

การใช้สารเรคโตพามีน ไฮโดรคลอไรด์ ต่อคุณภาพซากสุกรขุน

สุพารัตน์ โทกุล

ภาควิชาสัตวศาสตร์ คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยอุบลราชธานี

บทคัดย่อ

สัมมนาฉบับนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาผลของการใช้สารเรคโตพามีน ไฮโดรคลอไรด์ ต่อคุณภาพซากของสุกรขุน โดยทำการรวบรวมและศึกษาจากเอกสารวิชาการจำนวน 11 ฉบับ ตั้งแต่ พ.ศ. 2553-2561 ซึ่งพบว่าการเสริมเรคโตพามีนในสูตรอาหารมีตั้งแต่ระดับ 5 ถึง 10 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัมอาหาร และมีการเสริมในช่วง 28-35 วัน ก่อนนำไปฆ่า โดยพบว่าการเสริมทุกระดับเป็นเวลา 28-35 วันก่อนฆ่า ส่งผลให้น้ำหนักซากอุ่น เปอร์เซ็นต์ซาก พื้นที่หน้าตัดเนื้อสันเพิ่มขึ้น สีของเนื้อมีค่าความสว่าง ค่าความเป็นสีเหลืองลดลง และค่าความเป็นสีแดงเพิ่มขึ้น แต่ไม่ส่งผลกระทบต่อความหนาไขมันสันหลัง แต่การเสริมเป็นเวลาต่ำกว่า 28 วันก่อนฆ่า ไม่มีผลต่อน้ำหนักซากอุ่น เปอร์เซ็นต์ซาก พื้นที่หน้าตัดเนื้อสัน ค่าความสว่าง ค่าความเป็นสีเหลือง ค่าความเป็นสีแดงของเนื้อ และความหนาไขมันสันหลัง ดังนั้นจึงสรุปได้ว่าสามารถใช้เรคโตพามีนได้ที่ระดับ 5 ถึง 10 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัมอาหาร ทั้งนี้ควรพิจารณาเวลาเสริมเรคโตพามีนก่อนฆ่าร่วมด้วย

คำสำคัญ : เรคโตพามีน, คุณภาพซาก, น้ำหนักซากอุ่น

บทนำ

อาหารสัตว์เป็นปัจจัยสำคัญในการเลี้ยงและผลิตสัตว์โดยเป็นแหล่งโภชนาที่สัตว์จะนำไปใช้เพื่อเป็นพลังงาน การเจริญเติบโต การสืบพันธุ์และให้ผลผลิต เช่น เนื้อ นม ไข่ และขนสัตว์ โดยเฉพาะอย่างยิ่งในปัจจุบันการผลิตสุกรและแปรรูปผลผลิตจากสุกรเพื่อการบริโภคมีลักษณะเป็นอุตสาหกรรมขนาดใหญ่ซึ่งมีมูลค่าทางเศรษฐกิจสูง โดยในการผลิตสุกรอาหารถือเป็นต้นทุนส่วนมากในการผลิต ดังนั้นจึงจำเป็นต้องใช้ให้เกิดประโยชน์เพื่อให้ได้ผลผลิตสูงสุดและมีคุณภาพที่ดี ผู้ผลิตสุกรจึงได้มีการพัฒนาการผลิตในรูปแบบต่างๆ เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการผลิตให้เพียงพอต่อความต้องการของผู้บริโภคไม่ว่าจะเป็นการพัฒนาสายพันธุ์ การจัดการโรงเรือนที่มีประสิทธิภาพ การจัดการสุขภาพสัตว์ รวมถึงการจัดการด้านอาหาร ปัจจุบันเนื้อสุกรได้รับความนิยมบริโภคกันอย่างแพร่หลาย โดยพบว่าการบริโภคเนื้อสุกรประมาณ 40 เปอร์เซ็นต์ เนื้อไก่ประมาณ 29 เปอร์เซ็นต์ และเนื้อวัวประมาณ 24 เปอร์เซ็นต์ (สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร, 2557 อ้างโดย สมยศ นนทะพุทธ, 2559) ซึ่งพฤติกรรมของผู้บริโภคส่วนใหญ่นิยมบริโภคเนื้อสุกรที่มีเนื้อแดง ไขมันน้อย และมีความหนาไขมันสันหลังบาง (ภักษา ค้วงกลัด, 2561) ส่งผลให้ผู้ผลิตสุกรหาวิธีการที่จะผลิตเนื้อสุกรที่มีลักษณะตรงต่อความต้องการของผู้บริโภค ทางผู้ผลิตสุกรจึงได้มีการใช้สารเสริมประเภทต่างๆ เพื่อเพิ่มสมรรถภาพการผลิตให้ได้ผลผลิตตรงตามความต้องการของตลาด เช่น เคลนบูเทอรอล (Clenbuterol) และซิลปาเทอรอล (Zilpaterol) เป็นต้น และสารเสริมอีกชนิดหนึ่งที่น่าสนใจคือ แรคโตพามีน (ractopamine)

สารแรคโตพามีน อยู่ในกลุ่มเบต้าอะโกนิสต์ ที่อนุญาตให้ใช้ในอุตสาหกรรมเลี้ยงสุกรในประเทศสหรัฐอเมริกา (อรอนงค์ มหัทธพวงศ์, 2555) เป็นสารที่ช่วยสลายไขมันไปเป็นโปรตีน โดยเพิ่มขนาดของเส้นใยกล้ามเนื้อ (muscle fiber) ปริมาณของเนื้อแดง (Lean meat yield) และลดปริมาณไขมันสันหลัง ส่งผลให้สุกรมีคุณภาพซากที่ดี (He et al., 2008; Michell et al., 1990 อ้างโดย กนกกร คงอาษา, 2555) ดังนั้นสัมมนาฉบับนี้จึงมีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาผลของการใช้สารแรคโตพามีนต่อคุณภาพซากสุกรขุน

แรคโตพามีน ไฮโดรคลอไรด์ (ractopamine hydrochloride)

สารแรคโตพามีน ไฮโดรคลอไรด์ (ractopamine hydrochloride, RAC) เป็นสารในกลุ่มเบต้าอะโกนิสต์ มีชื่อทางเคมีคือ 4-[3-[[2-Hydroxy-2-(4-hydroxyphenyl)ethyl]amino]butyl] phenolic และมีสูตรโมเลกุล $C_{18}H_{23}NO_3$ โดยมีมวลโมเลกุลเท่ากับ 301.38 มีคุณสมบัติละลายได้ในตัวทำละลายที่มีขั้ว ส่วนลักษณะทางกายภาพเป็นผงสีขาวหรือสีขาวครีมโดยกลไกการทำงานของ RAC คือ เมื่อเข้าสู่ร่างกายสัตว์ผ่านทางกระแสเลือดและเซลล์กล้ามเนื้อแล้วแรคโตพามีนจะจับกับรีเซพเตอร์บนผิวเซลล์ (พรลภัส บุญสอน, 2559) แล้วเร่งกระบวนการสลายไขมัน ทำให้ปริมาณไขมันในไขมันสันหลังลดลง ปริมาณเนื้อแดงสูงขึ้น ช่วย

เร่งการเจริญเติบโตของสัตว์ เร่งกระบวนการสร้างโปรตีน จึงมีผลทำให้ปริมาณกล้ามเนื้อเพิ่มขึ้น (He et al., 2008; Michell et al., 1990; Veenhuizen et al., 1987 อ้างโดย กนกกร คงอาษา, 2554) ซึ่งแร็คโตพามีนได้รับอนุญาตให้ใช้เป็นสารเร่งการเจริญเติบโตและกำหนดเป็นสารควบคุมในอาหารสัตว์มากกว่า 20 ประเทศทั่วโลก เช่น แคนาดา สหรัฐอเมริกา บราซิล เวเนซุเอลา โคลัมเบีย กัวเตมาลา สาธารณรัฐโดมินิกัน ฟิลิปปินส์ ออสเตรเลีย และเม็กซิโก เป็นต้น (Anonymous et al., 2001; Weilen et al., 2002; Zhang et al., 2010 อ้างโดย กนกกร คงอาษา, 2555) แต่อีกมากกว่า 150 ประเทศ เช่น สหภาพยุโรป จีน ญี่ปุ่น และประเทศไทย ได้มีการห้ามใช้แร็คโตพามีนเป็นสารเร่งการเจริญเติบโต (Zhang et al., 2010 อ้างโดย กนกกร คงอาษา, 2555)

ผลของการใช้ RAC ในสุกรขุนต่อการเจริญเติบโต

ผลของการใช้ RAC ในสุกรต่อการเจริญเติบโตจากงานทดลองของ Kutzler et al. (2010) และ Hinson et al. (2012) พบว่าการเสริม RAC ที่ระดับ 5-10 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัมอาหาร โดยเสริมเป็นระยะเวลา 28-35 วันก่อนฆ่า ส่งผลให้น้ำหนักตัวสุดท้าย และอัตราการเจริญเติบโตเฉลี่ยต่อวันสูงขึ้น แต่ประสิทธิภาพการเปลี่ยนอาหารเป็นน้ำหนักตัวดีกว่ากลุ่มที่ไม่ได้เสริม เนื่องจาก RAC มีฤทธิ์เป็นยาขยายหลอดเลือด สามารถใช้กระตุ้นการเผาผลาญไขมันที่สะสมในร่างกาย เพื่อเพิ่มปริมาณเนื้อแดง และสลายไขมันในกล้ามเนื้อ ส่งผลให้สุกรขุนมีคุณภาพซากที่ดี (Puls et al., 2015) สามารถประสิทธิภาพการใช้อาหารดีขึ้น (อรอนงค์ มหัทธมนวงศ์, 2555)

ตารางที่ 1 แสดงผลของ ractopamine hydrochloride (RAC) ต่อสมรรถนะการเจริญเติบโตในสุกรขุน

RAC, (mg/kg)	0	5	7.5	10	SEM	อ้างอิง
น้ำหนักเริ่มต้น, (กก)	115.5	-	-	115.4	0.76	
น้ำหนักสุดท้าย, (กก)	145.9 ^a	-	-	149.2 ^b	0.97	Kutzler et al. (2010)
อัตราการเจริญเติบโตเฉลี่ยต่อวัน, (กก)	1.09 ^a	-	-	1.21 ^b	0.04	
ประสิทธิภาพการเปลี่ยนอาหารเป็นน้ำหนักตัว	0.31 ^a	-	-	0.35 ^b	0.01	
น้ำหนักเริ่มต้น, (กก)	99.49	99.75	-	-	-	
น้ำหนักสุดท้าย, (kg)	123.86 ^a	126.80 ^b	-	-	-	Hinson et al. (2012)
อัตราการเจริญเติบโตเฉลี่ยต่อวัน, (กก)	0.84 ^a	1.02 ^b	-	-	-	
ประสิทธิภาพการเปลี่ยนอาหารเป็นน้ำหนักตัว	0.29 ^a	0.35 ^b	-	-	-	

a, b ค่าเฉลี่ยที่มีตัวอักษรกำกับต่างกันแถวเดียวกันแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P < 0.05$) SEM = ค่าความคลาดเคลื่อนเฉลี่ยของข้อมูล

ผลของการใช้ RAC ในสุกรขุนที่มีผลต่อลักษณะซาก

จากตารางที่ 2 จะเห็นได้ว่างานทดลองของ Kutzler et al. (2010) ที่เสริม RAC ระดับ 10 มิลลิกรัม ต่อ กิโลกรัมอาหารเป็นเวลา 28 วัน ก่อนนำไปฆ่าทำให้น้ำหนักซากอ่อน เปอร์เซ็นต์ซาก พื้นที่หน้าตัดเนื้อสัน ตีกว่ากลุ่มที่ไม่เสริม อาจเนื่องมาจากแร็คโตพามีนเมื่อมีการเข้าสู่ร่างกายสัตว์ผ่านทางกระแสเลือดและเซลล์ กล้ามเนื้อ แร็คโตพามีนจะจับกับรีเซพเตอร์บนผิวเซลล์แล้วเร่งกระบวนการสลายไขมัน ทำให้ปริมาณไขมัน ในสันหลังลดลง ปริมาณเนื้อแดงสูงขึ้น พร้อมทั้งเร่งการเจริญเติบโตของสัตว์และกระบวนการสร้างโปรตีน มีผลทำให้ปริมาณกล้ามเนื้อเพิ่มขึ้น (He et al., 2008; Michell et al., 1990; Veenhuizen et al., 1987 อ้างโดย กนกกร คงอาษา, 2555) แต่ความหนาไขมันสันหลังซี่โครงที่ 10 และความหนาไขมันซี่โครงที่ 11 ไม่ลดลง อาจเป็นเพราะใช้สูตรพันธุ์ทางการค้าเหมือนกันและค่าเฉลี่ยความหนาไขมันสันหลังมาตรฐานไม่ควรเกิน 2.54 ซม. (สัญญา จตุรสิทธิ์, 2555) ซึ่งสอดคล้องกับการทดลองของ Hinson et al. (2012) ที่เสริม RAC ใน ระดับ 5 มิลลิกรัมต่อ กิโลกรัมอาหาร เป็นเวลา 35 วัน ก่อนนำไปฆ่าทำให้น้ำหนักซากอ่อน เปอร์เซ็นต์ซาก ตีกว่ากลุ่มที่ไม่เสริม แต่ไขมันสันหลังไม่ลดลง ในขณะทำงานทดลองของ Lowe et al. (2016) ที่เสริม RAC ในระดับ 5 และ 7.5 มิลลิกรัมต่อ กิโลกรัมอาหารทำให้น้ำหนักซากอ่อน ความหนาไขมันสันหลัง พื้นที่หน้าตัด เนื้อสันไม่ลดลง อาจเนื่องมาจากการทดลองของ Lowe et al. (2016) มีการเสริม RAC เพียง 21 วัน ก่อน นำไปฆ่า แต่งานทดลองของ Kutzler et al. (2010) ใช้ 28 วัน ที่ระดับ 10 มิลลิกรัมต่อ กิโลกรัมอาหาร และ งานทดลองของ Hinson et al. (2012) ใช้ 35 วัน ที่ระดับ 5 มิลลิกรัมต่อ กิโลกรัมอาหาร ซึ่ง RAC จะให้ ประสิทธิภาพต่อคุณภาพซากได้ดีจะต้องให้ RAC ในช่วง 28-42 วัน ก่อนนำไปฆ่า (อรอนงค์ มหัทธพวงศ์, 2555) จึงส่งผลให้งานของ Lowe et al. (2016) ต่างจากงานอื่น

ตารางที่ 2 แสดงผลของ ractopamine hydrochloride (RAC) ต่อลักษณะซากในสุกรขุน

RAC, (mg/kg)	0	5	7.5	10	SEM	อ้างอิง
น้ำหนักซากอ่อน, (กก)	108.8 ^a	-	-	113.1 ^b	1.18	
เปอร์เซ็นต์ซาก	75.34 ^a	-	-	76.13 ^b	0.31	
ความหนาไขมันสันหลังซี่โครงที่ 10, (ซม)	2.22	-	-	2.17	0.05	Kutzler et al. (2010)
ความหนาไขมันสันหลังซี่โครงที่ 11, (ซม)	2.19	-	-	2.27	0.04	
พื้นที่หน้าตัดเนื้อสัน, (ซม)	52.23 ^a	-	-	55.42 ^b	1.05	
น้ำหนักซากอ่อน, (กก)	88.44 ^a	91.50 ^b	-	-	-	
เปอร์เซ็นต์ซาก	71.09 ^a	72.22 ^b	-	-	-	Hinson et al. (2012)
ความหนาไขมันสันหลัง, (ซม)	1.65	1.57	-	-	-	
น้ำหนักซากอ่อน, (กก)	99.38	102.34	101.69	-	-	
ความหนาไขมันสันหลัง, (ซม)	2.39	2.30	2.52	-	-	Lowe et al. (2016)
พื้นที่หน้าตัดเนื้อสัน, (ซม ²)	55.66	57.15	58.07	-	-	

a, b ค่าเฉลี่ยที่มีตัวอักษรกำกับต่างกันในแต่ละแถวแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P < 0.05$) SEM = ค่าความคลาดเคลื่อนเฉลี่ยของข้อมูล

ผลของการใช้ RAC ในสุกรขุนต่อคุณภาพสีของเนื้อ

จากงานทดลองของ Kutzler et al. (2010) ที่เสริม RAC ในระดับ 10 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัมอาหารเป็นเวลา 28 วัน ส่งผลให้ค่าความเป็นสีแดง ต่ำกว่ากลุ่มที่ไม่ได้เสริม เนื่องจากแร็คโตพามีนเป็นสารเร่งเนื้อแดงในกลุ่มเบต้าอะโกนิสต์โดยกล้ามเนื้อของสัตว์โดยทั่วไปจะมีสีแดงเข้มมากหรือน้อย เกิดจากรงควัตถุสีแดงที่ได้รับ ทั้งนี้แร็คโตพามีนมีคุณสมบัติเกี่ยวกับกระบวนการหายใจเมื่อได้รับเข้าไปจะเกิดกระบวนการทำงานของมัยโอโกลบิน (myoglobin) ในไซโตพลาสซึม (cytoplasm) ของเส้นใยกล้ามเนื้อ และมีฮีโมโกลบิน (Hemoglobin) ในเซลล์เม็ดเลือดแดงทำหน้าที่พาออกซิเจนผ่านหลอดเลือดคาปิลลารี (capillary) ไปหล่อเลี้ยงยังผิวของเส้นใยกล้ามเนื้อ ซึ่งออกซิเจนเข้าไปในเส้นใยกล้ามเนื้อจะถูกจับช่วงต่อโดยมัยโอโกลบิน ดังนั้นเส้นใยกล้ามเนื้อที่มีความเฉพาะเจาะจงต่อกระบวนการเมแทบอลิซึมแบบใช้ออกซิเจนจึงมีความเข้มข้นของมัยโอโกลบินสูง และมีสีแดงเข้มกว่าเส้นใยกล้ามเนื้อที่มีศักยภาพในการใช้ออกซิเจนจึงส่งผลทำให้เนื้อมีสีแดง (สัญญา จตุรสิทธิ์, 2555) ซึ่งสอดคล้องกับค่าความสว่างที่ต่ำ โดยค่าความสว่างมีความสัมพันธ์กับค่าความเป็นสีแดงเมื่อค่าความสว่างมีค่าต่ำ ค่าความเป็นสีแดงในเนื้อจะชัดเจนขึ้น (พลาริป ชุณหสมบูรณ์, 2558) และค่าความเป็นสีเหลืองแสดงถึงสีของเนื้อในระดับสีเหลืองถึงสีน้ำตาลเมื่อค่าสีเหลือง

เป็นบวกจะแสดงสีเหลือง ค่าสีเหลืองเป็นลบจะแสดงสีน้ำเงินในการทดลองของ Kutzler et al. (2010) สีของเนื้อไปในทิศทางสีน้ำเงินแสดงว่าเนื้อไม่มีสีแดงเข้ม (พลาริป ชุนหสมบุรณ์, 2558) ในขณะที่งานทดลองของ Lowe et al. (2016) ที่เสริม RAC ในระดับ 5 และ 7.5 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัมอาหารให้ผลที่เหมือนกันกับกลุ่มที่ไม่มีการเสริม RAC อาจเนื่องมาจากเสริม RAC เพียง 21 ก่อนฆ่า ซึ่งเป็นไปในทำนองเดียวกันกับค่าน้ำหนักซากอ่อน เปอร์เซ็นต์ และความหนาไขมันสันหลังไม่แตกต่างกัน

ตารางที่ 3 แสดงผลของ ractopamine hydrochloride (RAC) ต่อคุณภาพสีของเนื้อ

RAC, (mg/kg)	0	5	7.5	10	SEM	อ้างอิง
ค่าความสว่าง	52.75 ^a	-	-	50.84 ^b	-	
ค่าความเป็นสีแดง	7.29 ^a	-	-	9.02 ^b	-	Kutzler et al. (2010)
ค่าความเป็นสีเหลือง	5.65 ^a	-	-	4.29 ^b	-	
ความสว่าง	48.58	48.66	48.92	-	-	
ค่าความเป็นสีแดง	7.97	6.89	6.73	-	-	Lowe et al. (2016)
ค่าความเป็นสีเหลือง	2.07	2.07	2.16	-	-	

a, b ค่าเฉลี่ยที่มีตัวอักษรกำกับต่างกันแถวเดียวกันแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P < 0.05$) SEM = ค่าความคลาดเคลื่อนเฉลี่ยของข้อมูล

สรุป

สารเรคโตพามีน ไฮโดรคลอไรด์ สามารถใช้เพื่อปรับปรุงคุณภาพซากได้ที่ระดับ 5 ถึง 10 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัมอาหาร เพราะทำให้น้ำหนักซากอ่อน เปอร์เซ็นต์ซากดีขึ้น พื้นที่หน้าตัดเนื้อสันเพิ่มขึ้น สีของเนื้อมีค่าความสว่าง ค่าความเป็นสีเหลืองลดลง และค่าความเป็นสีแดงเพิ่มขึ้น และไม่ส่งผลกระทบต่อความหนาไขมันสันหลัง ทั้งนี้ควรพิจารณาระยะเวลาที่เสริมเรคโตพามีนก่อนฆ่าร่วมด้วย

เอกสารอ้างอิง

- กนกกร คงอาษา. 2555. การพัฒนาชุดตรวจสอบเรคโตพามีนโดยใช้เทคนิคเอนไซม์ลิงค์อิมมูโนซอร์เบนต์แอสเสย์. วิทยานิพนธ์ วิทยาศาสตร์มหาบัณฑิต: จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- พรลภัส บุญสอน. 2559. สารเร่งเนื้อแดง (Leanness - Enhancing agents). <http://haamor.com/th/สารเร่งเนื้อแดง> 1 เมษายน.
- พลาริป ชุนหสมบุรณ์. 2555. มาตรฐานการส่องสว่างของ CIE. <http://iampalathip.blogspot.com/> 29 เมษายน.
- กัทธา ด้วงกลัด. 2561. สารเร่งเนื้อแดงในเนื้อหมู : แรงกดดันจากสหรัฐฯ กับความเลื่อมล้ำด้านสุขภาพของคนไทย. <https://www.the101.world/ractopamine-on-pork/>. 27 มกราคม.

- สมยศ นนทะพุท. 2559. พฤติกรรมการเลือกซื้อเนื้อสุกรของผู้บริโภคในเขตเทศบาลนครหาดใหญ่ จังหวัดสงขลา. วิทยานิพนธ์ บริหารธุรกิจมหาบัณฑิต: มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์.
- สัญญา จตุรติธา. 2555. เทคโนโลยีเนื้อสัตว์. เชียงใหม่. ภาควิชาสัตวศาสตร์ และสัตว์น้ำ คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่.
- อรอนงค์ มหัทธพวงศ์. 2555. Codex กำหนดค่า MRL สาร Ractopamine. <http://www.foodqualitynews.com>. 27 มกราคม.
- Hinson, R. B. and et al. 2012 “Effects of feeding ractopamine (Paylean) on growth and carcass traits in finishing pigs marketed at equal slaughter weights”. **The Professional Animal Scientist**. 28:657–663.
- Kutzler, L. W. and et al. 2010 “Ractopamine (Paylean) Response in Heavy-Weight Finishing Pigs”. **The Professional Animal Scientist**. 26:243–249.
- Lowe, B. K. and et al. 2016 “Effects of feeding ractopamine to physically castrated barrows immunologically castrated barrows, and gilts on carcass characteristics, cutting yields, and fresh meat quality”. **The Professional Animal Scientist**. 32(1):346–356.
- Puls, W. E. and et al. 2015. “Impact of ractopamine hydrochloride on growth performance, carcass and pork quality characteristics, and responses to handling and transport in finishing pigs”. **Journal of Animal Science**. 93:1229–1238.