

ผลของชาชงสมุนไพรต่อการยับยั้งการทำงานของเอนไซม์แอลฟา-กลูโคซิเดส

Effect of infused herbal teas on alpha-glucosidase inhibitory

ยลดา ศรีเศรษฐ¹, วรินทร์ โอนอ่อน¹, ฉัตรชนก นุกุลกิจ¹, จรินยา ขุนทะवाद¹ และ ทันทิภา แก้วสูงเนิน^{1*}

Yollada Sriset¹, Warin Ohn-on¹, Chatchanok Nukulkit¹, Jarinya Khoontawad¹ and Thanthika Kaewsoongnern^{1*}

Received: 7 February 2025 ; Revised: 16 April 2025 ; Accepted: 4 August 2025

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาผลของชาชงสมุนไพรต่อฤทธิ์ยับยั้งการทำงานของเอนไซม์แอลฟา-กลูโคซิเดส ชาชงสมุนไพรที่ใช้ในงานวิจัยนี้เป็นชาชงที่ขายในท้องตลาดจำนวน 10 ชนิด ได้แก่ ชาใบป่าช้าเหงา ชามะระขี้นก ชาใบมะรุม ชาใบกระถอม ชาใบขลู่ ชาใบมะเขือพวง ชาเปลือกดาวอินคา และชาสูตรรวม ได้แก่ ชาเจียวกุหลาบ ชาเตยหอม และชากระเจี๊ยบแดง ผลการวิจัยพบว่าน้ำชาจากชาชงสมุนไพรที่เลือกมามีหลายชนิดที่มีฤทธิ์ยับยั้งเอนไซม์แอลฟา-กลูโคซิเดสดีกว่าสารมาตรฐานอะคาร์โบส ที่ความเข้มข้น 5 มิลลิกรัมต่อมิลลิลิตร เช่น ชาใบป่าช้าเหงา ชามะระขี้นก และชาใบมะรุม เป็นต้น และเมื่อเพิ่มระยะเวลาการชงชาขึ้นส่งผลเพิ่มฤทธิ์การยับยั้งเอนไซม์แอลฟา-กลูโคซิเดสอย่างมีนัยสำคัญ ($p < 0.05$) ดังนั้นข้อมูลจากงานวิจัยนี้จึงแสดงถึงประโยชน์ของชาชงสมุนไพรเพื่อใช้ในการส่งเสริมสุขภาพและป้องกันโรคเบาหวาน และได้หลักฐานทางวิทยาศาสตร์ของระยะเวลาการชงชาสมุนไพรที่เหมาะสมเพื่อให้ได้ประโยชน์จากการดื่มชาชงสมุนไพรมากที่สุด

คำสำคัญ: ชาชงสมุนไพร, แอลฟา-กลูโคซิเดส, โรคเบาหวาน

Abstract

This research aims to investigate the inhibitory effects of herbal teas on alpha-glucosidase enzyme activity. Ten types of commercially available herbal teas were evaluated, including *Gymnanthemum extensum*, *Momordica charantia*, *Moringa oleifera*, *Mitragyna speciosa*, *Pluchea indica*, *Solanum torvum*, *Plukenetia volubilis*, and a mixed herbal formula consisting of *Gynostemma pentaphyllum*, *Pandanus amaryllifolius*, and *Hibiscus sabdariffa*. The results revealed that several selected herbal teas exhibited significantly higher alpha-glucosidase inhibitory activity than the standard drug, acarbose, at a concentration of 5 mg/mL; notably *G. extensum*, *M. charantia*, and *M. oleifera*. Furthermore, increasing the steeping time significantly enhanced the inhibitory activity ($p < 0.05$). These findings demonstrate the potential benefits of herbal teas for health promotion and diabetes prevention. Additionally, this study provides scientific evidence regarding the optimal steeping duration to maximize the therapeutic benefits of herbal tea consumption.

Keywords: Herbal teas, alpha-glucosidase, diabetes

¹ สาขาวิชาแพทย์แผนไทย คณะทรัพยากรธรรมชาติ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลอีสาน วิทยาเขตสกลนคร อำเภอพังโคน จังหวัดสกลนคร

¹ Thai Traditional Medicine Program, Faculty of Natural Resources, Rajamangala University of Technology Isan Sakon Nakhon Campus, Phang Khon District, Sakon Nakhon Province

* Corresponding author, e-mail: Thanthika.ksn@gmail.com

บทนำ

โรคเบาหวานเป็นโรคเรื้อรังที่เป็นปัญหาด้านระบบสาธารณสุขของประเทศไทยมาอย่างยาวนาน เนื่องจากเป็นโรคเรื้อรังเป็นโรคที่จำเป็นต้องใช้ยารักษาต่อเนื่องเป็นระยะเวลานานหรืออาจจำเป็นต้องใช้ยาตลอดชีวิต ข้อมูลในปี 2565 พบว่ามีจำนวนผู้ป่วยสะสม จำนวน 3.3 ล้านคน และในปี 2566 จำนวนผู้ป่วยเพิ่มขึ้นอีกประมาณ 3.3 แสนคน ข้อมูลความชุกของผู้ป่วยที่เป็นโรคเบาหวานมีแนวโน้มที่เพิ่มมากขึ้นในทุกๆ ปี โดยโรคเบาหวานจัดเป็นโรคไม่ติดต่อเรื้อรังที่มีจำนวนผู้ป่วยเสียชีวิตเป็นลำดับที่ 3 รองจากโรคหลอดเลือดสมองและโรคหัวใจขาดเลือด (กรมควบคุมโรค กระทรวงสาธารณสุข, 2563) นอกจากนี้ในกรณีนี้ผู้ป่วยโรคเบาหวานไม่สามารถควบคุมระดับน้ำตาลในเลือดได้จะก่อให้เกิดภาวะแทรกซ้อนต่อระบบต่างๆ อวัยวะต่างๆ ในร่างกาย เช่น ตา มัว ไตวาย ปลายประสาทเสื่อม เป็นต้น (Deshpande, 2008) ในปัจจุบันการแสวงหาการบริการสุขภาพทางเลือกหรือการแพทย์ทางเลือกมีมากขึ้นซึ่งอาจเนื่องมาจากปัจจัยการเปลี่ยนแปลงของสภาพเศรษฐกิจและสังคมทำให้ภาวะสุขภาพและแบบแผนการเจ็บป่วยของประชาชนมีความซับซ้อนมากขึ้น ส่งผลให้เกิดความตื่นตัวด้านสุขภาพและการเลือกบริโภคผลิตภัณฑ์สุขภาพที่มาจากธรรมชาติมากขึ้น สำหรับแนวคิดที่เป็นจุดเด่นของศาสตร์การแพทย์ทางเลือกส่วนใหญ่คือการดูแลแบบองค์รวมทั้งด้านร่างกาย จิตใจ สังคม และจิตวิญญาณ มีการพิจารณาที่คนเชื่อว่าความเจ็บป่วยเกิดจากหลายปัจจัยที่อาจเชื่อมโยงระหว่างส่วนต่างๆ ภายในร่างกาย ด้านจิตใจ จิตวิญญาณ สังคม และสิ่งแวดล้อม โดยให้ความสำคัญกับการดำรงชีวิตที่เกื้อกูล ต่อสุขภาพ เน้นการส่งเสริมสุขภาพและป้องกันโรค การแพทย์ทางเลือก หมายถึงการแพทย์ที่ไม่ใช่การแพทย์แผนปัจจุบัน ได้แก่ การแพทย์แผนไทยและการแพทย์พื้นบ้านไทย และการแพทย์อื่นๆ ที่เหลือถือเป็นการแพทย์ทางเลือกทั้งหมด การจำแนกการแพทย์ทางเลือกนั้นจำแนกได้หลายแบบ โดยหากจำแนกตามการนำไปใช้สามารถแบ่งได้ 2 แบบ 1) Complementary Medicine คือ การแพทย์ทางเลือกที่นำไปใช้เสริมหรือใช้ร่วมกับ การแพทย์แผนปัจจุบัน 2) Alternative Medicine คือ การแพทย์ทางเลือกที่สามารถนำไปใช้ทดแทนการแพทย์แผนปัจจุบัน ได้โดยไม่ต้องอาศัยการแพทย์แผนปัจจุบัน (อรุณรัตน์ สู้หนองบัว และลำไผ่ สุวรรณสาร, 2565) แนวทางการรักษาโรคเบาหวานมีเป้าหมายที่สำคัญคือ การควบคุมระดับน้ำตาลในเลือดให้ได้ตามเป้าหมายและป้องกันภาวะแทรกซ้อนอื่นๆ ที่อาจเกิดขึ้น ปัจจุบันแบ่งโรคเบาหวานได้ถึง 6 ชนิดตามการรักษาทางคลินิกและกลไกการเกิดโรค โดยในประเทศไทยมีจำนวนผู้ป่วยโรคเบาหวานที่จัดอยู่ในกลุ่มของโรคเบาหวาน

