดุที่นำมาเป็นส่วนผสม เช่น สารสกัดอะมิโนจากเปลือกไข่ สารสกัดอะมิโนจากถั่วเหลือง สารสกัดอะมิโนจากพืชสด และ สารสกัดอะมิโนจากปลา เป็นต้น [10] อย่างไรก็ตามสารสกัดอะมิโนที่สกัดมาจากปลาโดยเฉพาะปลาทะเล ซึ่งเป็นผลผลิตจากวัสดุเศษเหลือจากโรงงานปลาที่นำมาหมักและพัฒนาเป็นกรดอะมิโนสามารถส่งเสริมให้พืชเจริญเติบโตดีและให้ผลผลิตสูง โดยเฉพาะการนำมาใช้ในกระเจี๊ยบเขียว ซึ่งเป็นพืชที่รับประทานผักสด [15] แต่อย่างไรก็ตามในเบื้องต้นยังขาดข้อมูลความเข้มข้นที่เหมาะสมในการฉีดพ่นแก่กระเจี๊ยบเขียว ดังนั้นวัตถุประสงค์ของการทดลองครั้งนี้จึงได้ศึกษาอิทธิพลของสารสกัดอะมิโนปลาทะเลต่อคุณภาพและผลผลิตของกระเจี๊ยบเขียว ซึ่งผลการทดลองครั้งนี้สามารถประยุกต์ใช้กับพืชชนิดอื่นๆ อีกทั้งผลการศึกษาสามารถนำข้อมูลทางวิชาการที่ได้จากการทดลองครั้งนี้ไปใช้เป็นข้อมูลอ้างอิงในการส่งเสริมการขายกรดอะมิโนปลาทะเลได้ในเชิงพาณิชย์ภายใต้ระบบเศรษฐกิจหมุนเวียนได้อย่างกว้างขวางอีกด้วย

วิธีดำเนินการวิจัย

ทำการเตรียมแปลงและเริ่มปลูกกระเจี๊ยบเขียวพันธุ์ KN – OYV – 02 ซึ่งเป็นพันธุ์ที่ผ่านการทดสอบและศึกษาคูณสมบัติเบื้องต้นพบว่าเป็นพันธุ์ดี และสามารถต้านทานโรคและแมลงได้ดี [16] ณ มหาวิทยาลัยทักษิณ วิทยาเขตพัทลุง ระหว่างเดือน กุมภาพันธ์ ถึง มิถุนายน 2565 โดยใช้ขนาดแปลงปลูกกว้าง 1 เมตร ยาว 7 เมตร เว้นทางเดินระหว่างแปลง 50 เซนติเมตร ระยะห่างระหว่างแถว 75 เซนติเมตร ระหว่างต้น 75 เซนติเมตร (ภาพที่ 1 ก) ก่อนปลูกทำการใส่ปุ๋ยคอกอัตรา 1,000 กิโลกรัมต่อไร่ หยอดเมล็ดพันธุ์หูลุมละ 3 – 4 เมล็ดต่อหลุม เมื่อดันกล้าอายุ 2 สัปดาห์หลังปลูก กำจัดวัชพืชพร้อมใส่ปุ๋ยสูตร 15 – 15 – 15 อัตรา 10 กิโลกรัมต่อไร่ หลังจากนั้นถอนแยกให้เหลือหูลุมละ 1 ต้น ตลอดการปลูกมีการรดน้ำเช้า-เย็น ทุกวัน และกำจัดวัชพืชทุกๆ 2 สัปดาห์ และดูแลบำรุงรักษาเพื่อให้ต้นกระเจี๊ยบเขียวมีความสมบูรณ์เหมือนกันทุกต้น (ภาพที่ 1ข) หลังจากนั้นเมื่อกระเจี๊ยบเขียวออกทำการทดลองฉีดพ่นด้วยสารสกัดอะมิโนปลาทะเลในรูปแบบน้ำฉีดพ่นทางใบ ตั้งแต่สัปดาห์ที่ 2 เป็นต้นไป โดยจะมีการฉีดพ่น สัปดาห์ละ 2 ครั้ง (ภาพที่ 1ค) และแบ่ง

ระดับความเข้มข้นของสารสกัดอะมิโนปลาทะเลแบ่งออกเป็น 5 ทริตเมนต์ (ระดับ) ประกอบด้วยความเข้มข้น 0.00, 1.50, 3.00, 4.50 และ 6.00 มิลลิลิตรต่อลิตร โดยการใช้ความเข้มข้น 0.00 มิลลิลิตรต่อลิตร คือการฉีดพ่นด้วยน้ำเปล่าเป็นทริตเมนต์ควบคุม วางแผนการทดลองแบบสุ่มภายในบล็อกสมบูรณ์ (Randomized Complete Block Design, RCBD) แต่ละทริตเมนต์ปลูกจำนวน 4 ซ้ำ ซ้ำละ 20 ต้น บันทึกข้อมูลประกอบด้วยความกว้างฝัก ความยาวฝัก น้ำหนักต่อฝัก จำนวนฝักต่อต้น น้ำหนักต่อต้น จำนวนเมล็ดต่อฝัก น้ำหนัก 100 เมล็ด อายุการเก็บเกี่ยว ความหวาน ปริมาณเส้นใย ปริมาณคลอโรฟิลล์เอ ปริมาณคลอโรฟิลล์บีและปริมาณคลอโรฟิลล์รวม



