

ห้องสมุดงานวิจัย สำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ



242713

# การปรับปรุงกลิ่นของตุ๊กตากลิ่นจากต้นสายน้ำผึ้ง

คุณกฤษฎ์ พรโสมณ

จิตวิทยาอุตสาหกรรมและจิตวิทยา  
สาขาวิชาจิตวิทยาอุตสาหกรรมและเทคโนโลยีการอาหาร

บัณฑิตวิทยาลัย  
มหาวิทยาลัยเชียงใหม่  
มีนาคม ๒๕๕๘



## การปรับปรุงกลิ่นของสุรากลั่นจากส้มสายน้ำผึ้ง



พูลเศรษฐ์ พรโสภณ

วิทยานิพนธ์นี้เสนอต่อบัณฑิตวิทยาลัยเพื่อเป็นส่วนหนึ่ง  
ของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญา  
วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต  
สาขาวิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีการอาหาร

บัณฑิตวิทยาลัย  
มหาวิทยาลัยเชียงใหม่  
มีนาคม 2553



## การปรับปรุงกลิ่นของสุรากลั่นจากส้มสายน้ำผึ้ง

พลเศรษฐ์ พร โสภณ

วิทยานิพนธ์นี้ได้รับการพิจารณาอนุมัติให้นับเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษา  
ตามหลักสูตรปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต  
สาขาวิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีการอาหาร

คณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์

..... ประธานกรรมการ  
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สมชาย จอมดวง

..... กรรมการ  
อาจารย์ ดร.พนิดา รัตน์ปิติกรณ์

..... กรรมการ  
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.เกียรติศักดิ์ พลสงคราม

12 มีนาคม 2553

© ลิขสิทธิ์ของมหาวิทยาลัยเชียงใหม่

### กิตติกรรมประกาศ

วิทยานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จได้ด้วยความกรุณาจาก ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สมชาย จอมดวง อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ ที่ได้ช่วยเหลือให้คำแนะนำอย่างดียิ่ง และช่วยตรวจแก้ไขข้อบกพร่องต่างๆ ผู้เขียนขอกราบขอบพระคุณเป็นอย่างสูงไว้ ณ โอกาสนี้

ขอกราบขอบพระคุณ อาจารย์ ดร.พนิดา รัตนปิติกรณ์ และผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.เกียรติศักดิ์ พลสงคราม (ผู้ทรงคุณวุฒิจากมหาวิทยาลัยพายัพ) ที่ร่วมเป็นกรรมการสอบวิทยานิพนธ์ และให้คำแนะนำเป็นอย่างดี

ขอขอบคุณคณาจารย์สาขาวิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีการอาหาร คณะอุตสาหกรรมเกษตร มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ ที่กรุณาให้คำแนะนำสั่งสอน และความช่วยเหลือด้วยดีเสมอมา

ขอขอบคุณเจ้าหน้าที่สาขาวิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีการอาหาร คณะอุตสาหกรรมเกษตร มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ ที่ได้ให้ความช่วยเหลือและคำแนะนำเป็นอย่างดี

ขอขอบคุณพี่ๆ เพื่อนๆ น้องๆ นักศึกษาปริญญาโท และเอก สาขาวิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีการอาหาร คณะอุตสาหกรรมเกษตร มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ รวมทั้งเพื่อนๆ จากคณะเกษตรศาสตร์ทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม มหาวิทยาลัยนเรศวร ที่ให้ความช่วยเหลือด้วยดีเสมอมา

สุดท้ายนี้ ผู้เขียนขอกราบขอบพระคุณ คุณพ่อ คุณแม่ ที่ให้โอกาสในการศึกษาและให้กำลังใจตลอดมา รวมทั้งญาติพี่น้องทุกคนที่ให้แรงใจที่ดีเสมอมา จนกระทั่งวิทยานิพนธ์นี้เสร็จสมบูรณ์

พูลเศรษฐ์ พร โสภณ

ชื่อเรื่องวิทยานิพนธ์	การปรับปรุงกลิ่นของสุรากลั่นจากส้มสายน้ำผึ้ง
ผู้เขียน	นายพุลเศรษฐ์ พร โสภณ
ปริญญา	วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต (วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีการอาหาร)
อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์	ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. สมชาย จอมดวง

## บทคัดย่อ

242713

งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาคุณลักษณะของสารกลิ่น และวิธีการปรับปรุงกลิ่นของสุรากลั่นจากส้มสายน้ำผึ้ง น้ำหมักส้มสายน้ำผึ้ง ได้จากเนื้อส้มสายน้ำผึ้งบดหยาบ เติมน้ำตาลทราย เพื่อปรับปริมาณของแข็งที่ละลายได้เป็น 22 องศาบริกซ์ หมักด้วยเชื้อยีสต์สายพันธุ์ทางการค้า (Lalvin V1116) เป็นเวลา 6 วัน แล้วนำน้ำสำที่ได้ออกด้วยเครื่องกลั่นแบบหม้อต้ม นำแอลกอฮอล์ที่กลั่นได้ไปเติมน้ำกลั่นเพื่อปรับความเข้มข้นของแอลกอฮอล์ในสุรากลั่นให้เป็นร้อยละ 40 (v/v) จากการสังเกตสุราที่ได้มีกลิ่นส้มอ่อนๆ น้อยมาก เมื่อนำไปวิเคราะห์ห้องค์ประกอบ โดยเทคนิค Gas Chromatography-Mass Spectrometry (GC-MS) พบสารทั้งหมด 21 ชนิด โดยที่พบสาร limonene ซึ่งเป็นสารกลิ่นที่สำคัญในผิวส้ม มีปริมาณเล็กน้อย (ร้อยละ 0.10 ของปริมาณสารที่พบทั้งหมด) เมื่อทำการวิเคราะห์ปริมาณสารโดยเทคนิค Gas Chromatography (GC) พบว่ามีปริมาณสารที่สำคัญ ที่มีผลต่อคุณภาพและกลิ่นของสุรากลั่นจำนวน 6 ชนิด ได้แก่ isoamyl alcohol isobutyl alcohol, acetaldehyde, ethyl acetate, 1-propanol และ methyl alcohol (1,590.75, 620.73 443.98, 257.79, 138.42 และ 13.98 มิลลิกรัมต่อลิตรตามลำดับ) สารทุกตัว (ไม่รวม 1-propanol) ที่พบสอดคล้องกับมาตรฐานผลิตภัณฑ์สุรากลั่น ของกระทรวงอุตสาหกรรม โดยส่วนใหญ่อยู่ในเกณฑ์มาตรฐาน ยกเว้น acetaldehyde ที่มีค่าสูงเกินมาตรฐานกำหนด (160 มิลลิกรัมต่อลิตร) เมื่อศึกษาการกำจัดกลิ่นด้วยถ่านกัมมันต์ชนิดต่างๆ พบว่าวิธีการที่เหมาะสม คือการแช่ด้วยถ่านกัมมันต์จากถ่านหินปริมาณร้อยละ 10 (w/v) ของปริมาณน้ำสุรา เป็นเวลา 24 ชั่วโมง แล้วกรองเอาถ่านออก หลังกรองพบว่าปริมาณสารให้กลิ่นทุกชนิด มีแนวโน้มลดลง และได้รับการยอมรับจากผู้ทดสอบชิมมากขึ้น แต่ปริมาณ acetaldehyde ยังคงสูงเกินมาตรฐานกำหนด จากการแต่งกลิ่นสุราที่ได้ด้วยการแช่ผิวส้ม 4 ชนิด ได้แก่ ผิวส้มสดที่ได้จากส้มไม่เคลือบผิว ผิวส้มสดที่ได้จากส้มเคลือบผิว ผิว

