บทที่ 3

ผลการทดลอง

ความเข้มข้นตั้งต้นของสารที่ใช้ในการทดลอง

สาร ABS-ACID และ LAS-ACID ที่ใช้ในการทดลองนี้ มีชื่อทางการค้าว่า DBS-100 และ SBS-12-100 ความหนาแน่น 1.058 และ 1.046 กรัม/มล.ตามลำดับ ค่าความหนาแน่นดังกล่าวนี้สามารถนำไปใช้เป็นความเข้มข้นสำหรับสารตั้งต้นที่ใช้ในการทดลองต่อไป

การศึกษาความเป็นพิษเฉียบพลันของสาร ASB-ACID และ LAS-ACID ต่อลูกปลานิล ที่ความเค็ม 20 ส่วนในพันส่วน

ความเข้มข้นของสารเคมีที่มีค่าสูงสุด ซึ่งลูกปลาสามารถอยู่รอดได้และความเข้มข้นต่ำสุดที่ทำให้สัตว์ทดลองทั้งหมดตาย

จากการทดลองชีววิเคราะห์แบบน้ำนิ่ง เพื่อหาความเข้มข้นสูงสุดที่ไม่เป็นพิษแก่ลูกปลาและค่าความเข้มข้นต่ำสุดที่ทำให้ปลาตายทั้งหมด โดยใช้สาร ABS-ACID ที่มีความเข้มข้นระหว่าง 0.1 ถึง 56.0 มก./ล. และสาร LAS-ACID ที่มีความเข้มข้น 0.1 ถึง 32.0 มก./ล. ปรากฏว่า ความเข้มข้นสูงสุดของสารทั้งสองชนิดที่ไม่เป็นอันตรายแก่ชีวิตของสัตว์ทดลองคือ สาร ABS-ACID ปริมาณ 1.0 มก./ล. และสาร LAS-ACID ความเข้มข้น 0.1 มก./ล. ส่วนความเข้มข้นต่ำสุดของสารทั้งสองชนิด ที่มีผลให้สัตว์ทดลองทุกตัวตายนั้นมีค่า 18.0 และ 10.0 มก./ล. สำหรับสาร ABS-ACID และ LAS-ACID ตามลำดับ

ความเป็นพิษเฉียบพลันของสาร ABS-ACID และ LAS-ACID ต่อลูกปลานิล ที่ความเค็ม 20 ส่วนในพันส่วน

การศึกษาความเป็นพิษเฉียบพลัน กระทำโดยวิธีชีววิเคราะห์ภายในเวลา 96 ชั่วโมง ในน้ำตัวกลางที่มีความเค็ม 20 ส่วนในพันส่วน ความเป็นกรด-ด่างของน้ำมีค่า

เท่ากับ 7 และควบคุมอุณหภูมิของห้องทดลองไว้ประมาณ 24 ± 1 ซ กำหนดช่วงความเข้มข้นของสารเคมีที่จะใช้ทดลองจำนวน 5 ค่า โดยให้มีค่าระหว่าง 1.0 - 18.0 มก./ล. สำหรับ ASB-ACID และ 0.32-3.2 มก./ล. ในกรณีของ LAS - ACID ความเข้มข้นที่ใช้ทดลองทั้ง 5 ระดับนี้ไม่จำเป็นต้องมีค่าเท่ากับความเข้มข้นสูงสุดที่ไม่มีผลต่อปลาและความเข้มข้นต่ำสุดที่มีผลให้ปลาทั้งหมดตาย อาจเลือกช่วงความเข้มข้นที่แคบกว่าค่านี้ได้

