

‘ชุดตรวจสอบปนเปื้อนในน้ำนมดิบ’ จากนาโนเทค สวทช. นวัตกรรมยกระดับคุณภาพผลิตภัณฑ์นม

นักวิจัยนาโนเทค สวทช. ต่อยอดองค์ความรู้ด้านการพัฒนาเซนเซอร์ทางไฟฟ้าเคมีสู่ชุดตรวจสอบปนเปื้อนในน้ำนมดิบที่มีความไวสูง สามารถตรวจไฮโดรเจนเปอร์ออกไซด์ในน้ำนมดิบได้แม้มีความเข้มข้นน้อย ราคาถูก ใช้ทำงานง่าย ตรวจวัดและวิเคราะห์ผลเร็ว มีความจำเพาะเจาะจงและความถูกต้องสูง ลดการสูญเสียน้ำนมดิบที่ไม่มีคุณภาพ และลดผลกระทบต่อกระบวนการแปรรูปน้ำนมดิบ ส่งมอบ อ.ส.ค. สำหรับใช้ในศูนย์รับน้ำนม อ.ส.ค. ทั่วประเทศ หวังเป็นตัวช่วยยกระดับคุณภาพผลิตภัณฑ์นม และอุตสาหกรรมโคนมของไทย

น้ำนมดิบที่ศูนย์รับน้ำนม องค์การส่งเสริมกิจการโคนมแห่งประเทศไทย (อ.ส.ค.) ทั่วประเทศรับมาจากเกษตรกร ซึ่งต้องมีการตรวจสอบคุณภาพ รวมถึงสิ่งเจือปนต่างๆ ที่ส่งผลต่อคุณภาพและราคาขายน้ำนมดิบ โดยหลังจากที่ทีมวิจัยของศูนย์นาโนเทคโนโลยีแห่งชาติ (นาโนเทค) สำนักงานพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งชาติ (สวทช.) เข้าเยี่ยมชมการทำงาน ก็ได้รับโจทย์จาก อ.ส.ค. ที่ต้องการชุดตรวจสอบปนเปื้อนที่มีความไว และจำเพาะสูง

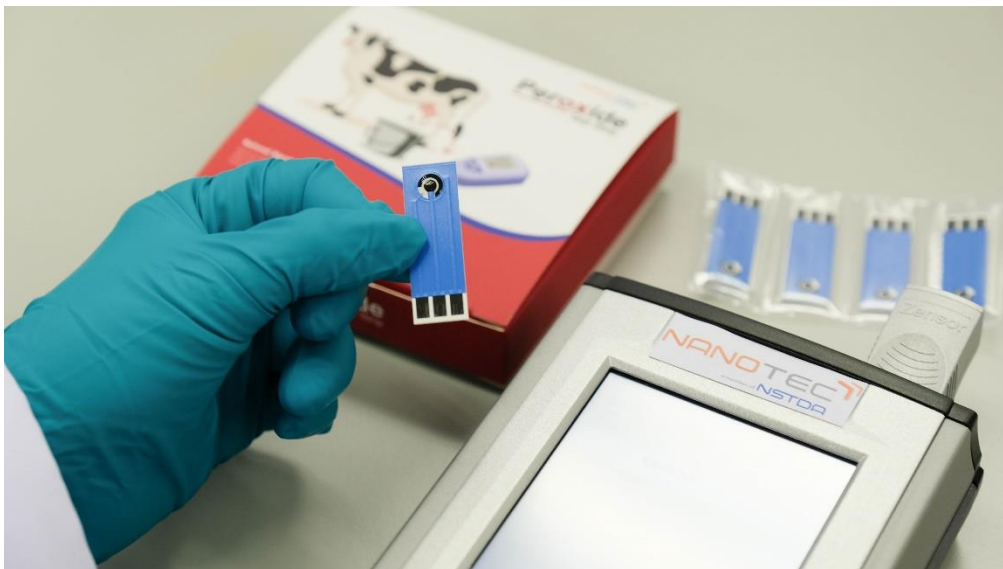


“ชุดตรวจสอบปนเปื้อนในน้ำนมดิบ (Peroxide Test Stripe)” จึงเกิดขึ้น โดย ดร.กุลวดี การอรัชย์ จากทีมวิจัยการวินิจฉัยระดับนาโน กลุ่มวิจัยวัสดุตอบสนองและเซ็นเซอร์ระดับนาโน นาโนเทค สวทช. ในฐานะหัวหน้าโครงการ พร้อมทีมวิจัยที่ประกอบด้วย น.ส. อรุณศรี งามอรุณโชติ และน.ส. ประภาภรณ์ แสงแก้ว พัฒนาเซนเซอร์ทางไฟฟ้าเคมีสำหรับการตรวจวัดไฮโดรเจนเปอร์ออกไซด์เชิงปริมาณในน้ำนม ซึ่งการ

ตรวจวัดไฮโดรเจนเปอร์ออกไซด์ เป็นหนึ่งในชุดตรวจคุณภาพน้ำนมดิบ โดยสามารถบ่งบอกปริมาณและความเข้มข้นของไฮโดรเจนเปอร์ออกไซด์ที่เจือปนในน้ำนมได้ โดยอาศัยเทคโนโลยีในการออกแบบและสังเคราะห์อนุภาคนาโนโลหะผสมแล้วนำไปเคลือบบนขั้วไฟฟ้าคาร์บอนพิมพ์สกรีน

“หลักการของเซนเซอร์นี้ อาศัยการเร่งปฏิกิริยาออกซิเดชัน-รีดักชันของไฮโดรเจนเปอร์ออกไซด์ โดยใช้อนุภาคนาโนของโลหะเป็นตัวเร่งปฏิกิริยาดังกล่าว และใช้เครื่องวัดสัญญาณเคมีไฟฟ้าแบบพกพาในการตรวจวัด ซึ่งสามารถตรวจได้ง่ายและรวดเร็วและมีความไวสูง การใช้อนุภาคนาโนของโลหะนี้ สามารถใช้ทดแทนวัสดุชีวภาพ เช่น เอนไซม์ออกซิเดส และเอนไซม์คะตะเลส ได้เป็นอย่างดี และยังเพิ่มเสถียรภาพให้กับชุดตรวจ เนื่องด้วยอนุภาคนาโนของโลหะนี้ มีความคงตัวสูงที่สภาวะการเก็บรักษาในระยะเวลานาน” ดร.กุลวดีกล่าว

จุดเด่นของงานวิจัยชิ้นนี้ นักวิจัยนาโนเทคชี้ว่า เป็นเซนเซอร์ที่สามารถตรวจวัดการปนเปื้อนของไฮโดรเจนเปอร์ออกไซด์เชิงปริมาณในน้ำนมดิบได้ โดยสามารถแสดงค่าเป็นตัวเลขความเข้มข้นของไฮโดรเจนเปอร์ออกไซด์เมื่อใช้ร่วมกับเครื่องอ่านแบบพกพา สามารถใช้งานได้ง่าย สะดวก รวดเร็ว รู้ผลภายในเวลา 2 นาที มีความไวในการตรวจวัดสูงกว่าชุดตรวจที่มีในท้องตลาด นอกจากนี้ ชุดตรวจที่พัฒนาขึ้นมีความเสถียรและเก็บรักษาได้ง่าย เนื่องจากไม่มีการใช้สารชีวโมเลกุล จึงทำให้สามารถใช้ได้ทุกสถานที่ในการตรวจคุณภาพน้ำนมดิบจำนวนมากได้



“ความท้าทายของงานวิจัยชิ้นนี้ คือ การออกแบบและสังเคราะห์อนุภาคนาโนของโลหะให้มีความจำเพาะต่อการเร่งปฏิกิริยารีดอกซ์ของไฮโดรเจนเปอร์ออกไซด์ ซึ่งต้องใช้เวลาในการคัดเลือก และการปรับสภาวะขององค์ประกอบต่างๆของอนุภาคนาโนในการวิเคราะห์ให้เหมาะสมสำหรับการนำไปใช้ตรวจวัดสารปนเปื้อนในน้ำนมดิบ” ดร.กุลวดีกล่าว พร้อมชี้ว่า ความท้าทายอีกประการคือ การประยุกต์ใช้เทคโนโลยีฐานด้านเซนเซอร์ทางไฟฟ้าเคมีเพื่อตรวจวัดสารปนเปื้อนในน้ำ มาพัฒนาชุดตรวจในน้ำนม

ถือว่า ยากมาก เพราะน้ำแทบจะไม่มีสารอินทรีย์ปนเปื้อน ในขณะที่น้ำนมข้นมีองค์ประกอบที่หลากหลาย มีสารชีวโมเลกุล รวมถึงเอนไซม์บางตัวที่ช่วยสลายไฮโดรเจนเปอร์ออกไซด์ได้เร็ว ทำให้เราต้องพัฒนาชุดตรวจที่มีความไวสูง และตรวจวัดให้เร็วที่สุด

เซนเซอร์สำหรับตรวจวัดไฮโดรเจนเปอร์ออกไซด์ที่พัฒนาขึ้นจากงานวิจัยนี้สามารถนำไปใช้ในการตรวจคัดกรองคุณภาพน้ำนมดิบ ก่อนเข้าสู่กระบวนการผลิตและแปรรูป เพื่อให้มั่นใจได้ว่าน้ำนมดิบที่ได้ปราศจากการเจือปนของไฮโดรเจนเปอร์ออกไซด์ ซึ่งการปนเปื้อนของไฮโดรเจนเปอร์ออกไซด์ในน้ำนมดิบจะมีการเปลี่ยนแปลงโครงสร้างของโปรตีน ทำให้น้ำนมตกตะกอนและส่งผลกระทบต่อกระบวนการแปรรูปน้ำนมดิบ ซึ่งมีผลกระทบต่อมูลค่าประมาณ 20000 บาทต่อน้ำนมดิบ 1 ตัน โดยชุดตรวจนี้สามารถนำไปใช้ได้จริงทั้งในห้องปฏิบัติการภายใน อ.ส.ค. และการตรวจวิเคราะห์ภาคสนาม เช่น ที่ฟาร์มหรือสหกรณ์โคนมย่อยต่าง ๆ

นอกจากนี้ ชุดตรวจสารปนเปื้อนในน้ำนมดิบยังเป็นประโยชน์กับอุตสาหกรรมนมทั่วประเทศ ในการคัดกรองคุณภาพน้ำนมดิบก่อนเข้าสู่กระบวนการแปรรูป เพื่อให้ประชาชนได้บริโภคนมที่มีคุณภาพมากขึ้น



“ทีมวิจัยมีแผนที่จะวิจัยและพัฒนาต่อยอดชุดตรวจฯ นี้ ในด้านความแม่นยำ (validation) ด้วยวิธีมาตรฐาน รวมถึงการทดสอบเปรียบเทียบกับชุดตรวจที่ใช้เทคโนโลยีที่แตกต่างกันอีกด้วย นอกจากนี้ องค์ความรู้ที่ได้พัฒนาชุดตรวจวัดไฮโดรเจนเปอร์ออกไซด์ในน้ำนมดิบนี้ ยังสามารถนำมาต่อยอดเพื่อพัฒนาชุดตรวจวัดไฮโดรเจนเปอร์ออกไซด์ที่เจือปน หรือตกค้างในอาหาร หรือผลิตภัณฑ์อื่น ๆ ได้” ดร.กุลวดีชี้

ปัจจุบัน ชุดตรวจสารปนเปื้อนในน้ำนมดิบจากนาโนเทค สวทช. ได้พัฒนาแล้วเสร็จ และส่งมอบให้กับองค์การส่งเสริมกิจการโคนมแห่งประเทศไทย (อ.ส.ค.) สำหรับใช้ในห้องปฏิบัติการจริงของศูนย์รับน้ำนม อ.ส.ค. ทั่วประเทศ และจะเป็น 1 ในผลงานนวัตกรรมของ สวทช. ที่จะนำไปร่วมแสดงในงานเทศกาลโคนมแห่งชาติประจำปี 2565 ระหว่างวันที่ 3-7 มกราคม 2565