

บทที่ 4

ผลการทดลองและวิจารณ์

4.1 ศึกษาคุณภาพกรีนาดินจากท้องตลาด

จากการทดลองตรวจสอบคุณภาพด้านต่าง ๆ โดยวิเคราะห์ค่าความเป็นกรดด่าง (pH) ปริมาณของแข็งที่ละลายได้ ปริมาณกรดทั้งหมด ค่าสี และค่าความหนืดของผลิตภัณฑ์กรีนาดินตัวอย่างที่วางขายในท้องตลาด 4 ยี่ห้อ ได้แก่ LIME'S TEISSEIRE U.SA และ JUMBO A ผลการทดลองแสดงดังตารางที่ 4.1

ตารางที่ 4.1 สมบัติทางเคมีและทางกายภาพของกรีนาดินจากท้องตลาด ได้แก่ LIME'S TEISSEIRE U.SA และ JUMBO A

สมบัติทางเคมีและกายภาพ	กรีนาดิน (ยี่ห้อ)			
	LIME'S	TEISSEIRE	U.SA	JUMBO A
ค่าความเป็นกรดด่าง	2.88	2.87	2.85	2.79
ของแข็งที่ละลายทั้งหมด (องศาบริกซ์)	44.30	67.00	67.00	68.00
ปริมาณกรดทั้งหมด (เปอร์เซ็นต์)	0.22	0.24	0.23	0.37
L	13.58	13.15	14.08	15.30
a	71.65	63.55	78.58	69.75
b	19.10	15.07	12.89	20.76
ความหนืด (เซนติพอยส์)	29.47	101.80	102.40	262.67

จากตารางที่ 4.1 ด้านค่าความเป็นกรดด่าง พบว่าตัวอย่างกรีนาดินจากท้องตลาดมีค่าความเป็นกรดด่างใกล้เคียงกัน อยู่ในช่วง 2.79-2.88 ด้านปริมาณของแข็งที่ละลายได้ทั้งหมด พบว่าตัวอย่างส่วนมากมีค่า 67-68 องศาบริกซ์ ยกเว้นตัวอย่างกรีนาดินยี่ห้อ LIME'S เท่านั้นที่มีค่าปริมาณของแข็งที่ละลายได้ทั้งหมดน้อยกว่าตัวอย่างอื่น คือ 44.30 องศาบริกซ์ ด้านปริมาณกรดทั้งหมด พบว่าตัวอย่างมีค่าใกล้เคียงกันระหว่าง 0.22-0.24% ยกเว้นกรีนาดินยี่ห้อ JUMBO A ที่มีปริมาณกรดทั้งหมดสูงกว่าตัวอย่างอื่นเล็กน้อย คือมีค่าเท่ากับ 0.37% ทางด้านค่าสี พบว่าค่า L มีค่าอยู่ระหว่าง 13.15-15.30 ค่า a มีค่าอยู่ระหว่าง 63.55-78.58 และ ค่า b มีค่าอยู่ระหว่าง 12.89-20.76 ด้านความหนืดพบว่า สองตัวอย่างคือ TEISSEIRE และ U.SA มีค่าใกล้เคียงกันคือ 101.80 และ 102.40 เซนติพอยส์ ตามลำดับ ขณะที่ตัวอย่าง

ยี่ห้อ LIME'S มีค่าความหนืดน้อยกว่าตัวอย่างยี่ห้ออื่นมากคือเพียง 29.47 เซนติพอยส์ และตัวอย่างยี่ห้อ JUMBO A มีค่าความหนืดมากกว่าตัวอย่างอื่น คือมีค่าเท่ากับ 262.67 เซนติพอยส์

ข้อสรุปลักษณะที่ดีของกรีนาดินจากการสัมภาษณ์ผู้เชี่ยวชาญเพื่อใช้ประเมินในการทดสอบทางประสาทสัมผัสในการทดลองต่อไป แสดงในตารางที่ 4.2

ตารางที่ 4.2 ลักษณะที่ดีของกรีนาดินจากการสอบถามผู้เชี่ยวชาญบาร์และเครื่องดื่ม

คุณลักษณะ	ลักษณะที่ต้องการของกรีนาดิน
สี	สีคงทน สีแดงทับทิม สีส้มสวยงาม เป็นไปตามลักษณะและชนิดของผลไม้
กลิ่น	กลิ่นหอม ไม่แรงเกินไป มีกลิ่นผลไม้
ความข้นหนืด	ไม่ข้นเกินไป มีความเข้มข้นปานกลาง ใช้ง่ายสะดวก
รสชาติ	ไม่หวานเกินไป เป็นลักษณะเฉพาะของผลไม้ประเภทนั้น

ตารางที่ 4.2 สรุปลักษณะที่ดีของกรีนาดินจากการสอบถามผู้เชี่ยวชาญด้านบาร์และเครื่องดื่ม ทั้งหมด 7 ท่าน พบว่าสีของกรีนาดินต้องมีลักษณะสีแดงทับทิมหรือสีเป็นเอกลักษณ์ของผลไม้ มีความคงทน และเมื่อผสมในค็อกเทลแล้วให้สีส้มสวยงาม มีกลิ่นหอม กลิ่นไม่แรงจนเกินไป กรีนาดินไม่ควรข้นหนืดเกินไป มีความเข้มข้นปานกลาง เพื่อให้เทใช้ได้สะดวก ส่วนรสชาติต้องไม่หวานจนเกินไป ซึ่งรสชาติไม่ค่อยมีผลต่อการตัดสินใจเลือกใช้กรีนาดิน เนื่องจากเน้นการใช้ประโยชน์จากกรีนาดินในด้านสีและกลิ่นมากกว่า

จากลักษณะที่ต้องการของกรีนาดินในตาราง 4.2 พบว่ากรีนาดินยี่ห้อ USA และ TEISSEIRE มีลักษณะตรงกับลักษณะที่ต้องการมากที่สุด คือมีสีแดงเข้ม รวมทั้งมีค่าความหนืดในระดับปานกลาง ไม่ข้นเกินไป แต่เนื่องจากกรีนาดินยี่ห้อ U.S.A มีราคาสูงกว่า จึงมีผู้นิยมใช้มาก ดังนั้นในงานวิจัยต่อไปจะเลือกกรีนาดินยี่ห้อ U.S.A เป็นตัวอย่างเพื่อใช้เปรียบเทียบกับกรีนาดินจากมะเข่าต่อไป

4.2 ศึกษาอัตราส่วนระหว่างมะเข่าต่อน้ำที่เหมาะสมในการผลิตกรีนาดิน

จากการทดลองสกัดน้ำจากมะเข่าโดยใช้อัตราส่วนระหว่างมะเข่ากับน้ำที่แตกต่างกัน 5 อัตราส่วน คือ 1:2 1:3 1:4 1:5 และ 1:6 แล้วศึกษาสมบัติทางเคมีและทางกายภาพของกรีนาดินจากน้ำมะเข่าที่ได้ โดยวิเคราะห์ค่าความเป็นกรดค่า ปริมาณของแข็งที่ละลายได้ทั้งหมด ปริมาณกรดทั้งหมด ค่าความหนืด และค่าสี และทดสอบทางด้านประสาทสัมผัสด้านสี กลิ่น ความข้นหนืด รสชาติ และความชอบโดยรวม เปรียบเทียบกับกรีนาดินตัวอย่างยี่ห้อ U.S.A จากท้องตลาด ผลการทดลองแสดงดังตารางที่ 4.3 และ 4.4

ตารางที่ 4.3 สมบัติทางกายภาพของกรีนาดินจากมะเมาะเมื่อใช้น้ำมะเมาะที่สกัดโดยใช้อัตราส่วนของมะเมาะ:น้ำ ต่างกันคือ 1:2 1:3 1:4 1:5 และ 1:6 เปรียบเทียบกับกรีนาดินยี่ห้อ U.S.A

ตัวอย่าง มะเมาะ:น้ำ	L	a	b	ค่าความหนืด (เซนติพอยส์)
1:2	5.21±0.87 ^f	87.83±0.53 ^a	5.88±0.14 ^f	108.80±0.33 ^c
1:3	7.56±0.18 ^c	75.15±0.78 ^c	8.14±0.05 ^c	100.52±0.13 ^f
1:4	11.76±0.10 ^c	70.07±0.11 ^d	13.34±0.06 ^c	112.93±0.10 ^a
1:5	13.84±0.17 ^b	67.53±0.21 ^c	13.73±0.72 ^b	100.80±0.17 ^c
1:6	15.45±0.22 ^a	67.39±0.94 ^c	14.67±0.86 ^a	106.75±0.27 ^c
U.S.A	9.23±0.11 ^d	78.50±0.25 ^b	12.89±0.15 ^d	110.83±0.10 ^b

หมายเหตุ: ตัวอักษรกำกับต่างกันในแนวตั้งเดียวกันแสดงความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p \leq 0.05$)

ด้านค่าความสว่าง (L) ตัวอย่างที่มีค่ามากแสดงว่ามีความสว่างมาก จากตาราง จะเห็นว่า การใช้ อัตราส่วนของมะเมาะ:น้ำต่างกันจะมีผลทำให้กรีนาดินที่ได้มีค่าความสว่างต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดยจะเห็นว่า เมื่อใช้สัดส่วนมากขึ้น ค่าความสว่างจะเพิ่มขึ้นด้วย การใช้สัดส่วนมะเมาะ:น้ำเป็น 1:3 จะมีค่าความสว่างใกล้เคียงกับกรีนาดินยี่ห้อ U.S.A

ด้านค่าสีแดง (a) จะเห็นว่าอัตราส่วนของมะเมาะ:น้ำที่ต่างกันมีผลทำให้กรีนาดินที่ได้มีค่าสีแดงต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดยจะเห็นว่า เมื่อใช้ปริมาณน้ำเพิ่มขึ้น ค่าสีแดงจะลดลง คือสีแดงจะอ่อนลง จากตาราง จะเห็นว่า การใช้สัดส่วน 1:3 จะได้ค่าสีแดงใกล้เคียงกับตัวอย่างเปรียบเทียบ (U.S.A)

ด้านค่าสีเหลือง (b) จะเห็นว่าอัตราส่วนของมะเมาะ:น้ำที่ต่างกันมีผลทำให้กรีนาดินที่ได้มีค่าสีเหลืองต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ พบว่า การใช้อัตราส่วน 1:4 และ 1:5 จะได้ค่าสีเหลืองใกล้เคียงกับกรีนาดินตัวอย่างเปรียบเทียบมากที่สุด

ด้านค่าความหนืด พบว่าอัตราส่วนของมะเมาะ:น้ำที่ต่างกันมีผลทำให้กรีนาดินที่ได้มีค่าความหนืดต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ แต่ความแตกต่างจะน้อยมาก ทุกตัวอย่างจะมีความหนืดใกล้เคียงกับกรีนาดินตัวอย่างเปรียบเทียบ

ตารางที่ 4.4 แสดงผลการศึกษาทางประสาทสัมผัสของกรีนาดินจากมะเมาะเมื่อใช้อัตราส่วนของมะเมาะ:น้ำต่างกัน 5 อัตราส่วนเปรียบเทียบกับกรีนาดินตัวอย่างทางการค้า โดยทดสอบด้านสี กลิ่น ความข้นหนืด รสชาติ และความชอบโดยรวม