ภาพที่ 1 การเตรียมแปลงปลูก และการจัดการแปลงกระเจียบเขียว (ก) การไถเตรียมแปลงและยกร่อง (ข) การเจริญเติบโตของกระเจียบเขียว (ค) การฉีดพ่นอะมิโนปลาทะเล

เมื่อกระเจียบเขียวมีอายุ 8 สัปดาห์หลังปลูก ศึกษาการเข้าทำลายของโรคเส้นใบเหลือง และการเข้าทำลายของแมลงศัตรูพืช ประเมินเปอร์เซ็นต์การเกิดโรคตามวิธีของ Bencharasi [17] จากสูตร

$$\text{เปอร์เซ็นต์การเกิดโรค} = (\text{จำนวนต้นที่เกิดโรค} / \text{จำนวนต้นทั้งหมด}) \times 100$$

หลังจากนั้นแบ่งระดับความต้านทานโรค ตามเปอร์เซ็นต์การเกิดโรค ดังนี้

เกิดโรค 0 – 9 เปอร์เซ็นต์	= ต้านทานต่อโรคเส้นใบเหลือง
เกิดโรค 10 – 29 เปอร์เซ็นต์	= ทนทานต่อโรคเส้นใบเหลือง
เกิดโรค 30 – 49 เปอร์เซ็นต์	= ค่อนข้างทนทานต่อโรคเส้นใบเหลือง
เกิดโรค 50 – 79 เปอร์เซ็นต์	= ค่อนข้างอ่อนแอต่อโรคเส้นใบเหลือง
เกิดโรค 80 – 100 เปอร์เซ็นต์	= อ่อนแอต่อโรคเส้นใบเหลือง

การเปรียบเทียบและการวิเคราะห์ข้อมูล

ทำการวิเคราะห์ความแปรปรวนของข้อมูลโดยใช้โปรแกรมทางสถิติ SPSS (Statistical Package for the Social Science Version 29) ตามแผนการทดลองแบบสุ่มภายในบล็อกสมบูรณ์ (Randomized Complete Block Design (RCBD) และเปรียบเทียบความแตกต่างระหว่างทริตเมนต์โดยวิธี Duncan's New Multiple Range Test (DMRT) ที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์

