

บทที่ 4

ผลการวิจัย

จากการวิเคราะห์องค์ประกอบทางเคมีของน้ำส้มสด ของส้มที่เก็บไว้ที่อุณหภูมิ 12-15 องศาเซลเซียส เป็นจำนวน 1 วันและ 5 วัน ได้ผลดังแสดงในตารางที่ 2

ตารางที่ 2 องค์ประกอบทางเคมีของน้ำส้มสด*

	ส้มที่เก็บ 1 วัน	ส้มที่เก็บ 5 วัน
ปริมาณกรด (ร้อยละ)	0.49	0.33
พีเอช	4.338	4.507
ปริมาณน้ำตาล (ร้อยละ)	5.75	5.62
ปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำ (องศาบริกซ์)	12.2	10.2
ปริมาณวิตามินซี (มิลลิกรัมต่อ 100 กรัม)	48.13	45.75
สารแขวนลอยที่ให้ความชุ่ม	2.16	2.21

*ข้อมูลในตารางเป็นค่าเฉลี่ยจากการวิเคราะห์ซ้ำ 2 ครั้ง

น้ำส้มเข้มข้นการวิเคราะห์ปริมาณกรด

การวิเคราะห์ปริมาณกรดโดยการไตเตรตน้ำส้มเข้มข้น ซึ่งเตรียมจากส้มเขียวหวานที่เก็บไว้ที่อุณหภูมิ 12-15 องศาเซลเซียส 1 วัน และ 5 วัน ในระยะเวลาหลังเตรียม 1,2

และ 3 เดือนด้วยโซเดียมไฮดรอกไซด์ 0.1 นอร์แมล ปริมาณกรดของน้ำส้มเข้มข้นทั้ง 3 ชนิดแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95 โดยชนิดที่เติมเปคตินและโซเดียมเมตาไบซัลไฟต์ ซึ่งไม่มีเอนไซม์มีปริมาณกรดโดยเฉลี่ยมากที่สุด และปริมาณกรดเพิ่มขึ้น เมื่อระยะเวลาเวลานานขึ้น ผลดังตารางที่ 3

การวิเคราะห์พีเอช

การวิเคราะห์พีเอชของน้ำส้มเข้มข้นที่เตรียมจากส้มเขียวหวานที่เก็บที่อุณหภูมิตั้ง 12-15 องศาเซลเซียสเป็นเวลา 1 วัน และ 5 วัน ในระยะเวลาหลังเตรียม 1, 2 และ 3 เดือนพบว่าพีเอชของน้ำส้มเข้มข้นแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95 โดยชนิดที่เติมเปคตินและโซเดียมเมตาไบซัลไฟต์ ซึ่งมีเอนไซม์ 1.5 มิลลิลิตร/ลิตรมีค่าพีเอชโดยเฉลี่ยน้อยกว่าชนิดอื่นและค่าพีเอชลดลงเมื่อระยะเวลาเวลานานขึ้น ผลดังตารางที่ 4

การวิเคราะห์ปริมาณน้ำตาล

จากการวิเคราะห์ปริมาณน้ำตาลโดยวิธีของ Lane และ Eynon ของน้ำส้มเข้มข้นที่เตรียมจากส้มเขียวหวานที่เก็บไว้ที่อุณหภูมิตั้ง 12-15 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 1 วันและ 5 วัน ในระยะเวลาหลังเตรียม 1, 2 และ 3 เดือน ปริมาณน้ำตาลในน้ำส้มเข้มข้นแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น ร้อยละ 95 โดยชนิดที่เติมโซเดียมเมตาไบซัลไฟต์ซึ่งมีเอนไซม์ 4.5 มิลลิลิตร/ลิตร มีปริมาณน้ำตาลโดยเฉลี่ยมากกว่าชนิดอื่น และปริมาณน้ำตาลลดลงเมื่อระยะเวลาเวลานานขึ้น ผลดังตารางที่ 5

การวิเคราะห์วิตามินซี

จากการวิเคราะห์วิตามินซี น้ำส้มเข้มข้นที่เตรียมจากส้มเขียวหวานที่เก็บไว้ที่อุณหภูมิตั้ง 12-15 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 1 วันและ 5 วัน ในระยะเวลาหลังเตรียม 1, 2 และ 3 เดือน ปริมาณวิตามินซีในน้ำส้มเข้มข้นมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น ร้อยละ 95 โดยชนิดที่ไม่เติมเปคตินและโซเดียมเมตาไบซัลไฟต์ ซึ่งไม่มีเอนไซม์มีปริมาณวิตามินซีโดยเฉลี่ยมากกว่าชนิดอื่น ปริมาณวิตามินซีลดลงเมื่อระยะเวลาเวลานานขึ้น ผลดังตารางที่ 6

การวิเคราะห์สารสีน้ำตาลจากปฏิกิริยาที่ไม่ใช้เอนไซม์

การวิเคราะห์สารสีน้ำตาลจากปฏิกิริยาที่ไม่ใช้เอนไซม์ โดยการวัดการดูดกลืนแสงด้วยเครื่อง UV Spectrophotometer ที่ความยาวคลื่น 420 นาโนเมตร ซึ่งทำการวิเคราะห์จากน้ำส้มเข้มข้นที่เตรียมจากส้มเขียวหวานที่เก็บไว้ที่อุณหภูมิ 12-15 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 1 วันและ 5 วัน ในระยะเวลาหลังเตรียม 1, 2 และ 3 เดือน การเกิดสารสีน้ำตาลจากปฏิกิริยาที่ไม่ใช้เอนไซม์ในน้ำส้มเข้มข้น พบว่าปริมาณสารสีน้ำตาลแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น ร้อยละ 95 โดยชนิดที่เติมเปคตินและโซเดียมเมตาไบซัลไฟต์ ซึ่งมีเอนไซม์ 1.5 มิลลิ-ลิตร/ลิตรมีการเกิดสารสีน้ำตาลน้อยกว่าชนิดอื่น และเกิดสารสีน้ำตาลเพิ่มขึ้นเมื่อระยะเวลาผ่านไป ผลดังตารางที่ 7

การวิเคราะห์สารแขวนลอยที่ให้ความขุ่น

จากการวิเคราะห์สารแขวนลอยที่ให้ความขุ่น โดยวัดค่าการส่งผ่านของแสงด้วยเครื่อง UV Spectrophotometer ที่ความยาวคลื่น 650 นาโนเมตรในน้ำส้มที่เตรียมจากส้มเขียวหวานที่เก็บไว้ที่อุณหภูมิ 12-15 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 1 วันและ 5 วัน ในระยะเวลาหลังเตรียม 1, 2 และ 3 เดือน สารแขวนลอยที่ให้ความขุ่นของน้ำส้มเข้มข้นมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น ร้อยละ 95 โดยชนิดที่เติมโซเดียมเมตาไบซัลไฟต์ซึ่งมีเอนไซม์ 1.5 มิลลิลิตร/ลิตร มีค่าสารแขวนลอยที่ให้ความขุ่นโดยเฉลี่ยมากกว่าชนิดอื่น และสารแขวนลอยที่ให้ความขุ่นเพิ่มขึ้นเมื่อระยะเวลาผ่านไป ผลดังตารางที่ 8

A = น้ำส้มเข้มข้นไม่เติมเอนไซม์

B = น้ำส้มเข้มข้นเติมเอนไซม์ 1.5 มิลลิลิตร/ลิตร

C = น้ำส้มเข้มข้นเติมเอนไซม์ 3.0 มิลลิลิตร/ลิตร

D = น้ำส้มเข้มข้นเติมเอนไซม์ 4.5 มิลลิลิตร/ลิตร

E = น้ำส้มเข้มข้นไม่เติมเอนไซม์ + เปคติน + โซเดียมเมตาไบซัลไฟต์

F = น้ำส้มเข้มข้นเติมเอนไซม์ 1.5 มิลลิลิตร/ลิตร + เปคติน + โซเดียมเมตาไบซัลไฟต์

G = น้ำส้มเข้มข้นเติมเอนไซม์ 3.0 มิลลิลิตร/ลิตร + เปคติน + โซเดียมเมตาไบซัลไฟต์

H = น้ำส้มเข้มข้นเติมเอนไซม์ 4.5 มิลลิลิตร/ลิตร + เปคติน + โซเดียมเมตาไบซัลไฟต์

I = น้ำส้มเข้มข้นไม่เติมเอนไซม์ + โซเดียมเมตาไบซัลไฟต์

J = น้ำส้มเข้มข้นเติมเอนไซม์ 1.5 มิลลิลิตร/ลิตร + โซเดียมเมตาไบซัลไฟต์

K = น้ำส้มเข้มข้นเติมเอนไซม์ 3.0 มิลลิลิตร/ลิตร + โซเดียมเมตาไบซัลไฟต์

L = น้ำส้มเข้มข้นเติมเอนไซม์ 4.5 มิลลิลิตร/ลิตร + โซเดียมเมตาไบซัลไฟต์

ตารางที่ 3 ปริมาณกรดในน้ำส้มเข้มข้นที่เตรียมจากส้มที่เก็บไว้ 1 วันและ 5 วัน ที่อุณหภูมิ 12-15 องศาเซลเซียส เมื่อเตรียมเสร็จใหม่ ๆ และหลังจากเก็บไว้ 1, 2 และ 3 เดือน ที่ -18 องศาเซลเซียส

รายการ	ปริมาณกรด (ร้อยละ) ในน้ำส้มเข้มข้นเมื่อเก็บไว้ในระยะเวลาต่าง ๆ *							
	น้ำส้มเข้มข้นเตรียมจาก ส้มเก็บ 1 วัน				น้ำส้มเข้มข้นเตรียมจาก ส้มเก็บ 5 วัน			
	หลังเตรียม	1 เดือน	2 เดือน	3 เดือน	หลังเตรียม	1 เดือน	2 เดือน	3 เดือน
A	0.69	0.72	1.06	1.11	0.79	0.81	1.14	1.15
B	0.78	0.8	0.94	1.09	0.78	0.79	0.84	1.14
C	0.83	0.77	1.15	1.26	0.88	0.97	0.97	1.24
D	0.51	0.69	0.72	1.20	0.56	0.61	0.78	1.15
E	1.00 ^a	0.69	1.64 ^a	1.72 ^a	1.10 ^a	1.15 ^a	1.24 ^a	1.49 ^a
F	0.45	0.57	0.61	0.80	0.47	0.62	0.88	1.16
G	0.69	0.75	1.24	1.46	0.79	0.86	0.98	1.12
H	0.67	0.8	1.14	1.29	0.66	0.70	0.85	1.27
I	0.66	0.78 ^a	1.00	1.15	0.86	0.88	0.94	1.06
J	0.45	0.52	0.94	0.95	0.45	0.42	0.51	1.23
K	0.52	0.59	0.95	1.03	0.51	0.61	0.69	1.08
L	0.51	0.63	0.78	0.86	0.34	0.45	0.56	1.18

* ข้อมูลในตารางเป็นค่าเฉลี่ยการวิเคราะห์ซ้ำ 2 ครั้ง, a : ค่าเฉลี่ยที่มีค่ามากที่สุด เมื่อเปรียบเทียบกับค่าอื่นในแนวตั้ง และแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น ร้อยละ 95

A = น้ำส้มเข้มข้นไม่เติมเอนไซม์

B = น้ำส้มเข้มข้นเติมเอนไซม์ 1.5 มิลลิลิตร/ลิตร

C = น้ำส้มเข้มข้นเติมเอนไซม์ 3.0 มิลลิลิตร/ลิตร

D = น้ำส้มเข้มข้นเติมเอนไซม์ 4.5 มิลลิลิตร/ลิตร

E = น้ำส้มเข้มข้นไม่เติมเอนไซม์ + เปคติน + โซเดียมเมตาไบซัลไฟต์

F = น้ำส้มเข้มข้นเติมเอนไซม์ 1.5 มิลลิลิตร/ลิตร + เปคติน + โซเดียมเมตาไบซัลไฟต์

G = น้ำส้มเข้มข้นเติมเอนไซม์ 3.0 มิลลิลิตร/ลิตร + เปคติน + โซเดียมเมตาไบซัลไฟต์

H = น้ำส้มเข้มข้นเติมเอนไซม์ 4.5 มิลลิลิตร/ลิตร + เปคติน + โซเดียมเมตาไบซัลไฟต์

I = น้ำส้มเข้มข้นไม่เติมเอนไซม์ + โซเดียมเมตาไบซัลไฟต์

J = น้ำส้มเข้มข้นเติมเอนไซม์ 1.5 มิลลิลิตร/ลิตร + โซเดียมเมตาไบซัลไฟต์

K = น้ำส้มเข้มข้นเติมเอนไซม์ 3.0 มิลลิลิตร/ลิตร + โซเดียมเมตาไบซัลไฟต์

L = น้ำส้มเข้มข้นเติมเอนไซม์ 4.5 มิลลิลิตร/ลิตร + โซเดียมเมตาไบซัลไฟต์

ตารางที่ 4 พีเอชของน้ำส้มเข้มข้นที่เตรียมจากส้มที่เก็บ 1 วันและ 5 วัน ที่อุณหภูมิตั้งแต่ 12-15 องศาเซลเซียส เมื่อเตรียมเสร็จใหม่ ๆ และหลังจากเก็บไว้ 1, 2 และ 3 เดือน ที่ -18 องศาเซลเซียส

รายการ	พีเอชของน้ำส้มเข้มข้นเมื่อเก็บไว้ในระยะเวลาต่าง ๆ *							
	น้ำส้มเข้มข้นเตรียมจาก ส้มเก็บ 1 วัน				น้ำส้มเข้มข้นเตรียมจาก ส้มเก็บ 5 วัน			
	หลังเตรียม	1 เดือน	2 เดือน	3 เดือน	หลังเตรียม	1 เดือน	2 เดือน	3 เดือน
A	4.639	4.495	4.171	4.120	4.418	4.331	4.206	4.161
B	4.246	4.200	4.100	4.133	4.321	4.305	4.237	4.085
C	4.509	4.232	4.255	4.180	4.188	4.184	4.181	4.171
D	4.505	4.237	4.102	4.100	4.213	4.209	4.210	4.204
E	4.405	4.314	4.125 ^a	4.049	4.355	4.348	4.279	4.177
F	4.214 ^a	4.168	4.142	4.094 ^a	4.118 ^a	4.112 ^a	4.109 ^a	4.058 ^a
G	4.353	4.157 ^a	4.157	4.186	4.198	4.155	4.112	4.092
H	4.472	4.303	4.192	4.187	4.424	4.269	4.171	4.141
I	4.304	4.269	4.180	4.198	4.594	4.414	4.269	4.137
J	4.356	4.306	4.229	4.194	4.567	4.288	4.220	4.139
K	4.296	4.283	4.295	4.216	4.355	4.234	4.225	4.212
L	4.513	4.501	4.444	4.343	4.679	4.351	4.264	4.243

* ข้อมูลในตารางเป็นค่าเฉลี่ยจากการวิเคราะห์ซ้ำ 2 ครั้ง, a : ค่าพีเอชน้อยที่สุด เมื่อเปรียบเทียบกับค่าอื่นในแนวดิ่ง และแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับความเชื่อมั่น ร้อยละ 95

A = น้ำส้มเข้มข้นไม่เติมเอนไซม์

B = น้ำส้มเข้มข้นเติมเอนไซม์ 1.5 มิลลิลิตร/ลิตร

C = น้ำส้มเข้มข้นเติมเอนไซม์ 3.0 มิลลิลิตร/ลิตร

D = น้ำส้มเข้มข้นเติมเอนไซม์ 4.5 มิลลิลิตร/ลิตร

E = น้ำส้มเข้มข้นไม่เติมเอนไซม์ + เปคติน + โซเดียมเมตาไบซัลไฟต์

F = น้ำส้มเข้มข้นเติมเอนไซม์ 1.5 มิลลิลิตร/ลิตร + เปคติน + โซเดียมเมตาไบซัลไฟต์

G = น้ำส้มเข้มข้นเติมเอนไซม์ 3.0 มิลลิลิตร/ลิตร + เปคติน + โซเดียมเมตาไบซัลไฟต์

H = น้ำส้มเข้มข้นเติมเอนไซม์ 4.5 มิลลิลิตร/ลิตร + เปคติน + โซเดียมเมตาไบซัลไฟต์

I = น้ำส้มเข้มข้นไม่เติมเอนไซม์ + โซเดียมเมตาไบซัลไฟต์

J = น้ำส้มเข้มข้นเติมเอนไซม์ 1.5 มิลลิลิตร/ลิตร + โซเดียมเมตาไบซัลไฟต์

K = น้ำส้มเข้มข้นเติมเอนไซม์ 3.0 มิลลิลิตร/ลิตร + โซเดียมเมตาไบซัลไฟต์

L = น้ำส้มเข้มข้นเติมเอนไซม์ 4.5 มิลลิลิตร/ลิตร + โซเดียมเมตาไบซัลไฟต์

ตารางที่ 5 ปริมาณน้ำตาลในน้ำส้มเข้มข้นที่เตรียมจากส้มที่เก็บไว้ 1 วันและ 5 วัน
ที่อุณหภูมิ 12-15 องศาเซลเซียส เมื่อเตรียมเสร็จใหม่ ๆ และหลังจาก
เก็บไว้ 1, 2 และ 3 เดือน ที่ -18 องศาเซลเซียส

ปริมาณน้ำตาล (ร้อยละ) ของน้ำส้มเข้มข้นเมื่อเก็บไว้ในระยะเวลาต่าง ๆ *								
รายการ	น้ำส้มเข้มข้นเตรียมจากส้มเก็บ 1 วัน				น้ำส้มเข้มข้นเตรียมจากส้มเก็บ 5 วัน			
	หลังเตรียม	1 เดือน	2 เดือน	3 เดือน	หลังเตรียม	1 เดือน	2 เดือน	3 เดือน
A	24.37	23.67 ^a	23.03	22.12	23.21	22.75	22.10	21.86
B	22.55	22.30	22.01	21.95	22.70	22.62	22.26	21.46
C	23.68	22.23	22.34	21.95	22.00	21.98	21.96	21.91
D	25.10 ^a	23.62	22.86	22.85	22.13	22.11	22.11	22.08
E	23.14	22.62	21.67	21.27	22.88	22.84	22.48 ^a	21.94
F	22.13	21.89	21.75	21.50	21.63	21.60	21.58	21.31
G	22.87	21.84	21.82	21.94	22.05	21.82	21.60	21.49
H	23.49	22.79	22.02	21.99	23.24	22.43	21.91	21.75
I	22.64	22.46	21.99	22.08	24.13	23.18 ^a	22.42	21.73
J	22.88	22.62	22.21	22.03	23.99	22.52	22.17	21.74
K	22.57	22.50	22.56	22.15	22.88	22.24	22.20	22.13
L	23.70	23.64	23.34 ^a	22.81 ^a	24.58 ^a	22.86	22.40	22.29 ^a

* ข้อมูลในตารางเป็นค่าเฉลี่ยจากการวิเคราะห์ซ้ำ 2 ครั้ง, a : ค่าเฉลี่ยที่มากที่สุด เมื่อเปรียบเทียบ
เทียบกับค่าอื่นในแนวตั้ง และแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น ร้อยละ 95

A = น้ำส้มเข้มข้นไม่เติมเอนไซม์

B = น้ำส้มเข้มข้นเติมเอนไซม์ 1.5 มิลลิลิตร/ลิตร

C = น้ำส้มเข้มข้นเติมเอนไซม์ 3.0 มิลลิลิตร/ลิตร

D = น้ำส้มเข้มข้นเติมเอนไซม์ 4.5 มิลลิลิตร/ลิตร

E = น้ำส้มเข้มข้นไม่เติมเอนไซม์ + แปคติน + โซเดียมเมตาไบซัลไฟต์

F = น้ำส้มเข้มข้นเติมเอนไซม์ 1.5 มิลลิลิตร/ลิตร + แปคติน + โซเดียมเมตาไบซัลไฟต์

G = น้ำส้มเข้มข้นเติมเอนไซม์ 3.0 มิลลิลิตร/ลิตร + แปคติน + โซเดียมเมตาไบซัลไฟต์

H = น้ำส้มเข้มข้นเติมเอนไซม์ 4.5 มิลลิลิตร/ลิตร + แปคติน + โซเดียมเมตาไบซัลไฟต์

I = น้ำส้มเข้มข้นไม่เติมเอนไซม์ + โซเดียมเมตาไบซัลไฟต์

J = น้ำส้มเข้มข้นเติมเอนไซม์ 1.5 มิลลิลิตร/ลิตร + โซเดียมเมตาไบซัลไฟต์

K = น้ำส้มเข้มข้นเติมเอนไซม์ 3.0 มิลลิลิตร/ลิตร + โซเดียมเมตาไบซัลไฟต์

L = น้ำส้มเข้มข้นเติมเอนไซม์ 4.5 มิลลิลิตร/ลิตร + โซเดียมเมตาไบซัลไฟต์

ตารางที่ 6 ปริมาณวิตามินซีของน้ำส้มเข้มข้นที่เตรียมจากส้มที่เก็บ 1 วัน และ 5 วัน ที่อุณหภูมิ 12-15 องศาเซลเซียส เมื่อเตรียมเสร็จใหม่ ๆ และหลังจาก เก็บไว้ 1, 2 และ 3 เดือน ที่ -18 องศาเซลเซียส

ปริมาณวิตามินซี (มิลลิกรัม/100 กรัม) ของน้ำส้มเข้มข้นเมื่อเก็บไว้ในระยะเวลาต่าง ๆ*								
รายการ	น้ำส้มเข้มข้นเตรียมจากส้มเก็บ 1 วัน				น้ำส้มเข้มข้นเตรียมจากส้มเก็บ 5 วัน			
	หลังเตรียม	1 เดือน	2 เดือน	3 เดือน	หลังเตรียม	1 เดือน	2 เดือน	3 เดือน
A	45.62 ^a	42.94 ^a	42.92 ^a	42.21 ^a	45.01 ^a	43.55 ^a	42.84 ^a	39.97 ^a
B	42.61	41.93	40.57	37.24	39.28	36.15	33.54	30.85
C	40.65	35.95	34.81	27.33	34.70	31.12	30.42	29.68
D	40.52	35.75	34.16	25.46	34.85	32.41	26.87	25.92
E	43.94	37.96	34.89	33.66	43.14	37.46	36.47	32.79
F	43.17	27.33	17.67	17.62	39.44	29.87	27.58	26.13
G	40.66	25.29	25.26	24.64	37.25	26.21	25.16	25.03
H	44.80	36.46	34.96	31.25	42.16	36.97	34.81	32.86
I	34.92	24.70	21.49	18.41	33.84	28.61	27.98	27.62
J	33.75	22.35	21.51	20.51	33.89	28.62	28.36	25.00
K	34.99	34.94	31.33	29.97	34.48	33.21	27.96	23.79
L	36.98	25.33	23.82	19.60	35.44	32.84	28.06	23.86

