14692

หอสมุดกลาง พระจอมเกล้าลาดกระบัง

ปัญหาพิเศษปริญญาตรี

ภาควิชาเทคโนโลยีการจัดการศัตรูพืช

T099042

เรื่อง

การศึกษาปริมาณของไนเตรตและไนไตรต์ในไส้กรอกหมูที่ผลิตขายในห้างสรรพสินค้าและที่ผลิตขายในตลาด

THE STUDY OF NITRATE AND NITRITE IN SAUSAGE FROM SUPERMARKET AND COMMON MARKET

โดย

นางสาววิไลลักษณ์ ประทุมศรีสาคร

นางสาวอติพร มณีเทศ

ปพ.
27341
2538

(อาจารย์ลักขณา อมรสิน)

ประธานกรรมการอาจารย์ที่ปรึกษา

เลขหมู่.....
เลขทะเบียน 39042
วัน...

ภาควิชารับรองแล้ว

(อาจารย์สำเริง คำทอง)

หัวหน้าภาควิชาเทคโนโลยีการจัดการศัตรูพืช

วันที่____ เดือน_____ พ.ศ. 39

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Title : The study of nitrate and nitrite in sausage from supermarket and common market.

By : Wilailak Pratumsresakorn

: Atiporn Maneetase

Degree : Bachelor of Science(Agricultural)

Major Field : Pest Management Technology

Chairman,Project Adviser : _____

(ลักษณา อนงค์)

16 / เมษายน / 2539

Abstract

The study of nitrate in sausage from supermarket and common market found that 4 brands from supermarket such as Thai sausage factory, CP, Mr. Sausage and Bangkok ham have nitrate 1.8894, 0.0647, 0.0085 and 0.00508 mg/kg. respectively and nitrite were 0.1735, 0.3956, 0.0143 and 0.252 mg/kg. respectively. Nitrate and nitrite in sausage from 4 brands in common market such as Samutsakorn, Samutpakarn, Klong Toey and Phetburi Tad Mai showed that nitrate were 1.3413, 0.0216, 0.019 and 0.0972 mg/kg. respectively and nitrite were 0.2647, 0.2533, 0.2486 and 0.156 mg/kg. respectively.

The different of nitrate in Thai sausage factory brands were significant form other brands which sale in supermarket and the different of nitrate in sausage which sale in Samutsakorn market were significant from other brands which sale in common market. The different of nitrite in CP brands were significant from other brands which sale in supermarket and common market.The different of nitrite in Mr. Sausage brands were also significant from other brands which sale in supermarket and common market. The sausage from supermarket such as Thai sausage factory brands, Bangkok ham brands and the sausage from common market such as Samutsakorn, Samutpakarn and Klong Toey were not significant in nitrite quantities.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ชื่อเรื่อง : การศึกษาปริมาณของไนเตรตและไนไตรต์ในไส้กรอกหมูที่ผลิตขายในห้างสรรพสินค้าและที่ผลิตขายในตลาด

โดย : นางสาว วิไลลักษณ์ ประทุมศรีสาคร

นางสาว อติพร มณีเทศ

ชื่อปริญญา : วิทยาศาสตรบัณฑิต(เกษตรศาสตร์)

สาขาวิชา : เทคโนโลยีการจัดการศัตรูพืช

ประธานกรรมการที่ปรึกษาประจำตัวนักศึกษา : _____

(_____)

16 / เมย / 2539

บทคัดย่อ

ปริมาณไนเตรตและไนไตรต์ที่ตรวจวิเคราะห์พบว่า ในไส้กรอกที่ผลิตขายในห้างสรรพสินค้า 4 ยี่ห้อ คือ หมูสองตัว ,CP, Mr. Sausage และหมูตัวเดียว มีปริมาณไนเตรต1.8894, 0.0647, 0.0085 และ 0.0508 มิลลิกรัม/ กิโลกรัม ตามลำดับ ปริมาณไนไตรต์ที่ตรวจพบคือ 0.1735, 0.3956, 0.0143 และ 0.252 มิลลิกรัม/ กิโลกรัม ตามลำดับ ในไส้กรอกที่ผลิตขายตามตลาดทั่วไปพบว่าไส้กรอกจากสมุทรสาคร ,สมุทรปราการ, คลองเตยและเพชรบุรีตัดใหม่ มีปริมาณไนเตรต1.3413, 0.0216, 0.019และ 0.0972 มิลิกรัม/ กิโลกรัม ตามลำดับ ปริมาณไนไตรต์ที่พบคือ 0.2647, 0.2533, 0.2486และ0.156 ตามลำดับ โดยไส้กรอกยี่ห้อหมูสองตัวมีปริมาณไนเตรตแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับไส้กรอกยี่ห้ออื่นที่ขายในห้างสรรพสินค้า ไส้กรอกที่ผลิตจากสมุทรสาครก็มีปริมาณไนเตรตแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับไส้กรอกชนิดอื่น ๆ ที่ผลิตขายในตลาด ไส้กรอกยี่ห้อ CP มีปริมาณไนไตรต์แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับไส้กรอกชนิดอื่น ๆ ที่ผลิตขายในห้างสรรพสินค้าและผลิตขายในตลาด ทั้งนี้ไส้กรอกยี่ห้อ Mr. sausage มีปริมาณไนไตรต์แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับไส้กรอกชนิดอื่นๆที่ผลิตขายในห้างสรรพสินค้าและผลิตขายในตลาดด้วย ปริมาณไนไตรต์ในไส้กรอกยี่ห้อหมูสองตัวและหมูตัวเดียวซึ่งผลิตขายในห้างสรรพสินค้า รวมทั้งไส้กรอกที่ผลิตขายในตลาดสมุทรสาคร สมุทรปราการและคลองเตยไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ

เอกสารนี้เป็นการที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

คำนิยม

ขอกราบขอบพระคุณ อาจารย์ลักขณา อมรสิน ประธานกรรมการอาจารย์ที่ปรึกษาที่กรุณาให้คำปรึกษาแนะนำและตรวจแก้ไขข้อบกพร่องต่างๆ จนปัญหาพิเศษนี้สำเร็จด้วยดีและสมบูรณ์ยิ่งขึ้น

ขอขอบคุณภาควิชาเทคโนโลยีการผลิตสัตว์และคุณจรรยา คงฤทธิ์ เจ้าหน้าที่ห้องปฏิบัติการ ที่ให้ความอนุเคราะห์อุปกรณ์ในการยืมเครื่อง magnetic stirrer และขอขอบคุณภาควิชาปฐพีวิทยาและ คุณนุจรี บุญแปลง ที่ได้ให้ความอนุเคราะห์ในการใช้ hot plate และขอขอบคุณคุณวีระณีย์ ศรีพรมสุข คุณวาสนา กังสวัสดิ์และคุณพรมมาศ ดูหากาญจน์ ที่กรุณาช่วยเหลือในด้านอุปกรณ์ต่างๆ รวมทั้งเพื่อนๆและน้องๆทุกคนที่ให้กำลังใจและความช่วยเหลือ

สุดท้ายนี้ขอกราบขอบพระคุณคุณพ่อ คุณแม่ เป็นอย่างสูงที่ให้ความอุปการะทั้งทางด้านกำลังใจ ทุนทรัพย์จนงานนี้สำเร็จลุล่วงไปด้วยดี

วิไลลักษณ์ ประทุมศรีสาคร

อดิพร มณีเทศ

มีนาคม 2539

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ

	หน้า
สารบัญตาราง	(ก)
สารบัญภาพ	(ข)
สารบัญภาคผนวก	(ค)
คำนำ	1
ตรวจเอกสาร	
- พิษของไนเตรตและไนไตรต์ต่อคนและสัตว์	2
- สาเหตุของอาการ Methemoglobinemia	3
- ผลต่อสุขภาพด้านอื่นๆ	3
- วัตถุประสงค์ของการเติมสารประกอบไนเตรตและไนไตรต์	5
อุปกรณ์และวิธีการ	8
ผลการทดลอง	12
วิจารณ์ผลการทดลอง	21
สรุปผลการทดลอง	22
ข้อเสนอแนะ	23
บรรณานุกรม	24

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญตาราง

หน้า

ตารางที่ 1. แสดงค่าไนเตรต ไนไตรต์ในไส้กรอกที่ผลิตขายในห้างสรรพสินค้าและผลิตขายในตลาด 13

ตารางที่ 2. แสดงค่าความแตกต่างทางสถิติของไนเตรต ในไส้กรอกที่ผลิตขายในห้างสรรพสินค้าและผลิตขายในตลาด 14

ตารางที่ 3. แสดงค่าความแตกต่างทางสถิติของไนไตรต์ ในไส้กรอกที่ผลิตขายในห้างสรรพสินค้าและผลิตขายในตลาด 15

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญกราฟ

หน้า

กราฟที่ 1. แสดงกราฟเส้นตรงของสารละลายมาตรฐานไนเตรต 16
กราฟที่ 2. แสดงกราฟเส้นตรงของสารละลายมาตรฐานไนไตรต์ 17
กราฟที่ 3. เปรียบเทียบปริมาณไนเตรตและไนไตรต์ของไส้กรอกที่ขายในห้างสรรพสินค้าและผลิตขายในตลาด 18
กราฟที่ 4. เปรียบเทียบปริมาณไนเตรตและไนไตรต์ของไส้กรอกที่ผลิตขายในห้างสรรพสินค้าและผลิตขายในตลาด 19
กราฟที่ 5. เปรียบเทียบปริมาณไนเตรตของไส้กรอกที่ผลิตขายในห้างสรรพสินค้าและผลิตขายในตลาด 20

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญภาคผนวก

หน้า

ตารางภาคผนวกที่1 การวิเคราะห์ความแปรปรวนของปริมาณไนเตรตจากไส้กรอกที่ผลิตขายในห้างสรรพสินค้าและผลิตขายในตลาด 25

ตารางภาคผนวกที่2 การวิเคราะห์ความแปรปรวนของปริมาณไนไตรต์จากไส้กรอกที่มีผลิตขายในห้างสรรพสินค้าและผลิตขายในตลาด 25

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

คำนำ

ปัจจุบันค่านิยมในการบริโภคอาหารแบบชาวตะวันตกแพร่หลายกันมากเพราะสะดวกในการรับประทาน ไส้กรอกก็เป็นอาหารของประเทศทางตะวันตกอีกประเภทหนึ่งที่นิยมรับประทานกันมาก จึงมีการผลิตไส้กรอกออกมาจำหน่ายหลายยี่ห้อทั้งตามห้างสรรพสินค้าและที่จำหน่ายทั่วไปตามท้องตลาด การผลิตไส้กรอกจะมีขั้นตอนการเติมไนเตรตหรือไนไตรต์ลงไปเพื่อเป็นการปรุงรสและรักษาสีของเนื้อรวมทั้งเป็นการยับยั้งการเจริญเติบโตของบักเตรีพวก Clostridia โดยเฉพาะ Clostridium botulinum แต่ไนไตรต์จะทำให้เกิดสาร Nitrosamine ซึ่งเป็นสารพิษที่ก่อให้เกิดมะเร็งได้ ทั้งนี้การเติมไนเตรตหรือไนไตรต์จะเติมได้ในปริมาณที่จำกัดโดยที่กระทรวงสาธารณสุขได้กำหนดให้ไนเตรตไม่เกิน 500 มิลลิกรัม/กิโลกรัม ไนไตรต์ไม่เกิน 125 มิลลิกรัม/กิโลกรัม การศึกษาครั้งนี้ต้องการศึกษาเปรียบเทียบปริมาณไนเตรตและไนไตรต์ในไส้กรอกที่ผลิตจำหน่ายในห้างสรรพสินค้าและในไส้กรอกแต่ละยี่ห้อมีความปลอดภัยต่อการบริโภคต่างกันมากน้อยเพียงใด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตรวจเอกสาร

ไนเตรตและไนไตรต์จัดเป็นสารปรุงแต่งอาหารที่นิยมใช้กันในผลิตภัณฑ์เนื้อและปลาจุดประสงค์ใหญ่ของการใช้ไนไตรต์และไนเตรตในอาหารมักจะเป็นการใช้เพื่อช่วยเกี่ยวกับสีของผลิตภัณฑ์และยับยั้งการเจริญเติบโตของเชื้อ Clostridium botulinum การใช้ไนเตรตและไนไตรต์ในอาหารนั้นควรใช้ด้วยความระมัดระวังเพราะถ้าใช้มากเกินไปจะทำให้เกิดอันตรายแก่ผู้บริโภคได้ ซึ่งความเป็นพิษของไนเตรตและไนไตรต์เกิดได้ในสภาพแวดล้อมหลายๆอย่าง ไนเตรตและไนไตรต์อาจอยู่ในรูปของสารอินทรีย์หรือสารอนินทรีย์ ไนเตรตที่เป็นสารอนินทรีย์จะถูกพบในอาหารตามธรรมชาติซึ่งจะมีความเข้มข้นของไนเตรตสูง เช่น แครอท, ผักโขม และ หัวผักกาด นอกจากนี้ ไนเตรตยังถูกเติมลงในผลิตภัณฑ์เนื้อสัตว์ เช่น เบคอน และ ไส้กรอก รวมทั้งอาจพบในแหล่งน้ำที่มีการปนเปื้อนจากปุ๋ยหรือมูลสัตว์ (Neal L. 1983.) ตามประกาศกระทรวงสาธารณสุขฉบับที่ 84 อนุญาตให้ใช้โซเดียมไนเตรตในผลิตภัณฑ์เนื้อสัตว์ได้ไม่เกิน 500 มิลลิกรัม / กิโลกรัม โดยคิดคำนวณเป็นโซเดียมไนเตรต และ ใช้โซเดียมไนไตรต์ได้ไม่เกิน 125 มิลลิกรัม /กิโลกรัม โดยคิดคำนวณเป็นโซเดียมไนไตรต์

พิษของไนเตรตและไนไตรต์ต่อคนและสัตว์

สารที่เป็นพิษ โดยตรงต่อร่างกาย ก็คือไนไตรต์ แต่ ไนเตรตก็มีโอกาสเปลี่ยนเป็นไนไตรต์ได้โดยขบวนการ Reduction ทั้งก่อนบริโภค และหลังจากที่อาหาร เข้าสู่ระบบทางเดินอาหารของร่างกายแล้ว ไนไตรต์จะรวมตัวกับเอมีน (Amine) ในอาหารหรือในร่างกายเกิดเป็นสารประกอบ Nitrosamine ซึ่งเป็นสารก่อมะเร็ง คนมีสุขภาพดีลำไส้จะดูดซึมไนเตรตได้อย่างรวดเร็ว ส่วนคนที่ลำไส้ไม่ปกติการดูดซึม ไนเตรตจะช้าลงทำให้มีโอกาสถูกรีดิวส์ได้ง่าย นอกจากนี้ความผิดปกติในลำไส้อาจเป็นสาเหตุให้pHในส่วนนั้นสูงกว่าปกติทำให้บักเตรีบางชนิดที่สามารถรีดิวซ์ ไนเตรตได้เจริญเติบโตได้ดีหรือจุลินทรีย์ดังกล่าวอาจขึ้นมาอยู่ในลำไส้ตอนบนแล้วเปลี่ยน ไนเตรตในส่วนนั้นได้ด้วย George 1983 รายงานว่า Clostridium botulinum ที่เกิดจากบักเตรี 950 โมเลกุลสามารถทำให้เกิดพิษต่อหนูขาวได้ และปริมาณ Clostridium botulinum ที่สามารถทำให้คนตายได้อยู่ช่วงระหว่าง 0.1 และ 1.0 ไมโครกรัม

การเปลี่ยนไนเตรตให้กลายเป็นไนไตรต์ เกิดในระบบทางเดินอาหารของเด็กได้ง่ายกว่าของผู้ใหญ่ยิ่งไนไตรต์มีในร่างกายมากเท่าใดก็จะเกิดอันตรายได้มากเพียงนั้น ซึ่งอันตรายโดยตรงจากไนไตรต์คือการทำให้เกิดอาการ Methemoglobinemia

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สาเหตุของอาการ Methemoglobinemia

Methemoglobinemia เป็นอาการของผู้ป่วยที่ได้รับไนไตรต์ในปริมาณที่มากจนทำให้เกิดอันตราย และอาจ เสียชีวิตได้ มีสาเหตุดังนี้

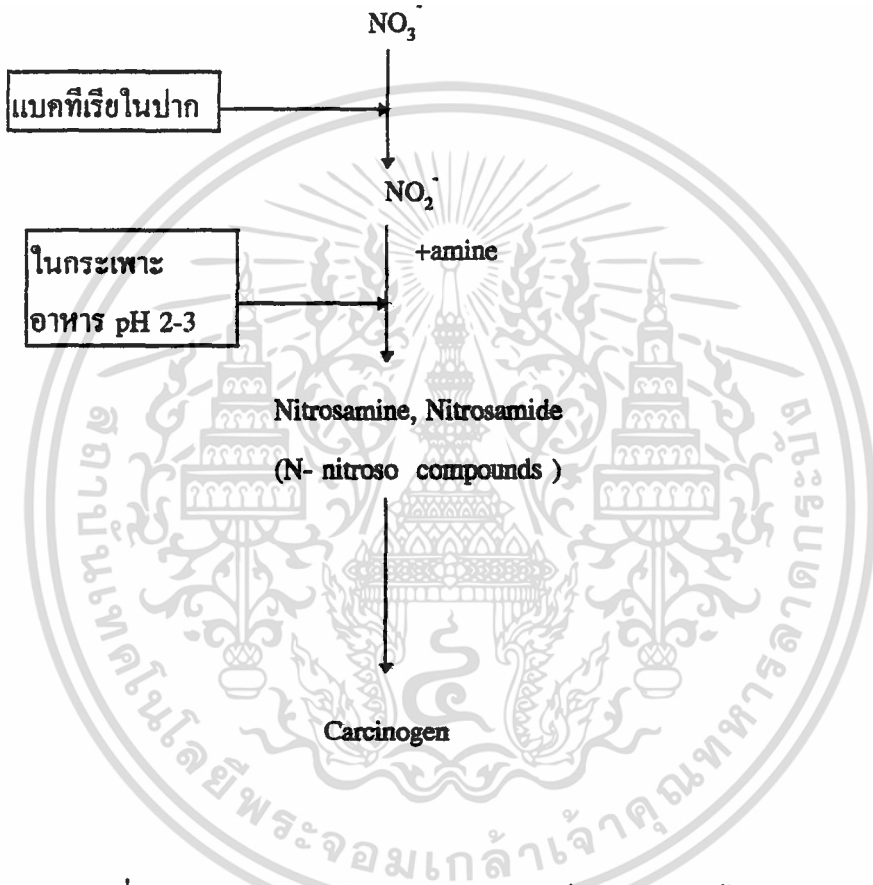
เมื่อไนไตรต์ถูกดูดซึมเข้าสู่กระแสโลหิตแล้ว ไนไตรต์จะออกซิไดซ์เหล็กในฮีโมโกลบิน ซึ่งเป็น ferrous form (Fe^{++}) ให้กลายเป็น ferric form (Fe^{+++}) ฮีโมโกลบิน จึงกลายเป็น Methemoglobin ซึ่งไม่ขนถ่ายออกซิเจนได้ต่อไปอีก ในร่างกายคนปกติ จะมี methemoglobin เพียงเล็กน้อย คือผู้ใหญ่มีราวร้อยละ 1 ทารก คลอดใหม่ ๆ มีราวร้อยละ 4 ส่วนเด็กอ่อนที่เป็นโรคเกี่ยวกับระบบหายใจ อาจมีร้อยละ 6 ของฮีโมโกลบิน ทั้งหมด ถ้า methemoglobin ในเลือดมีเพียงเล็กน้อย เอ็นไซม์บางชนิดที่มีอยู่ในเม็ดเลือดแดงสามารถแปรสภาพให้กลับกลายมาเป็นฮีโมโกลบินปกติได้อีก การมีอัตราการเพิ่มของ methemoglobin สูงกว่าระดับปกติในปริมาณร้อยละ15 ของฮีโมโกลบินก็จะเกิดอาการซึ่ง เรียกว่า methemoglobinemia เมื่อถึงร้อยละ 70 ผู้ป่วยจะเสียชีวิตได้

ผลต่อสุขภาพด้านอื่น ๆ

จากการค้นคว้าโภชนาการ ของ สัตว์เลี้ยงชี้ให้เห็นความผิดปกติของสัตว์ทดลองที่ได้รับไนเตรตหรือไนไตรต์มาก ดังต่อไปนี้

1. สัตว์มีอาการขาดวิตามิน A เนื่องจากความเป็นพิษของไนเตรตที่มีต่อเอนไซม์ที่เกี่ยวข้องกับเมตาโบลิซึมของวิตามิน A นอกจากนี้ไนไตรต์ยังทำลาย คาโรทีนขณะที่สารดังกล่าวอยู่ในระบบทางเดินอาหารอีกด้วย
2. สัตว์มีความต้องการไอโอดีนมากขึ้นแต่เดิมเคยมีความต้องการเพียง 35 ppb. หากร่างกายได้รับไนเตรตมาก ๆ ความต้องการไอโอดีนของสัตว์จะเพิ่มเป็น 200 ppb.
3. ไนไตรต์ยังอาจเป็นสาเหตุของความผิดปกติในร่างกายอีกหลายอย่าง เช่น หัวใจเต้นเร็วกว่าปกติ
4. ไนไตรต์ทำปฏิกริยากับ amine ในร่างกายได้ nitrosamine ซึ่งเชื่อกันว่าเป็นสารชนิดหนึ่งที่ก่อให้เกิดมะเร็งในสิ่งมีชีวิต

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ปฏิกิริยาการเปลี่ยนแปลงของไนเตรตและการสังเคราะห์สารประกอบไนโตรโซ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

วัตถุประสงค์ของการเติมสารประกอบไนเตรตและไนไตรต์

1. ผลต่อกลิ่นและรสชาติของผลิตภัณฑ์

ผลิตภัณฑ์เนื้อสัตว์ที่มีการเติมสารประกอบไนเตรตและไนไตรต์จะมีกลิ่น รสชาติและคุณภาพดีกว่าผลิตภัณฑ์ที่มีการเติมเกลือเพียงอย่างเดียว ผลิตภัณฑ์ที่มีการเติมเกลืออย่างเดียวจะมีแต่รสชาติที่เค็มจัดของเกลือนอกจากนี้แล้วสารประกอบไนเตรตและไนไตรต์ยังทำหน้าที่เป็นตัวป้องกันการเกิดปฏิกิริยาออกซิเดชั่น (Antioxidants) ซึ่งจะป้องกันมิให้เกิดปฏิกริยาการเหม็นหืนขึ้นในผลิตภัณฑ์ (Oxidative rancidity) ซึ่งจะทำให้ผลิตภัณฑ์มีกลิ่นและรสชาติที่ไม่น่าพึงพอใจต่อผู้บริโภค

2. ผลต่อความปลอดภัยจากเชื้อโรคในการบริโภคผลิตภัณฑ์

สารประกอบไนเตรตและไนไตรต์มีผลในการยับยั้งการเจริญเติบโตของจุลินทรีย์บางชนิด โดยเฉพาะสารประกอบไนไตรต์จะเป็นตัวยับยั้งการเจริญเติบโตที่รุนแรงของบักเตรีพวก Clostridia โดยเฉพาะอย่างยิ่ง Clostridium botulinum อันเป็นบักเตรีที่เมื่อเจริญเติบโตแล้วสามารถผลิตสารพิษ ซึ่งเมื่อบริโภคเข้าไปแล้วจะทำให้ผู้บริโภคเป็นอันตรายถึงชีวิตได้ซึ่งการเป็นพิษจากบักเตรีดังกล่าวมีชื่อเรียกว่า Botulism และพบว่าเนื้อสัตว์เป็นตัวกลางที่มีสภาพเหมาะสมมากในการเจริญเติบโตของ C. botulinum จากการสำรวจของกระทรวงเกษตรของสหรัฐอเมริกา พบว่า 63 เปอร์เซ็นต์ จากจำนวน 2500 ครัวเรือนที่ทำการสำรวจผู้บริโภคมักจะละเลยและไม่ค่อยระวังในการเก็บรักษา และดูแลผลิตภัณฑ์เนื้อสัตว์ที่ใช้บริโภคในครัวเรือน ทำให้เสี่ยงต่อการเกิดภาวะอาหารเป็นพิษสูงมาก ดังนั้นผลิตภัณฑ์เนื้อสัตว์ที่มีการเติมสารประกอบไนเตรตและไนไตรต์ลงไปจึงค่อนข้างจะปลอดภัยต่อภาวะอาหารเป็นพิษแม้จะขาดการดูแลเอาใจใส่การเก็บรักษาบ้าง

3. ผลต่อสีของผลิตภัณฑ์

สีของเนื้อจะมีความเข้มมากหรือน้อยขึ้นอยู่กับชนิดของสัตว์ พันธุ์สัตว์ อายุสัตว์ เพศสัตว์ ปริมาณเม็ดสีในเนื้อ ตลอดจนการเปลี่ยนแปลงความเป็นกรด ในกล้ามเนื้อสัตว์ก่อนและหลังสัตว์ตายจะมีปริมาณกรดแตกต่างกัน ซึ่งเป็นผลสืบเนื่องมาจากสภาวะความเครียดของสัตว์ก่อนถูกฆ่า ปริมาณเม็ดสีในเนื้อที่เรียกว่าไมโอโกลบิน (myoglobin) มีผลอย่างมากต่อสีของเนื้อ myoglobin เป็นโปรตีนในกล้ามเนื้อที่มีความสามารถในการจับกับออกซิเจนได้ดี โมเลกุลซึ่งประกอบด้วยโปรตีนโกลบิน และธาตุเหล็ก นอกจากออกซิเจนแล้วสารเคมีตัวอื่นๆ บางตัวยังสามารถรวมตัวกับ myoglobin สารเคมีที่สำคัญนี้คือ ไนตริกออกไซด์ (NO) ที่สามารถรวมตัวกับ myoglobin และเกิดเป็นสารประกอบตัวใหม่คือ nitrosomyoglobin ให้สีชมพูสดใส ซึ่งเป็นสารประกอบที่ไม่คงตัวสามารถเปลี่ยนกลับไปเป็น myoglobin ได้ง่าย แต่ถ้าให้ความร้อนในช่วง 55-60^{0} C จะเกิดการเปลี่ยนแปลงเป็นสีชมพูสดใสที่มีความคงตัวสูงมีชื่อเรียกว่า nitrosohaemochrome

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สีของ nitrosohaemochrome นี้เองที่เป็นสีชมพูสดใส ของผลิตภัณฑ์เนื้อต่าง ๆ เช่น แฮม ไส้กรอก คอร์นบีฟ เป็นต้น การทำให้เกิด nitricoxide แพร่กระจายอย่างทั่วถึงทุก ๆ ส่วนในผลิตภัณฑ์เนื้อ สามารถทำได้โดยเติมลงในผลิตภัณฑ์เนื้อในรูปสารประกอบเกลือไนเตรตหรือไนไตรต์ สำหรับเกลือไนเตรตโดยตัวของมันเองไม่สามารถทำให้เกิดสีชมพูของผลิตภัณฑ์ได้ มันจะถูกเปลี่ยนให้อยู่ในรูปของไนไตรต์เสียก่อน ปฏิกิริยาการเกิดสีชมพูของผลิตภัณฑ์จึงจะเกิดขึ้นได้ ดังนั้นในปัจจุบันนี้การทำผลิตภัณฑ์เนื้อจึงมักมีการเติมสารประกอบไนไตรต์เพียงอย่างเดียว ทั้งนี้เพราะว่านอกจากจะทำให้เกิดสีชมพูที่ดีกว่าแล้วยังมีประสิทธิภาพมากกว่าในการป้องกันการเจริญเติบโตของ เชื้อ C. botulinum

ปฏิกริยาการเกิดสีชมพูในผลิตภัณฑ์เนื้อที่มีการเติมไนเตรต และไนไตรต์มีดังต่อไปนี้

1 NO_3^- ⟶ NO_2^-

(Nitrate) reducing bacteria (Nitrite)

2 NO_2^- ⟶ HNO_2^- (acid (pH))

(Nittrite) (Nitrous acid)

3 HNO_2^- ⟶ NO (reducing effect of bacteria)

(Nitric Oxide)

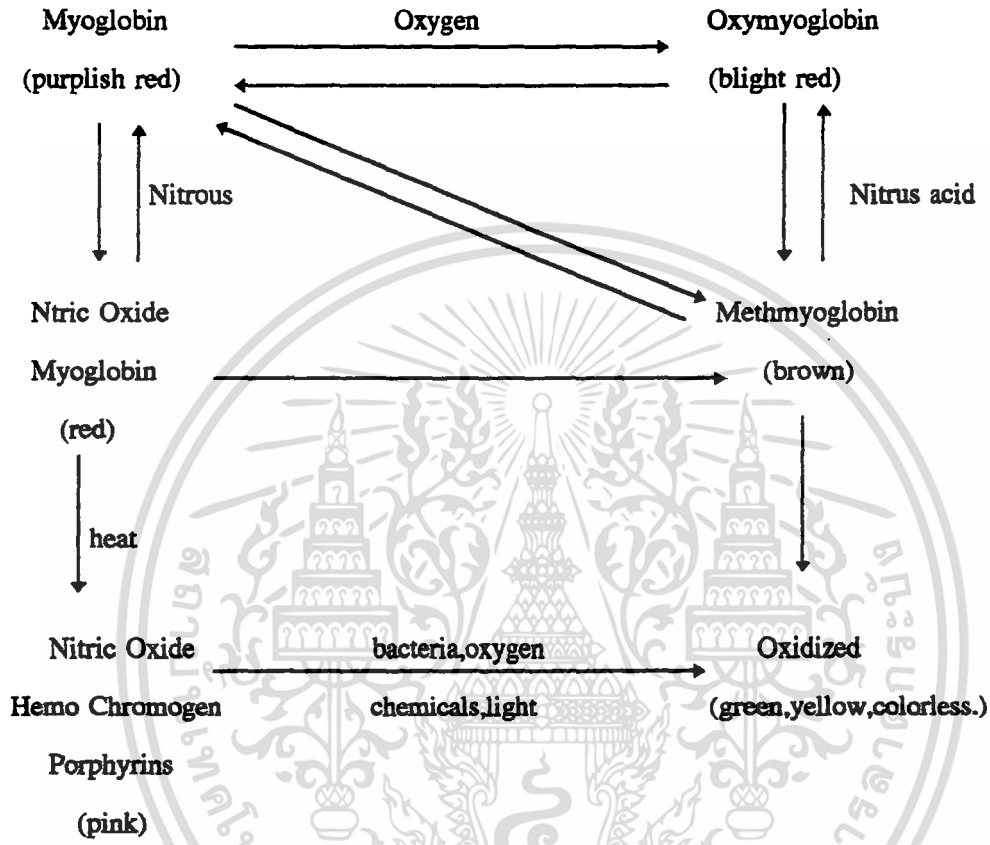
4 NO + myoglobin ⟶ Nitrosomyoglobin

(or Oxymyoglobin) (สีชมพูที่ยังไม่คงตัว)

5 Nitrosomyoglobin ⟶ Nitrosohaemochrome (heat 55-60 ^{0} C)

(สีชมพูที่ค่อนข้างจะคงตัว)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



แผนผังแสดงการเปลี่ยนสีของเนื้อสด

ที่มา : จุฑารัตน์ เศรษฐกุล.2536.การบรรจุเนื้อสดแช่เย็น.เอกสารประกอบการฝึกอบรม เทคโนโลยีการตัดแต่งและสุขศาสตร์เนื้อสัตว์.หน้า 52-58.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

อุปกรณ์และวิธีการ

1 อุปกรณ์

ก. ตัวอย่าง

ไส้กรอกหมูที่ผลิตจากโรงงานอุตสาหกรรม 4 ยี่ห้อ ได้แก่

ยี่ห้อหมูสองตัว จำนวน 50 กรัม ผลิตจาก Thai Sausage Factory

ยี่ห้อ CP จำนวน 50 กรัม ผลิตจากบริษัทเครือเจริญโภคภัณฑ์

ยี่ห้อ Mr. Sausage จำนวน 50 กรัม ผลิตจากบริษัทเครือเจริญโภคภัณฑ์

ยี่ห้อหมูตัวเดียว จำนวน 50 กรัม ผลิตจากบริษัทบางกอกแฮม

ไส้กรอกหมูที่ผลิตขายในตลาด 4 แห่ง คือ

ตัวอย่างที่ 1 ผลิตที่สมุทรสาคร จำนวน 50 กรัม

ตัวอย่างที่ 2 ผลิตที่สมุทรปราการ จำนวน 50กรัม

ตัวอย่างที่ 3 ผลิตที่คลองเตย จำนวน 50 กรัม

ตัวอย่างที่ 4 ผลิตที่เพชรบุรีตัดใหม่ จำนวน 50 กรัม

ข.อุปกรณ์และเครื่องแก้ว

- blender	- funnel
- retort stand	- cylinder 10,100,250 ml.
- vortex mixer	- beaker 10,25,250,1,000 ml.
- hot air oven	- volumetric flask 10,250,500,1,000 ml.
- hot plate	- amber bottle
- magnetic stirrer	- pipet 1,2,5,10 ml.
- test tube	- stirring rod
- เครื่องชั่ง 2 ตำแหน่ง	- กระดาษแก้ว สีขาว ขนาด 20x 20 นิ้ว

ค. สารเคมี

- Sodium hydroxide
- Hydrochloric acid concentration 1.2 N,2.4 N
- Conc. Sulfuric acid
- Sodium nitrite
- Potassium nitrate
- Salicylic acid
- Sulfanilamide
- N-(1-naphthy) ethylenediamine hydroch;oride
- distilled water

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น ทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2 วิธีการทดลอง

2.1 วางแผนการทดลองแบบ CRD (Completely Randomized Design)

พิจารณาว่าต้องใช้ตัวอย่างกี่ตัวอย่างและต้องใช้จำนวนซ้ำเท่าใดจึงจะเหมาะสม ในการทดลองนี้ใช้ตัวอย่าง 8 ตัวอย่างและใช้จำนวนซ้ำ 6 ซ้ำ โดยภายในซ้ำของแต่ละตัวอย่างจะไม่มีความสำคัญทางสำดับในการนำไปวิเคราะห์ ดังนั้นจะมีตัวอย่างที่นำมาวิเคราะห์ทั้งหมด 48 ตัวอย่าง

2.2 วิธีการเตรียมสารตัวอย่าง

ซื้อไส้กรอกที่ผลิตขายในตลาดจากสมุทรสาคร,สมุทรปราการ,คลองเตย,เพชรบุรีตัดใหม่ และซื้อไส้กรอกที่ผลิตจากโรงงานอุตสาหกรรมจากบริษัท Thai sausage factory(ยี่ห้อหมูสองตัว), CP, Mr.Sausage และบางกอกแฮม(ยี่ห้อหมูตัวเดียว)

แยก (isolated)ไนเตรต,ไนไตรต์จากตัวอย่างโดยวิธี dialysation ซึ่งมีขั้นตอนดังนี้คือ

1. หั่นไส้กรอกหมูให้เป็นชิ้นเล็กชั่งให้ได้น้ำหนัก 500 กรัม นำไปปั่นในโถปั่น(blender)โดยเติมน้ำลงไปเล็กน้อย

2. นำไส้กรอกที่ผ่านการปั่นแล้วใส่ลงในกระดาษแก้วขนาด 20 x 20 นิ้ว รวบมุมมัดด้วยเชือกให้เป็นถุงแล้วยึดติดกับขาตั้ง ให้ถุงแช่ในบีกเกอร์ขนาด 1,000 มิลลิลิตรซึ่งบรรจุน้ำกลั่นจำนวน 400 มิลลิลิตร โดยให้น้ำท่วมระดับเดียวกับปริมาณสารตัวอย่างในถุงกระดาษแก้ว แล้วนำไปปั่นบนเครื่อง magnetic stirrer เป็นเวลา 3 ชั่วโมง

3. เมื่อครบเวลา 3 ชั่วโมง เปลี่ยนน้ำกลั่นใหม่อีก 400 มิลลิลิตร โดยยังใช้ถุงตัวอย่างเดิม แล้วปั่นอีกเป็นเวลา 4 ชั่วโมง

4. เมื่อครบเวลานำน้ำที่ได้จากการปั่นทั้ง 2 ครั้งมารวมกันแล้วนำไปลดปริมาตร จนเกือบแห้งด้วยการตั้งบน hot plate แล้วปรับปริมาตรของสารละลายให้มีปริมาตร 10 มิลลิลิตรเก็บใส่ไว้ใน volumetric flask ขนาด 10 มิลลิลิตร นำไปแช่เย็น

2.3 วิธีการเตรียมสารเคมีที่ใช้ในการทดลอง(reagent)

1. Sodium hydroxide 4 M : ละลาย 160 กรัม, Sodium hydroxide(NaOH)ในน้ำกลั่น 1000 มิลลิลิตร

2. Salicylic acid 5% : ละลาย Salicylic acid 5 กรัมใน conc. H_2SO_4 95 มิลลิลิตร (ใช้ได้ภายใน 7 วัน)

3. Diazotizing reagent : ละลาย 0.5 กรัม Sulfanilamide ใน 2.4 N HCl 100 มิลลิลิตร

4. Coupling reagent : ละลาย 0.3 กรัม N-(1-napthyl) ethylenediamine ใน 0.12N HCl 100 มิลลิลิตร

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

หมายเหตุ reagent ทุกตัวต้องเตรียมใหม่และต้องใส่ขวดสีชา(amber bottle) แล้วแช่เย็นที่อุณหภูมิ 4 องศาเซลเซียส

2.4 การเตรียมสารละลายมาตรฐาน

ก. สารละลายมาตราฐานไนเตรต(NO_3^-)

1. ชั่ง KNO_3 10 กรัม อบในตู้อบที่อุณหภูมิ 105 องศาเซลเซียส นาน 2 ชั่วโมง

2. ละลายKNO_3 ที่อบแล้ว 7.233 กรัม ด้วยน้ำกลั่น 1,000 มิลลิลิตร ใน volumetric flask จะได้ stock solution NO_3-N 1,000 ไมโครกรัมต่อมิลลิลิตร

3. ปิเปต 25 มิลลิลิตรในข้อ 2 ใส่ใน volumetric flask ขนาด 500มิลลิลิตร แล้วเติมน้ำกลั่นให้ครบปริมาตร จะได้ stock solution NO_3-N 50 ไมโครกรัมต่อมิลลิลิตร

4. ปิเปต stock solution จากข้อ 3 9,10,11,12,13,14และ15 มิลลิลิตร ใส่ใน volumetroc flask 50 มิลลิลิตร โดยแยกขวดกันแล้วเติมน้ำกลั่นให้ครบปริมาตรเขย่าให้เข้ากันจะได้ sample standard 9,10,11,12,13,14และ15 ไมโครกรัมต่อมิลลิลิตร NO_3-N

ข. สารละลายมาตรฐานไนไตรต์ (NO_2^-)

1. อบ $NaNO_2$ ให้แห้งแล้วนำมาดูดความชื้นด้วย cilica gel ใน desciator แล้วชั่ง 0.247 กรัม ละลายน้ำกลั่น 1,000 มิลลิลิตรใน volumetric flask 1,000 มิลลิลิตร จะได้ stock solution 50 ไมโครกรัมต่อมิลลิลิตร NO_2-N

2. ปิเปต stock solution จากข้อ 1 0.1,0.2,0.4,0.5,0.6,0.7,0.80 มิลลิลิตร ใส่ในvolumetric flask 50 มิลลิลิตร แล้วเติมน้ำกลั่นให้ครบปริมาตรเขย่าให้เข้ากันจะได้ sample standard เข้มข้น 0.1,0.2,0.4,0.5,0.6,0.7,0.8 ไมโครกรัมต่อมิลลิลิตร NO_2-N

2.5 การหาปริมาณไนเตรต

นำdialysate ที่ได้มาพัฒนาให้เกิดสีด้วย 5% Salicylic acid in conc.H_2SO_4 และ 4 M NaOH จะได้สารละลายสีเหลือง นำไปวัดหาความเข้มข้นโดยใช้เครื่อง spectrophotometer ที่ความยาวคลื่น 410 นาโนเมตร ซึ่งความเข้มข้นที่วัดได้จะได้จาก standard curve ซึ่งใช้ความเข้มข้นของ standard ขนาด 9,10,11,12,13,14,15 ไมโครกรัมต่อมิลลิลิตร

วิธีการพัฒนาสีของสารละลายมาตราฐาน standard แต่ละความเข้มข้นเพื่อหา standard curve

1. ปิเปต standard แต่ละความเข้มข้นจำนวน 1 มิลลิลิตร ใส่ลงในหลอดทดลองหลอดละความเข้มข้น

2. เติม 1 มิลลิลิตร Salicylic acid 5% ผสมให้เข้ากันโดยใช้ vortex mixer ทิ้งไว้ 30 นาที

3. เติม 10 มิลลิลิตร Sodium hydroxide 4M ผสมให้เข้ากันโดยใช้ vortex mixer

4. นำสารละลายซึ่งพัฒนาให้เกิดสีแล้วไปวัดความเข้มข้นโดยใช้เครื่อง spectcophotometer ที่ความยาวคลื่น 410 นาโนเมตร

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

5. ในการหาปริมาณไนเตรตจากไส้กรอกหมูก็ทำเช่นเดียวกับ standard และนำไปคำนวนค่าความเข้มข้นจาก standard curve ที่เตรียมไว้

2.6 การหาปริมาณไนไตรต์

นำdialysateที่ได้มาพัฒนาให้เกิดสีด้วย sulfanilamide ใน 2.4 M HCl และ N-1(naphtyl)-ethylenediamine hydrochloride ใน 0.12 N HCl จะได้สารละลายสีบานเย็นนำไปวัดหาความเข้มข้นโดยใช้เครื่อง spectrophotometer ที่ความยาวคลื่น 540 นาโนเมตร ซึ่งความเข้มข้นที่วัดได้จะได้จาก standard curve ซึ่งใช้ความเข้มข้นของ standard ขนาด 0.1,0.2,0.4,0.5,0.6,0.7,0.8,0.9 ไมโครกรัมต่อมิลลิลิตร

วิธีการพัฒนาสีของสารละลายมาตรฐาน standard แต่ละความเข้มข้นเพื่อหา standard curve

1. ปิเปต standard แต่ละความเข้มข้นจำนวน 2 มิลลิลิตร ใส่ลงในหลอดทดลอง หลอดละความเข้มข้น
2. เติม 2 มิลลิลิตร Diazotizing reagent ผสมให้เข้ากันด้วย vortex mixer ทิ้งไว้ 5 นาที
3. เติม 2 มิลลิลิตร Coupling reagent ผสมให้เข้ากันโดยใช้ vortex mixer
4. นำสารละลายซึ่งพัฒนาให้เกิดสีแล้วไปวัดความเข้มข้นโดยใช้เครื่อง spectrophotometer ที่ความยาวคลื่น 540 นาโนเมตร
5. ในการปริมาณไนไตรต์จากไส้กรอกหมูก็ทำเช่นเดียวกับ standard และนำไปคำนวนค่าความเข้มข้นจาก standard curve ที่เตรียมไว้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ผลการทดลอง

จากการศึกษาในไส้กรอก 8 ชนิดพบว่า ไส้กรอกยี่ห้อหมูสองตัว,CP,Mr. Sausage,หมูตัวเดียว,สมุทรสาคร,สมุทรปราการ,คลองเตยและเพชรบุรีตัดใหม่จะมีปริมาณไนเตรต 1.8894,0.0647,0.0085,0.0508,1.3413,0.0216,0.019 และ 0.0972 ไมโครกรัมต่อกิโลกรัม ตามลำดับ และมีปริมาณไนไตรต์ 0.1735,0.3956,0.0143,0.252,0.2647,0.2533,0.2486 และ 0.156 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม ตามลำดับ ไส้กรอกยี่ห้อหมูสองตัวจะมีปริมาณไนเตรตต่างกับไส้กรอกทุกยี่ห้ออย่างมีนัยสำคัญทางสถิติและไส้กรอกที่ผลิตจากสมุทรสาครก็มีปริมาณไนเตรตต่างกับไส้กรอกทุกยี่ห้ออย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ปริมาณไนเตรตที่แตกต่างกันในไส้กรอกยี่ห้ออื่นๆไม่มีความสำคัญทางสถิติ ไส้กรอกยี่ห้อCP มีความแตกต่างทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญของไนไตรต์กับไส้กรอกทุกยี่ห้อ ไส้กรอกยี่ห้อหมูสองตัว,หมูตัวเดียว,สมุทรสาคร,สมุทรปราการและคลองเตยไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติของไนไตรต์ และไส้กรอกยี่ห้อหมูสองตัวกับเพรบุรีตัดใหม่ไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติของไนไตรต์ ส่วนไส้กรอกยี่ห้อ Mr. Sausage มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับไส้กรอกทุกชนิด ดังแสดงในตารางที่ 1 , 2 และ 3

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 1 แสดงค่าไนเตรตและไนไตรต์ในไส้กรอกที่ผลิตขายในห้างสรรพสินค้าและผลิตขายในตลาด

ชนิดของไส้กรอก	ค่าเฉลี่ยปริมาณ mg/kg.*	
	ไนเตรต	ไนไตรต์
หมูสองตัว	1.8894	0.1735
CP	0.0647	0.3956
Mr. Sausage	0.0085	0.0143
หมูตัวเดียว	0.0508	0.252
สมุทรสาคร	1.3413	0.2647
สมุทรปราการ	0.0216	0.2533
คลองเตย	0.019	0.2486
เพชรบุรีตัดใหม่	0.0972	0.156

*ค่าเฉลี่ยจาก 6 ซ้ำ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่3 แสดงค่าความแตกต่างทางสถิติของไนไตรต์ในไส้กรอกที่ผลิตขายในห้างสรรพสินค้าและผลิตขายในตลาด

ชนิดของไส้กรอก	ค่าเฉลี่ยปริมาณmg/kg* ไนไตรต์
หมูสองตัว	0.1735 BC
CP	0.3956 A
Mr. Sausage	0.01433 D
หมูตัวเดียว	0.252 B
สมุทรสาคร	0.26476 B
สมุทรปราการ	0.253316 B
คลองเตย	0.24866 B
เพชรบุรีตัดใหม่	0.156 C

*ค่าเฉลี่ยจาก 6 ซ้ำ

ค่าเฉลี่ยที่กำกับด้วย ตัวอักษรเดียวกันไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติแต่ค่าเฉลี่ยที่มิได้กำหนดด้วยตัวอักษรเดียวกัน แสดงว่ามีความแตกต่างที่ระดับ 0.05

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

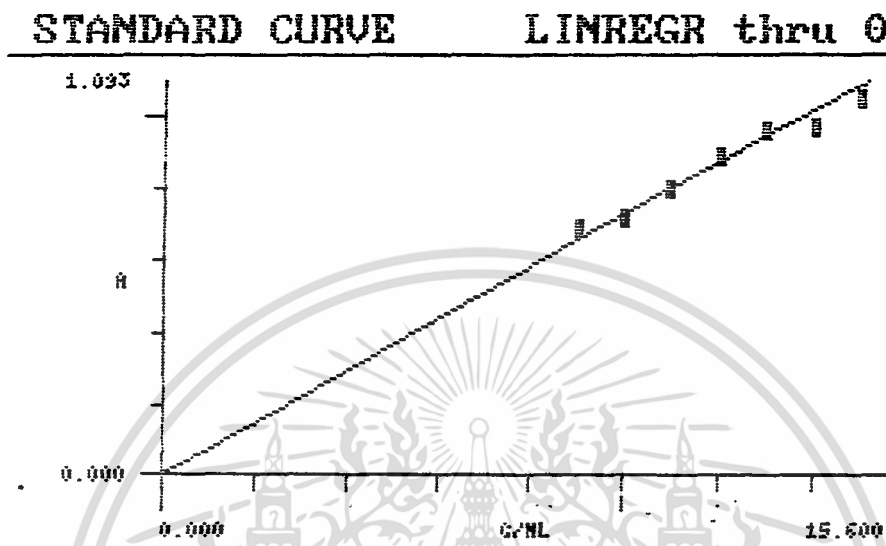
ตารางที่ 2 แสดงค่าความแตกต่างทางสถิติของไนเตรตในไส้กรอกที่ผลิตขายในห้างสรรพสินค้าและผลิตขายในตลาด

ชนิดของไส้กรอก	ค่าเฉลี่ยปริมาณ mg/kg* ไนเตรต	
หมูสองตัว	1.88946	A
CP	0.064716	C
Mr. sausage	0.008516	C
หมูตัวเดียว	0.05083	C
สมุทรสาคร	1.3413	B
สมุทรปราการ	0.02166	C
คลองเตย	0.019	C
เพชรบุรีตัดใหม่	0.0972	C

*ค่าเฉลี่ยจาก 6ซ้ำ

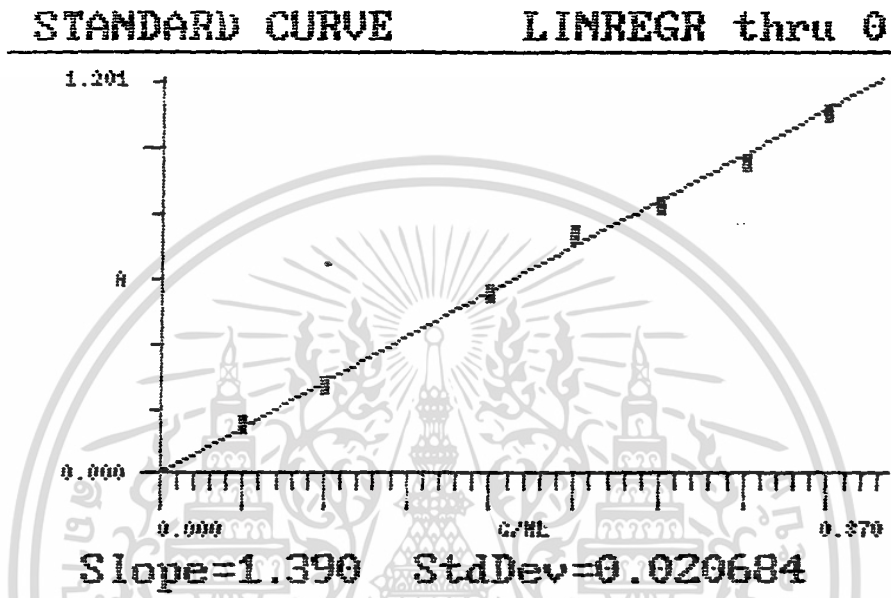
ค่าเฉลี่ยที่กำกับด้วย ตัวอักษรเดียวกันไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติแต่ค่าเฉลี่ยที่มิได้กำหนดด้วยตัวอักษรเดียวกัน แสดงว่ามีความแตกต่างที่ระดับ 0.05

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



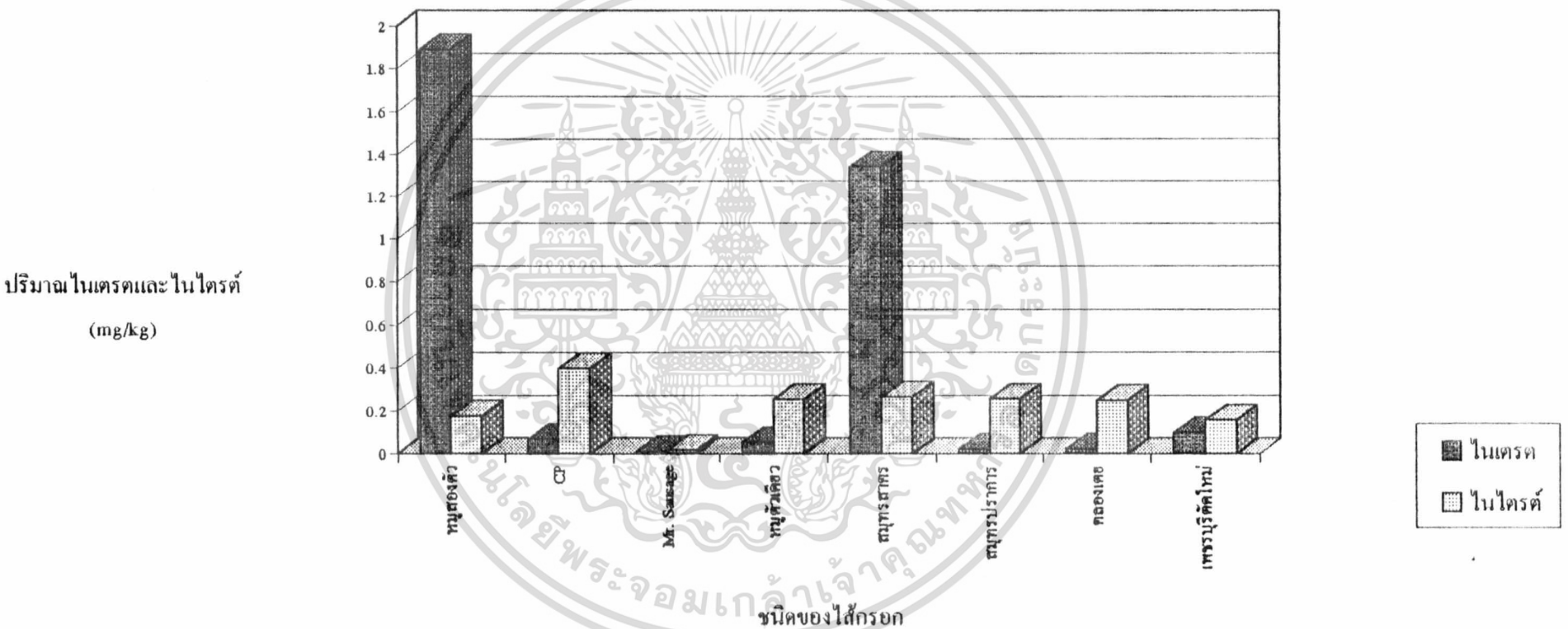
กราฟแสดงเส้นตรงของสารละลายมาตรฐานไนเตรต

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

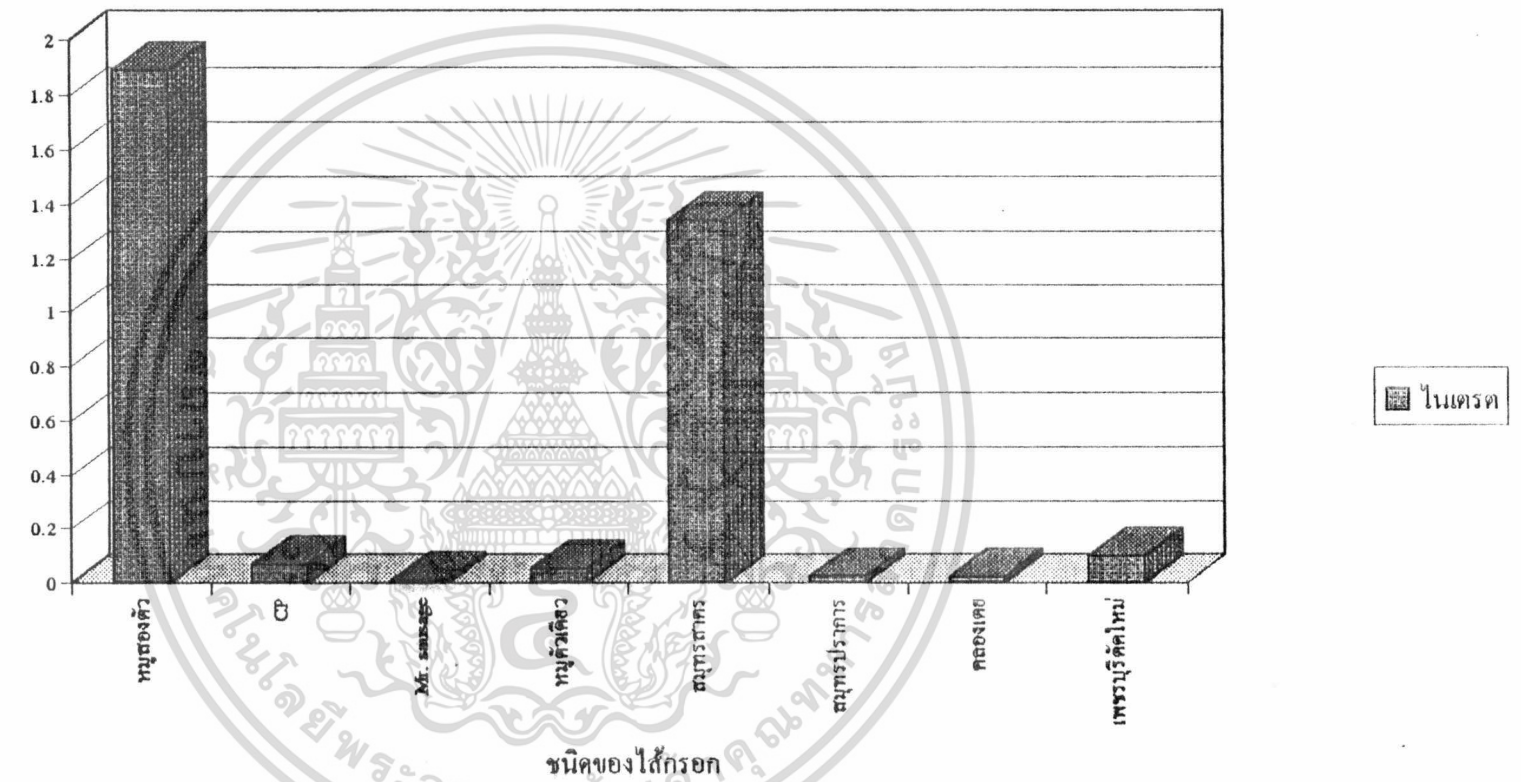


กราฟแสดงเส้นตรงของสารละลายมาตรฐานไนไตรต์

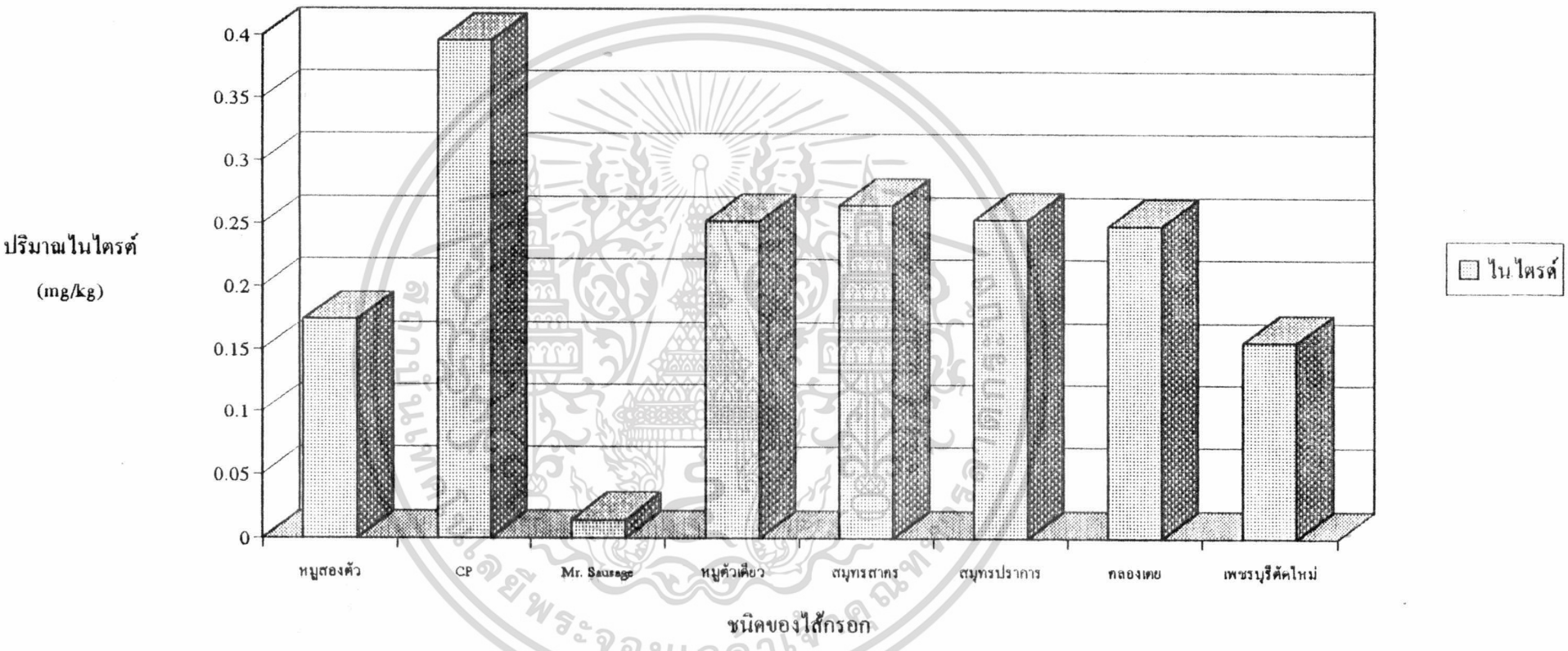
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้
99042



กราฟที่ 8 เปรียบเทียบปริมาณไนเตรตและไนไตรต์ของไส้กรอกที่ผลิตขายใน ห้างสรรพสินค้าและผลิตขายในตลาด



กราฟที่ 4 เปรียบเทียบปริมาณไนเตรตของไส้กรอกที่ผลิตขายในห้างสรรพสินค้าและผลิตขายในตลาด



กราฟที่ 5 เปรียบเทียบปริมาณไนไตรต์ของไส้กรอกที่ผลิตขายในห้างสรรพสินค้า และผลิตขายในตลาด

14692

วิจารณ์ผลการทดลอง

ในการทดลองครั้งนี้สิ่งที่ควรระวังขณะที่ต้มลดปริมาตรก็คือ การตั้งอุณหภูมิของ hot plate ถ้า dialysate มีปริมาณมากให้ใช้อุณหภูมิสูงเมื่อ dialysate มีปริมาณลดลงควรลดอุณหภูมิที่ hot plate ลงเพื่อไม่ให้สีของ dialysate เข้ม ถ้าใช้อุณหภูมิสูงขณะที่ dialysate มีปริมาณน้อยจะมีสีเข้มและไหม้ได้ เครื่องแก้วที่ใช้ควรล้างด้วยน้ำกลั่นทุกครั้งและอบให้แห้งเพื่อป้องกันการปนเปื้อนจากสารอื่นและควรเก็บ dialysate ที่ลดปริมาตรจนเหลือ 10 มิลลิลิตรไว้ที่อุณหภูมิต่ำเพื่อป้องกันเชื้อราและแบคทีเรีย

หอสมุดคณะเทคโนโลยีการแพทย์
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้า
เจ้าคุณทหารลาดกระบัง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สรุปผลการทดลอง

จากการศึกษาจะสังเกตุได้ว่า ไส้กรอกที่มีสีแดงซึ่งผลิตจากสมุทรปราการและเพชรบุรีตัดใหม่ และที่มีสีชมพูเกือบแดงยี่ห้อCP,หมูตัวเดียวและหมูสองตัว ไส้กรอกที่มีสีชมพูผลิตจากสมุทรสาครและคลองเตยจะมีปริมาณ ไนเตรตและไนไตรต์มากกว่าไส้กรอกที่มีสีธรรมชาติยี่ห้อ Mr. Sausage ซึ่งไส้กรอกที่มียี่ห้อ Mr. Sausage เป็นไส้กรอกที่ผลิตจากบริษัทต้นสังกัดคือบริษัทเครือเจริญโภคภัณฑ์หรือ CPโดยบริษัทจะผลิตไส้กรอกที่มียี่ห้อ CP เพื่อจำหน่ายตามห้างสรรพสินค้าและร้านค้าทั่วไปในประเทศ ซึ่งจะมีความพิถีพิถันคุณภาพและมาตรฐานด้อยกว่าและราคาถูกกว่าไส้กรอกที่มียี่ห้อ Mr. Sausage ซึ่งเป็นสินค้าที่ผลิตเพื่อส่งจำหน่ายในต่างประเทศด้วย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ข้อเสนอแนะ

ผลิตภัณฑ์เนื้อสัตว์ที่บริโภคอยู่ทุกประเภท เช่น กุนเชียง เนื้อแห้ง แฮม ไส้กรอก ฯลฯ จะมีการเติมสารประกอบไนเตรตหรือไนไตรต์ลงไปในส่วนผสมของผลิตภัณฑ์ ซึ่งถ้าบริโภคผลิตภัณฑ์ที่มีปริมาณไนเตรตและไนไตรต์สูงอาจมีอัตราเสี่ยงต่อการเกิดโรคมะเร็งได้

ในการพิจารณาเลือกซื้อไส้กรอกควรพิจารณาดังนี้

- ไส้กรอกที่มีราคาสูงจะมีคุณภาพดีและมีสีค่อนข้างอ่อนออกไปทางสีธรรมชาติจะมีปริมาณไนเตรตและไนไตรต์น้อย เช่นไส้กรอกยี่ห้อ Mr. Sausage
- ส่วนไส้กรอกที่ขายตามท้องตลาดควรเลือกบริโภคไส้กรอกที่มีสีอ่อนและบรรจุภัณฑ์ที่ได้มาตราฐาน

แต่ไม่ควรบริโภคไส้กรอกบ่อยครั้งนักเพื่อช่วยลดอัตราการเสี่ยงต่อการเป็นอันตรายจากไนเตรตและไนไตรต์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บรรณานุกรม

เกษม นันทชัย. 2526. การใช้สารประกอบไนเตรตและไนไตรต์ในผลิตภัณฑ์เนื้อสัตว์ก่อให้เกิดมะเร็งจริงหรือ.แก่นเกษตร 11(4):148-153.

จุฑารัตน์ เศรษฐกุล. 2536. การบรรจุเนื้อสดแช่เย็น. เอกสารประกอบการฝึกอบรมเทคโนโลยีการตัดแต่งและสุขศาสตร์เนื้อสัตว์. หน้า 52-58.

ลักขณา อมรสิน. 2534. อนุมูลพิษในพิษวิทยาวิเคราะห์. ภาควิชาเภสัชวิทยา. คณะเภสัชศาสตร์. จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.หน้า37-39.

ศิวาพร ศิวเวช. 2529. วัตถุกันเสีย. วัตถุเจือปนอาหาร. ภาควิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีการอาหาร .คณะอุตสาหกรรมเกษตร. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. 161 หน้า

Georgre R. Schwartz, M.D. 1983. Food Poisoning : Botulism. In Clinical Management of poisoning and Drug Overdose.Haddad-Winshester(eds.). W. B Saunders Company. Philadelphia. P. 343-355.

G. W. Salisbury and E.W. Crampton.1960. The Science of Meat and Meat Products. W. H. Freeman and Company. San Francisco. 438 P.

J.F. Gracey. 1982. Thoronton's. Meat Hygiene. Bailliere Tindall. London. 436 P.

J.F. Gracey and D.S. Collins. 1994. Meat Hygiene. Bailliere Tindall. London. 549 P.

Neal L. Benowitz , M.D. 1983.Nitrites and Nitrates. Clinical Management of Poisoning and Drug Overdose,Hsddad-Winchester.Philadelphia.P.882-886.

P. Thomas Ziegler. 1963. The meat we eat. The interstate Printers&Publishers, Inc. Danville, Illinois. 537 P.

W.E. Kramlich, A. M. PEARSON, F. W. TAUBER. 1980. Processed Meats. The AVI Publishing company, Inc. Westport. Conecticut. 348 P.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาคผนวก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางภาคผนวกที่ 1 การวิเคราะห์ความแปรปรวนของปริมาณไนเตรตจากไส้กรอกที่มียี่ห้อและไม่มียี่ห้อ

SOV	df	SS	MS	F	F.05	F.01
Treatment	7	23.1693	3.31	17.23**	2.25	3.12
Ex.Error	40	7.691	0.192			
Total	47	30.86	0.657			

** = high significant at 1 % level

CV = 99.58 %

ตารางภาคผนวกที่ 2 การวิเคราะห์ความแปรปรวนของปริมาณไนไตรต์จากไส้กรอกที่มียี่ห้อและไม่มียี่ห้อ

SOV	df	SS	MS	F	F.05	F.01
Treatment	7	0.524	0.0748	11.455**	2.25	3.12
Error	40	0.261	0.00653			
Total	47	0.785				

** = high significant at 1% level

CV = 36.77 %

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้