

บทที่ 3

การปนเปื้อนและการป้องกัน

การปนเปื้อนในผลิตภัณฑ์แอลกอฮอล์

● จุลินทรีย์ที่ทำให้เบียร์เสื่อมเสีย

โดยปกติแล้วการเจือปนของจุลินทรีย์อื่นๆ มักจะไม่ใช่ปัญหา
รุนแรงสำหรับ โรงงานผลิตเบียร์ เนื่องจาก

- ความเป็นกรด ต่าง ของ wort นั้นต่ำ
- สารในฮอปซึ่งป้องกันการเจริญของแบคทีเรียพวกแกรมบวก
- การต้มน้ำ wort ก่อนขบวนการหมัก
- การเกิด CO_2 และแอลกอฮอล์ในระหว่างขบวนการหมัก
- การทำการฆ่าเชื้อเบียร์ก่อนบรรจุ

แต่อย่างไรก็ตาม บางครั้งก็อาจจะเกิดมีจุลินทรีย์ปนมาได้ ซึ่งทำให้เบียร์เสื่อมเสีย จึงทำให้เบียร์มีรส- กลิ่นไม่ดี เกิดมีรสเปรี้ยวหรือเบียร์ขุ่น เป็นต้น จุลินทรีย์ที่ทำให้เบียร์เสื่อมเสียสามารถแยกได้ คือแบคทีเรีย, ยีสต์, phages



● จุลินทรีย์ที่ทำให้ไวน์เสื่อมเสีย

การเสื่อมเสียจากจุลินทรีย์ไม่ว่าจะเป็นแบคทีเรียและยีสต์อาจจะเป็นสาเหตุการเสื่อมเสียของไวน์ได้ ทั้งนี้เนื่องจากส่วนประกอบทางเคมีของไวน์ที่เปลี่ยนไปเนื่องจากการเจริญของจุลินทรีย์ดังกล่าว อาจมีผลต่อกลิ่น รส ของไวน์ได้



ตัวอย่างการเสื่อมเสียของไวน์จากจุลินทรีย์ ได้แก่

- ยีสต์ มักก่อให้เกิดปัญหาทางด้านการหมักไวน์มากกว่าปัญหาของรส และกลิ่นของไวน์
- แบคทีเรีย สามารถสร้างสารเมตาบอไลต์ต่างๆ เช่น กรดอะซิติก เอทิลอะซิเตท และกรดแลคติก ทั้งในสภาพที่มีและไม่มีอากาศ ซึ่งมีผลต่อคุณภาพของไวน์มากทีเดียว



● จุดอันตรายที่ทำให้ไซเคอร์เสื่อมเสีย

1. การเสื่อมเสียของไซเคอร์เนื่องจากเชื้อยีสต์

ยีสต์บางสายพันธุ์ที่จะทำให้ไซเคอร์เสื่อมเสีย อันเนื่องมาจากการผลิตสารจำพวกไฮโดรเจนซัลไฟด์ (hydrogen sulfide) ออกมาในขณะที่เกิดขบวนการหมักของไซเคอร์ ซึ่งเชื้อยีสต์เหล่านี้อาจจะปะปนมากับยีสต์ที่ใส่ลงไป หรืออาจจะติดมาจากเครื่องมือที่ใช้ได้ นอกจากนี้ยีสต์เหล่านี้ยังมี ความคงทนต่ออุณหภูมิได้สูงถึง 50-65 °C

2. การเสื่อมเสียของไซเดอร์เนื่องจากแบคทีเรีย

แบคทีเรียชนิดที่ทำให้ไซเดอร์เสื่อมเสียนั้นมีอยู่ 2 ชนิด คือ

- แบคทีเรียชนิดที่ผลิตกรดอะซิติก (Acetic acid bacteria) ทำให้ไซเดอร์เสื่อมเสียในระหว่างที่มีการเก็บไซเดอร์ เนื่องจากการเกิดกรดอะซิติก
- แบคทีเรียชนิดที่ผลิตกรดแลคติก (Lactic acid bacteria) ทำให้เกิด ropiness จึงเป็นสิ่งที่ไม่พึงปรารถนาของไซเดอร์

● จุดินทรีย์ที่ทำให้สาเกเสื่อมเสีย

ในกระบวนการหมักสาเกไม่มีการฆ่าเชื้อของวัตถุดิบนอกจากข้าว
นึ่ง ฉะนั้น โอกาสที่จะเสียจึงมีมากจาก

- ยีสต์ป่าซึ่งจะเจริญเร็วกว่า sake yeast ที่เติมลงไป
- lactic acid bacteria ซึ่งเกิดได้น้อยตราบที่ยีสต์ยังทำงานอยู่ แต่ถ้า
ยีสต์อ่อนแอ หรือ moto เก่าเกินไป พวก lactic acid bacteria ก็จะกลาย
เจริญได้ ทำให้ได้ผลิตภัณฑ์ที่มีรสเปรี้ยวและหวาน การเสียแบบนี้
เรียกว่า kan-san-pai (sweet and acid -damaged)



จุดยืนที่รียัทำให้สาโทเสื่อมเสีย

การเสีของสาโทเป็นปัญหาหลักของการผลิตเหล้าพื้นบ้าน ทำให้ต้องกลั่นสาโทเป็นเหล้าขาวก่อนที่สาโทจะเปรี้ยวหรือเสีย เหล้าขาวที่ผลิตจากสาโทมีปริมาณแอลกอฮอล์สูงจึงฆ่าเชื้อปนเปื้อนได้ ทำให้เก็บได้นานกว่า ไม่เสีย รสดี เข้มข้น นิยมอื่นกันมากเพราะมีราคาถูก

แบคทีเรียที่ทำให้สาโทเสียได้แก่ แบคทีเรียพวก *Acetobacter aceti* ซึ่งจะเปลี่ยนแอลกอฮอล์บางส่วนให้กลายเป็นกรดน้ำส้ม



หลักปฏิบัติเพื่อป้องกันการปนเปื้อนจากจุลินทรีย์

- การใช้เชื้อเริ่มต้นที่บริสุทธิ์

ในกระบวนการหมักควรใช้เชื้อเริ่มต้นที่บริสุทธิ์และมีปริมาณมากพอ โดยปกติจะใช้เชื้อเริ่มต้นที่ 10% เพื่อลดการปนเปื้อนที่ติดมากับหัวเชื้อเริ่มต้นและลดการแข่งขันระหว่างเชื้อที่ต้องการกับเชื้อที่ปนเปื้อน



การรักษาสภาพปลอดเชื้อ

ในการปฏิบัติการที่เกี่ยวข้องกับเชื้อบริสุทธิ์ ต้องป้องกันมิให้เกิดการปนเปื้อนของเชื้อบริสุทธิ์ โดยมีปฏิบัติดังนี้

1. การถ่ายเชื้อ การเทอาหารเลี้ยงเชื้อ ควรทำในตู้ถ่ายเชื้อ
2. ต้องลงไฟ ปากหลอดอาหารและเข็มเขี่ยเชื้อ
3. การเปิดฝาจานอาหารจะต้องเปิดในลักษณะเปิดแง้มฝาเพียงเล็กน้อย
4. วัสดุอุปกรณ์ทุกชนิด จะต้องผ่านการฆ่าเชื้อแล้ว

การรักษาสุขภาพในโรงงาน

ในการผลิตในระดับอุตสาหกรรมการที่จะลดการปนเปื้อนและอันตรายที่จะเกิดขึ้นในผลิตภัณฑ์จำเป็นต้องคำนึงถึงปัจจัยต่าง ๆ ดังนี้

1. สุขลักษณะของสถานที่ตั้งและอาคารผลิต
2. เครื่องมือ เครื่องจักร และอุปกรณ์ที่ใช้ในการผลิต
3. การควบคุมกระบวนการผลิต
4. การสุขภาพ
5. การบำรุงรักษาและการทำความสะอาด
6. บุคลากร



การควบคุมจุลินทรีย์

1. การควบคุมทางกายภาพ

1.1 อุณหภูมิ (Temperature)

การใช้อุณหภูมิในการควบคุมจุลินทรีย์มี 2 แบบ คือ

- การใช้อุณหภูมิสูง (High temperature)
- การใช้อุณหภูมิต่ำ (Low temperature) ซึ่งไม่นิยมใช้ในการฆ่าเชื้อในผลิตภัณฑ์แอลกอฮอล์

● การฆ่าเชื้อโดยใช้หม้อนึ่งเก็บความดัน



● การฆ่าเชื้อโดยการต้ม (Boiling)



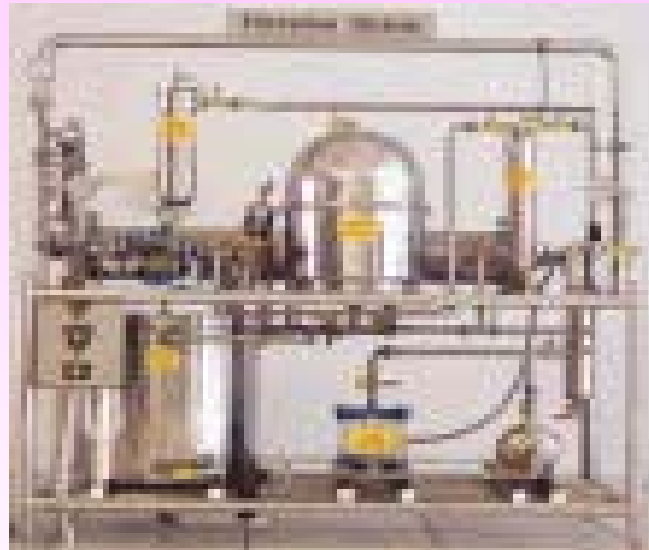
- การฆ่าเชื้อ โดยการพาสเจอร์ไรเซชัน (Pasteurization)



- การฆ่าเชื้อ โดยการใช้ความร้อนแห้ง (dry heat)
- การฆ่าเชื้อ โดยการแฟรกชันนัลสเตอริไลเซชัน ตินคอลลไคเซชัน (Fractional sterilization or tyndallization)

1.2. การแยกและการกรอง

สำหรับผลิตภัณฑ์ที่ไม่สามารถใช้ความร้อนในการฆ่าเชื้อได้ หรือถ้าใช้แล้วจะทำให้สูญเสียกลิ่น รส ที่ดี ไป จะใช้วิธีการกรอง โดยให้ของเหลวไหลผ่าน Membrane filters ซึ่งทำด้วยเซลลูโลสเอสเทอร์ หรือ พลาสติกโพลีเมอร์ วิธีนี้มักใช้กับสารโตะสำหรับสารเก็กี่ใช้การกรองเช่นกัน โดยจะใช้ Diatomaceous earth หรือ filter-aid อื่นๆช่วยในการกรอง



1.3. การใช้เครื่องหมุนเหวี่ยง (Centrifuge)

วัตถุประสงค์ของการใช้เครื่องหมุนเหวี่ยงนี้ไม่ใช่เพื่อฆ่าเชื้อจุลินทรีย์ แต่เป็นการแยกจุลินทรีย์ออกมาเพื่อใช้ในการศึกษาในด้านต่าง ๆ มากกว่า เช่น การแยกเอายีสต์ทำเบียร์ออกมาเพื่อนำไปใช้ใหม่





2. การควบคุมทางเคมี

สารเคมีที่ใช้ควบคุมจุลินทรีย์ ควรมีสมบัติดังต่อไปนี้

1. มีความเป็นพิษต่อจุลินทรีย์เท่านั้น
2. สามารถละลายน้ำได้ดี หรือในตัวทำละลายอื่น ๆ
3. มีความคงตัวสูง
4. มีสมบัติในการทำลายจุลินทรีย์ที่อุณหภูมิปกติในร่างกาย
5. มีความสามารถในการซึมผ่านผนังเซลล์



6. สามารถหาซื้อได้ง่ายและราคาถูก

7. ไม่ทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงของสิ่งที่สัมผัส เช่น ไม่ทำให้เกิดการสึกกร่อนของโลหะต่าง ๆ

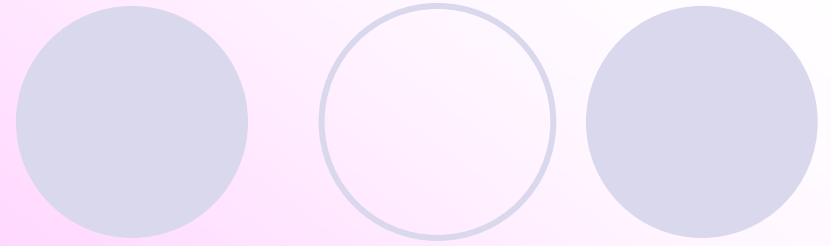
8. ไม่มีกลิ่นเหม็นหรือกลิ่นที่รบกวน

9. มีสมบัติเป็นสารทำความสะอาดด้วย จึงช่วยเพิ่มประสิทธิภาพของสารทำลายเชื้อ (Disinfectant)



ปัจจัยที่จะต้องคำนึงถึงในการเลือกและใช้สารเคมี คือ

1. ธรรมชาติของวัตถุที่จะใช้กับสารเคมี
2. ชนิดของจุลินทรีย์ สารเคมีแต่ละชนิดจะมีประสิทธิภาพในการทำลายจุลินทรีย์ชนิดต่าง ๆ
3. สภาพแวดล้อมทั่วไป เช่น อุณหภูมิ pH เวลา ความเข้มข้นของสาร จะมีผลต่อประสิทธิภาพในการทำลายจุลินทรีย์ต่างกัน



- การใช้กรดและเบส
- การใช้สารเคมี
- การใช้คาร์บอนไดออกไซด์
- การใช้สมุนไพร

หนังสืออิเล็กทรอนิกส์	
ฟิสิกส์ 1(ภาคกลศาสตร์(ฟิสิกส์ 1 (ความร้อน)
ฟิสิกส์ 2	กลศาสตร์เวกเตอร์
โลหะวิทยาฟิสิกส์	เอกสารคำสอนฟิสิกส์ 1
ฟิสิกส์ 2 (บรรยาย(แก้ปัญหาฟิสิกส์ด้วยภาษา C
ฟิสิกส์พิศวง	สอนฟิสิกส์ผ่านทางอินเทอร์เน็ต
ทดสอบออนไลน์	วิดีโอการเรียนการสอน
หน้าแรกในอดีต	แผ่นใสการเรียนการสอน
เอกสารการสอน PDF	กิจกรรมการทดลองทางวิทยาศาสตร์
แบบฝึกหัดออนไลน์	สุดยอดสิ่งประดิษฐ์
การทดลองเสมือน	
บทความพิเศษ	ตารางธาตุ(ไทย1) 2 (Eng)
พจนานุกรมฟิสิกส์	ลับสมองกับปัญหาฟิสิกส์
ธรรมชาติมหัศจรรย์	สูตรพื้นฐานฟิสิกส์
การทดลองมหัศจรรย์	ดาราศาสตร์ราชมงคล
แบบฝึกหัดกลาง	
แบบฝึกหัดโลหะวิทยา	แบบทดสอบ
ความรู้รอบตัวทั่วไป	อะไรเอ่ย ?
ทดสอบ)เกมเศรษฐี(คติปริศนา
ข้อสอบเอนทรานซ์	เฉลยกลศาสตร์เวกเตอร์
คำศัพท์ประจำสัปดาห์	
ความรู้รอบตัว	
การประดิษฐ์ของโลก	ผู้ได้รับโนเบลสาขาฟิสิกส์
นักวิทยาศาสตร์เทศ	นักวิทยาศาสตร์ไทย
ดาราศาสตร์พิศวง	การทำงานของอุปกรณ์ทางฟิสิกส์
การทำงานของอุปกรณ์ต่าง ๆ	

 การเรียนรู้การสอนฟิสิกส์ 1 ผ่านทางอินเทอร์เน็ต 	
1. การวัด	2. เวกเตอร์
3. การเคลื่อนที่แบบหนึ่งมิติ	4. การเคลื่อนที่บนระนาบ
5. กฎการเคลื่อนที่ของนิวตัน	6. การประยุกต์กฎการเคลื่อนที่ของนิวตัน
7. งานและพลังงาน	8. การดลและโมเมนตัม
9. การหมุน	10. สมดุลของวัตถุแข็งเกร็ง
11. การเคลื่อนที่แบบคาบ	12. ความยืดหยุ่น
13. กลศาสตร์ของไหล	14. ปริมาณความร้อน และ กลไกการถ่ายโอนความร้อน
15. กฎข้อที่หนึ่งและสองของเทอร์โมไดนามิก	16. คุณสมบัติเชิงโมเลกุลของสสาร
17. คลื่น	18. การสั่น และคลื่นเสียง
 การเรียนรู้การสอนฟิสิกส์ 2 ผ่านทางอินเทอร์เน็ต 	
1. ไฟฟ้าสถิต	2. สนามไฟฟ้า
3. ความกว้างของสายฟ้า	4. ตัวเก็บประจุและการต่อตัวต้านทาน
5. ศักย์ไฟฟ้า	6. กระแสไฟฟ้า
7. สนามแม่เหล็ก	8. การเหนี่ยวนำ
9. ไฟฟ้ากระแสสลับ	10. ทรานซิสเตอร์
11. สนามแม่เหล็กไฟฟ้าและเสาอากาศ	12. แสงและการมองเห็น
13. ทฤษฎีสัมพัทธภาพ	14. กลศาสตร์ควอนตัม
15. โครงสร้างของอะตอม	16. นิวเคลียร์
 การเรียนรู้การสอนฟิสิกส์ทั่วไป ผ่านทางอินเทอร์เน็ต 	
1. จลศาสตร์ (kinematic)	2. จลพลศาสตร์ (kinetics)
3. งานและโมเมนตัม	4. ซิมเปิลฮาร์โมนิก คลื่น และเสียง
5. ของไหลกับความร้อน	6. ไฟฟ้าสถิตกับกระแสไฟฟ้า
7. แม่เหล็กไฟฟ้า	8. คลื่นแม่เหล็กไฟฟ้ากับแสง
9. ทฤษฎีสัมพัทธภาพ อะตอม และนิวเคลียร์	

