

นำค่าเปอร์เซ็นต์การขับไล่มาแปลงข้อมูลด้วยวิธี arc sin วิเคราะห์ข้อมูลโดยมีแผนการทดลองแบบ completed randomize design พบว่าจำนวนแมลงวันในกรรมวิธีที่ใช้ดีปีสกัดหยาบ 5 เปอร์เซ็นต์ ขับไล่ลงบนตัวปลาก่อนวางตาก มีค่าเปอร์เซ็นต์การขับไล่สูงสุด ถึง 91.12 เปอร์เซ็นต์ หรือมีความสามารถลดจำนวนแมลงวันที่มาบกกวนปลา ได้ถึง 91.12 เปอร์เซ็นต์แตกต่างจากกรรมวิธีอื่นอย่างมีนัยสำคัญ รองลงมา ได้แก่ น้ำมันมะพร้าว (เปอร์เซ็นต์การขับไล่เฉลี่ย 78.51 %) น้ำมันทานตะวัน (เปอร์เซ็นต์การขับไล่เฉลี่ย 82.49 % แปกกล้วย (เปอร์เซ็นต์การขับไล่เฉลี่ย 72.98 %) น้อยหน่า (เปอร์เซ็นต์การขับไล่เฉลี่ย 63.47 %) และสาบหมา(เปอร์เซ็นต์การขับไล่เฉลี่ย 52.5 %) ส่วนน้ำมันมัสตาร์ด ยี่หระ มะนาว ส้ม พริกและจันทน์เทศ ให้ผลในการขับไล่ ต่ำกว่า 50 เปอร์เซ็นต์ (ตารางที่ 9)

ตารางที่ 9 แสดงผลในการขับไล่แมลงวันของสารสกัดจากพืชชนิดต่างๆ ในการตากปลาช่อนแดดเดียว และสำรวจแมลงที่เข้าบกกวนโดยใช้กับดัก

สารสกัดจากพืช	เปอร์เซ็นต์การขับไล่ (ข้อมูลแปลง)
1. ดีปีส	91.12(73.99) ¹
2. น้ำมันทานตะวัน	82.49(66.88)
3. น้ำมันมะพร้าว	78.51(70.87)
4. แปกกล้วย	72.98(59.53)
5. น้อยหน่า	72.98(57.86)
6. สาบหมา	52.5(46.78)
7. น้ำมันมัสตาร์ด	49.69(41.73)
8. บัวตอง	40.52(32.18)
9. ยี่หระ	34.22(32.61)
10. มะนาว	25.58(23.37)
11. จันทน์เทศ	24.12(19.80)
12. ส้ม	23.85(21.71)
13. พริก	16.39(21.41)
LSD(0.05)	(40.101)

¹ ข้อมูลในวงเล็บมีการแปลงข้อมูลด้วยวิธี arc sin



ภาพที่ 19 การฉีดพ่นสารสกัดจากพืชบนตัวปลาก่อนนำไปตากในการทดสอบคุณสมบัติในการไล่แมลงวัน



ภาพที่ 20 น้ำมันชนิดต่างๆ ที่นำมาใช้ฉีดพ่นป้องกันหรือขับไล่แมลงวันหัวเขียว

4.2.2. การทดสอบคุณสมบัติในการไล่แมลงวัน ของสารสกัดจากพืชที่มีผลต่อแมลงวันหัวเขียว *Chrysomya megacephala* ในพื้นที่

วิธีการทดลอง

ทำการคัดเลือกสารสกัดจากพืชมาทำการเตรียมปลาช่อนสดน้ำหนักตัวเฉลี่ย 250-300 กรัม นำมาชำแหละตามยาว แบบกรรมวิธีปลาแดดเดียว เช่นเดียวกัน กับการทดลองที่กล่าวมาแล้ว ทำการเลือกสารตามกรรมวิธีต่างๆ ดังนี้

กรรมวิธีที่ 1 สารสกัดจากดีปลี 5 เปอร์เซ็นต์ในอะซีโตน

กรรมวิธีที่ 2 สารสกัดจากส้ม 5 เปอร์เซ็นต์ในอะซีโตน

กรรมวิธีที่ 3 สารสกัดจากน้อยหน่า 5 เปอร์เซ็นต์ในอะซีโตน

กรรมวิธีที่ 4 ชุดควบคุม (check) อะซีโตน

นำสารสกัดตามกรรมวิธีต่างๆ ปริมาตร 5 มิลลิลิตร พ่นสารสกัด ด้วยเครื่องพ่นสารเคมีขนาดเล็ก จนทั่วทั้งตัวปลาก่อนนำไปตาก บนตะแกรงลวดอลูมิเนียมขนาด 20 X 20 นิ้ว จำนวน 4 ตัว ตากบนตะแกรงลวดดังกล่าวซึ่งวางสูงจากพื้นประมาณ 30 เซนติเมตร (ภาพที่ 21) ทำการตากปลา ณ ตลาดประตูก้อม อำเภอเมือง จังหวัดเชียงใหม่ ทำ 4 ชั่วโมงแต่ละกรรมวิธี ตั้งแต่เวลา 9.00 นาฬิกา ถึง 15.30 นาฬิกา ตรวจนับจำนวนแมลงวันที่เข้ามารบกวนขณะที่ตากปลา ทุก 30 นาที เปรียบเทียบกับกรรมวิธีควบคุม (check) ที่ใช้อะซีโตน 5 มิลลิลิตร ฉีดพ่นลงบนปลาเพียงอย่างเดียว (ภาพที่ 22 – 25) วางแผนการทดลองแบบ CRD ทุกกรรมวิธีทำ 4 ชั่วโมง (กับดัก)



ภาพที่ 21 การทดลองตากปลาที่ใช้สารสกัดจากดีปลี ส้ม และน้อยหน่า ในการขับไล่แมลงวันใน
ตลาดประตูก้อม อ. เมือง จ. เชียงใหม่



ภาพที่ 22 ปลาช่อนตัดแต่งที่ใช้สารสกัดจากส้มฉ็ดพ่นก่อนตาก ณ ตลาดประตูก้อม
อ. เมือง จ. เชียงใหม่



ภาพที่ 23 ปลาช่อนตัดแต่งที่ใช้สารสกัดจากน้อยหน่าฉีดพ่นก่อนตาก ณ ตลาดประตูก้อม
อ. เมือง จ. เชียงใหม่



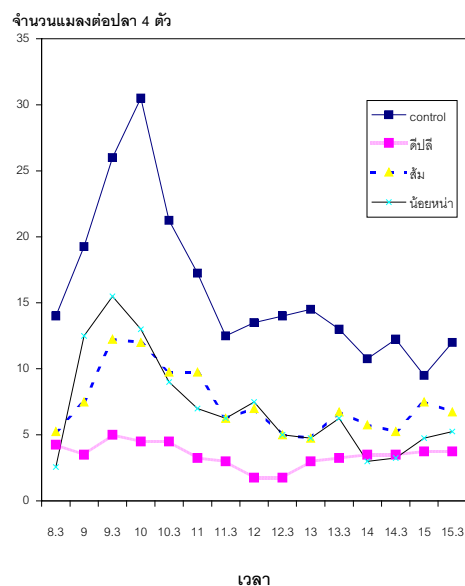
ภาพที่ 24 ปลาช่อนตัดแต่งที่ใช้สารสกัดจากดีปลีฉีดพ่นก่อนตาก ณ ตลาดประตูก้อม
อ. เมือง จ. เชียงใหม่



ภาพที่ 25 ปลาช่อนตัดแต่งที่ไม่ใช้สารสกัด (control) จี๊ดพ่นก่อนตาก ณ ตลาดประตูก้อม
อ. เมือง จ. เชียงใหม่

ผลการทดลอง

ระหว่างการตากปลาพบว่า ปลาในชุดควบคุมพบแมลงวันหัวเขียวจะเข้ามาตอมบนตัวปลามากกว่าแมลงวันชนิดอื่นๆ (ภาพที่ 25) พบว่าจำนวนแมลงวันที่มาตอมปลาที่ตากตลอดวัน มีค่าเฉลี่ยต่อกับดัก (245.3 ตัวต่อแผง) แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธีที่ใช้สารสกัดจากดีปลี (48.75 ตัวต่อแผง) น้อยหน่า (109.8 ตัวต่อแผง) และส้ม (111.5 ตัวต่อแผง) (ภาพที่ 22, 23, 24 และ 25) ดังจะเห็นได้จากปริมาณแมลงวันหัวเขียวต่อแผงในเวลาต่างๆ ในภาพที่ 26 และตารางที่ 10



ภาพที่ 26 แสดงจำนวนแมลงวันหัวเขียวต่อแผงในเวลาต่างๆ

ตารางที่ 10 แสดงจำนวนแมลงวันหัวเขียวต่อแผงในเวลาต่างๆ

เวลา (น.)	Control	ดีปลี่	ส้ม	น้อยหน้า
8.30	14	4.25	5.25	2.56
9.00	19.25	3.5	7.5	12.5
9.30	26	5	12.25	15.5
10.00	30.5	4.5	12	13
10.30	21.25	4.5	9.75	9
11.00	17.25	3.25	9.75	7
11.30	12.5	3	6.25	6.25
12.00	13.5	1.75	7	7.5
12.30	14	1.75	5	5
13.00	14.5	3	4.75	4.75
13.30	13	3.25	6.75	6.25
14.00	10.75	3.5	5.75	3
14.30	12.25	3.5	5.25	3.25
15.00	9.5	3.75	7.5	4.75
15.3	12	3.75	6.75	5.25

4.3 ศึกษาพิษทางสัมผัสกับแมลงศัตรูปลาแห่งขณะเก็บรักษา

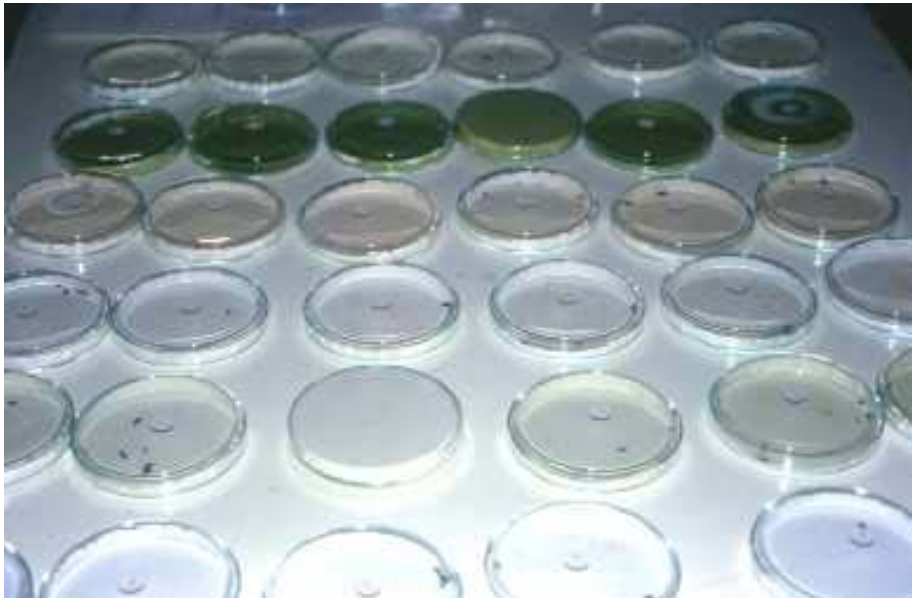
วิธีการทดลอง

การเพิ่มปริมาณด้วงหนังสือดำ และด้วงขาแดง

ทำการเพิ่มปริมาณด้วงหนังสือดำ และด้วงขาแดง โดยใช้ปลาช่อนแห้งเป็นอาหารของตัวเต็มวัยและตัวอ่อน นำตัวเต็มวัยประมาณ 50 ตัว คละเพศ ปล่อยไว้ในกล่องพลาสติกขนาด 13.5x18.5x7 ลูกบาศก์ เซนติเมตร พร้อมกับวางถ้วยสำลีชุบน้ำไว้ด้านบนสุดของปลาแห้งภายในกล่องพลาสติก เมื่อปล่อยให้ตัวเต็มวัยของด้วงหนังสือดำเป็นเวลา 3-4 วัน เก็บตัวเต็มวัยออกจากกล่อง รอจนไข่ของด้วงฟักเป็นตัวหนอน เข้าดักแด้ และเป็นตัวเต็มวัย นำตัวเต็มวัยของด้วงที่เลี้ยงไว้ มาใช้ในการทดลอง

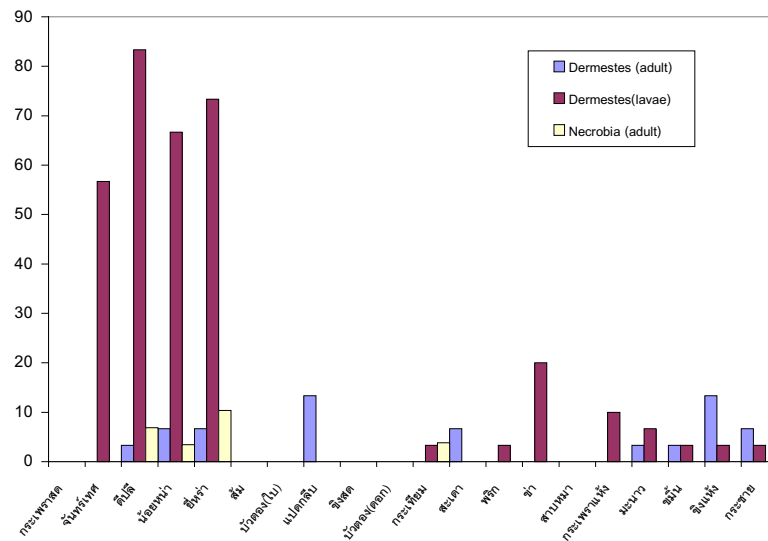
การเตรียมสารสกัดจากพืชเพื่อทดสอบพิษทางสัมผัส

ทำการทดสอบความเป็นพิษในการสัมผัสของด้วงทั้ง 2 ชนิดบนกระดาษกรองซึ่งดัดแปลงจากวิธี residue film of contact insecticide ของ Busvine (1971) โดยใช้สารสกัดจากพืช มีความเข้มข้น 5 เปอร์เซ็นต์ในอะซีโตน ปริมาตร 1 มิลลิลิตร หยดลงบนกระดาษกรองเบอร์ 1 ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 10 เซนติเมตร ปล่อยให้แห้ง นำด้วงหนังสือตัว ระยะตัวเต็มวัยอายุไม่เกิน 3 สัปดาห์จำนวน 10 ตัว ปล่อยให้บินกระดาษกรองที่อยู่ในจานแก้วขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 9 เซนติเมตร ทำซ้ำในแต่ละกรรมวิธี กรรมวิธีละ 6 จานแก้ว ตรวจนับจำนวนแมลงที่ตาย หลังจากการทดลอง 3 วัน (ภาพที่ 27)



ภาพที่ 27 การทดสอบพิษสัมผัสของสารสกัดจากพืชที่มีผลต่อด้วงหนังสือ (*Dermestes maculatus*)

ทำการทดสอบสารสกัดจากพืชตามกรรมวิธีต่างๆ กับด้วงหนังสือ พิษสัมผัสของสารสกัดจากพืช จำนวน 20 ชนิดพบว่า หลังจากตรวจนับจำนวนแมลงที่ตายหลังทำการทดลอง 3 วัน (ภาพที่ 28)



ภาพที่ 28 เปอร์เซ็นต์การตายของด้วงหนังสัตว์ *Dermestes maculatus* และ *Necrobia rufipes* จากการสัมผัสสารสกัดจากพืช 20 ชนิดในห้องปฏิบัติการ

ตารางที่ 11 เปอร์เซ็นต์การตายของด้วงหนังสือ *Dermestes maculatus* และ *Necrobia rufipes* จากการสัมผัสสารสกัดจากพืช 20 ชนิดในห้องปฏิบัติการ

สารสกัดจากพืช	ตัวเต็มวัย <i>Dermestes maculatus</i>	ตัวอ่อน <i>Dermestes maculatus</i>	ตัวเต็มวัย <i>Necrobia rufipes</i>
1. ดีปลี	3.33	83.33	6.89
2. น้อยหน่า	6.67	66.67	3.44
3. แปกกล้วย	13.33	0	0
4. ส้ม	0	0	0
5. มะนาว	3.33	6.67	0
6. บัวตอง(ดอก)	0	0	0
7. สدابหมา	0	0	0
8. ขิงสด	0	0	0
9. พริก	0	3.33	0
10. กระเทียม	0	3.33	3.85
11. กระเพราสด	0	0	0
12. จันทน์เทศ	0	56.67	0
13. กระชาย	6.67	3.33	0
14. กระเพราแห้ง	0	10	0
15. สะเดา	6.67	0	0
16. ขิงแห้ง	13.33	3.33	0
17. ข่า	0	20	0
18. ยี่ห่วย	6.67	73.33	10.34
19. บัวตอง (ใบ)	0	0	0
20. ขมิ้น	3.33	3.33	0

4.4. ศึกษาวิธีการสกัดสารจากพืชและรูปแบบของสารที่สะดวกในการใช้งาน

วิธีการที่ใช้ในการสกัดองค์ประกอบสำคัญจากพืชสมุนไพร วิธีที่นำมาใช้ในการสกัดสารมีหลายวิธี เช่น การหมัก (Maceration) คือ ขบวนการสกัดองค์ประกอบสำคัญจากพืชสมุนไพรโดยหมักในตัวทำละลายที่เหมาะสมเป็นเวลา 24 ชั่วโมงหรือจนกระทั่งองค์ประกอบที่ต้องการละลายออกมาหมด ซึ่งวิธีนี้นี้เหมาะสำหรับพืชสมุนไพรที่มีโครงสร้างหรือเนื้อเยื่อที่ไม่แข็งแรงมากนัก เช่น ใบ ดอก และเหมาะกับสารสกัดที่องค์ประกอบไม่คงทนต่อความร้อน เมื่อได้สารสกัดแล้วนำมากรองแยกกากออกหลังจากนั้นจึงนำมาทำให้เข้มข้นเสียก่อน ซึ่งทำได้หลายวิธี เช่น การเอาตัวทำละลายออกที่อุณหภูมิต่ำและลดความดันลงให้เกือบเป็นสูญญากาศด้วย vacuum pump โดยใช้ rotary evaporator หรือโดยใช้ความร้อนจากหม้ออังไอน้ำ (water bath) หรือ hot plate เป็นต้น (วีณา, 2534 กฤษณา, 2537)

เมื่อได้พืชที่มีประสิทธิภาพในขั้นต้นแล้วจึงได้ปรับปรุงวิธีการเตรียมสารสกัดจากพืชให้เหมาะสมในการใช้งานและมีประสิทธิภาพมากขึ้น โดยในการทดลองครั้งนี้ได้เลือกผลดีปัสซึ่งในการทดลองขั้นต้นมีประสิทธิภาพมากที่สุดมาแช่ในตัวทำละลายเหล้าโรง (เหล้าขาว) 35 ดีกรี ซึ่งมีความปลอดภัยสูงกว่าสารละลายชนิดอื่นๆ เนื่องจากสามารถรับประทานได้ เมื่อได้สารละลายแล้วจึงนำมาระเหยตัวทำละลายออกภายใต้ความดันต่ำเก็บสารสกัดหยาบที่ได้ในตู้เย็นเพื่อรอการทดสอบ เมื่อจะนำมาทดสอบให้นำสารสกัดหยาบมาละลายในเหล้าโรง (เหล้าขาว) 35 ดีกรีอีกครั้งหนึ่งให้ได้ความเข้มข้น 5% เพื่อนำไปทดสอบกับแมลงตามขั้นตอนต่อไป

4.5 การทดสอบคุณสมบัติในการขับไล่แมลงศัตรูปลาแห้งในขณะเก็บรักษา

วิธีการทดลอง

ทำการเตรียมปลาช่อนแห้งที่พบการเข้าทำลายของด้วงหนังสัตว์และด้วงขาแดงมาเพิ่มปริมาณแมลงในสภาพห้องปฏิบัติการ วางปลาแห้งที่มีแมลงดังกล่าวในห้องขนาด 3.5 X 3.5 ตารางเมตร กระจายทั่วห้องเพื่อเตรียมสภาพระบาดของแมลงศัตรูทั้ง 2 ชนิด (ภาพที่ 29)

เตรียมปลาช่อนแห้ง 3 ตัว ใส่เข่งที่สานด้วยไม้ไผ่ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางประมาณ 6 นิ้ว ฉีดพ่นตัวปลาด้วยสารสกัดดีปัสที่ละลายในสุราขาว ปริมาตร 5 มิลลิลิตร ต่อ 1 เข่ง นำปลาแห้งที่ฉีดพ่นเรียบร้อยแล้ววางฝั่งลมให้แห้งแล้วจึงนำไปวางรอบๆ กองปลาที่มีแมลงเข้าทำลาย โดยสลับกับเข่งของปลาแห้งที่ฉีดพ่นด้วยสุราขาวเพียงอย่างเดียว (ชุดควบคุม)

ทำการตรวจนับจำนวนแมลงที่เข้ามาอยู่ในข่งไม้ไผ่ทุกสัปดาห์รวม 4 สัปดาห์ เปรียบเทียบกับชุดควบคุม



ภาพที่ 29 การทดสอบคุณสมบัติในการขับไล่แมลง โดยใช้ดีป्लीสลายด้วยสุราขาว

ผลการทดลอง

ทำการจำแนกชนิดและนับจำนวนแมลงทุกสัปดาห์ จนกระทั่งครบ 4 สัปดาห์ ได้ชนิดของแมลงและจำนวนของแมลงดังตารางที่ 12

สารสกัดดีป्लीสมสุราขาว 35 ดีกรี พบว่า ปริมาณแมลงทั้ง *Dermestes* และ *Necrobia* ไม่มีความแตกต่างกับชุดควบคุมซึ่งแสดงว่า สารสกัดดังกล่าวไม่มีผลในการขับไล่แมลงศัตรูปลาแห้งขณะเก็บรักษา

ตารางที่ 12 ชนิดของแมลงและจำนวนแมลงโดยเฉลี่ยในการทดสอบคุณสมบัติในการขับไล่แมลง โดยใช้ดีป्लीสลายด้วยสุราขาว

กรรมวิธี	<i>Dermestes</i>	<i>Necrobia</i>	อื่นๆ
สารสกัดดีป्लीสมสุราขาว 35 ดีกรี	5.125	0.025	-
ชุดควบคุม	5.016	0.125	-
	ns	ns	

5. การศึกษาระดับความเป็นพิษกับสิ่งแวดล้อมของสารสกัดจากธรรมชาติ

การศึกษาระดับความเป็นพิษของสารสกัดจากพืชต่อสิ่งแวดล้อม เป็นการหาข้อมูลความเป็นไปได้ในการนำสารสกัดจากพืชที่ให้ผลดีในการกำจัดแมลงศัตรูปลาแห่งร่มควัน และปลาเค็ม เพื่อให้ทราบถึงผลกระทบที่อาจจะเกิดขึ้นกับสิ่งแวดล้อมได้ ในการทดลองเบื้องต้นครั้งนี้ได้ทำการหาความเป็นพิษของสารสกัดของดีปลีต่อสัตว์น้ำได้แก่ ลูกปลานิล เปรียบเทียบระดับความเป็นพิษของสารเคมีที่ได้รับการยอมรับให้ใช้ในการกำจัดลูกน้ำยุงได้แก่ temephos ซึ่งเป็นสารเคมีที่นำมาใช้กำจัดแมลงลูกน้ำยุงและตัวหนอนของแมลงวันหลายชนิด จำหน่ายในชื่อของ แชนอาเบต 1 % w/w สามารถกำจัดลูกน้ำยุงได้ที่ระดับความเข้มข้น 1 ppm

วิธีการทดลอง

ทำการทดสอบความเป็นพิษกับสิ่งแวดล้อมโดยใช้ลูกปลานิล น้ำหนักโดยเฉลี่ยประมาณ 1.0 –1.5 กรัม มีขนาดลำตัวยาวประมาณ 1 เซนติเมตรเป็นตัวทดสอบ นำลูกปลานิลในขนาด ดังกล่าวมาพักไว้ในถังน้ำขนาด 100 ลิตร ให้ออกซิเจนเป็นเวลา 1 วัน ทำการคัดแยกปลาลงในถังทดลองขนาดปริมาตร 4.5 ลิตร จำนวนถังละ 10 ตัว (ภาพที่ 30) หลังจากลูกปลานิลได้พักตัวแล้ว 24 ชั่วโมงทำการปรับน้ำในถังทดสอบให้มีความเข้มข้นของสารสกัดจากดีปลี และสารเคมีกำจัดแมลง temephos ในระดับความเข้มข้น 1.25, 2.5, 5, 10, และ 20 ppm ทำซ้ำ ความเข้มข้นละ 5 ถัง รวมจำนวนปลาในแต่ละความเข้มข้นเป็น 50 ตัว โดยมีชุดควบคุม (check) ที่ไม่ใส่สารใดๆ ลงไปในถังทดสอบ อุณหภูมิของน้ำขณะทดลองประมาณ 27 องศาเซลเซียส ตรวจนับจำนวนปลาตายใน เวลา 24, 48, และ 72 ชั่วโมง นำมาคำนวณหาค่า LC_{50} (ภาพที่ 31)



ภาพที่ 30 การทดสอบพิษของสารสกัดจากพืชที่มีผลต่อลูกปลานิล ด้วยวิธีละลายสารสกัดลงในน้ำ



ภาพที่ 31 การทดสอบพิษของสารสกัดจากธรรมชาติที่มีผลต่อลูกปลานิล

ผลการทดลอง

จากการตรวจนับจำนวนลูกปลานิลในช่วงเวลาต่างๆ ในกรรมวิธีต่างๆ พบว่า temephos มีค่า LC_{50} = 24.349 ppm ที่ 72 ชั่วโมง ส่วนสารสกัดจากดีปลีพบว่าทำให้ลูกปลานิลตาย 100 เปอร์เซ็นต์ ในระดับความเข้มข้น 1.25 ppm. ซึ่งเป็นความเข้มข้นต่ำสุดในการทดลอง (ตารางที่ 13)

ตารางที่ 13 เปอร์เซ็นต์การตายของลูกปลานิลเมื่อสัมผัสสารสกัดจากดีปลีในระดับความเข้มข้นต่างๆ

กรรมวิธี	ระดับความเข้มข้น (ppm)	เปอร์เซ็นต์การตาย
สารสกัดหนายาบดีปลี (มีปริมาณแอลกอฮอล์ไม่เกิน 3 มิลลิลิตร)	1.25	100.00
	2.5	100.00
	5	100.00
	10	100.00
	20	100.00
ชุดควบคุม (มีปริมาณแอลกอฮอล์ไม่เกิน 3 มิลลิลิตร)	0.00	0.00

สารสกัดจากดีปลี 1.25 ppm มีผลทำให้ลูกปลานิลตายได้ 100 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งนับว่าเป็นพิษต่อปลาสูงและมีค่าความเป็นพิษสูงกว่า temephos การใช้สารสกัดจากดีปลีจึงควรหลีกเลี่ยงการปนเปื้อนลงในแหล่งน้ำ

อย่างไรก็ตาม เมื่อพิจารณาความปลอดภัยของสารสกัดต่อผู้บริโภคพบว่า ดีปลีได้นำมาเป็นส่วนผสมของยาแผนไทยหลายชนิด ได้แก่ การนำดอกดีปลีแก้มแห้งฝนกับน้ำมะนาว และเกลือกวาดคอ นำมาจิบแก้ไอ และขับเสมหะ แก้อาการคลื่นไส้อาเจียน นำมาต้มกับน้ำดื่มแก้อาการจุกเสียด ท้องอืด (สมพร, 2542) อีกทั้งดีปลีเป็นพืชอาหารสมุนไพรที่นิยมบริโภคอยู่ในชีวิตประจำวันของท้องถิ่นภาคเหนือ ดังนั้นดีปลีจึงไม่น่าจะเป็นอันตรายต่อผู้บริโภค

6. การประเมินการยอมรับ ด้านคุณภาพของปลาแห้งที่ใช้ทดสอบ

ทำการศึกษาตรวจดูคุณภาพของปลาแดดเดียวใช้สารสกัดจากพืชสกัดจากดีป्ली น้อยหน้าและส้ม 5 เปอร์เซ็นต์ปริมาตร 10 มิลลิลิตร ฉีดพ่นลงบนตัวปลาซ่อนที่ทำการตัดแต่งสำหรับเป็นปลาแดดเดียว จำนวน 4 ตัวโดยใช้เครื่องพ่นสารเคมีขนาดเล็กซึ่งดัดแปลงมาจากเครื่องพ่นสีด้วยแรงดันขนาดเล็ก จากนั้นนำปลาไปตากแดดระหว่างเวลา 8.30 ถึง 15.30 นาฬิกา ณ ตลาดประตูก้อม อำเภอเมือง จังหวัดเชียงใหม่ ในแต่ละกรรมวิธีทำการทดลอง 4 ซ้ำ เมื่อครบกำหนดเวลานำปลามาเปรียบเทียบสี และกลิ่น จากนั้นนำปลาซ่อนแดดเดียวที่ตากไว้จนครบกำหนดมาทอดด้วยน้ำมันถั่วเหลือง แล้วจึงทำการเปรียบเทียบสีและกลิ่นอีกครั้งหนึ่ง



ภาพที่ 32 ตัวอย่างปลาซ่อนแดดเดียวที่ชุบด้วยสารสกัดจากเปลือกส้ม (ขวา) เปรียบเทียบกับ
ชุดควบคุม (ซ้าย)



ภาพที่ 33 ตัวอย่างปลาแดดเดียวที่ชุบด้วยสารสกัดจากดีปลี (ข.) เปลือกส้ม (ค.)
 น้อยหน่า (ง) เปรียบเทียบกับชุดควบคุม (ก.)

ผลการทดลอง

จากการสังเกตปลาซอมแดดเดียวที่ใช้สารสกัดจากพืชบางชนิด ฉีดพ่นลงบนตัวปลา (ภาพที่ 32 และ 33) เมื่อนำมาทอดและเปรียบเทียบคุณภาพเบื้องต้น พบว่า ปลาที่ใช้สารสกัดจากพืชมีคุณภาพ ไม่ต่างจาก ปลาที่ไม่ใช้สารสกัด (ตารางที่ 14)

ตารางที่ 14 เปรียบเทียบคุณสมบัติของปลาที่ใช้สารสกัดชนิดต่างๆ หลังจากทอดเป็นอาหาร

ตัวอย่างปลาช่อนเค็ม	ข้อสังเกต	คะแนน	
		ก่อนทอด	หลังทอด
1. ชูดควบคุม	สี	**** ¹	****
	กลิ่น	*** / กลิ่นตุ	****
	รส	-	เค็ม มีกลิ่นปลาตามปกติ
2. ดีป्ली	สี	****	****
	กลิ่น	*** / กลิ่นตุ	**** / หอมกลิ่นดีป्ली
	รส	-	เค็ม มีกลิ่นปลาตามปกติ
3. ส้ม	สี	****	****
	กลิ่น	*** / กลิ่นตุ	****
	รส	-	เค็ม มีกลิ่นปลาตามปกติ
4. น้อยหน้า	สี	****	****
	กลิ่น	*** / กลิ่นตุ	****
	รส	-	เค็ม มีกลิ่นปลาตามปกติ

¹**** ดีมาก, *** ดี, ** พอใช้, * สนิบปกติ

สรุป

จากการศึกษาแมลงที่เข้าทำลายปลาแห่งตะกอนแห่งพบว่ามี แมลงวันหัวเขียว *Chrysomya megacephala* มากที่สุด รองลงมาคือ แมลงวันบ้าน *Musca domestica* ส่วนในขณะเก็บรักษาพบด้วงหนังสัตว์ (*Dermestes maculatus*) มากที่สุด รองลงมาคือ ด้วงขาแดง (*Necrobia rufipes*)

ความเสียหายที่เกิดจากแมลงวันหัวเขียวรุนแรงมากทำให้คุณภาพเสียไม่สามารถนำไปบริโภคได้ ส่วนความเสียหายในขณะเก็บรักษาพบว่าด้วงหนังสัตว์ (*Dermestes maculatus*) และด้วงขาแดง (*Necrobia rufipes*) ทำให้ปลาแห้งสูญเสียน้ำหนัก 12.48 % ในเดือนที่ 5 และสูญเสีย คุณภาพไม่สามารถนำไปบริโภคได้ภายใน 6 เดือน

จากการนำสารสกัดจากพืช 20 ชนิด พบว่า พืชที่มีประสิทธิภาพในการควบคุมแมลงวัน หัวเขียวมากที่สุด ได้แก่ ดีปลี น้อยหน่า ส้ม และจันทน์แปดกลีบ ตามลำดับ ในการทดสอบคุณสมบัติในการขับไล่แมลงวัน พบว่า สารสกัดหยาบจากดีปลี 5% ในอะซิโตนมีฤทธิ์ในการไล่แมลงถึง 91.12% และยังพบว่า น้ำมันทานตะวันและน้ำมันมะพร้าว สามารถขับไล่แมลงวันได้สูงถึง 82.49% และ 78.5% ตามลำดับ สำหรับแมลงในโรงเก็บทั้ง 2 ชนิด พบว่า ดีปลี น้อยหน่า ยี่ห่วย และจันทน์เทศ มีประสิทธิภาพในการควบคุมสูงกว่าพืชชนิดอื่นๆ นอกจากนี้ยังทำการศึกษาความเป็นพิษกับสิ่งแวดล้อมโดยใช้ลูกปลานิลในการทดสอบ พบว่า สารสกัดจากดีปลีทำให้ลูกปลานิลตาย 100% แต่เนื่องด้วยดีปลีเป็นพืชสมุนไพร ใช้เป็นยาและอาหารจึงไม่น่าจะเป็นอันตรายต่อผู้บริโภค ในการประเมินการยอมรับด้านคุณภาพของปลาแดดเดียวโดยสังเกตจากรสชาติ ลักษณะเนื้อปลา และกลิ่น พบว่าปลาแดดเดียวที่ใช้สารสกัดจากดีปลีไม่มีความแตกต่างไปจากชุดควบคุม

เอกสารอ้างอิง

- กฤษณา ภูตะคาม. 2537. *เภสัชภัณฑ์ธรรมชาติ* เล่ม 1. คณะเภสัชศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่. 176 หน้า.
- ขจรศักดิ์ ตระกูลพั. 2539. ผลของสารสกัดจากพืชสมุนไพรแปดชนิดต่อการเจริญของเชื้อราสาเหตุโรคพืช และโรคผิวหนังที่คัดเลือกแล้ว. *วิทยานิพนธ์วิทยาศาสตร์มหาบัณฑิต สาขาวิชาชีววิทยา มหาวิทยาลัยเชียงใหม่*. 271 หน้า.
- ชอุ่ม เปรมะฐียร. 2536. การใช้สารสกัดจากพืชควบคุมศัตรูพืช. *กลีกร* 66(6) : 595-599
- ฝ่ายสถิติและสารสนเทศการประมง. 2539. สถิติการประมงแห่งประเทศไทย ปี พ.ศ. 2539. กรมประมง, กระทรวงเกษตรและสหกรณ์. 86 หน้า.
- มยุรา สุนยวีระ. 2544ก. ผลของสารสกัดจากพืชสมุนไพรบางชนิดต่อการตายของหนอนแมลงวันหัวเขียว. *การประชุมทางวิชาการของมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ครั้งที่ 39 . มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์*.
- มยุรา สุนยวีระ. 2544ข. ประสิทธิภาพของสารสกัดจากพืชสมุนไพรบางชนิดในการป้องกันกำจัดแมลงวัน (*Musca domestica* L.) *การประชุมทางวิชาการของมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ครั้งที่ 39 . มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์*.
- วีณา วิรัชญกุล. 2534. *ยาและผลิตภัณฑ์จากธรรมชาติ*. ภาควิชาวินิจฉัย คณะเภสัชศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดล. 499 หน้า
- สมพร ภูติยานันท์. 2542. ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับการแพทย์แผนไทย. *โรงพิมพ์องค์การสงเคราะห์ทหารผ่านศึก กรุงเทพฯ*. 448 หน้า.
- Asastyasih M. and J.L. Madden. 1986. Effect of plant products and extracts on the acceptability of fish to flies. *Research Institute of Fish Technology, Jakarta, Indonesia*.
- Awoyemi M.D. 1991. Preliminary observations on the incidence of insect pests and related damage to stored dried fish in kainji Lake area. *Insect Science and its Applications*. (12). : 361-365.
- Burg, J.G., K.E. Cillek, and F.W. Knapp. 1995. Variability of glass and filter paper insecticide-treated surfaces used to determind horn fly (Diptera: Muscidae) insecticide resistance. *J. Econ.Entomol*. 88(3):654-658.
- Busvine, J.R. 1971. A critical review of the techniques for testing insecticide. *Commonwealth Agriculture Bureau*.

- Dobie, P., C.P. Haines., R.J. Hodges. And P.F. Prevett. 1984. Insect and Arachnids Tropical Stored Products Their Biology and Identification. Tropical Development and Research Institute. London. 273 p.
- Don Pedro K.N. 1985. Toxicity of some citrus peels to *D. maculatus* Deg and *Callosbruchus maculatus* (F). Journal of Stored Product Research 21, 31-34.
- Don Pedro K.N. 1989. Insecticidal activity of some vegetable oils against *D. maculatus* Degeer (Coleoptera: Dermestidae) on dried fish. Journal of Stored Product Research 25 : 81-86.
- Don Pedro K.N. 1990. The effect of fixed vegetable and animal oils on the feeding and development of *D. maculatus* Degeer (Coleoptera: Dermestidae) larvae on dried fish. Journal of African Zoology, 104 : 23-28.
- Golop P., Cox J.R. and Kilminster K. 1987. Evaluation of insecticide dips as protectants of stored dried fish from dermestid beetle infestation *Journal of Stored Products Research* 23, 47-56.
- Golob, P., Gueye-N Diaye, and S. Johnson. 1995. Evaluation of some pyrethroid and organophosphate insecticides as protectants of stored dried fish. Trop. Sci. 35: 76-92.
- Guillon M. 1976. Controlling insect pests of dried fish, an experiment in Mali. SPAN 19 :127-139.
- Haines, C.P., and Rees, D.P. 1989. A field guide to the types of insects and mites infesting cured fish. FAO Fisheries Technical Paper. 303 : 1-33.
- Johnson, W.W., and M.T. Finley. 1980. Handbook of acute toxicity of chemicals to fish and aquatic invertebrates. U.S. Dep. Interior Fish Wild. Serv. Resource Pub. 137. Washington, D.C. 96 p.
- Madden, J.L., A.M. Anggawati, and N. Indriati. 1995. Impacts of Insects on the Quality and Quantity of Fish and Fish Products in Indonesia. p. 97-106. In: R.B. Champ, and E. Highley (ed.). Proceeding of an international workshop held at Jakarta. Aciar Proceedings No. 59. February 9-8, 1994. Indonesia. Arawang Information Bureau Pty Ltd., Canberra, Australia.

- Mathen C., Unnikrishnan Nair T.S. and Ravidranathan Nair P. 1992. Effect of some vegetable oils on insect infestation during storage of dry cured fish. *Fishery Technology* 29, No. 1.
- Meynell P.J. 1978. Reducing blowfly spoilage of sun drying fish in Malawi using Pyrethrum. Indo-Pacific Fishery Commission Symposium on Fish Utilization Technology and Marketing in the IPFC Region, Manila, Philippines. FAO IPFC/78/SYMP/37.
- Muirhead-Thomson, R.C. 1978. Lethal and behavioral impact of permethrin (NRDC 143) on selected stream macroinvertebrates. *Ibid.* 38: 185-190.
- Rattagool P. and P. Methatip .1988. Evaluation of Insecticides to Protect Salted Dried Marine Fish From Insect Infestation During Processing and Storage in Thailand. Paper presented at the Seventh Session of The Indo - Pacific Fishery Commission Working Party on Fish Technology and Marketing. Bangkok, Thailand, 19-22 April 1988. FAO Fisheries Report NO. 401 Supplement . P. 189-204
- Rollings M.J. and Hayward L.A.W. 1963. Aspects of the dried fish trade in Nigeria with particular reference to Lake Chad. *Tropical Stored Products Information* 5 :162-167.
- Walker D.J. and Evans N.J. 1984. Report on two visits to the Gambia to evaluate the use of insecticides in reducing losses in traditionally cured fish. Tropical Development Research Institute report R 1245(S).
- Walker D.J. and Wood C.D. 1986. Non-insecticidal methods of reducing losses due to insect infestation of cured fish with beetle pests (Coleoptera). Expert Consultation on Fish Technology in Africa, Lusaka, Zambia, 21-25 June. Rome: FAO.
- Walker D.J. 1987. *A review of the use of contact insecticides to control post-harvest infestation of fish and fish products*. FAO Fisheries Circular No 804. Rome: FAO.
- Walker D.J. 1988. Control of insect infestation in fishery products in LDCs. In: *Post Harvest Fishery Losses, Proceedings of an International Workshop held at the University of Rhode Island*, 12-16 April 1987, pp. 133-146 (Morrissey M.T.,ed.). Rhode Island.
- Wood C.D. 1982. Report on a visit to the Institut de Technologie Alimentaire (ITA) Senegal. Tropical Products Institute report R1078 (L).

ภาคผนวก 1. ตารางเปรียบเทียบวัตถุประสงค์ กิจกรรม และผลที่ได้รับตลอดโครงการ

กิจกรรม	ผลที่ได้รับตลอดโครงการ
1. ศึกษาชนิดแมลงที่ทำลายปลาขณะตากแห้งและเก็บรักษา	1.1 พบแมลงวันหัวเขียว <i>Chrysomya megacephala</i> เป็นแมลงสำคัญที่พบว่ามารบกวนปลาขณะที่ตากแห้งในปลาช่อนและปลาสดแดดเดียวมากที่สุด รองลงมาได้แก่ แมลงวันหลังลาย (<i>Sarcophaga</i>) และแมลงวันบ้าน (<i>Musca domestica</i>) 1.2 พบด้วง 2 ชนิดเข้าทำลายปลาแห้งขณะเก็บรักษา ได้แก่ ด้วงหนังสัตว์ (<i>Dermestes maculatus</i>) และด้วงขาแดง (<i>Necrobia rufipes</i>) โดยพบด้วงหนังสัตว์เข้าทำลายปลาแห้งตั้งแต่เดือนแรกและเริ่มมากขึ้นในเดือนที่ 2-3 เป็นต้นไปขึ้นอยู่กับปริมาณของปลาที่เป็นอาหาร
2. ประเมินความเสียหายของปลาแห้งที่เกิดจากการทำลายของแมลงในขณะตากแห้ง และเก็บรักษา	2.1 ความเสียหายจาก <i>C. megacephala</i> พบว่า กลุ่มไข่ 1 กลุ่มของ แมลงวันหัวเขียว สามารถทำให้น้ำหนักปลาแห้งลดลงไป คุณภาพไม่สามารถนำไปบริโภคได้ 2.2 ความเสียหายของปลาแห้งขณะเก็บรักษาพบว่าเริ่มทำความรุนแรงในเดือนที่ 3 สามารถทำให้ปลาสูญเสียน้ำหนักได้ถึง 12 เปอร์เซ็นต์ ในเวลา 5 เดือน และพบว่าเสียคุณภาพเนื่องจากมีเชื้อราบนปลาในเดือนที่ 5 และ 6
3. คัดเลือกพืชที่มีรายงานว่ามียูทรีควบคุมแมลงที่ทำลายปลา	3. ได้สารสกัดจากพืช 4 ชนิด ที่มีผลในการควบคุมแมลงวันหัวเขียว ศัตรูปลาแห้งขณะตาก ได้แก่ ผลดีปลี ใบน้อยหน่า เปลือกส้ม และผลจันทน์แปดกลีบ และได้สารควบคุมแมลงศัตรูปลาแห้งระหว่างเก็บรักษา ได้แก่ ผลดีปลี เปลือกน้อยหน่า เมล็ดยี่ห่วย และผลจันทน์เทศ

กิจกรรม	ผลที่ได้รับจากโครงการ
4. ศึกษาวิธีสกัดสารจากพืชและรูปแบบของสาร ที่สะดวกในการใช้งาน	4.รูปแบบการสกัดสารจากธรรมชาติที่สะดวกสามารถนำมาใช้ได้เป็นวิธีการทำสารสกัดหยาบ (crude extract) ที่ใช้เอทานอลเป็นตัวทำละลาย และละลายในอะซิโตนก่อนนำมาทดสอบอีกครั้งหนึ่ง
5.ทดสอบประสิทธิภาพของพืชและ/หรือสารสกัดจากพืชในการควบคุมแมลงทำลายปลาแห้งในขณะตากแห้งและเก็บรักษา	5. ได้สารสกัดหยาบจากผลดีป्ली ซึ่งให้ผลในการควบคุมแมลงทำลายปลาแห้งขณะตาก และเก็บรักษาได้ดีที่สุดทั้งพิษทางสัมผัสและมีผลในการขับไล่แมลงวันหัวเขียว ตัวหนังสือตัวและตัวขาแดง
6.ทดสอบระดับการใช้สารที่คัดเลือกไว้ใน การควบคุมแมลงทำลายปลาเพื่อให้แน่ใจว่ามีความปลอดภัยต่อผู้บริโภค	6.ทดสอบระดับความปลอดภัยกับสิ่งแวดล้อมโดยใช้ลูกปลานิลเป็นตัวชี้วัด พบว่าสารสกัดจากดีป्लीที่มีฤทธิ์ในการควบคุมแมลงทำลายปลาแห้งมีพิษต่อปลาสูง และพบว่า น้ำมันทานตะวันและน้ำมันมะพร้าวสามารถขับไล่แมลงได้ด้วย
7. ประเมินการยอมรับด้านคุณภาพของปลาแห้งที่ใช้ทดสอบ	7.มีการประเมินคุณภาพปลาแดดเดียวที่ใช้สารสกัดจากดีป्लीในการป้องกันแมลงศัตรู พบว่า ปลาช่อนแดดเดียวมีคุณลักษณะใกล้เคียงหรือเทียบเท่ากับปลาช่อนแดดเดียวตามปกติทั้งก่อนทอดและหลังทอดรสชาติไม่แตกต่างกับชุดควบคุม
8.ปรับปรุงวิธีเตรียมพืชหรือสารสกัดจากพืชให้เหมาะสมในการใช้งานและมีประสิทธิภาพมากขึ้น	8. ได้รูปแบบของสารสกัดหยาบจากดีป्लीซึ่งแช่ในตัวทำละลายสุราขาว 35 ดีกรี แต่ผลยังไม่ดีเท่าที่ควร
9. จัดทำข้อเสนอโครงการระยะที่ 2 เพื่อทดสอบการใช้งานวิธีควบคุมแมลงปลาแห้งในระดับพื้นที่บ้านกลุ่มเกษตรกรและธุรกิจ	9. เนื่องจากดีป्लीเป็นพืชที่มีคุณสมบัติในการควบคุมแมลงได้เป็นอย่างดีสมควรนำมาศึกษาหาวิธีสกัดที่ละเอียดและง่ายต่อการปฏิบัติ หาวิธีลดกลิ่น ตลอดจนหารูปแบบ (formulation) ที่เหมาะสมที่จะนำไปใช้ในแง่ของการผลิตเพื่อการค้าต้องหาวิธีการขยายพันธุ์ที่ง่าย รวดเร็วเพื่อนำวัตถุดิบมาสกัดเอสารไปใช้ต่อไป