* ข้อมูลจากตารางเป็นค่าเฉลี่ยจากการวิเคราะห์ซ้ำ 2 ครั้ง, a : ค่าเฉลี่ยที่มากที่สุด เมื่อเปรียบเทียบ
เทียบกับค่าอื่นในแนวดิ่ง และแตกต่างกันมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น ร้อยละ 95

A = น้ำส้มเข้มข้นไม่เติมเอนไซม์

B = น้ำส้มเข้มข้นเติมเอนไซม์ 1.5 มิลลิลิตร/ลิตร

C = น้ำส้มเข้มข้นเติมเอนไซม์ 3.0 มิลลิลิตร/ลิตร

D = น้ำส้มเข้มข้นเติมเอนไซม์ 4.5 มิลลิลิตร/ลิตร

E = น้ำส้มเข้มข้นไม่เติมเอนไซม์ + เปคติน + โซเดียมเมตาไบซัลไฟต์

F = น้ำส้มเข้มข้นเติมเอนไซม์ 1.5 มิลลิลิตร/ลิตร + เปคติน + โซเดียมเมตาไบซัลไฟต์

G = น้ำส้มเข้มข้นเติมเอนไซม์ 3.0 มิลลิลิตร/ลิตร + เปคติน + โซเดียมเมตาไบซัลไฟต์

H = น้ำส้มเข้มข้นเติมเอนไซม์ 4.5 มิลลิลิตร/ลิตร + เปคติน + โซเดียมเมตาไบซัลไฟต์

I = น้ำส้มเข้มข้นไม่เติมเอนไซม์ + โซเดียมเมตาไบซัลไฟต์

J = น้ำส้มเข้มข้นเติมเอนไซม์ 1.5 มิลลิลิตร/ลิตร + โซเดียมเมตาไบซัลไฟต์

K = น้ำส้มเข้มข้นเติมเอนไซม์ 3.0 มิลลิลิตร/ลิตร + โซเดียมเมตาไบซัลไฟต์

L = น้ำส้มเข้มข้นเติมเอนไซม์ 4.5 มิลลิลิตร/ลิตร + โซเดียมเมตาไบซัลไฟต์

ตารางที่ 7 ค่าสารสีน้ำตาลจากปฏิกิริยาที่ไม่ใช้เอนไซม์ของน้ำส้มเข้มข้นจากส้มที่เก็บไว้ 1 วันและ 5 วัน ที่อุณหภูมิ 12-15 องศาเซลเซียส เมื่อเก็บไว้ 1, 2 และ 3 เดือน ที่ -18 องศาเซลเซียส

สารสีน้ำตาลจากปฏิกิริยาที่ไม่ใช้เอนไซม์ของน้ำส้มเข้มข้นเมื่อเก็บไว้ในระยะเวลาต่าง ๆ ^a						
รายการ	น้ำส้มเข้มข้นเตรียมจากส้มเก็บ 1 วัน			น้ำส้มเข้มข้นเตรียมจากส้มเก็บ 5 วัน		
	1 เดือน	2 เดือน	3 เดือน	1 เดือน	2 เดือน	3 เดือน
A	0.22	0.27	0.48	0.23	0.31	0.35
B	0.15	0.16	0.17	0.17	0.175 ^a	0.19
C	0.21	0.31	0.405	0.20	0.21	0.22
D	0.16	0.21	0.255	0.175	0.19	0.21
E	0.10	0.14	0.18	0.18	0.195	0.22
F	0.06 ^a	0.09 ^a	0.12 ^a	0.15	0.185	0.205
G	0.10	0.11	0.15	0.13 ^a	0.195	0.225
H	0.15	0.18	0.205	0.19	0.22	0.24
I	0.21	0.30	0.36	0.20	0.30	0.31
J	0.16	0.17	0.19	0.17	0.18	0.20 ^a
K	0.19	0.21	0.26	0.18	0.21	0.225
L	0.22	0.24	0.43	0.19	0.205	0.21

^a ข้อมูลจากตารางเป็นค่าเฉลี่ยจากการวิเคราะห์ซ้ำ 2 ครั้ง, a : ค่าเฉลี่ยที่น้อยที่สุด เมื่อเปรียบเทียบกับค่าอื่นในแนวตั้ง และแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น ร้อยละ 95

A = น้ำส้มเข้มข้นไม่เติมเอนไซม์

B = น้ำส้มเข้มข้นเติมเอนไซม์ 1.5 มิลลิลิตร/ลิตร

C = น้ำส้มเข้มข้นเติมเอนไซม์ 3.0 มิลลิลิตร/ลิตร

D = น้ำส้มเข้มข้นเติมเอนไซม์ 4.5 มิลลิลิตร/ลิตร

E = น้ำส้มเข้มข้นไม่เติมเอนไซม์ + แปคติน + โซเดียมเมตาไบซัลไฟต์

F = น้ำส้มเข้มข้นเติมเอนไซม์ 1.5 มิลลิลิตร/ลิตร + แปคติน + โซเดียมเมตาไบซัลไฟต์

G = น้ำส้มเข้มข้นเติมเอนไซม์ 3.0 มิลลิลิตร/ลิตร + แปคติน + โซเดียมเมตาไบซัลไฟต์

H = น้ำส้มเข้มข้นเติมเอนไซม์ 4.5 มิลลิลิตร/ลิตร + แปคติน + โซเดียมเมตาไบซัลไฟต์

I = น้ำส้มเข้มข้นไม่เติมเอนไซม์ + โซเดียมเมตาไบซัลไฟต์

J = น้ำส้มเข้มข้นเติมเอนไซม์ 1.5 มิลลิลิตร/ลิตร + โซเดียมเมตาไบซัลไฟต์

K = น้ำส้มเข้มข้นเติมเอนไซม์ 3.0 มิลลิลิตร/ลิตร + โซเดียมเมตาไบซัลไฟต์

L = น้ำส้มเข้มข้นเติมเอนไซม์ 4.5 มิลลิลิตร/ลิตร + โซเดียมเมตาไบซัลไฟต์

ตารางที่ 8 ค่าสารแขวนลอยที่ให้ความชุ่มของน้ำส้มเข้มข้นที่เตรียมจากส้มที่เก็บไว้
1 วัน และ 5 วัน ที่อุณหภูมิ 12-15 องศาเซลเซียส เมื่อเตรียมเสร็จ
ใหม่ ๆ และหลังจากเก็บไว้ 1,2 และ 3 เดือน ที่ - 18 องศาเซลเซียส

สารแขวนลอยที่ให้ความชุ่มของน้ำส้มเข้มข้นเมื่อเก็บไว้ในระยะเวลาต่าง ๆ*								
รายการ	น้ำส้มเข้มข้นเตรียมจากส้มเก็บ 1 วัน				น้ำส้มเข้มข้นเตรียมจากส้มเก็บ 5 วัน			
	หลังเตรียม	1 เดือน	2 เดือน	3 เดือน	หลังเตรียม	1 เดือน	2 เดือน	3 เดือน
A	2.73	2.85	3.00	3.16	2.82	2.84	2.96	3.21
B	2.80	2.95	2.98	3.04	2.86	2.91	2.94	3.13
C	2.69	2.70	2.85	3.02	2.78	2.88	2.99	3.02
D	2.75	2.94	2.98	3.01	2.67	2.74	2.94	3.19
E	2.54	2.57	2.59	2.63	2.59	2.61	2.67	2.75
F	2.53	2.55	2.57	2.61	2.34	2.53	2.66	2.79
G	2.49	2.53	2.64	2.75	2.47	2.52	2.56	2.69
H	2.51	2.56	2.79	2.88	2.51	2.57	2.62	2.68
I	3.46	3.67	3.88	3.79	3.41	3.53	3.59	4.23
J	3.85	3.97 ^a	4.11 ^a	4.45 ^a	3.70 ^a	3.72	3.77	4.32 ^a
K	3.71	3.75	3.97	4.17	3.88	4.08 ^a	4.10 ^a	4.18
L	3.89 ^a	3.92	3.94	4.35	3.67	3.75	3.77	4.21

* ข้อมูลจากตารางเป็นค่าเฉลี่ยจากการวิเคราะห์ซ้ำ 2 ครั้ง, a : ค่าเฉลี่ยที่มากที่สุด เมื่อเปรียบเทียบ
เทียบกับค่าอื่นในแนวตั้ง และแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น ร้อยละ 95

น้ำส้มผง

การวิเคราะห์ปริมาณกรด

การวิเคราะห์ปริมาณกรดโดยการไตเตรตด้วยโซเดียมไฮดรอกไซด์ 0.1 นอร์มัล ในน้ำส้มผงที่เตรียมจากส้มเขียวหวานซึ่งใช้สารช่วยทำให้แห้งชนิดต่าง ๆ และทำเป็นผงโดยวิธีอบแห้งแบบพ่นกระจายที่เก็บเป็นระยะเวลา 1, 2 และ 3 เดือน ปริมาณกรดของน้ำส้มผงมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น ร้อยละ 95 โดยชนิดที่เติมมอลโตเด็คซ์ตริน ร้อยละ 10 และเจลาติน ร้อยละ 10 มีปริมาณกรดมากกว่าชนิดอื่น ผลดังตารางที่ 9

การวิเคราะห์พีเอช

ผลการวิเคราะห์พบว่า ค่าพีเอชของน้ำส้มผงมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น ร้อยละ 95 โดยชนิดที่เติมมอลโตเด็คซ์ตริน ร้อยละ 10 และเจลาติน ร้อยละ 10 มีค่าพีเอชโดยเฉลี่ยน้อยกว่าชนิดอื่น ผลดังตารางที่ 9

การวิเคราะห์ปริมาณน้ำตาล

จากการวิเคราะห์ปริมาณน้ำตาลของน้ำส้มผงที่เก็บไว้ในระยะเวลา 1, 2 และ 3 เดือน โดยวิธีของ Lane และ Eynon ปริมาณน้ำตาลของน้ำส้มผง มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น ร้อยละ 95 โดยชนิดที่เติมมอลโตเด็คซ์ตริน ร้อยละ 20 มีปริมาณน้ำตาลโดยเฉลี่ยสูงกว่าชนิดอื่น ผลดังตารางที่ 10

การวิเคราะห์ปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำ

การวิเคราะห์ปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำในน้ำส้มผงที่เก็บในระยะเวลา 1, 2 และ 3 เดือน โดยใช้เครื่อง refractometer ปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำในน้ำส้มผงไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น ร้อยละ 95 ผลดังตารางที่ 10

การวิเคราะห์วิตามินซี

การวิเคราะห์วิตามินซี จากน้ำส้มผงที่เก็บในระยะเวลา 1,2 และ 3 เดือน ปริมาณวิตามินซีในน้ำส้มผงมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น ร้อยละ 95 โดยชนิดที่เติมมอลโตดีกซ์ทริน ร้อยละ 20 มีปริมาณวิตามินซีโดยเฉลี่ยสูงกว่าชนิดอื่น และปริมาณวิตามินซีลดลง เมื่อระยะเวลาผ่านไป ผลดังตารางที่ 10

ตารางที่ ๑ ปริมาณกรด และพีเอชของน้ำส้มผง หลังจากเก็บไว้ 1, 2 และ 3 เดือน*

ระยะเวลา ชนิดของน้ำส้มผง	ปริมาณกรด (ร้อยละ)			พีเอช		
	1 เดือน	2 เดือน	3 เดือน	1 เดือน	2 เดือน	3 เดือน
A	0.35 ^a	0.34 ^a	0.36 ^a	4.671 ^b	4.684 ^b	4.679 ^b
B	0.32	0.31	0.35	4.812	4.809	4.824
C	0.30	0.29	0.31	5.174	5.204	5.186
D	0.25	0.27	0.23	5.324	5.317	5.345

* ข้อมูลในตารางเป็นค่าเฉลี่ยจากการวิเคราะห์ซ้ำ 2 ครั้ง

a : ค่าเฉลี่ยที่มากที่สุด เมื่อเปรียบเทียบกับค่าอื่นในแนวตั้งและแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ที่ระดับความเชื่อมั่น ร้อยละ 95

b : ค่าเฉลี่ยที่น้อยที่สุด เมื่อเปรียบเทียบกับค่าอื่นในแนวตั้งและแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ที่ระดับความเชื่อมั่น ร้อยละ 95

A = น้ำส้มผงที่เติมมอลโตเด็กซ์ทรินร้อยละ 10 + เกลาติน ร้อยละ 10

B = น้ำส้มผงที่เติมมอลโตเด็กซ์ทรินร้อยละ 10 + แป้ง ร้อยละ 10

C = น้ำส้มผงที่เติมมอลโตเด็กซ์ทรินร้อยละ 10 + แป้ง ร้อยละ 5 + เกลาติน ร้อยละ 5

D = น้ำส้มผงที่เติมมอลโตเด็กซ์ทรินร้อยละ 20

ตารางที่ 10 ปริมาณน้ำตาล , ของแข็งที่ละลายน้ำ และปริมาณวิตามินซีของน้ำส้มผง
หลังจากเก็บไว้ 1,2 และ 3 เดือน*

ระยะเวลา	ปริมาณน้ำตาล (ร้อยละ)			ค่าของแข็งที่ละลายน้ำ (องศาบริกซ์)			วิตามินซี (มิลลิกรัม/100 กรัม)		
	1 เดือน	2 เดือน	3 เดือน	1 เดือน	2 เดือน	3 เดือน	1 เดือน	2 เดือน	3 เดือน
ชนิดของน้ำส้มผง									
A	10.54	10.49	10.52	3.2	3.2	3.3	19.27	18.56	17.67
B	10.09	10.15	10.27	3.4	3.3	3.3	18.45	17.42	14.08
C	10.45	10.37	10.48	3.3	3.2	3.4	10.44	8.59	6.94
D	10.55 ^a	10.58 ^a	10.52	3.4	3.2	3.3	20.21 ^a	19.67 ^a	19.56 ^a

* ข้อมูลในตารางเป็นค่าเฉลี่ยจากการวิเคราะห์ซ้ำ 2 ครั้ง

a : ค่าเฉลี่ยที่มีค่ามากที่สุด เมื่อเปรียบเทียบกับค่าอื่นในแนวตั้งและแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น ร้อยละ 95

A = น้ำส้มผงที่เติมมอลโตเด็กซ์ทริน ร้อยละ 10 + เจลาติน ร้อยละ 10

B = น้ำส้มผงที่เติมมอลโตเด็กซ์ทริน ร้อยละ 10 + แป้ง ร้อยละ 10

C = น้ำส้มผงที่เติมมอลโตเด็กซ์ทริน ร้อยละ 10 + แป้ง ร้อยละ 5 + เจลาติน ร้อยละ 5

D = น้ำส้มผงที่เติมมอลโตเด็กซ์ทริน ร้อยละ 20

จากการทดสอบการยอมรับของผลิตภัณฑ์น้ำส้ม โดยทดสอบการยอมรับเรื่องสี กลิ่น รสชม และความชอบรวม ซึ่งระดับคุณภาพและความชอบรวมเท่ากับ 7 โดยใช้ผู้ทดสอบ 10 คน ดังแบบประเมินในภาคผนวก (ตารางที่ 48) ทำการทดสอบน้ำส้มเข้มข้นหลังเตรียมเสร็จ และเก็บไว้เป็นเวลา 3 เดือน โดยการยอมรับเรื่องสี กลิ่น รสชม และความชอบรวมของน้ำส้มเข้มข้น หลังเตรียมเสร็จ และเก็บไว้เป็นเวลา 3 เดือน มีความแตกต่างจากน้ำส้มสดอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น ร้อยละ 95 น้ำส้มเข้มข้นที่เตรียมทันที ผู้บริโภคยอมรับผลิตภัณฑ์ชนิดที่ไม่เติมเปคตินและโซเดียมเมตาไบซัลไฟด์ ซึ่งไม่มีเอนไซม์ มีสีดีกว่าชนิดอื่น ชนิดที่ไม่เติมเปคตินและโซเดียมเมตาไบซัลไฟด์ซึ่งมีเอนไซม์ 3.0 มิลลิลิตร/ลิตร มีกลิ่นดีกว่าชนิดอื่น สำหรับรสชมไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น ร้อยละ 95 และผู้บริโภคชอบน้ำส้มเข้มข้นชนิดที่เติมเปคตินและโซเดียมเมตาไบซัลไฟด์ ซึ่งมีเอนไซม์ 4.5 มิลลิลิตร/ลิตร มากที่สุด ผลการทดสอบดังตารางที่ 11

สำหรับน้ำส้มเข้มข้นที่เก็บไว้ 3 เดือน ผู้บริโภคยอมรับผลิตภัณฑ์ชนิดที่ไม่เติมเปคตินและโซเดียมเมตาไบซัลไฟด์ ซึ่งมีเอนไซม์ 4.5 มิลลิลิตร/ลิตร มีสีดีกว่าชนิดอื่น ชนิดที่เติมเปคตินและโซเดียมเมตาไบซัลไฟด์ซึ่งมีเอนไซม์ 3.0 มิลลิลิตร/ลิตร มีกลิ่นดีกว่าชนิดอื่น ชนิดที่เติมโซเดียมเมตาไบซัลไฟด์มีรสชมน้อยกว่าชนิดอื่น และผู้บริโภคชอบน้ำส้มเข้มข้นที่เก็บไว้ 3 เดือน ชนิดที่เติมโซเดียมเมตาไบซัลไฟด์ ซึ่งมีเอนไซม์ 3.0 มิลลิลิตร/ลิตร มากที่สุด ผลการทดสอบดังตารางที่ 11 การทดสอบน้ำส้มผงเมื่อเก็บไว้เป็นเวลา 3 เดือน การยอมรับเรื่องสี ของน้ำส้มผงพบว่ามีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น ร้อยละ 95 โดยผู้บริโภคนิยมผลิตภัณฑ์ที่เติมมอลโตเด็กซ์ทริน ร้อยละ 10 และเจลาติน ร้อยละ 10 มากกว่าชนิดอื่น สำหรับเรื่องกลิ่น รสชม และความชอบรวมไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น ร้อยละ 95 ผลการทดสอบดังตารางที่ 12

A = น้ำส้มเข้มข้นไม่เติมเอนไซม์

B = น้ำส้มเข้มข้นเติมเอนไซม์ 1.5 มิลลิลิตร/ลิตร

C = น้ำส้มเข้มข้นเอนไซม์ 3.0 มิลลิลิตร/ลิตร

D = น้ำส้มเข้มข้นเติมเอนไซม์ 4.5 มิลลิลิตร/ลิตร

E = น้ำส้มเข้มข้นไม่เติมเอนไซม์ + เปคติน + โซเดียมเมตาไบซัลไฟต์

F = น้ำส้มเข้มข้นเติมเอนไซม์ 1.5 มิลลิลิตร/ลิตร + เปคติน + โซเดียมเมตาไบซัลไฟต์

G = น้ำส้มเข้มข้นเติมเอนไซม์ 3.0 มิลลิลิตร/ลิตร + เปคติน + โซเดียมเมตาไบซัลไฟต์

H = น้ำส้มเข้มข้นเติมเอนไซม์ 4.5 มิลลิลิตร/ลิตร + เปคติน + โซเดียมเมตาไบซัลไฟต์

I = น้ำส้มเข้มข้นไม่เติมเอนไซม์ + โซเดียมเมตาไบซัลไฟต์

J = น้ำส้มเข้มข้นเติมเอนไซม์ 1.5 มิลลิลิตร/ลิตร + โซเดียมเมตาไบซัลไฟต์

K = น้ำส้มเข้มข้นเติมเอนไซม์ 3.0 มิลลิลิตร/ลิตร + โซเดียมเมตาไบซัลไฟต์

L = น้ำส้มเข้มข้นเติมเอนไซม์ 4.5 มิลลิลิตร/ลิตร + โซเดียมเมตาไบซัลไฟต์

M = น้ำส้มสด

ตารางที่ 11 คะแนนการทดสอบลิ้มรส รสขมและความชอบรวมโดยเฉลี่ยของผลิตภัณฑ์
น้ำส้มสด และน้ำส้มเข้มข้นต่าง ๆ หลังเตรียมเสร็จ และเก็บไว้เป็นเวลา
3 เดือน^{*}

รายการ	หลังเตรียมเสร็จ				3 เดือน			
	สี	กลิ่น	รสขม	ความชอบรวม	สี	กลิ่น	รสขม	ความชอบรวม
A	5 ^a	3.1	1.9	4.5	5.2	2.3	4.1	2.9
B	4.5	3.3	2.0	3.8	5.0	2.2	4.5 ^a	2.8
C	4.7	3.7 ^a	2.5	4.2	5.3	2.4	4.4	2.5
D	3.8	3.3	1.6	3.6	6.5 ^a	2.3	4.0	2.7
E	3.5	2.0	1.7	2.9	5.3	2.1	3.9	2.6
F	4.0	2.3	1.9	3.5	4.3	2.2	3.4	2.8
G	4.5	2.3	1.8	4.0	4.8	2.5 ^a	3.7	3.0
H	4.7	2.7	1.9	4.8 ^a	4.9	2.3	3.0	3.2
I	4.7	2.1	1.6	4.2	4.7	2.0	2.7	3.4
J	2.8	1.8	1.6	2.7	4.7	2.0	2.3	3.7
K	3.3	1.9	1.5	3.4	4.3	2.5	2.2	3.8 ^a
L	3.6	2.4	1.5	4.0	4.4	2.3	1.6	3.3
M	6.7	6.6	1.3	6.1	7.0	7.0	1.2	6.4

^{*} ข้อมูลในตารางเป็นค่าเฉลี่ยจากการทดสอบของ 10 คน , a : คะแนนเฉลี่ยที่มีค่า มากที่สุด
เมื่อเปรียบเทียบกับค่าอื่นในแนวตั้งและแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น ร้อยละ 95

ตารางที่ 12 คะแนนการทดสอบลิ กลิ่น รสขม และความชอบรวม ของผลิตภัณฑ์น้ำ
ส้มผงเมื่อเก็บเป็นเวลา 3 เดือน*

ชนิดของน้ำส้มผง	คะแนนการทดสอบ			
	สี	กลิ่น	รสขม	ความชอบรวม
A	2.9 ^a	1.2	2.2	1.4
B	2.4	1.3	1.8	1.4
C	1.4	1.5	1.6	1.2
D	1.8	1.3	1.4	1.2

* ข้อมูลในตารางเป็นค่าเฉลี่ยจากการทดสอบของอาสาสมัคร 10 คน

a : คะแนนเฉลี่ยการทดสอบลิที่มีค่ามากที่สุด เมื่อเปรียบเทียบกับค่าอื่นในแนวตั้งและแตกต่าง
อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น ร้อยละ 95

A = เต็มมอลโตเด็กซ์ทริน ร้อยละ 10 + เจลาติน ร้อยละ 10

B = เต็มมอลโตเด็กซ์ทริน ร้อยละ 10 + แป้ง ร้อยละ 10

C = เต็มมอลโตเด็กซ์ทริน ร้อยละ 10 + แป้ง ร้อยละ 5 + เจลาติน ร้อยละ 5

D = เต็มมอลโตเด็กซ์ทริน ร้อยละ 20