

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี
สำนักวิชาเทคโนโลยีการเกษตร
สาขาวิชาเทคโนโลยีการอาหาร

รายงานการปฏิบัติงานในสถานประกอบการ

1. คู่มือคุณภาพ HACCP
2. การหาค่าเวลาในการฆ่าเชื้ออาหารกระป๋อง

ณ บริษัทไทยอกริฟูดส์ จำกัด (มหาชน)
155/1 หมู่ 1 ต. เทพารักษ์ ต. บางเสาธง
กิ่งอำเภอ บางเสาธง จ. สมุทรปราการ 10540

โดย
นางสาวสงวนลักษณ์ แผงสะโด รหัส B 3650455

รายงานนี้เป็นส่วนหนึ่งของวิชา 305 491 และ 305 492 สหกิจศึกษา 1 , 2
สาขาวิชาเทคโนโลยีการอาหาร สำนักวิชาเทคโนโลยีการเกษตร
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

วันที่ 23 ธันวาคม 2539

เรื่อง ขอส่งรายงานการปฏิบัติงานสหกิจศึกษา 1 และ 2
เรียน อาจารย์ที่ปรึกษาสหกิจศึกษา

ตามที่ดิฉันได้ไปปฏิบัติงานในตำแหน่ง Assistant Q.C. Supervisor แผนก Central Lab ณ บริษัท ไทยอกริฟูดส์ จำกัด (มหาชน) ในวิชาสหกิจศึกษา 1 และ สหกิจศึกษา 2 ทั้งนี้ได้จัดทำคู่มือคุณภาพ HACCP สำหรับใช้ในโรงงานอาหารพร้อมบริโภคแช่เยือกแข็ง (Frozen Prepared Foods) และศึกษาการหาค่าเวลาในการฆ่าเชื้อของอาหารกระป๋อง ในช่วงเวลาดังตั้งแต่วันที่ 4 มิถุนายน 2539 ถึง 20 ธันวาคม 2539 ดิฉันขอส่งรายงานการปฏิบัติงานพร้อมผลการศึกษาที่ได้

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณาตรวจรับรายงานดังกล่าว

ขอแสดงความนับถือ

(นางสาวสงวนลักษณ์ แผงสะโด)

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

กิตติกรรมประกาศ

การมาปฏิบัติงานที่บริษัทไทยอริฟู้ดส์ จำกัด (มหาชน) ตั้งแต่ วันที่ 4 มิถุนายน 2539 ถึง วันที่ 20 ธันวาคม 2539 ตามหลักสูตรการศึกษาของสหกิจศึกษา ซึ่งการมาปฏิบัติงานครั้งนี้ได้รับความรู้และความช่วยเหลือจากผู้จัดการ พนักงาน ที่ปรึกษา พี่ๆ และผู้ที่ให้ความร่วมมือทุกท่าน

ณ โอกาสนี้ขอขอบพระคุณบริษัทไทยอริฟู้ดส์ จำกัด (มหาชน) ที่เปิดโอกาสให้ได้มาปฏิบัติงานที่นี่

ขอขอบพระคุณอย่างยิ่งไว้ ณ ที่นี้ด้วย

สงวนลักษณ์ แฝงสะโค



คำนำ

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี มีหลักสูตรสหกิจศึกษาให้นักศึกษาสามารถออกไปปฏิบัติงานในสถานประกอบการได้ เพื่อให้เกิดการเรียนรู้หลักการทำงานจริงก่อนที่นักศึกษาจะสำเร็จการศึกษา

ฉะนั้นการมาปฏิบัติงานที่บริษัทไทยอกริฟูดส์ จำกัด (มหาชน) เป็นระยะเวลาตั้งแต่ วันที่ 4 มิถุนายน 2539 ถึง วันที่ 20 ธันวาคม 2539 ทำให้ได้เรียนรู้ระบบการทำงานจริงและเรื่องต่างๆที่มีประโยชน์และสามารถนำไปใช้เป็นความรู้พื้นฐานในการประกอบอาชีพต่อไป

รายงานฉบับนี้ได้จัดทำขึ้นโดยมีรายละเอียดตามที่ได้มาปฏิบัติงาน ณ ที่นี้ ผู้จัดทำหวังเป็นอย่างยิ่งว่ารายงานฉบับนี้จะเป็นประโยชน์ต่อนักศึกษาที่มาปฏิบัติงานในรุ่นต่อไปและผู้ที่ต้องการจะศึกษาทั่วไป หากรายงานฉบับนี้มีข้อผิดพลาดประการใด ผู้จัดทำก็ขออภัยไว้ ณ ที่นี้ด้วย

สงวนลักษณ์ แฝงสะโค

นักศึกษามหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

สาขาเทคโนโลยีการอาหาร

สำนักเทคโนโลยีการเกษตร

ผู้จัดทำ

บทคัดย่อ

การมาปฏิบัติงานที่บริษัทไทยอกริฟู้ดส์ จำกัด (มหาชน) ในส่วนแผนก Frozen Prepared Foods และห้องปฏิบัติการกลาง ได้ศึกษา line การผลิต ในส่วนต่างๆ ของโรงงาน ว่ามีวิธีการจัดทำและแผนการดำเนินงานอย่างไร เพื่อนำมาเป็นความรู้พื้นฐานในการจัดทำคู่มือคุณภาพ HACCP ของผลิตภัณฑ์ซาลาเปาหมูสับ 60 กรัม ซึ่งเป็นผลิตภัณฑ์ชนิดหนึ่งของโรงงาน ซึ่งในปัจจุบันทุกโรงงานกำลังตื่นตัวในการจัดทำคู่มือคุณภาพระบบ HACCP และการก้าวไปสู่ระบบ ISO 9000 ซึ่งเป็นระบบมาตรฐานนานาชาติ ที่จะทำให้โรงงานที่ได้รับการรับรองนี้ ได้รับความเชื่อถือในความปลอดภัยของผลิตภัณฑ์ที่จัดจำหน่ายไปยังต่างประเทศ แต่รายละเอียดของรายงานเป็นเพียงแผนการจัดทำที่จะต้องมีการจัดทำอย่างต่อเนื่องให้สมบูรณ์ต่อไปมากกว่านี้และต้องได้รับความร่วมมือและความสนใจจากทุกฝ่ายตั้งแต่ระดับผู้บริหารสูงสุดกระทั่งพนักงานใน line การผลิตด้วยที่ต้องร่วมมือกัน

ส่วนการศึกษาและปฏิบัติการหาค่าเวลาในการฆ่าเชื้ออาหารกระป๋อง ซึ่งสามารถทำการศึกษาได้จากเครื่องมือที่มีความสะดวกและมีเทคโนโลยีที่ก้าวหน้า คือ เครื่อง Datapaq Multi Tracker ซึ่งสามารถนำข้อมูลที่ได้จากการศึกษาทดลองมาทำการปรับปรุง line การผลิตอาหารกระป๋องให้ดียิ่งขึ้น ซึ่งรายละเอียดของรายงานได้กล่าวถึงวิธีการใช้และรายละเอียดของเครื่องมือนี้ไว้บ้างพอสมควร หวังว่าคงจะเป็นประโยชน์ต่อผู้ที่将会การใช้เครื่องมือนี้ต่อไป

สารบัญ

เรื่อง	หน้า
จดหมายนำส่ง	1
กิตติกรรมประกาศ	2
คำนำ	3
บทคัดย่อ	4
สารบัญ	5
สารบัญรูป	ก
สารบัญตาราง	ข
บทนำ	
- ประวัติบริษัท	6
- โครงสร้างการบริหาร	8
- ชนิดของผลิตภัณฑ์	9
- หน้าที่ที่ได้รับมอบหมาย	11
รายละเอียดผลการปฏิบัติงาน	
- ส่วนที่ 1 การจัดทำคู่มือคุณภาพ HACCP	ส่วนที่ 1
- ส่วนที่ 2 การหาค่าเวลาในการฆ่าเชื้ออาหารกระป๋อง	ส่วนที่ 2
สรุปผลการปฏิบัติงาน	13
ข้อเสนอแนะและแนวทางแก้ไข	14
เอกสารอ้างอิง	15
ภาคผนวก	
- ส่วนที่ 1 คู่มือคุณภาพ HACCP	ส่วนที่ 1
- ส่วนที่ 2 การหาค่าเวลาในการฆ่าเชื้ออาหารกระป๋อง	ส่วนที่ 2

สารบัญรูป

	หน้า
รูปที่ 1 กราฟแสดงการฆ่าเชื้อน้ำมะพร้าวกระป๋อง	ส่วนที่ 2 หน้า 15
รูปที่ 2 คำถามในการวิเคราะห์จุดวิกฤต	ภาคผนวก ส่วนที่ 1
	หน้า 4
รูปที่ 3 เครื่องฆ่าเชื้อแบบนั่งแนวตั้ง	ภาคผนวก ส่วนที่ 2
	หน้า 5
รูปที่ 4 เครื่องฆ่าเชื้อแบบนั่งแนวนอน	ภาคผนวก ส่วนที่ 2
	หน้า 6
รูปที่ 5 Death rate cruve ของ pA 3679	ภาคผนวก ส่วนที่ 2
	หน้า 13



สารบัญตาราง

	หน้า
ตารางที่ 1 ตาราง HACCP	ภาคผนวก ส่วนที่ 1
	หน้า 6
ตารางที่ 2 ตัวอย่างตารางบันทึกประจำวัน สำหรับผู้ควบคุมเครื่องมือเข้าเชื้อ	ภาคผนวก ส่วนที่ 2
	หน้า 11
ตารางที่ 3 แสดงจำนวนจุลินทรีย์ที่ลดลง เมื่อใช้เวลานานขึ้น	ภาคผนวก ส่วนที่ 2
	หน้า 13
ตารางที่ 4 แสดงจำนวนสปอร์ที่เหลือหลังจากใช้ เวลาในการฆ่าเชื้อ 12 D	ภาคผนวก ส่วนที่ 2
	หน้า 14



ประวัติบริษัทไทยอกริฟูดส์ จำกัด (มหาชน)

บริษัทไทยอกริฟูดส์ จำกัด ก่อตั้งขึ้นเมื่อ 18 มีนาคม 2529 ด้วยทุนจดทะเบียนเริ่มแรก 10 ล้านบาท โดยคุณศักดิ์ชัย วงศ์มาลาสิทธิ์ และคณะซึ่งเป็นนักธุรกิจการส่งออกสินค้าประเภทผลิตผลทางการเกษตรประเภทอาหารทุกชนิด วัตถุประสงค์ในการดำเนินงานของบริษัทเพื่อเป็นผู้ผลิตและผู้ส่งออกสินค้าผลิตผลทางการเกษตร และอุตสาหกรรมเกษตรประเภทอาหาร

ในปี 2529 บริษัทได้รับการส่งเสริมการลงทุนจากคณะกรรมการส่งเสริมการลงทุนสำหรับกิจการผลิตผักและผลไม้แช่แข็ง ผัก ผลไม้กระป๋อง และอาหารคาวหวานแช่แข็ง ต่อมาในปี 2530 บริษัทได้รับการส่งเสริมการลงทุนสำหรับดำเนินกิจการอีก 2 โครงการคือ โครงการผลิตสัตว์น้ำแช่แข็งและโครงการผลิตอาหารทะเลกระป๋อง และในเดือนสิงหาคมปีเดียวกัน บริษัทเริ่มมีรายได้จากการผลิตและส่งออกผลิตภัณฑ์

เพื่อเป็นการเปิดโอกาสให้ประชาชนโดยทั่วไปมีส่วนร่วมเป็นเจ้าของกิจการของบริษัทด้วย บริษัทจึงได้ยื่นขอให้ตลาดหลักทรัพย์แห่งประเทศไทยพิจารณารับหุ้นสามัญของบริษัทเข้าเป็นหลักทรัพย์รับอนุญาตในตลาดหลักทรัพย์แห่งประเทศไทย และจากผลการดำเนินงานที่ได้ประสบผลสำเร็จเป็นอย่างดี รัฐมนตรีว่าการกระทรวงการคลังจึงได้อนุญาตให้หลักทรัพย์ของบริษัทเข้าทำการซื้อขายในตลาดหลักทรัพย์แห่งประเทศไทยได้ตั้งแต่วันที่ 13 กันยายน 2534 เป็นต้นมา

ปัจจุบันบริษัทมีสำนักงานใหญ่ ตั้งอยู่ ณ. เลขที่ 155/1 หมู่ที่ 1 ถนนเทพารักษ์ ต. บางเสาธง อ. บางพลี จ. สมุทรปราการ บนเนื้อที่ 51 ไร่เศษ

ในปี 2536 บริษัทได้เพิ่มทุนจดทะเบียนจาก 212 ล้านบาทเป็น 424 ล้านบาท (เป็นหุ้นจำนวน 42.5 ล้านหุ้น มูลค่าหุ้นที่ตราไว้หุ้นละ 10 บาท) โดยบริษัทได้นำเงินจำนวนนี้มาซื้อเครื่องจักร อุปกรณ์ต่างๆ ปรับปรุงโรงงาน และใช้เป็นเงินทุนหมุนเวียน ซึ่งบริษัทมีความคล่องตัวมากขึ้นและสามารถจ่ายเงินปันผลจากกำไรสุทธิสำหรับงวดการดำเนินงานของปี 2536 ให้แก่ผู้ถือหุ้นได้ทั้งหมด

การดำเนินงานของบริษัท

แม้ว่าในปี 2536 ธุรกิจทุกประเภทจะต้องประสบกับความผันผวนต่างๆ ทั้งในและนอกประเทศ แต่กิจการของบริษัทก็สามารถผ่านช่วงวิกฤตนั้นมาได้ โดยเห็นได้จากความเติบโตที่รวดเร็วไปอีกระดับหนึ่ง ซึ่งมีรายได้เพิ่มขึ้นเป็น 2,281 ล้านบาท เพิ่มขึ้นจากปีก่อน 4.67% ต้นทุนขายเพิ่มขึ้นเป็น 1,892 ล้านบาท เพิ่มขึ้นจากปีก่อนเพียง 0.191% และกำไรสุทธิของบริษัทเพิ่มขึ้นถึง 234 ล้านบาท เพิ่มขึ้นจากปีก่อนถึง 26.5%ซึ่งจะมองเห็นได้ว่าบริษัทได้ดำเนินงานอย่างมีประสิทธิภาพมาอย่างต่อเนื่อง

การแข่งขันและตลาดต่างประเทศ

ในอดีตนั้นในฐานะที่ไทยเป็นประเทศกำลังพัฒนาจึงได้รับสิทธิทางด้านการส่งออก แต่ปัจจุบันได้ยกระดับการพัฒนาเศรษฐกิจสูงขึ้นกว่าเดิมมาก ทำให้สิทธิพิเศษที่เคยได้รับลดลง จนกลายเป็นการถูกกีดกันทางการค้า

บริษัทจึงได้แก้ปัญหาโดยการเน้นเรื่องการผลิตให้มีประสิทธิภาพและคุณภาพสูงขึ้น เพื่อรักษาคาตลาดของบริษัทในสหรัฐอเมริกา ฝรั่งเศส ออสเตรเลีย แคนาดา อังกฤษ ตะวันออกกลาง ใต้หวัน และฮ่องกง ตลอดจนขยายตลาดไปทางยุโรปตะวันออก และแอฟริกา ซึ่งประสบความสำเร็จอย่างยิ่ง

นอกจากนั้นบริษัทยังให้มีการวิจัยและพัฒนาสินค้า โดยการใช้เทคโนโลยีที่ทันสมัยอันจะส่งผลให้สินค้ามีคุณภาพและประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น

ต่อมาบริษัทได้เล็งเห็นว่าตลาดในประเทศจะเป็นตลาดใหญ่อีกแห่งหนึ่งจึงได้จัดตั้งแผนกการตลาดและฝ่ายขายในประเทศขึ้นเพื่อดำเนินงานสำหรับการขายในประเทศไทยโดยเฉพาะ โดยมีบุคลากรในฝ่ายนี้ประมาณ 80 คน

ในส่วนของการผลิตสินค้าส่งออกไม่ว่าจะเป็นอาหารทะเลกระป๋องอาหารแช่แข็ง ผลไม้กระป๋อง ยังคงเป็นสินค้าที่จำหน่ายในต่างประเทศกว่า 60 ประเทศ พร้อมด้วยส่วนแบ่งการตลาดในอัตราที่เพิ่มขึ้น

คุณภาพบุคลากร

บุคลากร นับเป็นองค์ประกอบที่สำคัญต่อการบริหารองค์กรให้ก้าวไปสู่การพัฒนาที่เข้มแข็งไปด้วยคุณภาพบริษัทจึงเห็นความสำคัญในการพัฒนาคุณภาพบุคลากรในทุกๆ ระดับ

ที่ผ่านมาบริษัทได้ส่งพนักงานไปตามสถาบันต่างๆ ซึ่งเปิดอบรมทั้งทางด้านวิชาการและอื่นๆ ที่เกี่ยวข้องกับพนักงานในระดับนั้นๆ ในอนาคตอันใกล้บริษัทยังมีโครงการให้ทุนพนักงานที่ทำงานกับบริษัทมาเป็นระยะเวลานานไปศึกษาเพิ่มเติมความรู้ความสามารถและเสริมประสิทธิภาพในการปฏิบัติงานมากยิ่งขึ้น

สำหรับสวัสดิการขั้นพื้นฐาน พนักงานจะได้รับตามกฎหมายแรงงานทุกอย่าง นอกจากนี้บริษัทยังได้จัดที่พักเพื่อรองรับพนักงานได้ถึง 1200 คน ไว้ในบริเวณโรงงานและใกล้เคียงส่วนการรักษาพยาบาลนั้นเมื่อพนักงานเจ็บไข้ได้ป่วยก็จะได้รับการรักษาเป็นอย่างดี

ชนิดของผลิตภัณฑ์

1. สะเก้า
2. เกี้ยวชำมือ
3. เกี้ยวชำเครื่อง
4. กุ้ยฉ่ายเก้า
5. ขนมหีบเครื่อง
6. ขนมหีบกุ้ง
7. ขนมหีบหมูกึ่งเครื่อง
8. ขนมหีบหมูกึ่ง
9. ขนมหีบเห็ด
10. กุ้งพันอ้อย
11. ขนมหีบหน้ากุ้ง
12. หมูโรต
13. ลูกชิ้นกุ้งขนมหีบเหลี่ยม
14. ลูกชิ้นกุ้งหางซีขนมหีบเหลี่ยม
15. เกี้ยวน้ำก้นหอย
16. เกี้ยวน้ำพุด
17. เกี้ยวน้ำแป้งปอเปี๊ยะ
18. ปอเปี๊ยะไก่
19. ปอเปี๊ยะเนื้อ
20. ปอเปี๊ยะผัก
21. ซาโมซ่า
22. ปอเปี๊ยะกุ้ง
23. ปอเปี๊ยะยูวนกึ่ง
24. หมั่นโถธรรมดา
25. หมั่นโถเกลียว
26. ซาลาเปาตัวแดง
27. ซาลาเปาเผือก
28. ซาลาเปาเผือกบัว
29. ซาลาเปามะพร้าว
30. ซาลาเปาครีม
31. ซาลาเปากระต่าย

- 32. ซาลาเปาวันเกิด
- 33. ซาลาเปาหมู
- 34. ซาลาเปากุนเชียง
- 35. ซาลาเปาหมูแดง
- 36. บั้วลอยงาคำ
- 37. บั้วลอยตัวแดง
- 38. บั้วลอยตัวลิสง
- 39. ทอดมันปลา



หน้าที่ซึ่งได้รับมอบหมายและแผนการปฏิบัติงาน

นักศึกษา น.ส. สงวนลักษณ์ แฝงสะโด

สาขาวิชา เทคโนโลยีอาหาร มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

สหกิจศึกษา 1 และ 2

ภาคการศึกษา 1, 2 / 2539

Job Position Assistant Q.C. Supervisor

Job Description ได้รับมอบหมายให้ศึกษาและปฏิบัติงานทางด้าน HACCP ในส่วนของผลิตภัณฑ์ประเภท Frozen Prepared Foods ของโรงงานแพนด้า Dim Sum และศึกษาโรงงานพิเศษในเรื่องการหาค่าเวลาในการฆ่าเชื้ออาหารกระป๋อง

สถานประกอบการ บริษัทไทยอกริฟต์ จำกัด (มหาชน)

ที่อยู่ 155/1 หมู่ 1 ต. เทพารักษ์ ต. บางเสาธง กิ่งอำเภอบางเสาธง

จ. สมุทรปราการ 10540

พนักงานที่ปรึกษา น.ส. ธัญยาภรณ์ คงจันทร์

ตำแหน่ง **Q.C. Audit Supervisor**

แผนก Central lab

ส่วนที่ 1 คู่มือคุณภาพ HACCP



1. ศึกษาและจัดทำคู่มือคุณภาพ HACCP ของผลิตภัณฑ์ ซาลาเปาหมูสับ 60 กรัม

2.1 วัตถุประสงค์ของการจัดทำ

- เพื่อให้มีคู่มือคุณภาพที่เป็นมาตรฐานในกระบวนการผลิต
- สามารถวิเคราะห์จุดอันตรายในกระบวนการผลิตที่จะมีผลต่อความปลอดภัยของผู้บริโภคได้อย่างถูกต้องและแม่นยำ
- เพื่อให้ผู้ปฏิบัติงานเกิดความรู้ความเข้าใจและดำเนินการปฏิบัติงานไปในแนวทางเดียวกันและสอดคล้องกับมาตรฐานที่กำหนด
- ได้คู่มือคุณภาพเพื่อใช้เป็นแนวทางสำหรับการใช้ในการจัดทำคู่มือคุณภาพของผลิตภัณฑ์ชนิดอื่นต่อไปว่ามีแผนการดำเนินการและลำดับวิธีการจัดทำอย่างไร
- เพื่อสร้างภาพพจน์ที่ดีต่อโรงงานและยกระดับมาตรฐานของโรงงานให้สูงขึ้น

2.2 ผลการปฏิบัติงาน

ในการมาปฏิบัติงานครั้งนี้ ได้มีส่วนร่วมในการจัดทำคู่มือคุณภาพ HACCP ของผลิตภัณฑ์ ซาลาเปาหมูสับ 60 กรัม (Pork Bun) ตามทฤษฎีและหลักการจัดทำคู่มือคุณภาพ HACCP ดังที่ได้แสดงไว้ในภาคผนวก ส่วนที่ 1

สำหรับคู่มือคุณภาพ HACCP ของผลิตภัณฑ์ ซาลาเปาหมูสับ 60 กรัม นั้นได้แสดงเพื่อเป็นแนวทางในการจัดทำให้สมบูรณ์ครั้งต่อไป ไว้ในลำดับต่อไป

คู่มือคุณภาพ FROZEN PREPARED FOOD		ครั้งที่ 1	
รายละเอียดคุณสมบัติของผลิตภัณฑ์		หน้าที่ 1	ส่วนที่ 4
ประเภทของการผลิต / ผลิตภัณฑ์	ผลิตภัณฑ์ที่ผ่านการนึ่ง		
1. ชื่อผลิตภัณฑ์	ซาลาเปาหมูสับ (PORK BUN)		
2. คุณสมบัติของผลิตภัณฑ์	ผลิตภัณฑ์ที่ผลิตขึ้นจากการนำแป้งที่ผ่านการผสมจนขึ้นโด แล้วนำมาห่อไส้ โดยไส้จะเป็นส่วนผสมของหมู , กระหล่ำปลี , หอมใหญ่ , และเครื่องปรุงรสต่าง ๆ รูปทรงซาลาเปาที่ห่อจะมีลักษณะค่อนข้างกลม และมีจีบบนยอดของซาลาเปา นำไปนึ่ง ให้ความร้อนที่ 105°C เป็นเวลา 9 นาที		
3. ลักษณะการใช้ผลิตภัณฑ์	ผลิตภัณฑ์นี้อยู่ในรูปอาหารแช่แข็ง ต้องนำมาผ่านกรรมวิธีการให้ความร้อน โดยการนึ่งที่อุณหภูมิ 105°C นาน 9 นาทีก่อนบริโภค		
4. ภาชนะบรรจุ	บรรจุลงในถุงพลาสติก ชนิด LDPE (Low Ednsity Polyethylene) โดยขนาดบรรจุเป็น 60 g. x 10 ซีน x 16 ถุง / กล่องนอก		
5. อายุการเก็บรักษา	อายุการเก็บ 2 ปี ที่อุณหภูมิ -18°C		
6. ลักษณะการจำหน่าย	จำหน่ายโดยตรงถึงผู้บริโภคตาม Supermarker		
7. รายละเอียดที่กำกับบนฉลาก	ซาลาเปาหมูสับ น้ำหนัก 60 กรัม เก็บรักษา ณ อุณหภูมิ -18 องศาเซลเซียส พร้อมทั้งแสดงวันที่ผลิต , วันหมดอายุ และวิธีการปรุงก่อนการบริโภค		
8. การดูแลรักษาระหว่างขนส่ง	ขนส่งโดยบรรจุทุกในตู้ Container ณ อุณหภูมิ -18 องศาเซลเซียส		

ขั้นตอนการเตรียมวัตถุดิบ

1. เนื้อหมู

1.1 การรับวัตถุดิบประเภทเนื้อหมูที่แช่แข็งเป็นบล็อก (block) บรรจุกล่องจะต้องทำการตรวจสอบชนิด, แหล่งที่มา, น้ำหนัก, ลักษณะการบรรจุ ว่าตรงกับใบรายการการสั่งซื้อหรือไม่

1.2 ตรวจสอบอุณหภูมิที่จุดกึ่งกลางของวัตถุดิบซึ่งกำหนดให้ไม่สูงเกิน -18°C

1.3 ตรวจสอบลักษณะที่ปรากฏทางกายภาพ ได้แก่

- ตรวจสอบสี จะต้องมียีสชมพู - แดง เนื้อสัมผัสต้องไม่เป็นเมือก
- เนื้อหมูจะต้องมีกลิ่นปกติของเนื้อหมู
- ไม่มีสิ่งแปลกปลอมต่างๆ

หากในการตรวจสอบพบว่าลักษณะเนื้อหมูมีค่าเกิน % หรือมีสีและกลิ่นผิดปกติ พนักงาน Q.C. line และผู้รับผิดชอบในส่วนของการรับวัตถุดิบจะทำการ reject เนื้อหมูชุดนั้นทั้งหมด

1.4 ขนถ่ายเนื้อหมูเข้าเก็บไว้ในห้องเย็นเก็บวัตถุดิบซึ่งควบคุมอุณหภูมิที่ -18°C โดยทำเครื่องหมายติดฉลากแสดงวันที่, เวลา, ชื่อ supplier, ชื่อวัตถุดิบเพื่อสะดวกในการนำไปใช้และให้เป็นไปตามระบบ First in - First out

1.5 สุ่มตัวอย่างเนื้อหมูภายหลังการละลายประมาณ 200 กรัม สำหรับตรวจวิเคราะห์หาเชื้อจุลินทรีย์ เช่น

- TOTAL PLATE COUNT
- E. coli
- S. aureus
- Salmonella. spp
- Vibrio

1.6 เมื่อถึงวันที่ต้องนำมาผลิตพนักงานในส่วนของห้องผสมไส้จะทำการเบิกเนื้อหมูออกจากห้องเย็นอุณหภูมิ -18°C องศาเซลเซียส จากพนักงานที่มีหน้าที่คุมห้องเย็นตามจำนวนที่ต้องการใช้

1.7 นำเนื้อหมูมาทำการละลายโดยควบคุมอุณหภูมิห้องที่ใช้สำหรับละลายไว้ ณ อุณหภูมิ ___ องศาเซลเซียส เพื่อให้อุณหภูมิที่จุดกึ่งกลางมันหมูภายหลังการละลายอยู่ที่ ___ องศาเซลเซียส

1.8 นำเนื้อหมูมาสไลด์เป็นแผ่นบางตามด้านขวางของชิ้นเนื้อหมูด้วยเครื่องสไลด์โดยให้เนื้อหมูมีขนาด $5 \times 10 \times 5 \text{ cm}^3$ จากนั้นนำเนื้อหมูที่ได้ไปหั่นเป็นลูกเต๋าด้วยเครื่องโคซ์ให้มีขนาด 0.5 cm^3 จากนั้นนำบรรจุลงในกะบะพลาสติกคลุมด้วยถุงพลาสติกที่สะอาด

1.9 ทำเครื่องหมายติดฉลากแสดงวันที่ , เวลา , ชนิดของผลิตภัณฑ์ที่จะผลิต โดยจะทิ้งไว้รอก่อนทำการผสมให้นานไม่เกิน ___ ชั่วโมง (โดยปกติเนื้อหมูที่รับเข้ามา 1 ชุดจะทำการผลิตให้หมดภายใน 2 เดือน)

2. กระหล่ำปลี , หอมหัวใหญ่

2.1 การรับวัตถุดิบประเภทนี้จะต้องทำการตรวจสอบชนิด , แหล่งที่มา , น้ำหนักของวัตถุดิบว่าตรงกับใบสั่งซื้อหรือไม่

2.2 ตรวจสอบลักษณะที่ปรากฏทางกายภาพ ได้แก่

กระหล่ำปลี

- มีลักษณะสด กรอบ สะอาด มีสีเขียวอ่อน ไม่มีส่วนช้ำเน่าปนมา
- ใบแน่นกรอบ ไม่มีส่วนที่เป็นดอกปนมา
- ไม่มีกลิ่นเน่าเสีย
- ใบไม่มีแมลงกัดกินมากนักและไม่มีสิ่งสกปรกหรือแมลงต่างๆ ปนเปื้อนมา

หอมหัวใหญ่

- มีขนาดสม่ำเสมอ ไม่ควรมีหัวเล็กหรือหัวใหญ่เกินไปปนมา
- เนื้อสัมผัสสด แน่น กรอบ ไม่เน่าเสีย เปลือกมีสีแดง เนื้อมีสีขาว
- ไม่มีลักษณะเป็นเมือกที่บริเวณผิว
- ต้องไม่มีกลิ่นเน่าเสีย

หากในการตรวจสอบโดยการสุ่มตัวอย่าง 2% โดยน้ำหนักของวัตถุดิบ แล้วพบว่าเกิดลักษณะตำหนิ ต่ำกว่า---% จะทำการต่อรองราคากับ supplier แต่ถ้าหากพบว่ามีลักษณะตำหนิ__ % จะทำการ reject วัตถุดิบ lot นั้นทันที โดยพนักงาน Q.C. line จะเป็นผู้ตรวจสอบ

2.3 หลังจากที่ได้รับวัตถุดิบแล้วจะทำการขนย้ายเข้ามาเก็บไว้ในห้องพักวัตถุดิบ ซึ่งมีการควบคุมอุณหภูมิห้องไว้ที่__ องศาเซลเซียส หากยังไม่นำวัตถุดิบมาใช้ทันที จะทำการขนย้ายไปเก็บไว้ในห้องเย็นซึ่งมีการควบคุมอุณหภูมิห้องไว้ที่ 5-10 องศาเซลเซียส

2.4 หากวัตถุดิบต้องนำไปใช้ในขณะนั้น จะต้องนำวัตถุดิบไปทำการปอกเปลือกและตัดแต่งให้เรียบร้อย

2.5 นำวัตถุดิบไปแช่น้ำคลอรีนที่มีความเข้มข้น 10-15 ppm. นาน 10-15 นาที แล้วล้างด้วยน้ำอีกครั้ง โดยเปลี่ยนน้ำล้างทุกครั้งหลังจากแช่เสร็จแต่ละครั้ง (1 ครั้งประมาณ ___กก.)

คู่มือคุณภาพ FROZEN PREPARED FOOD วิธีปฏิบัติโดยมาตรฐาน	ครั้งที่ 1 หน้าที่ 8 ส่วนที่ 6
2.6 จัดเก็บวัตถุดิบที่ล้างน้ำเรียบร้อยแล้วลงในกะบะพลาสติกแบบโปร่งแล้วคลุมด้วยถุงพลาสติก พร้อมทั้งทำเครื่องหมายโดยการติดฉลากแสดงวันที่ , ชนิดของผลิตภัณฑ์ที่ต้องใช้ผลิต , เวลา 2.7 ทิ้งไว้ให้สะเด็ดน้ำไม่เกิน 5 นาที จึงนำไปสไลด์ด้วยเครื่องสไลด์ Emura ให้ได้ขนาดตามต้องการใส่ในกะบะพลาสติกคลุมด้วยถุงพลาสติก พร้อมทั้งติดฉลากแสดงวันที่ , ชนิดของผลิตภัณฑ์ที่ต้องใช้ผลิตและเวลา จากนั้นนำไปใช้ในการผสมไส้ต่อไปโดยมีการตั้งทิ้งไว้ไม่เกิน __ชม. 3. แป้ง SF , แป้งมัน 3.1 การรับวัตถุดิบประเภทแป้งจะต้องทำการตรวจสอบชนิด , แหล่งที่มา , จำนวน , น้ำหนักว่าตรงตามใบสั่งซื้อหรือไม่ 3.2 ตรวจสอบทางด้านกายภาพ โดยตรวจดูลักษณะที่ปรากฏ ดังนี้ - มีสีขาว เป็นผงละเอียด ไม่รวมตัวกันเป็นก้อนและไม่มีสิ่งแปลกปลอมที่เห็นได้ชัด - มีกลิ่นและรสชาติธรรมชาติของแป้งโดยแป้งต้องไม่มีรสขม , ปราศจากกลิ่นเหม็นเปรี้ยว กลิ่นเหม็นอับและกลิ่นไม่พึงประสงค์อื่น ๆ หากทำการสุ่มตัวอย่าง 1% โดยจำนวนหน่วยกระสอบเกิดลักษณะที่ไม่พึงประสงค์ต่ำกว่า ___% จะทำการต่อรองราคากับ supplier แต่ถ้าหากเกิดลักษณะไม่พึงประสงค์เกิน ___% จะทำการ Reject วัตถุดิบ lot นั้นทันที โดยพนักงาน Q.C. line จะเป็นผู้ตรวจสอบ 3.3 เคลื่อนย้ายวัตถุดิบเข้าเก็บไว้ในห้องเก็บวัตถุดิบประเภทแป้ง ซึ่งมีอุณหภูมิ 10°C วัตถุดิบที่นำเข้าไปเก็บจะมีการทำเครื่องหมายติดฉลากแสดงวันที่ , เวลา , ชนิด , ชื่อของ supplier เพื่อความสะดวกในการนำมาใช้และให้เป็นไปตามหลัก First in - First out 3.4 สุ่มตัวอย่างประมาณ 200 กรัม สำหรับตรวจวิเคราะห์ผลทางเคมี ดังนี้ - MOISTURE - ASH - PROTEIN - SULPHUR - WET GLUTEN	

3.5 สุ่มตัวอย่างประมาณ 200 กรัม สำหรับตรวจวิเคราะห์ผลทางจุลชีววิทยา ดังนี้

- TOTAL PLATE COUNT (TPC)
- E.COLI
- YEAST & MOLD

3.6 เมื่อถึงวันที่ต้องใช้ผลิต พนักงานในส่วนห้องแป้งจะทำการร่อนแป้งผ่านตะแกรงร่อน ขนาด___ และส่งผ่านทางลิฟท์ส่งของไปยังห้องแป้ง

4. น้ำมันงา

4.1 การรับวัตถุดิบประเภทของแห้งจะต้องตรวจสอบชนิดของ , แหล่งที่มา, จำนวน, น้ำหนัก

4.2 ตรวจสอบลักษณะทางกายภาพโดยตรวจสอบคุณลักษณะที่ปรากฏ ดังนี้คือ

- ต้องเป็นของเหลวสีน้ำตาล ดำใส
- มีกลิ่นและรสชาติตามธรรมชาติของงาและต้องไม่มีกลิ่นเหม็นหืนหรือกลิ่นที่ไม่พึงประสงค์

- ไม่เป็นไขที่อุณหภูมิห้อง

- ปราศจากสิ่งแปลกปลอมที่มองเห็นได้ชัดเจน

หากในการตรวจสอบแล้วพบสิ่งที่ไม่พึงประสงค์เกิน___ % จะทำการ reject น้ำมันงาทั้ง lot นั้นทันที

4.3 ขนย้ายน้ำมันงาเข้าไปเก็บไว้ในห้องเก็บเครื่องปรุงโดยทำเครื่องหมายติดฉลากแสดงวันที่ , ชนิด , เวลา , ชื่อของ supplier เพื่อสะดวกในการนำไปใช้และให้เป็นไปตามหลัก First in - First out

4.4 สุ่มตัวอย่างประมาณ ___ สำหรับตรวจวิเคราะห์ผลทางด้านเคมี ดังนี้

- PEROXIDE VALUE
- ACIDITY VALUE
- FREE FATTY ACID

4.5 สุ่มตัวอย่างประมาณ 200 กรัม สำหรับตรวจวิเคราะห์ผลทางจุลชีววิทยา ดังนี้

- Total plate count (TPC)
- Staphylococcus aureus
- E. coli

คู่มือคุณภาพ FROZEN PREPARED FOOD วิธีการปฏิบัติโดยมาตรฐาน	ครั้งที่ 1 หน้าที 6 ส่วนที่ 6
หากผลการตรวจสอบออกมาแล้วพบว่า มีปริมาณเชื้อและสารเคมีมากเกินไปเกินมาตรฐานที่กำหนดจะต้องทำการ reject น้ำมันงา lot นั้นทันที 4.6 เมื่อถึงวันที่ต้องนำไปใช้ผลิตพนักงานในส่วนห้องเก็บวัตถุดิบจะทำการชั่งน้ำหนักตามสูตรส่วนผสม แล้วทำการบรรจุถุงพลาสติก พร้อมทั้งติดฉลากแสดงวันที่ , ชนิดของวัตถุดิบ , ชนิดของผลิตภัณฑ์ วัตถุดิบประเภทของแห้ง 5. <u>พริกไทยป่น , เกลือ , น้ำตาล , ยีสต์แห้ง , ผงชูรส</u> 5.1 ในการรับวัตถุดิบประเภทของแห้ง จะต้องตรวจชนิด , แหล่งที่มา , จำนวน , น้ำหนัก 5.2 ตรวจสอบลักษณะที่ปรากฏ และความเสียหายทางกายภาพ ดังนี้ - มีลักษณะเป็นผง แห้ง สีสตามธรรมชาติของวัตถุดิบ ไม่จับตัวเป็นก้อน - ไม่มีสิ่งแปลกปลอมที่มองเห็นได้ชัด หากตรวจสอบแล้วพบว่า ผิดปกติ% จากการสุ่มตัวอย่างก็ให้ทำการ Reject ของ Lot นั้นทันที 5.3 ขนย้ายวัตถุดิบเข้าไปเก็บไว้ในห้องเก็บเครื่องปรุง (ห้องเก็บวัตถุดิบ) โดยมีการควบคุมอุณหภูมิห้องที่.....และมีการทำเครื่องหมายติดฉลากแสดง วันที่ / ชนิด / เวลา และ supplier เพื่อความสะดวกในการนำไปใช้และให้เป็นไปตามหลักการ Frist in - First out 5.4 สุ่มตัวอย่างวัตถุดิบประมาณ 200 กรัม สำหรับตรวจวิเคราะห์เชื้อจุลินทรีย์ ทางห้องปฏิบัติการจุลชีววิทยา ซึ่งมีการตรวจเชื้อ ดังต่อไปนี้ - Total Plate Count - <u>E coli</u> - <u>Salmonella spp.</u> - <u>Cl perfringen</u> - Yeast & Mold 5.5 สุ่มเก็บตัวอย่างประมาณ.....สำหรับตรวจวิเคราะห์ทางเคมี ดังนี้ - Moisture หากทำการตรวจสอบแล้วพบว่า มีปริมาณเชื้อจุลินทรีย์และปริมาณ Moisture เกินมาตรฐานที่กำหนด จะทำการ reject วัตถุดิบ lot นั้น ทั้ง lot	

5.6 เมื่อถึงวันที่ต้องใช้ผลิตพนักงานในส่วนห้องเก็บวัตถุดิบจะทำการชั่งน้ำหนักใส่ถุงพลาสติกพร้อมกับติดฉลากแสดงพร้อมกับติดฉลากแสดง วันที่ / ชนิดของผลิตภัณฑ์ที่ต้องใช้ / ชนิดวัตถุดิบเพื่อนำไปใช้ในการผสมไส้ต่อไป



จุดวิกฤตในกระบวนการผลิตการละลายเนื้อหมู

1. จุลินทรีย์ที่มีการเจริญเติบโตหลังจากการละลาย เช่น SALMONELLA SPP.

CCP.

1. การติดต่อของเชื้อโรคเกิดขึ้นโดยการบริโภคอาหารที่มีการปนเปื้อนโดยเชื้อจุลินทรีย์ที่ทำให้เกิดโรคเชื้อ SALMONELLA SPP. , OR S. AUREUS

การควบคุม

1. ควบคุมอุณหภูมิที่จุดกึ่งกลางของเนื้อหมู ในการละลายไปจนถึงขั้นตอนการผสมอุณหภูมิไม่เกิน 10 องศาเซลเซียส
2. จะต้องละลายเนื้อหมูที่เป็นก้อน (Block) ให้เสร็จภายใน 90 นาที

ขอข่ายการยอมรับ

1. ล้างเนื้อหมูที่ละลายเสร็จแล้วด้วยน้ำยาคลอรีนที่มีความเข้มข้นไม่เกิน 20 - 25 ppm.
2. การควบคุมอุณหภูมิของเนื้อหมูในการละลายไม่เกิน 10 องศาเซลเซียส

การจัดหาวิธีป้องกัน

1. ตรวจวัดอุณหภูมิจุดกึ่งกลางของเนื้อหมู หลังจากการละลายก่อนนำไปผสมทุกครั้ง ตรวจวัดโดยใช้เทอร์โมมิเตอร์บันทึกอุณหภูมิโดยพนักงานผู้ปฏิบัติงาน
2. ทุกรุ่น (Lot) ที่มีการนำเนื้อหมูมาละลายต้องกำหนดระยะเวลาในการละลายไม่เกิน 90 นาที จับเวลาโดยใช้นาฬิกาจับเวลา
3. จะต้องหั่นให้เสร็จภายในเวลา___นาที ตรวจสอบโดยพนักงานผู้ปฏิบัติงาน
4. มีการตรวจเช็คจำนวนชิ้นเนื้อ /BLOCK และชิ้นเนื้อหลังจากการหั่นเสร็จเรียบร้อยแล้ว โดยพนักงานผู้ปฏิบัติงาน
5. SWAB TEST มือของพนักงานที่สัมผัสกับอาหารโดยตรง ทำวันละ 1 ครั้งและมีการบันทึกการปฏิบัติงานของพนักงานโดย QC. LINE

การกำหนดวิธีแก้ไข

1. ตรวจสอบความเรียบร้อยของการแต่งกายของพนักงาน ให้ปฏิบัติตามกฎระเบียบข้อบังคับของโรงงาน
2. ตรวจสอบอุณหภูมิของเนื้อหมูในระหว่างกระบวนการผลิตทุก 30 นาที หากในระหว่างรอการนำไปผสมจะต้องนำไปเก็บไว้ในห้องเย็น ในกรณีที่จุดกึ่งกลางประมาณ 11 - 15°C
3. เข้ากระบวนการในการผสมเร็วขึ้น

การตรวจพิสูจน์

1. เก็บตัวอย่างเนื้อหมูหลังการละลายประมาณ 200 กรัม สำหรับการตรวจวิเคราะห์เชื้อจุลินทรีย์ เช่น TOTAL VIABEL PLATE COUNT , SALMONELLA , S. AUREUS
2. ตรวจเช็คคุณภาพของเนื้อหมูทุกรุ่นที่มีการละลาย

การบันทึกข้อมูล

1. บันทึกข้อมูลในแบบฟอร์ม DS - QC. 008
 2. รายงานผลตามแบบฟอร์มห้องปฏิบัติการจุลชีววิทยา
2. จุลินทรีย์ที่เกิดจากการปนเปื้อน เช่น S. AUREUS , E.COLI

CCP

การติดต่อของเชื้อโรคเกิดจากการปนเปื้อนของเชื้อจุลินทรีย์จากพนักงานที่สัมผัสกับวัตถุดิบ เช่น S. AUREUS , E.COLI

การควบคุม

1. มีการฝึกอบรมให้พนักงานรู้และเข้าใจวิธีการปฏิบัติงานที่ถูกต้อง รู้ถึงสาเหตุและแหล่งการปนเปื้อนได้
2. มีการจัดตั้งโปรแกรม SANITATION PROGRAM ทั้งทางด้านอุปกรณ์และสถานที่

ขอบข่ายการยอมรับ

1. ฝึกอบรมวิธีการล้างมือและความดีในการล้างมือทุกครั้งที่มีพนักงานเข้าใหม่
2. SWAB TEST มือของพนักงานที่สัมผัสกับอาหารโดยตรง

การจัดหาวิธีป้องกัน

ทำการ SWAB TEST มือของพนักงานที่สัมผัสกับอาหารโดยตรงวันละ 1 ครั้ง และบันทึกการปฏิบัติตัวสุขอนามัยส่วนบุคคลของพนักงานโดย QC. LINE

การกำหนดวิธีแก้ไข

1. ตรวจสอบความเรียบร้อยของการแต่งกายของพนักงานและการปฏิบัติตัวของพนักงานที่สัมผัสกับอาหารโดยตรง โดย QC. LINE
2. เรียกประชุมพนักงานที่เกี่ยวข้องทั้งหมดพร้อมทั้งชี้แจงกฎระเบียบให้ทราบโดย QC. LINE
3. ถ้าผลการ SWAB TEST ของพนักงานไม่ผ่านให้ดำเนินการกับพนักงานที่ตรวจพบผล SWAB TEST ไม่ผ่านตามนโยบายและสุ่มตรวจ SWAB TEST พนักงานที่สงสัยว่าจะได้รับเชื้อเพิ่มโดย QC. LINE
4. ชี้แจงและแจ้งข่าวให้พนักงานทราบพร้อมบอกผลร้ายของโรค รวมทั้งทบทวนแผนการทำความสะอาดโดย QC. SUPERVISOR

การตรวจพิสูจน์

1. เก็บตัวอย่างเนื้อหมูหลังการละลายประมาณ 200 กรัม สำหรับการตรวจวิเคราะห์เชื้อจุลินทรีย์ เช่น S. AUREUS , TPC.
2. ตรวจเช็คคุณภาพของเนื้อหมูทุกวันที่มีการละลาย โดย QC. LINE

การบันทึกข้อมูล

1. บันทึกข้อมูลลงในแบบฟอร์ม DS / QC _____
2. รายงานผลตามแบบฟอร์มห้องปฏิบัติการจุลชีววิทยา

3. สิ่งแปลกปลอมที่ปลอมปนเข้ามากับวัตถุดิบ เช่น เศษโลหะ , เชื้อจุลินทรีย์ , เส้นผม , ขน

CCP

สิ่งแปลกปลอมที่ปลอมปนเข้ามาเกิดจากเศษโลหะที่ติดมาจากใบมีด หรือเศษขนและเส้นผมที่มาจากพนักงานหรือสิ่งแปลกปลอมจากอุปกรณ์และสถานที่

การควบคุม

1. สังเกตและทำบันทึกการแต่งกายและการปฏิบัติตัวของพนักงานที่สัมผัสกับอาหาร โดยตรง ให้เป็นไปตามหลักการ SANITATION PROGRAM
2. มีการฝึกอบรมพนักงานให้รู้และเข้าใจวิธีการปฏิบัติงานที่ถูกต้อง โดยเฉพาะในเรื่องของการแต่งกายของพนักงานจะต้องเป็นไปอย่างถูกสุขลักษณะ
3. ทบทวนโปรแกรมการบำรุงรักษาเครื่องมือ เครื่องจักรที่เกี่ยวข้อง ให้อยู่ในสภาพสมบูรณ์เสมอ รวมทั้งประวัติเครื่องจักรด้วย เดือนละ 1 ครั้ง โดยช่างซ่อมบำรุง

ขอบข่ายการยอมรับ

1. ทดสอบการทำงานของเครื่องตรวจจับโลหะ โดยใช้ตัวทดสอบแผ่นเหล็กขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 0.1 มม.
2. ผลลัพท์ต้องผ่านการตรวจวัดโดยเครื่องตรวจจับโลหะ ที่มีความแม่นยำที่เส้นผ่าศูนย์กลางของโลหะ 0.1 มม.
3. กำหนดปริมาณที่ต้องทำการทดสอบเครื่องตรวจจับโลหะทุก BATCH โดยความถี่ทุก 1 ชั่วโมง

การจัดหาวิธีป้องกัน

1. ตรวจเช็คการแต่งกายของพนักงานและการปฏิบัติตัวให้ถูกสุขลักษณะ
2. ตรวจเช็คประสิทธิภาพของเครื่องตรวจจับโลหะ ให้สามารถตรวจจับโลหะที่มีเส้นผ่าศูนย์กลาง 0.1 มม. โดยสม่ำเสมอทุกวัน โดย QC. LINE
3. จัดตั้งโปรแกรม SANITATION PROGRAM ทั้งทางด้านอุปกรณ์และสถานที่

4. ตรวจสอบตาม MAINTENANCE PROGRAM บันทึกสภาพการใช้งานของเครื่องสไลด์ เครื่องหัน , เครื่องสับ และเครื่องจักรอื่นที่เกี่ยวข้อง โดยช่างซ่อมบำรุง

5. ทำการ SWAB TEST และทำบันทึกการตรวจสอบความสะอาดของอุปกรณ์และสถานที่ อาทิตย์ละ 1 ครั้ง โดย QC. LINE

การกำหนดวิธีแก้ไข

1. ตรวจสอบประสิทธิภาพของเครื่องมือ , เครื่องจักร ให้อยู่ในสภาพพร้อมที่ใช้งาน
2. ตรวจสอบความเรียบร้อยของการแต่งกายของพนักงานและการปฏิบัติตัวของพนักงานที่สัมผัสกับอาหารโดยตรง โดย QC. LINE
3. ถ้าเครื่องจักรเกิดการขัดข้อง ให้ทำการหยุดกระบวนการผลิตชั่วคราวและให้ช่างมาทำการแก้ไขโดยเร็วที่สุด

การตรวจพิสูจน์

1. เก็บตัวอย่างเนื้อหมูหลังการละลายประมาณ 200 กรัม สำหรับการตรวจวิเคราะห์สิ่งแปลกปลอมและตรวจจับโลหะที่เครื่องตรวจจับโลหะที่มีความแม่นยำในการตรวจจับโลหะที่เส้นผ่าศูนย์กลาง 0.1 มม.
2. ตรวจเช็คประสิทธิภาพของเครื่องมือ , เครื่องจักรให้อยู่ในสภาพสมบูรณ์พร้อมที่ใช้งานได้ อยู่เสมอ

การบันทึกข้อมูล

บันทึกข้อมูลลงในแบบฟอร์ม DS / QC.-----

4. สารเคมีต่าง ๆ เช่น ไนเตรต , ฟอสเฟต

CCP

การปลอมปนของสารเคมีที่ใส่เข้าไปในเนื้อหมู

การควบคุม

ให้ความรู้แก่ผู้ที่เกี่ยวข้องทราบถึงประโยชน์และอันตรายจากสารเคมีและปริมาณการใช้

ขอข่ายการยอมรับ

ใช้ปริมาณสารเคมีไม่เกินมาตรฐานที่กำหนด

การจัดหาวิธีป้องกัน

ตรวจสอบประวัติของแหล่ง Supplier ให้ใช้สารเคมีเป็นไปตามมาตรฐานที่กำหนดและสามารถเชื่อถือได้

การกำหนดวิธีแก้ไข

1. ถ้าผลการตรวจหาปริมาณสารเคมีไม่ผ่าน ให้ทำการคัดแยกผลิตภัณฑ์ที่ผลิตจากวัตถุดิบ LOT นั้นทั้งหมด
2. เปลี่ยนแปลงตลาดของสินค้าถ้าพบว่าสามารถเปลี่ยนมาตรฐานได้
3. ถ้าทราบว่ามีการใช้สารเคมีดังกล่าวที่จุดรับวัตถุดิบจริงให้ทำการ Reject วัตถุดิบดังกล่าวในครั้งต่อไป

การตรวจพิสูจน์

เก็บตัวอย่างประมาณ 200 กรัม เพื่อทำการตรวจวิเคราะห์ปริมาณสารฟอสเฟต

การบันทึกข้อมูล

1. บันทึกข้อมูลในแบบฟอร์ม DS / QC ----
2. รายงานผลตามแบบฟอร์มห้องปฏิบัติการเคมี

5. สารปฏิชีวนะต่าง ๆ**CCP.**

การปลอมปนของสารปฏิชีวนะที่ติดมากับเนื้อหมู

การควบคุม

ให้ความรู้แก่ผู้ที่เกี่ยวข้องทราบถึงประโยชน์และอันตรายจากสารปฏิชีวนะและปริมาณการใช้

ขอข่ายการยอมรับ

1. ใช้ปริมาณสารปฏิชีวนะไม่เกินมาตรฐานที่กำหนด
2. สุ่มตัวอย่างประมาณ 200 กรัม ตรวจวิเคราะห์สารปฏิชีวนะโดยวิธี HPLC

การจัดหาวิธีป้องกัน

ตรวจสอบประวัติของแหล่ง Supplier ให้ใช้สารปฏิชีวนะเป็นไปตามมาตรฐานที่กำหนดและสามารถเชื่อถือได้

การกำหนดวิธีแก้ไข

1. ถ้าผลการตรวจหาปริมาณสารปฏิชีวนะไม่ผ่าน ให้ทำการคัดแยกผลิตภัณฑ์ที่ผลิตจากวัตถุดิบ LOT นั้นทั้งหมด
2. เปลี่ยนแปลงตลาดของสินค้าถ้าพบว่าสามารถเปลี่ยนมาตรฐานได้
3. ทำการ Reject วัตถุดิบดังกล่าวในครั้งต่อไป

การตรวจพิสูจน์

เก็บตัวอย่างดังกล่าวอีกประมาณ 200 กรัม เพื่อทำการตรวจยืนยันผลโดยวิธี HPLC อีกครั้ง หรือส่งตรวจตามหน่วยงานราชการหรือห้องปฏิบัติการของบริษัทเอกชน

การบันทึกข้อมูล

1. บันทึกข้อมูลลงในแบบฟอร์ม DS / QC
2. รายงานผลตามแบบฟอร์มห้องปฏิบัติการเคมี

การผสมไส้และการขึ้นรูป

1. จุลินทรีย์ที่มีการเจริญเติบโตระหว่างผสมไส้และการขึ้นรูป เช่น *Salmonella* spp. , *Bacillus cereus* , *S. aureus* , *E. coli*

CCP.

การติดต่อของเชื้อโรคที่เกิดขึ้นโดยการบริโภคผลิตภัณฑ์ที่ทำให้เกิดโรค เช่น *Salmonella* spp.

คู่มือคุณภาพ FROZEN PREPARED FOOD การพิจารณากระบวนการแต่ละขั้นตอน	ครั้งที่ 1 หน้าที่ 8 ส่วนที่ 7
การควบคุม 1. ควบคุมอุณหภูมิใจกลางภายหลังการห่อไม่เกิน 25°C 2. ควบคุมเวลาที่ใช้การห่อในแต่ละชุดกระเบพลาสติก 15 กก. ไม่เกิน 30 นาที 3. ควบคุมเวลา การนำผลิตภัณฑ์เข้าสู่ตู้แช่หลังจากห่อเสร็จและรถเข้าสู่ตู้แช่ไม่เกิน 45 นาที 4. ควบคุมอุณหภูมิห้องห่อได้ไม่เกิน -18°C ขอบข่ายการยอมรับ 1. กำหนดให้อุณหภูมิใจกลางผลิตภัณฑ์หลังขึ้นรูปแช่เย็นไม่เกิน 25°C 2. กำหนดเวลาในการใช้ไส้ผสมขึ้นรูปใน 1 ชุดกระเบพลาสติก น้ำหนัก 15 กก. ไม่เกิน 30 นาที การจัดหาวิธีป้องกัน 1. ตรวจวัดอุณหภูมิใจกลางผลิตภัณฑ์ โดยการใช้เทอร์โมมิเตอร์วัดสุ่มตรวจทุกครั้งชั่วโมงในห้องห่อทุกโต๊ะ จดบันทึกการตรวจโดยพนักงาน QC. LINE 2. ตรวจสอบการนำผลิตภัณฑ์ที่ขึ้นรูปเสร็จ เข้าสู่ตู้แช่ โดยการจับเวลา สุ่มตรวจทุก 1 ชั่วโมง จดบันทึกการตรวจโดยพนักงาน QC. LINE 3. ตรวจวัดอุณหภูมิห้อง โดยใช้ไฮโดรมิเตอร์ ทุก 4 ชั่วโมง บันทึกอุณหภูมิโดยพนักงาน QC. LINE การกำหนดวิธีการแก้ไข ตรวจวัดอุณหภูมิใจกลางผลิตภัณฑ์ 25°C ให้เร่งลำเลียงเข้าสู่ตู้แช่เร็วขึ้นทุก ๆ การเพิ่มขึ้นจากกำหนด 5°C ให้รีบนำเข้าสู่ตู้แช่เร็วขึ้นจากเดิม 10 นาที เช่น ถ้าอุณหภูมิใจกลางเพิ่มเป็น 30°C ให้นำผลิตภัณฑ์เข้าสู่ตู้แช่ภายในเวลา 35 นาที การตรวจพิสูจน์ 1. เก็บตัวอย่างไส้ผสมประมาณ 200 กรัม สำหรับการตรวจวิเคราะห์เชื้อจุลินทรีย์ เช่น TPC. , <i>Salmonella</i> spp. , <i>S. aureus</i> , <i>Bacillus cereus</i> 2. ตรวจเช็คไส้ผสม โดยการตรวจทางประสาทสัมผัส ได้แก่ การชิม , การดมกลิ่น	

การบันทึกข้อมูล

บันทึกข้อมูลในแบบฟอร์ม DS / QC ____

2. จุลินทรีย์ที่เกิดจากการปนเปื้อนจากพนักงาน เช่น S. aureus , E. coli**CCP.**

การปนเปื้อนของเชื้อจุลินทรีย์จากพนักงานไปสู่ผลิตภัณฑ์ เช่น S. aureus และการปนเปื้อนของเชื้อจุลินทรีย์จากภาชนะอุปกรณ์สู่ผลิตภัณฑ์

การควบคุม

ฝึกอบรมให้พนักงานมีความรู้และเข้าใจวิธีการปฏิบัติงานที่ถูกต้อง รู้ถึงสาเหตุและแหล่งที่มาของการปนเปื้อนได้

ขอรับการยอมรับ

1. ฝึกอบรมวิธีการล้างมือและความถี่ในการล้างมือทุกครั้งที่มีพนักงานเข้าใหม่
2. SWAB TEST มือของพนักงานและอุปกรณ์ ภาชนะต่าง ๆ ที่สัมผัสกับอาหารโดยตรง

การจัดหาวิธีป้องกัน

1. ทำการ SWAB TEST มือของพนักงานที่สัมผัสกับอาหารโดยตรง วันละ 1 ครั้ง และทำการบันทึกการปฏิบัติตัวเกี่ยวกับสุขอนามัยส่วนบุคคลของพนักงาน โดย QC. LINE
2. เรียกประชุมพนักงานที่เกี่ยวข้องทั้งหมดพร้อมทั้งชี้แจงกฎระเบียบให้ทราบ โดย QC. Supervisor
3. ถ้าผลการ SWAB TEST ของพนักงานไม่ผ่าน ให้ดำเนินการกับพนักงานที่ตรวจพบผล Swab Test ไม่ผ่านตามนโยบายและสุ่มตรวจ Swab Test พนักงานที่สงสัยว่าจะได้รับเชื้อเพิ่มโดย QC. LINE
4. ชี้แจงและแจ้งข่าวให้พนักงานทราบพร้อมบอกผลร้ายของโรค รวมทั้งรวบรวมแผนการทำความสะอาดโดย QC. SUPERVISOR

คู่มือคุณภาพ FROZEN PREPARED FOOD การพิจารณากระบวนการแต่ละขั้นตอน	ครั้งที่ 1 หน้าที่ 10 ส่วนที่ 7
การตรวจพิสูจน์ 1. เก็บตัวอย่างไส้ผสมประมาณ 200 กรัม สำหรับการตรวจวิเคราะห์เชื้อจุลินทรีย์ เช่น <i>S. aureus</i> ; <i>E. coli</i> 2. ตรวจเช็คคุณภาพของเนื้อหมูทุกวันที่มีการละลายโดย QC. LINE การบันทึกข้อมูล 1. บันทึกข้อมูลลงในแบบฟอร์ม DS / QC--- 2. รายงานผลตามแบบฟอร์มห้องปฏิบัติการจุลชีววิทยา 3. <u>สิ่งแปลกปลอมที่ปลอมปนเข้ามากับวัตถุดิบในไส้ผสม</u> เช่น เศษโลหะ , เส้นผม , ขนตา ของพนักงาน CCP. สิ่งแปลกปลอมที่ปลอมปนเข้ามาเกิดจากเศษโลหะที่ติดมาจากใบมีของเครื่องสไลด์หมูหรือเศษขนและเส้นผมที่มาจากพนักงานหรือสิ่งแปลกปลอมจากอุปกรณ์และสถานที่ การควบคุม 1. สังเกตและทำบันทึกการแต่งกายและการปฏิบัติตัวของพนักงานที่สัมผัสกับอาหารโดยตรงให้เป็นไปตามหลักการ Sanitation Program 2. มีการฝึกอบรมพนักงานให้รู้และเข้าใจวิธีการปฏิบัติงานที่ถูกต้องโดยเฉพาะในเรื่องของการแต่งกายของพนักงานจะต้องเป็นไปอย่างถูกต้อง 3. ทบทวนโปรแกรมการบำรุงรักษาเครื่องมือ เครื่องจักรที่เกี่ยวข้อง ให้อยู่ในสภาพสมบูรณ์เสมอ รวมทั้งประวัติเครื่องจักรด้วย เดือนละ 1 ครั้ง โดยช่างซ่อมบำรุง ขอบข่ายการยอมรับ 1. ทดสอบการทำงานของเครื่องตรวจจับโลหะ โดยใช้ตัวทดสอบแผ่นเหล็กขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 0.1 มม. 2. ผลลัพท์ต้องผ่านการตรวจวัดโดยเครื่องตรวจจับโลหะที่มีความแม่นยำที่เส้นผ่าศูนย์กลางของโลหะ 0.1 มม.	

คู่มือคุณภาพ FROZEN PREPARED FOOD การพิจารณากระบวนการแต่ละขั้นตอน	ครั้งที่ 1 หน้า 11 ส่วนที่ 7
3. กำหนดปริมาณอาหารที่ต้องทำการทดสอบเครื่องตรวจจับโลหะทุก BATCH โดยความถี่ทุก 1 ชั่วโมง การจัดหาวิธีป้องกัน 1. ตรวจสอบการแต่งกายของพนักงานและการปฏิบัติตัวให้ถูกต้องลักษณะ 2. ตรวจสอบประสิทธิภาพของเครื่องตรวจจับโลหะให้สามารถตรวจจับโลหะที่มีเส้นผ่าศูนย์กลาง 0.1 มม. โดยสม่ำเสมอทุกวัน โดย QC. LINE 3. จัดตั้งโปรแกรม Sanitation Program ทั้งทางด้านอุปกรณ์และสถานที่ 4. ตรวจสอบตาม Maintenance Program บันทึกสภาพการใช้งานและเครื่องสไลด์, เครื่องหั่น, เครื่องสับ, และเครื่องจักรอื่น ๆ ที่เกี่ยวข้อง โดยช่างซ่อมบำรุง 5. ทำการ Swab Test และทำการบันทึกการตรวจสอบความสะอาดของอุปกรณ์และสถานที่อาทิตย์ละ 1 ครั้ง โดย QC. LINE การกำหนดวิธีแก้ไข 1. ตรวจสอบประสิทธิภาพของเครื่องมือ, เครื่องจักร ให้อยู่ในสภาพพร้อมที่ใช้งาน 2. ตรวจสอบความเรียบร้อยของการแต่งกายของพนักงาน และการปฏิบัติตัวของพนักงานที่สัมผัสกับอาหารโดยตรง โดย QC. LINE 3. ถ้าเครื่องจักรเกิดการขัดข้อง ให้ทำการหยุดกระบวนการผลิตชั่วคราว และให้ช่างมาทำการแก้ไขโดยเร็วที่สุด การตรวจพิสูจน์ 1. นำผลิตภัณฑ์ตรวจวิเคราะห์ส่งแปลกล้อมทุกชั้น ตรวจสอบโลหะที่เครื่องตรวจจับโลหะที่มีความแม่นยำในการตรวจจับ โลหะที่มีเส้นผ่าศูนย์กลาง 0.1 มม., 2. ตรวจสอบประสิทธิภาพของเครื่องมือ, เครื่องจักร ให้อยู่ในสภาพสมบูรณ์ พร้อมที่จะใช้งานได้อยู่เสมอ การบันทึกข้อมูล บันทึกข้อมูลในแบบฟอร์ม DS / QC_____	

การนึ่ง

1. จุลินทรีย์ที่หลงเหลือหลังจากการนึ่ง เช่น *Bacillus cereus*

CCP.

การเจริญเติบโตของจุลินทรีย์ที่เหลือรอดชีวิตจากการนึ่ง เช่น *Bacillus cereus*

การควบคุม

1. ควบคุมอุณหภูมิของเครื่องนึ่งตลอดช่วงการนึ่ง ต้องไม่ต่ำกว่า 105°C นาน 9 นาที
2. ควบคุมความเร็วของสายพานที่ _____ rpm.
3. ควบคุมอุณหภูมิที่จุดกึ่งกลางของซาลาเปา ต้องมีอุณหภูมิไม่ต่ำกว่า 85°C เป็นเวลานาน ไม่น้อยกว่า 5 นาที
4. ควบคุมความชื้น โดยใช้เทอร์โมมิเตอร์ ซึ่งตรวจวัดโดยพนักงาน QC. LINE
5. ควบคุมน้ำหนัก 50 g / ชิ้น
6. ควบคุมส่วนประกอบ (ไส้)

ขอบข่ายการยอมรับ

อุณหภูมิที่จุดกึ่งกลางของซาลาเปา ภายหลังออกจากเครื่องนึ่ง ต้องไม่ต่ำกว่า 85°C นาน 5 นาที

การจัดหาวิธีป้องกัน

1. ตรวจสอบความเร็วของสายพานและประสิทธิภาพการทำงานของเครื่องนึ่งทุก 30 นาที ด้วยการ ใช้เทอร์โมมิเตอร์ พร้อมทั้งบันทึกข้อมูล โดยพนักงาน QC. LINE
2. ตรวจวัดอุณหภูมิที่จุดกึ่งกลางของซาลาเปาหลังจากเครื่องนึ่ง ทุก ๆ 30 นาที ซึ่งจะตรวจวัดโดยใช้เทอร์โมมิเตอร์วัดอุณหภูมิพร้อมทั้งบันทึกข้อมูลโดยพนักงาน QC. LINE

การกำหนดวิธีแก้ไข

1. ตรวจสอบความเร็วของสายพานและประสิทธิภาพการทำงานของเครื่องนึ่ง หากเกิดปัญหาขึ้นต้องรีบแจ้งช่างผู้เชี่ยวชาญมาซ่อมแซมโดยเร็วที่สุด

คู่มือคุณภาพ FROZEN PREPARED FOOD	ครั้งที่ 1
การพิจารณาระบุนับรายแต่ละขั้นตอน	หน้าที่ 18 ส่วนที่ 7

- ตรวจสอบอุณหภูมิที่จุดกึ่งกลางของผลิตภัณฑ์ทุก ๆ 30 นาที โดยอุณหภูมิต้องไม่ต่ำกว่า 75°C หากตรวจพบว่าอุณหภูมิไม่ถึงตามกำหนดจะต้องรีบแก้ไขโดยด่วน
- ในระหว่างกระบวนการผลิตเกิดปัญหา เช่น เครื่องนิ่งเสีย , การผลิตหยุดชะงัก ทำให้เกิดการเสียหาย_____
- ในกรณีที่ต้องนำกลับมาแปรรูปให้คิดป้ายไว้อย่างชัดเจน

การตรวจพิสูจน์

- เก็บตัวอย่างซากาเปาหลังจากการนึ่ง ประมาณ 200 กรัม สำหรับตรวจวิเคราะห์ของเชื้อจุลินทรีย์ เช่น *Bacillus cereus* , *S. aureus*
- ตรวจสอบด้านประสาทสัมผัส , สี , กลิ่น , รส วันละ 2 ครั้ง ช่วงเช้าทดสอบเวลาประมาณ 10.00 น. และช่วงบ่ายประมาณ 14.00 น.

การบันทึกข้อมูล

- บันทึกข้อมูลในแบบฟอร์ม DS / QC_____
- แบบฟอร์มการรายงานผลการตรวจวิเคราะห์เชื้อจุลินทรีย์ของห้องปฏิบัติการเคมี

การลดอุณหภูมิ

- จุลินทรีย์ที่มีการเจริญเติบโตของแบคทีเรีย เช่น *Bacillus cereus*

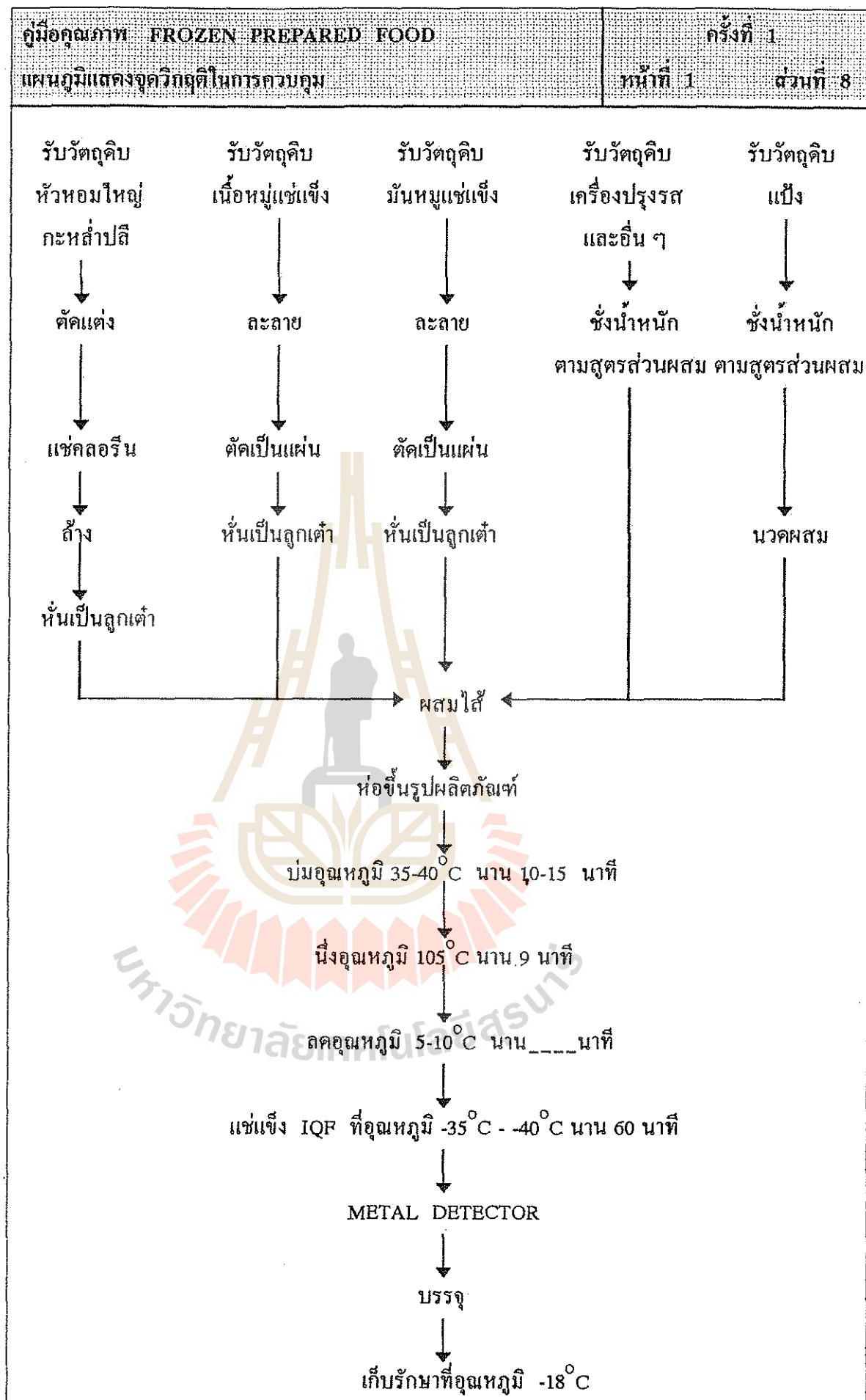
CCP

เกิดการเติบโตของจุลินทรีย์บางชนิดหลังจากการลดอุณหภูมิ

การควบคุม

- ควบคุมอุณหภูมิของห้องเย็น (Chill Room) ต้องไม่เกิน 5°C
- ควบคุมเวลาที่ใช้ในการลดอุณหภูมิเพื่อควบคุมการเจริญเติบโตของแบคทีเรีย นานไม่น้อยกว่า_____นาที
- ควบคุมอุณหภูมิที่จุดกึ่งกลางของซากาเปาภายหลังการลดอุณหภูมิ ซึ่งอุณหภูมิต้องลดลงเหลือ_____ $^{\circ}\text{C}$

คู่มือคุณภาพ FROZEN PREPARED FOOD การพิจารณากระบวนการแต่ละขั้นตอน	ครั้งที่ 1 หน้า 14 ส่วนที่ 7
ขอบข่ายการยอมรับ - อุณหภูมิห้องเย็น (Chill Room) ต้องไม่เกิน 5°C - อุณหภูมิที่จุดกึ่งกลางซาลาเปาภายหลังการลดอุณหภูมิ ต้องไม่เกิน ___°C นาน ___ นาที การจัดหาวิธีการป้องกัน - ตรวจวัดอุณหภูมิของห้องเย็น (Chill Room) ทุก ๆ 1 ชั่วโมง ด้วยเทอร์โมมิเตอร์ประจำห้องและทำการจดบันทึกข้อมูลโดยพนักงาน QC. LINE - ตรวจสอบเวลาที่ใช้ในการลดอุณหภูมิ สำหรับรถเข็นที่บรรจุถาดผลิตภัณฑ์ทุกคันที่เข้าห้องเย็น ด้วยนาฬิกาจับเวลาหรือทำตารางสำหรับเขียนเวลาเข้า - ออก ตีครดทุก ๆ คันและทำการจดบันทึกข้อมูล โดยพนักงานฝ่ายผลิตผู้รับผิดชอบ - ตรวจวัดอุณหภูมิที่จุดกึ่งกลางซาลาเปาระหว่างการลดอุณหภูมิ ทุก ๆ 30 นาที ด้วยเทอร์โมมิเตอร์ และทำการจดบันทึกข้อมูลโดยพนักงาน QC. LINE การกำหนดวิธีแก้ไข - ตรวจสอบอุณหภูมิของห้องเย็น หากอุณหภูมิสูงกว่าที่กำหนด ต้องทำการวัดอุณหภูมิที่จุดกึ่งกลางของซาลาเปาภายหลังการลดอุณหภูมิทันทีอย่างละเอียด โดยเฉพาะในตำแหน่งที่เย็นช้าที่สุดของรถเข็น ถ้าอุณหภูมิต่ำกว่า ___°C ให้ส่งเข้า IQF ได้ แต่ถ้าอุณหภูมิสูงกว่า ___°C ให้ทำการลดอุณหภูมิต่อและจดบันทึกอย่างละเอียดถึง LOT ที่มีปัญหา แล้วนำเข้ากระบวนการต่อ แต่จะต้องสุ่มตัวอย่างผลิตภัณฑ์สุดท้ายเพิ่มเป็น 2% สำหรับ LOT ที่มีปัญหาเพื่อรอผลทางจุลชีววิทยา - ตรวจสอบอุณหภูมิของห้องเย็น หากอุณหภูมิสูงมากเกินไป ___°C คัดให้ช่างซ่อมบำรุงทำการซ่อมแซมห้องให้เสร็จเรียบร้อยโดยเร็วที่สุด การตรวจพิสูจน์ - เก็บตัวอย่างซาลาเปาหลังลดอุณหภูมิ 0.5% (2 ถาด / 1 รถเข็น) สำหรับ LOT ที่ไม่มีปัญหา เพื่อตรวจวิเคราะห์เชื้อจุลินทรีย์ เช่น <i>Bacillus cereus</i> - เก็บตัวอย่างซาลาเปาหลังลดอุณหภูมิ 2% (8 ถาด / 1 รถเข็น) สำหรับ LOT ที่มีปัญหา เพื่อตรวจวิเคราะห์เชื้อจุลินทรีย์ เช่น <i>Bacillus cereus</i>	



2.3 สรุปและวิจารณ์

คู่มือคุณภาพ HACCP ของผลิตภัณฑ์ ซาลาเปาหมูสับ 60 กรัม ที่ได้นี้เป็นเพียงแนวทางในการจัดทำให้สมบูรณ์ต่อไป เพราะต้องทำการศึกษาวิธีการและปัญหาที่เกิดขึ้นอย่างต่อเนื่อง และต้องจัดทำร่วมกับผู้ที่มีความรู้ความชำนาญและพนักงานที่เป็นผู้ปฏิบัติด้วย อีกทั้งยังต้องนำคู่มือคุณภาพที่จัดทำขึ้นนี้ผ่านการตรวจเช็คจากผู้ที่มีความเชี่ยวชาญหรือนักวิชาการ โดยเฉพาะและต้องผ่านการรับรองจากหน่วยงานที่ทำการตรวจสอบและรับรองมาตรฐานคุณภาพของผลิตภัณฑ์ ทั้งนี้การจัดทำคู่มือคุณภาพ HACCP ให้สมบูรณ์ที่สุด ต้องมีจุดมุ่งหมายในการจัดทำที่แน่นอน และกระทำกันอย่างจริงจัง ตั้งแต่ระดับผู้บริหารจนถึงพนักงานที่ปฏิบัติใน line ต้องร่วมมือกันและมีการประชุมปรึกษาหารือกันอยู่ตลอดเวลา รวมถึงการจัดหาแนวทางในการป้องกันและแก้ไขถึงปัญหาที่อาจจะเกิดขึ้นในกระบวนการผลิต และเพื่อให้เกิดประสิทธิภาพสูงสุดในการจัดทำคู่มือคุณภาพ ผู้จัดทำควรทำการศึกษาดังทฤษฎีและหลักการในการจัดทำคู่มือคุณภาพให้เข้าใจและละเอียดก่อนลงมือปฏิบัติ และควรอธิบายถึงหลักการให้ผู้ที่เกี่ยวข้องเข้าใจเพื่อให้เกิดความร่วมมือที่ดีจากทุกฝ่าย



ส่วนที่ 2 การหาค่าเวลาในการฆ่าเชื้ออาหารกระป๋อง



3. โครงการที่ได้รับมอบหมายให้ศึกษาและปฏิบัติ คือ การหาค่าเวลาในการฆ่าเชื้อของอาหารกระป๋อง (Fo)

Fo ของอาหารกระป๋อง : อาหาร acid foods ที่มี pH ต่ำกว่า 4.5 สามารถใช้อุณหภูมิในการฆ่าเชื้อที่ 100°C หรือสูงกว่า อาหาร high acid foods ที่มี pH ต่ำกว่า 3.7 สามารถใช้อุณหภูมิในการฆ่าเชื้อที่ 85°C หรือสูงกว่า และอาหารที่มี pH 4.5 หรือสูงกว่า สำหรับหมู่อาหาร medium acid foods และ low acid foods ต้องใช้อุณหภูมิในการฆ่าเชื้อสูงกว่า 100°C และนิยมใช้อุณหภูมิที่ 115.5°C และ 121.1°C เป็น standard temperature สำหรับการฆ่าเชื้อจุลินทรีย์ในอาหารกระป๋องที่มี pH 4.5 และสูงกว่า ทั้งนี้พิจารณาถึงความเหมาะสมของเวลาในการฆ่าเชื้อ Clostridium botulinum ซึ่งเป็น standard organism

การกำหนดเวลาเป็นนาทีที่ใช้ในการฆ่าเชื้อจุลินทรีย์ที่ปนเปื้อนในอาหารกระป๋อง ณ อุณหภูมิใดๆอุณหภูมิหนึ่ง เรียกว่า processing time เนื่องจากการกำหนดเวลาในการฆ่าเชื้อของอาหารกระป๋องสัมพันธ์กับการใช้ความร้อนในการฆ่าเชื้อจุลินทรีย์ที่กำหนดไว้ (TDT = Thermal Death Time ของจุลินทรีย์) ซึ่งใช้สัญลักษณ์ F_T^Z ซึ่งหมายถึง เวลาเป็นนาทีในการฆ่าเชื้อจุลินทรีย์ที่อุณหภูมิ T และค่า Z เป็นองศา มีค่าคงที่สำหรับจุลินทรีย์ชนิดใดชนิดหนึ่ง สำหรับค่า Fo เป็นสัญลักษณ์ที่ใช้กับ standard organism คือ Clostridium botulinum ที่อุณหภูมิ 121.1°C จึงเรียกว่า Fo ของ process และเป็นที่ยอมรับว่า อุณหภูมิฆ่าเชื้อ 121.1°C ซึ่งเรียกว่า reference temperature โดยมีค่า Z = 10°C และหมายถึง process ของการฆ่าเชื้อจุลินทรีย์เป้าหมาย คือ สปอร์ของ Clostridium botulinum

4.1 วัตถุประสงค์

- เพื่อทำการศึกษาเวลาและอุณหภูมิในการฆ่าเชื้อที่เหมาะสมสำหรับผลิตภัณฑ์ของอาหารกระป๋องแต่ละชนิด
- เพื่อศึกษาว่าเวลาและอุณหภูมิที่ใช้ในการฆ่าเชื้อผลิตภัณฑ์อาหารกระป๋องที่การผลิตใน line นั้นมีความเที่ยงตรงและเพียงพอต่อการฆ่าเชื้อทางการค้าหรือไม่
- เพื่อนำผลที่ทำการศึกษามาทำการปรับปรุงและประยุกต์ใช้ในกระบวนการผลิตครั้งต่อไปได้อย่างเหมาะสม
- เพื่อตรวจสอบประสิทธิภาพของหม้อฆ่าเชื้อและอุปกรณ์ต่างๆที่เกี่ยวข้องที่ใช้อยู่ใน line การผลิตว่ามีประสิทธิภาพเพียงพอต่อการฆ่าเชื้อผลิตภัณฑ์อาหารกระป๋องให้มีความปลอดภัยต่อผู้บริโภคหรือไม่

หลักการทดลอง

อุปกรณ์

1. เครื่องมือในการเช็คค่า Fo (Datapaq Multi tracker)
2. ส่วนเจาะกระป๋อง
3. Thermometer
4. นาฬิกาจับเวลา
5. ปากกา marker
6. เทปใส
7. ผ้าขี้ริ้ว
8. สายไฟ
9. คัตเตอร์
10. กระป๋องผลิตภัณฑ์ที่ต้องการทดสอบ ประมาณ 7 กระป๋อง

รายละเอียดของเครื่องมือ DATAPAQ MULTI TRACKER

สำหรับอุปกรณ์ที่สำคัญของ Datapaq เพื่อใช้ในการวัดหาอุณหภูมิของผลิตภัณฑ์ในช่วงเวลาต่างๆประกอบด้วย 3 ส่วนดังนี้คือ.

1. Data logger

สำหรับ Data logger ที่ใช้ในการวัดหาอุณหภูมิของทาง บ.ไทยกริฟู้ดส์ เป็นชนิด Tpaq data logger ซึ่งทำงานโดยใช้แบตเตอรี่ขนาด 9V ประกอบด้วยหน่วยประมวลผล(Microprocessor), หน่วยความจำแบบดิจิทัล Thermocouple interfacing circuitry และ Cold junction reference

1.1 กลไกการทำงานของ Tpaq ก็คือ Tpaq จะได้รับสัญญาณจาก Thermocouple และแปลงสัญญาณให้เป็นแบบ Digital เก็บไว้ในหน่วยความจำของเครื่อง ภายหลังจากสั่งหยุดการทำงาน และต่อ Tpaq data เข้ากับคอมพิวเตอร์แล้วข้อมูลเหล่านี้จะถูกส่งเข้าไปประมวลผลภายใต้โปรแกรม Multi Tracker Elite ในการกระตุ้นให้ Tpaq เริ่มการทำงาน ทำโดยต่อ Tpaq Data Logger เข้ากับ คอมพิวเตอร์ที่ทำงานภายใต้โปรแกรมสำเร็จรูปของ Multi Tracker Elite แล้วจึงกำหนดช่วงเวลาที่ต้องการในการสุ่มตัวอย่าง และกำหนดอุณหภูมิที่ต้องการ

1.2 คิวจ่ายไฟ Tpaq ที่ใช้จะเป็น Alkaline battery ขนาด 9V ซึ่งสามารถดูได้ว่าแบตเตอรี่ยังมี อยู่หรือเปล่าจากโปรแกรมสำเร็จรูป โดยการสั่งการของแบตเตอรี่จะถูกกำหนดโดยการเสียบปลั๊กต่อเชื่อม Serial Connector ของคอมพิวเตอร์กับ Tpaq Serial Socket Switch เมื่อมีการเสียบต่อเชื่อมกันแล้วส่วนวิเคราะห์ของโปรแกรมและ Processor ใน Tpaq ก็จะสามารถติดต่อกัน

1.3 การ Set up Tpaq เมื่อต้องการเริ่มการตรวจสอบเก็บวัดข้อมูลในแต่ละครั้ง จะกำหนดโดยคำสั่ง สั่ง Reset Paq จากโปรแกรมสำเร็จรูป Multi Tracker Elite ถ้าการเชื่อมต่อของ Tpaq ถอดออกจากกัน โดยปราศจากการ Reset เครื่องจะรับสัญญาณไม่ได้เปิดสวิตช์การทำงาน และคอยจนกระทั่งมีการเสียบปลั๊กต่อเชื่อมและ Reset ครั้งต่อไป

คำเตือน ห้ามเสียบปลั๊กเชื่อมต่อระหว่าง Tpaq กับคอมพิวเตอร์ทิ้งไว้โดยไม่มีการใช้งาน เด็ดขาดเพราะจะทำให้เปลี่ยนแบตเตอรี่

แผนภูมิการทำงาน Set Up Tpaq ก่อนจะนำไปวัดในกระบวนการผลิต

1. ต่อ Tpaq Data Logger เข้ากับสายเสียบที่เชื่อมต่อกับคอมพิวเตอร์
2. เรียกการทำงานของโปรแกรมขึ้นมา ซึ่งจะปรากฏหน้าจอตั้งรูปให้พิมพ์เลือก Reset Paq
3. ภายหลังจากเลือก Reset Paq เพื่อกำหนดการเลือกข้อมูลจะปรากฏหน้าจอ
4. สามารถที่จะตั้งค่ากำหนดรายละเอียดต่างๆ ได้ ก็ต่อเมื่ออุณหภูมิของ Tpaq ไม่เกิน 70°C มิฉะนั้นบนหน้าจอการทำงานจะปรากฏข้อความเตือน ให้ทิ้งไว้จนกว่า Tpaq จะเย็นและให้พยายามกำหนดค่ารายละเอียดต่างๆ อีกครั้ง

5. การ Set Up กำหนดรายละเอียดสามารถกำหนดได้ 3 ค่าคือ

5.1 ความถี่ในการสุ่มตัวอย่าง (Sample Interval)

การกำหนดจะกำหนดในรูปแบบคือ ชั่วโมง, นาที, วินาที (HH:MM:SS) ภายหลังจากกำหนด Paq จะเก็บค่าที่กำหนดไว้ในหน่วยความจำ และจะแสดงข้อความบอกระยะเวลาที่สามารถเก็บบันทึก ข้อมูลทั้งหมดได้ และจะจำค่าที่กำหนดไว้เป็นแบบแผนในการเก็บข้อมูลครั้งต่อไปจนกว่าจะมีการกำหนดค่าขึ้นใหม่

5.2 กำหนดจุดเริ่มต้นของการเก็บข้อมูล (Collection)

5.2.1 No Trigger

การเลือก No Trigger เป็นการกำหนดให้ Paq เก็บข้อมูลทันทีภายหลังจากที่ดึงสายปลั๊กต่อเชื่อมของ Paq ออกจาก Paq's socket การกำหนดจุดเริ่มต้นแบบ No Trigger เหมาะสมกับกระบวนการผลิตที่มี Process time ไม่นานนัก มิฉะนั้นอาจจะไม่สามารถบันทึกผลเก็บข้อมูลวัดหาอุณหภูมิของกระบวนการผลิตได้จนเสร็จสิ้นกระบวนการ

5.2.2 Temperature Trigger

การเลือก Temperature Trigger เป็นการระบุเจาะจงอุณหภูมิ ที่จะสั่งให้ Paq ทำการเริ่มเก็บข้อมูล โดยจะมี probe ของ channel I เป็น probe ที่ detect โดยตรงกับการสั่ง ภายหลังจากการที่ดึงสายปลั๊กต่อเชื่อมของ Paq ออกแล้ว Paq จะพร้อมที่จะทำการบันทึกอุณหภูมิ และรอจนกระทั่ง probe ของ channel I อ่านอุณหภูมิได้ถึงค่าที่กำหนด จึงเริ่มทำการบันทึกอุณหภูมิ

คำเตือน ก่อนเริ่มต้นทำการทดสอบวัดอุณหภูมิทุกครั้ง ให้ทดสอบ probe ทั้งหมดก่อนว่าใช้งานได้ดีหรือไม่ ตำแหน่งของ probe Channel I ควรเป็นการวัดอุณหภูมิที่ตำแหน่งซึ่งอุณหภูมิจะถึงอุณหภูมิ Temperature Trigger ที่กำหนดไว้ได้ก่อน probe อื่นๆ

5.2.3 Time Trigger

การเลือก Time Trigger เป็นการกำหนดให้ Paq เริ่มบันทึกข้อมูลตามวัน และเวลาที่กำหนดตั้งค่าไว้โดยการกำหนดเวลาจะอยู่ในรูปของ HH:MM:SS และการกำหนดวัน ในรูป DD:MM:YY

คำเตือน ควรจะมีการตรวจเช็คเวลาที่ตั้งไว้ในเครื่องคอมพิวเตอร์ของคุณกับความเป็นจริงว่าตรงกับหรือไม่

5.3 กำหนด probe ที่เลือกใช้ (probe selected)

โดยปกติ Tpaq จะมี Channel สำหรับการวัดอุณหภูมิทั้งหมด 8 Channels โดยแต่ละ Channel จะสามารถอ่านค่าได้ถึง 2000 ค่า อย่างไรก็ตามคุณจะสามารถสั่งไม่เลือก Channels ที่ไม่ต้องการออกได้ เพื่อที่จะทำให้ Channels ที่เหลือสามารถอ่านค่าได้มากขึ้น กรณีนี้เหมาะสมสำหรับกระบวนการผลิตที่มี Process time นานๆ และนานเกินกว่า Paq จะสามารถบันทึกอุณหภูมิได้ครอบคลุมอุณหภูมิ Process เหมือนเดิม ตัวอย่างเช่น จากเดิมถ้าเราเลือกทั้ง 8 Channels อ่านค่าได้ 2000 ค่า แต่ถ้าเราเลือกเพียง 4 Channels แต่ละ Channel จะอ่านได้มากขึ้นเป็น 4000 ค่า

คำเตือน ข้อเสียของการไม่เลือกบาง Channel ก็คือ ความน่าเชื่อถือของข้อมูลอาจน้อยลงได้ เนื่องจากจำนวนตัวอย่างสุ่มที่เลือกเพื่อวัดอุณหภูมิจะน้อยลง ซึ่งจำนวนตัวอย่างสุ่มที่เลือกนี้อาจไม่สามารถเป็นตัวแทนของประชากรทั้งหมดได้

 คุณสามารถไม่เลือกบาง Channel ได้ แต่สำหรับ Channel ที่ I จะต้องเลือกเสมอ เพราะเป็น Trigger Channel ภายหลังการกำหนดในข้อ 5.1 และ 5.3 แล้ว Tpaq จะคำนวณระยะเวลาที่เครื่องสามารถบันทึกอุณหภูมิโดยอัตโนมัติ และแสดงเวลาให้ทราบบนหน้าจอการทำงาน ซึ่งถ้าคุณกำหนดความถี่ในการสุ่มตัวอย่างถี่เกินไปหรือเลือกใช้จำนวน Channel มากเกินไป ก็อาจจะมีผลให้ระยะเวลาที่เครื่องสามารถบันทึกอุณหภูมิน้อยเกินไป ไม่ครอบคลุมตลอด Process time ซึ่งภายหลังการกำหนดในข้อ 5.1 และ 5.3 แล้วจึงควรตรวจสอบระยะเวลาที่เครื่องสามารถบันทึกอุณหภูมิด้วยว่าเหมาะสมหรือไม่ หรือถ้าในกรณีที่เครื่องแสดงระยะเวลาที่เครื่องสามารถบันทึกอุณหภูมิมามากเกินไปและมากกว่า Process time ก็ควรกำหนดค่าใหม่ เพราะตลอดเวลาที่เครื่องบันทึกอุณหภูมิจะต้องใช้แบตเตอรี่ในการทำงาน ซึ่งจะทำให้สิ้นเปลือง การกำหนดค่าอาจทำได้โดยเพิ่มความถี่ในการสุ่มตัวอย่างวัดอุณหภูมิหรือทำได้โดยการเพิ่มจำนวน Channels ที่เลือกใช้มากขึ้น

5.4 กำหนดรายละเอียดของแต่ละ probe (probe labels)

คุณสามารถกำหนดรายละเอียดของแต่ละ probe ได้โดยการพิมพ์ตำแหน่งของ probe ที่จะนำไปวัดในกระบวนการผลิตให้ตรงกับที่ทดสอบวัดอุณหภูมิจริง

1.4 ต้นเหตุสำคัญที่มีผลทำให้การบันทึกอุณหภูมิของ Tpaq ต้องชะงักในระหว่างการผลิต อาจเกิดได้จากสาเหตุดังต่อไปนี้

1. มีการเสียบเชื่อม Tpaq กับสายเสียบ
2. หน่วยความจำเต็ม
3. แบตเตอรี่หมดหรือถูกย้ายออกจาก Tpaq
4. อุณหภูมิภายในของ Tpaq สูงเกิน 70°C

5. ตัวเครื่อง Microprocessor ของ Tpaq เกิดขัดข้องขึ้น Tpaq ก็จะทำการยุติการบันทึกอุณหภูมิโดยอัตโนมัติ ถ้าเกิดการขัดข้องขึ้นในกรณีดังกล่าวให้แจ้งไปยัง Datapaq โดยเร็วที่สุด ไม่ว่าสาเหตุจะเกิดจากสาเหตุใด ภายหลังต่อเชื่อม Tpaq เข้ากับ computer เพื่อทำการวิเคราะห์ผล โปรแกรมจะแจ้งข้อความแสดงสาเหตุของการผิดพลาดในการบันทึกอุณหภูมิโดยอัตโนมัติบนจอ computer แต่ข้อมูลที่ paq บันทึกไว้ก่อนเวลาที่จะเกิดการยุติการบันทึกอุณหภูมิก็จะคงอยู่ และสามารถดูได้บนจอ computer

1.5 การบำรุงรักษาเครื่อง Tpaq

1. ถ้าไม่ได้ใช้ paq เป็นระยะเวลานาน ให้เก็บโดยการถอดแบตเตอรี่ออก
2. อย่าให้ส่วนเชื่อมต่อส่งผ่านข้อมูลของ paq สกปรกและมีฝุ่นจับ
3. ควรส่งกลับไปยัง Datapaq เพื่อทำการ calibrate เครื่องเป็นประจำสม่ำเสมอ

1.6 Tpaq Technical Specification

ขนาด 7.0" x 3.9" x 0.8"	น้ำหนัก 0.9 กิโลกรัม
พิสัยอุณหภูมิที่สามารถตรวจวัดได้ 0 ถึง 70°C (32 ถึง 158°F)	
หน่วยความจำทั้งหมด	16000 data points ต่อ 8 Channels
ความถี่ในการสุ่มตัวอย่าง	2 วินาที ถึง 60 นาที
ความถูกต้อง	$\pm 0.5^{\circ}\text{C}$ ($\pm 1.0^{\circ}\text{F}$)
Resolution	$\pm 0.1^{\circ}\text{C}$ ($\pm 0.2^{\circ}\text{F}$)
แหล่งจ่ายไฟ	Alkaline battery 9V mkh.
อายุการใช้งานแบตเตอรี่	สูงสุด 200 ชั่วโมง

2. Communication cable

เป็นส่วนของปลั๊กเสียบเชื่อมระหว่าง Tpaq กับ computer เพื่อการ Reset paq และส่งเพื่อผ่านข้อมูลจาก paq มาวิเคราะห์ใน computer

3. Thermocouple probes

เป็นอุปกรณ์ที่ใช้ในการวัดอุณหภูมิผลิตภัณฑ์อีกชั้นหนึ่ง โดยจะวัดที่จุดวิกฤตของผลิตภัณฑ์ในระหว่างกระบวนการผลิตระบบ Multi Tracker ที่ใช้จะเป็น Thermocouple แบบ Type T ซึ่งเป็นส่วนผสมของคอปเปอร์กับคอปเปอร์-นิกเกิล ให้ความถูกต้อง $\pm 0.5^{\circ}\text{C}$ (1.0°F) ลักษณะของ probe จะเป็นเข็มยาว สามารถวัดอุณหภูมิได้ถึง 260°C (500°F) การเชื่อมต่อ Thermocouple เข้ากับ Logger จะต้องต่อแต่ละสายให้ตรงที่สุด โดยแต่ละสาย Thermocouple ไม่ควรที่จะพันกันหรือข้ามไปข้ามมา

การดูแลรักษา Thermocouple ต้องระวังการถูกทำลาย โดยเฉพาะกระบวนการผลิตที่ต้องผ่านความร้อนสูงและผ่านการลดอุณหภูมิลงอย่างรวดเร็วซึ่งจะเป็นผลให้เข็มของ Thermocouple เปราะบางลง และอาจโค้งงอเสียหายได้ง่าย ดังนั้นการดูแลหรือการดึงออกจากผลิตภัณฑ์ต้องระวัง

4. ตัวป้องกันความร้อน

4.1 ก่อสร้างเตาเผา คำนวณประกอบด้วยฉนวนกันความร้อน

4.2 ตัวเก็บความร้อน ลักษณะเป็นกล่องสแตนเลสบางๆที่ด้านในบรรจุด้วยวัสดุซึ่งสามารถดูดความร้อนได้และเปลี่ยนสถานะที่อุณหภูมิ 58°C โดยจะมีจุดปิดป้องกันไม่ให้วัสดุของเหลวไหลออกจากกล่อง ซึ่งโดยปกติจะห้ามเปิดออกโดยเด็ดขาด

กลไกการทำงานของตัวป้องกันความร้อน เป็นไปดังนี้คือ เมื่อกล่องสแตนเลสได้รับความร้อน ความร้อนก็จะซึมผ่านเข้าไปด้านในข้างในตัวเก็บความร้อนด้านในก็จะเริ่มมีอุณหภูมิสูงขึ้นจนถึง 58°C และจะพยายามรักษาอุณหภูมิไว้ที่ระดับนี้ พร้อมกับวัสดุด้านในก็จะเริ่มที่จะเปลี่ยนสถานะไปเป็นของเหลว และรักษาอุณหภูมิไว้เพื่อไม่ให้ Data logger ที่อยู่ด้านในได้รับความร้อนมากเกินไป มิฉะนั้นจะไม่สามารถเก็บบันทึกข้อมูลการวัดอุณหภูมิได้

ภายหลังการใช้งานจะต้องนำตัวเก็บความร้อนออกจากกล่องเสมอ เพื่อให้ตัวเก็บความร้อนมีอุณหภูมิต่ำลง และถ้าหากตัวเก็บความร้อนได้รับอุณหภูมิมากเกินไปในระหว่างการวัดอุณหภูมิสูงเกินกว่า 70°C paq จะสั่งยุติการวัดอุณหภูมิและเก็บข้อมูลทันที ซึ่งเมื่อภายหลังนำข้อมูลมาวิเคราะห์ โปรแกรมจะทำการรายงานผลไปยังหน้าจอ และแสดงข้อความบอกสาเหตุของความผิดพลาดในการบันทึกข้อมูลให้ทราบ

โดยปกติบนกล่องเก็บความร้อนจะติดฉลากกระดาษซึ่งใช้เป็นตัวชี้อุณหภูมิของตัวเก็บความร้อน เมื่อกล่องเก็บความร้อนอุณหภูมิสูงเกิน 77°C กระดาษจะเปลี่ยนสีแสดงให้เห็น ให้นำตัวเก็บความร้อนมาทิ้งไว้ที่อุณหภูมิห้องจนมีอุณหภูมิลดลงเหลือ 15°C จึงนำเข้าเก็บในตู้แช่แข็งทิ้งไว้ข้ามคืนที่อุณหภูมิ -20°C แล้วจึงนำมาเก็บไว้ที่อุณหภูมิห้องก่อนนำไปใช้งานอีกครั้ง

4.2 ขั้นตอนการทดลอง

1. เตรียม charge battery ของเครื่อง Datapaq Multi Tracker โดยการต่อสาย adapter เข้ากับตัว Data logger เป็นระยะเวลาประมาณ 1 วัน

2. เมื่อ charge battery แล้ว ทำการ reset ข้อมูล โดยข้อมูลที่ต้องทำการ reset มีดังนี้ คือ

- | | |
|---------------------|-------------------------|
| - report date | - site |
| - process | - no. of probes |
| - product | - reference temperature |
| - line speed | - paqfile |
| - sampling interval | - operator |
| - cycle time | - probe map |
| - probe labels | |

note

- | | |
|--------------|--------------|
| - retort no. | - total time |
| - venting | - cooling |
| - cooking | - can size |
| - net weight | |

อุณหภูมิที่เรา set ไว้เริ่มต้นให้เริ่มทำการบันทึก ควร set ให้มีค่าใกล้เคียงกับอุณหภูมิที่ใช้ในการฆ่าเชื้อของผลิตภัณฑ์นั้นๆ

3. ควรเตรียมเครื่องมือและอุปกรณ์ต่างๆให้พร้อมก่อนลงไปทำการทดลอง คือ อุปกรณ์ในการหาค่า F_0 , ส่วนที่ใช้ในการเจาะกระป๋อง , สมุดบันทึก และอุปกรณ์ที่เกี่ยวข้องทุกชนิด

4. เตรียมชุดผลิตภัณฑ์ที่พร้อมจะเข้า retort แล้วประมาณ 7 กระป๋อง (อาจน้อยกว่านี้ได้ตามความเหมาะสม) แล้วใช้ส่วนเจาะรูตรงกลางด้านใดด้านหนึ่งโดยเลือกด้านที่เรียบจะเหมาะสมกว่า (ถ้ากระป๋องนั้นเป็นแบบที่เปิดฝาได้ให้เจาะด้านก้นกระป๋อง) ให้มีความกว้างพอเหมาะกับขนาดของน็อต แล้ววัดอุณหภูมิใจกลางภายในของผลิตภัณฑ์ก่อนที่จะขันน็อตลงไปให้เรียบร้อย

5. ใช้ปากกา marker ทำเครื่องหมายโดยอาจกำหนดเป็นหมายเลขเพื่อความสะดวก บนตัวกระป๋อง แล้วใช้เทปใสติดทับเพื่อป้องกันการลบเลือน

6. ต่อ Data logger เข้ากับปลั๊ก probe แต่ละ probe ให้ถูกต้องและครบถ้วนทั้ง 8 อัน แล้วเก็บ Data logger เข้ากล่องสแตนเลสกันความร้อน ขันน็อตปิดให้เรียบร้อย

7. เสียบหัว probe ตั้งแต่หมายเลข 2-8 โดยให้หมายเลข 1 เป็นสาย air (อาจกำหนดสายที่ 8 เป็นสาย Air ด้วยก็ได้) ลงในกระป๋อง โดยจัดให้หัว probe แต่ละอันอยู่จุดกึ่งกลางของกระป๋อง แล้วใช้เทปใสพันรอบสายให้ติดกับตัวกระป๋องเพื่อป้องกันการเคลื่อน ตรวจสอบให้หมายเลขบนกระป๋องกับสาย probe ตรงกัน

คำเตือน อย่าเสียบหัว probe ในขณะที่ไฟแดงของ Data logger กำลังแดงอยู่ เพราะจะทำให้ค่าวัดเกิดความคลาดเคลื่อน

8. จัดวางกระป๋องที่เสียบหัว probe เรียบร้อยแล้ว ตามแผนผัง probe map ที่กำหนดไว้บนที่รายละเอียดแผนผังการวางกระป๋องว่าจัดวางไว้ในตำแหน่งใดของตะกร้า

9. เมื่อเริ่มปฏิบัติการ จดบันทึกเวลาในการ venting , ความดัน , กราฟ recorder , เวลาที่ใช้ในการฆ่าเชื้อทั้งหมด , เวลาในการ cooling , หมายเลข retort พร้อมทั้งสังเกต retort ข้างเคียงว่ามีการทำงานอยู่หรือไม่ รวมทั้งสภาพแวดล้อมอื่นๆด้วย

10. เมื่อทำการฆ่าเชื้อเสร็จแล้วรวมทั้ง cooling เสร็จแล้ว เมื่อนำเครื่อง Datapaq Multi Tracker ออกมาต้องนำออกมาให้พร้อมกันทุกตะกร้า เพื่อป้องกันสายที่อาจจะขาดได้ ทำการถอดสายออกจากกระป๋องแล้วทำความสะอาดเช็ดสายก่อนม้วนเก็บ ส่วนตัว Data logger เมื่อถอดออกจากปลั๊ก probe แล้วให้นำไปต่อกับสายที่จะต่อเข้ากับ computer ทันทีเพื่อ save battery (ถึงแม้ว่ายังไม่ทำการ load ข้อมูลก็ตาม) เช็ดทำความสะอาดอุปกรณ์ให้เรียบร้อย นี้อตเมื่อถอดออกจากกระป๋องแล้วนำไปแช่ทำความสะอาดด้วยผงซักฟอกและล้างด้วยน้ำเปล่าประมาณ 2 ครั้ง , ส่วนเช็ดทำความสะอาดด้วยจารบีเพื่อรักษาความหล่อลื่นไว้

11. กระป๋องผลิตภัณฑ์เก็บตัวอย่างกลับมาเพื่อทำการตรวจเช็คเชื้อจุลินทรีย์อีกครั้ง

12. Data logger นำมา load เพื่อทำการวิเคราะห์ข้อมูล

4.3 ผลการทดลอง

จากการที่ได้มาปฏิบัติงานที่บริษัท ไทยอกริฟูดส์ ได้มีส่วนร่วมในการทดลองหาค่า Fo ของผลิตภัณฑ์ทั้งหมด 4 อย่าง คือ

- | | | | | |
|---------------------|--------------|-------------|--------------------|------|
| 1. สเปกเก็ตตี้ | ขนาด 300x407 | ที่อาคาร CS | วันที่ 2 สิงหาคม | 2539 |
| 2. น้ำมะพร้าว | ขนาด 209x700 | ที่อาคาร S | วันที่ 27 สิงหาคม | 2539 |
| 3. น้ำมะพร้าว | ขนาด 211x403 | ที่อาคาร S | วันที่ 1 ตุลาคม | 2539 |
| 4. ปลาทูน่าในน้ำมัน | ขนาด 603x408 | ที่อาคาร CS | วันที่ 6 พฤศจิกายน | 2539 |

โดยรายละเอียดมีดังนี้ คือ

1. สเปกเก็ตตี้ จำนวน 6 กระป๋อง ขนาด 209x700 ทำการวัดค่า Fo ที่หม้อ retort หมายเลข 9 อาคาร CS โดยกำหนดตำแหน่งและการวางกระป๋อง ดังนี้

สาย probe ที่ 1 เป็น air ผูกติดกับตะกร้าที่ 2 ด้านท้ายของหม้อฆ่าเชื้อ

" 2 คือ กระป๋องที่ 1 วางตำแหน่งด้านบนของตะกร้าที่ 2 (ด้านท้าย)

" 3 คือ " 2 วางตำแหน่งด้านล่างของตะกร้าที่ 2

" 4 คือ " 3 วางตำแหน่งด้านบนของตะกร้าที่ 1 (ด้านหน้า)

" 5 คือ " 4 วางตำแหน่งด้านบนของตะกร้าที่ 1

- " 6 คือ " 5 วางตำแหน่งตรงกลางของตะกร้าที่ 1
 " 7 คือ " 6 วางตำแหน่งด้านล่างของตะกร้าที่ 1
 " 8 เป็น air ผูกติดกับตะกร้าที่ 1 ด้านหน้าของหม้อฆ่าเชื้อ

ระยะเวลาในการฆ่าเชื้อ 45 นาที อุณหภูมิ 121°C ผลการทดลองปรากฏว่า สาย probe ที่ 7 error และคำนวณได้ค่า Fo โดยใช้ค่า $D = 121.1^{\circ}\text{C}$ และค่า $Z = 10^{\circ}\text{C}$ ตามวิธี Gerneral method ได้ค่า Fo ต่ำสุด = 4.7 นาที

2. น้ํามะพร้าว จำนวน 4 กระป๋อง ขนาดกระป๋อง 209x700 ทำการทดลองวัดค่า Fo ที่ retort หมายเลข 13 จำนวน 4 ตะกร้า ที่อาคาร S โดยกำหนดการวางกระป๋องและสาย probe ดังนี้
 สาย probe ที่ 1 เป็น air ผูกติดกับตะกร้าที่ 1 ด้านหน้าของหม้อฆ่าเชื้อ

- สาย probe ที่ 2 คือ กระป๋องที่ 1 วางตำแหน่งตรงกลางของตะกร้าที่ 1
 " 3 คือ " 2 วางตำแหน่งด้านบนของตะกร้าที่ 1
 " 4 คือ " 3 วางตำแหน่งตรงกลางของตะกร้าที่ 2
 " 5 คือ " 4 วางตำแหน่งด้านบนของตะกร้าที่ 2
 " 6 คือ " 5 วางตำแหน่งตรงกลางของตะกร้าที่ 3
 " 7 คือ " 6 วางตำแหน่งตรงกลางของตะกร้าที่ 4
 " 8 คือ " 7 วางตำแหน่งด้านบนของตะกร้าที่ 4

ระยะเวลาในการฆ่าเชื้อ 25 นาที อุณหภูมิ 116°C ผลการทดลองปรากฏว่า สาย probe ที่ 3 , 5 , 7 เกิดการ error และคำนวณค่า Fo โดยใช้ค่า $D = 121.0^{\circ}\text{C}$, $Z = 10^{\circ}\text{C}$ ตามวิธี Gerneral method ได้ค่า Fo ต่ำสุด = 6.5 นาที

3. น้ํามะพร้าว จำนวน 5 กระป๋อง ขนาด 211x413 ทำการทดลองวัดค่า Fo ที่ retort หมายเลข 15 จำนวน 4 ตะกร้า ที่อาคาร S โดยกำหนดการวางกระป๋องและสาย probe ดังนี้

- สาย probe ที่ 2 เป็น air ผูกติดกับตะกร้าที่ 1 ด้านหน้าของหม้อฆ่าเชื้อ
 " 3 คือ กระป๋องที่ 1 วางตำแหน่งตรงกลางของตะกร้าที่ 1
 " 4 คือ " 2 " 2
 " 5 คือ " 3 " 3
 " 6 คือ " 4 วางตำแหน่งด้านบนของตะกร้าที่ 3
 " 7 คือ " 5 วางตำแหน่งตรงกลางของตะกร้าที่ 4
 " 1 , 8 ไม่ได้เลือกทำการทดลอง เนื่องจากเกิดการชำรุด

ระยะเวลาในการฆ่าเชื้อ 25 นาที อุณหภูมิ 116°C ผลการทดลองปรากฏว่า คำนวณหาค่า Fo โดยใช้ค่า $D = 121.0^{\circ}\text{C}$, $Z = 10^{\circ}\text{C}$ ตามวิธี Gerneral method ได้ค่า Fo ต่ำสุด = 7.1 นาที

4. ปลาทูน่าในน้ำมัน จำนวน 6 กระป๋อง ขนาด 603x408 ทำการวัดค่า F_0 ที่หม้อ retort หมายเลข 1 จำนวน 3 ตะกร้า ที่อาคาร CS โดยกำหนดตำแหน่งการวางกระป๋องและสาย probe ดังนี้

- สาย probe ที่ 1 เป็น air ผูกติดกับตะกร้าที่ 1 ด้านหน้าหม้อฆ่าเชื้อ
- " 2 คือ กระป๋องที่ 1 วางตำแหน่งตรงกลางของตะกร้าที่ 1 (ด้านหน้า)
 - " 3 คือ " 2 วางตำแหน่งด้านบนของตะกร้าที่ 1
 - " 4 คือ " 3 วางตำแหน่งตรงกลางของตะกร้าที่ 2
 - " 5 คือ " 4 วางตำแหน่งด้านบนของตะกร้าที่ 2
 - " 6 คือ " 5 วางตำแหน่งตรงกลางของตะกร้าที่ 3 (ด้านท้าย)
 - " 7 คือ " 6 วางตำแหน่งด้านบนของตะกร้าที่ 3
 - " 8 ไม่ได้เลือกทำการทดลอง เนื่องจากชำรุด

ระยะเวลาในการฆ่าเชื้อ 203 นาที อุณหภูมิ 114°C ผลการทดลองปรากฏว่า เกิดความผิดปกติเนื่องจากมีน้ำเข้าไปภายในเครื่อง

ทั้งนี้ได้นำกราฟของน้ำมะพร้าว ขนาด 211x413 มาแสดงไว้เป็นตัวอย่าง เพียง 1 ตัวอย่าง เท่านั้น



Fo Calculation for coconut juice 01/10/88

Evaluated from 0:04:30 to 0:51:00

reference temperature = 121.1 Deg (C)

z value = 10.0 Deg (C)

Probe

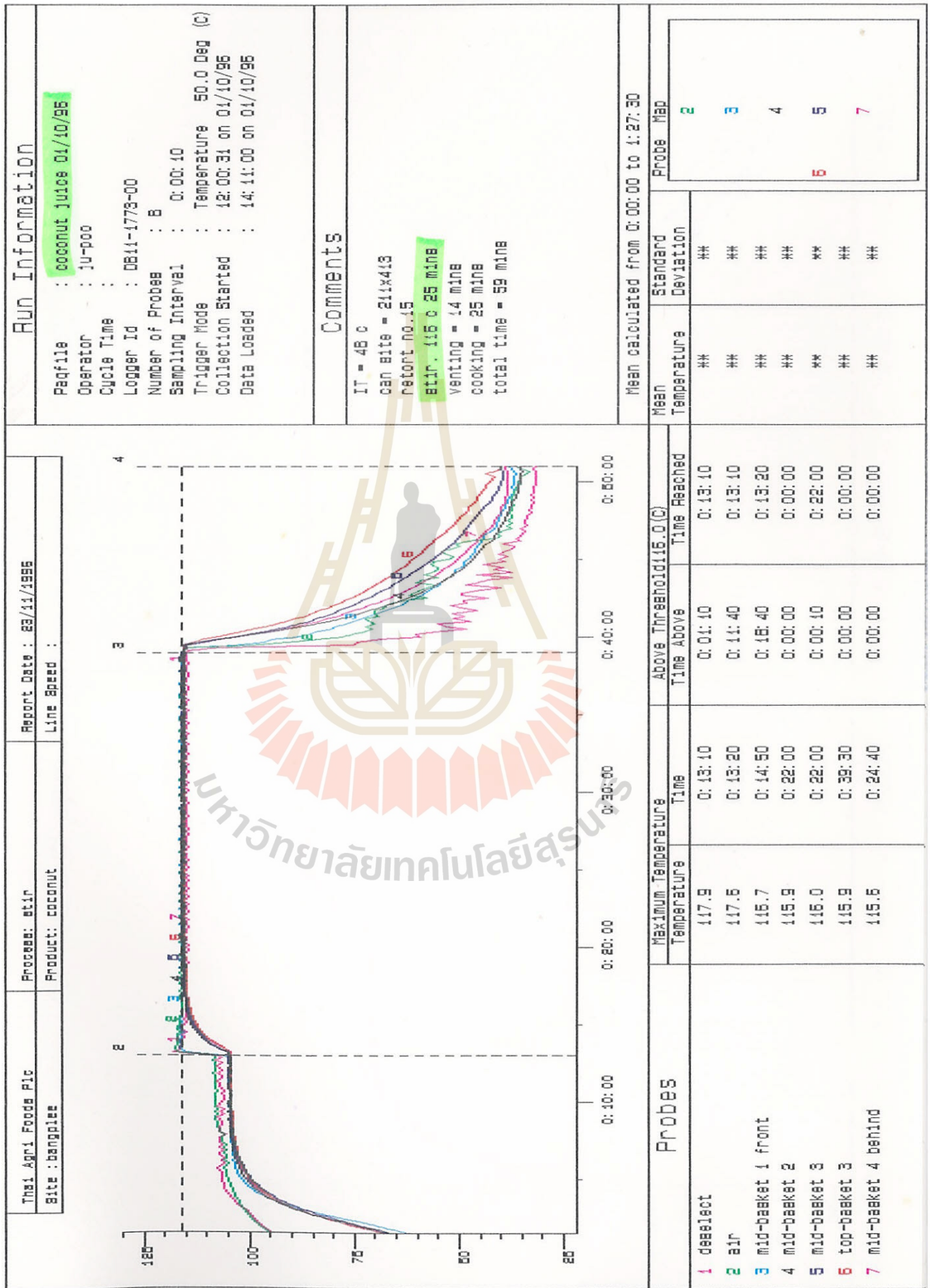
1
2
3
4
5
6
7
8

Fo value
deselected minutes

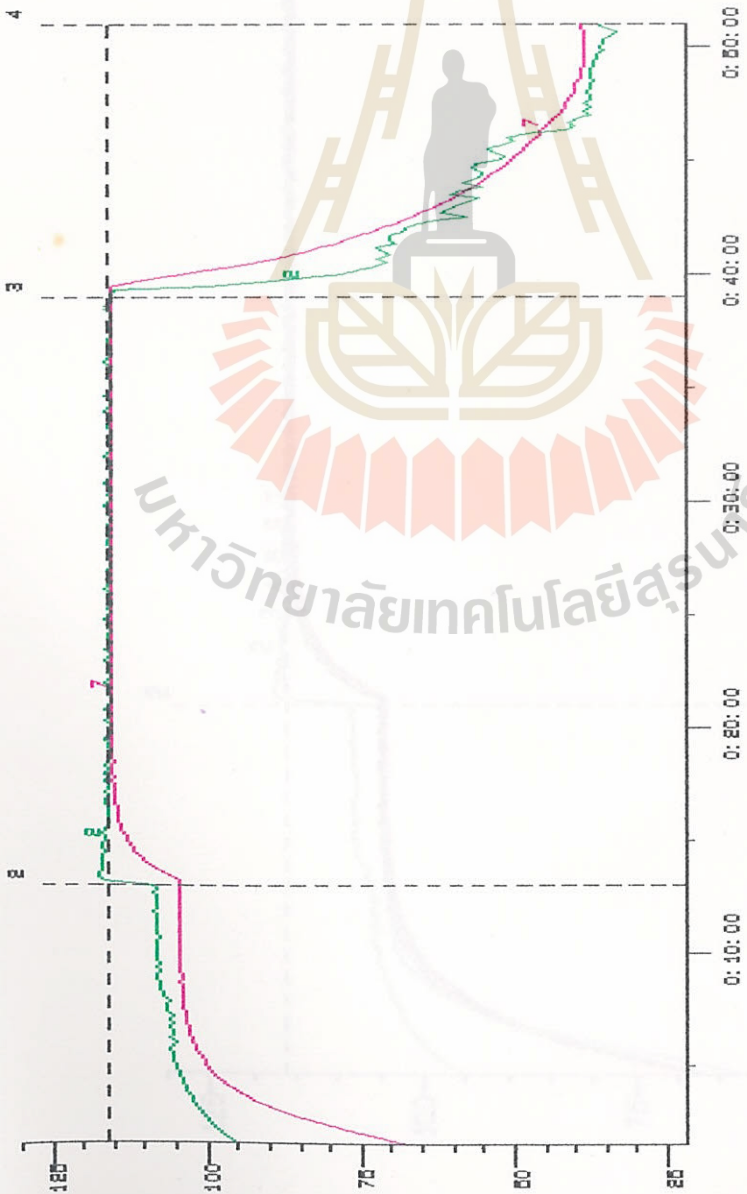
8.5
8.5
7.4
7.5
7.0
6.9
deselected

Print data for coconut juice 01/10/96 in Deg (C) Page 1

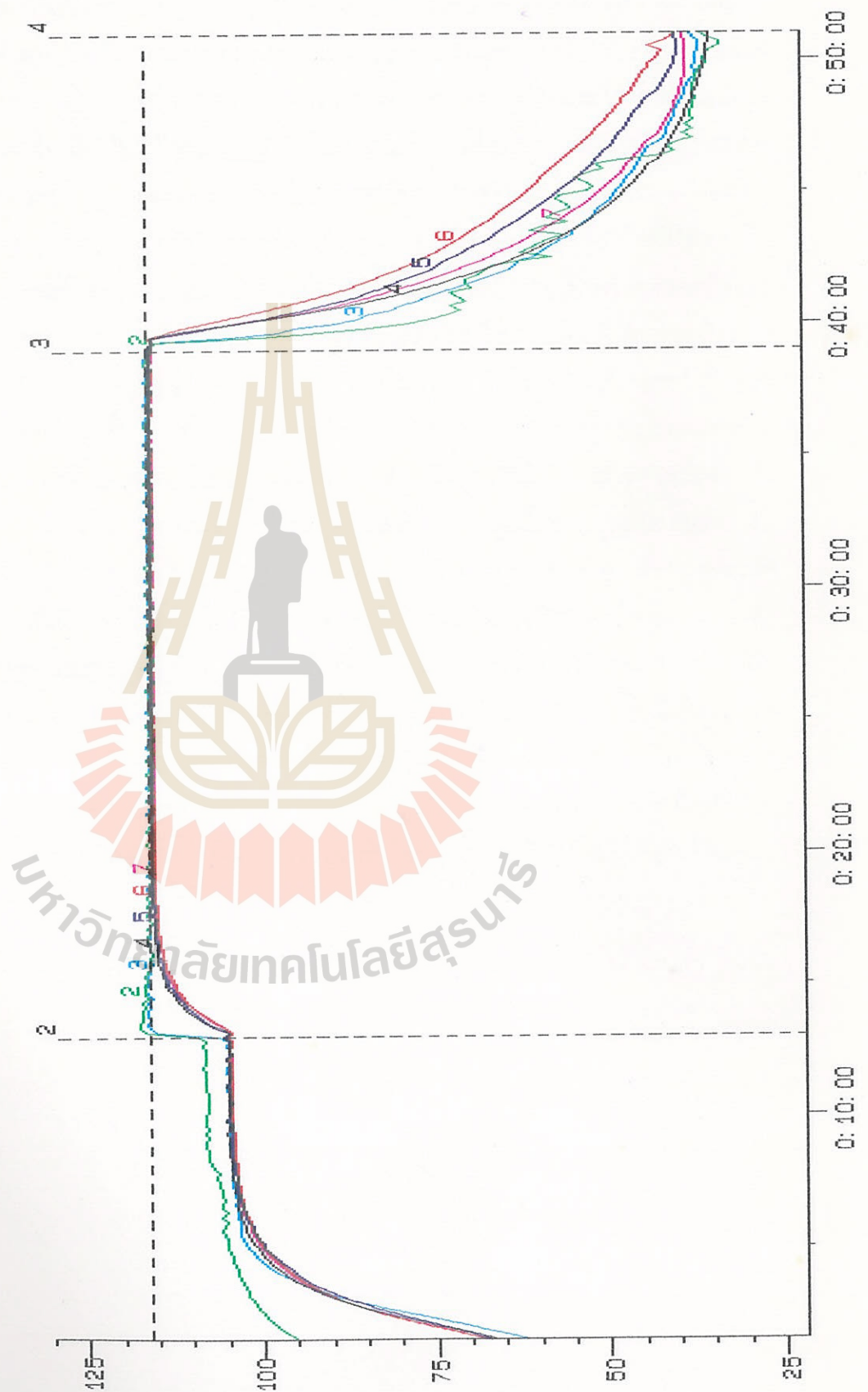
HH: MM: SS	#1	#2	#3	#4	#5	#6	#7	#8
0: 01: 30	95.3	62.3	66.5	67.3	68.0	67.9		
0: 03: 30	102.7	93.5	93.8	92.3	92.9	93.2		
0: 05: 30	105.7	103.2	102.1	101.1	101.1	101.4		
0: 07: 30	106.4	104.3	104.2	103.9	103.6	103.8		
0: 09: 30	107.9	104.5	104.8	104.7	104.3	104.4		
0: 11: 30	108.2	104.7	104.7	104.9	104.5	104.5		
0: 13: 30	117.5	116.3	107.9	107.8	106.3	106.7		
0: 15: 30	116.3	116.1	114.4	114.1	113.6	113.7		
0: 17: 30	116.1	116.1	115.4	115.4	114.9	115.1		
0: 19: 30	116.3	116.4	115.7	115.9	115.4	115.4		
0: 21: 30	116.0	116.3	115.7	115.8	115.5	115.5		
0: 23: 30	116.3	116.4	115.9	115.9	115.7	115.5		
0: 25: 30	115.7	116.0	115.7	115.9	115.6	115.6		
0: 27: 30	115.8	116.1	115.7	115.8	115.6	115.5		
0: 29: 30	115.9	116.2	115.7	115.9	115.6	115.5		
0: 31: 30	115.9	116.2	115.7	115.8	115.6	115.5		
0: 33: 30	115.8	116.1	115.7	115.7	115.5	115.5		
0: 35: 30	116.1	116.4	115.7	115.8	115.7	115.6		
0: 37: 30	115.5	115.9	115.6	115.7	115.3	115.5		
0: 39: 30	99.6	103.7	115.5	115.2	115.9	115.3		
0: 41: 30	70.0	69.7	73.7	80.4	85.2	77.3		
0: 43: 30	60.6	54.7	54.6	65.1	69.1	59.2		
0: 45: 30	54.1	46.6	45.4	54.0	59.0	48.4		
0: 47: 30	38.4	40.8	39.3	46.8	50.4	41.5		
0: 49: 30	36.7	37.2	36.2	40.8	44.4	38.5		



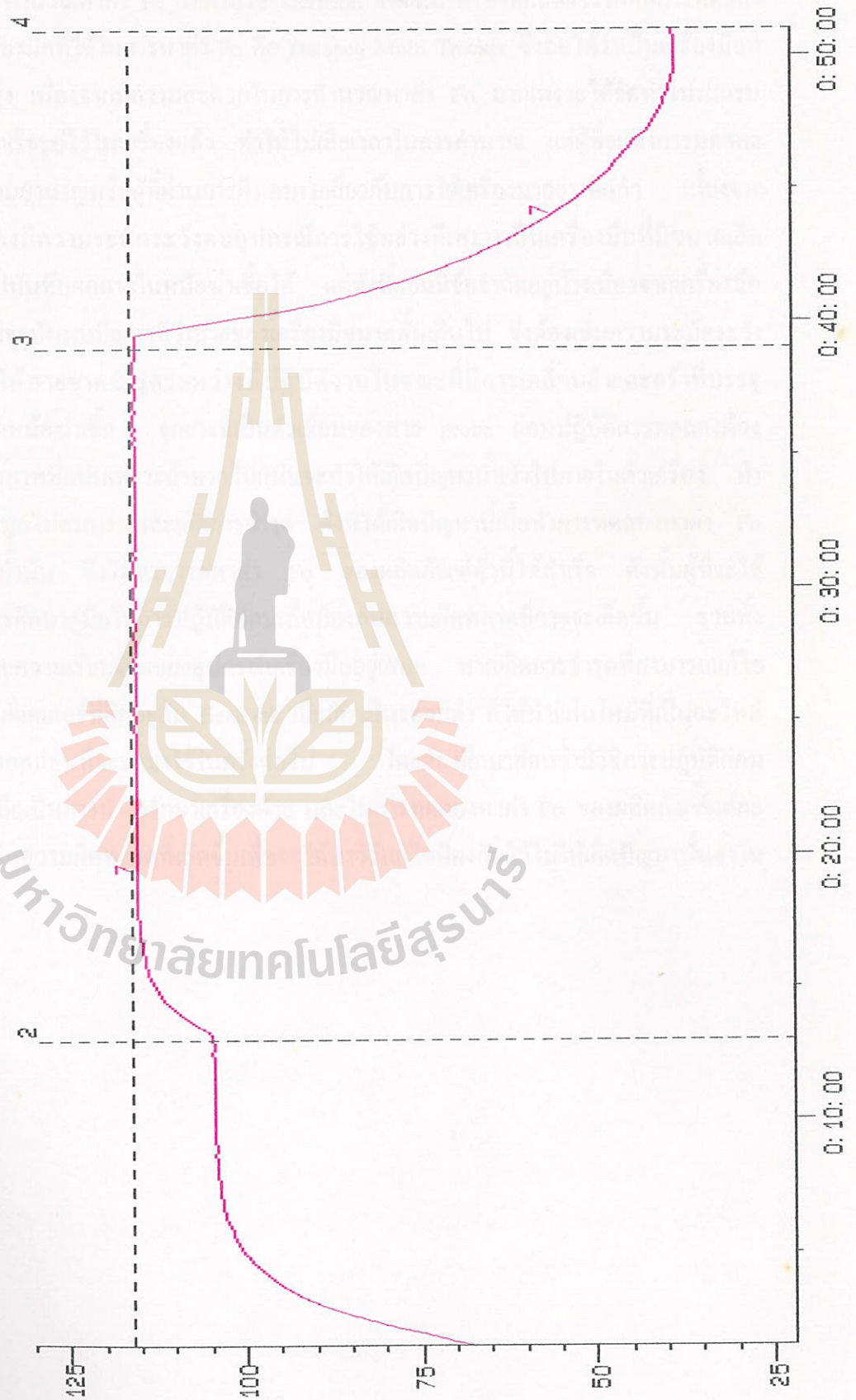
Thai Agri Foods Plc		Process: stir		Report Date : 23/11/1996		Run Information	
Site : bangpalee		Product: coconut		Line Speed :		Paqfile : coconut juice 01/10/96	
						Operator : ju-poo	
						Cycle Time :	
						Logger Id : DB11-1773-00	
						Number of Probe : 8	
						Sampling Interval : 0:00:10	
						Trigger Mode : Temperature 50.0 Deg (C)	
						Collection Started : 12:00:31 on 01/10/96	
						Data Loaded : 14:11:00 on 01/10/96	
						Comments	
						IT = 48 C	
						can bite = 211x413	
						rotort no.15	
						stir. 115 C 25 mins	
						venting = 14 mins	
						cooking = 25 mins	
						total time = 59 mins	
						Mean calculated from 0:00:00 to 1:27:30	
Probes		Maximum Temperature	Above Threshold(15.0(C)	Time Reached	Mean Temperature	Standard Deviation	Probe Map
		Time	Time Above				
2 air	117.5	0:13:20	0:11:40	0:13:10	**	**	2
7 mid-basket 4 behind	115.5	0:24:40	0:00:00	0:00:00	**	**	7



รูปที่ 2 Temperature (C) against Time (hrs) for coconut juice 01/10/96



Temperature (C) against Time (hrs) for coconut juice 01/10/96



4.4 สรุปและวิจารณ์

จากการทดลองหาค่า Fo ของผลิตภัณฑ์ทั้ง 4 ตัวอย่างดังกล่าว คือ สเปกต์ ขนาด 300x407 น้ํามะพร้าว ขนาด 209x700 , น้ํามะพร้าว ขนาด 211x413 และปลาทูน่าในน้ํามัน ขนาด 603x408 คำนวณหาค่า Fo ได้ตามวิธี General method ดังที่ได้แสดงไว้ในผลการทดลอง การทดลองนี้เครื่องมือที่ใช้ในการหาค่า Fo คือ Datapaq Multi Tracker ซึ่งถือได้ว่าเป็นเครื่องมือที่มีประสิทธิภาพสูง เนื่องจากมีความสะดวกในการคำนวณหาค่า Fo มากเพราะได้จัดทำโปรแกรมการคำนวณผลสำเร็จรูปไว้ในเครื่องแล้ว ทำให้ไม่เสียเวลาในการคำนวณ แต่ผู้ที่ทำการทดลองควรเป็นผู้ที่มีความชำนาญหรือผู้ที่ผ่านการฝึกอบรมเกี่ยวกับการใช้เครื่องมืออย่างดีแล้ว เนื่องจากการใช้เครื่องต้องมีความระมัดระวังต่ออุปกรณ์การใช้อย่างดีเพราะเป็นเครื่องมือที่มีขนาดเล็กสามารถนำไปบันทึกผลภายในหม้อฆ่าเชื้อได้ แต่ทั้งนี้ย่อมมีข้อจำกัดอยู่บ้างเนื่องจากเครื่องมืออุปกรณ์ที่ใช้อยู่ปัจจุบันพบปัญหาที่ว่าสายของเครื่องมีขนาดสั้นเกินไป จึงต้องเพิ่มความระมัดระวังเพื่อป้องกันไม่ให้สายขาดชำรุดระหว่างที่ปฏิบัติงานในขณะที่มีการเคลื่อนย้ายตะกร้าที่บรรจุกระป๋องเข้า-ออกหม้อฆ่าเชื้อ , จุดยางที่เป็นตัวเชื่อมของสาย probe ก่อนปฏิบัติการทดลองต้องสำรวจให้อยู่ในสภาพที่แน่นเพราะถ้าหากไม่แน่นจะทำให้เกิดปัญหาน้ำเข้าไปภายในตัวเครื่อง ทำให้การบันทึกข้อมูลไม่สมบูรณ์และเกิดการชำรุด ดังที่ได้เกิดปัญหานี้เมื่อทำการทดลองหาค่า Fo ของปลาทูน่าในน้ํามัน จึงไม่สามารถหาค่า Fo ของผลิตภัณฑ์ตัวนี้ได้สำเร็จ ดังนั้นผู้ที่จะใช้เครื่องมือนี้จึงควรศึกษาคู่มือในการปฏิบัติก่อนเพื่อป้องกันความผิดพลาดที่อาจจะเกิดขึ้น รวมทั้งคอยตรวจเช็คดูแลความเรียบร้อยของอุปกรณ์เครื่องมืออยู่เสมอ หากเกิดการชำรุดที่สามารถแก้ไขได้ เช่น แผ่นอินดิเคเตอร์ที่ติดอยู่กับ Heatsink เมื่อเกิดเป็นรอยสีดำ ก็ให้นำแผ่นใหม่ที่เป็นอะไหล่เปลี่ยนแผ่นเดิมออกก่อนที่จะนำมาใช้ในครั้งต่อไป โดยต้องศึกษาก่อนว่ามีวิธีการปฏิบัติก่อนเปลี่ยนอย่างไร ถือเป็นการบำรุงรักษาเครื่องด้วย และในการทดลองหาค่า Fo ของผลิตภัณฑ์แต่ละครั้งควรจดบันทึกความผิดพลาดที่เกิดขึ้นเพื่อจะได้หาวิธีแก้ไขป้องกันไว้ไม่ให้เกิดปัญหานั้นซ้ำในครั้งต่อไป

สรุปผลการปฏิบัติงานตลอดช่วงเวลาทั้งหมด

จากการที่ได้มาปฏิบัติงานที่โรงงานไทยกริฟู้ดส์ จำกัด (มหาชน) ส่วนแผนกโรงงาน Frozen Prepared Foods (Dim Sum) และส่วนของห้องปฏิบัติการกลาง Central Lab ในช่วงระยะเวลา 2 เดือนแรก ได้ติดตามดูกระบวนการผลิตใน line การผลิตทุกขั้นตอน ตั้งแต่การรับวัตถุดิบจนถึงการบรรจุและเก็บรักษาเพื่อรอการจำหน่าย หลังจากนั้นก็ได้มีส่วนร่วมในการจัดทำคู่มือคุณภาพ HACCP และในบางครั้งก็ได้ทำการศึกษาหาเวลาในการมาซื้ออาหารกระป๋อง ซึ่งรายละเอียดของแต่ละส่วนนั้นได้กล่าวไว้แล้วตามรายละเอียดของผลการปฏิบัติงาน

ปัญหาและข้อเสนอแนะในการออกสหกิจศึกษา

จากรายละเอียดของผลการปฏิบัติงานดังที่ได้กล่าวมาแล้ว สามารถสรุปปัญหาในการออกสหกิจศึกษาได้ ดังนี้

- ในการมาปฏิบัติงานครั้งนี้ ทางแผนกอาจจะยังไม่มีความพร้อมมากพอที่จะรับนักศึกษาฝึกงาน เนื่องจากไม่ได้มีการวางแผนขอขอบเขตของงานในการปฏิบัติงานให้กับนักศึกษา จึงทำให้เกิดความล่าช้าในการเริ่มปฏิบัติงานและนักศึกษาไม่ทราบขอบเขตการทำงานและหน้าที่รับผิดชอบที่แน่นอน
- เนื่องจากในช่วงระยะเวลาที่มาปฏิบัติงาน ทางแผนกมีงานที่ต้องรับผิดชอบมากกว่าปกติ เพราะมี order จากลูกค้าต่างประเทศเข้ามาจำนวนมาก จึงทำให้พนักงานที่ปรึกษามีหน้าที่รับผิดชอบมากขึ้นและมีเวลาที่จะมาแนะแนวทางให้กับนักศึกษาค่อนข้างน้อย
- เกิดการเปลี่ยนแปลงโครงสร้างการบริหารของส่วนที่มาปฏิบัติงาน เนื่องจากในช่วงแรกของการปฏิบัติงาน เกิดการเปลี่ยนแปลงผู้บริหารใหม่ ทำให้ขอบข่ายของงานไม่แน่นอน เกิดความสับสนในขอบเขตของงานที่ต้องรับผิดชอบ เพราะมีการเปลี่ยนแปลงมาก
- งานที่ต้องรับผิดชอบกับการปฏิบัติงานจริงไม่ค่อยจะตรงกัน เนื่องจากต้องช่วยเหลือพนักงานที่ปรึกษาในการแก้ปัญหาที่เกิดขึ้นประจำวัน จึงทำให้มีเวลาในการมาปฏิบัติหน้าที่ที่ต้องรับผิดชอบในงานหลักน้อยลง ทำให้งานที่ออกมาไม่สมบูรณ์เพียงพอ
- หน้าที่ที่รับผิดชอบในการจัดทำคู่มือคุณภาพ HACCP และคู่มือการทำความสะอาด เกิดปัญหาในเรื่องผู้จัดทำและนักศึกษายังไม่มีความเข้าใจ ขาดประสบการณ์และความชำนาญ ทำให้งานที่ต้องมีการแก้ไขและเปลี่ยนแปลงบ่อยครั้ง รวมทั้งเจ้าหน้าที่ที่ปรึกษาไม่ค่อยมีเวลามาให้คำแนะนำ และไม่ค่อยจะได้รับความร่วมมือจากฝ่ายต่างๆเท่าที่ควร เป็นผลให้คู่มือที่จัดทำไม่สมบูรณ์

- หอพักที่โรงงานจัดหาให้สำหรับนักศึกษาไม่เหมาะสม ให้พักรวมกับพนักงานรายวันซึ่งเป็นหอพักรวม และหอพักอยู่ไกลจากโรงงานมาก ไม่มีรถรับ-ส่ง ทำให้เกิดความลำบากในการเดินทางและอาจจะเกิดความไม่ปลอดภัยสำหรับนักศึกษาหญิงด้วย

- การแต่งกายของทางโรงงานไม่ได้กำหนดไว้แน่นอนชัดเจนก่อนที่นักศึกษาจะเดินทางมาปฏิบัติงาน ทำให้นักศึกษาเตรียมตัวไม่พร้อมและแต่งกายไม่เรียบร้อยสำหรับการปฏิบัติงานในช่วงระยะเวลาแรก

- เกิดการเปลี่ยนแปลงแบบฟอร์มในการแต่งการลง line การผลิตอย่างกะทันหัน ทำให้นักศึกษาเตรียมตัวไม่ทัน จึงเกิดความล่าช้าในการปฏิบัติงาน

- เนื่องจากในช่วงระยะหลังมีการผลิตจำนวนมาก พนักงานที่ปรึกษาต้องหมุนเวียนกันเข้ากะกลางคืน จึงทำให้การทำงานของนักศึกษาไม่ต่อเนื่องเท่าที่ควร

ข้อเสนอแนะ

1. สหกิจศึกษาควรติดต่อสอบถามรายละเอียดเกี่ยวกับบริษัทที่ต้องการรับนักศึกษามาปฏิบัติงาน ในเรื่องดังต่อไปนี้ ให้ชัดเจนและพร้อมก่อนที่นักศึกษาจะออกไปปฏิบัติงาน

- หอพัก ควรเป็นหอพักที่อยู่ใกล้และอยู่ภายในโรงงานเพื่อความสะดวกในการเดินทางและความปลอดภัยของนักศึกษา และมีการจัดเตรียมห้องให้พร้อมสำหรับนักศึกษาจะเข้าอยู่ด้วย

- การแต่งกาย ควรสอบถามอย่างละเอียดว่า มีแบบฟอร์มในการแต่งกายอย่างไร มีการจัดเตรียมไว้ให้หรือไม่ เพื่อการจัดเตรียมตัวของนักศึกษาให้พร้อมเพียงพอก่อนออกไปปฏิบัติงานจริง

- ลักษณะของงานที่ต้องการให้นักศึกษาปฏิบัติ ควรสอบถามรายละเอียดก่อนว่างานที่จัดให้นักศึกษาปฏิบัติเป็นงานประเภทใดให้ชัดเจน เพื่อให้นักศึกษาจะได้เตรียมพร้อมในการศึกษาคู่มือการเรียนรู้ทางด้านนั้นๆ ให้มีความรู้มากพอที่จะไปปฏิบัติงานและการทำงานมีประสิทธิภาพมากขึ้น

ภาคผนวก



ส่วนที่ 1 คู่มือคุณภาพ HACCP



HAZARD ANALYSIS and CRITICAL CONTROL POINT

การควบคุมจุดวิกฤตในการผลิต

1. ทฤษฎีและหลักการในการจัดทำคู่มือคุณภาพ HACCP

HACCP ย่อมาจาก HAZARD ANALYSIS and CRITICAL CONTROL POINT เป็นการควบคุมคุณภาพที่มีระบบและโครงสร้างสำหรับการควบคุมคุณภาพ ณ. จุดสำคัญ (ซึ่งมักเรียกว่าจุดวิกฤต) ในกระบวนการผลิต HACCP เป็นระบบคุณภาพที่เป็นการวิเคราะห์หาจุดวิกฤตที่หากไม่มีการควบคุมหรือมีการบกพร่องในการควบคุมจะมีผลกระทบต่อคุณภาพหรืออาจถึงความปลอดภัยของผู้บริโภคหรือผลกระทบทางการค้าอื่นๆ เช่น น้ำหนัก ชนิดของวัตถุดิบ ฉลาก เป็นต้น

หลักการ HACCP ประกอบด้วย

1. การประเมินถึงอันตรายและความเสี่ยงที่จะเกิดขึ้นในทุกจุดของการผลิตตั้งแต่ วัตถุดิบ การผลิต การจำหน่ายจนถึงผู้บริโภค.
2. พิจารณาจุดวิกฤตที่จำเป็นจะต้องควบคุมอันตรายหรือความเสี่ยงที่จะประเมิน / คาดการณ์ไว้นั้น
3. พิจารณาระดับการควบคุมความเสี่ยง / อันตรายที่ได้ผล

ระบบ HACCP เป็นหลักการที่ความมั่นใจในความปลอดภัยเปลี่ยนจากการเน้นถึงคุณภาพของผลิตภัณฑ์สุดท้ายมาเป็นการควบคุมการผลิตและวัตถุดิบ อุตสาหกรรมอาหารโดยทั่วไปมีกวางระบบไว้สำหรับการตรวจหาข้อบกพร่องในผลิตภัณฑ์และระบบ HACCP เน้นถึงการป้องกันความเสี่ยงมากกว่า การหาข้อบกพร่องซึ่งเมื่อพบไม่สามารถแก้ไขเปลี่ยนแปลงได้ การทำความเข้าใจ HACCP นั้นจะต้องเริ่มเข้าใจคำจำกัดความต่างๆ ดังต่อไปนี้

ข้อปฏิบัติที่ดีในการผลิต (Good Manufacturing Practices , GMP)

กระบวนการผลิตที่กำหนดไว้เพื่อลดอันตรายหรือความเสี่ยงและเพื่อควบคุมระดับอันตรายที่จะเกิดขึ้น

อันตราย (Hazard)

สิ่งที่จะก่อให้เกิดผลลบต่อผู้บริโภคหรือต่อผลิตภัณฑ์ เช่น ความปลอดภัย , การเสื่อมเสียคุณภาพ บางครั้งเราสามารถระบุถึงอันตรายนั้นได้อย่างชัดเจน เช่น พืชของเชื้อแบคทีเรีย หรืออาจจะระบุได้เพียงว่าการเกิดการปนเปื้อน

การประเมินอันตราย

การวิเคราะห์หรือพิจารณาความสำคัญ / ระดับของอันตรายนั้นๆต่อผู้บริโภคหรือการยอมรับผลิตภัณฑ์

ความเสี่ยง (Risk)

โอกาสความเป็นไปได้ที่อันตรายหรือผลกระทบที่จะเกิดขึ้น

ระดับความเสี่ยง

โอกาสที่อันตรายนั้นจะเกิดขึ้น ความเสี่ยงแบ่งออกเป็นหลายระดับ เช่น ความเสี่ยงต่อสุขภาพและความปลอดภัยที่จะต้องจัดระดับเป็นความเสี่ยงสูงที่สุด ความเสี่ยงในระดับต่ำเป็นสิ่งที่ประเมินแล้วว่าจะไม่เกิดผลกระทบต่อผู้บริโภค

ระดับความรุนแรง (Severity)

ความรุนแรงของผลที่เกิดขึ้นต่อผู้บริโภค ความรุนแรงนั้นขึ้นอยู่กับสถานะของท้องถิ่นและสภาพการผลิต

จุดวิกฤต (Critical Control Point , CCP)

สถานที่ ขั้นตอนการผลิต หากไม่มีการควบคุมดูแลจะก่อให้เกิดผลในทางลบ อันตราย หรือความเสี่ยงต่อการยอมรับของผู้บริโภค

องค์ประกอบของ HACCP

1. วิเคราะห์อันตรายและประเมินความเสี่ยง
2. กำหนดจุดวิกฤต
3. กำหนดระดับความเสี่ยงที่ยอมรับได้
4. จัดระบบติดตามผล
5. กำหนดวิธีดำเนินการแก้ไข
6. จัดระบบการรับรองผลการตรวจควบคุม
7. จัดระบบการเก็บข้อมูล

การจัดทำ HACCP plan

- จัดตั้งคณะทำงาน
- คัดเลือกผลิตภัณฑ์กำหนดลักษณะ
- กำหนดขอบข่ายการใช้ผลิตภัณฑ์
- ทำแผนภูมิ
- รับรองแผนภูมิ
- ดำเนินการตามข้อ 1-7 ต่อไปนี้

1. การวิเคราะห์อันตรายหรือผลกระทบ (Identification of hazards)

Hazard อันตรายหรือผลกระทบซึ่งหมายถึง การปนเปื้อน , การเจริญเติบโตของแบคทีเรีย , การเกิดสารพิษ , การปนเปื้อนของสารเคมีหรือมลพิษ

การวิเคราะห์ Hazard ต้องคำนึงถึงความเสี่ยงและความรุนแรงต่อความปลอดภัยของผู้บริโภค , คุณภาพของผลิตภัณฑ์อาหาร , ปฏิกิริยาทางเศรษฐกิจ , ปฏิกิริยาที่มีผลต่อการผลิตตามมาตรฐาน

ผู้จัดทำจะต้องประเมินความเสี่ยงของอันตรายทุกอย่างที่วิเคราะห์เอาไว้ว่าจะเป็นอันตรายทางกายภาพหรือทางเคมี และควรพิจารณาจนถึงปริมาณของความเสี่ยงซึ่งจะมีผลทำให้ผู้บริโภคไม่ยอมรับผลิตภัณฑ์ หากอันตรายมีผลกระทบถึงความปลอดภัยจะต้องป้องกันกำจัดหรือลดให้อยู่ในระดับที่ยอมรับได้ ขั้นตอนหรือจุดใดที่หากไม่มีการควบคุมและมีผลทำให้เกิดอันตรายต่อสุขภาพจะถือเป็นจุดวิกฤต

การพิจารณาว่าจุดใดหรือขั้นตอนใดเป็นจุดวิกฤตนั้น Codex และ National Advisory Committee on Microbiological Criteria for Food ได้แนะนำให้ใช้ระบบคำถามในการวิเคราะห์ตามแผนภูมิที่ 1 เมื่อจุดใดหรือขั้นตอนใดของการผลิตเกี่ยวข้องกับอันตรายที่เด่นชัดก็สามารถใช้ชุดคำถามช่วยในการวิเคราะห์ วิธีการนี้จะช่วยในการพิจารณาหาจุดวิกฤตให้มีจำนวนน้อยที่สุดเพียงพอ สำหรับความมั่นใจในความปลอดภัย

การที่มีจุดวิกฤตเพียงน้อยจุดเท่าที่จะทำได้ แผน HACCP ง่ายต่อการนำมาใช้และหลีกเลี่ยงการใช้โปรแกรมใหญ่และนำมาปฏิบัติให้เกิดผลได้ยาก จุดวิกฤตในการควบคุมคุณภาพแตกต่างจากจุดควบคุมคุณภาพทั่วไป ซึ่งหากแม้มีความบกพร่องในการควบคุมจะไม่ส่งผลถึงความเสี่ยงต่อความปลอดภัยของผู้บริโภค จุดควบคุมคุณภาพโดยทั่วไปจะเป็นจุดควบคุมที่เกี่ยวข้องเนื่องจากการดูแลให้ผลิตภัณฑ์มีคุณภาพเป็นไปตามมาตรฐาน แม้ว่าจะสำคัญแต่ก็สำคัญรองจากความปลอดภัยในระบบ HACCP

การใช้การตรวจสอบทางจุลชีววิทยาจึงไม่เหมาะสม การตรวจสอบทางกายภาพและเคมีจะเป็นวิธีการที่เหมาะสมกว่า

ข้อมูลทั้งหมดเกี่ยวกับการตรวจสอบ ผู้ผลิตต้องรวบรวมเก็บรักษาไว้และจะต้องระบุถึงข้อมูล / วิธีการตรวจสอบลงใน HACCP plan ด้วย

ตาราง HACCP

ขั้นตอน	อันตราย	การป้องกัน	ขีดกำหนด	การติดตาม	การแก้ไข	ผู้รับผิดชอบ

ตารางที่ 1 ตาราง HACCP

5. กำหนดวิธีการแก้ไข (Identify corrective action)

เมื่อเกิดข้อบกพร่องขึ้น วิธีการแก้ไขที่จัดทำขึ้นจะต้องสามารถแก้ไขข้อบกพร่องในการผลิตให้กลับสู่สถานะที่ปกติที่จะให้ความมั่นใจในความปลอดภัยของผลิตภัณฑ์ ผลิตภัณฑ์ที่ผลิตระหว่างที่จุดวิกฤตมีความบกพร่องนั้นจะต้องมีการแยกไว้สำหรับการตรวจพิสูจน์คุณภาพ / ความปลอดภัย และการแยกนั้นควรจะต้องย้อนรวมไปถึงผลิตภัณฑ์ที่ผลิตในช่วงสุดท้ายก่อน CCP จะบกพร่อง

การตรวจปล่อยผลิตภัณฑ์ที่อยู่ในช่วงความบกพร่องจะต้องกระทำภายใต้แผนงานที่มีการกำหนดไว้แน่นอน แผนงานดังกล่าวจะต้องผ่านการพิจารณาของทีม HACCP การตรวจสอบผลิตภัณฑ์ที่แยกไว้จะต้องมีการสุ่มตัวอย่างตามหลักการสุ่มตัวอย่างที่ถูกต้องเพื่อความถูกต้องและน่าเชื่อถือในผลการพิสูจน์ เอกสารเกี่ยวกับการตรวจสอบ เช่น รุ่นของผลิตภัณฑ์ที่กักไว้ วิธีการแก้ไขทั้งหมดจะต้องเก็บรักษาไว้สำหรับการตรวจสอบและแนวทางป้องกัน ไม่ให้ปัญหาเกิดซ้ำอีก

แนวทางแก้ไขที่จะนำมาใช้จะต้องบันทึกไว้อย่างละเอียดเป็นเอกสารและควรเป็นส่วนหนึ่งของโปรแกรม HACCP

- เมื่อ Hazard เกินระดับที่ยอมรับได้และทำให้เกิดผลกระทบ ผู้ผลิตต้องระบุวิธีการแก้ไข
- จะต้องมีการยืนยันว่าปัญหาที่ระบุโดยผู้ตรวจ ได้รับการแก้ไขแล้วหรือไม่อย่างไร

6. การตรวจพิสูจน์ผล (Verification)

เป้าหมายของการพิสูจน์ผล คือ เพื่อให้ทราบว่าแผน HACCP ที่นำมาใช้เกิดผลอย่างแท้จริง มีการนำมาปฏิบัติอย่างถูกต้อง ป้องกันและกำจัดอันตรายได้อย่างแท้จริงหรือไม่ ตัวอย่างของการพิสูจน์ระบบ ได้แก่

- การตรวจสอบความเที่ยงตรงและการทำงานของเครื่องมือที่ใช้ตรวจสอบ

2. กำหนดจุดวิกฤต (Establish Critical Control Point : CCP)

CCP - ขั้นตอน สถานที่ ที่สามารถกำจัดควบคุมหรือยับยั้งอันตราย

CCP 1 ควบคุม / กำจัดอันตรายได้ 100 %

CCP 2 ลดอันตรายที่จะเกิดขึ้น

การกำหนดจุดวิกฤต

- ขั้นตอนกระบวนการผลิตมีหลายขั้นตอน
- จุดควบคุมคุณภาพทุกจุดไม่ใช่จุดวิกฤต
- ถ้าจุดนั้น ไม่มีวิธีการใดที่จะยับยั้งหรือกำจัดอันตรายก็ไม่ถือเป็นจุดวิกฤต
- หากหลังจากจุดนั้น Hazard เกิดได้อีกหรือมีจุดอื่นที่มีประสิทธิภาพสูงกว่าก็ไม่ใช่ CCP

3. กำหนดระดับความเสี่ยงที่ยอมรับได้ (Establish Target Level,Tolerance or Critical Limit)

ระดับการยอมรับอันตรายทางกายภาพ เคมีหรือชีวภาพ แสดงถึงขอบเขตของความปลอดภัย เราจะต้องทำระบบในทุกจุดวิกฤต ณ. จุดวิกฤตหนึ่งๆอาจมีขอบเขตหรือระดับการยอมรับมากกว่าหนึ่งระดับ และผลิตภัณฑ์เมื่อผ่านขั้นตอนนั้นจะต้องได้รับการดูแลให้มีอันตรายหรือความเสี่ยงได้ไม่เกินระดับการยอมรับหรือมาตรฐานที่ตั้งไว้ ก็แสดงว่า การควบคุมที่จุดวิกฤตบกพร่องและอาจมีผลให้เกิดมีความเสี่ยงที่จะเกิดอันตรายทำให้ผลิตภัณฑ์ไม่เป็นที่ยอมรับ หรือหากเกิดขึ้นบ่อยๆก็จะบ่งถึงความบกพร่องของระบบ HACCP ของผู้ผลิต

ผู้ชำนาญจากภายนอกอาจมีส่วนช่วยเหลือในการจัดตั้งมาตรฐานหรือขอบเขตของจุดวิกฤต การจัดตั้งมาตรฐานของการผลิต ณ. จุดวิกฤต อาจทำได้โดย การค้นคว้าจากเอกสารวิชาการ จากเอกสารของผู้ป้อนวัตถุดิบต่างๆ เอกสารมาตรฐาน กฎระเบียบและนโยบายการตรวจสอบ รวมถึงข้อมูลจากที่ปรึกษาทางวิชาการ เช่น นักจุลชีววิทยา นักเคมี ผู้ให้คำปรึกษาด้านอุณหภูมิ / เวลา การฆ่าเชื้อ ผู้จำหน่ายอุปกรณ์เครื่องมือ เป็นต้น บางครั้งการศึกษาวิจัยเพื่อให้ได้ข้อมูลที่ต้องการในการจัดตั้งขีดจำกัดก็เป็นสิ่งจำเป็น

4. จัดระบบติดตามผล (Establish Monitoring Procedures)

การตรวจติดตามผลการควบคุมจุดวิกฤตจะต้องจัดเป็นระบบและมีการปฏิบัติการตรวจวัดติดตามผลอย่างสม่ำเสมอเพื่อให้มั่นใจว่าอันตรายที่จะเกิดขึ้นหรือความบกพร่องที่เกิดขึ้นจะไม่เกินระดับจากขีดจำกัดที่ตั้งไว้ วิธีการติดตามผล ความถี่ของการตรวจสอบจะต้องระบุไว้อย่างชัดเจนใน HACCP plan ตามตารางที่ 2

การตรวจสอบจะต้องมีประสิทธิภาพโดยการตรวจคุณภาพ ณ. จุดวิกฤตจะต้องทำอย่างต่อเนื่อง แต่เมื่อเป็นไปไม่ได้ที่จะตรวจสอบตลอดเวลา ก็จำเป็นต้องตรวจเป็นช่วงๆที่จะให้ความมั่นใจได้ว่าผลิตภัณฑ์จะปลอดภัย การตรวจสอบติดตามผลในระหว่างการผลิตจะต้องให้ได้ผลที่รวดเร็ว

การใช้การตรวจสอบทางจุลชีววิทยาจึงไม่เหมาะสม การตรวจสอบทางกายภาพและเคมีจะเป็นวิธีการที่เหมาะสมกว่า

ข้อมูลทั้งหมดเกี่ยวกับการตรวจสอบ ผู้ผลิตจะต้องรวบรวมเก็บรักษาไว้และจะต้องระบุถึงข้อมูล / วิธีการตรวจสอบลงใน HACCP plan ด้วย

ตาราง HACCP

ขั้นตอน	อันตราย	การป้องกัน	ขีดกำหนด	การติดตาม	การแก้ไข	ผู้รับผิดชอบ

ตารางที่ 1 ตาราง HACCP

5. กำหนดวิธีการแก้ไข (Identify corrective action)

เมื่อเกิดข้อบกพร่องขึ้น วิธีการแก้ไขที่จัดทำขึ้นจะต้องสามารถแก้ไขข้อบกพร่องในการผลิตให้กลับสู่สภาวะที่ปกติที่จะให้ความมั่นใจในความปลอดภัยของผลิตภัณฑ์ ผลิตภัณฑ์ที่ผลิตระหว่างที่จุดวิกฤตมีความบกพร่องนั้นจะต้องมีการแยกไว้สำหรับการตรวจพิสูจน์คุณภาพ / ความปลอดภัย และการแยกนั้นควรจะต้องย้อนรวมไปถึงผลิตภัณฑ์ที่ผลิตในช่วงสุดท้ายก่อน CCP จะบกพร่อง

การตรวจปล่อยผลิตภัณฑ์ที่อยู่ในช่วงความบกพร่องจะต้องกระทำภายใต้แผนงานที่มีการกำหนดไว้แน่นอน แผนงานดังกล่าวจะต้องผ่านการพิจารณาของทีม HACCP การตรวจสอบผลิตภัณฑ์ที่แยกไว้จะต้องมีการสุ่มตัวอย่างตามหลักการสุ่มตัวอย่างที่ถูกต้องเพื่อความถูกต้องและน่าเชื่อถือในผลการพิสูจน์ เอกสารเกี่ยวกับการตรวจสอบ เช่น รุนของผลิตภัณฑ์ที่กักไว้ วิธีการแก้ไขทั้งหมดจะต้องเก็บรักษาไว้สำหรับการตรวจสอบและแนวทางป้องกันไม่ให้เกิดซ้ำอีก

แนวทางแก้ไขที่จะนำมาใช้จะต้องบันทึกไว้อย่างละเอียดเป็นเอกสารและควรเป็นส่วนหนึ่งของโปรแกรม HACCP

- เมื่อ Hazard เกินระดับที่ยอมรับได้และทำให้เกิดผลกระทบ ผู้ผลิตต้องระบุวิธีการแก้ไข
- จะต้องมียุทธศาสตร์เพื่อยืนยันว่าปัญหาที่ระบุโดยผู้ตรวจได้รับการแก้ไขแล้วหรือไม่อย่างไร

6. การตรวจพิสูจน์ผล (Verification)

เป้าหมายของการพิสูจน์ผล คือ เพื่อให้ทราบว่าแผน HACCP ที่นำมาใช้เกิดผลอย่างแท้จริง มีการนำมาปฏิบัติอย่างถูกต้อง ป้องกันและกำจัดอันตรายได้อย่างแท้จริงหรือไม่ ตัวอย่างของการพิสูจน์ระบบ ได้แก่

- การตรวจสอบความเที่ยงตรงและการทำงานของเครื่องมือที่ใช้ตรวจสอบ

การใช้การตรวจสอบทางจุลชีววิทยาจึงไม่เหมาะสม การตรวจสอบทางกายภาพและเคมีจะเป็นวิธีการที่เหมาะสมกว่า

ข้อมูลทั้งหมดเกี่ยวกับการตรวจสอบ ผู้ผลิตจะต้องรวบรวมเก็บรักษาไว้และจะต้องระบุถึงข้อมูล / วิธีการตรวจสอบลงใน HACCP plan ด้วย

ตาราง HACCP

ขั้นตอน	อันตราย	การป้องกัน	ขีดกำหนด	การติดตาม	การแก้ไข	ผู้รับผิดชอบ

ตารางที่ 2 ตาราง HACCP

5. กำหนดวิธีการแก้ไข (Identify corrective action)

เมื่อเกิดข้อบกพร่องขึ้น วิธีการแก้ไขที่จัดทำขึ้นจะต้องสามารถแก้ไขข้อบกพร่องในการผลิตให้กลับสู่สภาวะที่ปกติที่จะให้ความมั่นใจในความปลอดภัยของผลิตภัณฑ์ ผลิตภัณฑ์ที่ผลิตระหว่างที่จุดวิกฤตมีความบกพร่องนั้นจะต้องมีการแยกไว้สำหรับการตรวจสอบพิสูจน์คุณภาพ / ความปลอดภัย และการแยกนั้นควรจะต้องย้อนรวมไปถึงผลิตภัณฑ์ที่ผลิตในช่วงสุดท้ายก่อน CCP จะบกพร่อง

การตรวจปล่อยผลิตภัณฑ์ที่อยู่ในช่วงความบกพร่องจะต้องกระทำภายใต้แผนงานที่มีการกำหนดไว้แน่นอน แผนงานดังกล่าวจะต้องผ่านการพิจารณาของทีม HACCP การตรวจสอบผลิตภัณฑ์ที่แยกไว้จะต้องมีการสุ่มตัวอย่างตามหลักการสุ่มตัวอย่างที่ถูกต้องเพื่อความถูกต้องและน่าเชื่อถือในผลการพิสูจน์ เอกสารเกี่ยวกับการตรวจสอบ เช่น รุ่นของผลิตภัณฑ์ที่กักไว้ วิธีการแก้ไขทั้งหมดจะต้องเก็บรักษาไว้สำหรับการตรวจสอบและแนวทางป้องกันไม่ให้เกิดซ้ำอีก

แนวทางแก้ไขที่จะนำมาใช้จะต้องบันทึกไว้อย่างละเอียดเป็นเอกสารและควรเป็นส่วนหนึ่งของโปรแกรม HACCP

- เมื่อ Hazard เกินระดับที่ยอมรับได้และทำให้เกิดผลกระทบ ผู้ผลิตต้องระบุวิธีการแก้ไข
- จะต้องมียระบบเพื่อยืนยันว่าปัญหาที่ระบุโดยผู้ตรวจได้รับการแก้ไขแล้วหรือไม่อย่างไร

6. การตรวจสอบพิสูจน์ผล (Verification)

เป้าหมายของการพิสูจน์ผล คือ เพื่อให้ทราบว่าแผน HACCP ที่นำมาใช้เกิดผลอย่างแท้จริง มีการนำมาปฏิบัติอย่างถูกต้อง ป้องกันและกำจัดอันตรายได้อย่างแท้จริงหรือไม่ ตัวอย่างของการพิสูจน์ระบบ ได้แก่

- การตรวจสอบความเที่ยงตรงและการทำงานของเครื่องมือที่ใช้ตรวจสอบ

- สุ่มตรวจรายงานการตรวจสอบ ณ. จุดวิกฤต เพื่อพิสูจน์ความเหมาะสมของการตรวจติดตามผล

- สุ่มตรวจสอบส่วนผสม
- ตรวจสอบการเบี่ยงเบนในการผลิต
- ตรวจสอบ HACCP plan

ผลการตรวจพิสูจน์จะต้องบันทึกและเก็บรักษาไว้ รายงานรวบรวมถึงผล HACCP plan รายงานการปรับปรุงเครื่องมืออุปกรณ์ให้เข้ามาตรฐานและข้อมูลเกี่ยวกับการเบี่ยงเบน

HACCP plan ควรจะมีการตรวจสอบจากผู้ที่เกี่ยวข้องจากภายนอกอย่างสม่ำเสมอด้วย ผู้ผลิตจะต้องทบทวน HACCP plan ทุกครั้งที่มีการเปลี่ยนแปลงกรรมวิธีการผลิต เปลี่ยนแปลงส่วนผสมหรือแม้แต่ supplier หรือเปลี่ยนแปลงเครื่องมือ

7. จัดระบบการเก็บข้อมูล (Establish record keeping system)

- ติดตามปัญหา
- พิสูจน์ว่ามีการควบคุมแก้ไขปัญหา
- สะดวก รวดเร็ว ประหยัด
- รักษาประโยชน์ทางด้านคุณภาพความปลอดภัยของสินค้าและกฎหมาย

ผู้ผลิตจำเป็นต้องรับผิดชอบในการเก็บรักษาข้อมูลเพื่อให้เกิดความมั่นใจว่าคนงาน หรือผู้ที่จับต้องวัตถุดิบ / ผลิตภัณฑ์ มีสุขภาพอนามัยที่สมบูรณ์ ปฏิบัติต่ออาหารอย่างสะอาดและถูกต้อง ความสะอาดของสถานที่ผลิตและที่สำคัญอย่างยิ่งรายงานการตรวจสอบคุณภาพ

รายงานการตรวจสอบคุณภาพเป็นสิ่งสำคัญต่อการติดตามว่าการผลิตเป็นไปอย่างถูกต้อง และมีการป้องกันความเสี่ยงและอันตรายที่จะเกิดขึ้น และหากเมื่อมีการเบี่ยงเบนจากมาตรฐานที่กำหนดผู้ผลิตได้ดำเนินการแก้ไขให้สภาวะการผลิตกลับเป็นไปตามปกติ ผลิตภัณฑ์ที่ผลิตในช่วงที่เกิดการเบี่ยงเบนได้รับการกักกัน แยก เพื่อตรวจพิสูจน์ความปลอดภัยหรือคุณภาพ

ผู้ผลิตจะต้องตระหนักเสมอว่าในระบบการผลิตแม้ว่าจะมีการวางแผนสูง ผู้ผลิตหรือคนงานจะได้รับการฝึกอบรมอย่างดีหรือมีความชำนาญเครื่องมือต่างๆเป็นเครื่องมือที่มีประสิทธิภาพสูงก็ยังสามารถเกิดข้อบกพร่องได้ คนทำผิดพลาดได้ เครื่องมือเกิดข้อขัดข้องได้เสมอ บันทึกการผลิตจะเป็นสิ่งสำคัญในการติดตามตรวจสอบการผลิต

การจัดทำคู่มือคุณภาพ HACCP

คู่มือคุณภาพแสดงถึงคำจำกัดความของระบบคุณภาพพร้อมทั้งแสดงถึงกิจกรรมเกี่ยวกับการควบคุมคุณภาพและวิธีการที่จะทำให้ระบบการควบคุมคุณภาพได้ผล การจัดทำคู่มือคุณภาพมีวัตถุประสงค์เพื่อ

1. เพื่อวางแผนทางอย่างต่อเนื่องเกี่ยวกับมาตรฐานการประกันคุณภาพของผู้ผลิตสำหรับทุกขั้นตอนการผลิต
2. เพื่อแสดงถึงการวางแผนในการจัดการและการแก้ไขปัญหาเกี่ยวกับคุณภาพและเพื่อระบุถึงขอบเขตการตัดสินใจของพนักงาน
3. เพื่อวางแผนการเกี่ยวกับวิธีการ ขั้นตอนการปฏิบัติ และระดับที่ยอมรับได้ของการตรวจวัด

สาระสำคัญของคู่มือคุณภาพ

คู่มือคุณภาพควรจะแสดงถึงคำจำกัดความ ความหมาย ระบบปฏิบัติ และวิธีการปฏิบัติ ซึ่งอาจกำหนดสาระที่ได้ดังต่อไปนี้

1. ข้อมูลทั่วไป ได้แก่ ข้อมูลเกี่ยวกับเจ้าของคู่มือคุณภาพ ผู้รับผิดชอบในการจัดทำ หมายเลขโทรศัพท์ วันที่ขึ้นระบบ จำนวน HACCP plan ในคู่มือคุณภาพฉบับนี้
2. โครงสร้างการบริหาร ผู้ผลิตจะต้องแสดงถึงโครงสร้างการบริหารเพื่อแสดงว่าระบบ HACCP ดำเนินการสอดคล้องกับระบบบริหารอย่างไรและหลักการ คำสั่ง และกลยุทธ์มีการปฏิบัติอย่างไร ขั้นตอนการผลิตสื่อสารและความสำคัญระหว่างฝ่ายผลิตกับผู้รับผิดชอบดำเนินกิจกรรม HACCP จะต้องระบุอย่างชัดเจน
3. หน้าที่รับผิดชอบของบุคคลที่ระบุในโครงสร้างการบริหาร คู่มือในส่วนนี้จะต้องมีขอบข่ายหน้าที่ของบุคคลต่างๆ
4. รายละเอียดคุณสมบัติของผลิตภัณฑ์ เพื่อให้การประเมินอันตรายและความเสี่ยงที่จะเกิดขึ้นเป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพ ผู้ผลิตจะต้องจัดทำรายละเอียดคุณสมบัติของผลิตภัณฑ์
5. แผนภูมิการผลิต เพื่อช่วยในการพัฒนาโปรแกรม HACCP ผู้ผลิตจะต้องจัดทำแผนภูมิการผลิตตลอดทั้งขั้นตอน เพื่อแสดงถึงการปฏิบัติต่อวัตถุดิบเป็นขั้นตอน
6. วิธีการปฏิบัติโดยมาตรฐาน โดยมีจุดมุ่งหมาย คือ เพื่อให้เกิดความมั่นใจว่าบุคลากรได้ปฏิบัติตามวัตถุดิบ และมีวิธีการปฏิบัติอื่นๆ ในแนวทางเดียวกัน
7. พิจารณาระบุนานตรายในแต่ละขั้นตอน สำหรับแต่ละขั้นตอนการผลิตในแผนภูมิ ผู้จัดทำต้องร่วมมือกันประเมินอันตรายที่สามารถจะเกิดขึ้นเพื่ออันตรายต่างๆ
8. ระบุนจุดวิกฤตในการควบคุมคุณภาพ เพื่อสามารถระบุนานตรายในแต่ละขั้นตอนได้แล้ว ควรพิจารณาถึงวิธีการควบคุมอันตรายเหล่านั้นให้อยู่ในระดับที่ยอมรับได้ และไม่ก่อให้เกิดผลกระทบต่อการผลิตและที่สำคัญคือผู้บริโภค
9. กำหนดขอบเขตของการยอมรับ (Critical limits) หมายถึง ขอบเขตของอันตราย การปนเปื้อนการเจริญเติบโตหรือการปลอมปนที่กำหนดไว้และที่ต้องควบคุมให้อยู่ในขอบเขตที่กำหนด

10. การจัดหาวิธีการป้องกัน ขั้นตอนนี้เป็นขั้นที่กำหนดหาวิธีการป้องกันหรือลดอันตรายที่จะเกิดขึ้นเพื่อให้อยู่ในขอบเขตที่ยอมรับที่กำหนด

11. จัดทำ / กิจกรรมการตรวจติดตาม ควรเป็นวิธีการที่สามารถทำได้ง่ายและให้ผลรวดเร็ว เพราะเกี่ยวข้องกับกาแก้ไขระหว่างการผลิต จึงไม่มีเวลาสำหรับการตรวจวิเคราะห์ที่ต้องใช้เวลานาน การตรวจสอบทางจุลินทรีย์จึงไม่ค่อยเป็นวิธีที่จะแนะนำ

12. กำหนดวิธีการแก้ไข เมื่อปรากฏว่าผลจากการตรวจคุณภาพเบี่ยงเบนไปจากมาตรฐาน และขอบเขตที่ยอมรับได้ ผู้ผลิตจะต้องดำเนินการแก้ไขเพื่อให้มั่นใจว่าสามารถทำสถานะการผลิต และการควบคุมคุณภาพให้อยู่ในขอบเขตคุณภาพที่กำหนด

13. จัดทำระบบบันทึกข้อมูลการควบคุมคุณภาพ ผู้ผลิตจะต้องพัฒนาระบบการบันทึกผลการตรวจการควบคุมคุณภาพ ณ จุดวิกฤตต่างๆ เพื่อแสดงว่าได้มีการผลิตการควบคุมคุณภาพ

14. จัดทำระบบการควบคุมผลการปฏิบัติการตรวจคุณภาพ การรับรองผลประกอบไปด้วย กำหนด การรับรองผลเป็นการยืนยันว่าอันตรายและความเสี่ยงทั้งหมดได้รับการประเมิน HACCP plan แล้ว

15. การจัดทำวิธีปฏิบัติโดยมาตรฐานในการรักษาความสะอาดและสุขอนามัย ผู้ผลิตจะต้องจัดทำวิธีการมาตรฐานในการดูแลรักษาความสะอาดของโรงงาน วิธีมาตรฐานสำหรับรักษาความสะอาดสิ่งต่างๆต่อไปนี้ จะต้องมีการกำหนดไว้โดยผู้ผลิต

16. ข้อมูลเพิ่มเติม

- ฉลากสินค้า แบบฉลากของสินค้าที่ผลิตโดยโรงงานจำนวนทั้งสิ้น 6 ฉลาก / สินค้า ซึ่งฉลากดังกล่าวควรจะต้องแสดงถึง ชนิดและปริมาณส่วนผสมที่ได้เพื่อตรวจสอบความถูกต้องของฉลากว่าเป็นไปตามกฎหมายอาหารและยาหรือไม่

- การเรียกสินค้ากลับคืน ผู้ผลิตควรจัดทำระบบการเรียกสินค้ากลับคืนหากพบว่าสินค้ามีปัญหาจะได้ดำเนินการเรียกสินค้าที่มีปัญหานั้นออกจากตลาดเพื่อทำการแก้ไขหรือดำเนินการทำลายต่อไป ผลิตภัณฑ์จะต้องแสดง code ซึ่งระบุถึง โรงงานที่ผลิต กระบวนการผลิต ชนิดของการผลิต วันที่ผลิต

- จัดทำ Consumer Complaint File และกำหนดวิธีการปฏิบัติต่อการร้องเรียนของผู้บริโภค

- จัดทำบัญชีรายชื่อผู้ควบคุมการผลิต การควบคุมคุณภาพ และรวบรวมหลักฐานการศึกษาจากการฝึกอบรม จากสถานที่ที่มีบุคลากรที่ชำนาญทางวิชาการ

ส่วนที่ 2 การหาค่าเวลาในการฆ่าเชื้ออาหารกระป๋อง



หม้อฆ่าเชื้ออาหารกระป๋องและการใช้งาน

การบรรจุอาหารในกระป๋องเพื่อเป็นการถนอมอาหารนั้น ความสำเร็จขึ้นอยู่กับการทำลายจุลินทรีย์ทั้งหมดที่สามารถเจริญได้ในอาหารด้วยความร้อน (กระทำหลังจากเตรียมอาหาร บรรจุแล้วปิดผนึก) ปริมาณความร้อนที่ใช้ฆ่าเชื้อควรอยู่ในปริมาณพอเหมาะปราศจากการทำลายคุณภาพของอาหารประการหนึ่งอีกประการหนึ่งคือ การบรรจุอาหารในภาชนะที่ปิดสนิทปราศจากการติดเชื้อมาหลังการฆ่าเชื้อแล้วโดยการรั่ว จึงต้องมีความเข้าใจในการใช้เครื่องมือ อุปกรณ์ที่เหมาะสมซึ่งติดตั้งอย่างถูกต้องมีการบำรุงรักษาและการปฏิบัติที่ดี

รูปร่างหม้อฆ่าเชื้อแบบพื้นฐานและตำแหน่งอุปกรณ์

(ก) ทางไอน้ำเข้า (steam inlet line) (1) ต่อกับวาล์วควบคุมความดันแบบอัตโนมัติ (automatic regulating valve) (2) และบาย-พาส (by passes) (3) ต่อเข้าด้านล่างของหม้อฆ่าเชื้อไปเข้าท่อกระจายไอน้ำ (steam spreader) (4)

(ข) ทางระบายน้ำ (drain) (5) สำหรับระบายน้ำที่กลั่นตัวเป็นหยดน้ำในช่วงเวลาก่อนถึงอุณหภูมิฆ่าเชื้อและน้ำทำความสะอาดกระป๋องหลังการฆ่าเชื้อ

(ค) ทางเข้าของน้ำทำความสะอาดเย็นกระป๋อง (cooling water inlet) (6) ท่อไปมักเข้าทางด้านล่างของหม้อฆ่าเชื้อและติดตั้งตะแกรงไว้ปากท่อด้วย (7) ในบางกรณีติดตั้งทางเข้าของน้ำทำความสะอาดเย็นกระป๋องอีกทาง (8) ทางคอนบนด้วยท่อวงแหวน สำหรับหม้อฆ่าเชื้อแบบตั้ง

(ง) ทางระบายอากาศ (vent) (9) เพื่อให้อากาศที่อยู่ภายในหม้อฆ่าเชื้อ และอยู่ระหว่างช่องกระป๋องต่อกระป๋องผ่านออกภายนอกหม้อฆ่าเชื้อ ในหม้อฆ่าเชื้อแบบนอน (horizontal retort) ท่อระบายอากาศหลายๆท่อ อาจเชื่อมติดกับท่อระบายอากาศใหญ่อีกที (vent manifold) (10)

(จ) ท่อน้ำล้น (overflow) (11) ในหม้อฆ่าเชื้อแบบตั้งอาจใช้เป็นท่อระบายอากาศได้ด้วย

(ฉ) ทางลมเข้า (compressed air inlet) (12) สำหรับการทำความสะอาดแบบควบคุมความดัน

(ช) ช่องสำหรับติดอุปกรณ์ตรวจวัดของหม้อฆ่าเชื้อ (retort instrument pocket) (13) การติดบลิค (bleed) หรือ เพทค็อก (pet cock) (14) และช่องสำหรับเสียบเทอร์โมมิเตอร์แบบปรอท (mercury in glass thermometer) (15) และมีช่องสำหรับใส่เทอร์โมมิเตอร์อีกช่องหนึ่ง เมื่อต้องการ (16) ตรวจสอบเทอร์โมมิเตอร์ มีช่องสำหรับเสียบโพรบ (probe) (17) สำหรับเครื่องบันทึกอุณหภูมิ (18) และมีช่องสำหรับติดเกจวัดความดัน (pressure gauge) (19)

(ญ) บลิคหรือเพทค็อก พิเศษนอกเหนือปกติ (extra bleeder pet cocks) (14) ติดตั้งที่ฝาหม้อฆ่าเชื้อแบบตั้ง หรือคอนบนหม้อฆ่าเชื้อแบบนอน

(ด) วาวนิรภัย (pressure safety valve) (20)

(ต) ฐานค้ำตะแกรงหม้อฆ่าเชื้อ (retort crate supports or lugs) (21) สำหรับหม้อฆ่าเชื้อแบบตั้ง หรือรางรับตะแกรง (crate rails) (22) สำหรับหม้อฆ่าเชื้อแบบนอน

(ด) รางบังคับศูนย์ (centering guides) (23) สำหรับทำให้ตะแกรงอยู่ศูนย์กลางหม้อฆ่าเชื้อแบบตั้ง

(ท) ฝาหรือประตูหม้อฆ่าเชื้อ (retort lid or door) (24)

(ธ) น๊อตล็อก หรือระบบปิดล็อกประตูหม้อฆ่าเชื้อ (25)

ชนิดของหม้อฆ่าเชื้อ (Types of retorts)

ปัจจุบันได้กำหนดมาตรฐานของหม้อฆ่าเชื้อให้สามารถใช้งานได้อย่างปลอดภัยกับความดัน 30 p.s.i.หรือสูงกว่า

หม้อฆ่าเชื้อที่ใช้ในโรงงานในอังกฤษเป็นขนาดจุได้ 3 หรือ 4 ตะแกรงสำหรับหม้อฆ่าเชื้อแบบตั้งซึ่งมีเส้นผ่าศูนย์กลาง 40 นิ้ว (1.016 มิลลิเมตร) หม้อฆ่าเชื้อแบบนอนแบบสั่นเล็กน้อย ปกติหม้อฆ่าเชื้อแต่ละใบมีประตูเคียวและจุได้ 4 ตะแกรง แต่ก็มีบ้างบางบริษัทที่ใช้หม้อฆ่าเชื้อขนาดใหญ่กว่าและมีประตูทั้งสองปลาย

หม้อฆ่าเชื้อแบบฆ่าเชื้ออาหารกระป๋องเป็นชุดและหมุนได้ (batch rotary retorts) การติดตั้งอุปกรณ์การใช้กับหม้อฆ่าเชื้อก็คล้ายกับหม้อฆ่าเชื้อแบบนอนที่อยู่กับที่ไม่มีการหมุนของอาหารกระป๋องเช่นกัน หม้อฆ่าเชื้อแบบมีการหมุนของอาหารกระป๋องนี้จะใช้กับอาหารที่ต้องการให้มีการคลุกเคล้าเพื่อช่วยให้ความร้อนเข้าสู่ใจกลางกระป๋องได้รวดเร็วยิ่งขึ้น

ที่ตั้งและพื้นที่สำหรับหม้อฆ่าเชื้อ

การใช้งานหม้อฆ่าเชื้อต้องการความควบคุมดูแลอย่างเอาใจใส่และติดตามจนถึงรายละเอียดปลีกย่อยเล็กๆน้อยๆ ฉะนั้นจึงควรเป็นงานสำหรับผู้ทำงานที่มีความชำนาญที่ตั้งและพื้นที่เพื่ออำนวยความสะดวกในการดำเนินงานของหม้อฆ่าเชื้อ

พื้นที่สำหรับหม้อฆ่าเชื้อควรให้มีมากเพียงพอที่จะทำให้ใช้งานหม้อฆ่าเชื้อได้อย่างมีประสิทธิภาพและสะดวกต่อการบำรุงรักษา พื้นผิวบริเวณตั้งหม้อฆ่าเชื้อควรเป็นพื้นผิวที่ต้านต่อการกัดกร่อน ไม่ดูดซับน้ำและควรระบายน้ำได้ดีด้วย พื้นที่ระหว่างหม้อฆ่าเชื้อควรห่างกันมากที่สุด 18 นิ้ว ความสูงของส่วนบนของหม้อฆ่าเชื้อแบบตั้งควรสูงจากพื้นหรือระดับที่ยกสูงขึ้นเพื่อการใช้งานที่สะดวกและเหมาะสมประมาณ 3 ฟุต พื้นเพดานควรมีระดับความสูงเพียงพอที่จะติดตั้งรอกและเครื่องมือสำหรับยกตะแกรงขึ้นลงในหม้อฆ่าเชื้อได้สะดวก

พื้นที่ตั้งหม้อฆ่าเชื้อควรเหมาะสมพอที่จะอ่านตรวจวัดอุณหภูมิ ความดัน นาฬิกาและอื่นๆ ได้โดยง่ายเมื่อใช้หม้อฆ่าเชื้อ

โดยปกติแล้วระหว่างการใช้งานหม้อฆ่าเชื้อ เนื้อที่บริเวณติดตั้งหม้อฆ่าเชื้อไม่ควรร้อนและชื้น ควรมีการระบายอากาศที่ดีพอสมควร

ปริมาณไอน้ำที่ใช้ (Steam consumption)

อัตราสูงสุดของการใช้ไอน้ำระหว่างเริ่มเปิดไอน้ำไล่อากาศและนำไปสู่อุณหภูมิที่ทำการฆ่าเชื้อจะขึ้นอยู่กับความดันที่ใช้ ขนาดของท่อน้ำ ตลอดจนการติดตั้งท่อและอุปกรณ์ วาล์ว ข้อต่อ และอื่นๆ

อัตราการใช้น้ำดังกล่าวจะมีอัตราแตกต่างกันมากในแต่ละโรงงาน และไม่เป็นการง่ายที่จะประเมินอัตราการไหลของไอน้ำในช่วงเวลานี้ อย่างไรก็ตามมักจะปรากฏว่าอัตราการใช้น้ำสูงสุดในช่วงระยะเวลาก่อนเริ่มฆ่าเชื้อนี้อยู่ประมาณ 2000-6000 ปอนด์ต่อชั่วโมงต่อหนึ่งหม้อฆ่าเชื้อ

ในทางกลับกันความต้องการไอน้ำระหว่างช่วงเวลาฆ่าเชื้ออยู่ในช่วงประมาณ 150 ถึง 200 ปอนด์ ต่อชั่วโมง ก็เพียงพอที่จะทำการฆ่าเชื้อที่อุณหภูมิ 250°F ในหม้อฆ่าเชื้อแบบคั่งที่จุอาหารกระป๋อง 3 ถึง 4 กระป๋อง

สำหรับขนาดของเครื่องกำเนิดไอน้ำและท่อเมนสำหรับไอน้ำ การกำหนดโดยเฉพาะนั้นต้องทราบจำนวนของหม้อฆ่าเชื้อที่จะใช้พร้อมๆกัน ในช่วงเวลาไล่อากาศก่อนถึงอุณหภูมิฆ่าเชื้อและงานอื่นที่ต้องใช้ไอน้ำ แล้วจึงจะสามารถกำหนดต้นกำเนิดไอน้ำให้ได้ปริมาณเพียงพอกับการใช้เมื่อต้องใช้ปริมาณสูงสุด แหล่งกำเนิดไอน้ำที่สามารถจ่ายไอน้ำได้อย่างเพียงพอสำหรับความต้องการไอน้ำปริมาณสูงสุดของหม้อฆ่าเชื้อหม้อหนึ่งจะเพียงพอที่จะใช้เพื่อการฆ่าเชื้อสำหรับหม้อฆ่าเชื้อที่มีอุณหภูมิฆ่าเชื้อและขนาดหม้อฆ่าเชื้อเดียวกัน 10 ใบ

ปริมาณลมที่ใช้ (Compressed air consumption)

ความต้องการลม ต้องการมากที่สุดเมื่อทำเย็นกระป๋องเพื่อช่วยรักษาความเย็นภายในหม้อฆ่าเชื้อให้คงที่ระหว่างทำเย็นกระป๋อง ปริมาณลมที่ใช้เพื่อการควบคุม penematic controllers and valves ใช้น้อยมากเมื่อเทียบกับความต้องการที่รักษาความดันข้างต้น

ปริมาณลมที่ต้องการใช้ต่อหม้อฆ่าเชื้อหนึ่งใบอาจคำนวณได้จากปริมาตรของหม้อฆ่าเชื้อโดยปกติเลขที่บอกถึงปริมาณการใช้ลมมักจะบอกในรูปของลมในความดันบรรยากาศปกติ หรือเรียกว่า ปริมาณลมในรูปของ free air อาจคำนวณได้จากสูตร ต่อไปนี้

$$V_1 = \frac{V_2 P_2}{P_1}$$

$$P_1$$

V_1 = ปริมาตรของลมในความดันปกติที่อัดเข้าหม้อฆ่าเชื้อแล้วได้

ความดัน

V_2 = ปริมาตรภายในของหม้อฆ่าเชื้อ

P_2 = ความดันภายในหม้อฆ่าเชื้อระหว่างทำเย็น

P_1 = ความดันของบรรยากาศ (14.7 p.s.i.)

ถังรับความดัน (air receiver) และปั๊มลม (air compressor) ที่จะต้องกับหม้อฆ่าเชื้อควรมีขนาดใหญ่เพียงพอที่จะสามารถจ่ายความดันลมให้เพียงพอกับความต้องการใช้ลมระหว่างทำเย็น

ของหม้อฆ่าเชื้อเพื่อชดเชยกับความดันของไอน้ำที่ลดลงอย่างรวดเร็วเนื่องจากการกลั่นตัวของไอน้ำเป็นหยดน้ำ สภาพดังกล่าวนี้จะกระทำเสร็จสิ้นภายในระยะเวลา 1 ถึง 2 นาที ฉะนั้นขนาดของถังรับความดันและปั๊มลมควรมีขนาดใหญ่เพียงพอที่จะจ่ายลมให้พอใช้กับหม้อฆ่าเชื้อจำนวนหนึ่งตามที่กำหนดภายในเวลาพร้อมๆกัน

ปริมาณน้ำที่ใช้ (water consumption)

แหล่งจ่ายน้ำทำความเย็นควรสามารถจ่ายน้ำในปริมาณ 50 ถึง 60 แกลลอนต่อนาที ในกรณีหม้อฆ่าเชื้อแบบตั้งความจุ 3 หรือ 4 ตะกร้า และสูงถึง 250 แกลลอนต่อนาที ในกรณีของหม้อฆ่าเชื้อแบบนอน หากแหล่งจ่ายน้ำสามารถจ่ายน้ำต่ำกว่าตัวเลขดังกล่าว ก็จะเป็นเหตุให้การทำงานเย็นกระป๋องใช้เวลานานเกินไป ซึ่งจะยังผลเสียหายให้กับผลิตภัณฑ์

การบรรจุอาหารกระป๋องใส่หม้อฆ่าเชื้อ

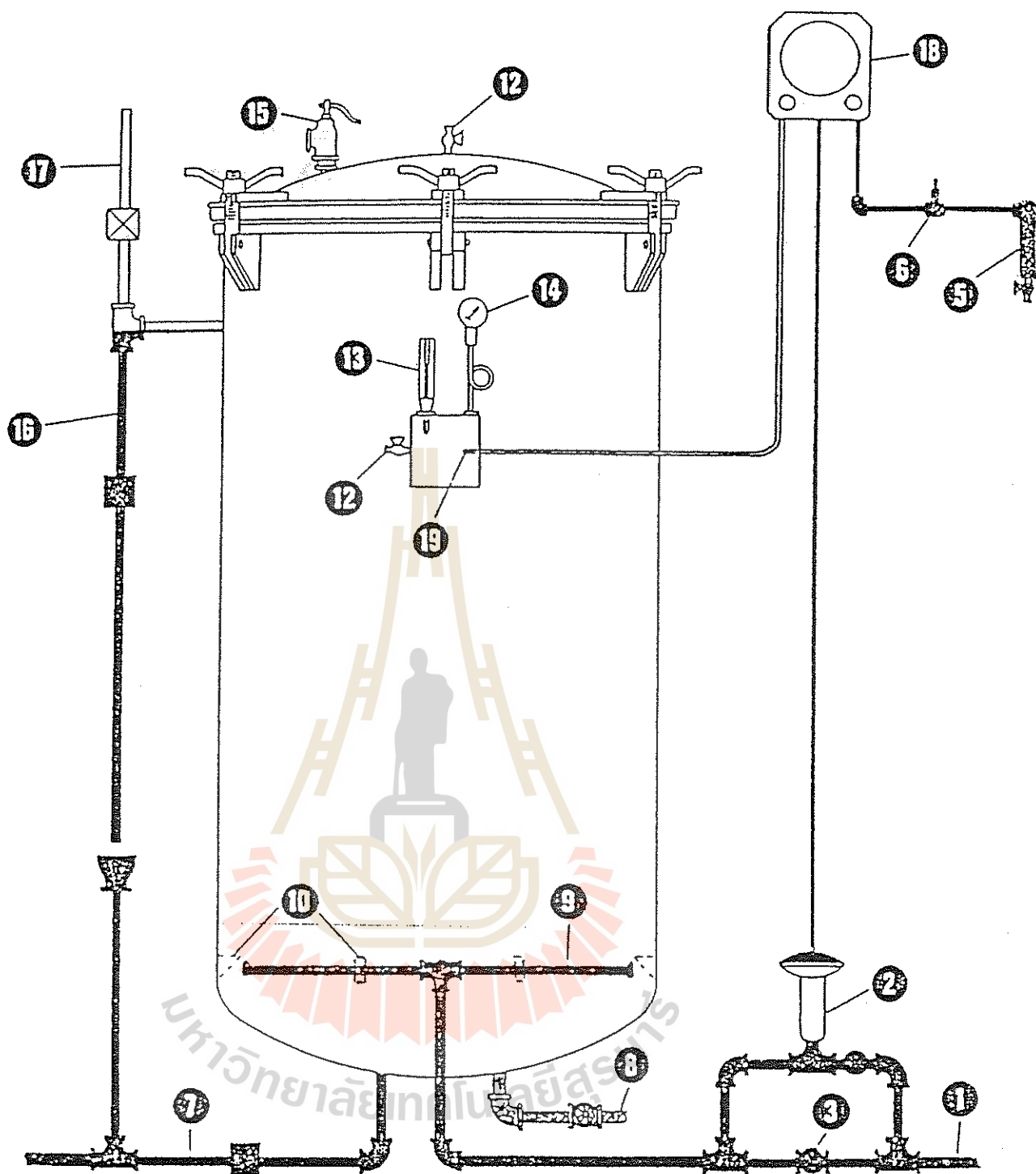
1. ตะกร้าบรรจุอาหารกระป๋อง ทำด้วยแถบโลหะหรือแผ่นโลหะเจาะรูพรุน มีขนาดของรูเส้นผ่าศูนย์กลาง 1 นิ้ว และแต่ละรูมีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางห่างกันไม่เกิน 2 นิ้ว ถ้ามีการใช้แผ่นกั้นระหว่างชั้นหรือส่วนล่างของตะกร้า ควรเจาะรูพรุนขนาดเดียวกันเพื่อให้ลมพอให้ไอน้ำแทรกผ่านทั่วถึงกระป๋อง ถ้ามีรูเปิดน้อยจะทำให้การไล่อากาศไม่สมบูรณ์

2. การเรียงกระป๋องควรเรียงอาหารกระป๋องที่จะฆ่าเชื้อจุลินทรีย์ลงตะกร้าให้ไอน้ำไหลแทรกผ่านได้สะดวกและทั่วถึง ถ้าจำเป็นต้องแยกชั้นผลิตภัณฑ์เป็น 2 ชั้นในตะกร้าเดียวกัน ควรใช้ร่างแหตาข่ายหรือวัสดุอื่นๆที่มีช่องเปิดใหญ่กว่า 1.5 นิ้ว ห่อหุ้มเพื่อแบ่งชั้น ไม่ควรใช้ถุงนุ้ย กระสอบผ้า หรือวัสดุที่คล้ายคลึงมาขวางกั้นการไหลแทรกของไอน้ำ

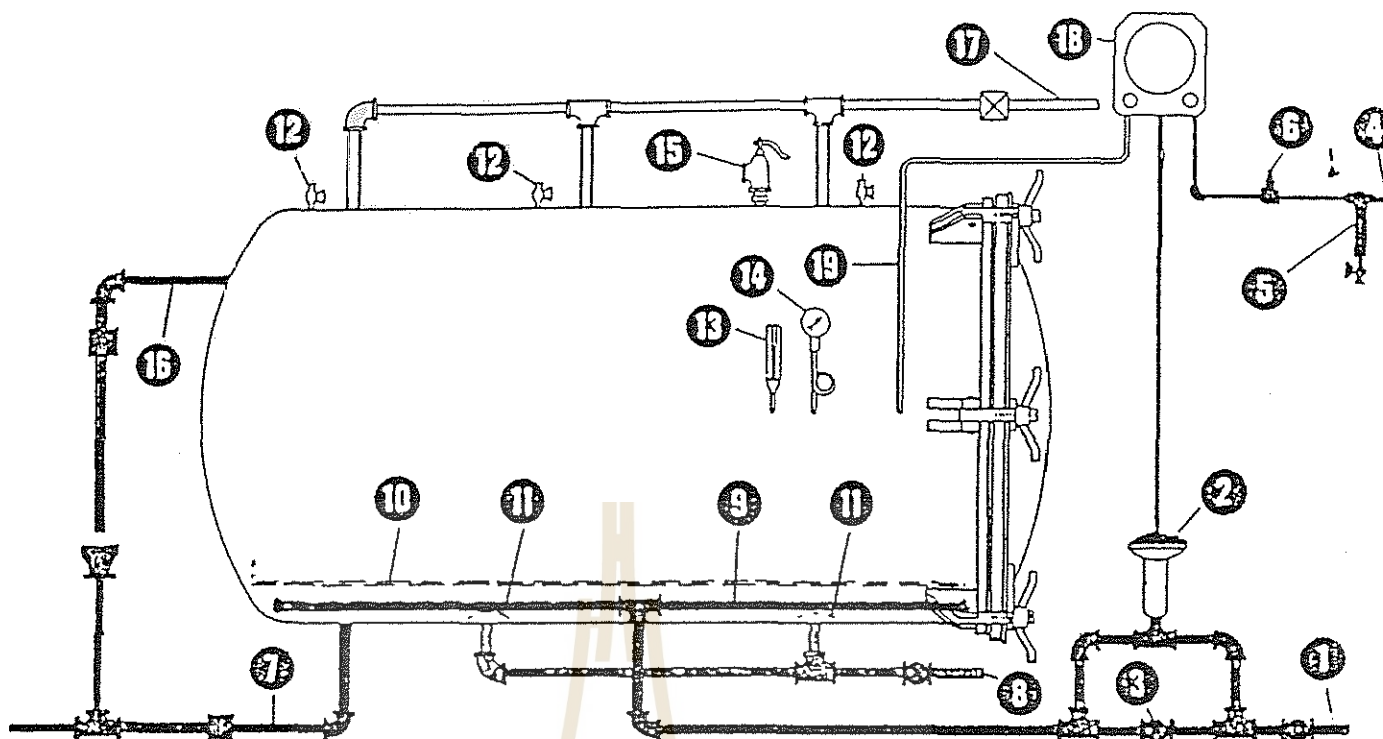
3. ต้องหลีกเลี่ยงข้อผิดพลาดระหว่างตะกร้าบรรจุอาหารกระป๋องที่ไม่ได้รับการฆ่าเชื้อจุลินทรีย์มาปะปนกับอาหารกระป๋องที่ผ่านการฆ่าเชื้อจุลินทรีย์แล้ว โดยวิธีการใช้รหัสให้ถูกต้อง และอาจมีการใช้แผ่นบ่งชี้ที่มีปฏิกิริยากับความร้อนในรูปแบบๆมาติดกับตะกร้าบรรจุอาหารกระป๋อง เช่น cook-check label แผ่นบ่งชี้จะเปลี่ยนไปเมื่อได้รับความร้อนถึงอุณหภูมิที่กำหนด

4. การวางอาหารกระป๋องในเครื่องฆ่าเชื้อ ต้องวางให้ไอน้ำไหลผ่านสะดวกทั่วถึง เนื่องจากไอน้ำไหลแทรกผ่านในทิศทางจากข้างล่างสู่เบื้องบน เช่น การวางอาหารกระป๋องในเครื่องฆ่าเชื้อเรียงวางตั้งตามแนวยาวกระป๋อง ทำให้ไอน้ำไหลผ่านเร็วกว่าการวางกระป๋องในแนวขวางกับการไหลของไอน้ำ

5. อาหารกระป๋องที่ผ่านการไล่อากาศและปิดฝาแล้ว ต้องรีบนำไปฆ่าเชื้อจุลินทรีย์ให้เร็วที่สุด เนื่องจากการรอการฆ่าเชื้อเป็นเวลานานจะมีผลกระทบต่อคุณภาพอาหารและประสิทธิภาพการฆ่าเชื้อจุลินทรีย์ คือ จำนวนจุลินทรีย์เพิ่มมากขึ้น อาจเป็นผลให้อาหารมีกลิ่นรสผิดปกติก่อนดำเนินการฆ่าเชื้อหรือเป็นผลให้อุณหภูมิเริ่มต้นผิดไปจากที่กำหนดไว้ อาจทำให้ใช้เวลาในการฆ่าเชื้อจุลินทรีย์ไม่เพียงพอ



รูปที่ 3 เครื่องฆ่าเชื้อแบบนึ่งแนวตั้ง (Still/Vertical retort)



รูปที่ 4 เครื่องฆ่าเชื้อแบบนิ่งแนวนอน (Still/Horizontal retort)

ทั้งรูปที่ 1 และ 2 มีอุปกรณ์ส่วนประกอบแสดงในรูปดังนี้

- | | |
|------------------------|------------------------------------|
| 1. ท่อไอน้ำเข้า | 2. วาล์วควบคุมไอน้ำ |
| 3. ท่อไอน้ำเบี่ยง | 4. ท่อลมสำหรับอุปกรณ์บันทึก |
| 5. อุปกรณ์คัดกรองลม | 6. อุปกรณ์ควบคุมแรงดันลม |
| 7. ท่อระบายน้ำ | 8. ท่อน้ำเข้า |
| 9. ท่อกระจายไอน้ำ | 10. ที่รองรับตะกร้าใส่กระป๋อง |
| 11. ที่กะบังน้ำเข้า | 12. ช่องระบายไอน้ำ |
| 13. เทอร์โมมิเตอร์ | 14. มาตรวัดความดัน |
| 15. วาล์วนิรภัย | 16. ท่อน้ำลง |
| 17. ท่อไล่อากาศ | 18. เครื่องควบคุมและบันทึกอุณหภูมิ |
| 19. อุปกรณ์วัดอุณหภูมิ | |

การใช้หม้อฆ่าเชื้อ

วัฏจักร โดยสมบูรณ์ของการใช้หม้อฆ่าเชื้อเพื่อฆ่าเชื้อกระป๋องแบ่งเป็น 5 ขั้นตอน คือ

1. บรรจุกระป๋องเข้าหม้อฆ่าเชื้อ
2. ทำให้หม้อฆ่าเชื้อมีอุณหภูมิสูงถึงอุณหภูมิฆ่าเชื้อ
3. รักษาอุณหภูมิฆ่าเชื้อให้ได้เวลาตามที่ต้องการ
4. ทำให้สิ่งที่บรรจุภายในกระป๋องเย็นตัว
5. นำกระป๋องออกจากหม้อฆ่าเชื้อ

ช่วงเวลาก่อนอุณหภูมิฆ่าเชื้อหรือการนำไปสู่อุณหภูมิฆ่าเชื้อ (Come-up or Bring-up period)

ช่วงเวลาก่อนการฆ่าเชื้อ นับตั้งแต่เริ่มเปิดไอน้ำจนกระทั่งหม้อฆ่าเชื้อมีอุณหภูมิถึงอุณหภูมิฆ่าเชื้อ เวลาดังกล่าวนี้รวมทั้งเวลาที่ใช้การไล่อากาศออกจากภายในหม้อฆ่าเชื้อด้วยไอน้ำเข้าแทนที่อากาศ ไอน้ำอึดตัวเป็นตัวกลางที่ถ่ายเทความร้อนได้อย่างดี ซึ่งตัวของมันเองจะกลั่นตัวเป็นหยดน้ำเมื่อกระทบพื้นผิวเย็น และในขณะเดียวกันก็จะคลายความร้อนแฝงเป็นจำนวนมาก ถ้าปรากฏว่ามีอากาศปะปนอยู่กับไอน้ำระหว่างทำการฆ่าเชื้อ จะเกิดผล 2 ประการ คือ

- อากาศที่ปะปนในไอน้ำจะมีแนวโน้มที่จะอยู่รอบพื้นผิวที่จะให้ความร้อนและทำหน้าที่เสมือนหนึ่งฉนวนกันความร้อน และอากาศเองก็ไม่กลั่นตัวเป็นหยดน้ำ
- อากาศที่ปะปนในไอน้ำมีผลให้อุณหภูมิลดต่ำกว่าอุณหภูมิของไอน้ำแต่อย่างใดเมื่อความดันเท่ากัน ลักษณะดังกล่าวจะมีผลเสียต่อการฆ่าเชื้อเพราะการควบคุมต้องควบคุมโดยไม่อาจใช้ความดันเพื่อการควบคุมการฆ่าเชื้ออย่างหนึ่ง คือ อากาศที่คงเหลืออยู่ในหม้อฆ่าเชื้อภายหลังจากการไล่อากาศไม่เพียงพอไม่เป็นผลดีต่อการกระจายความร้อน ในกรณีที่มีผลต่อการกระจายความร้อนไม่ดีเพียงพอ มีผลต่อความแตกต่างของค่าการฆ่าเชื้อและจะก่อให้เกิดผลทั้งผลิตภัณฑ์เน่าเสียและเป็นพิษ

การระบายอากาศของหม้อฆ่าเชื้อ (Venting of retorts)

เมื่อเริ่มช่วงเวลาก่อนอุณหภูมิฆ่าเชื้อ ภายในหม้อฆ่าเชื้อมีอากาศอยู่รอบๆกระป๋อง เมื่อเริ่มการเปิดไอน้ำ แก๊สซึ่งหนีออกตามทางระบายอากาศส่วนใหญ่เป็นอากาศที่ถูกทำให้ร้อนและขยายตัว ไอน้ำที่ปล่อยเข้าหม้อฆ่าเชื้อในตอนนี้ส่วนมากจะกลั่นตัวเป็นหยดน้ำที่ผนังของหม้อฆ่าเชื้อ ที่ตะแกรงหรือตะกร้าและกระป๋องที่อยู่ใกล้กับผนังของตะแกรง น้ำที่กลั่นตัวเหล่านั้นจะถูกปล่อยออกทางระบายน้ำที่ก้นหม้อฆ่าเชื้อเมื่อหม้อฆ่าเชื้อขึ้น ความเร็วของการหนีของแก๊สก็จะเพิ่มขึ้นและอัตราส่วนของไอน้ำผสมกับอากาศก็จะมีไอน้ำมากขึ้น

อากาศที่อยู่ความสูงระหว่างกระป๋องถูกกำจัดออกไปได้ช้ากว่าอากาศที่อยู่รอบๆผนังหม้อฆ่าเชื้อและที่ซอกสำหรับเครื่องควบคุมสำหรับหม้อฆ่าเชื้อ โดยเฉพาะอากาศที่อยู่บริเวณซอกกระป๋องที่อยู่ใจกลางมักถูกระบายออกได้น้อย ฉะนั้นถ้าไม่เปิดทางระบายอากาศให้กว้างเต็มที่ในเวลาที่นานเพียงพอและปล่อยให้ไอน้ำออกสู่บรรยากาศ อากาศบางส่วนอาจจะแทรกอยู่ในซอกระหว่างกระป๋อง

เมื่อเปิดทางระบายอากาศ อุณหภูมิภายในหม้อฆ่าเชื้อจะสูงขึ้นรวดเร็ว และค่อยๆ ซาลงเมื่อใกล้อุณหภูมิฆ่าเชื้อ ที่ขั้นนี้ถือว่าเฉพาะไอน้ำบริสุทธิ์เข้าหม้อฆ่าเชื้อ ฉะนั้นอุณหภูมิจะแปรผันตามความดัน แต่ก็ไม่ได้หมายความว่าได้ทำการไล่อากาศอย่างสมบูรณ์แล้ว

ช่วงเวลามาเชื้อ (Hold or processing period)

ช่วงเวลามาเชื้อเป็นส่วนประกอบสเปิร์กของจุลินทรีย์ และเป็นการคั่งนิ่งผลิตภัณฑ์ เวลาและอุณหภูมิที่ต้องคงเอาไว้นี้ได้จากการศึกษาทดลองอย่างรอบคอบก่อนที่จะกลายมาเป็นเวลาและอุณหภูมิฆ่าเชื้อสำหรับทางการค้า

ช่วงเวลาทำให้เย็น (Cooling period)

หลังจากทำการฆ่าเชื้อแล้วต้องทำให้เย็นโดยเร็ว ถ้าเป็นไปได้ต้องทำให้เย็นด้วยน้ำที่มีคลอรีน เพื่อหยุดยั้งการทำลายของความร้อนต่ออาหารซึ่งจะทำให้คุณภาพต่ำ กระป๋องที่ทำเย็นต้องให้เย็นเพียงพอที่จะยับยั้งการเจริญของพวกจุลินทรีย์พวก Thermophilic เสร็จแล้วกระป๋องก็จะถูกนำไปเก็บรักษา

ลำดับการใช้หม้อฆ่าเชื้อในขั้นมูลฐาน

วัฏจักรของการใช้หม้อฆ่าเชื้ออาจแบ่งออกเป็นสามส่วนใหญ่ดังนี้ คือ ช่วงนำสู่อุณหภูมิฆ่าเชื้อ ช่วงเวลามาเชื้อและช่วงเวลาทำความเย็น

(ก) การปฏิบัติการเบื้องต้น (Preliminary Operations)

1. ถ้ามีการใช้หม้อฆ่าเชื้อก่อนหน้านี้ ต้องแน่ใจว่าได้นำกระป๋องออกจากหม้อฆ่าเชื้อ และระบายน้ำเรียบร้อยแล้ว

2. ตรวจสอบว่าทั้งหมดทั้งวาวน้ำวาลมว่าได้ปิดสนิทแล้วและปราศจากการรั่ว

3. ตรวจสอบว่ามีเทปและงานแสดงการฆ่าเชื้อว่ามีอยู่ทุกตะกร้าและมีไค้ตและจำนวนถูกต้อง

4. นำตะกร้ากระป๋องเข้าหม้อฆ่าเชื้ออย่างระมัดระวัง และตรวจสอบช่องที่จัดไว้

5. ปิดฝาหม้อและน็อตยึดให้ปลอดภัย

6. ตรวจสอบว่าอุณหภูมิและเวลาจะใช้ในการฆ่าเชื้อถูกต้อง

7. ตรวจสอบว่าได้ตั้งเครื่องบันทึกและควบคุมอุณหภูมิตรงตามกำหนดแล้วหรือไม่

8. สำหรับหม้อฆ่าเชื้อแบบหมุน เปิดสวิตช์แล้วตรวจสอบว่ารอบของการหมุนถูกต้อง

ช่วงเวลาก่อนอุณหภูมิฆ่าเชื้อ (Bring-up period)

1. เปิดทางระบายเช่น ทางระบายน้ำ ทางน้ำล้น หรือทางระบายอากาศบลิคทั้งหมด โดยเปิดทั้งหมดให้เปิดกว้างออกเต็มที่
2. เปิดไอน้ำ เปิดบาย-พาส ในขณะที่เปิดบาย-พาสผู้ควบคุมหม้อฆ่าเชื้อต้องอยู่ควบคุมหม้อตลอดเวลาโดยไม่ห่างไปไหน
3. ปิดทางระบายน้ำเมื่ออ่านอุณหภูมิประมาณ 205°F แต่ไม่ปิดวาระบายน้ำโดยสนิทเพื่อเว้นให้มีทางระบายน้ำที่เพียงพอ
4. ไล่อากาศออกจากหม้อฆ่าเชื้อโดยสมบูรณ์ โดยเปิดทางระบายอากาศให้กว้างเต็มที่ตลอดระยะเวลาที่กำหนดไว้ด้วยอุณหภูมิเกินกว่าที่กำหนดไว้เช่นกัน (เวลากำหนดเพื่อการไล่อากาศขึ้นอยู่กับการตรวจสอบการกระจายความร้อนภายในหม้อฆ่าเชื้อ)
5. เมื่อไล่อากาศโดยสมบูรณ์แล้ว ปิดทางระบายอากาศ อุณหภูมิของหม้อฆ่าเชื้อก็จะสูงขึ้นอย่างรวดเร็ว
6. ค่อยๆปิดบาย-พาส เมื่ออุณหภูมิถึงประมาณ 5 หรือ 3°F ต่ำกว่าอุณหภูมิฆ่าเชื้อ ทั้งนี้เพื่อช่วยให้แน่ใจว่าเครื่องควบคุมอุณหภูมิเดินได้เรียบสม่ำเสมอดี
7. ฝ้าสังเกตที่หม้อฆ่าเชื้อจนกระทั่งอุณหภูมิฆ่าเชื้อเริ่มไปอย่างถูกต้องสมบูรณ์

ช่วงเวลาฆ่าเชื้อ (Hold or Process Period)

1. เมื่อควบคุมอุณหภูมิให้เรียบเรียบร้อยสม่ำเสมอแล้ว ตรวจสอบเทอร์โมมิเตอร์ว่าสอดคล้องสัมพันธ์กันกับกราฟบันทึกอุณหภูมิหรือไม่ ถ้าไม่ตรงกันต้องรีบรายงานผู้บังคับบัญชาทันที รวมทั้งตรวจสอบเกว้ความดันว่าสอดคล้องตามอุณหภูมิหรือไม่
2. เริ่มจับเวลาเมื่อเทอร์โมมิเตอร์ได้อุณหภูมิฆ่าเชื้อ และอุณหภูมิของหม้อฆ่าเชื้อที่แสดงบนกราฟที่เครื่องบันทึกและควบคุมอุณหภูมิสอดคล้องตรงกัน
3. บันทึกเวลาเริ่มฆ่าเชื้อในสมุดบันทึก
4. คำนวณเวลาสิ้นสุดการฆ่าเชื้อพร้อมทั้งบันทึกทบทวน
5. รักษาเวลาฆ่าเชื้อตามอุณหภูมิที่กำหนดจนครบเวลา และหมั่นเฝ้าตรวจสอบความผิดปกติ ในกรณีของหม้อฆ่าเชื้อแบบหมุน (rotary retorts) ควรตรวจสอบเวลาการหมุนด้วย
6. เมื่อสิ้นสุดเวลาฆ่าเชื้อบันทึกเวลาแล้วปิดไอน้ำ

ช่วงเวลาทำให้เย็น (Cooling Period)

สำหรับการทำให้เย็นแบบควบคุมความดัน (For Pressure Cooling)

1. เมื่อสิ้นสุดการฆ่าเชื้อ เริ่มเปิดลมเข้าในหม้อฆ่าเชื้อ
2. ปิดไอน้ำ

3. ค่อยปล่อยน้ำเข้าในหม้อห้อมอย่างช้าๆ พร้อมกับเฝ้ามองเฝ้าวัดความดัน ถ้าความดันเริ่มจะลดลง ลดการปล่อยน้ำเข้าหรือเพิ่มลม ควรรักษาความดันไว้อยู่ในช่วง +1 ปอนด์ ต่อตารางนิ้วของความดันที่ใช้มาเชื้อ

4. หลังจาก 1 หรือ 2 นาที เพิ่มการปล่อยน้ำเข้าหม้อมาเชื้อ และค่อยเปิดทางน้ำล้นเล็กน้อยเพื่อช่วยให้การควบคุมความดันภายในหม้อมาเชื้อค่อนข้างเป็นไปโดยตัวของมันเอง

5. เมื่อเปิดวาล์วทางน้ำเข้าเต็มที่แล้ว พร้อมกับค่อยๆ หรือ วาล์วลงจนปิดสนิท

6. ลดอัตราการไหลของน้ำเมื่อน้ำเริ่มล้นหม้อมาเชื้อ ความดันอาจจะคงไว้หรือให้เป็นศูนย์ขึ้นอยู่กับเวลาที่ต้องใช้เพื่อควบคุมความดันซึ่งขึ้นอยู่กับชนิดอาหารและขนาดของกระป๋อง อาจปรับความดันได้โดยปรับวาล์วน้ำเข้าและวาล์วน้ำล้นให้ได้ตามต้องการ

7. ค่อยๆ ลดความดันลงจนเป็นศูนย์ เมื่อสิ้นเวลาควบคุมความดัน กระทำโดยปรับทางน้ำเข้าและทางน้ำออก

8. เปิดเอาผลิตภัณฑ์ออกจากหม้อมาเชื้อ เมื่อระบายน้ำหมดแล้ว

การจดบันทึกการใช้งานหม้อมาเชื้อ

ในการจดบันทึกการใช้งานหม้อมาเชื้อ ข้อมูลการผลิตและการฆ่าเชื้อต้องบันทึกขณะปฏิบัติงานโดยเจ้าหน้าที่ควบคุมดูแลระบบการฆ่าเชื้อของเครื่องฆ่าเชื่อนั้น โดยมีการระบุชนิดของผลิตภัณฑ์, รหัส, วันเดือนปีและหมายเลขหม้อมาเชื้อ, จำนวนภาชนะบรรจุที่ผลิตในรหัส, อุณหภูมิเริ่มต้น, เวลาการฆ่าเชื้อ, ค่าอุณหภูมิที่อ่านได้จากเทอร์โมมิเตอร์แบบปรอท และจากเครื่องบันทึกข้อมูลอุณหภูมิ และปัจจัยที่สำคัญที่ระบุในกรรมวิธีการผลิตที่กำหนด สำหรับผลิตภัณฑ์แต่ละชนิดที่อาจมีผลต่อการฆ่าเชื้อจุลินทรีย์ต้องทำการตรวจวัดและบันทึกไว้ตามช่วงเวลาที่กำหนดตลอดเวลาการผลิต

ตัวอย่างตารางการบันทึกการฆ่าเชื้อจุลินทรีย์ แสดงไว้ในตารางที่ 3 ใช้สำหรับเครื่องฆ่าเชื้อแบบนั่งด้วยไอน้ำจะมีวิธีการบันทึกอุณหภูมิการผลิตที่กำหนด, อุณหภูมิกระป๋องเริ่มต้นที่วัด, เวลาเปิดไอน้ำเข้าเครื่อง, เวลาฆ่าเชื้อ, อุณหภูมิฆ่าเชื้ออ่านได้จากเทอร์โมมิเตอร์และเครื่องบันทึกอุณหภูมิ, ความดันขณะฆ่าเชื้อ, ข้อกำหนดการไล่อากาศ เป็นต้น การจดบันทึกตารางการใช้งานของหม้อมาเชื้อจุลินทรีย์ในอาหารกระป๋องจะช่วยควบคุมการปฏิบัติงานของเจ้าหน้าที่ควบคุมเครื่องฆ่าเชื้อช่วยในการตรวจสอบปัญหาที่อาจเกิดความเสียหายเนื่องจากกรรมวิธีการผลิต ดังนั้นต้องทำการเก็บรักษาสอบบันทึกไว้อย่างน้อย 1 ปี ที่โรงงานผลิต และนำไปเก็บรักษาในสภาพที่สมควรอีกเป็นระยะเวลา 2 ปี

ตารางที่ 3 ตัวอย่างตารางบันทึกประจำวันสำหรับผู้ควบคุมเครื่องฆ่าเชื้อ

ชื่อโรงงาน : วันที่ : เบอร์เครื่องฆ่าเชื้อ : ผู้ควบคุม :
 ชื่อกำหนดการไล่อากาศ : เวลา : นาที, อุณหภูมิ : °C

ผลิตภัณฑ์รหัส	จำนวนและขนาดกระป๋อง	ข้อกำหนดการฆ่าเชื้อ			อุณหภูมิ กระป๋อง เริ่มต้น (°C.)	อุณหภูมิ กระป๋อง เริ่มต้น ที่วัดได้ (°C.)	เวลา เปิด ไอน้ำ	เริ่มเวลา ฆ่าเชื้อ	อุณหภูมิ ฆ่าเชื้อที่ เฮอร์มิเมติก (°C.)	ความดัน นาสร (ปอนด์/ตร.นิ้ว)	อุณหภูมิ ฆ่าเชื้อที่ เครื่องบันทึก (°C.)	เวลาปิด ไอน้ำ	หมายเหตุ
		อุณหภูมิ กระป๋อง เริ่มต้น (°C.)	เวลาฆ่าเชื้อ (นาที)	อุณหภูมิ ฆ่าเชื้อ (°C.)									

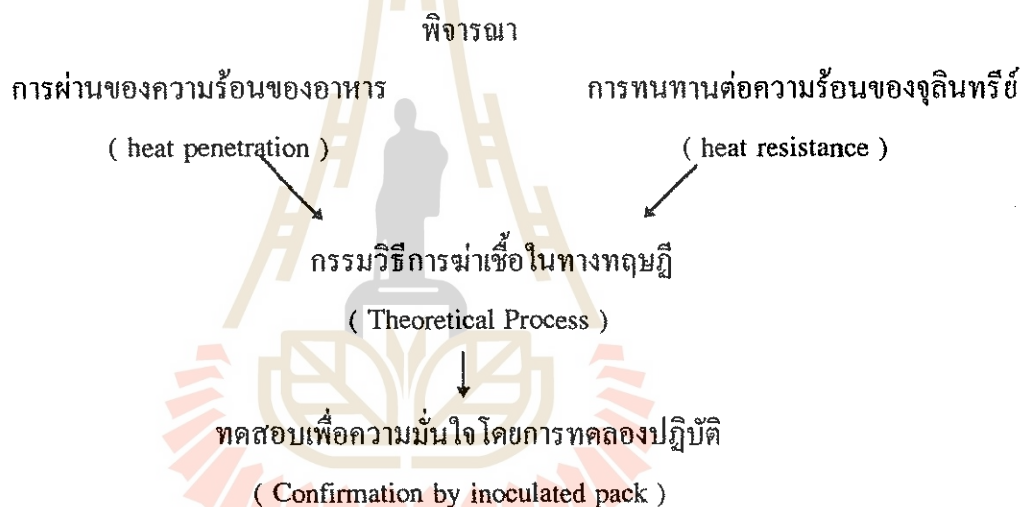
ตรวจสอบโดย :
 วันที่ :

กระบวนการฆ่าเชื้ออาหารกระป๋องที่มีความเป็นกรดต่ำด้วยความร้อน

วัตถุประสงค์ของกรรมวิธีการใช้ความร้อนในการฆ่าเชื้อ คือ ทำลายแบคทีเรียที่ทำให้เกิดโรค และทำลายจุลินทรีย์ชนิดอื่นทั้งหมดที่สามารถเจริญเติบโตได้ในสภาพการเก็บปกติ อาจมีผู้สงสัยถามว่าทำไมจึงไม่ฆ่าเชื้ออาหารที่อุณหภูมิสูงๆและใช้เวลานานๆผู้ผลิตอาจบอกว่าสิ้นเปลือง การใช้อุณหภูมิสูงเวลานานจะใช้ไอน้ำมาก และทำให้ทำผลิตภัณฑ์ได้น้อยเพราะใช้เวลานานต้นทุนก็จะสูง ส่วนนักโภชนาการจะบอกว่าถ้าใช้เวลานานที่อุณหภูมิสูงจะทำลายคุณค่าทางอาหาร เพราะฉะนั้นก็มีแนวโน้มว่าจะใช้อุณหภูมิสูงเวลาสั้น แต่การใช้อุณหภูมิสูงเวลาสั้นนั้นความผิดพลาดของเวลาเพียงเล็กน้อยจะก่อให้เกิดอันตรายอย่างมากกว่าที่ใช้เวลาในการฆ่าเชือนานและอุณหภูมิต่ำกว่า

การกำหนดกรรมวิธีฆ่าเชื้อด้วยความร้อน

Process Establishment



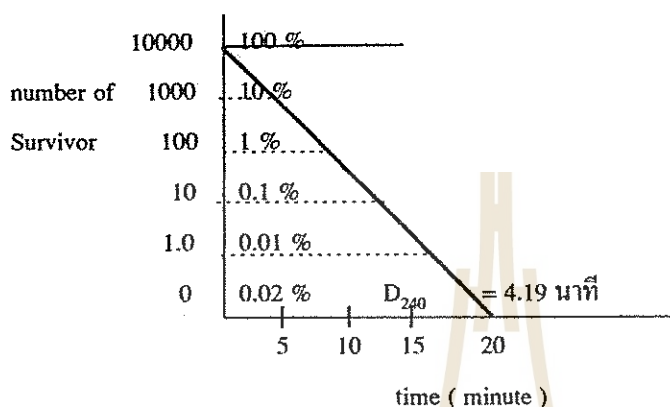
นี่เป็นขั้นตอนในการพิจารณาหาวิธีที่ใช้ในการฆ่าเชื้อ โดยเมื่อหาการผ่านของความร้อนของอาหารซึ่งเป็นวิธีทางวิทยาศาสตร์เพื่อจะได้ทราบว่าจุดร้อนช้าที่สุดของอาหารจะมีอุณหภูมิถึงอุณหภูมิที่ต้องการต้องใช้เวลาเท่าไร ในการศึกษาจะต้องเตรียมอาหารที่จะใช้ในการนี้ให้ครอบคลุมถึงกรณีที่ย่ำที่สุด เช่น บรรจุมากที่สุด ชิ้นใหญ่ที่สุด ฯลฯ อันนี้เป็นงานหนึ่งที่ต้องทำ และอีกงานหนึ่ง คือ ความทนทานต่อความร้อนของจุลินทรีย์ในอาหารนั้นในการศึกษาเรื่องนี้ก็ต้องศึกษาถึงอุณหภูมิและปริมาณความร้อนที่ต้องใช้ในการทำลายจุลินทรีย์

นอกจากชนิดของแบคทีเรียและความทนทานต่อความร้อนของแบคทีเรียสิ่งที่จะต้องพิจารณาคือ ปริมาณของแบคทีเรียในผลิตภัณฑ์ เพราะว่าระยะเวลาในการฆ่าเชื้อขึ้นกับจำนวนจุลินทรีย์เริ่มต้น ถ้าปริมาณจุลินทรีย์เริ่มต้นมากกว่า ก็จะมีจุลินทรีย์ที่เหลือในตอนท้ายมากกว่า

ความทนทานต่อความร้อนของจุลินทรีย์

การทนทานของจุลินทรีย์แสดงได้ในรูปของค่า D

ค่า D (decimal reduction time หรือ D value หรือ death rate constant) คือ เวลาเป็นนาทีที่ใช้ไปในการทำให้สปอร์ลดไปร้อยละ 90 (ที่อุณหภูมิหนึ่งๆ) Death rate curve เป็นกราฟที่ plot บน semilog paper โดยแกนอนเป็นเวลาเป็นนาที ส่วนแกนตั้งเป็นปริมาณเชื้อที่รอดชีวิตอยู่ (log scale)



รูปที่ 5 แสดง Death rate curve ของ pA 3679 ใน strained pea อุณหภูมิ 240°F

ปัจจัยที่มีผลต่อค่า D คือชนิดของสปอร์ และชนิดของอาหารที่สปอร์แขวนลอยอยู่ ในอุตสาหกรรมอาหารกระป๋องจะมีการพุดถึง 12 D concept ซึ่งเป็นการลดจำนวนจุลินทรีย์ลง 90 % เป็นจำนวน 12 ครั้ง ถ้าเริ่มต้นมีจำนวนจุลินทรีย์อยู่ 10^6 (1 ล้านตัว) เมื่อผ่าน 12 D จะลดลงอยู่ 10^0 หรือ 1 ตัวในล้านกระป๋อง

เวลา (นาที)	จำนวนเชื้อมีชีวิต	จำนวนเชื้อตาย	จำนวนเชื้อตายทั้งหมด	% เชื้อถูกทำลาย
0	1,000,000	0	0	0
1 D	100,000	900,000	900,000	90
2 D	10,000	90,000	990,000	99
3 D	1,000	9,000	999,000	99.99
4 D	100	900	999,900	99.999
5 D	10	90	999,990	99.9999
6 D	1	9	999,999	99.99999
7 D	0.1	0.9	999,999.9	99.99999
8 D	0.01	0.09	999,999.99	99.999999

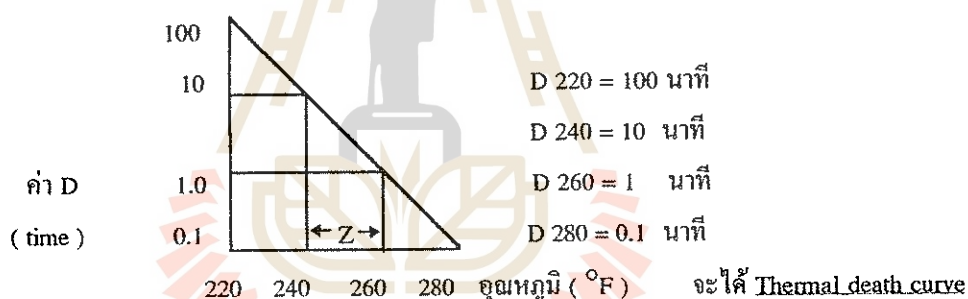
ตารางที่ 3 แสดงจำนวนจุลินทรีย์ที่ลดลงเมื่อใช้เวลานานขึ้น

เวลาในการฆ่าเชื้อ (นาที)	จำนวนสปอร์ที่เหลือ
0	$1,000,000 = 10^6$
1 D	$100,000 = 10^5$
2 D	$10,000 = 10^4$
3 D	$1,000 = 10^3$
4 D	$100 = 10^2$
5 D	$10 = 10^1$
6 D	$1 = 10^0 = 1$ สปอร์ใน 1 กระป๋อง
7 D	$0.1 = 10^{-1} = 1$ สปอร์ใน 10 กระป๋อง
8 D	$0.01 = 10^{-2} = 1$ สปอร์ใน 100 กระป๋อง
9 D	$0.001 = 10^{-3} = 1$ สปอร์ใน 1,000 กระป๋อง
10 D	$0.0001 = 10^{-4} = 1$ สปอร์ใน 10,000 กระป๋อง
11 D	$0.00001 = 10^{-5} = 1$ สปอร์ใน 100,000 กระป๋อง
12 D	$0.000001 = 10^{-6} = 1$ สปอร์ใน 1,000,000 กระป๋อง

ตารางที่ 4 แสดงจำนวนสปอร์ที่เหลือหลังจากใช้เวลาในการฆ่าเชื้อ 12 D

Z value

เมื่อทำกราฟระหว่างค่า D และอุณหภูมิบน Semilog paper



ค่า Z value เป็นจำนวนองศาฟาเรนไฮต์หรือองศาเซลเซียสที่ต้องการให้ curve ผ่านไป 1 log cycle

Z value ให้ความหมายถึงธรรมชาติของจุลินทรีย์ในแง่ผลของการเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิที่มี

- ต่ออัตราการตาย (death rate)

คือ อุณหภูมิที่ทำให้ค่า D เปลี่ยนไป 10 เท่า

ถ้าค่า Z = 22 เมื่อเปรียบเทียบกับจุลินทรีย์ที่มีค่า Z = 12

หมายความว่า ต้องมีการเปลี่ยนอุณหภูมิมากกว่า (เพิ่มขึ้นมากกว่า) ในหาค่า D

ค่า Z มากกว่าฆ่าเชื้อยากกว่า

E-value

คือจำนวนนาที่ที่อุณหภูมิที่กำหนดที่ใช้ในการทำลายจุลินทรีย์ที่ทราบจำนวน ซึ่งมีค่า $Z = 18^{\circ}\text{F}$

ค่า F มีความสำคัญมาก จะเรียกเป็น process lethality ซึ่งต้องแจ้ง FDA

lethal rate นี้คือ F_0 units ต่อนาที ($\text{lethal rate} = F_0 / \text{min}$)

การผ่านของความร้อน (Heat Penetration)

การหา Heat Penetration เป็นการวัดอุณหภูมิที่จุดร้อนช้าที่สุด หรือ cold point ของอาหาร กระป๋องขณะ processing เพื่อจะดูว่าอาหารนั้นมีการผ่านของความร้อนอย่างไร

การที่ความร้อนจะแทรกผ่านไปยังจุดร้อนช้าที่สุดของอาหารกระป๋องนั้นจะขึ้นอยู่กับอาหารนั้นๆ ถ่ายเทความร้อนเป็นอย่างไร อาหารเหลวจะถ่ายเทความร้อนได้ดีกว่าอาหารแข็งหรือข้น ดังนั้นในการฆ่าเชื้ออาหาร อาหารที่ความร้อนถ่ายเทถึงจุดที่ร้อนช้าที่สุดได้เร็วกว่าจะใช้เวลาในการฆ่าเชื้อสั้นกว่า

การคำนวณเวลาในการฆ่าเชื้ออาหารกระป๋อง (การหาค่า F_0 ของอาหารกระป๋อง)

อาหาร Acid foods ที่มี pH ต่ำกว่า 4.5 สามารถใช้อุณหภูมิในการฆ่าเชื้อที่ 100°C หรือสูงกว่า อาหาร High acid foods ที่มี pH ต่ำกว่า 3.7 สามารถใช้อุณหภูมิในการฆ่าเชื้อที่ 85°C หรือสูงกว่า และอาหารที่มี pH 4.5 หรือสูงกว่า สำหรับหม้ออาหาร Medium acid foods และ Low acid foods ต้องใช้อุณหภูมิในการฆ่าเชื้อสูงกว่า 100°C และนิยมใช้อุณหภูมิที่ 115.5°C และ 121.1°C เป็น Standard Temperature สำหรับการฆ่าเชื้อจุลินทรีย์ในอาหารกระป๋องที่มี pH 4.5 และสูงกว่า ทั้งนี้พิจารณาถึงความเหมาะสมของเวลาในการฆ่าเชื้อ Clostridium botulinum ซึ่งเป็น Standard organism

การกำหนดเวลาเป็นนาที่ ที่ใช้ในการฆ่าเชื้อจุลินทรีย์ที่ปนเปื้อนในอาหารกระป๋อง ณ อุณหภูมิใดๆอุณหภูมิหนึ่ง เรียกว่า Processing Time เนื่องจากการกำหนดเวลาในการฆ่าเชื้อของอาหารกระป๋องสัมพันธ์กับการใช้ความร้อนในการฆ่าเชื้อจุลินทรีย์ที่กำหนดไว้ ($\text{TDT} = \text{Thermal Death Time}$ ของจุลินทรีย์) ซึ่งใช้สัญลักษณ์ F_T^Z ซึ่งหมายถึง เวลาเป็นนาที่ในการฆ่าเชื้อจุลินทรีย์ที่อุณหภูมิ T และค่า Z เป็นองศาเซลเซียส มีค่าคงที่สำหรับจุลินทรีย์ชนิดใดชนิดหนึ่ง สำหรับค่า F_0 เป็นสัญลักษณ์ที่ใช้กับ Standard organism คือ Clostridium botulinum ที่อุณหภูมิ 121.1°C จึงเรียกว่า F_0 ของ Process และเป็นที่เข้าใจว่าอุณหภูมิฆ่าเชื้อ 121.1°C ซึ่งเรียกว่า Reference Temperature โดยมีค่า Z เท่ากับ 10°C และหมายถึง Process ของการฆ่าเชื้อจุลินทรีย์เป้าหมาย คือ สปอร์ของ Clostridium botulinum

เมื่อเรามี heat penetration แล้ว และมีข้อมูลการทนต่อความร้อนของจุลินทรีย์หรือสปอร์ ในอาหารนั้น เราจะได้ข้อมูลในการกำหนดเวลาและอุณหภูมิในการฆ่าเชื้อผลิตภัณฑ์นั้นได้โดยใช้วิธีการหาแบบ

1. General หรือ Graphical method
2. Formula method (ซึ่งวิธีนี้จะไม่บอกกล่าวถึงในที่นี้)

General method เป็นวิธีที่ใช้หาความร้อนในกระบวนการโดยการเอาข้อมูลที่ได้จากกราฟ เวลาที่ทำลายเชื้อด้วยความร้อน และข้อมูลจากการแผ่กระจายความร้อนเข้าไปในภาชนะบรรจุร่วมกัน โดยการใช้สภาวะที่เวลาและอุณหภูมิต่าง ๆ กันเพื่อให้ได้ผลของการฆ่าเชื้อจุลินทรีย์เหมือนกัน

เวลาของการฆ่าเชื้อที่เทียบเท่ากับ 121.1°C ของกระบวนการฆ่าเชื้อที่เกิดขึ้น ณ อุณหภูมิอื่น ๆ จะเรียกว่าค่า F_0

$$\begin{aligned}\log (F_T / F_0) &= (250 - T) / z \\ F_0 &= T_T (10)^{(T-250) / z} \\ L &= 10^{(T-250) / z} \\ \text{เมื่อ } L &= \text{ค่าลิตลิตี}\end{aligned}$$

ค่าลิตลิตีนี้จะเป็นเวลาที่เทียบเท่ากับผลจากการให้ความร้อนที่ 250°F เป็นเวลา 1 นาที เมื่อให้ความร้อนที่อุณหภูมิ T

Formula method เป็นวิธีที่มีความซับซ้อนในการคำนวณ จึงไม่บอกกล่าวถึง ณ. ที่นี้