จากการทดลองความเป็นพิษเฉียบพลัน โดยใช้สาร ABS - ACID ที่มีความเข้มข้น 1.0-18.0 มก./ล. และ LAS-ACID ความเข้มข้น 0.32-3.2 มก./ล. พบว่าระดับความเข้มข้นดังกล่าวอยู่ในช่วงกว้างมาก จึงจำกัดช่วงของความเข้มข้นที่ใช้ทดลองให้ใกล้เคียงกับค่าความเข้มข้นที่ทำให้สัตว์ทดลองตาย ร้อยละ 50 ในเวลา 96 ชั่วโมงยิ่งขึ้น ความเข้มของสาร ABS-ACID ชนิดละ 5 ระดับ ซึ่งใช้ในการศึกษาความเป็นพิษเฉียบพลันและจำนวนลูกปลาที่ตายในเวลาต่าง ๆ ได้แสดงไว้ในตารางที่ 7 จากข้อมูลความเข้มข้นของสารและจำนวนปลาที่ตาย นำมาคำนวณตามวิธีโปรบิท ผลปรากฏว่า ความเข้มข้นของสารเคมีทั้งสองชนิดที่มีผลให้สัตว์ทดลองตายร้อยละ 50 ภายในเวลา 96 ชั่วโมง ของสาร ABS-ACID มีค่าตั้งแต่ 4.54 ถึง 5.75 มก./ล.และ 1.043 ถึง 1.083 มก./ล. สำหรับ LAS-ACID โดยค่าเฉลี่ยของค่า 96 ชั่วโมง LC_{50} จากการทดลองทั้ง 3 ชุด มีค่าเป็น 5.15 และ 1.06 มก./ล. สำหรับสาร ABS-ACID และ LAS-ACID ตามลำดับ จากค่าความเข้มข้นของสาร ABS-ACID และ LAS-ACID ที่ทำให้สัตว์ทดลองตายครึ่งหนึ่งในเวลาต่าง ๆ (แสดงในตารางที่ 8 และ 9) จะนำไปคำนวณระดับเริ่มเป็นพิษ (Lethal threshold concentration) ได้ดังตารางที่ 10 ซึ่งค่าของระดับเริ่มเป็นพิษมีค่า 2.59 มก./ล. ในกรณีของ ABS-ACID และ 0.96 มก./ล. สำหรับ LAS-ACID ตามลำดับ

ตารางที่ 7 การตายสะสมของลูกปลานิลในการทดลองความเป็นพิษเฉียบพลันของสาร ABS-ACID และ LAS-ACID ที่เวลาต่าง ๆ (จำนวนปลาในแต่ละตู้ 20 ตัว)

สาร	ความเข้มข้น (มก./ล.)	จำนวนตัวที่ตายสะสมในเวลาต่าง ๆ 12 ชม.	24 ชม.	48 ชม.	72 ชม.	96 ชม.	ความเข้มข้น (มก./ล.)	จำนวนตัวที่ตายสะสมในเวลาต่าง ๆ 12 ชม.	24 ชม.	48 ชม.	72 ชม.	96 ชม.	ความเข้มข้น (มก./ล.)	จำนวนตัวที่ตายสะสมในเวลาต่าง ๆ 12 ชม.	24 ชม.	48 ชม.	72 ชม.	96 ชม.
ABS	1.0	0	0	0	0	0	1.8	0	0	1	1	2	1.55	0	0	1	1	1
ACID	3.2	0	2	3	4	6	2.8	1	2	2	4	5	2.5	0	1	3	3	4
	5.6	1	5	8	10	10	4.2	4	6	6	7	8	3.7	2	2	4	6	6
	10.0	9	10	12	13	13	6.5	9	9	11	13	14	5.6	7	8	8	10	11
	18.0	12	14	17	18	18	10.0	14	14	16	18	18	8.7	12	14	14	15	15
LAS	0.32	0	0	1	1	1	0.28	0	1	1	1	2	0.24	1	1	1	1	1
ACID	0.56	2	3	3	4	5	0.49	0	2	3	4	5	0.42	1	2	2	2	3
	1.0	6	7	9	9	9	0.87	3	5	5	7	8	0.75	5	5	6	7	7
	1.8	9	12	13	15	15	1.55	6	10	11	12	15	1.35	8	8	10	10	12
	3.2	16	16	18	18	18	2.8	10	13	16	16	16	2.4	9	13	13	15	16

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 8 ระดับความเข้มข้นของ ABS-ACID ที่มีผลให้สัตว์ทดลองตายร้อยละ 50 (Median lethal concentration , LC_{50}) ในเวลาต่าง ๆ

ชุดที่	เวลา (ชั่วโมง)	LC (mg/l)	ช่วงแห่งความเชื่อมั่นที่ 95 %	X^2	ขั้นแห่งความเป็นอิสระ
1	24	10.541	1.3649-22.2676	0.13	3
	48	7.566	1.3398-15.8784	0.28	3
	72	6.398	1.3905-13.0949	0.70	3
	96	5.750	1.0157-12.4460	0.52	3
2	24	6.806	1.6455-12.5581	0.32	3
	48	5.924	1.7559-10.6405	0.28	3
	72	4.966	1.5363-8.9317	0.41	3
	96	4.539	1.2923-8.3738	0.40	3
3	24	6.94*	-	-	-
	48	6.333	1.4517-11.6835	0.88	3
	72	5.407	1.3628-9.9897	0.07	3
	96	5.159	1.2395-9.6604	0.36	3

