

ห้องสมุดงานวิจัย สำนักงานคณะกรรมการการวิจัยแห่งชาติ



191093



รายงานวิจัยฉบับสมบูรณ์

โครงการ การประยุกต์ใช้สารสกัดอัลลิซินจากกระเทียม ไคโตซาน และสารประกอบ
เชิงซ้อนอัลลิซิน-ไคโตซาน เป็นสารต้านเชื้อจุลินทรีย์ในผลิตภัณฑ์ไส้กรอก
หมูไขมันต่ำ

โดย ดร.ทานตะวัน พิทักษ์

60025584

ห้องสมุดงานวิจัย สำนักงานคณะกรรมการการวิจัยแห่งชาติ



191093



รายงานวิจัยฉบับสมบูรณ์

โครงการ การประยุกต์ใช้สารสกัดอัลลิซินจากกระเทียม ไคโตซาน และสารประกอบ
เชิงซ้อนอัลลิซิน-ไคโตซาน เป็นสารต้านเชื้อจุลินทรีย์ในผลิตภัณฑ์ไส้กรอก
หมูไขมันต่ำ



โดย ดร.ทานตะวัน พิรัช

เดือน พฤศจิกายน ปี 2553

สัญญาเลขที่ MRG 5180302

รายงานวิจัยฉบับสมบูรณ์

โครงการ การประยุกต์ใช้สารสกัดอัลลิซินจากกระเทียม ไคโตซาน และสารประกอบ
เชิงซ้อนอัลลิซิน-ไคโตซาน เป็นสารต้านเชื้อจุลินทรีย์ในผลิตภัณฑ์ไส้กรอก
หมูไขมันต่ำ

ผู้วิจัย

สังกัด

- ดร.ทานตะวัน พิทักษ์
(หัวหน้าโครงการ) ภาควิชาพัฒนาผลิตภัณฑ์ คณะอุตสาหกรรมเกษตร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์
- รศ.ดร.อนุวัตร แจ่มชัด
(นักวิจัยที่ปรึกษา) ภาควิชาพัฒนาผลิตภัณฑ์ คณะอุตสาหกรรมเกษตร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์
- รศ.ดร.พันธิพา จันทวัฒน์ ข้าราชการบำนาญ (นักวิจัยที่ปรึกษา)

สนับสนุนโดยสำนักงานคณะกรรมการการอุดมศึกษา และสำนักงานกองทุนสนับสนุนการวิจัย

(ความเห็นในรายงานนี้เป็นของผู้วิจัย สกอ. และ สกว. ไม่จำเป็นต้องเห็นด้วยเสมอไป)

บทคัดย่อ

รหัสโครงการ: MRG 5180302

ชื่อโครงการ การประยุกต์ใช้สารสกัดอัลลิซินจากกระเทียม ไคโตซาน และสารประกอบ
 เชิงซ้อนอัลลิซิน-ไคโตซาน เป็นสารต้านเชื้อจุลินทรีย์ในผลิตภัณฑ์ไส้กรอก
 หมูไขมันต่ำ

ชื่อนักวิจัย และสถาบัน: ดร.ทานตะวัน พิทักษ์ ภาควิชาพัฒนาผลิตภัณฑ์ คณะ
 อุตสาหกรรมเกษตร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์
 ชื่อนักวิจัยที่ปรึกษา: 1. รศ.ดร.อนุวัตร แจ่มชัดภาควิชาพัฒนาผลิตภัณฑ์ คณะ
 อุตสาหกรรมเกษตร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์
 2. รศ.ดร.พนัสนิศา จันทวัฒน์, ข้าราชการบำนาญ

E-mail Address: fagitwk@ku.ac.th, tantawan.k@hotmail.com

ระยะเวลาโครงการ: 2 ปี 1 เดือน (รวมระยะเวลาที่ขอขยาย 7 เดือน)

บทคัดย่อ:

191093

งานวิจัยนี้ศึกษาการประยุกต์ใช้อัลลิซิน ไคโตซานและสารประกอบเชิงซ้อนอัลลิซิน-ไคโตซานเป็นสารต้านเชื้อจุลินทรีย์ในไส้กรอกหมูไขมันต่ำ โดยแสดงผลในค่าความสามารถในการยับยั้งเชื้อจุลินทรีย์ คุณภาพของผลิตภัณฑ์ทางด้านกายภาพและเคมี คุณลักษณะทางด้านประสาทสัมผัส อายุการเก็บรักษา รวมทั้งศึกษาภาวะในการผลิตและกระบวนการผลิตสารประกอบเชิงซ้อนอัลลิซิน-ไคโตซานที่เหมาะสม ไคโตซานที่ใช้ในงานวิจัยนี้เตรียมในห้องปฏิบัติการด้วยกระบวนการดั่งหมู่อะเซทิลที่แตกต่างกัน 2 ระดับเพื่อให้ได้ไคโตซานที่มีน้ำหนักโมเลกุลมากกว่า 10^6 ดาลตันและมีระดับการดั่งหมู่อะเซทิล (degree of deacetylation, %DD) 2 ระดับคือ 78 และ 88% อัลลิซินที่สกัดได้จากกระเทียมใช้ในการทดลองทันทีหรือเก็บที่ 4 องศาเซลเซียสและใช้ภายในเวลาไม่เกิน 24 ชั่วโมง ความเข้มข้นของอัลลิซินที่สกัดได้อยู่ระหว่าง 13.5-14.2 mg/ml สารประกอบเชิงซ้อนอัลลิซิน-ไคโตซานซึ่งเตรียมด้วยภาวะที่เหมาะสมจากงานวิจัยนี้ นำมาศึกษาที่อัตราส่วนอัลลิซินต่อไคโตซาน 1:1 2:1 และ 3:1 ผลจากการทดลองพบว่า สารประกอบเชิงซ้อนที่เตรียมได้มีปริมาณของแข็งที่ละลายได้ทั้งหมดอยู่ระหว่าง 20-21% และpH 4.5-4.8 สำหรับตัวอย่างที่ทำแห้งทั้งหมด 4 วิธี ได้แก่ freeze drying spray drying vacuum drying และtray drying พบว่า freeze drying ให้ผลผลิตสูงสุด อัตราส่วนที่เหมาะสมและให้ผลผลิตของสารประกอบเชิงซ้อนอัลลิซิน-ไคโตซานสูงสุดคือ 1:1 สารประกอบที่ได้มีสีเหลืองครีม ($L^*87.3$, $a^*-0.45$, $b^*16.82$) ละลายน้ำได้ที่ช่วง pH กว้าง ออกฤทธิ์ต้านเชื้อ *E. coli* และ *S. aureus* ได้ โดยปริมาณต่ำสุดที่สามารถยับยั้งเชื้อได้เท่ากับ 6.25

mg/ml จากการศึกษาด้วย scanning electron microscope พบว่าสารประกอบที่ได้มีลักษณะเป็นทรงกลม ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 5-15 μm ขณะที่สเปกตรัมของทุกตัวอย่างจากเครื่อง FT-IR ไม่มีความแตกต่างกันอย่างชัดเจนแสดงให้เห็นว่าลักษณะโครงสร้างของสารประกอบทุกตัวอย่างคล้ายคลึงกัน และผลจากเครื่อง XRD แสดงลักษณะผลึกแบบอสัณฐาน เมื่อนำสารประกอบเชิงซ้อนอัลลิซิน-โคโคซานมาประยุกต์ใช้ในไส้กรอกหมูไขมันต่ำ เป็นผลให้ไส้กรอกมีค่าความสว่างของสีเพิ่มขึ้น ความสามารถในการอุ้มน้ำลดลง ($p \leq 0.05$) เนื้อสัมผัสซึ่งอธิบายด้วย hardness cohesiveness gumminess และ chewiness เพิ่มขึ้น ($p \leq 0.05$) ในขณะที่ springiness และ adhesiveness ไม่เปลี่ยนแปลง ($p > 0.05$) ผลจากการทดสอบทางประสาทสัมผัสแสดงให้เห็นว่า คะแนนความชอบโดยรวมของไส้กรอกผสมอัลลิซินหรือโคโคซานอย่างใดอย่างหนึ่งมีค่าต่ำกว่าตัวอย่างควบคุม ขณะที่ไส้กรอกผสมสารประกอบเชิงซ้อนอัลลิซิน-โคโคซาน ที่อัตราส่วน 1:1 ความเข้มข้น 0.5% โดยน้ำหนักได้รับคะแนนความชอบโดยรวมสูงสุด หลังจากเก็บไส้กรอกไว้ที่ 4 องศาเซลเซียสเป็นเวลา 15 วัน ผู้ทดสอบไม่ยอมรับผลิตภัณฑ์ อย่างไรก็ตามสารประกอบเชิงซ้อนอัลลิซิน-โคโคซานมีผลในการต้านเชื้อจุลินทรีย์ ยีสต์และรา จึงทำให้อายุการเก็บรักษาผลิตภัณฑ์ยาวนานกว่าตัวอย่างควบคุม เป็นเวลา 15 วัน ที่ 4 องศาเซลเซียส

คำสำคัญ: อัลลิซิน โคโคซาน สารประกอบเชิงซ้อนอัลลิซิน-โคโคซาน สารต้านเชื้อจุลินทรีย์ ไส้กรอกหมูไขมันต่ำ

Abstract

Project Code : MRG 5180302

Project Title : Applications of allicin, chitosan and allicin-chitosan complexes as antimicrobial agent in low fat pork sausage

Investigator: Dr. Tantawan Pirak, Department of Product Development, Faculty of Agro-Industry, Kasetsart University

Mentor: 1. Assoc.Dr. Anuvaj Jangchud, Department of Product Development, Faculty of Agro-Industry, Kasetsart University

2. Assoc.Dr. Pantipa Jantawat, Retired Government Officer

E-mail Address : fagitwk@ku.ac.th, tantawan.k@hotmail.com

Project Period : 2 years 1 month (Including the extension period)

Abstract:

191093

The application of allicin, chitosan and allicin-chitosan complexes as antimicrobial agent in low fat pork sausage as expressed in term of antimicrobial inhibition activity, product quality (physical and chemical properties), sensory characteristics and shelf life of low-fat pork sausage was studied in this research. The optimum condition and process for producing allicin-chitosan complexes was also studied. Chitosan was prepared with 2 different deacetylation steps in our laboratory. The obtained chitosan possessed molecular weight more than 10^6 Dalton and %degree of deacetylation (%DD) at 78 (sample 1) and 88% (sample 2), respectively. Allicin was extracted from fresh garlic and freshly used or kept in refrigerator at 4°C for using within 24 hours. The concentration of allicin in allicin solution was 13.5-14.2 mg/ml. The allicin-chitosan complexes were prepared using the optimum process at the weight ratio of allicin:chitosan at 1:1, 2:1 and 3:1. The result showed that the obtained complex solution possessed 20-21% total soluble solid with pH at 4.5-4.8. Among four drying methods, freeze drying, spray drying, vacuum drying and tray drying, freeze drying gave the highest yield at the optimum ratio at 1:1. The obtained complex had light cream color ($L^*87.3$, $a^*-0.45$, $b^*16.82$) and can dissolve in water with the wide pH range. The disk diffusion test showed the ability of complex to inhibit *E. coli* and *S. aureus* with the minimum inhibition concentration at 6.25 mg/ml. Scanning electron microscope revealed the round shape structure of complexes with diameter at 5-15 μm . FT-IR spectra of all complexes were not significantly different, exhibited that most of functional groups were similar. The result from XRD showed that crystal type of complexes was amorphous.

The application of allicin-chitosan complexes into low fat pork sausage resulted in increasing of lightness and reducing of water holding capacity ($p \leq 0.05$). Moreover, the addition of the allicin-chitosan complexes also resulted in significant increase of hardness, cohesiveness, gumminess and chewiness ($p \leq 0.05$), while springiness and adhesiveness was not significantly difference ($p > 0.05$). The sensory results using 9-point hedonic scaling test exhibited that overall liking score of low fat pork sausages with allicin or chitosan alone was less than control. The highest score was found in sausage with 0.5% allicin-chitosan complex produced with 88% DD chitosan sample with the weight ratio of allicin to chitosan at 1:1. After keeping at 4°C for 15 days, all of sensory scores were found to be not acceptable by consumer. Retardation of bacterial growth and inhibition of yeast and mold growth in low fat pork sausage were received; moreover, the shelf life of low fat pork sausage was extended to 15 days at 4°C.

Keywords : allicin, chitosan, allicin-chitosan complexes, antimicrobial agent, low fat pork sausage

หน้าสรุปโครงการ (Executive Summary)
ทุนพัฒนาศักยภาพในการทำงานวิจัยของอาจารย์รุ่นใหม่

ชื่อโครงการ (ภาษาไทย) การประยุกต์ใช้สารสกัดอัลลิซินจากกระเทียม ไลโคซาน และ
สารประกอบเชิงซ้อนอัลลิซิน-ไลโคซานเป็นสารต้านเชื้อจุลินทรีย์ใน
ผลิตภัณฑ์ไส้กรอกหมูไขมันต่ำ

(ภาษาอังกฤษ) Applications of allicin, chitosan and allicin-chitosan complexes
as antimicrobial agent in low fat pork sausage

ชื่อหัวหน้าโครงการ หน่วยงานที่สังกัด ที่อยู่ หมายเลขโทรศัพท์ โทรสาร และ e-mail

หัวหน้าโครงการ: อ.ดร.ทานตะวัน คชนทร์ชัย

หน่วยงานที่สังกัด: ภาควิชาพัฒนาผลิตภัณฑ์ คณะอุตสาหกรรมเกษตร
มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

ที่อยู่: 50 ถนนพหลโยธิน แขวงลาดยาว เขตจตุจักร กรุงเทพฯ 10900

โทร. 02-562-5004 ต่อ 5259, โทรสาร 02-562-5005

e-mail: tantawan.k@hotmail.com, fagitwk@ku.ac.th

สาขาวิชาที่ทำการวิจัย การพัฒนาและประยุกต์ใช้ไลโคซาน ไฮโดรคอลลอยด์ หรือสารสกัด
จากธรรมชาติในเนื้อสัตว์และผลิตภัณฑ์เนื้อสัตว์แปรรูป

งบประมาณทั้งโครงการ 360,000 บาท

ระยะเวลาดำเนินงาน 2 ปี 1 เดือน

ปัญหาที่ทำการวิจัย และความสำคัญของปัญหา

เนื้อสัตว์และผลิตภัณฑ์เนื้อสัตว์ เป็นผลิตภัณฑ์ที่เสื่อมเสียได้ง่ายจากเชื้อจุลินทรีย์ (perishable food) เนื่องจากเป็นผลิตภัณฑ์ที่มีความชื้นและค่า water activity (A_w) สูง มีสารอาหารครบสมบูรณ์เหมาะแก่การเจริญเติบโตของเชื้อจุลินทรีย์ ด้วยเหตุนี้ ผลิตภัณฑ์ดังกล่าวจึงมักมีอายุการเก็บรักษาสั้น ซึ่งจะส่งผลให้ผู้ผลิตมีความเสี่ยงสูงเนื่องจากไม่สามารถวางจำหน่ายผลิตภัณฑ์ได้นานเท่าที่ควร เป็นผลให้ผู้ผลิตมีความจำเป็นในการใช้วัตถุกันเสียที่เป็นสารเคมี เพื่อป้องกันการเน่าเสียและยืดอายุการเก็บรักษาที่อุณหภูมิต่ำ (4 องศาเซลเซียส) ซึ่งสารเคมีบางชนิดที่มีการนำมาใช้ในอุตสาหกรรม อาทิเช่น สารฟอสเฟต (phosphate) สารไนเตรตและไนไตรต์ (nitrate and nitrite) อาจมีผลข้างเคียงต่อสุขภาพในระยะยาวของผู้บริโภคได้ เช่น การบริโภคสารฟอสเฟตในระยะเวลายาวนาน อาจมีผลทำให้กระดูกพรุนเร็วขึ้น หรือหากผู้ผลิตใช้ในปริมาณที่มากเกินไป อาจทำให้เกิดการตกค้างของสารดังกล่าว เช่น สารไนเตรตและไนไตรต์ ที่มีรายงานว่า เป็นสารก่อมะเร็งในร่างกายของหนูทดลองได้ ประกอบกับในปัจจุบันความต้องการของผู้บริโภคที่มีต่อผลิตภัณฑ์เนื้อสัตว์และเนื้อสัตว์แปรรูปได้เปลี่ยนแปลงไป โดยผู้บริโภคเริ่มให้ความสนใจและตระหนักถึงปัญหาสุขภาพที่อาจเกิดขึ้น เนื่องจากการบริโภค

อาหารที่ไม่มีคุณภาพและไม่ถูกต้องตามหลักโภชนาการ ควบคู่ไปกับการพิจารณาถึงราคาของผลิตภัณฑ์ และความสะดวกในการเลือกซื้อหรือปรุงประกอบ จึงเป็นผลให้ผู้บริโภคตัดสินใจเลือกซื้อผลิตภัณฑ์ที่มีคุณภาพสูง ปลอดภัย ได้มาตรฐาน และมีคุณประโยชน์ทางด้านโภชนาการเหมาะสมต่อร่างกายของตนเอง ดังนั้น งานวิจัยที่มุ่งเน้นในการค้นคว้าและพัฒนาสารสกัดจากธรรมชาติที่มีความสามารถในการต้านทานการเน่าเสียจากเชื้อจุลินทรีย์ เพื่อช่วยยืดอายุการเก็บรักษาของผลิตภัณฑ์ ช่วยเพิ่มหรือปรับปรุงคุณภาพของผลิตภัณฑ์เนื้อสัตว์และเนื้อสัตว์แปรรูป และทำให้ผลิตภัณฑ์ที่ได้มีคุณลักษณะที่ดีตรงตามความต้องการของผู้บริโภค จึงเป็นสิ่งจำเป็นและเป็นที่ต้องการอย่างมากในอุตสาหกรรมผลิตเนื้อสัตว์แปรรูปในประเทศไทย

นอกจากนี้ จากรายงานการสำรวจตลาดหลายรายงานได้พบว่า ตลาดของผลิตภัณฑ์เนื้อสัตว์เพื่อสุขภาพและผลิตภัณฑ์เนื้อสัตว์อินทรีย์มีการขยายตัวเพิ่มมากขึ้น (Resurreccion, 2003; Bernés, Olaizola and Corcoran, 2003; Ngapo, *et al.*, 2003) และมีอัตราการเติบโตอย่างรวดเร็วในปี 2006 โดยเฉพาะในตลาดต่างประเทศ เช่น ประเทศสหรัฐอเมริกา อังกฤษ และกลุ่มประเทศยุโรป (Aymerich, Picouet and Monfort, 2007; Sebranek and Bacus, 2007) ซึ่งปัจจัยทั้งหมดนี้ เป็นแรงผลักดันให้ผู้ผลิตมีความจำเป็น ในการปรับเปลี่ยนแนวทางการพัฒนาผลิตภัณฑ์เนื้อสัตว์แปรรูป ให้สอดคล้องต่อความต้องการของกลุ่มผู้บริโภครุ่นใหม่ที่มีแนวโน้มเพิ่มมากขึ้นเรื่อย ๆ

สารสกัดจากธรรมชาติ มีอยู่หลายชนิดที่สามารถออกฤทธิ์ต้านทาน ยับยั้ง หรือทำลายเชื้อจุลินทรีย์ได้นั้น เช่น สารสกัดหรือน้ำมันหอมระเหยจากกระเทียม หอมหัวใหญ่ อบเชย ใบโคลฟ (clove) ไทม์ (thyme) ออริกาโน (oregano) และเซจ (sage) เป็นต้น ซึ่งสารสกัดแต่ละชนิดนั้น มีความยากง่ายในการสกัดและมีความสามารถในการออกฤทธิ์ต้านทานเชื้อจุลินทรีย์ที่แตกต่างกัน สำหรับในงานวิจัยนี้ ได้เลือกทำการศึกษาสารสกัดจากธรรมชาติที่ออกฤทธิ์ต้านทานเชื้อจุลินทรีย์ได้หลายชนิดและมีประสิทธิภาพสูงจำนวน 2 ชนิดคือ สารสกัดอัลลิซินจากกระเทียมและไคโดซาน ซึ่งเป็นสารอินทรีย์ที่สกัดได้ง่าย พบมาก และมีราคาไม่แพงมากนัก จึงมีความเหมาะสมที่จะนำมาประยุกต์ใช้ได้ง่าย และให้ความปลอดภัยมากกว่าวัตถุกันเสียจำพวกสารเคมี ที่ปัจจุบันใช้กันอย่างกว้างขวางในอุตสาหกรรมอาหาร โดยเฉพาะผลิตภัณฑ์เนื้อสัตว์แปรรูป เช่น ไส้กรอกและลูกชิ้น เป็นต้น

จากการค้นคว้าผลงานวิจัยต่าง ๆ ตั้งแต่ในอดีตมาจนถึงปัจจุบัน ยังไม่มีงานวิจัยใดที่ศึกษาผลของการใช้สารสกัดอัลลิซินจากกระเทียมร่วมกับไคโดซาน เพื่อเป็นสารต้านเชื้อจุลินทรีย์ในผลิตภัณฑ์อาหาร โดยเฉพาะในผลิตภัณฑ์เนื้อสัตว์แปรรูป รวมทั้งไม่มีงานวิจัยใดที่แก้ไขปัญหาความไม่เสถียรของอัลลิซิน หรือศึกษาวิธีการเพิ่มความสามารถในการทนต่ออุณหภูมิสูงของอัลลิซิน ที่มักจะเกิดขึ้นโดยอัลลิซินจะเปลี่ยนรูปไปอย่างรวดเร็วหลังจากการสังเคราะห์ของเอนไซม์อัลลิซินเอส ทำให้เป็นสารที่มีความสามารถในการต้านทานเชื้อจุลินทรีย์ลดลง ดังนั้นงานวิจัยนี้จึงทำการศึกษาเพื่อให้ได้สารต้านเชื้อจุลินทรีย์จากสารสกัดธรรมชาติที่มีการออกฤทธิ์อย่างมีประสิทธิภาพสูงสุด โดยเลือกพัฒนาจากสารสกัดธรรมชาติที่มีความสามารถในการต้านทานเชื้อจุลินทรีย์สูง 2 ชนิด ได้แก่ สารสกัดอัลลิซินจากกระเทียมและไคโดซาน ด้วย