บทที่ 5

อภิปรายผลการวิจัย

1. การหาเปอร์เซ็นต์ recovery ของ bifuran

   1.1 <u>ไข่ไก่</u> หาเปอร์เซ็นต์ recovery ของ bifuran ได้ตั้งแต่ร้อยละ 74.47 ถึง 94.33 ในไข่ขาว และตั้งแต่ร้อยละ 73.70 ถึง 86.11 ในไข่แดง

   1.2 <u>ไข่เป็ด</u> หาเปอร์เซ็นต์ recovery ของ bifuran ได้ตั้งแต่ร้อยละ 82.89 ถึง 94.51 ในไข่ขาว และตั้งแต่ร้อยละ 80.78 ถึง 92.21 ในไข่แดง

   1.3 <u>ไข่นกกระทา</u> หาเปอร์เซ็นต์ recovery ของ bifuran ได้ตั้งแต่ร้อยละ 81.76 ถึง 90.81 ในไข่ขาว และตั้งแต่ร้อยละ 75.65 ถึง 94.79 ในไข่แดง

   1.4 <u>ไข่เป็ดเค็มสุก</u> หาเปอร์เซ็นต์ recovery ของ bifuran ได้ตั้งแต่ร้อยละ 76.55 ถึง 94.30 ในไข่ขาว และตั้งแต่ร้อยละ 77.50 ถึง 87.66 ในไข่แดง

จะเห็นได้ว่าผลที่ได้จากการหาเปอร์เซ็นต์ recoveryนี้ ทั้งในไข่ไก่ ไข่เป็ด ไข่นกกระทา และไข่เป็ดเค็มสุก ได้ผลพอใช้ได้ คือตั้งแต่ร้อยละ 73.70 ถึง 94.79 และจะสังเกตุได้ว่า ผลการหาเปอร์เซ็นต์ recovery ในไข่แดง จะได้น้อยกว่าในไข่ขาว ซึ่งอาจเกิดจากการที่สกัดสาร bifuran ออกมาจากไข่แดงได้ยากกว่า เพราะไข่แดงมีไขมันมาก อย่างไรก็ตามผลของการหาเปอร์เซ็นต์ recoveryนี้แสดงให้เห็นว่า วิธีวิเคราะห์นี้สามารถนำมาใช้ในการหาสาร bifuran ที่ตกค้างอยู่ในไข่ไก่ ไข่เป็ด ไข่นกกระทาและไข่เป็ดเค็มสุกได้

2. การหาปริมาณสาร bifuran ที่ตกค้างในไข่

2.1 <u>ไข่ไก่</u> จากตัวอย่างไข่ไก่ตลาดต่าง ๆ ทั่งกรุงเทพมหานคร 30 ตลาด พบสาร bifuran ตกค้างอยู่ทุกตัวอย่าง โดยพบในพิสัย 6.92 ถึง 79.53 ไมโครกรัม ต่อ ไข่ขาว 100 กรัม และค่าเฉลี่ย ± ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน = 32.39 ± 18.33 ไมโครกรัม ส่วนไข่แดงพบในพิสัย 7.32-85.24 ไมโครกรัม ต่อไข่แดง 100 กรัม และมีค่าเฉลี่ย ± ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน = 43.96 ± 22.45 ไมโครกรัม จะเห็นได้ว่าค่าเฉลี่ยของสาร bifuran ที่ตกค้างในไข่แดง มากกว่าในไข่ขาว ซึ่งเมื่อนำมาคำนวณทางสถิติ โดยใช้ unpair t-test แล้ว ได้ค่า t = 2.187 แสดงว่าปริมาณสาร bifuran ที่ตกค้างในไข่ขาว และไข่แดงแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ $p < 0.05$

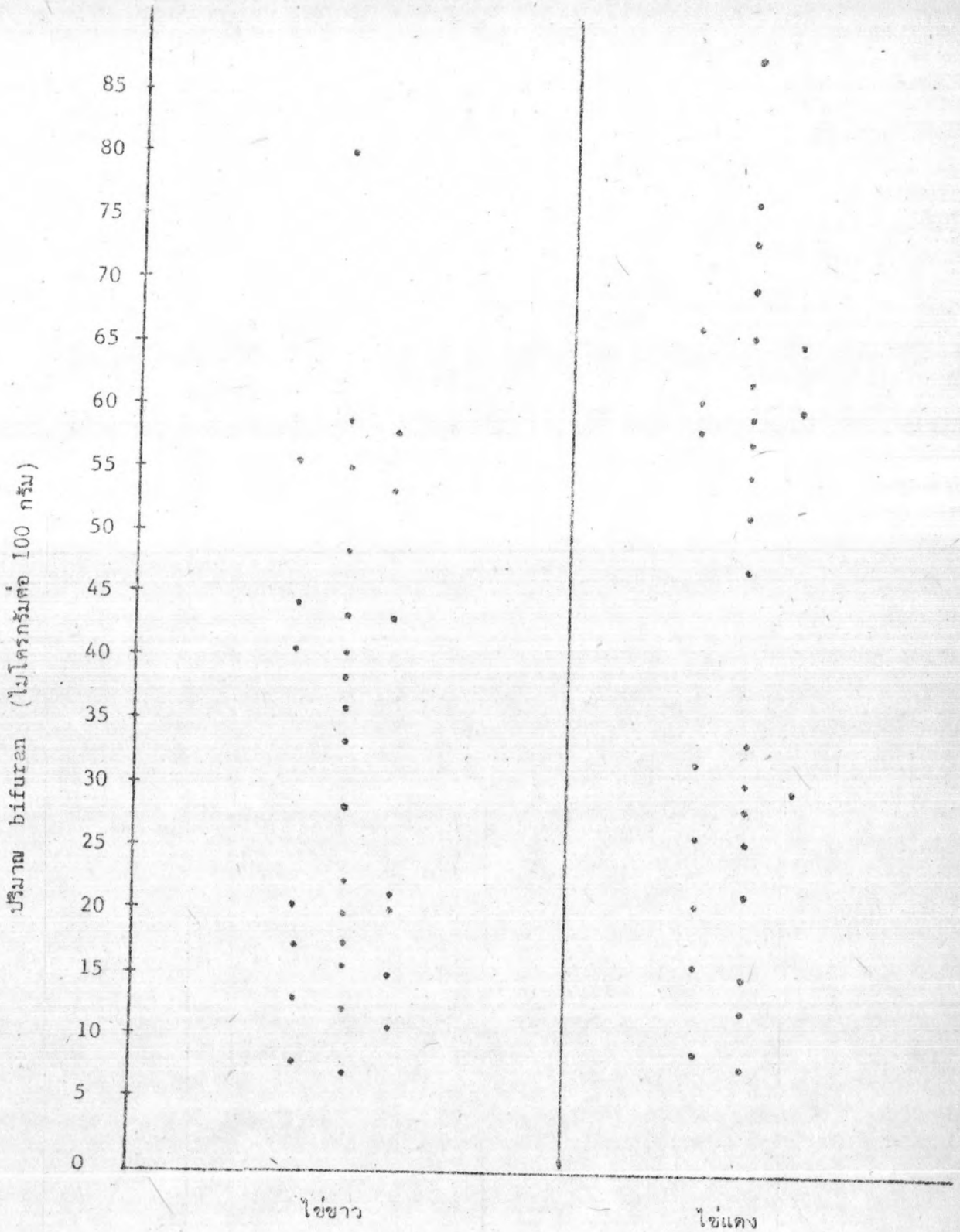
2.2 <u>ไข่เป็ด</u> จากตัวอย่างไข่เป็ดตลาดต่าง ๆ ทั่วกรุงเทพมหานคร 30 ตลาด พบสาร bifuran ตกค้างอยู่ทุกตัวอย่าง โดยพบในพิสัย 2.00 ถึง 36.58 ไมโครกรัม ต่อไข่ขาว 100 กรัม และมีค่าเฉลี่ย ± ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน = 12.90 ± 6.89 ไมโครกรัม ส่วนไข่แดงพบในพิสัย 3.62 ถึง 38.55 ไมโครกรัม ต่อไข่แดง 100 กรัม และมีค่าเฉลี่ย ± ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน = 16.91 ± 7.35 ไมโครกรัม จะเห็นได้ว่าค่าเฉลี่ยของสาร bifuran ที่ตกค้างในไข่แดงมากกว่าในไข่ขาว ซึ่งเมื่อนำคำนวณทางสถิติ โดยใช้ unpair t-test แล้ว ได้ค่า t = 2.179 แสดงว่า ปริมาณสาร bifuran ที่ตกค้างในไข่ขาว และไข่แดง แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ $p < 0.05$

2.3 <u>ไข่นกกระทา</u> จากตัวอย่างไข่นกกระทาตลาดต่าง ๆ ทั่วกรุงเทพมหานคร 30 ตลาด พบสาร bifuran ตกค้างอยู่ทุกตัวอย่าง โดยพบในพิสัย 10.35 ถึง 69.63 ไมโครกรัม ต่อไข่ขาว 100 กรัม และมีค่าเฉลี่ย ± ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน = 37.28 ± 17.00 ไมโครกรัม

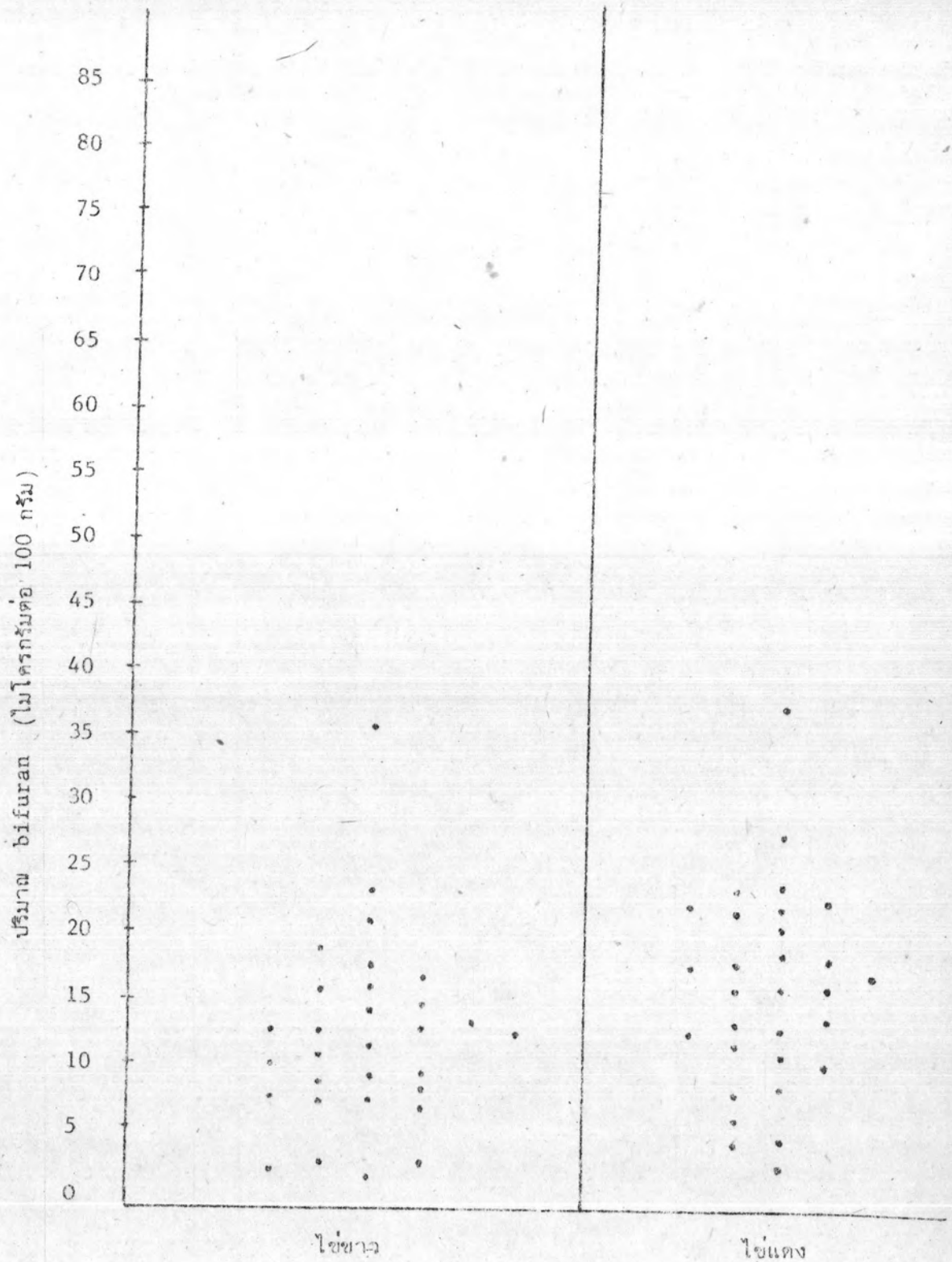
ส่วนไข่แดงพบในพิสัย 23.80 ถึง 82.18 ไมโครกรัม ต่อไข่แดง 100 กรัม และมีค่าเฉลี่ย ± ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน = 49.73 ± 16.93 ไมโครกรัม จะเห็นได้ว่าค่าเฉลี่ย ของสาร bifuran ที่ตกค้างในไข่แดงมากกว่าในไข่ขาว ซึ่งเมื่อนำมาคำนวณทางสถิติโดยใช้ unpair t-test แล้ว ได้ค่า t = 2.842 แสดงว่าปริมาณสาร bifuran ที่ตกค้างในไข่ขาวและไข่แดง แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ $p < 0.01$

2.4 <u>ไข่เป็ดเค็มสุก</u> จากตัวอย่างไข่เป็ดเค็มสุกตลาดต่าง ๆ ทั่งกรุงเทพมหานคร 30 ตลาด พบสาร bifuran ตกค้างอยู่ทุกตัวอย่าง โดยพบในพิสัย 0.96 ถึง 6.79 ไมโครกรัม ต่อไข่ขาว 100 กรัม และมีค่าเฉลี่ย ± ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน = 3.65 ± 1.69 ไมโครกรัม ส่วนไข่แดงพบ ในพิสัย 1.29 ถึง 8.88 ไมโครกรัม ต่อไข่แดง 100 กรัม และมีค่าเฉลี่ย ± ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน = 4.85 ± 2.06 ไมโครกรัม จะเห็นได้ว่าค่าเฉลี่ยของสาร bifuran ที่ตกค้างอยู่ในไข่แดงมากกว่าในไข่ขาว ซึ่งเมื่อนำมาคำนวณทางสถิติ โดยใช้ unpair t-test แล้ว ได้ค่า t = 2.449 แสดงว่าปริมาณสาร bifuran ที่ตกค้างในไข่ขาว และไข่แดง แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ $p < 0.025$

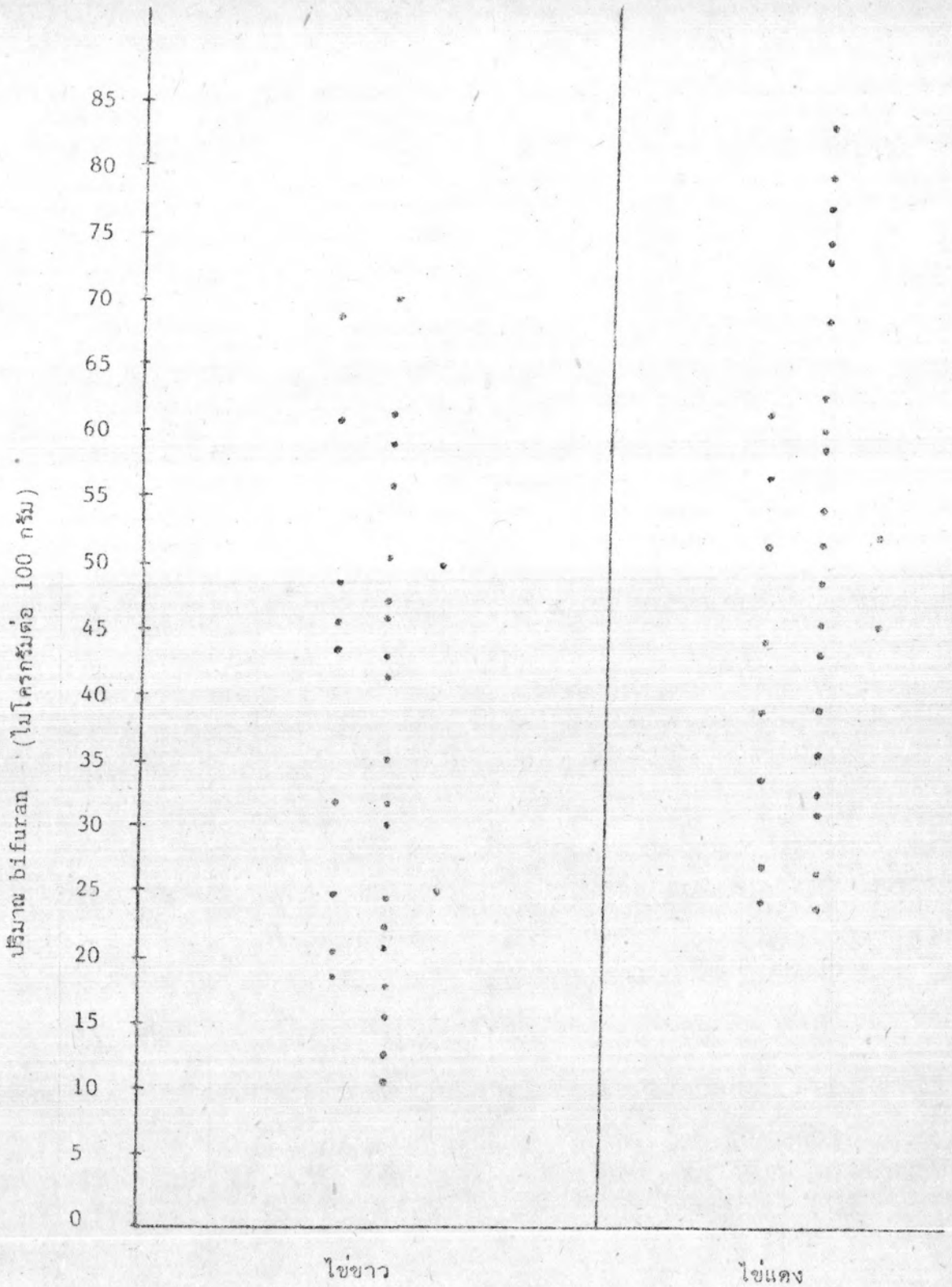
ภาพที่ 4,5,6,7 เป็นภาพที่แสดงปริมาณสาร bifuran (ไมโครกรัมต่อ 100 กรัม) ที่ตกค้างอยู่ในไข่ขาว และไข่แดงของไข่ไก่ ไข่เป็ด ไข่นกกระทา และไข่เป็ดเค็มสุกตามลำดับ จากภาพจะเห็นได้ว่า ไข่ไก่ ทั้งไข่ขาว และไข่แดง มีปริมาณสาร bifuran ที่กตกค้างอยู่กระจายมาก และค่าที่สูงสุดก็สูงกว่าไข่ชนิดอื่น ๆ คือเป็นค่าที่ได้จากตลาดสำเหร่ ซึ่งมาจากฟาร์มแปดริ้ว พบสาร bifuran ตกค้างอยู่ในไข่ขาวสูงถึง 79.53 ไมโครกรัม และในไข่แดง 85.24ไมโครกรัม ต่อตัวอย่าง 100 กรัม ส่วนไข่เป็ดค่าที่ได้จะต่ำและไม่กระจายมากสำหรับไข่นกกระทาค่าที่ได้ส่วนใหญ่จะสูงแต่ค่าที่สูงสุดก็ยังต่ำกว่าไข่ไก่ แต่ค่าที่ต่ำสุดจะสูงกว่าไข่ทุกชนิด คือในไข่ขาวพบอยู่ 10.35 ไมโครกรัม และในไข่แดงพบอยู่ 23.80ไมโครกรัม ต่อตัวอย่าง 100 กรัม ส่วนไข่เป็ดเค็มสุกค่าที่ได้จะต่ำมากทั้งในไข่ขาวและไข่แดง แสดงว่ามียาตกค้างอยู่น้อยมาก



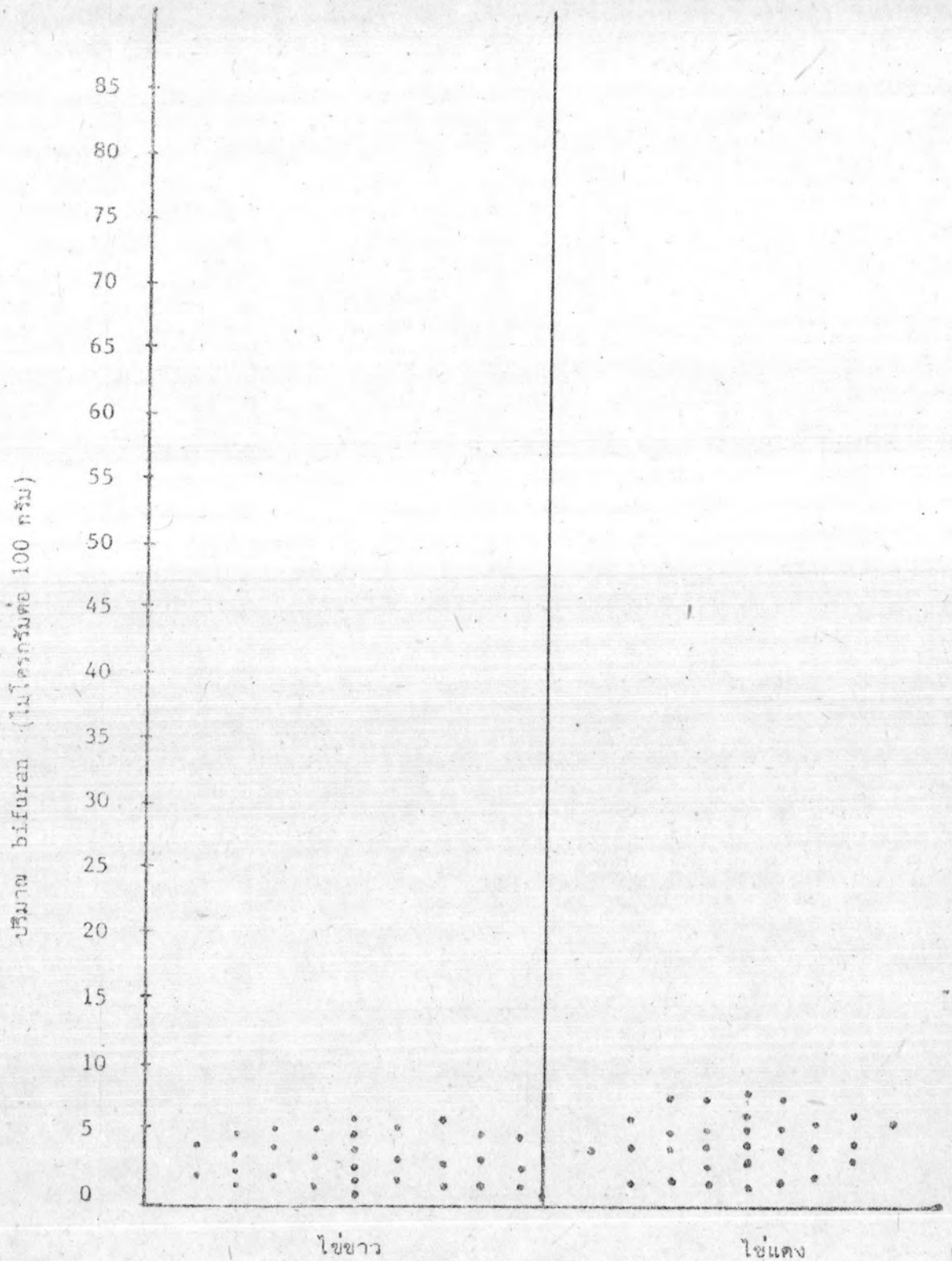
ภาพที่ 4 ปริมาณ bifuran ในไข่ขาว และไข่แดงของไข่ไก่จากตลาดต่าง ๆ จำนวน 30 ตลาด



ภาพที่ 5 ปริมาณ bifuran ในไข่ขาว และไข่แดงของไข่เป็ด จากตลาดต่าง ๆ จำนวน 30 ตลาด



ภาพที่ 6 ปริมาณ bifuran ในไข่ขาว และไข่แดงของไข่นกกระทาจากตลาดต่าง ๆ จำนวน 30 ตลาด



ภาพที่ 7 ปริมาณ bifuran ในไข่ขาวและไข่แดงของไข่เป็ดเค็มสุก จากตลาดต่าง ๆ จำนวน 30 ตลาด

ถ้าดูจากค่าเฉลี่ยของสาร bifuran ที่ตกค้างอยู่พบว่าไข่นกกระทาทั้งไข่ขาวและไข่แดง มีปริมาณสาร bifuran ตกค้างอยู่มากที่สุดและรองลงมาคือไข่ไก่ ซึ่งอาจสันนิษฐานได้ดังนี้คือ

1. น้ำหนักตัวของนกกระทากับไก่ผิดกันมาก แต่ปริมาณอาหารเสริมที่กินในแต่ละวันใกล้เคียงกัน และอาจใช้อาหารชนิดเดียวกัน อีกทั้งขนาด และน้ำหนักของไข่นกกระทากับไข่ไก่แตกต่างกันมากคือต้องใช้ไข่นกกระทาถึง 25-30 ฟอง จึงจะมีน้ำหนักเทียบเท่ากับไข่ไก่ 4-5 ฟอง ซึ่งในการวิเคราะห์นี้ใช้ตัวอย่างแต่ละชนิดตัวอย่างละ 100 กรัม จึงทำให้พบสาร bifuran ตกค้างในไข่นกกระทาจำนวนมากฟองมากกว่าไข่ไก่

2. นกกระทาเมื่อได้รับสาร bifuran เข้าไปในร่างกายแล้วอาจจะมีการดูดซึมสารนี้ได้ดี และถูกทำลายน้อยกว่าไก่ ดังนั้นจึงพบสารนี้ตกค้างอยู่ในไข่นกกระทามากกว่าไข่ไก่

3. ผู้เลี้ยงนกกระทาอาจจะต้องการเร่งการเจริญเติบโตของนกกระทา เนื่องจากช่วงอายุมันสั้น จึงผสมสาร bifuran ลงไปในอาหารมากและให้ในขณะออกไข่ด้วย จึงพบสารนี้ตกค้างมามาก

เกษตรกรนิยมให้อาหารเสริมที่ผสมสารต้านจุลชีพแก่นกกระทาและไก่เป็นกระจำ และไม่ได้มีการหยุดยาก่อนที่จะออกไข่ หรือก่อนที่จะฆ่า จึงทำให้พบสารนี้ตกค้างอยู่มาก ส่วนในไข่เป็ดนั้นพบสาร bifuran ตกค้างอยู่น้อยที่เป็นเช่นนี้อาจพิจารณาจากเหตุผลและพฤติกรรมของการเลี้ยงเป็ดของเกษตรกรต่างจากการเลี้ยงไก่และนกกระเป็นสินค้าคือผู้เลี้ยงเป็ดส่วนมากมักเลี้ยงให้อยู่ตามธรรมชาติ โดยให้เป็ดกินอาหารที่มีอยู่ตามธรรมชาติ ได้แก่ หอยที่อยู่ตามแม่น้ำ ลำคลอง หนองบึง และอาจจะให้กินสารต้านจุลชีพโดยเฉพาะสาร bifuran นี้ในบางครั้งเพื่อป้องกันโรคท้องร่วง ส่วนในไข่เป็ดเค็มสุกนั้นพบสาร bifuran ตกค้างอยู่น้อยมาก อาจจะสันนิษฐานได้ว่าในการนำไข่เป็ดมาทำให้เป็นไข่เป็ดเค็มสุกมีกรรมวิธีหลายอย่าง เช่นการหมักให้เค็ม การต้มให้สุก ซึ่งอาจจะทำให้ bifuran ถูกทำลายไปได้

นอกจากนี้ จากผลการวิจัยเมื่อนำมาคำนวณหาสาร bifuran ที่ตกค้างในไข่ไก่ ไข่เป็ด ไข่นกกระทา และไข่เป็ดเค็มสุกต่อฟอง พบว่าในไข่ไก่ 1 ฟอง จะมีสาร bifuran ตกค้างอยู่ในพิสัย 3.11-35.91 ไมโครกรัม หรือเฉลี่ย 16.05 ไมโครกรัม ในไข่เป็ด 1 ฟอง จะมีสาร bifuran ตกค้างอยู่ในพิสัย 1.24-18.04 ไมโครกรัม หรือเฉลี่ย 6.92 ไมโครกรัม ส่วนในไข่นกกระทา 1 ฟอง จะมีสาร bifuran ตกค้างอยู่ในพิสัย 1.49-7.31 ไมโครกรัม หรือเฉลี่ย 4.11 ไมโครกรัม และในไข่เป็ดเค็มสุก 1 ฟอง จะมีสาร bifuran ตกค้างอยู่ในพิสัย 0.50-3.50 ไมโครกรัม หรือเฉลี่ย 1.89 ไมโครกรัม ซึ่งข้อมูลที่ได้นี้อาจจะนำมาใช้ในการประกอบการพิจารณาเลือกบริโภคไข่ได้

หอสมุดกลาง สถาบันวิทยบริการ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

บทที่ 6

สรุปผลการวิจัย

การวิจัยนี้ได้ทำการสำรวจหาสาร bifuran โดยการประยุกต์ วิธีของ AOAC 1975 และ AOAC 1980 เข้าด้วยกัน จากผลของเปอร์เซ็นต์ recovery แสดงให้เห็นว่าวิธีวิเคราะห์นี้มีความถูกต้องพอยอมรับได้ และสามารถนำมาใช้วิเคราะห์หาสาร bifuran ที่ตกค้างทั้งไข่ไก่ ไข่เป็ด ไข่นกกระทา และไข่เป็ดเค็มสุกเป็นที่น่าเชื่อถือได้

จากผลการวิจัยนี้แสดงให้เห็นแน่ชัดว่า อาหารสัตว์ที่มีจำหน่ายในท้องตลาด มีการผสมสาร bifuran คือสาร nitrofurazone หรือสาร furazolidone ลงในอาหารสัตว์อย่างแน่นอน และผู้เลี้ยงสัตว์ใช้อาหารที่มีสาร bifuran ผสมอยู่นี้เลี้ยงสัตว์ปีกในขณะออกไข่ด้วย ซึ่งจะค้านกับกฎเกณฑ์ขององค์การอาหารและยาของประเทศสหรัฐอเมริกาที่ห้ามใช้สาร nitrofurazone และ furazolidone ผสมอาหารให้สัตว์ปีกกินในขณะออกไข่ หรือในขณะสัตว์ปีกอายุไม่เกิน 14-15 สัปดาห์ และต้องหยุดยานี้ก่อนฆ่า 5 วัน (ตารางที่ 1) และจะต้องไม่มีสารทั้งสองนี้ตกค้างอยู่ในส่วนต่าง ๆ ของสัตว์ที่เป็นอาหารสำหรับผู้บริโภคเลย (ตารางที่ 2) แต่เนื่องจากประเทศไทยยังไม่มีกฎหมายควบคุมการเลี้ยงสัตว์ การควบคุมปริมาณสารตกค้างและการทิ้งช่วงเวลาให้สัตว์ปลอดจากสารตกค้างเหล่านี้ ผู้เลี้ยงจึงทำการเลี้ยงสัตว์อย่างอิสระโดยมิได้คำนึงถึงพิษภัย หรืออันตรายอันเกิดจากผลกระทบของสารตกค้างเลย

จากผลการวิจัยนี้ยังแสดงให้เห็นว่าการรับประทานไข่เป็ด โดยเฉพาะไข่เป็ดเค็มสุกจะปลอดภัยกว่าการรับประทานไข่ไก่ และไข่นกกระทา นอกจากนี้การรับประทานไข่ขาวจะปลอดภัยกว่าการรับประทานไข่แดง เนื่องจากมีสาร bifuran ตกค้างอยู่น้อยกว่า และสิ่งพึงสังเกตุในการเลือกซื้อไข่ คือไข่ไก่ที่มาจากฟาร์มแปดริ้ว จะมีสาร bifuran ตกค้างอยู่ตั้งแต่น้อยสุดจนถึงมากสุด ส่วนไข่เป็ดที่มาจากฟาร์มอยุธยาจะมีปริมาณสาร bifuran ตกค้างอยู่สูงกว่าฟาร์มอื่น ๆ และไข่นกกระทาที่มาจากกำแพงเพชร จะมีปริมาณสาร bifuran ตกค้างอยู่สูงกว่าฟาร์มอื่น ๆ

สิ่งที่ต้องพิจารณาอีกอย่างหนึ่งที่ผู้วิจัยได้สังเกตุเห็นในระหว่างทำการวิเคราะห์สาร bifuran ในไข่ไก่ และไข่นกกระทา คือหลังจากสกัดสาร bifuran ออกโดยใช้สารละลาย พบว่าน้ำยาที่สกัดได้มีสีแดงติดออกมาด้วยหลายตัวอย่าง (ไข่ไก่พบ 5 ตัวอย่างจากทั้งหมด 30 ตัวอย่าง และไข่นกกระทาพบ 4 ตัวอย่างจากทั้งหมด 30 ตัวอย่าง) ทั้งนี้อาจพิจารณาได้ในเหตุผลที่ว่าผู้เลี้ยงมีจุดประสงค์ต้องการให้ไข่แดง มีสีแดง จึงผสมสีลงไปในอาหารเลี้ยงสัตว์ด้วย และสีนั้นถูกขับออกมาในไข่ ซึ่งสีเหล่านี้อาจจะมีอันตรายต่อสุขภาพอนามัยของผู้บริโภค เนื่องจากได้รับสีเหล่านี้สะสมเป็นประจำ และเป็นเวลานาน

ผลที่ได้จากการวิจัยทั้งหมดนี้ นับว่ามีความสำคัญ และเป็นประโยชน์ต่อวงการอาหารและเกษตรของประเทศไทยมาก เพราะนอกจากจะเป็นการเผยแพร่ความรู้ที่ได้รับจากการวิจัยนี้แก่ประชาชน เพื่อเป็นการเตือนถึงอันตรายที่อาจจะได้รับแล้ว ข้อมูลที่ได้นี้ยังจะเป็นแนวทางในการปรับปรุง และควบคุมการใช้สารเหล่านี้ในอาหารสัตว์ แก่หน่วยงานของรัฐที่รับผิดชอบเพื่อเป็นข้อมูลพื้นฐานส่วนหนึ่งในการประกอบการพิจารณาตั้งกฎเกณฑ์ หรือกฎหมายที่เกี่ยวข้องต่อไป