

Executive Summary

ปัจจัยสำคัญในการเลือกซื้อผลิตภัณฑ์ผักและผลไม้แปรรูปคือคุณภาพด้านเนื้อสัมผัส เนื่องจากการแปรรูปผักผลไม้ทำลายเนื้อเยื่อพืชส่งผลให้เกิดการสูญเสียปัจจัยคุณภาพสำคัญด้านนี้ โดยง่าย วิธีการในอุตสาหกรรมที่ช่วยในการรักษาเนื้อสัมผัสอาศัยหลักการทำงานของแคลเซียมร่วมกับเอนไซม์เพกทินเมทิลเอสเทอเรส (pectin methyl esterase) ซึ่งมีข้อจำกัดหลายด้าน โดยเฉพาะปัจจัยที่ควบคุมความสม่ำเสมอในการแพร่กระจายของแคลเซียมในเนื้อเยื่อพืชซึ่งควบคุมได้ยากและความแตกต่างทางกายภาพของผักผลไม้แต่ละชนิดทำให้วิธีการนี้ยังไม่มีประสิทธิภาพสมบูรณ์ งานวิจัยนี้จึงมีแนวคิดในการพัฒนาเทคโนโลยีการปรับปรุงเนื้อสัมผัสของผลิตภัณฑ์เกษตรแปรรูป โดยการใช้ธาตุอาหารเพิ่มความแข็งแรงแก่เนื้อเยื่อพืชได้แก่ซิลิกอนและแคลเซียมระหว่างการเพาะปลูก การมีผนังเซลล์ที่แข็งแรงจะลดความรุนแรงของการทำลายโครงสร้างผนังเซลล์เมื่อผักผลไม้ถูกนำไปแปรรูปโดยใช้ความร้อน และยังช่วยลดการทำลายเซลล์พืชเนื่องจากผลึกน้ำแข็งที่เกิดขึ้นจากกระบวนการแช่เยือกแข็ง

เห็ดนางฟ้า (*Pleurotus ostreatus*) จัดเป็นพืชเศรษฐกิจที่สำคัญชนิดหนึ่ง และเป็นพืชอาหารที่มีคุณค่าและมีศักยภาพด้านการตลาดสูง นอกจากนี้เห็ดนำมาแปรรูปเป็นผลิตภัณฑ์ได้หลากหลาย ถึงแม้โครงสร้างของเห็ดจะไม่ซับซ้อนเท่าโครงสร้างของพืชแต่เนื้อเยื่อของเห็ดประกอบขึ้นจากเซลล์ที่มีผนังเซลล์คล้ายกับพืชทั่วไป และการเพาะเห็ดให้ผลผลิตในระยะเวลานั้น และสามารถผลิตปริมาณมากพอสำหรับการแปรรูป ดังนั้นจึงเหมาะที่จะนำมาใช้ในงานวิจัยนี้ ผลการศึกษาที่ได้อาจเป็นแนวทางในการประยุกต์ใช้กับผลิตภัณฑ์ผักผลไม้แปรรูปชนิดอื่นๆ

วัตถุประสงค์ของโครงการ

1. เพื่อศึกษาอิทธิพลของชนิด ความเข้มข้น และอัตราการดูดซึมของสารเพิ่มความแข็งแรงแก่เนื้อเยื่อพืช (แคลเซียมและซิลิกอน) ต่อคุณภาพของผลิตภัณฑ์ก่อนและหลังการแปรรูปแบบใช้ความร้อนและการแช่เยือกแข็ง
2. เพื่อศึกษาโครงสร้างของผนังเซลล์ของผลิตภัณฑ์ก่อนและหลังการแปรรูป เพื่อเปรียบเทียบความแตกต่างของเนื้อเยื่อระหว่างตัวอย่างที่ใช้และไม่ใช้ธาตุอาหารเพิ่มความแข็งแรงแก่เนื้อเยื่อ

ผลการศึกษาพบว่าการเติมกุโมท์ (แหล่งของซิลิกอน) ในวัสดุเพาะสำหรับการผลิต *P. ostreatus* ที่ระดับมากถึง 30% ไม่มีผลต่อปริมาณผลผลิตรวม ขนาดดอกและเส้นผ่านศูนย์กลางครีبدอก การเติมยิบซัมในวัสดุเพาะที่ระดับ 10% ลดปริมาณผลผลิตรวม และถึงแม้การเติมยิบซัม (แหล่งของแคลเซียม) ในวัสดุเพาะที่ระดับ 5% ไม่ได้ลดปริมาณผลผลิตรวมแต่มีผลในการเพิ่มสัดส่วนดอกเห็ดขนาดใหญ่ซึ่งอาจไม่เหมาะสมกับผลิตเห็ดแปรรูป การเติมกุโมท์ซัลเฟต (แหล่งของซิลิกอนและแคลเซียม) ในวัสดุเพาะที่ระดับมากเกินไป (> 10%) มีผลในการลดผลผลิตรวม

การเติมยิบซัม ภูเขาไมท์ และภูเขาไมท์ซัลเฟต ในวัสดุเพาะไม่มีผลต่อปริมาณแคลเซียมและซิลิกอนในก้านดอกและครีบดอก *P. ostreatus* ไม่สะสมซิลิกอนในเนื้อเยื่อ แม้ว่าแคลเซียมและซิลิกอนที่เติมไม่มีผลต่อปริมาณแคลเซียมและซิลิกอนในเนื้อเยื่อแต่มีผลต่อลักษณะทางกายภาพ โดยมีผลในการเพิ่มค่า drip loss และค่า solid content การเพิ่มขึ้นของค่า centrifugal drip loss บ่งบอกว่าเนื้อเยื่อเห็ดที่มีการเติมยิบซัม ภูเขาไมท์ และภูเขาไมท์ซัลเฟต มีความสามารถในการอุ้มน้ำได้มากขึ้นซึ่งอาจเป็นผลส่วนหนึ่งมาจากการที่ hyphae ซึ่งเป็นโครงสร้างพื้นฐานที่รวมตัวเป็นเนื้อเยื่อเห็ดมีความหนาแน่นมากขึ้นดังค่า solid content ที่เพิ่มมากขึ้นเมื่อเปรียบเทียบกับตัวอย่างควบคุม

ค่าเปอร์เซ็นต์ weight gained ของเห็ดบรรจุกระป๋องของเห็ดที่เพาะบนวัสดุเพาะที่เติมยิบซัม ภูเขาไมท์ซัลเฟตและภูเขาไมท์สูงกว่าค่าเปอร์เซ็นต์ weight gained ของตัวอย่างควบคุมอย่างมีนัยสำคัญ ($p < 0.05$) ผลการศึกษานี้ชี้ให้เห็นว่าถ้าน้ำหนักเห็ดสดก่อนการแปรรูปเท่ากัน เห็ดที่เพาะบนวัสดุเพาะที่เติมยิบซัม ภูเขาไมท์ซัลเฟตและภูเขาไมท์ จะให้เห็ดกระป๋องที่มี drain weight มากกว่าตัวอย่างควบคุมประมาณ 20%

ภาพถ่ายจาก SEM แสดงว่า hyphae ของเห็ดที่เพาะในวัสดุเพาะที่มีการเติมซิลิกอนและหรือแคลเซียมมีลักษณะการเกาะตัวกันหนาแน่นกว่าตัวอย่างควบคุมซึ่งสัมพันธ์กับค่าความหนาแน่นของเห็ดบรรจุกระป๋องที่สูงกว่าตัวอย่างควบคุม

ดังนั้นการเติมภูเขาไมท์ในวัสดุเพาะเห็ด *P. ostreatus* ที่ 20% ของน้ำหนักวัสดุเพาะเป็นวิธีทางเลือกในการปรับปรุงเนื้อสัมผัสของเห็ดบรรจุกระป๋องเนื่องจากวิธีนี้ช่วยเพิ่ม drain weight และความหนาแน่นของเห็ดบรรจุกระป๋องเนื่องจากการเติมภูเขาไมท์ในวัสดุเพาะกระตุ้นให้ hyphae เกาะตัวกันหนาแน่นขึ้นทำให้เนื้อเยื่ออุ้มน้ำได้มากขึ้นส่งผลให้เนื้อสัมผัสแข็งแรงขึ้น การใช้ยิบซัมและภูเขาไมท์ซัลเฟตอาจไม่เหมาะสมเท่าภูเขาไมท์เนื่องจากส่งผลในการลดปริมาณผลผลิตเมื่อปริมาณแคลเซียมซัลเฟตเพิ่มขึ้นสูงกว่าระดับที่เหมาะสม