242713

ส้มแซ่แข็งที่ได้จากส้มไม่เคลือบผิว และผิวส้มแซ่แข็งที่ได้จากส้มเคลือบผิว ปริมาณร้อยละ 15 (w/v) ของปริมาณน้ำสุรา เป็นเวลา 24 ชั่วโมงแล้วกลั่นซ้ำ พบว่าได้สุราที่มีคุณภาพทางกายภาพ และเคมีใกล้เคียงกัน แต่มีปริมาณ limonene แตกต่างกันเล็กน้อย อยู่ในช่วง 3.03-8.77 มิลลิกรัมต่อลิตร และเมื่อนำไปทดสอบการยอมรับด้านกลิ่น พบว่าการแซ่ด้วยผิวส้มแซ่แข็งที่ได้จากส้มเคลือบผิว ได้รับการยอมรับสูงสุด และเมื่อเปรียบเทียบกับผลิตภัณฑ์สุราวอดก้าแต่งกลิ่นส้มทางการค้า พบว่าสุรากลั่นจากส้มสายน้ำผึ้งที่ผลิตได้ ได้รับการยอมรับจากผู้ทดสอบชิม ด้านกลิ่นและการยอมรับรวมอยู่ในเกณฑ์ชอบเล็กน้อย แต่ด้านรสชาติอยู่ในเกณฑ์บอกไม่ได้ว่าชอบหรือไม่ชอบ ซึ่งการยอมรับในลักษณะดังกล่าวนี้ ใกล้เคียงกับสุรายี่ห้อ GRAY GOOSE L'Orange แต่ต่ำกว่ายี่ห้อ ABSOLUTE MANDARIN

<b>Thesis Title</b>	<b>Aroma Improvement of Distillated Spirit from Tangerine cv. sai-nampeung</b>
<b>Author</b>	<b>Mr. Poolset Pornsopon</b>
<b>Degree</b>	<b>Master of Science (Food Science and Technology)</b>
<b>Thesis Advisor</b>	<b>Asst. Prof. Dr. Somchai Jomduang</b>

**Abstract****242713**

This research was aimed to study aromatic improvement of distillated spirit from tangerine cv. sai-nampeung. Fermented must was prepared by mixing crushed tangerine pulp with refined sugar (adjusted to 22 °Brix). Then commercial dried active yeast (Lalvin V1116) was added. Tangerine must was fermented for 6 days. After that, fermented must was distillated using pot still distillation. Distillate was adjusted to 40 % (v/v) with distillated water. There were 21 fractions analyzed by Gas Chromatography-Mass Spectrometry (GC-MS), which had small proportion of major tangerine aromatic compound; limonene (0.10 % of total compounds). From Gas chromatography (GC) analysis, there were 6 important aromatic compounds: isoamyl alcohol, isobutyl alcohol, acetaldehyde, ethyl acetate, 1-propanol and methyl alcohol (1,590.75, 620.73, 443.98, 257.79, 138.42 and 13.98 mg/L, respectively). All aromatic compounds (not include 1-propanol) were related to Thai Industrial Standards of ministry of industry, but acetaldehyde had higher amount than the standardization (160 mg/L). When deodorizations using various types of activated carbon were studied, it was found that the optimal method for deodorization was soaking with activated carbon provided from coal at 10 % (w/v) of distillated spirit for 24 hours and then filtration. After filtration, all major compounds trended to decrease. Deodorized spirit was accepted by panelists more than the previous one. Deodorized spirit still had more amount of acetaldehyde than the spirit standardization. From the aromatic improvement by soaking with 4 types of tangerine peel: fresh unwaxed tangerine peel, fresh waxed tangerine peel, frozen unwaxed tangerine peel and frozen waxed tangerine peel at 15 % (w/v) of distillated spirit for 24 hours and re-distillation, it was found that all peel types provided the similar physical and chemical quality of distillated spirit. There were a little bit different of limonene content which was 3.03-8.77 mg/l. When sensory evaluation of aroma was studied, the test panelist

**242713**

highest score for the distilled spirit provided from frozen waxed tangerine peel. When it was compared to 2 commercial vodka fortified with tangerine aroma, it was found that test panelist accepted its aroma and total acceptant at like slightly level, but its taste at neither like nor dislike level. Test panelist accepted this tangerine aromatic fortified spirit as same as GRAY GOOSE L'Orange brand but lower than ABSOLUTE MANDARIN brand.



สารบัญ

	หน้า
บทที่ 3 วัสดุ อุปกรณ์และวิธีการทดลอง	26
3.1 วัสดุ	26
3.1.1 วัสดุดิบ	26
3.1.2 ยีสต์	26
3.2 อุปกรณ์	26
3.2.1 อุปกรณ์ที่ใช้ในการผลิตสุรากลั่น	26
3.2.2 อุปกรณ์ที่ใช้วิเคราะห์คุณภาพ	27
3.3 สารเคมี	27
3.4 วิธีการทดลอง	28
3.4.1 ศึกษาคุณภาพทางเคมี ภายนอก และองค์ประกอบของกลั่นในสุรากลั่น จากส้มสายน้ำผึ้ง	28
3.4.2 การกำจัดกลั่นในสุรากลั่นด้วยถ่านกัมมันต์	29
3.4.3 การปรุงแต่งกลั่นสุรากลั่นด้วยผิวส้มสายน้ำผึ้ง	30
3.4.3.1 ศึกษาองค์ประกอบของกลั่นในสารสกัดจากผิวส้มสายน้ำผึ้ง	30
3.4.3.2 ศึกษาการปรุงแต่งกลั่นสุรากลั่นด้วยผิวส้มสายน้ำผึ้ง	30
3.4.4 การเปรียบเทียบคุณภาพของสุรากลั่นจากส้มสายน้ำผึ้งกับ ผลิตภัณฑ์ท้องถิ่น	31
บทที่ 4 ผลการทดลองและวิจารณ์	32
4.1 คุณภาพทางเคมี ภายนอก และองค์ประกอบของกลั่นในสุรากลั่น จากส้มสายน้ำผึ้ง	32
4.2 การกำจัดกลั่นในสุรากลั่นด้วยถ่านกัมมันต์	37
4.3 การปรุงแต่งกลั่นสุรากลั่นด้วยผิวส้มสายน้ำผึ้ง	44
4.3.1 องค์ประกอบของกลั่นในสารสกัดจากผิวส้มสายน้ำผึ้ง	44
4.3.2 ผลการปรุงแต่งกลั่นสุรากลั่นด้วยผิวส้มสายน้ำผึ้ง	45
4.4 การเปรียบเทียบคุณภาพของสุรากลั่นจากส้มสายน้ำผึ้งกับผลิตภัณฑ์ท้องถิ่น	47

สารบัญ

	หน้า
บทที่ 5 สรุปผลการทดลองและข้อเสนอแนะ	50
5.1 สรุปผลการทดลอง	50
5.2 ข้อเสนอแนะ	51
เอกสารอ้างอิง	52
ภาคผนวก	58
ภาคผนวก ก รูปภาพประกอบการวิจัย	59
ภาคผนวก ข แบบประเมินคุณภาพทางประสาทสัมผัส	62
ภาคผนวก ค การวิเคราะห์คุณภาพทางเคมีของสุรา	65
ภาคผนวก ง การคำนวณที่ใช้ในงานวิจัย	70
ภาคผนวก จ รายงานผลการวิเคราะห์คุณภาพทางเคมีของสุรากลั่น	76
ภาคผนวก ฉ โครมาโตแกรมของสารที่สามารถระเหยได้ในสุรากลั่น จากส้มสายน้ำผึ้ง	97
ภาคผนวก ช ข้อมูลผลิตภัณฑ์ในท้องตลาด	103
ภาคผนวก ซ มาตรฐานผลิตภัณฑ์สุรากลั่นและมาตรฐานผลิตภัณฑ์สุรากลั่นชุมชน	105
ประวัติผู้เขียน	120

สารบัญตาราง

ตาราง	หน้า
2.1 ตัวอย่างยีสต์ <i>Saccharomyces cerevisiae</i> สายพันธุ์ต่างๆ ที่ใช้ในอุตสาหกรรมไวน์	6
2.2 สารเคมีปนเปื้อน จุดเดือดและความเป็นพิษในสุรากลั่น	15
4.1 คุณลักษณะของสุรากลั่นที่หมักได้จากสั้มสายน้ำผึ้ง	33
4.2 ชนิดและสัดส่วนของสารที่ระเหยได้ในสุรากลั่นจากสั้มสายน้ำผึ้ง	34
4.3 ปริมาณสารให้กลิ่นที่สำคัญในสุรากลั่นจากสั้มสายน้ำผึ้ง	36
4.4 ผลของชนิดถ่านกัมมันต์ และปริมาณการใช้ถ่านกัมมันต์ ต่อผลผลิตและคุณภาพของสุรากลั่นจากสั้มสายน้ำผึ้งที่ผ่านการกำจัดกลิ่นด้วยถ่านกัมมันต์	39
4.5 ผลของชนิดถ่านกัมมันต์ และปริมาณการใช้ถ่านกัมมันต์ ต่อปริมาณของสารที่ระเหยได้ที่สำคัญในสุรากลั่นจากสั้มสายน้ำผึ้ง	42
4.6 ผลของปัจจัยระหว่างชนิดถ่านกัมมันต์ และปริมาณการใช้ถ่านกัมมันต์ ต่อผลการทดสอบทางประสาทสัมผัสของสุรากลั่นจากสั้มสายน้ำผึ้ง	43
4.7 องค์ประกอบของกลิ่นในสารที่สกัดได้จากผิวสั้มสายน้ำผึ้ง	44
4.8 ผลของการเคลือบ ไซผิวสั้ม และการแช่แข็งผิวสั้มต่อคุณภาพและปริมาณสาร limonene ของสุราสั้มสายน้ำผึ้ง	46
4.9 ลำดับความชอบด้านกลิ่นสั้มของสุรากลั่นที่ผ่านการแช่ผิวสั้มในลักษณะที่แตกต่างกัน	47
4.10 ผลการทดสอบคุณภาพของสุรากลั่นชนิดต่างๆ	49
4.11 ผลการทดสอบคุณภาพทางประสาทสัมผัสของสุรากลั่นชนิดต่างๆ	49
ง-1 การคำนวณต้นทุนการผลิตของสุราสั้มสายน้ำผึ้งที่ใช้ถ่านกัมมันต์ต่างชนิดกัน	75

สารบัญภาพ

ภาพ	หน้า	
2.1	สมการการเปลี่ยนน้ำตาลเป็นแอลกอฮอล์	3
2.2	การผลิตเอทิลแอลกอฮอล์จากกลูโคส โดย Embden-Meyerhof-Parnase pathway	4
2.3	ความสัมพันธ์ระหว่างอุณหภูมิและความเข้มข้นของแอลกอฮอล์	15
2.4	ภาพถ่ายพื้นผิวของถ่านกัมมันต์จากกล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอนกำลังขยายสูง	21
2.5	การดูดซึมและดูดซับสารของถ่านกัมมันต์	24
4.1	ปริมาณแอลกอฮอล์และของแข็งที่ละลายได้ในระหว่างการหมักสัสมายน้ำผึ้ง	32
ก-1	ผลสัสมและเนื้อสัสมายน้ำผึ้งที่ใช้ในงานวิจัย	60
ก-2	ถังหมักสัสมและถังกลั่นที่ใช้ผลิตสุรากลั่นจากสัสมายน้ำผึ้ง	60
ก-3	การแต่งกลิ่นสุรากลั่นด้วยวิธีการแช่ผิวสัสมรูปแบบต่างๆ	61
ก-4	น้ำมันหอมระเหยที่สกัดได้จากผิวสัสมายน้ำผึ้ง โดยวิธี solvent extraction	61
ฉ-1	โครมาโทแกรมขององค์ประกอบของกลิ่นในสุรากลั่นจากสัสมายน้ำผึ้ง	98
ฉ-2	โครมาโทแกรมขององค์ประกอบของกลิ่นในสารที่สกัดได้จากผิวสัสมายน้ำผึ้ง	99
ฉ-3	โครมาโทแกรมของสารมาตรฐาน limonene ความเข้มข้น 5 ppm	100
ฉ-4	โครมาโทแกรมของ limonene ในตัวอย่างสุราที่แช่ผิวสัสมายน้ำผึ้งแบบเคลือบผิว (ผิวสัสมแช่แข็ง)	100
ฉ-5	โครมาโทแกรมของ limonene ในตัวอย่างสุราที่แช่ผิวสัสมายน้ำผึ้งแบบเคลือบผิว (ผิวสัสมสด)	101
ฉ-6	โครมาโทแกรมของ limonene ในตัวอย่างสุราที่แช่ผิวสัสมายน้ำผึ้งแบบไม่เคลือบผิว (ผิวสัสมแช่แข็ง)	101
ฉ-7	โครมาโทแกรมของ limonene ในตัวอย่างสุราที่แช่ผิวสัสมายน้ำผึ้งแบบไม่เคลือบผิว (ผิวสัสมสด)	102