

การใช้สารไตรคลอโรฟอนป้องกันการเกิดหนอนแมลงวันในปลาเค็ม

Application of Trichlorfon Insecticide in Dry Salted Fish

กอบทอง ฐปหอม ¹	Gobthong Thoophom
ยุวดี เลิศเรืองเดช ¹	Yuwadee Lertruengdej
มะลิ साฝ่าย ¹	Mali Safhay
อุษาวดี ถาวรระ ²	Usavadee Thavara
1 กองวิเคราะห์อาหาร	1 Division of Food Analysis
2 กองกีฏวิทยาทางแพทย์	2 Division of Medical Entomology
กรมวิทยาศาสตร์การแพทย์	Department of Medical Sciences
ตีพิมพ์ใน วารสารกรมวิทยาศาสตร์การแพทย์ ปีที่ 30 ฉบับที่ 3 กรกฎาคม-กันยายน 2531.	

บทคัดย่อ

ได้ศึกษาการใช้สารไตรคลอโรฟอนสำหรับป้องกันการเกิดหนอนแมลงวันในกรรมวิธีผลิตปลาเค็มในช่วงฤดูฝน โดยแช่ปลาหุงหลังหมักกับเกลือในน้ำยาไตรคลอโรฟอน ความเข้มข้นร้อยละ (โดยน้ำหนัก) 0.25, 0.15, 0.05, 0.01, 0.005 และ 0.001 แล้วนำไปตากแห้งด้วยแสงแดดเป็นเวลา 3 วัน แต่ละวันสุ่มตัวอย่างมาทำการศึกษาประสิทธิภาพการป้องกันการเกิดหนอนโดยการทดสอบทางชีวภาพ และศึกษาปริมาณการตกค้างของสารนี้โดยวิธีทางเคมี การทดสอบทางชีวภาพ ใช้แมลงวันเพศเมียวัยเจริญพันธุ์ 3 ชนิด คือ แมลงวันบ้าน, แมลงวันหัวเขียว และแมลงวันหลังลาย ตอมปลาเค็มชุบน้ำยา เป็นเวลา 6 ชั่วโมง นับจำนวนแมลงวันที่ตายและจำนวนเกิดหนอนในปลาเค็มเมื่อเวลาผ่านไป 24 ชั่วโมง, 48 ชั่วโมง และ 72 ชั่วโมง การวิเคราะห์ปริมาณทางเคมี สกัดตัวอย่างด้วยตัวทำละลายที่เหมาะสม ตรวจปริมาณด้วยเครื่องแก๊สโครมาโตกราฟ ชนิด เอฟ พี ดี ผลการศึกษาพบว่า ความเข้มข้นของน้ำยาไตรคลอโรฟอนที่สามารถป้องกันการเกิดหนอน ในกรรมวิธีผลิตปลาเค็ม คือร้อยละ 0.25 ปริมาณตกค้างคือ 20.67 มก./กก.

Abstract

Application trichlorfon insecticide against fly larvae in dry salted fish production was studied. After the salted fishes had been soaked in 0.25, 0.15, 0.05, 0.01, 0.005 and 0.001% (W/W) percent trichlorfon solutions, samples were sun dried for 3 days and each day samples were collected and observed the effective doses against fly larvae by biological assay and were chemically analysed for their residues. By biological assay, three kinds of flies, i.e. house fly (*Musca domestica*), blow fly (*Chrysomyia megacephala*), and flesh fly (*Sarcophaga* sp.), were housed separately with those samples for 6 hours. The fly larvae were examined at 24, 48 and 72 hours. By chemical analysis, samples were extracted by appropriate

solvents and the residues were quantitated by gas chromatograph, with the application of flame photometric detector. The results showed that the effective concentration against fly larvae during production was 0.25% and the amount of residue was 20.67 mg/kg.

Keywords

Trichlorfon, dry salted fish, *Musca domestica*, *Chrysomya megacephala*, *Sarcophaga* sp.

บทนำ

ปลาเค็มเป็นอาหารโปรตีนแปรรูปชนิดหนึ่ง ซึ่งกรรมวิธีผลิตนับว่าสะดวกและแพร่หลายมาก ทั้งเป็นสินค้าที่วางจำหน่ายทั่วไปในประเทศ และเป็นสินค้าสำคัญที่ส่งออกไปจำหน่ายต่างประเทศ โดยเฉพาะประเทศอินโดนีเซีย ได้ขนานนามปลาเค็มของประเทศไทยว่า “อีกันเซียม”¹

ปลาเป็นสัตว์น้ำที่เน่าเสียง่าย เนื่องจากหลายสาเหตุเช่น เกิดจากการย่อยสลายตัวเองโดยเอนไซม์ในตัวปลา เกิดจากการเน่าสลายโดยเชื้อจุลินทรีย์ และเกิดจากปฏิกิริยาเคมีระหว่างไขมันกับออกซิเจนในอากาศ เกิดกลิ่นเหม็นหืน² จึงเป็นสิ่งดึงดูดให้แมลงวันตอมและวางไข่ ฉะนั้นเมื่อนำมาหมักเกลือแล้วตากแห้งด้วยแสงแดด จะเป็นปัญหาให้เกิดหนอนแมลงวันในปลาเค็มได้ง่าย โดยเฉพาะในหน้าฝนซึ่งแสงแดดอ่อนและความชื้นสูง จึงมีการนำสารเคมีมาใช้ร่วมในกรรมวิธีผลิต เพื่อป้องกันการเกิดหนอนกันอย่างแพร่หลาย จากการใช้กรรมวิทยาศาสตร์การแพทย์ และสำนักงานคณะกรรมการอาหารและยา ร่วมกันสำรวจการใช้สารเคมีดังกล่าวในปลาเค็ม ปลาแห้ง ซึ่งเก็บจากผู้ผลิตและผู้จำหน่ายทั่วประเทศ พบว่าเป็นสารไตรคลอโรฟอน สารนี้มีคุณสมบัติเป็นสารกำจัดแมลง เคยมีรายงานว่าสามารถใช้เป็นยากำจัดพยาธิลำไส้ ใช้ป้องกันกำจัดพยาธิภายใน ภายนอกตัวสัตว์เลี้ยง (endoparasites and ectoparasites) เช่น วัว ควาย แกะ แพะ หมู ม้า สัตว์ปีก สุนัข แมว และปลา³ ซึ่งแนวโน้มมีการใช้สารนี้กันมากในฤดูฝน หากปล่อยให้มีการใช้อย่างแพร่หลายโดยไม่ทราบถึงสภาวะการใช้ที่ถูกต้อง เช่น ปริมาณการใช้ไม่แน่นอน อาจน้อยเกินไปทำให้ไม่มีผลต่อการป้องกันหนอนปลาเค็ม หรือใช้มากทำให้ตกค้างในปลาเค็มสูง แม้ว่าปริมาณสารนี้จะลดลงได้มากระหว่างเก็บหรือผ่านการทอดรับประทาน⁴ ก็ยังทำให้เกิดปัญหาการใช้สารเคมีเกินความจำเป็น

สำหรับในเรื่องนี้ คณะทำงานติดตามและหาแนวทางแก้ไขปัญหาเร่งด่วนทางด้าน ยา อาหาร เครื่องสำอาง และเคมีวัตถุ พิจารณาแล้วเห็นว่า ควรให้ทำการศึกษาวิจัยหาปริมาณความเข้มข้นของน้ำยาไตรคลอโรฟอน ที่สามารถป้องกันการเกิดหนอนในกรรมวิธีผลิตปลาเค็ม และศึกษาปริมาณการตกค้างในตัวปลา เพื่อเป็นข้อมูลประกอบการพิจารณาให้คำแนะนำการใช้ที่ถูกต้อง และประกอบการอนุญาตให้ใช้สารดังกล่าวกรณีจำเป็นต่อไป

วัสดุและวิธีการ

การเก็บตัวอย่าง

ซื้อตัวอย่างปลาทุ จำนวน 70 กิโลกรัม และเกลือเม็ด 35 กิโลกรัม จากตลาดบางกะปิ กรุงเทพมหานคร

การเตรียมตัวอย่าง แบ่งเป็นขั้นตอน ดังนี้ :-

1. การติดตามปลาทุเค็ม

หมักปลาทุทั้งตัว 2 ส่วน กับเกลือ 1 ส่วน ในถังพลาสติกขนาด 16 แกลลอน โดยวางปลาทุกับเกลือสลับกันเป็นชั้น จนหมดปลาและเกลือ ปิดปากถังด้วยผ้าขาวบางทิ้งไว้ 1 คืน (ประมาณ 20 ชั่วโมง)

2. การแช่น้ำยาไตรคลอโรฟอน

2.1 เตรียมน้ำยาไตรคลอโรฟอนจากดิฟเทอริกซ์ 95 เอสพี ซึ่งได้รับจาก บริษัท ไบเออร์ไทย จำกัด ที่ 6 ระดับความเข้มข้น คิดเป็นร้อยละโดยน้ำหนัก คือ 0.25, 0.15, 0.01, 0.005 และ 0.001 ตามลำดับ

2.2 นำปลาทุที่หมักเกลือไว้มาล้างน้ำเอาเกลือออกผึ่งให้สะเด็ดน้ำ แล้วแบ่งปลาทุเค็มออกเป็น 7 ส่วน

- ส่วนที่ 1 ไม่แช่น้ำยาไตรคลอโรฟอนใช้เป็นค่า Control

- ส่วนที่เหลืออีก 6 ส่วน นำมาแช่น้ำยาไตรคลอโรฟอน 6 ระดับความเข้มข้น โดยใช้อัตราส่วนปลาหนัก 1 กิโลกรัม ต่อน้ำยา 1 ลิตร แช่ให้ท่วมตัวปลา 10 นาที หลังจากนั้นนำปลาขึ้นผึ่งในถาดแบน

3. การผลิตปลาทุเค็มแห้ง

นำปลาทุเค็มจากขั้นตอนที่ 2 ซึ่งแยกเป็น 7 ส่วนไว้แล้ว ออกผึ่งแดดนานประมาณวันละ 6 ชั่วโมง โดยกลับปลาวันละ 1 ครั้ง เป็นเวลา 3 วัน อุณหภูมิแสงแดด 29-35 องศาเซลเซียส (อุณหภูมิขณะแสงแดดอ่อนและจัด)

4. การเพาะเลี้ยงแมลงวันในห้องปฏิบัติการ ใช้วิธีเพาะเลี้ยงซึ่งดัดแปลงสูตรอาหารโดยกองกีฏวิทยาทางแพทย์ กรมวิทยาศาสตร์การแพทย์ (ไม่ตีพิมพ์) ดังนี้

จับแมลงวัน 3 ชนิด คือ แมลงวันบ้าน แมลงวันหัวเขียว และแมลงวันหลังลาย จากแหล่งกองขยะ ประมาณชนิดละ 100 ตัว มาทำการเลี้ยงแยกตามชนิดของแมลงวันโดยจับใส่กรงรูปสี่เหลี่ยมจัตุรัสขนาด 30 เซนติเมตร บุด้วยผ้ามุ้งหรือมุ้งลวด พื้นบุด้วยวัสดุทึบแสง ด้านหน้ามีประตูเปิดปิด และมีช่องลมกลางประตูบุด้วยผ้ามีสลิขขนาดช่องโตพอที่จะยื่นมือเข้าไปได้สะดวก ภายในกรงมีถ้วย 3 ใบ สำหรับบรรจุอาหาร 2 ใบ ใบหนึ่งบรรจุนมผงผสมน้ำตาล อัตราส่วน 3: 1 อีกใบบรรจุรำลือชุบน้ำ ใบที่ 3 เป็นถ้วยสำหรับวางไขมีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 10 เซนติเมตร สูง 4 เซนติเมตร ภายในบรรจุปลาป่น 25 กรัม ผสมน้ำ 30 มิลลิลิตร

- นำกรงไปไว้ในห้องเลี้ยงซึ่งควบคุมความชื้นสัมพัทธ์ ร้อยละ 70-80 อุณหภูมิ 25-28 องศาเซลเซียส รอจนแมลงวันวางไข่แล้ว นำถ้วยสำหรับวางไขออกมาปิดปากด้วยผ้ามีสลิขทิ้งไว้ 24 ชั่วโมง จนไข่ฟักตัวเป็นหนอน

- ถ่ายตัวหนอนลงในขวดโหลสำหรับเลี้ยงขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 25 เซนติเมตร สูง 36 เซนติเมตร โหลหนึ่งจะเลี้ยงแมลงวันได้ 600-800 ตัว ให้อาหารเลี้ยงหนอนซึ่งต้องเตรียมใหม่ๆ โดยมีสูตรอาหารดังนี้

แกลบ	500	กรัม
ยีสต์	12	กรัม
มอลต์	18	กรัม
รำ	20	กรัม
น้ำ	1,000	มิลลิลิตร

- ปิดปากขวดด้วยผ้ามีสลิ้นเพื่อระบายอากาศทิ้งไว้โดยปราศจากสิ่งรบกวนจนตัวหนอนเปลี่ยนเป็นดักแด้ ซึ่งจะขึ้นมาลอกคราบบริเวณชั้นบนของอาหารเลี้ยงเชื้อ

- นำอาหารชั้นบนใส่ในน้ำ เลือกช้อนเอาแต่ตัวดักแด้ซึ่งจะลอยน้ำ นำไปใส่กรงเลี้ยงเพื่อให้ลอกคราบเป็นตัวเต็มวัย

- เลี้ยงตัวเต็มวัยรุ่นแรกทีออกมามีด้วยนมผงผสมน้ำตาล ทำเช่นเดียวกับการเลี้ยงครั้งแรก จนได้ตัวเต็มวัยรุ่นที่ 2 ซึ่งจะนำไปใช้ในการทดลอง โดยเลือกแมลงวันเพศเมียวัยเจริญพันธุ์ คือ

แมลงวันบ้าน อายุ 5 วัน

แมลงวันหัวเขียว และแมลงวันหลังลายอายุ 7 วัน

การวิเคราะห์

1. การทดสอบทางชีวภาพ

ทดสอบประสิทธิภาพของน้ำยาไตรคลอโรฟอน 6 ระดับความเข้มข้น โดยให้แมลงวัน 3 ชนิดตอมปลาเค็มชุบน้ำยาในขั้นตอนการผลิต เป็นระยะเวลา 6 ชั่วโมง หลังจากนั้นนำแมลงวันออกตรวจนับจำนวนแมลงวันที่ตายและตรวจสอบการเกิดหนอนในตัวปลาเทียบกับ Control เป็นเวลา 72 ชั่วโมง การวิเคราะห์ทุกตัวอย่าง ทำการทดสอบ 3 ซ้ำ แต่ละซ้ำใช้แมลงวัน 10 ตัว

วิธีทดสอบ

นำปลาทุเค็มทั้งตัวที่ต้องการทดสอบ ใส่ขวดโหลแก้วทรงกระบอกขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 16.5 เซนติเมตร สูง 28 เซนติเมตร ใช้สำลีสูดน้ำเพื่อให้ความชื้นในขวดโหลแล้วทำการสลบแมลงวันที่เพาะเลี้ยงไว้แล้วในขั้นตอนการเตรียมตัวอย่าง ด้วยสำลีสูดคลอรีนฟอรั่มจำนวนเล็กน้อย พิจารณาเลือกแมลงวันที่เป็นเพศเมียใส่ในโหลทดลอง 21 โหล จำนวนแมลงวันโหลละ 10 ตัว ปิดปากโหลด้วยผ้าขาวบาง วางไว้ในห้องปฏิบัติการ โดยควบคุมความชื้นขณะทำการทดลองให้ได้ความชื้นสัมพัทธ์ระหว่างร้อยละ 70-80 อุณหภูมิห้องโดยประมาณ 26-30 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 6 ชั่วโมง หลังจากนั้นนำแมลงวันออก และนำปลามาผ่าท้องเพื่อตรวจสอบการเกิดหนอน หลังจากวางไว้ในโหลเป็นเวลา 24, 48 และ 72 ชั่วโมง ตามลำดับ

2. การวิเคราะห์ทางเคมี

2.1 วิเคราะห์ปริมาณไตรคลอโรฟอนในปลาทุเค็มที่ใช้เป็น Control

2.2 ศึกษาปริมาณการตกค้างในปลาทุเค็มที่แช่น้ำยาทุกระดับความเข้มข้นที่ 0 ชั่วโมง (หลังซุบทันที) และหลังจากผึ่งแดดเป็นเวลา 1, 2 และ 3 วัน ตามลำดับ ตัวอย่างที่แยกมาวิเคราะห์แต่ละวัน ใช้เฉพาะส่วนที่รับประทานได้ (edible portion) นำมาหั่นเป็นชิ้นเล็กบดด้วยที่บดเนื้อ ซึ่งใส่ภาชนะที่เหมาะสม 30 กรัม การวิเคราะห์ทุกตัวอย่างทำ 2 ซ้ำ คำนวณค่าเฉลี่ย

วิธีวิเคราะห์

คลุกตัวอย่างปลากับโซเดียมซัลเฟตจนเป็นผงแห้ง นำมาสกัดด้วยอะซีโตนไทรล์ ตามวิธี Analytical Methods for Pesticide Residues in Food⁵ น้ำยาสกัดที่ได้นำมากรองและลดปริมาตรจนเกือบแห้งด้วยเครื่องระเหยแบบสูญญากาศ เพื่อป้องกันการสลายตัวของไตรคลอโรฟอน แล้วปรับปริมาตรเป็น 10 มิลลิลิตรด้วยอะซีโตน นำไปตรวจปริมาณด้วยเครื่องแก๊สโครมาโตกราฟีชนิด เอฟ พี ดี ซึ่งตั้งสภาวะ ดังนี้

- Gas chromatograph : Hewlett Packard. Model 5880-Flame Photometric Detector
- Column Packing Material : 3% DEGS on Chrom WHP 100-120 Mesh
Oven temp 150 °c
- Limit of Quantitation : 0.01 mg/kg

ผล

ผลการศึกษาทางชีวภาพ โดยการนับจำนวนแมลงวันที่ตายภายใน 6 ชั่วโมง และจำนวนหนอนที่เกิดขึ้นภายใน 72 ชั่วโมง พบว่า

แมลงวันบ้าน

ปลาทุเค็มที่ซุบน้ำยาไตรคลอโรฟอน ทุกระดับความเข้มข้นกับที่ผึ่งแดดที่ระยะเวลาต่างกัันไม่มีผลต่อการตายของแมลงวันบ้าน และไม่มีหนอนเกิดขึ้นในปลาเค็มรวมทั้ง Control (ตารางที่ 1)

ตารางที่ 1 แสดงผลการทดสอบทางชีวภาพของปลาเค็มชุบน้ำยาไตรคลอโรฟอน โดยใช้แมลงวันบ้าน ความชื้นสัมพัทธ์ร้อยละ 70-80 อุณหภูมิห้อง 25-28 องศาเซลเซียส

+ พบหนอน, - ไม่พบหนอน

รายละเอียด	ร้อยละของแมลงวันบ้านที่ตาย/การเกิดหนอนภายใน 72 ชม.						
	Control	0.25%	0.15%	0.05%	0.01%	0.005%	0.001%
ปลาเค็มชุบน้ำยาไตรคลอโรฟอน 0 ชั่วโมง	0/-	0/-	0/-	0/-	0/-	0/-	0/-
ปลาเค็มชุบน้ำยาไตรคลอโรฟอน ผึ่งแดด 1 วัน	3/-	7/-	0/-	7/-	0/-	0/-	0/-
ปลาเค็มชุบน้ำยาไตรคลอโรฟอน ผึ่งแดด 2 วัน	0/-	0/-	3/-	0/-	0/-	0/-	0/-
ปลาเค็มชุบน้ำยาไตรคลอโรฟอน ผึ่งแดด 3 วัน	0/-	0/-	0/-	0/-	0/-	0/-	0/-

178

แมลงวันหัวเขียว

พบว่าแมลงวันหัวเขียวที่ตอมปลาเค็มหลังชุบน้ำยาตายมากกว่าร้อยละ 80 ที่ทุกระดับความเข้มข้น และอัตราการตายของแมลงวันจะลดลงเมื่อนำมาตอมปลาเค็มที่ผึ่งแดดแล้ว ปลาเค็มที่ชุบน้ำยาความเข้มข้นร้อยละ 0.25 เท่านั้น ที่จะทำให้แมลงวันที่ตอมตายเกินครึ่งหนึ่ง ส่วนการเกิดหนอนนั้น พบหนอนในปลาเค็มชุบน้ำยาที่ระดับความเข้มข้นต่ำกว่าร้อยละ 0.15 (ตารางที่ 2)

ตารางที่ 2 แสดงผลการทดสอบทางชีวภาพของปลาเค็มชุบน้ำยาไตรคลอโรฟอน โดยใช้แมลงวันหัวเขียว ความชื้นสัมพัทธ์ร้อยละ 80-85 อุณหภูมิห้อง 28-30 องศาเซลเซียส

+ พบหนอน, - ไม่พบหนอน

รายละเอียด	ร้อยละของแมลงวันหัวเขียวที่ตาย/การเกิดหนอนภายใน 72 ชม.						
	Control	0.25%	0.15%	0.05%	0.01%	0.005%	0.001%
ปลาเค็มชุบน้ำยาไตรคลอโรฟอน 0 ชั่วโมง	3/-	97/-	97/-	83/-	17/-	3/-	3/-
ปลาเค็มชุบน้ำยาไตรคลอโรฟอน ผึ่งแดด 1 วัน	0/+	63/-	33/+	30/-	0/+	0/+	0/+
ปลาเค็มชุบน้ำยาไตรคลอโรฟอน ผึ่งแดด 2 วัน	0/-	57/-	33/-	23/-	0/-	0/-	3/+
ปลาเค็มชุบน้ำยาไตรคลอโรฟอน ผึ่งแดด 3 วัน	0/-	63/-	27/-	10-	0/-	0/-	0/-

แมลงวันหลังลาย

พบว่าแมลงวันหลังลายที่ตอมปลาเค็มหลังชุบน้ำยาตายมากกว่าร้อยละ 50 ที่ระดับความเข้มข้น ร้อยละ 0.25 และ 0.15 และอัตราการตายลดลง เมื่อนำมาตอมปลาเค็มที่ผึ่งแดดแล้ว พบว่ามีหนอนเกิดขึ้นในปลาที่ชุบน้ำยาความเข้มข้นต่ำกว่าร้อยละ 0.15 (ตารางที่ 3)

ตารางที่ 3 แสดงผลการทดสอบทางชีวภาพของปลาเค็มชุบน้ำยาไตรคลอโรฟอน โดยใช้แมลงวันหลังลาย ความชื้นสัมพัทธ์ร้อยละ 74-85 อุณหภูมิห้อง 26-30 องศาเซลเซียส

+พบหนอน, - ไม่พบหนอน

รายละเอียด	ร้อยละของแมลงวันหลังลายที่ตาย/การเกิดหนอนภายใน 72 ชม.						
	Control	0.25%	0.15%	0.05%	0.01%	0.005%	0.001%
ปลาเค็มชุบน้ำยาไตรคลอโรฟอน 0 ชั่วโมง	17/-	83/-	70/+	47/+	20/+	33/+	43/-
ปลาเค็มชุบน้ำยาไตรคลอโรฟอน ผึ่งแดด 1 วัน	0/-	53/-	10/-	10/-	0/-	3/-	0/-
ปลาเค็มชุบน้ำยาไตรคลอโรฟอน ผึ่งแดด 2 วัน	3/-	27/-	13/-	7/-	20/-	0/-	0/-
ปลาเค็มชุบน้ำยาไตรคลอโรฟอน ผึ่งแดด 3 วัน	10/-	53/-	27/-	3/-	10/-	17/-	0/-

ผลวิเคราะห์ปริมาณทางเคมี

ตัวอย่างปลาทุเค็มที่ใช้เป็น Control ตรวจไม่พบการตกค้างของไตรคลอโรฟอน การตกค้างของไตรคลอโรฟอนในปลาทุเค็มที่แช่น้ำยาความเข้มข้น ร้อยละโดยน้ำหนัก 0.25, 0.15, 0.05, 0.01, 0.005 และ 0.001 เป็นเวลา 10 นาที มีปริมาณเฉลี่ย 54.74, 28.82, 11.56, 1.14, 0.71 และ 0.08 มก./กก. ตามลำดับ เมื่อนำมาตากแห้งด้วยแสงแดดเป็นเวลา 3 วัน พบปริมาณตกค้างเฉลี่ย 20.67, 9.13, 5.04, 0.45, 0.42 และ 0.02 มก./กก. ตามลำดับ (ตารางที่ 4)

ตารางที่ 4 แสดงปริมาณไตรคลอโรฟอนในปลาทุเค็ม เมื่อผึ่งแดดวันละ 6 ชั่วโมง เป็นเวลา 3 วัน หลังจากแช่ในน้ำยาที่ความเข้มข้น 6 ระดับ อุณหภูมิแสงแดด 29-35 องศาเซลเซียส

ระยะเวลา	*ปริมาณเฉลี่ยไตรคลอโรฟอน มก./กก.					
	0.25%	0.15%	0.05%	0.01%	0.005%	0.001%
0 ชั่วโมง(วิเคราะห์ทันทีหลังชุบน้ำยา)	54.74	28.82	11.56	1.14	0.71	0.08
ผึ่งแดด 1 วัน	39.60	16.44	8.45	0.94	0.33	0.10
ผึ่งแดด 2 วัน	39.43	13.65	5.87	0.55	0.29	0.05
ผึ่งแดด 3 วัน	20.67	9.13	5.04	0.45	0.42	0.02

*คำนวณจากน้ำหนักตัวอย่างขณะทำการทดลอง

วิจารณ์

ในการศึกษาครั้งนี้ เนื่องจากต้องการสภาวะการผลิตปลาเค็มในช่วงฤดูฝน เพราะเกิดปัญหาการเป็นหนอนได้ง่าย จึงได้ดำเนินการในเดือนตุลาคม พ.ศ. 2530 และเลือกชนิดปลาที่จะศึกษาคือ ปลาทุ เนื่องจากเป็นปลาที่คัดขนาดได้ใกล้เคียงกัน ไม่ใหญ่หรือเล็กเกินไป อีกทั้งสะดวกต่อการผลิตเป็นปลาเค็มทั้งตัวโดยไม่ต้องนำไส้ออก ง่ายต่อการสุ่มตัวอย่างสำหรับทดสอบประสิทธิภาพของน้ำยาทางชีวภาพ และวิเคราะห์ปริมาณทางเคมี ส่วนกรรมวิธีผลิตโดยหมักปลากับเกลืออัตราส่วน ปลา 2 ส่วน เกลือ 1 ส่วน ได้จากการสอบถามผู้ผลิตปลาเค็ม และจากการทดลองของผู้วิจัย

สำหรับวิธีการศึกษา กำหนดให้แช่ปลาในน้ำยาไตรคลอโรฟอน 6 ระดับความเข้มข้น โดยเลือกความเข้มข้น 1 ระดับ ตามคำแนะนำวิธีการใช้สารไตรคลอโรฟอนเพื่อกำจัดแมลงวันโดยการอาบหรือพ่นตัวสัตว์ (Wash or spray treatment)³ คือร้อยละ 0.15 โดยน้ำหนักและจากการศึกษาของ รูปหอม ก. และคณะ⁴ พบว่าที่ระดับความเข้มข้นเดียวกันนี้มีผลตกค้างในตัวปลาช่อนทะเลแห่งหลังชุบน้ำยาที่ 0 ชั่วโมง เฉลี่ยสูงถึง 324.44 มก./กก. ผู้วิจัยจึงมีความเห็นว่า น่าจะศึกษาได้ในระดับที่ต่ำกว่านี้โดยที่อาจจะมีประสิทธิภาพในการป้องกันหนอน และเหลือตกค้างในตัวปลาดำ จึงได้เลือกความเข้มข้นที่ต่ำกว่าอีก 4 ระดับกับเพิ่มความเข้มข้นในระดับสูงกว่าอีก 1 ระดับ ซึ่งพบว่าปริมาณตกค้างที่ความเข้มข้นร้อยละ 0.15 ไม่ได้เป็นไปตามที่คาดไว้ เนื่องจากต่ำกว่า รูปหอม ก. และคณะศึกษาไว้ในปลาช่อนแห้งถึง 11 เท่า คือพบเพียง 28.8 มก./กก. อาจเนื่องจากความแตกต่างของลักษณะการผลิตปลาเค็ม โดยปลาที่ศึกษาครั้งนี้ใช้ปลาทั้งตัวจึงมีพื้นที่สัมผัสน้ำยาเพียงด้านเดียว ปริมาณการตกค้างจึงต่ำกว่าผลที่เคยศึกษาได้จากการใช้ปลาแล่ 2 ซีก ซึ่งมีพื้นที่สัมผัสถึง 2 ด้าน ส่วนวิธีการศึกษาทางชีวภาพได้เลือกทดสอบกับแมลงวัน 3 ชนิด คือ แมลงวันบ้าน (House fly) แมลงวันหัวเขียว (Blow fly) และแมลงวันหลังลาย (Flesh fly) เนื่องจากผู้วิจัยมีความเห็นว่าทั้ง 3 ชนิดน่าจะเป็นสาเหตุทำให้เกิดหนอนปลาเค็ม และแมลงวันที่ศึกษาต้องเพาะเลี้ยงในห้องปฏิบัติการ โดยคัดเลือกวัยเจริญพันธุ์ เพศเมีย เพื่อให้พร้อมที่จะวางไข่ได้ทันทีและมีสภาวะสมบูรณ์เท่ากันทุกตัว โดยไม่มีความเบี่ยงเบนอันเนื่องมาจากแมลงวันที่จับได้ทั่วไปมีภาวะอ่อนแอหรือแข็งแรงตามสภาพที่อาจถูกพ่นด้วยสารพิษมาบ้างแล้ว ส่วนระยะเวลาที่กำหนดให้แมลงวันตอมเป็นเวลา 6 ชั่วโมงในแต่ละวัน เนื่องจากได้คำนวณระยะเวลาตั้งแต่นำปลาออกฝั่งแดดระหว่างเวลา 9.00-15.00 นาฬิกา ใช้เวลา 6 ชั่วโมง ช่วงนี้จะมีแมลงวันตอมมาก หลังจากเก็บปลาสภาพเป็นจริงคือเวลากลางคืนจะไม่มีแมลงวันตอม

ผลจากการศึกษาครั้งนี้ พบข้อที่น่าสังเกตหลายประการ คือ

1. ปลาหูเค็มที่ใช้เป็น Control ส่วนใหญ่ไม่ค่อยเกิดปัญหาการเป็นหนอน ทั้งนี้ไม่มีการชุบน้ำยา และสภาพแมลงวันที่ใช้ศึกษาก็มีความสมบูรณ์พอ สันนิษฐานว่าการทดลองครั้งนี้เป็นการผลิตปลาเค็มจากปลาสดซึ่งยังไม่มีกลิ่นเน่าเสีย ทำให้แมลงวันส่วนใหญ่ซึ่งมีอุปนิสัยชอบกินอาหารและวางไข่ในสิ่งปฏิกูลเน่าเสีย⁶ ไม่ชอบที่จะวางไข่บนตัวปลาเค็มที่ทำจากปลาสด ดังนั้น สภาพความเป็นจริงถ้าผู้ผลิตปลาเค็มนำปลาที่ค่อนข้างจะเน่าแล้วหรือเป็นปลาที่เหลือจากขายสดมาผลิตเป็นปลาเค็ม โดยเฉพาะในหน้าฝนซึ่งแสงแดดไม่จัดปลาที่นำมาจะยิ่งเน่าเป็นยิ่งดังดูแมลงวันให้มากินอาหารและวางไข่ เป็นปัญหาเกิดหนอนได้ง่าย สภาพเช่นนี้อาจจำเป็นต้องชุบน้ำยา ซึ่งผลจากการศึกษาพบว่าความเข้มข้นที่สามารถป้องกันการเกิดหนอนในปลาเค็มทั้งตัว คือร้อยละ 0.25 และเนื่องจากการศึกษาในช่วงที่มีฝนประปรายและแสงแดดอ่อนจึงมีผลทำให้ปริมาณตกค้างในตัวปลาสูงถึง 20.67 มก./กก. หลังฝั่งแดด 3 วัน ซึ่งหากรับประทานปลาเค็มนี้ 2 ตัวต่อมื้อ หรือประมาณ 100 กรัมจะได้รับสารนี้ประมาณ 2 มิลลิกรัม ปริมาณนี้ไม่น่าจะเป็นอันตรายต่อผู้บริโภค เนื่องจากพบต่ำ

กว่าปริมาณที่ได้จากคำแนะนำการใช้สารนี้เพื่อการกำจัดพยาธิลำไส้ของคนประมาณ 50 กก. ในประเทศทางแอฟริกาใต้และอเมริกาใต้ถึงประมาณ 180 เท่า โดยกำหนดให้ใช้ 375 มก. ต่อครั้งทุก 2 อาทิตย์³ โดยที่เกิดอาการต่างๆ เช่น ระดับโคลิเอสเตอเรสต่ำ อาการคลื่นเหียน อาเจียน ท้องเสีย และปวดท้อง น้อยมาก นอกจากนี้ปริมาณนี้ยังจะลดลงได้อีกมากหลังนำไปประกอบอาหารรับประทานตามที่ ฐปหอม ก. และคณะรายงานไว้

2. ปัญหาการเป็นหนอน ส่วนใหญ่เกิดในช่วงวันแรกที่ออกฝั่งแดด เนื่องจากสภาพพื้นผิวตัวปลาขณะนั้นยังมีความชื้นเพียงพอที่แมลงวันจะสามารถดูดอาหารและวางไข่ได้ แต่เมื่อผิวปลาแห้งขึ้นหลังฝั่งแดด สภาวะจะไม่เหมาะต่อการดูดอาหารและวางไข่ จึงมักไม่พบปัญหาการเกิดหนอนในช่วงวันต่อมา

3. หนอนแมลงวันที่พบในปลาเค็มที่วางขายในท้องตลาดทั่วไป น่าจะเป็นหนอนของแมลงวันอื่น ที่ไม่ใช่หนอนจากแมลงวันบ้าน เนื่องจากผลการทดลองครั้งนี้แสดงให้เห็นว่า ไม่พบปัญหาการเกิดหนอนในปลาเค็มที่ให้แมลงวันบ้านตอมทุกการทดลอง รวมทั้ง Control

4. ความต้านทานต่อน้ำยาไตรคลอโรฟอนมากที่สุด โดยความเข้มข้นระดับสูงสุดที่ใช้ ไม่มีผลต่อการตายของแมลงวันบ้าน ขณะที่แมลงวันหัวเขียวและแมลงวันหลังลาย มีอัตราการตายสูง การศึกษาครั้งนี้สอดคล้องกับการทดลองของ มาลัยนวล, อ. 2525⁶ ที่ทำการทดสอบเหยื่อพิษที่มีส่วนผสมของไตรคลอโรฟอนความเข้มข้นร้อยละ 0.16 พบว่าสามารถฆ่าแมลงวันบ้านได้เพียงร้อยละ 15 ภายในเวลา 6 ชั่วโมง ขณะที่ความเข้มข้นเดียวกันนี้สามารถฆ่าแมลงวันหัวเขียวให้ตายได้หมดภายใน 6 ชั่วโมง

5. จากการศึกษาวิเคราะห์ปริมาณไตรคลอโรฟอนในตัวปลาขณะฝั่งแดดในแต่ละวัน ตรวจไม่พบสารไดคลอโรวอสซึ่งเป็นสารที่เกิดจากการสลายตัวของไตรคลอโรฟอนเป็นสารที่มีความเป็นพิษสูงกว่า เกิดได้ทั้งในพืชและสัตว์แต่เกิดในปริมาณน้อย³ จึงเป็นไปได้ว่าสารไดคลอโรวอสที่เกิดขึ้นในตัวอย่างที่ศึกษา จะมีปริมาณต่ำกว่าความไวของเครื่องมือที่จะตรวจพบ

สรุป

การนำสารไตรคลอโรฟอนมาใช้เป็นยากันหนอนแมลงวันในกรรมวิธีผลิตปลาเค็มช่วงฤดูฝนพบว่า ความเข้มข้นที่ให้ประสิทธิภาพในการป้องกันการเกิดหนอนเนื่องจากแมลงวัน 3 ชนิด คือร้อยละ 0.25 และปริมาณตกค้างในตัวปลา 20.67 มก./กก.

คำขอขอบคุณ

คณะผู้วิจัยขอขอบพระคุณ และขอบคุณท่านผู้มีรายนามต่อไปนี้ ที่ให้การสนับสนุนงานวิจัย สำเร็จลุล่วงไปด้วยดี คือ

- คณะทำงานติดตามและหาแนวทางแก้ไขปัญหาเร่งด่วน ทางด้านยา อาหาร เครื่องสำอาง และเคมีวัตถุ สำนักงานคณะกรรมการอาหารและยา
- บริษัท ไบเออร์ไทย จำกัด
- คณะผู้เลี้ยงแมลงวัน นายสุมาศ จันทมาศ, นายยุทธนา ภู่อทรัพย์ และนายชุมพล ชุมพลรักษ์ กองกีฏวิทยาทางแพทย์ กรมวิทยาศาสตร์การแพทย์

เอกสารอ้างอิง

1. นิรนาม. 2526. การประมงไทยในอดีต ปัจจุบัน และอนาคต ว. การประมง 36(2): 123.
2. สุวิทย์ อารีกุล, 2521. ความสำคัญของอาหารพวกสัตว์น้ำ. ว. สุขภาพ 6(4): 81-85.
3. Anonymous. 1973. 1971 Evaluations of Some Pesticide Residues in Food. Food and Agriculture Organization of the United Nations, Rome: 183-220.
4. กอบทอง รุปรหอม และคณะ. 2530. การลดปริมาณไตรคลอโรฟอนในปลาแห้ง. ว. กรมวิทย์.พ. 29(1).
5. Mcleod, H.A. et al. 1973. Analytical Methods for Pesticide Residues in Food. A publication of the Department of National Health and Welfare: Canada proced. 5.1.
6. อนุสรณ์ มาลัยนวล. 2525. การศึกษาชีวประวัติและการป้องกันกำจัดแมลงวันบ้านและแมลงวันหัวเขียว. วิทยานิพนธ์ปัญหาพิเศษ 83 หน้า.