



สรุปผลและเสนอแนะ

ในการผลิตน้ำส้มสายชูจากไวน์สับปะรด ได้ทำการศึกษารูปแบบของวัสดุที่ใช้เป็นแพคเกจ โดยใช้น้ำหนักเส้นผ่าศูนย์กลาง 1.5 เซนติเมตร พบว่าไม่คุ้มค่าให้ผลดีที่สุด ซึ่งคิดว่าควรจะมีการศึกษาถึงขนาดของวัสดุที่ใช้ต่อไปอีก โดยให้มีขนาดที่เล็กกว่านี้ เพื่อดูผลการทดลองว่าเป็นอย่างไร มีข้อจำกัดของขนาดวัสดุเป็นเท่าไร และน่าจะศึกษาขนาดของคอสมันที่ใหญ่ขึ้นด้วย เพื่อหาความสัมพันธ์ระหว่างขนาดของวัสดุที่ใช้กับขนาดของคอสมัน ทั้งนี้เพื่อเป็นแนวทางในการขยายเครื่องมือขนาดห้องทดลอง (lab scale) ไปเป็นโรงงานต้นแบบ (pilot plant) นอกจากนี้อาจจะใช้วัสดุอย่างอื่นที่มีพื้นที่ผิวสัมผัสมากกว่าทรงกลมซึ่งมีปริมาตรเท่ากันแทน แต่วัสดุเหล่านั้นต้องมีคุณสมบัติดังที่กล่าวมาแล้วในหัวข้อ 2.5.1 สามารถที่จะควบคุมขนาดของช่องว่างในแพคเกจ (void) พื้นที่ผิวสัมผัสและบรรจุในคอสมันได้คงที่ทุกครั้งที่ทำการทดลอง วัสดุอย่างอื่น เช่น เส้นใย ไนลอน นอกจากนี้ยังพบว่า อัตราส่วนของเอทานอลต่อกรดอะซิติกที่เหมาะสมคือ 7 : 1 และ จากการศึกษารูปแบบหลายชิ้นจะเห็นได้ว่าได้มีการปรับปรุงแก้ไขเครื่องหมักเพื่อที่จะให้การหมักดีที่สุด และสิ่งที่ไม่ต้องการให้เกิดคือ การท่วมล้นของน้ำหมัก เพื่อที่จะให้ปริมาณอากาศและน้ำหมักเข้าได้อย่างอิสระ นั่นคือเราได้ปรับปรุงเครื่องหมักอนุกรมสี่ชั้นแบบแยกคอสมันไปเป็นอนุกรมสองชั้นแบบแยกคอสมัน โดยทำการแก้ไขทั้งทางระบบการไหลของน้ำหมัก และปริมาตรช่องว่างเหนือแพคเกจ พบว่าในเครื่องหมักสี่ชั้นแบบแยกคอสมันนั้นสภาวะที่เหมาะสมคือ ระบบท่อน้ำล้นและอัตราส่วนของปริมาตรแพคเกจต่อปริมาตรช่องว่างเหนือแพคเกจเป็น 1 : 1.85 แต่กรณีเครื่องหมัก สองชั้นแบบแยกคอสมันนั้นสภาวะที่เหมาะสมคือ ระบบกาสก์น้ำ อัตราการให้อากาศ ชั้นละ 0.02 ปริมาตรอากาศต่อปริมาตรน้ำหมักต่อนาที และการเตรียมเชื้อเริ่มต้นในคอสมันร้อยละ 100 จากนั้นเปลี่ยนเป็นสี่คอสมันแบบขนานและอนุกรม สี่ชั้นแบบรวมคอสมัน ซึ่งเห็นได้ว่าสามารถหมักได้ดีขึ้น ดังนั้นจะได้เปรียบเทียบชนิดของเครื่องหมักพบว่า เครื่องหมักแบบรวมคอสมันให้อัตราการเกิดกรด อะซิติกสูงสุดคือ ร้อยละ 4.07 กรัม/มิลลิลิตร-ชั่วโมง ทั้งนี้เนื่องจากเวลาที่นำไปในการหมวนเวียน ของน้ำหมักเร็วขึ้น แต่จากการสังเกตเครื่องหมักอนุกรมสี่ชั้นแบบรวมคอสมัน จะเห็นได้ว่าส่วน บนสุดของคอสมันมีน้ำหมักท่วม ดังนั้นคิดว่าน่าจะแก้ไขโดยการเพิ่มส่วนปริมาตรช่อง

ว่างเหนือ แพคเบดเฉพาะของคอสมันต์ฉบับล่าสุดให้มากขึ้น นอกจากนี้กรณีเครื่องหมักอนุกรมสี่ชั้นแบบแยกคอสมันต์ ควรจะแก้ไขทางออกของน้ำหมักให้โตขึ้นเพื่อให้หมักไหลออกได้เร็ว นั่นคือทำให้น้ำหมักทั้งหมด สามารถหมุนเวียนผ่านคอสมันต์เร็วยิ่งขึ้น และโอกาสที่จะเกิดจากการท่วมล้นของน้ำหมักน้อย ซึ่ง ย่อมเป็นผลให้การหมักน้ำส้มสายชูได้ดี

นอกจากนี้ยังได้ศึกษาอาการหมักแบบกึ่งต่อเนื่อง ในเครื่องหมักสี่ชั้นแบบรวมคอสมันต์ ซึ่งให้ผลไม่ดี คือยังไม่เข้าสู่สภาวะคงที่และเมื่อเปรียบเทียบกับระยะเวลากับการหมักแบบไม่ต่อเนื่อง พบว่า การหมักแบบนี้ยังให้ผลรวมของเวลาหรือปริมาณร้อยละของกรดที่เกิดขึ้น ไม่ดีกว่าการหมักแบบไม่ต่อเนื่อง ซึ่งตามทฤษฎีแล้วควรจะใช้เวลาน้อยกว่า ดังนั้นการศึกษานี้จึงเน้นส่วนหนึ่งเพื่อเป็นแนวทางพัฒนาขบวนการผลิต และใช้เป็นพื้นฐานในการเปรียบเทียบเพื่อปรับปรุงหรือแก้ไขต่อไป

ในงานวิจัยนี้เป็นการศึกษา เครื่องหมักแบบหลายชั้นในการผลิตน้ำส้มสายชูจากไวน์สับปะรด ซึ่งจะเห็นได้ว่าสามารถผลิตได้เร็ว ฉะนั้นคิดว่าน่าจะมีการศึกษาค้นคว้าต่อไปโดยใช้วัสดุเหลือใช้ชนิดอื่น ๆ เช่น น้ำมะพร้าว กากน้ำตาล มันสำปะหลัง โดยใช้เครื่องหมักชนิดนี้ เพื่อหาความเหมาะสมของสารอาหาร เกลือและปริมาณอากาศที่ให้ ทั้งนี้เนื่องจากน้ำหมักแต่ละชนิดมีคุณสมบัติทางฟิสิกส์ไม่เหมือนกัน เช่น ความหนืด หรืออัตราการละลายของอากาศในน้ำหมักชนิดนั้น ๆ ฉะนั้นผลการทดลองและข้อมูลที่ได้นี้ น่าจะเป็นประโยชน์ในการศึกษา เครื่องหมักและสภาวะที่เหมาะสมในการผลิตน้ำส้มสายชูจากวัสดุชนิดอื่น ๆ ต่อไป