บทที่ 2
เอกสาร และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ในอดีตได้มีการนำสเปนท์บริวเวอร์ยีสต์มาใช้ประโยชน์ในทางอุตสาหกรรมอาหาร แต่ไม่ได้มีกระบวนการในการกำจัดความขมออกก่อน ทำให้ได้ผลิตภัณฑ์ที่มีรสขม ซึ่งเป็นสิ่งที่ไม่ต้องการ

การกำจัดความขม (debittering process)

สเปนท์บริวเวอร์ยีสต์เป็นยีสต์ที่ได้มาจากกระบวนการผลิตเบียร์ซึ่งผ่านการหมักมาหลายครั้ง โดนในขั้นตอนการผลิตเบียร์จะมีการเติมฮอพลงในน้ำเวิร์ด (wort) เพื่อให้ได้เบียร์ที่มีรสขม สารที่ให้ความขมในฮอพ คือ แอลฟาแอซิด (alpha acid) จะเกิดปฏิกิริยาไอโซเมอไรเซชัน (isomerization) ไปเป็นไอโซแอลฟาแอซิด (iso-alpha-acid) ซึ่งมีรสขมโดยความขมบางส่วนจะอยู่ในน้ำเบียร์และบางส่วนจะถูกดูดซึม (adsorp) โดยยีสต์ ซึ่งพบว่าสารที่ให้ความขมส่วนใหญ่จะอยู่ที่ผนังเซลล์ของยีสต์

ยีสต์จะดูดซึมสารที่ให้ความขมไว้ที่ผนังเซลล์ด้วยแรงดูดซึม (adsorptive force) ดั้งนั้นจึงสามารถทำลายแรงยึดเหนี่ยวนี้ได้โดยใช้สารละลายอินทรีย์ (organic solvent) เช่น โซเดียมไฮดรอกไซด์ (sodium hydroxide), โซเดียมคาร์บอเนต (sodium carbonate), ยูเรีย (urea), และ โปแตสเซียมไทโอไซยาเนต (potassium thiocyanate) เป็นต้น

อัมพร (2541) ได้ทำการศึกษาการผลิตสารสกัดจากสเปนท์บริวเวอร์ยีสต์โดยทำการเปรียบเทียบการผลิตสารสกัดจากยีสต์ที่ผ่านและไม่ผ่านการกำจัดความขมเทียบกับการกำจัดความขมจากยีสต์สกัดโดยใช้วิธีการสกัดด้วยตัวทำละลาย (solvent extraction) พบว่ายีสต์สกัดที่ได้จากการล้างสเปนท์บริวเวอร์ยีสต์ด้วยโซเดียมไฮดรอกไซด์ และ โซเดียมคาร์บอเนตจะมีค่าผลได้ของของแข็ง (solid yield), การเก็บเกี่ยวโปรตีน (protein recovery) และค่าความขมน้อยกว่ายีสต์สกัดที่ผลิตจากสเปนท์บริวเวอร์ยีสต์ที่ไม่ผ่านการล้างด้วยด่าง และเมื่อนำยีสต์สกัดที่ได้จากยีสต์ที่ไม่ผ่านการล้างเซลล์ที่มีความเข้มข้น 30 เปอร์เซ็นต์ (น้ำหนักต่อปริมาตร) ไปลดความขมโดยใช้เฮกเซน (hexane) ในสัดส่วน 1:5 โดยปริมาตรเป็นเวลา 10 นาที จะทำให้ได้ค่าผลได้ของของแข็งและโปรตีนเพิ่มขึ้นจาก 21 เปอร์เซ็นต์ และ 25 เปอร์เซ็นต์ ไปเป็น 35 เปอร์เซ็นต์ และ 40 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับในการผลิตระดับห้องปฏิบัติการ (laboratory scale) และจาก 20

เปอร์เซ็นต์ และ 37 เปอร์เซ็นต์ ไปเป็น 35 เปอร์เซ็นต์ และ 53 เปอร์เซ็นต์ ในการผลิตระดับกึ่งอุตสาหกรรม (pilot scale) นอกจากนี้ผลิตภัณฑ์ที่ได้ยังมีค่าความขมอยู่ในช่วง 10-17 EBU. ซึ่งใกล้เคียงกับผลิตภัณฑ์ที่ได้จากการล้างเซลล์ด้วยด่าง

Simard และ Bouksaim (1998) ได้กำจัดความขมออกจากบริวเวอร์ยีสต์โดยใช้โซเดียมไฮดรอกไซด์ (sodium hydroxide) 2 นอร์มัล ร่วมกับการใช้ทวีน 80 (tween 80) 20 เปอร์เซ็นต์ (ปริมาตรต่อปริมาตร) ปรับพีเอชให้ได้ 10 อุณหภูมิ 50 องศาเซลเซียส กวน 50 รอบต่อนาที เป็นเวลา 50 นาที พบว่าสามารถกำจัดความขมออกไปได้ 98 เปอร์เซ็นต์ โดยพบว่าการใช้สารลดแรงตึงผิวจะช่วยให้เซลล์มีชีวิตอยู่ได้ 100 เปอร์เซ็นต์ และไม่มีผลกระทบต่อโปรตีนภายในเซลล์ยีสต์ด้วย และเมื่อนำไปเลี้ยงในอาหารเลี้ยงเชื้อที่เหมาะสมจะสามารถเจริญได้ภายใน 2-6 ชั่วโมง ซึ่งสามารถนำไปใช้ในอุตสาหกรรมเบเกอร์รี่ และเบียร์ต่อได้อีกด้วย และเมื่อทดลองใช้โปแตสเซียมไฮดรอกไซด์ (potassium hydroxide) ในการกำจัดความขมที่ความเข้มข้น และภาวะในการทดลองเดียวกันกับการใช้โซเดียมไฮดรอกไซด์ พบว่าสามารถลดความขมได้น้อยกว่า 20 เปอร์เซ็นต์ ดังนั้นการใช้โซเดียมไฮดรอกไซด์ในการกำจัดความขมจึงมีประสิทธิภาพดีกว่าการใช้โปแตสเซียมไฮดรอกไซด์ ซึ่งเป็นผลต่อเนื่องมาจากในภาวะที่เป็นด่าง โซเดียมไอออน (Na^+) มีความสามารถในการจับ (affinity) กับสารที่ให้ความขมและเกิดเป็นเกลือที่ละลายน้ำได้ดีกว่าโปแตสเซียมไอออน (K^+)

เนื่องจากว่าโซเดียมไฮดรอกไซด์เป็นสารที่มีราคาถูก และสามารถกำจัดความขมออกจากสเปนท์บริวเวอร์ยีสต์ได้ดี ดังนั้นจึงนิยมใช้โซเดียมไฮดรอกไซด์ในการล้างยีสต์ก่อนที่จะนำยีสต์ไปใช้ต่อไป แต่เนื่องจากว่าต้องใช้น้ำเป็นจำนวนมากในการล้างด่างออกจึงทำมีปัญหาในด้านน้ำเสียตามมา นอกจากนี้การใช้ด่างยังทำให้เปอร์เซ็นต์ของแข็งในยีสต์มีค่าน้อยลงอีกด้วยจึงได้มีการพัฒนาการกำจัดความขมโดยใช้เทคนิคอื่นๆ เช่น โครมาโตรกราฟฟีแบบแลกเปลี่ยนประจุ (ion exchange chromatography), โครมาโตรกราฟฟีแบบคัดขนาด (exclusion chromatography) (Godfrey and Reichelt, 1983), โครมาโตรกราฟฟีแบบคอลัมน์ (column chromatography) (ชนิตโชต, 2536) เป็นต้น แต่พบว่าวิธีเหล่านี้จำเป็นต้องลงทุนสูงไม่คุ้มกับการผลิตและ ยังให้ผลการกำจัดความขมได้ไม่ดีเท่ากับการใช้สารละลายด่าง ดังนั้นจึงจำเป็นต้องหาแนวทางในการกำจัดความขมต่อไป

ได้เปรียบเทียบปริมาณความขมที่ได้จากสเปนท์บริเวอร์ยีสต์ที่ผ่านกระบวนการที่แตกต่างกัน ซึ่งพบว่าสเปนท์บริวเวอร์ยีสต์ที่ผ่านกระบวนการล้างความขมด้วยด่างก่อนการไปผ่านกระบวนการโซโมจิไนเซอร์มีปริมาณความขมน้อยกว่าแบบที่ไม่ผ่านการล้างด้วยด่างก่อนการไปผ่านกระบวนการโซโมจิไนเซอร์ กระบวนการโซโมจิไนเซอร์เป็นกระบวนการที่ทำให้เกิดการฉีกขาดของผนังเซลล์เพื่อให้ได้ผลิตภัณฑ์ที่อยู่ภายในเซลล์ของยีสต์ จากผลการเปรียบเทียบความขมของทั้งสองกรณีแสดงให้เห็นว่าความขมน่าจะสะสมอยู่ที่บริเวณของผนังเซลล์ (cell wall) ของยีสต์ เนื่องจากความขมที่ได้จากยีสต์ที่ผ่านการล้างความขมด้วยด่างมีค่าน้อยกว่า ซึ่งแสดงให้เห็นว่าความขมไม่ได้ปะปนอยู่ในไซโตพลาสซึมของยีสต์ในตอนแรก และการที่ความขมในแบบที่ไม่ผ่านการล้างด้วยด่างก่อนนั้นมีค่ามากกว่า แสดงให้เห็นว่าความขมที่วัดได้น่าจะเป็นความขมที่สะสมอยู่บริเวณผนังเซลล์ซึ่งหลุดไปปะปนอยู่ในส่วนของผลิตภัณฑ์เนื่องจากการกระบวนการโซโมจิไนเซอร์ (ปราณี, 2543, Shotipruk et al., 2005)

นอกจากนี้ยังได้มีการศึกษาการย่อยสลายด้วยตัวเองของยีสต์โดยเน้นการศึกษาการย่อยสลายตัวเองของยีสต์ที่มีความเข้มข้นสูง เพื่อให้เอนไซม์ยังคงมีความเข้มข้นสูงๆอยู่ภายในเซลล์ยีสต์ ซึ่งผลที่ได้นั้นพบว่าการย่อยสลายตัวเองโดยการใช้ยีสต์ที่ความเข้มข้นสูงแล้วจึงเติมน้ำทีหลังมีผลทำให้อัตราการถ่ายโอนโปรตีนและกรดอะมิโนมีค่าสูงมากกว่าในกรณีที่มีการย่อยสลายตัวเองด้วยเซลล์ยีสต์ที่มีการเจือจาง (พึงใจ, 2546)