ตารางที่ 4.4 ผลการวิเคราะห์ทางสถิติของคะแนนการทดสอบทางประสาทสัมผัสของผลิตภัณฑ์กรีนาตินจากมะเม่าเมื่อใช้น้ำมะเม่าที่มีอัตราส่วนของมะเม่า:น้ำ ต่างกัน คือ 1:2 1:3 1:4 1:5 และ 1:6 และกรีนาตินยี่ห้อ U.SA

ตัวอย่าง	สี	กลิ่น	ความข้นหนืด	รสชาติ	การยอมรับโดยรวม
1:2	5.86±0.66 ^b	5.43±1.02 ^a	5.93±1.27 ^b	5.50±0.86 ^b	5.71±0.91 ^a
1:3	5.50±0.85 ^{bc}	5.36±1.15 ^a	5.36±1.28 ^b	5.43±1.16 ^b	6.07±1.00 ^a
1:4	5.00 ± 0.78 ^{cd}	4.21 ± 0.98 ^b	4.07 ± 0.83 ^{cd}	3.93 ± 1.21 ^c	4.50 ± 1.09 ^b
1:5	4.71 ± 1.14 ^d	4.43 ± 0.94 ^b	4.57 ± 1.09 ^c	3.93 ± 1.14 ^c	4.14 ± 1.29 ^{bc}
1:6	4.57 ± 1.02 ^d	4.21 ± 0.98 ^b	3.93 ± 0.92 ^d	4.50 ± 0.94 ^c	3.79 ± 0.97 ^c
U.SA	6.43 ± 0.65 ^a	5.93 ± 0.48 ^a	6.71 ± 0.47 ^a	6.36 ± 0.63 ^a	6.21 ± 0.58 ^a

หมายเหตุ: ตัวอักษรกำกับต่างกันในแต่ละแถวแสดงถึงความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p \leq 0.05$)

ด้านสี จะเห็นได้ว่าการใช้อัตราส่วนของมะเม่าต่อน้ำต่างกันทำให้ความชอบสีแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ จะเห็นว่าเมื่อใช้ปริมาณน้ำมากขึ้น คะแนนที่ได้จะลดลง อาจจะเป็นเนื่องจากสีของน้ำมะเม่าที่ได้อ่อนลง สีของตัวอย่างเปรียบเทียบกับที่ขายทางการค้า (U.SA) จะได้คะแนนสูงที่สุด เนื่องจากเป็นสีแดงสด แต่ตัวอย่างน้ำมะเม่าเป็นสีแดงคล้ำตามธรรมชาติ

ด้านกลิ่น จะเห็นได้ว่าการใช้อัตราส่วนของมะเม่าต่อน้ำต่างกันทำให้ความชอบกลิ่นแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดยคะแนนจะลดลงเมื่อใช้ปริมาณน้ำมากขึ้นเช่นเดียวกัน พบว่าคะแนนด้านกลิ่นของน้ำมะเม่าเมื่อใช้อัตราส่วน 1:2 และ 1:3 ไม่แตกต่างกันและไม่แตกต่างจากตัวอย่างเปรียบเทียบกับที่ขายทางการค้า

ด้านความข้นหนืด จะเห็นได้ว่าการใช้อัตราส่วนของมะเม่าต่อน้ำต่างกันทำให้ความชอบความข้นหนืดแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดยคะแนนจะลดลงเมื่อใช้ปริมาณน้ำมากขึ้นเช่นเดียวกัน พบว่าคะแนนด้านความข้นหนืดของกรีนาตินจากมะเม่าแตกต่างจากตัวอย่างเปรียบเทียบกับที่ขายทางการค้าซึ่งได้คะแนนสูงที่สุด

ด้านรสชาติ จะเห็นได้ว่าการใช้อัตราส่วนของมะเม่าต่อน้ำต่างกันทำให้รสชาติแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดยคะแนนจะลดลงเมื่อใช้ปริมาณน้ำมากขึ้นเช่นเดียวกัน การใช้ในสัดส่วน 1:2 และ 1:3 ได้คะแนนไม่ต่างกัน แต่จะต่างจากเมื่อใช้ในสัดส่วน 1:4 1:5 และ 1:6 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดยจะได้คะแนนมากกว่า จากการทดสอบพบว่าตัวอย่างทางการค้าได้คะแนนสูงที่สุด

ด้านการยอมรับโดยรวม จะเห็นได้ว่าการใช้อัตราส่วนของมะเม่าต่อน้ำต่างกันทำให้ด้านการยอมรับโดยรวมแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดยคะแนนจะลดลงเมื่อใช้ปริมาณน้ำมากขึ้นเช่นเดียวกัน พบว่าคะแนนด้านการยอมรับโดยรวมของน้ำมะเม่าเมื่อใช้อัตราส่วน 1:2 และ 1:3 ไม่แตกต่างกันและไม่แตกต่างจากตัวอย่างเปรียบเทียบกับที่ขายทางการค้าอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

ผลการศึกษาทั้งทางลักษณะทางกายภาพและการทดสอบทางประสาทสัมผัสของกรีนาดินจากมะเข้มา พบว่าสัดส่วน 1:2 และ 1:3 ไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ และไม่ต่างจากตัวอย่างที่ขายในท้องตลาด (ตาราง 4.4) ดังนั้นจึงเลือกอัตราส่วนของมะเข้มาต่อน้ำ 1:3 เพื่อนำไปใช้ในการทดลองต่อไป

4.3 ศึกษาชนิดของสารให้ความหวานที่เหมาะสมในการผลิตกรีนาดิน

เมื่อศึกษาชนิดและปริมาณของสารให้ความหวานที่เหมาะสมในการผลิตกรีนาดินจากน้ำมะเข้มา โดยใช้มิกซ์เจอร์ดีไซน์ ผลการวัดค่าสีและความหนืดของตัวอย่างที่เตรียมทั้งหมดแสดงในตารางที่ 4.5

ตารางที่ 4.5 ค่าสีและความหนืดของกรีนาดินจากมะเข้มาเมื่อใช้ชนิดและปริมาณสารให้ความหวานแตกต่างกัน

สัดส่วน	ซูโครส (เปอร์เซ็นต์)	ฟรักโตส (เปอร์เซ็นต์)	กลูโคส (เปอร์เซ็นต์)	ค่าสี			ความหนืด (เซนติพอยต์)
				L ^{ns}	a ^{ns}	b	
1	70	30	0	4.27±0.43	80.63±0.61	4.00±0.17 ^a	193.18±17.40 ^a
2	70	20	10	4.10±0.39	80.94±0.01	4.00±0.34 ^{ab}	159.05±19.44 ^{ab}
3	60	20	20	4.20±0.31	81.01±0.42	3.80±0.28 ^{ab}	135.32±29.67 ^b
4	60	30	10	4.33±0.37	81.02±0.34	3.66±0.21 ^b	164.35±32.06 ^{ab}
5	65	25	10	4.13±0.27	80.49±0.90	3.68±0.19 ^b	175.83±37.32 ^a

หมายเหตุ: 1) ตัวอักษรกำกับต่างกันในแนวตั้งเดียวกันแสดงความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p \leq 0.05$)

2) ns หมายถึง ไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p > 0.05$)

พบว่าการใช้ซูโครส ฟรักโตส และกลูโคสในปริมาณต่างกันไม่ทำให้ค่าความสว่าง (L) และค่าสีแดง (a) ของกรีนาดินที่ได้แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ แต่มีผลทำให้ค่าสีเหลือง (b) และค่าความหนืดแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

ด้านค่าความสว่างและค่าสีแดง การใช้ชนิดและปริมาณสารให้ความหวานต่างกันไม่มีผลทำให้ค่าที่วัดได้ต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

ด้านค่าสีเหลือง การใช้ชนิดและปริมาณสารให้ความหวานต่างกันมีผลทำให้ค่าที่วัดได้ต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ จะเห็นว่าการใช้ซูโครสในปริมาณสูงและใช้กลูโคสในปริมาณต่ำจะทำให้ค่าสีเหลืองสูงกว่า

ด้านค่าความหนืด พบว่า การใช้ปริมาณซูโครสสูงขึ้นไปมีแนวโน้มจะทำให้ค่าความหนืดสูงขึ้นด้วย อย่างไรก็ตาม ถึงแม้ความหนืดของตัวอย่างจะแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ แต่จะแตกต่างกันไม่มากนัก เนื่องจากมีการควบคุมปริมาณของแข็งที่ละลายได้ทั้งหมดให้เท่ากัน

เมื่อนำตัวอย่างมาทดสอบทางประสาทสัมผัส ได้ผลดังแสดงในตารางที่ 4.6

ตารางที่ 4.6 ผลการวิเคราะห์ทางสถิติของคะแนนการทดสอบทางประสาทสัมผัสของกรีนาดินจากมะ
เมาเมื่อใช้ชนิดและปริมาณของสารให้ความหวานต่างกัน

ลักษณะทางประสาทสัมผัส	สัดส่วนที่ 1	สัดส่วนที่ 2	สัดส่วนที่ 3	สัดส่วนที่ 4	สัดส่วนที่ 5
สี ^{ns}	4.79±0.58	4.57±0.76	4.14±0.95	4.29±0.91	4.29±0.90
กลิ่น ^{ns}	4.29±0.70	4.29±0.73	4.21±0.65	3.86±0.61	3.86±0.63
ความขื่นหนืด ^{ns}	4.71±0.61	4.85±0.53	4.42±1.22	4.85±0.66	4.78±0.58
รสชาติ ^{ns}	4.42±0.55	4.64±0.64	4.78±0.62	4.42±0.60	4.36±0.55
การยอมรับโดยรวม ^{ns}	4.71±0.74	4.86±0.70	4.71±0.61	4.93±0.83	4.86±0.67

หมายเหตุ : ^{ns} หมายถึงไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p>0.05$)

จะเห็นว่าคะแนนการทดสอบทางประสาทสัมผัสของกรีนาดินจากมะเมาเมื่อใช้ชนิดและปริมาณสารให้ความหวานต่างกันทุกตัวอย่างไม่มีความแตกต่างกันในด้านสี กลิ่น ความขื่นหนืด รสชาติ และการยอมรับรวมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

เมื่อคิดต้นทุนการผลิตของแต่ละสัดส่วนเฉพาะในส่วนของสารให้ความหวาน ได้ผลดังแสดงในตารางที่ 4.7

ตารางที่ 4.7 ต้นทุนของสารให้ความหวานที่ใช้ในการผลิตกรีนาดิน 1 กิโลกรัมในสัดส่วนที่ต่างกัน

สัดส่วน	ซูโครส		ฟรักโตส		กลูโคส		ต้นทุน (บาท)
	ปริมาณที่ใช้ (กิโลกรัม)	ราคาต่อ กิโลกรัม	ปริมาณที่ใช้ (กิโลกรัม)	ราคาต่อ กิโลกรัม	ปริมาณที่ใช้ (กิโลกรัม)	ราคาต่อ กิโลกรัม	
1	0.461		0.198		0		149.203
2	0.461		0.132		0.658		195.123
3	0.395	23	0.132	700	0.132	140	119.965
4	0.395		0.198		0.658		239.805
5	0.427		0.165		0.658		217.441

จากตาราง 4.7 จะเห็นว่า สัดส่วนที่ 3 คือใช้ซูโครส 60 เปอร์เซ็นต์ ฟรักโตส 20 เปอร์เซ็นต์ และกลูโคส 20 เปอร์เซ็นต์ มีราคาต้นทุนในส่วนของสารให้ความหวานต่ำกว่าสัดส่วนอื่น ดังนั้นจะเลือกสัดส่วนนี้มาใช้ในการทดลองศึกษาอายุการเก็บของผลิตภัณฑ์ต่อไป

4.4 ศึกษาสภาวะการเก็บรักษาที่เหมาะสมของกรีนาดินจากมะเฒ่า

จากการศึกษาสภาวะการเก็บรักษาของกรีนาดินจากมะเฒ่าโดยการวิเคราะห์คุณภาพด้านต่าง ๆ ของกรีนาดินระหว่างการเก็บเป็นเวลา 12 สัปดาห์ ได้แก่ ค่าสี ความหนืด ปริมาณจุลินทรีย์ทั้งหมด และปริมาณยีสต์และรา ผลการทดลองแสดงในตารางที่ 4.8

ตารางที่ 4.8 ผลการวิเคราะห์ของค่าสี ความหนืด ปริมาณจุลินทรีย์ทั้งหมด และปริมาณยีสต์และราของกรีนาดินจากมะเฒ่าระหว่างการเก็บรักษาเป็นเวลา 12 สัปดาห์

ระยะเวลาเก็บ (สัปดาห์)	ค่าสี			ความหนืด (เซนติพอยส์)	ปริมาณจุลินทรีย์ทั้งหมด (cfu/g)	ปริมาณยีสต์และรา (cfu/g)
	L	a	b			
0	5.34±1.49 ^a	79.72±1.64 ^{bc}	5.71±1.64 ^b	95.47±1.66 ^c	<30	ไม่พบ
2	4.53±0.59 ^b	81.33±1.08 ^{ab}	4.56±0.75 ^b	105.40±0.20 ^d	<30	ไม่พบ
4	4.39±0.80 ^b	83.10±0.99 ^a	4.60±1.14 ^b	110.68±1.41 ^b	<30	ไม่พบ
6	4.05±0.13 ^b	74.80±1.51 ^c	3.86±0.27 ^b	108.02±1.57 ^c	<30	ไม่พบ
8	3.93±0.10 ^b	77.60±1.27 ^{cd}	4.00±0.11 ^b	108.08±1.83 ^c	<30	ไม่พบ
10	4.11±0.08 ^b	75.90±1.39 ^{de}	4.27±0.19 ^a	106.55±0.91 ^{cd}	<30	ไม่พบ
12	3.76±0.26 ^b	77.73±1.80 ^{cd}	3.82±0.22 ^b	119.40±1.08 ^a	<30	ไม่พบ

หมายเหตุ: 1) ตัวอักษรกำกับต่างกันในแนวนอนเดียวกันแสดงความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$)

2) ns หมายถึง ไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p > 0.05$)

จากตารางที่ 4.8 พบว่าระยะเวลาเก็บรักษามีผลทำให้ค่าความสว่าง (L) ค่าสีแดง (a) และค่าสีเหลือง (b) ของกรีนาดินจากมะเฒ่าต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดยค่าทั้งหมดมีแนวโน้มลดลงเมื่อระยะเวลาเก็บเพิ่มขึ้น กล่าวคือกรีนาดินจะมีสีคล้ำขึ้น

ด้านค่าความหนืด พบว่าระยะเวลาเก็บรักษามีผลทำให้ค่าความหนืดมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติเช่นเดียวกัน โดยจะพบว่า เมื่อระยะเวลาเก็บเพิ่มขึ้น ค่าความหนืดมีแนวโน้มเพิ่มขึ้น การเพิ่มขึ้นของความหนืดนี้เกิดขึ้น

ในด้านปริมาณจุลินทรีย์ทั้งหมดรวมทั้งปริมาณยีสต์และรา พบว่าปริมาณจุลินทรีย์ทั้งหมดเมื่อเริ่มต้นเก็บมีค่า $< 30 \log \text{ cfu/g}$ และไม่พบปริมาณยีสต์และผลการวิเคราะห์แสดงว่าตลอดระยะเวลาเก็บ 12 สัปดาห์ปริมาณจุลินทรีย์ไม่เพิ่มขึ้น เนื่องจากมีปริมาณน้ำตาลสูงเพียงพอที่จะยับยั้งการเจริญเติบโตของจุลินทรีย์ ดังนั้นผลิตภัณฑ์สามารถเก็บได้ไม่ต่ำกว่า 12 สัปดาห์โดยไม่เกิดการเสื่อมเสียจากจุลินทรีย์

ผลการทดสอบทางประสาทสัมผัสระหว่างการเก็บรักษาตลอดระยะเวลาเก็บ 12 สัปดาห์แสดงในตารางที่ 4.9

ตารางที่ 4.9 ผลการวิเคราะห์ทางสถิติของคะแนนการทดสอบทางประสาทสัมผัสของผลิตภัณฑ์กรีนาดีนจากมะเขือรักษาเป็นเวลา 12 สัปดาห์

ลักษณะทางประสาทสัมผัส	ตัวอย่าง	คะแนนเฉลี่ย \pm ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน					
		2 สัปดาห์	4 สัปดาห์	6 สัปดาห์	8 สัปดาห์	10 สัปดาห์	12 สัปดาห์
สี	ทำใหม่	4.93 \pm 0.83 ^a	4.71 \pm 0.91 ^a	4.43 \pm 0.76 ^b	4.21 \pm 0.58 ^b	3.71 \pm 0.91 ^b	4.71 \pm 0.83 ^a
	เก็บ	4.36 \pm 1.15 ^b	4.50 \pm 1.02 ^b	4.86 \pm 0.86 ^a	4.64 \pm 0.74 ^a	4.12 \pm 1.30 ^a	4.00 \pm 0.88 ^b
ความชอบสี	ทำใหม่	5.21 \pm 0.43 ^{ns}	4.71 \pm 0.73 ^a	4.86 \pm 1.10 ^a	4.50 \pm 0.76 ^a	4.00 \pm 0.96 ^b	4.36 \pm 0.84 ^a
	เก็บ	5.10 \pm 1.14 ^{ns}	4.43 \pm 0.94 ^b	4.64 \pm 0.84 ^b	4.36 \pm 0.74 ^b	4.29 \pm 1.27 ^a	4.00 \pm 0.88 ^b
กลิ่นผิดปกติ	ทำใหม่	4.10 \pm 1.07 ^{ns}	4.23 \pm 0.98 ^{ns}	4.29 \pm 0.83 ^{ns}	3.64 \pm 1.28 ^{ns}	4.57 \pm 1.02 ^a	3.79 \pm 1.48 ^a
	เก็บ	4.10 \pm 1.10 ^{ns}	4.21 \pm 1.00 ^{ns}	4.36 \pm 0.74 ^{ns}	3.64 \pm 0.93 ^{ns}	4.21 \pm 1.37 ^b	3.00 \pm 1.30 ^b
ความชอบกลิ่น	ทำใหม่	4.64 \pm 0.63 ^{ns}	4.36 \pm 1.22 ^{ns}	5.07 \pm 0.83 ^a	4.57 \pm 0.76 ^a	4.43 \pm 1.50 ^a	4.36 \pm 0.63 ^a
	เก็บ	4.57 \pm 0.64 ^{ns}	4.50 \pm 0.96 ^{ns}	4.64 \pm 1.01 ^b	4.10 \pm 1.00 ^b	4.29 \pm 1.33 ^b	4.00 \pm 0.78 ^b
ความขื่นหนืด	ทำใหม่	4.79 \pm 0.97 ^{ns}	4.07 \pm 1.27 ^{ns}	3.86 \pm 0.78 ^{ns}	4.50 \pm 0.85 ^b	4.21 \pm 0.89 ^b	4.14 \pm 1.23 ^b
	เก็บ	4.57 \pm 1.16 ^{ns}	4.21 \pm 1.37 ^{ns}	3.93 \pm 1.41 ^{ns}	4.43 \pm 0.76 ^a	4.50 \pm 0.86 ^a	4.79 \pm 0.70 ^a
ความชอบความขื่นหนืด	ทำใหม่	5.00 \pm 0.96 ^a	4.57 \pm 1.22 ^b	4.64 \pm 1.34 ^{ns}	4.57 \pm 0.66 ^{ns}	4.36 \pm 0.93 ^{ns}	4.57 \pm 0.94 ^{ns}
	เก็บ	4.43 \pm 1.09 ^b	4.86 \pm 0.86 ^a	4.50 \pm 1.02 ^{ns}	4.50 \pm 0.94 ^{ns}	4.29 \pm 0.92 ^{ns}	4.43 \pm 0.76 ^{ns}
รสเปรี้ยว	ทำใหม่	4.29 \pm 1.07 ^{ns}	3.86 \pm 0.77 ^{ns}	4.07 \pm 1.14 ^{ns}	4.64 \pm 0.74 ^{ns}	4.21 \pm 1.05 ^a	4.64 \pm 1.28 ^a
	เก็บ	4.43 \pm 0.76 ^{ns}	3.71 \pm 0.83 ^{ns}	4.00 \pm 1.24 ^{ns}	4.50 \pm 0.85 ^{ns}	3.79 \pm 1.05 ^b	4.00 \pm 1.11 ^b
ความชอบรสเปรี้ยว	ทำใหม่	4.64 \pm 0.63 ^{ns}	4.64 \pm 0.63 ^{ns}	4.50 \pm 0.94 ^{ns}	4.57 \pm 0.76 ^a	4.57 \pm 0.65 ^a	4.75 \pm 1.10 ^a
	เก็บ	4.50 \pm 0.94 ^{ns}	4.50 \pm 0.85 ^{ns}	4.43 \pm 0.94 ^{ns}	4.36 \pm 0.93 ^b	4.21 \pm 1.31 ^b	3.93 \pm 1.20 ^b
รสหวาน	ทำใหม่	4.86 \pm 1.17 ^{ns}	4.62 \pm 0.74 ^{ns}	5.29 \pm 1.00 ^{ns}	4.64 \pm 0.74 ^{ns}	4.71 \pm 1.07 ^{ns}	4.43 \pm 0.65 ^{ns}
	เก็บ	5.00 \pm 0.88 ^{ns}	4.71 \pm 0.73 ^{ns}	5.43 \pm 1.02 ^{ns}	4.57 \pm 0.85 ^{ns}	4.79 \pm 1.05 ^{ns}	4.36 \pm 0.74 ^{ns}
ความชอบรสหวาน	ทำใหม่	4.57 \pm 0.51 ^{ns}	4.14 \pm 1.23 ^{ns}	4.57 \pm 0.64 ^{ns}	4.57 \pm 1.02 ^a	4.86 \pm 0.77 ^a	4.57 \pm 0.94 ^a
	เก็บ	4.64 \pm 0.74 ^{ns}	4.14 \pm 1.35 ^{ns}	4.64 \pm 0.63 ^{ns}	4.00 \pm 0.78 ^b	4.07 \pm 1.00 ^b	4.50 \pm 0.76 ^b
การยอมรับโดยรวม	ทำใหม่	5.14 \pm 0.86 ^{ns}	4.50 \pm 0.85 ^{ns}	4.79 \pm 0.89 ^{ns}	4.14 \pm 0.77 ^{ns}	4.92 \pm 0.62 ^a	5.00 \pm 0.00 ^a
	เก็บ	5.14 \pm 1.03 ^{ns}	4.50 \pm 0.52 ^{ns}	4.79 \pm 0.81 ^{ns}	4.07 \pm 1.27 ^{ns}	4.71 \pm 0.73 ^b	4.64 \pm 0.50 ^b

หมายเหตุ: 1) สำหรับแต่ละลักษณะที่ทดสอบตัวอักษรกำกับต่างกันในแนวตั้งเดียวกันสำหรับการทดสอบแต่ละ 2 สัปดาห์แสดงความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p \leq 0.05$)

2) ns หมายถึงไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p > 0.05$)

การทดสอบทางประสาทสัมผัสทำโดยใช้กรีนาดินที่ทำไม้มาทดสอบเปรียบเทียบกับตัวอย่างที่เก็บไว้ทุกครั้งตามเวลาที่กำหนด ผลการทดสอบสรุปได้ดังนี้

ด้านสี จะเห็นว่า หลังจากเก็บตัวอย่างไว้ 2 สัปดาห์ขึ้นไป คะแนนด้านสีของตัวอย่างจะต่างจากคะแนนของตัวอย่างที่ทำไม้อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดยคะแนนที่ได้จะต่ำกว่าคะแนนของตัวอย่างที่ทำไม้ แนวโน้มของคะแนนของตัวอย่างที่เก็บไว้จะลดลงเมื่อระยะเวลาเก็บเพิ่มขึ้น ทั้งนี้เนื่องจากสีของกรีนาดินเริ่มคล้ำขึ้น ดังผลการวิเคราะห์ค่าสีในตารางที่ 4.8

ด้านความชอบสี พบว่า หลังจากเก็บตัวอย่างไว้เป็นเวลา 2 สัปดาห์ แม้ว่าคะแนนด้านสีจะต่างจากตัวอย่างที่ทำไม้อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ แต่คะแนนความชอบสียังไม่ต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ คะแนนความชอบสีของตัวอย่างที่เก็บไว้และตัวอย่างที่ทำไม้จะต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติเมื่อเก็บไว้เป็นเวลาตั้งแต่ 4 สัปดาห์เป็นต้นไป โดยคะแนนของตัวอย่างที่ทำไม้จะสูงกว่า นอกจากนี้ จะเห็นว่า คะแนนความชอบสีของตัวอย่างที่เก็บไว้จะมีแนวโน้มลดลงตามระยะเวลาเก็บที่เพิ่มขึ้น ทั้งนี้เนื่องจากสีของกรีนาดินที่คล้ำขึ้น

ด้านกลิ่นผิดปกติ จะเห็นว่า หลังจากเก็บตัวอย่างไว้ 8 สัปดาห์ คะแนนด้านกลิ่นผิดปกติของตัวอย่างยังไม่ต่างจากคะแนนของตัวอย่างที่ทำไม้อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ แต่หลังจาก 10 สัปดาห์ ตัวอย่างที่เก็บไว้จะได้คะแนนแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดยคะแนนที่ได้จะต่ำกว่าคะแนนของตัวอย่างที่ทำไม้ แนวโน้มของคะแนนของตัวอย่างที่เก็บไว้จะลดลงเมื่อระยะเวลาเก็บเพิ่มขึ้น

ด้านความชอบกลิ่น พบว่า หลังจากเก็บตัวอย่างไว้ 4 สัปดาห์ คะแนนของตัวอย่างที่เก็บไว้ยังไม่ต่างจากตัวอย่างที่ทำไม้ แต่ตั้งแต่ 6 สัปดาห์ขึ้นไป คะแนนความชอบกลิ่นที่ได้จะต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดยคะแนนที่ได้จะต่ำกว่าคะแนนของตัวอย่างที่ทำไม้ จะเห็นได้ว่า คะแนนความชอบกลิ่นของตัวอย่างที่เก็บไว้มีแนวโน้มลดลงตามระยะเวลาเก็บที่เพิ่มขึ้น ทั้งนี้เนื่องจากกลิ่นของกรีนาดินที่เปลี่ยนไป

ด้านความข้นหนืด จะเห็นว่า หลังจากเก็บตัวอย่างไว้ 6 สัปดาห์คะแนนที่ได้จากตัวอย่างที่เก็บไว้และตัวอย่างที่ทำไม้ยังไม่ต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ แต่หลังจาก 8 สัปดาห์ขึ้นไป คะแนนด้านความข้นหนืดของตัวอย่างจะต่างจากคะแนนของตัวอย่างที่ทำไม้อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดยคะแนนที่ได้จะสูงกว่าคะแนนของตัวอย่างที่ทำไม้

ด้านความชอบความข้นหนืด พบว่า หลังจากเก็บตัวอย่างไว้เป็นเวลา 12 สัปดาห์ แม้ว่าคะแนนด้านความชอบความข้นหนืดจะต่างจากตัวอย่างที่ทำไม้อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ แต่คะแนนด้านความชอบความข้นหนืดยังไม่ต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

ด้านรสเปรี้ยว จะเห็นว่า หลังจากเก็บตัวอย่างไว้ 8 สัปดาห์ คะแนนด้านรสเปรี้ยวของตัวอย่างยังไม่ต่างจากคะแนนของตัวอย่างที่ทำไม้อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ แต่หลังจาก 10 สัปดาห์ขึ้นไป ตัวอย่างที่เก็บไว้จะได้คะแนนแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดยคะแนนที่ได้จะต่ำกว่าคะแนนของตัวอย่างที่ทำไม้

ด้านความชอบรสเปรี้ยว จะเห็นว่าหลังจากเก็บตัวอย่างไว้ 6 สัปดาห์คะแนนที่ได้จากตัวอย่างที่เก็บไว้และตัวอย่างที่ทำใหม่ยังไม่ต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ แต่หลังจาก 8 สัปดาห์ขึ้นไป คะแนนด้านรสเปรี้ยวของตัวอย่างจะต่างจากคะแนนของตัวอย่างที่ทำใหม่อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดยคะแนนที่ได้จะต่ำกว่าคะแนนของตัวอย่างที่ทำใหม่ แนวโน้มของคะแนนของตัวอย่างที่เก็บไว้จะลดลงเมื่อระยะเวลาเก็บเพิ่มขึ้น

ด้านรสหวาน พบว่า หลังจากเก็บตัวอย่างไว้เป็นเวลา 12 สัปดาห์ พบว่าคะแนนด้านรสหวานจะไม่ต่างจากตัวอย่างที่ทำใหม่อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

ด้านความชอบรสหวาน พบว่า หลังจากเก็บตัวอย่างไว้ 6 สัปดาห์ คะแนนของตัวอย่างที่เก็บไว้ยังไม่ต่างจากตัวอย่างที่ทำใหม่ แต่หลังจาก 8 สัปดาห์ขึ้นไป คะแนนความชอบรสหวานที่ได้จะต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดยคะแนนที่ได้จะต่ำกว่าคะแนนของตัวอย่างที่ทำใหม่

ด้านความชอบโดยรวม พบว่า หลังจากเก็บตัวอย่างไว้ 8 สัปดาห์ คะแนนของตัวอย่างที่เก็บไว้ยังไม่ต่างจากตัวอย่างที่ทำใหม่ แต่หลังจาก 10 สัปดาห์ขึ้นไป คะแนนความชอบโดยรวมที่ได้จะต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดยคะแนนที่ได้จะต่ำกว่าคะแนนของตัวอย่างที่ทำใหม่ จะเห็นได้ว่า คะแนนด้านความชอบโดยรวมของตัวอย่างที่เก็บไว้จะมีแนวโน้มลดลงตามระยะเวลาเก็บที่เพิ่มขึ้น

4.5 ศึกษาความแตกต่างระหว่างการใช้กรีนาดินจากมะเม่ากับกรีนาดินที่วางขายในท้องตลาดในเครื่องดื่มชนิดต่างๆ

จากการศึกษาความแตกต่างระหว่างการใช้กรีนาดินจากมะเม่ากับกรีนาดินที่วางขายในท้องตลาดในเครื่องดื่มที่มีแอลกอฮอล์และไม่มีแอลกอฮอล์ ผลที่ได้เมื่อนำเครื่องดื่มผสมมาทดสอบทางประสาทสัมผัสแสดงในตารางที่ 4.10

ตารางที่ 4.10 ผลการวิเคราะห์ทางสถิติของคะแนนการทดสอบทางประสาทสัมผัสของผลิตภัณฑ์กรีนาดินจากมะเม่าและกรีนาดินจากท้องตลาด เมื่อนำมาผสมเป็นเครื่องดื่ม ที่มีแอลกอฮอล์และไม่มีแอลกอฮอล์

ลักษณะทางประสาทสัมผัส	เครื่องดื่มมีแอลกอฮอล์		เครื่องดื่มไม่มีแอลกอฮอล์	
	กรีนาดินจากท้องตลาด	กรีนาดินจากมะเม่า	กรีนาดินจากท้องตลาด	กรีนาดินจากมะเม่า
ความชอบสี	4.91±1.04 ^b	5.53±1.00 ^a	5.32±1.10 ^{ns}	5.08±1.01 ^{ns}
ความชอบกลิ่น	4.94±1.06 ^{ns}	5.20±1.16 ^{ns}	5.44±1.12 ^a	5.13±0.96 ^b
การยอมรับรวม	5.02±1.04 ^{ns}	5.24±1.46 ^{ns}	5.37±1.00 ^a	5.05±1.02 ^b

หมายเหตุ: 1) ตัวอักษรกำกับต่างกันในแนวนอนเดียวกันแสดงความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$)

2) ns หมายถึง ไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p > 0.05$)

การทดสอบทางประสาทสัมผัสของผลิตภัณฑ์กรีนาดีนจากมะเขีและกรีนาดีนจากห้องตลาดเมื่อนำมาผสมเป็นเครื่องดื่มที่มีและไม่มีแอลกอฮอล์ ผลการทดสอบสรุปได้ดังนี้

ด้านความชอบสี เมื่อนำมาทำเครื่องดื่มมีแอลกอฮอล์ พบว่า การใช้กรีนาดีนจากห้องตลาดและกรีนาดีนจากมะเขีจะได้คะแนนต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดยการใช้กรีนาดีนจากมะเขีได้คะแนนสูงกว่า แต่สำหรับเครื่องดื่มที่ไม่มีแอลกอฮอล์ คะแนนที่ได้จะไม่ต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

ด้านความชอบกลิ่น สำหรับเครื่องดื่มมีแอลกอฮอล์ พบว่าจะได้คะแนนไม่ต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ เนื่องจากกลิ่นของแอลกอฮอล์ในเครื่องดื่มทำให้สังเกตความแตกต่างได้ยาก แต่เมื่อนำมาทำเครื่องดื่มไม่มีแอลกอฮอล์ พบว่า การใช้กรีนาดีนจากห้องตลาดจะได้คะแนนสูงกว่าเล็กน้อย

ด้านการยอมรับรวม สำหรับเครื่องดื่มมีแอลกอฮอล์ พบว่า คะแนนที่ได้จะไม่ต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ แต่เมื่อนำมาผสมเครื่องดื่มที่ไม่มีแอลกอฮอล์ คะแนนที่ได้จะต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดยการใช้กรีนาดีนจากห้องตลาดจะได้คะแนนสูงกว่าเล็กน้อย