บทที่ 2

เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

การศึกษาเรื่องการตรวจหายีสต์และเชื้อราในน้ำผักและน้ำผลไม้พร้อมดื่มครั้งนี้เป็นการศึกษาเพื่อตรวจวิเคราะห์ปริมาณของยีสต์และเชื้อราในน้ำผักและน้ำผลไม้พร้อมดื่ม บริเวณประตูด้านหลังมหาวิทยาลัยเชียงใหม่ ผู้ศึกษาได้ศึกษาค้นคว้าเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง เพื่อนำมาใช้เป็นข้อมูลและแนวทางในการศึกษา ดังต่อไปนี้

1. น้ำผักและน้ำผลไม้พร้อมดื่มและประโยชน์ต่อสุขภาพ
2. เชื้อจุลินทรีย์กับน้ำผักและน้ำผลไม้
3. ยีสต์กับน้ำผักและน้ำผลไม้และผลต่อสุขภาพผู้บริโภค
4. เชื้อรากับน้ำผักและน้ำผลไม้และผลต่อสุขภาพผู้บริโภค
5. เกณฑ์คุณภาพทางจุลชีววิทยาของยีสต์และเชื้อราในเครื่องดื่มหาบเร่แผงลอย
6. การตรวจวิเคราะห์ปริมาณของยีสต์และเชื้อราในน้ำผักและน้ำผลไม้
7. การสุขาภิบาลอาหาร
8. งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

น้ำผักและน้ำผลไม้พร้อมดื่มและประโยชน์ต่อสุขภาพ

น้ำผักและน้ำผลไม้พร้อมดื่ม หมายถึง น้ำผักและน้ำผลไม้ที่สะอาด ไม่มีลักษณะที่มีเชื้อจุลินทรีย์เกิดขึ้น แต่ถ้านำไปหมักอาจจะเกิดแอลกอฮอล์ซึ่งผลิตโดยเชื้อจุลินทรีย์ได้และมีเจตจำนงที่จะใช้ดื่มทันที ทำโดยกรรมวิธีเชิงกลจากผักและผลไม้ที่สด สะอาด อาจจะทำจากน้ำผักและน้ำผลไม้เข้มข้นแล้วนำมาเติมน้ำ (เติมน้ำตามข้อกำหนดมาตรฐานว่าด้วยผักและผลไม้ของแต่ละชนิดนั้นๆของกระทรวงสาธารณสุข) ให้มีองค์ประกอบที่สำคัญเข้าลักษณะเดียวกับของสด อาจจะมีการจัดระดับความหวานและความเป็นกรด–ด่างเพื่อให้ปริมาณของน้ำตาลและค่าความเป็นกรดอยู่ในสภาพเดียวกับที่ได้มาจากของสด (กรมส่งเสริมอุตสาหกรรม, 2549)

กรรมวิธีการผลิตน้ำผักและน้ำผลไม้เป็นการแยกส่วนของเหลวในผักและผลไม้พร้อมกับสารประกอบที่ให้กลิ่น รส รวมทั้งสารอาหารที่ละลายได้ในของเหลวนั้น ออกจากผักและผลไม้ ซึ่งกรรมวิธีการผลิตควรเลือกให้เหมาะสมกับชนิดของผักและผลไม้ เพื่อให้ได้น้ำผักและน้ำผลไม้ที่มีปริมาณมากและมีลักษณะที่ดี ทั้งในแง่ของกลิ่น รส วิตามินและเกลือแร่ต่างๆ ที่ต้องยังคงเหมือนเดิมหรือมีความใกล้เคียงผักและผลไม้สด (ภาควิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีการอาหาร

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

คณะอุตสาหกรรมเกษตร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, 2546) ซึ่งกรรมวิธีการผลิตน้ำผักและน้ำผลไม้ประกอบด้วย 4 ขั้นตอน ดังนี้

1. การคัดเลือกผักและผลไม้ก่อนที่จะเริ่มการผลิตน้ำผักและน้ำผลไม้มีความจำเป็นอย่างมากเพราะผักและผลไม้ที่นำมาผลิตอาจมีการเน่าเสียหรือขาดคุณภาพได้และพันธุ์ของผักและผลไม้ที่ไม่ตรงตามต้องการก็เป็นสิ่งสำคัญมากเช่นกัน เพราะอาจทำให้สีหรือรสชาติของน้ำผักและน้ำผลไม้เปลี่ยนไป ผักและผลไม้ที่นำมาผลิตน้ำผักและน้ำผลไม้นั้นควรจะเป็นผักและผลไม้ที่สุกเต็มที่ มีรสชาติ สีและกลิ่นดี แต่ก็ไม่ควรสุกเกินไปจนเน่าเสีย โดยผักและผลไม้ที่มีคุณภาพดีนั้นควรจะได้จากผักและผลไม้ที่สุกเต็มที่ในตอนกลางของฤดูกาล ซึ่งเมื่อนำมาผลิตน้ำผักและน้ำผลไม้ก็จะได้น้ำผักและน้ำผลไม้ที่มีคุณภาพดีกว่าน้ำผักและน้ำผลไม้ที่สกัดจากผักและผลไม้ที่เก็บจากระยะแรกของการเก็บเกี่ยวหรือตอนใกล้จะหมดฤดูกาล นอกจากนี้ยังต้องคัดเลือกผักและผลไม้ที่ดีออกจากส่วนที่เสีย อย่าให้ปะปนกันเป็นอันขาด เพื่อป้องกันการเกิดการปนเปื้อนข้ามในน้ำผักและน้ำผลไม้

2. การล้างผักและผลไม้ ส่วนใหญ่ผักและผลไม้มักจะมีสิ่งปนเปื้อนมาด้วยเสมอ ซึ่งมักเกิดจากกรรมวิธีการเก็บเกี่ยว การขนส่ง ภาชนะที่ใช้ในการขนส่ง และการวางจำหน่าย ดังนั้นเมื่อคัดเลือกผักและผลไม้แล้วจำเป็นต้องล้างให้สะอาด ซึ่งวัตถุประสงค์สำคัญของการล้างผักและผลไม้ก่อนที่จะนำมาผลิตน้ำผักและน้ำผลไม้ คือ การกำจัดสิ่งสกปรกและการลดปริมาณเชื้อจุลินทรีย์และสารเคมีที่อาจปนเปื้อนมากับผักและผลไม้ การล้างผักและผลไม้โดยทั่วไปแบ่งได้ 3 ชนิด คือ การล้างด้วยมือ การแช่น้ำและการฉีดด้วยน้ำที่มีแรงดันสูง ประสิทธิภาพของการล้างจะขึ้นอยู่กับปริมาณน้ำที่ใช้และความดันของน้ำที่ใช้ฉีด การล้างอาจจะมีการใช้สารเคมีด้วย เช่น การใส่กรดเกลือลงไปเล็กน้อยในน้ำที่ใช้ในการล้างในผักและผลไม้บางชนิด แล้วล้างด้วยน้ำสะอาดอีกครั้งหนึ่ง จะช่วยลดปริมาณเชื้อจุลินทรีย์ได้ ส่วนเครื่องมือที่ใช้ในการผลิตน้ำผักและน้ำผลไม้นั้น ควรจะทำด้วยเหล็กปลอดสนิม อลูมิเนียมและโลหะเคลือบ ซึ่งจะช่วยป้องกันการเกิดการเปลี่ยนสี การเกิดสีดำหรือคล้ำและการเปลี่ยนแปลงรสชาติของน้ำผักและน้ำผลไม้

3. การสกัดน้ำผักและน้ำผลไม้ขึ้นอยู่กับโครงสร้างของผักและผลไม้ ลักษณะเนื้อเยื่อของผักและผลไม้ซึ่งมีน้ำอยู่ภายใน และลักษณะของน้ำผักและน้ำผลไม้ที่ได้ออกมา ผักและผลไม้บางชนิด เช่น ส้ม แอปเปิ้ล องุ่น เป็นต้น สามารถจะสกัดเอาน้ำผักและน้ำผลไม้ออกได้ โดยการตีปั่นและการกรองให้ผ่านตะแกรงหรือผ้ากรองด้วยการกดหรือบีบ สำหรับผักและผลไม้บางชนิดอาจสกัดโดยการต้มกับน้ำเพื่อสกัดสีและกลิ่นให้ละลายออกมากับน้ำที่ใช้เป็นตัวทำละลาย

วิธีการสกัดน้ำผักและน้ำผลไม้ออกจากผักและผลไม้มีหลายวิธี ดังนี้

3.1. การใช้เครื่องตีปั่น วิธีการนี้สามารถทำน้ำผักและน้ำผลไม้ได้ในปริมาณน้อย ซึ่งเหมาะกับการใช้ในอุตสาหกรรมขนาดเล็ก เช่น การทำน้ำผักและน้ำผลไม้ในระดับครัวเรือนโดยผัก

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

และผลไม้ที่มีเนื้ออ่อนนุ่มจะถูกตัดเป็นชิ้นๆและตีปั่น ผักและผลไม้ที่ถูกตีปั่นแล้วจะถูกบีบหรือคั้นใน Basket press เพื่อสกัดเอาน้ำผักและน้ำผลไม้ออกมา สำหรับผักและผลไม้ที่มีเนื้อแข็งหลังจากผ่านเครื่องตีปั่นแล้วต้องทำให้นิ่มโดยการต้ม แล้วจึงตามด้วยการบีบหรือการคั้น หลังจากนั้นจึงนำน้ำผักและน้ำผลไม้มากรองและต้มอย่างรวดเร็วเพื่อป้องกันการเกิดการเปลี่ยนแปลงสีของน้ำผักและน้ำผลไม้อันเนื่องมาจากเอ็นไซม์

3.2. การใช้เครื่องสกัดแบบสกรู เครื่องนี้จะใช้สกัดน้ำผักและน้ำผลไม้จำพวกส้ม สับปะรด องุ่น และมะเขือเทศ ในกรณีขององุ่นและมะเขือเทศต้องนำมาตัดเป็นชิ้นเล็กๆ และตีปั่นก่อน แล้วต้มให้นิ่มด้วยความร้อน ก่อนจะผ่านเครื่องสกัดน้ำผักและน้ำผลไม้แบบสกรูเพื่อสกัดเอาน้ำผักและน้ำผลไม้ออกมา เพราะโดยปกติแล้วผักและผลไม้พวกนี้จะมีเนื้อแข็ง ดังนั้นต้องทำให้เนื้อนิ่มด้วยการต้มก่อน ส่วนส้มและสับปะรดจะปอกเปลือกออกและไม่ต้องมีการต้มเพราะมีเนื้อนุ่มอยู่แล้ว

3.3. การใช้เครื่องกดแบบถุงผ้า จะใช้กับผักและผลไม้ที่มีเนื้อนุ่ม เช่น องุ่น แอปเปิ้ลและทับทิม โดยนำมาตัดให้เป็นชิ้นเล็กๆ แล้วตีปั่น หลังจากนั้นจึงนำมาใส่ในถุงผ้าและกดถุงผ้าโดยใช้แรงอัดด้วยสกรูให้น้ำผักและน้ำผลไม้ออกมาจากผักและผลไม้

3.4. การใช้เครื่องคั้นน้ำส้ม เครื่องคั้นจะมีทั้งขนาดใหญ่และขนาดเล็ก การคั้นจะนำเอาส้มมาผ่าออกเป็น 2 ซีก แล้วจึงคั้นเอาน้ำส้มออกโดยใช้เครื่องคั้นน้ำส้ม ซึ่งสามารถใช้กับผลไม้พวกส้มและมะนาว

3.5. การใช้เครื่อง Pulper ใช้สำหรับสกัดน้ำผักและน้ำผลไม้ซึ่งมีเนื้อผักและผลไม้แขวนลอยอยู่ เช่น น้ำมะเขือเทศ น้ำส้มคั้นจากส้มปอกเปลือก น้ำมะม่วง น้ำมะละกอ ซึ่งน้ำผักและน้ำผลไม้เหล่านี้จะผ่านเครื่อง Pulper ซึ่งจะแยกเอาน้ำผักและน้ำผลไม้ออกจากเนื้อ เปลือก เมล็ดและกากของผักและผลไม้

3.6. การใช้หม้อต้ม การต้มด้วยน้ำเป็นวิธีการสกัดน้ำผักและน้ำผลไม้วิธีหนึ่งโดยน้ำจะเข้าไปละลายสารอาหารที่อยู่ภายในเซลล์ของผักและผลไม้และความร้อนจะช่วยให้ผนังเซลล์ของผักและผลไม้แตกสารอาหารออกมา สารอาหารที่แตกออกมา ได้แก่ น้ำตาล สี กลิ่น เพคติน โปรตีน เกลือแร่ และอื่นๆ ตามปริมาณสารอาหารที่มีในผักและผลไม้

4. การกรอง (Filtration) น้ำผักและน้ำผลไม้บางชนิดสามารถปรับปรุงลักษณะทางกายภาพให้ดีขึ้นได้โดยการกรอง แต่สำหรับน้ำผักและน้ำผลไม้บางชนิดจะนิยมบริโภคกันในลักษณะที่ขุ่นเนื่องจากมีเนื้อผลไม้แขวนลอยอยู่

น้ำผักและน้ำผลไม้หลังจากที่ได้สกัดออกจากผักและผลไม้แล้วจะประกอบด้วยสารแขวนลอยจำพวกเนื้อเยื่อที่แตกหักของผักและผลไม้ เมล็ดและผิวหรือเปลือก นอกจากนี้ยังมี

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

พวกกัม พีโอติกและโปรตีนแขวนลอยที่มีลักษณะเป็นเศษของเซลล์ที่ตายแล้ว (Cellcidal) ซึ่งอาจปรับปรุงรสชาติให้ดีขึ้นได้โดย การเติมน้ำตาลและกรดผลไม้ลงไป

