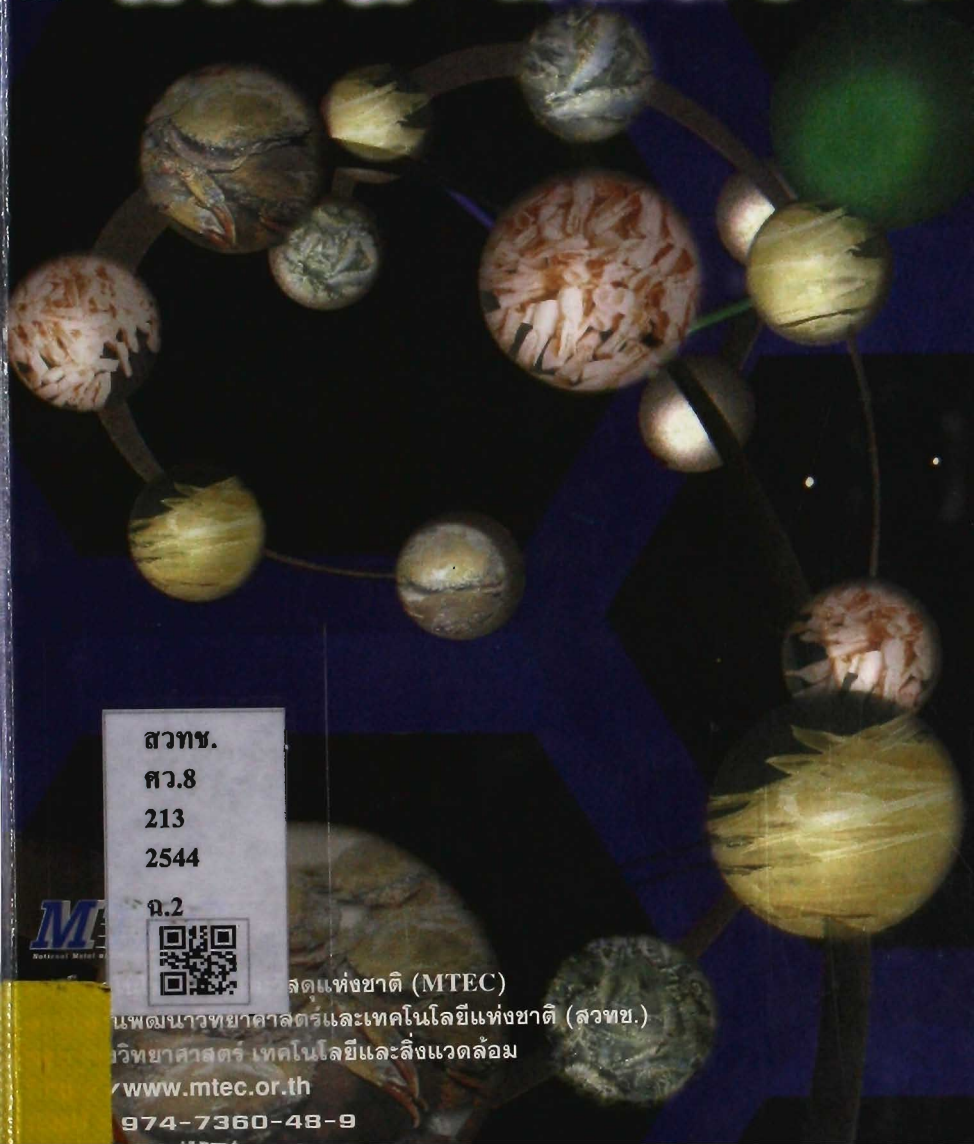


เรื่องสาร โคลีน-โคลีซาน



สาขา.

ศว.8

213

2544

ณ.2



สว.แห่งชาติ (MTEC)

แผนงานวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งชาติ (สวทช.)

วิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสิ่งแวดล้อม

www.mtec.or.th

974-7360-48-9

เรื่อนำรู้

โคติน-โคโตซาน

12
13
15
17



ศูนย์เทคโนโลยีโลหะและวัสดุแห่งชาติ (MTEC)
สำนักงานพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งชาติ (สวทช.)
กระทรวงวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสิ่งแวดล้อม
<http://www.mtec.or.th>

ISBN : 974-7360-48-9

เรื่องนารี โคติน-โคโตซาน

ศูนย์เทคโนโลยีโลหะและวัสดุแห่งชาติ (MTEC)

ร่วมกับ

ชมรมโคติน-โคโตซาน

สวทช.
ศร. 8
213
2544
ก.2

พิมพ์ครั้งที่ 1 (มกราคม 2544)

จำนวนพิมพ์ 2,000 เล่ม

สงวนลิขสิทธิ์ตามพระราชบัญญัติลิขสิทธิ์ พ.ศ.2537 โดยศูนย์เทคโนโลยีโลหะและวัสดุแห่งชาติ
ห้ามลอกเลียนไม่ว่าส่วนใดส่วนหนึ่งของหนังสือเล่มนี้ ไม่ว่ารูปแบบใด ๆ
นอกจากจะได้รับอนุญาตเป็นลายลักษณ์อักษร

จัดพิมพ์โดย

ศูนย์เทคโนโลยีโลหะและวัสดุแห่งชาติ (MTEC)

สำนักงานพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งชาติ (สวทช.)

กระทรวงวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสิ่งแวดล้อม

73/1 อาคารสวทช. ถนนพระรามที่ 6 เขตราชเทวี กรุงเทพฯ 10400

โทรศัพท์ 6448150-9 โทรสาร 6448077

539/2 อาคารมหานครนิคม ชั้น 9 ถนนศรีอยุธยา เขตราชเทวี กรุงเทพฯ 10400

โทรศัพท์ 6425345-9 ต่อ 12-15 (นิตยสารสัมพันธ์) โทรสาร 2472980

<http://www.mtec.or.th>

เรื่องนารี โคติน-โคโตซาน



QR Code by
RFID Lab NECTEC, STKS

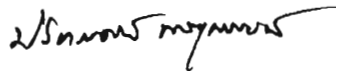
Disclaimer

หนังสือเล่มนี้ไม่ใช่คู่มือที่จะนำข้อมูลไปใช้อ้างอิง ออกแบบ และ/หรือ
ใช้เพื่อวัตถุประสงค์ใด ๆ ก็ตาม คณะผู้จัดทำ ศูนย์เทคโนโลยีโลหะและวัสดุแห่งชาติ
และ สำนักงานพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งชาติ
ไม่สามารถรับผิดชอบต่อความเสียหายใด ๆ ที่อาจเกิดขึ้น

คำนำ

ท่ามกลางความเจริญทางด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี กระแสหรือความตื่นตัวในการอนุรักษ์ธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม ก็มาแรงไม่แพ้กันในยุคปัจจุบัน ทุกคนได้หันกลับไปมองสิ่งที่อยู่รอบๆ ตัวคิดค้นและนำสิ่งต่างๆ จากธรรมชาติมาใช้ประโยชน์มากขึ้นไม่ว่าจะเป็นในด้านอาหาร (อาหารเสริม) ยารักษาโรค (สมุนไพร) สิ่งของเครื่องใช้ที่สามารถย่อยสลายได้หรือนำกลับมาใช้ใหม่ โคติน-โคโตซาน ก็เป็นอีกตัวอย่างหนึ่งของการคิดค้นของมนุษย์ในการนำสารสกัดจากธรรมชาติมาใช้ประโยชน์ เมื่อพูดถึงโคติน-โคโตซานประมาณ 4-5 ปีก่อนคงมีน้อยคนในประเทศที่จะรู้จักโคติน-โคโตซานเริ่มมีบทบาทและคึกคักขึ้นตาประชาชนทั่วไปในรูปของอาหารเสริมควบคุมน้ำหนักเมื่อไม่กี่ปีที่ผ่านมา แต่แท้จริงแล้วมันยังมีประโยชน์อีกมากมาย ซึ่งสามารถหาอ่านได้ในหนังสือเล่มนี้ ประกอบกับประเทศไทยมีศักยภาพในด้านวัตถุดิบ (เปลือกกุ้ง กระดองปู และแกนหมึก) ในการผลิตโคติน-โคโตซาน ซึ่งเป็นข้อได้เปรียบจากประเทศอื่น ศูนย์เทคโนโลยีและวัสดุแห่งชาติ (เอ็มเทค) ได้เล็งเห็นความสำคัญดังกล่าว จึงให้การสนับสนุนการจัดตั้งกลุ่มโคติน-โคโตซาน ซึ่งเกิดจากการรวมกลุ่มของนักวิชาการ และผู้ประกอบการในหลากหลายสาขา โดยมีวัตถุประสงค์หลักในการเผยแพร่ความรู้ และสร้างความเข้าใจที่ถูกต้องแก่ผู้บริโภคผลิตภัณฑ์โคติน-โคโตซาน หนังสือเล่มนี้ได้รวบรวมบทความที่เคยตีพิมพ์ในจดหมายข่าวชมรมโคติน-โคโตซาน ที่ทางเอ็มเทคและชมรมฯ จัดทำเพื่อเผยแพร่ให้กับสมาชิกและผู้สนใจทั่วไป

ท้ายนี้ผมหวังว่า หนังสือเล่มนี้จะเป็นจุดเริ่มต้นที่ดีในการประชาสัมพันธ์ประโยชน์ในด้านต่างๆ ของโคติน-โคโตซานสู่ประชาชน เพื่อความเข้าใจที่ถูกต้องในการตัดสินใจที่จะใช้ประโยชน์จากทรัพยากรธรรมชาติของไทยต่อไป



ผศ.ดร. ปรีทธรณ์ พันธุ์บรรยงก์

ผู้อำนวยการ

ศูนย์เทคโนโลยีโลหะและวัสดุแห่งชาติ

กิตติกรรมประกาศ

ขอขอบคุณผู้เขียนทุกท่าน
สำหรับบทความที่ได้ตีพิมพ์
ในจดหมายข่าวไคติน-ไคโตซาน

สารบัญ

๑. ไคติน-ไคโตซาน	9
๒. ไคโตซานจากแกนหมึก	11
๓. การประยุกต์ใช้สารไคติน-ไคโตซาน	13
๔. ความสามารถของสารไคโตซาน และอนุพันธ์ในการป้องกันพันธุ์	16
5. ผลของไคโตซานต่อการทำงานของไต ในผู้ป่วยไตวายเรื้อรัง	18
6. ผลของไคโตซานต่อการลดคอเลสเตอรอล ในผู้ป่วยเพศชาย	19
๗. อาหารเสริม ไคติน-ไคโตซาน	21
๘. แผ่นไคโตซานปิดแผลผ่าตัดช่องไขสันหลัง	23
๙. บทบาทของไคติน-ไคโตซานในอาหารสัตว์	24
๑๐. อนุพันธ์ไคตินและไคโตซาน	25
๑๑. ผลของสารไคตินในการตรึงไนโตรเจน ในต้นถั่วที่เสริมไรโซเบียม	28
๑๒. บทบาทของไคโตซานในการกระตุ้นยีนในพืช และขัดขวางการสังเคราะห์ RNA ในเชื้อรา	30
๑๓. กระชับผิวได้ด้วยไคโตซาน	32

สารบัญ

๑๔. การประยุกต์ใช้โคโตซาน	34
ในการแยกสารด้วยเทคโนโลยีเยื่อแผ่น	
๑๕. สารโคตินและโคโตซานที่ใช้เป็นตัวดูดซับ	37
สารกัมมันตภาพรังสีและโลหะหนัก	
๑๖. การต่อต้านเชื้อจุลินทรีย์ของสารโคติน-โคโตซาน	39
๑๗. ประโยชน์ของโคติน-โคโตซานในด้านของอาหาร	41
๑๘. โคโตซานกับอาหาร	44

CHITIN-CHITOSAN



โคติน-โคโตซาน

ปิยะบุตร วาณิชพงษ์พันธุ์

ภาควิชาวิศวกรรมเคมี

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี

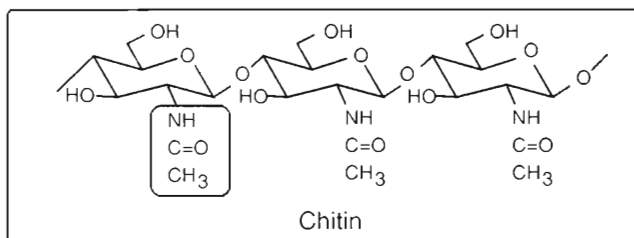
โคติน-โคโตซานเป็นสารโคโพลิเมอร์ธรรมชาติระหว่างสองโมโนเมอร์ของ anhydro-N-acetyl-D-glucosamine และ anhydro-D-glucosamine ถ้าสัดส่วนที่อยู่ร่วมกันของโมโนเมอร์แรกมากกว่า จะแสดงลักษณะสมบัติเด่นของโคติน แต่ถ้าสัดส่วนที่อยู่ร่วมกันของโมโนเมอร์ที่สองมากกว่าจะแสดงสมบัติเด่นของโคโตซาน ซึ่งลักษณะโคโพลิเมอร์นี้จะมีผลต่อเนื่องไปยังสมบัติการละลายของโคติน-โคโตซาน โครงสร้างโคติน-โคโตซาน (รูปที่ 1) จัดอยู่ในกลุ่มคาร์โบไฮเดรตผสมที่ประกอบด้วยอนุพันธ์ของน้ำตาลกลูโคสที่มีธาตุไนโตรเจน (ในรูปของหมู่อะซีตามิโด -NHCOCH₃) เกาะอยู่มากในโมเลกุลที่ตำแหน่งคาร์บอนตัวที่ 2 ทำให้มีสมบัติเฉพาะตัวในการเกิดปฏิกิริยากับสารอื่นๆ หลายชนิด จาก MERCK INDEX, 1989 โคตินมีสูตรทางเคมีของโมโนเมอร์คือ C₈H₁₃NO₅ ประกอบด้วย C 47.29 % H 6.45 % N 6.89 % และ O 39.37 % พบได้ในเปลือกของสัตว์ เช่น กุ้ง ปู หมึก แมลง ตัวไหม หอยมุก และผนังเซลล์ของพวกรา ยีสต์ และจุลินทรีย์อีกหลายชนิด โคตินในธรรมชาติเป็นของแข็งอเนกรูปในทางปฏิบัติโคตินละลายได้ในการดองนินทรีย์เช่น กรดเกลือ กรดกำมะถัน และกรดฟอสฟอริก กรดฟอร์มิกที่ปราศจากน้ำแต่ไม่ละลายในน้ำต่างเจือจาง แอลกอฮอล์ และตัวทำละลายอินทรีย์อื่นๆ

จึงนิยมใช้โคตินในรูปของแข็งโดยตรง ส่วนโคโตซานเกิดจากปฏิกิริยาการกำจัดหมู่อะซีติล (deacetylation) ของโคตินด้วยด่างเข้มข้น ทำให้โครงสร้างของโคตินบางส่วนเปลี่ยนแปลงไป โดยเฉพาะหมู่ฟังก์ชันที่มีธาตุไนโตรเจน (ในรูปของหมู่อะซีตามิโด -NHCOCH₃) เปลี่ยนไปเป็นรูปของหมู่เอมีโน (-NH₂) ที่ตำแหน่งคาร์บอนตัวที่ 2 (รูปที่ 1) สมบัติทางกายภาพและทางเคมีของโคโตซานเป็นโพลิเมอร์สายยาวที่มีประจุบวกเนื่องจากมีหมู่เอมีโน (ในรูป -NH₃⁺) ปกติโคโตซานละลายได้ดีในการดองนินทรีย์ เช่น กรดอะซิติก กรดไพรพานิก กรดแลคติก เป็นต้น pK_a ของโคโตซานขึ้นอยู่กับความหนาแน่นประจุของโพลิเมอร์ ขอบเขตของความเสถียรของประจุและค่าระดับการกำจัดหมู่อะซีติล (%DD) ที่มีเศษส่วนโมลเดียวกันกับคู่กรดที่ถูกละเทิน pK_a ของโคโตซานมีค่าอยู่ในช่วง 6.2 ถึง 6.8 สารละลายของโคโตซานมีความเหนียวใสมิพหุติกรรมแบบนอน (non-newtonian) สามารถขึ้นรูปเป็นแผ่นเยื่อบางได้ตามธรรมชาติ มีลักษณะของพลาสติกใสและยืดหยุ่นได้ ดังนั้นโคโตซานสามารถขึ้นรูปได้หลายแบบ เช่น แผ่นเยื่อบาง เจล เม็ด เส้นใย คอลลอยด์ และสารเคลือบในกิจกรรมทางชีวภาพ ไม่เป็นพิษต่อสิ่งมีชีวิต และย่อยสลายได้ตามธรรมชาติ จึงมีความปลอดภัยในการนำเอาโคติน-โคโตซานมาประยุกต์ใช้งาน

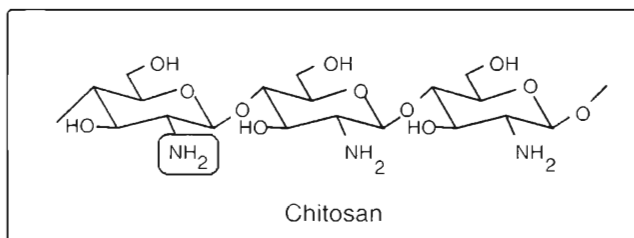
ด้านต่างๆ เช่น การเกษตร การอาหาร การจัดการ คุณภาพน้ำ การทอ การแยกสาร การแพทย์ ยา และเครื่องสำอาง ฯลฯ

รูปที่ 1

a) โครงสร้างเคมีของไคติน



b) โครงสร้างเคมีของไคโตซาน



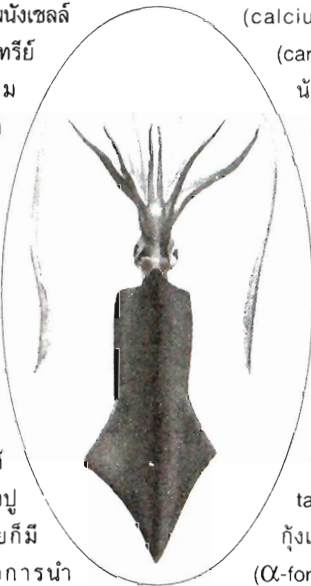
ไคโตซานจากแกนหมึก

กาวดี เบธ-คานบก

ศูนย์เทคโนโลยีโลหะและวัสดุแห่งชาติ (MTEC)



อย่างที่พอทราบกันมาบ้างแล้วว่า ไคติน-ไคโตซานเป็นสารธรรมชาติที่สกัดได้จาก เปลือกกุ้ง กระดองปู แกนหมึก ผนังเซลล์ของเห็ดรา สาหร่ายและจุลินทรีย์ อีกหลายชนิด อย่างไรก็ตาม ไคติน-ไคโตซานที่ผลิตออกมาเพื่อเชิงพาณิชย์จะได้จาก เปลือกกุ้ง กระดองปูและ แกนหมึกเป็นส่วนใหญ่ ซึ่ง เปลือกกุ้ง กระดองปูและ แกนหมึกเหล่านี้จะมีปริมาณ มากและเป็นกากเสียจาก อุตสาหกรรมอาหาร การ ศึกษาวิจัยส่วนมากก็จะเกี่ยว ข้องกับไคติน-ไคโตซานที่ได้ จากเปลือกกุ้ง และกระดองปู แต่ด้วยเหตุที่ประเทศไทยก็มี ศักยภาพในการผลิตหรือการนำ ไคติน-ไคโตซานจากแกนหมึกมาใช้ประโยชน์เช่น กัน ดังนั้นจึงอยากบอกเล่าข้อมูลของไคโตซาน จากแกนหมึกให้ผู้อ่านได้ทราบบ้าง ในแง่มุมการผลิต แกนหมึกก็เป็นกากเหลือของอุตสาหกรรม อาหารเช่นเดียวกันกับเปลือกกุ้ง และกระดองปู ดังนั้นราคาวัตถุดิบจึงถูกอย่างไม่ต้องสงสัย นอกจากนี้ขั้นตอนต่างๆ ในกระบวนการผลิตก็ จะใช้กรด-ด่าง และสภาวะที่มีอุณหภูมิสูงกว่า



กระบวนการผลิตไคติน-ไคโตซานจากเปลือกกุ้ง และกระดองปู เนื่องจากแกนหมึกมีหินปูน (calcium carbonate) และเม็ดสี (carotenoids) ซึ่งยากต่อการกำจัด น้อยกว่าเปลือกกุ้งและกระดองปู ดังนั้นไคติน-ไคโตซานที่ได้จาก แกนหมึกจึงควรมีต้นทุนการผลิตที่ต่ำกว่าและมีคุณภาพ ที่ดีกว่าไคติน-ไคโตซานจาก เปลือกกุ้งและกระดองปู ใน ด้านโครงสร้างทางเคมีพบว่า ไม่มีความแตกต่างระหว่าง ไคติน-ไคโตซานจากเปลือกกุ้ง กระดองปูและแกนหมึก แต่จะ ต่างกันที่รูปแบบของผลึก (crystalline form) โดยไคตินจากเปลือก กุ้งและกระดองปูจะเป็นแบบอัลฟา (α -form) คือมีการเรียงตัวของสายโซ่ โมเลกุลในลักษณะสวนทางกัน (anti-parallel chain alignment) ส่วนไคตินจากแกนหมึก จะเป็นแบบเบต้า (β -form) คือมีการเรียงตัวของ สายโซ่โมเลกุลในทิศทางเดียวกัน (parallel chain alignment) และด้วยเหตุนี้เองทำให้ ไคติน-ไคโตซานจากเปลือกกุ้ง กระดองปู มีสมบัติ ต่างจากไคติน-ไคโตซานจากแกนหมึกเล็กน้อย โดยไคตินจากแกนหมึกจะมีความไวต่อปฏิกิริยา

เคมีมากกว่าไคตินจากเปลือกกุ้งและกระดองปู ทำให้การผลิตไคโตซาน และอนุพันธ์อื่นๆ ง่ายขึ้น แต่ในทางกลับกันการเสื่อมสลายของสายโซ่โมเลกุล (chain degradation) ก็สามารถเกิดขึ้นได้ง่ายเช่นกัน ไคโตซานจากแกนหมึกสามารถดูดความชื้น/ดูดน้ำได้ดีกว่า เนื่องจากโมเลกุลของน้ำสามารถแทรกซึมผ่านเข้าไปอยู่ในส่วนของผลึกได้ง่ายกว่า นอกจากนี้สารละลายไคโตซานจากแกนหมึก จะมีความหนืดมากกว่าไคโตซานจากเปลือกกุ้งและกระดองปู ที่ความเข้มข้นเดียวกัน จึงเหมาะที่จะใช้เป็นสารเพิ่มความข้น (thickener) ในผลิตภัณฑ์เครื่องสำอาง การแพทย์ และอาหาร

เอกสารอ้างอิง

1. Kurita K., Tomita K., Tada T., Ishii S., Nishimura S.-I. and Shimoda K. (1993) Squid chitin as potential alternative chitin source: deacetylation behavior and characteristic properties. *Journal of Polymer Science: Part A: Polymer Chemistry*. 31, 485-491
2. Shepherd R., Reader S. and Falshaw A. (1997) Chitosan functional properties. *Glycoconjugate Journal*. 14, 535-542

การประยุกต์ใช้สาร

สุวิสิ จันทรังษ:จำว

สกาบันเกคโปลียแห่งเอเชีย (AIT)

เนื่องจากสารโคติน-โคโตซานมีความหลากหลายและโดดเด่นในทางเคมี โดยเฉพาะอย่างยิ่งประสิทธิภาพของการเกิดปฏิกิริยาเคมีกับสารที่มีประจุลบ และสามารถเกิดการดูดซับอื้อของโลหะหนักด้วยกรรมวิธีเคมีเชิงซ้อน ทำให้มีการนำเอาโคติน-โคโตซานมาใช้ในการจับและดูดซับเพื่อการแยกสิ่งปฏิกูลต่างๆ ที่ละลายในน้ำเสียโดยสามารถแยกตะกอนแล้วนำกลับมาใช้ประโยชน์ในทางอื่นๆ อีกได้ เช่น อาหารสัตว์และปุ๋ยชีวภาพ เป็นต้น การประยุกต์ใช้สารโคติน-โคโตซานในผลิตภัณฑ์และอุตสาหกรรมต่างๆ อาจแบ่งได้ดังนี้

1. **ด้านการเกษตร** โคติน-โคโตซานมีองค์ประกอบของไนโตรเจนอยู่ด้วย จึงมีบทบาทสำคัญในด้านปุ๋ยชีวภาพ และสารกระตุ้นการเจริญเติบโตของพืชในเทคนิคใหม่ๆ ของการเพาะปลูก การปลดปล่อยปุ๋ยอย่างช้าๆ การปลูกพืชแบบไม่มีดิน การหุ้มเมล็ดพันธุ์พืช เพื่อยืดอายุการเก็บและป้องกันเชื้อจุลินทรีย์ และรากบางชนิด การให้ปุ๋ยแก่พืชทางใบและลำต้น

2. **ด้านอาหาร** ในหลายประเทศได้ขึ้นทะเบียนโคติน-โคโตซาน เป็นสารที่ใช้เติมในอาหารและยาได้ โดยเฉพาะในประเทศญี่ปุ่นได้มีผลิตภัณฑ์อาหารที่ผสมโคติน-โคโตซานเป็นจำนวนมากออกวางขายในท้องตลาดเป็นเวลา

นานแล้ว จากสมบัติที่สามารถต่อต้านจุลินทรีย์และเชื้อราบางชนิด จึงมีการใช้โคติน-โคโตซานเป็นสารกันบูด สารปรุงแต่งเพื่อความคงรูปและคงสีในอาหารต่างๆ สารเคลือบอาหารและผัก ผลไม้

3. **ด้านการแพทย์และเภสัชกรรม** ปัจจุบันมีรายงานวิจัยทางวิทยาศาสตร์สนับสนุนถึงสมบัติในการลดไขมันบางชนิด เช่น คอเลสเตอรอล ทำให้โคติน-โคโตซานมีบทบาทในอาหารเสริมที่ช่วยลดไขมันและลดน้ำหนัก การใช้เป็นผิวหุ้มแท็บเล็ต การรักษาแผลไฟไหม้ น้ำร้อนลวก (มีผลงานวิจัยจากประเทศต่างๆ มากมาย) การใช้ปลดปล่อยยา การใช้รักษาเหงือกและฟัน การใช้



รักษาและเสริมสร้างสุขภาพของกระดูกอ่อน การใช้เป็นสารหล่อลื่นในเขี้ยวเมือก ตลอดจนเลนส์ตา การช่วยให้เลือดแข็งตัวเร็วขึ้น เป็นต้น

4. ด้านเครื่องสำอางและผลิตภัณฑ์

บำรุงผิว โคติน-โคโตซานมี

สมบัติโดดเด่นในการกัก

น้ำและเป็นตาข่าย

คลุมผิวหนัง ตลอด

จนต่อต้านเชื้อ

จุลินทรีย์ต่างๆ ได้

จึงใช้เป็นทั้งสาร

เติมแต่ง และสาร

พื้นฐานของเครื่อง

สำอางหลายประเภท

เช่น ผสมเป็นแป้งทา

หน้า ทั้งแบบแป้งแข็ง

และแป้งฝุ่น เพื่อความชุ่ม

ชื้นและป้องกันเชื้อโรค เป็นส่วน

ประกอบของแชมพูครีม และสบู่ทุกรูปแบบผสม

ในโลชั่นสำหรับเคลือบเพื่อป้องกัน ตลอดจน

บำรุงผิวและเส้นผม

5. ด้านอุตสาหกรรม สิ่งทอและกระดาษ ซึ่ง

เป็นอุตสาหกรรมที่มีศักยภาพทางเศรษฐกิจของ

ประเทศสูงมากในยุคปัจจุบัน การใช้โคติน-

โคโตซานผสมในเส้นใย เพื่อพัฒนาเสื้อผ้าและ

สิ่งทอ ที่สามารถป้องกันและต้านทานเชื้อโรคได้ ซึ่งถือว่าเป็นเทคโนโลยีใหม่ในอนาคตอันใกล้นี้ โดยเฉพาะอย่างยิ่งสหรัฐอเมริกา ได้วางนโยบาย

ระดับชาติในด้านสิ่งทอที่ป้องกันการติด

เชื้อได้เป็นเวลานานมาแล้ว และ

ได้ดำเนินการมาตลอด

เพื่อการเป็นผู้นำใน

เทคโนโลยีใหม่นี้

นอกจากนี้โคติน-

โคโตซานยังมี

สมบัติโดดเด่น

ในการเสริมสร้าง

ความเหนียว

และแข็งแรงให้

แก่เส้นใยและเยื่อ

กระดาษ ซึ่งสามารถ

นำมาใช้เพื่อเพิ่มคุณภาพ

ให้แก่กระดาษและพัฒนา

ผลิตภัณฑ์กระดาษชนิดพิเศษ เพื่อใช้ใน

ด้านการพิมพ์ด้วยเทคโนโลยีใหม่ๆ ที่ทันสมัย

6. ด้านเทคโนโลยีชีวภาพ จากสมบัติของการ

เป็นเส้นใยและพลาสติก ที่ย่อยสลายได้ตาม

ธรรมชาติของโคติน-โคโตซาน ทำให้โคติน-โคโต

ซานถูกนำมาใช้เพื่อทำเป็นสารหล่อหุ้มเอ็มไซม์

และเซลล์ต่างๆ ได้ด้วยเทคนิคอิมมobilization



การใช้เป็นตัวแยกสารโดยวิธีโครมาโตกราฟี
การใช้ทำชีวไฟฟ้าทางชีวภาพเพื่อการวิเคราะห์
และตรวจสอบสารต่าง ๆ

7. **ด้านการแยกทางชีวภาพ** จากลักษณะที่
โดดเด่นเฉพาะตัวของโคติน-โคโตซานซึ่ง
สามารถขึ้นรูปได้หลากหลายรูปแบบ ทำให้
โคติน-โคโตซานถูกนำมาขึ้นรูปเป็นแผ่นเยื่อ
บางเพื่อใช้ในการกรองแยกด้วยเทคนิคต่างๆ เช่น
ไดอะไลซิส อุลตราฟิลเตรชัน นาโนฟิลเตรชัน
และรีเวอร์สออสโมซิส เป็นต้น การใช้โคติน-
โคโตซานย่อมปราศจากสารตกค้าง และสามารถ
ย่อยสลายโดยธรรมชาติเป็นปุ๋ยให้กับสิ่งแวดล้อม
 อีกทั้งยังปลอดภัย และสารที่แยกได้ถูกนำ
มาใช้ประโยชน์ได้ในด้านชีวภาพ การขึ้นรูปเป็น
เมมเบรนโคติน-โคโตซาน สามารถนำมาแยกสาร
ชีวภาพ เช่น โปรตีน ซึ่งถูกนำกลับมาใช้เป็น
อาหารทั้งของคนและสัตว์ได้ การใช้โคติน-
โคโตซานในกระบวนการแยกทางชีวภาพสามารถ
นำสารกลับมาใช้ใหม่ได้ ทั้งสารที่ถูกแยกและ
สารที่ใช้แยก จึงเป็นกระบวนการที่เกิดการ
หมุนเวียนทางชีวภาพ ซึ่งนำไปสู่การพิทักษ์
รักษาคุณภาพชีวิตและสิ่งแวดล้อมเพื่อการ
พัฒนาแบบยั่งยืน



สสาร
ค.ร. 8
213
2544

ความสามารถของ สารโคไโดซานและอนุพันธ์ ในการป้องกันฟันผุ

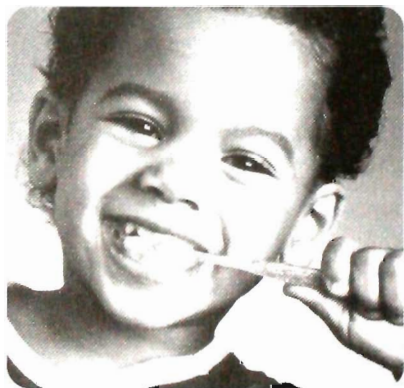
กอบริณ สกิริกุล

ภาควิชาเภสัชกรรม คณะเภสัชศาสตร์

มหาวิทยาลัยมหิดล

การเกิดฟันผุนั้น สาเหตุมาจากการที่แบคทีเรียในช่องปากของเราเกาะลงบนพื้นผิวของฟัน ทำให้เกิดพลาคว (plaque) ขึ้น ซึ่งกลไกในการเกาะของแบคทีเรียดังกล่าวข้างต้นและขึ้นอยู่กับความมีประจุ ความชอบไขมัน และการเกิดปฏิสัมพันธ์กับสารเคลือบฟัน ได้มีการศึกษาโดยกลุ่มของ ดร. ซาโนะ⁽¹⁾ ซึ่งอยู่ที่บริษัทไลออน (Lion Cooperation) ประเทศญี่ปุ่น ร่วมกับมหาวิทยาลัยทันตแพทย์โตเกียว (Tokyo Dental College) ถึงการนำเอาสารโคไโดซาน รวมถึงอนุพันธ์ของมันที่สามารถละลายน้ำได้ เช่น เอธิลีน ไกลคอล-ไคติน (ethyleneglycol chitin) คาร์บอกซีเมทิลไคติน (carboxymethyl-chitin) ซัลเฟตเตด โคไโดซาน (sulfated chitosan) ฟอสโฟไลเลตเตด ไคติน (phosphorylated chitin) มายับยั้งการจับของแบคทีเรียลงบนสารไฮดรอกซีอะพาไทต์ (hydroxyapatite) ซึ่งเป็นองค์ประกอบของผิวฟัน พบว่าสารที่ใช้ทุกตัวสามารถที่จะยับยั้งการจับของแบคทีเรียกับสารที่ผิวฟันได้ดีและสรุปว่าสารโคไโดซานและอนุพันธ์น่าจะไปเปลี่ยนลักษณะทางประจุของสารดังกล่าวที่ผิวของฟัน รวมถึงประจุที่ผิวของแบคทีเรียทำให้ยับยั้งการเกาะของแบคทีเรียที่ผิวฟัน นอกจากนี้เป็นที่ทราบกันดีอยู่แล้วว่า สารโคไโดซานนั้นมีฤทธิ์ยับยั้งการเจริญเติบโตของแบคทีเรียด้วย จึงได้มีการศึกษาการยับยั้ง

แบคทีเรียที่อยู่ในช่องปากโดยกลุ่มของ ดร. โซโต้ ซึ่งอยู่ที่บริษัทโตโยซูซัง (Toyo Suisan) ซึ่งร่วมทำวิจัยกับคณะทันตแพทย์ของมหาวิทยาลัยนิฮอง (Nihon University)^(2,3) โดยได้ศึกษาในหลอดทดลองพบว่า สารโคไโดซานโดยเฉพาะที่มาจากแกนหมึกนั้น สามารถยับยั้งการเจริญเติบโตของแบคทีเรียในช่องปากได้ดีกว่าโคไโดซานที่มาจากกระดองปู โดยในการวิจัยได้ใช้สารโคไโดซานที่มีความเข้มข้นเพียง 0.0005 % นอกจากนี้ยังพบว่า ยิ่งขนาดโมเลกุลของโคไโดซานยิ่งมาก ยิ่งทำให้ประสิทธิภาพในการยับยั้งการเจริญเติบโตของแบคทีเรียมากขึ้น โดยได้สรุปว่า โคไโดซานจากแกนหมึกที่มีน้ำหนักโมเลกุลประมาณ 220 KDa จะให้ผลดีที่สุดจึงน่าจะนำมาใช้ในการป้องกันฟันผุได้



เอกสารอ้างอิง

1. Sano H. et al., Bull Tokyo Dent Coll, 1991, 32(1), 9-17
2. Saito K. et al., In The Eight Japanese Chitin Chitosan Symposium, 1994, A25, 77
3. Shimojoh et al., In Chitin Chitosan Kenkyuu, 1996, 2(2), 90



ผลของไคโตซานต่อ การทำงานของไต ในผู้ป่วยไตวายเรื้อรัง

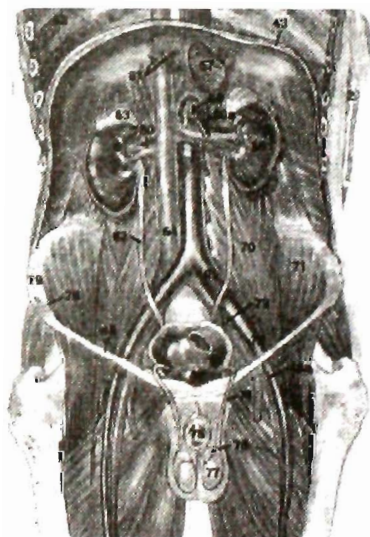
นายแพทย์โกสินทร์ แจ่มเพชรรัตน์

บริษัท Biophile Corporation

จากการศึกษาผลไคโตซานในผู้ป่วยไตวายเรื้อรังจำนวน 80 ราย ที่ได้รับการฟอกเลือดล้างไตเป็นเวลานานๆ โดยทุกรายได้รับการทดสอบหลังได้รับการควบคุมการรักษา 1 สัปดาห์ เพื่อยืนยันว่าไม่มีการเปลี่ยนแปลงของโรค อีกกลุ่มทดลองครึ่งหนึ่ง ได้รับไคโตซาน 30 เม็ดต่อวัน (ไคโตซาน 45 มิลลิกรัมต่อเม็ด) โดยแบ่งให้วันละ 3 ครั้ง พบว่าสามารถลดระดับคอเลสเตอรอลในกระแสเลือด (จาก 10.04 ± 2.19 mM) และเพิ่มระดับฮิโมโกลบิน (จาก 58.2 ± 12.1 เป็น 68 ± 9.0 g/L) และหลังจากได้รับไคโตซาน 4 สัปดาห์ มีการลดของระดับยูเรียและครีเอตินินในกระแสเลือดอย่างมีนัยสำคัญ นอกจากนี้หลังจากได้รับไคโตซาน 12 สัปดาห์ ผู้ป่วยรู้สึกมีเรี่ยวแรง รับประทานอาหารได้มากขึ้น และหลับได้ดีขึ้นอย่างมีนัยสำคัญ เมื่อเทียบกับกลุ่มที่ไม่ได้รับไคโตซาน ระหว่างการศึกษาไม่พบว่ามีอาการผิดปกติใดๆ ข้อมูลยืนยันว่า ไคโตซานน่าจะส่งผลต่อการรักษาผู้ป่วยไตวายเรื้อรังให้เป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพ ทั้งๆ ที่ไม่ทราบกลไกการออกฤทธิ์ที่แน่ชัด ซึ่งจำเป็นต้องศึกษากันต่อไป

เอกสารอ้างอิง

1. Shi-Bing Jing, Leishi Li, Daxi Ji, Yasuyuki Takiguchi and Tatsuki Yamaguchi (1997) Effect of Chitosan on Renal Function in Patients with Chronic Renal Failure. J. Pharm. Pharmacol., 49, 721-723



ผลของโคโคซานต่อ การลดคอเลสเตอรอล ในผู้ใหญ่เพศชาย

วิรัตน์ พรจิราศิลป์

บริษัท Biophile Corporation

การศึกษานี้เป็นรายงานครั้งแรกเกี่ยวกับผลของโคโคซานต่อการลดระดับคอเลสเตอรอลในมนุษย์ เมื่อให้ผู้ใหญ่เพศชายจำนวน 8 คน รับประทานโคโคซานซึ่งผสมอยู่ในอาหารจำนวน 3-6 กรัมต่อวัน จะพบว่า ระดับคอเลสเตอรอลรวมในเลือด (Serum Total Cholesterol) ลดลง ขณะที่ระดับเอชดีแอล คอเลสเตอรอล (HDL Cholesterol) เพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญ และเมื่อหยุดรับประทานโคโคซาน ระดับคอเลสเตอรอลจะกลับไปสู่ระดับก่อนรับประทานโคโคซาน นอกจากนี้ ยังพบว่า หลังรับประทานโคโคซาน ปริมาณของกรดน้ำดี (bile acid) กรดโคลิค (Cholic acid) และ กรดซีโนดีออกซีโคลิค (Chenodeoxycholic acid) จะถูกขับออกทางอุจจาระเพิ่มขึ้น และกรดน้ำดีเหล่านี้จะถูกขับออกน้อยลงเมื่อหยุดรับประทานโคโคซาน ผลที่เกิดขึ้นนี้อธิบายได้ว่า โคโคซานจะจับกรดน้ำดีในทางเดินอาหาร แล้วทำให้น้ำดีถูกขับถ่ายออกจากร่างกาย การดูดซึมกลับของกรดน้ำดีเข้าสู่กระแสเลือดลดลง ดังนั้นคอเลสเตอรอลในกระแสเลือดจึงลดลง เนื่องจากร่างกายนำคอเลสเตอรอลในกระแสเลือดไปใช้สร้างกรดน้ำดี เพื่อทดแทนกรดน้ำดีที่ถูกขับถ่ายออกจากร่างกาย

คณะผู้วิจัย

Yugi Maezaki¹, Keisuke Tsuji², Yasue Nakagawa³, Yosiyuki Kawai⁴, Makoto Akimoto⁵, Takashi Tsugita⁵, Wataru Takekawa⁶, Atsushi Terada⁷, Hiroyoshi Hara⁷, and Tomotari Mitsuoka⁷

¹Research Laboratories, Pharmaceuticals Group, Nippon Kayaku Co., Ltd., 339 Iwahana-machi, Takasaki-shi, Gunma 370-12, Japan

²The National Institute of Health and Nutrition, 1-23-1 Toyama, Shinjuku-ku, Tokyo 162, Japan



³Department of Food, Jissen Women's University, 4-4-1 Osakaue, Hino-shi, Tokyo 191, Japan

⁴Tokyo Dietitian Academy, 2-23-11 Ikejiri, Setagaya-ku, Tokyo, Japan

⁵Bioscience Research Laboratory, Katokichi Co., Ltd., 4-2-35 Sanbonmatsucho, Kan-onji-shi, Kagawa 768, Japan

⁶Jyoto Kousei Hospital, 5-13-15 Nakakasai, Edogawa-ku, Tokyo 134, Japan

⁷Department of Food Hygiene, Nippon Veterinary and Animal Science University, 1-7-1 Kyonan-cho, Mushashino-shi, Tokyo 180, Japan

มาลิณี ประสิทธิ์ศิลป์

ศูนย์เทคโนโลยีโลหะและวัสดุแห่งชาติ (MTEC)

โคติน-โคโคซานเป็นสารธรรมชาติที่มีโครงสร้างโมเลกุลคล้ายเซลลูโลส ซึ่งสกัดได้จากเปลือกกุ้ง กระดองปู และแกนหมึก เป็นต้น โคติน-โคโคซานและอนุพันธ์ของมันสามารถนำมาใช้ประโยชน์ได้มากมายอย่างน่าอัศจรรย์ เช่น ใช้งานด้านการเกษตร โดยใช้เป็นปุ๋ย เป็นสารเคลือบเมล็ดพันธุ์ และยืดอายุผลผลิตหลังเก็บเกี่ยว เป็นต้น ใช้ในการบำบัดน้ำเสียในอุตสาหกรรม โดยเป็นตัวจับโลหะหนักใช้เป็นส่วนผสมในเครื่องสำอาง เช่น สบู่ ยาสีฟัน และครีมบำรุงผิว ฯลฯ และใช้เป็นอาหารเสริม และวัสดุทางการแพทย์ เป็นต้น เนื่องจากสมบัติพิเศษหลายประการอันได้แก่ ความไม่เป็นพิษสามารถเข้ากันได้กับเนื้อเยื่อของคนและสัตว์ ความสามารถในการยับยั้งการเจริญเติบโตของจุลินทรีย์บางชนิด สามารถลดปริมาณคอเลสเตอรอลชนิด LDL และไขมันไตรกลีเซอไรด์ในเลือดโดยการจับตัวกับไขมันจากอาหารทำให้การดูดซึมไขมันในลำไส้เล็กลดลง ปีที่ผ่านมาได้มีผลิตภัณฑ์อาหารเสริมที่มีโคโคซานเป็นส่วนประกอบ ใช้ในการควบคุมน้ำหนักโดยการจับตัวกับไขมันจากอาหารที่รับประทานเข้าไปให้เป็นกากอาหารทำให้การดูดซึมไขมันต่ำลง ซึ่งเป็นที่สนใจมากในกลุ่มวัยรุ่นและสุภาพสตรี ในที่นี้จะขอเสนอข้อมูลอีกด้านหนึ่งของการรับประทานโคโคซาน

ไขมันเป็นสารอาหารหมู่หนึ่งที่มีความจำเป็นต่อร่างกายมีหน้าที่หลายอย่าง เช่น ให้ความอบอุ่นแก่ร่างกายเป็นแหล่งพลังงานเป็นเชื้อเพลิงที่ใช้ในการเผาผลาญอาหาร เป็นส่วนประกอบของเซลล์ และเป็นสารตั้งต้นในการสังเคราะห์ฮอร์โมน เป็นต้น อย่างไรก็ตามไขมันที่มากเกินไปจะทำให้เกิดโทษแก่ร่างกาย จึงได้มีการนำเอาโคโคซานมาใช้ในการกำจัดไขมันส่วนเกินจากอาหาร คอเลสเตอรอลเป็นไขมันที่ทราบกันดีว่า หากร่างกายมีมากเกินไปอาจทำให้เกิดโรคเส้นเลือดหัวใจตีบได้ ก่อนอื่นเรามาทำความรู้จักกับคอเลสเตอรอลกันเล็กน้อย คอเลสเตอรอลมันจะเคลื่อนที่ไปยังส่วนต่างๆ ของร่างกายได้ด้วยไลโปโปรตีน (lipoprotein) ซึ่งได้แก่ HDL และ LDL การแพทย์พบว่า คอเลสเตอรอลชนิด LDL จะเกาะตัวที่ผนังหลอดเลือดหัวใจทำให้เส้นเลือดตีบตันเกิดเป็นโรคหัวใจ คอเลสเตอรอลที่สะสมตามเนื้อเยื่อในร่างกายจะถูกดึงออกมาอยู่ใน HDL (หรือที่เรียกกันว่าคอเลสเตอรอลชนิด HDL) และจะถูกกำจัดโดยกระบวนการของตับและไตต่อไป ดังนั้นในการตรวจเลือดเราควรจะสังเกตระดับปริมาณคอเลสเตอรอลชนิด LDL มากเป็นพิเศษ นอกจากระดับคอเลสเตอรอลรวม

กลับมาที่ผลกระทบของการรับประทานโคโคซาน มีรายงานการทดลองให้

ผู้ชายอาสาสมัครที่มีสุขภาพแข็งแรงจำนวน 8 คน ทดลองรับประทานไคโตซานในรูปของขนมปังกรอบ ปริมาณ 3-6 กรัม/วัน เป็นเวลา 2 สัปดาห์ พบว่าระดับคอเลสเตอรอลในเลือดเฉลี่ยลดลงจาก 188 มิลลิกรัม/เดซิลิตร เป็น 177 มิลลิกรัม/เดซิลิตร และมีปริมาณ HDL-คอเลสเตอรอลเพิ่มขึ้นก็ตาม แต่จากการทดลองในหนูพบว่า การให้ไคโตซานเป็นอาหารเสริมนั้น ทำให้ปริมาณคอเลสเตอรอลในเลือดลดต่ำลงมากก็ตาม แต่มีผลกระทบทำให้การเจริญเติบโตช้าลง โดยเฉพาะอย่างยิ่งในกรณีที่ให้ในปริมาณมาก นอกจากนี้พบว่าเกลือแร่และวิตามินที่ละลายในไขมันจะถูกดูดซึมลดลงด้วย ซึ่งได้แก่ วิตามิน A D E และ K จึงทำให้หนูทดลองที่ได้รับ

อาหารที่มีไขมันสูงร่วมกับไคโตซาน มีปริมาณวิตามิน E ในเลือดลดต่ำลงอย่างมาก ร่วมกับปริมาณแร่ธาตุที่เป็นส่วนประกอบของกระดูกลดลงเช่นกัน ทั้งนี้คาดว่า นอกจากการดูดซึมแคลเซียมที่ลดลงแล้ว วิตามิน D ซึ่งเป็นส่วนประกอบสำคัญในการสร้างกระดูกก็ถูกเจลของไคโตซานจับตัวกลายเป็นกากอาหาร ทำให้ปริมาณแร่ธาตุในกระดูกลดลงด้วย ดังนั้นการบริโภคอาหารเสริมที่มีไคโตซานเป็นองค์ประกอบในปริมาณมากเพื่อกำจัดไขมันจากการรับประทานอาหารหรือการควบคุมน้ำหนัก จึงควรใช้อย่างระมัดระวังมิให้มากเกินไปจนความจำเป็นและควรอยู่ภายใต้การดูแลของแพทย์ และตรวจร่างกายประจำปี



แผ่นโคโดซานปิด แผลผ่าตัดช่องไซนัส

ผ. ศาสตราจารย์ ชัยประสิทธิ์กุล

คณะแพทยศาสตร์

มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

จากการที่โคโดซานได้ถูกนำมาใช้
อย่างแพร่หลายในทางการแพทย์ เช่น อาหาร
ลดน้ำหนัก ผลิตภัณฑ์ทางผิวหนัง แผ่นปิดแผล
ส่วนผสมของยาในรูปแบบต่างๆ โดยเฉพาะยา
ที่ใช้พ่นเข้าทางจมูก โดยมีการวิจัยบ่งชี้ถึง
ความปลอดภัย จึงทำให้ผู้เขียนทำงานวิจัย
เบื้องต้น โดยนำแผ่นโคโดซานมาใช้ปิดแผล
ผ่าตัดในโพรงจมูกของผู้ป่วยโรคไซนัสอักเสบ
เรื้อรัง และเปรียบเทียบผลกับการใช้ผ้าก๊อชที่
เป็นแถบยาชুবาสลิน การศึกษาทำในลักษณะ
Randomized- Control ผู้ป่วยจำนวน 32 ราย
แบ่งเป็น 2 กลุ่ม กลุ่มละเท่าๆกัน เปรียบเทียบ
ในเรื่องของความเจ็บปวดแผล ความรุนแรง
ของการสูญเสียเลือด ทั้งขณะที่ทำการปิดแผล
และขณะถอดผ้า (สาร) ที่ปิดแผลออก และ
การหายเป็นปกติของบาดแผล

ผลการวิจัยพบว่า แผ่นโคโดซานช่วย
ให้ผู้ป่วยมีความเจ็บปวดแผลน้อยกว่าอย่างมี
นัยสำคัญทางสถิติ และช่วยลดความรุนแรง
ของการสูญเสียเลือดขณะถอดผ้า (สาร) ปิดแผล
ออกอย่างมีนัยสำคัญเช่นกัน แต่ไม่พบความ
แตกต่างในเรื่องการสูญเสียเลือดขณะทำการ
ปิดแผลและการหายเป็นปกติของบาดแผล

อย่างไรก็ตาม งานวิจัยชิ้นนี้เป็นงาน
วิจัยเบื้องต้นเท่านั้น ผู้เขียนพบว่าจากประสบการณ์
ส่วนตัว การใช้โคโดซานในรูปฟองน้ำ (sponge)

ให้ผลดีกว่าการใช้โคโดซานในรูปแผ่น แต่
โคโดซานฟองน้ำที่ผลิตขึ้นมายังมีคุณภาพไม่
แน่นอน จึงต้องการการศึกษาวิจัยเพิ่มเติมต่อไป

ขอขอบคุณ คุณก้องเกียรติ คงสุวรรณ
ศูนย์เทคโนโลยีโลหะและวัสดุแห่งชาติ (MTEC)
ในการสนับสนุนแผ่นโคโดซานสำหรับการศึกษา
ครั้งนี้

เอกสารอ้างอิง

1. J. Pharm Sc., Vol. 86. No. 4. 1997. pp. 509-513
2. Abstract in 5th Asian Research Symposium in Rhinology. Jan 28. 2000. Bangkok



บทบาทของไคติน-ไคโตซาน ในอาหารสัตว์

กาวดี เมธะคามบก

ศูนย์เทคโนโลยีโลหะและวัสดุแห่งชาติ (MTEC)

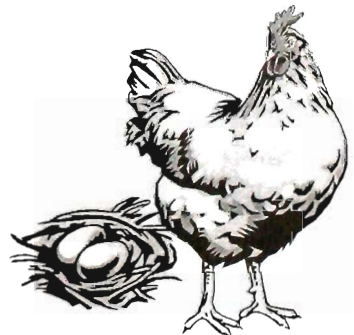
นอกจากไคติน-ไคโตซานจะมีบทบาทในพืช โดยทำหน้าที่เป็นสารเคลือบเมล็ดและผลิตภัณฑ์ทางการเกษตรเป็นส่วนผสมในปุ๋ยเป็นสารฆ่าแมลง และเชื้อราบางชนิดแล้ว ไคโตซานยังถูกใช้เป็นตัวรวมตะกอน (flocculant) ซึ่งสามารถจับโปรตีนจากน้ำเสีย และโปรตีนที่ได้นี้สามารถนำกลับมาใช้เป็นอาหารสัตว์ หรือเป็นส่วนผสมในอาหารสัตว์ อีกทั้งอาหารที่ได้ยังมีความปลอดภัยและประหยัด

จากงานวิจัยในต่างประเทศ โดยการทดลองในหนูและไก่ โดยใช้หางนมที่เป็นกากเหลือจากอุตสาหกรรมการผลิตเนยแข็ง เป็นอาหารให้แก่สัตว์ทดลอง โดยปกติหางนมจะประกอบด้วย โปรตีนประมาณ 13 % และน้ำตาลแลคโตสสูงเกือบ 70 % ด้วยปริมาณแลคโตสที่สูงนี้เองทำให้เกิดภาวะการขาดเอนไซม์ย่อยแลคโตส (lactose intolerance) ทำให้สัตว์เกิดอาการท้องเสียอย่างรุนแรงจนถึงขั้นตายเนื่องจากการสูญเสียน้ำ แต่เมื่อผสมอนุพันธ์ของไคติน (propyl *N*-acetyl-D-glucosamine glycoside หรือ microcrystalline chitin) ลงในอาหาร ทำให้น้ำหนักตัวของสัตว์ทดลองเพิ่มขึ้นอย่างเห็นได้ชัด ปลอดภัยจากอาการของโรคท้องเสีย นอกจากนี้อนุพันธ์ของไคตินยังสามารถช่วยลดต้นทุนในอาหารสัตว์โดยสามารถทดแทนอาหารเดิมได้ถึง 20 % โดยไม่มีผลกระทบต่อน้ำหนักของสัตว์ทดลอง

นอกจากนี้ไคโตซานยังสามารถถูกใช้เคลือบบนผิวไข่ในลักษณะของแผ่นฟิล์ม เพื่อเก็บรักษาความสดของไข่ให้ยาวนานขึ้น โดยที่คุณภาพ เช่น ลักษณะของไข่แดง ความหนาของไข่ขาวและรสชาติของไข่ไม่เปลี่ยนแปลง นอกจากนี้ไคโตซานที่เคลือบบนเปลือกไข่ยังมีผลให้เปลือกไข่มีความแข็งแรงขึ้น ป้องกันการแตกและสะดวกต่อการขนส่ง

เอกสารอ้างอิง

1. Austin P.R., Brine C.J., Castle J.E. and Zikakis J.P. (1981) Chitin: new facets of research. Science. 212. 749-753
2. Patent abstracts of Japan. 1995. 07075491



อนุพันธ์ไคตินและไคโตซาน

สภคิตย๋ พูลกรรพย๋

บริษัท Reefer Trading จำกัด

ประโยชน์ของอนุพันธ์ไคตินและไคโตซาน ที่คนส่วนใหญ่รู้จักจะอยู่ในรูปของอาหารเสริมยา และเครื่องสำอาง แต่มีน้อยคนนักที่นำมาใช้ในรูปของการเกษตร ซึ่งมีประโยชน์อย่างมากในด้านการเกษตรปลอดสารพิษ (Organic Agriculture) และไม่ตกค้างในดิน โดยการย่อยสลายด้วยเอนไซม์ในดิน ซึ่งประโยชน์ของอนุพันธ์ไคตินและไคโตซานนั้นสามารถกล่าวได้ดังนี้

1. นำไปใช้เคลือบเมล็ดพันธุ์ (Seed treatment)

องค์กร EPA รับรองว่าเมื่อนำอนุพันธ์ไคตินและไคโตซาน ไปเคลือบเมล็ดพันธุ์มีผลในการป้องกันโรคและแมลงศัตรูพืช ทำให้อัตราการงอกของเมล็ดเพิ่มขึ้นและผลผลิตที่ได้สูงขึ้น (ในข้าวประมาณ 30-40 %)

2. สารฆ่าแมลง (Insecticide)

อนุพันธ์ไคตินและไคโตซานถูกนำไปใช้ในกระบวนการผลิตเอนไซม์ chitinase ซึ่งเป็นสารฆ่าแมลง โดย chitinase จะย่อยสลายไคตินซึ่งเป็นองค์ประกอบของเปลือกหุ้มตัวของแมลงศัตรูพืช

3. ปุ๋ยธรรมชาติ (Fertilizer)

โดยธรรมชาติอนุพันธ์ไคตินและไคโตซาน จะมีไนโตรเจนประมาณ 7-10 %

จะถูกปลดปล่อยออกจากโมเลกุลอย่างช้าๆ ด้วยเอนไซม์ที่สิ่งมีชีวิตผลิตขึ้น รวมทั้งอนุพันธ์ไคตินและไคโตซานนั้นยังเป็นตัวตรึงไนโตรเจนไม่ว่าจากอากาศหรือจากดิน ในกรณีของเห็ดนั้น อนุพันธ์ไคตินและไคโตซานจะเป็นตัวตรึงก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ (CO₂ Fixation)



4. **ปรับสภาพดิน (Soil-Condition)**

อนุพันธ์ไคตินและไคโตซาน นำมาใช้ในการปรับดินที่มีส่วนประกอบของ Clay มาก โดยจะเพิ่มความพรุนในดิน การดูดซับน้ำ การอุ้มน้ำ และการควบคุมอัตราการชะออก (erosion) ของดิน รวมทั้งยังเป็นตัวพา (carrier) สำหรับพวก micro-organic โดยปลดปล่อยสารดังกล่าวอย่างช้าๆ ให้ผลต่อเนื่องได้นานและอัตราคงที่ ตามอัตราการย่อยสลายของอนุพันธ์ไคตินและไคโตซาน ลดปัญหาการใช้สารเกินความจำเป็น ซึ่งมีผลต่อพืชและสภาพดิน

5. **ต่อต้านเชื้อรา ไวรัส และแบคทีเรียบางชนิด**

อนุพันธ์ของไคตินและไคโตซาน มีผลต่อการต้านทานและกำจัดเชื้อราและแบคทีเรียบางประเภท ได้อย่างกว้างขวางหลายชนิด เช่น ไทรโคเดอร์มา ฟิโทออรา ฟิเทียม แอนแทรคโนส เมลانوส โรครากเน่า โคนเน่า ราน้ำค้าง ราขาว โรคแคงเกอร์ โรคใบติด โรคใบจุด โรคใบสีส้มในนาข้าวและอื่นๆ ซึ่งเกิดจากโครงสร้างทางประจุ และสร้างเอนไซม์ซึ่งทำให้ ย่อยสลายทำลายเชื้อรา โรคพืชได้อย่างดี พบว่าไคโตซานสามารถเข้าสู่เซลล์ เชื้อราและทำให้เกิดการยับยั้งการสร้างและสะสมของ RNA จึงทำให้เชื้อราถูกยับยั้งการเจริญเติบโต แต่ในเชื้อราบางประเภทและแบคทีเรียบางชนิดที่มีประโยชน์

จะมีการเจริญเติบโตได้อย่างรวดเร็วเมื่อใช้อนุพันธ์ไคตินและไคโตซาน เช่น ในการใช้กับเห็ด



6. อนุพันธ์ไคตินและไคโตซานช่วยสร้าง ภูมิต้านทานโรค

(Disease Resistance Response Genes)

โดยการไปกระตุ้น DNA ในนิวเคลียสพืชในการสร้างยีน ซึ่งควบคุมระบบภูมิคุ้มกันโรคและมีผลต่อการสร้างสารลิกนิน (Lignin) ในพืชซึ่งจะพบเห็นด้วยตาเปล่าจาก Wax ที่เคลือบบนใบพืช

7. ในการยืดอายุการเก็บของผลิตผล

ทางการเกษตรและเคลือบเมล็ดพันธุ์

เป็นศักยภาพที่ได้รับความสนใจอย่างมากสำหรับเกษตรแผนใหม่ อนุพันธ์ไคตินและไคโตซาน ได้ถูกนำไปใช้ในการรักษาคุณภาพผลผลิตทางการเกษตร โดยเมื่อนำไปเคลือบบนผิวของผักและผลไม้ จะมีลักษณะเป็นฟิล์มบางๆ ใสปราศจากสีและกลิ่น ช่วยลดอัตราการหายใจ การผลิตก๊าซเอธิลีน การรบกวนของแมลงและเชื้อราทำให้บรรยากาศภายในมีการเปลี่ยนแปลงผิวน้อย และผลผลิตจะทนทานต่อสภาวะกรดได้ดีขึ้น การเปลี่ยนแปลงสีจะช้าลง ผักผลไม้ที่ได้มีการทดลองทดลองใช้อนุพันธ์ไคติน และไคโตซานในการเคลือบ เช่น แอปเปิ้ล มังคุด พริกหยวก และส้ม

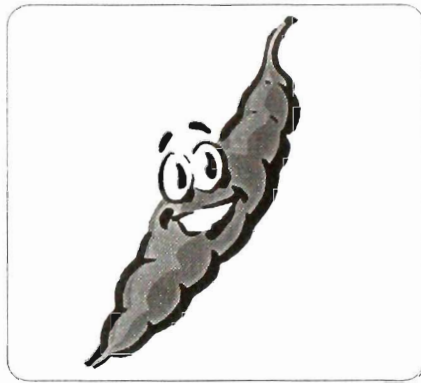


พลของโคตินในการ ตรึงไนโตรเจนในต้นถั่ว ที่เสริมด้วยไรโซเบียม

สุวลี จันทรกระจ่าง

สถาบันเทคโนโลยีแห่งเอเชีย (AIT)

ได้มีการศึกษาวิจัยถึงการใช้สารโคติน/
โคโตซานในประเทศมาอย่างต่อเนื่อง และม
ีการรวบรวมผลจากการวิจัยตีพิมพ์ไว้ในเอกสาร
ที่เผยแพร่ความรู้แก่ประชาชน ตัวอย่างอันหนึ่ง
ที่สำคัญแก่เกษตรกร
ได้แก่การใช้สารโคติน/
โคโตซานในการเกษตร
ซึ่งเป็นหัวใจด้านเศรษฐกิจ
ของประเทศเรา ได้มีการ
ศึกษาผลของสารโคตินใน
การตรึงไนโตรเจนของ
พืชตระกูลถั่ว จากการ
วิจัยของดร.นันทกร บุญ
เกิด ซึ่งได้ดำเนินการที่
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยี



สุรนารีตั้งแต่ปี 2538 และได้บรรยายเผยแพร่
ในการประชุมเรื่องสารโคติน/โคโตซาน แห่ง
ภาคพื้นเอเชียแปซิฟิกครั้งที่ 2 เมื่อเดือน
พฤศจิกายน 2539 ที่กรุงเทพฯ จึงได้นำมาสรุป
สาระสำคัญเพื่อเป็นความรู้แก่เกษตรกร ณ
โอกาสนี้

เป็นที่ทราบกันดีว่า พืชตระกูลถั่ว
ที่อยู่ร่วมกันกับไรโซเบียมสามารถเจริญเติบโต
ได้ดีด้วยการตรึงไนโตรเจนจากอากาศโดย
กระบวนการที่สร้างปมบนรากของต้นถั่วปริมาณ
ของการตรึงไนโตรเจนสามารถวัดได้จากจำนวน

ของปมที่สร้างขึ้น การศึกษาการตรึงไนโตรเจน
โดยใช้สารโคตินได้ดำเนินการทดลองใน
กระถางที่มีดินปลูก 3 กิโลกรัม โดยเติมสาร
โคตินในอัตราส่วนต่างๆ กัน ตั้งแต่ปริมาณ 0.02.

0.10, 0.20, 0.40,
1.00, 2.00, 4.00,
8.00 และ 16.00 กรัม
ต่อกระถาง เทียบ
กับการปลูกใน
ดินธรรมดาที่เป็น
ดินทรายมีค่า pH 7
มี ปริมาณ ของ
สารอินทรีย์ 0.5%
ปริมาณฟอสฟอรัส
13 ppm และ

โปแตสเซียม 70 ppm เม็ดถั่วเหลืองที่ใช้ปลูก
ผสมกับ *Bradyrhizobium japonicum* Strain
TAL 102 (USDA 110) เมื่อต้นถั่วเริ่มออก
ดอกจึงเก็บเกี่ยวมาวัดค่า Biomass และจำนวน
ของปมถั่วที่เกิดขึ้น และวัดค่าการตรึงไนโตรเจน
โดยวิธีของ acetylene reduction assay

ผลการทดลองพบว่า ปริมาณการตรึง
ไนโตรเจนและปริมาณ Biomass ในปม เริ่ม
เพิ่มขึ้นอย่างเด่นชัด ในกระถางที่มีโคตินปริมาณ
0.2 และ 0.4 กรัมต่อกระถาง และสูงที่สุดที่
ปริมาณโคติน 1 กรัมต่อกระถาง และพบว่าใน



กระดางที่มีปริมาณโคตินสูงจาก 2 กรัมขึ้นไป
นั้นมีปริมาณของ Biomass ในปมต่ำลง โดย
เฉพาะอย่างยิ่งในกระดางที่มีโคตินสูงถึง 8 และ
16 กรัม นั้น Biomass ในปมตัวมีปริมาณลดลง
อย่างไรก็ตามปริมาณโคตินที่สูงนี้มิได้ปรากฏ
การขัดขวางการสร้างปมของรากตัวอย่างชัดเจน
ปรากฏเพียงแต่ปริมาณ Biomass ในปมถึงลด
ลง ฉะนั้นการใช้โคติน/โคโตซานในการเกษตร
ควรจะต้องอยู่ในปริมาณที่เหมาะสมจึงจะได้
ประโยชน์อย่างแท้จริง

ในขณะเดียวกันได้มีผลการวิจัยที่
เผยแพร่ออกมาจาก Leiden University แห่ง
ประเทศเนเธอร์แลนด์ได้อธิบายไว้ว่า ในการ
กระตุ้นการสร้างปมด้วยไรโซเบียม นั้น ระหว่าง
กระบวนการสังเคราะห์ปมมีสาร Secretion ของ
Rhizobial Signal Molecular ออกมาเรียกว่า
Nod Factors และพบว่า Nod Factors นั้น
ประกอบด้วย Oligomers สายตรงของ *N*-acetyl
Glucosamine (หรือ GlcNAc) ที่ต่อกันด้วย β
1-4 linkage และมีหน่วยย่อยต่อกันระหว่าง 3
ถึง 6 หน่วยใน Oligomers ที่พบนั้นเป็น Non-
reducing residue ที่จัดอยู่ในพวกที่เรียกว่า
Lipo-chito-oligosaccharides หรือ LCO และยังมี
รายงานการวิจัยที่อธิบายรายละเอียดของ
บทบาทของ Nod factors นี้ไว้อีกมากมาย ซึ่ง
ผู้ที่สนใจสามารถศึกษาหาความรู้ต่อเนื่องได้จาก

เอกสารอ้างอิงต่อไปนี้

1. Eric Kamst, Ben J.J Lugtenberg and
Herman P. Spaink, 1996. Chitin-Oligosac-
charide Synthesis by the Rhizobium
NodC protein, Chitin Enzymology, Vol. 2,
R.A.A. Muzzarelli, ed. Atec Edizioni, Italy,
ISBN 88-86889-00-3.
2. Nantakorn Boonkerd, Suwalee
Chandkrachang and Willem F. Stevens
1996. Effect of Chitin on Nodulation and
 N_2 Fixation in Rhizobium Soybean
Symbiosis, the Proceeding of the
Second Asia Pacific Symposium,
Bangkok.



บทบาทของโคโตซานในการกระตุ้นยีนในพืชและขัดขวางการสังเคราะห์ RNA ในเชื้อรา

สุวิไล จันทรกรจำว

สถาบันเทคโนโลยีแห่งเอเชีย (AIT)

ได้มีการศึกษาถึงบทบาทของโคโตซานในด้านการควบคุมกลไกต่างๆ ในเซลล์ของสิ่งมีชีวิตมานานแล้ว ทั้งนี้เพราะมันเป็นสารที่หมุนเวียนอยู่ในวัฏจักรของธรรมชาติอยู่แล้ว กลุ่มนักวิจัยจากมหาวิทยาลัยยอชิงตัน สหรัฐอเมริกา ได้ศึกษาและพบว่า สารโคโตซานทำหน้าที่ในกระบวนการควบคุม (regulatory functions) ในความสัมพันธ์ระหว่างรากกับพืช (fungal-plant interaction) แตกต่างกันในสองลักษณะโดยทั่วไปไคติน-โคโตซานเป็นองค์ประกอบของผนังเซลล์ (cell wall) ในราบางชนิด ซึ่งสามารถกระตุ้นยีนจำเพาะบางอย่างในพืช และในขณะเดียวกัน ด้วยความเข้มข้นที่เท่ากันนี้มันสามารถยับยั้งการสังเคราะห์ RNA ในเซลล์ของเชื้อราบางชนิด ด้วยกระบวนการกีดกันการทำงานของยีนของราเหล่านั้น นักวิจัยกลุ่มนี้ได้ทำการศึกษาและมีการเสนอกลวิธีการทำหน้าที่และความสัมพันธ์ของสารโคโตซานกับเชื้อรา *Fusarium solani* ที่ทำให้เกิดโรคในถั่ว (pea) โดยโคโตซานที่ถูกสังเคราะห์ขึ้นในผนังเซลล์ของเชื้อรา เมื่อสัมผัสกับเซลล์ของพืชที่เป็นเจ้าบ้าน (plant host) เอนไซม์ในพืชซึ่งได้แก่ endo-chitinase และ endo- β -1,3-glucanase ที่มีอยู่นั้นจะเกิดปฏิกิริยาแยกสลายผนังเซลล์ของรา ทำให้แตกเป็นชิ้นส่วน (fragments) ได้ ชิ้นส่วนเหล่านี้มีองค์ประกอบ

ของโคโตซานอยู่ด้วย ซึ่งเรียกว่า oligomers และจากการวิจัยต่างๆ พบว่า พวก hexosamine oligomers ที่มีหน่วยย่อย 7 หน่วยหรือมากกว่านี้ขึ้นไป มีพฤติกรรมของ biological active ในพืช กลุ่มนักวิจัยนี้ได้ตั้งสมมติฐานและพิสูจน์ทราบว่า oligomers เหล่านี้เป็นตัวชักนำให้เซลล์เจ้าบ้าน สร้างสารที่ต่อต้านออกมาตอบสนองได้ และสามารถยับยั้งการเติบโตของเชื้อราที่มาบุกรุกได้ ชิ้นส่วนของโคโตซานที่เกิดขึ้นจากการย่อยสลายด้วยเอนไซม์ดังกล่าวข้างต้นสามารถเข้าสู่เซลล์พืชที่เป็นเจ้าบ้านนั้นแล้ว





มีอิทธิพลต่อโครงสร้างของโครมาติน โดยการทำให้เกิดกลไกที่ซับซ้อนกับ DNA จากนั้น mRNA ที่เกิดจากการกระตุ้นของยีนก็จะเร่งการผลิตโปรตีน ซึ่งช่วยเร่งปฏิกิริยาใน phenylpropanoid pathway ซึ่งเป็นผลให้มีการสร้างสารพวก phenolic compounds ที่มีประสิทธิภาพในการต่อต้านกับ pathogen นั้นได้ สารที่เป็นปฏิกิริยาต่อต้านเชื้อราเหล่านั้น ได้แก่พวก phytoalexins หรือพวก lignin-like compounds เป็นต้น ในกระบวนการต่อต้านที่ตอบสนองได้เหล่านี้ยังมีการเพิ่มการสร้างพวก hydrolytic enzymes อื่นๆ ขึ้นในพืชด้วย ซึ่งได้แก่ endo- β -glucanase และ endo-chitinase และในที่สุดพวกชิ้นส่วนที่มีไคโตซานประกอบอยู่ด้วยเหล่านั้น ยังเกิดการสะสมขึ้นในเซลล์ของเชื้อรา เมื่อมีความเข้มข้นสูงขึ้นถึงจุดหนึ่งก็สามารถขัดขวางการสังเคราะห์ RNA ในเซลล์ของรา และนำไปสู่การลดลงของการเจริญเติบโต จนกระทั่งหยุดยั้งการมีชีวิตของราที่เป็น pathogen เหล่านั้นได้ กลไกดังกล่าวมานี้เป็นกระบวนการที่อธิบายถึง paradoxical action ของไคโตซานในพืชกับ pathogen ของมันนั่นเอง

ผลงานการวิจัยที่กล่าวมานี้ศึกษาและตีพิมพ์ไว้ในเรื่อง "Chitosan both activates genes in plants and inhibits RNA synthesis in fungi" โดย L.A. Hadwiger, D. F. Dendra, B. W. Fristenok and W. Wagoner จาก Department of plant pathology, Washington State University, Pullman, WA 99164-6430, USA.



กระชับผิวได้ด้วยโคโตซาน

สุวิธ อัครกรจ่าง

สถาบันเทคโนโลยีแห่งเอเชีย (AIT)

กลุ่มนักวิจัยจากบริษัท Henkel ประเทศเยอรมัน ได้ทดสอบประสิทธิภาพของการใช้สารโคติน-โคโตซานในเครื่องประทินผิวต่างๆ แล้วพบว่าสามารถนำโคโตซานมาใช้ด้านบำรุงรักษาผิวหนังได้อย่างไม่มีขอบเขตจำกัด จึงได้ตีพิมพ์เผยแพร่ผลการทดลองในวารสารต่างๆ ผู้เขียนจึงได้นำมาแปลและเรียบเรียงเพื่อเป็นความรู้และข้อมูลแก่ผู้สนใจ

บทความที่ตีพิมพ์ในวารสาร SPC Asia ฉบับเดือนพฤศจิกายน 1998 จากผลงานวิจัยของ M. Klingels U. Griesback C. Panger และ R. Wachter จากบริษัท Henkel ในประเทศเยอรมัน พบว่าการใช้สารโคโตซานที่มีน้ำหนักโมเลกุลสูงๆ สามารถเคลือบเป็นฟิล์มบางบนผิวหนัง ซึ่งช่วยเพิ่มความชุ่มชื้นบนผิวได้เป็นอย่างดี โดยที่มันช่วยลดการระเหยของน้ำบนผิวหนัง และช่วยเพิ่มความสามารถในการจับตัวของน้ำขึ้น (water binding capacity) เป็นผลทำให้ผิวกระชับขึ้นได้ นอกจากนี้โคโตซานยังเข้ากันได้ดีกับผิวหนังของคน จากข้อมูลที่ค้นพบเหล่านั้นทางบริษัทจึงได้พัฒนาการใช้โคโตซานในผลิตภัณฑ์ที่ช่วยป้องกันผิวจากแสงแดด (sunscreen products) โดยใช้โคโตซานเพื่อช่วยเพิ่มประสิทธิภาพของผลิตภัณฑ์ให้มีสมบัติป้องกันแสงแดดได้มากขึ้นกว่าเดิม

ปัจจุบันครีมป้องกันแสงแดด (sunscreen products) ได้ถูกนำมาใช้อย่างแพร่หลายและความต้องการของตลาดเพิ่มขึ้น ทั้งนี้เพราะผู้บริโภคได้รู้และเข้าใจถึงสภาพความเสี่ยงที่อยู่ที่แสงแดดหรืออาบแดดนานๆ ซึ่งก่อให้เกิดผลเสียและอันตรายต่อผิวหนัง จึงต้องพัฒนาผลิตภัณฑ์ป้องกันแสงแดดที่มีค่าการป้องกันแสงแดด หรือที่เรียกว่า Sun Protection Factor (SPF) ให้สูงขึ้นกว่าเดิม และขณะเดียวกันต้องมีสมบัติที่รักษาผิวไม่ให้แห้งผากด้วย

ในการวัดค่า SPF โดยตรงนั้นทำได้ยาก การวัดค่าการป้องกันแสงแดดจึงวัดโดยทางอ้อม ซึ่งใช้วัดจากค่า water resistance ของสารต่างๆ ที่ใช้ในครีมกันแสงแดด ดังนั้นค่า water resistance จึงเป็นค่าสำคัญในการบ่งชี้ถึงประสิทธิภาพของการป้องกันรังสีจากแสงแดดได้ อันที่จริงแล้วไม่มีผลิตภัณฑ์ใดที่จะมีค่า water resistance ได้ถึง 100% แต่การเพิ่ม



สมบัติของ water resistance ของผลิตภัณฑ์สามารถกระทำได้โดยการผสมสารพวกที่สามารถเกิดเป็นฟิล์มบางบนผิวหนังลงไป ซึ่งสารเหล่านี้ส่วนใหญ่เป็นพวก cationic polymer ด้วยเหตุผลนี้การใช้สารโคโตซานซึ่งเป็น cationic biopolymer จึงเป็นตัวที่ทำหน้าที่ไปเคลือบเป็นฟิล์มบางลงผิวหนังได้อย่างยอดเยี่ยม โดยที่ทางบริษัทจึงได้ทำการทดลองวัดค่า water resistance ของผลิตภัณฑ์ป้องกันแสงแดด ที่ผสมด้วยโคโตซานเทียบกับที่ไม่ได้ใช้สารโคโตซาน ผลปรากฏว่า ผลิตภัณฑ์ที่มีสารโคโตซานผสมอยู่ด้วยนั้น มีค่าร้อยละของ water resistance สูงกว่าผลิตภัณฑ์ที่ไม่ได้ผสมโคโตซานอยู่มากกว่า 20% ทั้งนี้ด้วยเหตุผลที่ว่า การเกิดเป็นแผ่นฟิล์มบางเคลือบบนผิวหนังที่เนื่องมาจากสารโคโตซานนั้น ช่วยเป็นตัวกันรังสีให้กับผิวหนังนั่นเอง

นอกจากนี้การใช้สารโคโตซานผสมในลิปสติกสำหรับทาปากมีประโยชน์อย่างยิ่ง ทั้งนี้เพราะนอกจากจะช่วยให้เกิดการเคลือบเป็นแผ่นฟิล์มที่บางแล้ว โคโตซานยังมีสมบัติของการสมานแผลด้วย ตลอดจนช่วยปรับปรุงให้เกิดการยึดติดเกาะกันของเซลล์ (cell adhesion) อีกด้วย อย่างไรก็ตามการเติมสารโคโตซานลงไปนั้น ต้องคำนึงถึงสัดส่วนของสารผสมตัวอื่นด้วยเพื่อให้เข้ารวมเป็นเนื้อเดียวกัน จำเป็นต้องใช้สารปรุงแต่งอื่นๆ เข้ามาช่วย



โดยสรุปผลจากการใช้สารโคโตซานในผลิตภัณฑ์ป้องกันแสงแดดของบริษัท พบว่าการเติมโคโตซานลงไปสามารถช่วยเพิ่มค่า water resistance ของครีมกันแดดได้ และยิ่งกว่านั้นยังพบว่า การเกิดเป็นแผ่นฟิล์มบางบนผิวยังช่วยเป็นตัวกันแสงอัลตราไวโอเล็ต ที่จะทะลุเข้าสู่ผิวหนังได้และยังช่วยป้องกันน้ำที่ผ่านเข้าออกบนผิวหนังได้ด้วย ซึ่งเป็นผลให้เกิดการเพิ่มประสิทธิภาพในการป้องกันผิวให้พ้นจากการถูกทำลายโดยแสงแดดได้ ในขณะที่เดียวกับการใช้สารโคโตซานผสมในสูตรทำลิปสติก สามารถช่วยป้องกันไม่ให้ริมฝีปากแห้งและช่วยเพิ่มความนุ่มและชุ่มชื้นบนริมฝีปาก พร้อมทั้งติดทนนานด้วย

การประยุกต์ใช้โคโตะซาน ในการแยกสารด้วย เทคโนโลยีเยื่อแผ่น

อำไพ ชะไชย

รัตนา จิระรัตนานนท์

ภาควิชาวิศวกรรมเคมี

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี

โคโตะซานเป็นโพลิเมอร์ตัวหนึ่งที่มีศักยภาพในการทำเป็นเยื่อแผ่น (membrane) เพื่อใช้ในการแยกสารหรือเพิ่มความเข้มข้นของสารด้วยกระบวนการเยื่อแผ่น คือมีสมบัติในการขึ้นรูปที่ดีและสามารถทำเป็นเยื่อแผ่นได้ง่าย โดยวิธีการเปลี่ยนเฟสแบบแห้ง (Dry phase inversion) ซึ่งสามารถทำได้โดยการละลายโคโตะซานในสารละลายกรดอินทรีย์ เช่น กรดอะซิติก กรดฟอร์มิก แล้วนำไปขึ้นรูปบนกระจกหรือบนแผ่นรองรับรูปทรง ทำให้แห้ง จากนั้นนำไปทำให้มีสภาพเป็นกลางโดยการแช่ในสารละลายต่าง เช่น โซเดียมไฮดรอกไซด์ จะได้เยื่อแผ่นโคโตะซานที่อยู่ในรูปเอมีนอิสระ⁽¹⁾ ซึ่งไม่ละลายในน้ำ ตัวทำละลายอินทรีย์ ต่างและกรดอนินทรีย์ จึงทำให้สามารถใช้แยกสารละลายได้อย่างกว้างขวาง โดยเฉพาะสารละลายอินทรีย์ และสารละลายที่มี pH สูง อย่างไรก็ตาม มีข้อจำกัดในการใช้งานของเยื่อแผ่นโคโตะซาน คือไม่สามารถใช้กับสารละลายที่มีกรดอินทรีย์เป็นองค์ประกอบ เช่น น้ำผลไม้ ไม่สามารถใช้กับสารละลายเอ็นไซม์บางชนิด เช่น ไลโซซิม และไม่สามารถใช้งานที่อุณหภูมิสูงกว่า 100°C เนื่องจากโคโตะซานจะเสื่อมคุณภาพที่อุณหภูมิสูง

ได้มีการวิจัยเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการแยกสาร และความคงทนของเยื่อแผ่น

โคโตะซาน ด้วยวิธีการต่างๆ เช่น crosslinking ด้วยกรดซัลฟูริก และกลูตารัลดีไฮด์ เป็นต้น หรือเตรียมเป็นโพลิเมอร์ผสมและโคโพลิเมอร์ หากนำเยื่อแผ่นโคโตะซานไปแปรสภาพด้วยวิธีทางเคมี เช่น sulfonylation, carboxylation, phosphorylation จะได้เยื่อแผ่นอนุพันธ์โคโตะซาน นอกจากนี้เยื่อแผ่นโคโตะซานสามารถนำไป acetylation ได้เยื่อแผ่นโคติน



เยื่อแผ่นโคโตซานสามารถนำไปใช้
ในกระบวนการเยื่อแผ่นเกือบทุกประเภท เช่น
ในกระบวนการแยกก๊าซ (Gas separation)
ใช้ในการแยกไอน้ำออกจากอากาศ ซึ่งเยื่อแผ่น
โคโตซานจะมีค่าการแยกสูงกว่าเยื่อแผ่นเซล
โลเฟน โดยมีค่าการซึมผ่านของไอน้ำใกล้เคียง
กัน⁽¹⁾ ในกระบวนการไดอะไลซิส (Dialysis) ใช้
เยื่อแผ่นโคโตซานเป็นไตเทียมเพื่อแยกยูเรีย
กรดยูริกและสารโมเลกุลเล็กอื่นๆ ออกจาก
เลือดเพื่อทำให้เลือดบริสุทธิ์ได้ หรือใช้ในการ
กำจัดสารพิษในเลือด^(1,2)

กระบวนการออสโมซิสผันกลับ
(Reverse osmosis) ใช้ในการผลิตน้ำจืด
หรือน้ำบริสุทธิ์จากน้ำทะเลหรือน้ำกระด้าง
โดยเยื่อแผ่นโคโตซานจะกักโซเดียมคลอไรด์
และแคลเซียมคลอไรด์ไว้^(1,3) นอกจากนี้ยัง
สามารถใช้ในการแยกไอออนของโลหะ ส่วนใน
กระบวนการอัลตราฟิลเตรชัน (Ultrafiltration)
สามารถใช้เพิ่มความเข้มข้นของโปรตีน และ
ยังสามารถใช้เพิ่มความเข้มข้นของเซรัมใน
เลือดได้ และในกระบวนการเพอแวพอเรชัน
(Pervaporation) เยื่อแผ่นโคโตซานสามารถ
ใช้ในการแยกน้ำออกจากสารละลายแอลกอฮอล์
เพื่อผลิตแอลกอฮอล์ที่มีความบริสุทธิ์สูง เราได้
พัฒนาเยื่อแผ่นโพลีเมอร์ผสมโคโตซาน/

ไฮดรอกซีเอทิลเซลลูโลส และ crosslink ใน
สารละลายผสมยูเรีย-ฟอร์มัลดีไฮด์-กรดซัลฟูริก⁽⁴⁾
เพื่อใช้ในการแยกเอธานอลจากน้ำโดยกระบวนการ



การเพอแวพอเรชัน พบว่ามีค่าการแยกและ
ฟลักซ์สูงกว่าเยื่อแผ่นโพลีไวนิลแอลกอฮอล์ซึ่ง
เป็นเยื่อแผ่นทางการค้า

อย่างไรก็ตาม แม้ว่าเยื่อแผ่นไคโตซาน จะมีศักยภาพสูงในการแยกสาร แต่จนถึงปัจจุบันนี้ยังไม่มีการผลิตเยื่อแผ่นไคโตซานในทางการค้า และยังไม่มีเมื่อนำไปใช้ในระดับอุตสาหกรรม ทั้งนี้เพราะไคโตซานพองตัวในน้ำสูง ทำให้มีเสถียรภาพในระยะยาวนานต่ำ เมื่อใช้ในการแยกสารละลายในน้ำ นอกจากนี้ไคโตซานยังมีราคาแพงมากเมื่อเทียบกับสารที่ใช้ผลิตเยื่อแผ่นทางการค้าทั่วไป จึงมีความจำเป็นอย่างยิ่งที่ควรจะวิจัยพัฒนาเยื่อแผ่นไคโตซานให้สามารถแข่งขันทางการค้าและนำไปใช้ในอุตสาหกรรมได้

เอกสารอ้างอิง

1. R. A. A. Muzzarelli. Chitin. Pergamon. Oxford, 1977.
2. T. Yang and R. R. Zall. Chitosan membrane for reverse osmosis application. J. Food Sci., 49 (1984) 91-93.
3. B. Krajewska, M. Leszko and W. Zaborska. Urease immobilized on chitosan membrane: preparation and properties. J. Chem. Tech. Biotechnol. 48 (1990) 337-350.
4. A. Chanachai, R. Jiratananon, D. Uttapap, W. Anderson and R. Y. M. Huang. Pervaporation with chitosan/hydroxyethyl cellulose (CS/HEC) blended membrane. The international congress on membrane and membrane processes. Toronto, Canada. 15 June 1999.

สารโคตินและโคโตซานที่ใช้เป็น ตัวดูดซับสารกัมมันตภาพรังสี และโลหะหนัก

สุวลิ จันทรกระจ่าง

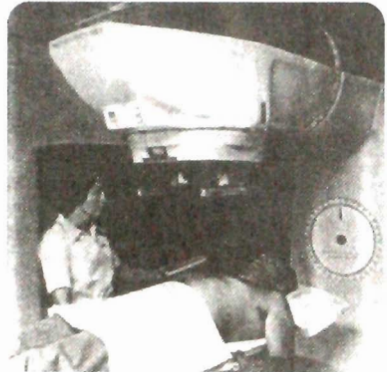
สถาบันเทคโนโลยีแห่งเอเชีย (AIT)

ผู้เขียนได้แปลและเรียบเรียงจาก
ผลงานวิจัยของกลุ่มนักวิทยาศาสตร์จาก
ประเทศรัสเซียและยูเครน ที่ได้บรรยายในการ
ประชุมนานาชาติ 7th Internatioanal Confer-
ence on Chitin/Chitosan and Euchis'97
ที่เมือง Lyon ประเทศฝรั่งเศสระหว่างวันที่ 3-
7 กันยายน 1997 และตีพิมพ์ในเอกสารต่อเนื่อง
จากการประชุมในหัวข้อ Chitin and Chitosan
Biosorbents for Radionuclides and Heavy
Metal ศึกษาวิจัยโดยนักวิทยาศาสตร์ 2 คน
คือ Leontij GOROVOS¹ and Valontin
KOSYAKOV²

1. Institute of Cell Biology and
Genetic Engineering, 148. Zabolotnogo Str.,
Kiev, 252022 Ukrain. Fax: +380 44 266
4056.

2. Russian Research Center
"Kurchatov Institute". 1. Kurchatov sq.,
Moscow, 123182 RUSSIA

ทางกลุ่มนักวิจัยนี้ได้ศึกษาสมบัติใน
การดูดซับของสารโคตินและโคโตซานที่ผลิต
และพัฒนาจากเชื้อราและจดทะเบียนในชื่อ
"MYCOTON" ชนิดต่างๆ ซึ่งเป็นสารดูดซับที่
มีความสำคัญทางนิเวศวิทยาและเป็นทางออก
ในการแก้ไขปัญหาเรื่องของเหลวที่หลุดออกมา
จากอุบัติเหตุที่โรงไฟฟ้า Chernobyl ตลอดจน



การ Purification ของกากนิวเคลียร์และการลด
โลหะหนักที่ถูกปล่อยออกมาจากอุตสาหกรรม
การวิจัยนี้มุ่งเน้นหนักไปในการกำจัดพวก
Transuranium elements และ caesium
isotopes คณะผู้วิจัยได้ศึกษาสมบัติการดูดซับ
กากนิวเคลียร์ 3 แห่งคือที่ Chernobyl,
Khmelnitsky และที่ Mangishlak รวมทั้งที่
เกิดมลภาวะในธรรมชาติด้วย โดยได้พบว่า
สารดูดซับที่ผลิตจากโคตินโคโตซานนี้สามารถ
คงตัวอยู่ได้ทั้งในสารละลายที่มีความเข้มข้น
ของเกลืออยู่ถึง 450 กรัมต่อลิตร และในน้ำมัน
ด้วยสารดูดซับที่ชื่อว่า "MYCOTO-Cs" สามารถ
ลดความรุนแรงของกรัมนันตรังสีในของเหลว
จากโรงไฟฟ้า Chernobyl และ Khmelnitsky
ได้ถึง 1000 เท่า และตัวดูดซับที่ทำจากโคตินกับ

สาร Ferromagnet ที่มีชื่อว่า "MYCOTON-M" สามารถ purify ตะกอนที่ตกอยู่บนผิวดินซึ่งส่วนใหญ่เป็นพวกโลหะหนัก และพวกสารที่แปลงกัมมันตรังสีได้อีกด้วย

ผลการทดลองการลดการปนเปื้อน (decontamination) ของกากนิวเคลียร์โดยใช้ MYCOTON ในโรงไฟฟ้านิวเคลียร์ 2 แห่ง กากนิวเคลียร์ที่ Chernobyl ประกอบด้วย isotopes of caesium และ cobalt และเกลืออื่นๆ ถึง 317 กรัมต่อลิตร จากการวัดค่าสัมประสิทธิ์ของการลดการปนเปื้อน (Decontamination Coefficient) พบว่าสามารถลดปริมาณของ radio-active isotopes ลงได้ถึง 1000 เท่า สำหรับที่โรงไฟฟ้า Khmel'nitsky นั้น พวก isotopes ของ caesium นั้นใช้ MYCOTON-Cs เป็นตัวสกัดออกได้จนถึงระดับที่ปลอดภัย และสำหรับการลดการปนเปื้อนของสาร cobalt นั้นใช้ MYCOTON-Cs ร่วมกับสารละลายโคโตซานเป็นตัวตกตะกอน ซึ่งพบว่า ค่าสัมประสิทธิ์ของการลดการปนเปื้อนลดลงถึง 735 ส่วนรายละเอียดของการวัดค่ากัมมันตรังสีก่อนและหลังการใช้สารโคตินและโคโตซานนั้นมีรายงานในเอกสารอ้างอิง

นอกจากนี้นักลุ่มนักวิจัยนี้ยังได้ทดลองการใช้สารโคตินและโคโตซานในการบำบัดและลดความรุนแรงในคนที่ถูกกัมมันตรังสีเจ็บป่วยและคนที่ทำงานในโรงไฟฟ้านิวเคลียร์ โดยมีผลการทดลองและรายละเอียดต่างๆ ที่ตีพิมพ์เผยแพร่ไว้ในวารสารจากการประชุมจำนวนมาก ผู้สนใจสามารถขอรายละเอียดได้ที่ชมรมฯ

เอกสารอ้างอิง

1. Chitin and Chitosan Biosorbents for Radionuclides and Heavy Metal. 1997. Advances in chitin Science Vol.II. Proceeding of the 7th International Conference on Chitin Chitosan and Euchis' 97. pp 858-863.

การต่อต้านเชื้อจุลินทรีย์ ของสารโคติน-โคโตซาน

สุวสิ อินทร์ระอาว

สถาบันเทคโนโลยีแห่งเอเชีย (AIT)

ปัจจุบันความต้องการใช้สารจากธรรมชาติ เพื่อมาช่วยปรุงแต่งอาหารมีปริมาณเพิ่มขึ้น ทำให้มีการศึกษาวิจัยสารธรรมชาติอย่างมากมาย โคติน-โคโตซานและอนุพันธ์เป็นสารธรรมชาติที่ปราศจากพิษ จึงได้นำมาใช้เป็นสารต่อต้านจุลินทรีย์ เพื่อการถนอมอาหาร ยืดอายุการเก็บอาหารให้ปลอดจากเชื้อโรค งานวิจัยจำนวนมากได้ถูกรวบรวมและตีพิมพ์ ผู้เขียนจึงได้พยายามรวบรวมมาเผยแพร่ ความรู้ความเข้าใจในการใช้สารโคติน-โคโตซานแก่ผู้สนใจ

ผลจากการทดลองพบว่า โคโตซานที่ความเข้มข้น 1-1.5% สามารถหยุดการเจริญเติบโตของ *Staphylococcus aureus* ได้ภายในเวลา 2 วัน ในช่วง pH 5.5 ถึง 6.5 นอกจากนี้ยังมีรายงานว่า สารละลายโคโตซานที่ความเข้มข้นไม่ต่ำกว่า 0.005% เพียงพอที่จะหยุดการเจริญเติบโตของ *S. aureus* ได้ จากการ

รวบรวมข้อมูลและผลการทดลองใช้โคโตซานในการถนอมอาหารพวกเนื้อสัตว์และกุ้งของกลุ่มนักวิจัยจำนวนมาก สามารถสรุปได้ในตารางต่อไปนี้

สำหรับการทดลองใช้โคโตซานในการยับยั้งเชื้อ *E. Coli* ซึ่งเป็นเชื้อที่ปนเปื้อนในอาหารอยู่เสมอ โดยได้พยายามหาปริมาณความเข้มข้นและสภาวะที่เหมาะสมในการยับยั้งเชื้อ *E. Coli* นี้ พบจะสรุปได้ว่า ความเข้มข้นของโคโตซานที่สามารถฆ่าเชื้อ *E. Coli* ได้อย่างสมบูรณ์นี้อยู่ในช่วงระหว่าง 0.5 ถึง 1 % ที่ pH 5.5 และคุณภาพของโคโตซานที่ใช้ในการต่อต้านจุลินทรีย์นั้นขึ้นอยู่กับค่า degree of deacetylation ด้วย โดยพบว่าโคโตซานที่มีค่า degree of deacetylation สูงกว่า 90 ขึ้นไป มีผลในการต่อต้านจุลินทรีย์ได้ดีมากขึ้น โดยสามารถยับยั้งและฆ่าเชื้อจุลินทรีย์ได้อย่างสมบูรณ์

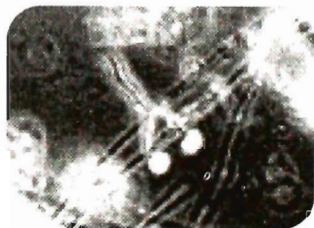
ปริมาณโคโตซานที่ใช้ (%)	จุลินทรีย์ที่ทดลอง	ผลที่เกิดกับจุลินทรีย์
0.0050	<i>Proteus vulgaris</i>	Minimal growth
0.0050	<i>Escherichia coli</i>	Minimal growth
0.0075	<i>E. coli</i>	Computer inhibition
0.0075	<i>Proteus vulgaris</i>	Computer inhibition
0.0200	<i>Bacillus cereus</i>	Bactericidal effect

ไคติน-ไคโตซานเป็นสารธรรมชาติตัวใหม่ที่มีฤทธิ์ในการต้านทานจุลินทรีย์ในกลุ่มต่างๆ อาทิเช่น แบคทีเรีย ยีสต์และรา จึงได้เป็นที่สนใจอย่างยิ่งในการนำมาประยุกต์ใช้ให้ถูกต้องและเหมาะสมในยุคปัจจุบัน มีนักวิจัยมากมายพยายามศึกษาถึงกลไกในการต่อต้านเชื้อจุลินทรีย์ของสารไคติน-ไคโตซาน หลักการที่สำคัญอย่างหนึ่งก็คือ การที่มีประจุบวกที่ตำแหน่งคาร์บอนตัวที่ 2 ของ glucosamine monomer ที่ pH ต่ำกว่า 6 จึงทำให้อธิบายได้ว่าไคโตซานสามารถละลายได้ดีกว่าและมีสมบัติในการต่อต้านจุลินทรีย์ได้ดีกว่าไคติน และยังดีมากขึ้นเมื่อค่า degree of deacetylation เพิ่มขึ้น ซึ่งหมายความว่าปริมาณของ glucosamine อยู่ในโพลิเมอร์มากขึ้นนั่นเอง กลไกที่สำคัญอย่างหนึ่งที่อธิบายการต่อต้านจุลินทรีย์ก็คือ ปฏิกิริยาระหว่างประจุบวกบนโมเลกุลของไคโตซานกับประจุลบบน cell membrane ของจุลินทรีย์ ซึ่งนำไปสู่การแตกของผนังเซลล์ ท้องดีประกอบส่วนใหญ่เป็นสารพวกโปรตีน จึงทำให้จุลินทรีย์เหล่านั้นตาย นอกจากนี้ไคโตซานยังเป็นสารพวก chelating agent ที่สามารถเกาะติดกับโลหะที่จำเป็นในเซลล์ของจุลินทรีย์ ซึ่งนำไปสู่การขัดขวางการผลิตสารพิษและขัดขวางการเจริญเติบโตของจุลินทรีย์

เหล่านั้น จากงานวิจัยพบว่ามีการเกิดพันธะทางเคมีระหว่างไคโตซานกับ DNA และการขัดขวางกระบวนการสังเคราะห์ mRNA เกิดขึ้นเมื่อไคโตซานซึมเข้าไปสู่นิวเคลียสของจุลินทรีย์ ทำให้จุลินทรีย์เหล่านั้นไม่สามารถสร้างโปรตีน จึงทำให้หยุดการเจริญเติบโตและตายได้ในที่สุด

เอกสารอ้างอิง

1. F. Shahidi, J. K. V. Arachchi and Y-J. Jeon (1999) Food applications of chitin and chitosans, Trends in Food Science and Technology, 10, 37-51



ประโยชน์ของโคติน-โคโตซาน ในด้านอาหาร

กาวดี เบรคานนท์

ศูนย์เทคโนโลยีโลหะและวัสดุแห่งชาติ (MTEC)

เราก็พอจะรู้จักไฟเบอร์หรือเส้นใยอาหารจากพืชกันพอสมควรแล้ว ตอนนี้เราก็จะมารู้จักไฟเบอร์ที่ได้จากสัตว์กันบ้าง และเป็นที่ทราบกันมาบ้างแล้วว่า โคติน-โคโตซานเป็นไฟเบอร์ที่เราสกัดได้จากเปลือกแข็งของสัตว์จำพวกกุ้งและปู ซึ่งมีประโยชน์ในหลากหลายด้าน เช่น ด้านการแพทย์และเภสัชกรรม การเกษตร เครื่องสำอางและผลิตภัณฑ์บำรุงผิว อุตสาหกรรมสิ่งทอและกระดาษ ด้านเทคโนโลยีชีวภาพ และด้านอาหาร ในด้านอาหารเรารู้จักโคติน-โคโตซานในรูปของอาหารเสริมเท่านั้น แท้จริงแล้วโคติน-โคโตซานยังสามารถนำมาประยุกต์ใช้กับการใช้งานด้านอาหารได้มากมาย สรุปได้ดังต่อไปนี้

อาหารเสริม

โคติน-โคโตซานมีบทบาทในการเป็นเส้นใยอาหาร เส้นใยอาหารหรือไฟเบอร์เป็นสารพวกคาร์โบไฮเดรตชนิดหนึ่งที่ไม่ให้รสหวาน ไม่ละลายน้ำ ไม่ย่อยในกระเพาะอาหารของคน ไม่ให้พลังงานหรือสารอาหารแก่ร่างกาย แต่มีประโยชน์ต่อระบบขับถ่าย ช่วยลดอัตราการเสี่ยงต่อโรคระบบทางเดินอาหาร เช่น มะเร็งลำไส้ ท้องผูก ริดสีดวงทวาร โรคหัวใจ โรคอ้วน ไขมันอุดตันเส้นเลือด ในประเทศญี่ปุ่นโคโตซานถูกเติมลงในอาหารต่างๆ หลากหลายชนิด เช่น

คุกกี้ มันฝรั่งแผ่นทอดกรอบ บะหมี่ และน้ำส้มสายชู เป็นต้น

สารยับยั้งเชื้อจุลินทรีย์ (antimicrobials)

เช่น เชื้อแบคทีเรีย และเชื้อรา (ดังแสดงในตารางที่1) โคโตซานสามารถละลายและมีฤทธิ์ในการยับยั้งจุลินทรีย์ได้ดีกว่าโคติน เนื่องจากประจุบวกตรงคาร์บอนตำแหน่งที่ 2 ของ glucosamine (หน่วยย่อยที่เล็กที่สุดของโคโตซาน) เมื่อ pH ต่ำกว่า 6 กลไก ที่แท้จริงในการยับยั้งจุลินทรีย์ของโคติน-โคโตซาน และอนุพันธ์ ยังไม่เป็นที่ทราบกันแน่ชัด อย่างไรก็ตามมีการเสนอแนะกลไกต่างๆ ที่เป็นไปได้มากมาย เช่น การที่โคโตซานเป็นโมเลกุลที่มีประจุบวก ซึ่งสามารถเกิด interaction กับเซลล์เมมเบรน (cell membrane) ของจุลินทรีย์ที่มีประจุลบ ทำให้เกิดการรั่วไหลของโปรตีน และสารอื่นของเซลล์ หรือการที่โคโตซานเป็น chelating agent ซึ่งสามารถเลือกจับโลหะ แม้ในปริมาณน้อยๆ ได้ ทำให้เกิดการยับยั้งการผลิตสารพิษ (toxin) และยับยั้งการเจริญเติบโตของจุลินทรีย์

ฟิล์มที่รับประทานได้ (Edible film)

เพื่อยืดเวลาการเน่าเสีย และรักษาคุณภาพของอาหารสด อาหารแช่แข็ง พลาสติกฟิล์มที่ใช้กันในปัจจุบันคือ โพลีเอทิลีนชนิด

แบคทีเรีย		รา
Gram positive	Gram negative	
- <i>Staphyococcus aureus</i> - <i>Listeria monocytogenes</i> - <i>Bacillus cereus</i>	- <i>Escherichia coli</i> - <i>Vibrio parahaemolyticus</i> - <i>Pseudomonas aeruginosa</i> - <i>Shigella dysenteriae</i> - <i>Vibrio cholerae</i> - <i>Aeromonas hydrophila</i> YMI - <i>Aeromonas hydrophila</i> CCRC 13881 - <i>Salmonella typhimurium</i>	- <i>Botrytis cinerea</i> - <i>Rhizopus stolonifer</i> - <i>Aspergillus niger</i> - <i>Aspergillus parasiticus</i>

ความหนาแน่นสูง มีข้อเสียคือ ทำให้อาหารเกิดการเน่าเสียเร็ว เนื่องจากการกักเก็บของก๊าซออกซิเจน และการควบแน่นของน้ำเมื่อเกิดการเปลี่ยนแปลงของอุณหภูมิในขณะเก็บรักษา ซึ่งสภาวะเหล่านี้ทำให้เชื้อราเจริญเติบโตได้ดี แผ่นฟิล์มโคโตซานสามารถยืดอายุอาหารได้ดีกว่า เนื่องจากสามารถควบคุมการถ่ายเทความชื้นระหว่างอาหารและสภาวะแวดล้อมภายนอก ควบคุมอัตราการหายใจ ควบคุมอุณหภูมิได้ ดังนั้นจึงได้มีการนำโคโตซานมาเคลือบผักผลไม้หลายชนิด เช่น ส้ม ลูกพีช ลูกแพร์ กีวี สตรอเบอร์รี่ มะเขือเทศ แตงกวา มะนาว พริกหยวก รายละเอียดเพิ่มเติมสำหรับการใช้โคโตซานเคลือบผลไม้ในประเทศไทย หาดอ่านได้ในเอกสารประกอบการสัมมนา เรื่อง "เกษตรยุคใหม่กับโคติน-โคโตซาน" ที่จัดขึ้น ณ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ (18 ก.พ. 43)

สารเติมแต่ง (Additives)

ในกระบวนการผลิตน้ำผลไม้ มีขั้นตอนในการทำน้ำผลไม้ให้ใส ซึ่งโดยปกติจะใช้สารจำพวก gelatin, bentonite, silica sol, tannins, potassium caseinate และ poly-vinyl pyrrolidone จากการทดลองใช้โคโตซานในกระบวนการผลิตน้ำแอปเปิ้ล และน้ำ grapefruit ได้แสดงให้เห็นถึงประสิทธิภาพในการเป็น fining agent ที่ดี และสามารถใช้ในการควบคุมความเป็นกรดของน้ำผลไม้อีกด้วย นอกจากน้ำผลไม้แล้ว โคโตซานยังทำให้ไวน์ขาวในตอนเริ่มต้นที่มีสีเหลืองฟางขาวเปลี่ยนเป็นสีเหลืองทองสวยงามในที่สุด

การบำบัดน้ำเสีย

โดยทั่วไปแล้วน้ำเสียจากอุตสาหกรรมอาหารจะมีค่า COD (Chemical Oxygen Demand) ค่า BOD (Biochemical Oxygen Demand) และปริมาณสารแขวนลอยสูง การกำจัดสารแขวนลอยปกติจะทำได้โดยใช้สารรวมตะกอนและสารตกตะกอน (coagulant and flocculent) ทำให้สารแขวนลอยมีขนาดใหญ่และตกลงกันบ่อบำบัด ไคโตซานมีประจุบวกสามารถทำหน้าที่เป็น polycationic coagulant ในระบบบำบัดน้ำเสีย โดยเฉพาะโปรตีน ซึ่งโปรตีนที่ได้จะสามารถนำไปใช้เป็นอาหารสัตว์ต่อไป นอกจากนี้ไคโตซานจะสามารถจับโปรตีนและไขมันได้ดีแล้ว ยังสามารถจับโลหะหนักในกระบวนการผลิตน้ำดื่มได้ โดยมีหลักฐานการวิจัยว่า N-carboxymethyl chitosan สามารถจับตะกั่ว แคดเมียม ทองแดง (ในช่วงปริมาณ 10-100 ppm) ได้ดีกว่าไคโตซานธรรมดา

เอกสารอ้างอิง

1. Shahidi F., Arachchi J. K. V. and Jeon Y-J (1999) Food applications of chitin and chitosans. Trends in Food Sciences & Technology, 10, 37-51

อริยา กังสุวรรณ

สถาบันวิจัยและพัฒนาอุตสาหกรรมสัตว์น้ำ

กรมประมง เกษตรกลาง

เขตจตุจักร กรุงเทพฯ 10900.

e-mail: attayak@fisheries.go.th

เมื่อพูดถึงอาหาร ปัจจุบันมีการตื่นตัวกันมากเรื่องผลต่อสุขภาพและความสวยงาม นอกจากนี้ ตลาดผลิตภัณฑ์เสริมอาหารมีความนิยมเพิ่มมากขึ้นในประเทศไทย ซึ่งโคตินและโคโคซานก็อยู่ในสนามรบนี้อีกด้วย อย่างไรก็ตามคงไม่ต้องอธิบายกันแล้วว่าโคตินและโคโคซานคืออะไร แต่บางคนคงยังสงสัยว่าสองสารนี้มีบทบาทอย่างไรในเรื่องอาหาร



เรื่องแรกคงต้องพูดถึงความสวยงาม หุ่นดีที่มีภาษีกว่าหุ่นอ้วน ได้มีการทดลองยืนยันในคนแล้วว่าโคโคซานสามารถทำให้น้ำหนักของผู้ที่มีปัญหาหนักเกินปกติหรืออ้วนนั้นเองลดลงได้ โดยจากการทดลองในคนไข้โรคอ้วน 100 คน ที่ได้รับประทานโคโคซานแคปซูลครั้งละสองเม็ดวันละสองครั้งช่วงอาหารมื้อใหญ่

(เดาว่าคงเป็นอาหารกลางวันกับอาหารเย็น เพราะคนอิตาลีที่ทำการทดลองนี้ทานขนมปังกับกาแฟเท่านั้นในตอนเช้า) ติดกัน 4 สัปดาห์ มีผลทำให้น้ำหนักลดลงอย่างมีนัยสำคัญ นอกจากนี้ยังมีการทดลองในทำนองเดียวกันในคนไข้ที่มีไขมันสูงและอ้วน 80 คน พบว่าหลังจากให้อาหารแคลอรีต่ำพร้อมกับโคโคซาน แคปซูลวันละ 4 แคปซูล นาน 4 สัปดาห์ มีผลทำให้มีการลดลงอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติของน้ำหนัก ไตรกลีเซอไรด์และแอลดีแอลคอเลสเตอรอล แต่ปริมาณของเอชดีแอลคอเลสเตอรอลเพิ่มขึ้นซึ่งเป็นการดีกับร่างกาย นอกจากนี้ยังมีชาวอาทิตย์อุทัยทำการทดลองกับคนเช่นกัน แต่ให้รับประทานในรูปแบบสมในขนมปังแข็งหรือบิสกิต (ขนาดประมาณ 3 - 6 กรัม/วัน) นาน 4 สัปดาห์ และได้ผลว่า สามารถลดคอเลสเตอรอลในเซรัมได้เช่นกัน ดังนั้นคุณสุขภาพสตรีที่มีปัญหาเรื่องไขมันพอกพูน หรือผู้ที่มีปัญหาเรื่องไขมันหรือคอเลสเตอรอลก็อาจมีทางเลือกโดยการเสริมอาหารด้วยโคโคซานได้

ทีนี้หลายท่านคงสงสัยว่ามันไปทำอะไรในกระเพาะของเรา นักวิทยาศาสตร์หลายชาติได้รวมใจกันศึกษาและสรุปได้คร่าวๆ ว่ามันไปตกตะกอนไขมันในกระเพาะของเราโดย

อาศัยความที่มีประจุบวกของมันให้เป็นประโยชน์ ทำให้มันมีคุณสมบัติในการละลายน้ำได้ยากขึ้น และขนาดใหญ่ขึ้นขณะที่ผ่านไปตามช่องทางเดินอาหาร ทำให้มันถูกขับออกมาเสียมากกว่า ถูกดูดซึม นอกจากนี้มีการทดลองยืนยันแล้วว่า น้ำย่อยไขมัน

เช่น ไลเปส และกรดเกลือ ในกระเพาะ คนมีการย่อยสลายโคเลสเตอรอลได้บ้างแต่น้อยมาก ซึ่งถ้าคิดอีกแง่หนึ่งก็

เป็นการดี คือน้ำย่อยแทนที่จะไปย่อยไขมันแล้วถูกดูดซึมสู่ร่างกายได้ มันก็ต้องไปทำการรบกับโคเลสเตอรอลแทนทำให้เกิดการย่อยไขมันช้าลง อันจะเป็นโอกาสให้โคเลสเตอรอลไปล้อมจับไขมันได้อีกทางหนึ่งด้วยเหมือนถูกหอยสองชั้นเลยใช้ไหมคะ คุณผู้อ่าน และถ้าคุณผู้อ่านบางคนสงสัยว่าแล้วคอเลสเตอรอลละดังนั้น สิ่งนี้อาจเป็นข้อพิสูจน์ได้อีกทางหนึ่งว่าโคเลสเตอรอลมีโอกาสทำร้ายคนได้น้อยมาก พูดง่ายๆ คือไม่มีพิษต่อผู้บริโภคเช่นเดียวกับไฟเบอร์จากพืช ผลไม้ และขอแถมอีก



หน่อยในแง่วิทยาศาสตร์ คือนักวิทยาศาสตร์ชาวญี่ปุ่นได้ทำการทดลองได้ว่าโคเลสเตอรอลมีขนาดประมาณ 8000 ดัลตันจะลดไขมันได้เยี่ยมกว่าพวกขนาดโมเลกุลใหญ่ ๆ เช่น 220.000 และขนาดเล็กๆ อย่าง 2000 ดัลตัน ซึ่งเป็น

ข้อคิดที่ดีอีกอย่างในการพัฒนาขนาดของสายโมเลกุลโคเลสเตอรอลเพื่อให้เหมาะสมกับจุดประสงค์ที่ต้องการนำเอาไปใช้

อันที่จริง โคเลสเตอรอลและโคเลสเตอรอลไม่ได้มีบทบาทในทางอาหารเพียงแค่นี้ ยังมีอีกมาก แต่จะขอพูดถึงเรื่องที่คุณๆ ที่มีปัญหาเรื่องอ้วนอยากทราบกันก่อน คราวหน้าจะมาว่ากันใหม่ในแง่อื่นๆ เช่นการถนอมอาหารโดยโคเลสเตอรอลและการเสริมกลีเซอรอลในอาหาร เป็นต้น

เอกสารอ้างอิง

1. Enomoto, M., Hashimoto, M., Kuramae, T. and Kanno, M. 1992. Low molecular weight chitosan as anticholesterolemic. *Jpn. Kokai Tokkyo Koho* JP 04,108,734.CA 117:104268.
2. Furda, I. Ed. 1983. Nonabsorbable lipid binder. *US Patent* 4,223,023.
3. Ikeda, I., Sugano, M., Yoshida, K., Sasaki, E., Iwamoto, Y. and Hatano, K. 1993. Effects of chitosan hydrolysates on lipid absorption and on serum and liver lipid concentration in rats. *J. Agr. Food Chem.*, 41, 431-435.
4. Maezaki, y., Tsuji, K., Nakagawa, Y. et al. 1993. Hypocholesterolemic effect of chitosan in adult males. *Biosc. Biotech. Biochem.*, 57(9), 1439-1444.
5. Muzzarelli, R.A.A., Terbojevich, M., and Cosani, A. 1996. Unspecific activities of lipases and amylases on chitosans. In R.A.A. Muzzarelli ed., *Chitin Enzymology*, Atec Edizioni, Ancona, Italy.
6. Nauss, J.L., Thompson, J.L. and Nagyvary, J. 1983. Hypocholesterolemic effect. *Lipids*, 18: 714-719.
7. Ventura, P. 1996. Lipid lowering activity of chitosan, a new dietary integrator. In R.A.A. Muzzarelli ed., *Chitin Enzymology*, Atec Edizioni, Ancona, Italy.
8. Veneroni, G., Veneroni, F., Contos, S., Tripodi, S., De Bernardi, M., Guarino, C., Marletta, M. 1996. Effect of a new chitosan on hyperlipidemia and overweight in obese patients. In R.A.A. Muzzarelli ed., *Chitin Enzymology*, Atec Edizioni, Ancona, Italy.

ศูนย์เทคโนโลยีโลหะและวัสดุแห่งชาติ

จัดตั้งขึ้นตามมติคณะรัฐมนตรีเมื่อวันที่ 16 กันยายน 2529 โดยเป็นโครงการหนึ่งในสำนักปลัดกระทรวงวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและการพลังงาน (ชื่อในขณะนั้น) เพื่อสนับสนุนการวิจัยและพัฒนา เทคโนโลยีทางด้านโลหะและวัสดุ ซึ่งมีความสำคัญต่อการขยายตัวของภาคอุตสาหกรรมและการพัฒนาประเทศโดยรวม ต่อมาในวันที่ 29 ธันวาคม 2534 ศูนย์เทคโนโลยีโลหะและวัสดุแห่งชาติได้รวมเข้าเป็นส่วนหนึ่งของสำนักงานพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งชาติ (สวทช.) ซึ่งเป็นหน่วยงานรูปแบบใหม่ของรัฐที่จัดตั้งขึ้น เพื่อให้มีความคล่องตัวในการดำเนินงาน

MTEC มีอำนาจหน้าที่ประการเดียว คือ เสริมสร้างความสามารถด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีวัสดุของประเทศ

กิจกรรมหลัก

- ให้ทุนอุดหนุนการวิจัย พัฒนาและวิศวกรรมแก่มหาวิทยาลัยหรือหน่วยงานวิจัยอื่น ๆ ของรัฐ
- โดยเน้นการสนับสนุนในสาขาโลหะ การออกแบบ และผลิตเซรามิกส์ โพลีเมอร์
- ดำเนินการวิจัย พัฒนาและวิศวกรรมของ MTEC
- ▶ สนับสนุนภาคอุตสาหกรรมในด้านต่าง ๆ
 - : บริการวิเคราะห์ทดสอบวัสดุและผลิตภัณฑ์
 - : บริการข้อมูลเทคโนโลยีวัสดุ
 - : การฝึกอบรมและสัมมนา



ศูนย์เทคโนโลยีโลหะและวัสดุแห่งชาติ

73/1 อาคาร สวทช ถนนพระรามที่ 6 เขตราชเทวี กรุงเทพฯ 10400

โทรศัพท์ 6448150-9 โทรสาร 6448077

539/2 อาคารมหานครยิบซัม ชั้น 9 ถนนศรีอยุธยา เขตราชเทวี กรุงเทพฯ 10400

โทรศัพท์ 6425345-9 ต่อ 12-15 (นิเทศสัมพันธ์) โทรสาร 2472980

<http://www.mtec.or.th>

ISBN : 974-7360-48-9