รายงานปฏิบัติงานสหกิจศึกษา

การตรวจติดตามปริมาณเชื้อจุลินทรีย์และการกำจัดตะกอนในผลิตภัณฑ์ซีอิ้ว

และ

การหาอายุการเก็บของผลิตภัณฑ์อาหารสด

โดย

นายทินภัทร์ วิชัยศรี B4150688

ปฏิบัติงาน ณ

บริษัท ดับเบิลฟลาวเวอร์ริง คาเมลเลีย จำกัด

(ห้างหุ้นส่วนจำกัด คิดโคเคน)

154 หมู่ 1 ซอยสี่ศอก ถนนเทพารักษ์ ตำบลบางเสาธง กิ่งอำเภอบางเสาธง

จังหวัดสมุทรปราการ 10540

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

วันที่ 18 เดือนเมษายน พ.ศ. 2545

เรื่อง ขอส่งรายงานการปฏิบัติงานสหกิจศึกษา

เรียน อาจารย์ที่ปรึกษาสหกิจศึกษา สาขาวิชาเทคโนโลยีอาหาร ผศ.ดร.สุเวทย์ นิงสานนท์

ตามที่ข้าพเจ้า นายทินภัทร์ วิชัยศรี นักศึกษาสาขาวิชาเทคโนโลยีอาหาร สำนักวิชาเทคโนโลยีการเกษตร มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี ได้ไปปฏิบัติงานสหกิจศึกษา (305497) ระหว่างวันที่ 24 ธันวาคม 2544 ถึงวันที่ 12 เมษายน 2545 ในตำแหน่งผู้ช่วยฝ่ายควบคุมคุณภาพ ณ บริษัท ดับเบิลฟลาวเวอร์ คาเมลเลีย จำกัด และได้รับมอบหมายจาก Co-op Supervisor ให้ศึกษาและทำรายงาน 2 เรื่องด้วยกัน คือ

1. การตรวจติดตามปริมาณเชื้อจุลินทรีย์และการกำจัดตะกอนในผลิตภัณฑ์ซีอิ้ว
2. การหาอายุการเก็บของผลิตภัณฑ์อาหารสด

บัดนี้ การปฏิบัติงานสหกิจศึกษาได้สิ้นสุดลงแล้ว ข้าพเจ้าจึงขอส่งรายงานดังกล่าวมาพร้อมนี้ จำนวน 1 เล่ม เพื่อขอรับคำปรึกษาต่อไป

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณา

ขอแสดงความนับถือ

(นายทินภัทร์ วิชัยศรี)

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

กิตติกรรมประกาศ

(Acknowlegment)

การที่ข้าพเจ้าได้มาปฏิบัติงานสหกิจศึกษา ณ บริษัท ดับเบิลฟลาวเวอร์ริง คาเมลเลีย จำกัด ตั้งแต่วันที่ 24 ธันวาคม 2544 ถึงวันที่ 12 เมษายน 2545 ส่งผลให้ข้าพเจ้าได้รับความรู้และประสบการณ์ต่างๆที่มีค่ามากมาย สำหรับรายงานวิชาสหกิจศึกษาฉบับนี้ สำเร็จลงได้ด้วยดี จากความร่วมมือและสนับสนุนจากหลายฝ่าย ดังนี้

1. คุณชัชวาลย์ สุมากุล ผู้จัดการบริษัท ห้างหุ้นส่วนจำกัด ดิคโดเดน ที่เห็นความสำคัญของสหกิจศึกษาและได้ให้โอกาศที่มีคุณค่าอย่างยิ่ง
2. คุณวรวิทย์ กาพย์ไกรแก้ว ผู้จัดการฝ่ายผลิต ห้างหุ้นส่วนจำกัด ดิคโดเดน
3. คุณศุภชัย ฟ้าขลิบทอง ผู้จัดการฝ่ายควบคุมคุณภาพ
4. คุณรณพงษ์ ทองอินทร์ ผู้จัดการฝ่ายผลิต บริษัท ดับเบิลฟลาวเวอร์ริง คาเมลเรีย จำกัด
5. คุณปาริชาติ ภาพสิงห์ เจ้าหน้าที่ฝ่ายควบคุมคุณภาพ, วิจัยและพัฒนา ซึ่งเป็น Co-op Supervisor
6. คุณสุวรรณา เสติ เจ้าหน้าที่ฝ่ายควบคุมคุณภาพ

และบุคลากรท่านอื่นๆ ที่ไม่ได้กล่าวนามทุกท่าน ที่ได้ให้คำแนะนำช่วยเหลือในการจัดทำรายงาน

ข้าพเจ้า ใคร่ขอขอบพระคุณผู้มีส่วนเกี่ยวข้องทุกท่านที่มีส่วนร่วมในการให้ข้อมูลเป็นที่ปรึกษา ในการทำรายงานฉบับนี้จนเสร็จสมบูรณ์ ตลอดจนให้การดูแลและให้ความเข้าใจเกี่ยวกับชีวิตการทำงานจริง ข้าพเจ้าขอขอบพระคุณไว้ ณ ที่นี้ด้วย

นายทินภัทร์ วิชัยศรี
ผู้จัดทำรายงาน
18 เมษายน 2545

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

บทคัดย่อ

บริษัทดับเบิลฟลาวเวอร์ริง คาเมลเลีย จำกัด และห้างหุ้นส่วนจำกัด ดิคโดเคน ผลิตภัณฑ์หลักที่ได้ทำการผลิตคือ ซีอิ้ว, ผลิตภัณฑ์ที่มีส่วนประกอบของซีอิ้วเป็นหลักและซุปต่างๆ งานที่ได้รับมอบหมายจาก Co-op Supervisor คือ การตรวจสอบคุณภาพของผลิตภัณฑ์อันได้แก่ Total soluble solid, pH, % เกลือ, % Amino Nitrogen และเชื้อจุลินทรีย์ในผลิตภัณฑ์สุดท้ายก่อนนำส่งลูกค้า นอกจากนี้ต้องมีการตรวจรับวัตถุดิบที่นำเข้าทุกประเภทที่เกี่ยวข้องกับการผลิต และอันดับสุดท้ายคือ การศึกษาโครงงาน ซึ่งมีทั้งหมด 2 เรื่อง คือ 1) การตรวจติดตามปริมาณเชื้อจุลินทรีย์และการกำจัดตะกอนในผลิตภัณฑ์ซีอิ้ว พบว่าปริมาณเชื้อจุลินทรีย์ในซีอิ้วมีมากกว่า 2×10^4 CFU ซึ่งสามารถลดปริมาณลงโดยการบรรจุผลิตภัณฑ์ขณะร้อน เป็นการต้มซีอิ้วที่ใช้เวลานานขึ้น ทำให้เชื้อจุลินทรีย์น้อยลง โดยกำจัดตะกอนที่มีในซีอิ้วด้วย Membrane ที่มีขนาดรูผ่านเท่ากันกับกระดาษกรองเบอร์ 2 ซึ่งทางบริษัทกำลังดำเนินการจัดซื้อ 2) การหาอายุการเก็บของผลิตภัณฑ์อาหารสด ผลการทดลองไม่เป็นที่น่าพอใจมากนัก เนื่องจากเกิดการเบี่ยงเบนของข้อมูลค่อนข้างสูง ซึ่งพอสรุปได้ว่า ลูกชิ้นคามาโบโกะ,โมจิและอุด้ง ควรมีอายุการเก็บที่ติดอยู่ข้างภาชนะบรรจุเพิ่มขึ้น ส่วนเต้าหู้หนา เต้าหู้สั้น-ยาวหรือเต้าหู้บาง และลูกชิ้นทอด ควรหาวิธีการยืดอายุใหม่ หรือคงอายุการเก็บเดิมไว้