น้ำผักและน้ำผลไม้ที่ผ่านกรรมวิธีการผลิตดังกล่าวมีประโยชน์ต่อผู้บริโภคเนื่องจากสารอาหารในน้ำผักและน้ำผลไม้จะสามารถดูดซึมเข้าสู่ร่างกายได้อย่างรวดเร็วและดีกว่าผักและผลไม้เพราะน้ำผักและน้ำผลไม้ไม่ต้องผ่านกระบวนการย่อยเหมือนกับการรับประทานผักและผลไม้ (กังสดาล กานพลู, 2550) นอกจากนี้ในน้ำผักและน้ำผลไม้ยังอุดมไปด้วยวิตามิน (Vitamins) เกลือแร่ (Minerals) เอนไซม์ (Enzymes) และน้ำ (มลิวรรณ์ กิจชัยเจริญ, 2547) ที่จำเป็นต่อการทำงานของระบบต่างๆของร่างกายให้เป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพ ซึ่งสารอาหารเหล่านี้มีความสำคัญต่อสุขภาพและช่วยป้องกันโรคเฉพาะอย่างได้ วิตามินเป็นสารอินทรีย์ที่ช่วยในการทำงานของระบบการเผาผลาญอาหารหรือพลังงาน ช่วยชะลอความแก่ของเซลล์เพราะเป็นสารต้านอนุมูลอิสระ (Antioxidants) ป้องกันการเสื่อมของเซลล์อันเนื่องมาจากอนุมูลอิสระและ การสร้างเซลล์เพื่อการเจริญเติบโตและซ่อมแซมส่วนที่สึกหรอ วิตามินสำคัญๆที่มีอยู่ในน้ำผักและน้ำผลไม้ ได้แก่ วิตามินเอ รวมทั้งเบต้าแคโรทีนที่ร่างกายสามารถเปลี่ยนไปเป็นวิตามินเอได้ วิตามินบีคอมเพล็กซ์ วิตามินซีและวิตามินอี แร่ธาตุสำคัญๆที่มีอยู่ในน้ำผักและน้ำผลไม้ ได้แก่ โปแตสเซียม แคลเซียม แมกนีเซียม เหล็ก ซัลเฟอร์ ไอโอดีน เจอร์เมเนียม ซีลีเนียม โซเดียม สังกะสี ฯลฯ ส่วนเอนไซม์ที่พบอยู่ในน้ำผักและน้ำผลไม้ช่วยให้ระบบการย่อยอาหารและการใช้พลังงานในร่างกายทำงานได้ซึ่งจะช่วยควบคุมระบบการทำงานของร่างกายให้เป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพ (สมชาย มหาสิงห์, 2549) และในน้ำผักและน้ำผลไม้ยังมีเส้นใยอาหารชนิดละลายน้ำในปริมาณมาก ซึ่งใยอาหารชนิดละลายน้ำนี้จะช่วยเพิ่มความหนืดของอาหารที่ร่างกายกำลังย่อย ซึ่งพบว่าเป็นผลดีต่อการควบคุมโรคเบาหวาน โดยเส้นใยอาหารชนิดละลายน้ำจะเปลี่ยนรูปร่างเป็นเจล (Gel) แล้วช่วยเคลือบผิวลำไส้ให้หนาขึ้นจึงทำให้การดูดซึมสารที่มีประจุของพวกแป้งและน้ำตาลในเลือดไม่สูงอย่างเฉียบพลันและการที่โมเลกุลของเส้นใยมีส่วนที่เป็นกรดอิสระอยู่ ซึ่งเป็นส่วนที่ทำหน้าที่แลกเปลี่ยนประจุกับสารอื่นๆที่อยู่ในอาหารหรืออาจเป็นสารพิษที่มีการปนเปื้อนมากับอาหาร โดยกลุ่มของกรดอิสระจะช่วยดูดซับและดึงเอาสารพิษออกไปและคุณสมบัตินี้ทำให้เส้นใยอาหารลดปริมาณไขมันในหลอดเลือดได้ (กุลศิริ ศิริปุณย์, 2541)

การดื่มน้ำผักและน้ำผลไม้จะช่วยให้ร่างกายได้รับใยอาหารชนิดละลายน้ำนี้ในปริมาณที่มากกว่าการรับประทานผักหรือผลไม้หนึ่งชิ้น (Dietary fiber, 2007) ดังนั้นการดื่มน้ำผักและน้ำผลไม้หลากหลายชนิดเป็นประจำทุกวันจะทำให้ร่างกายได้รับวิตามินและแร่ธาตุต่างๆ ในปริมาณที่เพียงพอกับความต้องการของร่างกาย นอกจากนี้น้ำผักและน้ำผลไม้ยังเป็นแหล่งอาหารที่มีน้ำในปริมาณมากอีกด้วย (ภาควิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีการอาหาร คณะอุตสาหกรรมเกษตร

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, 2546) ในปัจจุบันนี้มีเครื่องดื่มที่ผู้บริโภคนิยมดื่มหลายชนิด เช่น ชา กาแฟ น้ำอัดลม เครื่องดื่มที่มีแอลกอฮอล์และเครื่องดื่มที่ได้จากการสังเคราะห์ทางเคมี ซึ่งเครื่องดื่มเหล่านี้มีสารเคมีหลายชนิดที่ร่างกายจำเป็นต้องใช้น้ำในปริมาณมากเพื่อขับสารเคมีเหล่านี้ออกจากร่างกาย ซึ่งถ้าร่างกายดื่มน้ำไม่เพียงพอจะทำให้เกิดภาวะร่างกายขาดน้ำได้ ซึ่งในน้ำผักและน้ำผลไม้ปลอดจากสารเคมีดังกล่าว (Dietary fiber, 2007)

เชื้อจุลินทรีย์กับน้ำผักและน้ำผลไม้

เชื้อจุลินทรีย์เป็นสิ่งมีชีวิตที่มีขนาดเล็กมาก พบกระจัดกระจายอยู่ทั่วไปในอากาศ ดิน น้ำ อาหาร และอุปกรณ์ที่ใช้สำหรับประกอบน้ำผักและน้ำผลไม้ รวมทั้งตามมือและทางเดินอาหารของคนและสัตว์ เชื้อจุลินทรีย์มีบทบาทสำคัญมากในวงการอุตสาหกรรมเครื่องดื่มเนื่องจากเป็นสาเหตุหลักที่ทำให้น้ำผักและน้ำผลไม้เสื่อมคุณภาพและเน่าเสียหรือเกิดโรคอาหารเป็นพิษ เชื้อจุลินทรีย์ที่ปนเปื้อนอยู่ในน้ำผักและน้ำผลไม้ต้องการพลังงาน เริ่มด้วยการใช้เอนไซม์ที่มีอยู่ในเซลล์ทำหน้าที่ย่อยสลายสารอินทรีย์ซึ่งเป็นส่วนประกอบของน้ำผักและน้ำผลไม้ จากนั้นจึงนำสารต่างๆที่ย่อยสลายแล้วไปใช้เพื่อการอยู่รอด การเจริญ การขยายพันธุ์ต่อไป น้ำผักและน้ำผลไม้ที่เชื้อจุลินทรีย์ย่อยสลายจะมีการเสื่อมคุณภาพและมีการเปลี่ยนแปลงเกิดขึ้น เช่น จะมีกลิ่นหมักและรสเปรี้ยวเกิดขึ้น (ภาควิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีการอาหาร คณะอุตสาหกรรมเกษตร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, 2546)

เชื้อจุลินทรีย์ที่พบเสมอในน้ำผักและน้ำผลไม้ คือ *Pseudomonas, Alcaligenes, Bacillus, Chromobacterium, Enterobacter, Flavobacterium, Lactobacillus, Leuconostoc, Micrococcus, Sarcina, Serratia, Staphylococcus* หรือ *Streptococcus* นอกจากนี้ยังพบยีสต์และเชื้อราด้วย โดยเฉพาะน้ำผักและน้ำผลไม้ที่มีความเป็นกรดและมีน้ำตาลในปริมาณสูงจะพบว่ามียีสต์และเชื้อราเจริญเป็นจำนวนมาก ส่วนน้ำผักและน้ำผลไม้ที่มีน้ำตาลในปริมาณต่ำจะพบ Gram negative bacteria เจริญเป็นจำนวนมากแทน และถ้าน้ำผักและน้ำผลไม้มีการปนเปื้อนจากดินก็จะพบเชื้อจุลินทรีย์ที่พบในดิน เช่น เชื้อรา แบคทีเรียที่สร้างสปอร์ เป็นต้น และเชื้อจุลินทรีย์ที่ก่อให้เกิดโรคกับผักและผลไม้ อาจจะติดมากับผักและผลไม้ในขั้นตอนการผลิตน้ำผักและน้ำผลไม้ ซึ่งอาจจะทำให้น้ำผักและน้ำผลไม้นั้นเน่าเสียได้ โดยโรคที่เกิดจากเชื้อแบคทีเรียมีสาเหตุมาจากเชื้อ *Erwinia xanthomonas* โรคที่เกิดจากเชื้อรามีสาเหตุมาจากเชื้อ *Botrytis* และ *Phytophthora* (สุมาลี เหลืองสกุล, 2549)

แหล่งที่มาของเชื้อจุลินทรีย์ที่สามารถปนเปื้อนในน้ำผักและน้ำผลไม้ (มาลี ธนะนันท์กูล และดรุณี เอ็ดเวิร์ดส, 2548) มีดังนี้

1. ผักและผลไม้ จำนวนของเชื้อจุลินทรีย์ที่พบในน้ำผักและผลไม้ขึ้นอยู่กับปริมาณเชื้อจุลินทรีย์ที่ติดมากับผักและผลไม้รวมกับสิ่งแวดล้อมที่เอื้ออำนวยต่อการเจริญเติบโตของ

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

เชื้อจุลินทรีย์ อาจมีตั้งแต่จำนวนร้อยจนถึงล้านตัวต่อตารางเซนติเมตร เชื้อจุลินทรีย์ที่พบอาจมีได้ทั้งในและนอกผักและผลไม้ แม้ผักหรือผลไม้นั้นจะมีลักษณะสมบูรณ์ ไม่มีรอยแตกหรือช้ำก็ตาม

2. สัตว์ ส่วนต่างๆของสัตว์ เช่น ลำไส้ หนัง เท้า ขน ส่วนที่คลุกคลีกับดิน ปุ๋ย และน้ำ ส่วนต่างๆของสัตว์เหล่านี้มีเชื้อจุลินทรีย์จำพวกที่ทำให้น้ำผักและน้ำผลไม้เน่าเสียหรือเป็นพิษได้ รวมทั้งแมลงหรือนกที่ทำให้เกิดรอยแตกหรือแผลบนส่วนต่างๆของผักและผลไม้โดยการเจาะหรือจิกนั้นยังเป็นการนำเชื้อโรคไปแพร่ให้ส่วนนั้นๆของผักและผลไม้ ทำให้ผักและผลไม้นั้นเน่าเสีย

3. ขยะมูลฝอยและสิ่งปฏิกูล การที่ชาวสวนใช้ปุ๋ยที่เป็นส่วนเหลือของมนุษย์ (อุจจาระ ขยะจากการประกอบอาหาร) ใส่ให้ผักและผลไม้ก็เป็นการแพร่โรคจากมนุษย์กลุ่มหนึ่งไปอีกกลุ่มหนึ่งโดยผ่านทางผักและผลไม้ นอกจากนี้ยังมีเชื้อจุลินทรีย์ที่มีส่วนทำให้น้ำผักและน้ำผลไม้เน่าเสียด้วย

4. ดิน ในดินมีเชื้อจุลินทรีย์จำนวนมากที่สุด ดังนั้นจึงมีการปนเปื้อนของเชื้อจุลินทรีย์ตามผิวหน้าของผักและผลไม้เป็นจำนวนมาก นอกจากนี้ฝุ่นที่ถูกลมพัดพาไปตามที่ต่างๆก็มีเชื้อจุลินทรีย์มากเช่นกัน

5. น้ำ น้ำผิวดินที่มีการเคลื่อนที่จะมีจำนวนเชื้อจุลินทรีย์สูงกว่าในน้ำนิ่งโดยเฉพาะหลังฝนตกเพราะน้ำฝนจะชะล้างฝุ่นละอองและไหลผ่านหน้าดินลงสู่แม่น้ำลำคลอง แต่ในน้ำนิ่ง เช่น บ่อน้ำหรือทะเลสาบจะมีกระบวนการ Self Purification เกิดขึ้น จึงมักจะมีจำนวนเชื้อจุลินทรีย์น้อย ส่วนน้ำบาดาล เช่น น้ำพุหรือบ่อลึก น้ำได้จากการผ่านชั้นของหิน ทราย และดิน ดังนั้นจำนวนเชื้อจุลินทรีย์และสารละลายต่างๆจึงมีจำนวนน้อยมาก

6. อากาศ การแพร่เชื้อในอากาศมีความสำคัญทั้งทางโรคและการผลิตน้ำผักและน้ำผลไม้ เพราะเชื้อจุลินทรีย์ที่ลอยปะปนอยู่ในอากาศสามารถเข้าไปในน้ำผักและน้ำผลไม้ได้ง่าย จำนวนเชื้อจุลินทรีย์ที่พบในอากาศขึ้นอยู่กับกระแสลม แสงแดด ความชื้น และแหล่งที่พบฝุ่นละอองหรือหยดน้ำในอากาศ

7. การปนเปื้อนระหว่างการผลิตน้ำผักและน้ำผลไม้ แหล่งที่มาของเชื้อจุลินทรีย์ตามธรรมชาติที่กล่าวมาข้างต้นนั้น เป็นส่วนที่มาก่อนการผลิต แต่หลังจากที่ผักและผลไม้มาถึงสถานที่ที่จะผลิตแล้ว จำนวนและชนิดของเชื้อจุลินทรีย์อาจเพิ่มขึ้นได้จากการสัมผัสของผู้ผลิต วัสดุที่ใช้บรรจุหีบห่อ เครื่องมือเครื่องใช้ต่างๆ และน้ำที่ใช้ในการผลิตน้ำผักและน้ำผลไม้

ปัจจัยที่มีผลต่อการปนเปื้อนของเชื้อจุลินทรีย์ในน้ำผักและน้ำผลไม้ อาจเกิดจากปัจจัยใดปัจจัยหนึ่งหรือเกิดจากหลายปัจจัยร่วมกัน (Moody International LTD, 2002) ดังนี้

1. การเก็บรักษาน้ำผักและน้ำผลไม้ไม่ถูกวิธี เช่น การเก็บรักษาน้ำผักและน้ำผลไม้ในอุณหภูมิที่ไม่เหมาะสม เชื้อจุลินทรีย์ที่ก่อโรคอาหารเป็นพิษจะเจริญได้ดีในอุณหภูมิระหว่าง 25-40

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

องศาเซลเซียส ดังนั้นน้ำผักและน้ำผลไม้ที่ร้อนหลังจากเสร็จสิ้นขบวนการผลิตที่ไม่ทำให้เย็นลงอย่างรวดเร็วหรือไม่เก็บไว้ในอุณหภูมิที่สูงเพียงพอ ทำให้เชื้อจุลินทรีย์ที่ก่อโรคอาหารเป็นพิษเจริญได้ระหว่างที่รอการบริโภคหรือน้ำผักและน้ำผลไม้ที่เตรียมไว้ก่อนการบริโภคในปริมาณมากและทิ้งไว้เป็นเวลานานหลายชั่วโมงและบางครั้งถึงแม้จะเก็บไว้ในที่เย็น แต่ถ้าเก็บไว้ในภาชนะใหญ่และลึกก็จะทำให้อุณหภูมิของน้ำผักและน้ำผลไม้เย็นลงไม่เพียงพอ ซึ่งเป็นสาเหตุให้เชื้อจุลินทรีย์ที่ก่อโรคอาหารเป็นพิษเจริญเติบโตได้

2. การให้ความร้อนไม่เพียงพอ การให้ความร้อนนี้ หมายถึง การให้ความร้อนทุกขั้นตอนการผลิตที่มีวัตถุประสงค์เพื่อทำลายเชื้อจุลินทรีย์และสารพิษจากเชื้อจุลินทรีย์ที่เป็นสาเหตุของโรคอาหารเป็นพิษ สารพิษจากเชื้อจุลินทรีย์หลายชนิด เช่น สารพิษจากเชื้อ *Staphylococcus aureus* สามารถทนความร้อนได้สูงมาก ดังนั้นจึงควรระวังไม่ให้เกิดการปนเปื้อนในน้ำผักและน้ำผลไม้ โดยปกติแล้ว *Staphylococcus aureus* จะสร้างสารพิษ 1 มิลลิกรัม เมื่อมีการเจริญเติบโตถึง 10^6 เซลล์/กรัมของอาหาร ซึ่งปริมาณสารพิษเพียงเท่านี้ ก็สามารถทำให้เกิดโรคอาหารเป็นพิษอย่างรุนแรงได้

3. สุขลักษณะส่วนบุคคลที่ไม่ถูกต้องของผู้ผลิตน้ำผักและน้ำผลไม้ เชื้อจุลินทรีย์ที่ก่อให้เกิดโรคอาหารเป็นพิษส่วนใหญ่มักติดต่อโดยทางปากและอุจจาระ เช่น เชื้อไวรัสตับอักเสบเอ *Shigella, E. Coli* 0157:H_7 ส่วนเชื้อ *Staphylococcus aureus* จะติดต่อจากมือ ผิวหนัง บาดแผล ฝีหนอง ของผู้ผลิตสู่น้ำผักและน้ำผลไม้ ถ้าหากเชื้อ *Staphylococcus aureus* มีสภาวะแวดล้อมที่พอเหมาะและมีเวลามากพอสำหรับการเจริญเติบโต เชื้อก็จะเจริญเติบโตและสร้างสารพิษในที่สุด ดังนั้น การตรวจร่างกายของผู้ผลิตจึงควรทำเดือนละ 1 ครั้ง นอกจากนี้ยังควรอบรมให้ความรู้แก่ผู้ผลิตเกี่ยวกับกรรมวิธีการผลิตที่ถูกสุขลักษณะ สาเหตุและแหล่งที่มาของเชื้อจุลินทรีย์ที่อาจปนเปื้อนในน้ำผักและน้ำผลไม้

4. การปนเปื้อนข้าม เชื้อจุลินทรีย์ที่เป็นสาเหตุของโรคอาหารเป็นพิษสามารถถ่ายทอดจากวัตถุดิบสู่ผลิตภัณฑ์สุดท้ายได้ โดยทางภาชนะและเครื่องมือต่างๆ โดยผู้ผลิตควรมีการแยกภาชนะและเครื่องมือต่างๆ ให้เป็นสัดส่วนอย่างชัดเจน เช่น ไม่ควรนำภาชนะและเครื่องมือที่ใช้กับวัตถุดิบไปใช้กับน้ำผักและน้ำผลไม้ที่ผ่านการให้ความร้อนแล้ว ถ้าหากยังไม่ได้มีการล้างทำความสะอาดและฆ่าเชื้ออย่างเพียงพอ นอกจากนี้ไม่ควรเก็บวัตถุดิบไว้ในบริเวณเดียวกับน้ำผักและน้ำผลไม้ที่ผ่านการให้ความร้อนแล้ว เครื่องมือต่างๆ เช่น เขียง เครื่องฝาน เครื่องผสม เครื่องบดหรือป่น เป็นเครื่องมือที่ทำความสะอาดค่อนข้างยาก จึงควรเอาใจใส่ดูแลและกำหนดวิธีการล้างให้ถูกต้อง

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อการเจริญของเชื้อจุลินทรีย์มีหลายปัจจัยเข้ามาเกี่ยวข้องร่วมกัน โดยปัจจัยแต่ละชนิดเชื้อจุลินทรีย์ต้องการแตกต่างกัน ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับชนิดและความต้องการของเชื้อจุลินทรีย์ (ภาควิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีการอาหาร คณะอุตสาหกรรมเกษตร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, 2546) ดังนี้

1. อาหาร เชื้อจุลินทรีย์แต่ละชนิดต้องการอาหารแตกต่างกัน ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับชนิดของเอนไซม์ที่เชื้อจุลินทรีย์ใช้ในการย่อย เช่น เชื้อราบางชนิดมีเอนไซม์แอมิเลส (Amylase) เพกทิเนส (Pactinase) และโปรติเอส (Protease) ดังนั้นเชื้อราจึงเจริญได้ในอาหารที่มีคาร์โบไฮเดรต โดยเอนไซม์ชนิดต่างๆของเชื้อจุลินทรีย์จะเริ่มทำหน้าที่ย่อยสลายสารอาหารที่มีน้ำหนักโมเลกุลน้อยและละลายน้ำได้ง่ายก่อนที่จะย่อยสารประกอบอื่นๆ

2. ปริมาณน้ำในอาหารเป็นปัจจัยสำคัญที่มีผลต่อการเจริญของเชื้อจุลินทรีย์ โดยทั่วไปแบคทีเรียต้องการความชื้นมากกว่ายีสต์และเชื้อรา อาหารแต่ละชนิดจะเสียช้าหรือเร็วขึ้นอยู่กับปริมาณน้ำในอาหารที่เป็นประโยชน์ต่อเชื้อจุลินทรีย์หรือที่เรียกว่า Water activity (a_w) อาหารที่มีปริมาณน้ำในอาหารสูงจะมีค่าปริมาณน้ำในอาหารใกล้เคียง 1.00 ซึ่งได้แก่ อาหารสดต่างๆ เช่น น้ำผักและน้ำผลไม้ เป็นต้น โดยเชื้อจุลินทรีย์แต่ละชนิดเจริญได้ในอาหารที่มีปริมาณน้ำต่างกัน ยีสต์และเชื้อราเจริญได้ดีในอาหารที่มีปริมาณน้ำเท่ากับ 0.60-0.88

3. อุณหภูมิ เชื้อจุลินทรีย์แต่ละชนิดมีอุณหภูมิที่เหมาะสมสำหรับการเจริญเติบโตแตกต่างกัน เช่น เชื้อราส่วนใหญ่เจริญได้ดีที่อุณหภูมิ 25–30 องศาเซลเซียส แต่ก็ยังมีเชื้อราบางชนิด เช่น *Aspergillus* สามารถเจริญได้ดีที่อุณหภูมิสูงกว่า คือประมาณ 30–35 องศาเซลเซียส นอกจากนี้ยังมีเชื้อราอีกมากที่ทนความเย็นได้ดี ซึ่งสามารถเจริญได้ในอาหารที่เก็บไว้ในช่องแช่แข็ง เช่น *Cladosporium herbarum* เป็นเชื้อราที่สามารถทนต่ออุณหภูมิต่ำได้ดีมาก คือ เจริญได้ที่อุณหภูมิ –5 องศาเซลเซียส

4. ความเป็นกรด–ด่างของอาหารมีส่วนสัมพันธ์โดยตรงกับการเจริญเติบโตและการทำลายเชื้อจุลินทรีย์ โดยทั่วไปยีสต์และเชื้อราเจริญได้ดีในอาหารที่มีความเป็นกรดหรืออาหารที่มีรสเปรี้ยว

5. ปริมาณออกซิเจนที่ใช้ในการเจริญเติบโตของเชื้อจุลินทรีย์แต่ละชนิดซึ่งเชื้อจุลินทรีย์แต่ละชนิดต้องการออกซิเจนมากน้อยแตกต่างกัน เช่น เชื้อจุลินทรีย์บางชนิดไม่ต้องการออกซิเจนสำหรับการเจริญเติบโต บางชนิดต้องการในปริมาณเล็กน้อย บางชนิดต้องการในปริมาณมาก

6. สารยับยั้งการเจริญของเชื้อจุลินทรีย์ โดยมากมาจาก 3 แหล่ง ดังนี้

6.1 สารยับยั้งชนิดที่เชื้อจุลินทรีย์สร้างขึ้นเองในระหว่างที่เจริญเติบโต ซึ่งมีคุณสมบัติในการยับยั้งการเจริญของเชื้อจุลินทรีย์ชนิดอื่นได้ เช่น สารปฏิชีวนะ เป็นต้น

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

6.2 สารยับยั้งที่มีอยู่ในอาหารตามธรรมชาติ เช่น สาร Albumin Homologous Protein ในเมล็ดเสาวรส (ศิรินทร์ทิพย์ ตันชัชวาล, 2550) สาร Citral และ Myrcene ในใบตะไคร้ (Go. Onawunmi, 1999) สาร Tannin, Pectin และ Mucilage ในเนื้อมะตูม (รักษ์เกียรติ จิรันธร, 2549)

6.3 สารยับยั้งที่เติมลงไปในอาหาร เพื่อป้องกันการเจริญเติบโตของเชื้อจุลินทรีย์ที่ไม่ต้องการ เช่น สารกันเชื้อราและสารกับบูด เป็นต้น

การเสื่อมคุณภาพของน้ำผักและน้ำผลไม้ในขั้นแรกจะเกิดจากยีสต์ โดยยีสต์จะแบ่งตัวเจริญขึ้นมา แล้วสร้างแอลกอฮอล์ หลังจากนั้นจะมี Film yeasts ซึ่งถ้ามีอากาศก็จะมีเชื้อราเจริญขึ้นมาอยู่ที่ผิวหน้าของน้ำผักและน้ำผลไม้หรืออาจจะมีเชื้อแบคทีเรียเจริญขึ้นมาเปลี่ยนแอลกอฮอล์เป็นกรดน้ำส้ม (สุมาลี เหลืองสกุล, 2549)

นอกจากการเสียโดยการเกิดแอลกอฮอล์แล้ว น้ำผักและน้ำผลไม้อาจเสียโดยการเจริญของแบคทีเรีย โดยเฉพาะแบคทีเรียแลคติกที่ใช้น้ำตาลที่มีอยู่ในน้ำผักและน้ำผลไม้ เช่น *Lactobacillus* และ *Leuconostoc* และยังอาจมีการใช้กรดอินทรีย์ที่มีอยู่ในน้ำผักและน้ำผลไม้โดยการเปลี่ยนกรดมาลิคไปเป็นกรดแลคติกและกรดน้ำส้มพร้อมทั้งมีการสร้างเมือกเกิดขึ้น เช่น *Lactobacillus pastorianus*

น้ำผักและน้ำผลไม้มีโอกาสที่จะเสียจากเชื้อจุลินทรีย์ได้ง่ายเนื่องจากน้ำผักและน้ำผลไม้ส่วนใหญ่ค่อนข้างเป็นกรด เช่น น้ำมะนาว pH 2.4 น้ำมะเขือเทศ pH 4.2 และมักจะมีการเติมน้ำตาลลงไปในปริมาณต่างๆ ดังนั้นน้ำผักและน้ำผลไม้จึงมีการเจริญของยีสต์และเชื้อราได้ง่าย นอกจากนี้น้ำผักและน้ำผลไม้ที่เปิดทิ้งไว้โดยไม่มีฝาปิดอาจจะมีเชื้อราเจริญที่ผิวหน้าของน้ำผักและน้ำผลไม้ได้

ส่วนน้ำผักและน้ำผลไม้ที่มีค่าความเป็นกรดต่ำ (pH 5.0–5.8) และมีปัจจัยในการเจริญเติบโตของเชื้อจุลินทรีย์ที่เหมาะสม จะมีการเจริญของเชื้อจุลินทรีย์จำพวกแบคทีเรียแลคติกที่ทำให้เกิดการเน่าเสียของน้ำผักและน้ำผลไม้นั้นๆได้

ยีสต์กับน้ำผักและน้ำผลไม้และผลต่อสุขภาพผู้บริโภค

ยีสต์เป็นเชื้อจุลินทรีย์ที่ใช้ในการชี้วัดคุณภาพของเครื่องดื่ม ยีสต์แตกต่างจากเชื้อแบคทีเรีย คือ มีขนาดใหญ่กว่าเชื้อแบคทีเรียและมีรูปร่างรูปไข่ ยาว หรือทรงกลม ส่วนใหญ่สืบพันธุ์โดยการแตกหน่อ (Budding) ที่ปลายของเซลล์ เรียกว่า Blastospore หรือ Blastoconidia ซึ่งเมื่อโตเต็มที่ก็จะหลุดออกจากเซลล์แม่ทันทีหรืออาจแตกหน่อต่อไปได้อีก บางชนิดสืบพันธุ์โดยการแบ่งเซลล์ภายใน (Fission) ในบางครั้งการแตกหน่อของยีสต์เป็นไปอย่างรวดเร็วโดยเฉพาะขณะก่อโรค จนเกิดลักษณะเซลล์ยืดยาวต่อกันออกไปคล้ายสายใยของเชื้อรา แต่จะมีลักษณะเป็นรอยคอดและไม่มีช่องกั้น ตรงรอยคอดอาจจะมีเซลล์ยีสต์แตกหน่อขึ้นได้อีก จึงเรียกสายนี้ว่า สายราเทียม (Pseudohyphae) (David R. Soll, 2002) และโคโลนีของยีสต์ส่วนใหญ่มักมีลักษณะเป็นสีครีมข้น

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ทึบแสง ผิวเรียบ บางครั้งอาจจะเป็นมันเยิ้มได้ในกรณีที่ยีสต์สร้างแคปซูล ยีสต์ที่พบมากในน้ำผักและน้ำผลไม้ ได้แก่ *Saccharomyces cerevisiae* (บงกชวรรณ สุตะพาหะ, 2550)

ยีสต์เจริญได้ดีในอาหารที่มีความเป็นกรดสูงและมีปริมาณน้ำตาลมาก เช่น น้ำผักและน้ำผลไม้ ดังนั้นยีสต์จึงทนต่อน้ำผักและน้ำผลไม้ที่มีความเป็นกรดได้ดีกว่าแบคทีเรีย สปอร์ของยีสต์ไม่ทนต่อความร้อน อุณหภูมิเพียง 77 องศาเซลเซียส ก็สามารถทำลายสปอร์ของยีสต์ได้ ซึ่งเป็นคุณสมบัติที่ตรงกันข้ามกับสปอร์ของแบคทีเรียซึ่งทนต่อความร้อนได้ดีมาก (ภาควิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีการอาหาร คณะอุตสาหกรรมเกษตร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, 2546)

ยีสต์มีทั้งชนิดที่ให้ประโยชน์และก่อโทษต่อน้ำผักและน้ำผลไม้ ยีสต์ชนิดที่ให้ประโยชน์จะมีความสำคัญต่อกระบวนการหมักน้ำผักและน้ำผลไม้ เช่น เบียร์ ไวน์ เป็นต้น

ส่วนยีสต์ที่ก่อโทษต่อน้ำผักและน้ำผลไม้ เนื่องจากยีสต์เป็นสาเหตุให้น้ำผักและน้ำผลไม้หลายชนิดเกิดการเน่าเสีย มีกลิ่นหมัก มีเมือกและฝ้าเกิดขึ้นบริเวณผิวหน้า น้ำผักและน้ำผลไม้จะขุ่นและมีฟองแก๊สเกิดขึ้น นอกจากนี้ยีสต์ยังสามารถใช้เอนไซม์ย่อยกรดอินทรีย์ต่างๆที่ใช้ในการถนอมอาหาร เช่น กรดแลกติก กรดซิตริกและกรดแอซิติกได้ เมื่อยีสต์ใช้กรดดังกล่าวแล้ว กรดจะมีความเข้มข้นลดลงเป็นผลให้น้ำผักและน้ำผลไม้เหล่านั้นมีสภาพที่เหมาะสมต่อการเจริญเติบโตของเชื้อแบคทีเรียซึ่งเป็นสาเหตุของการเน่าเสียของน้ำผักและน้ำผลไม้และเชื้อแบคทีเรียที่ก่อให้เกิดโรคอาหารเป็นพิษได้

ยีสต์บางชนิดเป็นสาเหตุของโรคระบบทางเดินอาหาร โรคภูมิแพ้และโรคติดเชื้อโดยเฉพาะในผู้บริโภคที่มีร่างกายอ่อนแอ เช่น ในเด็กทารก ผู้สูงอายุ ผู้ใช้สายสวนเป็นประจำ ผู้ที่ได้รับยากดภูมิคุ้มกันอย่างต่อเนื่องเป็นเวลานานจากการผ่าตัดเปลี่ยนอวัยวะ ผู้ที่มีความผิดปกติของระบบภูมิคุ้มกันและผู้ป่วยด้วยโรคเรื้อรัง เช่น เบาหวาน มะเร็ง เป็นต้น (บงกชวรรณ สุตะพาหะ, 2550) นอกจากนี้ยีสต์บางชนิด เช่น *Cryptococcus, Histoplasma* เป็นต้น มักพบว่าเป็นสาเหตุของเชื้อราขึ้นสมองในคนไข้ที่มีภูมิคุ้มกันบกพร่องได้ เช่น โรคเอดส์ โรค SLE โรคมะเร็งเม็ดเลือดขาว เป็นต้น (บุญช่วย เอี่ยมโภคลาภ, 2549)

เชื้อรากับน้ำผักและน้ำผลไม้และผลต่อสุขภาพผู้บริโภค

เชื้อราเป็นจุลชีพชนิดยูคาริโอท (Eukaryotic microorganism) ที่พบได้ทั่วไปมีรูปร่างเรียงต่อกันในแนวเดียว อาจจะมีผนังกั้นสายรา (Septate hyphae) หรือไม่มีผนังกั้นสายรา (Aseptate hyphae) ก็ได้และสามารถแตกแขนงได้ โดยที่ปลายของแขนงจะสร้างสปอร์ขึ้น เพื่อทำหน้าที่สำหรับสืบพันธุ์ เจริญได้ดีที่อุณหภูมิ 20–30 องศาเซลเซียส โคโลนีของเชื้อรามีรูปร่าง ลักษณะและสีแตกต่างๆกันตามแต่ชนิดของเชื้อรา แต่จะแตกต่างกับยีสต์ตรงที่เชื้อรามีผิวโคโลนีฟูและขอบของโคโลนีไม่เรียบ (บงกชวรรณ สุตะพาหะ, 2550)

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

เชื้อรามีทั้งชนิดที่ให้ประโยชน์และก่อโทษต่อน้ำผักและน้ำผลไม้ เชื้อราชนิดที่ให้ประโยชน์จะมีความสำคัญต่อกระบวนหมักน้ำผักและน้ำผลไม้ เนื่องจากเชื้อราบางชนิดผลิตกรดในน้ำผักและน้ำผลไม้ เช่น กรดซิตริก เป็นต้น

ส่วนเชื้อราที่ก่อโทษต่อน้ำผักและน้ำผลไม้เนื่องจากเชื้อราเป็นสาเหตุสำคัญที่ทำให้น้ำผักและน้ำผลไม้เกิดการเน่าเสีย มีสีและกลิ่นผิดปกติ เชื้อราส่วนใหญ่ที่เป็นสาเหตุที่ทำให้เกิด การเน่าเสียของน้ำผักและน้ำผลไม้ ได้แก่ เพนนิซิลเลียม (*Penicillium*) แอสเพอร์จิลลัส (*Aspergillus*) และไรโซพัส (*Rhizopus*) การเน่าเสียของน้ำผักและน้ำผลไม้ส่วนใหญ่มักเริ่มจาก เชื้อราใช้เอนไซม์ เช่น ทรานเซลิมิเนส (Transeliminase) และเอสเทอเรส (Esterase) ไปทำลายเนื้อเยื่อของผักและผลไม้ เอนไซม์เซลลูเลส (Cellulase) ไปทำลายผนังเซลล์ของผักและผลไม้ ส่วนเอนไซม์โปรตีเอส (Protease) แอมิเลส (Amylase) และเอนไซม์อื่นๆไปทำลายโพรโทพลาสซึม (Protoplasm) จากนั้นเชื้อราจึงนำสารต่างๆที่ย่อยสลายแล้วไปใช้เพื่อการดำรงชีพ การเจริญเติบโตและการขยายพันธุ์ต่อไป (ภาควิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีการอาหาร คณะอุตสาหกรรมเกษตร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, 2546)

นอกจากนี้เชื้อราบางชนิดซึ่งเมื่ออยู่ในสภาวะแวดล้อมที่เหมาะสม เชื้อราจะเจริญเติบโตและสร้างสารพิษขึ้นแล้วปล่อยเข้าไปในน้ำผักและน้ำผลไม้ โดยสารพิษนี้เป็นอันตรายต่อร่างกาย สารพิษจากเชื้อราเรียกว่า ไมโคทอกซิน (Mycotoxin) Mykes เป็นภาษากรีก หมายถึง Fungus และ Toxicum เป็นภาษาละติน หมายถึง Poison หรือ Toxin เมื่อรวมกันเป็น Mycotoxins จึงมีความหมายว่า สารพิษจากเชื้อรา (Fungus poison หรือ Fungus toxin) สารพิษที่เชื้อราผลิตขึ้นมาจะก่อให้เกิดความเป็นพิษหรือทำให้เกิดโทษต่อสิ่งมีชีวิตต่างๆ โดยเฉพาะคนและสัตว์ โดยสารพิษจากเชื้อราส่วนใหญ่มักก่ออันตรายต่อระบบต่างๆของร่างกายอย่างค่อยเป็นค่อยไป ซึ่งทำให้เกิดการเจ็บป่วยเรื้อรัง มีสารพิษจากเชื้อราบางชนิดเท่านั้นที่ก่อให้เกิดอาการอย่างเฉียบพลันและต้องได้รับสารพิษนั้นในปริมาณที่มากจนทำให้เกิดอาการได้ เช่น Ergot alkaloids, Trichothecenes, Satratoxins เป็นต้น (ศูนย์พิษวิทยา คณะแพทยศาสตร์ โรงพยาบาลรามาธิบดี, 2552) สารพิษจากเชื้อราบางชนิดเป็นสาเหตุทำให้เกิดการกลายพันธุ์ (Mutagenic property) บางชนิดเป็นสารก่อมะเร็ง (Carcinogen property) (A.A. Stark, 1980) บางชนิดก่อให้เกิดความเป็นพิษต่ออวัยวะโดยตรง บางชนิดก่อให้เกิดความเป็นพิษต่ออวัยวะทางอ้อมและบางชนิดอาจทำให้เกิดความผิดปกติระหว่างการพัฒนาตัวอ่อนทำให้ตัวอ่อนมีรูปร่างผิดปกติได้ (สุมณฑา วัฒนสินธุ์, 2549) โดยเฉพาะเชื้อราในกลุ่มของ Aspergillus ที่มีการสร้างสารพิษ Alflatoxin ที่ก่อให้เกิดความเป็นพิษต่อตับ ซึ่งเป็นสาเหตุหนึ่งที่ก่อให้เกิดมะเร็งตับได้ สารพิษนี้สามารถทนความร้อนได้สูงถึง 260 องศาเซลเซียส ซึ่งความร้อนที่ใช้ในการหุงต้มธรรมดาไม่สามารถทำลายสารพิษชนิดนี้ได้ โดยทั่วไปพบว่า สาร Alflatoxin เกิดขึ้น

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ภายในเวลา 48 ชั่วโมง ก่อนที่จะสังเกตเห็นน้ำผักและน้ำผลไม้นั้นมีเชื้อรา (ภาควิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีการอาหาร คณะอุตสาหกรรมเกษตร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, 2546) เชื้อราในกลุ่มของ Penicillium ที่มีการสร้างสาร Citrinin ที่ก่อให้เกิดพิษต่อไต และเชื้อราในกลุ่มของ Fusarium, Acremonium, Trichothecium ที่มีการสร้างสาร Trichothecenes, Satratoxins, Stachybotryotoxins, Fusarenon x และ Nivalenol ที่ก่อให้เกิดความเป็นพิษต่อระบบทางเดินอาหารและระบบภูมิคุ้มกัน (ศูนย์พิษวิทยา คณะแพทยศาสตร์ โรงพยาบาลรามาธิบดี, 2552)

วิธีการป้องกันที่ดีที่สุด คือ การระมัดระวังไม่ให้เกิดการปนเปื้อนของเชื้อราในผักและผลไม้ที่จะนำมาผลิตน้ำผักและน้ำผลไม้ ซึ่งขึ้นอยู่กับบุคคลากรที่เกี่ยวข้องทางด้านอาหาร คือ ผู้ผลิตเกษตรกร ตัวแทนจำหน่าย ผู้ขนส่งและผู้บริโภค ซึ่งควรมีความรู้ความเข้าใจ เกี่ยวกับแนวทางปฏิบัติด้านสุขาภิบาลอาหารที่ถูกต้อง รวมทั้งควรมีความระมัดระวังตั้งแต่ขั้นตอนการเก็บเกี่ยว การทำความสะอาด การขนส่ง การเก็บรักษาผักและผลไม้และกระบวนการผลิตน้ำผักและน้ำผลไม้ที่ถูกสุขลักษณะจะช่วยลดการปนเปื้อนของเชื้อราในน้ำผักและน้ำผลไม้ได้ (Drusch S. and Ragab W., 2003)

เกณฑ์คุณภาพทางจุลชีววิทยาของยีสต์และเชื้อราในเครื่องดื่มหาบเร่แผงลอย

เกณฑ์คุณภาพทางจุลชีววิทยาของยีสต์และเชื้อราในเครื่องดื่มหาบเร่แผงลอยของกรมวิทยาศาสตร์การแพทย์ กระทรวงสาธารณสุข (2544) มีดังนี้

ยีสต์ น้อยกว่า 1×10^3 โคโลนีต่อตัวอย่าง 1 มิลลิลิตร

เชื้อรา น้อยกว่า 100 โคโลนีต่อตัวอย่าง 1 มิลลิลิตร

การตรวจวิเคราะห์ปริมาณของยีสต์และเชื้อราในน้ำผักและน้ำผลไม้

การตรวจวิเคราะห์ปริมาณยีสต์และเชื้อราที่ปนเปื้อนอยู่ในน้ำผักและน้ำผลไม้พร้อมดื่มโดยวิธี Pour Plate Technique ตามหลักของ Bacteriological Analytical Manual of Food and Drug Administration ปี 2001 ซึ่งได้รับการรับรองจาก AOAC (Association of Official Agricultural Chemists, 1998) (Center for Food Safety and Applied Nutrition – U.S. Food and Drug Administration, 2008) มีหลักการดังนี้ การตรวจวิเคราะห์ปริมาณของยีสต์และเชื้อราในน้ำผักและน้ำผลไม้โดยการเทอาหารเลี้ยงเชื้อที่เหมาะสมลงในจานเพาะเชื้อที่มีตัวอย่างน้ำผักและน้ำผลไม้ที่เจือจางเป็นอัตราส่วนต่างๆ หลังจากนั้นนำไปบ่มที่อุณหภูมิและระยะเวลาที่เหมาะสม แล้วเลือกจานเพาะเชื้อที่มีจำนวนโคโลนีที่เหมาะสมมานับและคำนวณปริมาณของยีสต์และเชื้อรา (นงคราญ เรืองประพันธ์, 2549)

เครื่องมือที่ใช้ในการตรวจวิเคราะห์ ประกอบด้วย

1. ตู้ปราศจากเชื้อ (Laminar Flow)
2. ตู้บ่มเพาะเชื้อ (Incubator Oven)

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

3. เตาอบร้อน (Hot – Air Sterilizing Oven)

4. เครื่องนึ่งทำลายเชื้อ (Autoclave)

5. เครื่องชั่งอย่างละเอียด (Analytical Balance)

6. กล้องจุลทรรศน์ (Microscope)

7. เครื่องนับโคโลนี (Colony Counter)

อุปกรณ์ที่ใช้ในการตรวจวิเคราะห์ ประกอบด้วย

1. ถุงพลาสติกที่ปราศจากเชื้อ

2. หลอดดูดแก้วปราศจากเชื้อ ขนาด 2.0 และ 10.0 มิลลิลิตร

3. จานแก้วเพาะเชื้อปราศจากเชื้อขนาด 100 x 15 มิลลิลิตร

4. ขวดแก้วปราศจากเชื้อขนาด 500 มิลลิลิตร

5. ขวดพลาสติกปราศจากเชื้อขนาด 125 มิลลิลิตร

6. เข็มเขี่ยเชื้อ (Needle)

7. ห่วงเขี่ยเชื้อ (Loop)