ชนิดที่ 2 จำนวนถึงร้อยละ 95 ซึ่งเป็นโรคเบาหวานชนิดที่ร่างกายมีภาวะดื้ออินซูลิน (สมาคมโรคเบาหวานแห่งประเทศไทย ในพระราชูปถัมภ์สมเด็จพระเทพรัตนราชสุดาฯ สยามบรมราชกุมารี, 2560)

การรักษาโรคเบาหวานในทางการแพทย์แผนปัจจุบัน คือการใช้ยาเพื่อลดระดับน้ำตาลในเลือด กลไกของยาออกฤทธิ์โดยการกระตุ้นการหลั่งฮอร์โมนอินซูลิน ลดการสร้างน้ำตาลที่ตับ (hepatic gluconeogenesis) ช่วยเพิ่มความไวต่ออินซูลินในการดูดซึมกลูโคส เข้าสู่เซลล์ โดยเฉพาะกล้ามเนื้อ ไขมัน และตับ และลดการดูดซึมของน้ำตาลกลูโคสที่ลำไส้ ยาแผนปัจจุบันที่ใช้รักษาโรคเบาหวาน มีทั้งที่อยู่ในรูปแบบยาเม็ดสำหรับรับประทาน เช่น Metformin, Glipizide และ Acarbose เป็นต้น และยาฉีดอินซูลินเช่น Lispro, Aspart และ Glargine เป็นต้น แต่การใช้ยาแผนปัจจุบันจะพบอาการข้างเคียง เช่น ท้องอืดท้องเฟ้อจากยา Acarbose ซึ่งเป็นยาแผนปัจจุบันที่ใช้ในการรักษาโรคเบาหวานสามารถออกฤทธิ์ผ่านกลไกการลดการดูดซึมน้ำตาลในทางเดินอาหารเข้าสู่กระแสเลือด โดยการยับยั้งการทำงานของเอนไซม์แอลฟา-กลูโคซิเดส (α -glucosidase) ซึ่งเป็นเอนไซม์ที่พบมากบริเวณผนังเซลล์ของลำไส้เล็ก และมีบทบาทสำคัญในการย่อยแป้งและคาร์โบไฮเดรตให้กลายเป็นน้ำตาลโมเลกุลเดี่ยวผ่านกระบวนการไฮโดรไลซิส การยับยั้งการทำงานของเอนไซม์ดังกล่าวจะทำให้น้ำตาลโมเลกุลคู่ เช่น ซูโครส และมอลโทส ไม่สามารถถูกย่อยเป็นน้ำตาลโมเลกุลเดี่ยวได้ ส่งผลให้มีการดูดซึมน้ำตาลเข้าสู่กระแสเลือดลดลง ซึ่งช่วยในการควบคุมระดับน้ำตาลในเลือดของผู้ป่วยเบาหวานได้อย่างมีประสิทธิภาพ (Rosak & Mertes, 2019) นอกจากนี้ อาจช่วยลดความเสี่ยงต่อการเกิดโรคเบาหวานในผู้ที่มีภาวะเสี่ยงได้อีกด้วย

การแพทย์แผนไทยจัดเป็นหนึ่งทางเลือกที่ผู้ป่วยนิยมใช้ในการป้องกันและรักษาโรคเบาหวานซึ่งตามหลักการแล้วการใช้สมุนไพรมักจะเป็นการใช้ในเชิงป้องกันโรคเนื่องจากหากใช้สมุนไพรควบคู่กับการรักษาแผนปัจจุบันจะมีความเสี่ยงที่จะเกิดภาวะน้ำตาลต่ำ และการใช้สมุนไพรเดี่ยวอาจมีประสิทธิภาพไม่เพียงพอที่จะทำให้ผู้ป่วยสามารถควบคุมระดับน้ำตาลในเลือดได้ การศึกษาก่อนหน้าได้เปรียบเทียบระหว่างการใช้สมุนไพรร่วมกับยาแผนปัจจุบันกับการใช้ยาแผนปัจจุบันอย่างเดียว ในอาสาสมัคร 100 คน ระยะเวลา 3 เดือน พบว่าการใช้ยาสมุนไพรที่ประกอบด้วย 10 ชนิดร่วมกับเมทฟอร์มินและไกลคลาไซด์ทำให้อาสาสมัครที่ใช้สมุนไพรร่วมด้วยมีค่าระดับน้ำตาลเฉลี่ย Fasting Blood Sugar (FBS) และระดับน้ำตาลเฉลี่ยสะสมในเลือด (HbA1C) ต่ำกว่ากลุ่มที่ได้รับยาแผนปัจจุบันอย่างเดียว (Vijitha, P. et al.,

2024) นอกจากนี้ยังมีงานวิจัยทางคลินิกพบว่าการใช้สารสกัดมะระขี้นก่วมกับการลดขนาดยาครั้งหนึ่งคือ เมทฟอร์มิน (500 mg/day) และ ไกลเบนคลาไมด์ (5 mg/day) ที่สามารถช่วยลดระดับน้ำตาลเจ็ล fastig blood sugar ได้มากกว่ากลุ่มอาสาสมัครที่ใช้ยารักษาโรคเบาหวานในขนาดปกติที่ใช้ยา เมทฟอร์มิน (1000 mg/วัน) และ ไกลเบนคลาไมด์ (10 mg/day) (Tongia A., *et al.*, 2004)

ปัจจัยเสี่ยงสำคัญที่ทำให้ระดับน้ำตาลในเลือดสูงและอาจก่อให้เกิดโรคเบาหวาน คือพฤติกรรมการบริโภคอาหาร กลุ่มคาร์โบไฮเดรตที่สามารถดูดซึมเข้าสู่ร่างกายในรูปของน้ำตาลโมเลกุลเดี่ยว ดังนั้นเพื่อป้องกันปัจจัยเสี่ยงที่อาจก่อให้เกิดโรคดังกล่าวจะต้องปรับพฤติกรรมการบริโภคโดยการลดปริมาณอาหารที่มีส่วนประกอบของแป้งและน้ำตาลจึงจะสามารถลดความเสี่ยงนอกจากนี้พบว่ามีการใช้แพทย์ทางเลือกในการรักษาหรือป้องกันโดยใช้สมุนไพรรักษาหรือป้องกันโรคได้โดยมีกลไกชะลอ และลดการดูดซึมน้ำตาลส่งผลให้ลดระดับน้ำตาลในเลือดได้ จากคุณสมบัติดังกล่าวทำให้สมุนไพรได้รับความนิยมมากขึ้นโดยมีการบริโภคในรูปแบบที่ต่างกันเช่น ชาชง ยาเม็ดและแคปซูล เป็นต้นปัจจุบันมีรายงานเกี่ยวกับสารจากธรรมชาติที่มีฤทธิ์ยับยั้งเอนไซม์แอลฟา-กลูโคซิเดส เช่น สารกลุ่มเทอปีนอยด์ แทนนิน ฟีนอลิก และฟลาโวนอยด์ (Dirir *et al.*, 2022; Proença *et al.*, 2017; Jing *et al.*, 2009; He *et al.*, 2019) จากการศึกษาท่อนี้มีรายงานวิจัยพบการใช้พืชสมุนไพรที่มีคุณสมบัติในการต้านเบาหวานและลดระดับน้ำตาลในเลือด เช่น กานพลู กระเจี๊ยบ กระเทียม กานพลู ขุนน ชิง ขันฉ่าย แคแดง ชุมเห็ดเทศ ข้าวพอง เต๋อย พริกไทย พ้าทะลายโจร มะตูม มะระ ผักเชียงดา ตำลึง แมงลัก ยี่ห่วย หอมแดง หอมใหญ่ และอ้อย เป็นต้น (ธนกรณ์ คำสุด และคณะ, 2564) เมื่อพิจารณาแล้วพบว่าพืชสมุนไพรเหล่านี้ล้วนเป็นพืชและผักท้องถิ่นที่พบได้ง่ายในประเทศไทย และมีผลการวิจัยพบว่าสมุนไพรหลายชนิดมีกลไกการลดระดับน้ำตาลในเลือดโดยการลดการดูดซึมน้ำตาลผ่านกระบวนการยับยั้งเอนไซม์แอลฟา-กลูโคซิเดส เช่น ผักกระโดน ผักเม็ก ผักสลัดน้ำ มะระขี้นก และใบกระถอม เป็นต้น อย่างไรก็ตามผลการวิจัยนั้นส่วนใหญ่จะเป็นการศึกษาโดยใช้วิธีการสกัดด้วยตัวทำละลาย เช่น น้ำ เอทานอลและเมทานอล (ทัศนิกา แก้วสูงเนิน และคณะ, 2564; ธนกรณ์ คำสุด และชุติมา แก้วพิบูลย์, 2559; Hussain *et al.*, 2022; ธนินยา หนีเจริญ และคณะ, 2567; Bunyakitcharoen *et al.*, 2022)

จากสถานการณ์ที่พบผู้ป่วยโรคเบาหวานเพิ่มมากขึ้นสอดคล้องกับที่ประชาชนเริ่มมีความสนใจในเรื่องสุขภาพมากขึ้นส่งผลให้เกิดการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมของผู้บริโภค โดย

หันมาออกกำลังกายเลือกรับประทานอาหารที่มีคุณค่าทางโภชนาการสูงแต่มีไขมันและคอเลสเตอรอลต่ำ และหันมาบริโภคผลิตภัณฑ์อาหารจากสมุนไพรรวมถึงการดื่มชาสมุนไพรที่มีงานวิจัยรองรับเกี่ยวกับการป้องกัน โรค และบำรุงรักษาสุขภาพ ร่างกายให้แข็งแรงมากกว่าการรักษาโรคจึงทำให้ชาสมุนไพรได้รับการยอมรับจากกลุ่มผู้บริโภค ยุคใหม่ที่ใส่ใจสุขภาพมากขึ้น ข้อมูลด้านการตลาดพบว่าชาชงเป็นเครื่องดื่มที่ได้รับความนิยมมากที่สุดในโลก โดยในประเทศไทยในปี 2562 มีผลผลิตรวมมากขึ้นกว่าเดิมถึงร้อยละ 10.6 และในปี 2563 มีมูลค่าการตลาดของชาชงมีมูลค่าสูงถึง 2,999.20 ล้านบาท (สถาบันอาหาร อุตสาหกรรมพัฒนามูลนิธิ, 2563) โดยชาชงหมายถึงผลิตภัณฑ์ที่ได้จากส่วนต่างๆ ของพืช นำมาทำให้แห้ง จากนั้นลดขนาดให้เล็กลง โดยการตัด สับหรือบด ซึ่งยังอยู่ในสภาพที่สามารถตรวจสอบได้มาจากพืชสมุนไพรชนิดใดโดยทำจากสมุนไพร ชนิดเดียวหรือผสมกับสมุนไพรหลายตัวจากการตั้งตำรับโดยมีจุดมุ่งหมายเพื่อนำไปบริโภคโดยการต้มหรือชงกับน้ำ ซึ่งในปัจจุบันที่ผลิตภัณฑ์ชาชงสมุนไพรมากมายที่ขายในตลาดออนไลน์ ทั้งที่เป็นชาสูตรเดี่ยวที่ประกอบด้วยสมุนไพร 1 ชนิด และชาสูตรรวมที่มีสมุนไพรอย่างน้อย 2 ชนิด ตามประกาศกระทรวงสาธารณสุข ฉบับที่ 426 (กองอาหาร สำนักงานคณะกรรมการอาหารและยา, 2564)

จากการศึกษางานวิจัยเกี่ยวกับชาชงสมุนไพรพบว่ามีการศึกษาที่ศึกษาปัจจัยที่แตกต่างกันของวิธีการชงชา ได้แก่ อุณหภูมิของน้ำที่ใช้ ขนาดของผงชาชง และระยะเวลาของการชงชา ซึ่งผลลัพธ์ที่ได้พบว่าวิธีการชงชาที่แตกต่างกันส่งผลต่อปริมาณสารสำคัญและฤทธิ์ทางชีวภาพของชาชงด้วย รวมถึงชาชงแต่ละชนิดมีระยะเวลาของการชงชาที่เหมาะสมแตกต่างกันด้วย ซึ่งหากใช้ไม่เหมาะสมเวลาน้อยเกินไปหรืออุณหภูมิต่ำเกินไปอาจส่งผลให้ได้สารสำคัญที่มีฤทธิ์ทางชีวภาพน้อยลงทำให้ได้รับประโยชน์จากการดื่มชาชงน้อยกว่าเท่าที่ควร หรือหากใช้เวลาชงชามากเกินไปอาจส่งผลให้ฤทธิ์ทางชีวภาพของชาชงลดลงได้เช่นกัน (Koch *et al.*, 2017; Winiarska-Mieczan & Baranowska-Wójcik, 2014)

นอกจากนี้ยังมีงานวิจัยที่ศึกษาปัจจัยที่แตกต่างกันของวิธีการชงชาของชาดำ (Black teas) และระยะเวลาของการชงชา ซึ่งผลลัพธ์ที่ได้พบว่าระยะเวลาของการชงชาที่นานขึ้นส่งผลต่อปริมาณคาเทชิน (Catechin) และฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระที่มากขึ้น (Koch *et al.*, 2017) นอกจากนี้การใช้อุณหภูมิที่ต่างกันก็มีผลต่อสารสำคัญด้วย เช่น ชา (*Camelia sinensis*) จะมีเวลาที่เหมาะสมในการชงชาเพื่อให้ได้สารกลุ่มโพลีฟีนอลและฟลาโวนอยด์มากที่สุด คือ ใช้ความร้อน 100 องศาเซลเซียส เวลา 10 นาที หากใช้ความร้อนและเวลาน้อยกว่าอาจ