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

สารบัญ

	หน้า
จดหมายนำส่ง	A1
กิตติกรรมประกาศ	A2
บทคัดย่อ	A3
สารบัญ	A4
สารบัญตาราง	A5
บทที่ 1 บทนำ	1
บทที่ 2 รายละเอียดของงานที่ปฏิบัติ	3
- การลดปริมาณเชื้อจุลินทรีย์และการกำจัดตะกอนในผลิตภัณฑ์ซีอิ้ว	4
- การเพิ่มอายุการเก็บของผลิตภัณฑ์อาหารสด	10
เอกสารอ้างอิง	17

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

สารบัญตาราง

หน้า

ตารางที่ 1	แสดงปริมาณเชื้อจุลินทรีย์ TPC ณ จุดต่างๆที่ได้ทำการตรวจสอบจากซีอิ้วพิเศษ	7
ตารางที่ 2	แสดงผลการตรวจสอบการกรองซีอิ้วด้วยกระดาษกรองเบอร์ 4 และเบอร์ 2	8
ตารางที่ 3	แสดงผลการทดสอบด้านเชื้อจุลินทรีย์และทางประสาทสัมผัสของลูกชิ้นคามาโบโกะ	12
ตารางที่4	แสดงผลการทดสอบด้านเชื้อจุลินทรีย์และทางประสาทสัมผัสของลูกชิ้นแบน	13
ตารางที่ 5	แสดงผลการทดสอบด้านเชื้อจุลินทรีย์และทางประสาทสัมผัสของเต้าหู้หนา	13
ตารางที่ 6	แสดงผลการทดสอบด้านเชื้อจุลินทรีย์และทางประสาทสัมผัสของเต้าหู้บาง	13
ตารางที่ 7	แสดงผลการทดสอบด้านเชื้อจุลินทรีย์และทางประสาทสัมผัสของโมจิ	14
ตารางที่ 8	แสดงผลการทดสอบด้านเชื้อจุลินทรีย์และทางประสาทสัมผัสของอุด้ง	14

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

บทที่ 1 บทนำ

ชื่อและสถานที่ประกอบการ

บริษัท ดับเบิลฟลาวเวอร์ริง คาเมลเรีย จำกัด

ห้างหุ้นส่วนจำกัด คิดโดเคน

154 หมู่ 1 ซอยสี่ศอก ถนนเทพารักษ์ ตำบลบางเสาธง กิ่งอำเภอบางเสาธง จังหวัดสมุทรปราการ 10540

ลักษณะการประกอบการ

ผลิตภัณฑ์หลักของโรงงานที่ทำการผลิต ได้แก่ ซีอิ๊ว, ซอส, มิโสะ, ซุป และ อาหารสด ส่งขายทั้งภายในและต่างประเทศ โดยมีห้างหุ้นส่วน สุบากิ ฟูด เซอร์วิส เป็นตัวแทนจำหน่าย

รูปแบบการจัดองค์กรและการบริหารของโรงงาน

บริหารงานโดย คุณชัชวาล สุมากุล โดยโรงงาน แบ่งย่อยออกเป็น 2 ส่วน

- บริษัท ดับเบิลฟลาวเวอริ้ง คาเมลเรีย จำกัด
- ห้างหุ้นส่วนจำกัด คิดโดเคน

โดยบางแผนกอาจจะต้องทำงานร่วมกันหรือใช้พื้นในการผลิตที่ร่วมกัน เช่น ฝ่ายสโตร์ ฝ่ายผลิตซอสปรุงรส สำหรับในส่วนของ Q.C (Quality Control) และ R & D (Research & Development) หจก. คิดโดเคน ไม่มีบุคลากรในส่วนนี้ บุคลากรของ D.F.C. จึงต้องรับผิดชอบในส่วนนี้ด้วย

ตำแหน่งและลักษณะงานที่ได้รับมอบหมายให้รับผิดชอบ

ตำแหน่งงานที่ได้รับมอบหมาย คือ ผู้ช่วย Q.C. Supervisor โดยลักษณะงานที่ได้รับจะเกี่ยวกับการตรวจสอบคุณภาพของผลิตภัณฑ์ที่ได้ทำการผลิตขึ้น ให้มีคุณภาพตาม Specification ที่กำหนด ด้วยการตรวจสอบคุณภาพทางด้านเคมี เช่น หา %เกลือ , % Amino Nitrogen , pH , Brix , ฯลฯ การตรวจสอบคุณภาพด้านกายภาพและประสาทสัมผัส เช่น หาความชื้น การดูสี การดมกลิ่น การชิม เหล่านี้เป็นต้น

นอกจากนี้ยังต้องรับผิดชอบงานเกี่ยวกับการตรวจรับวัตถุดิบ ที่ใช้ในการผลิตผลิตภัณฑ์ ในส่วนของวัตถุดิบมีความจำเป็นต้องควบคุมเช่นเดียวกัน ทั้งนี้เพื่อป้องกันความผิดพลาด เนื่องจากวัตถุดิบคุณภาพของวัตถุดิบมีผลโดยตรงกับคุณภาพผลิตภัณฑ์ ถ้าวัตถุดิบมีคุณภาพไม่คงเดิม ผลิตภัณฑ์สุดท้ายก็จะมีคุณภาพแตกต่างไปจากเดิม

และสุดท้ายคือโครงงานที่ทาง Co-op Supervisor มอบหมายให้ศึกษาค้นคว้า

พนักงานที่ปรึกษาและตำแหน่งงานของพนักงานที่ปรึกษา

พนักงานที่ปรึกษา คือ คุณปาริชาติ ภาพสิงห์ เจ้าหน้าที่ฝ่ายควบคุมคุณภาพ และ คุณศุภชัย ฟ้าขลิบทอง ผู้จัดการฝ่ายควบคุมคุณภาพ

ระยะเวลาที่ปฏิบัติงาน

ระยะเวลาปฏิบัติงานรวมระยะเวลา 4 เดือน เริ่มตั้งแต่วันที่ 24 ธันวาคม 2544 ถึง 12 เมษายน 2545 แต่เนื่องจากทางบริษัทไม่สะดวกในการให้เริ่มงานในวันที่ 24 ธันวาคม 2544 ดังนั้น ทางบริษัทจึงได้ให้เริ่มปฏิบัติงานในวันที่ 4 มกราคม 2545 และสิ้นสุดในวันที่ 12 เมษายน 2545

