

บทที่ 4

วิจารณ์และสรุปผลการทดลอง

จากการที่ใช้วัสดุในการหมักกล้วยเหลือทิ้งที่แตกต่างกัน ซึ่งเป็นผลให้ได้กล้วยเน่าที่มีกลิ่น รส และเนื้อสัมผัสตลอดจนปริมาณของราสีขาวที่เกิดขึ้นแตกต่างกัน ซึ่งดูจากตารางที่ 3.1 พอสรุปได้ว่า ถ้าเราใช้กระสอบป่านเพื่อเป็นวัสดุในการหมักกล้วยเหลือทิ้งซึ่งหาง่ายแต่ข้อเสียคือ กลิ่นที่ได้ไม่ดีเหมือนกับใช้ใบตองเหียงหมัก และเนื้อสัมผัสแห้ง ข้อเสียอีกอย่างหนึ่งก็คือ การที่จะนำเอากระสอบป่านใบเดิมมาหมักซ้ำอีกจะต้องเสียเวลานำมาต้มเพื่อฆ่าเชื้อราชนิดอื่นที่ไม่ต้องการเช่น ราดำ ซึ่งเป็นผลให้กลิ่นและรสชาติของกล้วยเน่าเปลี่ยนไป หรือถ้าจะเลือกใช้ใบตองกล้วยมาหมักแทนใบตองเหียง ข้อดีคือ หาง่าย ราคาถูก แต่เมื่อได้เป็นผลิตภัณฑ์กล้วยเน่าพบว่าเนื้อสัมผัสและรสชาติไม่น่ารับประทาน

ด้วยสาเหตุต่าง ๆ ที่กล่าวข้างต้น คงจะเป็นเหตุผลที่ชาวบ้านโดยทั่วไปทางภาคเหนือจึงนิยมที่จะเลือกใบตองเหียง ถึงแม้จะหายากกว่าวัสดุอื่นที่กล่าวมาเป็นวัสดุที่ใช้ในการหมักมากกว่าการใช้วัสดุอื่น ๆ เพราะกลิ่น รสชาติ และเนื้อสัมผัสดีกว่าวัสดุอื่น ๆ นั้นเอง ถึงอย่างไรก็ตามถ้าพิจารณาจากตารางที่ 3.1 พบว่าวัสดุที่พอจะใช้แทนใบตองเหียงได้คือ ใบตองตึง และใบตองกล้วย ตามลำดับ

จากการศึกษาเปรียบเทียบโครมาโตแกรม (chromatogram) รูปที่ 3.3, 3.4, 3.5, 3.6, 3.7, 3.8 และ 3.9 ที่ได้จากสารละลายตัวอย่าง A1-A7 พบว่าจำนวนสารองค์ประกอบและปริมาณแตกต่างกันซึ่งเป็นสาเหตุที่ทำให้ กลิ่นของผลิตภัณฑ์แตกต่างกัน

ถ้าพิจารณาเปรียบเทียบ A3 กับ A4 ซึ่งเป็นผลิตภัณฑ์ที่ได้จากการหมักโดยใช้ใบตองกล้วยเช่นเดียวกัน แต่ขั้นตอนก่อนที่จะนำมาสกัดแตกต่างกันดังแสดงในตารางที่ 3.2 พบว่าพีคที่เกิดจากสารละลาย A3 กับพีคจากสารละลาย A4 แตกต่างกันเนื่องจากเมื่อนำผลิตภัณฑ์ A4 มาทิ้ง 30 นาที ก่อนทำการสกัดแยกสารละลายนั้น ความร้อนหรืออุณหภูมิมีผลต่อการเปลี่ยนแปลงองค์ประกอบของสารหอมระเหยให้กลิ่น นั่นคือ สารหอมระเหยให้

กลืนบางตัวในสารละลาย A4 เปลี่ยนแปลงหรือหายไป เนื่องจากความร้อนดังแสดงในรูปที่ 3.5 และรูปที่ 3.6

จากการเปรียบเทียบโดยพิจารณาตารางที่ 3.2 และพิจารณาจากรูปที่ 3.3, 3.4, 3.5, 3.6, 3.7 และ 3.8 จึงพอสรุปได้ว่าวัสดุต่าง ๆ ที่ใช้หมักได้ผลิตภัณฑ์ที่มีความแตกต่างกันบ้างน่าที่จะนำมาใช้แทนกันได้ แต่ต้องแก้ไขปรับปรุงข้อเสียบางประการ เช่น กลิ่น รูปลักษณะ เนื้อสัมผัส เมื่อใช้วัสดุบางชนิด

สำหรับบทบาทของสารบางตัว หรือลักษณะของกลิ่นของสารเหล่านี้ซึ่งวิเคราะห์ได้ในตัวอย่าง A5 และ A7 ได้นำมาแสดงในตารางที่ 4.1

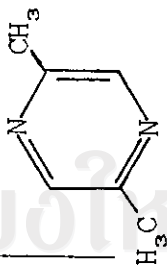
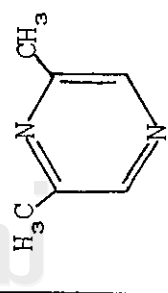
ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่

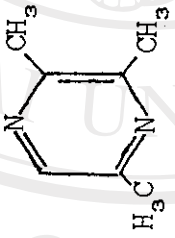
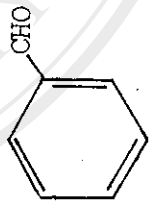
Copyright© by Chiang Mai University

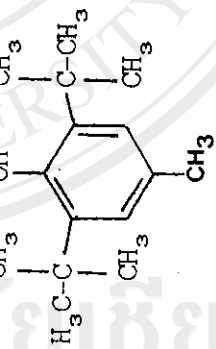
All rights reserved

ตารางที่ 4.1 แสดงสมบัติบางประการและกลิ่นของสารประกอบบางชนิดจากสารละลาย

ตัวอย่าง A5 และ A7 (14), (15), (16), (17)

ชื่อสาร	สูตรโมเลกุล และหรือสูตรโครงสร้าง	สมบัติบางประการและกลิ่นที่ได้
Diacetyl	$\text{CH}_3\text{COCOCH}_3$	เป็นองค์ประกอบของสารให้กลิ่นในผลไม้และอาหารหลายชนิดซึ่งเป็นกลิ่นหมักของเนยเหลว (Butter) และยังไปประยุกต์ในการปรุงกลิ่นหอมได้อีก เติร์ยมได้จากปฏิกิริยาไฮโดรจีเนชัน (Hydrogenation) ของ 2,3-butanediol กับ copper chromite catalyst
Ethyl formate	$\text{HCOOCH}_2\text{CH}_3$	เป็นกลิ่นที่พบมากในผลไม้
Ethyl acetate	$\text{CH}_3\text{COOCH}_2\text{CH}_3$	กลิ่นที่พบมากในผลไม้และบรั่นดี (brandy)
n-Hexanal	$\text{CH}_3(\text{CH}_2)_4\text{CHO}$	เป็นกลิ่นระหว่างแอปเปิ้ลและสโตเบอร์
2,5-Dimethylpyrazin		roast odor, reminiscent of nuts
2,6-Dimethylpyrazine		roast odor, reminiscent of nuts

ชื่อสาร	สูตรโมเลกุล และหรือสูตรโครงสร้าง	สมบัติบางประการและกลิ่นที่ได้
2,3,5-Trimethylpyrazine		roast odor, reminiscent of coffee and cocoa
1-Octen-3-ol	$\text{CH}_3(\text{CH}_2)_4\text{CH}(\text{OH})\text{CH}=\text{CH}_2$	เป็นกลิ่นของถั่วเหลือง ซึ่งเราสามารถเตรียมได้จากปฏิกิริยา Grignard reaction ของ vinylmagnesium bromide และ n-hexanal และกลิ่นดังกล่าวคล้ายกับกลิ่นเห็ด (mushroom aromas)
Benzaldehyde		เป็นองค์ประกอบหลักของ bitter almond oil และเป็นกลิ่นของ bitter almond odor (almond) เป็นต้น ไม่ชนิดหนึ่งมีเมล็ดคล้ายถั่วลิสง)

ชื่อสาร	สูตรโมเลกุล และหรือสูตรโครงสร้าง	สมบัติบางประการและกลิ่นที่ได้
Linalool	$C_{10}H_{18}O$, 	โดยมากเราจะพบ 80-85 % ใน Shiu oils จาก Cinnamomum camphora และประมาณ 80 % ใน cayenne linaloe oil กลิ่นที่ได้คือ flower-fresh odor
2,6-Di-tert-butyl-p-Cresol		หมายเหตุ. - สำหรับสารระเหยให้กลิ่น 2,6-Di-tert-butyl-p-cresol นี้ยังไม่พบรายงานการวิจัย

จากข้อมูลตารางที่ 3.3, 3.4 และ 3.5 จะเห็นว่าสารประกอบที่ให้กลิ่นเฉพาะของถั่วเหลืองทั้งที่หมักและไม่หมักที่สำคัญคือ 1-Octen-3-ol และ 2,6-Di-tert-butyl-p-cresol ส่วนสารประกอบที่เกิดขึ้นเนื่องจากการหมักได้แก่ สารประกอบพวกไพราซีน (pyrazines) เช่น 2,5-Dimethylpyrazine สารประกอบพวก อัลดีไฮด์ (Aldehydes) เช่น Benzaldehyde และสารประกอบพวกไฮโดรคาร์บอนด์ (Hydrocarbons) เช่น 8-Methylheptadecane เป็นต้น จากตารางที่ 3.5 สารประกอบที่ให้กลิ่นเฉพาะของถั่วเหลืองเมื่อพิจารณาจากเปอร์เซ็นต์สัมพัทธ์จะเห็นว่าสารประกอบที่ให้กลิ่นหลายชนิดลดลง เนื่องจากการหมัก เช่น สารประกอบ 1-Octen-3-ol จาก A7 มีถึง 25.71 % แต่ใน A5 ลดลงเหลือเพียง 3.62 % และสารประกอบ 2,6-Di-tert-butyl-p-cresol จาก A7 มีถึง 19.31 % แต่สารประกอบ 2,6-Di-tert-butyl-p-cresol จาก A5 ลดเหลือเพียง 1.46 % เป็นต้น

ดังนั้น ความแตกต่างของกลิ่นระหว่างถั่วเน่าและถั่วเหลืองต้มธรรมดาตลอดจนถึงถั่วเน่าที่ชาวบ้านทำขึ้นโดยทั่ว ๆ ไป น่าจะเป็นผลเนื่องจากการหมักเป็นสำคัญ ซึ่งข้อมูลจากงานวิจัยนี้ จะสามารถนำไปช่วยปรับปรุงคุณภาพกลิ่น รส ตลอดจนเนื้อสัมผัสของถั่วเน่าได้ดียิ่งขึ้น เมื่อทำการศึกษาเพิ่มเติมดังนี้

1. ศึกษาวิธีการหมัก ทวีสตอย่างอื่นที่เหมาะสม และดีที่สุดสำหรับการหมัก เพื่อใช้แทนใบตองแห้งซึ่งเป็นวัสดุที่ค่อนข้างจะหายาก
2. ศึกษาองค์ประกอบและโครงสร้างของสารประกอบให้กลิ่นถั่วเน่า เพื่อปรุงแต่งให้กลิ่นดีขึ้น
3. ศึกษาอุณหภูมิ, pH และการควบคุมเชื้อจุลินทรีย์ เพื่อให้เหมาะสมกับการหมักเพื่อให้ได้ผลิตภัณฑ์ที่ดีขึ้น