ส่งผลให้ได้สารสำคัญน้อยลง (Kowalska J, 2021) ดังนั้นหากใช้วิธีการชงชาไม่เหมาะสมอาจทำให้ร่างกายได้รับประโยชน์จากการดื่มชาน้อยกว่าเท่าที่ควร หรือหากใช้เวลาชงชามากเกินไปอาจส่งผลให้ฤทธิ์ทางชีวภาพของชาลดลงได้เช่นกัน งานวิจัยนี้จึงมีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาผลของระยะเวลาการชงชาต่อความสามารถในการยับยั้งเอนไซม์แอลฟา-กลูโคซิเดสของชาชงสมุนไพร และเพื่อหาช่วงระยะเวลาการชงที่เหมาะสม ซึ่งจะส่งผลให้ผู้บริโภคสามารถได้รับประโยชน์สูงสุดจากสรรพคุณของชาสมุนไพรในการช่วยควบคุมระดับน้ำตาลในเลือด และการศึกษาวิจัยยังมุ่งเน้นการประเมินฤทธิ์ของผลิตภัณฑ์ชาชงสมุนไพรที่มีวางจำหน่ายในท้องตลาด เพื่อยืนยันว่าสรรพคุณการลดระดับน้ำตาลในเลือดหรือบรรเทาอาการของโรคเบาหวานที่มีการกล่าวอ้างในเชิงโฆษณานั้นมีความสอดคล้องกับผลการทดสอบทางวิทยาศาสตร์

วิธีการทดลอง

1. สารเคมี

Alpha-glucosidase from *Saccharomyces cerevisiae* (yeast) และ Acarbose จากบริษัท Sigma-Aldrich (St. Louis, Missouri, USA) *p*-nitrophenyl- α -D-glucopyranoside จากบริษัท Merck (Darmstadt, Germany) Disodium hydrogen phosphate anhydrous (Na_2HPO_4) ยี่ห้อ KemAus (Australia) Sodium carbonate (Na_2CO_3) Sodium chloride (NaCl) และ Sodium dihydrogen phosphate anhydrous ($\text{Na}_2\text{H}_2\text{PO}_4$) ยี่ห้อ Ajax Finechem (Australia) และสารเคมีอื่นๆ ที่ใช้เป็นกรดสำหรับการวิเคราะห์

2. การเก็บตัวอย่าง

เก็บตัวอย่างชาชงสมุนไพรรักษาเบาหวาน ตั้งแต่เดือนมิถุนายน พ.ศ.2564 ถึงเดือนธันวาคม พ.ศ.2564 โดยการซื้อผลิตภัณฑ์ชาชงจากร้านค้าออนไลน์ จำนวน 10 ตัวอย่าง ได้แก่ สมุนไพรเดี่ยว 6 ตัวอย่าง และสมุนไพรตำรับ 4 ตัวอย่าง คือ ชาสูตรเดี่ยว ได้แก่ ชาใบป่าช้าเหงา ชามะระขี้นก ชาใบมะรุ้ม ชาใบกระท่อม ชาใบขลู่ ชาเปลือกดาวอินคา ชาสูตรรวม ได้แก่ ชากระเจียวแดง ชาเจียวกู่หลาน ชาใบเชียงดาและใบเตย ชาใบมะเขือพวง โดยสัดส่วนของชาสูตรรวมได้มาจากที่ระบุไว้ในฉลากจากสูตรของทางร้านค้าที่กำหนด (Table1)

3. การเตรียมตัวอย่างชาชงสมุนไพร

การเตรียมตัวอย่างดัดแปลงวิธีจากการศึกษาผลของระยะเวลาในการชงชากับคุณภาพทางกายภาพเคมี กิจกรรมต้านอนุมูลอิสระและคุณภาพทางประสาทสัมผัสของชาชงสมุนไพร

- 1) ชั่งตัวอย่างชาชงสมุนไพรจำนวน 2 กรัม
- 2) เติมน้ำเดือดที่อุณหภูมิ 100 องศาเซลเซียส ปริมาตร 100 มิลลิลิตร
- 3) กำหนดเวลาในการแช่สมุนไพรชงชาที่เวลา 1 3 5 7 และ 9 นาที โดยใช้ Magnetic Stirrer เบอร์ 1 กวนสารเป็นเวลา 30 วินาที
- 4) นำมากรองด้วยกระดาษกรอง whatman เบอร์.1 (Srimoon & Niyomwan, 2022)

4. การทดสอบฤทธิ์ยับยั้งเอนไซม์แอลฟา-กลูโคซิเดส

4.1 การทดสอบฤทธิ์ยับยั้งเอนไซม์แอลฟา-กลูโคซิเดสของตัวอย่างชาชงสมุนไพร

การทดสอบฤทธิ์ยับยั้งเอนไซม์แอลฟา-กลูโคซิเดสจากตัวอย่างน้ำชาชงสมุนไพร (n=3) นำตัวอย่างน้ำชาชงสมุนไพรปริมาตร 50 ไมโครลิตร และสารละลาย เอนไซม์ แอลฟา-กลูโคซิเดส ความเข้มข้น 1.0 หน่วยต่อมิลลิลิตรใน sodium phosphate buffer (pH 6.8) ปริมาตร 25 ไมโครลิตร เติมน้ำตาลกลูโคสทั้งหมดลงใน 96 well plate บ่มที่อุณหภูมิ 37 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 10 นาที หลังจากนั้นเติมน้ำตาล *p*-nitrophenyl- α -D-glucopyranoside ความเข้มข้น 2 มิลลิโมลาร์ ปริมาตร 25 ไมโครลิตร ลงในแต่ละหลุม เขย่าให้เข้ากัน แล้วบ่มที่อุณหภูมิ 37 องศาเซลเซียสเป็นเวลา 30 นาที สุดท้ายเติมน้ำโซเดียมคาร์บอเนต (Na_2CO_3) ความเข้มข้น 1 โมลาร์ ปริมาตร 100 ไมโครลิตร วัดค่าการดูดกลืนแสงที่ความยาวคลื่น 405 นาโนเมตร ด้วยเครื่อง microplate reader และคำนวณค่าร้อยละของการยับยั้งเอนไซม์แอลฟา-กลูโคซิเดส ดังสมการที่ 1 และใช้สารละลายมาตรฐาน Acarbose ความเข้มข้น 5-25 มิลลิกรัมต่อลิตร เป็นกลุ่มควบคุมเชิงบวก (Kumar et al., 2013; Winiarska-Mieczan & Baranowska-Wójcik, 2014)

$$\% \text{inhibition} = ((A_0 - A_1) / A_0) \times 100 \quad (1)$$

A_0 = ค่าการดูดกลืนแสงของกลุ่มควบคุม

A_1 = ค่าการดูดกลืนแสงของตัวอย่าง

4.2 การทดสอบฤทธิ์ยับยั้งเอนไซม์แอลฟา-กลูโคซิเดส ของตัวอย่างชาชงสมุนไพรที่ระยะเวลาต่างกัน

ตัวอย่างชาสมุนไพรถูกเตรียมโดยวิธีการชงที่ระยะเวลา 1 3 5 7 และ 9 นาที ใช้สำหรับนำมาทดสอบฤทธิ์ยับยั้งเอนไซม์แอลฟา-กลูโคซิเดสของตัวอย่างชาชงสมุนไพรที่ระยะเวลาต่างกันซึ่งมีวิธีการทดสอบดังแสดงในข้อ 4.1 และรายงานผลเป็นค่าเปอร์เซ็นต์การยับยั้งเอนไซม์แอลฟา-กลูโคซิเดส โดยมีวิธีการคำนวณดังสมการที่ 1

5. การวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ

ในการทดลองทำซ้ำ 3 ซ้ำ ($n=3$) รายงาน ในรูปแบบค่าเฉลี่ย (Mean) $\pm$ ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard deviation, SD) นำมาวิเคราะห์ความแตกต่างทางสถิติระหว่างกลุ่มโดยการวิเคราะห์ความแปรปรวนทางเดียว (One-Way ANOVA) ร่วมกับการทดสอบแบบ Tukey's *post-hoc* test โดยกำหนดระดับความเชื่อมั่นทางสถิติที่ $p<0.05$ ด้วยโปรแกรม Statistical Package for the Social Science (IBM SPSS) เวอร์ชัน 26.0

ผลการทดลอง

1. ลักษณะทางกายภาพของตัวอย่างชาสมุนไพร

ตัวอย่างชาที่ 1 ชาเปลือกดาวอินคา สีแดงน้ำตาลใส ตัวอย่างที่ 2 ชาใบขลุ สีเหลืองเข้มใส ตัวอย่างที่ 3 ชาใบกระท่อม สีเหลืองอ่อนใส ตัวอย่างที่ 4 ชา ใบป่าช้าเหงา สีส้มใส ตัวอย่างที่ 5 ชาใบมะระขี้นก สีเหลืองเข้มใส ตัวอย่างที่ 6 ชาใบมะรุม สีเหลืองเข้มขุ่นเล็กน้อย ตัวอย่างที่ 7 ชาเตยหอม ผักเชียงดา สีเขียวปนเหลือง ขุ่นเล็กน้อย ตัวอย่างที่ 8 ชากระเจี๊ยบแดง (สูตรรวม) ตัวอย่างที่ 9 ชาใบมะเขือพวง (สูตรรวม) สีน้ำตาลเข้ม และตัวอย่างที่ 10 ชาเจียวกุหลาบ (สูตรรวม) สีเหลืองใส ตามลำดับ (Table 1)

Table 1 Physical characteristics of herbal teas.

