การศึกษาผลของกรดคอนจูเกตไลโนเลอิกในผลิตภัณฑ์เนื้อสัตว์

ถนอม ทาทอง*

บทคัดย่อ

การวิจัยในครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาเปรียบเทียบวิธีการสกัดไขมันต่อปริมาณกรดไขมันและกรดคอนจูเกตไลโนเลอิก (conjugated linoleic acid, CLA) ในเนื้อไก่เพื่อเลือกวิธีที่เหมาะสม สำหรับการทดลองที่ 2 เพื่อศึกษาข้อมูลเบื้องต้นเกี่ยวกับชนิดและปริมาณของกรดไขมัน (fatty acid profile) และ CLA และวัตถุประสงค์ประการที่ 3 เพื่อศึกษาระดับการใช้ CLA และวิธีการทำให้สุกต่อระดับ CLA ลักษณะทางกายภาพ คุณสมบัติทางวิทยากระแส และการยอมรับของผู้บริโภคต่อผลิตภัณฑ์โดยมีการทดลองดังนี้

การทดลองที่ 1 ศึกษาเปรียบเทียบวิธีการสกัดไขมันต่อปริมาณกรดไขมันและ CLA ในเนื้อไก่พบว่า การสกัดด้วยวิธีการของ Folch et al. (1957) ให้ปริมาณกรดไขมันสูงกว่า ($P<0.05$) การสกัดด้วยวิธีการของ Visessanguan et al. (2004) ส่วนการสกัดด้วยกรรมวิธีของ Corl et al. (2001) ให้ปริมาณใกล้เคียงกับ วิธีการของ Folch et al. (1957) เมื่อเปรียบเทียบปริมาณกรดไขมัน ในเนื้อต่างชนิดกันก็ พบว่า ปริมาณกรดไขมันในเนื้อน่องมีค่าสูงกว่าในเนื้ออกในทุกวิธีการสกัด ($P<0.05$)

การทดลองที่ 2 การศึกษาถึงชนิดและปริมาณกรดไขมันและ CLA ในเนื้อไก่ พบว่าในเนื้อน่องมีปริมาณกรดไขมันไม่อิ่มตัว (saturated fatty acid, SFA) ในส่วนของ lauric acid (C12:0) myristoleic acid (C14:0) palmetic acid (C16:0) และ arachidonic acid (C20:0) สูงกว่า ในเนื้ออก ($P<0.05$) แต่มีปริมาณ capric acid (C8:0) stearic acid (C18:0) behenic acid (C22:0) และ lignoceric acid (C24:0) ต่ำกว่า ($P<0.05$) ส่วนกรดไขมันพันธะคู่ 1 ตำแหน่ง (monounsaturated fatty acid, MUFA) พบว่า เนื้อน่องมีปริมาณ palmetoleic acid (C16:1) oleic acid (C18:1) และ erucic acid (C20:1) สูงกว่าในเนื้ออก ($P<0.05$) กรดไขมันไม่อิ่มตัวพันธะคู่ 2 ตำแหน่งขึ้นไป (polyunsaturated fatty acid, PUFA) นั้นพบว่า PUFA ในเนื้อน่องและเนื้ออกมีปริมาณที่ใกล้เคียงกัน ($P>0.05$) โดย PUFA ที่พบมากที่สุดในเนื้อน่องและเนื้ออก คือ linoleic acid (C18:2) สำหรับ CLA นั้นในเนื้อน่องพบอยู่ 2 ไอโซเมอร์ คือ cis-9 trans-11 และ trans-10 cis-12 โดยมีปริมาณสูงกว่า ในเนื้ออก ($P<0.05$)

การทดลองที่ 3 ศึกษาผลของการเสริม CLA ต่อปริมาณกรดไขมันและปริมาณ CLA ในนักเก็ตไก่แช่แข็ง 1 วัน พบว่า เมื่อเสริม CLA ในระดับ 3% ได้ปริมาณ SFA และ PUFA ในนักเก็ตไก่สูงกว่ากลุ่มที่เสริมระดับ 0% ($P<0.05$) ส่วนการเสริมในระดับ 2% และ 3% ให้ปริมาณ CLA ในนักเก็ตสูงกว่าการเสริมที่ 0% ($P<0.05$) โดยที่ MUFA มีปริมาณใกล้เคียงกัน ($P>0.05$) เมื่อมาทำให้สุกพบว่า การทอดมีปริมาณ PUFA และ TFA เหลืออยู่ในผลิตภัณฑ์สูงกว่าการใช้ไมโครเวฟ ($P<0.05$) ส่วน CLA, SFA และ MUFA มีค่าใกล้เคียงกัน ($P>0.05$)

นักเก็ตไก่แช่แข็ง 30 วัน พบว่า การเสริม CLA ที่ระดับ 1%, 2% และ 3% มีปริมาณ MUFA, PUFA และ TFA หลงเหลือในผลิตภัณฑ์สูงกว่าการเสริมที่ระดับ 0% ($P<0.05$) และการเสริมที่ระดับ 2% และ 3% มีปริมาณ CLA สูงกว่าการเสริมที่ระดับ 0% และ 1% ($P<0.05$) ส่วน SFA นั้นพบว่า ระดับการเสริม CLA ที่ต่างกันนั้นปริมาณกรดไขมันที่ได้มี

* ปรัชญาดุษฎีบัณฑิต (สัตวศาสตร์) คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น.

ค่าใกล้เคียงกัน (P>0.05) เมื่อนำมาทำให้สุก พบว่า การทอดมีปริมาณ CLA, MUFA, PUFA และ TFA เหลือในผลิตภัณฑ์สูงกว่าแต่มีปริมาณ SFA ต่ำกว่าการใช้ไมโครเวฟ (P<0.05)

ลักษณะทางกายภาพของผลิตภัณฑ์นั้นพบว่า ค่า hardness, gumminess และ chewiness ของนักเก็ตไก่แช่แข็ง 1 วัน ที่เสริม CLA ที่ระดับ 2 % และ 3 % มีค่าสูงกว่าการเสริมที่ระดับ 0 % และ 1 % (P<0.05) แต่มีค่า springiness, adhesiveness และ cohesiveness ใกล้เคียงกัน (P>0.05) เมื่อแช่แข็งนาน 30 วัน พบว่า การเสริม CLA ให้ค่า hardness ค่า springiness ค่า adhesiveness ค่า cohesiveness ค่า gumminess และค่า chewiness ของผลิตภัณฑ์นักเก็ตไก่แช่เยือกแข็งที่มีการเสริม CLA ที่ระดับต่างๆ มีค่าใกล้เคียงกัน (P>0.05)

ผลของการเสริม CLA ต่อคุณสมบัติทางวิทยากระแสของโปรตีน myosin และ actin โดยใช้เครื่องวิทยากระแสแบบ controlled stress ใช้อุณหภูมิแบบ temperature sweep (25°-80° C) เพื่อวัดค่า tan delta (tan δ) จากการศึกษาพบว่า ค่า tan δ ของโปรตีน myosin (0.8 ถึง 1.2) มีค่าน้อยกว่า โปรตีน actin (1 ถึง 3.5) เมื่อให้ความร้อนจากอุณหภูมิ 22° C ถึง 25° C (P<0.05) ค่า tan δ ลดลงอย่างรวดเร็วเมื่อให้อุณหภูมิที่ระดับ 59° C และ 36° C ตามลำดับ อย่างไรก็ตามการเสริม CLA ร่วมกับโปรตีนทั้ง 2 ชนิดให้ ผลต่างกันโดย การเสริม CLA ร่วมกับ myosin แล้วค่า tan δ จะเพิ่มสูงขึ้น (1 ถึง 3.4) และมีลักษณะยืดหยุ่น (predominantly elastic behavior) ส่วนการเสริม CLA ร่วมกับโปรตีน actin ค่า tan δ เริ่มลดลงจากอุณหภูมิ 25° C ถึง 40° C และเริ่มเสียสภาพไป (denature) เมื่ออุณหภูมิสูงขึ้นที่ 68° C ถึง 80° C ซึ่งไม่แตกต่างกันกับการเสริม CLA ร่วมกับโปรตีนทั้งสองชนิด การเสริม CLA โปรตีน myosin และ actin ลงไปทำให้ค่า tan δ (0.2-0.9) มีค่าสูงกว่า (P<0.05) โปรตีนเดี่ยวๆ (tan δ, -3-0)

ด้านการยอมรับของผู้บริโภคนั้นพบว่า การยอมรับในรสชาติ และความชอบโดยรวมของผลิตภัณฑ์ที่มีการเสริม CLA ในระดับ 3 % กับ 0 % สูงกว่าการเสริม CLA ที่ระดับ 2 % การเสริมที่ ระดับ 3 % ผลิตภัณฑ์ได้รับการยอมรับของลักษณะปรากฏสูงกว่าผลิตภัณฑ์ที่มีการเติม CLA ที่ระดับ 0 % และ 2 % (P<0.05) ในขณะที่ความนุ่ม และความฉ่ำน้ำนั้นมีค่าใกล้เคียงกัน (P>0.05) นักเก็ตไก่ แช่แข็ง 7 วัน พบว่า ผู้บริโภคให้การยอมรับในความนุ่ม และความชอบโดยรวมของผลิตภัณฑ์ที่เสริม CLA ที่ระดับ 3 % และ 0 % สูงกว่าการเสริมที่ระดับ 2 % แต่การยอมรับด้านความแข็ง และความฉ่ำน้ำนั้นพบว่าผลิตภัณฑ์ที่เสริม CLA ที่ระดับ 0 % ได้รับการยอมรับสูงกว่าที่ระดับ 2 % (P<0.05) แต่ไม่แตกต่างกับที่ระดับ 3 % ในขณะที่รสชาติ ลักษณะปรากฏ และความฉ่ำน้ำนั้นมีใกล้เคียงกัน (P>0.05)

A Study on the Effect of Conjugated Linoleic Acid (CLA) in Meat Product

Tanom Tathong*

Abstract

The objectives of this research were to compare the lipid extraction methods on fatty acid profiles and conjugated linoleic acid (CLA) in chicken meat, to compare fatty acid profiles and CLA of chicken meat with the selected method from the first experiment and to study on effects of CLA supplement in chicken nugget and cooking methods on CLA concentration, physical characteristic, rheology properties and consumer acceptability. Three experiments were performed as the following :

Experiment 1, effect of lipid extraction methods on fatty acid profiles and CLA content in thigh and breast meat showed that the method of Folch et al. (1957) (using chloroform and methanol at 2:1 ratio) provided more ($P<0.05$) fatty acid and CLA content than Visessanguan et al. (2004) (using chloroform and methanol and distill water at 1:2:1 ratio) and Corl et al. (2001) method (using hexane and isopropanol at 3:2 ratio). Thigh meat had higher ($P<0.05$) total fatty acid concentration than breast meat.

Experiment 2, the concentration of fatty acid and CLA from chicken breast and thigh using lipid extraction method of Folch et al. (1957) showed that saturated fatty acid (SFA) of thigh meat contained lauric acid (C12:0), myristoleic acid (C14:0), palmetic acid (C16:0) and arachidonic acid (C20:0) higher than breast meat ($P<0.05$). The capric acid (C8:0), stearic acid (C18:0), behenic acid (C22:0), and lignoceric acid (C24:0) on the other hands were lower ($P<0.05$) in thigh meat. Monounsaturated fatty acid (MUFA) in thigh meat contained palmetoleic acid (C16:1), oleic acid (C18:1) and erucic acid (C20:1) higher than breast meat ($P<0.05$). Polyunsaturated fatty acid (PUFA) were similar in both types of meat ($P>0.05$). CLA in thigh meat had cis-9 trans-11 and trans-10 cis-12 forms higher than CLA those of breast meat ($P<0.05$).

Experiment 3, study on effect of CLA supplement and cooking procedure in chicken nugget showed that 3% CLA in one day frozen nugget had higher SFA and PUFA than 0% CLA ($P<0.05$), while 2% and 3% CLA nugget had higher CLA concentration ($P<0.05$) than 0% CLA nugget. However, MUFA was similar among treatments ($P>0.05$). Deep fry cooked nugget had more ($P<0.05$) PUFA and TFA concentration than microwave cooked nugget. The CLA, SFA and MUFA were similar between both cooking methods ($P>0.05$).

In 30 days frozen nugget, the result showed that 1%, 2% and 3% CLA nugget had higher MUFA, PUFA and TFA retained in products than 0% CLA nugget ($P<0.05$). CLA retained in the products of 2% and 3% CLA nugget were higher than 0% and 1% CLA nugget ($P<0.05$). The level of CLA supplement had no effect on SFA content in the

* Doctor of Philosophy (Animal Science), Faculty of Agriculture, Khon Kaen University.

nugget (P>0.05). Nugget with deep fry cooking had more (P<0.05) CLA, MUFA, PUFA, and TFA than microwave cooking but had lower (P<0.05) SFA.

One day frozen nugget with 2% and 3% CLA had higher (P<0.05) hardness, gumminess and chewiness than 0% and 1% CLA nugget. Springiness, adhesiveness and cohesiveness were similar (P>0.05) in all treatments. Thirty days frozen nugget with CLA supplement had hardness, springiness, adhesiveness, cohesiveness, gumminess and chewiness were similar (P>0.05) among all treatment.

The effect of CLA supplement on rheological property of myosin and actin had been investigated using controlled stress rheometer. Temperature sweep test (25°-80° C) has been used to study on tan delta (tan δ). The results showed that myosin had lower (0.8-1.2) tan δ than actin (1-3.5) during heating process at 25° C to 55° C (P<0.05). Tan δ of myosin and actin showed the rapidly decrease at 59° and 36° C, respectively. The addition of CLA in myosin showed a significantly increase of tan δ (1-3.4) which provided elastic property to myosin. While the addition of CLA to actin showed the reduction of tan δ at 25°C to 40° C and start to denature at high temperature (68°C to 80° C), which no significant difference in tan δ of both proteins. Myosin and actin with CLA showed higher (P<0.05) tan δ (0.2-0.9) than pure protein (tan δ, -3-0).

Consumer acceptability showed that 3% and 0% CLA nugget had higher (P<0.05) flavor and overall acceptability than 2 % CLA nugget. The 3% CLA nugget had higher appearance score than 0 and 2 % CLA nugget (P<0.05), while tenderness and juiciness were similar among treatments (P>0.05). Seven days frozen nugget with 3 % and 0 % CLA had higher (P<0.05) tenderness and overall acceptability scores than 2% CLA nugget, while harness and juiciness were lower in 2 % CLA nugget compared to 0 % CLA nugget. Flavor, appearance and juiciness were similar (P>0.05) among all treatments.