ผลการทดแทนบ๊วยสดด้วยบ๊วยดองเค็มต่อคุณภาพผลิตภัณฑ์อุเมะชู

Effect of Fresh Plum Substitution with Pickled Plum on the Properties of Umeshu Product

สกุลคุณ มากคุณ [1] ยุพารัตน์ โพธิเศษ [2] และ สุมนา เหลืองฐิติกาญจนา [3*]

Sakunkhun Makkhun [1], Yuparat Potisate [2] and Sumana Leaungthitikanchana [3*]

Received: 23 July 2020, Revised: 24 September 2020, Accepted: 9 October 2020

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้ศึกษาการใช้บ๊วยดองเค็มทดแทนบ๊วยสดในการทำผลิตภัณฑ์อุเมะชู โดยการนำบ๊วยดองเค็มแช่ในน้ำสะอาดก่อนนำไปใช้เป็นระยะเวลา 24 และ 48 ชั่วโมง จากนั้นนำไปผลิตอุเมะชูโดยใช้อัตราส่วนบ๊วยสดต่อบ๊วยดองเค็มที่ 100:0, 75:25, 50:50, 25:75 และ 0:100 (w/w) ผสมบ๊วยกับแอลกอฮอล์ 40 เปอร์เซ็นต์ บ่มเป็นเวลา 180 วัน ตรวจสอบคุณสมบัติทางกายภาพและเคมีของผลิตภัณฑ์อุเมะชูในระหว่างการบ่ม พบว่า เมื่อระยะเวลาการบ่มนานขึ้นปริมาณของแข็งทั้งหมดที่ละลายได้มีแนวโน้มเพิ่มขึ้น ปริมาณกรดทั้งหมดสูงขึ้น ในขณะเดียวกันค่าความเป็นกรด-ด่างลดลง และค่าความสว่าง L* ค่าสีแดง a* และค่าสีเหลือง b* มีแนวโน้มเพิ่มขึ้น เมื่อเปรียบเทียบกับการบ่มเป็นเวลา 0 วัน และจากการทดสอบทางประสาทสัมผัสโดยวิธี 9-point hedonic scale พบว่าสูตรของอุเมะชูจากบ๊วยสดต่อบ๊วยดองเค็ม ที่อัตราส่วน 75:25 และ 50:50 มีคะแนนความชอบในด้านกลิ่น รสชาติ ความใส และความชอบโดยรวมสูงสุด ซึ่งมีค่าคะแนนไม่แตกต่างกัน ($p > 0.05$) แต่ผลิตภัณฑ์อุเมะชูที่ผลิตจากบ๊วยดองเค็มที่ผ่านการแช่ในน้ำก่อนเป็นระยะเวลา 48 ชั่วโมง มีค่าคะแนนความชอบในด้านสี กลิ่น รสชาติ ความใส และความชอบโดยรวม สูงกว่าการแช่น้ำเป็นเวลา 24 ชั่วโมง

คำสำคัญ: อุเมะชู, บ๊วย, เหล้าบ๊วย, บ๊วยดอง

---

[1] สาขาวิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีการอาหาร คณะเกษตรศาสตร์และทรัพยากรธรรมชาติ มหาวิทยาลัยพะเยา จังหวัดพะเยา 56000

[1] Division of Food Science and Technology, School of Agriculture and Natural Resources, University of Phayao, Phayao 56000, Thailand.

[2] สาขาวิชาความปลอดภัยทางอาหาร คณะเกษตรศาสตร์และทรัพยากรธรรมชาติ มหาวิทยาลัยพะเยา จังหวัดพะเยา 56000

[2] Division of Food Safety, School of Agriculture and Natural Resources, University of Phayao, Phayao 56000, Thailand.

[3] สาขาวิชาเทคโนโลยีชีวภาพ คณะเกษตรศาสตร์และทรัพยากรธรรมชาติ มหาวิทยาลัยพะเยา จังหวัดพะเยา 56000

[3] Division of Biotechnology, School of Agriculture and Natural Resources, University of Phayao, Phayao 56000, Thailand.

[*] ผู้นิพนธ์ประสานงาน ไปรษณีย์อิเล็กทรอนิกส์ (Corresponding author, e-mail): sumana.le@up.ac.th

ABSTRACT

This study aimed to replace fresh plum with salted pickled plum in umeshu product. Pickled plum was desalted by soaking in water for 24 and 48 h. Desalted pickled and fresh plum were mixed with 40% alcohol to produce umeshu at a ratio of 100:0, 75:25, 50:50, 25:75 and 0:100 (w/w). The physicochemical properties of umeshu was determined during 180 days of the incubation time. The total soluble solid and total acid of umeshu of all treatments were increased, while the pH was decreased with increasing incubation time. L* a* b* of all treatments were increased. The sensory evaluation was carried out by using 9-point hedonic scale with 30 panelists. The result showed that treatment with a ratio of 75:25 and 50:50 had the highest liking score for odor, flavor, transparency and overall liking. Moreover, umeshu from desalted pickled plum with 48 h soaking time had higher score in color, odor, flavor, transparency and overall liking than 24 h soaking time.

Key words: umeshu, plum, plum liqueur, pickled plum

บทนำ

บ๊วย (*Prunus mume*) เป็นไม้ผลเมืองหนาวมีถิ่นกำเนิดทางตอนใต้ของประเทศจีน และพบการปลูกแพร่กระจายในญี่ปุ่น เกาหลี ไต้หวัน และเวียดนาม (Fang *et al.*, 2006) สำหรับในประเทศไทยนั้นได้มีการนำต้นพันธุ์บ๊วยมาจากไต้หวัน และญี่ปุ่นเข้ามาปลูกในพื้นที่บริเวณภาคเหนือ เช่น เชียงใหม่ เชียงราย โดยทางโครงการหลวงได้ทำการคัดเลือกบ๊วยพันธุ์ดีและมีการส่งเสริมการปลูกในพื้นที่สูง เนื่องจากบ๊วยเป็นไม้ผลที่ปลูกง่ายและไม่ต้องดูแลรักษามากจึงเหมาะสำหรับชาวเขา บ๊วยเป็นผลไม้ที่มีสรรพคุณหลายอย่าง เช่น ช่วยส่งเสริมระบบการย่อยอาหาร ช่วยลดอาการกระหายน้ำ ลดการเสียเหงื่อในร่างกาย ช่วยให้การไหลเวียนของเลือดดีขึ้น ป้องกันโรคกระดูกพรุน มีสารต้านอนุมูลอิสระ ฯลฯ (Utsunomiya *et al.*, 2002; Kono *et al.*, 2011; Mitani *et al.*, 2013) โดยส่วนของผลบ๊วยนั้น นิยมนำมาแปรรูปเป็นผลิตภัณฑ์ต่างๆ เพื่อการบริโภค เช่น บ๊วยเค็ม บ๊วยแช่อิ่ม น้ำบ๊วย น้ำจิ้มบ๊วย ซอสบ๊วย เป็นต้น (Topp *et al.*, 2007)

จากที่มีการปลูกบ๊วยในไทยมาเป็นเวลานาน และมีการปลูกเพิ่มมากขึ้น ทำให้มีผลผลิตออกมาเพิ่มขึ้นในแต่ละปี เพื่อรองรับความต้องการของตลาดที่ยังมีอีกมาก ปัจจุบันนอกเหนือจากการส่งผลผลิตเข้าสู่โครงการหลวงเพื่อการแปรรูปแล้ว ยังมีภาคเอกชนที่มีโรงงานอยู่ใกล้กับแหล่งปลูกในจังหวัดเชียงราย รับซื้อผลผลิตบ๊วยสดมาแปรรูปเป็นผลิตภัณฑ์บ๊วยดองเค็มและบ๊วยกึ่งแห้ง เพื่อจำหน่ายทั้งในประเทศและส่งออกไปยังต่างประเทศ แต่มักพบปัญหาผลิตภัณฑ์บ๊วยดองเค็มบางส่วนไม่ผ่านเกณฑ์มาตรฐานในการส่งออก หรือสินค้าตกเกรด เช่น ไม่ได้ขนาดตามที่กำหนด หรือมีรูปร่างบิดงอไม่กลม เป็นต้น ทำให้ถูกคัดแยกออกมาเพื่อกำจัด ดังนั้นงานวิจัยนี้จึงเป็นการเพิ่มมูลค่าให้กับบ๊วยดองเค็มที่ตกเกณฑ์โดยการพัฒนาผลิตภัณฑ์ใหม่ ได้แก่ อุเมะชู หรือเหล้าบ๊วยที่ผลิตจากบ๊วยดองเค็มที่ไม่ผ่านเกณฑ์การส่งออก

บ๊วยดองเค็มได้จากการนำบ๊วยแก่จัดมาล้างในน้ำสะอาดและแช่น้ำค้างคืนไว้เพื่อกำจัดรสขมจากผลบ๊วย จากนั้นนำบ๊วยมาเรียงใส่ในภาชนะ เติมเกลือ

ปิดฝาภาชนะให้สนิท ดองไว้ประมาณ 1 สัปดาห์ แล้วเติมใบชิโซะแดงซึ่งผ่านการคั้นน้ำออกและหมักเกลือไว้ประมาณ 1 สัปดาห์ ดองต่ออีกประมาณ 1 เดือน นำบ๊วยมาตากแดด 4-5 แดด จะได้บ๊วยดองมีลักษณะนิ่ม สีออกแดง และมีรสชาติเค็มเปรี้ยว (Topp *et al*., 2007) ดังนั้นหากจะนำบ๊วยดองมาแปรรูปหรือพัฒนาผลิตภัณฑ์ใหม่ จึงควรนำบ๊วยดองเค็มมาผ่านการแช่น้ำก่อน เพื่อให้เกิดกระบวนการแพร่ (diffusion) ของเกลือภายในผลบ๊วยดองที่มีความเข้มข้นสูงออกมายังน้ำ ซึ่งจะช่วยลดความเค็มเปรี้ยวของรสชาติบ๊วยดองได้

อุเมะชู หรือเหล้าบ๊วย เป็นเครื่องดื่มแอลกอฮอล์ที่ได้รับความนิยมในประเทศญี่ปุ่น และเกาหลี เพราะมีกลิ่นหอมรสหวานดื่มง่าย อุเมะชูเป็นการนำบ๊วยมาหมักในโชจูหรือเหล้าขาว โดยใช้ผลบ๊วยที่สุก ไม่ควรใช้ผลดิบเพราะมีความเป็นพิษเล็กน้อยและมีรสเปรี้ยวมาก นอกจากเป็นเครื่องดื่มแอลกอฮอล์แล้วเมื่อดื่มในปริมาณที่พอเหมาะอุเมะชูยังมีประโยชน์ดีๆ อีกหลายอย่าง เช่น ช่วยไม่ให้ร่างกายอ่อนเพลีย ช่วยลดอาการท้องเสีย และช่วยกระตุ้นความอยากอาหารได้ (Christensen, 2016) จากที่กล่าวมางานวิจัยนี้จึงสนใจจะศึกษาการพัฒนาผลิตภัณฑ์อุเมะชูที่ผลิตจากบ๊วยดองเค็ม เพื่อเปรียบเทียบกับอุเมะชูที่ผลิตจากผลบ๊วยสดที่ปลูกในประเทศไทย เพื่อเป็นการเพิ่มมูลค่าและใช้ประโยชน์จากผลิตภัณฑ์บ๊วยดองที่ถูกคัดทิ้งเนื่องจากไม่ผ่านมาตรฐานการส่งออก และเป็นการลดสิ่งเหลือใช้จากการผลิตให้ได้มากที่สุด

วิธีดำเนินการวิจัย

1. ศึกษาอัตราส่วนของบ๊วยดองเค็มที่เหมาะสมสำหรับการหมักอุเมะชู

นำผลบ๊วยสด จากดอยปางขอน จ.เชียงราย และบ๊วยดองเค็ม ที่ทำการดองเป็นเวลา 6 เดือน จากบริษัท ชวี่ เฉวียน ฟูดส์ จำกัด ขนส่งโดยรถยนต์มายังห้องปฏิบัติการสาขาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีการอาหาร คณะเกษตรศาสตร์และทรัพยากรธรรมชาติ มหาวิทยาลัยพะเยา การวิจัยจะมีการเปรียบเทียบวิธีการลดปริมาณเกลือในบ๊วยดองเค็ม โดยการนำผลบ๊วยสดและบ๊วยดองเค็มมาแช่น้ำ โดยใช้อัตราส่วนบ๊วยต่อน้ำ เท่ากับ 1:2 (w/v) แช่ในภาชนะปิด ที่อุณหภูมิห้อง เป็นเวลา 24 และ 48 ชั่วโมง จากนั้นนำผลบ๊วยมาซับให้แห้ง ตัดแต่งเอาขั้วของผลบ๊วยออกและจิ้มบ๊วยด้วยไม้ปลายแหลมประมาณ 2-3 รูต่อผล เพื่อให้ส่วนผสมซึมเข้าสู่ผลบ๊วยได้ดีขึ้น จากนั้นนำผลบ๊วยสดหรือบ๊วยดองเค็มใส่ลงในขวดโหลแก้วขนาด 5 ลิตร ที่ล้างจนสะอาดและฆ่าเชื้อแล้ว โดยศึกษาสัดส่วนผลบ๊วยสดต่อบ๊วยดองเค็ม ในอัตราส่วน ดังนี้ 100:0 75:25 50:50 25:75 และ 0:100 (w/w) การบรรจุผลบ๊วยในโหลแก้วจะวางบ๊วยเรียงในขวดโหลทีละชั้นโดยเรียงสลับกับน้ำตาลกรวดปริมาณ 800 กรัม (ตราวังขนาย, บริษัท วังขนาย จำกัด, กรุงเทพฯ, ไทย) เป็นชั้นๆ จากนั้นเติมแอลกอฮอล์ 40 เปอร์เซ็นต์ (เหยี่ยวเงิน, บริษัท ยูไนเต็ด ไทย ดิสทิลเลอร์ส จำกัด, กรุงเทพฯ, ไทย) ปริมาตร 1800 มิลลิลิตร ลงในขวดโหลแก้วจนท่วมผลบ๊วย ปิดผนึกขวดโหลนำไปบ่มในที่มืด เป็นเวลา 180 วัน จากนั้นทำการวิเคราะห์คุณภาพทางกายภาพและเคมีของผลิตภัณฑ์อุเมะชูที่ทำจากบ๊วยดองเค็มเปรียบเทียบกับผลิตภัณฑ์จากผลบ๊วยสด

2. วิเคราะห์คุณภาพทางกายภาพและเคมีของอุเมะชูที่ผลิตจากบ๊วยดองเค็มในอัตราส่วนต่างๆ

การตรวจวิเคราะห์คุณภาพทางกายภาพและเคมีของอุเมะชูที่ผลิตจากบ๊วยดองเค็มและบ๊วยสดในอัตราส่วนต่างๆ เปรียบเทียบกับอุเมะชูที่ผลิตจากบ๊วยสด ดังนี้ ทำการวิเคราะห์คุณภาพทางกายภาพ ได้แก่ ค่าสี วัดสีด้วยเครื่องวัดสี (Chroma meter CR-100, Konica Minolta, Inc., Tokyo, Japan) และรายงานผล

เป็นค่า Hunter scale ซึ่งประกอบด้วยค่า L* (ค่าความสว่าง) a* (สีเขียว-สีแดง) b* (สีน้ำเงิน-สีเหลือง) และวิเคราะห์คุณภาพทางเคมี ได้แก่ ค่า pH โดยนำอุเมะชูในแต่ละสูตร ปริมาตร 20 มิลลิลิตรไปวัดค่า pH โดยใช้ pH meter (SevenGo, Mettler-Toledo, Greifensee, Switzerland) ปริมาณกรดที่ไทเทรตได้ เทียบกับกรดซิตริก (ตามวิธีของ AOAC, 2000), ปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้ โดยใช้เครื่อง Hand refractometer (PAL-3, Atako, Tokyo, Japan) และปริมาณแอลกอฮอล์ ทำการตรวจวัดโดยใช้เครื่อง ebulliometer (Dujardin-Salleron, Paris, France)โดยวางแผนการทดลองแบบสุ่มสมบูรณ์ (Completely Randomized Design, CRD) โดยทำการทดลอง 2 ครั้ง (duplication) ครั้งละ 5 อัตราส่วนๆ ละ 3 ซ้ำๆ ละ 1 ขวดโหล วิเคราะห์ความแปรปรวนโดยใช้ ANOVA และเปรียบเทียบความแตกต่างระหว่างค่าเฉลี่ยโดยวิธี Duncan's New Multiple Range Test (DMRT) ด้วยโปรแกรมสำเร็จรูป SPSS (Version 22, IBM Corp., New York, USA)

3. การทดสอบทางประสาทสัมผัส

การทดสอบคุณภาพทางประสาทสัมผัสโดยวิธี 9-point hedonic scale ในด้านสี ความใส กลิ่นรสชาติ และความชอบโดยรวมของผลิตภัณฑ์อุเมะชูที่ผลิตจากบ๊วยดองเค็มร่วมกับผลบ๊วยสดเปรียบเทียบกับอุเมะชูที่ผลิตจากผลบ๊วยสด โดยให้คะแนนความชอบระดับ 9 คะแนน ใช้ผู้ทดสอบ 30 คน วางแผนการทดลองแบบสุ่มในบล็อค (RCBD)โดยทำการทดลองซ้ำ 2 ครั้ง (duplication) ครั้งละ 5 กรรมวิธีๆ ละ 3 ซ้ำๆ ละ 1 ขวดโหล วิเคราะห์ความแปรปรวนโดยใช้ ANOVA และเปรียบเทียบความแตกต่างระหว่างค่าเฉลี่ยโดยวิธี DMRT ด้วยโปรแกรมสำเร็จรูป SPSS (Version 22, IBM Corp., New York, USA)

ผลการวิจัยและวิจารณ์ผล

จากการผลิตอุเมะชูจากบ๊วยสดและบ๊วยดองที่แช่น้ำก่อนเป็นระยะเวลา 24 และ 48 ชั่วโมง โดยใช้อัตราส่วนบ๊วยสด:บ๊วยดองเค็มที่ระดับต่างๆ ได้แก่ 100:0, 75:25, 50:50, 25:75 และ 0:100 บ่มเป็นระยะเวลา 180 วัน จากผลการวิเคราะห์ทางกายภาพพบว่า ค่าสีของผลิตภัณฑ์อุเมะชูที่อัตราส่วน 100:0 (บ๊วยสด:บ๊วยดองเค็ม) ที่ใช้บ๊วยดองที่ผ่านการแช่ในน้ำเป็นระยะเวลา 24 และ 48 ชั่วโมง มีค่าความสว่าง L* มากที่สุด คือ 33.09±0.22 และ 33.09±0.27 ตามลำดับ แต่ไม่พบความแตกต่างทางสถิติในทุกอัตราส่วน (p >0.05) และเมื่อใช้ระยะเวลาในการบ่มอุเมะชูนานขึ้นจะมีผลทำให้ค่า L* เพิ่มขึ้น เมื่อเปรียบเทียบกับการบ่มนาน 0 วัน สอดคล้องกับ Surayot (2010) ที่ได้เปรียบเทียบคุณภาพเครื่องดื่มน้ำหมักจากการหมักน้ำเชื่อมที่ได้จากการย่อยข้าวก่ำกล้องงอก พบว่า ค่าสี L* ของน้ำหมักข้าวก่ำกล้องงอกมีค่าเพิ่มขึ้นเมื่อระยะเวลาในการบ่มนานขึ้น เนื่องจากมีการเปลี่ยนของน้ำตาลไปเป็นแอลกอฮอล์จากกระบวนการหมัก (Ogunjobi and Oguwolu, 2010) สำหรับค่าความเป็นสีแดง a* พบว่า การแช่บ๊วยดองในน้ำนาน 24 ชั่วโมง ก่อนนำมาใช้ในการผลิตอุเมะชูในอัตราส่วน 0:100 ให้ค่าสี a* สูงสุดเท่ากับ 0.97±0.19 และค่าความเป็นสีเหลือง b* พบว่าอยู่ในช่วง 1.61-3.32 และไม่พบความแตกต่างทางสถิติในทุกอัตราส่วน (p > 0.05) (Table 1) และจากการทดลองยังพบว่าในวันที่ 0, 30 และ 60 ในสูตรที่ 1 (100:0) ที่ใช้ระยะเวลาในการแช่บ๊วยดองในน้ำ 24 ชั่วโมง และ 48 ชั่วโมง มีค่า a* เข้าใกล้ค่าความเป็นสีเขียว และเมื่อใช้ระยะเวลาในการบ่มอุเมะชูนานขึ้นจนถึงวันที่ 180 มีผลทำให้ทำให้ค่า a* เพิ่มขึ้นเข้าใกล้ค่าความสีแดง ซึ่งไปตามทฤษฎีแกน a* จะบรรยายถึงแกนสีจากเขียว (-a*) ไปจนถึงแดง (+a*) และการบ่มที่นานขึ้นมีผลทำให้ค่า b* เพิ่มขึ้นเข้าใกล้ค่าความ

เป็นสีเหลือง ซึ่งทฤษฎีแกน b* จะบรรยายถึงแกนสีจากน้ำเงิน (-b*) ไปเหลือง (+b*) ในส่วนของวันที่ 180 มีค่าสีเหลือง-น้ำเงินที่แตกต่างอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ทั้งนี้แอลกอฮอล์ 40% จัดเป็นตัวทำละลายที่ดีชนิดหนึ่ง ดังนั้นเมื่อบ่มบ๊วยดองที่มีสีตามธรรมชาติซึ่งเป็นสีน้ำตาลแดงในแอลกอฮอล์เป็นเวลานานขึ้น และการใช้ปริมาณบ๊วยดองในสัดส่วนที่มากขึ้น จึงส่งผลให้ค่า a* และ b* มีค่าเพิ่มขึ้นเนื่องจากสีของบ๊วยละลายออกมาในตัวทำละลายเพิ่มมากขึ้น

Table 1 Physical analysis results of umeshu produced from different ratio of fresh plum and pickled plum after 180 days of incubation

Soaking time (h)	Ratio of Fresh plum: pickled plum	Color		
		L* ^{*NS}	a*	b* ^{*NS}
24	100:0	33.09±0.22	0.59±0.30^{d}	1.61±0.57
	75:25	32.83±0.27	0.66±0.06^{d}	2.23±0.51
	50:50	32.94±0.31	0.80±0.09^{c}	2.88±0.37
	25:75	33.07±0.32	0.83±0.09^{bc}	2.90±0.63
	0:100	32.82±0.36	0.97±0.19^{a}	2.33±0.56
48	100:0	33.09±0.27	0.69±0.08^{d}	1.65±0.74
	75:25	32.95±0.46	0.90±0.14^{abc}	2.85±0.46
	50:50	32.70±0.42	0.93±0.08^{ab}	3.13±0.30
	25:75	32.89±0.55	0.95±0.14^{ab}	3.32±0.22
	0:100	32.95±0.37	0.93±0.11^{ab}	3.23±0.58

Different letters in the same column showed significant differences ($p < 0.05$).

^{*NS} = non-significant difference ($p > 0.05$)

จากการวิเคราะห์ทางเคมีของผลิตภัณฑ์อุเมะชู พบว่าค่าความเป็นกรด-ด่าง (pH) ของผลิตภัณฑ์อุเมะชู จะลดลงเรื่อยๆ จากวันแรกที่เริ่มทำการบ่ม โดยวันที่ 0 ของการบ่มค่า pH อยู่ในช่วง 3.61-4.06 และเมื่อบ่มเป็นเวลานาน 180 วัน ค่า pH ลดลง อยู่ในช่วง 2.93-3.21 (Table 2) ส่วนค่าความเป็นกรดของผลิตภัณฑ์ ในวันที่ 0 และ 180 วัน ของการบ่ม มีค่าอยู่ในช่วง 0.03-0.36% และ 0.50-1.95% ตามลำดับ (ตารางที่ 2) จะเห็นว่าเมื่อใช้ระยะเวลาในการบ่มอุเมะชูนานขึ้นจนถึงวันที่ 180 ทำให้ค่า pH ลดลง และค่าความเป็นกรดสูงขึ้น นอกจากนี้ยังพบว่าบ๊วยดองที่แช่น้ำนานขึ้น จะมีค่าความเป็นกรดลดลงและค่า pH สูงขึ้น เนื่องจากปริมาณเกลือที่มีอยู่ในบ๊วยดองถูกละลายออกมาในตัวทำละลายเพิ่มมากขึ้น ซึ่งสอดคล้องกับผลการศึกษาของ Srisukong *et al.* (2006) ที่ได้ศึกษาเรื่องการผลิตไวน์บีทรูทผสมน้ำสับปะรด น้ำองุ่น และน้ำสละในอัตราส่วนต่างๆ จำนวน 6 สูตร พบว่าภายหลังการบ่มไวน์ที่อุณหภูมิห้องเป็นระยะเวลา 11 วัน ค่า pH เริ่มลดลงเรื่อยๆ จากวันแรก อยู่ในช่วง 3.75-4.17 ในขณะที่

ปริมาณกรดทั้งหมดเพิ่มมากขึ้นเมื่อระยะเวลาการเก็บรักษานานขึ้น ทั้งนี้ค่าปริมาณกรดที่เพิ่มขึ้นนั้นส่งผลทำให้ค่า pH ลดลง เนื่องจากกรดมีคุณสมบัติในการรักษาสภาพความคงตัวทางชีวภาพของไวน์

Table 2 Chemical analysis results of umeshu produced from different ratios of fresh plum and pickled plum after 180 days of incubation

Soaking time (h)	Ratio of Fresh plum: pickled plum	pH	Acidity (%)	°Brix	%Alcohol *NS
24	100:0	3.21±0.01^{a}	0.55±0.03^{f}	29.77±0.62^{cd}	28.67±1.15
	75:25	3.03±0.01^{d}	0.90±0.08^{e}	30.33±0.50^{ab}	29.33±1.15
	50:50	2.94±0.02^{fg}	1.09±0.04^{d}	30.72±0.61^{a}	28.00±0.00
	25:75	2.93±0.02^{g}	1.45±0.05^{c}	30.33±0.43^{ab}	28.00±0.00
	0:100	2.98±0.02^{e}	1.95±0.13^{a}	30.17±0.43^{bc}	30.00±2.00
48	100:0	3.17±0.03^{b}	0.50±0.00^{f}	30.17±0.43^{bc}	28.00±0.00
	75:25	3.08±0.03^{c}	0.80±0.02^{e}	29.89±0.22^{bcd}	26.67±1.15
	50:50	2.98±0.02^{e}	1.05±0.01^{d}	29.67±0.43^{d}	27.33±1.15
	25:75	2.96±0.00^{ef}	1.39±0.03^{c}	29.61±0.41^{d}	28.67±1.15
	0:100	3.05±0.02^{d}	1.76±0.05^{b}	29.11±0.22^{e}	28.00±0.00

Different letters in the same column showed significant differences ($p < 0.05$).

*NS = non-significant difference ($p > 0.05$)

ปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้ของผลิตภัณฑ์อยู่ในช่วง 29.11-30.72 ºBrix โดยการแช่บ๊วยดองในน้ำเป็นเวลา 24 ชั่วโมงก่อนนำมาผลิตร่วมกับการใช้บ๊วยสด:บ๊วยดอง ในอัตราส่วน 50:50 มีปริมาณของแข็งทั้งหมดที่ละลายได้มากที่สุดเท่ากับ 30.72±0.61 ºBrix (Table 2) ในขณะที่การแช่น้ำนาน 48 ชั่วโมง มีปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้ทั้งหมดน้อยกว่าการแช่น้ำ 24 ชั่วโมง เนื่องจากการแช่น้ำจะทำให้ปริมาณเกลือในผลบ๊วยดองละลายออกมาในน้ำผ่านกระบวนการ diffusion ซึ่งการแช่เป็นระยะเวลาที่นานขึ้นส่งผลให้ปริมาณของแข็งที่ละลายได้ทั้งหมดละลายออกมามากกว่าการแช่น้ำเป็นเวลา 24 ชั่วโมง เมื่อนำบ๊วยดองที่ผ่านการแช่น้ำมาบ่ม บ๊วยที่แช่น้ำ 48 ชั่วโมง จึงมีปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้ทั้งหมดน้อยกว่า เมื่อเปรียบเทียบกับการแช่น้ำ 24 ชั่วโมง สอดคล้องกับงานวิจัยของ Chaikulsareewath and Singhapol (2016) ที่พบว่าการผลิตไวน์สับปะรดผสมแครอทมีปริมาณของแข็งที่ละลายได้ทั้งหมดเมื่อใช้เวลาในการบ่มมากขึ้น ปริมาณแอลกอฮอล์ค่อยๆ สูงขึ้น พร้อมๆ กับปริมาณของแข็งที่ละลายได้ทั้งหมดลดลง เนื่องจากในสับปะรดมีคุณค่าทางโภชนาการสูง มีน้ำตาล มีปริมาณไนโตรเจนที่ยีสต์สามารถนำไปใช้ได้ และสารอาหารที่ช่วยกระตุ้นการเจริญเติบโตและการบ่มของยีสต์ ในขณะที่อุเมะชูจากบ๊วยดองเค็มใช้แอลกอฮอล์ 40% ในการบ่ม ดังนั้นเชื้อไม่สามารถ

เจริญเติบโตได้ จึงไม่มีการใช้สารอาหารโดยเฉพาะน้ำตาล ทำให้ของแข็งที่ละลายได้ทั้งหมดเพิ่มขึ้น และปริมาณแอลกอฮอล์จะลดลง

เมื่อวิเคราะห์ปริมาณแอลกอฮอล์ในผลิตภัณฑ์อุเมะชู ที่ทำการบ่มนาน 180 วัน พบว่าปริมาณแอลกอฮอล์ของแต่ละสูตร อยู่ในช่วง 26.67-30.00% ซึ่งมีความแตกต่างอย่างไม่มีนัยสำคัญ เนื่องจากการบ่มใช้เหล้าขาว ปริมาตร 1,800 มิลลิลิตร และอัตราส่วนของน้ำตาลกรวดที่ใช้ในการบ่มปริมาณ 800 กรัม เท่ากันทุกสูตร จึงมีผลทำให้ได้แอลกอฮอล์ในปริมาณที่ใกล้เคียงกันไปด้วย (Table 2) สอดคล้องกับการวิจัยและพัฒนาผลิตภัณฑ์ไวน์มะม่วง (Chaikulsareewath and Wongprayoon, 2005) โดยไวน์ที่บ่มได้จากกล้าเชื้อทั้ง 3 อัตราส่วน มีปริมาณแอลกอฮอล์สูงสุดในวันที่ 22 ของการบ่มใกล้เคียงกัน เนื่องจากการบ่มไวน์เป็นกระบวนการหมักแอลกอฮอล์โดยกระบวนการทางชีวเคมีที่เกิดขึ้นโดยอาศัยปฏิกิริยาของเอนไซม์ในการเปลี่ยนสารตั้งต้น เช่น น้ำตาลกลูโคส ภายใต้สภาวะที่ปราศจากออกซิเจนให้เป็นแอลกอฮอล์ โดยผ่าน Embden-Meyerhor-Panas pathway แล้วได้แอลกอฮอล์เป็นผลิตภัณฑ์หลัก (Thadsranoi *et al.*, 1999) ดังนั้นการใช้น้ำตาลในการบ่มมีปริมาณเท่ากัน ในทั้ง 3 อัตราส่วน จึงมีผลให้บ่มแล้วได้แอลกอฮอล์ในปริมาณที่ใกล้เคียงกันไปด้วย

Figure 1 Umeshu produced from different ratio of fresh plum and pickled plum after storage at 0 day (A) and 180 days (B)

จากผลการทดสอบคุณภาพทางประสาทสัมผัสโดยการทดสอบความชอบผลิตภัณฑ์อุเมะชูที่ผลิตจากบ๊วยสดและบ๊วยดองในอัตราส่วนต่างๆ เมื่อบ่มเป็นเวลา 180 วัน (Figure 1) พบว่า ลักษณะที่ปรากฏของอุเมะชูทุกสูตร ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ ($p > 0.05$) โดยมีค่าลักษณะที่ปรากฏอยู่ในช่วงชอบเล็กน้อยถึงชอบปานกลาง (6.30-6.87) คะแนนความชอบเฉลี่ยด้านสี อยู่ในช่วงชอบเล็กน้อยถึงชอบปานกลาง (6.23-6.67) คะแนนเฉลี่ยความชอบด้านกลิ่นอยู่ในช่วงชอบเล็กน้อยถึงชอบปานกลาง (5.53-7.00) ในขณะที่คะแนนความชอบด้านกลิ่น รสชาติ ความใส และความชอบโดยรวม พบว่า อุเมะชูที่ผลิตจากบ๊วยสดที่แช่น้ำนาน 48 ชั่วโมง เพียงอย่างเดียว (อัตราส่วน 100:0) มีคะแนนความชอบสูงสุด เท่ากับ 7.00±1.53, 7.40±1.47, 7.50±1.22 และ 7.00±1.53 ตามลำดับ นอกจากนี้ยังพบว่า การใช้บ๊วยดองที่แช่ในน้ำเป็นเวลา 24 ชั่วโมง และใช้ในอัตราส่วน 50:50 (บ๊วยสด:บ๊วยดอง) ได้คะแนนความชอบด้านกลิ่น สี รสชาติ ความใส และความชอบโดยรวม เท่ากับ 6.60±1.19, 6.03±1.40, 5.13±1.83, 6.47±2.01 และ

5.40±1.71 ตามลำดับ ซึ่งเป็นสูตรที่ได้คะแนนความชอบรวมจากผู้บริโภคมาก ($p > 0.05$) เมื่อเปรียบเทียบกับอุเมะชูที่ผลิตจากบ๊วยสด:บ๊วยดองที่อัตราส่วน 75:25 และอุเมะชูที่ผลิตจากบ๊วยสดเพียงอย่างเดียว (Table 3)

Table 3 Summary table of sensory evaluation by 9-point hedonic scale

Soaking time (h)	Ratio of Fresh plum: pickled plum	Appearance^{*NS}	Color	Odor	Taste	Clarity	Over all liking
24	100:0	6.73±1.31	6.37±1.50^{ab}	5.57±1.72^{b}	5.27±2.04^{b}	7.37±1.27^{a}	5.87±1.69^{b}
	75:25	6.83±1.08	6.77±0.94^{a}	5.87±1.55^{b}	5.13±2.09^{b}	6.87±1.63^{b}	5.73±1.38^{b}
	50:50	6.87±1.13	6.60±1.19^{ab}	6.03±1.40^{b}	5.13±1.83^{b}	6.47±2.01^{b}	5.40±1.71^{b}
	25:75	6.60±1.19	6.23±1.38^{b}	6.10±1.42^{b}	4.70±1.74b^{c}	6.57±2.11^{b}	5.20±1.37^{bc}
	0:100	6.63±1.35	6.40±1.16^{ab}	5.90±1.47^{b}	4.13±2.02^{c}	6.40±2.18^{b}	4.70±1.66^{c}
48	100:0	6.67±1.64	6.47±1.63^{ab}	7.00±1.53^{a}	7.40±1.47^{a}	7.50±1.22^{a}	7.47±1.27^{a}
	75:25	6.83±1.23	6.73±1.34^{ab}	5.53±1.74^{b}	4.97±1.67^{b}	6.87±1.48^{a}	5.46±1.77^{b}
	50:50	6.60±1.30	6.63±1.16^{a}	5.93±1.53^{b}	4.80±2.02^{b}	6.50±1.59^{b}	5.33±1.56^{b}
	25:75	6.43±1.61	6.43±1.25^{ab}	5.67±1.30^{b}	5.00±1.78^{b}	6.40±1.77^{b}	5.43±1.71^{b}
	0:100	6.30±1.36	6.33±1.32^{ab}	5.90±1.30^{b}	4.87±1.90^{bc}	7.47±1.59^{a}	5.27±1.48^{bc}

Different letters in the same column showed significant differences ($p < 0.05$).

^{*NS} = non-significant difference ($p > 0.05$)

สอดคล้องกับการทดลองของ Rerkrattanawarapohn (1988) ที่ศึกษาการผลิตไวน์ส้ม โดยแปรอัตราส่วนของน้ำส้มต่อน้ำเป็น 100:0, 75:25, 50:50 และ 25:75 จากการทดลองพบว่าอัตราส่วนที่เหมาะสมต่อการบ่มไวน์ส้ม คือ 50:50 จะได้ไวน์ที่มีปริมาณแอลกอฮอล์สูงสุดและเป็นที่ยอมรับของผู้บริโภค และการทดลองของ Hankitichai (1999) ศึกษาปริมาณแอลกอฮอล์ในไวน์ส้มแขก ซึ่งการทดลองนี้ได้ทำการแปรอัตราส่วนน้ำส้มแขกต่อน้ำที่เหมาะสมในการบ่มไวน์ส้มแขก 4 ระดับ คือ 100:0, 75:25, 50:50 และ 25:75 พบว่าอัตราส่วนน้ำส้มแขกต่อน้ำที่เหมาะสมสำหรับการบ่มไวน์ส้มแขกได้แก่ 50:50 ทำให้ได้ไวน์ส้มแขกที่มีกลิ่นรสดีเป็นที่ยอมรับของผู้บริโภคสูงสุด ซึ่งมีกลิ่นรสและปริมาณแอลกอฮอล์ที่ผู้บริโภคยอมรับสูงสุดเท่ากับร้อยละ 3.45 โดยใช้เวลาในการหมัก 6 วัน

สรุป

การผลิตอุเมะชูจากบ๊วยดองเค็มนั้น สามารถทำได้โดยการแช่บ๊วยดองในน้ำเป็นระยะเวลา 24

ชั่วโมง ก่อนนำบ๊วยดองไปใช้ในการผลิตอุเมะชู และใช้อัตราส่วนบ๊วยสด:บ๊วยดอง เท่ากับ 75:25 หรือ 50:50 โดยผลิตภัณฑ์ได้คะแนนความชอบของผู้บริโภคทางด้านสี กลิ่น รสชาติ ความใส และความชอบโดยรวม อยู่ในระดับชอบเล็กน้อยถึงชอบปานกลาง ซึ่งเป็นระดับความชอบที่ใกล้เคียงที่สุดกับชุดควบคุมที่ผลิตจากบ๊วยสดเพียงอย่างเดียว ที่มีคะแนนความชอบโดยรวม อยู่ในระดับชอบปานกลางถึงมาก

กิตติกรรมประกาศ

งานวิจัยนี้ได้รับทุนสนับสนุนจากมหาวิทยาลัยพะเยา ประจำปี 2561 รหัสโครงการ RD61007

เอกสารอ้างอิง

AOAC. 2000. **Official Methods of Analysis.** 17th Ed. The Association of Official Analytical Chemists, Gaithersburg, MD, USA.

Chaikulsareewath, A. and Singhapol, S. 2016. Wine production from pineapple mixed with carrot. **Agricultural Science Journal** 47(2)(Suppl.): 165-169. (in Thai)

Chaikulsareewath, A. and Wongprayoon, P. 2005. Research and development of mango wine. **Journal of Food Technology, Siam University** 2(1): 28-35. (in Thai)

Christensen, M. 2016. A Systematic Review of Ume Health Benefits. Master of Arts in Holistic Health Studies Research Papers, The St. Catherine University. Minnesota.

Fang, J., Twito, T., Zhang, Z. and Chao, C.T. 2006. Genetic relationships among fruiting-mei (*Prunus mume* Sieb et Zucc.) cultivars evaluated with AFLP and SNP markers. **Genome** 49(10): 125-1264.

Hankitichai, K. 1999. The study on alcohol content in *Garcinia atroviridis* wine. Bachelor of Science Special Problem, King Mongkut's Institute of Technology Ladkrabang. (in Thai)

Kono, R., Okuno, Y., Inada, K., Tokuda, A., Hashizume, H., Yoshida, M., Nakamura, M. and Utsunomuya, H. 2011. A *Prunus mume* extract stimulated the proliferation and differentiation of osteoblastic MC3T3-E1 cells. **Bioscience Biotechnology Biochemistry** 75: 1907-1911.

Mitani, T., Horinishi, A., Kishida, K., Kawabata, T., Yano, F., Mimura, H., Inaba, N., Yamanishi, H., Oe, T., Negoro, K., Mori, H., Miyake, Y., Hosoda, A., Tanaka, Y., Mori, M. and Ozaki, Y. 2013. Phenolics profile of mume, Japanese apricot (*Prunus mume* Sieb. et Zucc.) fruit. **Bioscience Biotechnology Biochemistry** 77(8): 1623-1627.

Ogunjobi, M.A.K. and Oguwolu, S.O. 2010. Development and physicochemical evaluation of wine produced from cashew apple powder. **Journal of Food Technology** 8(1): 18-23.

Rerkrattanawarapohn, P. 1988. Wine from Orange. Bachelor of Science Special Problem, King Mongkut's Institute of Technology Ladkrabang. (in Thai)

Srisukong, A., Onvimol, N. and Hanphakpoom, S. 2006. The producing of beet root wine. **SDU Research Journal Humanities and Social Science** 2(3): 23-33. (in Thai)

Surayot, U. 2010. Processing of Fermented Germinated Purple Rice Wort. Master of Science Thesis, Chiang Mai University. (in Thai)

Thadsranoi, P., Thanomklang, P. and Pitak, U. 1999. Production of Passion Wine. Bachelor of Science Special Problem, King Mongkut's Institute of Technology Ladkrabang. (in Thai)

Topp, B.L., Noller, J. and Russell, D.M. 2007. **A Report for the Rural Industries Development of *Prunus mume*, a New Tree Crop for Australia.** Research and Development Corporation, Australia.

Utsunomiya, H., Takekoshi, S., Gato, N., Utatsu, H., Motley, D.E., Eguchi, K., Fitzgerald, G.T., Mifune, M., Frank, D.G. and Eguchi, S. 2002. Fruit-juice concentrate of Asian plum inhibits growth signals of vascular smooth muscle cells induced by angiotensin II. **Life Sciences** 72(6): 659-667.