No.	Herbal Tea Type	Scientific Name	%w/w	Physical Form	Brewed Tea Appearance
1	Sacha Inchi Hull Tea	<i>Plukenetia volubilis</i> L	100		
2	Khlu Leaf Tea	<i>Pluchea indica</i> L.	100		
3	Kratom Leaf Tea	<i>Mitragyna speciosa</i> (Roxb.) Korth.	100		
4	Bitter Leaf Tea	<i>Vernonia amygdalina</i>	100		
5	Bitter Melon Tea	<i>Momordica charantia</i> L.	100		
6	Moringa Leaf Tea	<i>Moringa oleifera</i> Lam	100		

Table 1 Physical characteristics of herbal teas. (continue)

No.	Herbal Tea Type	Scientific Name	%w/w	Physical Form	Brewed Tea Appearance
7	Mixed Pandan & Gymnema Tea	<i>Pandanus amaryllifolius</i> Roxb	50		
		<i>Gymnema inodorum</i> (Lour.) Decne.	50		
		total	100		
8	Mixed Roselle Formula	<i>Hibiscus sabdariffa</i> L.	50		
		<i>Gynostemma pentaphyllum</i> Makino	25		
		<i>Moringa oleifera</i> Lam.	25		
		total	100		
9	Mixed Turkey Berry Formula	<i>Solanum torvum</i> Sw.	50		
		<i>Aegle marmelos</i> (L.) Correa ex Roxb.	49.98		
		Others	0.02		
		total	100		
10	Mixed Jiaogulan Formula	<i>Gynostemma pentaphyllum</i> (Thunb.) Makino.	50		
		<i>Pandanus amaryllifolius</i> Roxb			
		<i>Morus alba</i> L.	30		
		<i>Ganoderma lucidum</i> (Fr.) Kart.	20		
		total	100		

Note: Weight and proportions for mixed formulas (No. 7–10) were obtained from product labels.

2. ผลของชาชงสมุนไพรต่อฤทธิ์ยับยั้งเอนไซม์แอลฟา-กลูโคซิเดส

ผลของชาชงสมุนไพร 10 ชนิดต่อฤทธิ์ยับยั้งเอนไซม์แอลฟา-กลูโคซิเดส ดังแสดงใน Table 2 พบว่า ชาเปลือกดาวอินคามิเปอร์เซ็นต์การยับยั้ง (17.34-25.53%) ที่ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$) ที่เวลา 1, 3, 5 และ 7 นาที แต่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$) ที่เวลา 9 นาที (32.85%) ชาใบขลุ่ยมีเปอร์เซ็นต์การยับยั้ง (32.85-35.80%) ที่ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$) ที่เวลา 1, 3 และ 5 นาที แต่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$) ที่เวลา 7 และ 9 นาที (57.66-63.40%) ชาใบกระถอมมีเปอร์เซ็นต์การยับยั้ง (3.70-90.62%) ในแต่ละเวลาที่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$) ที่เวลา 1 และ 3 นาที ชาป่าช้าเหงา มีเปอร์เซ็นต์การยับยั้ง (56.22-57.73%) ที่ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$) และที่เวลา 5 (63.81±3.56%), 7 (74.20±3.62%) และ 9 (97.38±1.72%) นาที ชาป่าช้าเหงา มีเปอร์เซ็นต์การยับยั้ง ที่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$) ชามะระขึ้นกามีเปอร์เซ็นต์การยับยั้ง (78.91±1.22%) ที่เวลา 1 นาที แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$)

เมื่อเทียบกับเปอร์เซ็นต์การยับยั้งของแต่ละเวลา ขณะที่เปอร์เซ็นต์การยับยั้งของชามะระขึ้นกามีเวลา 3 (94.81±5.65), 5 (97.87±2.7), 7 (98.85±0.29) และ 9 (99.63±0.95) นาที ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$) ชามะรุมีเปอร์เซ็นต์การยับยั้งของแต่ละเวลาที่ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$) โดยมีค่าอยู่ในช่วงเท่ากับ (95.33±4.87%-97.20±1.09%) ชาเตยหอมมีเปอร์เซ็นต์การยับยั้ง (79.43±0.51%) ที่เวลา 1 นาที แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$) เมื่อเทียบกับเปอร์เซ็นต์การยับยั้งที่เวลา 3 (91.01±1.00%), 5 (92.8±1.59%), 7 (94.3±0.61%) และ 9 (94.32±2.08%) นาที ชากระเจี๊ยบแดงมีเปอร์เซ็นต์การยับยั้งของแต่ละเวลาที่ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$) โดยมีค่าอยู่ในช่วงเท่ากับ 94.83±3.90%-99.35±1.47% ชามะเขือพวงมีเปอร์เซ็นต์การยับยั้งที่เวลา 1 (24.40±2.92) และ 3 (25.83±2.25) นาที ที่ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$) เมื่อเทียบกับเปอร์เซ็นต์การยับยั้งที่เวลา 5 (34.98±1.74%), 7 (39.57±2.66%) และ 9 (54.44±4.08%) นาที และที่เวลา 9 นาที ชาเจียวกู่หลานมีเปอร์เซ็นต์การยับยั้งสูงสุดเท่ากับ 68.85 ±9.97% ที่มีค่าแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$) เมื่อเทียบกับ

เปอร์เซ็นต์การยับยั้งที่เวลา 1 ($32.98 \pm 1.00\%$), 3 ($48.42 \pm 3.12\%$), 5 ($52.61 \pm 2.94\%$) และ 7 ($57.65 \pm 1.56\%$) นาที ดังแสดงใน Table 2

จากผลการทดลองพบว่า ระยะเวลาการชงชาที่มีอิทธิพลต่อประสิทธิภาพในการยับยั้งเอนไซม์แอลฟา-กลูโคซิเดส โดยเมื่อระยะเวลาการชงชาเพิ่มขึ้นฤทธิ์ในการยับยั้งเอนไซม์มีแนวโน้มเพิ่มขึ้นตามไปด้วย (time-dependent manner) โดยเฉพาะที่ระยะเวลา 9 นาที พบว่าชาสมุนไพรหลายชนิดมีฤทธิ์ในการยับยั้งเอนไซม์สูงที่สุด ชาตัวอย่างที่มีประสิทธิภาพสูงในการยับยั้งเอนไซม์ได้แก่ ชาใบกระเทียม และชาป่าช้าเหงา จะค่อยๆ เพิ่ม %inhibition มากขึ้นตามระยะเวลาที่เพิ่มขึ้น ขณะที่ชามะระขี้นก ชาใบมะขาม ชาเตยหอม และชากระเจี๊ยบแดง มีค่า %inhibition มากกว่า 70% ตั้งแต่เวลาที่ 1 ซึ่งมีฤทธิ์เทียบเท่ากับสารมาตรฐาน Acarbose ที่ความเข้มข้น 5 มิลลิกรัมต่อมิลลิลิตร ($77.23 \pm 1.14\%$) (Table 3) ในส่วนของชาสมุนไพรอีกสามชนิดที่มีค่า % inhibition น้อยกว่าร้อยละ 70 ในทุกระยะเวลาการชงชาคือ ชาเปลือกดาวอินคา ชาใบขมิ้น ชาใบมะเขือพวงและชาเจียวกู่หลาน ซึ่งอาจเกี่ยวข้องกับองค์ประกอบทางเคมีที่แตกต่างกันในแต่ละสมุนไพร (Table 2)

3. ผลของระยะเวลาการชงชาสมุนไพรต่อฤทธิ์ยับยั้ง เอนไซม์แอลฟา-กลูโคซิเดส

การทดสอบผลของระยะเวลาการชงชาต่อการยับยั้งเอนไซม์แอลฟา-กลูโคซิเดส โดยแช่ชาสมุนไพรในน้ำเดือดอุณหภูมิ 100 องศาเซลเซียส ที่เวลา 1, 3, 5, 7 และ 9 นาที ดังแสดงใน Table 2 จากผลการทดลองพบว่าระยะเวลาการชงชาที่นานขึ้นส่งผลให้ฤทธิ์ยับยั้งเอนไซม์แอลฟา-กลูโคซิเดสสูงขึ้น ชาสมุนไพรที่มีฤทธิ์การยับยั้งเอนไซม์ที่สูง (70%) สามารถแยกกลุ่มตามช่วงระยะเวลาการชงชา คือ กลุ่ม 1 นาทีแรกคือชามะระขี้นก ชามะขาม ชาเตยหอม และชากระเจี๊ยบแดง กลุ่ม 5 นาทีขึ้นไป คือ ชาใบกระเทียม กลุ่ม 7 นาทีขึ้นไป คือ ชาใบป่าช้าเหงา และที่ต้องใช้เวลาชง 9 นาทีคือชาเจียวกู่หลาน และชาใบป่าช้าเหงา จากผลการทดลองเมื่อดูประสิทธิภาพการยับยั้งเอนไซม์แอลฟา-กลูโคซิเดสที่มากกว่า 70% ในทุกช่วงเวลาชงชาพบว่าชาที่มีฤทธิ์ยับยั้งเอนไซม์ตั้งแต่เวลาที่แรกได้แก่ ชามะระขี้นก ชามะขาม ชาเตยหอม และชากระเจี๊ยบแดง นอกจากนี้ยังไม่พบชาสมุนไพรที่มีฤทธิ์ยับยั้งเอนไซม์ลดลงเมื่อใช้เวลารชงชาตั้งแต่ 1 นาทีขึ้นไป

อภิปรายผลการทดลอง

จากผลการศึกษาระยะเวลาการชงชาสมุนไพรทั้ง 10 ชนิด พบว่าเวลาการชงชาที่มากขึ้น ส่งผลเพิ่มฤทธิ์การยับยั้ง

เอนไซม์แอลฟา-กลูโคซิเดส สอดคล้องกับการศึกษาก่อนหน้าพบว่าสารประกอบฟีนอลิกและฟลาโวนอยด์ที่เพิ่มมากขึ้นในชาชงเมื่อใช้ระยะเวลาชงชานานขึ้น (Kilic *et al.*, 2022; Hansawasdi & Kawabata, 2006) รวมถึงฤทธิ์ยับยั้งแอลฟา-กลูโคซิเดสที่เพิ่มขึ้นด้วย (Liu *et al.*, 2023) อีกทั้งองค์ประกอบทางเคมีของชาชงที่พบว่ามีปริมาณสารกลุ่มฟลาโวนอยด์สูงมีความสัมพันธ์กับฤทธิ์ยับยั้งเอนไซม์แอลฟา-กลูโคซิเดสที่สูงขึ้นด้วย (Rohaeti *et al.*, 2017) ดังนั้นการบริโภคชาชงจึงเป็นที่นิยมนำมาผลิตเป็นเครื่องดื่มเพื่อสุขภาพ และสารประกอบฟีนอลิกและ ฟลาโวนอยด์นี้มีรายงานว่ามีความสัมพันธ์กับฤทธิ์ทางชีวภาพ เช่น ฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระ และฤทธิ์ยับยั้งเอนไซม์แอลฟา-กลูโคซิเดส เมื่อหาความสัมพันธ์ระหว่างฤทธิ์ยับยั้งเอนไซม์แอลฟา-กลูโคซิเดสกับปริมาณสารกลุ่มฟลาโวนอยด์ในชาชงพบว่าสารสกัดด้วยน้ำร้อนที่มีลักษณะคล้ายการชงชาแต่ใช้ระยะเวลาประมาณ 15-30 นาที พบปริมาณสารฟีนอลิกและฟลาโวนอยด์ที่สูงกว่าชาสมุนไพรอื่นๆ เช่น ใบมะขาม มีปริมาณฟลาโวนอยด์รวมเท่ากับ 9.1 ± 1 mg of quercetin equivalents/g ของน้ำหั่นสารสกัดด้วยวิธีการต้ม และปริมาณฟลาโวนอยด์รวมในชาใบกระเทียมที่เตรียมจากการต้มน้ำร้อนนาน 5 นาที มีปริมาณเท่ากับ 48.93 mg of quercetin equivalents/g (Liu *et al.*, 2023; Vongsak *et al.*, 2013) ส่งผลให้มีฤทธิ์ยับยั้งเอนไซม์แอลฟา-กลูโคซิเดส ได้ดี ขณะที่ชาสมุนไพรที่มีปริมาณฟลาโวนอยด์รวมต่ำจะมีฤทธิ์ยับยั้งเอนไซม์แอลฟา-กลูโคซิเดสที่น้อย เช่น ใบมะเขือพวงที่มีปริมาณฟลาโวนอยด์รวมเท่ากับใบป่าช้าเหงามีปริมาณสาร 1.05 ± 0.90 mg of catechin equivalents/g ของน้ำหั่นสารสกัดด้วยวิธีการต้ม (Djouedam *et al.*, 2019) มีรายงานวิจัยพบว่าสารกลุ่มฟลาโวนอยด์มีความสามารถในการยับยั้งที่แตกต่างกัน โดยฟลาโวนอยด์ที่ไม่มีมีองค์ประกอบของน้ำตาล (flavonoid aglycones) จะมีประสิทธิภาพการยับยั้งที่ดีกว่ามีโมเลกุลของน้ำตาล ซึ่งผลการทำการจำลองการจับกันของโมเลกุล (molecular docking) พบว่าฟลาโวนอยด์ยับยั้งการทำงานของเอนไซม์แอลฟา-กลูโคซิเดสผ่านการจับบริเวณ active site เช่น Myricetin สามารถสร้างพันธะไฮโดรเจนและแรงแวนเดอร์วาลส์ (He *et al.*, 2019) แม้ว่าสารกลุ่มฟีนอลิกและฟลาโวนอยด์นั้นจะละลายน้ำได้น้อย เมื่อเทียบกับการละลายในตัวทำละลายอินทรีย์ เช่น เอทานอล แต่การใช้วิธีสกัดโดยวิธีการชงชาในน้ำเดือด 100 องศาเซลเซียส เป็นวิธีที่สะดวกและรวดเร็ว จากข้อมูลของการศึกษานี้สามารถใช้ประกอบเป็นทางเลือกการใช้ชาสมุนไพรเพื่อส่งเสริมสุขภาพ และใช้เวลาการชงชาที่เหมาะสมเพื่อให้ได้ประโยชน์จากการบริโภคชาชงมากที่สุด

สรุปผลการทดลอง

จากข้อมูลของงานวิจัยชาสมุนไพรที่เลือกตัวอย่างชาสมุนไพรมาจำนวน 10 ตัวอย่าง พบว่าสามารถยับยั้งเอนไซม์แอลฟา-กลูโคซิเดสได้ทุกตัวอย่าง โดยมีชาชงหลายตัวอย่างที่มีผลการยับยั้งเอนไซม์ แอลฟา-กลูโคซิเดสที่ดีกว่าสารมาตรฐาน Acarbose ที่ความเข้มข้น 5 มิลลิกรัม/มิลลิลิตร ได้แก่ตัวอย่างชาชงที่มีค่า %inhibition ต่ำกว่า 70% คือชาเปลือกดาวอินคา (ตัวอย่างที่ 1) ชาใบขี้เหล็ก (ตัวอย่างที่ 2) ชามะเขือพวง (ตัวอย่างที่ 9) และชาเขียวกุหลาบ (ตัวอย่างที่ 10) จากผลของระยะเวลาการชงชาแต่ละชนิดพบว่าชาหลายชนิดที่มีผลการยับยั้งเอนไซม์แอลฟา-กลูโคซิเดสแปรผันตามระยะเวลาชงชาที่เพิ่มมากขึ้น ยกเว้นตัวอย่าง ชามะระขี้นก (ตัวอย่างที่ 5) ชามะรุม (ตัวอย่างที่ 6) ชาเตยหอม (ตัวอย่างที่ 7) และชากระเจี๊ยบแดง (ตัวอย่างที่ 8) ที่มีผลการยับยั้งที่สูงตั้งแต่ระยะเวลา 1 นาทีแรก นอกจากนี้ยังมีชาที่น่าสนใจคือชาป่าช้า

เหงา (ตัวอย่างที่ 4) ที่มีแนวโน้มในการยับยั้งเอนไซม์แอลฟา-กลูโคซิเดสเพิ่มขึ้นเมื่อใช้ระยะเวลาการชงชาที่เพิ่มขึ้น จึงสรุปได้ว่าหากต้องการสรรพคุณในการยับยั้งเอนไซม์แอลฟา-กลูโคซิเดส เพื่อลดการย่อยน้ำตาลไม่ให้เป็นโมเลกุลเดี่ยว และลดการดูดซึมน้ำตาลเข้าสู่กระแสเลือด ผู้บริโภคควรเลือกระยะเวลาการชงชาที่เหมาะสมหรืออาจใช้ระยะเวลาในการชงชา 9 นาทีเป็นต้นไป จึงจะสามารถยับยั้งเอนไซม์แอลฟา-กลูโคซิเดสได้จากข้อมูลของงานวิจัยพบว่าผลิตภัณฑ์ชาสมุนไพรที่มีวางจำหน่ายในท้องตลาดที่แสดงสรรพคุณลดระดับน้ำตาลนั้นพบว่าการสอดคล้องกับผลการทดลองที่แสดงให้เห็นประสิทธิภาพในตำรับยาว่าสามารถยับยั้งเอนไซม์แอลฟา-กลูโคซิเดสได้ทุกตำรับแต่มีประสิทธิภาพไม่เท่ากัน ดังนั้นผู้บริโภคควรศึกษาข้อมูลเกี่ยวกับส่วนประกอบและวิธีการชงที่เหมาะสมเพื่อให้ได้รับประสิทธิภาพสูงสุดในการบริโภค

Table 2 Effects of brewing time on the alpha-glucosidase inhibitory activity (%)

No.	Local name	% Inhibition at different brewing times (min)				
		1 min	3 min	5 min	7 min	9 min
1	Sacha Inchi Hull	17.34±2.63 ^a	21.99±3.48 ^a	25.46±1.81 ^a	25.53±2.24 ^a	32.85±2.57 ^b
2	Khlu Leaf	32.85±2.57 ^a	37.16±2.76 ^a	35.80±1.92 ^a	57.66±2.51 ^b	63.40±3.14 ^b
3	Kratom Leaf	3.70±1.57 ^a	26.23±3.32 ^b	80.70±3.79 ^c	82.25±8.08 ^c	90.62±6.04 ^d
4	Bitter Leaf	56.22±2.35 ^a	57.73±3.55 ^a	63.81±3.56 ^b	74.20±3.62 ^c	97.38±1.72 ^d
5	Bitter Melon	78.91±1.22 ^a	94.81±5.65 ^b	97.87±2.7 ^b	98.85±0.29 ^b	99.63±0.95 ^b
6	Moringa Leaf	95.33±4.87 ^a	95.35±6.92 ^a	95.94±4.75 ^a	96.94±1.28 ^a	97.20±1.09 ^a
7	Pandan & Gymnema	79.43±0.51 ^a	91.01±1.00 ^b	92.8±1.59 ^b	94.3±0.61 ^b	94.32±2.08 ^b
8	Mixed Roselle	94.83±3.90 ^a	95.83±1.31 ^a	95.85±3.30 ^a	97.34±1.86 ^a	99.35±1.47 ^a
9	Mixed Turkey Berry	24.40±2.92 ^a	25.83±2.25 ^a	34.98±1.74 ^b	39.57±2.66 ^b	54.44±4.08 ^c
10	Mixed Jiaogulan	32.98±1.00 ^a	48.42±3.12 ^b	52.61±2.94 ^c	57.65±1.56 ^c	68.85 ±9.97 ^d

Mean values with different superscript letters (a, b, c, or d) in a row are significantly different ($p < 0.05$).

Table 3 Inhibitory effects of standard Acarbose on alpha-glucosidase activity.

Concentration of Standard Acarbose (mg/mL)	%inhibition
5	77.23±1.14
10	85.32±0.99
15	87.25±1.20
20	88.02±0.57
25	88.29±0.29

กิตติกรรมประกาศ

คณะผู้วิจัยขอขอบคุณนายวรพงศ์แสนจันทร์นักศึกษาปริญญาตรีสาขาวิชาการแพทย์แผนไทย และคณะทรัพยากรธรรมชาติ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี วิทยาเขตสกลนคร สำหรับความเอื้อเฟื้อสถานที่ และเครื่องมือวิเคราะห์ในงานวิจัยนี้

เอกสารอ้างอิง

- กรมควบคุมโรค กระทรวงสาธารณสุข. (2563). รายงานสถานการณ์โรค NCDs: เบาหวาน ความดัน และปัจจัยที่เกี่ยวข้อง พ.ศ. 2562 (อรรถเกียรติ กาญจนพิบูลวงศ์, ภาณุวัฒน์ คำวังสง่า และ สุจิตา แก้วทา, บรรณาธิการ). กองโรคไม่ติดต่อ กรมควบคุมโรค.
- กองอาหาร สำนักงานคณะกรรมการอาหารและยา. (2564). ประกาศกระทรวงสาธารณสุข (ฉบับที่ 426) พ.ศ. 2564 เรื่อง ขาจากพืช. https://fic.nfi.or.th/upload/market_overview/ตลาดเครื่องดื่มชาชง ธ.ค.63.pdf
- ทัศนิกา แก้วสูงเนิน, จัตรชนก นกุลกิจ, เพ็ญศิริ จันทร์แอกา นินา พงศ์นราทร, นฤตพร ภัคดี, พิเชษฐ เวชวิฐาน, ศรัณย์ จวีร์กำษ์, อนรรฆอร จิตต์เจริญธรรม, ปภาวีนี ผะแดนนอก และฉัตรลดา หงษ์วิสัย. (2564). การยับยั้งการทำงานของเอนไซม์แอลฟา-กลูโคซิเดสของสารสกัดสมุนไพรรักษาโรคในจังหวัดสกลนคร. *วารสารหมอยาไทยวิจัย*, 7(1), 15–28.
- ธนาภรณ์ คำสุด และชุติมา แก้วพิบูลย์. (2559).ฤทธิ์ในการยับยั้งแอลฟา-กลูโคซิเดสของส่วนสกัดจากผักสลัดน้ำ. *วารสารวิจัยมหาวิทยาลัยราชภัฏพระนคร สาขาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี*, 11(2), 65–74.
- ธนาภรณ์ คำสุด, สุภาพร ทองวิจิตร และ วารุณี จิตรคำนิ่ง. (2564). ฤทธิ์ยับยั้งเอนไซม์แอลฟา-อะไมเลส แอลฟา-กลูโคซิเดสของสมุนไพรรักษาโรคในสวนสมุนไพรที่รักษา ยับยั้งอาการท้องอืด และการออกฤทธิ์ร่วมกับอะคาร์โบส. *วารสารวิทยาศาสตร์บูรพา*, 26(2), 1016–1028.
- ธันยา หินเจริญ, รัชรัฐ บุญสุขขัง, ภราดร แก้วสุวรรณ และ พนิดา กังขุ่น. (2567). ฤทธิ์ยับยั้งเอนไซม์แอลฟา-กลูโคซิเดสของสารสกัดหยาบใบกระท่อม. *วารสารบัณฑิตวิจัย พัฒนาและนวัตกรรม*, 1(1), 1–7.
- สถาบันอาหาร อุตสาหกรรมพัฒนามูลนิธิ. (2563). ตลาดเครื่องดื่มชาชงในประเทศไทย. <https://ddc.moph.go.th/uploads/publish/1035820201005073556.pdf>
- สมาคมโรคเบาหวานแห่งประเทศไทย ในพระราชูปถัมภ์ สมเด็จพระเทพรัตนราชสุดาฯ สยามบรมราชกุมารี. (2560). แนวทางเวชปฏิบัติสำหรับโรคเบาหวาน 2560. บริษัท รมเย็น มีเดีย จำกัด.
- อรุณรัตน์ สู้หนองบัว และลำไผ สุวรรณสาร. (2565). การดูแลผู้ป่วยโรคเบาหวาน: บทบาทพยาบาลโรงพยาบาลตติยภูมิ. *วารสารพยาบาลและสาธารณสุข มหาวิทยาลัยราชภัฏชัยภูมิ*, 1(1), 8–14.
- Bunyakitcharoen, A., Taychaworaditsakul, W., Sireeratawong, S., & Chansakaow, S. (2024). Anti-hyperglycemic effects of Thai herbal medicines. *Plants*, 13(20), 1–19. <https://doi.org/10.3390/plants13202863>
- Deshpande, A. D., Harris-Hayes, M., & Schootman, M. (2008). Epidemiology of diabetes and diabetes-related complications. *Physical Therapy*, 88(11), 1254–1264. <https://doi.org/10.2522/ptj.20080020>
- Dirir, A. M., Daou, M., Yousef, A. F., & Yousef, L. F. (2022). A review of alpha-glucosidase inhibitors from plants as potential candidates for the treatment of type-2 diabetes. *Phytochemistry Reviews*, 21(4), 1049–1079. <https://doi.org/10.1007/s11101-021-09773-1>
- Djoueudam, F., Fowa, A., Fodouop, S. P., Kodjio, N., & Gatsing, D. (2019). *Solanum torvum* Sw. (Solanaceae): Phytochemical screening, anti-salmonellal and antioxidant properties of leaves extracts. *Journal of Medicinal Plants Studies*, 7(1), 5–12.
- Hansawasdi, C., & Kawabata, J. (2006). α -Glucosidase inhibitory effect of mulberry (*Morus alba*) leaves on Caco-2. *Fitoterapia*, 77(7-8), 568–573. <https://doi.org/10.1016/j.fitote.2006.06.005>
- He, C., Liu, X., Jiang, Z., Geng, S., Ma, H., & Liu, B. (2019). Interaction mechanism of flavonoids and α -glucosidase: Experimental and molecular modelling studies. *Foods*, 8(9), Article 355. <https://doi.org/10.3390/foods8090355>
- Hussain, F., Hafeez, J., Khalifa, A. S., Naeem, M., Ali, T., & Eed, E. M. (2022). In vitro and in vivo study of inhibitory potentials of α -glucosidase and acetylcholinesterase and biochemical profiling of *M. charantia* in alloxan-induced diabetic rat models. *American Journal of Translational Research*, 14(6), 3824–3839.
- Jing, Y., Han, G., Hu, Y., Bi, Y., Li, L., & Zhu, D. (2009). Tea consumption and risk of type 2 diabetes: A meta-analysis of cohort studies. *Journal of General Internal Medicine*, 24(5), 557–562. <https://doi.org/10.1007/s11606-009-0929-5>

- Kilic, C., Can, Z., Gorgen, A., Yildiz, S., & Turna, H. (2017). Antioxidant properties of some herbal teas (Green tea, Senna, corn silk, rosemary) brewed at different temperatures. *International Journal of Secondary Metabolite*, 4(3), 148–154. <https://doi.org/10.21448/ijsm.303978>
- Koch, W., Kukula-Koch, W., & Głowniak, K. (2017). Catechin composition and antioxidant activity of black teas in relation to brewing time. *Journal of AOAC International*, 100(6), 1694–1699. <https://doi.org/10.5740/jaoacint.17-0205>
- Kumar, D., Gupta, N., Ghosh, R., Raghuvir, H. G., & Bikas, C. P. (2013). α -Glucosidase and α -amylase inhibitory constituent of *Carex baccans*: Bio-assay guided isolation and quantification by validated RP-HPLC-DAD. *Journal of Functional Foods*, 5(1), 211–218. <https://doi.org/10.1016/j.jff.2012.10.005>
- Liu, Y., Guo, C., Zang, E., Shi, R., Liu, Q., Zhang, M., Zhang, K., & Li, M. (2023). Review on herbal tea as a functional food: Classification, active compounds, biological activity, and industrial status. *Journal of Future Foods*, 3(3), 206–219. <https://doi.org/10.1016/j.jfutfo.2023.02.003>
- Proença, C., Freitas, M., Ribeiro, D., Oliveira, E. F., Sousa, J. L., Tomé, S. M., Ramos, M. J., Silva, A. M. S., Fernandes, P. A., & Fernandes, E. (2017). α -Glucosidase inhibition by flavonoids: An in vitro and in silico structure-activity relationship study. *Journal of Enzyme Inhibition and Medicinal Chemistry*, 32(1), 1216–1228. <https://doi.org/10.1080/14756366.2017.1368503>
- Rohaeti, E., Fauzi, M. R., & Batubara, I. (2017). Inhibition of α -glucosidase, total phenolic content and flavonoid content on skin fruit and flesh extracts of some varieties of snake fruits. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, 58, Article 012003. <https://doi.org/10.1088/1755-1315/58/1/012003>
- Rosak, C., & Mertes, G. (2012). Critical evaluation of the role of acarbose in the treatment of diabetes: Patient considerations. *Diabetes, Metabolic Syndrome and Obesity*, 5, 357–367. <https://doi.org/10.2147/DMSO.S21431>
- Srimoon, R., & Niyomwan, S. (2022). Effect of temperature, time and brewing method on phenolic compounds, tannins, flavonoids and antioxidant activity of infusion tea produced from *Ventilago denticulata* Willd. *Journal of Science and Technology Mahasarakham University*, 42(3), 97–108.
- Vongsak, B., Sithisarn, P., Mangmool, S., Thongpraditchote, S., Wongkrajang, Y., & Gritsanapan, W. (2013). Maximizing total phenolics, total flavonoids contents and antioxidant activity of *Moringa oleifera* leaf extract by the appropriate extraction method. *Industrial Crops and Products*, 44, 566–571. <https://doi.org/10.1016/j.indcrop.2012.09.021>
- Winiarska-Mieczan, A., & Baranowska-Wójcik, E. (2014). The effect of brewing time on the antioxidant activity of tea infusions. *Applied Sciences*, 14(5), 1–11.