* ประมาณจากเส้นโค้งความเป็นพิษ

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 9 ระดับความเข้มข้นของ LAS-ACID ที่มีผลให้สัตว์ทดลองตายร้อยละ 50 (Median lethal concentration, LC_{50}) ในเวลาต่าง ๆ

ชุดที่	เวลา (ชั่วโมง)	LC (mg/l)	ช่วงแห่งความเชื่อมั่นที่ 95 %	X^2	ชั้นแห่งความเป็นอิสระ
1	24	1.31*	-	-	-
	48	1.210	0.3795-2.1938	0.39	3
	72	1.104	0.3488-2.0086	0.09	3
	96	1.072	0.3226-1.9780	0.35	3
2	24	1.792	0.4601-3.2598	0.57	3
	48	1.382	0.4038-2.5058	0.46	3
	72	1.224	0.3265-2.2852	0.20	3
	96	1.043	0.2521-2.0125	0.45	3
3	24	1.651	0.3932-3.0202	0.16	3
	48	1.295	0.3601-2.3594	0.19	3
	72	1.257	0.3390-2.3115	0.51	3
	96	1.083	0.3079-1.9910	0.01	3

* ประมาณจากเส้นโค้งความเป็นพิษ

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 10 ระดับความเข้มข้นที่เริ่มเป็นพิษ (Lethal threshold concentration) ของสาร ABS-ACID และ LAS-ACID ต่อลูกปลานิล

สาร	การทดลองชุดที่	ระดับเริ่มเป็นพิษ (mg/l)	ระยะตัดแกนดิ่ง (C)	ความเอียง (K)	สัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ (R)	ชั้นแห่งความอิสระ
ABS-ACID	1	3.25	9.5793	-0.0147	-0.9825	3
	2	2.30	5.7328	-0.0100	-0.9950	3
	3	2.21	5.6002	-0.0070	-0.9580	2
	เฉลี่ย	2.59				
LAS-ACID	1	0.95	0.5278	-0.0158	-0.9763	2
	2	0.95	1.8949	-0.0294	-0.9848	3
	3	0.98	1.1734	-0.0240	-0.9644	3
	เฉลี่ย	0.96				

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ความเป็นพิษเฉียบพลันของ ABS-ACID และ LAS-ACID ในระดับความเค็มต่าง ๆ

การเปลี่ยนแปลงของความเค็มจาก 10 ส่วนในพันส่วน ถึง 30 ส่วนในพันส่วน มีอิทธิพลต่ออัตราการตายของลูกปลานิลที่เลี้ยงไว้ในสารละลาย ABS-ACID และ LAS-ACID ซึ่งมีความเข้มข้นเท่ากับความเข้มข้นที่เป็นค่าเฉลี่ยของ 96 h. LC_{50} ของสารแต่ละตัว คือ 5.10 มก./ล. และ 1.00 มก./ล. ดังจะเห็นได้จากตารางที่ 11 และรูปที่ 3 ว่า เมื่อความเค็มของน้ำตัวกลางสำหรับการทดลองมีความเค็มไม่เกิน 20 ส่วนในพันส่วน การตายของสัตว์ทดลองจะเกิดขึ้นในช่วงที่ใกล้เคียงกัน คือ เมื่อสัตว์สัมผัสกับสารละลาย ABS-ACID ในน้ำที่มีความเค็ม 10 ส่วนในพันส่วน อัตราการตายสะสมในช่วงเวลา 96 ชั่วโมง มีค่าเป็นร้อยละ 10 ของจำนวน สัตว์ทดลองในแต่ละตู้ ในความเค็มของน้ำที่มีค่า 15 และ 20 ส่วนในพันส่วน จะทำให้สัตว์ทดลองตายถึง ร้อยละ 15 ของจำนวนเริ่มต้น ส่วนสาร LAS-ACID นั้น จะทำให้ลูกปลานิลตายร้อยละ 15 เมื่อทดลองในน้ำที่มีความเค็ม 10 ส่วนในพันส่วน ความเค็มที่เพิ่มขึ้นเป็น 15 ส่วนในพันส่วน มีผลให้ลูกปลาตายร้อยละ 15 เช่นกัน แต่อัตราการตายจะมีค่าเป็นร้อยละ 5 ในน้ำที่มีความเค็ม 20 ส่วนในพันส่วน

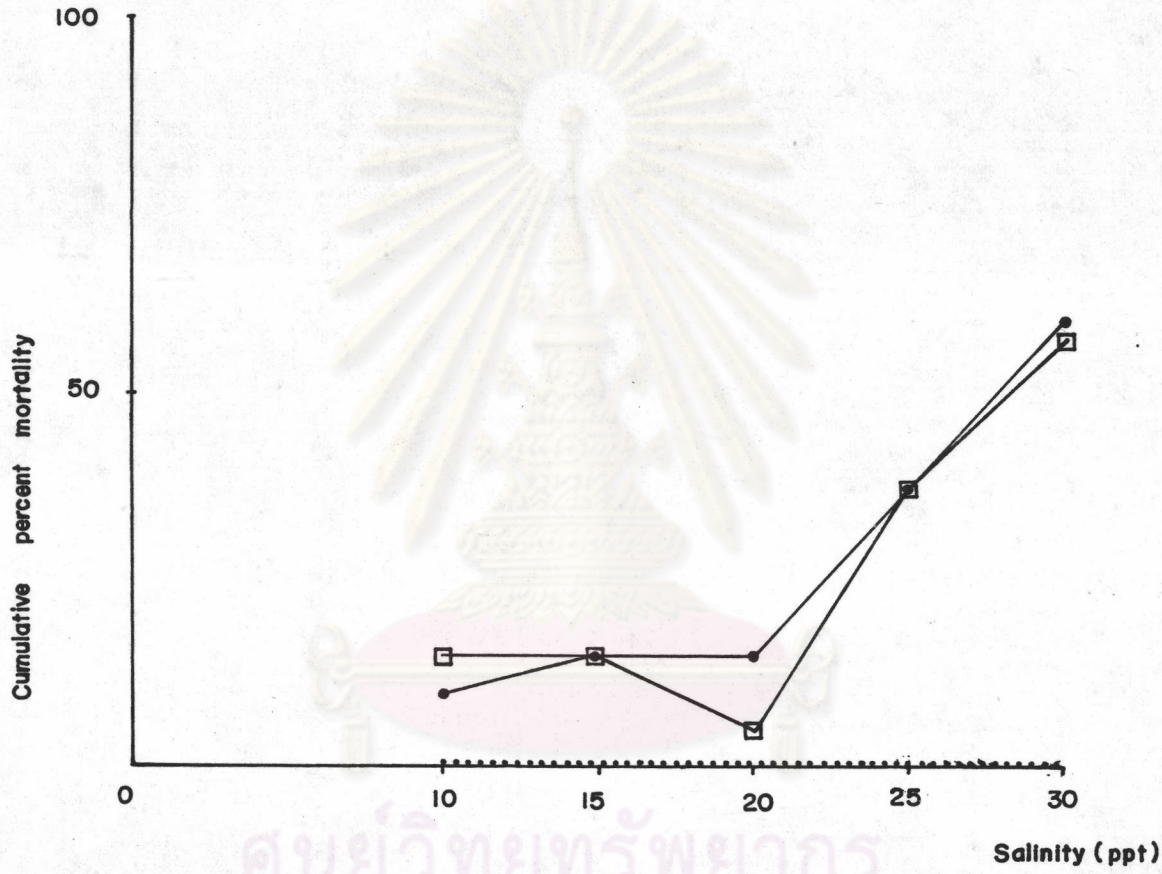
การตายของสัตว์ทดลองที่สัมผัสกับสารเคมีทั้งสองชนิดจะเพิ่มขึ้น เมื่อความเค็มของน้ำตัวกลางมีค่าสูงกว่า 20 ส่วนในพันส่วน กล่าวคือ ในสารละลาย ABS-ACID ที่มีความเข้มข้น 5.10 มก./ล. นั้น ค่าร้อยละของการตายสะสมจะเพิ่มจาก 15 เป็น 37.5 และ 60 ตามลำดับ เมื่อความเค็มที่ใช้ในการทดลองมีค่าตั้งแต่ 20,25 และ 30 ส่วนในพันส่วน อัตราการตายสะสมของลูกปลานิลในสาร LAS-ACID ที่ความเค็ม 20 ส่วนในพันส่วน จะมีค่าเพิ่มขึ้นจากร้อยละ 5 เป็นร้อยละ 37.5 และร้อยละ 57.5 ที่ความเค็ม 25 และ 30 ส่วนในพันส่วน ตามลำดับ

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 11 การตายสะสมของลูกปลานิลในเวลา 96 ชั่วโมง ที่ระดับความเค็มต่าง ๆ

ชนิดของสาร	ความเค็ม (ส่วนในพันส่วน)	จำนวนตัวเมื่อเริ่มการทดลอง	สัตว์ทดลองที่ตาย				ค่าเฉลี่ยของสัตว์ที่ตาย (%)
			การทดลอง ชุดที่ 1		การทดลอง ชุดที่ 2		
			(ตัว)	(%)	(ตัว)	(%)	
ABS-ACID	10	20	2	10	2	10	10
	15	20	2	10	11	20	15
	20	20	6	30	0	0	15
	25	20	7	35	8	20	37.5
	30	20	12	60	12	60	60
LAS-ACID	10	20	0	0	6	30	15
	15	20	0	0	6	30	15
	20	20	2	10	0	0	5
	25	20	3	15	12	60	37.5
	30	20	7	35	16	80	57.5