วัตถุประสงค์ของการปฏิบัติงานสหกิจศึกษา

1. เพื่อมีความรู้ความสามารถทางด้านทักษาะการปฏิบัติงานจริงในสถานประกอบการ
2. สามารถมองปัญหาและแก้ไขปัญหาที่เกิดขึ้นได้จากการปรึกษาผู้มีความรู้และมีประสบการณ์ หรือด้วยประสบการการทำงานของตัวเอง
3. สามารถทำงานร่วมกับผู้อื่นได้

โครงงานที่ได้รับมอบหมาย

1. การตรวจติดตามปริมาณเชื้อจุลินทรีย์และการกำจัดตะกอนในผลิตภัณฑ์ซีอิ้ว
2. การหาอายุการเก็บของผลิตภัณฑ์อาหารสด

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

บทที่ 2
รายละเอียดของงานที่ปฏิบัติ

รายละเอียดของงานที่ปฏิบัติประกอบด้วยงานเกี่ยวกับ

- งานในห้องปฏิบัติการ
  1. ตรวจสอบคุณภาพผลิตภัณฑ์สุดท้ายก่อนการบรรจุ
  2. ตรวจสอบคุณภาพผลิตภัณฑ์สุดท้ายหลังการบรรจุ
- ตรวจรับวัตถุดิบ
- จัดทำโครงงานตามที่ได้รับมอบหมาย

<u>งานในห้องปฏิบัติการ</u>

1. ตรวจสอบคุณภาพผลิตภัณฑ์สุดท้ายก่อนการบรรจุ เป็นการนำผลิตภัณฑ์ที่ทำการผลิตเสร็จแล้วมาตรวจสอบคุณภาพในห้องปฏิบัติการทางด้าน เคมี, กายภาพและทางด้านประสาทสัมผัส เช่น การวัด % เกลือ, pH, Total soluble solid, % Amino Nitrogen, สี, กลิ่น, รสชาติ และอื่นๆที่นอกเหนือจากนี้ ซึ่งอาจมีลักษณะเฉพาะที่ต้องตรวจสอบของแต่ละผลิตภัณฑ์
2. ตรวจสอบคุณภาพผลิตภัณฑ์สุดท้ายหลังการบรรจุ เป็นการตรวจสอบทางด้านจุลินทรีย์ คือการตรวจปริมาณเชื้อจุลินทรีย์ที่มีในผลิตภัณฑ์หลังการบรรจุ

<u>ตรวจรับวัตถุดิบ</u>

เนื่องจากในการผลิตต้องมีการรับวัตถุดิบ ซึ่งการตรวจวัตถุดิบเป็นสิ่งที่สำคัญ เพราะส่งผลต่อคุณภาพของผลิตภัณฑ์ด้วย การตรวจสอบคลอบคลุมตั้งแต่ การขนส่ง, ภาชนะบรรจุ, ลักษณะทางกายภาพของวัตถุดิบ (สี, กลิ่น, สิ่งปลอมปน) นอกจากนี้ยังนำมาตรวจสอบคุณภาพทางเคมีในห้องปฏิบัติการร่วมด้วย

<u>จัดทำโครงงานตามที่ได้รับมอบหมาย</u>

ประกอบด้วย 2 โครงงาน คือ

1. การตรวจติดตามปริมาณเชื้อจุลินทรีย์และการกำจัดตะกอนในผลิตภัณฑ์ซีอิ้ว
2. การหาอายุการเก็บของผลิตภัณฑ์อาหารสด

โดยรายละเอียดจะกล่าวต่อไป

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

การตรวจติดตามปริมาณเชื้อจุลินทรีย์และการกำจัดตะกอนในผลิตภัณฑ์ซีอิ้ว

วัตถุประสงค์

1. เพื่อตรวจติดตามปริมาณเชื้อจุลินทรีย์ในกระบวนการผลิตซีอิ้วตั้งแต่ผลิตจนกระทั้งบรรจุและจัดทำเป็นข้อมูล
2. สามารถกำจัดตะกอนในผลิตภัณฑ์ซีอิ้วด้วยวิธีที่เหมาะสม
3. หาสาเหตุที่มาของจุลินทรีย์และหามาตรการในการลดปริมาณจุลินทรีย์

บทนำ

ซีอิ้ว เป็นผลิตภัณฑ์ที่ได้จากการหมักชนิดหนึ่ง มีวัตถุดิบหลัก 5 ชนิด คือ ถั่วเหลือง, ข้าวสาลี, เกลือ, น้ำ, และหัวเชื้อ โดยจะใช้ถั่วเหลืองนึ่งและข้าวสาลีคั่วในอัตรา 1 : 1 โดยผสมเชื้อในถั่วเหลืองนึ่งก่อนการผสม โดยเชื้อที่ใช้เป็นเชื้อรา สายพันธุ์ *Aspergullus oryzae* หลังจากนั้นจะใส่กระด้ง นำไปบ่มเชื้อในห้องบ่มเป็นเวลา 3 วัน หลังจากนั้นก็นำไปหมักในถังหมักกับน้ำเกลือโดยเตรียมค่า total soluble solid (^{o} Brix) ประมาณ 18.8 ^{o} Brix ในอัตราส่วนประมาณ 1 : 1 แล้วใช้เกลือกลบอีกครั้งให้ทั่ว หมักไว้เป็นเวลา 2 – 3 เดือน หลังจากนั้นเติมน้ำเกลืออีกครั้งโดยใช้น้ำเกลือที่มี total soluble solid 11 ^{o} Brix ปริมาณ 1 ใน 3 ของทั้งหมด ผสมให้เข้ากัน ทิ้งไว้ประมาณ 1 สัปดาห์ นำไปบีบเอาน้ำออก ซึ่งจะได้ซีอิ้วดิบพิเศษ ซึ่งกากและน้ำซีอิ้วที่ได้จะนำไปทำผลิตภัณฑ์ตัวอื่นต่อไป คือ กากจะนำไปหมักซีอิ้วธรรมดา ส่วนน้ำซีอิ้วอาจจะนำไปหมักซีอิ้ว Super หรือนำไปต้มที่ 95 ^{o}C ประมาณ 10 นาที เพื่อใช้ทำผลิตภัณฑ์อื่นหรือบรรจุขายต่อไป

ชนิดของซีอิ้วที่ผลิตในโรงงาน

1. ซีอิ้วพิเศษ ได้จากการหมักถั่วเหลืองนึ่งและข้าวสาลีคั่วโดยตรงกับน้ำเกลือแล้วนำมาบีบเอาเฉพาะน้ำ ดังที่กล่าวไว้แล้วข้างต้น ซึ่งแบ่งออกเป็น 2 ชนิดคือ ซีอิ้วพิเศษ A และซีอิ้วพิเศษ AP โดยทั่วไปจะมีเกลือร้อยละ 18 โดยประมาณ
   - ซีอิ้วพิเศษ A จะต้มโดยเติมน้ำตาล, ผงชูรส, และยากันบูด ในปริมาณ 2.5, 0.6 และ 0.007 % ของปริมาตรที่ต้ม ตามลำดับ
   - ซีอิ้วพิเศษ AP ต่างจากซีอิ้วพิเศษ A คือ ไม่เติมสารกันบูดในขณะต้ม ซึ่งจะนำไปผลิตผลิตภัณฑ์ตัวอื่นเช่น น้ำหมักไก่ หรือ อาจนำไปบรรจุต่อไป
2. ซีอิ้วธรรมดา ได้จากการหมักกากซีอิ้วที่ได้จากการบีบเอาน้ำซีอิ้วพิเศษกับน้ำเกลือ แบ่งออกเป็น 2 ชนิดเช่นเดียวกันคือ ซีอิ้วธรรม B และ ซีอิ้วธรรมดา BP โดยทั่วไปจะมีเกลือร้อยละ 20 โดยประมาณ
   - ซีอิ้วธรรมดา B ในการต้มจะมีส่วนผสมเช่นเดียวกับซีอิ้วพิเศษ A และมี HVP (Hydrolysis vegetable protein) ปริมาณ 1.8 % ของปริมาตรที่ต้ม
   - ซีอิ้วธรรมดา BP จะมีส่วนผสมเช่นเดียวกับซีอิ้วธรรมดา B แต่ไม่เติมสารกันบูด

3. ซีอิ้ว Super เป็นซีอิ้วที่ได้จากการนำเอาน้ำซีอิ้วดิบพิเศษมาหมักหัวเชื้อแทนน้ำเกลือ 18.8 ^{o}Brix โดยมีเกลือประมาณร้อยละ 17.5 โดยประมาณ

ลักษณะการบรรจุ

1. บรรจุเย็น จะบรรจุซีอิ้วที่ต้มแล้ว ผ่านการตกตะกอนและ Aging บรรจุที่อุณหภูมิห้อง
2. บรรจุร้อน จะบรรจุซีอิ้วทันทีหลังจากต้มเสร็จ อุณหภูมิบรรจุ 73-75 ^{o}C

ปัญหาที่เกิดขึ้น

1. จุลินทรีย์ในผลิตภัณฑ์ซีอิ้วมีปริมาณสูงกว่า 1 x 10^{4} CFU หลังจากการบรรจุเย็น
2. จากข้อ 1 การแก้ไขที่ทำในขณะนี้ คือ ทำการบรรจุร้อน แต่มีปัญหาเรื่องตะกอน เนื่องจากหลังจากบรรจุซีอิ้วในขวดแล้ว จะเกิดการตกตะกอนขึ้นที่ก้นขวด

ขอบเขตการทำโครงการ

1. ติดตามปริมาณเชื้อจุลินทรีย์ตั้งแต่กระบวนการต้มในหม้อต้ม, การพักในถังพักตกตะกอน, ในถังพักก่อนการบรรจุและหลังจากการบรรจุ
2. ศึกษาปัญหาการตกตะกอนและวิธีการกำจัดตะกอน

ขั้นตอนการปฏิบัติ

1. การตรวจสอบเกี่ยวกับจุลินทรีย์ : total plate count (room temperature)

- ตรวจติดตามเชื้อจุลินทรีย์ก่อนการแก้ไข

  ⇒ บ่อต้มก่อน Cool และหลัง Cool

  ⇒ ถังพักตกตะกอน

  ⇒ ถังพักก่อนการบรรจุ

  ⇒ หลังจากการบรรจุ

<u>วัสดุอุปกรณ์และสารเคมี</u>

1. Petrifilm 3 M Petrifilm
2. Peptone water 9 ml
3. Sterile pipet
4. Alcohol 95 %

<u>วิธีการทดลอง</u>

1. สุ่มตัวอย่างซีอิ้วด้วย Sterile pipet ปริมาตร 1 ml ใส่ในขวดพลาสติกซึ่งบรรจุ Peptone water 9 ml ด้วยวิธีการปลอดเชื้อ โดยใช้ Alcohol 95 % ฉีดฆ่าเชื้อที่มือและอุปกรณ์

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

2. นำตัวอย่างซีอิ้วที่สุ่มได้ นำมาเลี้ยงเชื้อใน Petrefilm ในระดับความเข้มข้นที่เหมาะสมด้วยวิธีการปลอดเชื้อ
3. บ่มเชื้อ 2 วันที่อุณหภูมิห้อง นับเชื้อจุลินทรียแล้วบันทึกเป็นข้อมูล
4. ทำเหมือน ข้อ 1 ถึงข้อ 3 แต่ใช้น้ำกลั่นปลอดเชื้อแทนตัวอย่างซีอิ้ว ใช้เป็น Control

หมายเหตุ ในการสุ่มตัวอย่างในแต่ละจุด ต้องเป็นผลิตภัณฑ์ใน Lot เดียวกัน

2. วิธีการกำจัดตะกอนด้วยวิธีการกรอง

<u>วัสดุอุปกรณ์และสารเคมี</u>

1. กระดาษกรองเบอร์2 และเบอร์ 4
2. ชุดกรองสุญญากาศ
3. ซีอิ้วที่ผ่านการต้มแล้ว
4. สารช่วยกรอง Celite
5. หลอดแก้วขนาดเท่ากัน 4 หลอด
6. บิกเกอร์ 4 ใบ
7. ซีอิ้วต้มแล้ว

<u>วิธีการทดลอง</u>

1. ต่อชุดเครื่องกรอง
2. วางกระดาษกรองบนชุดเครื่องกรอง
3. เตรียมสารช่วยกรอง (30 กรัม : น้ำ 200 มล.)ใช้ช้อนคนให้ผสมกัน ค่อยๆเทลงบนกระดาษกรองเพื่อเป็น Pre-Coat ที่มีความสม่ำเสมอกัน
4. เปิดน้ำ เพื่อดึงอากาศภายในขวดรองซีอิ้วออกให้ภายในเป็นสุญญากาศ
5. ค่อยๆเทซีอิ้วลงบนกระดาษกรอง จนกระทั้งกรองได้ซีอิ้วปริมาณที่มากพอ
6. ดึงขวดรองซีอิ้วออกจากชุดกรอง เทใส่บิกเกอร์แล้วเทใส่หลอดแก้ว
7. เขียนชื่อกำกับไว้ข้างหลอด โดย

   หลอดที่ 1 เป็นซีอิ้วที่ไม่ได้ผ่านการกรอง ใช้เป็น Control

   หลอดที่ 2 เป็นซีอิ้วที่ใช้กระดาษกรอง 1 แผ่นในการกรอง

   หลอดที่ 3 เป็นซีอิ้วที่ใช้กระดาษกรอง 2 แผ่นในการกรอง

   หลอดที่ 4 เป็นซีอิ้วที่ใช้กระดาษกรอง 1 แผ่นและใช้สารช่วยกรองในการกรอง
8. สังเกตการเปลี่ยนแปลงเทียบกับตัวอย่าง Control เป็นเวลา 2 สัปดาห์

หมายเหตุ - การทดลองทำเป็น 2 ชุด ชุดแรกใช้กระดาษกรองเบอร์ 4 ชุดที่ 2 ใช้กระดาษกรองเบอร์ 2