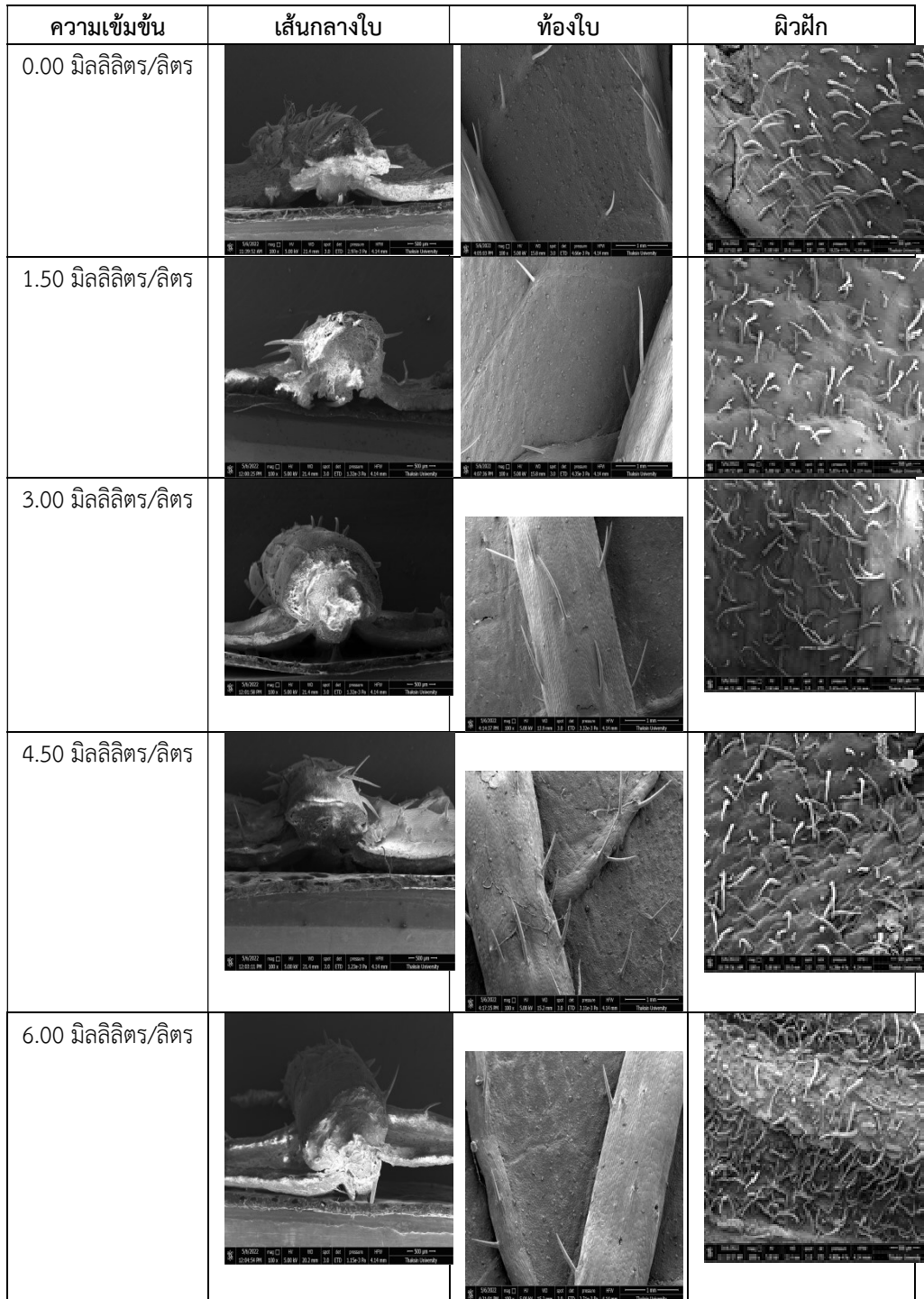
ผลการวิจัย

อะมิโนปลาทะเลที่ใช้ในการทดลองครั้งนี้ได้จากการหมักปลาทะเลประกอบด้วย ปลา ก้างเหลือง ปลา เหยี่ยว ปลาตาโต และปลาตาแดง จากนั้นนำมาหมักเป็นสารสกัดอะมิโนปลาทะเลแล้วนำมาทดสอบในห้องปฏิบัติการพบว่ามีการดอะมิโนที่จำเป็นอยู่ 21 ชนิด ประกอบด้วย alanine, arginine, aspartic acid, cystine, glutamic acid, glycine, histidine, hydroxylysine, hydroxyproline, isoleucine, leucine, lysine, methionine, phenylalanine, proline, serine, threonine, tryptophan, tyrosine, valine และ glutamine ซึ่งปริมาณอะมิโนปลาทะเลจะมีปริมาณมากน้อยแตกต่างกัน อย่างไรก็ตามเมื่อวิเคราะห์ ปริมาณ ความเป็นกรด-ด่าง ค่าการนำไฟฟ้า ปริมาณไนโตรเจนทั้งหมด ปริมาณฟอสฟอรัสทั้งหมด โพแทสเซียมทั้งหมด แคลเซียมทั้งหมด แมกนีเซียมทั้งหมด และกำมะถันทั้งหมด พบว่ามีค่าเท่ากับ 4.26, 23.77, 0.33, 0.71, 0.75, 0.76, 0.12 และ 0.01 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ (ตารางที่ 1)

ตารางที่ 1 คุณสมบัติเบื้องต้นของสารสกัดปลาทะเล

รายการ	ความเป็น กรด-ด่าง (pH)	การนำ ไฟฟ้า (dS.m ⁻¹)	ไนโตรเจน ทั้งหมด (%)	ฟอสฟอรัส ทั้งหมด (%)	โพแทสเซียม ทั้งหมด (%)	แคลเซียม ทั้งหมด (%)	แมกนีเซียม ทั้งหมด (%)	กำมะถัน ทั้งหมด (%)
ปริมาณ	4.26	23.77	0.33	0.71	0.75	0.76	0.12	0.01

ผลการศึกษาเมื่อทำการทดลองฉีดพ่นสารสกัดอะมิโนปลาทะเล 5 ทริตเมนต์ (ระดับ) ประกอบด้วย ความเข้มข้น 0.00, 1.50, 3.00, 4.50 และ 6.00 มิลลิลิตรต่อลิตร ตั้งแต่สัปดาห์ที่ 2 เป็นต้นไป ทำการเก็บ ข้อมูลผลผลิตและองค์ประกอบผลผลิต เช่น ความกว้างฝัก ความยาวฝัก น้ำหนักต่อฝัก จำนวนฝักต่อต้น น้ำหนักต่อต้น จำนวนเมล็ดต่อฝัก น้ำหนัก 100 เมล็ด อายุการเก็บเกี่ยว ความหวาน ปริมาณเส้นใย ปริมาณ คลอโรฟิลล์ เอ ปริมาณคลอโรฟิลล์ บี และ ปริมาณคลอโรฟิลล์ รวมอีกทั้งได้ทำการเก็บฝักสดของกระเจี๊ยบ เหยี่ยวที่ผ่านการฉีดพ่นสารสกัดอะมิโนปลาทะเลมาศึกษาคุณภาพและปริมาณของขน (trichome) บริเวณผิว ฝักสด (pod surface) บริเวณเส้นกลางใบ (mid vein) และบริเวณพื้นผิวด้านล่างของใบ (Lower surface หรือ abaxial surface) ด้วยกล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอนแบบส่องกราด (Scanning Electron Microscope: SEM) พบว่าบริเวณผิวของฝักสดมีความแตกต่างกัน โดยเฉพาะคุณภาพของขนบริเวณผิวฝักสดพบว่าหาก กระเจี๊ยบเหยี่ยวได้รับการฉีดพ่นสารสกัดอะมิโนปลาทะเลจะทำให้ขนมีลักษณะเป็นเส้นสั้นๆ ขาดง่าย และไม่ แข็งแรง ซึ่งแตกต่างกับทริตเมนต์ควบคุมที่ไม่มีการฉีดพ่นสารสกัดอะมิโนจะมีโครงสร้างของขนที่สมบูรณ์ ส่วน ขนบริเวณด้านหลังใบไม่มีความแตกต่างกัน (ภาพที่ 2)



ภาพที่ 2 ลักษณะขนบนเส้นกลางใบ ท้องใบ และผิวใบของกระเจี๊ยบเขียว

ผลการศึกษาลักษณะผลผลิตและองค์ประกอบผลผลิตของกระเจี๊ยบเขียวพันธุ์ KN-OYV-02 ประกอบด้วยความกว้างฝัก ความยาวฝัก น้ำหนักต่อฝัก จำนวนฝักต่อต้น น้ำหนักต่อต้น จำนวนเมล็ดต่อฝัก น้ำหนัก 100 เมล็ด อายุการเก็บเกี่ยวและสารสำคัญ พบว่าทุกลักษณะมีความแตกต่างทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญ โดยลักษณะความกว้างฝักการใช้สารสกัดอะมิโนเข้มข้น 3.00 และ 4.50 มิลลิลิตรต่อลิตร มีค่าความกว้างฝักมากที่สุดเท่ากับ 1.57 เซนติเมตร ซึ่งแตกต่างทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญกับไม่ใช้สารสกัดอะมิโนที่มีความกว้างฝักเท่ากับ 1.44 เซนติเมตร ส่วนความยาวฝักพบว่า หากไม่มีการฉีดพ่นสารสกัดอะมิโนปลาทะเลจะมีความยาวฝักมากที่สุดเท่ากับ 12.40 เซนติเมตร ในขณะที่การฉีดพ่นสารสกัดอะมิโนปลาทะเลที่ระดับความเข้มข้น 1.50, 3.00, 4.50 และ 6.00 มิลลิลิตรต่อลิตร มีความยาวฝักเท่ากับ 10.90, 10.22, 11.60 และ 10.70 เซนติเมตร ตามลำดับ จำนวนเมล็ดต่อฝัก น้ำหนัก 100 เมล็ด และอายุการเก็บเกี่ยวพบว่าพริตเมนต์ที่ไม่มีการฉีดพ่นสารสกัดอะมิโนจะมีจำนวนเมล็ดต่อฝัก น้ำหนัก 100 เมล็ด และอายุการเก็บเกี่ยวน้อยกว่าที่สุดเท่ากับ 97.50 เมล็ด 8.01 กรัม และ 44.00 วัน ตามลำดับ

น้ำหนักต่อฝัก จำนวนฝักต่อต้น และน้ำหนักต่อต้น พบว่ากระเจี๊ยบเขียวที่ได้รับการฉีดพ่นด้วยสารสกัดอะมิโนปลาทะเลระดับความเข้มข้นต่างๆ กันให้ผลต่างกัน โดยน้ำหนักต่อฝัก พบว่ากระเจี๊ยบเขียวที่ฉีดพ่นที่ระดับความเข้มข้น 3.00 และ 4.50 มิลลิลิตรต่อลิตร มีความแตกต่างทางสถิติกับการไม่ฉีดพ่นด้วยสารสกัดอะมิโนปลาทะเล ส่วนระดับความเข้มข้น 1.50 และ 6.00 มิลลิลิตรต่อลิตร ไม่มีความแตกต่างทางสถิติกับพริตเมนต์อื่นๆ ลักษณะจำนวนฝักต่อต้น และน้ำหนักฝักต่อต้นให้ผลการทดลองในลักษณะเดียวกันคือกระเจี๊ยบเขียวที่ไม่ได้รับการฉีดพ่นสารสกัดอะมิโนปลาทะเล (ระดับความเข้มข้น 0.00 มิลลิลิตรต่อลิตร) ไม่มีความแตกต่างทางสถิติกับการฉีดพ่นที่ระดับความเข้มข้น 1.50 และ 6.00 มิลลิลิตรต่อลิตร สำหรับน้ำหนักกระเจี๊ยบเขียวต่อต้นซึ่งเป็นลักษณะที่สำคัญที่สุดพบว่ากระเจี๊ยบเขียวที่ฉีดพ่นด้วยสารสกัดอะมิโนปลาทะเลที่ระดับความเข้มข้น 3.00 มิลลิลิตรต่อลิตร มีน้ำหนักต่อต้นดีที่สุดเท่ากับ 1,382.67 กรัมต่อต้น รองลงคือการฉีดพ่นด้วยสารสกัดอะมิโนปลาทะเลที่ระดับความเข้มข้น 4.50 มิลลิลิตรต่อลิตร มีผลผลิตต่อต้นเท่ากับ 1,353.62 กรัมต่อต้น ในขณะที่กระเจี๊ยบเขียวที่ไม่ได้รับการฉีดพ่นด้วยสารสกัดอะมิโนปลาทะเล (ระดับความเข้มข้น 0.00 มิลลิลิตรต่อลิตร) มีน้ำหนักผลผลิตต่อต้นน้อยที่สุดเพียง 935.41 กรัมต่อต้น (ตารางที่ 2)

ตาราง 2 ลักษณะผลผลิตและองค์ประกอบผลผลิตของกระเจี๊ยบเขียว

ระดับความเข้มข้น	ความกว้างฝัก (ซม)	ความยาวฝัก (ซม)	จำนวนเมล็ดต่อฝัก (เมล็ด)	น้ำหนัก 100 เมล็ด (ก)	อายุการเก็บเกี่ยว (วัน)	น้ำหนักต่อฝัก (ก)	จำนวนฝักต่อต้น (ฝัก)	น้ำหนักต่อต้น (ก)
0.00	1.44b	12.40a	97.50ab	8.01b	44.00b	16.22b	57.67b	935.41b
1.50	1.56a	10.90bc	105.10a	8.32a	48.00ab	18.11ab	65.67b	1,189.28b
3.00	1.57a	10.22c	106.40a	8.69a	50.00a	18.35a	75.35a	1,382.67a
4.50	1.57a	11.60b	103.70a	8.40a	51.00a	18.65a	72.58a	1,353.62a
6.00	1.54a	10.70bc	93.60b	8.34a	47.00ab	18.60ab	68.65ab	1,277.63ab
F-test	*	*	*	*	*	*	*	*
CV.	4.77	5.58	6.58	6.75	4.65	5.44	7.16	8.95

*อักษรที่เหมือนกันในคอลัมน์เดียวกันแสดงว่าไม่มีความแตกต่างทางสถิติด้วยการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยโดยวิธี Duncan's New Multiple Range Test (DMRT) ที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์

ปริมาณเส้นใยและคลอโรฟิลล์

ผลการศึกษาลักษณะสารสำคัญในกระเจี๊ยบเขียวพันธุ์ KN-OYV-02 หลังได้รับการฉีดพ่นด้วยสารสกัดอะมิโนปลาทะเลที่ระดับต่างๆ พบว่า ความหวาน และปริมาณเส้นใย ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติระหว่างการได้รับหรือไม่ได้รับการฉีดพ่นด้วยสารสกัดอะมิโนปลาทะเล ในขณะที่ปริมาณคลอโรฟิลล์ เอ ปริมาณคลอโรฟิลล์ บี และปริมาณคลอโรฟิลล์ รวม มีความแตกต่างกันทางสถิติระหว่างทรีตเมนต์ โดยปริมาณคลอโรฟิลล์ เอ พบว่าการไม่ฉีดพ่นด้วยสารสกัดอะมิโนปลาทะเลมีปริมาณคลอโรฟิลล์ เอ น้อยที่สุดเท่ากับ 6.28 มิลลิกรัมต่อ 100 กรัม น้ำหนักสด ในขณะที่การฉีดพ่นด้วยสารสกัดอะมิโนปลาทะเลที่ระดับ 3.00, 4.50 และ 6.00 มิลลิลิตรต่อลิตร มีค่าไม่แตกต่างกันทางสถิติ โดยมีค่าเท่ากับ 8.12, 7.56 และ 7.89 มิลลิกรัมต่อ 100 กรัม น้ำหนักสด ตามลำดับ ในขณะที่ปริมาณคลอโรฟิลล์ รวม ซึ่งเป็นสารสำคัญพบว่าการฉีดพ่นด้วยสารสกัดอะมิโนปลาทะเลที่ระดับความเข้มข้น 3.00, 4.50 และ 6.00 มิลลิลิตรต่อลิตร ไม่มีความแตกต่างทางสถิติ ซึ่งมีค่าเท่ากับ 13.76, 12.65 และ 13.31 มิลลิกรัมต่อ 100 กรัม น้ำหนักสด ตามลำดับ แต่จะมีความแตกต่างทางสถิติกับการฉีดพ่นที่ระดับความเข้มข้น 0.00 และ 1.50 มิลลิลิตรต่อลิตร (ตารางที่ 3)

ตารางที่ 3 ความหวานและปริมาณสารสำคัญของกระเจี๊ยบเขียวพันธุ์ KN-OYV-02

ความ เข้มข้น	ความหวาน (°Bx)	ปริมาณ เส้นใย (g)	ปริมาณ คลอโรฟิลล์เอ (mg/ 100 g FW)	ปริมาณ คลอโรฟิลล์บี (mg/ 100 g FW)	ปริมาณ คลอโรฟิลล์รวม (mg/ 100 g FW)
0.00	4.59	0.98	6.28b	3.81c	10.09b
1.50	4.95	1.14	5.83b	3.36c	9.19b
3.00	5.01	1.15	8.12a	5.65a	13.76a
4.50	5.01	1.10	7.56a	5.09b	12.65a
6.00	4.98	1.02	7.89a	5.41ab	13.31a
F-test	ns	ns	*	*	*
CV.	8.16	7.26	4.58	7.56	6.13

*อักษรที่เหมือนกันในคอลัมน์เดียวกันแสดงว่าไม่มีความแตกต่างทางสถิติด้วยการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยโดยวิธี Duncan's New Multiple Range Test (DMRT) ที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซนต์

การเกิดโรคและแมลง

ผลการศึกษาการเกิดโรคและแมลงศัตรูหลังจากการฉีดพ่นด้วยสารสกัดอะมิโนที่กระเจี๊ยบเขียวอายุ 8 สัปดาห์หลังปลูก โดยศึกษาการเข้าทำลายของโรคเส้นใบเหลือง และการเข้าทำลายของแมลงศัตรูพืช 4 ชนิด ประกอบด้วยเพลี้ยอ่อนฝ้าย เพลี้ยไฟฝ้าย เพลี้ยจักจั่นฝ้าย และแมลงหริ่งขาวยาสูบ ด้วยการประเมินแบบสัมบูรณ์ (absolute estimate) และ แบบสัมพัทธ์ (relative estimate) ตามวิธีของ Benchasri [17] พบว่ากระเจี๊ยบเขียวทุกชนิด (ระดับ) ไม่มีการเข้าทำลายของโรคเส้นใบเหลือง และแมลงที่ศึกษา อย่างไรก็ตามพบการเข้ากัดกินของจิ้งหรีดบ้างเพียงเล็กน้อยเท่านั้น

สภาพแวดล้อม

การทดลองครั้งนี้ทำการทดลองระหว่างเดือน กุมภาพันธ์ ถึง มิถุนายน 2565 ได้ทำการบันทึกข้อมูลสภาพแวดล้อมเพื่อเป็นองค์ประกอบทั่วไปในการวิจารณ์ผลการทดลอง ประกอบด้วยอุณหภูมิเฉลี่ย ปริมาณน้ำฝน และปริมาณน้ำฝนสะสมตั้งแต่เดือนมกราคม 2565 พบว่าอุณหภูมิเฉลี่ยมีค่าอยู่ระหว่าง 26.70-28.20 องศาเซลเซียส ในขณะที่ปริมาณน้ำฝนพบว่าเดือนกุมภาพันธ์ และเดือนพฤษภาคม มีปริมาณฝนสูงเท่ากับ 481.60 และ 424.70 มิลลิเมตร ตามลำดับ (ตารางที่ 4)

ตารางที่ 4 สภาพแวดล้อมระหว่างการทดลอง

เดือน	อุณหภูมิเฉลี่ย (องศาเซลเซียส)	ปริมาณน้ำฝน (มิลลิเมตร)	ปริมาณน้ำฝนรวม (มิลลิเมตร) ตั้งแต่ 1 มกราคม 2565
กุมภาพันธ์	26.70	481.60	519.00
มีนาคม	27.80	170.60	689.60
เมษายน	28.20	162.14	919.70
พฤษภาคม	28.00	424.70	1609.30
มิถุนายน	28.20	157.00	1766.30

อภิปรายและสรุปผลการวิจัย

จากข้อมูลเบื้องต้นสารสกัดอะมิโนที่ใช้ในการทดลองเป็นอะมิโนปลาทะเลได้จากการหมักปลาทะเลประกอบด้วย ปลาแก้งเหลือง ปลาเขียว ปลาตาโต และปลาตาแดง และมีอะมิโนที่สำคัญ 21 ชนิด และเมื่อวิเคราะห์คุณสมบัติความเป็นกรด-ด่าง ค่าการนำไฟฟ้า ปริมาณไนโตรเจนทั้งหมด ปริมาณฟอสฟอรัสทั้งหมด โพแทสเซียมทั้งหมด แคลเซียมทั้งหมด แมกนีเซียมทั้งหมด และกำมะถันทั้งหมดในปริมาณน้อย แต่เมื่อมีอะมิโนด้วยนั้นทำให้พืชสามารถเจริญเติบโตและให้ผลผลิตได้ดี เนื่องจากการใช้สารสกัดอะมิโนมีประโยชน์ต่อพืชใน 3 ด้าน ประกอบด้วย (1) ส่งเสริมรากพืชดูดธาตุอาหารมากขึ้น จึงเป็นการเพิ่มมวลชีวภาพ (2) ทำให้พืชทนต่อความเครียดที่เกิดจากสิ่งแวดล้อมที่ไม่มีชีวิต (เช่น อุณหภูมิต่ำหรือสูงเกินไป และการขาดน้ำ) และสิ่งแวดล้อมที่มีชีวิต และ (3) สารสกัดอะมิโนสามารถเพิ่มปริมาณ สารต้านอนุมูลอิสระ (antioxidant) ในใบพืช อย่างไรก็ตามบทบาทที่เด่นของกรดอะมิโนต่อการเจริญเติบโตของพืช คือช่วยเพิ่มการดูดธาตุอาหารและเพิ่มประสิทธิภาพการใช้ประโยชน์ธาตุอาหารที่ดูดได้ทั้งธาตุหลักและจุลธาตุ [18] ซึ่งสอดคล้องกับการรายงานของ Maini [19] อย่างไรก็ตามการใช้สารสกัดอะมิโนมากเกินไปอาจให้โครงสร้างเซลล์ของพืชเสียหายได้ [20]

จากผลการทดลองฉีดพ่นสารสกัดอะมิโนปลาทะเลทางใบแก่กระเจี๊ยบเขียวในอัตราความเข้มข้นที่แตกต่างกัน พบว่าความกว้างฝัก ความยาวฝัก น้ำหนักต่อฝัก จำนวนฝักต่อต้น น้ำหนักต่อต้น จำนวนเมล็ดต่อฝัก น้ำหนัก 100 เมล็ด อายุการเก็บเกี่ยว และสารสำคัญต่างๆ ทุกลักษณะมีความแตกต่างทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญ โดยพบว่าน้ำหนักต่อฝัก จำนวนฝักต่อต้น และน้ำหนักต่อต้น ซึ่งเป็นลักษณะที่สำคัญที่สุดนั้น กระเจี๊ยบเขียวที่ได้รับการฉีดพ่นด้วยกรดอะมิโนระดับความเข้มข้นต่างๆ กันให้ผลต่างกัน เช่นการทดสอบการให้ปุ๋ยอะมิโนเคีเลตทางใบ ต่อการเจริญเติบโตและคุณภาพเมล็ดพันธุ์มะเขือเทศลูกผสม ของอารีรัตน์ และคณะ [21] หรือการรายงานของ Baqir [13] ที่รายงานการวิจัยว่าสารสกัดอะมิโนมีผลต่อการเจริญเติบโตในข้าวสาลีสำหรับน้ำหนักผลผลิตกระเจี๊ยบเขียวต่อต้นซึ่งเป็นลักษณะที่สำคัญที่สุดพบว่ากระเจี๊ยบเขียวที่ฉีดพ่นด้วยกรดอะมิโนปลาทะเลที่ระดับความเข้มข้น 3.00 มิลลิลิตรต่อลิตร มีน้ำหนักต่อต้นดีที่สุด รองลงมาคือการฉีดพ่นด้วยกรดอะมิโนปลาทะเลที่ระดับความเข้มข้น 4.50, 6.00 และ 1.50 มิลลิลิตรต่อลิตร ตามลำดับ ในขณะที่กระเจี๊ยบเขียวที่ไม่ได้รับการฉีดพ่นด้วยสารสกัดอะมิโนปลา มีน้ำหนักผลผลิตต่อต้นน้อยที่สุดเพียง 935.41 กรัมต่อต้น สอดคล้องกับการรายงานของ Priyanka และคณะ [22] ที่กล่าวว่ากระเจี๊ยบเขียวแต่ละพันธุ์ตอบสนองต่ออะมิโนปลาทะเลต่างกัน อีกทั้ง Kumar [23] ได้นำอะมิโนไปใช้ร่วมกับการให้น้ำแบบต่างๆ ก็สามารถเพิ่มผลผลิตของมันฝรั่งได้ดีอีกด้วย ซึ่งหลังจากการทดลองครั้งนี้ผู้นำไปใช้ประโยชน์คือบริษัท หรือเกษตรกรสามารถนำผลการศึกษานี้ไปประยุกต์ใช้ได้ โดยพบว่าผลผลิตต่อต้นซึ่งเป็นลักษณะองค์ประกอบที่สำคัญที่สุดนั้นการได้รับอะมิโนปลาทะเลที่ระดับ 3.00 มิลลิลิตรต่อลิตร เป็นระดับที่เหมาะสม และมีความคุ้มค่าที่สุด เนื่องจากให้ผลได้เช่นเดียวกับการใช้ที่ระดับ 4.50 และ 6.00 มิลลิลิตรต่อลิตร แต่มีปริมาณอะมิโน

ปลาตะเลที่น้อยกว่า โดยการฉีดอะมิโนปลาตะเลความเข้มข้น 3.00 มิลลิลิตรต่อลิตร มีน้ำหนักผลผลิตมากที่สุดเท่ากับ 1,382.67 กรัมต่อต้น รองลงมาคือการฉีดอะมิโนปลาตะเลที่ระดับความเข้มข้น 4.50 และ 6.00 มิลลิลิตรต่อลิตร โดยมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 1,353.62 และ 1,277.63 กรัมต่อต้น ตามลำดับ

คำขอบคุณ

ในการทดลองครั้งนี้ผู้วิจัยใคร่ขอขอบพระคุณ คณะเทคโนโลยีและการพัฒนาชุมชน ที่ให้ความอนุเคราะห์ในการใช้สถานที่ในการทดลองครั้งนี้ ขอบพระคุณบริษัท ปลาณิตฟาร์ม จำกัด ที่ให้ความอนุเคราะห์ผลิตภัณฑ์สารสกัดอะมิโนปลาตะเลที่ใช้ในการทดลอง และโครงการนี้ได้รับทุนอุดหนุนการวิจัยโครงการวิจัยเงินรายได้มหาวิทยาลัยทักษิณ กองทุนวิจัยมหาวิทยาลัยทักษิณ ประเภททุนวิจัยเร่งรัด (Quick Win) ขับเคลื่อนการพัฒนาเศรษฐกิจ BCG ปีงบประมาณ พ.ศ.2565

References

- [1] Benchasri, S., et al. (2021). Influence of Fertilizer Types on Growth and Yield in Okra (*Abelmoschus esculentus* (L.) Moench) in Southern Thailand. *Journal of Vocational Institute of Agriculture*, 5(2), 59-69. (in Thai)
- [2] Benchasri, S. (2015). Effects of chemical and organic agricultural systems for okra (*Abelmoschus esculentus* L. Moench) production in Thailand. *Australian Journal of Crop Science*, 9(10), 968–975.
- [3] Benchasri, S. (2012). Okra (*Abelmoschus esculentus* (L.) Moench) as a valuable vegetable of the world. *Field and Vegetable Crops Research*, 49(2), 105-112.
- [4] Adhikari, A. & Piya A. (2020). Effect of different sources of nutrient on growth and yield of okra (*Abelmoschus esculentus* L. Monech). *International Journal of Environmental & Agriculture Research*, 6(1), 45-50.
- [5] Hayaza, S. et al. (2018). Anticancer activity of okra raw polysaccharides extracts against human live cancer cells. *Tropical Journal of Pharmaceutical Research*, 18(8), 1667-1672.
- [6] Graham, J. O., et al. (2017). Total phenol content and antioxidant activity of okra seeds from different genotypes. *American Journal of Food and Nutrition*, 5(3), 90-94.
- [7] Zhang T., et al. (2018). Preliminary characterization and anti-hyperglycemic activity of a pectic polysaccharide from okra (*Abelmoschus esculentus* (L.) Moench). *Journal of Functional Foods*, 41, 19–24.
- [8] Rynjah S., et al. (2018). Field screening of okra (*Abelmoschus esculentus* L. Moench) genotypes against okra yellow vein mosaic virus disease. *Journal of Pharmacognosy and Phytochemistry*, 7(5), 1852-1854.
- [9] Lu, Y., et al. (2016). Oligomeric proanthocyanidins are the active compounds in *Abelmoschus esculentus* Moench for its α -amylase and α -glucosidase inhibition activity. *Journal of Functional Foods*, 20, 463–471.

- [10] Zhang, T. et al. (2018). Preliminary characterization and anti-hyperglycemic activity of a pectic polysaccharide from okra (*Abelmoschus esculentus* (L.) Moench). *Journal of Functional Foods*, 41, 19–24.
- [11] Benchasri, S. & Boonchan, C. (2011). Study the Possibility of Decision Making about Planting Okra under Organic Agriculture System for a Sideline of Agriculturalists in Ban Prao Subdistrict, Pa Phayom District, Phatthalung Province. *Naresuan University Journal*, 19(1), 24-32. (in Thai)
- [12] Benchasri, S. (2012). Investigation of Disease and Insect Pest Destruction on Okra Plant in Southern Part of Thailand. *The Journal of KMUTNB*, 22(1): 57-66. (in Thai)
- [13] Baqir, H. A. & Al-Naqeeb, M. A. S. (2019). Effect of some amino acids on tillering and yield of three bread wheat cultivars. *Iraqi Journal of Agricultural Sciences*, 50, 20-30.
- [14] Gauthankar, M., et al. (2021). Comparative assessment of amino acids composition in two types of marine fish silage. *Scientific report*, 11, 15235.
- [15] Benchasri, S., et al. (2022). Crossing percentage and color gene expression of okra. *KHON KAEN AGRICULTURE JOURNAL*, Suppl. 1(2022), 582-588. (in Thai)
- [16] Benchasri, S., et al. (2020). The effect of genotypic variability on the yield and yield components of okra (*Abelmoschus esculentus* L. Moench) in Thailand. *Asian Journal of Agriculture and Biology*, 8(4), 480-490.
- [17] Benchasri, S. (2011). Screening for yellow vein mosaic virus resistance and yield loss of okra under field conditions in Southern Thailand. *Journal of Animal and Plant Sciences*, 12(3), 1676-1686.
- [18] Osotsapa, Y. (2014). The use of biostimulants to promote plant growth. *Thai Journal of Soils and Fertilizers*, 36(1), 27-54. (in Thai)
- [19] Maini, P. (2006). The experience of the first biostimulant, based on amino acids and peptides: a short retrospective review on the laboratory researches and the practical results. *Fertilitas Agrorum*, 1, 29-43.
- [20] Hildebrandt, T. M., et al. (2015). Amino acid catabolism in plants. *Molecular Plant*, 8(11), 1563-1579
- [21] Phayungham, A., et al. (2012). Influences of amino acid chelate foliar fertilizer on growth and seed quality of hybrid tomato seeds. *KHON KAEN AGRICULTURE JOURNAL*, 40(2), 167-178. (in Thai)
- [22] Priyanka, B., et al. (2019). Foliar application of fish amino acid and egg amino acid to improve the physiological parameters of rice. *International Journal of Current Microbiology and Applied Sciences*, 8(2), 3005-3009.
- [23] Kumar, V, et al. (2018). Organic sources use of amino acids based biostimulants and irrigation schedule on yield: Water use efficiency relationship on potato tuber. *Journal of Pharmacognosy and Phytochemistry*, 7(1), 1255-1259.