

สาระสังเขป

คุณรู้หรือไม่ ..

เอนไซม์มีประโยชน์ต่ออุตสาหกรรมผลไม้อย่างไร

เรียบเรียงโดย: สมฤดี ไทพาณิชย์¹

เอนไซม์สำคัญต่ออุตสาหกรรมอย่างไร

เอนไซม์เป็นโปรตีนกลุ่มหนึ่ง ที่มีความสามารถในการเร่งปฏิกิริยาในสิ่งมีชีวิตได้อย่างมีประสิทธิภาพ ภายใต้ภาวะที่ไม่รุนแรง นอกจากนี้การทำงานของเอนไซม์จะมีความจำเพาะเจาะจงกับสารที่ทำปฏิกิริยา หรือ ซับสเตรต ส่งผลให้ผลิตภัณฑ์ที่ได้มีความเฉพาะตรงตามความต้องการ

เอนไซม์ได้ถูกนำมาใช้ในอุตสาหกรรมหลายประเภท ทั้งนี้การใช้เอนไซม์จะแตกต่างกันไปตามชนิด และลักษณะของเอนไซม์นั้นๆ โดยมีวัตถุประสงค์ของการใช้ที่แตกต่างกัน อาทิเช่น ช่วยในกระบวนการแปรรูป การผลิตผลิตภัณฑ์รูปแบบใหม่ หรือการปรับปรุงคุณภาพผลิตภัณฑ์ เป็นต้น

เอนไซม์ที่นำมาใช้ในอุตสาหกรรมมีที่มาจากไหน

เอนไซม์ที่ใช้ในอุตสาหกรรมมีที่มาจาก 3 แหล่ง คือ สัตว์ พืช และจุลินทรีย์

เอนไซม์ที่ได้จากสัตว์ ได้แก่ Chymosin ซึ่งเป็นเอนไซม์ที่ใช้ในการผลิตเนยแข็ง สกัดได้จากกระเพาะของลูกวัว เอนไซม์ที่ได้จากพืช ได้แก่ Papain Bromelain และเอนไซม์ที่ได้จากต้นอ่อนของธัญพืช เอนไซม์ที่ได้จากจุลินทรีย์มีการนำมาใช้ครั้งแรกในกระบวนการแปรรูปอาหารของประเทศสหรัฐอเมริกา และเริ่มเข้ามาแทนที่การใช้เอนไซม์จากสัตว์ และพืชในกระบวนการแปรรูปอาหารหลายชนิด เช่น การใช้

เอนไซม์ Rennet ที่ได้จาก *Mucor species* แทนการใช้ Chymosin

เอนไซม์สำหรับอุตสาหกรรมอาหารที่ได้จากจุลินทรีย์ จะใช้จุลินทรีย์ที่ผ่านการตรวจสอบยืนยันแล้วว่ามีความปลอดภัยและในปัจจุบันได้มีการผลิตเอนไซม์ที่ได้จากจุลินทรีย์ทางการค้า หรือ “Commercial Enzymes” อย่างแพร่หลาย

เอนไซม์ใด มีบทบาทต่ออุตสาหกรรมผลไม้มากที่สุด

ผลไม้เมื่อยังไม่สุกเนื้อจะแข็ง มีปริมาณของเหลวต่ำ สารประกอบคาร์โบไฮเดรตที่เป็นส่วนประกอบของเนื้อเยื่อจะอยู่ในรูปแบบต่างๆ เช่น แป้ง น้ำตาล และเส้นใยอาหาร ส่วนของเส้นใยอาหารนี้ได้แก่ เพกทิน และเซลลูโลส ทั้งนี้เพกทินที่เป็นองค์ประกอบของเนื้อเยื่อผลไม้มีผลอย่างมากต่อความชื้น เนื้อนุ่ม และการแยกของเหลว หรือน้ำของผลไม้ออกจากเนื้อเยื่อ ดังนั้นเอนไซม์ที่มีบทบาทเกี่ยวกับการย่อยสลายเพกทิน หรือที่เรียกอย่างกว้างๆ ว่า Pectic Enzymes หรือ Pectinases จึงมีบทบาทต่ออุตสาหกรรมผลไม้มากที่สุด ซึ่งสามารถจำแนกอย่างกว้างๆได้เป็น 3 กลุ่ม คือ Protopectinases, Esterases ได้แก่ Pectinesterases (PE) และ Depolymerases ได้แก่ Polygalacturonases (PG), Pectin lyases (PL) เป็นต้น



สามารถใช้ Pectinases เพื่อวัตถุประสงค์ใดได้บ้าง ในอุตสาหกรรมผลไม้

โดยทั่วไปการใช้ Pectinases ในกระบวนการแปรรูปผลไม้มีวัตถุประสงค์ 4 ข้อ คือ เพื่อทำให้น้ำผลไม้เพื่อเพิ่มปริมาณน้ำผลไม้ที่สกัดได้ เพื่อทำให้เป็นของเหลว และเพื่อทำให้น้ำผลไม้ขุ่น

1. เพื่อทำให้น้ำผลไม้ใส

การใช้ Pectinases เพื่อทำให้น้ำผลไม้ใสมีการใช้กันมาตั้งแต่ในอดีต และยังคงมีการใช้มากในปัจจุบัน โดยเฉพาะในอุตสาหกรรมการผลิตน้ำองุ่น และน้ำแอปเปิ้ล การผลิตน้ำผลไม้ในอดีตนั้นจะนำเนื้อผลไม้มาบดลดขนาด และทำการบีบคั้นเอาน้ำออกมา โดยน้ำผลไม้ที่ได้จะค่อนข้างหนืด และขุ่น จึงได้มีการนำเอา Pectinases เข้ามาใช้ในกระบวนการผลิตมากขึ้น เพื่อช่วยลดความหนืดของน้ำผลไม้ ในขณะที่เดียวกัน Pectinases ยังทำให้อนุภาคที่แขวนลอยอยู่ในน้ำผลไม้ นั้นมารวมตัวกัน และเกิดการตกตะกอน ทำให้สามารถกำจัดตะกอนนี้ออกได้ง่ายโดยการกรองแบบอัลตรา (ultrafiltration) หรือการหมุนเหวี่ยง (centrifugation) และได้น้ำผลไม้ที่มีความใสในที่สุด นอกจากนี้การใช้ Pectinases เพื่อย่อยสลายเพกตินที่เป็นส่วนประกอบในเนื้อเยื่อผลไม้ ยังมีบทบาทสำคัญต่ออุตสาหกรรมอาหารที่เกี่ยวข้องกับน้ำผลไม้ที่มีปริมาณของแข็งทั้งหมดที่สามารถละลายได้ (total soluble solid) สูง เพื่อหลีกเลี่ยงการเกิดเจล และการเกิดหมอก (haze)

2. เพื่อเพิ่มปริมาณน้ำผลไม้ที่สกัดได้

การใช้ Pectinases กับเนื้อผลไม้ที่ผ่านการบดลดขนาดด้วยวิธีทางกล ก่อนนำเนื้อผลไม้บดนั้นเข้าสู่ขั้นตอนการบีบคั้นน้ำออกมา จะช่วยเพิ่มปริมาณน้ำผลไม้ที่สกัดได้ และยังช่วยให้น้ำผลไม้ที่ได้มีสีของเนื้อผลไม้ชนิดนั้นๆ เข้มมากขึ้นอีกด้วย โดยเฉพาะสีในกลุ่ม Anthocyanins จึงนิยมใช้ Pectinases ในอุตสาหกรรมการผลิตน้ำแอปเปิ้ล น้ำองุ่นแดง และไวน์แดง

Pectinases สามารถช่วยเพิ่มปริมาณน้ำผลไม้ในกลุ่มที่มีเนื้อนุ่ม อาทิเช่น แอปเปิ้ล และกล้วย จะมีเพกตินชนิดที่ละลายได้อยู่จำนวนมาก ทำให้น้ำผลไม้บดมีลักษณะกึ่งเจล ส่งผลให้การบีบน้ำผลไม้ออกมามีความยากลำบาก เนื่องจากการอุ้มน้ำไว้ในเจล ดังนั้นการใช้ Pectinases ย่อยสลายเพกตินจะช่วยให้น้ำผลไม้ที่อยู่อย่างอิสระมีจำนวนมากขึ้น และยังทำให้น้ำผลไม้มีลักษณะที่สามารถบีบน้ำออกมาได้ดี



3. เพื่อทำให้เป็นของเหลว

ในกระบวนการแปรรูปเพื่อทำให้น้ำผลไม้เปลี่ยนเป็นของเหลวโดยใช้เอนไซม์ จะใช้ Pectinases ในกลุ่ม PE และ PG ร่วมกับเอนไซม์ในกลุ่ม Exo- β -glucanase ได้แก่ Cellulase และ Cellobiohydrolase เพื่อช่วยเสริมการทำงานของ Pectinases และช่วยลดความหนืดของเนื้อผลไม้ดิบ

Pectinases จะทำให้เนื้อผลไม้ดิบมีความหนืดลดลง สุดท้ายจะได้เนื้อผลไม้ที่มีลักษณะเป็นของเหลวอย่างสมบูรณ์ ซึ่งอาจมีลักษณะใส ชุ่น หรือมีเนื้อผลไม้ไม่ยุ่ยก็ได้ ขึ้นอยู่กับชนิดของผลไม้ และความสามารถของเอนไซม์ที่ใช้อีกด้วย เช่น แดงกวาจะได้ของเหลวใส แอปเปิ้ลจะได้ของเหลวขุ่น และแครอทจะได้ของเหลวที่มีเนื้อผลไม้ อยู่ด้วย โดยของเหลวที่ได้นี้อาจนำไปทำให้ใสได้ด้วย กระบวนการง่าย ๆ เช่น การกรองแบบอัลตรา ซึ่งจะได้ น้ำผลไม้ที่ใส และมีของแข็งทั้งหมดที่สามารถละลายได้ ปริมาณสูง ทำให้ได้รับความสนใจจากผู้ประกอบการ อุตสาหกรรมการผลิตน้ำผลไม้เข้มข้นเป็นอย่างมาก

4. เพื่อให้เนื้อผลไม้ยุ่ย

การทำให้เนื้อผลไม้ยุ่ย คือ กระบวนการแปรรูปที่เกี่ยวข้องกับการทำให้เนื้อเยื่อผลไม้บางส่วนเกิดการเปลี่ยนแปลงไป ทำให้สามารถนำผลิตภัณฑ์ที่ได้ไปใช้เป็นวัตถุดิบในอุตสาหกรรมการผลิต น้ำผลไม้ชนิดที่มีเนื้อ เนคตาร์ (nectars) อาหารเด็กทารก หรือเป็นส่วนประกอบในผลิตภัณฑ์จากนม เช่น พุดดิ้ง และโยเกิร์ต เป็นต้น แต่อย่างไรก็ตามการใช้ Pectinases เพื่อให้เนื้อผลไม้ยุ่ย จะต้องควบคุมให้เกิดการย่อยสลายเพกทินที่อยู่บริเวณชั้น Middle lamella ของผนังเซลล์ โดยใช้ Pectinases ในกลุ่ม PE หรือ PL เท่านั้น

ดังนั้นการใช้ Pectinases สำหรับการให้น้ำผลไม้ใส และเพื่อเพิ่มปริมาณน้ำผลไม้ที่สกัดได้ จะอยู่บนพื้นฐานของการทำลายโครงสร้างของเพกทิน และเส้นใยอาหารอื่น ๆ ที่เป็นองค์ประกอบในเนื้อเยื่อผลไม้ ส่วนการทำให้เนื้อผลไม้ยุ่ยจะอยู่บนพื้นฐานของการทำลายโครงสร้างของเพกทินเท่านั้น

ที่มา:

1. ปราณี อ่านเปรื่อง. 2547. เอนไซม์ทางอาหาร. พิมพ์ครั้งที่ 4. สำนักพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย. กรุงเทพมหานคร.
2. Pilnik, W., and Voragen, A.G.J. 1993. Pectic enzymes in fruit and vegetable juice manufacture, p.363-399. In Nagodawithana, T., and Reed, G. (ed.), Enzymes in Food Processing. Academic Press. New York.