ผลการทดลอง

ตารางที่ 1 แสดงปริมาณเชื้อจุลินทรีย์ TPC ณ จุดต่างๆที่ได้ทำการตรวจสอบจากซีอิ้วพิเศษ

lot วันที่	ก่อน Cooling	หลัง Cooling	บ่อพักตะกอน	บ่อพักบรรจุ	หลังบรรจุ
5-02-03 (ซีอิ้วธรรมดา)	3.95×10^4	4.62×10^4	4.95×10^4	6.21×10^4	8.0×10^4
14-02-02 (ซีอิ้วพิเศษ)	1.3×10^5	1.0×10^5	1.9×10^5	2.4×10^5	$2.5.x 10^5$
4-03-02 (ซีอิ้วพิเศษ)	-	2.36×10^6	8.2×10^5	6.5×10^5	2.9×10^5
18-03-02 (ซีอิ้วพิเศษ)	5.2×10^4	1.0×10^4	9.0×10^4	8.9×10^4	1.3×10^5
21-03-02 (ซีอิ้วพิเศษ)	2.1×10^5	1.5×10^5	2.3×10^5	1.5×10^5	2.5×10^5

จากตาราง จะเห็นได้ว่า ปริมาณเชื้อจุลินทรีย์ที่ตรวจพบในซีอิ้วหลังจากการ Cooling มีปริมาณน้อยกว่า ก่อน Cooling เนื่องจากในการต้มนั้น ในขณะการให้ความร้อน ยังมีจุลินทรีย์ที่สามารถทนต่อความร้อนได้เหลืออยู่ เมื่อทำการ Cooling เชื้อจุลินทรีย์อาจเกิดการช็อก ซึ่งทำให้ปริมาณของเชื้อลดลง และจากข้อมูลในตารางที่แสดงปริมาณเชื้อจุลินทรีย์ในบ่อพักตะกอน บ่อพักบรรจุ และหลังจากการบรรจุ พบว่ามีแนวโน้มมากขึ้น ทั้งนี้ เนื่องจากว่า จุลินทรีย์ที่รอดจากการให้ความร้อนและCool down มีการเจริญและแบ่งเซลล์ ทำให้ปริมาณเชื้อจุลินทรีย์เพิ่มมากขึ้น

สำหรับการทดลองใน Lot วันที่ 4-03-02 และ 18-03-02 ปริมาณเชื้อ ณ บ่อพักก่อนบรรจุ และหลังจากการบรรจุ มีปริมาณลดลง ทั้งนี้อาจเกิดจากอุณหภูมิในการเลี้ยงเชื้อแตกต่างกันเนื่องจากไม่มีตู้ควบที่สามารถควบคุมอุณหภูมิให้คงที่ได้ ซึ่งวันที่มีอากาศเย็นจะทำให้เชื้อเจริญได้ไม่เต็มที่

แนวทางการแก้ไข

1. ในการต้มซีอิ้วในหม้อต้มโดยปกติใช้เวลาในการต้มที่ 95 ^{o}C เป็นเวลาประมาณ 10 นาที ซึ่งไม่เพียงพอต่อการฆ่าเชื้อ ดังนั้น น่าจะมีการเพิ่มอุณหภูมิในการต้ม หรือเพิ่มระยะเวลาในการต้ม หรือ ทั้ง 2 อย่างรวมกัน โดยมีการตรวจเช็คสีของซีอิ้ว เพื่อให้อยู่ในลักษณะกำหนดของผลิตภัณฑ์
2. ถังพักตกตะกอนและถังพักบรรจุ ควรมีการล้างถังบ่อยขึ้น โดยล้าง 1 ครั้ง ต่อ 5 lot ที่ผลิต หรือประมาณ 2- 3 สัปดาห์ต่อครั้ง โดยใช้ คลอลีนความเข้มข้นประมาณ 100-200 ppm กลั่วฆ่าเชื้อทุกครั้ง หรือใช้สารฆ่าเชื้ออื่นที่มีประสิทธิภาพกว่าในการล้าง

3. ท่อลำเลียงซีอิ้วและท่อปั๊ม ควรล้างทุกครั้งที่มีการล้างถังพัก เช่นเดียวกัน โดยใช้สารเคมีหรือน้ำร้อนในการกลั้วเพื่อฆ่าเชื้อ

ตารางที่ 2 แสดงผลการตรวจสอบการกรองซีอิ้วด้วยกระดาษกรองเบอร์4 และเบอร์ 2

No. กระดาษกรอง	ตัวอย่างที่	เริ่มต้น	สัปดาห์ที่ 1	สัปดาห์ที่ 2
เบอร์ 4	1	สีแดงเข้ม ขุ่นไม่มีตะกอน	สีแดงเข้มใสขึ้น มีตะกอนมาก ยังขุ่นอยู่	สีเข้มขึ้น ใสมากขึ้น มีตะกอนมากที่สุด
	2	สีแดงเข้มใสกว่า Control ไม่มีตะกอน	สีเข้มข้น ใส มีตะกอนเล็กน้อย	สีเข้มขึ้น ใส มีตะกอนปานกลาง
	3	สีแดงเข้ม ใสกว่า Control ไม่มีตะกอน	สีเข้มขึ้น ใส มีตะกอนเล็กน้อย	สีเข้มขึ้น ใส มีตะกอนน้อย
	4	สีแดงเข้ม ใสกว่า Control ไม่มีตะกอน	สีเข้มขึ้น ใส มีตะกอนเล็กน้อย	สีเข้มขึ้น ใส มีตะกอนน้อยที่สุด
เบอร์ 2	1	สีแดงเข้ม ขุ่น ไม่มีตะกอน	เริ่มใสขึ้น มีตะกอน	ใสขึ้น สีเข้มขึ้น มีตะกอนเพิ่มขึ้นเล็กน้อย
	2	สีแดงเข้ม ใสกว่า Control แต่น้อยกว่า ตัวอย่าง3 และ4	ใส สีเข้มขึ้นเล็กน้อย ไม่มีตะกอน	สีเข้มขึ้นเล็กน้อย ไม่มีตะกอน
	3	สีแดงเข้ม ใสที่สุด	ใส สีเข้มขึ้น ไม่มีตะกอน	สีเข้มขึ้นเล็กน้อย ไม่มีตะกอน
	4	สีแดงเข้มใสรองจากตัวอย่างที่ 3	ใส สีแดงส้ม ไม่มีตะกอน	สีเข้มขึ้นเล็กน้อย ไม่มีตะกอน

หมายเหตุ - ตัวอย่างที่ 1 Control ตัวอย่างที่ 2 กระดาษกรอง 1 แผ่น
ตัวอย่างที่ 3 กระดาษกรอง 2 แผ่น ตัวอย่างที่ 4 กระดาษกรอง 1 แผ่น + สารช่วยกรอง

จากข้อมูลในตารางการใช้กระดาษกรองเบอร์ 2 สามารถกรองตะกอนได้หมด และยังคงสีของซีอิ้วไว้ไม่ เปลี่ยนแปลง

สรุปผลการทดลอง

ผลการทดลองที่ 1

จากการตรวจสอบ พบว่า ปริมาณเชื้อจุลินทรีย์ทั้งหมดมีปริมาณเพิ่มขึ้น หลังจากการต้ม โดยที่เชื้อจุลินทรีย์ในหม้อต้ม มีปริมาณมากกว่า 20,000 CFU ซึ่งเป็นค่ากำหนดมาตรฐานที่ควบคุมสำหรับผลิตภัณฑ์ซีอิ้ว ดังนั้นจึงต้องหาวิธีกำจัดเชื้อจุลินทรีย์ให้อยู่ในระดับที่อยู่นมาตรฐานจนกระทั้งบรรจุ

ผลการทดลองที่ 2

จากผลการทดลอง การกรองซีอิ้วที่ผ่านการต้ม พบว่า กระดาษกรองเบอร์ 2 สามารถกรองตะกอนที่มีในซีอิ้วได้หมด ไม่ว่าจะใช้กระดาษกรองแผ่นเดียว, 2 แผ่น หรือใช้สารช่วยกรองช่วยในการกรอง แต่พบว่า สีของซีอิ้วที่ใช้สารช่วยกรองในการกรองจะทำให้สีของซีอิ้วเปลี่ยนไป อีกทั้งยังยากต่อการนำไปใช้ในการกรองจริงใน Processing line ดังนั้น ในการกรองซีอิ้วควรที่จะใช้ตัวกรองที่มีขนาดรูผ่านขนาดเดียวกับกระดาษกรองเบอร์ 2 สำหรับกระดาษกรองเบอร์ 4 พบว่าความเร็วในการกรองตะกอนเร็วกว่าการใช้กระดาษกรองเบอร์ 2 แต่ยังเหลือตะกอนซีอิ้วอยู่ จึงไม่เหมาะต่อการนำมาใช้งาน

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

การหาอายุการเก็บของผลิตภัณฑ์อาหารสด

วัตถุประสงค์

สามารถระบุอายุการเก็บผลิตภัณฑ์อาหารสด เป็นระยะเวลาที่นานขึ้น

บทนำ

ผลิตภัณฑ์ของสดที่โรงงานได้ทำการผลิตมีทั้งหมด 6 ผลิตภัณฑ์ ได้แก่ ลูกชิ้นคามาโบโกะ, ลูกชิ้นทอด, โมจิ, เต้าหู้หนา, เต้าหู้สั้น-ยาว(บาง) และอุด้ง

- ลูกชิ้นคามาโบโกะ จะมีลักษณะเป็นแท่งครึ่งวงกลม วางบนแผ่นไม้สี่เหลี่ยมผืนผ้า มีลักษณะเป็นสีชมพูรอบนอก ส่วนด้านในจะเป็นสีขาว มีส่วนประกอบของเนื้อปลาและแป้งเป็นองค์ประกอบหลัก ลูกชิ้นคามาโบโกะจะทำให้สุกโดยการนึ่ง โดยใช้อุณหภูมิประมาณ 95 °c นาน 50 นาที
- ลูกชิ้นทอด มีรูปร่างลักษณะแตกต่างกันไปแล้วแต่ชนิด เช่น ชนิดกลม, รูปไข่ หรือแบน โดยลูกชิ้นแบนจะมีส่วนประกอบของผักหลายชนิด ส่วนรูปไข่จะมีไส้อยู่ตรงกลาง เช่น ปลาหมึก, กุ้ง, ฯลฯ สำหรับลูกชิ้นกลมจะไม่มีไส้ ทำให้สุกโดยการทอดจนได้สีเหลืองน้ำตาล
- โมจิ ลักษณะเป็นท่อนสี่เหลี่ยมสีขาวขุ่น ซึ่งได้จากการนำข้าวเหนียวมาบดละเอียด แล้วทำการนึ่งและขึ้นรูป การนำไปรับประทานจะใช้การย่าง
- เต้าหู้หนาและเต้าหู้สั้น-ยาว ทั้ง 2 ชนิดจะมีวิธีการทำเช่นเดียวกัน โดยเป็นการนำถั่วเหลืองมาบด เพื่อคั้นเอาน้ำถั่วเหลือง หลังจากนั้นทำให้เกิด Curd โดยเต้าหู้หนาเติม GD1 (Glucono delta lactone) เต้าหู้บางเติมแคลเซียมซัลเฟต เพื่อให้เกิดการตกตะกอนและเกาะตัวกันของเต้าหู้ หลังจากนี้นำมาตัดเป็นรูปสี่เหลี่ยมตามชนิดของเต้าหู้ แล้วนำไปทอดให้เหลือง
- อุด้ง ได้จากการนำแป้งมานวดจนเหนียว โดยการใส่ส่วนผสมต่างๆ เช่น น้ำส้มสายชู หลังจากนั้น นำมารีดให้แบนและตัดให้เป็นเส้นยาว โรยด้วยแป้งเพื่อไม่ให้เกิดการเกาะกันของเส้นอุด้ง ก่อนการบรรจุจะนำไปลวกก่อนที่อุณหภูมิประมาณ 95 °C

ปัญหาที่เกิดขึ้น

ผลิตภัณฑ์อาหารสด อาทิเช่น ลูกชิ้นทอด, ลูกชิ้นคามาโบโกะ, เต้าหู้และอื่นๆ ฉลากข้างภาชนะบรรจุ ระบุอายุการเก็บไว้ 2 สัปดาห์ หรือ 1 เดือน ซึ่งลูกค้าจะส่งสินค้ากลังคืนเมื่อครบกำหนด โดยทางบริษัทเห็นว่า ผลิตภัณฑ์ดังกล่าวยังไม่เสีย สามารถรับประทานได้ ดังนั้น ทางบริษัทจึงต้องการทดสอบอายุการเก็บทางห้องปฏิบัติการเพื่อความน่าเชื่อถือและสามารถระบุอายุการเก็บของผลิตภัณฑ์เพิ่มขึ้นได้

ขอบเขตการทำโครงงาน

- เนื่องจากจุลินทรีย์เป็นตัวกำหนดคุณภาพของผลิตภัณฑ์จึงใช้วิธีการวัดจำนวนจุลินทรีย์ในการตรวจติดตาม
- การทดสอบด้วย Sensory test เนื่องจากผู้บริโภคตัดสินอายุการเก็บของผลิตภัณฑ์ด้วย สี, กลิ่น, รสชาติ

ขั้นตอนการปฏิบัติงาน

- สุ่มตัวอย่างที่ผลิตในปริมาณที่เพียงพอในรูปของผลิตภัณฑ์บรรจุเสร็จเรียบร้อยแล้ว (ใช้ตัวอย่าง 10 ถุง)
- ตรวจสอบเชื้อจุลินทรีย์ทุกๆ 5 วัน เป็นเวลา 20 วันสำหรับผลิตภัณฑ์ที่มีอายุการเก็บ 2 สัปดาห์ และ30 วัน สำหรับผลิตภัณฑ์ที่มีอายุการเก็บ 1 เดือน บันทึกเป็นข้อมูล
- นำข้อมูลที่ได้มาคำนวณ โดยใช้ปริมาณเชื้อจุลินทรีย์สูงสุดที่ยอมรับได้เป็นเกณฑ์

หมายเหตุ

- การตรวจวัดการเจริญของเชื้อจุลินทรีย์เป็น First order reaction จึงใช้ความสัมพันธ์

  $K = (\ln A_o - \ln A) / t$

  K = ค่าคงที่

  A_o = ปริมาณเชื้อจุลินทรีย์เริ่มต้นที่วัดได้ (CFU)

  A = ปริมาณเชื้อจุลินทรีย์ที่วัดได้ในแต่ละสัปดาห์ (CFU)

  t = เวลาที่วัด (day)
- กรณีที่หลังจากการตรวจสอบ ถ้าเวลาที่คำนวณได้น้อย ต้องหาวิธีการผลิตหรือบรรจุ หรือวิธีการเก็บใหม่

วิธีการตรวจเชื้อจุลินทรีย์

วัสดุอุปกรณ์และสารเคมี

1. จาน ล้อม และมีดสแตนเลส หรือ อะลูมิเนียม
2. ไม้ขีดไป
3. ตะเกียงแอลกอฮอล์
4. กรรไกร
5. Homo bag พร้อมขาตั้ง
6. peptone water 45 ml 1 ขวด
7. petrifilm
8. Micro pipet + tip
9. Alcohol 95 %

10. เครื่องชั่ง
11. อุปกรณ์รีดบด

ขั้นตอน

1. จุดตะเกียง Alcohol
2. ฉีด Alcohol95 % บนจาน , ซ่อมและมีด แล้วจุดไปเผา
3. ฉีด Alcohol 95 บนมือทั้ง 2 ข้างและ Homo bag เพื่อฆ่าเชื้อ
4. วาง Homo bag บนขาตั้งซึ่งว่างไว้บนเครื่องชั่ง
5. กด tare เพื่อปรับค่าให้เป็นศูนย์
6. ฉีด Alcohol 95 % บนถุงตัวอย่างและกรรไกร
7. ใช้กรรไกรตัดถุง แล้ววางตัวอย่างลงบนจาน ซึ่งผ่านการเผาฆ่าเชื้อ โดยอุณหภูมิของจานลดลงในระดับที่ไม่ร้อนจนเกินไป
8. ใช้ส้อมและมีดตัดตัวอย่างจำนวน 5 กรัม ใส่ใน Homo bag
9. เติม Peptone water ลงใน Homo bag
10. ไล่อากาศออกให้มากที่สุด ปิดปากถุง Homo แล้วทำการบด ตัวอย่างในถุงบนที่วางให้ละเอียด
11. นำไปตรวจนับจำนวนจุลินทรีย์ใน Petrifilm ด้วยวิธี Aceptic technique โดยตรวจสอบ TPC, *E.coli*, Coliform เชื้อยีสต์และเชื้อรา
12. นำตัวอย่างที่เหลือไปตรวจสอบทางประสาทสัมผัสด้าน สี, กลิ่น, เนื้อสัมผัสและกลิ่นรส

ผลการทดลอง

ตารางที่ 3 แสดงผลการทดสอบด้านเชื้อจุลินทรีย์และทางประสาทสัมผัสของลูกชิ้นคามาโบโกะ

วัน/เดือน/ปี	E.coli/Coliform	Mold/Yeast	TPC	การทดสอบทางประสาทสัมผัสโดยรวม
23/02/02	N	N	0.3×10^2	สีชมพูขาว, มีกลิ่นปลา, เหนียว
27/02/02	N	N	1.6×10^2	สี กลิ่นและความเหนียวคงเดิม
04/03/02	N	N	0.1×10^2	สีและกลิ่นเริ่มอ่อนลง ความเหนียวคงเดิม
09/03/02	N	N	1.0×10^2	สีและกลิ่นเริ่มอ่อนลง ความเหนียวคงเดิม
14/03/02	N	N	1.9×10^2	สีอ่อนลงเริ่มมีกลิ่นไม้
19/03/02	N	N	1.2×10^2	สีอ่อนลงเริ่มมีกลิ่นไม้แรงขึ้น
24/03/02	N	N	2.2×10^2	สีอ่อนลงกลิ่นเปลี่ยนมากขึ้น

ตารางที่ 4 แสดงผลการทดสอบด้านเชื้อจุลินทรีย์และทางประสาทสัมผัสของลูกชิ้นแบน

วัน/เดือน/ปี	E.coli/Coliform	Mold/Yeast	TPC	การทดสอบทางประสาทสัมผัสโดยรวม
27/02/02	N	N	1.6×10^2	สีเหลืองเข้มด้านนอก ด้านในขาว มีกลิ่นผักและเนื้อปลา เหนียว
02/03/02	N	N	0.6×10^2	คงเดิม
07/03/02	N	0.1×10^2	0.9×10^2	คงเดิม
12/03/02	N	0.4×10^2	6.0×10^2	มีกลิ่นผักแต่มีกลิ่นปลาหายไป มีน้ำมันเยิ้ม
17/03/02	N	0.6×10^2	1.0×10^2	มีกลิ่นผักแต่มีกลิ่นปลาหายไป มีน้ำมันเยิ้ม
22/03/02	N	1.1×10^2	1.3×10^2	กลิ่นผักเริ่มลดลง

ตารางที่ 5 แสดงผลการทดสอบด้านเชื้อจุลินทรีย์และทางประสาทสัมผัสของเต้าหู้หนา

วัน/เดือน/ปี	E.coli/Coliform	Mold/Yeast	TPC	การทดสอบทางประสาทสัมผัสโดยรวม
08/02/02	N	N	> 10,000	สีเหลือง นุ่ม ขาว มีกลิ่นเฉพาะเต้าหู้
13/03/02	N	0.2×10^2	> 10,000	ยังไม่เกิดการเปลี่ยนแปลง
18/03/02	N	0.8×10^2	3.3×10^5	มีน้ำมันเยิ้ม สีเริ่มจางลง
23/03/02	N	1.83×10^3	4.2×10^6	มีน้ำมันเยิ้ม สีซีดมาก

ตารางที่ 6 แสดงผลการทดสอบด้านเชื้อจุลินทรีย์และทางประสาทสัมผัสของเต้าหู้บาง

วัน/เดือน/ปี	E.coli/Coliform	Mold/Yeast	TPC	การทดสอบทางประสาทสัมผัสโดยรวม
02-03-02	N	N	1.42×10^3	เหลือง นิ่ม มีน้ำมันเยิ้ม
06-03-02	N	N	1.04×10^3	ยังไม่เปลี่ยนแปลงมาก
11-03-02	N	1.3×10^2	6.7×10^4	ยังคงเดิมไม่เปลี่ยนแปลง
16-03-02	N	2.62×10^3	1.14×10^6	สีอ่อนลง ความนุ่มลดลง ผิวนอกแข็งขึ้น
21-03-02	N	0.3×10^2	6.0×10^4	สีอ่อนมาก กลิ่นลดลง
26-03-02	N	0.7×10^2	$> 10^6$	สีอ่อน มีน้ำมัน กลิ่นอ่อนมาก มีกลิ่นหืนเล็กน้อย

ตารางที่ 7 แสดงผลการทดสอบด้านเชื้อจุลินทรีย์และทางประสาทสัมผัสของโมจิ

วัน/เดือน/ปี	E.coli/Coliform	Mold/Yeast	TPC	การทดสอบทางประสาทสัมผัสโดยรวม
02-03-02	N	N	1.81×10^3	สีขาวขุ่น มีกลิ่นแป้ง แข็ง
07-03-02	N	1.8×10^2	0.7×10^2	ยังคงเดิม ไม่เปลี่ยนแปลง
12-03-02	N	N	0.2×10^2	ยังคงเดิมไม่เปลี่ยนแปลง
17-03-02	N	N	0.2×10^2	สีคงเดิม กลิ่นเริ่มอ่อนลง แข็งขึ้น
22-03-02	N	N	0.7×10^2	สีคงเดิม ไม่มีกลิ่นแป้ง แข็ง

ตารางที่ 8 แสดงผลการทดสอบด้านเชื้อจุลินทรีย์และทางประสาทสัมผัสของอุด้ง

วัน/เดือน/ปี	E.coli/Coliform	Mold/Yeast	TPC	การทดสอบทางประสาทสัมผัสโดยรวม
27-02-02	N	N	1.0×10^3	ขาวขุ่นปนเหลือง ไม่มีกลิ่น นุ่ม เหนียวติดมือ
04-03-02	N	N	N	ยังคงเดิม
09-03-02	N	N	N	เริ่มแข็งขึ้น และเกาะกัน
14-03-02	N	N	0.1×10^2	ขาดง่าย แข็ง เกาะกันมากขึ้น
19-03-02	N	N	0.2×10^2	คงเดิมจาก 14-03-02
24-03-02	N	N	0.4×10^2	ไม่เปลี่ยนแปลงจาก 19-03-02

การคำนวณ

ลูกชิ้นคามาโบโกะ

จากฟังก์ชันความสัมพันธ์ First order reaction

$K = (\ln A_o - \ln A) / t$

A_o คือ จำนวนจุลินทรีย์เริ่มต้น

A คือ จำนวนจุลินทรีย์ ณ เวลา t

t คือ เวลา (วัน)

K คือ ค่าคงที่

แทนค่า

$K1 = [\ln (0.3 \times 10^2) - \ln (2.2 \times 10^2) / 30$

$= - 0.066$

$K1 = [\ln (0.3 \times 10^2) - \ln (1.9 \times 10^2) / 15$

$= - 0.123$

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

$$K = (K1 + K2) / 2$$
$$= [(-0.066) + (-0.123)] / 2$$
$$= -0.0945$$

จากสมการ $t = (\ln A_O - \ln A) / K$
$$= [\ln (0.3 \times 10^{2}) - \ln (1.0 \times 10^{4})] / (-0.0945)$$
$$= 61 \text{ วัน}$$

ดังนั้น อายุการเก็บของลูกชิ้นคามาโบโกะ มีอายุการเก็บ 61 วัน หรือ 2 เดือน (±7 วัน) เนื่องจากระยะหมดอายุที่ระบุไว้ จะอยู่ในช่วงก่อนและหลังวันที่ระบุ อย่างระ 1 สัปดาห์

ลูกชิ้นแบน

เนื่องจากเชื้อจุลินทรีย์ของลูกชิ้นแบนมีปริมาณเชื้อสูงกว่า 1×10^{4} ในช่วงระยะเวลา 1 เดือน จึงไม่นำมาคำนวณ

เต้าหู้หนาและเต้าหู้บาง

เนื่องจากเชื้อจุลินทรีย์ของทั้ง 2 ผลิตภัณฑ์มีปริมาณเชื้อสูงกว่า 1×10^{4} ในช่วงระยะเวลา 2 สัปดาห์ อีกทั้งสีของเต้าหู้ยังซีดเร็ว จึงไม่นำมาคำนวณ

โมจิและอุด้ง

ข้อมูลไม่เพียงพอ

สรุปผลการทดลอง

จากการทดลอง ลูกชิ้นคามาโบโกะควรมีอายุการเก็บ 2 เดือน ทั้งนี้ควรพิจารณากลิ่นร่วมด้วย สำหรับลูกชิ้นแบน เต้าหู้หนาและเต้าหู้บาง พบว่ามีเชื้อจุลินทรีย์ค่อนข้างสูงในระยะเวลาอันสั้น อีกทั้งสีของเต้าหู้ยังเปลี่ยนแปลงค่อนข้างมากโดยสีจางลง ดังนั้นการคงอายุการเก็บไว้ พร้อมทั้งหาวิธีการอื่นแก้ไข ส่วนโมจิและอุด้ง พบว่ามีเชื้อจุลินทรีย์ค่อนข้างน้อย ลักษณะทั่วไปถือว่า ยอมรับได้ แต่เนื่องจากข้อมูลไม่เพียงพอต่อการตัดสินใจว่า ควรมีอายุการเก็บเพิ่มขึ้นหรือไม่ ดังนั้น ควรมีการทดสอบต่อเนื่องโดยพิจารณาจากลักษณะทางกายภาพร่วมด้วย ซึ่งการทดลองนี้ยังไม่สามารถสรุปได้

วิจารณ์ผลการทดลองและข้อเสนอแนะ

1. จากการทดลองเนื่องจากผลิตภัณฑ์แต่ละชิ้น จะมีเชื้อจุลินทรีย์ในปริมาณที่ไม่เท่ากัน และในแต่ละส่วนของชิ้นผลิตภัณฑ์ ก็อาจมีความแตกต่างกันด้านปริมาณของเชื้อได้ ดังนั้นปริมาณเชื้ออาจมีความผันแปรได้
2. ในการตรวจสอบควรกำหนดปัจจัยคุณภาพอื่นๆ ร่วมด้วย เช่น อุณหภูมิเร่ง ความชื้น หรืออื่นๆ เพื่อสามารถทราบผลการตรวจวัดได้เร็วขึ้น แต่เนื่องจากทางโรงงานมีข้อจำกัดด้านอุปกรณ์และเครื่องมือ จึงไม่สามารถทดลองได้ครอบคลุม
3. ลักษณะทางกายภาพและทางประสาทสัมผัส เนื่องจากแต่ละบุคคลมีระดับการยอมรับที่แตกต่างกัน และผู้ทดลองมีความรู้เกี่ยวกับผลิตภัณฑ์ไม่เพียงพอ จึงไม่สามารถตัดสินใจได้ในบางลักษณะ

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

เอกสารอ้างอิง

วิเชียร ลีลาวัชรมาศ. 2534. ซีอิ้ว. โอเดียนสโตร์. พิมพ์ครั้งที่ 1. กรุงเทพมหานคร

สุนันทา ทองทา. เอกสารประกอบการสอนรายวิชา Food Quality Control.

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี