

Effect of Cider Vinegar Consumption on Anthropometry and Body Composition Changes among Individuals with Metabolic Syndrome

Maneerat Techavichian¹, Yanisa Thapcharoen¹, Suwimol Sapwarobol², Promluck Sanporkha¹, Chatrapa Hudthagosol¹

EXTENDED ABSTRACT

Cider vinegar is used to reduce abnormal metabolic conditions in the body. Previous studies have reported that consuming cider vinegar could be helpful in weight loss, decreasing body mass index as well as waist circumference, hip circumference and fat mass. This study was a single blind, parallel, randomized controlled clinical trial. This research aimed to study the effect of consuming various types of cider vinegar on anthropometric indices and body composition changes among individuals with metabolic syndrome. The participants were recruited via announcements placed on posters and social media networks. The duration of this study was 5 weeks that were divided into 2 time periods: a 1-week pre-intervention period and a 4-week intervention period. Four types of cider vinegar were tested: apple cider vinegar, rice vinegar, coconut flower cider vinegar and coconut flower concentrate drink. In all, 40 participants were randomly allocated to

4 groups, including the control group which received apple cider vinegar and three experimental groups receiving rice vinegar, coconut flower cider vinegar and coconut flower concentrate drink. All groups consumed cider vinegar twice daily, 15 ml in each time by mixing with 100-200 ml of water before breakfast and dinner for 4 weeks. The participants who received coconut flower concentrate drink diluted it with 100 ml of water, while participants in the other groups diluted their cider vinegars with 200 ml of water. After consuming the diluted cider vinegars, participants consumed meals immediately to prevent acidity of the vinegars causing side effects. Measurements were taken at week 0 and week 4; waist circumference and hip circumference were determined using a measuring tape, and bioelectrical impedance analysis was used to determine muscle mass, fat mass, basal metabolic rate, weight, and body mass index. The paired sample t-test was used to analyze differences in anthropometric

indices and body composition within each group. One-way analysis of variance was used to analyze the difference in variables between groups. At the end of this intervention, 35 participants (87.5%) were included in data analysis. The majority of participants were female and their mean age was 49.5 years. Most of them had a bachelor degree and monthly income greater than 25,000 Thai baht. Moreover, most of them took oral antihypertensive drugs, lipid-lowering drugs, and oral diabetes drugs. The results of within-group comparisons revealed that apple cider vinegar significantly reduced waist circumference ($p=0.045$); rice vinegar significantly reduced hip circumference ($p=0.003$) and coconut flower cider vinegar significantly improved muscle mass ($p=0.028$) as well as basal metabolic rate ($p=0.036$). No significant improvement was found across all outcomes in the coconut

flower concentrate drink group. The between-group comparisons showed no significant changes in all variables. In conclusion, consumption of cider vinegars could improve anthropometric indices and body composition among individuals with metabolic syndrome. However, people with a history of gastro-esophageal reflux disease, peptic ulcer or gastritis should be careful about consuming cider vinegar as it could irritate the gastrointestinal tract. Future studies should have a larger sample size and longer study duration, as well as be conducted among people with other chronic diseases.

Keywords: Apple cider vinegar, Rice vinegar, Coconut flower cider vinegar, Coconut flower concentrate drink, Metabolic syndrome

¹ Department of Nutrition, Faculty of Public Health, Mahidol University, THAILAND

² Department of Nutrition and Dietetics, Faculty of Allied Health Sciences, Chulalongkorn University, THAILAND

บทนำ

ภาวะเมตาบอลิกซินโดรมเป็นกลุ่มความผิดปกติร่วมกันของระดับน้ำตาลในเลือดที่สูง ความดันโลหิตสูง ไขมันในเลือดสูง และอ้วนลงพุง เหล่านี้เป็นปัจจัยเสี่ยงที่ทำให้เกิดโรคหัวใจและหลอดเลือด จากข้อมูลของสมาพันธ์เบาหวานนานาชาติ หรือ International Diabetes Federation (IDF) พบผู้ที่มีภาวะเมตาบอลิกซินโดรมทั่วโลกราวร้อยละ 20-25 ผู้ที่มีภาวะเมตาบอลิกซินโดรมจะเพิ่มความเสี่ยงต่อการเป็นโรคเบาหวานชนิดที่ 2 ถึง 5 เท่า สาเหตุที่สำคัญของภาวะเมตาบอลิกซินโดรมเกิดจากโรคอ้วนลงพุงและภาวะดื้อต่ออินซูลิน ซึ่งนำไปสู่โรคเบาหวานและโรคหัวใจและหลอดเลือดได้ในอนาคต¹ จากการสำรวจสุขภาพประชาชนไทยโดยการตรวจร่างกาย ครั้งที่ 5 พ.ศ. 2557 พบความชุกของภาวะอ้วนลงพุงในเพศหญิงและชายเพิ่มสูงขึ้นเป็นร้อยละ 51.3 และ 26.0 เมื่อเทียบกับผลสำรวจ ครั้งที่ 4 ในปี พ.ศ. 2552 ที่พบร้อยละ 45 และ 18.6 ตามลำดับ ส่วนความชุกของโรคเบาหวานจากผลการสำรวจ ครั้งที่ 5 พบร้อยละ 8.9 ซึ่งเพิ่มสูงกว่าครั้งที่ 4 ที่พบร้อยละ 6.9²

น้ำส้มสายชูหมักได้ถูกนำมาใช้ในสมัย Hippocrates เพื่อรักษาการติดเชื้อราและแบคทีเรีย บรรเทาอาการไอ แมลงกัดต่อยและสมานแผล แต่เริ่มได้รับความสนใจว่าช่วยลดภาวะการเผาผลาญของพลังงานในร่างกายที่ผิดปกติ น้ำส้มสายชูหมักทำมาจากน้ำผลไม้ผลไม้ หรือข้าว โดยใช้ยีสต์ในการหมักเพื่อเปลี่ยนน้ำตาลในพืชหรือผลไม้ให้เป็นแอลกอฮอล์ และใช้กลุ่มแบคทีเรียผลิตกรดอะซิติกเพื่อเปลี่ยนแอลกอฮอล์ให้เป็นกรดอะซิติก^{3, 4} ซึ่งจะได้กรดอะซิติกเป็นองค์ประกอบหลักร้อยละ 4-8⁵ นอกจากนี้ยังประกอบไปด้วยกรดอินทรีย์ต่าง ๆ เช่น กรดแลคติก กรดมาลิก กรดซิตริก กรดซัคซินิก กรดทาทรานิก และกรดฟอร์มิก

รวมทั้งยังพบกรดอะมิโน เปปไทด์ วิตามิน แร่ธาตุ และสารประกอบฟีนอลิกหลายชนิด เช่น คาเทชิน กรดคาเฟอิก กรดเฟอรูริก⁶ สารประกอบเหล่านี้ช่วยส่งเสริมสุขภาพ โดยกรดอะซิติกในน้ำส้มสายชูหมักจากแอปเปิ้ลมีคำแนะนำให้ดื่มครั้งละ 15-30 มิลลิลิตร³ จากการศึกษาผลของน้ำส้มสายชูหมักจากแอปเปิ้ลของ Halima และคณะโดยให้ผู้ที่ เป็นเบาหวานชนิดที่ 2 บริโภคน้ำส้มสายชูหมักจากแอปเปิ้ลวันละ 15 มิลลิลิตร ดื่มทุกวันระหว่างมื้ออาหารเป็นเวลา 4 สัปดาห์ เปรียบเทียบกับกลุ่มควบคุมที่ดื่มน้ำเปล่า ผู้เข้าร่วมวิจัยต้องคงรูปแบบการดำเนินชีวิตตลอดการศึกษา ผลการศึกษาพบว่ากลุ่มทดลองมีน้ำหนักและดัชนีมวลกายลดลงอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ⁷ รวมทั้งจากการศึกษาก่อนหน้านี้ได้ระบุว่า การบริโภคน้ำส้มสายชูหมักจากแอปเปิ้ลช่วยลดน้ำหนัก ดัชนีมวลกาย เส้นรอบวงเอว^{5, 8} เส้นรอบวงสะโพก และมวลไขมันได้⁸ จึงช่วยลดปัจจัยเสี่ยงต่อการเป็นโรคอ้วน และป้องกันการเกิดภาวะเมตาบอลิกซินโดรม จากการทบทวนวรรณกรรมยังไม่พบหลักฐานเชิงประจักษ์ของการศึกษาน้ำส้มสายชูหมักชนิดต่าง ๆ เปรียบเทียบกับน้ำส้มสายชูหมักจากแอปเปิ้ล ดังนั้นผู้วิจัยจึงสนใจที่จะศึกษาผลของการบริโภคน้ำส้มสายชูหมักชนิดต่าง ๆ ต่อการเปลี่ยนแปลงของสัดส่วนและองค์ประกอบของร่างกายในผู้ที่มีภาวะเมตาบอลิกซินโดรม การศึกษาในครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาน้ำส้มสายชูหมักชนิดต่าง ๆ เปรียบเทียบกับน้ำส้มสายชูหมักจากแอปเปิ้ล ต่อการเปลี่ยนแปลงของสัดส่วนของร่างกาย ได้แก่ น้ำหนัก ดัชนีมวลกาย เส้นรอบวงเอว เส้นรอบวงสะโพก เส้นรอบวงเอวต่อเส้นรอบวงสะโพก และองค์ประกอบของร่างกาย ได้แก่ มวลไขมัน มวลกล้ามเนื้อ อัตราการเผาผลาญพลังงานของร่างกายในผู้ที่มีภาวะเมตาบอลิกซินโดรม เนื่องจากยังมีการศึกษาเชิงประจักษ์

น้อยหรือหาข้อมูลได้ยาก ผลการวิจัยนี้จะเป็นประโยชน์ต่อผู้ที่มีภาวะเมตาบอลิกซินโดรม และเป็นแนวทางสำหรับการศึกษาในผู้ที่เป็นโรคไม่ติดต่อเรื้อรังอื่น ๆ

วิธีการศึกษา

รูปแบบการศึกษา

เป็นการวิจัยเชิงทดลองแบบ Single blind, parallel, randomized clinical controlled trial ระยะเวลาการดำเนินการวิจัย 5 สัปดาห์ แบ่งเป็น 2 ช่วง ได้แก่ ช่วงก่อนทดลอง 1 สัปดาห์ และช่วงทดลอง 4 สัปดาห์ ผู้เข้าร่วมวิจัยได้รับการสุ่มอย่างง่ายด้วยวิธีการจับฉลากแบ่งเป็น 4 กลุ่ม กลุ่มละ 10 คน ได้แก่ กลุ่มควบคุมได้รับน้ำส้มสายชูหมักจากแอปเปิ้ล กลุ่มทดลองที่ 1, 2 และ 3 ได้รับน้ำส้มสายชูหมักจากข้าว น้ำส้มสายชูหมักจากดอกมะพร้าว และเครื่องดื่มไซเดอร์จากดอกมะพร้าว ตามลำดับ วิเคราะห์ผลการศึกษาก่อนและหลังการทดลองภายในกลุ่มและระหว่างกลุ่ม

อาหารทดลองและวิธีการบริโภค

น้ำส้มสายชูหมักทั้ง 4 ชนิด ได้แก่ น้ำส้มสายชูหมักจากแอปเปิ้ลแบบมีตะกอนมีกรดอะซิติกร้อยละ 5 น้ำส้มสายชูหมักจากข้าวมีกรดอะซิติกร้อยละ 4.5 น้ำส้มสายชูหมักจากดอกมะพร้าวมีกรดอะซิติกร้อยละ 5 และเครื่องดื่มไซเดอร์จากดอกมะพร้าวเป็นเครื่องดื่มที่ผสมน้ำส้มสายชูหมักจากดอกมะพร้าวร้อยละ 70 กับน้ำหวานจากดอกมะพร้าวร้อยละ 30 มีกรดอะซิติกร้อยละ 4 น้ำส้มสายชูหมักทั้ง 4 ชนิดถูกนำมาบรรจุใหม่โดยใส่ในขวดแก้วใสที่เหมือนกันใช้กระดาษห่อขวดพร้อมกับเขียนรหัสไว้ที่กระดาษเพื่อปกปิดผู้เข้าร่วมวิจัย

ผู้เข้าร่วมวิจัยต้องบริโภคน้ำส้มสายชูหมักวันละ 2 ครั้ง ครั้งละ 15 มิลลิลิตร³ ก่อนอาหารเช้าและเย็น

โดยผสมกับน้ำเปล่า โดยกลุ่มที่ได้รับน้ำส้มสายชูหมักจากแอปเปิ้ล ข้าว และดอกมะพร้าวให้ผสมน้ำส้มสายชูหมักกับน้ำเปล่า 200 มิลลิลิตร ส่วนกลุ่มที่ได้รับเครื่องดื่มไซเดอร์จากดอกมะพร้าวให้ผสมกับน้ำเปล่า 100 มิลลิลิตร เนื่องจากเครื่องดื่มไซเดอร์มีความเป็นกรดน้อยกว่าน้ำส้มสายชูหมักข้างต้น และเพื่อความเข้มข้นของกรดอะซิติกใกล้เคียงกัน เมื่อบริโภคน้ำส้มสายชูหมักแล้วให้บริโภคอาหารตามทันที ผู้เข้าร่วมวิจัยต้องหลีกเลี่ยงการบริโภคน้ำส้มสายชูหมักชนิดอื่น ๆ และให้คงรูปแบบการดำเนินชีวิต เช่น การรับประทานอาหาร การออกกำลังกาย และการนอนหลับ จนกว่าการวิจัยจะเสร็จสิ้น

