รายงานสหกิจศึกษา

เรื่อง

การปฏิบัติงานสหกิจศึกษาปฏิบัติงาน
ณ บริษัท มาลีสามพรานจำกัด (มหาชน)

โดย

นางสาวฐานิตย์ วงษ์สมบูรณ์

นางสาวผกาพร จันทร์เกลี้ยง

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

รายงานนี้เป็นส่วนหนึ่งของรายวิชา 305497 สหกิจศึกษาสาขาวิชาเทคโนโลยีอาหาร

สาขาวิชาเทคโนโลยีอาหาร สำนักวิชาเทคโนโลยีการเกษตร

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

วันที่ 22 ธันวาคม 2543

วันที่ 22 ธันวาคม พ.ศ. 2543

เรื่อง ขอส่งรายงานการปฏิบัติงานสหกิจศึกษา

เรียน อาจารย์ที่ปรึกษาสหกิจศึกษา สาขาวิชาเทคโนโลยีอาหาร อาจารย์สุเทษย์ นิงสานนท์

ตามที่ข้าพเจ้านางสาวฐานิตย์ วงษ์สมบูรณ์ และนางสาวผกาพร จันทร์เกลี้ยง นักศึกษาสาขาวิชาเทคโนโลยีอาหาร สำนักวิชาเทคโนโลยีการเกษตร มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี ได้ไปปฏิบัติงานสหกิจศึกษา ระหว่างวันที่ 5 กันยายน พ.ศ. 2543 ถึง วันที่ 22 ธันวาคม พ.ศ. 2543 ในตำแหน่งพนักงานควบคุมงานสายการผลิต แผนกน้ำผลไม้เข้มข้น ณ บริษัทมาลีสามพรานจำกัด (มหาชน) และได้รับมอบหมายจาก Job Supervisor ให้ศึกษาและทำรายงาน เรื่อง ปริมาณออกซิเจนในน้ำสับปะรดเข้มข้น (The Concentration of Oxygen in Pineapple Juice Concentrate)

บัดนี้ การปฏิบัติงานสหกิจศึกษาได้สิ้นสุดลงแล้ว ข้าพเจ้าจึงขอส่งรายงานดังกล่าวมาพร้อมนี้ จำนวน 1 เล่ม เพื่อขอรับคำปรึกษาต่อไป

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณา

ขอแสดงความนับถือ

(นางสาวฐานิตย์ วงษ์สมบูรณ์)

ผกาพร จันทร์เกลี้ยง

(นางสาวผกาพร จันทร์เกลี้ยง)

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

กิตติกรรมประกาศ

การที่ข้าพเจ้าได้มาปฏิบัติงานสหกิจศึกษา ณ บริษัท มาลีสามพรานจำกัด (มหาชน) ตั้งแต่วันที่ 5 กันยายน พ.ศ. 2543 ถึงวันที่ 22 ธันวาคม พ.ศ. 2543 รวมทั้งสิ้น 16 สัปดาห์ ส่งผลให้ข้าพเจ้า ได้รับความรู้ ประสบการณ์อันมีค่า อีกทั้งยังส่งผลให้ข้าพเจ้าได้พัฒนาบุคลิกภาพ และวิสัยทัศน์ให้กว้างไกล

รายงานฉบับนี้สำเร็จได้ด้วยดี ผู้จัดทำขอขอบคุณบริษัท มาลีสามพรานจำกัด (มหาชน) ที่เห็นความสำคัญของการสหกิจศึกษา และได้ให้โอกาสอันมีคุณค่ายิ่งแก่ข้าพเจ้า อีกทั้งความร่วมมือ และการสนับสนุนจากหลายฝ่ายดังนี้

1. คุณสนั่น	รัตนมัชฌิม	ผู้จัดการฝ่ายผลิตน้ำผลไม้เข้มข้น
2. คุณสาคร	จันทร์อนันต์	หัวหน้าแผนกน้ำผลไม้เข้มข้น
3. คุณเสาวนีย์	ศุภอุดมฤกษ์	หัวหน้างาน QC ซึ่งเป็น Co-op Supervisor
4. คุณวรรณา	แทนประสาน	พนักงานควบคุมการผลิต
5. คุณอังคณา	ก.ศรีสุวรรณ	หัวหน้างาน QA (Lab Chem)
6. คุณลือชา	ชาวสวน	หัวหน้าแผนกส่วนบริการกลาง

และบุคลากรท่านอื่น ๆ ที่ไม่สามารถกล่าวนามได้ทุกท่าน

ข้าพเจ้าใคร่ขอขอบพระคุณผู้มีส่วนเกี่ยวข้องทุกท่าน ที่มีส่วนร่วมในการให้ข้อมูล เป็นที่ปรึกษา ในการทำรายงานฉบับนี้จนเสร็จสมบูรณ์ ตลอดจนให้การดูแล และให้ความเข้าใจเกี่ยวกับชีวิตการทำงานจริง ข้าพเจ้าขอขอบคุณไว้ ณ ที่นี้

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

ฐานิตย์ วงษ์สมบูรณ์
ผกาพร จันทร์เกลี้ยง
ผู้จัดทำ
22 ธันวาคม 2543

สารบัญ

หน้า

จดหมายนำส่ง

กิตติกรรมประกาศ

สารบัญ

สารบัญตาราง

สารบัญรูป

บทที่ 1 บทนำ

- ประวัติความเป็นมา 1
- การจัดแบ่งหน่วยงานภายในโรงงาน 2
- ผลิตภัณฑ์ที่บริษัทผลิต 3

บทที่ 2 รายละเอียดของงานที่ปฏิบัติ

- แผนกที่ปฏิบัติงาน 4
- ตำแหน่งงาน 4
- หน้าที่ที่ได้รับมอบหมาย 4
- แผนการปฏิบัติงานตลอดระยะเวลาที่ศึกษา 4
- รายละเอียดการปฏิบัติงานในแต่ละส่วน
  - ส่วนที่1 ส่วนผลิตลับประรด 5
  - ส่วนที่2 ส่วนบีดฝา และฝาเชื่อ 7
  - ส่วนที่3 ส่วนผลิตผลไม้ 14
  - ส่วนที่4 ส่วน LAB เคมี และวัสดุสิ้นเปลือง 21
  - ส่วนที่5 ส่วนประกันคุณภาพ (LAB CUT OUT) 33
  - ส่วนที่6 ส่วนงานวิศวกรรม 35
  - ส่วนที่7 ส่วนผลิตน้ำผลไม้เข้มข้น 41

บทที่ 3 โครงงานพิเศษ

- บทนำ 47
- วัตถุประสงค์ 47
- กระบวนการผลิตน้ำลับประรดเข้มข้น 47
- แหล่งของออกซิเจนในกระบวนการผลิตน้ำผลไม้เข้มข้น 51
- ผลของออกซิเจนที่มีต่อคุณภาพของน้ำลับประรดเข้มข้น 51

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

หน้า

ผลการทดลอง 57

สรุปและวิเคราะห์ผลการทดลอง 63

ข้อเสนอแนะถึงวิธีการลดปริมาณออกซิเจนในกระบวนการผลิตน้ำสับปะรดเข้มข้น 64

บทที่ 4 สรุปผลการปฏิบัติงาน 65

บทที่ 5 ปัญหาและข้อเสนอแนะ 67

บรรณานุกรม

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

สารบัญตาราง

	หน้า
แผนการปฏิบัติงานสหกิจศึกษา	4
การตรวจสอบคุณภาพเตรียมการผลิต และการบรรจุกระป๋อง	20
การตรวจวิเคราะห์ทางจุลินทรีย์น้ำ	27
การตรวจคุณภาพวัตถุดิบ	28
การตรวจคุณภาพน้ำ	30
กระบวนการผลิต และการควบคุมกระบวนการผลิตน้ำลับประดเข้มข้น	41
Finish Product Specification Concentrate	46
ตารางที่ 1 ผลการวัดปริมาณออกซิเจนในจุดที่ 1 Balance Tank ก่อนเข้า Deaerator	57
ตารางที่ 2 ผลการวัดปริมาณออกซิเจนในจุดที่ 2 หลังออกจาก Deaerator	58
ตารางที่ 3 ผลการวัดปริมาณออกซิเจนในจุดที่ 3 Balance Tank ก่อนเข้า Evaporator	59
ตารางที่ 4 ผลการวัดปริมาณออกซิเจนในจุดที่ 4 Balance Tank ก่อนเข้า UHT	60
ตารางที่ 5 ผลการวัดปริมาณออกซิเจนในจุดที่ 5 Finish Product ใน Aseptic Bag	61
ตารางที่ 6 ตารางสรุปผลการวัดปริมาณออกซิเจนในขั้นตอนการผลิตน้ำลับประดเข้มข้น	62

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

สารบัญรูป

	หน้า
แผนผังโครงสร้างองค์กร	2
ยอดขายตามช่องทางการจำหน่าย	3
ยอดขายตามกลุ่มผลิตภัณฑ์	3
ตลาดส่งออก	3
แผนผังกระบวนการผลิตสับปะรด	6
แผนผังการผลิต Fruit Cocktail	15
รูปแสดงลักษณะชิ้นสับปะรด	16
รูปแสดงลักษณะชิ้นฝรั่ง	16
รูปแสดงลักษณะชิ้นมะละกอ	17
รูปแสดงลักษณะชิ้นมะละกอแดง BALL	17
รูปแสดงลักษณะชิ้นกล้วย	17
ระบบการบำบัดน้ำเสีย	35
รูปที่ 1 กระบวนการผลิตน้ำสับปะรดเข้มข้น 60 °Bx, 65 °Bx	43
รูปที่ 2 Reversible reaction of ascorbic acid and dehydroascorbic acid	52
รูปที่ 3 ปฏิกิริยาการเกิดสีน้ำตาลแบบไม่ใช้เอนไซม์ (ปฏิกิริยากิริยาเมลลาร์ด; Maillard reaction)	53
กราฟแสดงปริมาณออกซิเจนในขณะขั้นตอนการผลิตน้ำสับปะรดเข้มข้น	62

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

บทที่ 1
บทนำ

ประวัติความมา

กิจการของบริษัทฯ เริ่มจากอุตสาหกรรมในครอบครัว เมื่อประมาณปี 2507 โดยคุณบุญ กุลปิยะวาจา และได้จดทะเบียนก่อตั้งบริษัท โรงงานมาลีสามพราน จำกัด เมื่อวันที่ 2 กุมภาพันธ์ 2521 ด้วยทุนจดทะเบียน 10 ล้านบาท เพื่อดำเนินธุรกิจเป็นผู้ผลิต และจำหน่ายทั้งอาหารกระป๋อง และผลไม้กระป๋อง ต่อมากิจการได้เจริญเติบโตขึ้น จึงได้ทำการขยายกำลังการผลิตโดยสร้างโรงงาน ขึ้นบนพื้นที่ 30 ไร่ ที่ อำเภอ สามพราน จังหวัดนครปฐม เมื่อปี 2524

บริษัท มาลีสามพราน จำกัด (มหาชน) ได้อยู่ในวงการอาหารกระป๋อง ผลไม้กระป๋อง และน้ำผลไม้ มาเป็นเวลานานกว่า 3 ทศวรรษ โดยเป็นทั้งผู้ผลิต และจัดจำหน่ายสินค้าตรา "มาลี" รวมทั้งเป็นผู้รับจ้างผลิตสินค้าอาหารให้กับลูกค้าทั้งใน และต่างประเทศ โดยมีรางวัลดีเด่นทั้งในระดับประเทศ และระดับนานาชาติ เป็นเครื่องรับประกันคุณภาพ อาทิ รางวัล "ผู้ส่งออกสินค้าไทยดีเด่นที่ใช้ชื่อทางการค้าของตนเอง" จากนายกรัฐมนตรี ในปี พ.ศ. 2536 รางวัล Best ASEAN Product 1997 จากประเทศสิงคโปร์ นอกจากนี้ในปี 2541 บริษัทฯ ยังได้นำเอาระบบ มาตรฐานคุณภาพ ISO 9002 มาใช้โดยมีจุดมุ่งหมาย เพื่อการพัฒนาตนเองให้มีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น และเป็นก้าวสำคัญในการเข้าสู่เวทีการแข่งขันในตลาดโลก

แผนพัฒนาระบบงานต่าง ๆ ดังนี้

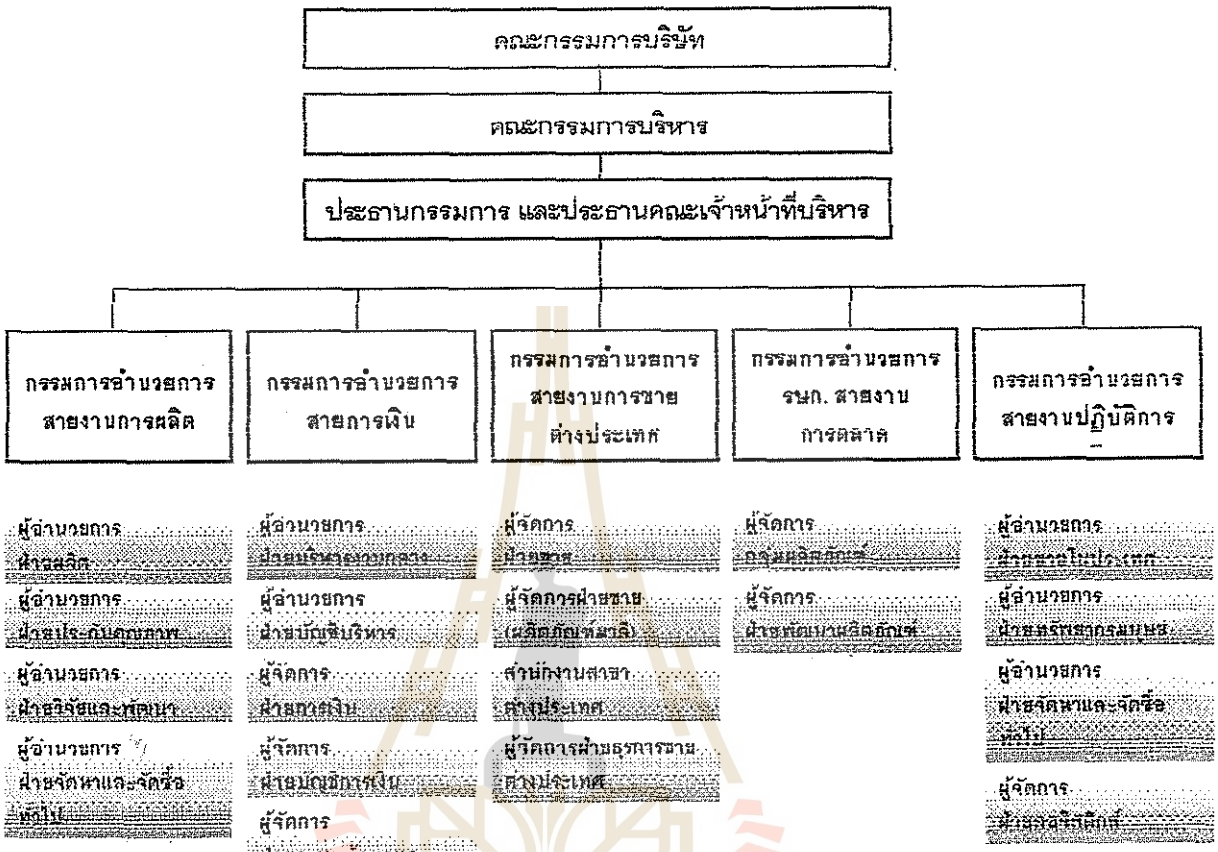
- จัดระบบคุณภาพให้เข้าสู่มาตรฐานสากล
- จัดการปรับปรุงเพิ่มผลผลิต โดยวิธีการไคเซน ซึ่งใช้หลักการบริหารเป็นทีมร่วมกับหลักการวิศวกรรมอุตสาหการ
- ใช้เทคโนโลยีใหม่ ๆ รวมทั้งระบบสารสนเทศ เพื่อให้การปฏิบัติงานเป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพ มีคุณภาพสม่ำเสมอ ลดความสูญเสีย รักษาสิ่งแวดล้อม และสามารถลดระยะเวลาที่ลูกค้าต้องสั่งซื้อสินค้าล่วงหน้า เพื่อให้การบริการลูกค้าเป็นไปอย่างดีที่สุด
- จัดฝึกอบรมพนักงานให้มีคุณภาพ และมีประสิทธิผลในการทำงานในหน้าที่

บริษัท มาลีสามพราน จำกัด (มหาชน) ยังคงมุ่งมั่นในการสร้างสรรค์ผลิตภัณฑ์ที่ดีมีคุณค่าให้แก่ผู้บริโภค สร้างผลกำไรที่ดีต่อผู้ถือหุ้นของบริษัทฯ พัฒนา และส่งเสริมคุณภาพ ชีวิตของบุคลากรในองค์กร และดำเนินงานด้วยความรับผิดชอบต่อสังคมต่อไป

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

การจัดแบ่งหน่วยงานภายในองค์กร

แผนผังโครงสร้างองค์กร



มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

บริษัทย่อย :

- บริษัท มาลีซัพพลาย (1994) จำกัด (เดิมชื่อบริษัท เทร์ร่า จำกัด)

  เป็นผู้จำหน่ายผลิตภัณฑ์ ผลไม้และอาหารกระป๋อง, เครื่องดื่ม และนมยูเอชที

- บริษัท มาลีซับพลาย จำกัด

  ปัจจุบันหยุดดำเนินกิจการ

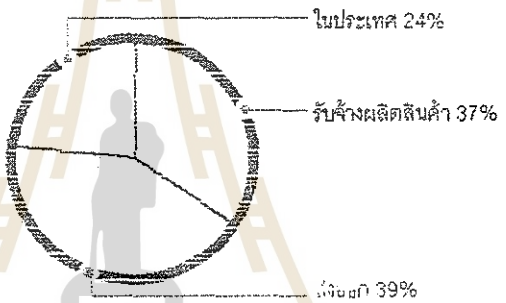
- บริษัท ไอคอน ฟู้ดส์ จำกัด

  ผู้นำเข้าสับปะรดกระป๋องเพื่อจำหน่ายในประเทศสหรัฐอเมริกา

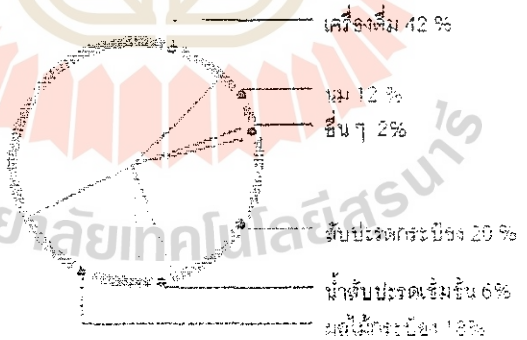
ผลิตภัณฑ์ที่บริษัทผลิต

บริษัทฯ เป็นผู้ผลิตและจัดจำหน่ายผลิตภัณฑ์ผลไม้บรรจุกระป๋อง อาหารบรรจุกระป๋อง และเครื่องดื่ม มีสายผลิตภัณฑ์หลัก 5 ประเภท คือ ผลไม้บรรจุกระป๋อง น้ำสับปะรดเข้มข้น อาหารบรรจุกระป๋อง ผลิตภัณฑ์เครื่องดื่ม และข้าวโพดหวานบรรจุกระป๋อง ซึ่งมีโรงงานอยู่ที่จังหวัดนครพนม ภายใต้เครื่องหมายการค้าของบริษัทฯ คือ MALEE, FIRST CHOICE, HUNTER, FARMER โดยผลิตภายใต้เครื่องหมายการค้าของลูกค้า ตลาดในประเทศจะขายผ่านบริษัทมาลีซัพพลาย (1994) จำกัด ซึ่งเป็นบริษัทในเครือ ด้านตลาดต่างประเทศจะขายผ่านตัวแทนจำหน่ายไปยังลูกค้าโดยตรง ปัจจุบันบริษัทฯ ได้ส่งสินค้าออกไปจำหน่ายถึง 63 ประเทศ ผลิตภัณฑ์ของบริษัทฯ สามารถแบ่งออกเป็นประเภทและสัดส่วนรายได้ตามแผนภูมิดังนี้

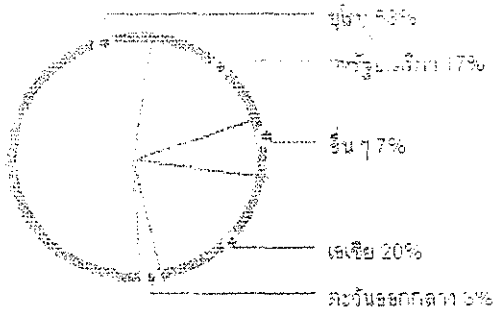
- ยอดขายตามช่องทางการจำหน่าย



- ยอดขายตามกลุ่มผลิตภัณฑ์



- ตลาดส่งออก



บทที่ 2
รายละเอียดของงานที่ปฏิบัติ

แผนกที่ปฏิบัติงาน

ส่วนผลิตน้ำผลไม้เข้มข้น

ตำแหน่ง

พนักงานควบคุมงานสายการผลิต

หน้าที่ที่ได้รับมอบหมาย

1. ศึกษากระบวนการผลิตน้ำสับปะรดเข้มข้น และผลิตภัณฑ์ส่วนผลิตน้ำผลไม้เข้มข้นผลิต
2. จัดทำโครงงานพิเศษ เรื่อง ปริมาณออกซิเจนในน้ำสับปะรดเข้มข้น
3. หาเวลาที่เสียไปในความรับผิดชอบของผู้บริหาร (MRT) เพื่อจัดการปรับปรุงเพิ่มผลผลิตโดยวิธีการไคเซน (Kaizen)
4. คำนวณ Spec. ของผลิตภัณฑ์เพื่อออกใบรับรองคุณภาพ
5. โอนและจองสินค้า เพื่อเตรียมการส่งออก
6. ตรวจเช็ค Stock สินค้าประเมินสภาพภาชนะบรรจุและการจัดวาง
7. จัดทำและแก้ไขเอกสาร ISO 9002 และแบบฟอร์มการทำงานต่าง ๆ

แผนการปฏิบัติงานสหกิจศึกษา

วันที่ / เวลา	ส่วนงาน	รายละเอียดการฝึกงาน
6-8/[illegible]/43 (08.00-17.00)	ส่วนผลิตสับปะรด	ศึกการรับวัตถุดิบ กระบวนการผลิต และการ[illegible]ในส่วนการผลิต
[illegible]-12/09/00 (08.00-17.00)	[illegible]-ฝ่ายซื้อ	ศึกษาในส่วนการควบคุมกระบวนการและการ[illegible]
[illegible]-15/09/00 (08.00-17.00)	[illegible]	[illegible]รับวัตถุดิบ กระบวนการผลิต และ[illegible]
[illegible]	[illegible]	ศึกษาเครื่องมือและอุปกรณ์ที่ใช้
[illegible]/00 (08.00-17.00)	ส่วนประกันคุณภาพ	LAB OUT OUT
25-26/09/00 (08.00-17.00)	ส่วนวิศวกรรม	ศึกษาเรื่องระบบน้ำดี – น้ำเสีย
27/09/00 - 22/12/00	ส่วนผลิตน้ำผลไม้เข้มข้น	ศึกษากระบวนการผลิตและหาปริมาณออกซิเจนผลิตภัณฑ์

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

รายละเอียดการปฏิบัติงานในแต่ละส่วน

ส่วนที่ 1 ส่วนผลิตสับปะรด

การผลิตสับปะรดนี้ ได้มีการรับวัตถุดิบสับปะรดจากรถบรรทุกที่ได้รับโควต้าในการส่งให้โรงงาน โดยสับปะรดที่รับนี้สามารถนำไปผลิตเป็นผลิตภัณฑ์ได้ 2 ชนิด คือ

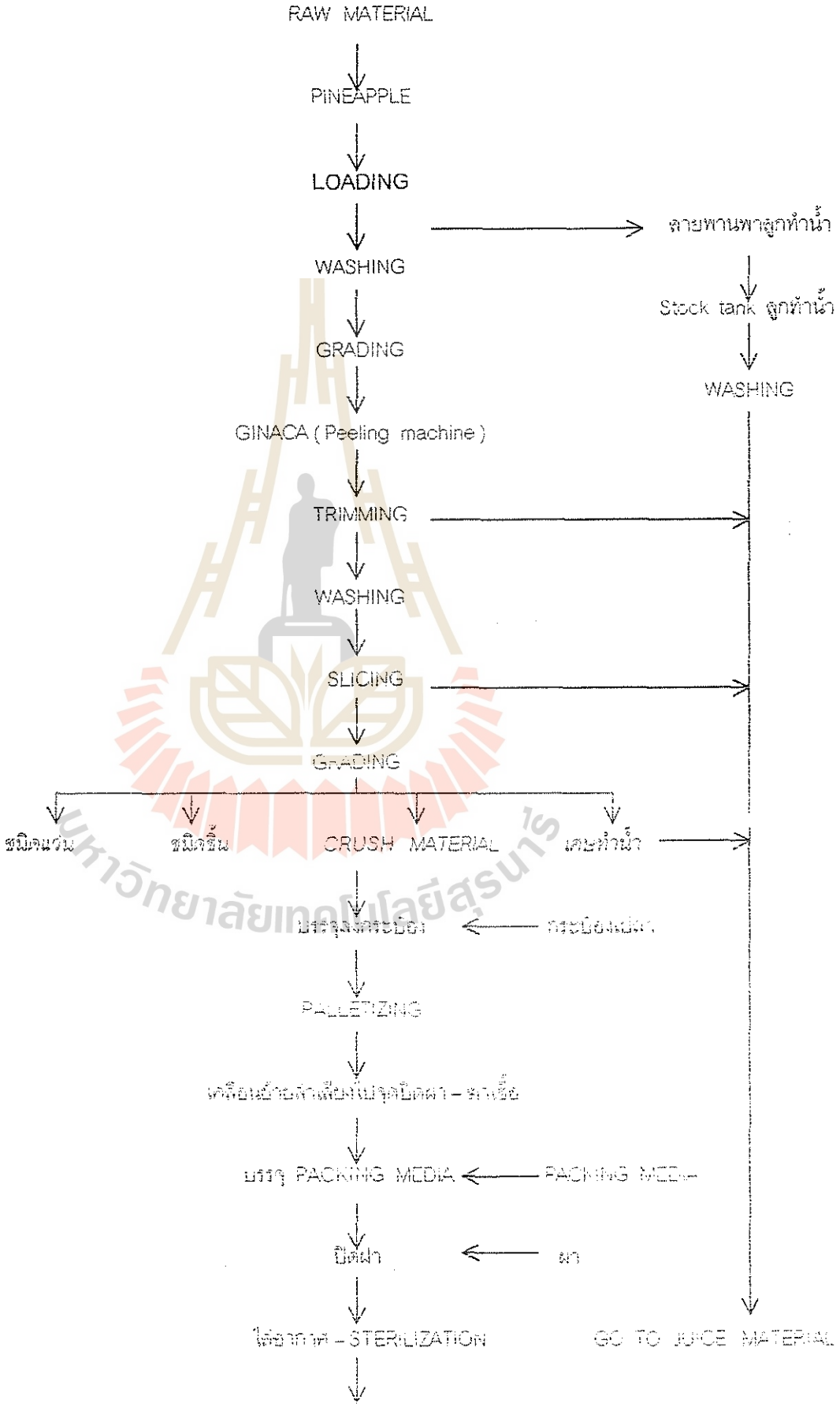
1. แปรรูปเป็นสับปะรดกระป๋อง ซึ่งมีหลากหลาย เช่น สับปะรดแว่น (Slices), สับปะรดชิ้นกลาง (Chunk) , สับปะรดชิ้นเล็ก (Tidbit) และ สับปะรดชิ้นย่อย (Crushed) ซึ่งแต่ละแบบนี้ก็สามารถผลิตได้หลายขนาด ตามขนาดของกระป๋องบรรจุ แบ่งได้หลายสีตามสีของสับปะรดซึ่งแบ่งออกเป็น 5 ระดับ สีคือ ระดับ1 สีเหลืองทอง , ระดับ 2 สีเหลืองเข้ม , ระดับ 3 สีเหลือง , ระดับ4 สีเหลืองอ่อน ,ระดับ 5 สีขาว นอกจากนี้ยังผลิตได้หลากหลายตามชนิดของ PACKING MEDIA ได้แก่ น้ำสับปะรด(น้ำ PJ 100%) ,น้ำสับปะรดเข้มข้นซึ่งน้ำมาเจือจาง (น้ำ U), น้ำ soft , น้ำเชื่อม (Light sryup) , น้ำเชื่อม (Heavy sryup) และน้ำเกลือ(CB)

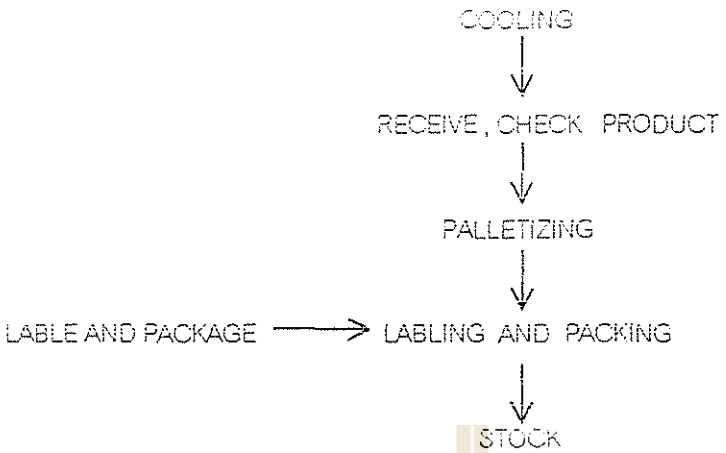
2. แปรรูปเป็นน้ำสับปะรด ซึ่งสามารถทำเป็นน้ำ PACKING MEDIA บรรจุในสับปะรดกระป๋องและผลไม้กระป๋องได้ อีกทั้งยังมีการนำน้ำสับปะรดไปแปรรูปเป็นน้ำสับปะรด 100 %UHTและผลิตทำน้ำสับปะรดเข้มข้นอีกด้วย

การรับวัตถุดิบสับปะรดที่รับจะแบ่งตามชนิดของผลิตภัณฑ์ และส่วนที่ไม่ได้ตามมาตรฐานก็จะส่งคืนรถ โดยลูกที่ส่งคืนรถ หรือที่ไม่ได้ตามมาตรฐานจะมีลักษณะคือ แกรนดำ , มีเชื้อรา , ลูกขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางเล็กกว่า 85 มม. , ลูกที่โดนแดดเผา และลูกที่เน่าเสีย ส่วนลักษณะลูกที่ซื้อทำน้ำจะมีลักษณะ คือ แกรนมีน้ำ , แดดเผาเล็กน้อย , ลูกผิดปกติ , ลูกช้ำ และลูกที่มีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 85-99 มม. โดยมาตรฐานดังกล่าวจะมีพนักงานตรวจสอบคุณภาพสุ่มตรวจ ส่วนในการคัดขนาดของลูกก่อนเข้าเครื่อง GINACA นี้จะแบ่งเป็นขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 65 , 73 , 80 , 83 และ 95 มม. เพื่อให้ได้ขนาดหลังปอกเปลือกได้ง่ายและเป็นไปตามมาตรฐาน อีกทั้งยังง่ายต่อการ set เครื่องปอก GINACA โดยลักษณะของสับปะรดที่ไม่ได้ตามมาตรฐานหลังจากปอกเปลือก คือมีลักษณะ OFF – CENTER หรือมีแกรนเหลือมากกว่า 15% , ลักษณะOFF – CORE หรือมีการเจาะแกนเยื่องเกิน วัด 2 ด้านต่างกันมากกว่า 3 มม. , แบบหัวท้ายที่เครื่องตัดไม่หมดเกิน 2 % และ ลักษณะเจาะแกนแบบขาวางเกิน 1% ซึ่งถ้าเกิดมีลักษณะของสับปะรดที่ปอกเปลือกไม่ได้ตามมาตรฐานเช่นนี้จะต้องมีการแจ้งพนักงานคุมเครื่องปอกให้รีบทำการแก้ไข

การแบ่งผลิตภัณฑ์สับปะรดกระป๋องออกแต่ละชนิด จะแบ่งตามรูปแบบของชิ้นสับปะรด , ขนาดของชิ้นสับปะรด , ตำหนิที่เกิดขึ้น เช่น รอยจิกตา , สีของสับปะรด , ขนาดของกระป๋อง และ น้ำ PACKING MEDIA ที่ใช้ตามที่ได้กล่าวมาข้างต้นแล้ว ส่วนการปิดผ่าฆ่าเชื้อนั้น อุณหภูมิ และ เวลา ที่ใช้จะขึ้นกับขนาดของกระป๋อง และขนาดของชิ้นสับปะรด โดยการฆ่าเชื้อ ก็จะใช้ Rotary Cooker , Cooker ซองด์ และ Retort

แผนผังกระบวนการผลิตสับปะรด





<u>การตรวจสอบคุณภาพของกระบวนการผลิตสับปะรด</u> แบ่งออกเป็น 6 ส่วน คือ

1. จุดตรวจสับปะรดหลังออกจากเครื่อง GINACA โดยจุดนี้จะมีการตรวจส่วนเขียวที่ยังหลงเหลืออยู่ ตรวจนับจำนวนตา และตรวจลักษณะภายนอกอื่น ๆ ของสับปะรดหลังปอกเปลือก

2. จุดตรวจแว่นสับปะรด มีการวัดขนาดของแว่นสับปะรดที่ผ่านการ Slices และตรวจลักษณะของชิ้นแว่น

3. จุดตรวจชิ้นสับปะรด มีการวัดขนาด ตรวจลักษณะ และนับจำนวนของชิ้นสับปะรด ที่ผ่านการตัดด้วยเครื่องและด้วยมือ

4. จุดตรวจน้ำหนักของผลิตภัณฑ์ ชั่งน้ำหนักของผลิตภัณฑ์แต่ละ Code ให้อยู่ในช่วงที่กำหนด

5. จุดตรวจเส้นผม และ สิ่งปนเปื้อน ใน Line การผลิต

6. จุดตรวจมด และ แมลง

7. จุดตรวจ DELAY TIME ซึ่งเป็นการตรวจระยะเวลาที่ผลิตภัณฑ์ร้อ ก่อนจะเข้าทำการไล่อากาศและฆ่าเชื้อ

ซึ่งในการตรวจสอบคุณภาพของผลิตภัณฑ์สับปะรดนี้จะมี การสุ่มตรวจสอบเป็นช่วงเวลาตามที่กำหนดไว้แต่ละลักษณะของการตรวจสอบ การเก็บตัวอย่าง จะสุ่มตามจำนวน และช่วงเวลาที่เก็บตาม Code ของผลิตภัณฑ์แต่ละชนิด

ส่วนที่ 2 ส่วนปิดฝา และ ฆ่าเชื้อ

ส่วนงานส่วนนี้จะเป็นส่วนที่ต่อเนื่องจากส่วนผลิตต่าง ๆ ไม่ว่าจะเป็น ส่วนผลิตสับปะรด , ส่วนผลิตผลไม้ตามฤดู และผลไม้รวมบรรจุกระป๋อง ดังนั้นข้อกำหนดต่างๆ ไม่ว่าจะเป็นเวลาในการฆ่าเชื้อ หรืออุณหภูมิที่ใช้ จะขึ้นกับ ชนิดของผลไม้ ขนาดกระป๋อง และชนิดของ PACKING MEDIA ตามแต่ละชนิดและ Code ของผลิตภัณฑ์ โดยก่อนการปิดฝานั้นจะมีเติมน้ำ PACKING MEDIA ลงกระป๋องได้ 2 แบบ คือ การเติมด้วยพนักงาน และการเติมด้วยเครื่อง จากนั้นทำการไล่อากาศออกจากกระป๋อง โดยวางไล่

อากาศที่มีอุณหภูมิ 80-85 °C นานประมาณ 4.5-8 นาทีตามแต่ละผลิตภัณฑ์ จากนั้นจึงทำการฆ่าเชื้อด้วยการใช้

1. Rotary Cooker เป็นการใช้ไอน้ำในการให้ความร้อน ซึ่งจะใช้เฉพาะกระป๋องขนาด 307×409 เท่านั้น
2. Cooker ซองค์ เป็นการใช้น้ำร้อน 100 °C
3. Retort

<u>การฆ่าเชื้อผลิตภัณฑ์ จาก Rotary Cooker</u>

1. การตรวจสอบความพร้อมของ ก่อนการปฏิบัติงาน
   1.1 ตรวจสอบรอบ ๆ เครื่อง Rotary Cooker ไม่ให้มีสิ่งเกะกะ
   1.2 ตรวจสอบรอบ Rotary Cooker ให้ปิดสนิท และอยู่ในตำแหน่งที่ถูกต้อง
   1.3 ก่อนเดินเครื่องห้ามให้พนักงานมาเดินเกะกะ
   1.4 ตรวจสอบอุปกรณ์ระบบต่าง ๆ
   - เปิดสวิทช์ Power ตรวจสอบแผงควบคุม
   - ตรวจสอบ แลมป์โหด ว่าไฟที่ตำแหน่งแผงควบคุม แสดงว่าใช้งานได้
   - ตรวจเช็คสวิทช์ฉุกเฉิน
   - ตรวจเช็คเพรสเชอร์ เกจ ของ steam , คม , น้ำ
   - ตรวจเช็ค ระบบ reset ของแผงควบคุม
   - ตรวจเช็ค limit สวิทช์ทุกตัวว่าพร้อมที่จะทำงานหรือไม่
   - ตรวจเช็คการทำงานของคลัทช์
   - ตรวจเช็คมอเตอร์ , ลายพานดำเดียง และลายพานขั้นบันไดของทุกจุดของ Rotary Cooker
2. การควบคุม Rotary Cooker
   2.1 ขั้นตอนการเดินเครื่อง Rotary Cooker
   - การตรวจสอบความพร้อมของ Rotary Cooker ปฏิบัติได้ดังนี้
     1. หมุนปุ่มของสวิทช์ Power , กุญแจควบคุม , กดปุ่มหยุดฉุกเฉิน เพื่อให้ไฟฟ้าเข้าตู้ควบคุมเครื่อง Rotary Cooker
     2. กดปุ่มแลมป์โหด ตรวจดูว่าไฟสีแดง โชว์ครบทุกหลอดหรือไม่
     3. กดปุ่มสีเขียวของอินทัช ตรวจดูการทำงานของลายพานขั้นบันไดหน้า Rotary Cooker
     4. กดปุ่มสีเขียวของตัวขับเคลื่อนมอเตอร์ ดูไฟที่แผงควบคุมว่าโชว์หรือไม่

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

5. บิดสวิทซ์ จ๊อก-บีต-คลัทซ์ ไปที่ตำแหน่งคลัทซ์
6. กด reset คลัทซ์
7. กด start คลัทซ์ เพื่อให้เครื่อง Rotary Cooker เริ่มทำงาน
8. หมุนที่เปิด speed ของ Rotary Cooker ตรวจดู speed ของ Rotary Cooker ว่าทำงานหรือไม่ และจับเวลาครบรอบของ Rotary Cooker
9. หมุนเปิดแลมป์เทส เพื่อดูว่า limit สวิทซ์ทำงานหรือไม่
10. หมุนที่เปิดเครื่องนับจำนวนกระป๋อง ดูว่าปุ่มเครื่องนับกระป๋องทำงานหรือไม่
11. หมุนเปิดเครื่องบันทึกการฆ่าเชื้อ และการหล่อเย็นของ Rotary Cookerและดูว่าเข็มควบคุมอุณหภูมิว่าทำงานหรือไม่
12. หมุนสวิทซ์ 409 และ 309 ตามขนาดผลิตภัณฑ์ที่ต้องการฆ่าเชื้อ
13. ตรวจ limit สวิทซ์ 10 จุดทำงาน
14. ตรวจสวิทซ์ลายพาน

2.2 เช็คระบบความดันไอ มาตรฐาน 80 – 120 PSI.

2.3 เปิดวาล์วลม โดยพลังงานลมที่ให้กับอุปกรณ์ต่าง ๆ ต้องมาจากอากาศที่สะอาดและแห้ง ตั้งแอร์เรกกูเลเตอร์ ที่ 20 – 25 PSI.

2.4 เติมแอลโมฟิลิตคูลเลอร์

2.5 ทำการไล่อากาศตามขั้นตอนการไล่อากาศ

2.6 กดอินฟีด รับผลิตภัณฑ์ที่จะฆ่าเชื้อเมื่อทำการฆ่าเชื้อ

3. ขั้นตอนการไล่อากาศ

3.1 นำกราฟใส่ในตัวควบคุม Cooker พร้อมตั้งอุณหภูมิให้ตรงกับอุณหภูมิจริงที่จุดสตาร์ทเวลาตั้งเข็มควบคุมอุณหภูมิฆ่าเชื้อ ที่ 105 °C

3.2 เปิดวาล์วท่อระบายน้ำขนาด 3 นิ้ว เพื่อ ระบายน้ำ condensate ออกจาก Rotary Cooker

3.3 เปิดวาล์วท่อระบายอากาศใหญ่ 2 นิ้ว อยู่ด้านบนของ Rotary Cooker เพื่อไล่อากาศ

3.4 เปิดวาล์ว steam และเปิดวาล์วใต้ดแตนเนอร์ เพื่อระบายน้ำ condensate ที่ค้างอยู่ในท่อ steam ออก เมื่อเห็น steam พ่นออกมาให้ปิดวาล์วทันที

3.5 ค่อย ๆ เปิดวาล์ว steam เข้า Rotary Cooker พร้อมจับเวลาเริ่มทำการไล่อากาศ

3.6 เมื่ออุณหภูมิสูงถึง 90 °C ให้ปิดวาล์ว 3 นิ้ว (ระบบทำงานของ steam tap จะทำการระบาย condensate ออกจาก Rotary Cooker โดยอัตโนมัติ)

3.7 เมื่ออุณหภูมิสูงถึง 105 ° C ให้ปิดวาล์วท่อระบายน้ำ 2 นิ้วโดยที่เวลาตั้งแต่เปิด steam เข้า Rotary Cooker จนถึงปิดวาล์วระบายท่ออากาศใหญ่ ต้องไม่น้อยกว่า 7 นาที ถ้าจับเวลาน้อยกว่า 7 นาที ให้จับจนครบแล้วจึงปิดวาล์วท่อระบายอากาศใหญ่

3.8 ตั้งเข็มควบคุมอุณหภูมิ ไว้ที่อุณหภูมิมาตรฐานฆ่าเชื้อ เมื่ออุณหภูมิที่ปรอท และกราฟได้ตามมาตรฐานแล้วจึงเริ่มฆ่าเชื้อได้

3.9 ตั้งตัวควบคุมอุณหภูมิให้ต่ำกว่า อุณหภูมิมาตรฐานการฆ่าเชื้อ 1 °C

4. ขั้นตอนการหยุดเดินเครื่อง

4.1 เมื่อผลิตภัณฑ์ เข้าทำการฆ่าเชื้อกระป๋องสุดท้าย ให้ทำการจับเวลาด้วยนาฬิกาให้ครบเวลาในการฆ่าเชื้อ เมื่อครบเวลาการฆ่าเชื้อดูจากนาฬิกาและกราฟ

- กดปุ่มสายพานลำเลียง
- ทำการ set อุณหภูมิ ไว้ที่ 0 °C ด้วยเครื่องวัดอุณหภูมิ แบบ digital
- ขยับเข็มตัวควบคุมไปที่ 0 °C
- ปิดตัวควบคุม steam
- เปิดท่อระบายน้ำ และท่อระบายอากาศใหญ่ เมื่อระบบอากาศออกจาก Cooker ให้ความดัน เท่ากับ 0 PSI.
- นำกราฟบันทึกอุณหภูมิ ออกจากตัวควบคุม Rotary Cooker

4.2 จับเวลาต่อในช่วงของการหล่อเย็นทันทีเมื่อผลิตภัณฑ์เริ่มเข้าสู่ Cooler จนครบเวลา การหล่อเย็นจะดูอุณหภูมิจากนาฬิกาและกราฟ ให้ตรงกัน แล้วทำการปิด Cooler ดังนี้

- ปรับเข็มตัวควบคุม ไปที่ 0 °C
- นำกราฟออกจากตัวควบคุมการหล่อเย็น
- ปิดวาล์วน้ำการหล่อเย็นและเปิดท่อระบายน้ำเพื่อระบายน้ำออก
- ปิดวาล์วลมที่ใช้เกี่ยวกับอุปกรณ์ ควบคุมวาล์วทั้งหมด
- หมุนปิดกุญแจควบคุม . ปุ่มหยุดฉุกเฉิน , ตัวขับเคลื่อนมอเตอร์ , Rotary Cooker, speed ตัวควบคุมอุณหภูมิ , เครื่องนับจำนวนกระป๋อง , เครื่องบันทึก Cooler . จ๊อก-ปิด-กลัทช์
- หมุนปิด/เปิด ของสวิทช์ Power

<u>การฆ่าเชื้อผลิตภัณฑ์ ด้วย Retort</u>

1. การตรวจสอบความพร้อมของ retort ก่อนการปฏิบัติงาน

1.1 การตรวจสอบหม้อ retort และอุปกรณ์ที่ใช้ในการฆ่าเชื้อ ก่อนและขณะทำการฆ่าเชื้อ

1.2 เปิด steam โดยใช้บาย – พาส เพื่อไล่อากาศที่ค้างอยู่ และเช็คการทำงาน

1.3 เปิดน้ำ , ลม เพื่อตรวจตอบการทำงานว่าปกติดีหรือไม่ ซึ่งตรวจไม่ให้มีรอยรั่ว

1.4 เปิดไล่ลมที่เครื่องควบคุมเพื่อไล่น้ำ และน้ำมันที่ค้างอยู่ในเครื่อง

2. การตรวจค่าอุณหภูมิเริ่มต้น ก่อนฆ่าเชื้อ (IT)

1.5 นำกระป๋องที่ปิดฝาแรกของตะแกรงแรก ในแต่ละหม้อ retort แยกไว้

1.6 เมื่อปิดฝาหม้อ นำกระป๋องแรกที่แยกไว้มาเขย่า และเจาะเช็คอุณหภูมิ ด้วย เทอร์โมมิเตอร์วัดกลางกระป๋อง รอจนอุณหภูมิสูงสุดและคงที่

1.7 บันทึกอุณหภูมิที่วัดได้ลงใบรายงาน

หมายเหตุ 1. ความถี่ในการตรวจเช็ค 1กระป๋อง/หม้อ retort

2. อุณหภูมิเริ่มต้นของผลิตภัณฑ์ก่อนฆ่าเชื้อ ต้องไม่ต่ำกว่าค่าควบคุม

3. การควบคุม retort (การไล่อากาศ)

3.1 การเตรียมการมีขั้นตอนดังนี้

3.1.1 ตรวจดูว่าไม่มีผลิตภัณฑ์ค้างอยู่ในหม้อ retort , นำตะแกรงใส่ผลิตภัณฑ์ที่จะฆ่าเชื้อเข้า retort

3.1.2 ตรวจเช็คในกำกับการฆ่าเชื้อว่าถูกต้องหรือไม่

3.1.3 ปิดฝาหม้อ retort ให้แน่น

3.1.4 ตรวจสอบวาล์วน้ำ และลมให้ปิดสนิทและอยู่ในสภาพที่พร้อมทำงาน

3.1.5 เช็คท่อระบายอากาศเล็ก , ท่อระบายอากาศใหญ่ , ท่อระบายน้ำ ให้พร้อมที่จะทำงาน

3.1.6 ตรวจสอบกราฟบันทึกอุณหภูมิว่าตรงตามที่กำหนด

3.1.7 กดปุ่มสีแดงข้างแผงควบคุม เพื่อเปิดเครื่องควบคุม

3.1.8 ทำการไล่อากาศ

3.2 การไล่อากาศ มี 2 แบบ คือ

3.2.1 ผลิตภัณฑ์กรดหรือปรับกรด (Acid Food)

1. เปิดท่อระบายอากาศใหญ่ , ท่อระบายอากาศเล็ก , ท่อระบายน้ำเล็ก ทั้งหมดเต็มที่
2. เปิดท่อไอน้ำอย่างเต็มที่ (โดยใช้บาย-พาส steam และด้านควบคุมพร้อมกัน)
3. จับเวลาตั้งแต่เปิดไอน้ำและคอยอ่านอุณหภูมิจากเทอร์โมมิเตอร์แบบปรอท โดยให้อุณหภูมิ ได้ 102 ° C ภายใน 10 นาที ในกรณีที่อุณหภูมิถึง102 ° Cก่อนให้จับเวลาต่อจนครบ 10 นาที แต่ถ้าครบ 10 นาที อุณหภูมิยังไม่ถึงให้จับเวลาต่อจนอุณหภูมิครบ 102 ° C จึงปิดท่อระบายน้ำเล็ก

4. จับเวลาตั้งแต่ปิดท่อระบายน้ำเล็กและคอยอ่านอุณหภูมิให้อุณหภูมิถึง 104°C เวลา 3 นาที
5. ทันทีที่ปิดท่อระบายอากาศใหญ่ ให้คอยควบคุมอุณหภูมิของหม้อฆ่าเชื้อตามที่บันทึกในกราฟ กำหนด โดยให้บาย-พาส ช่วยคอยหรี่ลงจนตัวควบคุมการทำงานได้เอง
6. เริ่มจับเวลาในการฆ่าเชื้อเมื่ออุณหภูมิได้เท่ากับอุณหภูมิฆ่าเชื้อและต้องคอยควบคุมให้อยู่ ± 1°C
7. เมื่อครบเวลาฆ่าเชื้อให้ปิดท่อระบายอากาศเล็กทั้งหมดและปิด steam
8. ทำการหล่อเย็นตามข้อ 3.3
9. รออุณหภูมิลดลงจน ประมาณ 50°C
10. เปิดท่อระบายอากาศใหญ่รออุณหภูมิ ประมาณ 35-40°C จึงเปิดท่อน้ำหล่อเย็น เปิดท่อระบายน้ำ
11. นำผลิตภัณฑ์ออกจาก retort โดยต้องดูก่อนว่าน้ำถูกระบายออกจาก retort หมดแล้ว และนำผลิตภัณฑ์ออกอย่างระมัดระวัง
12. ตรวจสอบใบกำกับการฆ่าเชื้อ

3.2.2 ผลิตภัณฑ์กรดต่ำ (Low Acid Food)

การไล่น้ำปฏิบัติเหมือนผลิตภัณฑ์กรด แต่จะใช้อุณหภูมิ 110°Cนาน 4 นาที

3.3 การทำการหล่อเย็น

3.3.1 การหล่อเย็นแบบธรรมดา ใช้หล่อเย็นผลิตภัณฑ์ที่ฆ่าเชื้ออุณหภูมิน้อยกว่า 105°C เป็นการใช้น้ำทำการหล่อเย็นอย่างเดียวเป็นหลัก

1. เมื่อสิ้นสุดการฆ่าเชื้อให้ปิดตัวควบคุม steam และท่อระบายอากาศเล็ก
2. เปิดท่อระบายอากาศใหญ่ ให้ steam ออกเพื่อให้ความดันเท่ากับศูนย์
3. ค่อย ๆ เปิดวาล์วของท่อน้ำ เพื่อให้น้ำหล่อเย็นเข้า retort แล้วเปิดจนสุดเมื่ออุณหภูมิลดลงถึงประมาณ 70-80°C ให้เปิดท่อระบายน้ำเล็ก และรอจนกว่าอุณหภูมิจากเทอร์โมมิเตอร์แบบปรอทได้ 35-40°C แล้วจึงเปิดท่อระบายน้ำระบายน้ำออกให้หมด
4. เปิดฝาหม้อฆ่าเชื้อแล้วนำผลิตภัณฑ์ออกตามปกติ
5. กรณีที่ต้องการทำการหล่อเย็นต่อภายนอก อุณหภูมิน้อยกว่า 50°C แล้วลำเลียงเข้ารางหล่อเย็น spray ต่อไป

3.3.2 การหล่อเย็นแบบเพรสเซอร์ ใช้การหล่อเย็นผลิตภัณฑ์ ฆ่าเชื้ออุณหภูมิมากกว่า 106°C

1. เมื่อสิ้นสุดการฆ่าเชื้อให้ปิดตัวควบคุม ปิด steam และท่อระบายอากาศเล็ก
2. เปิดท่อลมเข้า retort เพื่อรักษาความดันให้เท่ากับความดัน หม้อฆ่าเชื้อ
3. เปิดท่อน้ำเข้า retort และรักษาความดันไว้ให้อยู่ในช่วงบวกไม่เกิน 2 PSI. โดยดูจากเพรสเชอร์ เกจ ในขณะที่ ความดันคงที่แล้วจึงปิดท่อลม
4. ปล่อยน้ำเข้าไปอีก พร้อมกับรักษาความดันไว้ให้เท่ากันความดันในหม้อฆ่าเชื้อ ขณะเดียวกันอุณหภูมิจะค่อย ๆ ลดลงถึงประมาณ 95 °C เปิดท่อระบายอากาศใหญ่ เพื่อระบายอากาศออกแล้วเปิดท่อระบายน้ำเล็ก
5. เมื่ออุณหภูมิ retort ประมาณ 35-40°C ดูจากเทอร์โมมิเตอร์แบบปรอท ให้เปิดท่อระบายน้ำเพื่อระบายน้ำออกให้หมด จึงเปิดฝาหม้อฆ่าเชื้อแล้วนำผลิตภัณฑ์ออกตามปกติ

<u>การตรวจสอบคุณภาพในส่วน (Processing) ปิดฝา และ ฆ่าเชื้อ</u> แบ่งออกเป็น 6 ส่วน คือ

1. จุดปั่นผสม จะเป็นการตรวจผลิตภัณฑ์ตามขนาด กระป๋อง และ Code ผลิตภัณฑ์ โดยการนำมาปั่นให้ละเอียด ซึ่งจะมีการตรวจวัดค่า ° Brix , pH , Acidity ให้ได้ตาม Spec. ที่กำหนด

2. จุดตรวจ PACKING MEDIA จะตรวจวัดน้ำที่ใช้ใส่ในผลิตภัณฑ์ ตาม Code ของผลิตภัณฑ์ ซึ่งจะทำการตรวจวัดค่า ° Brix และ Acidity โดยผลิตภัณฑ์ที่ใช้สับปะรด สีเบอร์ 5 จะต้องตรวจค่าไนเตรทด้วย

3. จุดตรวจน้ำหนักสุทธิ จุดนี้จะเป็นการตรวจน้ำหนักของผลิตภัณฑ์สุดท้ายหลังการที่ได้ผ่านการฆ่าเชื้อแล้ว โดยจะมีการตรวจทุก 1 ชม.จำนวนที่สุ่มตรวจตามขนาดกระป๋อง การตรวจจะตาม Code ผลิตภัณฑ์ วัดค่าช่องว่างของกระป๋อง , น้ำหนักสุทธิ , วัดค่าสุญญากาศ (เฉพาะขนาดกระป๋องที่เท่ากับหรือเล็กกว่า 20 ออนซ์) , อีกทั้งยังมีการวัด อุณหภูมิขณะที่ทำการไล่อากาศด้วย

4. จุดตรวจ Double Seam ของกระป๋อง โดยจะมีการตรวจค่า Seam Thickness , Counter sink , Seam length , Body Hook , Cover Hook , Free Wrinkle , ความหนากระป๋อง (Tb), ความหนาฝา (Te) โดยจะมีการตรวจทุก 1 กระป๋องต่อ 1 เครื่องปิด ต่อ 2 ชม.

5. จุดรับสำเร็จรูป เป็นการตรวจผลิตภัณฑ์หลังจากผ่านการ Cooling โดยจะมีการตรวจทุก 45 นาที ต่อ Code ผลิตภัณฑ์ ต่อราง ซึ่งทำการตรวจความคมของขอบกระป๋อง , ความคมของ Sharp seam (seam ด้านบน) , ความคมของ Side Seam (seam ด้านข้าง) , ตรวจสนิมของกระป๋อง , สนิมของ End Hook , ตรวจรอยคราบของน้ำ Cooling และรอยชุ่นมัว ซึ่งถ้ามีมากต้องทาด้วยแลกเกอร์

6. จุดตรวจปั๊มฝา เป็นการตรวจความหนัก เบาของตัวอักษรบนฝาที่ใช้ , ตรวจความถูกต้องซึ่งต้องตรงกับ Code ผลิตภัณฑ์ที่จะทำการผลิต , ตรวจลักษณะ Compound , และฝาที่บุบ

นอกจากนี้ยังต้องมีการตรวจค่าบางค่า ขณะทำการฆ่าเชื้อด้วย เช่นการตรวจค่า pH ของน้ำร้อนที่ใช้กับ Cooker ซองค์ ต้องมีค่า 6.5-9.5 เพราะถ้าค่า pH สูงจะทำให้ แลกเกอร์ที่กระป๋องลอกได้ และถ้า pH ต่ำเกินจะต้องเติมน้ำ soft . การหาค่า Residual Chlorine ให้ได้ 0.2 – 4 ppm. เพราะถ้ามีค่าสูงขณะทำการฆ่าเชื้อจะทำให้ seam กระป๋องขยาย ถ้าน้อยไปเชื้อจุลินทรีย์เริ่มต้นในน้ำที่ใช้ฆ่าเชื้อจะมีอยู่สูง อาจทำให้การฆ่าเชื้อไม่สมบูรณ์ เมื่อทำการฆ่าเชื้อเสร็จก็จะมีการ Cooling ซึ่งรวมเวลาทั้งหมดให้การฆ่าเชื้อจะใช้เวลาประมาณ 30 นาที

ส่วนที่ 3 ส่วนผลิตผลไม้

ส่วนผลิตผลไม้นี้จะเป็นการแปรรูปผลไม้ตามฤดูกาลบรรจุกระป๋อง เช่น เงาะ , ลิ้นจี่ , ลำไย , มะม่วง , ลูกตาล , แห้ว , ขนุน , ข้าวโพด , ลูกพีช ฯลฯ แต่เนื่องจากผลไม้เหล่านี้จะผลิตได้ตามฤดูกาล ดังนั้นจึงมีการผลิตแล้วเก็บ (Stock) ไว้ และได้มีการผลิตแปรรูปบรรจุกระป๋องตลอดทั้งปี ซึ่งได้แก่ ผลไม้ที่ไม่ใช่ตามฤดูกาล โดย มีการผลิตผลไม้รวมบรรจุกระป๋อง (Fruit cocktail) ซึ่งจะบรรจุ ฝรั่ง , มะละกอแดง , มะละกอเหลือง , กล้วย , และสับปะรด เป็นผลไม้หลัก ๆ ทั้งนี้ก็ยังสามารถนำผลไม้ชนิดอื่น ๆ เช่น องุ่น , ลูกตาล , เชอรี่ หรือ วุ้นสวรรค์ ผสมลงไปด้วยตามชนิดของผลิตภัณฑ์ที่ลูกค้าสั่ง ในส่วนนี้สามารถแบ่งออกได้เป็น 3 จุดใหญ่ ๆ คือ

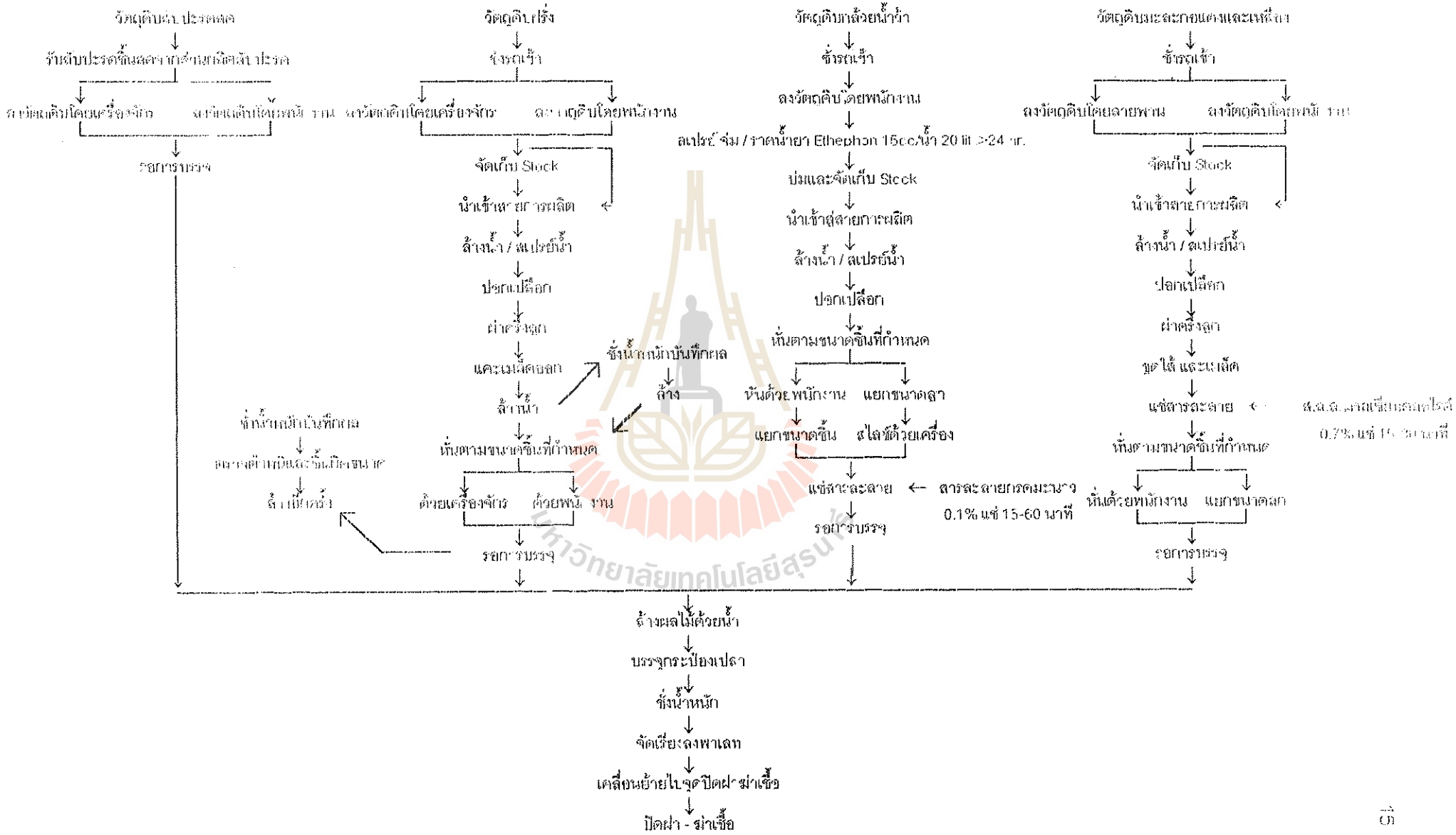
1. จุดรับวัตถุดิบ
2. จุดการผลิต
3. จุดตรวจสอบคุณภาพ

<u>วิธีการทำงานในจุดรับวัตถุดิบ</u>

1. เมื่อรถบรรทุกผลไม้มาถึงโรงงาน ให้ชั่งน้ำหนัก และทำการแขวนป้ายเพื่อรอลงวัตถุดิบ
2. เปิดท้ายรถเพื่อลงวัตถุดิบซึ่งลงด้วยพนักงาน หรือ drumper ตามชนิดของผลไม้
3. ลำเลียงผลไม้ ลงพาเลท เพื่อทำการตรวจสอบคุณภาพวัตถุดิบเริ่มต้น คัดลูกที่เน่าเสีย , หนอนเจาะ , ดิบหรือสุกเกินไปออก ตามลักษณะผลไม้
4. ลำเลียงเข้าสู่ห้องเย็น หรือ ลำเลียงเข้าสายการผ
5. ติดป้ายกำกับ ซึ่งต้องร ..ุชื่อผู้ส่ง , ชื่อสินค้า , วันที่รับ ,และทะเบียนรถที่ส่ง ทุกพาเลท
6. ลำเลียงเข้าสู่ห้องเย็น หรือ ลำเลียงเข้าสายการผลิต
7. เมื่อวัตถุดิบลงหมดทั้งคัน ชั่งน้ำหนักรถเปล่า และวัตถุดิบที่ส่งคืน
8. พนักงานบันทึกข้อมูล เพื่อหาน้ำหนักสุทธิ

มหาวิทยาลัยทักษิณ

แผนผังการผลิต Fruit Cocktail



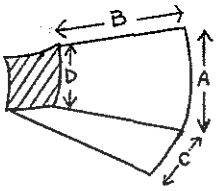
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

ขั้นตอนและวิธีการผลิตผลไม้รวม (Fruit Cocktail) บรรจุกระป๋อง

1. นำผลไม้แต่ละชนิดที่ใช้ทำ Fruit Cocktail ซึ่งหั่นตามขนาดที่กำหนดไว้ มาเตรียมไว้ข้าง ๆสายพาน โดยเว้นระยะห่างของผลไม้ แต่ละชนิดพอประมาณ ให้พอดีกับความยาวของสายพาน

ผลไม้ที่ใช้ทำ Fruit Cocktail และขนาดที่กำหนดมีดังนี้

1.1 สับปะรด ขนาดที่ใช้ทำ Fruit Cocktail มีหลายขนาด แล้วแต่ spec. ที่ลูกค้ากำหนด ลักษณะชิ้นสับปะรดที่ใช้มีรูปแบบคล้ายกัน ต่างกันที่ขนาด คือความกว้าง , ยาว และหนา



จากรูปเป็นชิ้นสับปะรดที่ใช้ทำ ซึ่งจะมีขนาดที่เปลี่ยนแปลงได้ตาม spec. ส่วนที่ลูกค้าจะกำหนดได้แก่ช่วง A , B , C และ D โดยการหั่นจะใช้เครื่องปั๊ม

รูปแสดงลักษณะของชิ้นสับปะรด

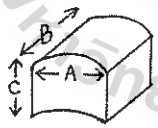
1.2 ฝรั่ง ขนาดของชิ้นฝรั่งที่ใช้ทำ Fruit Cocktail มี 4 ขนาด ดังนี้

1.) TB = กว้าง 1.2-1.5 cm. หนาธรรมชาติ

2.) CK = กว้าง 2-2.5 cm. หนาธรรมชาติ

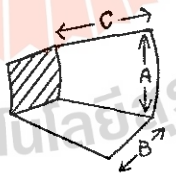
3.) DICE = กว้าง X ยาว X หนา = 1X1X1

4.) CK เล็ก = กว้าง 1.5-2 cm. หนาธรรมชาติ



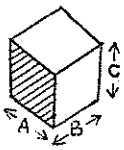
A=B , C=ธรรมชาติ

TB



A=B , C=ธรรมชาติ

CK



A=B=C

DICE

รูปแสดงลักษณะชิ้นฝรั่ง A ความกว้าง , B = ความลึก , C = ความหนา

1.3 มะละกอ แบ่งเป็น 2 ชนิด คือมะละกอเหลือง และมะละกอแดง

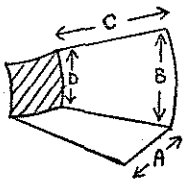
- มะละกอเหลือง ที่ใช้ทำ CK แบ่งเป็น 3 ขนาด คือ

1.) T6 = กว้าง 3.5 cm. หนาธรรมชาติ ยาวน้อยกว่า 1.7 cm.

2.) CK ใหญ่ = กว้าง 2-2.5 cm. หนาธรรมชาติ

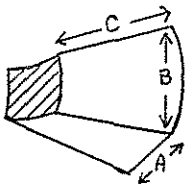
3.) CK เล็ก = กว้าง 1.5-2 cm. หนาธรรมชาติ

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี



A=ความลึก
B – ความกว้าง
C =ความหนา
D = ความยาว

T6



A=B
C – ธรรมชาติ

CK

รูปแสดงลักษณะชิ้นมะละกอ

- มะละกอแดง แบ่งเป็น 6 ขนาด คือ

1.) TIDBIT = กว้าง 1.2-1.5 cm.

2.) T6 = กว้าง 3.5 cm. หนาธรรมชาติ ยาวไม่เกิน 1.7 cm.

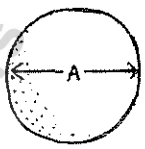
3.) CK ใหญ่ = กว้าง 2-2.5 cm. หนาธรรมชาติ

4.) DICE = กว้าง×หนา 1 cm. หนาธรรมชาติ

5.) BALL = ตักกลม ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 2-2.8 cm.

6.) CK เล็ก = กว้าง 1.5-2 cm. หนาธรรมชาติ

* ลักษณะและขนาดของ T6 และ CK จะเหมือนมะละกอเหลือง
* ลักษณะและขนาดของ TIDBIT คล้าย T6 ต่างขนาดความกว้าง ยาว ลึก
* ลักษณะและขนาดของ DICE คล้ายชิ้นฝรั่งแต่ความหนาตามธรรมชาติ
* ลักษณะและขนาดของ BALL ดังรูปข้างล่าง



รูปแสดงลักษณะชิ้นมะละกอแดง BALL

1.4 กล้วย กล้วยจะ slice ชิ้นกล้วยตามเขาวง ถ้าเป็นกล้วยไข่จะหนา 0.5-1 cm. ส่วนกล้วยน้ำว้าจะหนา 0.5-0.8 cm.

รูปแสดงลักษณะชิ้นกล้วย A = ความหนา

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

ผลไม้ที่จะถูกบรรจุในกระป๋องต่ำ อาจจะไม่เหมือนกัน แล้วแต่ลูกค้าสั่ง เช่น ในกระป๋องอาจจะมีทั้ง มะละกอเหลือง , มะละกอแดง , กล้วย แต่ไม่มีฝรั่ง เป็นต้น และขนาดชิ้น ลูกค้ากำเป็นผู้กำหนดมาให้เช่นกัน

2. ผลไม้ จะถูกวางเรียงอยู่ข้าง ๆ สายพาน โดยผลไม้จะอยู่ในกะละมังขนาดกลาง ซ้อนกันอยู่โดยแต่ละชั้น ด้วยถาดสแตนเลส

ลับปะรด อยู่ในกะละมังเปล่าไม่มีน้ำ

มะละกอ แช่ในสารละลาย $CaCl_2$ ก่อนใช้น้ำล้าง

ฝรั่ง ไม่แยกใส่กะละมัง จะถูกล้างโดยแช่ในถังน้ำ 200 L. ใช้ตะกร้าตักไปบรรจุ

กล้วย แช่ในสารละลาย Citric acid 0.2% แยกเป็นกะละมังไม่ต้องล้างก่อนบรรจุ

3. นำผลไม้ขึ้นมาวางบนข้างสายพาน เตรียมบรรจุโดย

ลับปะรด จะมีถาดสแตนแลสขนาดใหญ่ เกี่ยวอยู่ข้างสายพาน ลับปะรดในกะละมังที่วางเรียงไว้นำมาเทลงถาดนี้เพื่อเตรียมบรรจุลงกระป๋อง

มะละกอ นำมะละกอแช่สารละลาย $CaCl_2$ ที่เรียงใส่กะละมังไว้ มาเทเอา $CaCl_2$ ออกก่อนแล้วล้างด้วยน้ำเปล่า โดยจะมีถังน้ำเปล่าตั้งอยู่ใต้รางสายพาน ล้างโดยตักน้ำใส่กะละมังที่เท $CaCl_2$ ออกแล้วแช่ไว้เตรียมบรรจุ

ฝรั่ง ใช้ตะกร้า ตักฝรั่งที่แช่ล้างน้ำอยู่ในถังน้ำ 70 Lit. ขึ้นมาวางที่ข้างราง เตรียมบรรจุ แต่ถ้าเป็น spec. ที่ต้องแช่ $CaCl_2$ ก่อน ต้องทำเช่นเดียวกับมะละกอ

กล้วย นำกล้วยที่แช่ใน Citric acid โดย แช่อยู่ในกะละมังที่วางเรียงไว้ ขึ้นมาวางข้างราง เตรียมบรรจุ

* ผลไม้แต่ละชนิด ไม่กำหนดลำดับการบรรจุ ปกติจะบรรจุ ลับปะรด มะละกอแดง มะละกอเหลือง กล้วย ฝรั่ง ตามลำดับ พนักงานที่บรรจุผลไม้ชนิดใด ก็จะยืนอยู่ตรงผลไม้ที่วางเตรียมไว้ชนิดนั้น เพื่อสะดวกในการนำขึ้นมาบรรจุ

4. กระป๋องที่ใช้บรรจุ จะวางอยู่ที่ต้นราง มีพนักงานคอยปล่อยกระป๋อง 1 คน ที่ละกระป๋องเพื่อให้พนักงานบรรจุ ทำการบรรจุผลไม้ ที่ละอย่าง จนครบทุกชนิด จะได้เต็มกระป๋องพอดี

5. การบรรจุ ใช้การประมาณให้ได้น้ำหนักที่กำหนดโดยใช้มือ ก่อนบรรจุลงต้องตรวจดูตำหนิด้วย แต่มักจะตรวจไม่ทันเนื่องจาก กระป๋องปล่อยมาถี่มาก

พนักงานที่บรรจุผลไม้แต่ละชนิดมีประมาณ 3 – 4 คน ในขณะบรรจุ ผลไม้อาจจะมีการร่วงหล่นไม้เข้ากระป๋อง ดังนั้น จึงพนักงาน 1 คนที่ท้ายราง คอยเก็บชิ้นผลไม้ที่ล่วงออกมา นำไปที่โต๊ะ ท้ายราง ใส่ตะกร้าไว้ เพื่อใช้บรรจุได้ ซึ่งต้องมีการคัด ตรวจดูของเสีย , ผิดขนาด และตำหนิแยกออกก่อนบรรจุด้วย

6. การชั่งน้ำหนัก แต่ละกระป๋อง ที่บรรจุจนครบแล้ว จะต้องชั่งน้ำหนัก โดยเครื่องชั่งแบบสมดุล 2 แขน การชั่งเช่นเดียวกันผลไม้บรรจุกระป๋องอื่น ๆ คือ มือขวาจับกระป๋องขึ้นมาชั่ง มือซ้ายจับชิ้นผลไม้ เพิ่ม

หรือเอาออกให้ได้น้ำหนักตามที่กำหนด แต่สำหรับ Fruit Cocktail ถ้าต้องหยิบผลไม้ออกหรือใส่เพิ่ม อาจทำให้ผิดพลาดได้ เพราะผลไม้ที่หยิบออกหรือใส่เพิ่ม จะเป็นผลไม้ที่บรรจุเป็นชนิดสุดท้าย จึงอาจทำให้น้ำหนักผลไม้ชนิดสุดท้ายไม่ตรงตาม spec.

7. หลังการชั่งน้ำหนักรวมของแต่ละกระป๋อง เรียงลงถาดสแตนเลส แล้วเรียงบน พาเลทจากนั้นลากพาเลทไปหน้าที่ลงกระป๋องเพื่อเตรียมเติม PACKING MEDIA ปิดฝา ฆ่าเชื้อต่อไป (ระยะเวลาหลังบรรจุ จนถึง รอหน้าเครื่องไม่ควรเกิน 1 ชม.

<u>การควบคุมคุณภาพในส่วนผลิตผลไม้</u>

1. ส่วนรับวัตถุดิบ จะเป็นการตรวจคุณภาพของวัตถุดิบเริ่มต้นให้ได้ตามที่กำหนด
2. ส่วนผลิต
   - จุดเตรียมวัตถุดิบ
   - จุดการบรรจุ
   - จุดก่อนการฆ่าเชื้อ

โดยส่วนผลิตนี้จะมีการตรวจคุณภาพขณะทำการผลิต เช่นเดียวกับส่วนผลิตสับปะรด คือ มีการตรวจน้ำหนักบรรจุ , การตรวจชิ้นผลไม้ , การตรวจมด และแมลง , การตรวจผมและสิ่งปนเปื้อน และการตรวจวัดเวลาก่อนที่ผลิตภัณฑ์จะได้รับการฆ่าเชื้อ (Delay time)

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

การตรวจสอบคุณภาพเตรียมการผลิตและบรรจุกระป๋อง

ลำดับที่	ผังการทำงาน	ผู้รับผิดชอบ	รายละเอียดและการตรวจสอบ	หลักเกณฑ์การยอมรับ	ความถี่	การสุ่ม (กระป๋องต่อครั้ง)	สถานที่ตรวจสอบ
1	ขั้นตอน ,เวลาในการแช่ สารละลาย	พนักงานใน line ผลิต	จับเวลาในการแช่ให้ได้ตามกำหนด	ตามข้อกำหนดของผลไม้แต่ละชนิด	ทุก Batch		ใน line ผลิต
2	หลังบรรจุและชั่งน้ำหนัก	Q.C. inspector Q.C. inspector	ชั่งน้ำหนัก PACK WEIGHT ตรวจสอบคุณภาพ ดมกลิ่น ,แยกชั่งน้ำหนักและวัดขนาดของผลไม้แต่ละชนิด , ตรวจสิ่งปนเปื้อน , ตรวจสอบเจาะรับแต่ละชนิดตามสูตร , นับจำนวนชิ้นผลไม้	ให้ได้ตามน้ำหนักในการบรรจุ ตามข้อกำหนดของ Finish Product แต่ละชนิด	ทุก30 นาที ทุก30 นาที	A10=5, < A10=10 A10=2, < A10=5	ใน line ผลิต ใน line ผลิต
3	หลังเครื่องปิดฝา	Q.C. inspector Q.C. inspector	บันทึกเวลาการรอปิดฝา ตรวจสอบคุณภาพทางประสาทสัมผัส (ดมกลิ่น , สี , ลักษณะปรากฏและรูปทรงชิ้นผลไม้)	ไม่เกิน 1 ชม. กลิ่น , สี , ลักษณะปรากฏและรูปทรงของชิ้นผลไม้ปกติ	ทุก Pallet ทุก30 นาที	ทุก Pallet	หน้าเครื่องปิดฝา

มหาวิทยาลัยราชภัฏรำไพพรรณี

ส่วนที่ 4 ส่วน LAB เคมี และจุลินทรีย์

การตรวจวิเคราะห์ทางจุลินทรีย์

การทำการทดลองทุกครั้ง : - ต้องทำความสะอาดตัวอย่างด้วยแอลกอฮอล์

- ผู้ปฏิบัติงานต้องทำความสะอาดมือด้วยแอลกอฮอล์

- ต้องทำการทดลองภายในห้องปลอดเชื้อ

1. การตรวจคุณภาพทางด้านจุลินทรีย์ของผลิตภัณฑ์ LOW ACID FOOD

LOW ACID FOOD คือ อาหารที่มีความเป็นกรดต่ำ pH>4.5 เช่น ซุปข้าวโพด, ข้าวโพดในน้ำเกลือ, น้ำเชื่อม เป็นต้น

<u>การวิเคราะห์</u>

1.1 ตรวจเช็คทันที ในกรณีที่สงสัยว่ามีการ LEAKING, บวม เป็นต้น

1.2 ผลิตภัณฑ์ที่ต้องการบ่มตามอุณหภูมิและเวลาที่กำหนด ก่อนจะทำการตรวจวิเคราะห์

- Incubation ที่ 35 - 37 ^{o}C เป็นเวลา 14 วัน
- Incubation ที่ 55 ^{o}C เป็นเวลา 7 วัน
- Incubation ที่ อุณหภูมิห้อง เป็นเวลา 14 วัน

การทำ Dilution

- ถ้าตัวอย่างอยู่ในสภาพปกติ การตรวจวิเคราะห์ทำที่ Dilution 10^{0}-10^{-1} เท่า
- ถ้ากระป๋องบวม การตรวจวิเคราะห์ทำที่ Dilution 10^{-4}-10^{-6} เท่า
- ถ้า MEDIA เป็นอาหารเลี้ยงเชื้อเหลว Dilution 10^{0} เท่า

<u>การตรวจวิเคราะห์ทางด้านจุลินทรีย์</u>

- TOTAL PLATE COUNT
- YEAST AND MOLD
- FLAT SOUR SPOILAGE
- COLIFORM
- PUTREFACTIVE BACTERIA (PA) และ THERMOPHILIC BACTERIA (TA)

<u>การจัดการหลังการวิเคราะห์</u>

- pH, %acid, Brix
- ทำความสะอาดภาชนะบรรจุ และเก็บไว้ตรวจสอบสภาพหากมีการตรวจพบเชื้อ

พร้อมติดป้ายกำหนดระยะ วัน - เวลาการทำลาย

2. การตรวจคุณภาพทางด้านจุลินทรีย์ของผลิตภัณฑ์ ACID FOOD

ACID FOOD คือ อาหารที่มีความเป็นกรดต่ำ pH<4.5 เช่น สับปะรด และผลไม้บรรจุกระป๋อง, ผลิตภัณฑ์ Concentrate รับเข้า เป็นต้น

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

การวิเคราะห์

2.1 ตรวจเช็คทันที ในกรณีที่สงสัยว่ามีการ LEAKING, บวม เป็นต้น

2.2 ผลิตภัณฑ์ที่ต้องการบ่มตามอุณหภูมิและเวลาที่กำหนด ก่อนจะทำการตรวจวิเคราะห์

- Incubation ที่ 35 - 37 ^{o}C เป็นเวลา 14 วัน
- Incubation ที่ อุณหภูมิห้อง เป็นเวลา 14 วัน

การทำ Dilution

- ถ้าตัวอย่างอยู่ในสภาพปกติ การตรวจวิเคราะห์ทำที่ Dilution 10^{0}-10^{-1} เท่า
- ถ้ากระป๋องบวม การตรวจวิเคราะห์ทำที่ Dilution 10^{-4}-10^{-6} เท่า
- ถ้า MEDIA เป็นอาหารเลี้ยงเชื้อเหลว Dilution 10^{0} เท่า

การตรวจวิเคราะห์ทางด้านจุลินทรีย์

- TOTAL PLATE COUNT
- YEAST AND MOLD
- FLAT SOUR SPOILAGE
- ACIDURIC BACTERIA

การจัดการผลังการวิเคราะห์

- pH, %acid, Brix
- ทำความสะอาดภาชนะบรรจุ และเก็บไว้ตราตองสภาพหากมีการตรวจพบเชื้อ

พร้อมเก็บไว้ เป็นกำหนดระยะ วัน - เวลาการทำลาย

3. การตรวจคุณภาพทางด้านจุลินทรีย์ของนมผง

การสุ่มตัวอย่างเพื่อการวิเคราะห์ (สุ่มทุกพาเลท)

- ใช้ช้อนที่ผ่านเชื้อแล้ว ตักตัวอย่าง 100 - 150 g. ใส่ขวดปลอดเชื้อ
- บันทึกรายละเอียดต่าง ๆ ของตัวอย่าง เช่น วันที่ผลิต, วันที่รับเข้า, Lot number และหมายเลขพาเลท

การวิเคราะห์

3.1 นมผง MSK, FCM

- ตรวจเช็คทันที
- ทำ Dilution ตามสภาพของตัวอย่าง
- วิเคราะห์ : TOTAL PLATE COUNT
- วิเคราะห์ : SPORE COUNT

4. การตรวจคุณภาพทางด้านจุลินทรีย์ของน้ำนมดิบ

การสุ่มตัวอย่างเพื่อการวิเคราะห์ (สุ่มทุกล็อตของรถบรรทุนม)

การวิเคราะห์

4.1 น้ำนมดิบรับเข้า

- ตรวจเช็คทันที
- ทำ Dilution ตามสภาพของตัวอย่าง
- วิเคราะห์ : TOTAL PLATE COUNT
- วิเคราะห์ : SPORE COUNT
- วิเคราะห์ : Direct Microscopic Count (DMC)

และ Somatic Cell Count (SCC)

- ตรวจสอบยาปฏิชีวนะและสาร Sulpha (เฉพาะนมเบรรจุกล่อง)

4.2 น้ำนมดิบหลัง Pasteurize

- ตรวจเช็คทันที
- ทำ Dilution ตามสภาพของตัวอย่าง
- วิเคราะห์ : TOTAL PLATE COUNT

5. การตรวจคุณภาพทางด้านจุลินทรีย์ของผลิตภัณฑ์ กาแฟบรรจุกระป๋อง

ความถี่การตรวจเช็ค : 2 กระป๋อง / Retort (จาก 2 ตะแกรง)

การตรวจวิเคราะห์ทางด้านจุลินทรีย์

- TOTAL PLATE COUNT

การจัดการหลังการวิเคราะห์

- pH, Brix ที่ 20+/-1 °C
- ทำความสะอาดภาชนะบรรจุ และเก็บไว้ตรวจสอบกรณีพบเชื้อ

พร้อมติดป้ายกำหนดระยะ วัน - เวลาการทำลาย

6. การตรวจคุณภาพทางด้านจุลินทรีย์ของผลิตภัณฑ์ น้ำผลไม้บรรจุกล่อง

การวิเคราะห์

6.1 น้ำผลไม้เข้มข้น (ตามการตรวจวิเคราะห์ Acid Food)

6.2 น้ำผลไม้ระหว่างกระบวนการผลิต (Microbial Load in Blending Tank) ทุก ๆ Batch

- ตรวจเช็คทันที
- ทำ Dilution ตามสภาพของตัวอย่าง
- วิเคราะห์ TOTAL PLATE COUNT

6.3 ผลิตภัณฑ์สำเร็จรูป

- Incubation ที่ 35 - 37 °C เป็นเวลา 5 วัน
- ทำ Dilution ตามสภาพของตัวอย่าง

- วิเคราะห์ : YEAST AND MOLD

7. การตรวจคุณภาพทางด้านจุลินทรีย์ของผลิตภัณฑ์ นมบรรจุกล่อง

<u>การวิเคราะห์</u>

7.1 น้ำดิบ และนมผง (ตามการสุ่มตัวอย่างวิเคราะห์ นมดิบและนมผง)

7.2 นมระหว่างกระบวนการผลิต (Microbial Load in Blending Tank) ทุก ๆ Batch

- ตรวจเช็คทันที
- ทำ Dilution ตามสภาพของตัวอย่าง
- วิเคราะห์ : TOTAL PLATE COUNT

7.3 ผลิตภัณฑ์สำเร็จรูป

- ผลิตภัณฑ์ของเนสเล่ย์ : Incubation ที่ 55 +/-1 °C เป็นเวลา 3 วัน
- ผลิตภัณฑ์ของโชคชัย : Incubation ที่ 55+/-1 °C เป็นเวลา 2 วัน
- ทำ Dilution ตามสภาพของตัวอย่าง
- วิเคราะห์ : TOTAL PLATE COUNT
- <u>E.coli</u>

8. การตรวจคุณภาพทางด้านจุลินทรีย์ของผลิตภัณฑ์ PJC บรรจุ Aseptic bag

ความถี่การตรวจเช็ค : PJC ถุงแรกที่ส่งตรวจในแต่ละวัน (เช็คทันที)

ทุก ๆ 25 drum และถุงสุดท้าย

<u>การวิเคราะห์</u>

inprocess

8.1 น้ำสับปะรด

- ตรวจเช็คทันที
- วิเคราะห์ : TOTAL PLATE COUNT

8.2 น้ำสับปะรดหลัง Pasteurized

- ตรวจเช็คทันที
- วิเคราะห์ : TOTAL PLATE COUNT

8.3 น้ำสับปะรดจาก Balance Tank เครื่อง APV

- ตรวจเช็คทันที
- วิเคราะห์ : TOTAL PLATE COUNT

8.4 น้ำสับปะรดเข้มข้นก่อนการฆ่าเชื้อ

- ตรวจเช็คทันที
- วิเคราะห์ : TOTAL PLATE COUNT

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

- วิเคราะห์ SPORE COUNT

Product

8.5 ผลิตภัณฑ์ Concentrated Pineapple Juice บรรจุ Aseptic bag

- Incubation ที่ 35 - 37 °C เป็นเวลา 3-5 วัน (ถ้าเกิดการบวมก่อนระยะเวลา incubates)
- TOTAL PLATE COUNT
- YEAST AND MOLD
- SPORE COUNT

<u>การจัดการหลังการวิเคราะห์</u>

- pH, %acid, Brix
- ผลิตภัณฑ์บรรจุ Aseptic bag ที่เก็บตัวอย่างแล้วจะปิดปากถุงและจัดการทำลายต่อ

9. การตรวจคุณภาพทางด้านจุลินทรีย์ของผลิตภัณฑ์ Crushed pineapple และ น้ำผลไม้บรรจุ Aseptic bag

ความถี่การตรวจเช็ค : PCR ถุงแรกที่ส่งตรวจในแต่ละวัน (เช็คทันที)

ทุก ๆ 20 drum และถังสุดท้าย

<u>การวิเคราะห์</u>

9.1 Crushed pineapple / น้ำผลไม้

- ตรวจเช็คทันที
- TOTAL PLATE COUNT
- ACIDURIC BACTERIA
- YEAST AND MOLD

9.2 ผลิตภัณฑ์ Crushed pineapple ไม่บรรจุ Aseptic bag

- Incubation ที่ 35 - 37 °C เป็นเวลา 3-5 วัน (ถ้าเกิดการบวมก่อนระยะเวลา incubates)
- TOTAL PLATE COUNT
- YEAST AND MOLD
- FLAT SOUR
- ACIDURIC BACTERIA

<u>การจัดการหลังการวิเคราะห์</u>

- pH, %acid, Brix
- ผลิตภัณฑ์บรรจุ Aseptic bag ที่เก็บตัวอย่างแล้วจะปิดปากถุงและจัดการทำลายต่อ

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

10. การตรวจจุลินทรีย์ในบรรยากาศ

<u>การวิเคราะห์</u>

- TOTAL PLATE COUNT

นำ PLATE ที่ใส่อาหารเลี้ยงเชื้อ TPC ที่แข็งแล้วไปวาง ณ ที่ที่ต้องการตรวจปริมาณจุลินทรีย์ในบรรยากาศ โดยตั้งทิ้งไว้ 15 นาที

- YEAST AND MOLD

นำ PLATE ที่ใส่อาหารเลี้ยงเชื้อ PDA ที่แข็งแล้วไปวาง ณ ที่ที่ต้องการตรวจปริมาณจุลินทรีย์ในบรรยากาศ โดยตั้งทิ้งไว้ 15 นาที

<u>การบ่มเชื้อ</u>

- นำ PLATE TPC เข้าบ่มที่ 35-37°C เป็นเวลา 2 วัน โดยคว่ำ PLATE
- นำ PLATE PDA เข้าบ่มที่ 25-32°C เป็นเวลา 2 วัน โดยคว่ำ PLATE

11. การ Swab test

<u>อุปกรณ์</u>

- อาหารเลี้ยงเชื้อเหลว (DF)
- ไม้พันสำลี (ฆ่าเชื้อที่อุณหภูมิ 121°C เป็นเวลา 15 นาที

<u>การวิเคราะห์</u>

- TOTAL PLATE COUNT
- YEAST AND MOLD

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

12. การตรวจวิเคราะห์ทางจุลินทรีย์ของน้ำ

ลำดับที่	ตัวอย่าง	สิ่งที่ต้องตรวจสอบ	เกณฑ์การยอมรับ	ความถี่
12.1	น้ำบาดาล - ถังเก็บน้ำบาดาล	- Total plate count - MPN. Of Coliform - *E.coli*	ไม่เกิน 500 col./ml. ไม่เกิน2.2 org./100 ml. ไม่พบ	2 ครั้ง/เดือน 2 ครั้ง/เดือน 2 ครั้ง/เดือน
12.2	น้ำ Soft - ก่อนเข้า carbon filter - ออกจาก carbon filter - ออกจาก corditidge filter	- Total plate count - MPN. Of Coliform - *E.coli*	ไม่เกิน 500 col./ml. ไม่เกิน2.2 org./100 ml. ไม่พบ	2 ครั้ง/เดือน 2 ครั้ง/เดือน 2 ครั้ง/เดือน
12.3	**น้ำ Soft เตรียม packing media** - จุดเตรียม packing media	- Total plate count - MPN. Of Coliform - *E.coli*	ไม่เกิน 500 col./ml. ไม่เกิน2.2 org./100 ml. ไม่พบ	1 ครั้ง/สัปดาห์ 2 ครั้ง/เดือน 2 ครั้ง/เดือน
12.4	**น้ำ Soft ในสายการผลิต** - ส่วนงาน UHT - ส่วนงาน Conc.	- Total plate count - MPN. Of Coliform - *E.coli*	ไม่เกิน 500 col./ml. ไม่เกิน2.2 org./100 ml. ไม่พบ	2 ครั้ง/เดือน 2 ครั้ง/เดือน 2 ครั้ง/เดือน
12.5	**น้ำใช้** - น้ำใช้อาคาร 1,3,4 และอาคารใหม่	- Total plate count - MPN. Of Coliform - *E.coli*	ไม่เกิน 500 col./ml. ไม่เกิน2.2 org./100 ml. ไม่พบ	1 ครั้ง/สัปดาห์ 2 ครั้ง/เดือน 2 ครั้ง/เดือน
12.6	น้ำ Cooling - น้ำ Cooling อาคาร 3,4	- Total plate count - MPN. Of Coliform - *E.coli*	ไม่เกิน 50 col./ml. ไม่เกิน2.2 org./100 ml. ไม่พบ	1 ครั้ง/สัปดาห์ 2 ครั้ง/เดือน 2 ครั้ง/เดือน

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

การตรวจวิเคราะห์ทางเคมี

1. การตรวจคุณภาพวัตถุดิบ

ลำดับ	รายละเอียดวัตถุดิบ	สิ่งที่ตรวจสอบ	เกณฑ์การยอมรับ	ความถี่	สถานที่เก็บตัวอย่าง	วิธีการตรวจสอบ
1	น้ำตาลทราย	ปริมาณ SO_2	ไม่พบ	1 ครั้ง/ 1 อาทิตย์	จุดลงวัตถุดิบ	distillation+titration
	- Sucrose ester of fatty acid (ซูโครสเอสเทอร์ของกรดไขมัน)	วัดค่าสี	ไม่เกิน 240 Icumsa	ทุก Lot รับเข้า		absorption
	Refine sugar (น้ำตาลทรายขาวบริสุทธิ์)		ไม่เกิน 600 Icumsa	ทุก Lot รับเข้า		absorption
	- Granulated sugar (น้ำตาลทรายขาว)		ไม่เกิน 1000 Icumsa	ทุก Lot รับเข้า		absorption
2	นมผง					
	- Full มี 2 ชนิด	% acid	ไม่เกิน 0.17	ทุก Lot รับเข้า	จุดลงวัตถุดิบ	titration ($NaOH$)
	Type (ชนิดไม่เติมสารอื่น)	%NaCl	ไม่เกิน 4.0	ทุก Lot รับเข้า		titration ($AgNO_3$)
	Type (ชนิดเติมสารอื่น)	moisture	ไม่เกิน 5.0%	ทุก Lot รับเข้า		drying by oven
	- MSK มี 2 ชนิด	การละลาย	ละลายเป็นเนื้อเดียวกัน	ทุก Lot รับเข้า		การละลายด้วยน้ำ
	Medium heat	ปริมาณไขมัน	ไม่เกิน 1.5%	ทุก Lot รับเข้า		gerber
	Low heat	pH (dilute 10 เท่า)	6.6-6.8	ทุก Lot รับเข้า		pH meter
3	โกโก้	ปริมาณไขมัน	ไม่เกิน 10-12%	ทุก Lot รับเข้า	จุดลงวัตถุดิบ	gerber
		moisture	ไม่เกิน 5.0%	ทุก Lot รับเข้า		drying by oven
		pH	6.8-7.2	ทุก Lot รับเข้า		pH meter
4	นมคืบ	Total solid	ไม่น้อยกว่า 12.0	ทุก Lot รับเข้า	จุดลงวัตถุดิบ	moisture analyzer

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

ลำดับ	วัตถุดิบ	สิ่งที่ตรวจสอบ	เกณฑ์การยอมรับ	ความถี่	สถานที่เก็บตัวอย่าง	วิธีการตรวจสอบ
5	Citric acid (กรดมะนาว)	ลักษณะทั่วไป	ไม่มีสี , เป็นเม็ดสีขาว	ทุก Lot รับเข้า	จุดลงวัตถุดิบ	การสังเกตุด้วยตา
		%purity	ไม่น้อยกว่า 96.0 %	ทุก Lot รับเข้า		titration (NaOH)
		การละลาย	ละลายได้หมด	ทุก Lot รับเข้า		การละลายด้วยน้ำ
		สิ่งปนเปื้อน	สะอาด	ทุก Lot รับเข้า		การสังเกตุด้วยตา
		moisture	ไม่มากกว่า 8.8 %	ทุก Lot รับเข้า		moisture analyzer
		pH ที่ 1%	2.2-2.6	ทุก Lot รับเข้า		pH meter
6	$CaCl_2$	ลักษณะทั่วไป	ผง สีขาวไม่มีกลิ่น	ทุก Lot รับเข้า	จุดลงวัตถุดิบ	การสังเกตุด้วยตา
		$\%CaCl_2$	ไม่น้อยกว่า 74.0 %	ทุก Lot รับเข้า		titration (EDTA)
		การละลาย ที่ 20%	ละลายได้หมด	ทุก Lot รับเข้า		การละลายด้วยน้ำ
		ปริมาณ Fe^{2+}	ไม่เกิน 10.0	ทุก Lot รับเข้า		phenanthroline method
		pH ที่ 1%	7.75-10.0	ทุก Lot รับเข้า		pH meter
7	คลอรีนผง	$\%Cl_2$	ไม่น้อยกว่า 60 ppm	ทุก Lot รับเข้า	จุดลงวัตถุดิบ	lovibond 2000
8	ฝ้า	component	ความแต่ละชนิดของฝ้า	ทุก Lot รับเข้า	จุดลงวัตถุดิบ	ตรวจจากฝ้า ด้านนั่งเมือง
9	แป้งข้าวโพด	ลักษณะทั่วไป	สีขาว สะอาด	ทุก Lot รับเข้า	จุดลงวัตถุดิบ	การสังเกตุด้วยตา
		moisture	ไม่เกิน 4C%	ทุก Lot รับเข้า		drying by oven
		pH	5.0-7.0	ทุก Lot รับเข้า		pH meter
		viscosity	400-500 BU ที่ 95 °C	ทุก Lot รับเข้า		viscometer

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

2. การตรวจคุณภาพน้ำ

ลำดับ	ชนิดวัตถุดิบ	สิ่งที่ตรวจสอบ	เกณฑ์การยอมรับ	ความถี่	สถานที่เก็บตัวอย่าง	วิธีการตรวจสอบ
1	น้ำบาดาล	Total hardness	น้อยกว่า 300 ppm.	1 ครั้ง / สัปดาห์	ถัง,ท่อน้ำบาดาล	titration ($EDTA$)
		chloride	น้อยกว่า 50 ppm.	(วันอังคาร)		titration ($AgNO_3$)
		pH	6.5-8.5			pH meter
		Fe^{2+}	น้อยกว่า 0.5 ppm			phenanthroline method
2	น้ำ soft	Total hardness	น้อยกว่า 10 ppm.	ทุกวัน	ถัง softener No. 1,2,3	titration ($EDTA$)
	- น้ำ soft for packing media	chloride	น้อยกว่า 50 ppm.	ทุกวันจันทร์	และ softener for	titration ($AgNO_3$)
		pH	6.5-8.5	ทุกวัน	boiler feed	pH meter
		Fe^{2+}	น้อยกว่า 0.5 ppm	ทุกวันอังคาร , ศุกร์		phenanthroline method
3	น้ำ Blowdown (boiler)	Total hardness	น้อยกว่า 10 ppm.	ทุกวัน	Blowdown boiler	titration ($EDTA$)
		chloride	น้อยกว่า 300 ppm.	ทุกวัน	Blowdown boiler 2	titration ($AgNO_3$)
		pH	10.5-11.5	ทุกวัน	Blowdown boiler 3	pH meter
		Fe^{2+}	น้อยกว่า 1.5 ppm	ทุกวันอังคาร, ศุกร์		phenanthroline method
		P-Alkaline	300-700 ppm.	ทุกวันพุธ		titration (H_2SO_4)
		M-Alkaline	200-500 ppm.	ทุกวันพุธ		titration (H_2SO_4)
		Total dissove solid	น้อยกว่า 3500 ppm.	ทุกวันพุธ		drying (ไม่กรอง)

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

ลำดับ	หน่วยตรวจสอบ	สิ่งที่ตรวจสอบ	เกณฑ์การยอมรับ	ความถี่	สถานที่เก็บตัวอย่าง	วิธีการตรวจสอบ
4	น้ำใช้	Total hardness	น้อยกว่า 300 ppm.		น้ำใช้ส่วนผลิตเครื่องดื่ม	titration ($EDTA$)
		chloride	น้อยกว่า 50 ppm		น้ำใช้อาคาร 3	titration ($AgNO_3$)
		pH	6.5-9.5	ทุกวัน	น้ำใช้อาคาร 4	pH meter
		Fe^{2+}	น้อยกว่า 0.5 ppm		น้ำใช้อาคารเหนือ	phenanthroline method
		residual chlorine	0.6-2.5	ทุกวัน	น้ำใช้ (โรง conc)	lovibond 2000
5	น้ำ cooling (ก่อนใช้)	Total hardness	น้อยกว่า 300 ppm.	ทุกวัน	cooling water ก่อนพ่น	titration ($EDTA$)
	- เฉพาะหลังถ้ำแม่ทราย	chloride	น้อยกว่า 50 ppm.	ทุกวัน	cooling water	titration ($AgNO_3$)
	กรอง line กาแฟ	pH	6.5-9.5	ทุกวันจันทร์, พุธ	อาคาร 3 , 4	pH meter
	Total hardness ต้องน้อยกว่า	residual chlorine	2.0-4.0 ppm.	ทุกวัน	หลังถ่านแม้ทราย ธนาคาร	lovibond 2000
	100 ppm.	(ก่อนใช้)			(กาแฟ)	
		residual chlorine	0.2-4.0 ppm.	ทุกวัน	cooling spray	lovibond 2000
		(หลังใช้)			cooling water หลังใช้	
					จาก retort	
6	น้ำ cooker	Total hardness	น้อยกว่า 10 ppm.	ทุกวัน	น้ำจาก cooker 2,5	titration ($EDTA$)
		chloride	น้อยกว่า 20 ppm.	ทุกวัน		titration ($AgNO_3$)
		pH	5.5-9.5	ทุกวัน		pH meter

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

ลำดับ	รายการทดสอบ	สิ่งที่ตรวจสอบ	เกณฑ์การยอมรับ	ความถี่	ตำแหน่งที่เก็บตัวอย่าง	วิธีการตรวจสอบ
7	น้ำ chill	Total hardness	น้อยกว่า 50 ppm.	ทุกวันศุกร์	ห้องทำความเย็น	titration (EDTA)
		chloride	น้อยกว่า 100 ppm.	ทุกวันศุกร์	ท่อ Spiraflow	titration ($AgNO_3$)
		pH	6.5-9.5	ทุกวันศุกร์		pH meter
		Fe^{2+}	น้อยกว่า 0.5 ppm	ทุกวันศุกร์		phenanthroline method
8	น้ำ condensate	Total hardness	น้อยกว่า 5 ppm.	ทุกวัน	Header condensate	titration (EDTA)
			ไม่พบ	ทุกวัน	conder. Water for	
		chloride	น้อยกว่า 10 ppm.	ทุกวัน	steam tap	titration ($AgNO_3$)
			ไม่พบ	ทุกวัน	Header condensate	
		pH	6.5-8.5	ทุกวัน	conder. Water for	pH meter
		Fe^{2+}	น้อยกว่า 0.5 ppm	ทุกวันอังคาร , ศุกร์	steam tap	phenanthroline method
9	น้ำทิ้งหลังการบำบัด (Effluent)	pH	6.5-9.5	1 ครั้ง / สัปดาห์	จุดที่ปล่อยน้ำทิ้ง	pH meter
		suspend solid (SS)	น้อยกว่า 50 mg/L.			drying by oven
		dissolve solid (DS)	น้อยกว่า 3000 mg/L.			drying (กรอง)
		BOD	น้อยกว่า 10 mg/L.			winkler method
10	น้ำทิ้งก่อนการบำบัด (Effluent)	pH		1 ครั้ง / เดือน	บ่อน้ำเสียก่อนการบำบัด	pH meter
		suspend solid (SS)				drying by oven
		dissolve solid (DS)				drying (กรอง)
		BOD				winkler method

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

ส่วนที่ 5 ส่วนประกันคุณภาพ (LAB CUT OUT)

ส่วนนี้จะเป็นส่วนที่มีการตรวจสอบคุณภาพ ของผลิตภัณฑ์ ขุดท้ายหลังจากทำการบรรจุเรียบร้อยก่อนที่จะมีการขายหรือการส่งออก การตรวจสอบนี้จะเป็นการตรวจสอบคุณภาพของผลิตภัณฑ์โดยรวม โดยตัวอย่างที่ตรวจจะแบ่งได้เป็น

1. ผลิตภัณฑ์ผลไม้กระป๋อง เช่นสับปะรดกระป๋อง , ผลไม้กระป๋อง., ผลไม้รวมกระป๋อง (Fruit Cocktail) เป็นต้น

2. ผลิตภัณฑ์เครื่องดื่มกระป๋อง เช่นผลิตภัณฑ์กาแฟ , ผลิตภัณฑ์น้ำผลไม้กระป๋อง ,ผลิตภัณฑ์น้ำผลไม้กระป๋อง 100% UHT. เป็นต้น

3. ผลิตภัณฑ์เครื่องดื่มบรรจุกล่อง เช่น นมกล่อง UHT. , น้ำผลไม้ 100% UHT. เป็นต้น

โดยวิธีการตรวจในส่วนนี้จะเน้นทางการตรวจสอบทางด้านประสาทสัมผัส (Sensory Test) ซึ่งการทดสอบทางประสาทสัมผัสนี้ จะสามารถทดสอบได้โดย

- การตรวจลักษณะภายนอกของผลิตภัณฑ์ที่ตามารถมองได้ (Appearance) ตรวจสอบว่ามีสิ่งปนเปื้อนหรือไม่ , มีสีและรูปร่างเป็นไปตามข้อกำหนดของผลิตภัณฑ์แต่ละชนิดหรือไม่ ซึ่งการทดสอบนี้อาจมีการวัดขนาด , การนับจำนวนของชิ้นผลไม้ ให้ได้ตามข้อกำหนดของผลไม้กระป๋องแต่ละชนิด และยังมีการคัดตำหนิที่ไม่ได้ตามข้อกำหนดออกชั่งน้ำหนัก แล้วบันทึกในใบรายงาน

- การตรวจลักษณะ หรือเนื้อสัมผัส (Consistency/Texture) เป็นการทดสอบผลิตภัณฑ์ในเรื่องของความหนืดของผลิตภัณฑ์เครื่องดื่มเช่น กาแฟ และน้ำผลไม้ ตรวจสอบเนื้อสัมผัสของผลไม้ในผลไม้กระป๋อง , เนื้อสัมผัสของสับปะรดในสับปะรดกระป๋อง และมีการแยกผลิตภัณฑ์ที่ไม่ได้ตามข้อกำหนดออก

- การตรวจสอบโดยการดมกลิ่น (Odor/Aroma/Fragrance) เป็นการทดสอบทางด้านประสาทสัมผัสโดยการใช้จมูกดมกลิ่นของผลิตภัณฑ์แต่ละชนิดว่าเป็นไปตามข้อกำหนดหรือไม่ , ถ้ามีกลิ่นที่ผิดปกติไม่ใช่ลักษณะกลิ่นจำเพาะของผลิตภัณฑ์นั้น ๆ จะมีการแยกออก

- การตรวจสอบโดยการชิม (Flavor) เป็นการทดสอบโดยการชิมรสชาติของผลิตภัณฑ์ว่ามีรสชาติเป็นไปตามข้อกำหนดหรือไม่

<u>วิธีการปฏิบัติการประเมินคุณภาพอาหารโดยใช้ประสาทสัมผัส</u> (Sensory Evaluation of Food)

1. การฝึกอบรม

พนักงานที่ทำหน้าตรวจสอบคุณภาพอาหารโดยการใช้ประสาทสัมผัสจะต้องการได้การฝึกอบรมภาคทฤษฎี และ ภาคปฏิบัติการ โดยวิทยากรที่ได้รับแต่งตั้งของบริษัท

1.1 ใช้เอกสารการฝึกอบรม : คู่มือ การประเมินคุณภาพอาหารโดยใช้ประสาทสัมผัส

1.2 ฝึกปฏิบัติและทดสอบตาม :ปฏิบัติการเพื่อการทดสอบประเมินคุณภาพอาหารโดยใช้ประสาทสัมผัส

2. การประเมิน

2.1 การประเมินด้าน กลิ่น

ผลการทดสอบ "ผ่าน" ถ้าดมกลิ่นได้ถูกต้อง ตั้งแต่ 60% ขึ้นไป

2.2 การประเมินด้าน สี

ผลการทดสอบ "ผ่าน" ถ้าดูสี ได้ถูกต้องตรงกับข้อกำหนดมาตรฐาน

2.3 การประเมินด้าน รส แบ่งเป็น 2 ระดับ คือ

2.3.1 เกณฑ์ประเมินระดับ 1 (ผู้ชิมอันดับ 1)

ผลการทดสอบ "ผ่าน"ถ้าชิมรสหวาน , เปรี้ยว , เค็มและขม ได้ตามข้อกำหนด ดังนี้

ลำดับที่	ปัจจัย	คะแนน			
		หวาน	เปรี้ยว	เค็ม	ขม
1	พิสัย	≤ 1	≤ 1	≤ 1	≤ 2
2	ความเบี่ยงเบน	≤ 1	≤ 1	≤ 1	≤ 2
3	พิสัยของผลรวม (X)	≥ 7	≥ 7	≥ 7	≥ 7
4	ผลรวมความเบี่ยงเบน	≤ 2	≤ 2	≤ 2	≤ 3
5	ผลรวมของพิสัย (Y)	≤ 2	≤ 2	≤ 2	≤ 2
6	X/Y	> 1	> 1	> 1	> 1

ผลการประเมิน "ผ่าน" เมื่อผู้ทดสอบได้คะแนนตามเกณฑ์ประเมิน ตั้งแต่ 5 ปัจจัยขึ้นไป โดยปัจจัยที่ 6 (X/Y) จะต้องทดสอบได้ตามข้อกำหนดเสมอ

2.3.2 เกณฑ์ประเมินระดับ 2 (ผู้ชิมอันดับ 2)

ผลการทดสอบ "ผ่าน" ถ้าชิมรสหวาน , เปรี้ยว , เค็มและขม ได้ตามข้อกำหนด ดังนี้

ลำดับที่	ปัจจัย	คะแนน			
		หวาน	เปรี้ยว	เค็ม	ขม
1	ผลรวมความเบี่ยงเบน	≤ 6	≤ 6	≤ 6	≤ 6
2	X/Y	> 1	> 1	> 1	> 1

ผลการประเมิน "ผ่าน" เมื่อผู้ทดสอบได้คะแนนตามเกณฑ์ประเมินทั้ง 2 ปัจจัย

3. ช่วงระยะเวลาการฝึกอบรมพนักงาน

ทุก 1 ปี จะต้องได้รับการอบรมและการประเมินใหม่

4. ระยะเวลาการฝึกอบรม

	ระยะเวลาอบรม	จำนวนผู้รับการอบรม	วิทยากร ผู้ช่วย
ภาคทฤษฎี	≈2-3 ชั่วโมง	< 40 คน	เจ้าหน้าที่จากส่วนงานประกันคุณภาพและส่วนวิจัยและพัฒนาผลิตภัณฑ์ที่ได้รับการแต่งตั้งเป็นวิทยากร ในการอบรม และเจ้าหน้าที่จากฝ่ายบุคคล
ภาคปฏิบัติ	≈ 6-8 ชั่วโมง	< 25 คน	เจ้าหน้าที่จากส่วนงานประกันคุณภาพและส่วนวิจัยและพัฒนาผลิตภัณฑ์ที่ได้รับการแต่งตั้งเป็นวิทยากร ในการอบรม และเจ้าหน้าที่จากฝ่ายบุคคล

5. การดูแลและบันทึกประวัติพนักงานที่ทำหน้าที่ตรวจสอบโดยใช้ประสาทสัมผัส

5.1 พนักงานที่ทำหน้าที่ตรวจสอบโดยการใช้ประสาทสัมผัสเมื่อมีอาการเจ็บป่วยหรือเป็นไข้ ไข้หวัด ให้รายงานกับหัวหน้าที่ดูแลรับผิดชอบ โดยให้รายงานการเจ็บป่วยหรืออาการของการเจ็บป่วย

5.2 โรคและอาการเจ็บป่วยที่จะต้องแจ้ง ได้แก่ อาการเป็นไข้หวัด มีน้ำมูกไหล , อาการแพ้ท้องและอาเจียน หรือโรคอื่น ๆ ที่อาจมีผลต่อการประเมินคุณภาพโดยการใช้ประสาทสัมผัส

5.3 หัวหน้างานต้องจัดให้พนักงานที่มีอาการเจ็บป่วย ไม่ปฏิบัติงานที่จะมีผลต่อลักษณะงานที่ทำและจัดหาพนักงานเพื่อปฏิบัติหน้าที่ตรวจสอบ โดยการใช้ประสาทสัมผัสแทน

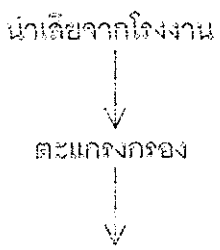
5.4 หัวหน้างานบันทึกประวัติการเจ็บป่วย อาการ และวิธีการแก้ไข/ป้องกันลงในแบบฟอร์ม

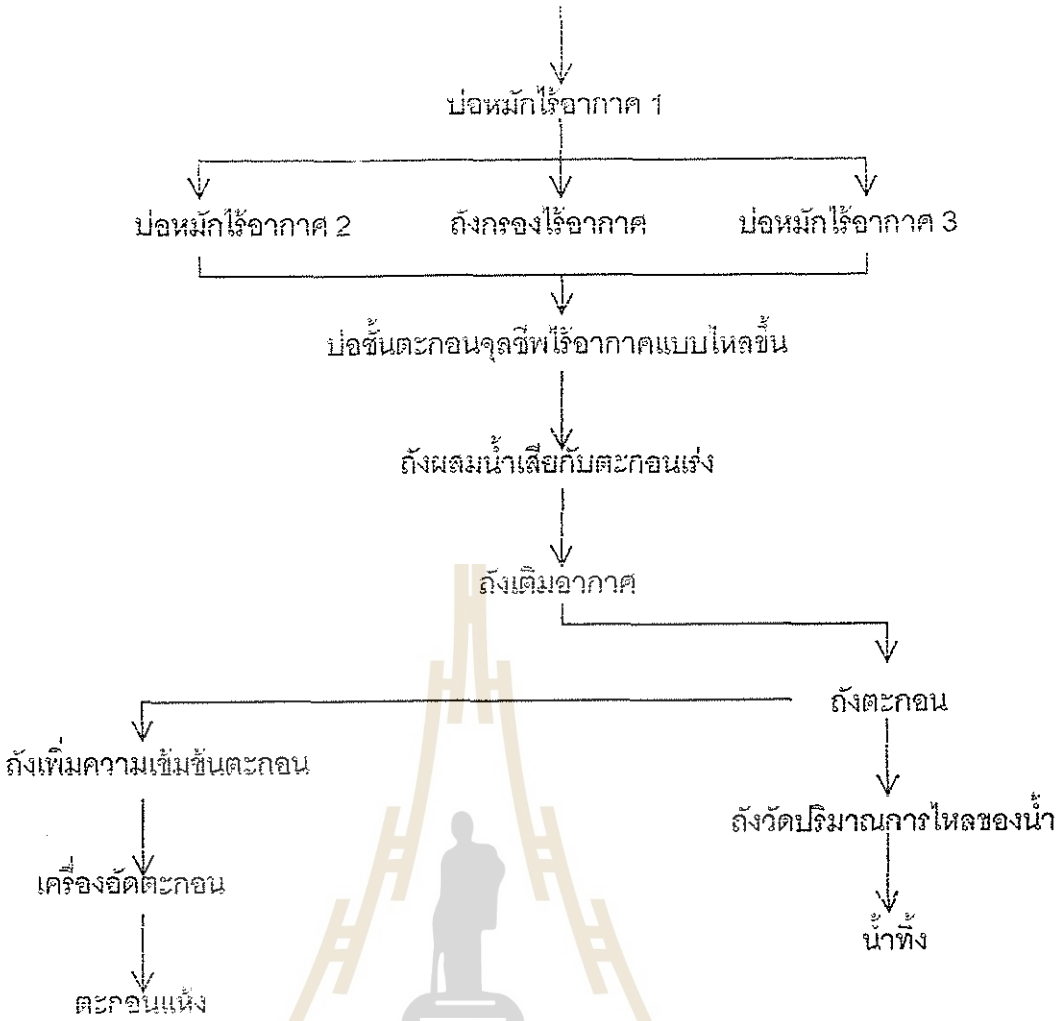
ส่วนที่ 6 ส่วนงานวิศวกรรม

ส่วนงานส่วนนี้จะแบ่งออกเป็น

1. ระบบบำบัดน้ำเสีย
2. ระบบการผลิตน้ำดี
3. ระบบงานต่าง ๆ ภายในโรงงาน เช่น ระบบเครื่องทำความเย็น,ระบบลมอัด, ระบบการทำงานของ Boiler ,ระบบไฟฟ้า ,ระบบการควบคุมแมลง เป็นต้น

ระบบการบำบัดน้ำเสีย





การบำบัดน้ำเสียของโรงงานได้มีการนำกระบวนการทางกายภาพ, เคมี และกระบวนการทางจุลชีววิทยา มารวมกัน ซึ่งสามารถลดปริมาณ BOD ได้มาก จากปริมาณ BOD เริ่มต้นประมาณ 4,000 mg/lit ลดลงเหลือเพียงไม่ถึง 10 mg/lit ● วิธีทางกายภาพที่ใช้ ได้แก่

ตะแกรงกรอง

ตะแกรงกรองมีไว้ใช้ในการดักเศษขยะต่าง ๆ จากน้ำเสีย เช่น เศษชิ้นส่วนของผลไม้ ฯลฯ มีประโยชน์มากต่อการช่วยเพิ่มประสิทธิภาพในการบำบัดน้ำเสียของระบบบำบัด และป้องกันการเสียหายที่มีต่อเครื่องจักรต่าง ๆ เครื่องสูบน้ำ, เครื่องเติมอากาศ เป็นต้น ซึ่งมีทั้งการกรองแบบหยาบ เส้นผ่านศูนย์กลางตะแกรงด้านล่าง 1 นิ้ว ด้านบน 10 มม. ส่วนตะแกรงกรองละเอียด เส้นผ่านศูนย์กลาง 0.5 มม.

ถังตกตะกอน

เป็นการใช้วิธีการทางกายภาพ คือ การตกตะกอนซึ่งเป็นวิธีการแยกตะกอนแขวนลอยออกจากน้ำเสีย โดยอาศัยการจมตัวลงของตะกอนแขวนลอยที่มีค่าความถ่วงจำเพาะของตะกอนสูงกว่า โดยถังตะกอนทั่วไปจะมีอยู่ 2 ชนิด คือ ถังตกตะกอนที่ทำหน้าที่แยกตะกอนต่าง ๆ ออกจากน้ำเสียก่อนที่จะไหลไปลงถังบำบัดน้ำเสียด้วยวิธีจุลชีววิทยา ซึ่งนิยมเรียกว่าถังตะกอนแรก (Primary Sedimentation

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

Tank) และถังตกตะกอนอีกชนิดคือ ถังตกตะกอนที่ใช้แยกตะกอนชีวภาพ หรือตะกอนเคมีออกจากน้ำเพื่อให้ได้น้ำใสตะอาด ซึ่งนิยมเรียกว่า ถังตกตะกอนที่สอง (Secondary Sedimentation Tank) ซึ่งทางโรงงานนี้จะมีเฉพาะถังตกตะกอนที่สองเท่านั้น

ถังกรอง

ถังกรองที่โรงงานใช้ในระบบนี้จะเป็นถังกรองไร้อากาศ ซึ่งเป็นการใช้วิธีการทางกายภาพ คือ การกรอง วิธีนี้เป็นการเพิ่มประสิทธิภาพให้แก่ระบบบำบัดน้ำเสีย โดยจะกรองตะกอนที่มีทั้งการกรอง ทำให้สามารถค่าปริมาณ ตะกอนแขวนลอย (TSS) และค่า BOD ลงไปได้มาก

- วิธีการบำบัดน้ำเสียด้วยวิธีทางเคมีที่โรงงานใช้คือ

การเติมโซดาไฟ

ซึ่งการเติมโซดาไฟนี้จะเติมเมื่อมีความเป็นกรดสูง บริเวณบ่อหมักไร้อากาศ บ่อ 1 เพราะบ่อนี้จะให้ปริมาณ methane ดังนั้นถ้ามีปริมาณ methane สูงเกินค่าที่กำหนดไว้จึงต้องมีการเติมโซดาไฟ

การเติมพอลิเมอร์

จะมีการเติมพอลิเมอร์ลงในสลัดจ์เพื่อนำไปรีดทำเป็นตะกอนแห้ง

- วิธีการบำบัดน้ำเสียแบบจุลชีววิทยาที่โรงงานได้นำมาใช้ได้แก่

ถังน้ำเสียกันตะกอนเร่ง (ระบบเอเอส-Activated Sludge)

ระบบเอเอส (Activated Sludge) เป็นระบบบำบัดน้ำเสียด้วยวิธีทางชีววิทยาที่นิยมใช้กันมาก โดยอาศัยจุลชีพที่มีปริมาณมากพอสำหรับการย่อยสลายสารอินทรีย์ในน้ำเสีย จุลชีพเหล่านี้จะลอยผสมกับน้ำเสียในถังเติมอากาศ ซึ่งจุลชีพหรือน้ำสลัดจ์แขวนลอยอยู่ภายในถังเติมอากาศตลอดเวลา เพื่อสามารถควบคุมจำนวนจุลินทรีย์ภายในระบบเอเอสได้เป็นที่ต้องการ จำเป็นต้องมีระบบแยกสลัดจ์ออกน้ำทิ้ง ซึ่งนิยมใช้ถังตกตะกอน ส่วนบริเวณก้นถังตกตะกอนจะมีปริมาณน้ำสลัดจ์มาก ซึ่งมักจะนำกลับสู่ถังเติมอากาศ เพื่อช่วยในการควบคุมจำนวนจุลชีพในถังเติมอากาศได้ ถ้าพบว่าระบบมีน้ำสลัดจ์มากเกินความต้องการ อาจสูบถ่ายจากก้นถังตกตะกอน หรือจากถังเติมอากาศโดยตรงได้ และจะนำน้ำสลัดจ์ส่วนเกินไปบำบัด และกำจัดทิ้งต่อไป โดยระบบเอเอสนี้จะมีปฏิกิริยาชีวเคมีข้างล่าง เป็นปฏิกิริยาที่เกิดขึ้นในขณะที่ตัวจุลชีพ ได้ทำการย่อยสลายสารอินทรียในน้ำเสียจนได้ผลของปฏิกิริยา ซึ่งจะมีสารที่เล็กลงแต่จะได้จำนวนจุลชีพเพิ่มขึ้น และมีพลังงานเพิ่มขึ้นด้วย

สารอินทรีย์ + จุลชีพ $\xrightarrow[\text{ออกซิเจน}]{}$ จุลชีพขยายพันธุ์ + CO_2 + H_2O + พลังงาน + สารอื่น ๆ

หรือ

CHONS + O_2 + สารอาหารอื่นที่จำเป็น $\xrightarrow[\text{แบคทีเรีย}]{}$ $C_5H_7NO_2$ + CO_2 + H_2O + พลังงาน + N_2 + SO_4^{2-}

ถังเติมอากาศ

แม้ถังเติมอากาศจะไม่ใช่วิธีการบำบัดน้ำเสียทางชีววิทยา แต่ถังเติมอากาศ จะใช้ร่วมกับถังผสมน้ำเสียกับตะกอนเร่ง หรือ ระบบเอเอสเดมอ ดังนั้นจึงถือว่าถังเติมอากาศ เป็นส่วนหนึ่งของการ

บำบัดน้ำเสียแบบจุลชีววิทยา โดยถังเติมอากาศที่ใช้เป็นระบบเติมอากาศผิวน้ำ (Surface Aerators) ซึ่งจะประกอบด้วยมอเตอร์ที่ทำการหมุนเพื่อตีน้ำด้วยแผ่นเหล็ก โดยตัวเครื่องเติมอากาศจะติดตั้งอยู่บนผิวน้ำซึ่งยึดติดกับโครงสร้างของถังเติมอากาศ ถึง 4 ตำแหน่ง

บ่อหมัก

บ่อหมัก (Anaerobic Ponds) เป็นวิธีการบำบัดน้ำเสียแบบจุลชีววิทยา ซึ่งมีทั้งบ่อหมักที่เป็นบ่อดินและบ่อคอนกรีต ซึ่งบ่อหมักนี้จะเป็นบ่อที่รับน้ำเสียที่มีปริมาณ BOD มาก ๆ โดยทั่วไปบ่อประเภทนี้จะมีสีดำเกิดขึ้นภายในบ่อหมัก ถ้าพบว่าบ่อมีน้ำสีเขียวแสดงว่าบริเวณผิวชั้นบนจะมีการเกิดกระบวนการสังเคราะห์แสงขึ้นในบ่อ ส่วนบริเวณก้นบ่อโดยมากจะเกิดปฏิกิริยาชีวเคมีของกระบวนการ Anaerobic ขึ้น ซึ่งลักษณะนี้นิยมเรียกว่า Facultative Pond โดยทั่วไปบ่อหมักจะมีเวลาเก็บกับน้ำเสียในบ่อตามกำหนด บ่อประเภทนี้ บ่อประเภทนี้จะเป็นระบบบำบัดน้ำเสียขั้นแรกที่ต้องการลดหรือกำจัด BOD ลงไปส่วนหนึ่งก่อน เพื่อการประหยัดพลังงานในการย่อยสลายสารอินทรีย์ ประสิทธิภาพในการกำจัด BOD บ่อหมักจะอยู่ในช่วง 20-95% ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับปริมาณและชนิดของน้ำเสียด้วย

ถังกรองแบบไร้อากาศแบบไหลขึ้น

ถังกรองไร้อากาศแบบไหลขึ้น (Upflow Anaerobic Filter) เป็นระบบบำบัดน้ำเสียที่ใช้ตัวกลางบรรจุอยู่ภายในระบบถัง ทั้งนี้เพื่อให้มีอายุสลัดจ์หรือเวลาเก็บกักของน้ำสลัดจ์ยาวนานแต่มีเวลาเก็บกักของน้ำเสียต่ำกว่า เพราะน้ำสลัดจ์จะไปเกาะบริเวณผิวตัวกลาง ยิ่งมีผิวขรุขระมากเท่าไหร่ก็จะยิ่งสามารถมีจำนวนสลัดจ์มากขึ้นด้วย โดยสลัดจ์หรือจุลชีพจะเกาะอยู่บริเวณผิวตัวกลาง และบางส่วนจะอาศัยอยู่ในช่องว่างระหว่างตัวกลาง ทำให้ระบบนี้ไม่ต้องมีการกวนน้ำเสียภายในถัง ตัวกลางที่สามารถใช้ได้ คือ พวกที่ไม่สามารถย่อยสลายได้โดยธรรมชาติ ได้แก่ ก้อนหิน , พลาสติก , อิฐ , ยาง , ดินเผา เป็นต้น แต่ตัวกลางที่โรงงานใช้ คือ พลาสติก

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

ระบบการผลิตน้ำดี

น้ำที่ใช้ภายในโรงงานได้มีการ ผลิตขึ้นเอง โดยน้ำดิบที่ใช้จะเป็นน้ำบาดาล ซึ่งมีบ่อน้ำบาดาลทั้งหมด 5 บ่อ โดยคุณสมบัติของน้ำดิบที่ใช้จะแตกต่างขึ้นกับชั้นของดิน โรงงานได้ทำการผลิตน้ำดี ซึ่งสามารถแบ่งเป็น 2 กลุ่ม คือ

1. น้ำใช้ (Potable Water) ไว้ใช้ทั่วไปภายในโรงงาน
2. น้ำซอฟท์ (Soft Water) ซึ่งน้ำนี้ใช้สำหรับ เป็น Packing Media , ใช้สำหรับ Pipe System และ เครื่อง Boiler

น้ำใช้ที่ใช้ภายในโรงงาน มาจากน้ำดิบหรือน้ำบาดาลผ่าน Sand Filter เมื่อผ่านการกรอง แล้วมีการตรวจให้ได้ตามมาตรฐานทุก ๆ วัน ส่วนน้ำซอฟท์จะนำน้ำมาผ่านการแลกเปลี่ยนประจุ (Cation -

exchange) โดยใช้เม็ดเรซิน จากนั้นผ่านการกรองด้วย Activated carbon ที่มีลักษณะเป็นไส้กรอง ขนาดเล็กผ่านศูนย์กลาง 0.5 ไมครอน และ ขนาด 0.25 ไมครอน ซึ่งสามารถกรองเชื้อจุลินทรีย์ได้

<u>ระบบต่าง ๆ ภายในโรงงาน</u>

ระบบการทำงานของเครื่องกำเนิดไอน้ำ (Boiler System)

ตัวกลางที่โรงงานใช้ในการ แลกเปลี่ยนความร้อน ให้แก่ ส่วนผลิตโดยใช้ ไอน้ำ (steam) เนื่องจากไอน้ำสามารถควบคุมได้ง่ายด้วยการควบคุมความดัน , ระบบการทำงานในสายการผลิตมีการถ่ายเทความร้อนได้ดี , ไม่เกิดการไหม้ของผลิตภัณฑ์ , ใช้เวลาในการผลิตไอน้อย , สามารถนำน้ำที่เกิดจากการควบแน่นของไอกลับมาใช้ได้อีก ทำให้มีน้ำเสียน้อยลง อีกทั้งยังเป็นการประหยัดทั้งต้นทุนและพลังงาน ด้วยเหตุนี้ เครื่องผลิตไอน้ำ (Boiler) จะต้องมีประสิทธิภาพสูง เครื่อง Boiler ของโรงงานมีทั้งหมด 3 เครื่อง แต่ละเครื่องมีความสามารถในการผลิตไอน้ำได้เท่ากับ 5 , 10 และ 15 ตันต่อชั่วโมง ตามลำดับ โดย Boiler ที่ใช้จะมีทั้งแบบ Water tube boiler และ Fire tube boiler และน้ำที่ใช้ในการผลิตไอนี้ต้องควบคุมความกระด้าง (Hardness) เพื่อป้องกันการเกิดตะกรัน

ระบบลมอัด (Air Compressor)

ระบบลมอัดที่โรงงานใช้ เพื่อใช้ในส่วนงานต่าง ๆ มีหลักการคล้ายกับการปั๊มน้ำ คือมีการปั๊มลมให้มีแรงดัน โดยปั๊มที่ใช้จะเป็นแบบ Screw type ปั๊มให้ความดันเพิ่มขึ้น เมื่อความดันเพิ่มจะทำให้อุณหภูมิสูงขึ้นด้วย ดังนั้นจึงมีระบบระบายความร้อน ทำให้อุณหภูมิลดลง ในขณะที่ความดันมีค่าเท่าเดิม

ระบบทำความเย็น (Chill System)

ระบบทำความเย็นจะแบ่งเป็น ระบบลมเย็น และระบบทำน้ำเย็น ซึ่งน้ำเย็นที่ทำแบ่งเป็น

- Cool Water (Temp. = Ambient Temp.)
- Chill Water (Temp. < Ambient Temp.)

โดยหลักการทำความเย็นจะประกอบด้วย

1. Evaporator เป็นการแลกเปลี่ยนความร้อนโดยแผ่นเพลท (Plate heat exchanger) ระหว่างน้ำยาทำความเย็น (Refrigerant) ซึ่งได้แก่ R717 = ammonia และ R12 = freon ซึ่งส่วนนี้จะทำให้ของผสมระหว่างไอกับของเหลว กลายเป็นไอจนหมด
2. Compressor เป็นเครื่องที่ทำให้ไอมีความดันสูงขึ้น จึงเป็นผลทำให้อุณหภูมิสูงขึ้นด้วย
3. Condensor เป็นการควบแน่นจากไอกลายเป็นของเหลว ดังนั้นจึงมีการระบายความร้อนออกนอกระบบ ซึ่งส่วนนี้จะมีการเติม Refrigerant ด้วย
4. Expansion value มีการลดความดันลงทำให้ Refrigerant บางส่วนเปลี่ยนเป็นไอ จากนั้นจึงเข้าสู่ระบบ Evaporator เช่นเดิมหมุนเวียนเช่นนี้ตลอดเวลา

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

การควบคุมแมลงและสัตว์ฟันแทะในโรงงาน

1. การพ่นยาฆ่าแมลงในโรงงาน

1.1 การควบคุม Sub contractor ที่พ่นยาฆ่าแมลง ปฏิบัติทุกวันอาทิตย์ หรือช่วงวันหยุดที่เหมาะสม ให้ พนักงานวิศวกรรมบริการ ปฏิบัติดังนี้

1. ตรวจสอบชนิดและปริมาณของยาฆ่าแมลง ที่. Sub contractor ใช้พ่นแต่ละพื้นที่ให้ถูกต้องและลงบันทึก
2. ชี้จุดที่ต้องการพ่นยาเป็นพิเศษให้ Sub contractor ทราบ กรณีได้รับการร้องขอจากส่วนผลิต
3. ประสานงานกับ Sub contractor ในเรื่องต่าง ๆ เช่น การเปิด-ปิด ไฟฟ้าแสงสว่าง เป็นต้น

1.2 การพ่นยาฆ่าแมลงโดยพนักงานของหน่วยงานวิศวกรรมบริการ

2. ให้การปฏิบัติทุกวันอังคารและพฤหัสบดีของทุกสัปดาห์ หรือตามคำสั่งผู้บังคับบัญชา โดยใช้เครื่องพ่นหมอก หรือเครื่องพ่นยาอื่น ๆ โดยพ่นยาหลังการผลิต และลงบันทึก
3. การพ่นยาตามจุดที่ร้องขอจากส่วนผลิต เช่น กรณีที่พบมดบางบริเวณจำนวนมาก ให้พนักงานวิศวกรรมบริการประสานงานกับส่วนผลิต และใช้วิธีการพ่นสเปร์ยยาฆ่าแมลงตามพื้นที่ที่กำหนดจากส่วนผลิต

2. การควบคุมสัตว์ฟันแทะ (หนู)

2.1 การวางกับดักหรือกาวดักหนูตามแผนที่ จุดดักหนูทุกวันอาทิตย์ ปฏิบัติโดยการเปลี่ยนกาวใหม่

2.2 การตรวจสอบจุดดักหนู และเปลี่ยนทดแทนกรณีที่ติดหนู ให้ปฏิบัติทุกวันโดยพนักงาน

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

กระบวนการผลิต และการควบคุมกระบวนการผลิตน้ำสับปะรดเข้มข้น

และน้ำสับปะรดเข้มข้นแช่เย็น 60° Bx / 65° Bx

ขั้นตอนการผลิต	ผู้รับผิดชอบ	ความถี่	การยอมรับ
Juice From Press	หัวหน้างาน		
1. Tank 6,000 Lit.	พนักงานควบคุมเครื่องจักร		
Inspection (1)	พนักงานควบคุมคุณภาพ	ทุก 15 นาที	
- Brix			9 (min)
- % Pulp			15% (min)
- สี , กลิ่น			สี , กลิ่น ลับปะรดสด
- ไนเตรท			50 opm. (max)
2. Pre-heat	พนักงานควบคุมเครื่องจักร	ทุก 30 นาที	
- Temp.			Temp. 65 +/- 5 °C
3. Decantor	พนักงานควบคุมเครื่องจักร	ทุก 30 นาที	
4. Deaerator	พนักงานควบคุมเครื่องจักร		
- Vacuum		ทุก 30 นาที	Vacuum (-40)-(-60) kPa.
5. Pasteurizer			
- Temp.	พนักงานควบคุมเครื่องจักร	ทุก 30 นาที	Temp. 75 +/- 5 °C
- Holding time (Westfalia)			12-16 วินาที
- Holding time(Alfa-Laval)			5-18 วินาที
Inspection (5)	พนักงานควบคุมเครื่องจักร		
- Temp.			Temp. 75 +/- 5 °C
6. Chill			
Inspection (6)	พนักงานควบคุมคุณภาพ	ทุก 15 นาที	Temp. 25° C (max)
- % Pulp			7-14% , 3% max (FPJC-2)
			3-5 , 8-22 , 12-16 (PJC2)
- Brix			9 Brix (min)
- ไนเตรท			50 ppm (max)
7. Tank 30,000 L. และ	พนักงานควบคุมเครื่องจักร	ทุก 1 ชั่วโมง	For Direct Process : Delay time
Tank 6,000 L			2 ชม. (max) Temp. 40+/- 5 °C
- Delay time			For Storage : Delay time 8 ชม
- Temp.			Temp.25° C (max) , Delay time
			24 ชม. Temp. 15° C (max)
Inspection (7)	พนักงานควบคุมคุณภาพ	ทุก 1 ชั่วโมง	
- Brix			10 Brix (min)

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

ขั้นตอนการผลิต	ผู้รับผิดชอบ	ความถี่	การยอมรับ
- % Pulp - pH			7-14% , 9% max (FPJC-2) 3-6 , 6-22 , 12-16 (PJC2) 4.2 (max)
8. Evaporator - Brix - Conc. Temp.	พนักงานควบคุมเครื่องจักร พนักงานควบคุมคุณภาพ	 ทุก 30 นาที ทุก 15 นาที	 60+/- 1 Bx หรือ 65+/- 1 Bx Conc.Temp 45 C (max)
9. Blending tank 1,500 l it. - Temp. Inspection (9) Brix	พนักงานควบคุมเครื่องจักร พนักงานควบคุมคุณภาพ	ทุก 30 นาที ทุก ๆ ถัง	 Temp 45 C (max) 60+/ 1 Bx หรือ 65+/ 1 Bx

10. UHT System
10.1 FPJC
- Chilling
10.2 PJC Aseptic
- Heating
- Holding time
- Chilling
Inspection (10)
- Brix , pH
- Acid . B/A
- Sample for Microcount
	พนักงานควบคุมเครื่องจักร
	
	พนักงานควบคุมคุณภาพ
		ทุก 30 นาที
		
		ทุก 30 นาที
		for (65 Bx)
		ทุก 60 นาที
		for (60 Bx)
			
			Temp. 20 +/- 5 C
			
			Temp. 93 +/- 2 C
			33-58 วินาที
			Temp. 27 +/- 2 C
			ตามตาราง Specification ของ
			Finish Product

11. Filling - Net weight Inspection (11) - Brix , pH - % Pulp , Acid - Sample for Microcount	พนักงานควบคุมเครื่องจักร พนักงานควบคุมคุณภาพ พนักงานควบคุมเครื่องจักร	 - ต้นแรก - ทุก 25 ถัง - ถังสุดท้าย ของการผลิต	 ตามตาราง Specification ของ Finish Product
12. Packaging	พนักงานยิบรถยก		ถังไม่บุบสลายยาก
13. Storage	หัวหน้างาน พนักงานยิบรถยก		
14. Loading	หัวหน้างาน พนักงานยิบรถยก		สภาพถังปกติ , ไม่เป็นสนิม

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

การตรวจสอบคุณภาพ

การตรวจสอบคุณภาพทั่วไป

ในทุกวันผลิตช่วงเช้า ให้พนักงานฝ่ายตรวจสอบ ตรวจเช็คความเรียบร้อยและความสะอาดในสายการผลิตทุกจุดในส่วนของพนักงานปฏิบัติงาน , พื้นที่ทำงานและอุปกรณ์เครื่องจักร

- พนักงานให้ฝ่ายตรวจเช็คในเรื่องการแต่งกาย การรวมหมวกของพนักงานให้เรียบร้อย หมวกต้องไม่ขาดรุ่งริ่งเป็นเส้นด้ายหลุดออกมา ไม่ลวมรองเท้าแตะแม้ว่าระบบส่วนใหญ่จะเป็นระบบปิด แต่ก็มีส่วนที่เป็นระบบเปิดซึ่งอาจทำให้เกิดการปนเปื้อนได้
- ประตูซึ่งเป็นทางเข้าออกเมื่อเปิดแล้วต้องปิดทันทีหรือใช้เป็นม่านพลาสติกเพราะจุดผลิตอยู่ใกล้กับจุดลูงวัตถุดิบทำให้มีแมลงมากโดยเฉพาะช่วงกลางคืนอาจมีแมลงบินเข้ามาเล่นไฟถ้าเล็ดลอดเข้าไปอาจไปติดตามซอกมุมเครื่องจักร ท่อต่าง ๆ ซึ่งอาจเกิดการปนเปื้อนได้
- ถังที่ใช้บรรจุน้ำผลไม้เข้มข้น ต้องมีการทำความสะอาด ไม่ให้มีกลิ่นติดค้างอยู่ ไม่มีคราบน้ำผลไม้ติด และไม่มีฝุ่นผง หรือสิ่งปนเปื้อนใด ๆ ถังทุกในที่ใช้ลำเลียงวัตถุดิบน้ำผลไม้ต้องมีการปิดฝามิดชิดป้องกันการปนเปื้อนในระหว่างขนถ่ายและการรอเตรียมการผลิต
- สายยางที่ใช้ Reprocess น้ำผลไม้ มีการล้างทำความสะอาด และมีการลวกน้ำร้อนเพื่อเป็นการทำลายจุลินทรีย์บางส่วน

การตรวจสอบทางด้านกายภาพ

มีการตรวจสอบสี , กลิ่น และรส ของน้ำสับปะรด ที่นำมาเป็นวัตถุดิบในการผลิตและผลิตภัณฑ์น้ำสับปะรดเข้มข้นที่ผลิตได้เพื่อเป็นการควบคุมผลิตภัณฑ์ให้อยู่ในมาตรฐานที่กำหนด

สีมีการรายงานค่าสีออกมา และสังเกตด้วยตาว่าสียอมรับได้หรือไม่โดยรายงานสีและความสว่างมันวาว (Bright) สีเหลืองออกน้ำตาลอ่อนหรือว่าเป็นสีปกติ น้ำสับปะรดเข้มข้นที่ได้มีสีเขียวคล้ำไม่สวยหรือไม่สว่างก็ต้องแจ้งให้ฝ่ายประกันคุณภาพเพื่อการตรวจสอบอีกครั้งว่าผลิตภัณฑ์ที่ได้นั้นจะเป็นที่ยอมรับได้หรือไม่

กลิ่นน้ำสับปะรดเข้มข้นที่ได้ก็ต้องมีรสหวานอมเปรี้ยวของสับปะรดไม่มีรสชาติผิดปกติ

น้ำสับปะรดเข้มข้นที่ได้ต้องไม่มีสิ่งปลอมปนปนเปื้อนเข้าไป เช่น เศษหิน , เศษเหล็กจากเครื่องจักรที่แตกร่วง , เส้นผม และอื่น ๆ

การตรวจสอบทางด้านเคมี

pH การวัดค่า pH จะใช้เครื่อง pH meter ในการวัดจะมีการปรับค่าด้วยสารละลายมาตรฐานที่มีค่า pH 7.0 และ pH 4.0 ตามลำดับ จากนั้นจึงนำตัวอย่างน้ำสับปะรดเข้มข้นที่ต้องการวัดค่า pH มาวัดโดยจุ่ม Electrode ลงไปในตัวอย่างกดปุ่มเปิด รอให้เข็มบริเวณหน้าปัดหยุดนิ่งจึงอ่านค่า pH ได้

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

เปอร์เซนต์กรด (% Acidity)

นำน้ำสับปะรดที่ต้องการตรวจสอบมาประมาณ 5 กรัมและเติมน้ำกลั่นประมาณ 250 ml.และหยดฟีนอลฟทาลีนเพื่อเป็นอินดิเคเตอร์ลงไปและนำไปไทเทรตกับ NaOH ที่ทราบความเข้มข้นที่แน่นอนบันทึกปริมาตรและนำมาคำนวณหา %กรดดังนี้

$$\% \text{ กรด (wt./vol)} = \frac{\text{ml. ของ NaOH ที่ใช้}}{\text{Factor NaOH}}$$

การวัดค่าความหวาน (Brix)

การวัดค่าค่าความหวานจะใช้กล้องวัดความหวาน (Refractometer) อ่านค่า °Bx โดยกล้องที่ใช้จะมี 0-32 °Bx , 28-62 °Bx และ 58-90 °Bx ก่อนใช้กล้องต้องมีการปรับโดยใช้น้ำกลั่นในการอ่านค่าให้เป็นศูนย์แต่ยก่อนถ้าไม่เป็นศูนย์ต้องปรับให้ได้ศูนย์ การวัดค่าความหวานของตัวอย่างให้คนตัวอย่างให้เข้ากันแล้วจึงหยดตัวอย่างลงบนหน้าปิดกล้องและอ่านค่าจากกล้องถ้าไม่ชัดให้ปรับที่ด้ามกล้องหลังจากอ่านค่าแล้วๆแล้วให้ฉีดล้างด้วยน้ำกลั่นและเช็ดให้แห้งเก็บให้เรียบร้อย

การวัดค่า NO_3^- (ไนเตรท)

การวัดค่าไนเตรทโดยการใช้แผ่นทดสอบไนเตรท โดยจุ่มลงในน้ำสับปะรดเข้มข้นและทิ้งไว้นาน 1 นาทีและนำมาเทียบสีกับแถบสีมาตรฐาน ค่าที่อ่านได้จะมีหน่วยเป็น ppm.

การหาค่า % Pulp

นำน้ำสับปะรดเข้มข้นมาละลายให้ได้ 12 °Brix และเทใส่หลอด Centrifuge 2 หลอดและนำทั้ง 2 หลอดไปปั่นในเครื่อง Centrifuge โดยวางให้สมดุลกัน ปั่นที่ 370 G-Force 10 นาทีและอ่านค่า% Pulp ที่ได้

CRITICAL CONTROL

น้ำสับปะรดเข้มข้นสีไม่สวย ไม่ Bright

สาเหตุ :

- การเก็บน้ำสับปะรดโดยไม่แยก Pulp นานเกิน 10 ชั่วโมง
- เก็บน้ำสับปะรดเข้มข้นใน Storage Tank อุณหภูมิสูงเกินไปและนานเกินไป
- การ Recycle ของผลิตภัณฑ์หลาย ๆ รอบ
- สับปะรดดุกหรือว่าช้ำเกินไป
- เก็บน้ำสับปะรดเข้มข้นไว้ที่อุณหภูมิห้องนานเกินไป ปกติการเก็บไม่เกิน 1 เดือน

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

NITRATE สูง

สาเหตุ :

- เกษตรกรที่ปลูกสับปะรดมีการเร่งการเจริญเติบโตของสับปะรดเพื่อให้ทันกับความต้องการของตลาดและให้ขายได้ราคาดีจึงมีการใช้ปุ๋ยวิทยาศาสตร์ในการเพาะปลูกสับปะรดและเก็บเกี่ยวก่อนที่ปุ๋ยซึ่งมีส่วนประกอบของในเตรทยังไม่สลายตัว

B/A ต่ำกว่าเกณฑ์ที่กำหนด

สาเหตุ :

- เนื่องจากประมาณช่วงกลางเดือนธันวาคมถึงมกราคม พบว่าสับปะรดที่ทางบริษัทรับซื้อส่วนใหญ่จะมีค่า % กรดสูงกว่าปกติ

ปริมาณเชื้อในผลิตภัณฑ์สูง

สาเหตุ :

- ผลิตภัณฑ์ที่ผ่านระบบการฆ่าเชื้อด้วยระบบ UHT แล้วยังมีตรวจพบเชื้อ TPC จำนวนมากอยู่มากว่าที่กำหนดไว้อาจเกิดขึ้นได้จากหลายสาเหตุด้วยกันเช่น เชื้อเริ่มต้นก่อนเข้าสู่ระบบมีสูงมาก ความร้อนที่ใช้ในการฆ่าเชื้อปกติยังไม่พอหรือเกิดการปนเปื้อนในระหว่างกระบวนการผลิต ฉะนั้นจึงจำเป็นจะต้องดูแลเรื่องความสะอาดของระบบการผลิตเป็นอย่างมาก รวมถึงการ CIP การทำความสะอาด การ STERILE และอุปกรณ์ตลอดจนบุคลากรที่ปฏิบัติงานที่อยู่ในสายการผลิต เชื้อที่ปนเปื้อนเข้าไปในระบบนั้นค่อนข้างที่จะอันตรายเพราะในกระบวนการผลิตนั้นจะใช้ความร้อนที่สูงในการผลิต เชื้อที่หลงเหลือและรอดอยู่ได้นั้นจะเป็นพวก Spore ซึ่งมีความสามารถที่ทนความร้อนสูงมาก อุณหภูมิที่ใช้สำหรับฆ่าเชื้ออาจไม่พอสำหรับทำลาย Spore ดังกล่าวได้

B/A สูงเกินกำหนด

สาเหตุ :

- ในช่วงประมาณเดือนเมษายนถึงเดือนพฤษภาคม $^{\circ}$Bx ของสับปะรดสูงและ % Acid จะต่ำกว่าปกติ ทำให้น้ำสับปะรดเข้มข้นที่ได้มีค่า B/A สูง ซึ่งต้องมีการเติมกรดซิตริกให้ได้ตามกำหนด หรืออาจมีการผลิตน้ำสับปะรดเข้มข้นที่มี B/A สูงตามที่ลูกค้าต้องการก็ได้

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

Finished Product Specification Concentrate

Product	SPECIFICATION											
	Bag Size (Lit)	Net Wt (kg.)	Brix	% Acid	pH	B/A Ratio	% Pulp	NO_3^- (ppm)	% Drain Wt.	% Coarse Crush	% Core	Sp. Gr.
PJC 60 Brix	200	260±1	60±1	1.73-3.58	≤ 3.90	17-34	7-14	≤ 50	-	-	-	-
PJC1 60 Brix	200	265±1	60±1	1.73-3.58	≤ 3.90	17-34	7-14	≤ 50	-	-	-	-
PJC2 60 Brix	200	263±1	60±1	Low : > 3.05 Medium : 2.11-3.05 High : < 2.11	≤ 3.90	Low : < 20 Medium : 20-28 High : > 28	Low : 3-6 Medium : 6-12 High : 12-16	≤ 15	-	-	-	-
PJC 65 Brix	200	270±1	65±1	1.88-3.88	≤ 3.90	17-34	7-14	≤ 50	-	-	-	-
PJC1 65 Brix	200	274±1	65±1	1.88-3.76	≤ 3.90	17-34	7-14	≤ 15	-	-	-	-
PJC2 65 Brix	200	274±1	65±1	Low : > 3.2 Medium : 2.35-3.2 High : < 2.27	≤ 3.90	Low : < 20 Medium : 20-28 High : > 28	Low : 3-6 Medium : 6-12 High : 12-16	≤ 15	-	-	-	-
FPJC 60 Brix	200	260±1	60±1	ไม่กำหนด	≤ 3.90	20-30	6-12	≤ 10 ≤ 50	-	-	-	-
FPJC-2 60 Brix	200	265±1	60±1	2.7±0.4	≤ 3.90	18-30	≤ 3	≤ 10	-	-	-	-
FPJC-3 60 Brix	200	263±1	60±1	ไม่กำหนด	≤ 3.90	16-20	8-14	≤ 10 ≤ 50	-	-	-	-
PCR	200	215±1	11-16	0.3-0.8	≤ 3.80	-	-	-	70±5	33-50	7	-
	25	23	11-16	0.3-0.8	≤ 3.80	-	-	-	70±5	33-50	7	-
PFCR	200	210±1	≥12	0.4-0.8	≤ 4.10	-	-	-	≥ 75	-	6.875	-
	25	22.5±1	≥12	0.4-0.8	≤ 4.10	-	-	-	≥ 75	-	6.875	-
PJSS	200	210±1	11-14	0.5-0.8	≤ 4.20	ไม่กำหนด	7-14	-	-	-	-	-
PSP	200	210±1	11-16	2.0-6.0	2.8-3.2	1.83-8.0	1[illegible]-36	-	-	-	-	-
TJ	200	210±1	3.6-6.0	0.43-0.47	≤ 4.20	ไม่กำหนด	24-36	-	-	-	-	0.9958-1.0062
MP	200	210±1	12-18	max 1.0	≤ 3.90	ไม่กำหนด	-	-	-	-	-	-

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

บทที่ 3

โครงงานพิเศษ

บทนำ

สับปะรดเป็นผลไม้ที่มีอยู่แพร่หลายในประเทศไทย หาซื้อมารับประทานได้ง่าย และยังเป็นที่นิยมบริโภคในหมู่คนไทยมาก การบริโภคอาจจะใช้รับประทานทั้งผลสดหรือทำเป็นน้ำสับปะรด เพื่อแก้ความกระหายน้ำ ทำให้รู้สึกสดชื่น ทั้งยังให้คุณประโยชน์ทางด้านโภชนาการแก่ร่างกายเพราะประกอบไปด้วยวิตามิน เกลือแร่ แร่ธาตุต่าง ๆ ที่ร่างกายต้องการ ซึ่งดีกว่าเครื่องดื่มประเภทน้ำอัดลม

ในกรณีที่มีสับปะรดล้นตลาด หรือผลสับปะรดมีตำหนิ เช่น ลูกเล็ก แคระแกรน แตกหรือช้ำที่ผิว ถ้าเก็บไว้นานอาจเน่าเสียได้ จึงต้องนำสับปะรดเหล่านั้นมาใช้ในการทำเป็นผลิตภัณฑ์ซึ่งสามารถเก็บถนอมรักษาไว้ได้นาน ๆ ผลิตภัณฑ์จากสับปะรดที่เหมาะสมอย่างยิ่งคือน้ำสับปะรดเข้มข้นในรูปของสควอช

ในปัจจุบันน้ำผลไม้เข้มข้นเป็นที่นิยมมาก เนื่องจากเก็บไว้ได้นาน ประหยัดค่าใช้จ่ายในการขนส่ง สามารถนำไปแปรรูปต่อเป็นผลิตภัณฑ์ชนิดอื่นได้อีก คือ น้ำผลไม้บรรจุกล่อง UHT

โดยธรรมชาติของน้ำสับปะรดเข้มข้นแล้วจะต้องมีกลิ่นสับปะรด และสีของน้ำสับปะรดต้องมีสีเหลืองของสับปะรด ปัญหาที่พบกับผลิตภัณฑ์น้ำสับปะรดเข้มข้นคือ การที่ผลิตภัณฑ์มีอายุการเก็บที่สั้นลง อันเนื่องมาจาก ปริมาณออกซิเจนที่มีอยู่ในผลิตภัณฑ์ ซึ่งจะส่งผลทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงของ สี , กลิ่น , รส เกิดการเจริญจากเชื้อจุลินทรีย์ได้ง่าย อีกทั้งยังเป็นสาเหตุ ทำลายของวิตามินซีอีกด้วย ซึ่งจะส่งผลทำให้คุณค่าทางโภชนาการของผลิตภัณฑ์ลดลงได้

จากเหตุผลที่กล่าวมาข้างต้น จึงได้ทำการศึกษาปัจจัยที่ทำให้เกิดออกซิเจนในน้ำสับปะรดเข้มข้น ผลของออกซิเจนที่มีต่อคุณภาพของผลิตภัณฑ์ ตรวจวัดปริมาณออกซิเจนในกระบวนการผลิตน้ำสับปะรดเข้มข้น เพื่อให้ทราบถึงแนวทางในการแก้ปัญหาและพัฒนาคุณภาพของน้ำสับปะรดเข้มข้นต่อไป

วัตถุประสงค์

1. เพื่อศึกษาถึงปัจจัยที่ทำให้เกิดออกซิเจนในน้ำสับปะรดเข้มข้น
2. เพื่อหาปริมาณออกซิเจนในกระบวนการผลิตน้ำสับปะรดเข้มข้น

กระบวนการผลิตน้ำสับปะรดเข้มข้น

วัตถุดิบ (Raw Material)

สับปะรด

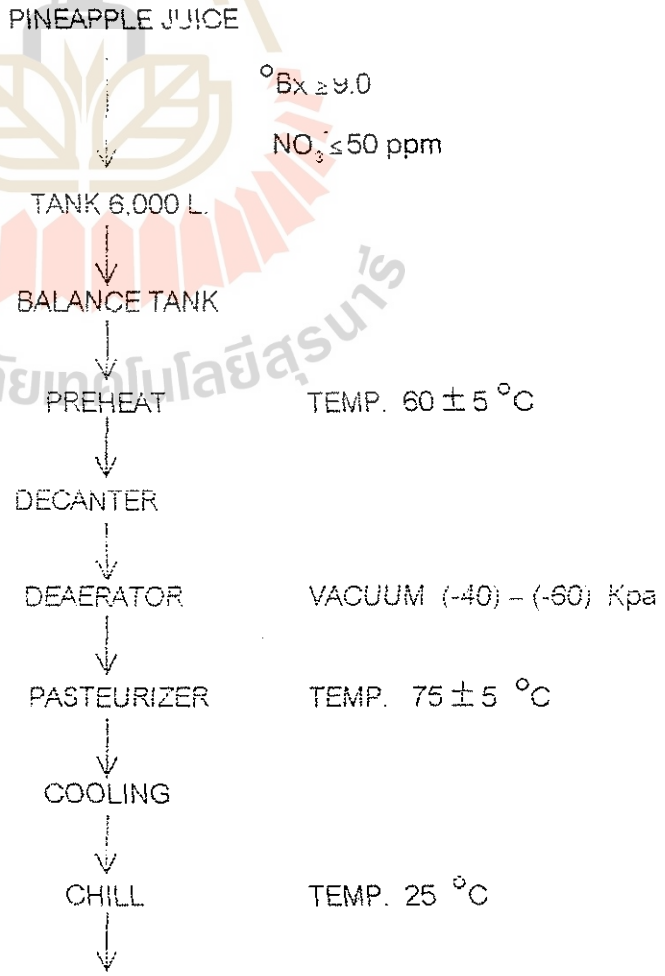
สับปะรดที่ใช้เป็นวัตถุดิบสำหรับผลิตน้ำสับปะรดเป็นพันธุ์ *Ananas Comosus* โดยมีมาตรฐานและคุณภาพตามที่บริษัทกำหนด กล่าวคือ สับปะรดจะต้องมีสีของเหลือง ไม่เขียวทั้งลูก มีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางมากกว่า 10 เซนติเมตร ไม่เน่า (Rotten) หรือดิบ (Raw) แกรน (Marbling) ไม่

โดนแดดเผา (Sunburn) ใช้สำหรับนำมาผลิตเป็นสับปะรดบรรจุกระป๋อง ส่วนสับปะรดที่มีขนาดไม่ได้มาตรฐานซึ่งถูกคัดออก เช่น ลูกเล็กเกินไป ลูกดิบ และลูกแกรน มีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 8.5-9.9 เซนติเมตร สับปะรดที่รับซื้อจะต้องมีไนเตรทไม่เกิน 50 ppm

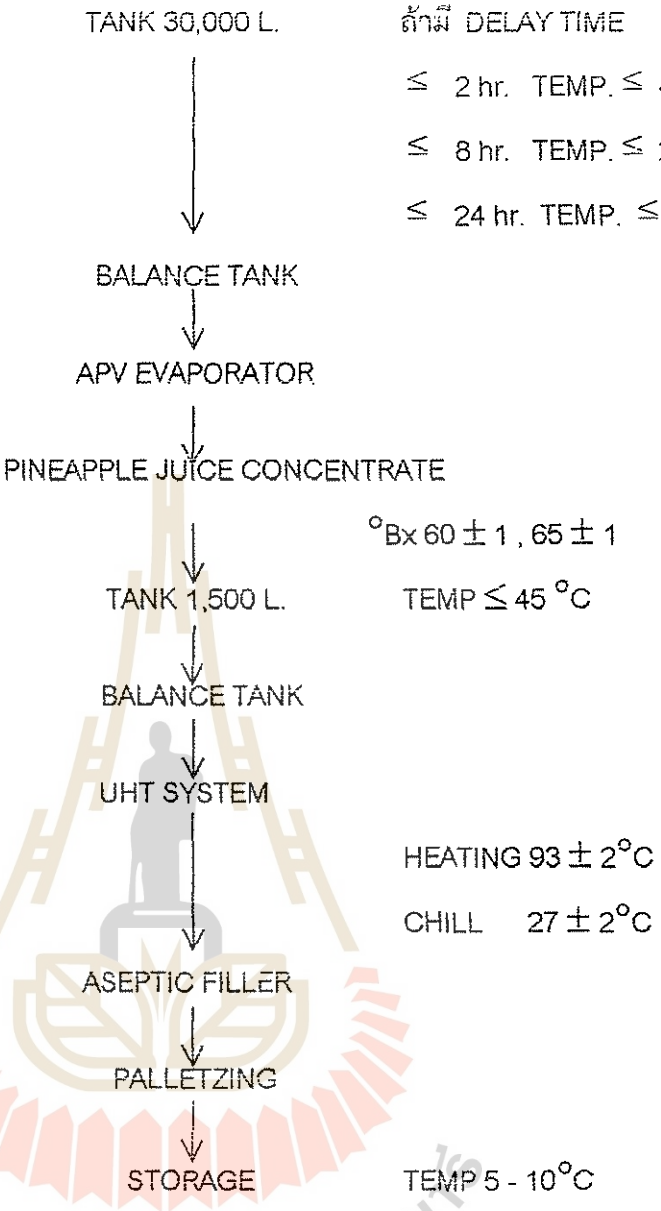
น้ำสับปะรด

น้ำสับปะรดที่จะผลิตเป็นน้ำสับปะรดเข้มข้น ได้จากการที่น้ำสับปะรดที่ไม่ได้มาตรฐานดังกล่าวข้างต้น และเศษสับปะรดจากการผลิตสับปะรดบรรจุกระป๋อง ถูกลำเลียงเข้าเครื่อง Disintegrater เพื่อตีป่นให้เละ หลังจากนั้นนำเข้าเครื่อง Brown Extractor เพื่อคั้นน้ำสับปะรดครั้งแรก และนำเข้าเครื่อง Jone Press เพื่อคั้นน้ำครั้งสุดท้าย น้ำสับปะรดทั้ง 2 ส่วนจะนำมารวมกัน น้ำสับปะรดที่ได้ ก่อนจะนำไปผลิตเป็นน้ำสับปะรดเข้มข้นจะต้องมีการควบคุมคุณภาพคือต้องมี %Pulp 7-14, Brix ≥ 10 และปริมาณไนเตรทไม่เกิน 50 ppm การทำน้ำสับปะรดจะต้องคำนึงถึงกลิ่นของน้ำสับปะรดคือต้องมีกลิ่นสับปะรดสด และสีของน้ำสับปะรดจะต้องมีสีเหลืองของสับปะรด

ขั้นตอนการผลิตน้ำสับปะรดเข้มข้น



มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี



รูปที่ 1 กระบวนการผลิตน้ำสับปะรดเข้มข้น 60 °Bx, 65 °Bx

ที่มา : ชัยอนันต์ ,2541.

กระบวนการผลิตน้ำสับปะรดเข้มข้น แบ่งเป็น 4 ขั้นตอนย่อย

1. JUICE RECEPTION
2. APV EVAPORATOR
3. UHT. SYSTEM
4. ASEPTIC FILLER

JUICE RECEPTION

น้ำสับปะรดที่มาจากเครื่อง Brown Extractor มาแล้วก็จะนำมาเก็บที่ Tank 6,000 ลิตร จากนั้นจะมีการตรวจสอบคุณภาพโดยพนักงานตรวจสอบคุณภาพซึ่งจะตรวจสอบดังนี้ Brix ต้องมากกว่า 9.0 $^{\circ}$Bx น้ำสับปะรดจะต้องมีสีสวยและมีกลิ่นสับปะรดไม่มีกลิ่นที่เกิดจากการหมัก (Fermentation) และปริมาณ ไนเตรตต้องไม่เกิน 50 ppm จากนั้นนำไป Preheat ที่อุณหภูมิ 60 $\pm$ 5 $^{\circ}$C เพื่อป้องกันไม่ให้น้ำสับปะรดเข้มข้นที่ได้มีสีคล้ำเนื่องจากการเปลี่ยนแปลงของอุณหภูมิแล้วนำไปเข้าเครื่อง DECANTER เพื่อแยกเอากากออกและพวกเศษตาและเปลือกสับปะรดที่ติดมาออก ทั้งนี้เพราะน้ำสับปะรดเข้มข้นที่ต้องการนั้นต้องมี %Pulp 7-14 % ต้องควบคุมอุณหภูมิน้ำสับปะรดก่อนเข้า DEAERATOR เพื่อกำจัดอากาศออกจากน้ำสับปะรดออกให้มากที่สุดเนื่องจากถ้ามีอากาศอยู่มากก็จะทำให้เกิดสภาวะที่เหมาะสมต่อการเจริญเติบโตของเชื้อจุลินทรีย์ซึ่งเป็นสาเหตุให้น้ำสับปะรดเข้มข้นที่ผลิตได้เน่าเสียง่าย มีอายุการเก็บรักษาสั้นลง อีกทั้งยังทำให้สีของน้ำสับปะรดเข้มข้นมีสีคล้ำ เนื่องจากวิตามินซีถูกออกซิไดซ์ด้วยออกซิเจนอีกด้วย จากนั้นน้ำสับปะรดจะถูกนำไปผ่านขั้นตอนการ PASTEURIZE ที่อุณหภูมิ 75 $\pm$ 5 $^{\circ}$C เพื่อเป็นการฆ่าเชื้อจุลินทรีย์บางส่วน และยับยั้งปฏิกิริยาของเอนไซม์บางชนิดในน้ำสับปะรด และทำให้เย็นลงถึง 25°C ด้วยน้ำเย็นก่อนที่จะนำเข้าสู่ TANK 30,000 ลิตร แล้วนำเข้าสู่ระบบ APV EVAPORATOR ต่อไป

APV EVAPORATOR

น้ำสับปะรดที่ออกจาก TANK 30,000 ลิตร จะต้องมีการตรวจสอบคุณภาพก่อนที่จะนำเข้าสู่เครื่อง APV EVAPORATOR เพื่อทำการระเหยน้ำออก โดยให้มีความหวานได้ไม่ต่ำกว่า 9.0 $^{\circ}$Bx และมี %Pulp 7-14 % เครื่อง APV EVAPORATOR ซึ่งจะเป็นแบบ PLATE HEAT EXCHANGER EVAPORATOR จะระเหยน้ำออกโดยให้น้ำสับปะรดไหลผ่านแผ่น PLATE ซึ่งซ้อนกันอยู่หลาย PLATE โดยจะใช้ไอน้ำเป็นตัวให้ความร้อนกับน้ำสับปะรด APV EVAPORATOR จะแบ่งเป็น 3 STAGE แต่ละ STAGE จะแบ่งเป็น 2 EFFECT รวมเป็น 6 EFFECT น้ำสับปะรดจะผ่านเข้า STAGE 1 จะใช้อุณหภูมิ 88-95°C EFFECT 1 และลงมาที่ SEPARATOR เพื่อแยกเอาไอน้ำออกและจะถูกปั๊มขึ้นไปที่ EFFECT 2 ลงมาที่ PUMP และถูกปั๊มขึ้นไปที่ STAGE 2 จะใช้อุณหภูมิ 80-85°C EFFECT 1 เพื่อทำการระเหยน้ำออกและน้ำสับปะรดจะลงมาที่ SEPARATOR ตัวที่ 2 และถูกปั๊มขึ้นไปที่ EFFECT 2 หลังจากนั้นลงมาที่ PUMP น้ำสับปะรดก็จะถูกปั๊มขึ้นไปที่ STAGE 3 จะใช้อุณหภูมิ 72-75°C EFFECT 1 เพื่อระเหยต่อและน้ำสับปะรดจะลงมาที่ SEPARATOR 3 และถูกปั๊มขึ้นไปที่ EFFECT 2 และลงมาที่ CONDENSOR เพื่อแยกไอน้ำออกจากน้ำสับปะรดเข้มข้นที่ได้ก่อนที่จะนำไปเก็บไว้ใน TANK 1,500 ลิตร เพื่อรอเข้าสู่ระบบ UHT ต่อไป

UHT. SYSTEM

เมื่อได้น้ำสับปะรดเข้มข้นตามต้องการแล้วก็จะเข้าสู่การฆ่าเชื้อด้วยระบบ UHT. เพื่อการทำลายจุลินทรีย์ที่เป็นสาเหตุที่ทำให้อาหารเน่าเสีย และก่อให้เกิดโรคโดยจะใช้อุณหภูมิสำหรับฆ่าเชื้อ 93±2°C และ ทำให้เย็นที่อุณหภูมิ 27±2 °C ระบบ UHT. จะใช้ SPIRAL TUBE โดยอาศัยการแลกเปลี่ยนความร้อนระหว่างผลิตภัณฑ์กับน้ำ

ASEPTIC FILLER SYSTEM

ในส่วนนี้จะประกอบไปด้วย ASEPTIC FILLER ที่ผ่านการ STERILE มาพร้อมกับระบบ UHT. แล้ว , ASEPTIC BAG , METAL DRUM 200 L. , ไม้ PALLET , สารละลาย POTASSIUM SORBATE

แหล่งของออกซิเจนในกระบวนการผลิตน้ำสับปะรดเข้มข้น

หลายๆขั้นตอนในการทำน้ำสับปะรดเข้มข้นบอกให้ทราบถึงจุดที่ทำให้เกิดการเพิ่มขึ้นของออกซิเจน ออกซิเจนเป็นปัญหาในการผลิตน้ำผลไม้เข้มข้น เพราะระดับออกซิเจนที่สูงจะลดปริมาณของวิตามินซี และทำให้อายุการเก็บของน้ำสับปะรดเข้มข้นสั้นลง ถ้าการทำให้เข้มข้นถูกทำขึ้นอย่างผิดวิธีเพราะจะมีผลทำให้ปริมาณการกระจายของออกซิเจนจะเพิ่มขึ้น และเข้าสู่การทำเข้มข้นได้ ถึงแม้ว่าความสามารถในการละลายของออกซิเจนในน้ำสับปะรดเข้มข้นจะต่ำ เนื่องจากมีความเข้มข้นของของแข็งที่ละลายได้สูง (Soluble solid) และความหนืดสูง จึงมีผลต่อฟองก๊าซวิตระซึ่งทำให้เคลื่อนไหลขึ้นสู่ผิวได้ยากขึ้นด้วย

น้ำผลไม้ที่ใช้ทำน้ำเข้มข้น ส่วนใหญ่จะมีระดับของออกซิเจนที่ละลายได้ในระดับสูง ความสามารถในการละลายได้ของออกซิเจนในน้ำอุณหภูมิ 20 °C ได้ประมาณ 9 mg/l.

น้ำผลไม้ที่มีปริมาณกากสูง ทำให้ปริมาณของออกซิเจนเพิ่มสูงขึ้นได้ ฟองอากาศจะถูกดูดซึมไว้ที่ผิวของกาก และฟองก๊าซวิตระซึ่งจะไม่ถูกขับออก เนื่องจากมีความหนืดที่สูงของกากเข้มข้น น้ำผลไม้เข้มข้นที่มีกากต้องการ การปั่นผสมเพื่อให้เข้ากันของกาก และน้ำผลไม้ การผสมให้เป็นเนื้อเดียวกันในถังจะเป็นการเพิ่มอากาศเข้าไปในผลิตภัณฑ์ได้ เนื่องจากฟองอากาศจะถูกดูดซึมไว้ที่ผิวของอนุภาค

การออกแบบระบบปั๊มและท่อที่ไม่ดี ซึ่งไม่สามารถปิดกั้นอากาศได้สนิท ทำให้มีอากาศเข้ามาในระบบได้ อัตราการ drain น้ำลงถังที่เร็วจะมีผลทำให้เกิดโฟมขึ้นได้มาก ซึ่งเป็นสาเหตุทำให้มีออกซิเจนละลายได้มากด้วย

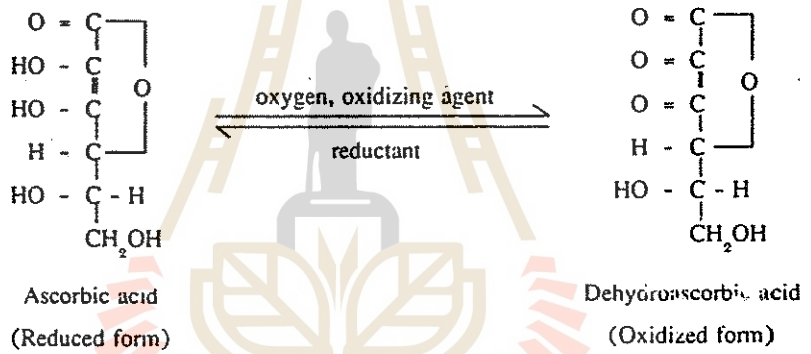
การบรรจุด้วยระบบสุญญากาศที่ไม่ดีจะเกิดอากาศได้ โฟมจะถูกทำให้เกิดขึ้นได้เมื่อความดันถูกขับออกอย่างรวดเร็วที่หัวฉีดของ filler และถุง Aseptic bag ที่ไม่เป็นสุญญากาศก็เป็นอีกสาเหตุที่ทำให้มีออกซิเจนละลายได้ในน้ำผลไม้

ผลของออกซิเจนที่มีต่อคุณภาพของน้ำสับปะรดเข้มข้น

เหตุผลสำคัญในการลดอากาศในน้ำสับปะรดเข้มข้น เพื่อเป็นการลดความเข้มข้นของออกซิเจน ออกซิเจนเป็นตัวส่งเสริมหลาย ๆ ปฏิกิริยาที่จะเกิดขึ้นในขณะการแปรรูป และการเก็บรักษาน้ำผลไม้ ซึ่งจะนำมาถึงการลดลงของคุณภาพ ปฏิกิริยาที่สำคัญที่สุดก็คือ การออกซิเดชันของวิตามินซี

วิตามินซีจะเป็นสารที่ถูกกระตุ้นได้ง่ายในการสลาย และลดลงได้หลายแบบ ปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อกลไกลการสลายตัว ได้แก่ อุณหภูมิ, เกลือ, ความเข้มข้นของน้ำตาล, pH, O_2, เอนไซม์, สารCatalysts (Tannenbaum, et.al.,1985)

การออกซิเดชันเป็นปฏิกิริยาที่ต้องการออกซิเจนซึ่งจำเป็นต้องมีการชักนำปฏิกิริยาด้วยพลังงาน (มณฑาทิพย์,2539) กรดแอสคอร์บิคในน้ำสับปะรดถูกออกซิไดซ์ด้วยออกซิเจนไปเป็นกรดดีไฮโดรแอสคอร์บิก (Dehydroasscrobic acid) ดังรูปที่ 2

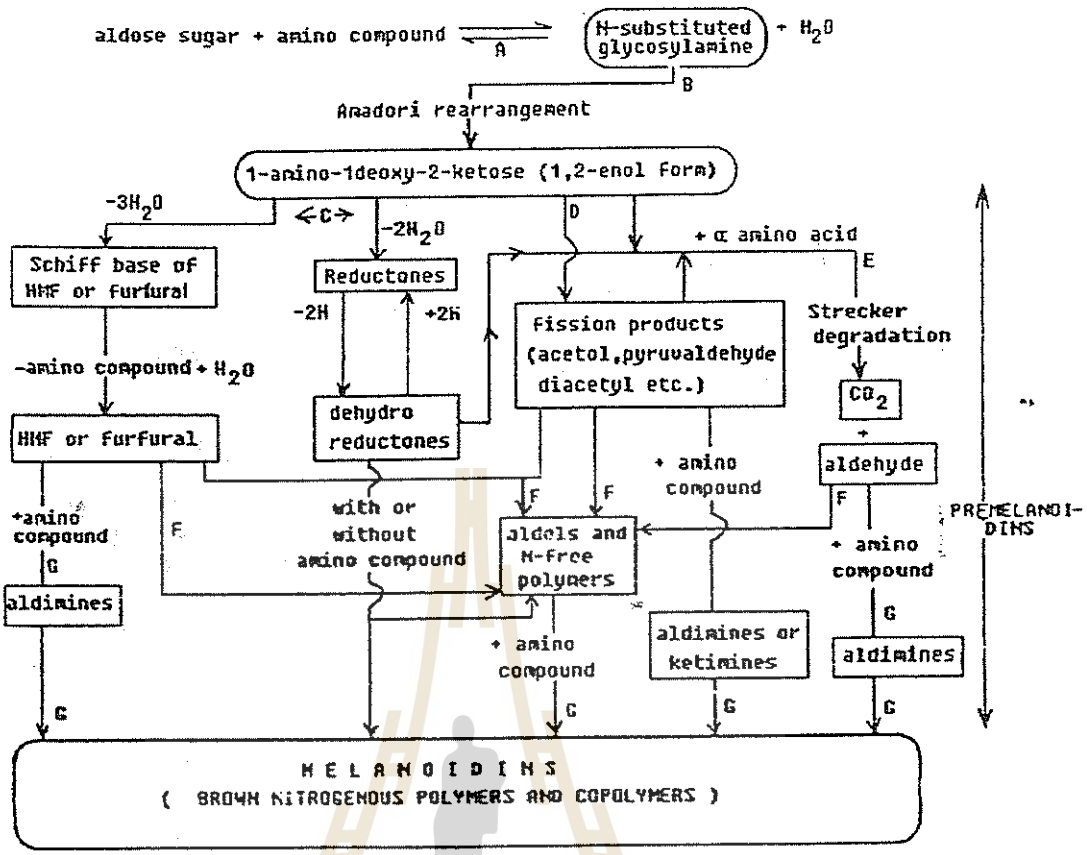


รูปที่ 2 Reversible reaction of ascorbic acid and dehydroascorbic acid
ที่มา : มณฑาทิพย์, 2539

กรดดีไฮโดรแอสคอร์บิกจะทำปฏิกิริยากับกรดอะมิโน (Amino acid) โดยปฏิกิริยาเมลลาร์ด (Maillard reaction) (ประสาร, 2538) แล้วให้ผลลัพธ์เป็นสารสีน้ำตาล ซึ่งเป็นปฏิกิริยาการเกิดสีน้ำตาลแบบไม่ใช้เอนไซม์ (Nonenzymatic browning)

การเกิดสีน้ำตาลของน้ำสับปะรดเข้มข้นจะเป็นไปอย่างช้าๆ ซึ่งเป็นผลมาจากการเกิดออกซิเดชันของกรดแอสคอร์บิกแล้วเกิดปฏิกิริยาของสารประกอบคาร์บอนิลโดยผ่านทางขบวนการอัลโดลคอนเดนเซชั่น(Aldol Condensation) หรือเกิดปฏิกิริยากับหมู่อะมิโนให้ผลลัพธ์เป็นสารสีน้ำตาล ดังรูปที่ 3

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี



รูปที่ 3 ปฏิกิริยาการเกิดสีน้ำตาลแบบไม่ใช้เอนไซม์ (ปฏิกิริยาริยาเมลลาร์ด; Maillard reaction)

A = sugar – amine condensation B = Amadori rearrangement

C = sugar dehydration D = sugar fragementation

E = Strecker degradation of amino acid moiety F = aldol condensation

G = aldehyde – amine polymerization and formation of heterocyclic nitrogen compounds.

ที่มา : ประสาร, 2538

ปฏิกิริยาการเกิดสีน้ำตาลแบบไม่ใช้เอนไซม์ นอกจากจะทำให้เกิดสีที่ไม่ต้องการแล้วยังส่งผลให้เกิดการทำลายสารอาหาร เช่น กรดอะมิโนจำเป็น (Essential amino acid) วิตามินซี (Ascorbic acid) (ประสาร, 2538)

การเกิดสีน้ำตาลแบบไม่ใช้เอนไซม์จะเกิดได้มากน้อยเพียงใดขึ้นอยู่กับองค์ประกอบของผลิตภัณฑ์นั้น เช่น สารตั้งต้นของการเกิดปฏิกิริยาเมลลาร์ด (Maillard precursor) หรือวิตามินซี, pH, Water activity (Aw), ออกซิเจน, เวลาและอุณหภูมิในการเก็บรักษา สามารถยับยั้งการเกิดสีน้ำตาลแบบไม่ใช้เอนไซม์ได้ด้วยความเย็น (Refrigration) , การควบคุม Aw , ลดปริมาณน้ำตาลรีดิวซ์ , การลดปริมาณของไนโตรเจนของกรดอะมิโน., การบรรจุแบบปราศจากออกซิเจน และการใช้ซัลไฟต์ (ประสาร, 2538)

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

การลดโอกาสของการเกิดปฏิกิริยาออกซิเดชันมีข้อควรระวังที่สามารถทำได้ คือ ลดตัวกระตุ้นปฏิกิริยาจากภายนอกให้น้อยลง เช่น เก็บในที่เย็น หลีกเลี่ยงไม่ให้ได้รับแสงสว่าง โดยเฉพาะการแผ่รังสีอุลตราไวโอเลต กำจัดตัวกระตุ้นการเติมออกซิเจนจากภายใน เช่น หลีกเลี่ยง หรือลดปริมาณโลหะที่ปนเปื้อน (Cu, Fe) รงควัตถุไฟติน (chlorophylls, hemin) หรือ เปอร์ออกไซด์ ใช้วัตถุที่มีคุณภาพดี กำจัดปริมาณออกซิเจน ออกไปเท่าที่จะเป็นไปได้ระหว่างกระบวนการผลิต และรักษาปริมาณออกซิเจนที่ได้รับระหว่างกระบวนการผลิตและช่วยการเก็บรักษาให้ต่ำ เลือกวัสดุภาชนะบรรจุให้เหมาะสม (มณฑาทิพย์ , 2539)

นอกจากนั้นออกซิเจนยังเป็นปัญหาในเรื่องของเชื้อจุลินทรีย์อีกด้วย เนื่องจาก น้ำสับปะรดเข้มข้นจัดอยู่ในจำพวก Acid food (low pH) ความเป็นกรดของน้ำสับปะรดนี้จะเป็นตัวคัดเลือกชนิดของจุลินทรีย์ที่จะเจริญได้ในอาหารนั้น จุลินทรีย์ที่เป็นปัญหาสำคัญ ได้แก่ acid – tolerant bacteria, yeasts และ molds จุลินทรีย์เหล่านี้จะทำให้เกิดการหมักและ/หรือการผลิตสารที่ทำให้เกิดกลิ่นรสเสียไป ซึ่งทำให้เกิดการเสียของผลิตภัณฑ์ การหมักจะทำให้เกิดก๊าซ ซึ่งอาจเป็นผลทำให้บรรจุภัณฑ์ระเบิดได้

Acid – tolerant bacteria

Lactic acid bacteria จำพวก *Lactobacillus* และ *Leuconostoc* เป็นแบคทีเรียที่มีความสามารถในการทนกรดได้มากที่สุด ซึ่งจะทำให้เกิดการเน่าเสียของน้ำสับปะรด การเน่าเสียมีลักษณะแบบ buttery หรือ butter – milk – like ซึ่งเป็นการ form ตัวของ diacetyl ซึ่งเป็นสารที่จุลินทรีย์กลุ่มนี้สร้างขึ้น *Leuconostoc* หลายชนิดและ *Lactobacillus* ยังสามารถสร้าง CO_2 ได้ในปริมาณมากด้วย

Yeasts

ยีสต์เจริญได้ดีในน้ำผลไม้ที่มีความเข้มข้นน้ำตาลสูงและกรดต่ำ การเปลี่ยนแปลงของน้ำผลไม้ที่อุณหภูมิห้อง จะเกิดกระบวนการหมักแบบให้ แอลกอฮอล์ โดยการกระทำของยีสต์ ตามด้วยการออกซิไดซ์ของแอลกอฮอล์และกรดของผลไม้โดยพวกฟิล์มยีสต์ที่เจริญที่ผิวหน้า เป็นพวกออสโมฟิลิกยีสต์ สามารถเจริญได้ในอาหารที่มีความเข้มข้นของน้ำตาลสูง และฟิล์มยีสต์ เจริญได้ดีบนผิวหน้าของอาหารที่เป็นกรดสูง (สุมาลี , 2539)

Molds

ราสามารถเจริญได้ที่ผิวหน้าของน้ำผลไม้ แต่เนื่องจากน้ำผลไม้มีความชื้นสูง จึงทำให้ยีสต์เจริญได้ดีกว่ารา ซึ่งตามปกติราจะต้องการความชื้นในการเจริญน้อยกว่า ราเป็นพวกที่ต้องการออกซิเจนในการเจริญ สามารถเจริญได้ในช่วง pH ที่กว้าง แต่ส่วนใหญ่ชอบ pH ที่ค่อนข้างเป็นกรด ยกตัวอย่างเช่น *Aspergillus , Rhizopus*

วิธีการหาปริมาณออกซิเจนในขั้นตอนการผลิตน้ำสับปะรดเข้มข้น

ก. อุปกรณ์ในการทดลอง

1. เครื่อง DO Meter
2. ขวดพลาสติกปริมาตร 250 ml. พร้อมฝาปิด 5 ใบ
3. เทอร์โมมิเตอร์
4. แก้วพลาสติก 1 ใบ
5. กระดาษทิชชู
6. ถังพลาสติกขนาดกลาง 1 ใบ
7. เครื่องปั่นเหวี่ยง และ หลอดใส่น้ำตัวอย่าง
8. เครื่อง Refractometer
9. ตัวอย่างน้ำสับปะรดแต่ละขั้นตอนการผลิต
10. น้ำสะอาด หรือ น้ำกลั่น
11. น้ำเย็น

ข. ขั้นตอนการ CALIBRATE เครื่อง DO METER

1. เตรียมเครื่อง DO Meter Model 5700 (YSI) เข้ากับ Probe
2. วางเครื่องให้อยู่ในลักษณะพร้อมใช้งาน คือ เอียงประมาณ 45 องศาเปิดเครื่องไว้ประมาณ 30 นาที
3. บิด SELECTOR SWITCH อยู่ในตำแหน่ง "OFF" เข็มต้องชี้ที่ 0 mg/l. ถ้าไม่ตรงให้ปรับปุ่มบนหน้าปัทม์มิเตอร์ให้ตรง
4. บิด SELECTOR SWITCH อยู่ในตำแหน่ง "ZERO" เข็มต้องชี้ที่ 0 mg/l. ถ้าไม่ตรงให้ปรับปุ่ม "ZERO"
5. บิด SELECTOR SWITCH อยู่ในตำแหน่ง "FULL SCALE" ปรับให้เข็มจะต้องชี้ที่ 15 mg/l.
6. นำหัว Probe จุ่มลงในขวดน้ำกลั่นที่เตรียมไว้โดยจุ่มหัว Probe ลึกลงไปประมาณ 1 นิ้ว
7. บิด SELECTOR SWITCH อยู่ในตำแหน่ง "READ TEMP AND SET DIAL" รอให้ค่าอุณหภูมิคงที่จึงทำการอ่านค่าที่ได้พร้อมทั้งทำการปรับปุ่ม O_2 solubility ให้ชี้ด fresh water ตรงกับอุณหภูมิที่แสดง

8. บิด SELECTOR SWITCH อยู่ในตำแหน่ง "CALIB O_2" ปรับปุ่ม "CALIB" ให้เข็มชี้ไปที่ขอบสุดของ RANGE " CAL O_2" บนหน้าปัทม์ของมิเตอร์
9. บิด SELECTOR SWITCH อยู่ในตำแหน่ง "READ O_2" บันทึกค่า DISSOLVE OXYGEN (mg/l.)

ค. ขั้นตอนการเก็บตัวอย่างน้ำสับปะรด

1. ระบุจัดที่ทำการเก็บตัวอย่าง 5 จุด คือ
   - จุดที่ 1 Balance tank ก่อนเข้า Deaerater
   - จุดที่ 2 หลังออกจาก Deaerater
   - จุดที่ 3 Balance tank ก่อนเข้า Evaporator
   - จุดที่ 4 Balance tank ก่อนเข้า UHT
   - จุดที่ 5 Finish Product ใน Aseptic Bag
2. นำภาชนะพลาสติก เก็บตัวอย่างน้ำสับปะรดจากจุดต่าง ๆ
3. นำขวดพลาสติกปริมาตร 250 ml. พร้อมฝาปิด เก็บตัวอย่าง โดยทำการปิดฝาขวดใต้น้ำเพื่อให้อากาศเข้าไปได้น้อยที่สุด ตัวอย่างละ 2 ขวด
4. บันทึกค่า Flow rate ของน้ำสับปะรดแต่ละขั้นตอน ในขณะทำการเก็บตัวอย่าง

ง. ขั้นตอนการตรวจวัดค่า DISSOLVE OXYGEN

1. ปรับอุณหภูมิของตัวอย่างในช่วง 20+-5 °C โดยแช่ขวดตัวอย่างน้ำในน้ำเย็น
2. นำหัว Probe จุ่มลงในขวดเก็บตัวอย่างลึกประมาณ 1 นิ้ว
3. บิด SELECTOR SWITCH ไปที่ตำแหน่ง "READ O_2" บันทึกค่า DISSOLVE OXYGEN (mg/l.)
4. บนทึกอุณหภูมิของตัวอย่างที่ทำการตรวจวัด
5. นำตัวอย่างที่เหลือไปทำการวัดค่า °Brix ด้วยกล้อง Refractometer และวัดหาค่า % pulp ด้วยเครื่องปั่นเหวี่ยง แล้วบันทึกผลลงในตาราง

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

ผลการทดลอง

ตารางที่ 1 ผลการวัดปริมาณออกซิเจนในจุดที่ 1 Balance Tank ก่อนเข้า Deaerator

การตรวจวัด	วันที่ทำการตรวจวัด																เฉลี่ย
	14/11/00				15/11/00				16/11/00				17/11/00				
Time	10.45	10.45	13.30	13.30	9.30	9.30	13.00	13.00	9.30	9.30	13.00	13.00	8.30	8.30	13.15	13.15	-
Flow Rate(l/hr)	15000	15000	15600	15600	14184	14184	14868	14868	14400	14400	15480	15480	14400	14400	15120	15120	-
Temp. ^{o}C	16.2	20.0	21.0	20.8	23.5	21.0	19.0	20.5	19.8	19.8	22.5	21.5	17.3	21.5	25.2	23.9	-
O_2 , mg/l	8.4	8.1	7.7	7.6	7.1	7.6	6.9	6.9	6.8	6.6	7.2	7.7	7.6	8.2	8.4	7.9	-
Brix	11.0	11.0	11.0	11.0	11.0	11.0	11.0	11.0	11.0	11.0	10.8	10.8	9.4	9.4	10.0	10.0	-
%Pulp	16	16	11	11	16	16	16	16	15	15	14	14	15	15	10	10	-

ผลการวัดปริมาณออกซิเจนในจุดที่ 1 Balance Tank ก่อนเข้า Deaerator (ต่อ)

การตรวจวัด	วันที่ทำการตรวจวัด																เฉลี่ย
	18/11/00				20/11/00				21/11/00				24/11/00				
Time	-	-	12.45	12.45	9.00	9.00	13.15	13.15	9.15	9.15	12.45	12.45	10.00	10.00	13.00	13.00	-
Flow Rate(l/hr)	-	-	14400	14400	14160	14160	14544	14544	13200	13200	12000	12000	12600	12600	14000	14000	14,264
Temp. ^{o}C	-	-	19.0	19.0	19.5	19.0	20.0	20.2	20.0	20.0	20.0	20.0	20.0	20.8	19.5	20.2	20.4
O_2 , mg/l	-	-	7.7	8.1	7.7	8.5	7.2	7.7	9.1	9.2	8.4	9.2	7.7	7.9	8.9	8.5	7.90
Brix	-	-	11.2	11.2	11.0	11.0	11.0	11.0	11.0	11.0	11.8	11.8	10.4	10.4	10.8	10.8	10.8
%Pulp	-	-	12	12	14	14	14	14	15	15	16	16	16	16	15	15	14

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

ตารางที่ 2 ผลการวัดปริมาณออกซิเจนในจุดที่ 2 หลังออกจาก Deaerator

การตรวจวัด	วันที่ทำการตรวจวัด																เฉลี่ย
	14/11/00				15/11/00				16/11/00				17/11/00				
Time	10.30	10.30	14.00	-	9.30	9.30	13.00	13.00	9.30	9.30	13.00	13.00	8.30	8.30	13.15	13.15	-
Flow Rate(l/hr)	15000	15000	15600	-	14184	14184	14868	14868	14400	14400	15480	15480	14400	14400	15120	15120	-
Temp. ^{o}C	24.0	24.0	21.0	-	21.5	22.2	25.0	25.4	23.5	23.5	23.5	23.5	19.2	21.3	24.5	24.2	-
O_2 , mg/l	10.8	10.8	11.1	-	10.0	9.9	8.9	8.7	8.7	8.7	8.6	8.6	9.6	9.4	9.0	9.0	-
Brix	11.0	11.0	11.0	-	11.0	11.0	11.0	11.0	11.0	11.0	10.8	10.8	9.4	9.4	10.0	10.0	-
%Pulp	9	9	8	-	9	9	8	8	11	11	10	10	7	7	7	7	-

ผลการวัดปริมาณออกซิเจนในจุดที่ 2 หลังออกจาก Deaerator (ต่อ)

การตรวจวัด	วันที่ทำการตรวจวัด																เฉลี่ย
	18/11/00				20/11/00				21/11/00				24/11/00				
Time	-	-	12.45	12.45	9.00	9.00	13.16	13.15	9.15	9.15	12.45	12.45	10.00	10.00	13.00	13.00	-
Flow Rate(l/hr)	-	-	14400	14400	14160	14160	14544	14544	13200	13200	12000	12000	12600	12600	14000	14000	14,264
Temp. ^{o}C	-	-	23.0	23.2	22.2	22.2	25.0	24.8	21.5	21.5	20.2	20.8	24.5	24.8	23	22.5	22.9
O_2 , mg/l	-	-	10.5	10.4	10.4	10.4	9.7	9.7	10.4	10.3	10.9	10.8	9.0	8.9	9.0	9.2	9.70
Brix	-	-	11.2	11.2	11.0	11.0	11.0	11.0	11.0	11.0	11.8	11.8	10.4	10.4	10.8	10.8	10.8
%Pulp	-	-	9	9	10	10	9	9	8	8	6	6	7	7	6	6	8

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

ตารางที่ 3 ผลการวัดปริมาณออกซิเจนในจุดที่ 3 Balance Tank ก่อนเข้า Evaporator

การตรวจวัด	วันที่ทำการตรวจวัด																เฉลี่ย
	14/11/00				15/11/00				16/11/00				17/11/00				
Time	10.50	14.30	14.30	14.30	10.00	10.00	13.00	13.00	10.00	10.00	13.00	13.00	8.45	8.45	12.45	12.45	-
Flow Rate(l/hr)	11000	11000	11000	11000	10700	10700	11000	11000	11000	11000	10900	10900	10900	10900	10900	10900	-
Temp. ^{o}C	24.8	24.5	24.5	24.6	22.5	22.8	24.8	25.2	23.2	23.0	23.5	23.0	21.5	21.5	21.2	20.0	-
O_2 , mg/l	10.6	10.8	11.0	11.2	9.8	9.8	9.2	9.05	8.7	8.8	8.6	8.8	8.8	9.0	10.0	8.9	-
Brix	10.4	10.4	10.4	10.4	12.4	12.2	11.4	11.4	12.4	12.4	10.6	10.6	14.0	14.0	11.0	11.0	-
%Pulp	12	10	10	10	10	10	9	9	13	13	12	12	14	14	10	10	-

ผลการวัดปริมาณออกซิเจนในจุดที่ 3 Balance Tank ก่อนเข้า Evaporator (ต่อ)

การตรวจวัด	วันที่ทำการตรวจวัด																เฉลี่ย
	18/11/00				20/11/00				21/11/00				24/11/00				
Time	9.30	9.30	13.30	13.30	10.30	10.30	13.30	13.30	10.30	10.30	13.30	13.30	10.30	10.30	13.30	13.30	-
Flow Rate(l/hr)	11000	11000	10700	10700	10900	10900	10600	10600	10900	10900	10800	10800	11000	11000	10900	10900	110,888
Temp. ^{o}C	22.6	22.3	22.5	22.7	25.0	24.8	25.0	25.0	25.0	25.0	22.8	22.2	25.0	24.5	24.8	24.8	23.5
O_2 , mg/l	11.1	11.1	10.7	10.6	9.7	9.9	9.8	9.8	8.35	8.25	10.2	10.4	8.9	9.0	9.0	9.0	9.70
Brix	12.2	12.2	11.0	11.0	12.0	12.0	10.6	10.6	12.0	12.0	11.0	11.0	11.0	11.0	11.0	11.0	11.5
%Pulp	12	12	11	11	12	12	10	10	12	12	10	10	10	10	7	7	11

ตารางที่ 4 ผลการวัดปริมาณออกซิเจนในจุดที่ 4 Balance Tank ก่อนเข้า UHT

การตรวจวัด	วันที่ทำการตรวจวัด																เฉลี่ย
	14/11/00				15/11/00				16/11/00				17/11/00				
Time	11.00	11.00	13.00	13.00	11.30	11.30	13.00	13.00	11.30	11.30	14.30	14.30	13.00	13.00	14.00	14.00	-
Flow Rate,kg/hr	1718	1718	1718	1718	1718	1718	1444	1444	1444	1444	1992	1992	2266	2266	2540	2540	-
Temp., ^{o}C	22.8	24.5	25.0	22.8	22.0	22.0	22.0	22.0	21.5	21.0	23.5	21.5	25.3	24.5	21.2	21.5	-
O_2 , mg/l	0.58	0.60	0.40	0.50	0.30	0.40	0.70	0.70	0.55	0.60	0.30	0.40	0.35	0.40	0.30	0.40	-
Brix	64.0	64.0	66.0	66.0	65.0	65.0	65.6	64.6	65.0	65.0	65.2	65.2	65.0	65.0	65.0	65.0	-
%Pulp	12	12	12	12	9	9	11	11	12	12	12	12	11	11	11	11	-

ผลการวัดปริมาณออกซิเจนในจุดที่ 4 Balance Tank ก่อนเข้า UHT (ต่อ)

การตรวจวัด	วันที่ทำการตรวจวัด																เฉลี่ย
	18/11/00				20/11/00				21/11/00				24/11/00				
Time	11.30	11.30	13.30	13.30	10.30	10.30	13.30	13.30	11.30	11.30	13.30	13.30	11.30	11.30	13.30	13.30	-
Flow Rate,kg/hr	1992	1992	2266	2266	1718	1718	1718	1718	1718	1718	1718	1718	1992	1992	1992	1992	1,872
Temp., ^{o}C	22.5	21.0	20.0	18.8	21.8	21.2	23.0	20.0	20.0	20.2	23.8	22.0	21.5	21.5	22.0	21.0	22.0
O_2 , mg/l	0.40	0.40	0.60	0.65	0.30	0.40	0.50	0.60	1.00	1.20	0.70	0.90	0.25	0.35	0.25	0.35	0.51
Brix	66.0	66.0	65.0	65.0	64.0	64.0	65.0	65.0	65.0	65.0	65.0	65.0	66.0	66.0	65.0	65.0	65.1
%Pulp	10	10	11	11	12	12	11	11	14	14	11	11	12	12	11	11	11

ตารางที่ 5 ผลการวัดปริมาณออกซิเจนในจุดที่ 5 Finish Product ใน Aseptic Bag

การตรวจวัด	วันที่ทำการตรวจวัด																เฉลี่ย
	14/11/00				15/11/00				16/11/00				17/11/00				
Time	9.31	9.31	19.58	19.58	10.46	10.46	17.06	17.06	-	-	-	-	10.11	10.11	14.46	14.46	-
Flow Rate,kg/hr	2192	2192	1918	1918	1644	1644	2466	2466	-	-	-	-	1918	1918	2740	2740	-
Temp., ^{o}C	20.8	23	25.5	21.5	24.0	23.0	24.8	24.7	-	-	-	-	23.5	24.0	24.5	24.0	-
O_2 , mg/l	0.30	0.40	0.62	0.60	0.60	0.62	0.30	0.58	-	-	-	-	0.53	0.60	0.60	0.50	-
Brix	64.0	64.0	64.0	64.0	64.2	64.2	64.0	64.0	-	-	-	-	65.0	65.0	65.0	65.0	-
%Pulp	11	11	12	12	10	10	9	9	-	-	-	-	11	11	10	10	-

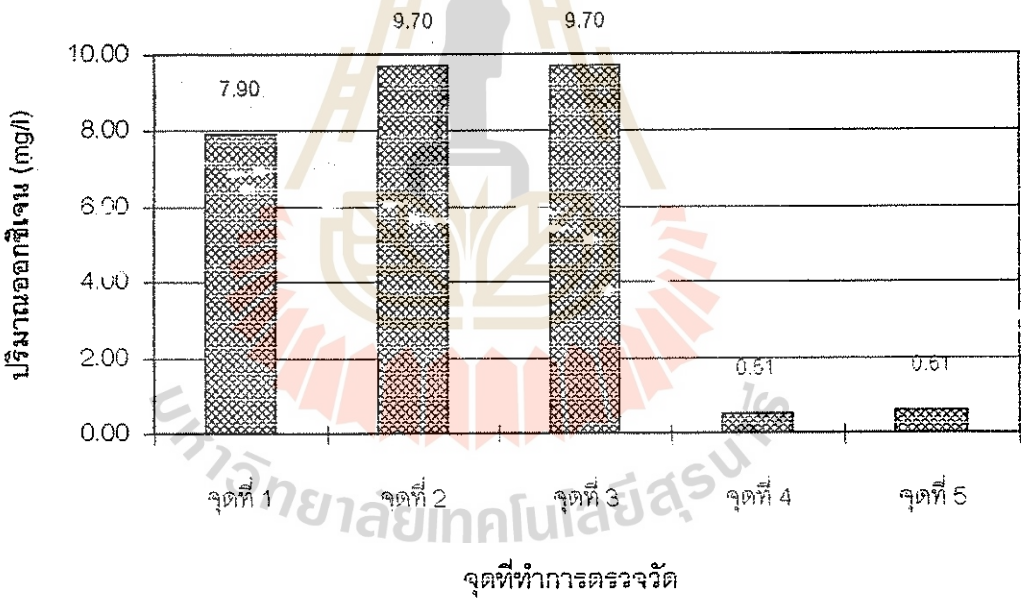
ผลการวัดปริมาณออกซิเจนในจุดที่ 5 Finish Product ใน Aseptic Bag (ต่อ)

การตรวจวัด	วันที่ทำการตรวจวัด																เฉลี่ย
	18/11/00				20/11/00				21/11/00				24/11/00				
Time	10.31	10.31	15.24	15.24	10.30	10.30	-	-	10.39	10.39	16.06	16.06	10.18	10.18	16.22	16.22	-
Flow Rate,kg/hr	2192	2192	2466	2466	1918	1918	-	-	1918	1918	2466	2466	2192	2192	2466	2466	2,192
Temp., ^{o}C	23.0	23.0	22.0	22.0	22.5	22.5	-	-	19.0	18.5	20.0	20.0	24.5	24.4	23.7	23.5	22.8
O_2 , mg/l	0.65	0.65	0.40	0.40	0.50	0.60	-	-	0.45	0.50	0.40	0.30	0.80	0.80	0.65	0.65	0.61
Brix	66.0	66.0	65.0	65.0	64.8	64.8	-	-	64.0	64.0	65.0	65.0	65.0	65.0	65.0	65.0	64.7
%Pulp	11	11	10	10	11	11	-	-	12	12	11	11	12	12	10	10	11

ตารางที่ 6 ตารางสรุปผลการวัดปริมาณออกซิเจนในขั้นตอนการผลิตน้ำสับปะรดเข้มข้น

การตรวจวัด	จุดที่ 1	จุดที่ 2	จุดที่ 3	จุดที่ 4	จุดที่ 5
Flow rate	14,264 L/hr	14,264 L/hr	10,888 L/hr	1,872 kg/l	2,192 kg/l
Temp (°C)	20.4	22.9	23.5	22.0	22.8
O_2 (mg/l)	7.90	9.70	9.70	0.51	0.61
Brix	10.8	10.8	11.5	65.1	64.7
%Pulp	14	8	11	11	11

กราฟแสดงปริมาณออกซิเจนในขั้นตอนการผลิตน้ำสับปะรดเข้มข้น



หมายเหตุ: จุดที่ 1 Balance Tank ก่อนเข้า Deaerator

จุดที่ 2 หลังออกจาก Deaerator

จุดที่ 3 Balance Tank ก่อนเข้า Evaporator

จุดที่ 4 Balance Tank ก่อนเข้า UHT

จุดที่ 5 Finish Product ใน Aseptic Bag

สรุปและการวิเคราะห์ผลการทดลอง

จากผลการทดลองหาปริมาณออกซิเจนในน้ำสับปะรดเข้มข้น แสดงให้เห็นว่าในแต่ละจุดของกระบวนการผลิต สามารถทำให้เกิดการเพิ่มขึ้นของออกซิเจนที่สามารถละลายได้ กล่าวคือจุดที่ 1 Balance Tank ก่อนเข้า Deaerator มีออกซิเจนเฉลี่ยเท่ากับ 7.90 mg/l จุดที่ 2 หลังออกจาก Deaerator มีออกซิเจนเฉลี่ยเท่ากับ 9.70 mg/l จุดที่ 3 Balance Tank ก่อนเข้า Evaporator มีออกซิเจนเฉลี่ยเท่ากับ 9.70 mg/l จุดที่ 4 Balance Tank ก่อนเข้า UHT มีออกซิเจนเฉลี่ยเท่ากับ 0.51 mg/l จุดที่ 5 Finish Product ใน Aseptic Bag มีออกซิเจนเฉลี่ยเท่ากับ 0.61 mg/l

จะเห็นได้ว่าปริมาณออกซิเจนในจุดที่ 2 มีค่ามากกว่าในจุดที่ 1 ถึงแม้ว่าจะผ่านเครื่อง Deaerator เพื่อกำจัดเอาอากาศออกแล้ว ทั้งนี้เป็นเพราะน้ำสับปะรดก่อนจะเข้าสู่เครื่อง Deaerator ต้องผ่านเข้าเครื่อง Decanter เพื่อปั่นเอากากออก ซึ่งจะทำให้มีการเพิ่มขึ้นของออกซิเจนที่ละลายได้ในน้ำสับปะรดมาก จึงทำให้เครื่อง Deaerator ไม่สามารถกำจัดออกซิเจนได้หมด ลดได้เพียงบางส่วนเท่านั้น

ในระหว่างจุดที่ 2 และจุดที่ 3 จะเห็นได้ว่ามีปริมาณออกซิเจนที่ละลายได้เท่ากัน ถึงแม้ว่าขั้นตอนระหว่างนี้ มีการ Stock น้ำสับปะรดไว้ที่ Tank 30,000 L ซึ่งมีการ drain น้ำสับปะรดจากที่สูง และมีการกวนผสมน้ำสับปะรดในถังพัก แต่ปริมาณออกซิเจนในจุดที่ 3 ไม่แตกต่างจากจุดที่ 2 ทั้งนี้อาจเป็นผลมาจากการรวมน้ำ Reprocess ซึ่งเป็นน้ำสับปะรดเข้มข้นที่มี Brix ต่ำไม่ได้มาตรฐาน หรือน้ำสับปะรดเข้มข้นที่ถังบรรจุบุบเสียหาย นำมาผสมรวมกับน้ำที่พักไว้ในถัง 30,000 L ซึ่งน้ำสับปะรดเข้มข้นที่นำมา Reprocess นี้จะเป็นน้ำที่มีปริมาณออกซิเจนต่ำ จึงทำให้ปริมาณออกซิเจนเฉลี่ยต่ำ มีค่าใกล้เคียงกับจุดที่ 2

ในระหว่างจุดที่ 3 และจุดที่ 4 จะเห็นได้ว่ามีปริมาณออกซิเจนที่ละลายได้ลดลงมาก เนื่องจากการทำให้เข้มข้นด้วยเครื่อง Evaporator โดยระบบจะแลกเปลี่ยนความร้อนกับแผ่น Plate ซึ่งจะใช้ไอน้ำเป็นตัวให้ความร้อนจากนั้น จะเข้าสู่ Separator เพื่อแยกไอน้ำออกจากน้ำสับปะรด ซึ่งจะทำให้ออกซิเจนที่ละลายได้นี้หลุดออกไปพร้อมกับไอน้ำได้มาก

ในระหว่างจุดที่ 4 และจุดที่ 5 จะเห็นได้ว่ามีปริมาณออกซิเจนที่ละลายได้เพิ่มขึ้นเล็กน้อย ทั้งนี้อาจเนื่องมาจากขั้นตอนการบรรจุ (FILLER) ด้วยระบบสุญญากาศที่ไม่ดี และ Aseptic bag ไม่เป็นสุญญากาศทำให้มีออกซิเจนละลายได้ในน้ำสับปะรดเข้มข้นเพิ่มขึ้น

จากความสัมพันธ์ระหว่างค่า Flow rate กับ ออกซิเจน จะเห็นว่า จุดที่ 1 และ 2 มีค่า Flow rate ที่เท่ากัน แต่ค่าออกซิเจนต่างกัน ทั้งนี้เป็นเพราะจุดที่เก็บตัวอย่างเป็นจุดที่ต่อเนื่องกัน Pump ตัวเดียวกัน จะขนตอนนี้เป็นระบบปิดโดยตลอด Flow rate จึงคงที่ ค่าออกซิเจนที่เพิ่มขึ้นเป็นเพราะในขั้นตอนนี้ผ่านเครื่อง Decanter ดังได้กล่าวมาข้างต้น

จากจุดที่ 4 และ 5 ค่า Flow rate มีค่าลดลงมากเป็นเพราะความเข้มข้นของน้ำสับปะรดมีความเพิ่มมากขึ้น คือ มีของแข็งที่ละลายได้ (Soluble Solid) อยู่สูง ผลิตภัณฑ์มีความหนืดมาก จึงทำให้ Flow rate มีค่าน้อย และ Flow rate ที่ต่ำ เพราะขั้นตอน UHT. ต้องควบคุมเวลาที่ผลิตภัณฑ์ไหลผ่านท่อฆ่าเชื้อ ให้ได้เวลาตามที่กำหนด และ Flow rate ต้องสัมพันธ์กับอุณหภูมิความหนืดในช่วงเวลานั้นด้วย

จากความสัมพันธ์ระหว่างอุณหภูมิกับออกซิเจน จะเห็นว่าค่าที่วัดได้ในแต่ละจุดที่วัดมีอุณหภูมิต่างกันแต่เครื่อง DO Meter สามารถปรับค่า factor อุณหภูมิของตัวอย่าง ได้โดยการหมุนปุ่ม O_2 Solubility ให้ขีด fresh water ตรงกับอุณหภูมิที่แสดง ดังนั้นแม้อุณหภูมิของตัวอย่างจะต่างกัน ก็สามารถวัดค่า Dissolve Oxygen ในน้ำสับปะรดได้ โดยอุณหภูมิของตัวอย่างที่วัด ต้องอยู่ในช่วง 15-35 °C

จากผลการทดลอง ค่า Brix และปริมาณออกซิเจนในน้ำสับปะรดเข้มข้นมีผลเป็นไปตามทฤษฎีกล่าวคือ เมื่อ Brix เพิ่มขึ้น คือ Soluble Solid เพิ่มขึ้น ทำให้ออกซิเจนละลายได้น้อย เนื่องจาก ผลิตภัณฑ์มีความหนืดสูง ปริมาณกากที่สูง ออกซิเจนจะสามารถละลายได้มากขึ้น เนื่องจาก ออกซิเจนจะถูกดูดซับไว้ที่ผิวของกาก ทำให้มีออกซิเจนละลายได้เพิ่มขึ้น ซึ่งเป็นไปตามทฤษฎี

จากตารางสรุปค่า Brix ที่จุด 2 และ3 มีค่าไม่เท่ากัน ทั้งนี้เนื่องมาจากจุดที่ 2 มีการนำน้ำ Reprocess ที่มี Brix สูงมารวม และในแต่ละช่วงของการผลิต น้ำสับปะรดเริ่มต้นมี Brix ต่างกันด้วย จุดที่ 4 และ 5 ควรมีค่า Brix ที่เท่ากันแต่เนื่องจาก น้ำสับปะรดแต่ละช่วงการผลิตมี Brix ต่างกันดังที่ได้กล่าวมาแล้วข้างต้น

ข้อผิดพลาดจากการทดลองอาจเนื่องมาจาก

1. การผลิตน้ำสับปะรดเข้มข้นนี้ เป็นการผลิตในระบบโรงงานอุตสาหกรรม (Pilot scale) ทั้งนี้จึงทำให้ผลการทดลอง การหาปริมาณออกซิเจน ได้รับความคลาดเคลื่อนอยู่บ้าง เนื่องมาจาก ไม่สามารถปรับเปลี่ยนระบบการเดินของผลิตภัณฑ์ อีกทั้งการควบคุมสภาวะต่าง ๆ ให้คงที่ทำได้ยาก เช่น การควบคุม Flow rate ของผลิตภัณฑ์ , การควบคุมอัตราการหมุนของใบกวนใน tank

2. อุปกรณ์ที่ใช้เก็บและตรวจวัดออกซิเจนในน้ำสับปะรดมีน้อยเกินไป กล่าวคือ ขวดพลาสติกที่ใช้เก็บตัวอย่างมีน้อยกว่าจุดที่ทำการตรวจวัด ทำให้ต้องเก็บตัวอย่างหลายครั้งหลายสภาวะ ทำให้ค่าออกซิเจนที่ได้เกิดการคลาดเคลื่อน อีกทั้งการควบคุมอุณหภูมิของตัวอย่างให้มีค่าคงที่เท่ากันนั้นทำได้ยาก เนื่องจาก ไม่มี Water bath ช่วยควบคุมอุณหภูมิ

3. จากการทดลองทำการวัดค่า Dissolve Oxygen นี้ จะต้องมีการเก็บตัวอย่างน้ำสับปะรด ใส่ขวดพลาสติกที่มีฝาปิดขนาด 250 ml. โดยให้มีอากาศเข้าน้อยที่สุด จึงมีการปิดฝาขวดเก็บตัวอย่างให้น้ำสับปะรดเพื่อป้องกันอากาศเข้า แต่ในการเก็บตัวอย่างจริง มีอากาศเล็ดลอดเข้าไปในขวดได้เล็กน้อย อากาศที่เข้าไปในขวดนี้ จึงมีผลทำให้ค่า Dissolve Oxygen ที่วัดได้คลาดเคลื่อนจากความเป็นจริง

ข้อเสนอแนะถึงวิธีการลดปริมาณออกซิเจนในกระบวนการผลิตน้ำสับปะรดเข้มข้น

1. เครื่องคั้นน้ำสับปะรด เครื่อง Brown Extractor และเครื่อง Jone Press ควรมีการดึงอากาศออก ระหว่างการคั้นน้ำเพื่อลดปริมาณออกซิเจนในน้ำสับปะรดเริ่มต้น

2. เครื่อง Decantor ควรมีการดึงอากาศออกระหว่างการปั่นเอากากออก เพื่อป้องกันการเพิ่มขึ้นของออกซิเจนที่ละลายในน้ำ

3. ควรมีท่อเปิดระหว่างเครื่อง Decanter และเครื่อง Deareator เพื่อให้สามารถทำการตรวจวัดประสิทธิภาพการทำงานของเครื่อง Decanter และเพื่อสามารถวัดการเพิ่มขึ้นของออกซิเจนในน้ำสับปะรดหลังออกจากเครื่อง Deaerator ได้

4. การใช้เครื่องกำจัดอากาศแบบ Flash Vaccuum (ดูญญากาศแบบรวดเร็ว) จะช่วยลดปริมาณออกซิเจนลงได้มาก การกำจัดอากาศให้มีประสิทธิภาพดีควรให้ความร้อนกับน้ำสับปะรด 50-60 °C และมีการดึงอากาศออกด้วยความดัน - 40 ถึง - 60 kpa จะลดออกซิเจนลงได้มาก

5. ถังที่ใช้ในการรับน้ำ หรือ Balance Tank ควรออกแบบให้ป้องกันอากาศเข้า และป้องกันการเกิดโฟมเมื่อมีการ drain น้ำลงถัง อาจมีการปกคลุมด้วยไนโตรเจนเพื่อป้องกันการละลายของออกซิเจนเข้าสู่ผลิตภัณฑ์

6. อัตราเร็วในการ drain น้ำลงถัง ควรใช้การ drain น้ำใต้ถังเพื่อลดการเกิดโฟม

7. การปั่น และการกวนใน Blanding Tank ควรใช้ใบพัดที่มีความเร็วรอบต่ำ น้ำผลไม้จะต้องท่วมอยู่เหนือใบพัดที่ใช้ การปั่นผสมภายใต้การปกคลุมของไนโตรเจน เพื่อป้องกันออกซิเจนเข้าสู่ผลิตภัณฑ์ และการมีเครื่องกันกระแทก (Buffer) ในถังจะช่วยลดการเกิดอากาศได้

8. ปั๊มและท่อ ควรทำการ Preventive Maintenance ตามข้อต่อ ต่าง ๆ เพื่อให้สามารถปิดกั้นอากาศได้ตลอด ทำให้ไม่มีอากาศเข้ามาในระบบได้

9. การบรรจุ หลังจากการบรรจุได้น้ำหนักตาม spec. ที่กำหนดแล้ว เครื่องบรรจุจะพ่น Steam เพื่อฆ่าเชื้อ จากนั้นจะทำการดึงอากาศออก ควรทำการ Preventive Maintenance อย่างสม่ำเสมอเครื่องบรรจุ เพื่อให้การดึงอากาศออกอย่างมีประสิทธิภาพ

10. Aseptic Bag ควรมีการสุ่มตรวจปริมาณออกซิเจนในถุง ด้วยเครื่องวัดปริมาณก๊าซออกซิเจน และตรวจสอบคุณภาพถุงก่อนการใช้งาน ไม่ให้มีรอยรั่ว Spout ร้าว, รอยขูดขีดบนถุง และSeal มีลักษณะปกติ เรียบ

บทที่4

สรุปผลการปฏิบัติงาน

การปฏิบัติงานใน บริษัทมาลีสามพราน จำกัด (มหาชน) ในแผนกผลิตน้ำผลไม้เข้มข้นในด้านการควบคุมกระบวนการผลิตนั้น ส่งผลให้เกิดประโยชน์ในหลาย ๆ ด้านดังนี้

1. ด้านสังคม

- ได้รู้ถึงลักษณะการทำงานจริงและชีวิตประจำวันในการทำงาน

- ได้รู้ถึงการวางตัวให้เหมาะสมในสังคมโรงงาน การใช้คน และการขอความช่วยเหลือจากผู้อื่น

- ได้พัฒนาความคิด ความอดทน การยอมรับในความสามารถของผู้อื่น รวมทั้งการมองโลกให้กว้างขึ้น

- ได้รู้จักปรับตัวให้เข้ากับสังคม ระบบ กฎระเบียบของโรงงาน

2. ด้านทฤษฎี

- ได้ทราบถึงกระบวนการผลิตผลไม้กระป๋อง และน้ำผลไม้เข้มข้น ตั้งแต่เริ่มรับวัตถุดิบ จนกระทั่งเป็นผลิตภัณฑ์สำเร็จรูปโดยละเอียด

- ได้ทราบถึงวิธีการ ขั้นตอน การตรวจสอบคุณภาพ ในจุดต่าง ๆ Spec. ของผลิตภัณฑ์ รวมทั้งจุดวิกฤติที่ต้องควบคุมของผลิตภัณฑ์ด้วย

- ได้ทราบถึงวิธีการบำบัดน้ำเสียของโรงงาน ระบบทำความเย็น น้ำหล่อเย็น เครื่อง Boiler เครื่องลดความกระด้างของน้ำ รวมทั้งการตรวจสอบคุณภาพน้ำใช้ น้ำเสียภายในโรงงาน

- ได้ศึกษาปริมาณออกซิเจนในน้ำสับปะรดเข้มข้น ผลของออกซิเจนที่มีต่อน้ำสับปะรดเข้มข้น และแหล่งของออกซิเจนในกระบวนการผลิตน้ำสับปะรดเข้มข้น

- ได้ทราบถึงการตรวจสอบวิธีการทำงาน ทั้งการตรวจสอบจากภายในโรงงาน และการตรวจสอบจากภายนอกโรงงาน

- ได้ทราบถึงการจัดการกับสินค้า การจัดวางจัดเก็บ และการตรวจสอบก่อนการส่งออก

3. ด้านปฏิบัติ

- ได้ฝึกฝนวิธีการหั่นตัดแต่งชิ้นผลไม้ การคัดเกรด คัดสี การตรวจสอบคุณภาพชิ้นผลไม้ก่อนบรรจุกระป๋อง

- ได้ทำการตรวจตอบผลิตภัณฑ์สำเร็จ การสุ่มตรวจภายในสายการผลิต และการสุ่มตรวจจาก Stock ก่อนการจำหน่าย

- ได้ตรวจวัดปริมาณไขมันในนมด้วยขวด Gerber และตรวจวัด Dissolve oxygen ด้วยเครื่อง DO Meter ซึ่งเป็นเครื่องมือที่ไม่เคยปฏิบัติมาก่อน

- ได้ฝึกการ Operate เครื่อง Decanter Evaporator UHT. และ Aseptic Filler

- ได้ทำการทดลองตรวจวัดปริมาณออกซิเจนในกระบวนการผลิตน้ำเสับปะรดเข้มข้น และออกแบบการทดลองเพื่อให้ทราบถึงแหล่งและปัจจัยที่ทำให้เกิดออกซิเจนในน้ำผลไม้เข้มข้น

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

บทที่5

ปัญหาและข้อเสนอแนะ

จากการปฏิบัติงานใน บริษัทมาลีสามพราน จำกัด (มหาชน) นั้นได้รับความรู้ต่าง ๆ ที่จะเป็นประสบการณ์ต่อไปในอนาคต การปฏิบัติงาน ในแผนกผลิตน้ำผลไม้เข้มข้น ด้านการควบคุมกระบวนการผลิตนั้น จัดได้ว่าเป็นการประยุกต์ในสิ่งที่ได้เคยเรียนรู้มา จากสถาบันการศึกษาผนวกกับเอกสารต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้อง ซึ่งในการปฏิบัติงานมีปัญหา และอุปสรรคเพียงบางประการดังนี้

1. ในส่วนของแผนกผลิตน้ำผลไม้เข้มข้น เป็นกระบวนการผลิตที่ใช้เครื่องจักรทั้งหมด และยังเป็นระบบปิด การควบคุมคุณภาพส่วนใหญ่จึงเป็นงานของช่าง (Operator) ทำให้มีงานในความรับผิดชอบน้อย ควรให้ประจำในแผนกที่กระบวนการผลิตสามารถมองเห็นตัวผลิตภัณฑ์ได้

2. เนื่องจากในการปฏิบัติงานโครงงานพิเศษ จำเป็นต้องใช้เครื่องมือในการวัดปริมาณ Dissolve oxygen ซึ่งไม่เคยได้ใช้มาก่อน จึงต้องเสียเวลาในการศึกษาจากคู่มือการใช้งาน

3. อุปกรณ์ในการทดลองมีปริมาณน้อย เนื่องจากต้องขอยืมจากแผนกอื่น ทำให้การทำการทดลองต้องใช้เวลานาน อีกทั้งยังมีผลให้ผลการทดลองมีความคลาดเคลื่อนได้บ้าง

4. เนื่องจากการปฏิบัติงานในสถานประกอบการ เสมือนกับเป็นพนักงานของโรงงานคนหนึ่ง ซึ่งเป็นการทำงานจริงครั้งแรก จึงทำให้ขาดความชำนาญ และมีข้อบกพร่องอยู่บ้างสมควร

5. ในแผนกที่ทำงานพนักงานส่วนใหญ่เป็นผู้ชาย จึงทำให้วางตัวลำบากในช่วงแรก

6. การขาดการประสานงานกับฝ่ายอื่น ๆ เช่น ฝ่ายรับวัตถุดิบ ฝ่ายผลิตสับปะคด จึงทำให้ไม่ทราบว่า วัตถุดิบมีปริมาณเท่าใด ทำให้ในการทดลองเก็บตัวอย่าง เพื่อทำการตรวจวัดได้ข้อมูลไม่ครบ

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

บรรณานุกรม

Sawamura, M., Nakagawa, T., Katsuno, S., Hamaguchi, H. and Ukeda, H. 2000. The Effect of Antioxidants on Browning and on Degradation Product Caused By Dehydroascorbic Acid. J. Food Science. 65(1): 20-23.

Tannenbaum, Archer and Young. 1985. Food Chemistry/ edited by Owen R. Fennema. MARCEL DEKKER: New York.

Ysi 5905/5010 BOD Probe In Struction Manual. 1997. Ohio: USA.

Http://www.maiee.co.th

คณาจารย์สาขาวิชาเทคโนโลยีอาหาร. **เอกสารประกอบการเรียนวิชา 305452 Sanitation and Plant Environment Management**. สาขาวิชาเทคโนโลยีอาหาร: มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี.

โครงการสหกิจศึกษา และพัฒนาอาชีพ. 2543. **คู่มือสหกิจศึกษา 2543**. มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี: นครราชสีมา.

ชัยอนันต์ นามงาม. 2541. **น้ำสับปะรดเข้มข้น**. บริษัทมาลีสามพรานจำกัด (มหาชน): นครปฐม.

ประสาร สิวัตติ์ชัย. 2538. การเกิดสีน้ำตาลของอาหารและการควบคุมป้องกัน. **อาหาร**. 25(4): 160-169.

มณฑาทิพย์ ยุ่นฉลาด. 2539. กรดแอสคอร์บิค และกรดอิริทรอบิก / แอนติออกซิแดนท์. **อาหาร**. 26(1): 7-13.

รายงานงบประจำปี 2540. บริษัทมาลีสามพรานจำกัด (มหาชน).

รายงานงบประจำปี 2542. บริษัทมาลีสามพรานจำกัด (มหาชน).

ดุนยง กาญจนทวี. **เอกสารประกอบการเรียนวิชา 305343 วิศวกรรมอาหาร 2**. สาขาวิชาเทคโนโลยีชีวภาพ: มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี.

จุมาลี เหลืองสกุล. 2539. **จุลชีววิทยาทางอาหาร**. ชัยเจริญ: กรุงเทพ.

ดุเทพย์ นิงสานนท์. **เอกสารประกอบการสอนวิชา 305406 เทคโนโลยีผลิตภัณฑ์ผักและผลไม้: น้ำผลไม้**. สาขาวิชาเทคโนโลยีอาหาร: มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี.