

ผลิตภัณฑ์จากพืชและผลไม้

สมชาย ประภาวดี
มัทธนา ร่วมรักษ์

การแปรรูปพืชและผลไม้ต่างๆ

ประเทศไทยเป็นประเทศเกษตรกรรม อุดมสมบูรณ์ไปด้วยผลไม้และผักนานาชนิด และมีให้บริโภคกันอยู่เกือบตลอดปี **ผลไม้ที่สำคัญของไทย ได้แก่ สับปะรด ลำไย ทุเรียน ถั่วลิสง มะม่วง องุ่น ส้มโอ น้อยหน่า มังคุด เงาะ ฝรั่ง มะปราง ลิ้นจี่ พุทรา ส้ม มะนาว และสตอเบอรี่** ผลไม้เหล่านี้จะมีระยะเวลาออกสู่ตลาดสับเปลี่ยนตลอดปี ซึ่งปริมาณการผลิตในแต่ละปีนั้นไม่สม่ำเสมอ ขึ้นอยู่กับสภาพดิน ฟ้า อากาศ อย่างไรก็ดีในแต่ละปี เราสามารถผลิตผลไม้สด โดยเฉลี่ยปีละไม่ต่ำกว่า 6-7 ล้านตัน ผลผลิตส่วนใหญ่จะถูกนำไปใช้บริโภคสด และใช้ในอุตสาหกรรมแปรรูปเกือบทั้งหมด ส่วนที่เหลือเล็กน้อยก็จะส่งไปจำหน่ายยังต่างประเทศ

ส่วนในเรื่องผักนั้น ประเทศไทยเราสมบูรณ์ไปด้วยผักนานาชนิด แต่พืชผักที่จะนำมาแปรรูปจะเน้น**พืชผักอุตสาหกรรม 5 ชนิด คือ มะเขือเทศ หน่อไม้ฝรั่ง ข้าวโพดฝักอ่อน เห็ด และหน่อไม้ฝรั่ง** ส่วนผักอื่นๆ ได้แก่ กระเจี๊ยบ แตงกวา กะหล่ำปลี พริก ถั่วงอก ถั่วฝักยาว ถั่วเหลือง กินสอ ผักกาดเขียวปลี ถั่วแขก ชิง มันเทศ คะน้า ขนุนอ่อน สะเดา สะตอ ชีเหล็ก โหระพา ชะอม ตะไคร้ ใบมะกรูด กะเพรา ก็สามารถนำมาแปรรูปในรูปตากแห้ง แช่แข็ง บรรจุกระป๋องและดองก็ได้

ผลไม้ที่นิยมมาทำเป็นผลไม้แช่อิ่มหรือตากแห้งมีอยู่เพียงไม่กี่ชนิด เช่น มะม่วง สับปะรด มะละกอ ขนุน ถั่วลิสง และฝรั่ง เป็นต้น ส่วนผักที่นิยมทำเป็นผักแช่อิ่ม ได้แก่ **มะเขือเทศ ผักเขียว มะเขือไข่เต่า** เป็นต้น

การทำพื้และผลไม้เข้บแห้ง

วัตถุดิบ

1. **ผักและผลไม้** ต้องเลือกผักและผลไม้ที่เกือบสุก มีเนื้อแน่นแข็ง ไม่นุ่มและไม่เน่าเสีย และอยู่ในกกลางฤดูกาลของมัน ซึ่งจะท้ทำให้วัตถุดิบมีราคาถูก และมีปริมาณมากเพียงพอที่จะทำการแปรรูปได้

ผลไม้ : สับปะรด มะละกอ และมะม่วง

ผัก : มะเขือเทศ หรือฟักเขียว

2. **น้ำตาลทราย** มีสีขาวบริสุทธิ์
3. **กรดมะนาว** ใช้เกรดสำหรับอาหาร
4. **โซเดียมเมตาไบซัลไฟด์** ใช้เกรดสำหรับอาหาร
5. **แคลเซียมคลอไรด์** ใช้เกรดสำหรับอาหาร

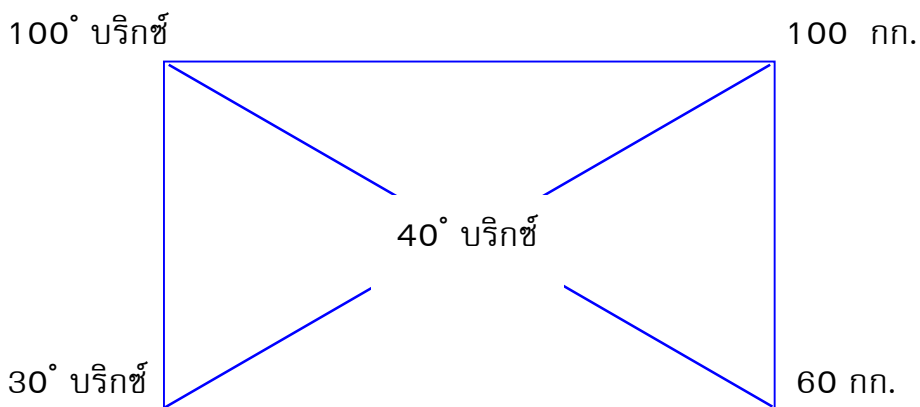
เครื่องมืออุปกรณ์ที่ใช้ในการผลิต

1. หม้อสแตนเลสขนาดบรรจุ 25 ลิตร พร้อมฝาปิด จำนวน 10 ใบ
2. หม้อสแตนเลส 5 ลิตร จำนวน 2 ใบ
3. ที่ต้กของทำด้วยสแตนเลส 5-6 อัน
4. โหลแก้ว สำหรับใช้ในการแช่อ้อม ขนาดบรรจุ 5 ลิตร จำนวน 30-40 ใบ
5. ผ้ากรอง ได้แก่ผ้าขาวบาง หรือผ้าดิบ
6. รีแฟรก โดมิตเตอร์ สำหรับวัด% น้ำตาลมี 3 ขนาด คือ 0-32, 32-62 และ 45-90° บริกซ์
7. กะละมัง 5 ใบ
8. เครื่องชั่งขนาด 1 กก. 1 เครื่อง และ 50 กก. 1 เครื่อง
9. ตะแกรงสแตนเลส 3 อัน
10. เทอร์โมมิเตอร์วัดอุณหภูมิ 0-200°ซ จำนวน 2-3 อัน
11. พายไม้ 3-4 อัน
12. ที่ต้กของแบบก้นตาข่ายเป็นสแตนเลส 4-5 อัน
13. กระบอกตวงสแตนเลสขนาดบรรจุน้ำ 5 ลิตร 3 ใบ
14. มีดสแตนเลส 5-6 อัน
15. เครื่องปอกเปลือกและเจาะแกนสับปะรด ด้วยมืออย่างละ 5 อัน

16. เชียงพลาสติก 4-5 อัน
17. รางถึงสำหรับนั่งพักและผลไม้ 3 ชุด
18. เตาแก๊สและแก๊สสำหรับใช้ในการหุงต้ม
19. โต๊ะทำงานทำด้วยสแตนเลสขนาด 84 ซม x 175 ซม x 87 ซม ซึ่งที่หัวโต๊ะ
มีอ่างสำหรับล้างขนาด 51 ซม x 97 ซม ติดอยู่จำนวน 4 อ่าง
20. กระจดงไม้ไผ่ตาห่าง 5 อัน
21. กระจดงกันดิน 1-3 ใบ
22. ถุงพลาสติกขนาดต่าง ๆ ตามต้องการ 10 กก.
23. ตู้ตากแห้ง 1 ตู้ โดยใช้สมร่อน พร้อมตะแกรงโปร่ง 1 ชุด

การปรับความเข้มข้นของน้ำเชื่อมให้สูงขึ้นโดยการเติมน้ำตาลทรายลงไป

สมมติว่า ต้องการเตรียมน้ำเชื่อมเข้มข้น 40° บริกซ์ (40%) จากน้ำเชื่อมเข้มข้น 30° บริกซ์ โดยการเติมน้ำตาลทราย 100° บริกซ์ ลงไป โดยใช้สูตรของเปียร์สันสแควร์ ดังนี้ :-



ดังนั้น ในการเตรียมน้ำเชื่อมเข้มข้น 40° บริกซ์ จากน้ำเชื่อมเข้มข้น 30° บริกซ์ โดยการเติมน้ำตาลทราย 100° บริกซ์ ลงไปในน้ำเชื่อมเข้มข้น 30° บริกซ์

ให้ผสม $40 - 30 = 10$ กก. ของน้ำตาลทราย 100° บริกซ์กับ $100 - 40 = 60$ กก. ของน้ำเชื่อมเข้มข้น 30° บริกซ์ เพื่อให้ได้ $10 + 60 = 70$ กก. ของน้ำเชื่อมเข้มข้น 40° บริกซ์ หรือ 40% ซึ่งได้แสดงไว้ในรูปสี่เหลี่ยมข้างบน

ด้วยวิธีการดังกล่าวปัญหาต่าง ๆ ในการเพิ่มความเข้มข้นของน้ำเชื่อม โดยการเติมน้ำตาลทรายลงไปก็สามารถแก้ไขได้โดยง่าย

วิธีทำผลไม้แช่อิ่มแห้ง



มีขั้นตอนดังต่อไปนี้

1. สับประรดแช่อิ่มแห้ง

- 1.1 นำเอาสับประรดที่เกือบสุก มาซังน้ำหนักและล้างน้ำให้สะอาด
- 1.2 ตัดหัวท้ายด้วยมีดสแตนเลส
- 1.3 หั่นให้เป็นแว่นขนาดหนา 2 ซม. แล้วเจาะแกน และปอกเปลือก
- 1.4 ล้างสับประรดแว่นให้สะอาดด้วยน้ำ และทำให้สะอาดน้ำบนตะแกรงสแตนเลสหรือกระด้ง ซึ่งรองด้วยผ้าขาวบาง
- 1.5 แช่สับประรดในสารละลายกรดมะนาว เข้มข้นร้อยละ 0.5 (น้ำ 1 ลิตร ใช้กรดมะนาว 5 กรัม) เป็นเวลา 10 - 15 นาที แล้วล้างน้ำให้สะอาด ทำให้สะอาดน้ำ
- 1.6 แช่สับประรดแว่นในสารละลายของแคลเซียมคลอไรด์เข้มข้นร้อยละ 0.5 (น้ำ 1 ลิตร ใช้แคลเซียมคลอไรด์ 5 กรัม) เป็นเวลา 10 - 15 นาที แล้วล้างน้ำสะอาดทำให้สะอาดน้ำบนตะแกรงสแตนเลส หรือกระด้ง
- 1.7 นำเอาสับประรดแว่นมาหนึ่งหรือต้มในน้ำเดือดเป็นเวลา 5 นาที หรือจนกระทั่งเนื้อสับประรดนิ่ม
- 1.8 เตรียมน้ำเชื่อมเข้มข้นร้อยละ 35 (น้ำเชื่อม 1 ลิตร หรือ 1 กก. ใช้น้ำตาลทราย 350 กรัม และน้ำ 650 กรัม ต้มให้เดือด 10 - 15 นาที แล้วกรองด้วยผ้าขาวบางหรือผ้าดิบ ใต้น้ำเชื่อมใส) และเติมกรดมะนาวลงไปร้อยละ 0.1-0.2 (ใช้กรดมะนาว 1-2 กรัม ต่อ น้ำเชื่อม 1 ลิตร หรือ 1 กก. ละลายน้ำเล็กน้อยแล้วเติมลงไปใต้น้ำเชื่อม คนให้เข้ากันด้วยพายไม้ และเติมโซเดียมเมตาไบซัลไฟต์ ลงไปร้อยละ 0.02

1.9 ใส่สับปะรดแฉกจากข้อ 1.7 ลงในน้ำเชื่อมโดยใช้อัตราส่วน สับปะรดแฉก ต่อน้ำเชื่อม เท่ากับ 1:1.2 โดยน้ำหนัก ต้มให้เดือดเบา ๆ เป็นเวลา 1- 2 นาที แล้วทิ้งไว้ให้พออุ่นๆ ถ่ายใส่โหล หรือจะแช่ทิ้งค้างคืนไว้ในหม้อสแตนเลสก็ได้ แต่ต้องใช้ถุงพลาสติกใส่น้ำ กดทับไว้เพื่อให้สับปะรดแฉกจมอยู่ใต้น้ำเชื่อมตลอดเวลา แล้วปิดฝาโหลหรือหม้อ สแตนเลสให้สนิท

1.10 เพิ่มความเข้มข้นของน้ำเชื่อมวันละ 10° บริกซ์ หรือร้อยละ 10 ทุกวันโดยการถ่ายเอาน้ำเชื่อมออกมาจากสับปะรดแฉกในวันรุ่งขึ้น และเติมน้ำตาลทรายลงไปให้ความเข้มข้นเป็น 45° บริกซ์ ต้มให้เดือดเบาๆ 1 - 2 นาที กรองด้วยผ้าขาวบาง แล้วเทใส่ขึ้นสับปะรดแฉกที่อยู่ในภาชนะหม้อสแตนเลส หรือโหลแก้วก็ได้ กดผิวหน้าด้วยถุงพลาสติก ซึ่งมีน้ำบรรจุอยู่ ทิ้งไว้ค้างคืน

1.11 เพิ่มความเข้มข้นของน้ำเชื่อม เป็น 55° บริกซ์ ในวันต่อมาโดยการเติมน้ำตาลทรายลงในน้ำเชื่อมแล้วดำเนินการต่อไปเช่นเดียวกันกับข้อ 1.10 จนกระทั่งถึง 65° บริกซ์ ให้เติมกรดมะนาวลงในน้ำเชื่อมร้อยละ 0.1 - 0.2 (ใช้กรดมะนาว 1-2 กรัม ละลายน้ำเล็กน้อยต่อน้ำเชื่อม 1 กก.) และโซเดียมเมตาไบซัลไฟต์ ร้อยละ 0.02% (โซเดียมเมตาไบซัลไฟต์ 0.2 กรัม ละลายน้ำเล็กน้อยต่อน้ำเชื่อม 1 กก.) ต้มให้เดือดเบา ๆ 1-2 นาที กับสับปะรดแฉก แล้วทิ้งไว้จนอุ่น ใช้ถุงพลาสติกบรรจุน้ำกดทับไว้ให้สับปะรดแฉกจมอยู่ใต้น้ำเชื่อมตลอดเวลา ปิดฝาโหลแก้ว หรือหม้อสแตนเลส ทิ้งไว้ 10 วัน (ถ้าต้องการให้ผลิตภัณฑ์หวานมากก็เพิ่มความเข้มข้นของน้ำเชื่อมให้ถึง 75° บริกซ์ พอถึง 75° บริกซ์คงที่ ต้มให้เดือดเบาๆ กับขึ้นสับปะรดแฉกเป็นเวลา 1-2 นาที ใช้ถุงพลาสติกเปล่าวางใส่ลงไปผิวหน้าของน้ำเชื่อมชั้นหนึ่งก่อนและใช้ถุงพลาสติกบรรจุน้ำกดทับให้ขึ้นสับปะรดแฉกจมอยู่ใต้น้ำเชื่อมตลอดเวลา ปิดฝาโหลแก้วหรือหม้อสแตนเลสแล้วตั้งไว้ที่อุณหภูมิห้อง (30° ซ. ประมาณ 10 วัน)

1.12 พอครบกำหนดก็ต้มน้ำเชื่อมกับสับปะรดแฉกให้เดือดเบาๆ เป็นเวลา 1-2 นาที และทำให้สะอาดน้ำเชื่อม (บนตะแกรงสแตนเลส หรือกระดิ่งก็ได้) เป็นเวลา 30 นาที

1.13 จุ่มสับปะรดแฉกลงในน้ำเดือดเป็นเวลา 1-2 นาที ซึ่งมีโซเดียมเมตาไบซัลไฟต์ ร้อย 0.1 เพื่อขจัดน้ำเชื่อมที่เคลือบผิวของสับปะรดแฉกออก และป้องกันการเกิดเชื้อรา แล้วเรียงใส่ถาดโปร่ง และตากแห้งในตู้อบที่อุณหภูมิ 50° - 60° ซ.เป็นเวลา 20 ชั่วโมงหรือตากแห้งโดยใช้แสงแดด จนกระทั่งแห้งไม่ติดมือ จะได้สับปะรดแช่อิ่มแห้ง

1.14 ทิ้งไว้ให้เย็นที่อุณหภูมิห้อง (30 °ซ) แล้วบรรจุตามน้ำหนักที่ต้องการในภาชนะบรรจุที่แห้งและสะอาด เช่น ถุงพลาสติก แล้วผนึกแน่นจะได้สับปะรดแช่อิ่มแห้ง มีความชื้น ร้อยละ 16-20

ตัวอย่างวิธีคำนวณการทำสับปะรดแช่อิ่มแห้ง

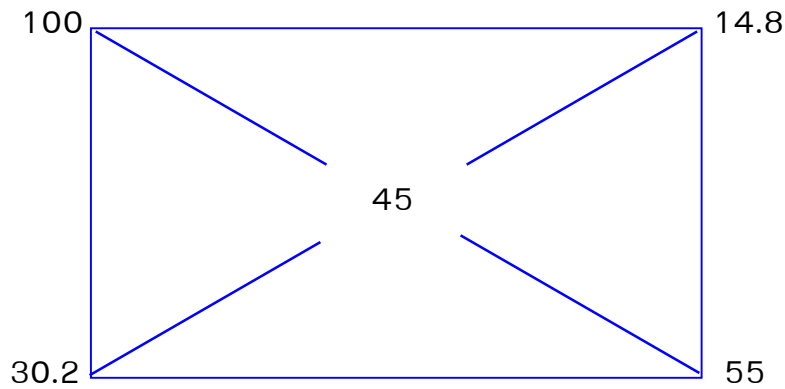
สับปะรดแช่อิ่มแห้ง

26 พ.ค.41

สับปะรด (3 หัว)	3.8	กก.
น้ำหนักสับปะรดแฉ่ำ	1.2	กก.
น้ำหนักแกนสับปะรด	0.3	กก.
∴ น้ำหนักสับปะรดแฉ่ำ + แกนสับปะรด	= 1.2 + 0.3	= 1.5 กก.
เตรียมน้ำเชื่อมหนัก	$\frac{1.2}{1} \times 1.5$	= 1.8 = 2 กก.
น้ำตาลทราย	$\frac{35}{100} \times 2$	= 0.700 กก.
กรดมะนาว	$\frac{0.1}{100} \times 2$	= 0.002 กก.
		= 0.002 x 1000 กรัม
		= 2 กรัม
โซเดียมเมตาไบซัลไฟต์	$\frac{0.02}{100} \times 2$	= 0.004 กก.
		= 0.4 กรัม
น้ำ	2.0 - 0.7	= 1.3 กก.
ได้น้ำหนักน้ำเชื่อม 2 กก. และองศาบริกซ์		= 37.5
แช่สับปะรดให้จมในน้ำเชื่อมและทิ้งไว้ค้างคืน		

27 พ.ค. 41

น้ำหนักน้ำเชื่อม (30.2° บริกซ์) 1.8 กก.
ทำให้เป็น 45° บริกซ์



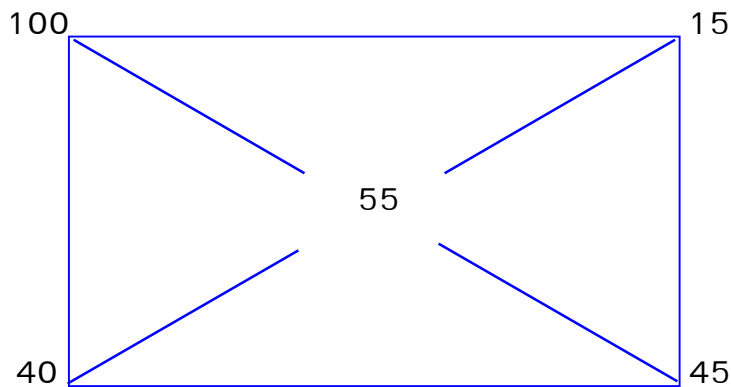
$$\therefore \text{น้ำหนักสับปะรดแฉ่น + แฉ่นสับปะรด} = \frac{14.8 \times 1.8}{55} = 0.500 \text{ กก.}$$

$$\therefore \text{ได้น้ำเชื่อม } 45.8^\circ \text{ บริกซ์ เท่ากับ } 1.8 + 0.5 = 2.3 \text{ กก.}$$

แต่ค่างคีนให้สับปะรดจมอยู่ใต้น้ำเชื่อม

28 พ.ค.41

น้ำหนักน้ำเชื่อม (40° บริกซ์) 2.2 กก.
ทำให้เป็น 55° บริกซ์



$$\therefore \text{เติมน้ำตาลทราย} = \frac{15 \times 2.2}{45} = 0.750 \text{ กก.}$$

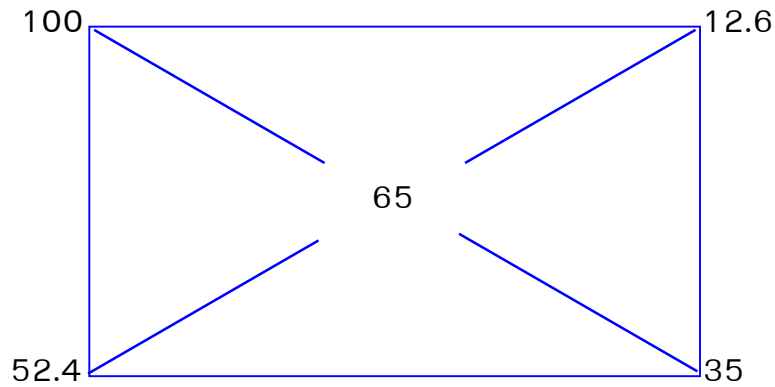
$$\therefore \text{ได้น้ำหนักน้ำเชื่อม (57.6° บริกซ์) } 2.2 + 0.750 = 2.95 \text{ กก.}$$

แต่ค่างคีนให้สับปะรดจมอยู่ใต้น้ำเชื่อม

29 พ.ค.41

น้ำหนักน้ำเชื่อม (52.4° บริกซ์) 2.6 กก.

ทำให้เป็น 65° บริกซ์



$$\therefore \text{เติมน้ำตาลทราย} = \frac{12.6 \times 2.6}{35} = 0.940 \text{ กก.}$$

$$\therefore \text{ได้น้ำเชื่อม (65.8° บริกซ์) หนัก} = 2.6 + 0.940 \text{ กก.} = 3.54 \text{ กก.}$$

$$\text{เติมกรดมะนาว} = \frac{0.1 \times 3.54}{100} = 0.00354 \text{ กก.}$$

$$= 0.00354 \times 1,000 = 3.54 \text{ กรัม}$$

$$\text{เติมโซเดียมเมตาไบซัลไฟต์} = \frac{0.02 \times 3.54}{100} = 0.0007 \text{ กก.}$$

$$= 0.0007 \times 1,000 \text{ กรัม}$$

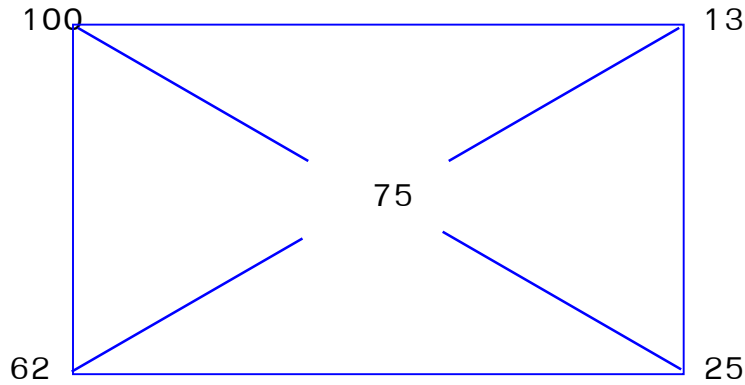
$$= 0.7 \text{ กรัม}$$

แต่ค่าคงที่ให้สับปะรดจมอยู่ในน้ำเชื่อม

30 พ.ค.41

น้ำหนักน้ำเชื่อม (62° บริกซ์) 3.4 กก.

ทำให้เป็น 75° บริกซ์



∴ เติมน้ำตาลทราย = $\frac{13}{25} \times 3.4$ = 1.8 กก.

∴ ได้น้ำหนักน้ำเชื่อม (76° บริกซ์) หนักเท่ากับ 3.4 + 1.8 กก. = 5.2 กก.
 แขน้ค้ำคีนได้ส้บปะรดจมอยู่ไต้หน้าเชื่อม

31 พ.ค. 41

น้ำหนักน้ำเชื่อม (73° บริกซ์) เท่ากับ 4.8 กก.

แชน้ส้บปะรดในน้ำเชื่อมให้ท่วมไว้ประมาณ 10 วัน (31 พ.ค. - 10 มิ.ย.41)

11 มิ.ย.41

น้ำหนักน้ำเชื่อม (74° บริกซ์) เท่ากับ 4.6 กก.

น้ำหนักเนื้อส้บปะรดแชน้ก่อนตากแห้ง = 1.3 กก.

∴ น้ำหนักเนื้อส้บปะรดแชน้หลังตากแห้ง = 1.070 กก.

เวลาในการตากแห้ง 20 ชั่วโมง (50° - 60°ซ)

∴ % ส้บปะรดแชน้แห้ง = $\frac{1.070}{3.8} \times 100$
 = 28.16 %

ขั้นตอนต่าง ๆ ในการทำสับปะรดแช่อิ่มแห้ง

สับปะรด (เกือบสุก มีเนื้อแน่นแข็งและคัดคุณภาพ)



ตัดหัวท้ายด้วยมีดสแตนเลสและหันให้เป็นแวนหนา 2 ซม.



เจาะแกนและปอกเปลือก



สับปะรดแวน ล้างน้ำให้สะอาด



แช่ในสารละลายกรดมะนาวเข้มข้นร้อยละ 0.5, 10 - 15 นาที
และแช่ในสารละลายแคลเซียมคลอไรด์เข้มข้น ร้อยละ 0.5, 15-20 นาที



นึ่งด้วยไอน้ำหรือต้มในน้ำเดือดเป็นเวลา 5 นาที
หรือจนกระทั่งเนื้อสับปะรดแวนนิ่ม



แช่ให้ท่วมในน้ำเชื่อมร้อนเข้มข้นร้อยละ 35 ซึ่งมีกรดมะนาวร้อยละ 0.1-0.2
และโซเดียมเมตาไบซัลไฟต์ ร้อยละ 0.02 และแช่ไว้ค้างคืน



วันต่อมาและวันต่อไปเพิ่มความเข้มข้นของน้ำเชื่อมวันละร้อยละ 10
ให้เป็นร้อยละ 45, 55 และ 65 ตามลำดับ (โดยการเติมน้ำตาลทราย)
จนกระทั่งความเข้มข้นของน้ำเชื่อมเท่ากับร้อยละ 65 เติมกรดมะนาว
ร้อยละ 0.1-0.2 และโซเดียมเมตาไบซัลไฟต์ ร้อยละ 0.02 และแช่ค้างคืน



วันต่อมาเพิ่มความเข้มข้นของน้ำเชื่อมโดยการเติมน้ำตาลทรายลงไป
ให้เป็นร้อยละ 75 แล้วแช่สับปะรดแวนในน้ำเชื่อมที่หยุดเดือดค้างคืน



วันรุ่งขึ้น เพิ่มความเข้มข้นของน้ำเชื่อมโดยการเติมน้ำตาลทรายจนได้ร้อยละ 75 คงที่
ต้มให้เดือดกับน้ำเชื่อมเป็นเวลา 1-2 นาที แล้วแช่ไว้ 10 วัน



ต้มให้เดือด 1-2 นาที

ทำให้สะเด็ดน้ำเชื่อม



จุ่มสับปะรดแฉ่นลงในน้ำเดือดซึ่งมีโซเดียมเมตาไบซัลไฟด์

ร้อยละ 0.1, 1-2 นาที แล้วเรียงใส่ถาดโปร่ง



ตากแห้งในตู้อบลมร้อนที่ 50° - 60° ซ, 20 ชั่วโมง



สับปะรดแฉ่นแช่อิ่มแห้ง (มีผิวแห้งไม่เหนียวติดมือ)



ทำให้เย็นและบรรจุในภาชนะที่แห้งและสะอาด ผนึกแน่น



สับปะรดแฉ่นแช่อิ่มแห้ง (ความชื้นร้อยละ 16-20)