ผู้เข้าร่วมวิจัย

ผู้เข้าร่วมวิจัยเป็นบุคคลทั่วไปที่มีภาวะเมตาบอลิกซินโดรมตามเกณฑ์การวินิจฉัยของ National Cholesterol Education Program Adult Treatment Panel III (NCEP ATP III)⁹ และอาศัยอยู่ในกรุงเทพมหานครหรือปริมณฑล การคำนวณขนาดตัวอย่างใช้สูตรของ Sakpal¹⁰ ได้จำนวนผู้เข้าร่วมวิจัย 40 คน โดยผู้เข้าร่วมวิจัยเป็นบุคคลทั่วไปที่สนใจเข้าร่วมโครงการวิจัยจากการตีพิมพ์ประกาศรับสมัครภายในมหาวิทยาลัยมหิดล วิทยาเขตราชวิถี บริเวณโดยรอบและการประกาศผ่านสื่อสังคมออนไลน์ ผู้สนใจจะต้องผ่านการคัดกรองโดยการสัมภาษณ์ (หรือสอบถาม) ข้อมูลการตรวจร่างกายที่สถานพยาบาลในช่วง 3 เดือนที่ผ่านมา และต้องอาศัยอยู่ในกรุงเทพฯ หรือปริมณฑล โดยมีเกณฑ์คัดเลือกดังนี้

เกณฑ์การคัดเลือก

- 1) เพศชายหรือเพศหญิงมีสัญชาติไทย อายุ 18-60 ปี
- 2) มีค่าดัชนีมวลกาย 23-35 กิโลกรัม/ตารางเมตร

- 3) มีเกณฑ์อย่างน้อย 3 ข้อจาก 5 ข้อดังต่อไปนี้
- มีเส้นรอบวงเอว ≥ 90 เซนติเมตรในเพศชาย และ ≥ 80 เซนติเมตรในเพศหญิง และ/หรือ
 - มีเอชดีแอลคอเลสเตอรอล < 40 มิลลิกรัม/เดซิลิตรในเพศชาย และ < 50 มิลลิกรัม/เดซิลิตรในเพศหญิง หรือกินยารักษาไขมันในเลือดที่ผิดปกติ และ/หรือ
 - มีระดับไตรกลีเซอไรด์ในเลือด ≥ 150 มิลลิกรัม/เดซิลิตร หรือกินยารักษาไขมันในเลือดที่ผิดปกติ และ/หรือ
 - มีความดันโลหิต $\geq 130/85$ มิลลิเมตรปรอท หรือกินยารักษาความดันโลหิตสูง และ/หรือ
 - มีระดับน้ำตาลในเลือดขณะอดอาหาร ≥ 100 มิลลิกรัม/เดซิลิตร หรือกินยารักษาเบาหวาน

- 4) สามารถอ่านและเขียนภาษาไทยได้
 5) สนใจเข้าร่วมโครงการวิจัยโดยได้รับการ

บอกกล่าวอย่างเต็มใจ

เกณฑ์การคัดออก

- 1) ไม่สะดวกบริโภคน้ำส้มสายชูหมัก
- 2) เป็นผู้รับประทานมังสวิรัต
- 3) มีโรคแทรกซ้อน เช่น โรคหืด โรคตับแข็ง โรคไตวายเรื้อรัง โรคหัวใจ โรคมะเร็ง
- 4) เป็นโรคกรดไหลย้อน และ/หรือโรคกระเพาะอาหาร
- 5) รับประทานยาและผลิตภัณฑ์เสริมอาหารบางชนิดหรือฮอร์โมนที่มีผลต่อการลดน้ำหนัก
- 6) สูบบุหรี่
- 7) ตี๋มสุราเป็นประจำ
- 8) ตั้งครรภ์หรือวางแผนจะตั้งครรภ์ใน 6 เดือนหรืออยู่ในช่วงให้นมบุตร

ข้อพิจารณาด้านจริยธรรมการวิจัยในมนุษย์

โครงการวิจัยนี้ผ่านการรับรองจริยธรรมการวิจัยในมนุษย์ โดยคณะกรรมการพิจารณาจริยธรรมการวิจัยในมนุษย์ คณะสาธารณสุขศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดล เอกสารรับรองโครงการวิจัย COA. No. MUPH 2019-103

วิธีการดำเนินการวิจัย

1. ช่วงก่อนทดลอง ใช้เวลา 1 สัปดาห์

ผู้วิจัยนัดหมายผู้เข้าร่วมวิจัยทั้ง 40 คน มาพบที่คณะสาธารณสุขศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดล เพื่ออธิบายให้ทราบถึงวัตถุประสงค์ ความสำคัญของการศึกษา วิธีการดำเนินการศึกษา การเก็บข้อมูล รวมถึงประโยชน์ของการศึกษา และให้ผู้เข้าร่วมวิจัยลงนามในเอกสารยินยอมตนเข้าร่วมโครงการวิจัย จากนั้นขอความอนุเคราะห์ให้ผู้เข้าร่วมวิจัยตอบแบบสอบถามข้อมูลทั่วไป

2. ช่วงทดลอง ใช้เวลา 4 สัปดาห์

ในสัปดาห์ที่ 0 ผู้เข้าร่วมวิจัยได้รับการวัดสัดส่วนของร่างกาย ได้แก่ ส่วนสูง เส้นรอบวงเอว เส้นรอบวงสะโพก และวิเคราะห์องค์ประกอบของร่างกาย ได้แก่ น้ำหนัก มวลกล้ามเนื้อ มวลไขมัน อัตราการเผาผลาญพลังงานของร่างกายขั้นพื้นฐาน จากนั้นได้รับคำอธิบายวิธีการบริโภคน้ำส้มสายชูหมักพร้อมตัวอย่างน้ำส้มสายชูหมักและอุปกรณ์ ได้แก่ แก้วตวง และถ้วยตวงพลาสติก ในระหว่างที่บริโภคน้ำส้มสายชูหมักผู้วิจัยมีการติดต่อผู้เข้าร่วมวิจัยโดยการส่งข้อความและ/หรือโทรศัพท์เพื่อสอบถามผลข้างเคียงถึงอาการผิดปกติ เช่น คลื่นไส้ อาเจียน ปวด/แสบท้อง แสบร้อนกลางอก มีกรดไหลย้อน และอาการไม่พึงประสงค์ เพื่อให้คำแนะนำและแก้ไขอย่างทันที เมื่อบริโภคน้ำส้มสายชูหมักจนครบ 4 สัปดาห์

ผู้เข้าร่วมวิจัยได้รับการวัดเส้นรอบวงเอว วัดเส้นรอบวงสะโพก และวัดองค์ประกอบของร่างกายอีกครั้ง นอกจากนี้ผู้เข้าร่วมวิจัยต้องนำขวดน้ำส้มสายชูหมักที่เหลื้อมาคืนผู้วิจัย ผู้วิจัยนำมาตวงและคำนวณปริมาณที่บริโภค เพื่อตรวจสอบการให้ความร่วมมือ (Compliance) ในการบริโภคน้ำส้มสายชูหมัก

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

1. เครื่องมือที่ใช้ในการทดลอง เป็นน้ำส้มสายชูหมักทั้ง 4 ชนิด ได้แก่ น้ำส้มสายชูหมักจากแอปเปิ้ล น้ำส้มสายชูหมักจากข้าว น้ำส้มสายชูหมักจากดอกมะพร้าว และเครื่องตีมิไซเดอร์จากดอกมะพร้าว

2. เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บข้อมูล ได้แก่

- สายวัด ใช้สำหรับวัดรอบเอวโดยวัดผ่านสะดือ สายวัดแนบลำตัวและขนานกับพื้น อ่านค่าขณะที่หายใจออก และวัดรอบสะโพกโดยวัดส่วนที่กว้างที่สุดของสะโพก วัดตำแหน่งละ 3 ครั้ง อ่านสเกลเป็นเซนติเมตรทศนิยมหนึ่งตำแหน่ง และนำมาหาค่าเฉลี่ย สายวัดที่ใช้ได้นำมาตรวจสอบสเกลกับไม้บรรทัด และใช้สายวัดเส้นเดิมนวมทั้งใช้ผู้วัดคนเดียวกันตลอดโครงการวิจัย

- เครื่องชั่งน้ำหนักที่มีที่วัดความสูง ใช้สำหรับวัดส่วนสูง โดยอ่านสเกลเป็นเซนติเมตรทศนิยมหนึ่งตำแหน่ง

- เครื่องวิเคราะห์องค์ประกอบของร่างกาย (Bioelectrical impedance analysis) ยี่ห้อ Tanita รุ่น DC-360 ใช้สำหรับการชั่งน้ำหนัก วิเคราะห์ดัชนีมวลกาย มวลกล้ามเนื้อ มวลไขมัน และอัตราการเผาผลาญพลังงานของร่างกาย

การวิเคราะห์ข้อมูล

วิเคราะห์ข้อมูลด้วยโปรแกรมวิเคราะห์ข้อมูล

ทางสถิติ IBM SPSS version 20 โดยกำหนดระดับความมีนัยสำคัญทางสถิติที่ p -value <0.05 วิเคราะห์และนำเสนอข้อมูลคุณลักษณะพื้นฐานของผู้เข้าร่วมวิจัยด้วยสถิติเชิงพรรณนา ได้แก่ การแจกแจงความถี่ ค่าเฉลี่ย และค่าความคลาดเคลื่อนมาตรฐาน และทดสอบความแตกต่างระหว่างกลุ่มของข้อมูลคุณลักษณะพื้นฐานด้วยสถิติ Likelihood ratio Chi-square test เนื่องจากละเมิดข้อตกลงมีค่าคาดหวังน้อยกว่า 5 เกินร้อยละ 20 ของจำนวนเซลล์¹¹ เปรียบเทียบค่าที่ได้จากการวัดสัดส่วน เช่น รอบเอว รอบสะโพก และองค์ประกอบของร่างกาย เช่น น้ำหนัก ดัชนีมวลกาย มวลกล้ามเนื้อ มวลไขมัน และอัตราการเผาผลาญพลังงานของร่างกายภายในกลุ่มด้วยสถิติ Paired sample t-test และระหว่างกลุ่มด้วยการวิเคราะห์ความแปรปรวนทางเดียว (One-way analysis of variance; One-way ANOVA)

ผลการศึกษา

ลักษณะทั่วไปของผู้เข้าร่วมวิจัย

ผู้เข้าร่วมวิจัยเป็นผู้ที่มีภาวะเมตาบอลิกซินโดรมจำนวน 40 คน มีผู้ออกจากการศึกษาจำนวน 3 คน ซึ่งอยู่ในกลุ่มที่ได้รับน้ำส้มสายชูหมักจากข้าว 1 คน สาเหตุที่ออกจากการศึกษาเนื่องจากเหตุผลส่วนตัว ขณะที่กลุ่มที่ได้รับน้ำส้มสายชูหมักจากดอกมะพร้าว 2 คนได้รายงานว่ามีการดื้อยาลดไขมัน และมีอาการแสบคอ ดังนั้นจึงมีผู้เข้าร่วมวิจัยที่อยู่จนจบการศึกษาจำนวน 37 คน ในจำนวนนี้มี 2 คนอยู่ในกลุ่มน้ำส้มสายชูหมักจากข้าวและเครื่องตีมิไซเดอร์จากดอกมะพร้าวถูกคัดออกในช่วงวิเคราะห์ข้อมูลเนื่องจากบริโภคน้ำส้มสายชูหมักไม่ครบตามจำนวนที่กำหนด ดังนั้นจึงเหลือผู้เข้าร่วมวิจัยจำนวน 35 คน คิดเป็นร้อยละ 87.5 สำหรับการวิเคราะห์ข้อมูล

คุณลักษณะพื้นฐานของผู้เข้าร่วมวิจัย ส่วนใหญ่ เป็นเพศหญิง มีอายุโดยเฉลี่ย 49.5±2.5 ปี จบการศึกษาระดับปริญญาตรี ประกอบอาชีพอิสระ มีรายได้มากกว่า 25,000 บาทต่อเดือน ไม่ดื่มสุรา และออกกำลังกายไม่สม่ำเสมอ เมื่อทดสอบทางสถิติพบว่าทั้ง 4 กลุ่ม มีคุณลักษณะพื้นฐานไม่แตกต่างกัน (Table 1)

นอกจากนี้ผู้เข้าร่วมวิจัยส่วนใหญ่มีโรคประจำตัวเป็นไขมันในเลือดสูง ความดันโลหิตสูง และภาวะก่อนเป็นเบาหวาน ตามลำดับ รับประทานยาลดความดันโลหิต ยาลดไขมันในเลือด และยาลดน้ำตาลในเลือด ตามลำดับ ทุกคนนับถือศาสนาพุทธและไม่สูบบุหรี่ (ไม่ได้แสดงข้อมูลในตาราง)

Table 1 Characteristics of study groups

Characteristics	Number (%)				p
	ACV (n = 10)	RV (n = 8)	CFCV (n = 8)	CFCD (n = 9)	
Sex					
Female	9 (90.0)	6 (75.0)	6 (75.0)	7 (77.8)	0.802
Age (years)					
Mean±SD	52±4.88	50.63±6.84	47.88±7.74	51.67±7.5	0.587
Education level					0.285
Primary school	0 (0.0)	0 (0.0)	0 (0.0)	1 (11.1)	
High school	1 (10.0)	3 (37.5)	0 (0.0)	2 (22.2)	
Diploma	1 (10.0)	1 (12.5)	2 (25.0)	0 (0.0)	
Bachelor degree	5 (50.0)	4 (50.0)	5 (62.5)	5 (55.6)	
Master degree	3 (30.0)	0 (0.0)	1 (12.5)	1 (11.1)	
Occupation					0.352
Government employee	2 (20.0)	0 (0.0)	2 (25.0)	4 (44.4)	
Non-government employee	3 (30.0)	2 (25.0)	2 (25.0)	2 (22.2)	
Self-employed	5 (50.0)	6 (75.0)	4 (50.0)	3 (33.3)	
Monthly income (baht)					0.315
≤ 25,000	2 (20.0)	3 (37.5)	5 (62.5)	3 (33.3)	
> 25,000	8 (80.0)	5 (62.5)	3 (37.5)	6 (66.7)	
Alcohol consumption	10 (100.0)	8 (100.0)	7 (87.5)	8 (88.9)	0.388
Exercise					0.437
Never	2 (20.0)	1 (12.5)	1 (12.5)	0 (0.0)	
Irregular	7 (70.0)	6 (75.0)	7 (87.5)	9 (100.0)	
Regular	1 (10.0)	1 (12.5)	0 (0.0)	0 (0.0)	

ACV = Apple cider vinegar, RV = Rice vinegar, CFCV = Coconut flower cider vinegar, CFCD = Coconut flower concentrate drink

ผลการเปรียบเทียบค่าการเปลี่ยนแปลงสัดส่วนของร่างกายและองค์ประกอบของร่างกายภายในกลุ่มก่อนและหลังบริโภคน้ำส้มสายชูหมักชนิดต่าง ๆ เป็นเวลา 4 สัปดาห์ พบว่ากลุ่มควบคุมที่บริโภคน้ำส้มสายชูหมักจากแอปเปิ้ลมีเส้นรอบวงเอวลดลงอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (p -value = 0.045) ขณะที่กลุ่มทดลองทั้ง 3 กลุ่มไม่มีการเปลี่ยนแปลง สำหรับกลุ่มที่ได้รับน้ำส้มสายชูหมักจากข้าวภายหลังการทดลองมีเส้นรอบวงสะโพกลดลงอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

(p -value = 0.003) กลุ่มที่ได้รับน้ำส้มสายชูหมักจากดอกมะพร้าวหลังการทดลองมีค่ามวลกล้ามเนื้อและอัตราการเผาผลาญพลังงานของร่างกายเพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (p -value = 0.028 และ p -value = 0.036 ตามลำดับ) เมื่อเปรียบเทียบค่าการเปลี่ยนแปลงของสัดส่วนของร่างกายและองค์ประกอบของร่างกายระหว่างกลุ่มพบว่า ไม่มีความแตกต่างกัน (Table 2)

Table 2 Changes in anthropometric indices and body composition in control and experimental groups

Variables	Study period	ACV	RV	CFCV	CFCD	p^a
Weight (kg)	W0	69.29±2.88	77.13±4.39	71.19±3.33	69.53±4.96	0.490
	W4	69.32±2.67	76.69±4.22	71.45±3.29	69.42±4.97	0.518
	W4-W0	0.03±0.31	-0.44±0.47	0.26±0.31	-0.11±0.36	0.618
	p^b	0.925	0.380	0.423	0.766	
Body mass index (kg/m ²)	W0	27.82±0.72	29.53±1.31	27.41±1.07	27.50±1.01	0.462
	W4	27.84±0.67	29.34±1.23	27.53±1.11	27.44±0.99	0.533
	W4-W0	0.02±0.12	-0.19±0.18	0.11±0.12	-0.06±0.15	0.546
	p^b	0.876	0.334	0.386	0.714	
Waist circumference (cm)	W0	92.77±2.42	97.96±2.31	90.56±2.54	92.79±3.25	0.305
	W4	91.67±2.10	96.95±1.48	90.50±2.74	92.23±3.23	0.328
	W4-W0	-1.10±0.47	-1.01±1.08	-0.06±0.52	-0.56±0.60	0.701
	p^b	0.045*	0.379	0.907	0.384	
Hip circumference (cm)	W0	102.81±1.85	108.11±2.99	103.71±1.36	101.07±2.63	0.197
	W4	102.18±1.62	106.84±3.09	103.46±1.50	101.03±2.42	0.310
	W4-W0	-0.63±0.65	-1.27±0.28	-0.25±0.56	-0.04±0.42	0.468
	p^b	0.354	0.003*	0.668	0.939	
Waist to hip ratio	W0	0.91±0.02	0.90±0.00	0.86±0.02	0.92±0.02	0.194
	W4	0.90±0.02	0.91±0.01	0.87±0.02	0.91±0.02	0.453
	W4-W0	-0.01±0.01	0.01±0.01	0.01±0.01	-0.01±0.01	0.471
	p^b	0.328	0.513	0.445	0.527	

Table 2 Changes in anthropometric indices and body composition in control and experimental groups (cont.)

Variables	Study period	ACV	RV	CFCV	CFCD	p ^a
Muscle mass (kg)	W0	40.32±1.93	44.80±2.81	44.25±3.45	42.22±3.74	0.701
	W4	40.50±1.96	44.78±2.76	44.55±3.43	42.28±3.76	0.707
	W4-W0	0.18±0.12	-0.02±0.12	0.30±0.11	0.06±0.12	0.274
	p ^b	0.165	0.840	0.028*	0.660	
Fat mass (kg)	W0	26.48±1.70	29.58±3.32	24.26±2.09	24.81±1.91	0.389
	W4	26.32±1.60	29.16±3.16	24.20±2.24	24.63±1.90	0.424
	W4-W0	-0.16±0.25	-0.41±0.38	-0.06±0.29	-0.18±0.25	0.867
	p ^b	0.532	0.312	0.836	0.503	
Basal metabolic rate (kcal)	W0	1,282.5±52.4	1,425.1±78.3	1,384.6±91.0	1,321.1±102.9	0.612
	W4	1,287.2±52.3	1,422.0±76.2	1,393.6±89.9	1,322.4±103.91	0.626
	W4-W0	4.70±4.33	-3.10±5.22	9.00±3.48	1.33±4.62	0.318
	p ^b	0.306	0.568	0.036*	0.780	

ACV = Apple cider vinegar, RV = Rice vinegar, CFCV = Coconut flower cider vinegar,

CFCD = Coconut flower concentrate drink, W = week

All values are Mean±SEM

^a significant difference between groups

^b significant difference within groups

อภิปรายผลการศึกษา

การศึกษานี้แสดงให้เห็นว่าการบริโภคน้ำส้มสายชูหมักชนิดต่าง ๆ ส่งผลต่อการเปลี่ยนแปลงสัดส่วนของร่างกายและองค์ประกอบของร่างกายที่แตกต่างกัน โดยสัดส่วนร่างกายที่มีการเปลี่ยนแปลงอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ได้แก่ เส้นรอบวงเอวลดลงในกลุ่มที่บริโภคน้ำส้มสายชูหมักจากแอปเปิ้ล (p -value = 0.045) และเส้นรอบวงสะโพกลดลงในกลุ่มที่บริโภคน้ำส้มสายชูหมักจากข้าว (p -value = 0.003) ส่วนองค์ประกอบของร่างกายที่มีการเปลี่ยนแปลงอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ได้แก่ มวลกล้ามเนื้อและอัตราการเผาผลาญพลังงานของร่างกายเพิ่มขึ้น

ในกลุ่มที่บริโภคน้ำส้มสายชูหมักจากดอกมะพร้าว (p -value = 0.028, p -value = 0.036 ตามลำดับ) เมื่อเปรียบเทียบกับภายในกลุ่มก่อนกับหลังการทดลอง การที่น้ำส้มสายชูหมักแต่ละชนิดทำให้ค่าสัดส่วนต่าง ๆ ของร่างกายมีความแตกต่างกันอาจเนื่องมาจากปริมาณของกรดอะซิติก รวมทั้งกรดอินทรีย์ต่าง ๆ และสารประกอบฟีนอลิกในน้ำส้มสายชูหมักที่มีความแตกต่างกัน สำหรับน้ำส้มสายชูหมักจากแอปเปิ้ลที่ใช้ในการทดลองนี้เป็นสูตรออร์แกนิกและมีตะกอนจึงมีเอนไซม์และโพรไบโอติกที่ทำให้กลุ่มที่ได้รับน้ำส้มสายชูหมักจากแอปเปิ้ลมีการเปลี่ยนของเส้นรอบวงเอวมากกว่ากลุ่มอื่น