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



รูปที่ 3 ร้อยละการตายสะสมของลูกปลานิลในระดับความเค็มต่าง ๆ (.... การทดลองชุดควบคุม, ●——● ABS - ACID 5.1 มก./ล., □——□ LAS - ACID 1.0 มก./ล)

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

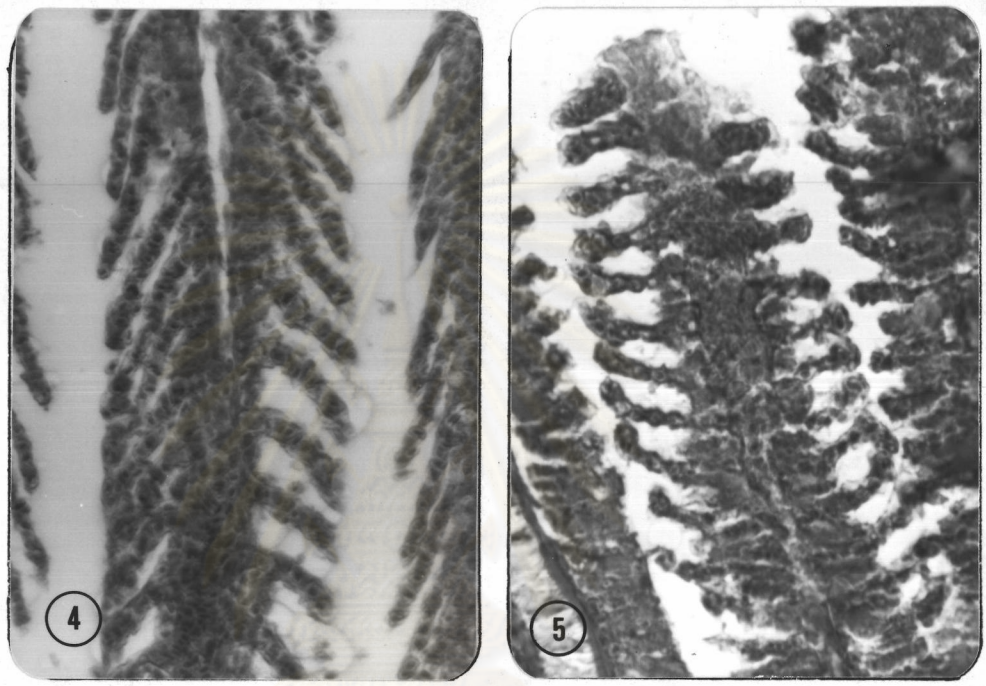
พยาธิสภาพของเนื้อเยื่อเหงือกในปลาทดลองที่สัมผัสกับสาร ABS-ACID และ LAS-ACID ความเข้มข้นต่ำในระดับความเค็มต่าง ๆ

การศึกษาพยาธิสภาพของเนื้อเยื่อเหงือกจากลูกปลานิลขนาดความยาวเฉลี่ย 2.78 เซนติเมตร ซึ่งนำมาจากสถาบันประมงน้ำจืดแห่งชาติ ไม่พบการผิดปกติของซี่เหงือก (Gill (lamellae) ดังรูปที่ 4 ยกเว้นซี่เหงือกบางซี่ในปลาหนึ่งตัวจากปลา 5 ตัว มีการคั่งเลือดที่ปลายซี่เหงือกมากจนทำให้หลอดเลือดฝอยพองออกเป็นฟองออกเป็นถุงหรือกระเปาะ และมีการหนาตัวของเซลล์ที่อยู่ระหว่างฐานของซี่เหงือกเล็กน้อย

ตลอดระยะเวลา 28 วัน ของการทดลอง จะสังเกตเห็นการเปลี่ยนแปลงของเนื้อเยื่อเหงือกทั้งจากตัวอย่างปลาในการทดลองชุดควบคุม และตัวอย่างปลาที่สัมผัสกับสารเคมีทั้งสองชนิดในระดับความเค็มทั้งสามระดับที่ใช้ในการศึกษา กล่าวคือ ที่ระดับความเค็ม 10 ส่วนในพันส่วน เนื้อเยื่อเหงือกของปลาในการทดลองชุดควบคุมมีลักษณะค่อนข้างปกติ ตลอดระยะเวลาที่ทำการทดลอง ความผิดปกติที่พบบ้างนั้น จะเป็นการคั่งของเลือดที่บริเวณแกนของกิ่งเหงือก (Gill filament) และบริเวณปลายซี่เหงือก (รูปที่ 5)นอกจากนี้อาจพบการหนาของเซลล์ ในบริเวณฐานของซี่เหงือก (รูปที่ 6) และการเชื่อมติดกันของซี่เหงือกที่บริเวณปลายของกิ่งเหงือกเล็กน้อย (รูปที่ 7) พยาธิสภาพสองชนิดสุดท้ายนี้จะพบได้ชัดเจนขึ้นในช่วงวันที่ 21 และ 28 ของการทดลอง

เนื้อเยื่อเหงือกของปลาที่เลี้ยงในน้ำที่มีความเค็ม 20 ส่วนในพันส่วน จะไม่ค่อยพบลักษณะผิดปกติ ความผิดปกติที่พบได้บ้างคือการคั่งของเลือดที่บริเวณแกนกิ่งเหงือกและปลายซี่เหงือก แต่วิการที่เกิดขึ้นไม่รุนแรง การหนาตัวของเซลล์ที่ฐานของซี่เหงือก ซึ่งเกิดขึ้นในบางกิ่งเหงือกมีมากกว่าเหงือกในชุดควบคุมที่ความเค็ม 10 ส่วนในพันส่วน การเปลี่ยนแปลงของพยาธิสภาพของเนื้อเยื่อเหงือกจะเห็นได้ชัดขึ้น ในตัวอย่างเนื้อเยื่อเหงือกส่วนใหญ่ ที่นำมาจากปลาซึ่งเป็นการทดลองชุดควบคุมที่ความเค็ม 30 ส่วนในพันส่วน แต่ในบางตัวอย่างจะพบความผิดปกติของเนื้อเยื่อเหงือกได้น้อยกว่าตัวอย่างอื่น

ผลการศึกษาการเปลี่ยนแปลงของเนื้อเยื่อเหงือกจากปลาที่สัมผัสกับสารละลายABS-ACID ความเข้มข้น 0.57 , 1.55 และ 1.72 มก./ล. ซึ่งเป็นความเข้มข้นที่มีค่าเป็นร้อยละ 25 , 50 และ 75 ของระดับเริ่มเป็นพิษของสารชนิดนี้ พบว่าในน้ำกร่อย 10 ส่วนในพันส่วนนั้น เนื้อเยื่อเหงือกจากปลาที่สัมผัสกับ ABS-ACID ความเข้มข้นต่ำสุด จะมีการคั่ง

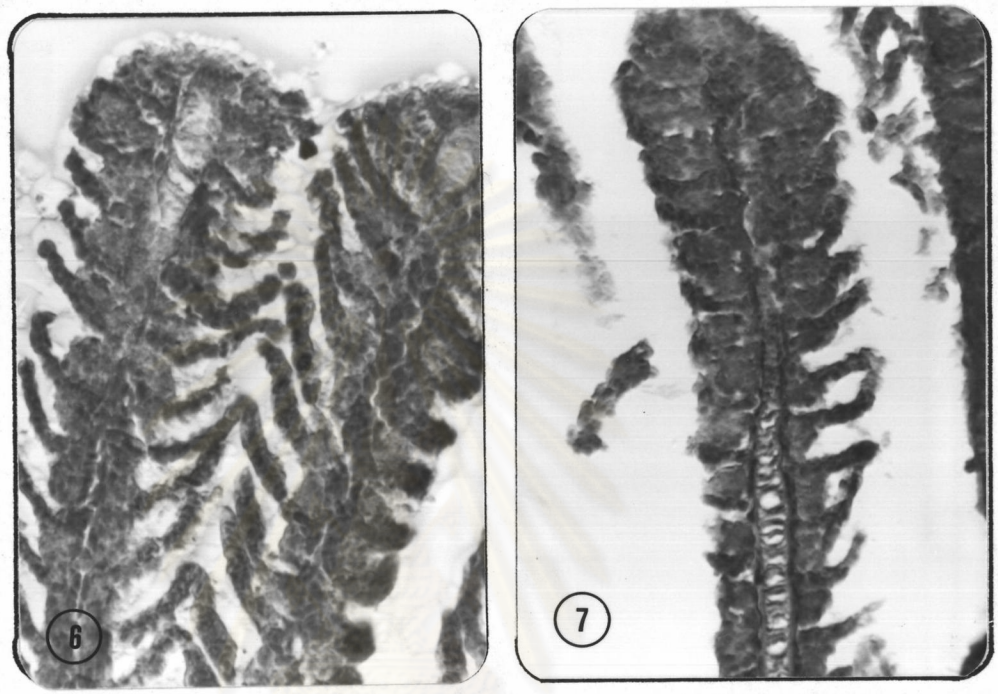


รูปที่ 4. เนื้อเยื่อเหงือกของลูกปลานิล ที่เลี้ยงในน้ำจืด

รูปที่ 5. การคั่งของเม็ดเลือดที่บริเวณแกนของกิ่งเหงือก
และบริเวณปลายซี่เหงือก

(Masson's Trichrome, ×200 เท่า)

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



รูปที่ 6. การหนาตัวของเซลล์ที่ฐานของซี่เหงือก

รูปที่ 7. การเชื่อมติดกันของซี่เหงือก

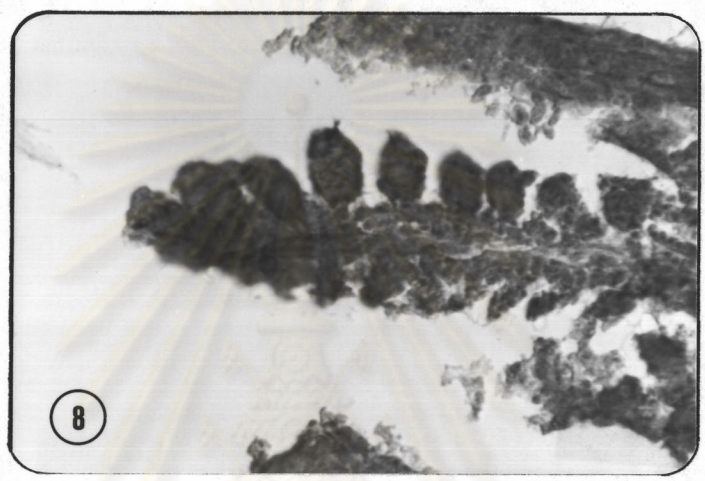
(Masson's Trichrome, 200 เท่า)

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ของเม็ดเลือดที่บริเวณแกนกลางของกิ่งเหงือกรวมทั้งบริเวณปลายซี่เหงือกบางแห่ง จนซี่เหงือกบางซี่มีการบวมออกเป็นถุงหรือเป็นเปาะ (รูปที่ 8) วิการที่สังเกตได้อีกอย่างคือ การหนาของเซลล์ที่ฐานของซี่เหงือกและตรงบริเวณปลายของกิ่งเหงือก อาจจะพบการเชื่อมติดกันของซี่เหงือกเช่นเดียวกับที่พบในตัวอย่างปลาที่เป็นการทดลองชุดควบคุม พยาธิสภาพที่เกิดขึ้นไม่มีความแตกต่างกันในแต่ละครั้งของการสุ่มตัวอย่าง ความเข้มข้นของ ABS-ACID ที่สูงกว่าอีก 2 ระดับ คือ 1.55 และ 1.72 มก./ล. ก่อให้เกิดการเปลี่ยนแปลงของเนื้อเยื่อเหงือกในลักษณะเดียวกัน แต่วิการที่พบค่อนข้างชัดเจนกว่าเล็กน้อย โดยเนื้อเยื่อเหงือกของปลาที่เลี้ยงไว้ในสาร ABS-ACID 1.15 และ 1.72 มก./ล. จะมีการหนาตัวของเซลล์ที่ฐานของซี่เหงือกมากขึ้น และปลายซี่เหงือกก็จะพองเป็นถุงเนื่องจากการคั่งเลือด ในสารละลาย LAS-ACID ที่มีความเข้มข้น 0.24 , 0.48 และ 0.72 มก./ล. (ร้อยละ 25 , 50 และ 75 ของระดับเริ่มเป็นพิษ) ที่ความเค็ม 10 ส่วนในพันส่วน จะพบการเปลี่ยนแปลงของเนื้อเยื่อเหงือกในลักษณะเดียวกัน

ในน้ำที่มีความเค็ม 20 ส่วนในพันส่วน พยาธิสภาพของเนื้อเยื่อเหงือกของปลาที่สัมผัสกับสาร ABS-ACID และ LAS-ACID ทุกระดับความเข้มข้นจะเห็นได้ชัดเจนกว่าวิการที่พบในเหงือกของปลาที่สัมผัสกับสารทั้งสองชนิดในน้ำที่มีความเค็ม 10 ส่วนในพันส่วนเล็กน้อย คือ ซี่เหงือกบางแห่งจะเกิดการพองออกเป็นกระเปาะขนาดใหญ่ เนื่องจากการคั่งเลือด การหนาตัวของเซลล์ที่ฐานของซี่เหงือก อาจจะเกิดได้เกินกว่าครึ่งหนึ่งของความยาวซี่เหงือก นอกจากนี้จะพบการเชื่อมของซี่เหงือกที่บริเวณส่วนปลายของกิ่งเหงือกของการคั่งของเม็ดเลือดที่แกนของกิ่งเหงือก

