



<https://li01.tci-thaijo.org/index.php/pajrmu/index>

บทความวิจัย

การเสริมผงกานพลูร่วมกับการบรรจุแบบสุญญากาศต่อคุณภาพและอายุการเก็บรักษาผลิตภัณฑ์ไส้กรอกไก่

นัทธมน ตั้งจิตวัฒนาชัย¹ * และเด่นพงษ์ สาหม่อง²

¹ สาขาวิชาสัตวศาสตร์ ภาควิชาเทคโนโลยีการเกษตร คณะเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยมหาสารคาม อำเภอกันทรวิชัย จังหวัดมหาสารคาม 44150

² ศูนย์วิจัยและพัฒนาการสัตวแพทย์ภาคตะวันออกเฉียงเหนือตอนบน กรมปศุสัตว์ อำเภอเมืองขอนแก่น จังหวัดขอนแก่น 40260

ข้อมูลบทความ

Article history

รับ: 30 เมษายน 2567

แก้ไข: 13 มิถุนายน 2567

ตอบรับการตีพิมพ์: 14 มิถุนายน 2567

ตีพิมพ์ออนไลน์: 27 มิถุนายน 2567

คำสำคัญ

ผงกานพลู

อายุการเก็บรักษา

ไส้กรอกไก่

บทคัดย่อ

ผงกานพลูเป็นเครื่องเทศที่ใช้กันอย่างแพร่หลายในอุตสาหกรรมการผลิตอาหาร เนื่องจากอุดมไปด้วยสารยูจินอลที่สามารถยับยั้งการเจริญเติบโตของแบคทีเรียและเชื้อรา ลดการเกิดสารอนุมูลอิสระ จึงถูกนำมาใช้เพื่อปรุงแต่งรสและยืดอายุการเก็บรักษาอาหารให้ยาวนานขึ้น งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาผลของการเสริมผงกานพลูร่วมกับการบรรจุแบบสุญญากาศต่อคุณภาพการเก็บรักษาไส้กรอกไก่ โดยมีปัจจัยการทดลอง คือ ระดับการเสริมผงกานพลู 3 ระดับ ได้แก่ 0 3.5 และ 5 กรัมต่อกิโลกรัม หลังจากนั้นทำการเก็บไส้กรอกไก่ไว้ที่อุณหภูมิ 4 °C เป็นเวลา 5 7 และ 14 วัน ระหว่างนั้นทำการวัดค่าการสูญเสีย น้ำระหว่งการเก็บรักษา ณ ชั่วโมงที่ 24 และ 48 และวันที่ 5 7 และ 14 ทำการวัดค่าการสูญเสีย น้ำระหว่งการเก็บรักษา ค่าสี และการปนเปื้อนของแบคทีเรียทั้งหมด ผลการทดลอง พบว่า ผงกานพลูสามารถลดค่าการสูญเสีย น้ำระหว่งการเก็บรักษาและค่าการสูญเสีย น้ำระหว่งการปรุงสุกได้อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P < 0.05$) ด้านค่าสี พบว่า การเสริมผงกานพลูไม่ส่งผลต่อค่าสีแดงและค่าสีเหลืองของไส้กรอกไก่ ด้านการปนเปื้อนของเชื้อแบคทีเรียทั้งหมด พบว่า ณ วันที่ 7 และ 14 ของการเก็บรักษา กลุ่มที่มีการเสริมผงกานพลูที่ระดับ 5 กรัม มีปริมาณแบคทีเรียปนเปื้อนน้อยที่สุด และต่ำกว่ากลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P < 0.05$) จากผลการทดลองจะเห็นได้ว่า การเสริมผงกานพลูสามารถยืดอายุการเก็บรักษาผลิตภัณฑ์ไส้กรอกไก่ที่ผ่านการบรรจุแบบสุญญากาศได้

บทนำ

ไส้กรอกไก่เป็นผลิตภัณฑ์จากเนื้อสัตว์ที่เน่าเสียได้ง่ายและจำเป็นต้องเก็บรักษาในอุณหภูมิต่ำ ด้วยข้อจำกัดดังกล่าวผู้ผลิตจึงนิยมใช้สารกันเสียในกลุ่มของโซเดียมหรือโพแทสเซียมไนไตรท์ผสมลงไป ไส้กรอกเพื่อยืดอายุการเก็บรักษาให้ยาวนานขึ้น (Govari & Pexara, 2018) ซึ่งหากผู้บริโภคได้รับสารดังกล่าวในปริมาณที่สูงเกินกว่าที่กระทรวงสาธารณสุขกำหนด อาจส่งผลต่อสุขภาพและก่อให้เกิดโรคมะเร็งได้ เพราะสารประกอบไนไตรท์จะทำปฏิกิริยากับกรดในกระเพาะอาหารของมนุษย์และเปลี่ยนเป็นสาร N-ไนโตรซามีน ซึ่งเป็นสารที่ติดสีง่ายและกระตุ้นให้เกิดมะเร็งในร่างกายมนุษย์ (Sen et al., 1969) ด้วยเหตุนี้ นักวิชาการจึงได้ศึกษาเพื่อหาสารกันเสียจากอาหารธรรมชาติเพื่อใช้ทดแทนสารสังเคราะห์ในกลุ่มไนไตรท์ และพบว่าการใช้สมุนไพรในกลุ่มเครื่องเทศ เช่น อบเชย กระเทียม หรือกานพลูเป็นแนวทางหนึ่งที่สามารถทดแทนสารกันเสียสังเคราะห์ได้ (Hustad et al., 1973)

กานพลู (Clove) มีชื่อทางวิทยาศาสตร์ว่า *Syzygium aromaticum* จัดอยู่ในวงศ์ Myrtaceae การใช้ประโยชน์จากกานพลูถือว่าเป็นหนึ่งในภูมิปัญญาของคนไทยที่มีมาตั้งแต่อดีตจวบจนปัจจุบัน

กานพลูเป็นพืชที่มีฤทธิ์ยับยั้งการเจริญเติบโตของแบคทีเรียและเชื้อราได้ดี จึงถูกนำมาสกัดใช้เป็นสารออกฤทธิ์ทางเภสัช (De Azeredo et al., 2011) โดยองค์ประกอบหลักของกานพลูที่มีสรรพคุณโดดเด่นทางยาจะอยู่ในส่วนของดอกตูมซึ่งมีน้ำมันหอมระเหยที่เรียกว่าสารยูจินอล (Eugenol) คาริโอไฟลีน (Caryophyllene) ฟลาโวนอยด์ (Flavonoid) เคอร์เซทิน (Quercetin) และเทอร์ปีนอยด์ (Terpenoids) ที่เป็นสารยับยั้งการอักเสบ ทำให้ผ่อนคลาย ลดอาการเจ็บปวด และต้านอนุมูลอิสระ (El-Maati et al., 2016; Moon et al., 2011) จากคุณสมบัติดังกล่าว ทำให้กานพลูถูกนำมาประยุกต์ใช้ประโยชน์ในศาสตร์หลายแขนง เช่น ในด้านการผลิตปศุสัตว์ กานพลูถูกนำมาใช้เป็นสารเติมแต่งในอาหารสัตว์เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการเจริญเติบโตและปรับปรุงคุณภาพซากของสัตว์ปีก ซึ่งเห็นได้จากรายงานของ Ertas et al. (2005) ที่พบว่า การเสริมกานพลูที่ระดับ 2 กรัมในสูตรอาหาร จะส่งผลให้การเจริญเติบโตและคุณภาพซากของไก่กระทิงดีขึ้น ตลอดจนลดค่าการสูญเสีย น้ำระหว่งการเก็บรักษาและค่าการสูญเสีย น้ำระหว่งการปรุงสุกได้อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P < 0.05$) เป็นไปในทิศทางเดียวกับรายงานวิจัยของ Suliman et al. (2021) ที่ได้ศึกษาการใช้ผงกานพลูเพื่อเพิ่มอัตราการเจริญเติบโตและ

*Corresponding author

E-mail address: nn2520@yahoo.com (N. Tangjitwattanachai)

Online print: 27 June 2024 Copyright © 2024. This is an open access article, production, and hosting by Faculty of Agricultural Technology, Rajabhat Maha Sarakham University. <https://doi.org/10.14456/paj.2024.26>

ปรับปรุงคุณภาพซากของไก่กระทงแล้วพบว่า การใช้ผงกานพลูเสริมในอาหารสามารถส่งผลให้อัตราการเจริญเติบโตของไก่กระทงดีขึ้น และมีปริมาณ % ซากเพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P < 0.05$)

ในด้านอุตสาหกรรมผลิตเนื้อสัตว์และผลิตภัณฑ์ พบว่า กานพลูถูกนำมาใช้เป็นสารกันบูดเพื่อชะลอการเสื่อมเสียในผลิตภัณฑ์แปรรูปหลายชนิด (Gulcin et al., 2004) ดังจะเห็นได้จากรายงานของ Kumar & Tanwar (2011) ที่พบว่า การใช้ผงกานพลูเป็นส่วนประกอบในผลิตภัณฑ์เนื้อสัตว์ที่ระดับ 3 กรัมต่อกิโลกรัม สามารถเพิ่มเนื้อสัมผัสที่ดี การยอมรับโดยรวม และลดปริมาณแบคทีเรียปนเปื้อนในผลิตภัณฑ์ลงได้เมื่อเก็บรักษาไว้ที่อุณหภูมิ 4°C นานถึง 15 วัน สอดคล้องกับงานวิจัยของ Lone (2022) ที่กล่าวว่า การใช้ผงกานพลูเป็นส่วนผสมของเนื้อโคเพื่อแปรรูปเป็นผลิตภัณฑ์เบอร์เกอร์ที่ระดับ 2 ถึง 4 กรัมต่อกิโลกรัม สามารถลดกลิ่นไม่พึงประสงค์ (กลิ่นหืน) และยืดอายุการเก็บรักษาผลิตภัณฑ์ได้นานถึง 14 วัน โดยไม่ส่งผลกระทบต่อความพึงพอใจของผู้บริโภค อย่างไรก็ตาม แม้ว่าการใช้ผงกานพลูจะส่งผลในเชิงบวกทั้งในด้านการผลิตภาคปศุสัตว์และอุตสาหกรรมการผลิตเนื้อสัตว์และแปรรูปผลิตภัณฑ์ แต่งานวิจัยในประเทศไทยที่ศึกษาถึงระดับการเสริมที่เหมาะสมโดยไม่ส่งผลกระทบต่อปัจจัยด้านอื่น เช่น สี กลิ่น รส ที่เปลี่ยนไปของผลิตภัณฑ์ ยังมีอยู่ค่อนข้างจำกัด ดังนั้น การศึกษาครั้งนี้จึงมีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาผลของระดับการใช้ผงกานพลูต่อการเปลี่ยนแปลงคุณภาพผลิตภัณฑ์ไส้กรอกไก่ และการยืดอายุการเก็บรักษาของไส้กรอกไก่ภายใต้การบรรจุแบบสุญญากาศ

อุปกรณ์และวิธีการวิจัย

การเตรียมตัวอย่าง

การศึกษานี้เตรียมตัวอย่างไส้กรอกไก่ โดยนำเนื้อสะโพกไก่มาหั่นลดขนาดให้ได้ประมาณ $2 \times 1.5 \times 2$ เซนติเมตร หลังจากนั้นนำมาบดละเอียดด้วยเครื่องสับผสม ซึ่งไส้กรอกไก่ที่ผลิตมีสูตรพื้นฐาน คือ เนื้ออกไก่ 54 % มันแข็ง 18 % น้ำแข็ง 24 % พริกไทยดำ 0.5 % กระเทียม 0.75 % เกลือ 1.35 % น้ำตาลทราย 1 % เมล็ดผักชีป่น 0.2 % เครื่องเทศผสม 0.2 % และมีการเติมปัจจัยการทดลอง คือ ผงกานพลูทางการค้า (BioSpice[®] รหัสการค้า 2061100015) ที่ระดับ 0 (ไม่เสริม) 3.5 และ 5 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัมของไส้กรอกไก่ ตามแผนการทดลองแบบสุ่มสมบูรณ์ (Completely randomized design; CRD) หลังจากนั้นทำการบรรจุเนื้อไส้กรอกลงในไส้สังเคราะห์แล้วมัดข้อให้มีขนาดประมาณข้อละ 40 กรัม ก่อนบรรจุลงในถุงและดึงอากาศออกเพื่อให้ไส้กรอกอยู่ในสภาพสุญญากาศด้วยเครื่องบรรจุสุญญากาศแบบตั้งพื้นรุ่น DQ VC 360 Series (โดยทำ 30 ชั่วโมงการทดลอง) ส่วนผสมและกระบวนการผลิตไส้กรอกไีก่อนนำไปบรรจุสุญญากาศ ดังแสดงใน Figure 1



Figure 1 Ingredients and chicken sausage processing.

การเก็บและบันทึกข้อมูล

1. ทำการชั่งน้ำหนักเริ่มต้นและบันทึกน้ำหนักที่แน่นอนของไส้กรอกไก่ทุกตัวอย่างก่อนนำไปทำการบรรจุสุญญากาศและนำไปเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 4°C หลังจากนั้น เมื่อถึงเวลาชั่วโมงที่ 24 และ 48 ของการเก็บรักษา ทำการสุ่มไส้กรอกไีก่ออกมา 3 ชิ้นต่อกลุ่มการทดลอง ทำการชั่งน้ำหนักอีกครั้งเพื่อทำการประเมินค่าการสูญเสียน้ำระหว่างการเก็บรักษา ณ ชั่วโมงที่ 24 และ 48 ตามวิธีการของ Warner (2017) และทำการประเมินค่าการสูญเสียน้ำระหว่างการปรุงสุก ตามวิธีการของ Aaslyng et al. (2003)

2. ในวันที่ 5 7 และ 14 ของการเก็บรักษา ทำการสุ่มไส้กรอกไีก่ออกมาอย่างละ 3 ชิ้นต่อกลุ่มการทดลอง เพื่อวัดค่าสีของเนื้อด้วยเครื่อง Hunter Lab Color โดยบันทึกค่าความสว่าง (Lightness, L^*) ค่าสีแดง (Redness, a^*) และค่าสีเหลือง (Yellowness, b^*) ตามวิธีการของ American Meat Science Association (2012)

3. ในวันที่ 5 7 และ 14 ของการเก็บรักษา ทำการสุ่มไส้กรอกไีก่ออกมาอย่างละ 3 ชิ้นต่อกลุ่มการทดลอง ซ้ำละประมาณ 10 กรัม ใส่ลงใน Dilution fluid 90 มิลลิลิตร ที่เตรียมไว้ เขย่าจนตัวอย่างและสารละลายผสมเข้ากันได้ดี จะได้ตัวอย่างที่มีความเข้มข้น 10^{-1} หลังจากนั้นทำการนำสารละลายตัวอย่างที่มีความเข้มข้น 10^{-1} มาในปริมาตร 1 มิลลิลิตร ใส่ลงในหลอดสารละลาย Dilution fluid 9 มิลลิลิตร เช่นเดิม จะได้สารละลายที่มีความเข้มข้น 10^{-2} แล้วทำการผสมให้เข้ากัน และเจือจางต่อไปจนได้ความเจือจางที่ระดับ 10^{-4} จากนั้นนำตัวอย่างที่มีความเจือจางทุกระดับมาอย่างละ 1 มิลลิลิตร ลงในจานเพาะเชื้อที่ผ่านการอบฆ่าเชื้อแล้ว ทำการเทอาหาร Standard plate count ในปริมาตร 20 มิลลิลิตร เขย่าจนเพาะเชื้อเบาๆ (Pour plate) แล้วตั้งทิ้งไว้ประมาณ 15 นาที ก่อนนำเข้าตูบ่มที่อุณหภูมิ $37 \pm 1^{\circ}\text{C}$ เป็นเวลา 48 ชั่วโมง โดยทำ 3 ชิ้นต่อกลุ่มการทดลอง เมื่อสิ้นสุดกระบวนการบ่มเชื้อ ทำการตรวจนับโคโลนีที่เกิดขึ้นบนอาหารเลี้ยงเชื้อ บันทึกและรายงานผลในหน่วยจำนวนโคโลนีต่อกกรัมตัวอย่าง (Colony forming unit/g) ตามวิธีการของ Bacteriological Analytical Manual (2001)

การวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ

วิเคราะห์ความแปรปรวนของข้อมูลด้วยวิธี Analysis of variance ตามแผนการทดลองแบบ CRD และตรวจสอบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยในแต่ละปัจจัยการทดลองด้วยวิธี Duncan's new multiple range test (Steel & Torrie, 1980) โดยใช้โปรแกรม Statistical Analysis System (SAS, 1998)

ผลและวิจารณ์ผลการวิจัย

ค่าการสูญเสียน้ำระหว่างการเก็บรักษา (Drip loss)

เมื่อทำการศึกษาถึงค่าการสูญเสียน้ำของไส้กรอกไก่ที่เก็บรักษาแบบสุญญากาศร่วมกับการเสริมผงกานพลูที่ระดับแตกต่างกัน 3 ระดับ คือ 0 (ไม่เสริมผงกานพลู) 3.5 และ 5 กรัมต่อกิโลกรัม พบว่า ณ ชั่วโมงที่ 24 ของการเก็บรักษานั้น การเสริมผงกานพลูที่ระดับ 3.5 กรัมต่อกิโลกรัม ไม่ส่งผลต่อค่าการสูญเสียน้ำระหว่างการเก็บรักษาเมื่อเปรียบเทียบกับกลุ่มควบคุมที่ไม่มีการเสริมผงกานพลู แต่เมื่อเปรียบเทียบกับกลุ่มที่มีการเสริมผงกานพลูที่ระดับ 5 กรัมต่อกิโลกรัม พบว่า การเสริมผงกานพลูที่ระดับ 5 กรัมต่อกิโลกรัม จะส่งผลให้ค่า

การสูญเสียระหว่างการเก็บรักษา ณ ชั่วโมงที่ 24 มีค่าต่ำที่สุด และต่ำกว่ากลุ่มควบคุมกับกลุ่มที่มีการเสริมผงกานพลูที่ระดับ 3.5 กรัมต่อกิโลกรัมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P < 0.05$) ส่วนค่าการสูญเสียระหว่างการเก็บรักษา ณ ชั่วโมงที่ 48 พบว่า การเสริมผงกานพลูที่ระดับ 3.5 และ 5 กรัมต่อกิโลกรัม สามารถลดค่าการสูญเสียระหว่างการเก็บรักษาลงได้อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P < 0.05$) เมื่อเปรียบเทียบกับกลุ่มควบคุมที่ไม่มีการเสริมผงกานพลู ซึ่งความสามารถในการลดค่าการสูญเสียของผงกานพลุนั้นอาจเป็นเพราะผงกานพลูมีสารคาร์โอไฟลีน (Caryophyllene) และเคอร์เซทิน (Quercetin) ที่เป็นสารในกลุ่มฟลาโวนอยด์เป็นองค์ประกอบ สารดังกล่าวมีฤทธิ์ในการต้านสารอนุมูลอิสระ ช่วยปกป้องเซลล์ไม่ให้เกิดความเสียหาย ส่งผลให้การจับตัวกันของโปรตีนเส้นใยกล้ามเนื้อมีความเสถียรมากกว่า ทำให้เซลล์ยังคงอุ้มน้ำได้ดีกว่าและสูญเสียน้ำออกนอกเซลล์ในปริมาณที่น้อยกว่า (El-Maati et al., 2016; Khaleque et al., 2016) ค่าการสูญเสียระหว่างการเก็บรักษา ณ ชั่วโมงที่ 24 และ ชั่วโมงที่ 48 ดังแสดงใน Table 1

ค่าการสูญเสียระหว่างการปรุงสุก (Cooking loss)

ด้านการสูญเสียระหว่างการปรุงสุก พบว่า ในชั่วโมงที่ 24 ของการเก็บรักษา กลุ่มที่ทำการเสริมผงกานพลูที่ระดับ 5 กรัมต่อกิโลกรัม มีค่าการสูญเสียระหว่างการปรุงสุกที่ต่ำกว่ากับกลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P < 0.05$) แต่ไม่แตกต่างกับกลุ่มที่มีการเสริมผงกานพลูที่ระดับ 3.5 กรัมต่อกิโลกรัม โดยค่าการสูญเสียระหว่างการปรุงสุก ณ ชั่วโมงที่ 24 หลังการเก็บรักษาในกลุ่มที่มีการเสริมผงกานพลูมีค่าเฉลี่ยอยู่ที่ 26.02 % ถึง 28.98 % และเมื่อเวลาการเก็บรักษายาวนานขึ้นถึง 48 ชั่วโมง พบว่า กลุ่มที่มีการเสริมผงกานพลูที่ระดับ 5 กรัมต่อกิโลกรัม นั้น จะสามารถลดค่าการสูญเสียระหว่างการปรุงสุกได้ดีที่สุด โดยมีค่าเท่ากับ 26.39 % ซึ่งต่ำกว่ากลุ่มที่ไม่ได้ทำการเสริมผงกานพลูอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P < 0.05$) แสดงให้เห็นว่าผงกานพลูสามารถลดค่าการสูญเสียระหว่างการปรุงสุกในไส้กรอกที่มีการบรรจุแบบสุญญากาศได้อย่างมีประสิทธิภาพ ทั้งนี้อาจเนื่องมาจาก ในกานพลูมีสารต้านอนุมูลอิสระที่เป็นสารประกอบฟีนอลิก ได้แก่ ฟลาโวนอยด์ คาร์โอไฟลีน และเคอร์เซทินอยู่ในส่วนที่เป็นน้ำมันหอมระเหย โดยสารดังกล่าวสามารถชะลอการเกิดปฏิกิริยาออกซิเดชันของโปรตีนเส้นใยกล้ามเนื้อให้เกิดขึ้นช้าลง จึงส่งผลให้เส้นใยกล้ามเนื้อยังคงอุ้มน้ำได้ดีกว่ากลุ่มที่ไม่มีการเสริมผงกานพลู (Chen et al., 2016; Jin et al., 2016; Fauzya et al., 2019) ค่าการสูญเสียระหว่างการปรุงสุก ณ ชั่วโมงที่ 24 และ ชั่วโมงที่ 48 ดังแสดงใน Table 2

ค่าการเปลี่ยนแปลงสี (Color)

ในการศึกษาครั้งนี้ ทำการวัดค่าความสว่าง ความแดง และความเหลืองของไส้กรอกไก่ ณ วันที่ 5 7 และ 14 ภายหลังการเก็บรักษา ผลการทดลอง พบว่า ระดับของการเสริมผงกานพลูไม่ส่งผลกระทบต่อค่าการเปลี่ยนแปลงสีของไส้กรอกไก่ที่ผ่านการบรรจุแบบสุญญากาศในวันที่ 14 ของการเก็บรักษา แต่ ณ วันที่ 5 ของการเก็บรักษา กลับพบว่า การเสริมผงกานพลูที่ระดับ 5 กรัมต่อกิโลกรัม สามารถทำให้เนื้อรักษาสภาพความแดงได้ดีกว่ากลุ่มควบคุม ซึ่งสอดคล้องกับรายงานของ Kong et al. (2010) ที่พบว่า การใช้สารสกัดจากผงกานพลูสามารถชะลอการเปลี่ยนแปลงสีได้ภายใน 7 วัน

ของการเก็บรักษาซึ่งค่าความสว่าง (L^*) ของไส้กรอกไก่ที่ได้จากงานวิจัยครั้งนี้มีค่าเฉลี่ยอยู่ในช่วงระหว่าง 62.79 ถึง 65.64 ค่าความแดง (a^*) มีค่าเฉลี่ยอยู่ในช่วงระหว่าง 4.85 ถึง 8.32 ส่วนค่าความเหลือง (b^*) มีค่าเฉลี่ยอยู่ในช่วงระหว่าง 10.35 ถึง 11.09 ค่าการเปลี่ยนแปลงสีของไส้กรอกไก่ที่เสริมผงกานพลูในระดับที่แตกต่างกัน ดังแสดงใน Table 3

ในการประเมินค่าการปนเปื้อนของเชื้อแบคทีเรียทั้งหมดจะดำเนินการในวันที่ 5 7 และ 14 ภายหลังการเก็บรักษา โดยค่าการปนเปื้อนของแบคทีเรียทั้งหมดในไส้กรอกไก่ที่เสริมผงกานพลูที่ระดับแตกต่างกันดังแสดงใน Table 4 ซึ่งจะเห็นได้ว่า ในวันที่ 5 ถึง 7 ของการเก็บรักษา มีการตรวจพบการปนเปื้อนของแบคทีเรียทั้งหมดสูงที่สุดในกลุ่มควบคุมที่ไม่ได้เสริมผงกานพลู ส่วนในกลุ่มที่มีการเสริมผงกานพลูนั้น พบว่า มีปริมาณการปนเปื้อนของแบคทีเรียทั้งหมดเท่ากับ $2.50 \log \text{cfu/g}$ และ $2.26 \log \text{cfu/g}$ (ในกลุ่มที่มีการเสริมผงกานพลูที่ระดับ 3.5 และ 5 กรัมต่อกิโลกรัม ตามลำดับ) เมื่อถึงวันที่ 14 ภายหลังการเก็บรักษา พบว่า กลุ่มที่เสริมผงกานพลูในระดับ 3.5 กรัมต่อกิโลกรัม ตรวจพบการปนเปื้อนของแบคทีเรียทั้งหมดไม่แตกต่างกับกลุ่มควบคุม และพบว่ามีค่าการปนเปื้อนของแบคทีเรียทั้งหมดที่สูงกว่ากลุ่มที่มีการเสริมผงกานพลูในระดับ 5 กรัมต่อกิโลกรัม อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P < 0.05$) บ่งชี้ให้เห็นว่าการเสริมผงกานพลูที่ระดับ 5 กรัมต่อกิโลกรัม สามารถชะลอการเสื่อมเสียและลดการปนเปื้อนของแบคทีเรียได้ดีที่สุด

ทั้งนี้ สาเหตุที่ทำให้จำนวนเชื้อแบคทีเรียปนเปื้อนทั้งหมดในไส้กรอกไก่ลดลงในกลุ่มที่มีการเสริมผงกานพลู อาจเนื่องมาจากในสมุนไพรกานพลูนั้นอุดมไปด้วยสารยูจินอลที่มีฤทธิ์ในการยับยั้งการเจริญเติบโตของเชื้อแบคทีเรีย (Burt, 2004) โดย Hydroxyl group ที่เป็นโครงสร้างของยูจินอลจะเข้าจับกับผนังเซลล์ของแบคทีเรียและยับยั้งการสร้างเอนไซม์ ส่งผลให้แบคทีเรียไม่สามารถเจริญเติบโตได้ (Ragni et al., 2010) จำนวนแบคทีเรียปนเปื้อนทั้งหมดที่ตรวจพบในไส้กรอกไก่จึงมีปริมาณลดลง ซึ่งจากการศึกษาครั้งนี้ พบว่า การเสริมผงกานพลูที่ระดับ 5 กรัมต่อกิโลกรัม ร่วมกับการบรรจุแบบสุญญากาศสามารถยับยั้งการเจริญเติบโตของเชื้อแบคทีเรียและชะลอการเสื่อมเสียได้ดีที่สุด

สรุปผลการวิจัย

ผงกานพลูเป็นสมุนไพรที่มีสรรพคุณมากมาย สามารถลดปริมาณสารอนุมูลอิสระ และต้านเชื้อแบคทีเรียก่อโรค เนื่องจากมีสารยูจินอลและฟลาโวนอยด์เป็นองค์ประกอบ ดังนั้น ปัจจุบันผงกานพลูจึงเป็นที่นิยมในการนำมาใช้พัฒนาเพื่อเป็นสารกันบูดหรือชะลอความเสื่อมเสียของอาหาร โดยเฉพาะในอาหารที่มีความชื้นสูง เช่น กลุ่มที่เป็นเนื้อสัตว์และผลิตภัณฑ์ จากการศึกษาครั้งนี้ พบว่า การใช้ผงกานพลูเสริมลงในผลิตภัณฑ์ไส้กรอกไก่ที่บรรจุแบบสุญญากาศในระดับ 5 กรัมต่อกิโลกรัมผลิตภัณฑ์นั้น สามารถลดการสูญเสียระหว่างการเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 4°C ได้ และยังช่วยลดการปนเปื้อนของเชื้อแบคทีเรียทั้งหมดในผลิตภัณฑ์ได้เป็นอย่างดี แสดงให้เห็นว่า ผงกานพลูมีคุณสมบัติในการใช้เป็นสารเติมแต่งอาหารเพื่อพัฒนาคุณภาพการเก็บรักษาเนื้อสัตว์และผลิตภัณฑ์ให้ยาวนานขึ้นได้

Table 1 The drip loss values of vacuum chicken sausage treated with various additives of clove powder during storage at 4 °C

	Clove powder supplementation (g/kg)			SEM	P-value
	0	3.5	5		
Drip loss (%)					
Hrs. 24	3.52 ^a	3.49 ^a	3.20 ^b	0.043	0.037
Hrs. 48	3.86 ^a	3.40 ^{ab}	3.23 ^b	0.147	0.056

^{a,b} Different letters in the same row indicate significant differences (P < 0.05).**Table 2** The cooking loss values of vacuum chicken sausage treated with various additives of clove powder during storage at 4 °C

	Clove powder supplementation (g/kg)			SEM	P-value
	0	3.5	5		
Cooking loss (%)					
Hrs. 24	30.98 ^a	28.98 ^{ab}	26.02 ^b	0.043	0.048
Hrs. 48	30.03 ^a	26.68 ^b	26.39 ^b	0.147	0.018

^{a,b} Different letters in the same row indicate significant differences (P < 0.05).**Table 3** The color values of vacuum chicken sausage treated with various additives of clove powder during storage at 4 °C

	Clove powder supplementation (g/kg)			SEM	P-value
	0	3.5	5		
Lightness (L*)					
Day 5	63.40	62.79	62.45	1.52	0.90
Day 7	65.93	65.64	62.99	0.97	0.14
Day 14	64.81	64.23	63.77	1.78	0.91
Redness (a*)					
Day 5	6.77 ^b	7.52 ^{ab}	8.32 ^a	0.32	0.04
Day 7	7.54	7.18	6.82	0.24	0.18
Day 14	5.32	5.21	4.85	0.39	0.69
Yellowness (b*)					
Day 5	10.80	10.61	10.58	0.73	0.97
Day 7	10.89	10.72	10.35	0.43	0.67
Day 14	11.09	11.04	10.49	0.42	0.56

^{a,b} Different letters in the same row indicate significant differences (P < 0.05).**Table 4** Total bacterial count (log cfu/g) of vacuum chicken sausage treated with various additives of clove powder during storage at 4 °C

	Clove powder supplementation (g/kg)			SEM	P-value
	0	3.5	5		
Total bacterial count (log cfu/g)					
Day 5	3.53 ^a	2.50 ^b	2.26 ^b	0.23	0.02
Day 7	5.94 ^a	4.83 ^b	3.54 ^c	0.21	0.006
Day 14	6.26 ^a	5.53 ^a	4.42 ^b	0.28	0.008

^{a,b,c} Different letters in the same row indicate significant differences (P < 0.05).

References

- Aaslyng, M. D., Bejerholm, C., Ertbjerg, P., Bertlam, M. C., & Henrik, J. A. (2003). Cooking loss and juiciness of pork in relation to raw meat quality and cooking procedure. *Food Quality and Preference*, 14(4), 277-288. doi: 10.1016/S0950.3293(02)00086-1
- American Meat Science Association. (2012). *Meat color measurement guidelines*. Accessed August 15, 2021. Retrieved from https://meatscience.org/docs/default-source/publications-resources/hot-topics/2012_12_meat_clr_guide.pdf
- Bacteriological Analytical Manual. (2001). *Aerobic plate count*. Accessed November 28, 2022. Retrieved from <https://www.fda.gov/food/laboratory-methods-food/bam-chapter-3-aerobic-plate-count>
- Burt, S. (2004). Essential oils: their antibacterial properties and potential applications in foods --a review. *International Journal of Food Microbiology*, 94(3), 223-253. doi: 10.1016/j.ijfoodmicro.2004.03.022
- Chen, H., Diao, J., Li, Y., Chen, Q., & Kong, B. (2016). The effectiveness of clove extracts in the inhibition of hydroxyl radical oxidation-induced structural and rheological changes in porcine myofibrillar protein. *Meat Science*, 111, 60-66. doi: 10.1016/j.meatsci.2015.08.017
- Azeredo, G. A., Stamford, T. L. M., Nunes, P. C., Neto, N. J. G., de Oliveira, M. E. G., & de Souza, E. L. (2011). Combined application of essential oils from *Origanum vulgare* L. and *Rosmarinus officinalis* L. to inhibit bacteria and autochthonous microflora associated with minimally

- processed vegetables. *Food Research International*, 44(5), 1541–1548. doi: 10.1016 /j.foodres.2011.04.012
- El-Maati, M. F. A., Labib, S. M., Al-Gaby, A. M. A., & Ramadan, M. F. (2016). Antioxidant and antibacterial properties of different extracts of garden cress (*Lepidium sativum* L.). *Zagazig Journal of Agricultural Research*, 43(5), 1685-1697. doi: 10.21608/zjar.2016.98127
- Ertas, O. N., Guler, T., Ciftci, M., Dalkilic, B., & Simsek, U. G. (2005). The effect of an essential oil mix derived from oregano, clove and anise on broiler performance. *International Journal of Poultry Science*, 4(11), 879-884. doi: 10.3923/ijps.2005. 879.884
- Fauzya, A. F., Astuti, R. I., & Mubarik, N. R. (2019). Effect of ethanol-derived clove leaf extract on the oxidative stress response in yeast *Schizosaccharomyces pombe*. *International Journal of Microbiology*, 2019(1), 2145378. doi: 10.1155/2019/2145378
- Govari, M., & Pexara, A. (2018). Nitrates and nitrites in meat products. *Journal of the Hellenic Veterinary Medical Society*, 66(3), 127–140. doi: 10.12681/ jhvms.15856
- Gulçin, I., Kufrevioglu, O. I., Oktay, M., & Büyükokuroglu, M. E. (2004). Antioxidant, antimicrobial, antiulcer and analgesic activities of nettle (*Urtica dioica* L.). *Journal of Ethnopharmacology*, 90(2-3), 205-215. doi: 10.1016/j.jep.2003.09.028
- Hustad, G. O., Cerveny, J. G., Trenk, H., Deibel, R. H., Kautter, D. A., Fazio, T., Johnston, R .W., & Kolari, O. E. (1973). Effect of sodium nitrite and sodium nitrate on botulinal toxin production and nitrosamine formation in wieners. *Applied Microbiology*, 26(1), 22-26. doi: 10.1128/am. 26.1.22-26.1973
- Jin, S. K., Choi, J. S., Jeong, J. Y., & Kim, G. D. (2016). The effect of clove bud powder at a spice level on antioxidant and quality properties of emulsified pork sausage during the cold storage. *Journal of the Science of Food and Agriculture*, 96(12), 4089-4097. doi: 10.1002/jsfa.7609
- Khaleque, M. A., Keya, C. A., Hasan, K. N., Hoque, M. M., Inatsu, Y., & Bari, M. L. (2016). Use of cloves and cinnamon essential oil to inactivate *Listeria monocytogenes* in ground beef at freezing and refrigeration temperatures. *Food Science and Technology*, 74(4), 219- 223. doi: 10.1016.j.lwt.2016. 07.042
- Kong, B., Zhang, H., & Xiong, Y. L. (2010). Antioxidant activity of spice extracts in a liposome system and in cooked pork patties and the possible mode of action. *Meat Science*, 85(4), 772–778. doi: 10.1016/j.meatsci. 2010.04.003
- Kumar, D., & Tanwar, V. K. (2011). Utilization of clove powder as phyto-preservative for chicken nuggets preparation. *Journal of Stored Products and Postharvest Research*, 2(1), 11 – 14. doi: 10.5897/ JSPPR.9000049
- Lone, Z. A. (2022). Phytochemical analysis of clove (*Syzygium aromaticum*) dried flower buds extract and its therapeutic importance. *Journal of Drug Delivery and Therapeutics*, 12(4-s), 87-92. doi: 10.22270/jddt.v12i4-s.5628
- Moon, S. E., Kim, H. Y., & Cha, J. D. (2011). Synergistic effect between clove oil and its major compounds and antibiotics against oral bacteria. *Archives of Oral Biology*, 56(9), 907- 916. doi: 10.1016.j.archoralbio. 2011.02.005
- Ragni, L., Berardinelli, A., Vannini, L., Montanari, C., Sirri, F., Guerzoni, M. E., & Guarnieri, A. (2010). Non-thermal atmospheric gas plasma device for surface decontamination of shell eggs. *Journal of Food Engineering*, 100(1), 125-132. doi: 10.1016.j.jfoodeng. 2010.03.036
- Sen, N. P., Smith, D. C., & Schwinghamer, L. (1969). Formation of N-nitrosamines from secondary amines and nitrite in human and animal gastric juice. *Food and Cosmetics Toxicology*, 7(4), 301-307. doi: 10.1016/ S0015-6264(69)80366-4
- Statistical Analysis System (SAS). (1998). *SAS/STAT user’ guide*. North Carolina, United States: SAS Institute Inc.
- Steel, R. G. D., & Torrie, J. H. (1980). *Principles and procedures of statistics: a biometrical approach* (2nd ed.). New York, United States: Mc Graw-Hill Book Co.
- Suliman, G. M., Alowaimier, A. N., Al-Mufarrej, S. I., Hussein, E. O. S., Fazea, E. H., Naiel, M. A. E., Alhotan, R. A., & Swelum, A. A. (2021). The effects of clove seed (*Syzygium aromaticum*) dietary administration on carcass characteristics, meat quality, and sensory attributes of broiler chickens. *Poultry Science*, 100(3), 100904. doi: 10.1016/j.psj.2020.12.009
- Warner, R. D. (2017). Chapter 14 -The eating quality of meat- IV water-holding capacity and juiciness. In T. Fidel Ed.), *Lawrie’s Meat Science* (pp. 419-459). Cambridge, England: Woodhead Publishing series in Food Science, Technology and Nutrition. doi: 10.1016 /B978-0-08-100694-8.00014-5

Research article

Clove powder supplementation with vacuum packaging on quality attributes and shelf life of chicken sausage

Natthamon Tangjitwattanachai^{1*} and Denpong Sakhong²

¹ Division of Animal Science, Department of Agricultural Technology, Faculty of Technology, Maha Sarakham University, Kantharawichai district, Maha Sarakham Province, 44150

² Veterinary Research and Development Centre (upper northeastern region), Department of Livestock Development, Mueang Khon Kaen district, Khon Kaen Province, 40260

ARTICLE INFO

Article history

Received: 30 April 2024

Revised: 13 June 2024

Accepted: 14 June 2024

Online published: 27 June 2024

Keyword

Clove powder

Shelf life

Chicken sausage

ABSTRACT

Clove powder is a spice that is often used in the food industry. Cloves are rich in eugenol, which inhibits the growth of bacteria and fungi and reduces the occurrence of free radicals. Therefore, it is used to flavor and extend the shelf life of food. The objective of this study was to investigate the effect of clove powder supplementation combined with vacuum packaging on the storage quality of chicken sausages. The treatments included 3 levels of clove powder: 0, 3.5 and 5 g/kg of chicken sausage under vacuum conditions. The chicken sausages were stored in the refrigerator at 4 °C for 5, 7 and 14 days. Drip loss was determined during storage after 24 and 48 hours. Cooking loss, color and total bacterial count were determined during storage after 5, 7 and 14 days. The results showed that; drip loss and cooking loss were reduced by clove powder supplementation ($P < 0.05$). The total bacterial count was significantly ($P < 0.05$) lowest in the group with 5 g/kg after 7 and 14 days of storage. Clove powder was found to extend the shelf life of vacuum sausage products.

*Corresponding author

E-mail address: csnsrwd@ku.ac.th (S. Promyou)

Online print: 27 June 2024 Copyright © 2024. This is an open access article, production, and hosting by Faculty of Agricultural Technology, Rajabhat Maha Sarakham University. <https://doi.org/10.14456/paj.2024.26>