กลุ่มที่บริโภคน้ำส้มสายชูหมักจากแอปเปิ้ล มีเส้นรอบวงเอวลดลงอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ และมีแนวโน้มของการลดลงของเส้นรอบวงสะโพก ซึ่งสอดคล้องกับการศึกษาของ Heljic และคณะที่พบว่า หลังจากบริโภคน้ำส้มสายชูจากแอปเปิ้ล 20 มิลลิลิตร ผสมกับน้ำเชื่อมแอปเปิ้ล 40 มิลลิลิตร เป็นเวลา 5 สัปดาห์ มีเส้นรอบวงเอวลดลงอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (p -value = 0.016)¹² ส่วนการศึกษาของ Kondo และคณะกลุ่มทดลองที่ 1 และ 2 ที่บริโภคน้ำส้มสายชูหมักจากแอปเปิ้ลวันละ 15 และ 30 มิลลิลิตร ตามลำดับ เป็นเวลา 12 สัปดาห์ พบว่า เส้นรอบวงเอวลดลงอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติในสัปดาห์ที่ 8 และ 12 เมื่อเปรียบเทียบกับกลุ่มควบคุมที่ไม่ได้บริโภคน้ำส้มสายชูหมัก นอกจากนี้ยังพบว่าเส้นรอบวงสะโพกมีค่าลดลงอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ อันเนื่องมาจากการลดลงของมวลไขมันในร่างกาย⁵

ในการศึกษานี้ยังพบว่ากลุ่มที่บริโภคน้ำส้มสายชูหมักจากข้าวมีเส้นรอบวงสะโพกลดลงอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ซึ่งสอดคล้องกับการศึกษาก่อนหน้านี้ของ Hamadate และคณะที่พบว่า กลุ่มที่บริโภคอาหารเสริมที่มีส่วนผสมของน้ำส้มสายชูหมักจากข้าวกล้องญี่ปุ่นเป็นเวลา 12 สัปดาห์ มีเส้นรอบวงสะโพกลดลงกว่าก่อนทดลอง¹³ สำหรับการเปลี่ยนแปลงของอัตราส่วนของเส้นรอบวงเอวต่อเส้นรอบวงสะโพกในการศึกษานี้พบว่าทุกกลุ่มไม่มีการเปลี่ยนแปลง ซึ่งขัดแย้งกับการศึกษาของ Kondo และคณะที่พบว่า สัดส่วนของเส้นรอบวงเอวต่อเส้นรอบวงสะโพกลดลงอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติในสัปดาห์ที่ 12⁵ นอกจากนี้ยังมีการศึกษาของ Ali และคณะพบว่า การดื่มเครื่องดื่มที่มีส่วนผสมของน้ำส้มสายชูหมักจากอินทผลัมเป็นระยะเวลา 10 สัปดาห์ ทำให้รอบเอวและรอบสะโพกเริ่มลดลง

ตั้งแต่สัปดาห์ที่ 5 และลดลงอย่างมีนัยสำคัญเมื่อจบการศึกษา¹⁴ การบริโภคกรดอะซิติกที่ได้จากน้ำส้มสายชูหมักทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงของสัดส่วนของร่างกาย อาจเนื่องมาจากกระบวนการสลายสารอาหารภายในเซลล์ เมื่อร่างกายดูดซึมกรดอะซิติกที่มาจาก การบริโภคน้ำส้มสายชูหมัก กรดอะซิติกจะถูกเผาผลาญผ่าน Acetyl-CoA ที่เป็นสารตั้งต้นในวัฏจักรเครบส์ ซึ่งกระบวนการนี้จะเกิดขึ้นที่ตับ อะซิเตอริกถูกนำไปใช้เป็นสารตั้งต้นในกระบวนการสังเคราะห์กรดไขมันในทุกเซลล์ เมื่ออะซิเตอริกถูกเผาผลาญโดย Acetyl-CoA synthetase จะเกิด Adenosine monophosphate (AMP) อะซิเตอริกจะไปกระตุ้นเอนไซม์ AMP-activated protein kinase (AMPK) ซึ่งมีหน้าที่ในกระบวนการเผาผลาญกลูโคสและไขมัน และยังเป็นตัวยับยั้งการสังเคราะห์กรดไขมันและสเตอรอล¹⁵

การศึกษานี้แสดงให้เห็นว่า การบริโภคน้ำส้มสายชูหมักจากดอกมะพร้าวทำให้มวลกล้ามเนื้อและอัตราการเผาผลาญพลังงานของร่างกายเพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (p -value = 0.028 และ p -value = 0.036 ตามลำดับ) อาจเนื่องมาจากกรดอะซิติกช่วยเพิ่มความไวต่ออินซูลิน¹⁶ เมื่ออินซูลินมีความไวทำให้โปรตีนที่บริโภคถูกนำไปใช้เสริมสร้างกล้ามเนื้อแทนที่จะเปลี่ยนเป็นไขมัน ในการศึกษาของ Park และคณะอธิบายว่า มวลกล้ามเนื้อที่เพิ่มขึ้นช่วยชะลอการดำเนินของภาวะเมตาบอลิกซินโดรม โดยช่วยลดความเสี่ยงของโรคความดันโลหิตสูง ไตรกลีเซอไรด์ในเลือดสูง และความผิดปกติของระดับน้ำตาลในเลือดได้¹⁷ กล้ามเนื้อกลายเป็นเนื้อเยื่อที่มีความไวต่ออินซูลินมากที่สุดและมีบทบาทสำคัญที่ช่วยในการรักษาสมดุลกลูโคสในร่างกาย¹⁸ นอกจากนี้ในคนที่มียวกลกล้ามเนื้อมาก ส่งผลให้มีอัตราการเผาผลาญพลังงานเพิ่มขึ้น เนื่องจากเซลล์กล้ามเนื้อสามารถ

ในการใช้ออกซิเจนได้ดี จึงทำให้เกิดการเผาผลาญสารอาหารได้มากตามไปด้วย¹⁹

การศึกษานี้พบว่าค่าน้ำหนักและดัชนีมวลกายมีแนวโน้มลดลงในกลุ่มที่บริโภคน้ำส้มสายชูหมักจากข้าวและเครื่องตีมีไซเดอร์จากดอกมะพร้าว ซึ่งสอดคล้องกับ Xiu ที่กล่าวว่า น้ำส้มสายชูหมักจากข้าวมีประสิทธิภาพในการช่วยลดและควบคุมน้ำหนักตัวได้²⁰ ผลการศึกษาในครั้งนี้พบว่า กลุ่มที่บริโภคน้ำส้มสายชูหมักจากแอปเปิ้ลและน้ำส้มสายชูหมักจากดอกมะพร้าวไม่พบทั้งแนวโน้มการลดลงของน้ำหนักและดัชนีมวลกาย ซึ่งสอดคล้องกับการศึกษาของ Jasbi และคณะพบว่า การบริโภคน้ำส้มสายชูหมักจากองุ่นแดงเมื่อเทียบกับน้ำส้มสายชูหมักจากแอปเปิ้ลไม่มีผลต่อการลดลงของน้ำหนักและดัชนีมวลกายทั้งภายในกลุ่มและระหว่างกลุ่มเมื่อบริโภคครบ 8 สัปดาห์²¹ นอกจากนี้ยังสอดคล้องกับการศึกษาของ Kausar และคณะที่พบว่า การบริโภคน้ำส้มสายชูหมักจากแอปเปิ้ลวันละ 15 มิลลิลิตร เป็นระยะเวลา 3 เดือน ไม่มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงของค่าดังกล่าว²²

ถึงแม้ว่าการศึกษาในครั้งนี้จะไม่พบการลดลงของเส้นรอบวงเอว เส้นรอบวงสะโพก และมวลไขมันอย่างมีนัยสำคัญในทุกกลุ่ม แต่พบว่า มีแนวโน้มลดลงเมื่อเปรียบเทียบกับก่อนการทดลอง การบริโภคน้ำส้มสายชูหมักในผู้ที่มีภาวะเมตาบอลิกซินโดรมทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงของสัดส่วนและองค์ประกอบของร่างกายไปในทางที่ดีขึ้น อาจเนื่องมาจากกรดอะซิติกในน้ำส้มสายชูที่ช่วยลดมวลไขมันโดยที่ไม่ได้ทำให้มวลกล้ามเนื้อลดลง²³ นอกจากนี้ยังมีปัจจัยอื่น เช่น ระยะเวลาของการศึกษา จำนวนผู้เข้าร่วมวิจัย ข้อเสนอแนะในการวิจัยครั้งต่อไป ควรเพิ่มระยะเวลาการศึกษา วัดผลการศึกษาก่อน ระหว่าง และหลังการทดลอง และเพิ่มจำนวนผู้เข้าร่วมวิจัย รวมทั้งศึกษาในผู้ที่เป็โรคไม่ติดต่อเรื้อรังอื่น ๆ ด้วย สำหรับ

ผลข้างเคียงจากการบริโภคน้ำส้มสายชูหมักอาจเกิดขึ้นได้ในผู้ที่เคยมีประวัติเป็นโรคกรดไหลย้อนและโรคกระเพาะอาหาร เนื่องจากความเป็นกรดที่ทำให้ระคายเคืองต่อระบบทางเดินอาหารและอาจไปกระตุ้นให้อาการกำเริบได้

สรุปผลการศึกษา

ผลของการบริโภคน้ำส้มสายชูหมักทั้ง 4 ชนิดเป็นเวลา 4 สัปดาห์ หลังการทดลองพบว่า น้ำส้มสายชูหมักจากแอปเปิ้ลสามารถลดเส้นรอบวงเอว ขณะที่น้ำส้มสายชูหมักจากข้าวช่วยลดเส้นรอบวงสะโพก สำหรับน้ำส้มสายชูหมักจากดอกมะพร้าวช่วยเพิ่มมวลกล้ามเนื้อ เพิ่มอัตราการเผาผลาญพลังงานของร่างกายอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ส่วนเครื่องตีมีไซเดอร์จากดอกมะพร้าวไม่มีการเปลี่ยนแปลงของสัดส่วนและองค์ประกอบของร่างกาย ดังนั้นการบริโภคน้ำส้มสายชูหมักจึงเป็นทางเลือกหนึ่งในการช่วยลดสัดส่วนและองค์ประกอบของร่างกายอันเป็นหนึ่งในปัจจุบันเสี่ยงต่อภาวะเมตาบอลิกซินโดรม

กิตติกรรมประกาศ

คณะผู้วิจัยขอขอบคุณผู้เข้าร่วมวิจัยทุกท่านที่ให้ความร่วมมือในการวิจัย และขอขอบคุณสำนักงานพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งชาติ (สวทช.) ร่วมกับศูนย์ความเป็นเลิศด้านชีววิทยาศาสตร์ (องค์การมหาชน) กระทรวงการอุดมศึกษา วิทยาศาสตร์ วิจัยและนวัตกรรม และบริษัท ชีวชาติโปรดักส์ จำกัด ที่สนับสนุนทุนในการวิจัย

การมีส่วนร่วมของผู้นิพนธ์

ฉัตรภา หัตถโกศล และสุวิมล ทรัพย์วิโรบล ออกแบบกระบวนการวิจัย; พร้อมลักษณ์ สรรพอคำ ให้คำปรึกษาและร่วมตรวจสอบสถิติ; มณีรัตน์

เตชะวิเชียร และญาติศาสตร์ ทับเจริญ ดำเนินงานวิจัย เก็บรวบรวมข้อมูล วิเคราะห์ผล และเขียนร่าง บทความ; ผู้นิพนธ์ทุกคนอ่านและตรวจสอบบทความ ก่อนส่งตีพิมพ์

แหล่งทุนวิจัย

สำนักงานพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งชาติ (สวทช.) ร่วมกับศูนย์ความเป็นเลิศด้านชีววิทยาศาสตร์ (องค์การมหาชน) กระทรวงการอุดมศึกษา วิทยาศาสตร์ วิจัยและนวัตกรรม และบริษัท ชีวชาติโปรดักส์ จำกัด

ผลประโยชน์ทับซ้อน

ไม่มี

References

1. International Diabetes Federation. The IDF worldwide definition of the metabolic syndrome Belgium: IDF Communications; 2006.
2. Aekplakorn W, Pakjaroen H, Thaikla K, Satheannopkao W. Thai National Health Examination Survey V. Nonthaburi: Health Systems Research Institute; 2016. (In Thai)
3. Fahey RL. Health benefits of apple cider vinegar and other common vinegars: A review. *Integr Med Alert* 2017; 20(6).
4. Budak NH, Aykin E, Seydim AC, Greene AK, Guzel-Seydim ZB. Functional properties of vinegar. *J Food Sci* 2014; 79(5): R757-R64.
5. Kondo T, Kishi M, Fushimi T, Ugajin S, Kaga T. Vinegar intake reduces body weight, body fat mass, and serum triglyceride levels in obese Japanese subjects. *Biosci Biotech Bioch* 2009; 73(8): 1837-43.
6. Petsiou EI, Mitrou PI, Raptis SA, Dimitriadis GD. Effect and mechanisms of action of vinegar on glucose metabolism, lipid profile, and body weight. *Nutr Rev* 2014; 72(10): 651-61.
7. Halima BH, Sarra K, Mohamed S, Louay T, Fethi BS, Houda BJ, et al. Apple cider vinegar ameliorates hyperglycemia and hyperlipidemia in Tunisian type 2 diabetic patients. *Int J of Multidiscipl Curr Res* 2017; 5: 1453-9.
8. Khezri SS, Saidpour A, Hosseinzadeh N, Amiri Z. Beneficial effects of apple cider vinegar on weight management, visceral adiposity index and lipid profile in overweight or obese subjects receiving restricted calorie diet: A randomized clinical trial. *J Funct Foods* 2018; 43: 95-102.
9. Grundy SM, Hansen B, Smith Jr SC, Cleeman Jr JI, Kahn RA. Clinical management of metabolic syndrome: report of the American Heart Association/National Heart, Lung, and Blood Institute/American Diabetes Association conference on scientific issues related to management. *Circulation* 2004; 109(4): 551-6.
10. Sakpal T. Sample size estimation in clinical trial. *Perspect Clin Res* 2010; 1(2): 67.

11. McHugh ML. The chi-square test of independence. *Biochem Med* 2013; 23(2): 143-9.
12. Heljić B, Velija-Ašimi Z, Bureković A, Karlović V, Avdagić A, Čemalović M. The role of natural supplement of apple vinegar and syrup in the management of type 2 diabetes mellitus. *J Health Sci* 2014; 4(3): 176-80.
13. Hamadate N, Seto K, Yazawa K. Effects of a dietary supplement containing kurozu concentrate on body fat and energy metabolism. *Jpn J Compl Altern Med* 2014; 11(1): 67-74.
14. Ali Z, Ma H, Rashid MT, Ayim I, Wali A. Reduction of body weight, body fat mass, and serum leptin levels by addition of new beverage in normal diet of obese subjects. *J Food Biochem* 2018; 42(5): e12554.
15. Fushimi T, Suruga K, Oshima Y, Fukiharu M, Tsukamoto Y, Goda T. Dietary acetic acid reduces serum cholesterol and triacylglycerols in rats fed a cholesterol-rich diet. *Br J Nutr* 2006; 95(5): 916-24.
16. Johnston CS, Kim CM, Buller AJ. Vinegar improves insulin sensitivity to a high-carbohydrate meal in subjects with insulin resistance or type 2 diabetes. *Diabetes Care* 2004; 27(1): 281-2.
17. Park BS, Yoon JS. Relative skeletal muscle mass is associated with development of metabolic syndrome. *Diabetes Metabol J* 2013; 37(6): 458-64.
18. Bonora E, Targher G. Increased risk of cardiovascular disease and chronic kidney disease in NAFLD. *Nat Rev Gastroenterol Hepatol* 2012; 9(7): 372.
19. Kuhaphet K. Effects of different types of resistance exercise before cycling on fat oxidation. [M.Sc. Thesis in Sport Science]. Bangkok: Graduate School, Srinakharinwirot University, 2012. (In Thai)
20. Xiu R. Compositions and methods for body weight loss. US Patent 7,074,440. 2006. Jul 11.
21. Jasbi P, Baker O, Shi X, Gonzalez LA, Wang S, Anderson S, et al. Daily red wine vinegar ingestion for eight weeks improves glucose homeostasis and affects the metabolome but does not reduce adiposity in adults. *Food Funct* 2019; 10(11): 7343-55.
22. Kausar S, Abbas MA, Ahmad H, Yousef N, Ahmed Z, Humayun N, et al. Effect of apple cider vinegar in type 2 diabetic patients with poor glycemic control: A randomized placebo controlled design. *Health Sci* 2019; 8(2): 149-59.
23. Samad A, Azlan A, Ismail A. Therapeutic effects of vinegar: a review. *Curr Opin Food Sci* 2016; 8: 56-61.

ผลของการบริโภคน้ำส้มสายชูหมักต่อการเปลี่ยนแปลงของสัดส่วนและองค์ประกอบของร่างกายในกลุ่มผู้ที่มีภาวะเมตาบอลิกซินโดรม

มณีรัตน์ เตชะวิเชียร¹, ญาณิศา ทับเจริญ¹, สุวิมล ทรัพย์วิโรบล²,
พร้อมลักษณ์ สรรพพ้อคำ¹, ฉัตรภา ทัดโกศล¹

บทคัดย่อ

มีการใช้น้ำส้มสายชูหมักเพื่อลดความผิดปกติของการเผาผลาญพลังงานในร่างกาย การศึกษานี้เป็นการศึกษาทางคลินิก เพื่อศึกษาผลของการบริโภคน้ำส้มสายชูหมักชนิดต่าง ๆ ต่อการเปลี่ยนแปลงของสัดส่วนและองค์ประกอบของร่างกายในผู้ที่มีภาวะเมตาบอลิกซินโดรม จำนวน 40 คน กลุ่มควบคุมได้รับน้ำส้มสายชูหมักจากแอปเปิ้ล และกลุ่มทดลอง 3 กลุ่ม ได้รับน้ำส้มสายชูหมักจากข้าว จากดอกมะพร้าว และเครื่องดื่มไซเดอร์จากดอกมะพร้าว บริโภคน้ำส้มสายชูวันละ 2 ครั้ง ครั้งละ 15 มิลลิลิตร ผสมกับน้ำเปล่า 100-200 มิลลิลิตร ตีมาก่อนอาหารเช้าและเย็น เป็นเวลา 4 สัปดาห์ ประเมินผลในสัปดาห์ที่ 0 และ 4 วัดรอบเอวและรอบสะโพก ด้วยสายวัด วิเคราะห์มวลกล้ามเนื้อ มวลไขมัน อัตราการเผาผลาญพลังงานของร่างกาย น้ำหนัก และดัชนีมวลกายด้วยเครื่องวัดองค์ประกอบของร่างกาย วิเคราะห์ความแตกต่างภายในกลุ่มด้วย Paired sample t-test และระหว่างกลุ่มด้วยการวิเคราะห์ความแปรปรวนทางเดียว ผลการศึกษาภายในกลุ่ม

พบว่า น้ำส้มสายชูหมักจากแอปเปิ้ลลดเส้นรอบวงเอว ($p=0.045$) น้ำส้มสายชูหมักจากข้าวลดเส้นรอบวงสะโพก ($p=0.003$) และน้ำส้มสายชูหมักจากดอกมะพร้าวเพิ่มมวลกล้ามเนื้อ ($p=0.028$) รวมทั้งเพิ่มอัตราการเผาผลาญพลังงานของร่างกาย ($p=0.036$) ส่วนไซเดอร์จากดอกมะพร้าวไม่พบการเปลี่ยนแปลงระหว่างกลุ่ม การบริโภคน้ำส้มสายชูหมักในผู้ที่มีภาวะเมตาบอลิกซินโดรมทำให้สัดส่วนและองค์ประกอบของร่างกายเปลี่ยนแปลงไปในทางที่ดี ผู้ที่เคยมีประวัติกรดไหลย้อน ภาวะอาหารคาวระงับในการบริโภค อาจระคายเคืองต่อระบบทางเดินอาหาร การศึกษาในภายหน้าควรเพิ่มจำนวนผู้เข้าร่วมวิจัย ระยะเวลา และศึกษาในผู้ที่เป็โรคไม่ติดต่อเรื้อรังอื่น ๆ

คำสำคัญ: น้ำส้มสายชูหมักแอปเปิ้ล, น้ำส้มสายชูข้าว, น้ำส้มสายชูหมักดอกมะพร้าว, เครื่องดื่มไซเดอร์จากดอกมะพร้าว, ภาวะเมตาบอลิกซินโดรม

¹ ภาควิชาโภชนวิทยา คณะสาธารณสุขศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดล

² ภาควิชาโภชนาการและการกำหนดอาหาร คณะสหเวชศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย