

ค่าการทำงานของเอนไซม์โคลีนเอสเตอเรสในซีรัมไก่ไข่ ภายหลังสัมผัสสารบาริลในขนาดที่ใช้รักษาโรคปรสิตภายนอก

นฤเบศ เนินทอง นานฎวิภา ผุงประเสริฐยิ่ง รัฐพล กิตติชัยตระกูล
ปิยะรัตน์ จันทศิริพรชัย* และ นิวัตร จันทศิริพรชัย

คณะสัตวแพทยศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย กรุงเทพฯ 10330

* ผู้รับผิดชอบบทความ โทรศัพท์-โทรสาร 022189731 E-mail: cniwat@chula.ac.th

บทคัดย่อ

ศึกษาผลข้างเคียงของสารกำจัดแมลงชนิดคาร์บาริลในขนาดที่ใช้รักษาโรคปรสิตภายนอก โดยใช้ค่าการทำงานของเอนไซม์โคลีนเอสเตอเรส (ChE) เป็นตัวบ่งชี้ทางชีวภาพในไก่ไข่ โดยให้ไก่ไข่อายุ 11 สัปดาห์ได้รับคาร์บาริลขนาดความเข้มข้น 5 พีพีเอ็มโดยการจุ่มตัวเป็นเวลา 2 นาที วัดค่าการทำงานของ ChE ในซีรัมไก่ภายหลังได้รับสัมผัสสารที่ 24 และ 96 ชั่วโมง ผลการทดลอง พบว่าค่าการทำงานของ ChE ในซีรัมไก่ลดลงอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P < 0.05$) เมื่อตรวจวัดที่ 24 ชั่วโมงหลังการสัมผัสสาร เมื่อเทียบกับกลุ่มควบคุม อย่างไรก็ตามค่าการทำงานของ ChE กลับเพิ่มขึ้นสู่ค่าปกติได้เมื่อตรวจวัดที่ 96 ชั่วโมงหลังการสัมผัสสาร และไม่พบอาการผิดปกติทางคลินิกใดๆ ในไก่ทุกตัวตลอดการทดลอง ผลการศึกษาแสดงให้เห็นว่าคาร์บาริลในขนาดแนะนำคือ 5 พีพีเอ็ม มีความปลอดภัยในการใช้รักษาโรคปรสิตภายนอกในไก่ไข่

คำสำคัญ: คาร์บาริล ไก่ไข่ โคลีนเอสเตอเรส ความเป็นพิษ

บทนำ

ไก่ไข่เป็นสัตว์เศรษฐกิจที่สำคัญของประเทศไทย เนื่องจากไข่ไก่เป็นแหล่งโปรตีนที่สำคัญ และยังมีสารอาหารที่ช่วยป้องกันการเกิดโรคหัวใจ สารต้านอนุมูลอิสระ วิตามินบี โฟเลต และกรดไขมันไม่อิ่มตัวซึ่งเป็นประโยชน์ต่อร่างกาย นอกจากนี้จะเป็นแหล่งอาหารที่สำคัญแล้วไข่ไก่ยังใช้ประโยชน์ในด้านการวิจัยและทางด้านอุตสาหกรรมอีกด้วย เช่น ใช้ในการผลิตวัคซีนป้องกันโรคเป็นต้น การดูแลรักษาสุขภาพของไก่ไข่เป็นสิ่งสำคัญที่เกษตรกรผู้เลี้ยงไก่ควรให้ความสนใจเพื่อให้ได้ไก่ที่มีสุขภาพดีและให้ผลผลิตสูง ปัญหาปรสิตภายนอก เช่น เหา (*Lipeurus caponis*, *Menopon gallinae*, *Menacanthus* spp.) ไร (*Megninia* spp., *Ornithonyssus bursa*, *Dermanyssus gallinae*) ซึ่งเกษตรกรผู้เลี้ยงไก่มักเรียกรวมกันว่า ไรไก่ (มานพ, 2546; สุภรณ์, 2526) เป็นปรสิตที่พบว่าก่อปัญหาได้เสมอในการเลี้ยงไก่ในประเทศไทย ไก่ที่มีปรสิตเบียนจะมีสุขภาพอ่อนแอ ทำให้ไวต่อการติดโรคต่างๆ นอกจากนี้จะทำให้ผลผลิตไข่ไม่ได้มาตรฐาน ส่งผลกระทบทางด้านเศรษฐกิจทั้งต่อตัวเกษตรกรและต่อเศรษฐกิจในระดับประเทศ ในการรักษาโรคปรสิตภายนอกในไก่ทำได้หลายวิธีเช่น การฉีดพ่นสารกำจัดแมลงลงบนตัวไก่ การฉีดพ่นสารกำจัดแมลงลงบนพื้นโรงเรือน หรือการจุ่มไก่ลงในน้ำที่ผสมสารกำจัดแมลงในอัตราส่วนที่เหมาะสม กลุ่มสารเคมีที่ใช้กำจัดปรสิตภายนอกในไก่ที่สำคัญมี 3 กลุ่มคือ ออร์แกโนฟอสเฟต คาร์บาเมต และไพรีทรอยด์

คาร์บาริลเป็นสารกำจัดแมลงกลุ่มคาร์บาเมตที่เกษตรกรนิยมใช้กำจัดปรสิตภายนอกในไก่ไข่ คาร์บาริล (1-naphthalenol methylcarbamate) เป็นอนุพันธ์ของ dithiocarbamic acid มีสูตรโครงสร้างทางเคมีคือ $C_{12}H_{11}NO_2$ น้ำหนักโมเลกุล 201.22 ซึ่งประกอบด้วยคาร์บอน 71.63% ไฮโดรเจน 5.51% ไนโตรเจน 6.96% และออกซิเจน 15.90% จุดหลอมเหลว 142 องศาเซลเซียส ไม่มีฤทธิ์กัดกร่อน ทนต่อความร้อน แสง และกรด ค่า LD_{50} ในหนูทดลองที่ให้คาร์บาริลทางการกินเท่ากับ 250 มก./กก. (Windholz *et al.*, 1983)

คาร์บาริลออกฤทธิ์โดยเข้าจับและยับยั้งการทำงานของเอนไซม์ โคลีนเอสเทอเรส (cholinesterase, ChE) ซึ่ง ChE มีหน้าที่เปลี่ยนสารสื่อประสาท อะเซทิลโคลีน (acetylcholine:ACh) ให้หมดฤทธิ์ซึ่งเป็นกลไกตามปกติของระบบประสาท แต่เมื่อใดที่ร่างกายได้รับสารกลุ่มออร์แกโนฟอสเฟต คาร์บาเมตหรือไพรีทรอยด์ (Halbrook *et al.*, 1992 ; Balint *et al.*, 1995) จะทำให้ ChE ถูกยับยั้งการทำงานทำให้เกิดการสะสมหรือการค้างของ ACh ที่บริเวณโคลิเนอร์จิก (cholinergic site) ก่อให้เกิดการทำงานของ ACh คือกระตุ้นการทำงานของตัวรับโคลิเนอร์จิก (cholinergic receptor) อย่างต่อเนื่องทำให้เกิดอาการผิดปกติต่างๆ เช่น ท้องเสีย หลอดลมตีบ กล้ามเนื้อกระตุก ผิวนั่งซึด ชัก หมดสติ หรือเกิดการล้มเหลวของระบบทางเดินหายใจ (Windholz *et al.*, 1983) คาร์บาริลเป็นสารกำจัดแมลงกลุ่มคาร์บาเมตชนิดดูดซึมดี นิยมใช้ในทางการเกษตรและใช้เป็นสารกำจัดแมลงศัตรูพืชหรือกำจัดปรสิตภายนอกในสัตว์เลี้ยง เช่น สุนัข แมว และไก่ได้ โดยเฉพาะไรแดง (*Dermanyssus gallinae*) ในไก่นั้นได้ผลดีมาก สำหรับการใช้ในไก่จะใช้คาร์บาริลผสมน้ำในขนาดความเข้มข้น 5 ppm. (Arends, 1997) อย่างไรก็ตามจนถึงปัจจุบันยังไม่มีข้อมูลที่เพียงพอเกี่ยวกับความเป็นพิษของยาที่อาจเกิดขึ้นได้ ถึงแม้จะใช้ในขนาดรักษาโรคปรสิตภายนอกในไก่ เนื่องจากการประเมินความเป็นพิษ

ของสารกำจัดแมลงหรือสารใดๆ โดยสังเกตจากอาการผิดปกติภายนอกที่สัตว์แสดงออกหรือจากการตายของสัตว์นั้น ไม่สามารถบ่งบอกได้ว่าสารนั้นๆ มีความเป็นพิษมากน้อยเพียงใด เพราะการเกิดพิษนั้น สัตว์อาจจะไม่แสดงอาการทางคลินิกที่ชัดเจน แต่จะมีการเปลี่ยนแปลงในระบบต่างๆ ของร่างกาย เช่น การเปลี่ยนแปลงค่าทางชีวเคมีหรือเอนไซม์บางชนิดในร่างกายซึ่งอาจพัฒนาจนเกิดอาการทางคลินิกที่เด่นชัดได้ในที่สุด

เป็นที่ทราบกันดีว่าการตรวจวัดค่าการทำงานของ ChE เป็นตัวบ่งชี้ทางชีวภาพ (biomarker) ของความเป็นพิษจากสารกำจัดแมลงกลุ่มต่างๆ คือ ออร์แกโนฟอสเฟต คาร์บาเมตและไพรีทรอยด์ (Edwards and Fisher, 1991) ซึ่งสามารถตรวจพบการเปลี่ยนแปลงของเอนไซม์นี้ได้ในขณะที่สัตว์ยังไม่แสดงอาการทางคลินิก แสดงให้เห็นถึงประโยชน์ในการใช้การตรวจวัดค่าการทำงานของเอนไซม์ชนิดนี้ เพื่อประเมินความปลอดภัยจากการใช้สารกำจัดแมลงกลุ่มต่างๆ ได้

การศึกษาครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อประเมินความปลอดภัยของคาร์บาริลในขนาดที่ใช้รักษาโรคปรสิตภายนอกในไก่โดยใช้การเปลี่ยนแปลงค่าการทำงานของ ChE ในซีรัมเป็นตัวบ่งชี้

อุปกรณ์และวิธีการ

สัตว์ทดลอง

สัตว์ทดลองที่ใช้คือไก่เพศผู้พันธุ์ Isabrown อายุ 9 สัปดาห์ น้ำหนักตัวเฉลี่ย 850 กรัม จำนวน 50 ตัวจากฟาร์มไก่ ไก่นำมาเลี้ยงในห้องปฏิบัติการเป็นเวลา 2 สัปดาห์ก่อนการทดลอง เพื่อให้ไก่ปรับตัวให้เข้ากับห้องปฏิบัติการและให้ไก่มีอายุครบ 11 สัปดาห์ซึ่งเป็นช่วงอายุที่เริ่มมีการใช้ยากำจัดปรสิตภายนอก จัดอาหารและน้ำสะอาดให้ไก่กินตลอดเวลา

ความคงตัวของ ChE ในซีรัมไก่

ศึกษาความคงตัวของ ChE ในซีรัมไก่จำนวน 10 ตัวเพื่อเป็นข้อมูลว่าสามารถเก็บซีรัมไก่ไว้ได้นานเท่าใดก่อนนำมาตรวจวัดที่จะไม่มีผลต่อค่าการทำงานของ ChE โดยเจาะเลือดไก่ นำมาแยกเก็บซีรัมซึ่งตัวอย่างซีรัมไก่แต่ละตัวจะถูกแบ่งเก็บไว้ในหลอดเก็บซีรัมตัวละ 3 หลอด จากนั้นวัดค่าการทำงานของ ChE หลังจากเก็บตัวอย่างซีรัมไว้ที่ 0°C เป็นเวลา 1, 4 และ 7 วัน

การให้ไก่สัมผัสคาร์บาริลโดยวิธีจุ่มตัว (bath exposure) และการเก็บตัวอย่าง

แบ่งไก่ออกเป็น 3 กลุ่มโดยไก่กลุ่มที่ 1 จำนวน 10 ตัวเป็นกลุ่มควบคุม ไก่กลุ่มที่ 2 และ 3 จำนวนกลุ่มละ 20 ตัวเป็นกลุ่มทดลอง เจาะเลือดไก่กลุ่มที่ 1 ในวันเริ่มการทดลอง (D_0) เพื่อนำไปตรวจวัดค่าปกติของ ChE ไก่กลุ่มที่ 2 และ 3 เป็นกลุ่มทดลองที่ได้รับคาร์บาริลในขนาดความเข้มข้น 5 ppm ซึ่งเป็นขนาดแนะนำ (Arends, 1997) การให้คาร์บาริลแก่ไก่จะใช้วิธีการจุ่มตัวไก่ลงในสารละลายคาร์บาริลเป็นเวลา 2 นาที/ตัว โดยให้น้ำยาเปียกไปถึงใต้ขนทั่วตัวไก่ เจาะเลือดไก่กลุ่มที่ 2 และ 3 ที่ 24 และ 96 ชม. หลังสัมผัสคาร์บาริลตามลำดับ จากนั้นแยกซีรัมจากเลือดไก่ทุกตัว โดยนำเลือดที่เก็บไว้ไปปั่นด้วยเครื่องปั่นเหวี่ยงความเร็ว 3,000 รอบต่อนาที ที่อุณหภูมิ 25°C เป็นเวลา 5 นาที

จะได้ซีรัมประมาณ 0.5 มิลลิลิตร/ตัว ซึ่งเพียงพอต่อการตรวจวัดค่า ChE เก็บซีรัมที่ได้ไว้ที่ 0 °C เพื่อนำไปวัดค่าการทำงานของ ChE ต่อไป

การตรวจวัดค่าการทำงานของ ChE ในซีรัม

วัดค่าการทำงานของ ChE ในซีรัมไก่แต่ละตัว โดยวิธี colorimetric determination ด้วยเครื่อง spectrophotometer (UV-160 A, Shimadzu, Japan) ที่ความยาวคลื่นแสง 412 นาโนเมตร ตามวิธีการของ Ellman และคณะ (1961)

ทำการทดลองทั้งหมดซ้ำ 2 ครั้ง เปรียบเทียบความแตกต่างทางสถิติของค่าการทำงานของ ChE ด้วยวิธี ANOVA โดยโปรแกรม SPSS for Windows version 14.0 ที่ $P < 0.05$ วิเคราะห์ความแปรปรวน และเปรียบเทียบความแตกต่างระหว่างกลุ่มด้วยวิธี Student 'T test ที่ $P < 0.05$

ผลการทดลอง

ความคงตัวของ ChE ในซีรัมไก่ไข่

เมื่อเปรียบเทียบค่าการทำงานของ ChE ในซีรัมไก่ไข่จำนวน 10 ตัวโดยตรวจวัดหลังจากเก็บตัวอย่างซีรัมไว้ที่ 0 °C เป็นเวลา 1, 4 และ 7 วันพบว่าค่าการทำงานของเอนไซม์ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P < 0.05$) ดังแสดงในตารางที่ 1

ตารางที่ 1 ค่าการทำงานของ ChE ในซีรัมไก่ไข่เมื่อวัดหลังจากเก็บตัวอย่างที่ 0 °C เป็นเวลา 1, 4 และ 7 วัน

จำนวนไก่ในกลุ่ม	ระยะเวลา (วัน)	ค่าการทำงาน* (mean ± sd)
10	1	541.93 ± 153.48
10	4	503.17 ± 126.08
10	7	480.16 ± 88.04

* หน่วยเป็น micromole of substrate hydrolyzed / min / ml

ค่าการทำงานของ ChE ในไก่ไข่ที่สัมผัสสารบาริล

จากการตรวจวัดค่าการทำงานของ ChE ในไก่ไข่ที่ได้สัมผัสสารบาริลความเข้มข้น 5 ppm โดยการจุ่มตัวพบว่าค่าของเอนไซม์นี้ลดลงอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P < 0.05$) เมื่อเปรียบเทียบกับกลุ่มควบคุมที่ไม่ได้สัมผัสยาเมื่อตรวจวัดภายหลังจากที่ไก่ได้รับยา 24 ชม. (ตารางที่ 2) แต่ค่าการทำงานของ ChE ในไก่กลุ่มทดลองที่ตรวจวัดภายหลังจากสัมผัสยา 96 ชม. ไม่มีความแตกต่างจากกลุ่มควบคุมและกลุ่มทดลองที่สัมผัสสาร 24 ชม.

ตารางที่ 2 ค่าการทำงานของ ChE ในซีรัมไข่ของกลุ่มควบคุมและกลุ่มทดลองที่สัมผัสสารบาริล ขนาดความเข้มข้น 5 ppm

กลุ่ม	n	ค่าการทำงาน* (mean \pm sd)
0 ppm (ควบคุม)	10	526.29 \pm 115.67 ^a
5 ppm (ตรวจวัดที่ 24 ชม. หลังสัมผัสสาร)	20	420.89 \pm 62.4 ^b
5 ppm (ตรวจวัดที่ 96 ชม. หลังสัมผัสสาร)	20	466.43 \pm 93.17

* หน่วยเป็น micromole of substrate hydrolyzed / min /ml

** ตัวอักษรที่แตกต่างกันในคอลัมน์มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P < 0.05$)

วิจารณ์

การทดสอบความคงตัวของ ChE ในซีรัมเป็นสิ่งจำเป็นเพื่อเป็นข้อมูลในกรณีที่มีตัวอย่างที่ต้องการตรวจวัดเป็นจำนวนมากและไม่สามารถตรวจวัดค่าการทำงานของ ChE ให้เสร็จได้ภายในระยะเวลาอันสั้น เพื่อที่จะได้ทราบว่า จะเก็บตัวอย่างซีรัมไว้ได้นานเพียงใดจึงไม่มีผลต่อค่าการทำงานของเอนไซม์ชนิดนี้ จากผลการศึกษาความคงตัวของ ChE ในซีรัมไข่ในการทดลองครั้งนี้ พบว่าไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P < 0.05$) เมื่อเก็บตัวอย่างซีรัมไก่ไว้นาน 1, 4 และ 7 วันภายหลังจากการเจาะเลือด แสดงให้เห็นว่าการเก็บซีรัมไข่ไว้ที่อุณหภูมิ 0°C ภายในระยะเวลา 7 วัน ก่อนนำมาตรวจวัดค่าการทำงานของ ChE ไม่มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงค่าการทำงานของเอนไซม์ชนิดนี้ซึ่งเป็นระยะเวลาในการเก็บซีรัมที่ยาวนานกว่าการศึกษาที่ผ่านมาที่พบว่า สามารถเก็บตัวอย่างซีรัมไข่ไว้ที่ -20°C เป็นเวลานาน 3 วัน โดยไม่มีผลต่อค่าการทำงานของ ChE (ปิยะรัตน์ และคณะ, 2548)

สำหรับรายงานการศึกษาถึงผลของสารบาริลต่อค่าการทำงานของ ChE ในไก่ไข่ยังมีข้อมูลน้อยมาก โดยเฉพาะการนำมาใช้จุ่มบนตัวไก่ในขนาดรักษาโรคปรสิตภายนอกที่นิยมปฏิบัติจริงในฟาร์มเลี้ยงไก่นั้นพบว่ายังไม่มีผู้รายงาน ในการศึกษาครั้งนี้ทำโดยให้ไก่ไข่สัมผัสสารบาริลในขนาดที่ใช้รักษาโรคปรสิตภายนอกคือ 5 ppm พบว่าไก่ทุกตัวไม่แสดงอาการทางคลินิกที่ผิดปกติแต่ประการใด ไก่ยังคงกินอาหารและน้ำได้ตามปกติ แต่เมื่อวัดค่าการทำงานของ ChE ที่ 24 ชม. ภายหลังจากสัมผัสยาแล้วพบว่ามีการลดลงกว่าไก่กลุ่มควบคุมที่ไม่ได้สัมผัสยา การลดลงของ ChE นี้

ผลมาจากการับาริลซึ่งเป็นสารกำจัดแมลงกลุ่มคาร์บาเมตที่ออกฤทธิ์ยับยั้งการทำงานของ ChE โดยเขาจับกับ anionic และ esteratic site ของ ChE อย่างไรก็ตามค่าการทำงานของ ChE ที่ลดลงนี้สามารถกลับสูงขึ้นสู่ค่าปกติได้ที่ 96 ชม.หลังสัมผัสยา เนื่องจากคาร์บาไรลจะเข้าจับกับ ChE แบบผันกลับได้ (Oswailer *et al.*, 1996) ทำให้ ChE กลับมาทำงานได้ตามปกติค่าการทำงานของ ChE จึงกลับสูงขึ้นได้อีกครั้ง ผลการศึกษานี้แตกต่างจากการศึกษาของ Farage (1989) ซึ่งได้ศึกษาถึงผลของการับาริลต่อค่าการทำงานของ ChE และการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมในไก่ โดยให้ลูกไก่อายุ 6 วัน กินอาหารที่ผสมคาร์บาไรลขนาดความเข้มข้น 100 ppm เป็นเวลา 1 สัปดาห์ แล้ววัดค่าการทำงานของ ChE จากสมองในวันที่ 1, 3 และ 5 หลังกินอาหารที่ผสมยา พร้อมกับทำการวิเคราะห์การก้าวเดินของไก่ ภายหลังจากให้ยาในแต่ละวัน ผลการศึกษาไม่พบความเปลี่ยนแปลงของค่าการทำงานของ ChE แต่พบลักษณะการเคลื่อนไหวที่เปลี่ยนแปลงไปของไก่ที่ได้รับคาร์บาไรลคือความยาวในการย่างก้าวแต่ละครั้งจะสั้นกว่ากลุ่มควบคุม และพบว่าในวันที่ 20 หลังจากให้ยาครั้งสุดท้ายไก่กลุ่มทดลองทุกตัวจะมีอาการกล้ามเนื้อทำงานไม่สัมพันธ์กัน เป็นอัมพาตและตายในที่สุด

การศึกษานี้แสดงให้เห็นถึงผลของการใช้คาร์บาไรลในขนาดที่ใช้รักษาโรคปรสิตภายนอกที่ไม่ทำให้ไก่ไข่แสดงอาการผิดปกติทางคลินิก แต่ยังมีผลต่อค่าการทำงานของ ChE ซึ่งจะส่งผลกระทบต่อการทำงานของ ACh ที่เป็นสารสื่อประสาทในระบบประสาท อย่างไรก็ตามการเปลี่ยนแปลงค่าการทำงานของเอนไซม์นี้เกิดขึ้นแบบผันกลับได้ จึงกล่าวได้ว่าการใช้คาร์บาไรลในขนาดแนะนำคือ 5 ppm จุ่มตัวไก่เพื่อป้องกันปรสิตภายนอกนั้นมีความปลอดภัย แต่ในทางปฏิบัติจริงพบว่าบางครั้งเกษตรกรผู้เลี้ยงไก่มีการใช้ยาในขนาดที่สูงกว่าที่แนะนำ ซึ่งการใช้ยาในขนาดที่สูงเกินไปอาจทำให้เกิดความเป็นพิษต่อระบบต่างๆ ของร่างกายไก่ได้ซึ่งเป็นเรื่องที่น่าศึกษาต่อไป

กิตติกรรมประกาศ

ขอขอบคุณกองทุนพัฒนาอาจารย์ใหม่ 2542 และ 2547 กองทุนรัชดาภิเษกสมโภช จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัยในการสนับสนุนทุนวิจัย

เอกสารอ้างอิง

- ปิยะรัตน์ จันทร์ศิริพรชัย นิวัตร จันทร์ศิริพรชัย และ จิโรจ ศศิปรีชญจันทร์. 2548. ผลของไซเพอร์เมทรินในขนาดที่ใช้รักษาโรคปรสิตภายนอกต่อค่าการทำงานของเอนไซม์โคลีนเอสเตอเรสในซีรัมไก่ไข่ (*Gallus domesticus*). *เวชสารสัตวแพทย์* 35 (2): 51-56.
- มานพ ม่วงใหญ่. 2546. อคาโรวิทยาทางสัตวแพทย์. หน่วยปรสิตวิทยา ภาควิชาพยาธิวิทยา คณะสัตวแพทยศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย. หน้า 52 -62.
- สุภรณ์ โพธิ์เงิน. 2526. อารโทรปอดวิทยาสาขาสัตวแพทยศาสตร์. สำนักพิมพ์จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย กรุงเทพมหานคร. หน้า 147-226.
- Arends, J.J. 1997. External parasites and poultry pests. In: Disease of poultry. 10th ed. B.W. Calnek, H.J. Barnes, C.W Beard, L.R. McDougald and Y.M. Saif (eds.) Ames: Iowa State University Press, Iowa, U.S.A. p. 785-812.
- Balint, T., Szegletes, T., Szegletes, Z., Halask, K. and Nemcsok, J. 1995. Biochemical and subcellular changes in carp exposed to the organophosphorus methidathion and the pyrethroids deltamethrin. *Aquatic Toxicol.* 33 (3): 279 -295.
- Edwards, C.A. and Fisher, S.W., 1991. The use of cholinesterase measurement in assessing the impact of pesticides on terrestrial and aquatic invertebrates. In: Cholinesterase Inhibiting Insecticides. 2nd ed. P. Mineau. (ed.). Elsevier, New York, U.S.A. p. 255-275.
- Ellman, G.L., Courtney, K.D., Andres, V. and Featherstone, R.M. 1961. A new and rapid colorimetric determination of acetylcholinesterase activity. *Biochem. Pharmacol.* 7:88-95.
- Farage, E.M. 1989. Enzyme and behavioral changes in young chicks as a result of carbaryl treatment. *J. Toxicol. Environ. Health.* 26(1): 119 -131.
- Halbrook, R.S., Shugart, L.R., Watson, A.P., Munro, N.B. and Linnabary, R.D. 1992. Characterizing biological variability in livestock blood cholinesterase activity for biomonitoring organophosphate nerve agent exposure. *JAVMA.* 201(5): 714-725.
- Osweiler, G.D. 1996. Insecticides and Molluscicides. In: Toxicology. E.A. Nieginski (ed.). Williams & Wilkins, Philadelphia, U.S.A. p. 231-242.
- Windholz, M., Budavari, S., Blumetti, R.F. and Otterbein, E.S. 1983. The Merck index. 10th ed. Rahway: Merck & Co. p. 246-247.

**Serum cholinesterase activity in laying chicken (*Gallus domesticus*)
exposed to carbaryl at a therapeutic dose for
ectoparasitic treatment**

**Narubes Nurnthong, Nartvipa Poongprasertying, Rattapol Kittichaitrakul,
Piyarat Chansiripornchai* and Niwat Chansiripornchai**

Faculty of Veterinary Science, Chulalongkorn University, Bangkok 10330

* Corresponding author: Tel.- Fax. 022189731 E-mail: cniwat@chula.ac.th

Abstract

Side effects of carbaryl, an insecticide, at the recommended therapeutic dose for ectoparasitic treatment were determined in laying chicken using serum cholinesterase (ChE) activity as a biomarker. Eleven-week-old laying chicken (n = 40) were bathed with 5 ppm carbaryl for 2 min. The ChE activity in chicken serum was measured 24 and 96 hrs after exposure to carbaryl. A significant reduction of serum cholinesterase was found in all chicken after 24 hrs dosing ($P < 0.05$) comparing to those of the control group. However, normal value of ChE activity was found in all chicken after 96 hrs dosing. There were no clinical signs in any chicken throughout the experiment. This study shows that using carbaryl at the recommended dose of 5 ppm for ectoparasitic treatment is safe in laying chicken.

Keywords: carbaryl, laying chick, cholinesterase, toxicity