เนื้อเยื่อเหงือกของปลาที่เลี้ยงในสารละลาย ABS-ACID และ LAS-ACIDที่ระดับความเค็ม 30 ส่วนในพันส่วน จะมีลักษณะเช่นเดียวกับเนื้อเยื่อเหงือกของปลาในความเค็มที่ต่ำกว่าสองระดับ แต่ความผิดปกติที่เกิดขึ้นมีแนวโน้มที่จะพบได้มาก โดยเฉพาะการหนาตัวของเซลล์ที่ฐานของซี่เหงือก รวมทั้งลักษณะการพองเป็นถุงของซี่เหงือก นอกจากนี้จะพบการคั่งเลือดที่กิ่งเหงือกและปลายซี่เหงือกอย่างชัดเจน



รูปที่ 8. การคั่งของเลือดที่ปลายซี่เหงือกจนหลอดเลือดฝอยพองออกเป็นกระเปาะ
(Masson's Trichrome, 200 เท่า)

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

คุณภาพน้ำและปริมาณสาร ABS-ACID และ LAS-ACID ในระหว่างการทดลอง

คุณภาพน้ำที่มีการตรวจวัดในระหว่างการทดลองได้แก่ อุณหภูมิของน้ำ ปริมาณออกซิเจนที่ละลายในน้ำ และปริมาณแอมโมเนียในน้ำ ปัจจัยสิ่งแวดล้อมดังกล่าว ไม่มีความแตกต่างกันในการทดลองแต่ละครั้ง ยกเว้นปริมาณแอมโมเนียในการทดลองความเป็นพิษของสารเคมีที่มีความเข้มข้นต่ำต่อการเปลี่ยนแปลงของเนื้อเยื่อเหงือก ซึ่งมีปริมาณต่ำมาก ดังแสดงในตารางที่ 11

ปริมาณ ABS-ACID และ LAS-ACID ที่แตกตัวในสภาพอนุมูลประจุลบ และทำการวัดได้หลังเสร็จสิ้นการทดลองแต่ละครั้งไม่สามารถนำมาใช้อ้างอิงได้ เนื่องจากมีค่าไม่แน่นอนและมีความแปรปรวนมาก ในการทดลองความเป็นพิษเฉียบพลันปริมาณสารที่คำนวณได้บางค่าสูงกว่าปริมาณของสารที่อยู่ในสารละลายจริง ๆ และบางครั้งค่าดังกล่าวใกล้เคียงกับปริมาณสารตั้งต้น ส่วนในการทดลองความเป็นพิษต่อการเปลี่ยนแปลงของเนื้อเยื่อเหงือกนั้น ปริมาณสารที่วัดได้มีค่าต่ำมาก และบางตัวอย่างมีค่าต่ำจนไม่สามารถวัดได้ ซึ่งสาเหตุที่อาจทำให้เกิดการแปรปรวนดังกล่าวได้วิจารณ์ไว้ในบทต่อไป

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 12 คุณภาพน้ำในระหว่างการทดลอง

การทดลอง	Temperature (°C)	pH	Dissolved Oxygen (mg/l)	Unionized ammonia	
				(ug at NH_3^- N/l)	(mg/l)
ความเป็นพิษเฉียบพลันของสาร ABS-ACID และ LAS-ACID ต่อลูกปลานิล					
ก่อนการทดลอง	23.5	7.0	4.71	9.79	0.137
สิ้นสุดการทดลอง	22.3	7.0	4.76	6.91	0.097
ความเป็นพิษของสาร ABS-ACID และ LAS-ACID ในระดับความเค็มต่าง ๆ					
ก่อนการทดลอง	23.2	7.0	4.70	7.68	0.108
สิ้นสุดการทดลอง	23.0	7.0	4.65	9.80	0.137
พยาธิสภาพของเนื้อเยื่อเหงือกในปลาทดลองที่สัมผัสกับสาร ABS-ACID และ LAS-ACID ความเข้มข้นต่ำในระดับความเค็มต่าง ๆ					
ค่าเฉลี่ยตลอดการทดลอง	24.0	7.2	5.80	0.36	0.005

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย