วารสารวิชาการ
อุตสาหกรรมศึกษา

วารสารวิชาการอุตสาหกรรมศึกษา ปีที่ 3 ฉบับที่ 1 มกราคม-มิถุนายน 2552 (1-7)

ไคติน-ไคโตซาน
(Chitin-Chitosan)

สุธิดา คงทอง
สาขาวิชาอุตสาหกรรมศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาศรีนครินทรวิโรฒ
114 สุขุมวิท 23 เขตวัฒนา กรุงเทพฯ 10110

บทคัดย่อ

ไคติน เป็นโพลิเมอร์ชีวภาพที่มีมากเป็นอันดับสองของโลก ซึ่งพบได้จากธรรมชาติ คือจะพบในรูปของสารประกอบเชิงซ้อน ไคตินเป็นสารประกอบพวกคาร์โบไฮเดรตเช่นเดียวกับเซลลูโลสและแป้ง รูปร่างของไคตินจะเป็นเส้นสายยาว ๆ มีลักษณะคล้ายลูกประคำที่ประกอบขึ้นมาจาก น้ำตาลโมเลกุลเล็ก ๆ ที่มีชื่อว่า เอ็น-อะซิทิลกลูโคซามีน(N-acetylglucosamine)

ไคโตซาน (Chitosan) เป็นอนุพันธ์ของไคติน (Chitin) ที่ได้จากการดึงเอาหมู่อะซิทิล (Acetyl Group) ของไคตินออกไป โดยปฏิกิริยาที่เรียกว่า Deacetylation ทำให้โครงสร้างของไคตินที่เป็น N-Acetylglucosamine กลายเป็น Glucosamine ซึ่งเป็นโครงสร้างที่ Activeพร้อมจะทำปฏิกิริยาได้อย่างรวดเร็วและมีสมบัติละลายได้ในกรดอ่อน

คำสำคัญ: *ไคติน-ไคโตซาน, Chitin-Chitosan*

ความเป็นมา

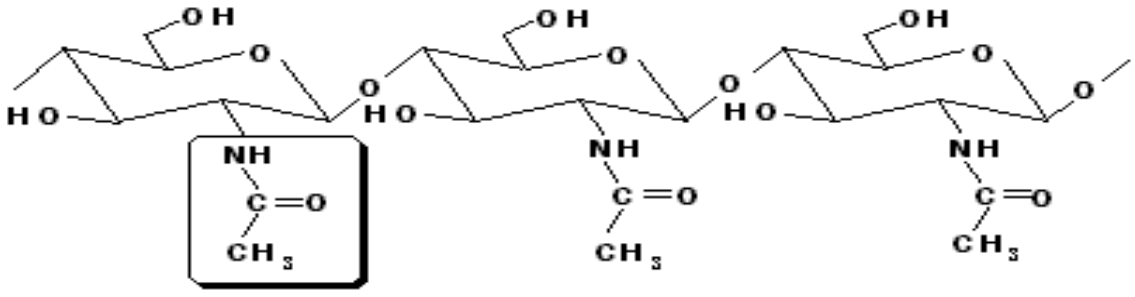
ปัจจุบันกระแสความตื่นตัวในการอนุรักษ์ธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมมีมาก ทุกคนจึงหันกลับไปค้นหาและนำสิ่งต่าง ๆ จากธรรมชาติมาใช้ประโยชน์กันมากขึ้น "โพลิเมอร์ชีวภาพ" นับเป็นสิ่งที่มีบทบาทสำคัญอย่างยิ่งต่อการนำ มาใช้ในการผลิตหรือดัดแปลงเป็นวัสดุต่าง ๆ เพื่อใช้ประโยชน์ ซึ่งโดยทั่วไป "โพลิเมอร์" คือ สิ่งที่มนุษย์สังเคราะห์ขึ้น เช่น พลาสติก ยางสังเคราะห์ เป็นต้น แต่สำหรับโพลิเมอร์ชีวภาพแล้ว ถือเป็นสิ่งที่มีอยู่ในธรรมชาติรอบตัวเรา และจัดว่ามีความสำคัญต่อสิ่งมีชีวิตอย่างมาก ไคติน-ไคโตซาน เป็นอีกตัวอย่างที่มนุษย์คิดค้นนำสารสกัดจากธรรมชาติมาใช้ประโยชน์อย่างหลากหลายรูปแบบไคตินและไคโตซาน เป็นสารธรรมชาติที่มีในเปลือกสัตว์จำ พวก กุ้ง ปู และแมลง นอกจากนี้ยังพบในผนังเซลล์ของเชื้อราและสาหร่ายบางชนิด ไคตินและไคโตซานสามารถนำ มาใช้งานได้แพร่หลาย ทั้งด้านวัสดุทางการแพทย์และเภสัช ด้านสิ่งแวดล้อม ด้านการเกษตร และทางด้านอุตสาหกรรม ทั้งนี้เนื่องจากมีคุณสมบัติเด่นคือ ไม่มีปฏิกิริยาต่อต้านจากร่างกาย เป็นคาร์โบไฮเดรต จะสลายตัวอย่างช้า และถูกดูดซึมเข้าสู่ร่างกาย จึงไม่ส่งผลใด ๆที่เป็นอันตรายต่อผู้อุปโภคบริโภค

ความรู้ทั่วไปเกี่ยวกับไคตินและไคโตซาน

ไคตินเป็นสารโพลิเมอร์ชีวภาพ (Biopolymer) ที่พบมากเป็นอันดับสองของโลกรองจากเซลลูโลส ซึ่งเป็นองค์ประกอบในโครงสร้างของสิ่งมีชีวิตหลายชนิด เช่น เปลือกหอย ปู กุ้ง ปลาหมึก เปลือกของแมลง และพบได้ในผนังเซลล์ของเห็ด รา และ สาหร่ายบางชนิด ไคตินเป็นสาร

คาร์โบไฮเดรตเช่นเดียวกับแป้งและเซลลูโลส โครงสร้างทางเคมีประกอบด้วยน้ำตาลโมเลกุลเล็กๆ ที่เรียกว่า N-Acetylglucosamine ต่อกันเป็นสายยาว เกิดเป็นโครงสร้างที่ไม่ละลายน้ำ แต่ละลายได้ในกรดอนินทรีย์ เช่น กรดเกลือ กรดกำมะถัน กรดฟอสฟอริก และกรดฟอร์มิกที่ปราศจากน้ำ ดังภาพประกอบ 1 (วราวุฒิ พุทธให้.2546:13)ไคตินในธรรมชาติอยู่รวมกับโปรตีน และ เกลือแร่ต้องนำมากำจัดเกลือแร่ออก (Demineralization) โดยใช้กรดจะได้แผ่นเหนียวหนืดคล้ายพลาสติก แล้วนำไปกำจัดโปรตีนออก (Deproteinization)โดยใช้ด่าง จะได้ไคติน หากเป็นไคตินที่ได้จากเปลือกกุ้งหรือปูจะมีสีส้มปนอยู่ ต้องนำไปแช่ในเอทานอลเพื่อละลายสีออกในเปลือกของสัตว์ทะเลประเภทกุ้งและปูมส่วนประกอบที่สำคัญ คือ ไคติน (20 – 30 %) โปรตีน (30 – 40 %) แคลเซียมคาร์บอเนต (เฉลี่ย1– 2 %) และสารอื่น ๆ มีอยู่ในปริมาณเล็กน้อย ได้แก่ สารรงควัตถุ เช่น คาโรทีนอยด์ (สีส้ม) และไขมัน (Lipid) ไคตินบริสุทธิ์มีสีขาวคล้ายเยื่อกระดาษ ไม่ละลายน้ำ กรดอ่อน ด่างอ่อน ด่างแก่ และตัวทำละลายอินทรีย์ทั้งหมด แต่ละลายในกรดฟอร์มิกบริสุทธิ์, สารละลายไฮเปอร์คลอไรท์และกรดเข้มข้น สาเหตุที่ไคตินไม่ละลายในสารละลายทั่วไปเนื่องจากไคตินเป็นสารโมเลกุลสายยาวที่ไร้ประจุ (Cherian.1995:1-6) ดังนั้นบางครั้งการนำมาใช้จึงค่อนข้างจำกัด อาจต้องมีการดัดแปลงโครงสร้างของไคตินในรูปอนุพันธ์ต่าง ๆ เพื่อนำมาใช้ประโยชน์ เช่น อาจทำให้อยู่ในรูปคาร์อกซีเมทธิลไคติน (Carboxymethyl Chitin: CM-Chitin) ที่เตรียมได้จากปฏิกิริยาของไคติน ที่เป็นด่างกับกรดโมโนคลอโรอะซิติกในไอโซโพรพานอล (Monochioroacetic Acid in Isopropanal) ซึ่งมีคุณสมบัติพิเศษคือละลายน้ำได้ และจากการศึกษา Tokura ;et al.(1993:485-489) พบว่า CM – Chitin มีคุณสมบัติเป็นสารจับโลหะ และเป็นสารอีเล็กโทรไลท์เมื่อนำมาละลายน้ำจะให้มีความหนืด นอกจากนี้พบว่ายังเป็นสารไม่มีพิษและมีคุณสมบัติคล้ายคลึงกับ คาร์บอกซีเมทธิลลูโลส (Carboxy Methyl Cellulose)

(CMC) Rutherford and Austin (1998 :182-192) พบว่าสารละลายที่เหมาะสมในการละลายไคตินโดยไม่มีผลต่อโครงสร้างของสารประกอบ คือสารละลาย N,N – Dimethyl Acetamide (DMAC) ที่มี 1.5 % $Licl_2$ และ N – Methyl – 2 – Pyrrolidone (NMP) ที่มี 5% $LiCI_2$



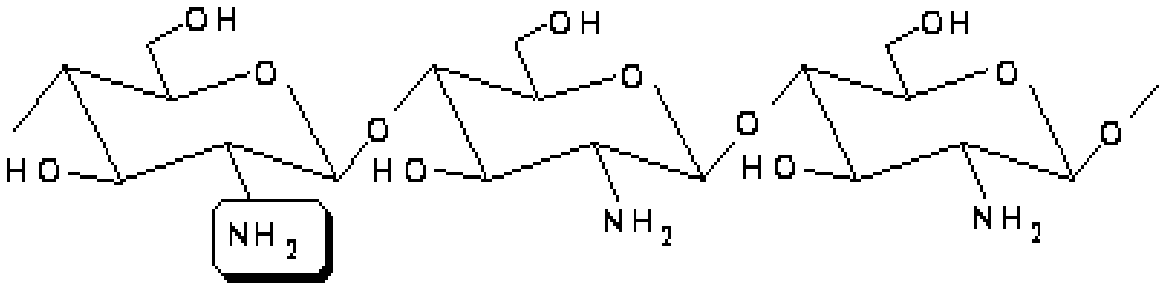
โครงสร้างทางเคมีของไคติน

ภาพประกอบ 1 โครงสร้างทางเคมีของไคติน

ที่มา: วราวุฒิ พุทธให้. (2546). *การเตรียมและศึกษาคุณลักษณะของเยื่อบางไคโตซานและเยื่อประกอบอีเทอร์ซัลโฟน / ไคโตซานเพื่อทำแผ่นเยื่อกรองระดับอัลตรา.* หน้า 13.

ไคตินเป็นโครงสร้างหลักเดี่ยวๆ ในสิ่งมีชีวิต โดยจะพบในรูปที่เป็นสารประกอบที่ปะปนอยู่กับสารอื่น เช่น ในเปลือกกุ้ง หรือ กระดองปู จะพบมีหินปูนหรือแคลเซียม และโปรตีนประกอบอยู่ด้วย ในขณะที่เปลือกแข็งหุ้มของแมลงจะประกอบด้วยไคตินในรูปที่เป็นสารเชิงซ้อนไคตินกับโปรตีน (Chitin-Protein Complex) และในผนังเซลล์ของ รา ยีสต์ และจุลินทรีย์ ไคตินจะอยู่รวมกับสารอินทรีย์อื่นๆ ในบรรดาสัตว์จำพวก Arthopods กุ้ง ปู นับเป็นแหล่งวัตถุดิบสำคัญในการผลิตไคตินเชิงพาณิชย์ กากของเสียที่ได้จากการแปรรูปเพื่อไปเป็นอาหารมีจำนวนมากโดยเฉพาะกุ้งซึ่งถือได้ว่าเป็นสัตว์เศรษฐกิจสำคัญของโลกมีมูลค่าการส่งออกและนำเข้าจำนวนมากในแต่ละประเทศทั่วโลกองค์ประกอบของโครงสร้างต่อน้ำหนักตัวแห้งในกุ้ง และปู คิดเป็นประมาณ 15-20% ซึ่งปริมาณไคตินที่เป็นองค์ประกอบของโครงสร้างต่อน้ำหนักตัวแห้งของสัตว์ต่าง ๆ เหล่านี้ มีต่าง กันไป

ไคโตซานเป็นอนุพันธ์ของไคติน ที่ได้จากการดึงเอาหมู่อะซิทิล (Acetyl Group) ของไคตินออกไปโดยปฏิกิริยาที่เรียกว่าDeacetylation ทำให้โครงสร้างของไคตินที่เป็น N-Acetyl Glucosamine กลายเป็น Glucosamine ซึ่งเป็นโครงสร้างที่ Active พร้อมจะทำปฏิกิริยาได้อย่างรวดเร็วและมีสมบัติละลายได้ในกรดอ่อน ในอุตสาหกรรมจะสกัดจากเปลือกกุ้ง, ปู, ปลาหมึก โดยผลิตอยู่ในรูปของผงไคโตซาน ดังภาพประกอบ 2(วราวุฒิ พุทธให้.2546:15)ไคโตซานที่ได้จะมีส่วนผสมของ น้ำตาล N-Acetyl-D-Glucosamine และ Glucosamine อยู่ในสายพอลิเมอร์เดียวกัน ซึ่งระดับการกำจัดหมู่ Acetyl หรือเปอร์เซนต์การเกิด Deacetylation นี้ มีผลต่อสมบัติและการทำงานของไคโตซาน นอกจากนี้ น้ำหนักโมเลกุลของไคโตซานบอกถึงความยาวของสายไคโตซาน ซึ่งมีผลต่อความหนืด เช่น ไคโตซานที่มีน้ำหนักโมเลกุลสูง จะมีสายยาวและสารละลายมีความหนืดมากกว่าไคโตซานที่มีน้ำหนักโมเลกุลต่ำ เป็นต้น ดังนั้น การนำไคโตซานไปใช้ประโยชน์จะต้องพิจารณาทั้งเปอร์เซนต์การเกิด Deacetylation และน้ำหนักโมเลกุลไคโตซานสามารถละลายในสารละลายหลายชนิด ได้แก่ สารละลายกรดอินทรีย์เจือจาง เช่น กรดอะซิติก, กรดโพรพิโอนิก, กรดแลคติก, กรดไพรูวิก, กรดมาลิก กรดทาทาริก และกรดซิทริก นอกจากนี้ยังสามารถละลายในสารละลายกรดไนตริก กรดไฮโปคลอริก กรดไฮโดรคลอริกเจือจาง (ความเข้มข้นร้อยละ1หรือน้อยกว่า)และละลายได้เล็กน้อยในกรดฟอสฟอริก (ความเข้มข้นร้อยละ 0.5) แต่ไม่ละลายในกรดซัลฟูริก ไคโตซานไม่ละลายน้ำแต่จะละลายในรูปของเกลือของกรดหลายชนิดยกเว้นเกลือซัลเฟตและเกลือซัลไฟต์ ไคโตซานไม่ละลายในตัวทำละลายอินทรีย์ทั่ว ๆ ไป แต่จะละลายในสารละลายพอลิออลที่มีสภาพเป็นกรด เช่นในสารผสมของกลีเซอรอลและน้ำ (3:1) ที่มีกรดอะซิติกเข้มข้นร้อยละ 1 สารละลายที่ได้จะใส และสามารถละลายได้ในเอทธิลีนไกลคอล (Ethylene Glycol) โดยพบว่าการละลายในสารละลายอินทรีย์พวก พอลิออลจะมีผลต่อความหนืดของไคโตซานเล็กน้อย ถ้ามีกลีเซอรอลอยู่ในสารละลายไคโตซานจะมีลักษณะเป็นเจล ขณะที่มีซอร์บิทอลอยู่จะมีลักษณะเจลกึ่งแห้ง(Anonymous.1997: 1-60) นอกจานี้ไคตินและไคโตซานยังมีคุณสมบัติการชอบน้ำ และมีความสามมารถการอุ้มน้ำแตกต่างกันไปตามชนิดของไคตินโดย พบว่าความสามารถในการอุ้มน้ำของไคตินและไคโตซานเท่ากับร้อยละ 230 - 440 (น้ำหนัก / น้ำหนัก) โดยพบว่าไคโตซานมีค่าการอุ้มน้ำที่สูงกว่าไคติน ทั้งนี้เนื่องจากความแตกต่างของผลึกไคติน ปริมาณโปรตีนรวมทั้งหมู่ที่สามารถเกิดเกลือกับตัวทำละลาย (Khor.2003: 2339-2349)



โครงสร้างทางเคมีของไคโตซาน

ภาพประกอบ 2 โครงสร้างทางเคมีของไคโตซาน

ที่มา: วราวุฒิ พุทธให้. (2546). *การเตรียมและศึกษาคุณลักษณะของเยื่อบางไคโตซานและเยื่อประกอบอีเทอร์ซัลโฟน/ ไคโตซานเพื่อทำแผ่นเยื่อกรองระดับอัลตรา.* หน้า 15

การผลิตไคติน –ไคโตซาน

การผลิตไคโตซานโดยมีหลักการที่สำคัญมีกรรมวิธีดังนี้

1. กระบวนการกำจัดโปรตีน (Deproteination) โดยการทำปฏิกิริยากับด่าง ซึ่งส่วนใหญ่ใช้โซดาไฟ (NaOH) ในกระบวนการนี้โปรตีนส่วนใหญ่จะถูกขจัดออกไปจากวัตถุดิบพร้อมกันนี้บางส่วนของไขมันและรงควัตถุบางชนิดมีโอกาสถูกขจัดออกไปด้วย การพิจารณาใช้กระบวนการนี้จะขึ้นอยู่กับประเภทของวัตถุดิบที่จะนำมาใช้

2. กระบวนการกำจัดเกลือแร่ (Demineralization) โดยการนำวัตถุดิบที่ผ่าน กระบวนการกำจัดโปรตีนมาแล้ว มาทำปฏิกิริยากับกรดซึ่งส่วนมากใช้กรดเกลือ (HCL) ทำให้เกลือแร่ส่วนใหญ่ ได้แก่ หินปูน (Calcium Carbonate, $CaCO_3$) ถูกกำจัดออกไปโดยเปลี่ยนไปเป็นก๊าซ (Chitin)

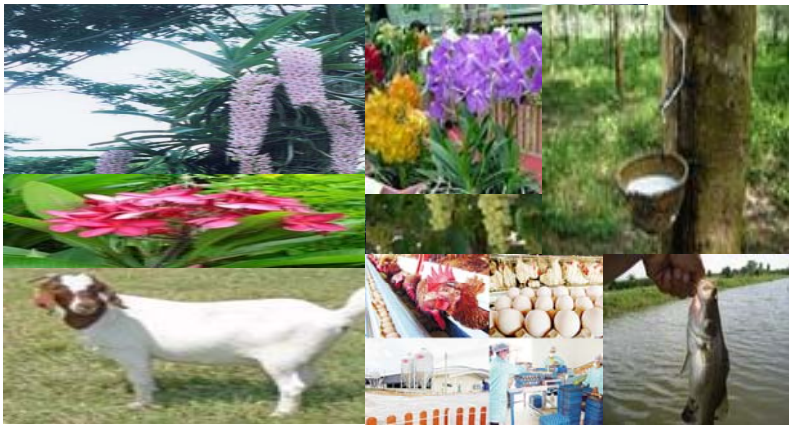
3. กระบวนการกำจัดหรือลดหมู่อะซีติล (Deacetylation) เป็นการเปลี่ยนแปลงทางเคมีที่ใช้ในการกำจัดหรือลดหมู่อะซีติล (CH_3CO^-) ที่มีอยู่บนโมเลกุลของไคติน เพื่อให้เกิดเป็นไคโตซาน(Chitosan) ซึ่งเป็นการเพิ่มขึ้นของหมู่อะมิโน (NH_2^-) บนโมเลกุลของไคตินและหมู่อะมิโนนี้มีความสามารถในการรับโปรตอนจากสารละลาย ซึ่งช่วยให้การละลายดีขึ้น เพราะมีสมบัติเป็นประจุบวก (Cation) เมื่อปริมาณของหมู่อะซีติล ถูกกำจัดไปมากกว่า 60% ขึ้นไป สารไคโตซานที่ได้สามารถละลายได้ในกรดอินทรีย์หลายชนิด การลดหมู่อะซีติลกระทำได้โดยใช้ด่างที่เข้มข้นสูงตั้งแต่ 40% ขึ้นไป ดังนั้นพารามิเตอร์ที่สำคัญในการพิจารณาสารไคโตซานก็คือค่าระดับการกำจัดหมู่อะซีติล (Degree of Deacetylation , %DD) ไคโตซานได้จากปฏิกิริยาการกำจัดหมู่อะซีติล (Deacetylation) ของไคตินซึ่งก็คือ โพลิเมอร์ของ(1-4)-2 Amino-2 Deoxy- b - D-Glucan หรือเรียกง่าย ๆว่าโพลิเมอร์ของ (Gucosamine) การเกิดไคโตซานนั้นขึ้นอยู่กับปริมาณของการเกิดปฏิกิริยาการกำจัดหมู่อะซีติล (Deacetylation) ซึ่งวัดจากค่าระดับการกำจัดหมู่อะซีติล (Degree of Deacetylation) การทำปฏิกิริยาการกำจัดหมู่อะซีติล คิดเป็นหน่วยร้อยละ (Percentage of Degree of Deacetylation , %DD) กล่าวคือ ถ้า %DD เกินกว่า 50% ขึ้นไปแล้วสามารถใช้โพลิเมอร์นั้น

ทำให้เกิดอนุพันธ์ที่ละลายในกรดอินทรีย์ได้ หรืออาจกล่าวได้ว่าการลดลงของหมู่อะซีติลในไคติน (Chitin Regenerated) ผลที่ได้คือ การเพิ่มหมู่อะมิโน ซึ่งเป็นการเพิ่มสมบัติการเป็นสารที่มีประจุเป็นบวก (Polycationic Activity) บนพอลิเมอร์ทำให้เกิดสภาพของการเป็นไคโตซานเพิ่มขึ้น (Chitosan Generation) เพราะฉะนั้นโครงสร้างของไคโตซานต่างจากไคตินตรงหน่วยที่เป็น Glucosamine ในสายโพลิเมอร์เพิ่มมากเกินกว่า 50% ขึ้นไป

การใช้ประโยชน์ ไคติน-ไคโตซาน

ไคโตซาน เป็นไบโอโพลิเมอร์ธรรมชาติอย่างหนึ่ง ซึ่งมีองค์ประกอบสำคัญในรูปของ D-Glucosamine พบได้ในธรรมชาติ โดยเป็นองค์ประกอบอยู่ในเปลือกนอกของสัตว์พวก กุ้ง ปู แมลง และเชื้อรา เป็นสารธรรมชาติที่มีลักษณะโดดเด่นเฉพาะตัว คือ ที่เป็นวัสดุชีวภาพ (Biometerials) ย่อยสลายตามธรรมชาติ มีความปลอดภัยในการนำมาใช้กับมนุษย์ ไม่เกิดผลเสียและปลอดภัยต่อสิ่งแวดล้อม ไม่เกิดการแพ้ ไม่ไวไฟและไม่เป็นพิษ (Non - Phytotoxic) ต่อพืช นอกจากนี้ยังส่งเสริมการเพิ่มปริมาณของสิ่งมีชีวิตที่มีประโยชน์จึงได้มีการนำไคติน-ไคโตซานมาใช้ประโยชน์ในด้านต่าง ๆ ดังนี้

1. ด้านการเกษตร การใช้ประโยชน์จากไคติน-ไคโตซานทางด้านการเกษตร สามารถนำไปใช้ได้ในเกือบทุกขั้นตอนหรือเกือบครบวงจร ดังภาพประกอบ 3 เช่นใช้เป็นสารปรับสภาพดินสำหรับเพาะปลูก การใช้ไคโตซานผสมในปุ๋ยน้ำสำหรับพืชมีข้อดี คือ สามารถยึดเกาะกับพื้นผิวดินได้ดี ทนต่อการถูกชะล้าง ลดการระเหยของน้ำ อีกทั้งยังเป็นตัวควบคุมการปลดปล่อยแร่ธาตุและสารอาหารให้แก่พืช ช่วยเร่งอัตราการเจริญเติบโต มีผลทำให้ผลไม้สดสามารถเก็บรักษาไว้ได้นานขึ้น เป็นส่วนประกอบในการผลิตแผ่นคลุมดินเพื่อเร่งการเจริญเติบโตของพืช เพิ่มอุณหภูมิของดิน และช่วยเพิ่มปริมาณจุลินทรีย์ที่เป็นประโยชน์ในดิน นอกจากนี้ยังสามารถนำมาใช้ในการผลิตกระถางหรือถุงเพาะต้นกล้าได้ ซึ่งผลิตภัณฑ์เหล่านี้สามารถย่อยสลายได้เองตามธรรมชาติ



ภาพประกอบ 3 การใช้ไคโตซานในทางเกษตรกรรม

ที่มา : www.mtec.or.th/index.php.optioncom.content&task=view&id=110&Itemid=36

2. ด้านอุตสาหกรรมอาหาร ปัจจุบันไคโตซานมีการผลิตออกจำหน่ายอย่างแพร่หลายในรูปของอาหารเสริมเพื่อลดคอเลสเตอรอลและควบคุมน้ำหนัก จากสมบัติของไคโตซานในด้านการยับยั้งเชื้อจุลชีพ เช่น แบคทีเรีย เชื้อรา นับเป็นจุดเด่นที่สำคัญต่อการนำมาใช้ประโยชน์ในด้านการถนอมอาหาร เช่น ในการเก็บรักษาเนื้อปลา การนำไปใช้ในเครื่องปรุงรสอาหาร ในกระบวนการผลิตอาหารและเครื่องดื่มหลายชนิด ใช้เป็นฟิล์มห่อหุ้มเพื่อถนอมอาหาร

3. การใช้เป็นสารตกตะกอนได้มีการนำไคโตซานมาใช้ด้านการบำบัดน้ำจากการศึกษาที่ผ่านมาพบว่า ไคโตซานมีประสิทธิภาพในการใช้เป็นสารตกตะกอนชีวภาพ (Bioflocculant) ในการบำบัดน้ำเสียจากอุตสาหกรรมอาหาร สามารถลดความขุ่น ปริมาณตะกอนแขวนลอย ตลอดจนค่า BOD และ COD ลงได้ ทำให้น้ำมีคุณภาพดีขึ้นการใช้ไคติน-ไคโตซานเป็นตัวจับไอออนโลหะในน้ำทิ้ง เช่น ไอออนของปรอท ทองแดง ตะกั่ว แคดเมียม เป็นต้น

4. ด้านเครื่องสำอางไคโตซานเป็นสารประเภท Non Toxic Polyelectrolyte ที่มีประโยชน์ต่อการประยุกต์ใช้ในผลิตภัณฑ์เครื่องสำอางทั้งนี้เพราะ ประจุบวกของหมู่แอมโนเนียม (NH_3^+) ที่เรียงรายอยู่บนโครงสร้างของไคโตซานจะมีความว่องไวต่อการจับกับผิวหนังและเส้นผมที่ประกอบด้วยสาร Mucopolysaccharides โปรตีน และไขมันที่มีประจุลบได้เป็นอย่างดี ไคโตซานที่เคลือบอยู่นี้จะก่อตัวเป็นฟิล์มบางๆ พร้อมกับดูดซับความชื้นและไขมันเอาไว้จึงช่วยรักษาความชุ่มชื้นและความยืดหยุ่นให้แก่ผิวหนังและเส้นผม และนอกเหนือจากสมบัติในการช่วยยับยั้งเชื้อแบคทีเรียและลดอาการระคายเคืองหรือคันศีรษะแล้ว อันตรกิริยาที่เกิดขึ้นระหว่าง Polysaccharides และโปรตีนของเส้นผมยังมีส่วนในการเพิ่มความเงางามให้แก่เส้นผม ปัจจุบันผลิตภัณฑ์เครื่องสำอางที่มีส่วนผสมของสารไคตินและไคโตซาน ได้แก่ ครีมและโลชั่นบำรุงผิว แชมพู โลชั่นบำรุงผม แป้งแต่งหน้า ยาทาเล็บ ยาสีฟัน และมอยส์เจอไรเซอร์

5. ด้านเส้นใยและสิ่งทอ การประยุกต์ใช้ไคตินไคโตซานทางด้านเส้นใยและสิ่งทอ พบว่า สามารถแบ่งตามลักษณะการใช้งานได้ดังนี้ใช้ผลิตเป็นเส้นใยและเส้นด้ายเส้นใยไคตินและไคโตซานสามารถนำไปใช้ผลิตเป็นผลิตภัณฑ์ต่างๆ เช่น ผ้านอนวูฟเวน (Nonwoven) ผ้าปิดแผลไหมละลาย เป็นต้น ในขั้นตอนของกระบวนการขึ้นรูปใช้วิธีละลายด้วยตัวทำละลายที่เหมาะสม แล้วจึงปั่น (Spin) เส้นใยผ่านหัวรีดที่มีรูเล็กๆ ที่เรียกว่า spinneret ลงในอ่างสารเคมีที่ทำให้เกิดการแข็งตัว (Coagulation Bath) ซึ่งกระบวนการนี้ เรียกว่าการปั่นเส้นใยแบบเปียก (Wet Spinning)การผลิตเป็นเส้นใยมีหลายลักษณะด้วยกัน เช่น ผลิตเส้นใยจากไคติน-ไคโตซานโดยตรง การผลิตโดยปั่นเป็นเส้นใยร่วมกับโพลิเมอร์ชนิดอื่น

6. ด้านการแพทย์และเภสัชกรรม ไคติน-ไคโตซานเป็นสารธรรมชาติที่มีความเข้ากันได้กับเนื้อเยื่อและเซลล์ของร่างกาย สามารถรับประทานได้ และย่อยสลายได้ตามธรรมชาติโดยไม่เป็นพิษต่อร่างกาย จึงได้มีการนำไคติน-ไคโตซานมาประยุกต์ใช้ทางด้านการแพทย์และเภสัชกรรมเช่น ใช้ในวัสดุทดแทนกระดูก ใช้เป็น Filling ในกระดูกและฟัน ใช้เป็นวัสดุปิดบาดแผล กระตุ้นการสร้างเซลล์ใหม่ และป้องกันการติดเชื้อจึงช่วยทำให้บาดแผลหายเร็วขึ้น เป็นสารป้องกันการจับตัวเป็นก้อนของเลือด(Blood Anticoagulant) และสารห้ามเลือด (Hemostatic)

7. ด้านการดูดซับน้ำมันของไคโตซานมีรายงานการนำไคโตซานมาใช้ประโยชน์ ในการดูดซับน้ำมันตกค้าง (Residue Oil) ที่มีอยู่ในน้ำเสีย ซึ่งเป็นปัญหาสำคัญโดยเฉพาะในอุตสาหกรรมการสกัดน้ำมันปาล์ม ในรายงานได้กล่าวถึงไคโตซานซึ่งเป็นพอลิเมอร์ชีวภาพที่มีประจุบวก (Cationic Biopolymer)โมเลกุลของไคโตซานประกอบด้วยหมู่อะมิโนที่มีประสิทธิภาพสูงในการดูดซับน้ำมัน และเนื่องจากโมเลกุลของไคโตซานมีประจุบวก จึงสามารถจับกับสารที่มีประจุลบได้ดีนั่นคือไคโตซานสามารถดูดซับ Residue Oil ได้ และทำให้ประจุลบของ Residue Oil สูญเสียเสถียรภาพโดยอาศัยกลไกการสะเทิน (Neutralize)ประจุการนำไคโตซานมาใช้ในการกำจัดน้ำมันเป็นวิธีที่ยอมรับกันทั่วไปในปัจจุบันซึ่งจากรายงานการทดลองพบว่าไคโตซานในรูปแบบผง (Powder) มีประสิทธิภาพในการดูดซับน้ำมันมากกว่าเกล็ดไคโตซาน(Chitosan Flake)การใช้ SEM Micrographsเป็นข้อพิสูจน์ว่าไคโตซานสามารถดูดซับน้ำมัน

ไว้ที่ผิวของไคโตซานได้จริงโดยลักษณะพื้นผิวของไคโตซานก่อนที่จะดูดซับน้ำมันจะเรียบมีรูพรุนกระจายทั่วเป็นเนื้อเดียว ขณะที่พื้นผิวของไคโตซานหลังจากการดูดซับน้ำมันแล้วจะมีลักษณะขรุขระไม่เรียบและรูพรุนจะมีลักษณะเป็นแบบ Craterlike Pores นอกจากนั้นรูปภาพนี้ยังแสดงให้เห็นว่าน้ำมันสามารถแทรกเข้าไปในรูพรุนของไคโตซานได้

การพิสูจน์ความบริสุทธิ์ของไคโตซาน

1. ไคโตซานแท้หรือไม่นั้น ให้ดูที่ลักษณะของสารไคโตซานที่แท้หรือบริสุทธิ์นั้นจะต้องใสไม่เหนียวหนืดเกินไป และเมื่อเวลาเปิดขวดหรือภาชนะที่บรรจุไคโตซานจะต้องไม่มีลมออกมาเพราะหากมีลมออกมา ลมที่ออกมาคือการเน่าบูดของสารบางชนิด หรือพูดง่าย ๆก็คือกระบวนการสกัดไคโตซานไม่บริสุทธิ์ ถ้านำไปใช้จะทำให้น้ำในบ่อเสียเร็วขึ้นและทำให้สัตว์น้ำติดเชื้อได้

2. การทดสอบด้วยน้ำยาล้างจาน โดยการหยดน้ำยาล้างจานลงในไคโตซานในปริมาณที่เท่ากัน หากเป็นไคโตซานที่บริสุทธิ์ตัวไคโตซานจะจับตัวกันเหมือนไข่ขาว แต่ถ้าเป็นไคโตซานไม่บริสุทธิ์ก็จะไม่มีอะไรเกิดขึ้น

บรรณานุกรม

[1.] วราวุฒิ พุทธให้.2546 การเตรียมและศึกษาคุณลักษณะของเยื่อบางไคโตซานและเยื่อประกอบโพลิอีเทอร์ซัลไฟน/ไคโตซานเพื่อทำเป็นเยื่อกรองระดับอัลตรา.

[2.] อัธยา กังสุวรรณ และคณะ. 2536. การสกัดไคโตซานจากเปลือกสัตว์น้ำ. รายงานการสัมมนาวิชาการประจำปี 2536 กรมประมง. หน้า 726-730.

[3.] อัธยา กังสุวรรณ และคณะ. 2537-2538. การใช้ไคโตซานถนอมอาหาร. รายงานประจำปี 2537-2538 สถาบันวิจัยและพัฒนาอุตสาหกรรมสัตว์น้ำ กรมประมง. หน้า 46-47.