

เอกสารวิชาการ

เรื่องที่ 2

หลักการของระบบทำให้ไก่สลบด้วยแก๊สในการผลิตอาหารฮาลาล

โดย

นายวันชัย ผลประเสริฐกุล

ทะเบียนวิชาการเลขที่	50 (2) - 0312- 008
สถานที่ดำเนินการ	สำนักพัฒนาระบบและรับรองมาตรฐานสินค้าปศุสัตว์
ระยะเวลาดำเนินการ	มีนาคม 2549 – กรกฎาคม 2549
การเผยแพร่	http://www.dld.go.th/certify/certify/data/pantana/t02.pdf ตั้งแต่ ตุลาคม 2549

หลักการของระบบทำให้ไก่สลบด้วยแก๊สในการผลิตอาหารฮาลาล

คำนำ

ผู้จัดทำศึกษา ค้นคว้า รวบรวมและวิเคราะห์ข้อมูล รวมทั้งเอกสารที่เกี่ยวข้องกับบทบัญญัติศาสนา อิสลามทั้งในและต่างประเทศ การผลิตอาหารฮาลาล การมาตรฐานอาหารฮาลาล กระบวนการทำให้ไก่สลบ โดยใช้กระแสไฟฟ้าหรือแก๊ส และสุขศาสตร์เนื้อสัตว์ปีก อีกทั้งเอกสารจากหลักสูตรและการดำเนินงานกระบวนการ ทำให้ไก่สลบด้วยแก๊สของโรงงานผลิตเนื้อไก่ในต่างประเทศ แล้วจึงนำมาสังเคราะห์เป็นหลักการเพื่อใช้อ้างอิง และเป็นแนวทางในการจัดทำระบบทำให้ไก่สลบด้วยแก๊สในการผลิตอาหารฮาลาล

ผู้จัดทำได้จัดเรียงลำดับการดำเนินงานตามขั้นตอนของการวิเคราะห์ข้อมูลและเอกสารผสมผสาน กับประสบการณ์จากการทำงานแล้วสรุปผลการวิเคราะห์ในที่สุด เพื่อช่วยให้ผู้นำเอกสารไปศึกษาสามารถ เรียนรู้และทำความเข้าใจได้อย่างเป็นระบบ

ผู้จัดทำ

นายวันชัย ผลประเสริฐกุล

สารบัญ

บทนำ		1
บทที่ 1	แนวความคิดในการทำให้ไก่สลบด้วยแก๊ส	2
บทที่ 2	นิยามและความหมาย	3
บทที่ 3	หลักการผลิตอาหารฮาลาล	8
บทที่ 4	แนวความคิดเพื่อออกแบบทำให้ไก่สลบด้วยแก๊ส	9
บทที่ 5	การพิจารณาคุณสมบัติของแก๊ส	10
บทที่ 6	ประวัติการพัฒนาระบบการทำให้ไก่สลบด้วยแก๊ส	11
บทที่ 7	ความก้าวหน้าในการพัฒนาระบบการทำให้ไก่สลบด้วยแก๊ส	13
บทที่ 8	การพัฒนาด้านสุขอนามัยการผลิตและด้านคุณภาพเนื้อไก่	15
บทที่ 9	ข้อแนะนำในการทำให้สลบด้วยแก๊ส	16
บทที่ 10	กลไกการทำงานของแก๊สในร่างกายไก่	17
บทที่ 11	หลักการทำให้ไก่สลบเพื่อการผลิตอาหารฮาลาล	18
	กิตติกรรมประกาศ	19
	เอกสารอ้างอิง	20

บทนำ

อาหารฮาลาลเป็นอาหารของชาวมุสลิมทั่วโลกที่จำเป็นต้องบริโภคตามบทบัญญัติศาสนาอิสลาม จึงเป็นเรื่องสำคัญที่การผลิตอาหารฮาลาลต้องคำนึงถึงบทบัญญัติศาสนาอิสลาม ในขณะเดียวกัน การผลิตอาหารกลายเป็นอุตสาหกรรมที่มีตั้งแต่ขนาดเล็ก แบบครัวเรือน ขนาดย่อม และขนาดใหญ่ ที่ใช้สถานประกอบการเป็นอาคารขนาดใหญ่ พร้อมด้วยเครื่องจักร อุปกรณ์ที่มีกลไกช่วยให้ได้ผลผลิตจำนวนมากอย่างรวดเร็ว เพื่อตอบสนองต่อความต้องการอาหารฮาลาลทั่วโลก จึงมีการพัฒนาวิทยาการและเทคนิคทางวิทยาศาสตร์ ในการผลิตอาหารเพื่อนำมาใช้ควบคู่กับการผลิตตามบทบัญญัติศาสนาอิสลาม ซึ่งจะ เป็นประโยชน์ต่อกระบวนการผลิตอาหารฮาลาล โดยเฉพาะอย่างยิ่ง ในส่วนการทำให้ไก่สลบก่อนเข้าสู่ กระบวนการผลิตอาหารฮาลาลที่คำนึงถึงด้านความปลอดภัยอาหาร ด้านสุขลักษณะของอาหารและด้าน คุณภาพอาหาร รวมทั้งด้านคุณค่าทางโภชนาการด้วย ดังนั้น การนำกระบวนการทำให้ไก่สลบโดยใช้แก๊ส เข้ามาเป็นส่วนหนึ่งของการผลิตอาหารฮาลาลจะเป็นการพัฒนาวิธีการผลิตเพื่อจุดประสงค์ดังกล่าว ข้างต้นโดยสอดคล้องกับบทบัญญัติศาสนาอิสลามด้วยการวางหลักการดำเนินงานที่มีการปรับปรุงและ พัฒนารูปแบบการผลิตอาหารฮาลาลเพื่อการบูรณาการกับระบบบริหารจัดการด้านความปลอดภัยและ คุณภาพอาหาร

บทที่ 1

แนวความคิดในการทำให้ไก่สลบด้วยแก๊ส

ปัจจุบันการทำให้ไก่สลบมีหลายวิธี และวิธีทำให้ไก่สลบด้วยอุปกรณ์ที่ใช้กระแสไฟฟ้ามีการพัฒนา และมีความนิยมใช้มานาน อย่างไรก็ตาม กระบวนการทำให้ไก่สลบโดยใช้กระแสไฟฟ้าผ่านลงสู่อ่างน้ำที่ ส่วนหัวของไก่จะลงไปสัมผัสนั้น ประกอบด้วยขั้นตอนการดำเนินการที่ทำให้ไก่จำนวนไม่น้อยได้รับความ เจ็บปวดที่สามารถหลีกเลี่ยงได้ ดังนั้น จึงมีแนวความคิดในการพัฒนาวิธีทำให้ไก่สลบโดยปรับเปลี่ยนการ ใช้กระแสไฟฟ้าเป็นการใช้แก๊ส ซึ่งมีข้อดี คือ

1. ไก่ไม่มีความเครียดและความเจ็บปวด เนื่องจากการจับเคลื่อนย้ายไก่เข้าและออกจากภาชนะ บรรจุที่มีช่องผ่านสำหรับไก่เข้าและออก ขนาดไม่เหมาะสม
2. ไม่มีการแขวนไก่บนราวแขวนเคลื่อนที่ก่อนกระบวนการทำให้สลบ ซึ่งทำให้ไก่อยู่ในสภาพ ห้อยหัวลงบนราวแขวนขณะราวแขวนเคลื่อนที่ซึ่งไก่ไม่คุ้นเคยกับสภาพดังกล่าวและเกิดความรู้สึก ตื่นตกใจโดยการแสดงออกด้วยการกระพือปีกและพยายามขยับเคลื่อนไหวร่างกายเพื่อให้อึดพ้น จากราวแขวน
3. ไก่หมดความรู้สึกก่อนถูกแขวนบนราวเคลื่อนที่เพื่อเข้าสู่ขั้นตอนตัดเส้นเลือด เพื่อเอาเลือดออก
4. ป้องกันมิให้ไก่ขนาดเล็กจนส่วนหัวไม่ได้รับกระแสไฟฟ้าอย่างพอเพียง จากน้ำในอ่างของ เครื่องทำให้สลบด้วยกระแสไฟฟ้า ทำให้ไก่ไม่หมดความรู้สึก
5. คุณภาพและคุณค่าทางโภชนาการของเนื้อได้รับการปรับให้คงสภาพตามธรรมชาติของสัตว์
6. ลดความเสียหายของเนื้อหรือส่วนของร่างกาย เนื่องจากกำลังของกระแสไฟฟ้าที่รุนแรง
7. ไก่ได้รับการปฏิบัติที่ไม่เป็นการทรมานหรือไม่รุนแรง
8. ป้องกันปัญหาถูกกระแสไฟฟ้าดูด (pre-stun) ที่เป็นการทรมานสัตว์ก่อนเข้าสู่ขั้นตอนการทำให้สลบด้วยกระแสไฟฟ้า

บทที่ 2

นิยามและความหมาย

การทำให้ใกล้เคียงด้วยแก๊ส ต้องสอดคล้องกับบทบัญญัติศาสนาอิสลามที่ระบุถึงการผลิตอาหารฮาลาล คุณสมบัติของอาหารฮาลาลและความเหมาะสมของอาหารฮาลาล จึงจำเป็นต้องศึกษาและมีความเข้าใจบทบัญญัติศาสนาอิสลามที่เกี่ยวข้อง ซึ่งได้ประมวลและนำมาแสดงไว้ นอกจากนี้ ข้อมูลจากการค้นคว้าเพิ่มเติมจากแหล่งข้อมูลจากหลายประเทศก็นำมาประกอบกันไว้ ณ ที่นี้ด้วย เพื่อเป็นแนวทางนำไปสู่ความเข้าใจที่แต่ละประเทศที่มีการเจริญเติบโตและพัฒนาด้านอาหารแตกต่างกันบ้าง แต่ได้มีการดำเนินการให้อาหารฮาลาลของตนสอดคล้องกับบทบัญญัติศาสนาอิสลาม โดยมีการระบุรายละเอียดครอบคลุมด้านต่างๆไว้ด้วย ดังนี้

ฮาลาล

มีความหมายทั่วไปว่าสิ่งอนุมัติ ซึ่งจะต้องไม่ใช่ฮารอม (สิ่งไม่อนุมัติ หรือ ห้าม) เมื่อนำมาใช้ในทางศาสนาจะมีความหมายว่าสิ่งที่ศาสนานอนุมัติและจะต้องไม่ถูกปนเปื้อนหรือปะปนกับฮารอม

ฮารอม

มีความหมายทั่วไปว่า สิ่งไม่อนุมัติหรือห้าม เมื่อนำมาใช้ทางศาสนาจะมีความหมายว่า สิ่งที่ศาสนาไม่อนุมัติ หรือสิ่งที่ศาสนาห้าม

นะยิส

หมายถึง สิ่งสกปรกในศาสนาอิสลาม และนับว่าเป็นฮาลามหรือสิ่งที่ทางศาสนาห้ามทั้งการใช้และการบริโภค

ซุบฮาท

หมายถึง สิ่งที่น่าเคลือบแคลงสงสัย ซึ่งให้หลีกเลี่ยง

อาหารฮาลาล ตามข้อแนะนำทั่วไปสำหรับการใช้คำฮาลาล (General Guidelines for Use of the Term “HALAL” - the Codex Alimentarius)คือ อาหารที่ได้รับอนุมัติภายใต้ศาสนาอิสลามและมีคุณสมบัติ ดังนี้

1. ไม่มีการปนเปื้อน หรือมีส่วนประกอบ หรือปะปนด้วยสิ่งที่ไม่ฮาลาล
2. ไม่ได้รับการเตรียมหรืออยู่ในขั้นตอนการผลิต หรือการขนส่งและการเก็บโดยวิธีหรือโดยสิ่งที่ไม่ฮาลาล หรือไม่ปลอดภัยที่ผิดบทบัญญัติศาสนาอิสลาม
3. ไม่ปะปนกับกระบวนการหรือไม่อยู่ในขั้นตอนการเตรียม การผลิต การขนส่ง และการเก็บที่ทำให้เกิดการสัมผัสโดยตรงกับอาหารที่ไม่ฮาลาลตามข้อ 1 และ 2
4. สามารถเตรียม ผลิต หรือเก็บในแผนกหรือกระบวนการผลิตที่เป็นคนละสถานที่กับสถานที่ผลิตอาหารที่ไม่ใช้อาหารฮาลาลที่อยู่ในอาคารเดียวกัน โดยมีการดำเนินการมาตรการที่จำเป็น เพื่อป้องกันการสัมผัสกันระหว่างอาหารฮาลาลและอาหารที่ไม่ใช้อาหารฮาลาล
5. สามารถเตรียม ผลิต ขนส่ง หรือเก็บโดยการนำสิ่งที่ไม่ฮาลาลมาใช้กับอาหารฮาลาล หากมีการดำเนินการกระบวนการและขั้นตอนการล้างทำความสะอาดที่เหมาะสมตามข้อบังคับศาสนาอิสลามและมีการตรวจสอบควบคุมด้วย

อาหารฮาลาล จากแนวทางทั่วไปในการผลิต การเตรียม การปฏิบัติ และการเก็บอาหารฮาลาล

(General Guidelines on the Production, Preparation, Handling and Storage of HALAL

FOOD – Malaysian Standard)

หมายถึง อาหารดังต่อไปนี้

1. อาหาร หรืออาหารที่ใส่เครื่องปรุงอาหารที่ไม่มีส่วนใดหรือผลิตภัณฑ์ใดของสัตว์ที่ศาสนาไม่อนุมัติหรือไม่มีผลิตภัณฑ์ของสัตว์ที่ได้รับการฆ่าตามบทบัญญัติศาสนาอิสลาม
2. อาหารที่ไม่มีเครื่องปรุงอาหารที่กำหนดว่าเป็นนะยิส
3. อาหารที่ไม่มีการเตรียม การแปรรูป หรือการผลิตโดยใช้เครื่องจักรอุปกรณ์ที่ปนเปื้อนสิ่งที่เป็น นะยิส
4. อาหารที่การเตรียม การแปรรูป การบรรจุหีบห่อ การเก็บหรือการขนส่งมีการแยกสถานที่ดำเนินการออกจากอาหารอื่นที่ไม่เป็นไปตามข้อบังคับที่ระบุในข้อ 1, 2 และ 3 หรือสิ่งที่เป็น นะยิส

นะยิส

คือ

1. สิ่งที่ได้โดยธรรมชาติของสิ่งนั้นเองทำให้ไม่ได้รับอนุมัติ เช่น เนื้อสุกรและอนุพันธุ์(สิ่งที่ได้มาจากเนื้อสุกร)ทั้งหมด รวมทั้งเลือด
2. อาหารฮาลาลที่ปนเปื้อนด้วยสิ่งที่ไม่ได้รับอนุมัติ
3. อาหารฮาลาลที่สัมผัสโดยตรงกับสิ่งที่ไม่ได้รับอนุมัติ

นะยิส

หมายถึง สิ่งสกปรกในศาสนาอิสลามและถือเป็นหะรอมด้วย คือ

1. สุน์ษและสุกร
2. สุราและของมีนเมา
3. ซากสัตว์ หมายถึง สัตว์ที่ตายโดยไม่ได้เชือดตามหลักการอิสลาม ยกเว้น ปลาและตุ๊กแต่น
4. เลือดที่หลังริน น้ำเหลือง น้ำหนอง ยกเว้น อวัยวะ เช่น ตับและม้าม
5. ปัสสาวะและอุจจาระของมนุษย์ และสัตว์
6. ส่วนที่แยกออกจากสัตว์ ขณะที่สัตว์ยังมีชีวิต ยกเว้นผมและขน
7. นมที่เนื้อสัตว์ของสัตว์นั้นไม่อนุญาตให้รับประทาน เช่น นมลา นมแมว และนมสุกร

สิ่งต้องห้าม

คือ สิ่งที่ไม่อนุญาตให้ใช้ ดังต่อไปนี้

1. แอลกอฮอล์และสิ่งมีนเมาทุกชนิด
2. ผลิตภัณฑ์ที่ทำจากเนื้อหมู ไขมันหมู และส่วนประกอบของหมู เช่น เจลาติน
3. เลือดสัตว์ทุกชนิดและผลิตภัณฑ์จากเลือด เช่น เอ็นไซม์บางชนิด
4. เยลลี่ และเจลาติน
5. ผลิตภัณฑ์ทุกชนิดที่ผลิตมาจากหะรอม

สิ่งที่น่าสงสัย

คือ สิ่งที่น่าเคลือบแคลงสงสัย ซึ่งอิสลามให้หลักห่าง ได้แก่

1. ไชมันส์ตว์
2. ไชมันเนย ใช้ผสมแป้งทำให้ร่วน
3. เจลาตินจากเนื้อ
4. บริวเวอรี่ีสต์
5. เนยแข็ง
6. คอลเลสเตอรอล
7. คอลลาเจน
8. ไดกลีเซอไรด์
9. เอนไซม์
10. กรดไขมัน
11. กลีเซอไรด์
12. กลีเซอรอล / กรีเซอริน
13. กลีเซอรอลสเตียเรต
14. ไกลโคเจน
15. ฮอว์โมน
16. โปรตีนจากสัตว์
17. เลซิติน
18. มอลโตเด็คทรีน
19. มาร์ชเมลโล
20. โมโนกรีเซอร์ไรด์
21. ฟอสโฟลิปิด
22. เรนิน / เรนเนต
23. ชูริมิ
24. หางนม
25. ยีสต์

ฮาลาล ของมาตรฐานสากลฮาลาลัน ตอยยีบา (HALAALAN THOYYIBA Global Standard)

หมายความว่าสิ่งที้อนุญาตให้ใช้ได้หรือสอดคล้องตามบทบัญญัติศาสนาอิสลาม

อาหารฮาลาล

คือ อาหารที่สอดคล้องตามข้อกำหนดศาสนาอิสลามและได้รับอนุญาตให้ชาวมุสลิมบริโภค

อาหารฮาลาล ของสถาบันมาตรฐานอาหารฮาลาล-มาตรฐานอาหารฮาลาล

หมายถึง อาหารที่อนุมัติให้แก่มุสลิมในการบริโภคและใช้ประโยชน์โดยปราศจากสิ่งต้องห้ามตามบทบัญญัติศาสนาอิสลาม

อาหารฮารอม

หมายถึง อาหารที่ไม่อนุมัติแก่มุสลิมในการบริโภคและใช้ประโยชน์และเป็นอาหารที่ได้มาจากสิ่งต้องห้ามตามบทบัญญัติศาสนาอิสลาม

บทบัญญัติศาสนาอิสลาม

หมายถึง หลักการที่มุสลิมต้องถือปฏิบัติโดยยึดถือตัวบทจากอัลกุรอานและชะรีษ

บทที่ 3

หลักการผลิตอาหารฮาลาล

หลักการผลิตเพื่อให้ได้อาหารฮาลาลที่เป็นไปตามบทบัญญัติศาสนาอิสลามจะมาจากข้อมูลของ คำและความหมายต่างๆที่นำมาประมวลและวิเคราะห์แล้วสรุปได้ ดังนี้

1. มาตรการและวิธีปฏิบัติเกี่ยวกับ การคัดเลือก การตรวจรับ การเก็บรักษา การขนส่งและ การพิจารณาคัดเลือกวัตถุดิบทั้งหลายที่จะนำมาผลิตหรือแปรรูปในขั้นตอนที่ต่อเนื่องกันไป

มาตรการและวิธีปฏิบัติที่เกี่ยวกับสิ่งต่างๆดังกล่าวข้างต้นต้องถูกต้องตามบทบัญญัติศาสนา อิสลาม โดยปราศจากการปนเปื้อนจากสิ่งปฏิกูลและการปนเปื้อนอื่น รวมทั้งการมีสุขอนามัยส่วนบุคคล

2. การออกแบบและการก่อสร้างอาคารสถานที่ผลิต เครื่องมือ และสิ่งอำนวยความสะดวกต่างๆที่ เกี่ยวข้องกับการผลิต

การวางรูปแบบสถานที่ การจัดวางพื้นที่ การกำหนดแบบแผนการผลิต(Product flow patterns) และ การใช้สอยเครื่องจักร อุปกรณ์ตลอดจนการคัดเลือกบุคคลากรและคุณสมบัติรวมทั้งวิธีปฏิบัติงาน จะต้องทำให้มั่นใจได้ว่าจะสามารถป้องกันการปนเปื้อนเนยหรือฮารอม และป้องกันสัตว์นำโรคและสัตว์ที่ ก่อให้เกิดการปนเปื้อนฮารอมหรือเนย และทำให้สิ่งแวดล้อมในการปฏิบัติงานผลิตเป็นไปตามข้อกำหนด ของอาหารฮาลาล

3. สัตว์ที่นำมาผลิตอาหารฮาลาล เมื่อเข้าสู่ขั้นตอนการฆ่าต้องยังมีชีวิต

4. กระบวนการทำให้สัตว์สลบไม่ทำให้สัตว์เสียชีวิต

5. การเสียชีวิตของสัตว์จะมาจากกระบวนการเอาเลือดออก

6. สัตว์ได้รับการปฏิบัติอย่างมีเมตตาธรรมและไม่รุนแรง

บทที่ 4

แนวความคิดเพื่อออกแบบการทำให้ไก่สลบด้วยแก๊ส

แนวทางและหลักการคิดที่จะนำมาเป็นเกณฑ์พิจารณาออกแบบวิธีทำให้ไก่สลบด้วยแก๊สที่สามารถนำมาปรับใช้ได้ ในทางปฏิบัติและสอดคล้องกับวิชาการทางวิทยาศาสตร์ เครื่องจักรและแก๊สที่ใช้ในการทำให้ไก่สลบ รวมทั้ง เทคโนโลยีที่พัฒนาจะประกอบด้วย

1. สอดคล้องกับบทบัญญัติศาสนาอิสลาม
2. การให้หลักประกันสำหรับวิธีการนำไก่เข้าสู่กระบวนการผลิตอย่างมีมนุษยธรรมและไม่มีการกระทำรุนแรงหรือเป็นการทรมานสัตว์
3. สมควรมีความเหมาะสมกับขนาดของสัตว์ปีก เพื่อมิให้กระทบต่อพฤติกรรมตามธรรมชาติ
4. ไม่ก่อให้เกิดความเสี่ยงต่อสุขภาพหรือเป็นอันตรายสำหรับมนุษย์
5. เนื้อไก่ไม่มีสารตกค้างหรือการปนเปื้อนที่ขัดกับบทบัญญัติศาสนาอิสลาม
6. สมควรง่ายต่อการใช้และการบริหารจัดการ
7. ไม่ต้องใช้แรงงานมนุษย์เพิ่มขึ้น
8. มีความเชื่อถือได้สูง
9. ไม่ทำให้เนื้อไก่เสื่อมหรือด้อยคุณภาพหรือเสียหาย
10. ทำให้มีการเอาเลือดออกอย่างถูกวิธีตามบทบัญญัติศาสนาอิสลามและสัตว์เลือดออกอย่างเหมาะสม
11. ไม่ก่อให้เกิดปัญหาในขั้นตอนการถนอม
12. ไม่ก่อปัญหาด้านจุลชีพ
13. ไม่เพิ่มปัญหาต่อสภาวะแวดล้อม
14. ไม่เพิ่มค่าใช้จ่ายในการผลิตโดยไม่จำเป็น
15. สภาวะสลบเกิดขึ้นอย่างรวดเร็วและหมดความรู้สึกตัวนานพอสำหรับขั้นตอนการตัดเส้นเลือดเพื่อเอาเลือดออก
16. สามารถคัดแยกไก่ตายหรือไม่เหมาะสมแก่การบริโภคออกจากขั้นตอนทำให้สลบ

บทที่ 5

การพิจารณาคุณสมบัติของแก๊ส

แก๊สที่จะนำมาใช้ต้องมีคุณสมบัติและให้ผล ดังนี้

1. สัตว์ไม่ควรได้รับความระคายเคืองจากการสัมผัสแก๊ส หรือแก๊สมีความระคายเคืองจนกระตุ้นให้สัตว์เคลื่อนที่ออกห่าง
2. การหมดความรู้สึกควรเร็วและไม่ก่อให้เกิดความเครียด
3. สภาวะสลบควรมีผลยาวนานพอเพียง
4. แก๊สไม่ควรมีผลข้างเคียงที่ทำให้เนื้อก่อให้เกิดอันตรายต่อผู้บริโภค
5. แก๊สควรมีความหนาแน่น (หนักหรือเบา) กว่าอากาศเพื่อถ่ายต่อบรรจุเข้าไปในกล่องบรรจุไก่ โดยที่กล่องบรรจุอาจถูกยกหรือวางลงเพื่อสัมผัสกับแก๊ส เช่น แก๊สไนโตรเจนอาจมีประสิทธิภาพในการทำให้สลบแต่มีความหนาแน่นเท่ากับอากาศ จึงเป็นการยากที่จะควบคุมขณะใช้งานอยู่ในระบบ
6. ควรเป็นแก๊สที่สามารถใช้ได้โรงงานได้อย่างปลอดภัย
7. แก๊สควรมีราคาถูก

ดังนั้น ผู้เชี่ยวชาญด้านแก๊ส จึงแนะนำให้พิจารณาใช้ CO₂ และ Argon (Ar) ซึ่งมีคุณสมบัติเหมาะสมที่สุดตามหลักการข้างต้น และมีการทำการค้นคว้า วิจัย ทดลอง และติดตามการปฏิบัติในโรงงานซึ่งแสดงประสิทธิผลดี โดยเลือกใช้แก๊สหรือแก๊สผสมในอัตราส่วนที่เหมาะสม

บทที่ 6

ประวัติการพัฒนาระบบการทำให้ไถ่สลบด้วยแก๊ส

การพัฒนาเพื่อใช้แก๊สทำให้ปศุสัตว์สลบ เกิดขึ้นนานพอสมควร ก่อนที่จะเกิดแนวความคิดในการนำแก๊สมาใช้ทำให้ไถ่สลบ แก๊สที่ใช้ในการทำให้ปศุสัตว์สลบคือ คาร์บอนไดออกไซด์ ดังนั้น จึงมีการนำแก๊สคาร์บอนไดออกไซด์ มาทดลองก่อนแก๊สชนิดอื่น ขณะเดียวกันมีการพิจารณาเครื่องจักรและอุปกรณ์ที่จะนำมาใช้อย่างเป็นระบบในกระบวนการทำให้สลบด้วย เพราะแนวความคิดการพัฒนามีจุดประสงค์รวมถึงการพัฒนาด้านสวัสดิภาพสัตว์ การปรับปรุงคุณภาพเนื้อให้เหมาะสมกับนวัตกรรมด้านการปรุงอาหารด้วยสูตรอาหารแบบใหม่ การลดความสูญเสียเนื้อที่ด้อยคุณภาพจะต้องคัดแยกออกจากกระบวนการผลิตเพราะไม่เหมาะสมแก่การบริโภค และการพัฒนาระบบการผลิตเนื้อไก่ที่มาจากไก่ที่มีการพัฒนาด้านสายพันธุ์ให้มีขนาดร่างกายใหญ่ขึ้นและน้ำหนักมากขึ้น ซึ่งกำลังเป็นที่นิยมในตลาดเพราะราวแขวนไก่มีขนาดของส่วนที่ใช้แขวนขาไก่คงที่ จึงทำให้ไม่สามารถแขวนขาของไก่พันธุ์ใหญ่ให้อยู่ในท่าแขวนที่ทำให้ไก่ได้รับกระแสไฟฟ้าจากเครื่องทำให้สลบอย่างเหมาะสม จนทำให้การใช้กระแสไฟฟ้าไม่อาจทำให้ไถ่สลบและไก่ไม่ตายหลังกระบวนการเอาเลือดออก และยังทำให้ไก่มีชีวิตเมื่อลงไปใต้น้ำร้อนของถังลวกขน

ด้วยเหตุนี้จึงมีการประมวลและวิเคราะห์ข้อมูลที่เกี่ยวข้องอย่างรอบด้าน เพื่อออกแบบกระบวนการทำให้ไถ่สลบอย่างเป็นระบบ นอกจากนี้การวิเคราะห์ข้อมูลได้พิจารณาถึงพันธุ์ไก่และประเภทไก่ เนื่องจากไก่มีความแตกต่างทางสรีระ และทางกายวิภาค เป็นอย่างมาก เมื่อเทียบกับปศุสัตว์อื่น รวมทั้งการพิจารณาข้อมูลของกระบวนการทำให้มนุษย์สลบด้วย เช่น การที่มนุษย์มีความทนทานต่อความเข้มข้นของคาร์บอนไดออกไซด์ อีกทั้งการพิจารณารูปแบบของกระบวนการทำให้สลบ เพื่อให้มีความยืดหยุ่นในรูปแบบ กล่าวคือ มีรูปแบบหลายลักษณะเพื่อให้เหมาะสมกับลักษณะของฟาร์มที่มีระบบการเลี้ยงแตกต่างกัน

จากการทดลองมีการนำแก๊สชนิดอื่นมาทดสอบเปรียบเทียบกับกันด้วย เพื่อประเมินและแสวงหาแก๊สที่เหมาะสมสำหรับการใช้งานในทางปฏิบัติ จนกระทั่งมีการทดลองผสมแก๊สหลายชนิดเข้าด้วยกัน โดยใช้ความเข้มข้นของแก๊สแตกต่างกัน รวมทั้งการลดความเข้มข้น หรือควบคุมความเข้มข้นของออกซิเจนพร้อมกันด้วย ด้วยสภาพการทดลองดังกล่าวจึงมีการให้นามของการทำให้สลบของแก๊สนี้ด้วยว่า การทำให้สลบภายใต้บรรยากาศที่ถูกควบคุม (Controlled Atmosphere Stunning) แก๊สอื่นที่นำมาทดลองได้แก่ ซีโนน (Xenon) , คริปตอน (Krypton) และ อาร์กอน (Argon) เพราะมีคุณสมบัติทำให้สิ่งมีชีวิตหมดความรู้สึกตัว โดยที่แก๊ส ซีโนนมีผลทำให้หมดความรู้สึกในสภาพความดันของบรรยากาศปกติ ส่วนอาร์กอนและคริปตอนมีผลทำให้หมดความรู้สึกในสภาพความดันของบรรยากาศสูงกว่าปกติ อย่างไรก็ตามแก๊สอาร์กอนสามารถทำให้สัตว์และสัตว์ปีกสลบโดยหมดความรู้สึกอย่างรวดเร็วในสภาพความดันของบรรยากาศปกติได้ด้วย หากมีการปรับปรุงความหนาแน่นหรือความเข้มข้นของแก๊ส โดยปกติความหนาแน่นของแก๊ส

ทั้ง 3 ได้แก่ แก๊สอาร์กอน แก๊สซีนอน และแก๊สคริปตอน คือ 0.94 เปอร์เซ็นต์, 0.05 พีพีเอ็ม (PPM) และ 1.0 พีพีเอ็ม (PPM) ตามลำดับ และมีข้อมูลชัดเจนว่าในปัจจุบันราคาของแก๊สซีนอนและคริปตอนสูงมาก จึงทำให้ยังไม่มีการค้าค้นคว้าทดลองเพิ่มเติมต่อไปสำหรับการนำมาใช้ทำให้ไถ่สลบ ในทางตรงกันข้าม แก๊สไนโตรเจนมีอยู่ตามธรรมชาติอย่างมาก คือ ประมาณ 79 เปอร์เซ็นต์ ในบรรยากาศปกติ แต่แก๊สไนโตรเจนมีคุณสมบัติเบากว่าอากาศ จึงเป็นการยากที่จะควบคุมให้แก๊สอยู่ภายในระบบเครื่องทำให้สลบอย่างคงที่ แต่แก๊สอาร์กอน มีคุณสมบัติหนักกว่าอากาศ จึงทำให้สามารถควบคุมให้แก๊สอยู่ภายในระบบเครื่องโดยไม่ยากนัก การค้นคว้าทดลองยังดำเนินการในส่วนสระและกายวิภาคของสัตว์ปีก และมีข้อมูลที่ชี้ว่าการทำให้ไถ่สลบโดยวิธีทำให้ไถ่อยู่ในบรรยากาศที่มีปริมาณแก๊สออกซิเจนต่ำอย่างรวดเร็ว สามารถทำให้การหมดความรู้สึกเกิดขึ้นอย่างนุ่มนวล และราบรื่น ซึ่งเป็นเป้าหมายสำคัญของการทำให้หมดความรู้สึก ดังนั้นการค้นคว้าทดลองจึงมุ่งเน้นไปที่แก๊สอาร์กอนอีกแก๊สหนึ่ง โดยให้แก๊สอาร์กอนเข้าไปทดแทนปริมาณแก๊สออกซิเจน และผลปรากฏว่าหากทำให้แก๊สออกซิเจนมีปริมาณน้อยกว่า 2 เปอร์เซ็นต์ ในสภาพบรรยากาศของแก๊สอาร์กอนจะสามารถทำให้ไถ่สลบ โดยสอดคล้องกับหลักสรีรวิทยาสัตว์ปีก

บทที่ 7

ความก้าวหน้าในการพัฒนากระบวนการทำให้ไก่อสลบด้วยแก๊ส

ขณะที่การพัฒนาวิธีทำให้ไก่อสลบด้วยแก๊สดำเนินไป วิธีทำให้ไก่อสลบด้วยกระแสไฟฟ้าก็มีการพัฒนาให้ก้าวหน้าไปด้วยโดยการพัฒนาการออกแบบเครื่องมือผลิตกระแสไฟฟ้า ของเครื่องทำให้ไก่อสลบด้วยกระแสไฟฟ้า โดยสามารถทำให้รูปทรงของคลื่นกระแสไฟฟ้าเปลี่ยนแปลงไปมากมายหลายรูปแบบ เพราะการค้นคว้าพบว่า รูปทรงคลื่นกระแสไฟฟ้า (Sine wave) มีรูปทรงเดียวและทำให้เกิดแรงดันกระแสไฟฟ้าสูงเป็นช่วงๆและต่อเนื่องอย่างสม่ำเสมอ จนมีผลให้ผนังเส้นเลือดฝอยในอวัยวะภายในและกล้ามเนื้อหลายแห่งแตกจนมีเลือดออกมากคั่งเป็นบริเวณกว้าง หากเลือดออกน้อยจะเห็นเป็นจุดเลือด หากเลือดออกมากจะเห็นเป็นจ้ำเลือด ซึ่งทำให้เนื้อไม้คุณภาพด้อยลงหรือทำให้ต้องตัดส่วนนั้นทิ้งไป

การค้นคว้าเกี่ยวกับการเปลี่ยนแปลงรูปทรงคลื่นกระแสไฟฟ้าได้ก้าวหน้าต่อไป จนสามารถออกแบบและเปลี่ยนแปลงรูปทรงที่จุดอ่อนของรูปทรงแบบดั้งเดิมที่ก่อผลเสียด้านการผลิตเนื้อไก่หลายประการ ดังนั้น วิธีกรทำให้ไก่อสลบด้วยแก๊สจึงต้องพัฒนาให้ก้าวหน้าต่อไปเพื่อให้เกิดความเหมาะสมในการใช้งานยิ่งขึ้น โดยพัฒนาด้านการผสมผสานแก๊สที่มีคุณสมบัติเหมาะสมหลายอย่างในระยะต้น และผสมผสานแก๊สในระดับความหนาแน่น หรือความเข้มข้นต่างๆในระยะต่อมา รวมทั้งการค้นคว้าทดลองเพื่อพัฒนาการใช้แก๊สคาร์บอนไดออกไซด์ให้มีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น เพราะเป็นแก๊สที่มีต้นทุนการผลิตต่ำ ในการนี้การทดลองจึงใช้หลักการและข้อมูลวิทยาศาสตร์ที่เป็นต้นแบบแล้วนำมาพัฒนาเพิ่มเติมต่อไป ข้อมูลวิทยาศาสตร์ที่เป็นต้นแบบ คือ การใช้แก๊สคาร์บอนไดออกไซด์ในปริมาณความหนาแน่นสูง หรือเข้มข้นมากกว่า 55 เปอร์เซ็นต์ในอากาศ การใช้แก๊สออกซิเจนในปริมาณต่ำมาก คือ น้อยกว่า 2 เปอร์เซ็นต์ในแก๊สอาร์กอน การนำแก๊สคาร์บอนไดออกไซด์และแก๊สอาร์กอนมาผสมกันในอัตราส่วนหลายแบบ แก๊สต้องมีคุณสมบัติไม่ก่อความระคายเคืองกับระบบรับรู้และสัมผัสของไก่หรือไม่กระตุ้นให้ไก่เดินหนีและหลีกเลี่ยง

จากการค้นคว้าทดลองสามารถสรุปผลได้ในระดับหนึ่ง ดังนี้

1. ไก่อเริ่มเข้าสู่สภาวะหมดความรู้สึกภายในเวลาประมาณ 13 วินาที
2. ไก่ออยู่ในสภาวะหมดความรู้สึกเป็นเวลานานประมาณ 2 นาที
3. การตัดเส้นเลือดเพื่อเอาเลือดออกต้องทำก่อน 2 นาทีหลังจากไก่อสลบแล้ว ซึ่งการออกแบบในขั้นตอนทำการฆ่าสัตว์ สามารถทำให้เวลาระหว่างไก่อสลบและการตัดเส้นเลือดสั้นมาก คือน้อยกว่า 20 วินาที
4. การตัดเส้นเลือดที่เป็นไปตามบัญญัติศาสนาอิสลามจะทำให้ไก่อตายอย่างรวดเร็วและไม่เจ็บปวดระหว่างขั้นตอนการเอาเลือดออก

5. การค้นคว้าทดลองเพื่อปรับปรุงให้สภาวะสลบของไถ่นานขึ้น และการออกแบบในขั้นต้นทำการผ่าสั้วให้เหมาะสมจะทำให้สามารถทำการผลิตได้รวดเร็วและได้ปริมาณมากภายในเวลาเท่าเดิม
6. การค้นคว้าทดลองเพื่อออกแบบเครื่องจักรและอุปกรณ์ที่ใช้แก๊สต่างชนิดกันแต่นำมาเชื่อมเป็นแนวติดต่อกันเพื่อให้ทำงานต่อเนื่องกันและเสริมประสิทธิภาพซึ่งกันและกันจะสามารถพัฒนาระบบการทำให้ไถ่สลบด้วยแก๊สดีขึ้น

บทที่ 8

การพัฒนาด้านสุขอนามัยการผลิตและด้านคุณภาพเนื้อไก่

โดยทั่วไปแก๊สจะมีผลต่อการเปลี่ยนแปลงในเลือดของไก่ ดังนั้น การค้นคว้าจึงมีการทดลองเกี่ยวกับปริมาณเลือดที่ไหลออกจากบาดแผลที่เกิดขึ้นในขั้นตอนเอาเลือดออก และการค้นคว้าเกี่ยวกับคุณภาพเนื้อไก่รวมทั้งด้านสุขลักษณะด้วย

จากการค้นคว้าทดลองสามารถสรุปผลได้ ดังนี้

1. ปริมาณเลือดออกจากร่างกายไก่ภายในระยะเวลาประมาณ 2 นาที ตามหลักวิชาการสุขศาสตร์เนื้อสัตว์และการผลิตเนื้อสัตว์จะมีจำนวนปกติเมื่อเปรียบเทียบปริมาณเลือดที่ได้จากขั้นตอนการเอาเลือดออกโดยใช้วิธีการทำให้ไก่สลบด้วยกระแสไฟฟ้า ดังนั้น จึงไม่มีผลเสียด้านสุขอนามัยเนื้อและคุณภาพเนื้อ
2. สภาพบกพร่องหรือรอยตำหนิของซากไก่ได้แก่ ปลายปีกชำแดง รอยชำเลือดบริเวณเส้นเลือดดำของปีก รอยชำเลือดบริเวณโคนปีก สภาพเลือดคั่งตามเส้นเลือดดำของปีก รอยชำเลือดของเนื้อส่วนหน้าอก และสภาพกระดูกหัก เป็นต้น มีจำนวนลดลง
3. การทำให้ไก่สลบด้วยแก๊สทำให้ค่าความเป็นกรดต่าง ของเนื้อลดลงในเวลาสั้นกว่าการทำให้ไก่สลบด้วยกระแสไฟฟ้า ซึ่งมีผลด้านคุณภาพเนื้อ คือ เนื้อนุ่มขึ้นและลดเวลาทำงานในบางขั้นตอนการผลิต
4. การใช้แก๊สจะไม่ทำให้เกิดคราบอุจจาระรอบทวารไก่ เนื่องจากกระแสไฟฟ้าทำให้กล้ามเนื้อกระดูก เกร็งและสั้นจนทำให้อุจจาระที่อยู่บริเวณปลายลำไส้ใหญ่เคลื่อนที่ออกมาทางทวาร ซึ่งคราบอุจจาระเหล่านี้จะปนเปื้อนลงในอ่างน้ำของเครื่องทำให้สลบด้วยกระแสไฟฟ้า ทั้งนี้ไก่อาจจะกินหรือสูดน้ำอุจจาระเข้าไปในร่างกาย ทำให้มีผลลบด้านสุขอนามัยเนื้อ และคุณภาพเนื้อ เนื่องจากการปนเปื้อนดังกล่าว
5. แก๊สสามารถทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงในกระบวนการออกซิเดชัน และ รีดักชัน (the oxidation/reduction potentials) ของกล้ามเนื้อ ซึ่งนำไปสู่การยืดอายุการเก็บเนื้อก่อนการบริโภคเนื่องจากอัตราการเกิดกลิ่นหืนช้าลง เพราะการเปลี่ยนแปลงกระบวนการออกซิเดชันของไขมัน และเนื้อเกิดการเปลี่ยนแปลงสีคือมีสีคล้ำช้าลง เพราะเกิดการเปลี่ยนแปลงกับเม็ดสีในกล้ามเนื้อ

บทที่ 9

ข้อแนะนำในการทำให้สลบด้วยแก๊ส

1. แก๊สผสมในอัตราส่วน 30% คาร์บอนไดออกไซด์(Carbon dioxide) และ 60% อาร์กอน(Argon) ในอากาศ และ ออกซิเจน(Oxygen) น้อยกว่า 2%
 2. 90% แก๊สอาร์กอน(Argon) ในอากาศ
 3. 40% คาร์บอนไดออกไซด์(Carbon dioxide) ในอากาศ
- ทั้งนี้ สัตว์ต้องสัมผัสแก๊สไม่เกิน 2 นาที

ข้อควรระวังสำหรับการปฏิบัติงานกับแก๊ส

1. แก๊ส คาร์บอนไดออกไซด์(Carbon dioxide) และแก๊สอาร์กอน(Argon)ไม่ใช่สำหรับการหายใจ ดังนั้น การป้องกันการรั่วไหลจึงสำคัญมาก เพราะปริมาณแก๊สทั้งสอง หากมีมากในอากาศจะมีผลต่อระบบการหายใจและการทำงานของสมอง รวมทั้งส่วนอื่นของร่างกายจนทำให้มีการทำงานผิดปกติ
2. การมีแก๊สออกซิเจน(Oxygen)ปริมาณมากกว่าปกติในอากาศจะมีความเสี่ยงและอันตรายจากการเกิดติดไฟได้ง่ายหรือเกิดการระเบิด ดังนั้น หากแก๊สออกซิเจน(Oxygen)มีอยู่ในอากาศในปริมาณมากกว่า 20.9% จะทำให้เกิดการสันดาปภายในง่ายจนอาจทำให้เกิดการติดไฟเองหรือเกิดการระเบิดขึ้น

บทที่ 10

กลไกการทำงานของแก๊สในร่างกายไก่

เมื่อไก่ถูกนำไปให้สัมผัสกับแก๊ส โมเลกุลของแก๊สจะกระจายเข้าสู่ปอด กระแสเลือด ส่วนต่างๆ ของร่างกายและสมอง เมื่อระดับความเข้มข้นและปริมาณแก๊สในเลือดมีมากจนเกินพอดี เลือดก็จะเกิดสภาวะความเป็นกรด (ค่าความเป็นกรดของเลือดมากขึ้น) ทำให้การหายใจเกิดการเปลี่ยนแปลงทั้งด้านอัตราการหายใจและด้านความลึกของการหายใจ อัตราการเต้นของหัวใจและความดันเลือดก็เปลี่ยนแปลงด้วย ต่อมา จะตามด้วยการกระตุ้นการหายใจในสมองที่จะทำให้เกิดการอ้าปากหายใจอย่างซ้ำๆ ขณะเดียวกันค่าความเป็นกรดของน้ำไขสันหลังก็เพิ่มขึ้นด้วย จนร่างกายเริ่มเข้าสู่สภาวะหมดความรู้สึกและไม่รู้สึกถึงความเจ็บปวดรวมทั้งสมองไม่รับรู้ต่อสิ่งกระตุ้นรอบข้าง ในที่สุด ไก่ก็หมดความรู้สึกหรือสลบ

นอกจากนี้ เนื่องจากไก่มีระบบการหายใจที่แตกต่างจากสัตว์อื่นเป็นพิเศษ ทั้งทางสรีระและทางกายวิภาค จึงทำให้ไก่อมีการตอบสนองต่อแก๊สอย่างรวดเร็วและทำให้เวลาที่ใช้ในการสัมผัสแก๊สไม่นานก่อนเข้าสู่สภาวะสลบ

บทที่ 11

หลักการทำให้ไก่สลบเพื่อการผลิตอาหารฮาลาล

1. สัตว์ถูกทำให้สลบชั่วคราว และฟื้นคืนสติเข้าสู่การรับรู้ปกติภายใน 5 นาที หลังจากกระบวนการทำให้สลบ
2. การทำให้สลบไม่เป็นเหตุทำให้สัตว์ตาย หรือเกิดอาการบาดเจ็บถาวรแก่สัตว์
3. ควรให้การเอาใจใส่และทำให้สัตว์ได้รับความเจ็บปวดและทรมานที่ลดลงจากขั้นตอนการฆ่าสัตว์และเอาเลือดออก
4. สัตว์ที่นำมาผลิตอาหารฮาลาลต้องได้รับการเอาใจใส่อย่างเหมาะสม
5. ไก่ที่ตายเนื่องจากวิธีการฆ่าแบบฮาลาลเท่านั้น จึงสามารถนำเข้าสู่ขั้นตอนการลวกในถังน้ำร้อนของกระบวนการถนอมขน
6. สัตว์ไม่ได้รับการทรมานหรือทำให้เจ็บปวดก่อนเข้าสู่ขั้นตอนการฆ่าและเอาเลือดออก
7. สัตว์ที่จะถูกฆ่าเพื่อเอาเลือดออกต้องมีชีวิตหรือพบว่ามีชีวิตอยู่ในขณะที่เข้าสู่ขั้นตอนการฆ่าเพื่อเอาเลือดออก
8. การเอาเลือดออกต้องสมบูรณ์
9. สัตว์ไม่มีการเคลื่อนไหวดินรนหรือรู้สึกถึงความเจ็บปวดขณะมีดตัดผ่านลำคอ
10. สัตว์มีความเคลื่อนไหวหลังจากผ่านการใช้มีดตัดหลอดลม หลอดอาหารและเส้นเลือดแล้ว เนื่องจากสัตว์จะตายเพราะเลือดออก
11. สัตว์เข้าสู่สภาวะสลบอย่างสงบ

กิตติกรรมประกาศ

ผู้จัดทำขอขอบคุณ นางวิมลพร ธิติศักดิ์ ผู้อำนวยการสำนักพัฒนาระบบและรับรอง
มาตรฐานสินค้าปศุสัตว์ นายรณชัย จ่วงพานิช ผู้อำนวยการส่วนพัฒนาระบบงาน สำนักพัฒนาระบบและ
รับรองมาตรฐานสินค้าปศุสัตว์ และนางสาวนิดารัตน์ ไพระคนะฮก หัวหน้าฝ่ายรับรองโรงงานผลิตภัณฑ์
ปศุสัตว์ส่งออก ส่วนตรวจสอบและรับรองผลิตภัณฑ์ปศุสัตว์ สำนักพัฒนาระบบและรับรองมาตรฐานสินค้า
ปศุสัตว์ ที่ให้คำปรึกษา แนะนำ และตรวจแก้ไขเอกสารหลักการของระบบทำให้ใกล้เคียงด้วยแก๊สในการ
ผลิตอาหารฮาลาล ฉบับนี้ให้บรรลุไปได้ด้วยดี

เอกสารอ้างอิง

สถาบันมาตรฐานอาหารฮาลาล 2548. การผลิตอาหารฮาลาล มาตรฐานฮาลาล HTS 1501:1426

หน้า 3-4.

สำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม 2541. ข้อเสนอแนะทั่วไปสำหรับการใช้คำ “ฮาลาล” มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม มอก.1701-2541 หน้า 6-7.

Apriyantono, A. 2004. Halal Assurance System. Available from : URL : http://www. Infohalal.com/doc_halal1.html.

ASEAN Cooperation in Food, Agriculture and Forestry 1997. Requirements on Use of Stunning in Slaughter of Ruminant and Chicken. In: “ASEAN General Guidelines on the Preparation and Handling on Halal Food”. Food Handling Publication Series No.1. p.8.

Chaudry, M.M. 2000. Slaughtering Practices – A Human and Spiritual Process. In : “Halal Industrial Production Standards. 4th print, published by J&M Food Products Company, Illinois, USA. p.6.

Codex Alimentarius Commission (FAO/WHO) 1997. General Guidelines for Use of the Term “HALAL”. CAC-GL 24/1997. p.1-2.

Department of Standard Malaysia 2000. Halal Food. In : “General Guidelines on the Production, Preparation, Handling and Storage of Halal Food”. MS 1500 : 200. p.1.

Duncan, J.H. 1997. Research into Gas Stunning of Poultry. In: “A Report on the Use of Gas in the U.K. to Render Birds Unconscious Prior to Slaughter”. Published by the Colonel K.L. Campbell Center for the Study of Animal Welfare, Guelph, Ontario, Canada.p.5-10.

EC Seminar “Animal Welfare” 1996. Alternative Stunning Methods. In: “Humane Stunning of Poultry” . p.10-12.

European Poultry Meat and Egg Quality Symposia 1997. Controlled Atmosphere Stunning: New Views, A New Way. In: "Practical Aspects of Gas Stunning" . p.1-4.

Mohan Raj, A.B. 1998. Animal Welfare Perspective of Controlled Atmosphere Stunning of Poultry Species. In: "Controlled Atmosphere Stunning" . BOC Gases. p.8-7.