ผลิตภัณฑ์เลียนแบบไวน์จากน้ำส้มโอ (*Citrus maxima* (Burm.f) Merr.) พันธุ์ขาวแตงกวาด้วยเส้นใยเห็ดแครง (*Schizophyllum commune* Fr.) ในการหมัก

รัฐพล ศรประเสริฐ*
อาจารย์ สาขาวิชาชีววิทยา คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏจันทรเกษม
เสาวรส แพงน้อย
นักศึกษา สาขาวิชาชีววิทยา คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏจันทรเกษม

* ผู้นิพนธ์ประสานงาน โทรศัพท์ 08-7325-9673 อีเมล: sornprasert_r@hotmail.com
รับเมื่อ 28 พฤศจิกายน 2557 ตอบรับเมื่อ 4 มิถุนายน 2558 เผยแพร่ออนไลน์ 15 กรกฎาคม 2558
DOI: 10.14416/j.kmutnb.2015.06.001 © 2015 King Mongkut's University of Technology North Bangkok. All Rights Reserved.

บทคัดย่อ

ผลิตภัณฑ์เลียนแบบไวน์จากน้ำส้มโอ(*Citrus maxima* (Burm.f.) Merr.) พันธุ์ขาวแตงกวา ด้วยเส้นใยเห็ดแครง (*Schizophyllum commune* Fr.) ในการหมัก โดยศึกษาการเจริญของเส้นใยเห็ดแครงบนอาหาร PoSA (Pomelo Sucrose Agar) ที่ความเข้มข้นน้ำส้มโอร้อยละ 60, 80 และ 100 เมื่ออายุการเลี้ยง 15 วัน พบว่าที่ความเข้มข้นทั้ง 3 ระดับ เส้นใยเห็ดสามารถเจริญได้ ความเข้มข้นน้ำส้มโอร้อยละ 60, 80 และ 100 ปริมาณกล้าเชื้อเส้นใยเห็ดแครง 5, 10 และ 15 ชิ้น และปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้ที่ 18.0, 20.0 และ 22.0 องศาบริกซ์ หมักเป็นเวลา 30 วัน พบว่าเมื่อเวลาการหมักเพิ่มขึ้น ปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้และปริมาณน้ำตาลรีดิวซ์ลดลง แต่ปริมาณแอลกอฮอล์เพิ่มขึ้น ผลิตภัณฑ์จากน้ำส้มโอความเข้มข้นร้อยละ 60 ปริมาณกล้าเชื้อเส้นใยเห็ด 15 ชิ้น และปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้ 22.0 องศาบริกซ์ หมักเป็นเวลา 21 วัน พบว่ามีคะแนนเฉลี่ยคุณภาพทางประสาทสัมผัส ด้านสี ความใส กลิ่น รส และความชอบรวม เท่ากับ 2.96±2.00, 2.44±0.65, 2.12±0.67, 2.12±0.67 และ 1.96±0.79 ตามลำดับ

คำสำคัญ: ไวน์ ส้มโอ เห็ดแครง

การอ้างอิงบทความ: รัฐพล ศรประเสริฐ และ เสาวรส แพงน้อย, "ผลิตภัณฑ์เลียนแบบไวน์จากน้ำส้มโอ (*Citrus maxima* (Burm.f) Merr.) พันธุ์ขาวแตงกวาด้วยเส้นใยเห็ดแครง (*Schizophyllum commune* Fr.) ในการหมัก," *วารสารวิชาการพระจอมเกล้าพระนครเหนือ*, ปีที่ 25, ฉบับที่ 3, หน้า 449–457, ก.ย.–ธ.ค. 2558. http://dx.doi.org/10.14416/j.kmutnb.2015.06.001

The Imitation Wine from the Juice of Pomelo (*Citrus maxima* (Burm.f.) Merr.), Khao Taeng Kwa Variety, Fermented with the Mycelium of Hed Krang (*Schizophyllum commune* Fr.)

Ratapol Sornprasert*
Lecturer, Program of Biology, Faculty of Science, Chandrakasem Rajabhat University, Bangkok, Thailand

Saowarose Pangnoi
Student, Program of Biology, Faculty of Science, Chandrakasem Rajabhat University, Bangkok, Thailand

* Corresponding Author, Tel. 08-7325-9673, E-mail: sornprasert_r@hotmail.com
Received 28 November 2014; Accepted 4 June 2015; Published online: 15 July 2015
DOI: 10.14416/j.kmutnb.2015.06.001 © 2015 King Mongkut's University of Technology North Bangkok. All Rights Reserved.

Abstract

The imitation wine from the juice of Pomelo (*Citrus maxima* (Burm.f.) Merr.), Khao Taeng Kwa variety, of Chai Nat province was fermented with the mycelium of Hed Krang (*Schizophyllum commune* Fr.). The pattern of growth of Hed Krang mycelium on PoSA (Pomelo Sucrose Agar) with 60, 80 and 100% pomelo juice was investigated after 15-day period of culture. Taking up a 30-day fermentation period, fermentation was performed with varied concentrations of the juice (60, 80 and 100%), varied pieces of the mycelium starter (5, 10 and 15 pieces) and the varied soluble solid (18.0, 20.0, 22.0°Brix). The increasing of alcohol concentration, decreasing of soluble solids and reducing sugar were time dependent. The imitation wine fermented with the 60% of pomelo juice, 15 pieces of starter and 22.0°Brix for 21 days revealed the average quality sensory evaluation regarding color, clarity, favor, taste and total acceptance as 2.96±2.00, 2.44±0.65, 2.12±0.67, 2.12±0.67 and 1.96±0.79 respectively.

Keywords: Wine, Pomelo, *Schizophyllum commune* Fr.

Please cite this article in press as: R. Sornprasert and S. Pangnoi, "The Imitation Wine from the Juice of Pomelo (*Citrus maxima* (Burm.f.) Merr.), Khao Taeng Kwa Variety, Fermented with the Mycelium of Hed Krang (*Schizophyllum commune* Fr.)," *J. KMUTNB*, Vol. 25, No. 3, pp. 449–457, Sep.–Dec. 2015 (in Thai). http://dx.doi.org/10.14416/j.kmutnb.2015.06.001

1. บทนำ

ไวน์เป็นเครื่องดื่มที่นิยมบริโภคกันทั่วโลก เนื่องจากสามารถช่วยบำรุงรักษาสุขภาพเมื่อดื่มในปริมาณที่เหมาะสม คือใช้ดื่มก่อนอาหารเพื่อเป็นตัวกระตุ้นการหลั่งน้ำย่อย ช่วยให้สารอาหารดูดซึมง่าย ระงับความตื่นเต้นกังวล และลดความเสี่ยงของโรคหัวใจ [1] การผลิตไวน์จะผลิตจากผลองุ่น หมักด้วยเชื้อยีสต์ *Saccharomyces cerevisiae* ปัจจุบันมีการนำผลไม้หลายชนิดมาทำเป็นผลิตภัณฑ์เลียนแบบไวน์ เช่น สับปะรด ลิ้นจี่ มะเม่า มะยม และส้มเขียวหวาน แทนไวน์จากผลองุ่น และเรียกไวน์ที่ทำจากผลไม้ชนิดต่าง ๆ ว่า ไวน์สับปะรด ไวน์ลิ้นจี่ ไวน์มะเม่า ไวน์มะยม และไวน์ส้มเขียวหวาน

ส้มโอ (*Citrus maxima* (Burm.f.) Merr.) เป็นพืชเศรษฐกิจที่มีพื้นที่ปลูกอยู่ทั่วประเทศ เช่น จังหวัดนครปฐม จังหวัดสมุทรสาคร จังหวัดราชบุรี จังหวัดพิจิตร จังหวัดนครนายก จังหวัดสงขลา และจังหวัดชัยนาท นอกจากนี้เนื้อส้มโอมีรสชาติหวานอมเปรี้ยว ฝาดเล็กน้อย มีคุณค่าทางอาหาร เช่น วิตามินซี วิตามินเอ และวิตามินบี 2 [2] ในน้ำส้มโอมีน้ำตาลประเภทย่อยสลายได้ง่าย คือ น้ำตาลกลูโคส ให้พลังงานแก่ร่างกายอย่างรวดเร็ว มีเส้นใยสูง ช่วยในการขับถ่าย ขับสารพิษ และแก้อาการท้องอืด [3]

เห็ดเป็นเชื้อราที่มีคุณค่าทางอาหารและทางเภสัช อยู่ในกลุ่มของเชื้อราเช่นเดียวกับเชื้อยีสต์ มีสมบัติพิเศษคือ เห็ดสามารถผลิต Alcohol Dehydrogenase (ADH) เพื่อเปลี่ยนสารอะซิตัลดีไฮด์ (Acetaldehyde) เป็นเอทธานอล เช่น เห็ดนางนวล เห็ดตีนแรด และเห็ดหมื่นปี [4], [5] ดังนั้นเห็ดแครง (*Schizophyllum commune* Fr.) น่าจะเป็นเห็ดอีกชนิดหนึ่งที่มีสมบัติพิเศษดังกล่าว ประกอบกับมีสารออกฤทธิ์ทางชีวภาพ คือ Schizophyllan (Sonifilan, Sizofilan, SPG) ซึ่งเป็นสารในกลุ่ม Polysaccharide ที่มีโครงสร้างทางเคมีเป็น β-1,3-glucan หรือ β-1,6-glucan [6]–[13] สารดังกล่าวมีฤทธิ์ยับยั้งมะเร็งปากมดลูก [14] ยับยั้งการแตกหักของโครโมโซมเมื่อผู้ป่วยได้รับเคมีบำบัด [15] ยับยั้งมะเร็งกระเพาะอาหาร มะเร็งปอด ไวรัสตับอักเสบบี [16] ยับยั้งการเพิ่มจำนวนของเซลล์เนื้องอก ยับยั้งเชื้อไวรัส HIV-1 และเชื้อรา [17] จากสมบัติของเห็ดที่กล่าวมาจึงเป็นเหตุจูงใจให้ทำการวิจัย เพื่อนำเส้นใยเห็ดแครงมาหมักไวน์ผลไม้แทนเชื้อยีสต์ ดังนั้นผลิตภัณฑ์เลียนแบบไวน์จากน้ำส้มโอ พันธุ์ขาวแตงกวาโดยใช้เส้นใยเห็ดแครงในการหมักน่าจะเป็นเครื่องดื่มเพื่อสุขภาพที่มีประโยชน์ เป็นแนวทางการพัฒนาผลิตภัณฑ์ไวน์ และการเพิ่มมูลค่าผลิตภัณฑ์ไวน์ต่อไป

2. วัสดุ อุปกรณ์และวิธีการวิจัย

2.1 ความเข้มข้นน้ำส้มโอที่เหมาะสมต่อผลิตภัณฑ์เลียนแบบไวน์จากน้ำส้มโอ

2.1.1 การเตรียมกล้าเชื้อเส้นใยเห็ด

เชื้อเห็ดแครง (*S. commune* Fr.) จากศูนย์รวบรวมเชื้อพันธุ์เห็ดแห่งประเทศไทย เลี้ยงบนอาหาร PDA (Potato Dextrose Agar) ในจานเพาะเชื้อ เป็นเวลา 7 วัน ใช้เครื่องเจาะจุกคอร์กเส้นผ่านศูนย์กลาง 0.7 เซนติเมตร เจาะบริเวณรอบนอกโคโลนีให้ได้ชิ้นวุ้นที่มีเส้นใย

2.1.2 การเตรียมน้ำส้มโอ

นำเนื้อส้มโอ (*C. maxima* (Burm.f.) Merr.) พันธุ์ขาวแตงกวา จากตำบลเขาท่าพระ อำเภอเมือง จังหวัดชัยนาท มาปั่นด้วยเครื่องปั่นละเอียด กรองเอาน้ำส้มโอผสมกับน้ำให้ได้ความเข้มข้นร้อยละ 60, 80 และ100 แล้วแบ่งน้ำส้มโอ เป็น 2 ส่วน ได้แก่

ส่วนที่ 1 น้ำส้มโอปริมาตร 1,000 มิลลิลิตร น้ำตาลซูโครส 20 กรัม และวุ้นผง 15 กรัม จะได้อาหารสูตร PoSA (Pomelo Sucrose Agar) แล้วนำไปนึ่งฆ่าเชื้อด้วยหม้อนึ่งความดันไอที่อุณหภูมิ 121 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 15 นาที เทลงในจานเพาะเชื้อ

ส่วนที่ 2 น้ำส้มโอ ปริมาตร 1,000 มิลลิลิตร ใช้น้ำตาลซูโครส ปรับความหวาน เท่ากับ 20.0 องศาบริกซ์ ด้วย Hand Refractometer เติมแอมโมเนียมซัลเฟต ปริมาณ 1 กรัม ปรับค่าความเป็นกรด-เบส เท่ากับ 5.5 ด้วย pH Meter แล้วใส่ลงในขวด ปริมาตร 300 มิลลิลิตร ขวดละ 100 มิลลิลิตร นำไปนึ่งฆ่าเชื้อด้วยหม้อนึ่งความดันไอที่อุณหภูมิ 121 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 15 นาที

2.1.3 การถ่ายกล้าเชื้อเส้นใยเห็ด

ถ่ายกล้าเชื้อ จาก 2.1.1 จำนวน 1 ชิ้น ลงบนผิวหน้าอาหาร PoSA บ่มที่อุณหภูมิห้อง เป็นเวลา 15 วัน และถ่ายกล้าเชื้อ จำนวน 10 ชิ้น ลงในน้ำส้มโอ จากส่วนที่ 2 บ่มที่อุณหภูมิห้อง หมักเป็นเวลา 30 วัน

2.1.4 การวางแผนการทดลองและการวิเคราะห์ข้อมูล

2.1.4.1 วางแผนการทดลองแบบ CRD (Completely Randomized Design) 3 สิ่งทดลอง ๆ ละ 3 ซ้ำ เปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยด้วย DMRT (Duncan's Multiple Range Test) ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard Deviation, SD) และร้อยละสัมประสิทธิ์ความแปรผัน (CV%)

2.1.4.2 วัดขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางโคโลนีเส้นใยเห็ดบนผิวหน้าอาหาร PoSA ทุก 3 วัน เป็นเวลา 15 วัน

2.1.4.3 เก็บตัวอย่างน้ำหมักจากน้ำส้มโอส่วนที่ 2 ทุก 3 วัน ในระหว่างการหมักที่ 30 วัน แล้วทำการวิเคราะห์ปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้ ปริมาณน้ำตาลรีดิวซ์ และปริมาณแอลกอฮอล์

2.2 ปริมาณกล้าเชื้อเส้นใยเห็ดนางนวลต่อผลิตภัณฑ์เลียนแบบไวน์จากน้ำส้มโอ

2.2.1 เตรียมน้ำส้มโอ ความเข้มข้นร้อยละ 60 แล้วถ่ายกล้าเชื้อ จำนวน 5, 10 และ 15 ชิ้น (เส้นผ่านศูนย์กลาง 0.7 เซนติเมตร) หมักเป็นเวลา 30 วัน

2.2.2 วางแผนการทดลองและการวิเคราะห์ข้อมูลเช่นเดียวกับ 2.1.4.1 และ 2.1.4.3

2.3 ปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้ต่อผลิตภัณฑ์เลียนแบบไวน์จากน้ำส้มโอ

2.3.1 เตรียมน้ำส้มโอ ความเข้มข้นร้อยละ 60 และปริมาณกล้าเชื้อ 15 ชิ้น แล้วแปรผันปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้ 3 ระดับ คือ 18.0, 20.0 และ 22.0 องศาบริกซ์ ด้วยเครื่อง Hand Refractometer หมักเป็นเวลา 30 วัน

2.3.2 วางแผนการทดลองและการวิเคราะห์ข้อมูลเช่นเดียวกับ 2.1.4.1 และ 2.1.4.3

2.4 ทดสอบคุณภาพผลิตภัณฑ์เลียนแบบไวน์จากน้ำส้มโอ

เตรียมน้ำส้มโอ ความเข้มข้นร้อยละ 60 ปริมาณกล้าเชื้อ 15 ชิ้น และปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้ 22 องศาบริกซ์ หมักเป็นเวลา 21 วัน แล้วทำตามขั้นตอนดังต่อไปนี้

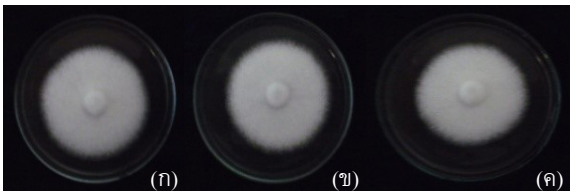
2.4.1 นำน้ำหมักมาทำให้ใส ด้วยเครื่องปั่นเหวี่ยงหนีศูนย์ (Centrifuge) ที่ความเร็ว 800 รอบต่อนาที แล้วนำน้ำหมักที่ได้บรรจุขวดปิดฝาแล้วพาสเจอร์ไรส์ ที่อุณหภูมิ 60 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 25 นาที จะได้ผลิตภัณฑ์เลียนแบบไวน์จากน้ำส้มโอ

2.4.2 ทดสอบคุณภาพผลิตภัณฑ์ด้วยวิธีทางประสาทสัมผัส ในด้านสี ความใส กลิ่น รส และความชอบโดยรวม โดย Hedonic Scale 3 คะแนน เมื่อ 1 คะแนน คือ ไม่ชอบ 2 คะแนน คือ เฉย ๆ และ 3 คะแนน คือ ชอบ แล้วหาค่าเฉลี่ยจากผู้ทดสอบ 25 คน

3. ผลและอภิปรายผล

3.1 ความเข้มข้นน้ำส้มโอที่เหมาะสมต่อผลิตภัณฑ์เลียนแบบไวน์จากน้ำส้มโอ

ความเข้มข้นน้ำส้มโอร้อยละ 60, 80 และ 100 ต่อการเจริญของเส้นใยเห็ดแครงบนอาหาร PoSA เมื่ออายุ 0, 3, 6, 9, 12 และ 15 วัน พบว่าที่ความเข้มข้นร้อยละ 60 มีเส้นผ่านศูนย์กลางโคโลนีเส้นใยเห็ด 0.70±0.00, 1.40±0.00, 3.23±0.05, 4.87±0.05, 6.40±0.00 และ 9.00±0.00 เซนติเมตร ตามลำดับ ความเข้มข้นร้อยละ 80 มีเส้นผ่านศูนย์กลางโคโลนีเส้นใยเห็ด 0.70±0.00, 1.37±0.05, 3.20±0.00, 4.87±0.05, 6.33±0.05 และ 9.00±0.00 เซนติเมตร ตามลำดับ ความเข้มข้นร้อยละ 100 มีเส้นผ่านศูนย์กลางโคโลนีเส้นใยเห็ด 0.70±0.00, 1.37±0.05, 3.20±0.00, 4.87±0.05, 6.33±0.05 และ 9.00±0.00 เซนติเมตร ตามลำดับ (รูปที่ 1) จากการทดลองแสดงให้เห็นว่าเส้นใยเห็ดแครงสามารถเจริญได้ในอาหารที่มีน้ำส้มโอเป็นส่วนประกอบ เนื่องจากน้ำส้มโอ มีคุณค่าทางอาหาร ได้แก่ โปรตีน คาร์โบไฮเดรต ไขมัน แคลเซียม ฟอสฟอรัส



รูปที่ 1 โคโลนีเส้นใยเห็ดแครง บนอาหาร PoSA ที่ผสมน้ำส้มโอ ความเข้มข้นร้อยละ 60 (ก) 80 (ข) และ 100 (ค) เมื่ออายุ 12 วัน

เหล็ก และวิตามิน [2] โดยเฉพาะน้ำตาลประเภทย่อยสลายได้ง่าย คือ น้ำตาลกลูโคส [3] ที่จำเป็นต่อการเจริญของเส้นใยเห็ด จึงเป็นโอกาสที่จะนำเส้นใยเห็ดแครงมาใช้เป็นเชื้อในการหมักทำเป็นผลิตภัณฑ์เลียนแบบไวน์จากน้ำส้มโอได้

ความเข้มข้นน้ำส้มโอร้อยละ 60, 80 และ 100 ต่อผลิตภัณฑ์เลียนแบบไวน์ด้วยเส้นใยเห็ดแครง ในการหมักเป็นเวลา 30 วัน พบว่าเมื่อเวลาการหมักเพิ่มขึ้น ปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้ลดลงจาก 20.00±0.00 เป็น 15.60±0.58, 15.60±0.58 และ 15.80±0.29 องศาบริกซ์ ตามลำดับ มีปริมาณน้ำตาลรีดิวซ์ลดลงจาก 2.93±0.09 เป็น 1.72±0.03 จาก 2.95±0.06 เป็น 1.71±0.00 และจาก 2.98±0.02 เป็น 1.72±0.02 ไมโครกรัมต่อมิลลิลิตร ตามลำดับ และมีปริมาณแอลกอฮอล์เพิ่มขึ้น จากร้อยละ 0.00±0.00 เป็น 0.95±0.00 ที่ความเข้มข้น 3 ระดับ สอดคล้องกับ Dejsungkranont *et al.* [2] ศึกษาการผลิตไวน์จากส้มน้ำโอพันธุ์ขาวน้ำผึ้ง โดยใช้อัตราส่วนของน้ำส้มโอ : น้ำ คือ 100 : 0, 75 : 25, 50 : 50 และ 25 : 75 ปริมาตรต่อปริมาตร ใช้ยีสต์ในการหมัก โดยเมื่อเวลาการหมักเพิ่มขึ้น ปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้ลดลง และปริมาณแอลกอฮอล์เพิ่มขึ้น ส่วน Sornprasert and Wongkhamsingh [18] ศึกษาการผลิตไวน์น้ำเห็ดหอมโดยใช้ปริมาณเห็ดหอม 100, 200 และ 300 กรัมต่อน้ำ 1 ลิตร ใช้ยีสต์ในการหมัก โดยเมื่อเวลาการหมักเพิ่มขึ้น ปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้และปริมาณน้ำตาลรีดิวซ์ลดลง ส่วนปริมาณแอลกอฮอล์เพิ่มขึ้น ในขณะที่ Achaliyapota [19] ศึกษาการเสริมฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระของไวน์น้ำสับปะรดโดยเห็ดหมื่นปี เมื่อใช้อัตราส่วนของน้ำสับปะรด : น้ำ คือ 7.5 : 2.5 ปริมาตรต่อปริมาตร ผสมเห็ดหมื่นปีในปริมาณ 0, 5, 10 และ 15 กรัมต่อไวน์สับปะรด 1 ลิตร โดยเมื่อเวลาการหมักเพิ่มขึ้น ปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้และปริมาณน้ำตาลรีดิวซ์ลดลง ส่วนปริมาณแอลกอฮอล์เพิ่มขึ้น

3.2 ปริมาณกล้าเชื้อเส้นใยเห็ดนางนวลต่อผลิตภัณฑ์เลียนแบบไวน์จากน้ำส้มโอ

ผลิตภัณฑ์เลียนแบบไวน์จากน้ำส้มโอ ที่ความเข้มข้นน้ำส้มโอร้อยละ 60 แล้วแปรผันปริมาณกล้าเชื้อ 3 ระดับ คือ 5, 10 และ 15 ชิ้น หมักเป็นเวลา 30 วัน พบว่าเมื่อเวลาการหมักเพิ่มขึ้น ปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้ลดลง จาก 20.0±0.00 เป็น 17.60±0.58, 15.30±0.29 และ 13.80±0.29 องศาบริกซ์ ตามลำดับ มีปริมาณน้ำตาลรีดิวซ์ลดลง จาก 2.87±0.01 เป็น 2.29±0.00 ไมโครกรัมต่อมิลลิลิตร จาก 2.89±0.00 เป็น 1.72± 0.01 ไมโครกรัมต่อมิลลิลิตร และจาก 2.89±0.00 เป็น 1.57±0.02 ไมโครกรัมต่อมิลลิลิตร ตามลำดับ และมีปริมาณแอลกอฮอล์ เพิ่มขึ้นจากร้อยละ 0.00±0.00 เป็น 0.95±0.00, 0.95±0.00, 1.05±0.00 ตามลำดับ จากการทดลองแสดงให้เห็นว่าเส้นใยเห็ดแครง สามารถเป็นเชื้อในการหมักไวน์ได้ สอดคล้องกับ Achaliyapota [19] ได้ทำผลิตภัณฑ์ไวน์เห็ดโดยใช้ปริมาณกล้าเชื้อเส้นใยเห็ดนางรม เห็ดหลินจือ เห็ดนางฟ้า และเห็ดตีนแรด ที่ 5, 10 และ 15 เพลลิท (Pellet) ต่อน้ำผลไม้ 30 มิลลิลิตร พบว่าเมื่อปริมาณกล้าเชื้อเส้นใยเห็ดเพิ่มขึ้นจะทำให้ปริมาณแอลกอฮอล์เพิ่มขึ้น

3.3 ปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้ต่อผลิตภัณฑ์เลียนแบบไวน์จากน้ำส้มโอ

ผลิตภัณฑ์เลียนแบบไวน์จากน้ำส้มโอ ที่ความเข้มข้นน้ำส้มโอร้อยละ 60 ใช้ปริมาณกล้าเชื้อ 15 ชิ้น แล้วแปรผันปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้ 3 ระดับ คือ 18.0, 20.0 และ 22.0 องศาบริกซ์ หมักเป็นเวลา 30 วัน พบว่าเมื่อเวลาการหมักเพิ่มขึ้น ปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้ลดลง

จาก 18.00±0.00 เป็น 11.00±0.00 จาก 20.00±0.00 เป็น 13.80±0.29 และจาก 22.00±0.00 เป็น 15.50±0.00 องศาบริกซ์ ตามลำดับ (ตารางที่ 1) มีปริมาณน้ำตาลรีดิวซ์ลดลง จาก 2.95±0.02 เป็น 0.72±0.06 จาก 3.10±0.06 เป็น 0.59±0.08 และจาก 3.39±0.31 เป็น 1.63±0.06 ไมโครกรัมต่อมิลลิลิตร ตามลำดับ (ตารางที่ 2) และมีปริมาณแอลกอฮอล์เพิ่มขึ้น จากร้อยละ 0.00±0.00 เป็น 1.02±0.06, 1.05±0.00 และ 1.05±0.00 ตามลำดับ (ตารางที่ 3) สอดคล้องกับ Gaensakoo [20] ศึกษาการผลิตแอลกอฮอล์จากการหมักน้ำผลไม้โดยใช้เส้นใย เห็ดขอนขาว เห็ดตีนแรด เห็ดโคนน้อย และเห็ดนางรม ในการหมักที่ปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้ 22.00 องศาบริกซ์ พบว่าหลังการหมักปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้ลดลง แต่ปริมาณแอลกอฮอล์เพิ่มขึ้น

ตารางที่ 1 ปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้ในผลิตภัณฑ์เลียนแบบไวน์จากน้ำส้มโอด้วยเส้นใยเห็ดแครงในการหมัก

เวลาการหมัก (วัน)	ปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้ (องศาบริกซ์)		
	18.0	**20.0**	**22.0**
0	18.00±0.00^{a}	20.00±0.00^{a}	22.00±0.00^{a}
3	17.60±0.29^{b}	19.50±0.00^{b}	21.30±0.29^{b}
6	17.10±0.29^{b}	18.80±0.29^{c}	20.60±0.29^{c}
9	16.10±0.29^{c}	18.00±0.00^{d}	19.10±0.29^{d}
12	15.50±0.50^{c}	17.30±0.29^{e}	18.30±0.29^{e}
15	14.10±0.29^{d}	16.80±0.29^{f}	17.10±0.29^{f}
18	13.30±0.29^{e}	15.80±0.29^{g}	16.30±0.29^{gh}
21	12.30±0.29^{f}	15.00±0.00^{hi}	15.80±0.29^{h}
24	12.00±0.00^{fg}	14.30±0.29^{i}	15.50±0.00^{h}
27	11.30±0.29^{g}	14.00±0.00^{i}	15.50±0.00^{h}
30	11.00±0.00^{g}	13.80±0.29^{i}	15.50±0.00^{h}

หมายเหตุ: อักษรภาษาอังกฤษที่เหมือนกันในแนวตั้งไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์

ตารางที่ 2 ปริมาณน้ำตาลรีดิวซ์ในผลิตภัณฑ์เลียนแบบไวน์จากน้ำส้มโอด้วยเส้นใยเห็ดแครงในการหมัก

เวลาการหมัก (วัน)	ปริมาณน้ำตาลรีดิวซ์ (ไมโครกรัมต่อมิลลิลิตร)		
	ปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้ (องศาบริกซ์)		
	18.0	**20.0**	**22.0**
0	2.95±0.02^{a}	3.10±0.06^{a}	3.39±0.31^{a}
3	2.94±0.01^{a}	3.08±0.01^{a}	3.15±0.02^{a}
6	2.65±0.08^{b}	2.91±0.06^{b}	2.97±0.13^{b}
9	2.11±0.13^{c}	2.29±0.12^{b}	2.69±0.13^{b}
12	1.78±0.15^{d}	1.72±0.20^{c}	2.54±0.08^{bc}
15	1.45±0.24^{e}	1.79±0.15^{cd}	2.29±0.13^{c}
18	1.23±0.24^{e}	1.42±0.43^{d}	1.94±0.03^{d}
21	1.02±0.11^{ef}	1.34±0.30^{d}	1.73±0.01^{d}
24	0.38±0. 12^{f}	1.27±0.39^{d}	1.67±0.02^{de}
27	0.75±0.06^{g}	0.67±0.02^{e}	1.66±0.02^{e}
30	0.72±0.06^{g}	0.59±0.08^{e}	1.63±0.06^{e}

หมายเหตุ: อักษรภาษาอังกฤษที่เหมือนกันในแนวตั้งไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์

ตารางที่ 3 ปริมาณแอลกอฮอล์ในผลิตภัณฑ์เลียนแบบไวน์จากน้ำส้มโอด้วยเส้นใยเห็ดแครงในการหมัก

เวลาการหมัก (วัน)	ปริมาณแอลกอฮอล์ (ร้อยละ)		
	ปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้ (องศาบริกซ์)		
	18.0	20.0	22.0
0	0.00±0.00^{e}	0.00±0.00^{e}	0.00±0.00^{e}
3	0.65±0.00^{d}	0.65±0.00^{d}	0.65±0.00^{d}
6	0.65±0.00^{d}	0.65±0.00^{d}	0.68±0.06^{d}
9	0.72±0.06^{cd}	0.72±0.06^{cd}	0.75±0.00^{cd}
12	0.78±0.06^{c}	0.78±0.06^{c}	0.82±0.06^{c}
15	0.88 0.06^{b}	0.91±0.06^{b}	0.95±0.00^{b}
18	0.95±0.00^{ab}	0.98±0.06^{ab}	0.98±0.06^{ab}
21	0.98±0.06^{a}	1.02±0.06^{a}	1.02±0.06^{a}
24	0.98±0.06^{a}	1.02±0.06^{a}	1.05±0.00^{a}
27	1.02±0.06^{a}	1.05±0.00^{a}	1.05±0.00^{a}
30	1.02±0.06^{a}	1.05±0.00^{a}	1.05±0.00^{a}

หมายเหตุ: อักษรภาษาอังกฤษที่เหมือนกันในแนวตั้งไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์

3.4 ทดสอบคุณภาพผลิตภัณฑ์เลียนแบบไวน์จากน้ำส้มโอพันธุ์ขาวแตงกวา

ผลิตภัณฑ์เลียนแบบไวน์จากน้ำส้มโอ ที่ความเข้มข้นของน้ำส้มโอร้อยละ 60 ใช้ปริมาณกล้าเชื้อ 15 ชิ้น และมีปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้ 22.0 องศาบริกซ์ หมักเป็นเวลา 21 วัน พบว่ามีคะแนนเฉลี่ยคุณภาพทางประสาทสัมผัส ด้านสี ความใส กลิ่น รส และความชอบรวม เท่ากับ 2.96±2.00, 2.44±0.65, 2.12±0.67, 2.12±0.67 และ 1.96±0.79 ตามลำดับ (รูปที่ 2) จากการทดสอบแสดงให้เห็นว่าผลิตภัณฑ์เลียนแบบไวน์จากน้ำส้มโอ เป็นที่ยอมรับจากผู้ทดสอบด้วยวิธีทางประสาทสัมผัส สอดคล้องกับ Sornprasert and Wongkhamsingh [18] รายงานว่าไวน์น้ำเห็ดหอม ปริมาณเห็ดหอม 100 กรัม ต่อน้ำ 1 ลิตร พบว่ามีความเหมาะสมต่อการผลิตไวน์น้ำเห็ดหอมและเป็นที่ยอมรับจากผู้ทดสอบด้วยวิธีทางประสาทสัมผัสในด้านสีความใสกลิ่นรสและความชอบรวมส่วน Pholpradi and Puangnak [21] รายงานว่าการเสริมฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระของไวน์น้ำสับปะรดโดยเห็ดหมื่นปี ที่ปริมาณ 0, 5, 10 และ 15 กรัม ต่อ น้ำสับปะรด 1 ลิตร เป็นที่ยอมรับจากผู้ทดสอบด้วยวิธีทางประสาทสัมผัส ในด้านสี ความใส กลิ่น รส และความชอบรวมเช่นกัน

รูปที่ 2 ผลิตภัณฑ์เลียนแบบไวน์จากน้ำส้มโอ พันธุ์ขาวแตงกวา ที่ความเข้มข้นของน้ำส้มโอร้อยละ 60 ปริมาณกล้าเชื้อเส้นใยเห็ดแครง 15 ชิ้น และปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้ 22 องศาบริกซ์ หมักเป็นเวลา 21 วัน

4. สรุป

จากการทดลองการทำผลิตภัณฑ์เลียนแบบไวน์จากน้ำส้มโอ (*C. maxima* (Burm.f) Merr.) พันธุ์ขาวแตงกวา ด้วยเส้นใยเห็ดแครง (*S. commune* Fr.) ในการหมัก สามารถสรุปได้ดังต่อไปนี้

การเจริญของเส้นใยเห็ดแครงบนอาหาร PoSA ที่ความเข้มข้นน้ำส้มโอ 3 ระดับ เส้นใยเห็ดสามารถเจริญได้ เมื่อแปรผันความเข้มข้นน้ำส้มโอ ปริมาณกล้าเชื้อและปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้ พบว่าเมื่อเวลาการหมักเพิ่มขึ้น ปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้และปริมาณน้ำตาลรีดิวซ์ลดลง แต่ปริมาณแอลกอฮอล์เพิ่มขึ้น เมื่อทำผลิตภัณฑ์เลียนแบบไวน์จากน้ำส้มโอ ที่ความเข้มข้นของน้ำส้มโอร้อยละ 100 ใช้กล้าเชื้อ 15 ชิ้น และปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้ 22.0 องศาบริกซ์ หมักเป็นเวลา 21 วัน พบว่ามีคะแนนเฉลี่ยคุณภาพทางประสาทสัมผัสด้านสี ความใส กลิ่น รส และความชอบรวม เท่ากับ 2.96±2.00, 2.44±0.65, 2.12±0.67, 2.12±0.67 และ 1.96±0.79 ตามลำดับ

เอกสารอ้างอิง

[1] N. Rattanapanone, *Knowledge About the Wine*, Bangkok: Odeon Store, 2003 (in Thai).

[2] M. Dejsungkranont, A. Srisukong, and S. Pichaivonde, *Production of Khao Nam Pung Pummelo (Citrus grandis Osb.) Wine by Organic Process*, Bangkok: Suan Dusit Rajabhat University, 2006 (in Thai).

[3] N. Hongviwat and T. Hongviwat, *111 Species of Fruit Eating Food Value*, Bangkok: Sangdad Publishing, 2007 (in Thai).

[4] P. Pukaedam, "Studies on Genetic Variation and Cluster Analysis of Tricholoma crassum Isolates by Isozyme Patterns," Master Thesis, King Mongkut's Institute of Technology Ladkrabang, Bangkok, 2003 (in Thai).

[5] T. Okamura, T. Okata, N. Minamimoto, T. Takeno, H. Noda, S. Fukoda, and M. Ohsuki, "Characteristics of wine produced by mushroom fermentation," *Biosci Biotechnol Biochem*, vol. 65, pp. 1596–1600, 2001.

[6] N. Komatsu, "Biological activities of Schizophyllum," in *Proceeding of the Ninth Internation Scientific Congress on the Cultivation of Edible Fungi*, Tokyo, Japan, 1974.

[7] P. V. D. Valk, R. Marchant, and G. H. Wessels, "Ultrastructural localization of polysaccharides in the wall and septum of the basidiomycete *Schizophyllum commune* Fr.," *Experimental Mycoloogy*, vol. 1, pp. 69–82, 1977.

[8] J. Jelsma and D. R. Kreger, "Polymorphism in crystalline (13)-D-glucan from fungal cell-walls," *Carbohydrate Research*, vol. 71, pp. 51–64, 1979.

[9] A. S. M. Sonnenberg, J. H. Sietsma, and J. G. H. Wessels, "Spatial and temoral differences in the synthesis of (1,3) and (β-1,6) linkage in wall glucan of *Schizophylum commune* Fr.," *Experimental Mycology*, vol. 9, pp. 141–148, 1985.

[10] A. J. Clarke, "Chemical modification of a β-glucosidase from Schizophylum commune Fr.: evidence for essential carboxyl groups," *Biochimica et Biophysica Acta (BBA) - Protein Structure and Molecular Enzymology*, vol. 1040, pp. 145–152, 1990.

[11] F. Zentz and G. Muller, "Post-fermentation processing conditions and solution properties of an extracellular fungi polysaccharides isolated from the culture filtrate of *Schizophylum commune* Fr,." *Carbohydrate Polymers*, vol. 19, pp. 75–81, 1992.

[12] A. Prokop, P. Rapp, and F. Wagner, "Production of extracellular β-1,3-/β-1,6-glucan by mono-and dikuaryons of *Schizophyllum commune* Fr.," *Experimental Mycology*, vol. 16, pp. 197–206, 1992.

[13] E. Gura and U. Rau, "Comparison of agitators for the production of branched β-1,3-D-glucans

by *Schizophylum commune* Fr.," *Journal of Biotechnology*, vol. 27, pp. 193–201, 1993.

[14] V. Petcharat, *"Schizophylum commune* Fr.," in The Mushroom Researches and Growers Society of Thailand, *Mushroom Thai 2000.*, Bangkok, 2000 (in Thai).

[15] Q. Yang, Y, Y. J. Hu, X .Y. Li, S. X. Yang, X. T. F. Lin, G. M. Xu, and M. L. Liao, "A new biological reponse modifier PSP," in S. T. Chang, *Mushroom Biology and Mushroom Products*, Hong Kong: The Chinese University Press, 1993.

[16] V. E. C Ooi and F. Lin, "Immunodulation and anti-cancer activity of polysaccharide-protein Complex," *Current Medical Chemistry*, vol. 7, pp. 715–729, 2000.

[17] C. H. Han, Q. H. Lin, T. B. Ng, and H. X. Wang, "A novel homodimeric lactose-binding lectin from the edible split gill medicinal mushroom *Schizophylum commune* Fr.," *Biochemical and Biophysical Research Communication*,vol. 336, pp. 252–257, 2005.

[18] R. Sornprasert and P. Wongkhamsingh, "The production of hed hom (*Lentinula edodes* (Berk.) Pegler) wine," in The Mushroom Researches and Growers Society of Thailand, *Mushroom Thai 2006*, Bangkok, 2006 (in Thai).

[19] W. Achaliyapota, "Product development using the mycelial mushrooms in wine fermentation," Master Thesis, King Mongkut's Institute of Technology Ladkrabang, Bangkok, 2004 (in Thai).

[20] R. Gaensakoo, *Production of Alcohol in Fruit Wine by Mushroom Mycelia,* Programs of Biotechnology, Faculty of Technology Mahasarakham University, 2004 (in Thai).

[21] K. Pholpradi and P. Puangnak, "Increasing of free-radical scavenging property in pineapple wine by hed hmuen pee (*Ganoderma lucidum* W. Curt. Fr.)," in The Mushroom Researches and Growers Society of Thailand, *Mushroom Thai 2010*, Bangkok, 2010 (in Thai).