อาหารเลี้ยงเชื้อที่ใช้ในการตรวจวิเคราะห์ ประกอบด้วย

1. Plate Count Agar (PCA)

2. Chloramphenicol

3. Peptone water

4. Tartaric acid, AR

5. น้ำเกลือที่มีความเข้มข้น 0.85%

6. น้ำกลั่น

วิธีการเก็บ การรักษาและการนำส่งน้ำผักและน้ำผลไม้เพื่อการตรวจวิเคราะห์ปริมาณของยีสต์และเชื้อรา ควรทำด้วยความถูกต้องและใช้เป็นตัวแทนของกลุ่มได้ เพื่อให้ได้ผลการตรวจวิเคราะห์ถูกต้องมากที่สุด เพราะหากบุคคลลากรขาดความรู้หรือขาดความระมัดระวังในการเก็บการรักษาหรือการนำส่งน้ำผักและน้ำผลไม้ย่อมทำให้ผลการวิเคราะห์ผิดพลาดได้ วิธีการเก็บการรักษาและการนำส่งน้ำผักและน้ำผลไม้ที่ถูกต้อง ตามคำแนะนำของกรมวิทยาศาสตร์การแพทย์ กระทรวงสาธารณสุข (2550) มีดังนี้

1. เก็บน้ำผักและน้ำผลไม้ที่ต่ำกว่าผิวหน้าประมาณ 1 นิ้วและมีปริมาตรประมาณ 200 มิลลิลิตร โดยเก็บแยกถุงกันในแต่ละชนิดของน้ำผักและน้ำผลไม้และในแต่ละร้านแผงลอยและเก็บน้ำผักและน้ำผลไม้ไว้ในถุงพลาสติกของร้านแผงลอยนั้น

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

2. ติดฉลากที่ถุงพลาสติกทุกอัน (โดยฉลากระบุเกี่ยวกับร้านแผงลอยที่จำหน่ายและชนิดของน้ำผักและน้ำผลไม้ ครั้งที่เก็บน้ำผักและน้ำผลไม้ โดยกำหนดเป็นรหัส)

3. นำถุงพลาสติกที่บรรจุน้ำผักและน้ำผลไม้ใส่ในถุงพลาสติกที่สะอาดอีกชั้นหนึ่ง รัดปากถุงให้แน่น

4. หลังจากนั้นเก็บน้ำผักและน้ำผลไม้ไว้ในที่แห้งและมีอุณหภูมิอยู่ในช่วง 0–4 องศาเซลเซียส

5. หลังจากนั้นทำการส่งน้ำผักและน้ำผลไม้ไปห้องปฏิบัติการอาหารและเครื่องดื่มภายใน 12 ชั่วโมงหรืออย่างช้าไม่เกิน 48 ชั่วโมงและรักษาอุณหภูมิระหว่างการนำส่งให้อยู่ในช่วง 0 – 4 องศาเซลเซียส โดยการใส่ในกล่องโฟมที่มีน้ำแข็งแห้ง

วิธีการเตรียมน้ำผักและน้ำผลไม้เพื่อการตรวจวิเคราะห์ปริมาณของยีสต์และเชื้อรา น้ำผักและน้ำผลไม้ที่นำมาใช้ในการตรวจวิเคราะห์ยีสต์และเชื้อราควรมีการผสมให้เข้ากันและเจือจางเป็นอัตราส่วนต่างๆที่เหมาะสม เพื่อให้ผลการตรวจวิเคราะห์ที่ถูกต้องมากที่สุด (Center for Food Safety and Applied Nutrition – U.S. Food and Drug Administration, 2008) ดังนี้

1. การเตรียมน้ำผักและน้ำผลไม้เพื่อทำการตรวจวิเคราะห์ปริมาณของยีสต์และเชื้อราทำโดยการใช้เทคนิคปราศจากเชื้อทุกขั้นตอน

2. นำน้ำผักและน้ำผลไม้มาเขย่าแรงๆ อย่างน้อย 25 ครั้ง

3. หลังจากนั้นดูดน้ำผักและน้ำผลไม้ที่ยังไม่ได้เจือจาง จำนวน 10 มิลลิลิตร ใส่ลงในขวดพลาสติกที่มีสารละลาย 0.1% peptone water จำนวน 90 มิลลิลิตร (น้ำผักและน้ำผลไม้จะถูกเจือจางเป็นอัตราส่วน 1 ต่อ 10)

4. ดูดน้ำผักและน้ำผลไม้จากข้อ 3. จำนวน 10 มิลลิลิตร ใส่ลงในขวดพลาสติกที่มีสารละลาย 0.1% peptone water จำนวน 90 มิลลิลิตร (น้ำผักและน้ำผลไม้จะถูกเจือจางเป็นอัตราส่วน 1 ต่อ 100)

5. เจือจางน้ำผักและน้ำผลไม้ลงไปครั้งละ 10 เท่าในลักษณะเดียวกันนี้จนได้อัตราส่วนตามที่ต้องการ

วิธีการตรวจวิเคราะห์ปริมาณของยีสต์และเชื้อราในน้ำผักและน้ำผลไม้ ใช้วิธี Pour Plate Technique เพื่อตรวจวิเคราะห์ปริมาณของยีสต์และเชื้อราทั้งหมดที่เจริญบนอาหารเลี้ยงเชื้อในสภาวะที่มีอากาศ (Center for Food Safety and Applied Nutrition – U.S. Food and Drug Administration, 2008) ซึ่งมีขั้นตอนในการตรวจวิเคราะห์ ดังนี้

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

1. การตรวจวิเคราะห์ปริมาณของยีสต์และเชื้อราในน้ำผักและน้ำผลไม้ใช้เทคนิคปราศจากเชื้อทุกขั้นตอน ตั้งแต่ขั้นตอนการเตรียมอาหารเลี้ยงเชื้อ น้ำยาสำหรับเจือจางตัวอย่าง อุปกรณ์ทุกชนิดที่ต้องสัมผัสกับตัวอย่างต้องผ่านการอบหรือนึ่งฆ่าเชื้อจุลินทรีย์ก่อนนำมาใช้ทุกครั้ง

2. ดูดน้ำผักและน้ำผลไม้ที่ถูกเจือจางเป็นอัตราส่วนต่างๆ จำนวน 1 มิลลิลิตร ใส่ลงในจานเพาะเชื้อ โดยในแต่ละอัตราส่วนของตัวอย่างที่ถูกเจือจางให้ทำอย่างน้อย 2 จานเพาะเชื้อและให้ดูดน้ำผักและน้ำผลไม้ที่ไม่ได้เจือจางใส่ลงในจานเพาะเชื้อด้วย

3. เทอาหารเลี้ยงเชื้อ Plate Count Agar (PCA) ที่ผสม Chloramphenicol ที่หลอมละลายและมีอุณหภูมิประมาณ 40–50 องศาเซลเซียส ใส่ลงในจานเพาะเชื้อในข้อที่ 2. จานละประมาณ 15–20 มิลลิลิตร ผสมให้เข้ากันตั้งทิ้งไว้ให้แข็งตัว

4. นำจานเพาะเชื้อไปบ่มเพาะเชื้อ ที่อุณหภูมิประมาณ 25 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 5 วัน

5. เมื่อครบเวลาให้นับจำนวนโคโลนีในจานเพาะเชื้อ โดยเลือกจานเพาะเชื้อที่มีจำนวนโคโลนี ประมาณ 30-300 โคโลนีต่อจานเพาะเชื้อ ส่วนโคโลนีที่ไม่แน่ใจว่าเป็นยีสต์หรือเชื้อราให้ใช้เข็มเขี่ยเชื้อ เขี่ยโคโลนีที่สงสัยผสมกับน้ำเกลือที่มีความเข้มข้น 0.85% บนสไลด์ หลังจากนั้นนำไปส่องดูด้วยกล้องจุลทรรศน์

โคโลนีของยีสต์และเชื้อรา มีลักษณะดังนี้

ยีสต์ โคโลนีมีลักษณะเป็นจุดสีเขียวขนาดเล็ก สีน้ำตาลหรือสีฟ้า – เขียว หรือไม่มีสี แต่ต้องไม่มีจุดสีดำตรงกลางโคโลนี ลักษณะนูน มีขอบเขตชัดเจน

เชื้อรา โคโลนีของเชื้อราส่วนใหญ่มีสีน้ำเงินหรือสีที่เชื้อราสร้างขึ้นเองตามธรรมชาติ เช่น สีดำ สีเหลือง สีเขียว เป็นต้น และมีขนาดค่อนข้างใหญ่ (ใหญ่กว่ายีสต์) ขอบเขตของโคโลนีไม่ชัดเจนเนื่องจากการแผ่กระจายของเส้นใย บ่อยครั้งจะพบว่ามีจุดสีดำตรงกลางโคโลนี

การนับจำนวนโคโลนีและการคำนวณปริมาณของยีสต์และเชื้อรา การนับจำนวนโคโลนีควรเลือกจานเพาะเชื้อที่โคโลนีของยีสต์และเชื้อรามีการกระจายตัวอย่างสม่ำเสมอ เกาะกลุ่มกันน้อย และมีจำนวนโคโลนีที่เหมาะสม (อยู่ระหว่าง 30-300 โคโลนีต่อจานเพาะเชื้อ) เพื่อป้องกันความผิดพลาดจากการนับ และควรนับจำนวนโคโลนีจากจานเพาะเชื้อที่มีการเจือจางน้อยก่อนไปสู่การเจือจางมาก แล้วจึงนำมาคำนวณปริมาณของยีสต์และเชื้อราโดยการคูณด้วย dilution factor (Center for Food Safety and Applied Nutrition –U.S. Food and Drug Administration, 2008) โดยมีหลักการนับจำนวนโคโลนีและการคำนวณปริมาณของยีสต์และเชื้อรา ดังนี้

1. ถ้าจานเพาะเชื้อทั้ง 2 จาน จากการเจือจางตัวอย่างที่เท่ากันมีจำนวนโคโลนีอยู่ระหว่าง 30-300 โคโลนีต่อจาน ให้นับจำนวนโคโลนีทั้ง 2 จาน นำมาหาค่าเฉลี่ย แล้วคูณด้วย dilution factor

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

2. ถ้าจานเพาะเชื้อจานใดจานหนึ่ง จากการเจือจางตัวอย่างที่เท่ากันมีจำนวนโคโลนีน้อยกว่า 30 หรือ มากกว่า 300 โคโลนีต่อจาน ให้นับจำนวนโคโลนีทั้ง 2 จาน นำมาหาค่าเฉลี่ย แล้วคูณด้วย dilution factor

3. ถ้าจานเพาะเชื้อมี 2 การเจือจางตัวอย่างที่ต่างกันมีจำนวนโคโลนีในจานเพาะเชื้ออยู่ระหว่าง 30-300 โคโลนีต่อจาน ให้นับจำนวนโคโลนีทั้ง 2 การเจือจางตัวอย่างแล้วนำมาคำนวณเหมือนข้อที่ 1. แล้วนำค่าที่ได้จากทั้ง 2 การเจือจางตัวอย่างที่ต่างกันมาหาค่าเฉลี่ย

4. ถ้าจานเพาะเชื้อทั้ง 2 จาน จากการเจือจางตัวอย่างที่เท่ากันในอัตราส่วนที่ต่ำสุด นับจำนวนโคโลนีได้น้อยกว่า 300 โคโลนีต่อจาน ให้นับจำนวนโคโลนีทั้ง 2 จาน นำมาหาค่าเฉลี่ยแล้วคูณด้วย dilution factor

5. ถ้าจานเพาะเชื้อทุกจานจากการเจือจางตัวอย่างที่ต่างกันมีจำนวนโคโลนีมากกว่า 300 โคโลนีต่อจาน ให้เลือกเอาจานที่มีการเจือจางมากที่สุด มาแบ่งเป็นส่วนๆ เช่น แบ่งจานเพาะเชื้อออกเป็น 2, 4, 8 ส่วน หลังจากนั้นให้นับจำนวนโคโลนีในแต่ละจาน โดยให้นับอย่างน้อย 1 ส่วน แล้วคูณด้วยตัวคงที่ที่เหมาะสม (ถ้าแบ่งจานเพาะเชื้อออกเป็น 8 ส่วน แล้วนับจำนวนโคโลนี 2 ส่วน ให้นำค่าที่ได้มาคูณด้วย 4 แต่ถ้านับจำนวนโคโลนี 4 ส่วนให้นำค่าที่ได้มาคูณด้วย 2 นำค่าที่ได้มาหาค่าเฉลี่ย แล้วคูณด้วย dilution factor)

6. ถ้าแบ่งจานเพาะเชื้อจากการเจือจางตัวอย่างมากสุดออกเป็น 8 ส่วน และในแต่ละส่วนมีโคโลนีมากกว่า 20 โคโลนี ให้รายงานว่ามากกว่า 1,600 (200 คูณด้วย 8) คูณด้วย dilution factor ถ้าในจานเพาะเชื้อมี spreader มากกว่า 25% ให้รายงานว่า spreader และถ้าจำเป็นต้องนับให้นับโคโลนีที่ spreader เป็น 1 โคโลนีและนับรวมกับโคโลนีปกติ แล้วนำไปคำนวณ

การรายงานจำนวนยีสต์และเชื้อรา

1. ให้รายงานเป็นจำนวนเลขนัยสำคัญเท่ากับ 2

2. ถ้าไม่มียีสต์และเชื้อราเจริญในจานเพาะเชื้อที่ไม่ได้มีการเจือจางตัวอย่างให้รายงานว่า ไม่พบยีสต์และเชื้อราต่อน้ำผักและน้ำผลไม้ 1 มิลลิลิตร

การสุขาภิบาลอาหาร

การสุขาภิบาลอาหาร หมายถึง การบริหารจัดการและการควบคุมอาหารและสิ่งแวดล้อมที่เกี่ยวข้องกับอาหารเพื่อให้อาหารสะอาด ปลอดภัย ปราศจากเชื้อโรค หนอนพยาธิและสารเคมีต่างๆ ซึ่งเป็นอันตรายหรืออาจเป็นอันตรายต่อการเจริญเติบโตของร่างกาย สุขภาพอนามัยและการดำรงชีวิตของผู้บริโภค (การสุขาภิบาลอาหาร, 2550)

ความจำเป็นของการสุขาภิบาลอาหารในประเทศไทย การสุขาภิบาลอาหารมีความจำเป็นและสำคัญอย่างมาก เนื่องจากประเทศไทยเป็นประเทศในเขตร้อนชื้น ซึ่งอุณหภูมิและความชื้นช่วย

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ส่งเสริมการเจริญเติบโตของเชื้อจุลินทรีย์ นอกจากนี้ประชาชนทั่วไปมีความรู้ด้านการสุขาภิบาลอาหารในระดับต่ำ ประกอบกับการที่ประชากรชอบรับประทานอาหารแบบกึ่งสุกกึ่งดิบและไม่เป็นเวลา จึงเป็นผลให้ประชากรเกิดโรคทางเดินอาหาร ซึ่งเกิดจากการขาดการสุขาภิบาลอาหารที่ดีจำนวนมาก (โรงเรียนพลาธิการ กรมพลาธิการทหารเรือ, 2551)

หลักการสุขาภิบาลอาหาร ประกอบด้วยการจัดการและควบคุมบุคคลากรและสิ่งแวดล้อมที่เกี่ยวกับกิจกรรมอาหาร ซึ่งร้านจำหน่ายอาหารต้องปฏิบัติให้ถูกต้องตามหลักการสุขาภิบาลอาหารเพื่อความปลอดภัยของผู้บริโภค (กองสุขาภิบาลอาหาร กรมอนามัย กระทรวงสาธารณสุข, 2541) ซึ่งประกอบด้วย

1. ความสะอาดและความปลอดภัยของอาหาร
2. อนามัยของผู้ประกอบอาหารและผู้เสิร์ฟอาหาร
3. อนามัยของการประกอบอาหารและการเสิร์ฟอาหาร
4. ความสะอาดและความปลอดภัยของน้ำ
5. การเก็บรักษาอาหาร
6. การล้างและเก็บภาชนะ เครื่องใช้ในการปรุงอาหาร
7. การกำจัดเศษอาหารและน้ำทิ้ง
8. การสุขาภิบาลสถานที่ประกอบอาหาร

ความสะอาดและความปลอดภัยของอาหาร อาหารที่นำมารับประทานจะมีความสะอาดและปลอดภัยมากน้อยเพียงใดขึ้นอยู่กับปัจจัยดังต่อไปนี้ (เสาวลักษณ์ ภู่เจริญ, 2552)

1. แหล่งผลิตอาหารและกรรมวิธีการผลิต ซึ่งต้องมีความสะอาด เช่น ผักที่นำมาบริโภคต้องมาจากแปลงผักที่ไม่ได้รดด้วยน้ำสกปรกและมีขั้นตอนการล้างทำความสะอาดจนปราศจากสิ่งสกปรกและยาฆ่าแมลงที่ใช้ในการพ่นผัก

2. การขนส่ง อาหารอาจได้รับการปนเปื้อนเชื้อโรคได้ในระหว่างการขนส่ง นับตั้งแต่แหล่งจำหน่ายอาหารจนถึงมือผู้บริโภค ดังนั้นการขนส่งอาหารควรใช้ในภาชนะที่สะอาดและมีการปกปิดมิดชิด มิให้แมลงวันตอมหรือมีฝุ่นละอองมาเกาะและเมื่อมาถึงสถานที่ประกอบอาหารก็ควรเก็บไว้ในบริเวณที่สะอาดเช่นเดียวกัน

3. ลักษณะของอาหาร อาหารที่ดีควรอยู่ในสภาพที่ยังสด ใหม่ เช่น ผักและผลไม้ต้องสด ไม่เหี่ยว ช้ำ หรือเน่าเสีย

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

อนามัยของผู้ประกอบอาหารและผู้เสิร์ฟอาหาร ผู้ประกอบอาหารและผู้เสิร์ฟอาหารอาจแพร่โรคไปสู่ผู้บริโภคได้โดยอาศัยอาหารเป็นสื่อ ดังนั้นผู้ประกอบอาหารและผู้เสิร์ฟอาหารที่มีอนามัยที่ดีย่อมทำให้อาหารนั้นๆปลอดภัย (กองสุขาภิบาลอาหาร กรมอนามัย กระทรวงสาธารณสุข, 2551) ซึ่งประกอบด้วย

1. สุขภาพ ผู้ประกอบอาหารหรือผู้เสิร์ฟอาหารต้องมีสุขภาพดี แข็งแรง ไม่เจ็บป่วย แต่ถ้าผู้ประกอบอาหารหรือผู้เสิร์ฟอาหารป่วยเป็นโรคติดต่อ เช่น โรคผิวหนัง (โรคเกลื้อน โรคกลาก โรคหิด) โรคท้องร่วงหรือโรคหวัด เชื้อโรคเหล่านั้นก็อาจจะถ่ายทอดสู่ผู้บริโภคอาหารได้ ดังนั้นผู้ประกอบอาหารหรือผู้เสิร์ฟอาหารที่ป่วย จึงควรงดปรุงหรือจำหน่ายอาหารทันทีจนกว่าจะรักษาให้หายขาด และเพื่อเป็นการป้องกันผู้ประกอบอาหารและผู้เสิร์ฟอาหารจึงควรตรวจสุขภาพอย่างน้อยปีละ 1 ครั้ง โดยให้แพทย์ลงความเห็นว่ามีสุขภาพแข็งแรง ไม่เป็นโรคติดต่อและสามารถเป็นผู้ประกอบอาหารหรือผู้เสิร์ฟอาหารได้

2. การอาบน้ำ ควรอาบน้ำโดยใช้สบู่ถูตัวอย่างน้อยวันละ 2 ครั้ง คือ ก่อนเริ่มปฏิบัติงานและหลังปฏิบัติงาน เพื่อให้ร่างกายสะอาดปราศจากโรคติดต่อทางผิวหนังอยู่เสมอ

3. ความสะอาดของมือและเล็บ มือและเล็บเป็นอวัยวะที่จับต้องสิ่งของต่างๆ จึงอาจเปรอะเปื้อนสิ่งสกปรกได้ง่าย นอกจากนี้การใช้มือในห้องน้ำ การปิดปากเวลาไอหรือจาม ล้วนแล้วแต่ทำให้มือสกปรกและมีเชื้อโรคได้ทั้งสิ้น ดังนั้นหลังจากจับต้องสิ่งสกปรกหรือออกจากห้องน้ำจึงควรล้างมือ โดยการฟอกสบู่แล้วเช็ดด้วยกระดาษหรือผ้าเช็ดมือที่สะอาดทุกครั้ง แล้วจึงมาจับต้องอาหาร หากมีบาดแผลที่มือหรือนิ้วจะต้องทำการรักษาและปิดพลาสเตอร์ให้เรียบร้อย ส่วนเล็บต้องตัดให้สั้นและหมั่นล้างมือเพื่อรักษาความสะอาดอยู่เสมอ

4. เสื้อผ้าเครื่องแต่งกาย ในขณะประกอบอาหารหรือเสิร์ฟอาหารควรใช้เสื้อผ้าที่เตรียมไว้สำหรับประกอบอาหารโดยเฉพาะ ซึ่งลักษณะของเสื้อผ้าดังกล่าวควรมีสีอ่อนเพื่อจะได้เห็นความสกปรกได้ง่ายและควรทำจากผ้าที่ง่ายต่อการทำความสะอาด เสื้อควรมีแขน ควรมีผ้ากันเปื้อน สีขาว ถุงเท้า รองเท้าหุ้มส้นและหมวกหรือตาข่ายคลุมผม สำหรับผู้เสิร์ฟอาหาร ควรแต่งกายด้วยเสื้อผ้าที่มีความรัดกุม เหมาะแก่การปฏิบัติงานและมีความสุภาพ เรียบร้อยเหมาะแก่กาลเทศะ

5. อนามัยทั่วไป นอกจากที่ได้กล่าวมาแล้ว ผู้ประกอบอาหารและผู้เสิร์ฟอาหารควรรักษาฟันและสระผมให้สะอาดอยู่เสมอ สำหรับผู้ชายควรตัดผมให้สั้นและโกนหนวดให้เกลี้ยงทุกวัน

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

อนามัยของการประกอบอาหารและการเสิร์ฟอาหาร การประกอบอาหารและการเสิร์ฟอาหารที่ถูกสุขลักษณะ ควรถือหลักในการปฏิบัติดังนี้ (มาตรฐานร้านอาหารสะอาด, 2552)

1. ควรล้างอาหารให้สะอาดก่อนนำมาประกอบอาหารทุกครั้ง เช่น ผักสดควรล้างด้วยน้ำสะอาดจนหมดดินโคลนหรือปุ๋ยแล้วล้างด้วยน้ำยาล้างผักจะช่วยกำจัดไข่หรือหนอนพยาธิให้หลุดไปจากผักได้เกือบหมด ส่วนการล้างและแช่ผักในด่างทับทิม ซึ่งใช้กันมานานนั้นได้มีการค้นคว้าทางปรสิตวิทยายืนยันว่า ไม่มีผลทำลายไข่พยาธิได้

2. เครื่องมืออุปกรณ์ที่ใช้ในการปรุง เสิร์ฟและรับประทานอาหาร เช่น มีด เขียง จาน ชาม ช้อน ส้อม แก้วน้ำ หม้อ กระทะ ฯลฯ ก่อนนำมาใช้ต้องล้างให้สะอาดหรือหากมีการล้างทำความสะอาดแล้วยังไม่ได้ใช้ ต้องเก็บไว้ในที่มิดชิด ปลอดจากฝุ่นละอองและสิ่งสกปรกทั้งหลาย ไม่ควรวางกับพื้นห้องหรือปะปนกับภาชนะที่สกปรก สำหรับเขียงที่ใช้ต้องทำจากไม้เนื้อแข็ง ผิวเรียบไม่มีช่องหรือรูที่ทำความสะอาดได้ยากและควรแยกเขียงที่ใช้สำหรับอาหารสุกและอาหารดิบไม่ให้ปนกัน ในระหว่างการปฏิบัติงานควรป้องกันไม่ให้เขียงที่ใช้สกปรกหรือหากต้องวางเขียงทิ้งไว้ขณะที่ใช้งานควรป้องกันไม่ให้แมลงวันหรือสัตว์นำโรคต่างๆมาตอมหรือสัมผัสโดยใช้ฝาชีปิดไว้ และเมื่อใช้เขียงเสร็จแล้วต้องขูดเศษอาหารบนผิวหน้าออกให้หมดแล้วล้างให้สะอาด ผึ่งลมหรือตากแดดให้แห้งก่อนนำไปเก็บ

3. ในขณะที่ประกอบอาหารต้องป้องกันไม่ให้แมลงวันหรือสัตว์ที่เป็นพาหะของโรคมาตอมหรือสัมผัสกับอาหาร เพื่อป้องกันไม่ให้เกิดโรคติดต่อจากการรับประทานอาหารนั้น

4. เศษอาหารต้องใส่ภาชนะที่มีฝาปิดไม่ให้แมลงวันตอม

5. ควรใช้เครื่องมือเครื่องใช้ เช่น ช้อนส้อมแทนมือในการคลุกอาหาร

6. หากมีการไอหรือจามต้องใช้ผ้าเช็ดหน้าหรือกระดาษปิดปากและจมูก

7. ต้องไม่พูดคุยหรือสูบบุหรี่ในขณะที่ประกอบหรือจับต้องอาหาร ทั้งนี้เพื่อป้องกันน้ำลายหรือขี้เถ้าตกลงในอาหาร

8. ห้ามจับต้องสิ่งสกปรก ขณะปรุงหรือเสิร์ฟอาหาร

9. ห้ามเลียนิ้ว แคะจมูก หรือแกะเล็บในขณะประกอบและเสิร์ฟอาหาร

10. ห้ามชิมอาหารจากช้อนที่ใช้ในการปรุงหรือเสิร์ฟอาหาร ให้ตักอาหารใส่ช้อนชิมแล้วจึงชิมจากช้อนชิม

11. ผ้าที่ใช้เช็ดช้อนส้อม ถ้วยชาม จาน ต้องสะอาดอยู่เสมอและไม่ใช้เช็ดอะไรอื่นอีกเด็ดขาด

12. ห้ามใช้มือหยิบจับอาหารหรือแตะต้องภาชนะบนส่วนที่ผู้รับประทานอาหารจะนำเข้าปากหรือบริเวณที่รองรับอาหาร ควรใช้อุปกรณ์ในการหยิบ ตัก อาหารที่เตรียมหรือปรุงเสร็จแล้ว

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ไม่ควรใช้มือเกลี่ยอาหารและไม่ใช้มือหยิบจับอาหารโดยตรง ควรใช้ช้อน ทัพพี คีมคีบอาหารหรือถุงมือสำหรับหยิบจับอาหาร

การเก็บรักษาอาหาร อาหารสดและอาหารที่ปรุงสุกแล้วควรมีการเก็บรักษาที่ถูกสุขลักษณะ เพื่อความปลอดภัยของผู้การบริโภค (มาตรฐานร้านอาหารสะอาด, 2552) ดังนี้

1. อาหารสดที่เสียง่าย เช่น เนื้อ ปลา กุ้ง หอย ปู ควรล้างให้สะอาดแล้วใส่ถุงพลาสติกนำไปเก็บในตู้เย็นที่สะอาด อุณหภูมิประมาณ -5 องศาเซลเซียสหรือเก็บในตู้น้ำแข็ง

2. อาหารที่เตรียมไว้ก่อนปรุงควรเก็บไว้ในตู้เย็นทันที ไม่ควรเก็บไว้บนพื้นหรือวางใกล้สิ่งสกปรก เช่น หน้าห้องน้ำ

3. ผักและผลไม้สด เมื่อเลือกและล้างสะอาดดีแล้ว ควรเก็บในภาชนะที่สะอาดแล้ววางไว้บนโต๊ะที่สูงในบริเวณที่ไม่มีลมโกรกหรือใส่ถุงพลาสติกเก็บไว้ในตู้เย็น

4. อาหารที่ปรุงเสร็จแล้วควรเก็บในที่มิดชิด เช่น ในภาชนะที่มีฝาปิด เก็บในตู้ลวดตาข่าย หรือตู้กระจกที่สะอาด เพื่อป้องกันฝุ่นละอองและแมลงวันตอม

5. อาหารที่ปรุงเสร็จใหม่ ควรรีบรับประทาน ไม่ควรเก็บไว้นาน ถ้าต้องการเก็บก็ควรตั้งไฟให้เดือดก่อน ถ้าเป็นชนิดที่อุ่นไม่ได้ ต้องหาวิธีเก็บไม่ให้บูดเสีย เช่น เก็บในตู้เย็นหรือปรุงแต่พอรับประทานมื้อหนึ่ง

การล้างภาชนะเครื่องมือเครื่องใช้ในการประกอบอาหาร ก่อนลงมือล้างภาชนะและอุปกรณ์ต้องแยกภาชนะออกเป็นพวกๆ โดยเฉพาะแก้วน้ำและถ้วยของหวาน ไม่ควรล้างปนกับภาชนะใส่ของคาว แต่ถ้าจำเป็นต้องล้างรวมกัน ให้ล้างภาชนะพวกแก้วน้ำและถ้วยของหวานก่อน (การสุขาภิบาลอาหาร, 2552) ซึ่งการล้างนั้น มี 2 วิธี คือ

1. ล้างด้วยมือ

ขั้นที่ 1 กวาดเศษอาหารที่ติดตามภาชนะใส่ถังขยะที่เตรียมไว้ให้หมดก่อน แล้วจึงลงมือล้าง ไม่ควรปล่อยให้เศษอาหารแห้งติดภาชนะจะทำให้ล้างยาก ถังขยะควรแยกเป็น 2 ถัง คือ ถังขยะเปียกและถังขยะแห้ง

ขั้นที่ 2 ล้างภาชนะในอ่างใบที่ 1 ซึ่งมีส่วนผสมของน้ำยาล้างจาน 1 ช้อนโต๊ะ ต่อน้ำ 12 ลิตร ซึ่งน้ำยาล้างจานจะช่วยละลายไขมันและคราบสกปรกออกจากผิวภาชนะ ควรใช้น้ำที่มีอุณหภูมิประมาณ 43 – 48 องศาเซลเซียส เพราะจะช่วยล้างคราบไขมันได้ง่ายขึ้น

ขั้นที่ 3 ล้างด้วยน้ำสะอาดธรรมดาในอ่างใบที่ 2 ควรใช้น้ำที่มีอุณหภูมิประมาณ 50–60 องศาเซลเซียส เพราะจะช่วยล้างน้ำยาล้างจานออกได้เร็วขึ้น

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ขั้นที่ 4 เอาภาชนะแช่ลงในอ่างใบที่ 3 ซึ่งมีน้ำผสมปูนคลอรีนเข้มข้น (ใช้ปูนคลอรีน 60% จำนวน 1 ช้อนชาต่อน้ำ 1 ปี๊บ) นาน 2 นาทีหรือจะใช้น้ำร้อน (อุณหภูมิ 82 – 87 องศาเซลเซียส) นาน 2 นาที เพื่อฆ่าเชื้อโรคก็ได้

ขั้นที่ 5 วางภาชนะให้คว่ำเอียง 45 องศา บนที่คว่ำและปล่อยให้แห้ง ห้ามใช้ผ้าเช็ด เมื่อแห้งดีแล้วจึงนำภาชนะนั้นไปเก็บ

2. ล้างด้วยเครื่อง ใช้กับการล้างภาชนะที่มีจำนวนมาก การล้างด้วยเครื่องเป็นวิธีการล้างที่ถูกอนามัยกว่าการล้างด้วยมือ ในประเทศไทยมีใช้กันในโรงแรมชั้นหนึ่งหรือโรงพยาบาลบางแห่ง ซึ่งเครื่องล้างจานจะต้องมีขนาดเหมาะสมกับภาชนะหรืออุปกรณ์ที่จะล้าง สำหรับการล้างภาชนะด้วยเครื่อง มีขั้นตอนดังนี้

ขั้นที่ 1 กวาดเศษอาหารด้วยเครื่องมือที่ทำด้วยยางแล้วล้างด้วยน้ำอุ่น (อุณหภูมิ 53 องศาเซลเซียส)

ขั้นที่ 2 จัดวางภาชนะในตะแกรงซึ่งทำด้วยไม้หรือลวดเหล็กชุบสารกันสนิมวางไปทางเดียวกันอย่างเป็นระเบียบ แล้วพ่นด้วยน้ำร้อนอุณหภูมิ 60 องศาเซลเซียส ให้ทั่วทั้งด้านบนและด้านล่าง

ขั้นที่ 3 ล้างและฆ่าเชื้อโรค โดยนำภาชนะที่ผ่านขั้นที่ 2 แล้วใส่ในเครื่องและใช้น้ำร้อนผสมกับน้ำยาล้างจาน (ความเข้มข้น 0.2-0.3 %) แล้วล้างด้วยน้ำเปล่า ฆ่าเชื้อโรคด้วยความร้อน

ขั้นที่ 4 ปล่อยให้แห้งแล้วจึงนำไปเก็บ

การเก็บภาชนะเครื่องมือเครื่องใช้ ภาชนะเครื่องใช้ เมื่อล้างและตากแดดแห้งแล้ว ควรเก็บในตู้ที่แห้ง มิดชิด สะอาด ปราศจากฝุ่น หนูและแมลงสาบ โดยช้อนส้อม มีด และตะเกียบ ควรเก็บในกล่อง (การสุขาภิบาลอาหาร, 2551)

การกำจัดเศษอาหารและน้ำทิ้ง เศษอาหาร ควรมีถังเก็บเศษอาหารและขยะมูลฝอย ต้องมีฝาปิดถังมิดชิด ควรตั้งถังสูงจากพื้นประมาณ 1 ฟุต ต้องนำถังดังกล่าวไปทิ้งและทำความสะอาดเป็นประจำทุกวัน ส่วนเศษอาหารควรหาวิธีกำจัด เช่น เผาหรือขุดหลุมฝังให้มิดชิด สำหรับน้ำทิ้งควรจัดให้มีบ่อดักไขมันและบ่อบำบัด เพื่อให้มีกระบวนการลดคราบไขมันและความสกปรกของน้ำก่อนปล่อยลงท่อระบายน้ำหรือลำรางสาธารณะ ไม่ควรทิ้งเศษอาหารลงในร่องหรือรางระบายน้ำเพราะจะทำให้อุดตันและมีกลิ่นเหม็นได้ ควรหมั่นดูแลและซ่อมแซมรางระบายน้ำให้อยู่ในสภาพดีเสมอ ด้วยการใช้น้ำฉีดล้างทำความสะอาดทุกวัน (การสุขาภิบาลอาหาร, 2551)

สถานที่ประกอบอาหารกับการสุขาภิบาลอาหาร การรักษาความสะอาดและอนามัยของสถานที่ประกอบอาหารนับว่ามีความสำคัญต่อการสุขาภิบาลอาหารเป็นอย่างยิ่ง ซึ่งนอกจากจะเป็นการป้องกันไม่ให้เกิดการปนเปื้อนกับอาหารที่จัดเตรียมแล้ว ยังช่วยให้ผู้ปฏิบัติงานภายในสถานที่

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ประกอบอาหารนั้นมีสุขภาพที่ดี รวมทั้งยังช่วยลดอุบัติเหตุจากการทำงานได้อีกทางหนึ่งด้วย ซึ่งการสุขาภิบาลอาหารในสถานที่ประกอบอาหารต้องเริ่มตั้งแต่การออกแบบครัวหรือห้องประกอบอาหาร (การสุขาภิบาลอาหาร, 2551) โดยมีหลักการดังนี้

1. พื้น ควรสร้างให้มีผิวหน้าเรียบ ไม่เป็นหลุม สามารถทำความสะอาดได้ง่าย เมื่อมีการใช้งานแล้วจะต้องขัดถูทุกวัน โดยเฉพาะบริเวณหน้าเตาไฟให้ใช้น้ำร้อนและสบู่ล้างน้ำมันที่กระเด็นติดอยู่บนพื้น พื้นห้องครัวควรรักษาให้แห้งสนิทเพื่อมิให้เป็นแหล่งเพาะเชื้อโรคและป้องกันอุบัติเหตุจากการลื่นล้ม

2. เพดานและผนังห้อง ควรสร้างด้วยวัตถุที่มีผิวเรียบและทำความสะอาดได้ง่าย

3. ประตูและหน้าต่าง รวมทั้งช่องระบายอากาศ ควรมีให้เพียงพอและควรบุด้วยตาข่ายเพื่อป้องกันแมลงและสัตว์ที่เป็นพาหะนำโรค

4. การระบายอากาศ ควรใช้พัดลมระบายอากาศเสียออกและดูดอากาศดีเข้าแทน สำหรับครัวมาตรฐานควรมีปล่องเพื่อระบายควันที่เกิดจากการประกอบอาหารไม่ให้ฟุ้งกระจายอยู่ภายในห้องและควรแยกห้องประกอบอาหารออกจากห้องรับประทานอาหาร

5. แสงสว่างในห้องประกอบอาหารต้องจัดให้มีแสงสว่างที่เพียงพอแก่การมองเห็น

6. ห้องน้ำ ควรแยกออกจากห้องครัวและต้องสะอาด ไม่มีกลิ่น มีแสงสว่างเพียงพอและมีการระบายอากาศที่ดี

งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

การสำรวจการปนเปื้อนของยีสต์และเชื้อราในเครื่องดื่มตามที่ นัยนา หาญวโรดม (2548) ได้สำรวจ การปนเปื้อนของยีสต์และเชื้อราในเครื่องดื่มที่จำหน่ายในศูนย์อาหารของห้างสรรพสินค้าเพื่อเป็นการสำรวจข้อมูลและสถานการณ์ความปลอดภัยทางด้านจุลินทรีย์ในเครื่องดื่มพร้อมบริโภคประเภทที่ไม่ผสมนม 11 ประเภทได้แก่ น้ำชาดำเย็น น้ำชามะนาว น้ำลำไย น้ำกระเจี๊ยบ น้ำมะตูม น้ำมะนาว น้ำมะพร้าว น้ำส้ม น้ำหวาน น้ำเก๊กฮวยและน้ำโอเลี้ยง ที่จำหน่ายทั่วไปในศูนย์อาหารของห้างสรรพสินค้าเขตกรุงเทพมหานครและปริมณฑล จำนวน 67 สาขา ซึ่งเป็นตัวแทนของบริษัทที่ดำเนินธุรกิจห้างสรรพสินค้า 6 บริษัทและดำเนินการเก็บข้อมูลในร้านจำหน่ายเครื่องดื่มจำนวน 107 ร้าน ในปี 2548 โดยดำเนินการสุ่มตัวอย่างแบบเจาะจง เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บข้อมูลประกอบด้วย แบบสำรวจข้อมูลทั่วไปและสุขลักษณะของร้านจำหน่ายเครื่องดื่ม การตรวจความสะอาดของมือและพื้นผิวสัมผัส บริเวณที่จำหน่ายเครื่องดื่ม โดยใช้ชุดทดสอบ Hygiene kit test และทำการตรวจวิเคราะห์ปริมาณยีสต์และเชื้อราในเครื่องดื่ม โดยใช้แผ่นอาหารเลี้ยงเชื้อสำเร็จรูป Petrifilm ตามหลักทางจุลชีววิทยา ผลการศึกษาพบว่า ร้านจำหน่ายเครื่องดื่มส่วนใหญ่ (ร้อยละ 80) มีสุขลักษณะทั้งในเรื่องสถานที่ โต๊ะ/เคาน์เตอร์ ภาชนะบรรจุเครื่องดื่ม แก้ว

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ที่ใช้ใส่เครื่องดื่ม การศึกษาสุขลักษณะของผู้จำหน่ายเครื่องดื่ม พบว่า ผู้จำหน่ายเครื่องดื่มส่วนใหญ่ (ร้อยละ 78) มีสุขลักษณะการแต่งกายที่ถูกต้อง คือ สวมเสื้อมีแขน สวมผ้ากันเปื้อน และหมวกคลุมผม ตัดเล็บสั้น ไม่ทาเล็บ ไม่สวมเครื่องประดับ และไม่มีบาดแผลที่มือ ผลการตรวจวิเคราะห์ปริมาณของยีสต์และเชื้อราพบว่า ตัวอย่างเครื่องดื่มส่วนใหญ่ร้อยละ 77 มีการปนเปื้อนของยีสต์และเชื้อราเกินเกณฑ์คุณภาพทางจุลชีววิทยาที่กรมวิทยาศาสตร์การแพทย์ กระทรวงสาธารณสุขกำหนดไว้สำหรับเครื่องดื่มหาบเร่แผงลอย โดยพบยีสต์ในเครื่องดื่มทุกประเภท เครื่องดื่มที่พบยีสต์มากที่สุด คือ น้ำมะพร้าว คิดเป็นร้อยละ 88.6 สำหรับเชื้อราพบค่อนข้างต่ำในเครื่องดื่ม 6 ประเภท คือ น้ำส้ม น้ำชาดำเย็น น้ำกระเจี๊ยบ น้ำมะพร้าว น้ำลำไย และน้ำเก๊กฮวย โดยพบเกินเกณฑ์คุณภาพทางจุลชีววิทยาสูงสุดในน้ำส้ม คิดเป็นร้อยละ 6.7 จากผลการศึกษาสรุปได้ว่า เครื่องดื่มที่จำหน่ายในศูนย์อาหารของห้างสรรพสินค้ามี การปนเปื้อนยีสต์และเชื้อราค่อนข้างสูง ซึ่งการปนเปื้อนนี้ มีโอกาสเกิดขึ้นได้สูงในระหว่างการเตรียม การปรุง โดยเฉพาะจากน้ำที่ใช้ผสมเครื่องดื่ม การเก็บเครื่องดื่มที่สำคัญในขั้นตอนต่างๆของการเตรียม ตลอดจนเลือกใช้น้ำที่มีความสะอาด ปลอดภัย มีคุณภาพ ได้มาตรฐานน้ำบริโภค เพื่อลดการปนเปื้อนจากเชื้อจุลินทรีย์ โดยเฉพาะเชื้อจุลินทรีย์ก่อโรค ให้น้อยที่สุด เพื่อความปลอดภัยของผู้บริโภค

วาลีย์ ทองทา และ นิทรา เนื่องจำนงค์ (2548) ได้สำรวจ คุณภาพเครื่องดื่มสมุนไพรไทยพร้อมดื่มในเขตภาคเหนือตอนล่าง ในปี 2548 จำนวน 180 ตัวอย่าง ตรวจวิเคราะห์ปริมาณของยีสต์และเชื้อราตามหลักทางจุลชีววิทยา (AOAC, 1984) ตามประกาศกระทรวงสาธารณสุขฉบับที่ 214 (พ.ศ. 2543) พบว่า เครื่องดื่มสมุนไพรไทยพร้อมดื่มมีคุณภาพไม่ตรงตามมาตรฐานกำหนดโดยมีการปนเปื้อนของยีสต์และเชื้อรา คิดเป็นร้อยละ 25 ซึ่งจะเห็นได้ว่าเครื่องดื่มสมุนไพรพร้อมดื่มมีปัญหาเรื่องการปนเปื้อนของยีสต์และเชื้อรา ดังนั้นผู้ผลิตควรนำกรรมวิธีการผลิตที่ดีมาใช้อย่างเคร่งครัดเพื่อเป็นการยกระดับมาตรฐานการผลิตและเพื่อความปลอดภัยในการบริโภค

วิสิต จะวะสิต และคณะ (2548) ได้สำรวจ การปนเปื้อนของยีสต์และเชื้อราในผลิตภัณฑ์น้ำส้มเกล็ดหิมะที่ผลิตจากสถานที่ผลิตขนาดเล็กและวิสาหกิจชุมชนทั้งหมด 21 แห่ง ใน 10 จังหวัด ในปี 2548 จำนวน 21 ตัวอย่าง ทำการตรวจวิเคราะห์ปริมาณยีสต์และเชื้อราในเครื่องดื่ม โดยใช้แผ่นอาหารเลี้ยงเชื้อสำเร็จรูป Petrifilm ตามหลักทางจุลชีววิทยา (AOAC, 1984) ผลการศึกษาพบว่า น้ำส้มเกล็ดหิมะมีการปนเปื้อนของยีสต์จำนวน 16 ตัวอย่าง คิดเป็นร้อยละ 76.19 และเชื้อราจำนวน 8 ตัวอย่าง คิดเป็นร้อยละ 38.09 จากผลการศึกษาสรุปได้ว่า น้ำส้มเกล็ดหิมะมีการปนเปื้อนของยีสต์และเชื้อราสูงเนื่องจากกระบวนการผลิตไม่มีการให้ความร้อนเพื่อฆ่ายีสต์และเชื้อราเพราะถ้านำน้ำส้มผ่านความร้อนโดยตรงจะทำให้กลิ่นและรสชาติของน้ำส้มเสียไปซึ่งผู้ประกอบการจำเป็นต้องเปลี่ยนแปลงกระบวนการผลิตที่สามารถฆ่ายีสต์และเชื้อราได้และควรมีการควบคุมสุขลักษณะ

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ส่วนบุคคล สุขลักษณะในการปฏิบัติงาน การล้างทำความสะอาดวัตถุดิบและการฆ่าเชื้ออุปกรณ์ที่ใช้ในกระบวนการผลิตเพื่อให้สามารถผลิตน้ำส้มเกล็ดหิมะที่มีคุณภาพมาตรฐานและมีความปลอดภัยแก่ผู้บริโภค

สำนักคุณภาพและความปลอดภัยอาหาร กรมวิทยาศาสตร์การแพทย์ กระทรวงสาธารณสุข (2548) ได้สำรวจ การปนเปื้อนของยีสต์และเชื้อราในน้ำมะนาวเทียมชนิดบรรจุขวดแบบมีเลขทะเบียนอาหารและยาและแบบไม่มีเลขทะเบียนอาหารและยา รวมทั้งชนิดบรรจุถุงพลาสติกรัดด้วยยาง จำนวน 23 ตัวอย่าง จากตลาด 5 แห่งในเขตกรุงเทพมหานคร ในเดือนพฤษจิกายน 2548 และทำการตรวจวิเคราะห์ปริมาณของยีสต์และเชื้อราในน้ำมะนาวเทียมตามหลักทางจุลชีววิทยา (AOAC, 1984) ผลการสำรวจตัวอย่างน้ำมะนาวเทียม พบว่า น้ำมะนาวเทียมบรรจุขวดแบบมีเลขทะเบียนอาหารและยาและแบบไม่มีเลขทะเบียนอาหารและยา มีการปนเปื้อนของยีสต์และเชื้อราอยู่ในเกณฑ์คุณภาพทางจุลชีววิทยาที่กรมวิทยาศาสตร์การแพทย์ กระทรวงสาธารณสุขกำหนดไว้สำหรับเครื่องดื่มหาบเร่แผงลอย ส่วนน้ำมะนาวเทียมชนิดบรรจุถุงพลาสติกรัดด้วยยางพบว่า มีการปนเปื้อนของยีสต์และเชื้อราเกินเกณฑ์คุณภาพทางจุลชีววิทยาจำนวน 5 ตัวอย่าง จากตัวอย่างทั้งหมด 13 ตัวอย่าง น้ำมะนาวเทียมชนิดบรรจุถุงพลาสติกรัดด้วยยางมีการปนเปื้อนยีสต์และเชื้อรา ซึ่งหากผู้บริโภคนำไปรับประทานอาจทำให้เกิดอาการท้องเสียได้

กองควบคุมอาหาร สำนักงานคณะกรรมการอาหารและยา (2551) ได้สำรวจ การปนเปื้อนของยีสต์และเชื้อราในเครื่องดื่มสมุนไพรแบบที่มีภาชนะบรรจุปิดสนิทและแบบพร้อมบริโภค จำนวน 455 ตัวอย่าง ได้แก่ น้ำใบบัวบก น้ำสำรอง น้ำเฉาก๊วย น้ำบีทรูท น้ำกระเจี๊ยบ น้ำเก๊กฮวย และน้ำจับเลี้ยง ที่จำหน่ายในเขตกรุงเทพมหานคร จำนวน 50 เขต และทำการตรวจวิเคราะห์ปริมาณของยีสต์และเชื้อราในเครื่องดื่มสมุนไพรตามหลักทางจุลชีววิทยา (AOAC, 1984) ผลการสำรวจตัวอย่างเครื่องดื่มสมุนไพร พบว่า เครื่องดื่มสมุนไพรส่วนใหญ่จำนวน 316 ตัวอย่าง คิดเป็นร้อยละ 69.45 มีการปนเปื้อนของยีสต์และเชื้อราเกินเกณฑ์คุณภาพทางจุลชีววิทยาที่กรมวิทยาศาสตร์การแพทย์ กระทรวงสาธารณสุขกำหนดไว้สำหรับเครื่องดื่มหาบเร่แผงลอย โดยเครื่องดื่มสมุนไพรแบบที่มีภาชนะบรรจุปิดสนิทพบการปนเปื้อนของยีสต์และเชื้อราในน้ำใบบัวบกมากที่สุด คิดเป็นร้อยละ 97.83 รองลงมาคือ น้ำจับเลี้ยง น้ำเสาวรส น้ำบีทรูท น้ำเฉาก๊วย น้ำสำรอง น้ำกระเจี๊ยบ น้ำเก๊กฮวย คิดเป็นร้อยละ 90.00, 87.88, 67.35, 62.50, 55.36 และ 54.69 ตามลำดับ โดยน้ำใบบัวบกที่พบการปนเปื้อนของยีสต์และเชื้อรามากที่สุด เนื่องจากใบบัวบกเป็นพืชที่อยู่ใต้น้ำ ผู้ผลิตอาจล้างทำความสะอาดไม่เพียงพอจึงพบการปนเปื้อนได้ ส่วนเครื่องดื่มสมุนไพรแบบพร้อมบริโภคพบการปนเปื้อนของยีสต์และเชื้อราในน้ำสำรองมากที่สุด คิดเป็นร้อยละ 100 รองลงมาคือ น้ำใบบัวบก น้ำเฉาก๊วย น้ำเก๊กฮวย น้ำกระเจี๊ยบน้ำจับเลี้ยง คิดเป็นร้อยละ 85.71, 78.51, 71.05,

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

50.00 และ 46.15 ตามลำดับ ส่วนน้ำเสาวรสไม่พบว่ามีการปนเปื้อนของยีสต์และเชื้อรา โดยลักษณะการวางจำหน่ายที่ใช้ถุงพลาสติกบรรจุน้ำแข็งมัดปากถุงวางลงในโหลรอการตักน้ำผักและน้ำผลไม้ใส่เพื่อจำหน่าย พบการปนเปื้อนของยีสต์และเชื้อรา คิดเป็นร้อยละ 77.41 นอกจากนี้ยังพบการปนเปื้อนของยีสต์และเชื้อราจากมือของผู้จำหน่าย มากที่สุด คิดเป็นร้อยละ 65.22 รองลงมาคือ ภาชนะและอุปกรณ์ คิดเป็นร้อยละ 31.25 จากผลการสำรวจสรุปได้ว่า ผู้จำหน่ายส่วนใหญ่ขาดองค์ความรู้เรื่องการสุขาภิบาลอาหาร ซึ่งทำให้พบการปนเปื้อนของยีสต์และเชื้อรา นอกจากนี้การผลิตเครื่องดื่มสมุนไพรส่วนใหญ่เป็นการจำหน่ายตรง ผลิตหน้าร้าน ไม่ขออนุญาต จึงทำให้ปัญหาเรื่องการปนเปื้อนของยีสต์และเชื้อราไม่ได้รับการแก้ไขเท่าที่ควร ดังนั้นจึงควรมีการพัฒนารูปแบบการผลิตและการจำหน่ายเครื่องดื่มสมุนไพรเพื่อให้ผู้บริโภคปลอดภัยมากยิ่งขึ้น

VH.Tournas and others. (2006). ได้สำรวจ การปนเปื้อนของยีสต์และเชื้อราในน้ำผลไม้ที่ผ่านกระบวนการพาสเจอร์ไรซ์จำนวน 65 ตัวอย่าง ได้แก่ น้ำแอปเปิ้ล น้ำแครอท น้ำผลไม้จำพวกส้มและน้ำองุ่น เป็นต้น โดยเก็บตัวอย่างน้ำผลไม้จากห้างสรรพสินค้าในพื้นที่แถบกรุงวอชิงตันและนำมาทดสอบการปนเปื้อนของยีสต์และเชื้อรา ผลการสำรวจตัวอย่างน้ำผลไม้พบว่า น้ำผลไม้จำนวนร้อยละ 22 มีการปนเปื้อนของยีสต์และเชื้อราอยู่ในช่วง < 1.0 ถึง 6.83 log10 cfu/ml. ยีสต์ที่พบบ่อยในน้ำผลไม้ที่สำรวจคือ *C. lambica, C. sake, Rhodotorula rubra และGeotrichum spp.* และพบเชื้อราชนิด *Penicillium* และ *Fusarium spp*. จำนวนน้อยในน้ำผลไม้จำพวกส้ม 1.70 และ 1.60 log10 cfu/ml ตามลำดับ

VH. Tournas and E. Katsoudas (2005). ได้ศึกษา การปนเปื้อนของยีสต์และเชื้อราในผลไม้สดเนื่องจากผลไม้สดมีแนวโน้มที่จะมีการปนเปื้อนของยีสต์และเชื้อรา ตั้งแต่ขั้นตอนการเก็บเกี่ยว การขนส่ง การจำหน่ายและการบริโภคของผู้บริโภคเอง ดังนั้นจึงมีความสำคัญอย่างยิ่งในการตรวจหาการปนเปื้อนของยีสต์และเชื้อราในผลไม้สดเพราะว่าเชื้อราบางชนิดสามารถเจริญและสร้างสารพิษที่เป็นอันตรายต่อร่างกายได้ นอกจากนี้ยังมียีสต์และเชื้อราบางชนิดเป็นสาเหตุของโรคติดเชื้อและโรคภูมิแพ้ ซึ่งผู้ศึกษาได้ทำการศึกษาจากตัวอย่างผลไม้สดจำนวน 251 ตัวอย่าง ได้แก่ องุ่น สตอเบอร์รี่ บลูเบอร์รี่ ราสเบอร์รี่ แบล็คเบอร์รี่และผลไม้ตระกูลส้มหลายๆสายพันธุ์ที่ผิวผลไม้ไม่มีการปนเปื้อนยีสต์และเชื้อราให้เห็น หลังจากนั้นนำผลไม้ไปบ่มที่อุณหภูมิห้องเป็นเวลา 14 วัน โดยไม่มีการให้อาหารเลี้ยงเชื้อและนำผลไม้มาตรวจหายีสต์และเชื้อรา ผลการศึกษาพบว่า ระดับการปนเปื้อนของยีสต์และเชื้อรามีความสัมพันธ์กับชนิดของผลไม้ ตัวอย่างราสเบอร์รี่และแบล็คเบอร์รี่ทั้งหมดมีระดับการปนเปื้อนตั้งแต่ร้อยละ 33 ถึง 100 ส่วนตัวอย่างบลูเบอร์รี่จำนวนร้อยละ 95 มีการปนเปื้อนของเชื้อราโดยมีระดับการปนเปื้อนตั้งแต่ ร้อยละ 10 ถึง 100 และตัวอย่างสตอเบอร์รี่จำนวนร้อยละ 97 มีการปนเปื้อนของเชื้อราโดยมีระดับการปนเปื้อนตั้งแต่ร้อยละ

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

33 ถึง 100 เชื้อราที่พบส่วนใหญ่ที่แยกได้ตัวอย่างเบอร์รี่ชนิดต่างๆ คือ *Botrytis cinerea, Rhizopus*, *Alternaria*, *Penicillium*, *Cladosporium*, *Fusarium*, *Trichoderma* และ *Aureobasidium* ตัวอย่างองุ่นจำนวนร้อยละ 35 มีการปนเปื้อนของเชื้อราโดยมีระดับการปนเปื้อนตั้งแต่ร้อยละ 9 ถึง 80 เชื้อราที่พบส่วนใหญ่ที่แยกได้ตัวอย่างองุ่น คือ *Alternaria, Botrytis cinerea* และ *Cladosporium* ตัวอย่างผลไม้ตระกูลส้มจำนวนร้อยละ 83 มีการปนเปื้อนของเชื้อราโดยมีระดับการปนเปื้อนตั้งแต่ร้อยละ 25 ถึง 100 เชื้อราที่พบส่วนใหญ่ที่แยกได้ตัวอย่างผลไม้ตระกูลส้มคือ *Alternaria*, *Cladosporium*, *Penicillium*, *Fusarium* และยีสต์ ส่วนเชื้อรา *Trichoderma*, *Geotrichum* และ *Rhizopus* พบได้น้อย

จากการศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องในเรื่องการตรวจหายีสต์และเชื้อราในน้ำผักและน้ำผลไม้ ทำให้ทราบข้อมูลเกี่ยวกับการปนเปื้อนของยีสต์และเชื้อราในผลไม้และน้ำผักและน้ำผลไม้ ซึ่งพบว่ายังมีการตรวจพบในทุกรายงานการศึกษาทั้งในและต่างประเทศ อันเป็นแนวทางในการศึกษาเรื่องการปนเปื้อนของยีสต์และเชื้อราในน้ำผักและน้ำผลไม้พร้อมดื่มที่จำหน่ายในร้านแผงลอย บริเวณประตูด้านหลังมหาวิทยาลัยเชียงใหม่ เป็นข้อมูลพื้นฐานเกี่ยวกับความปลอดภัยของปริมาณยีสต์และเชื้อราในน้ำผักและน้ำผลไม้พร้อมดื่ม สำหรับหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง รวมถึงเป็นข้อมูลสำหรับผู้บริโภคในการเลือกซื้อน้ำผักและน้ำผลไม้พร้อมดื่มอย่างปลอดภัย

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved