

นอกจากนี้ ตารางแสดงผลวิเคราะห์คุณค่าทางอาหารของเมล็ดบัว โดยกองโภชนาการกรมอนามัย แสดงให้เห็นได้ชัดเจนว่า มีสารอาหารที่มีคุณประโยชน์ในปริมาณที่ค่อนข้างสูงคือในเมล็ดบัว 100 กรัม จะมีอัตราส่วนสารอาหาร ดังนี้

แป้ง	65.3	กรัม
แคลเซียม	335	มิลลิกรัม
โพแทสเซียม	342	มิลลิกรัม
เหล็ก	19.5	มิลลิกรัม
โปรตีน	14.3	กรัม

วิตามิน บี 1 บี 2 วิตามินซี และ ไนอาซิน และให้พลังงานประมาณ 334 แคลอรี เมล็ดบัวใช้รับประทานได้ทั้งสดและแห้ง แต่การซื้อขายทั่วไปอยู่ในรูปของเมล็ดบัวแห้ง ซึ่งเป็นเมล็ดที่แก่จัด นิยมใช้ประกอบอาหารคาวหวานหลายชนิด โดยเฉพาะอาหารที่จัดว่า

“มีระดับ” ตามภัตตาคาร หรืออาหารจานพิเศษ เมล็ดบัวแห้งมีราคาค่อนข้างสูง ประมาณกิโลกรัมละ 100-120 บาท อย่างไรก็ตาม การบริโภคเมล็ดบัวที่สูงขึ้นอย่างมากทั้งในและนอกประเทศ ซึ่งบ่งว่าเมล็ดบัวน่าจะเป็นสินค้าเกษตรที่สำคัญอีกชนิดหนึ่งในอนาคตอันใกล้ จึงได้มีการศึกษาทดลองการเก็บถนอมเมล็ดบัวโดยการแปรรูปเป็นเมล็ดบัวในน้ำเชื่อมในน้ำเกลือบรรจุกระป๋อง และเมล็ดบัวฉาบน้ำตาล เป็นต้น

ผู้บริโภคเมล็ดบัวไม่เพียงแต่เป็นชาวเอเชียเท่านั้น ชาวยุโรปและชาวอเมริกันก็นิยมบริโภคเช่นกัน ประเทศไทยได้ส่งเมล็ดบัวแห้งเป็นสินค้าออกตั้งแต่ปี 2510 เป็นต้นมา ยอดส่งออกสูงสุด เคยจำหน่ายได้ถึงปีละ 1,205 ตัน ประเทศที่เป็นลูกค้ารายใหญ่ ได้แก่ สิงคโปร์ สหรัฐอเมริกา เกาหลีใต้ เกาหลีเหนือ แคนาดา

ฟินแลนด์ นอร์เวย์ ออสเตรเลีย และฮ่องกง

เมื่อพิจารณาความเป็นไปได้แล้วจะเห็นว่าบัวหลวงมีศักยภาพที่จะเป็นพืชเศรษฐกิจที่เหมาะสมของประเทศไทยได้อีกชนิดหนึ่งที่สามารถทำรายได้อย่างงามให้แก่เกษตรกร สมควรที่จะได้รับการสนับสนุนจากส่วนราชการที่เกี่ยวข้อง ในเรื่องการขยายตลาดเมล็ดบัว การให้คำแนะนำในเรื่องการเพาะปลูกด้วยกรรมวิธีสมัยใหม่ การแก้ไขปัญหาเรื่องน้ำท่วม เทคโนโลยีการถนอมผลิตภัณฑ์เมล็ดบัว ตลอดจนการพัฒนาเครื่องจักรอุปกรณ์ที่จำเป็น เพื่อลดปัญหาแรงงานที่ทำให้ต้นทุนสูง เช่น เครื่องกะเทาะเมล็ดบัว เป็นต้น หากได้มีการประสานงานกันอย่างใกล้ชิดระหว่างเกษตรกร ส่วนราชการ และภาคเอกชนแล้ว ผลลัพธ์ย่อมเกิดแก่ประเทศชาติ เมล็ดบัวก็จะเป็นสินค้าออกที่สำคัญ นำเงินตราเข้าประเทศได้สูงขึ้นกว่านี้อย่างแน่นอน

## เครื่องมือทางวิทยาศาสตร์ สำหรับให้บริการวิเคราะห์ทดสอบ

กรมวิทยาศาสตร์บริการมีเครื่องมือวิทยาศาสตร์ประเภทต่าง ๆ สำหรับใช้ปฏิบัติงานวิเคราะห์ทดสอบทางด้านเคมี ฟิสิกส์ ชีววิทยา และมาตรวิทยา และใช้ในงานศึกษาวิจัย ตลอดจนให้บริการแก่หน่วยงานต่าง ๆ ทั้งภาครัฐบาล เอกชน และผู้สนใจ ดังนี้

1. พูเรียทรานสฟอร์ม นิวเคลียร์แมกเนติกเรโซแนนซ์ สเปกโตรมิเตอร์ (Fourier Transform Nuclear Magnetic Resonance Spectrometer; FT-NMR) ขนาด 80 MHz สัมมนานัมที่ 1H NMR spectrum
2. พูเรียทรานสฟอร์ม อินฟราเรด สเปกโตรมิเตอร์ (Fourier Transform Infrared Spectrometer FT-IR) ใช้งานได้ในช่วง 7,200-400 wavenumber สามารถบันทึก Infrared Spectrum ได้ในช่วง 4,000-600 wavenumber
3. เครื่องวัดตะเข็บกระป๋องพร้อมอุปกรณ์ประกอบด้วย Profile Projector สำหรับวัดตะเข็บกระป๋อง คุณสมบัติต่าง ๆ ของตะเข็บกระป๋อง ตรวจข้อบกพร่องต่าง ๆ ของตะเข็บที่ไม่สามารถตรวจได้ถูกต้องแม่นยำด้วยเครื่องมืออื่น ๆ และมีกำลังขยายตามต้องการ การเตรียมตัวอย่างต้องตัดชิ้นตัวอย่างด้วย Seam Saw
4. อะตอมมิค แอ็บซอร์ปชัน สเปกโตรมิเตอร์ (Atomic Absorption Spectrometer) สำหรับตรวจสอบปริมาณโลหะ
5. ไฮเพอร์ฟอร์แมนซ์ ลิกวิด โครมาโตกราฟี (High Performance Liquid Chromatograph) สำหรับตรวจสอบปริมาณวิตามิน สารเจือปนอาหาร ฯลฯ
6. เครื่องหาสารปริมาณน้อยโดยวิธีวัดความเข้มของสีบน TLC - plate (Spectroden-
7. เครื่องมือวิเคราะห์สารโดยอัตโนมัติ (Auto-Analyzer) สำหรับตรวจสอบปริมาณสารกันเสีย ซัลเฟอร์ไดออกไซด์ ไนเตรท ไนไตรท์ ไอโอดีน ฟลูออรีน
8. ชุดมวลมาตรฐานและเครื่องชั่งมาตรฐาน (Sets of Standard Mass and a Set of High Precision Balances) เป็นเครื่องมือมาตรฐานสำหรับการวัดมวลที่ต้องการความละเอียดถูกต้องสูง ให้บริการสอบเทียบมวลมาตรฐาน (ตุ้มน้ำหนักมาตรฐาน) และเครื่องชั่ง
9. ชุดสอบเทียบเครื่องอัดแรง (Two Sets of Force Transducers Load Cells) เป็นเครื่องมือมาตรฐานสำหรับการวัดแรง ให้บริการสอบเทียบเครื่องมือวัด เครื่องมือ

## เอนไซม์สำหรับอุตสาหกรรม

### การทำเนยแข็ง

เชษฐ เยี่ยมจิตกุล

- ทดสอบ แรงดึงแรงอัด (Tension and Compression Machine) ขนาดต่าง ๆ ตั้งแต่ 5 กิโลนิวตัน ถึง 2 เมกกานิวตัน ในระดับความถูกต้อง 0.1% และ 0.03%
10. เครื่องสอบเทียบเกจวัดแรงดัน (Dead-Weight Pressure Gauge Tester) สำหรับสอบเทียบความถูกต้องของเกจวัดความดัน (Pressure Gauge) ที่ใช้ในห้องปฏิบัติการและโรงงานอุตสาหกรรม สอบเทียบได้ตั้งแต่ความดัน 5 ปอนด์ต่อตารางนิ้ว ถึง 8,000 ปอนด์ต่อตารางนิ้ว (p.s.i.) ความละเอียดถูกต้อง 0.5%
  11. เครื่องวัดขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางเกลียว (Floating Carriage Diameter Measuring Machine) และเครื่องวัดระยะยอดเกลียว (Universal Pitch Measuring Machine) ใช้สอบเทียบความถูกต้องของเกลียวมาตรฐาน (Screw Plug Gauge) และ (Screw Ring Gauge)
  12. ก๊าซโครมาโตกราฟ ฟูเรียร์ทรานสฟอร์มอินฟราเรด สเปกโตรมิเตอร์ (Gas Chromatograph Fourier Transform Infrared Spectrophotometer) ใช้แยกสารผสมที่มีความดันไอไม่สูงนัก แล้ววิเคราะห์สารโดยใช้รังสีอินฟราเรด
  13. เครื่องวัดความทรงรูปของกระดูก (Taber Stiffness Tester) สำหรับทดสอบความทรงรูปของกระดูก
  14. เครื่องวัดความเลี้ยวเบนของรังสีเอ็กซ์ (X-ray Diffractometer) สำหรับวิเคราะห์หาส่วนประกอบของสารที่มีโครงสร้างเป็นผลึก
  15. เตาเผาไฟฟ้าอุณหภูมิ 1,700° ซ. พร้อมเครื่องควบคุมการเผาอัตโนมัติ สำหรับเผาวัตถุตัวอย่างเพื่อการศึกษาวิเคราะห์วิจัยทางเซรามิก

เครื่องมือและอุปกรณ์ทางวิทยาศาสตร์ต่าง ๆ มีข้อจำกัดหลายประการ ผู้ส่งตัวอย่างควรพบและหารือกับนักวิทยาศาสตร์ ผู้วิเคราะห์ก่อนส่งตัวอย่าง ผู้สนใจจะขอรับบริการติดต่อได้ที่กรมวิทยาศาสตร์บริการ ถนนพระรามที่ 6 ได้ทุกวันและเวลาราชการ เครื่องมือวิทยาศาสตร์ของกรมวิทยาศาสตร์ฯ ยังมีอีกเป็นจำนวนมากซึ่งจะได้นำมาเสนอในโอกาสต่อไป

เรนิน (rennin) เป็นเอนไซม์ที่ทำให้โปรตีนเคซีน (casein) ในน้ำนมตกตะกอนจับตัวกันเป็นลิ่ม (curd) จากคุณสมบัตินี้เองเอนไซม์เรนินหรือที่เรียกว่า เรนเนท (rennet) จึงถูกนำมาใช้ในขบวนการผลิตเนยแข็ง

เนยแข็ง (cheese) เป็นผลิตภัณฑ์ที่มีคุณค่าทางอาหารสูงชนิดหนึ่งที่ได้จากการแปรรูปนมสดไปเป็นอาหารแข็ง หรือกึ่งแข็งกึ่งเหลว (semi-solid) ที่สามารถเก็บรักษาไว้ได้นาน อุดมไปด้วยสารอาหารโปรตีน ไขมัน เกลือแร่ และวิตามิน เนยแข็งมีอยู่มากมายหลายชนิด แต่ละชนิดจะมีลักษณะ สี กลิ่น และรสชาติแตกต่างกันออกไป อย่างไรก็ตามหลักการในการผลิตจะคล้ายกัน คือ เป็นการทำให้โปรตีนเคซีนในนมตกตะกอน โดยการเติมแบคทีเรียที่ผลิตเอนไซม์ซึ่งสามารถเปลี่ยนน้ำตาลแลคโตสในนมให้กลายเป็นกรดแลคติกหรือโดยใช้เอนไซม์เรนินที่สกัดจากกระเพาะอาหารของวัวหรือทั้งสองอย่างแล้วแต่ชนิดของเนยแข็งที่จะผลิตตะกอนโปรตีนที่ได้จะมีลักษณะเป็นลิ่มที่มีไขมัน นม และวิตามินที่ละลายในไขมันติดมาด้วย เมื่อแยกเอาตะกอนออกจากของเหลวที่เรียกว่า เวย์ (whey) แล้วนำตะกอนที่ได้ไปผ่านขบวนการต่าง ๆ ตามแต่ชนิดของเนยแข็ง เช่น เติมน้ำเกลือ แบคทีเรียหรือเชื้อรา บางชนิดลงไปเพื่อสร้างสารประกอบชนิดต่าง ๆ ที่ผสมผสานกันเป็นกลิ่นและรสชาติตามต้องการภายหลังจากบ่ม (ripening) ที่อุณหภูมิและระยะเวลาที่เหมาะสม ก็จะได้เนยแข็งที่มีคุณลักษณะตามต้องการ เนยแข็งเป็นอาหาร

ที่นิยมบริโภคกันมากในต่างประเทศโดยเฉพาะอย่างยิ่งในทวีปยุโรปและอเมริกา ทำให้มีโรงงานอุตสาหกรรมที่ผลิตเนยแข็งเป็นจำนวนมาก นอกจากบริโภคภายในประเทศแล้ว ยังเป็นสินค้าส่งออกที่สำคัญของประเทศนั้น ๆ อีกด้วย สำหรับประเทศไทย การบริโภคเนยแข็งยังจำกัดอยู่ในวงแคบ เนื่องจากเนยแข็งที่จำหน่ายอยู่ในท้องตลาดขณะนี้ต้องนำเข้าจากต่างประเทศทั้งหมด ทำให้มีราคาแพงมาก ประชาชนทั่วไปยังไม่อาจหือซื้อมารับประทานได้

ปัจจุบันรัฐบาลได้ส่งเสริมให้มีการเลี้ยงโคนม ในอนาคตปริมาณนมสดอาจมีมากเกินกว่าที่จะบริโภคในรูปของนมสดได้ เมื่อถึงเวลานั้นอุตสาหกรรมการแปรรูปเพื่อผลิตผลิตภัณฑ์ที่มีมูลค่าเพิ่มหรือแม้แต่ในปัจจุบันก็ควรทำ เช่น การผลิตเนยแข็งหรือผลิตภัณฑ์อื่น ๆ ที่ทำจากนม ถ้าประเทศไทยสามารถผลิตเนยแข็งได้เพียงพอใช้บริโภคภายในประเทศแล้ว ยังอาจส่งออกเป็นสินค้าอีกอย่างหนึ่งที่นำรายได้เข้าประเทศและเป็นการรองรับปริมาณน้ำนมที่จะมีมากขึ้นเกินความต้องการตามจำนวนโคนมที่เลี้ยงกัน ดังนั้นเพื่อเป็นการเตรียมวิชาการและเทคโนโลยีให้พร้อม เพื่อส่งเสริมอุตสาหกรรมการทำเนยแข็งที่อาจจะมิในอนาคต สิ่งที่น่าสนใจและควรศึกษาเป็นอันดับแรกก็คือเอนไซม์เรนินที่ใช้ในขบวนการผลิตนั่นเอง

เอนไซม์เรนิน เป็นเอนไซม์ในสัตว์ พืช และจุลินทรีย์บางชนิดในสัตว์เลี้ยงลูกด้วยนม เอนไซม์เรนินจะมีมากที่กระเพาะอาหาร ส่วน