บทที่ 4
ผลการทดลอง

คุณสมบัติของแบคทีเรีย *Vibrio alginolyticus*

แบคทีเรียในกลุ่ม *Vibrio* spp. จากแหล่งน้ำทะเลจะถูกสุ่มเก็บตัวอย่างโดยเขี่ย
ทะเลบนอาหารเลี้ยงเชื้อเฉพาะแบคทีเรียชนิด *Vibrio* เท่านั้นที่สามารถเจริญ บน
หารชื่อ Thiosulphate Citrate Bile salts (TCBS) agar โคโลนีของ *Vibrio* เมื่อเจริญ
งอาหารเฉพาะนี้จะสร้างสีต่างกันคือโคโลนีสีเขียวและโคโลนีสีเหลือง (ภาพที่ 1A)
หรับชนิดของแบคทีเรียที่จะใช้ในการทดลองครั้งนี้คือโคโลนีสีเหลือง โดยการถ่ายโค
นีสีเหลืองจากอาหารวุ้น เดิมไปยังอาหารวุ้นใหม่ก็จะได้แบคทีเรีย โคโลนีสีเหลืองชนิด
ยวที่ไม่มีโคโลนีสีเขียว(ภาพที่ 1B) จากนั้นจะศึกษาคุณสมบัติ ทางชีวเคมีเพื่อจำแนก
เป็นแบคทีเรียชนิด *Vibrio alginolyticus* ดังตารางที่ 1

ตารางที่ 1 คุณสมบัติทางชีวเคมีของเชื้อแบคทีเรีย *Vibrio alginolyticus*

คุณลักษณะ	ผล
โคโลนีบน Marine agar	สีครีมขาว
โคโลนีบน TCBS agar	สีเหลือง
ย้อมสีแกรม	ติดสีแดง (แกรมลบ)
รูปร่างเซลล์	ท่อนสั้นเป็นเซลล์เดี่ยวๆ และคู่เล็กน้อย
Catalase	+
Methyl red (MR)	+
Vauges-Proskauer (VP)	-
Citrate	+
Nitrate	+
Oxidase	+
10 μg ของ 0/129	Resistance
150 μg ของ 0/129	Sensitive

คุณลักษณะ	ผล
เลี้ยงในอาหาร Peptone ที่มี % NaCl	
0 %	-
1 %	+
3 %	+
6 %	+
8 %	+
10 %	+

การจำแนกชนิดเม็ดเลือด

การศึกษาจำแนกชนิดของเม็ดเลือดในครั้งนี้จะใช้วิธีการย้อมสีแบบ aemalum-Eosin เพื่อแยกแยะการติดสีที่แตกต่างกันของนิวเคลียส และไซโตพลาสม ารมีและ ไม่มีแกรนูลในไซโตพลาสม สามารถจำแนกเม็ดเลือดออกเป็นสามกลุ่มดังนี้

1. Hyaline cells (HY) ลักษณะของเซลล์ส่วนใหญ่กลมเล็กมีขนาดเฉลี่ย ะหว่าง 6-8 ไมโครเมตร เซลล์ที่เริ่มผลิตและถูกปลดปล่อยสู่กระแสเลือดจะมีลักษณะ อง นิวเคลียสใหญ่เกือบเต็มเซลล์ติดสีน้ำเงินเข้มและล้อมรอบด้วยไซโตพลาสมบางๆ ดสี น้ำเงินจางๆ(ภาพที่ 2A) และเมื่อเซลล์เจริญเต็มที่จะมีขนาดเล็กลงกว่าเดิมแต่คง าพ นิวเคลียสเกือบเต็มเซลล์ รอบๆ เซลล์จะยื่นส่วนของเซลล์ออกมาเป็นกิ่งซึ่งเรียก pseudopodia เซลล์ HY ที่อยู่ในกระแสเลือดมีรูปร่างดังภาพที่2B ซึ่งแสดงให้เห็น าษณะของเซลล์ HY ที่คล้ายๆกัน และเมื่องกุ้งมีการติดเชื้อ *Vibrio alginolyticus* ใน ะแสเลือดกุ้งสามารถพบเซลล์ HY รูปร่างแบบอื่นๆอีกเช่น รูปกระสวย และรูปรี (ภาพ) และยังคงสภาพแสดง pseudopodia และเซลล์จะมีขนาดใหญ่ขึ้นกว่าเดิม เฉลี่ย หว่าง 8-10 ไมโครเมตร

2. Small granule hemocyte (SGH) เซลล์มีขนาดเฉลี่ยระหว่าง 10-12 โครเมตร เซลล์ที่เริ่มผลิตและถูกปลดปล่อยออกมาในกระแสเลือดจะมีนิวเคลียสใหญ่ าเซลล์ที่พัฒนา สัดส่วนของไซโตพลาสมต่อนิวเคลียสจะมีปริมาณมากกว่าเมื่อเทียบ เซลล์ HY ลักษณะเซลล์ SGH ที่เริ่มพัฒนาดังภาพที่ 4A และเซลล์ที่พัฒนาแล้ว ดัง พที่ 4B ซึ่งจะมีลักษณะดังนี้ นิวเคลียสจะมีขนาดเล็กลงมีรูปร่างกลมหรือรูปถั่วติดสี

งินเข้ม ในไซโตพลาสมที่ติดสีน้ำเงินจางๆจะประกอบด้วยแกรนูลที่ติดสีแดงเข้มและ ๆ ขอบเซลล์จะแสดง pseudopodia และเมื่อกุ้งมีการติดเชื้อ *Vibrio alginolyticus* ล์ SGH จะมีขนาดใหญ่ขึ้นกว่าเดิม เฉลี่ยระหว่าง 14-16 ไมโครเมตรและยังคง ง pseudopodia ดังภาพที่ 7A

3. Large granule hemocyte (LGH)) เซลล์มีขนาดเฉลี่ยระหว่าง 18-22 รเมตร เซลล์ที่เริ่มผลิตและถูกปลดปล่อยออกมาในกระแสเลือดจะมีนิวเคลียส ใกว่าเซลล์ที่พัฒนา ลักษณะเซลล์ LGH ที่เริ่มพัฒนามีลักษณะคล้ายๆกับเซลล์ l แต่จะแสดง pseudopodia มากกว่าดังภาพที่ 5A และเซลล์ LGH ที่พัฒนาแล้ว ซโตพลาสมจะมีแกรนูลติดสีแดงเข้ม มี vacuole กระจัดกระจายอยู่ทั่วๆไปใน ไซ จาสม และมีแกรนูลขนาดใหญ่กว่าแกรนูลของเซลล์ SGH สามารถแยกเซลล์ LGH ป็นสองชนิดดังนี้ ชนิดแรกเซลล์ส่วนใหญ่จะมีรูปร่างกลมแสดง pseudopodia (ดังภาพที่ 5B) และเซลล์มีขนาดเล็กกว่าชนิดที่สองที่มีรูปร่างไม่แน่นอนและ แสดง dopodia ที่เห็นอย่างเด่นชัด (ดังภาพที่ 5C) และเมื่อกุ้งมี การติดเชื้อ *Vibrio olyticus* เซลล์ LGH ทั้งสองชนิดจะมีขนาดใหญ่ขึ้นกว่าเดิมเฉลี่ยระหว่าง 22-26 รเมตรและยังคงแสดง pseudopodia ทั้งยังเห็น vacuole ใหญ่ขึ้นเด่นชัดเช่นกัน าพที่ 7 B) บางส่วนของเซลล์ LGH ในกุ้งที่ติดเชื้อนานกว่าสองวันจะแสดงการ ว่ของแกรนูลที่เรียกว่า Degranulation ดังภาพที่ 8

การศึกษาเซลล์เม็ดเลือดกุ้งสดโดยส่องจากกล้องจุลทรรศน์ชนิด Phase ast โดยการหยดเลือดกุ้งสดหนึ่งหยดบนสไลด์แก้วที่สะอาดแล้ววาง cover slip หยดเลือดกุ้ง จากนั้นส่องด้วยกล้องจุลทรรศน์ทันทีสามารถจำแนกเซลล์เม็ดเลือด เซลล์ Hy จะมีรูปร่างกลมเล็กที่สุดเมื่อเทียบขนาดกับเซลล์ SGH และ LGH ะของเซลล์ SGH ดังภาพที่ 3A และเซลล์ LGH ดังภาพที่ 3B เซลล์ทั้งสองชนิด nclusion body อยู่ในไซโตพลาสมแต่เซลล์ LGH จะมีปริมาณมากกว่า

อวัยวะสร้างเม็ดเลือดของกุ้งกุลาดำ (Hematopoietic tissue, HMT) ตั้งอยู่ใน
ริเวณเหล่านคือ เนื้อเยื่อล้อมThe lateral arterial vessel ที่บริเวณฐานของกรีกุ้ง,
อเยื่อบริเวณThe first and second maxilliped, Epigastric, Supraesophageal
ngeal และด้านบนของกระเพาะ สำหรับพยาธิสภาพเนื้อเยื่อของ HMTจะเป็น
bule ภายในจะมี Hematopoietic stem cells จำนวนมากมาย (ดังภาพที่ 9) เซลล์
ดเลือด ทุกชนิดจะถูกปล่อยสู่กระแสเลือดตามท่อเล็กๆ ซึ่งเซลล์เม็ดเลือดเหล่านี้ยังไม่
มนา และจะถูกพัฒนาเต็มที่เมื่อเดินทางเข้าสู่กระแสเลือดในช่วงเวลาหนึ่ง

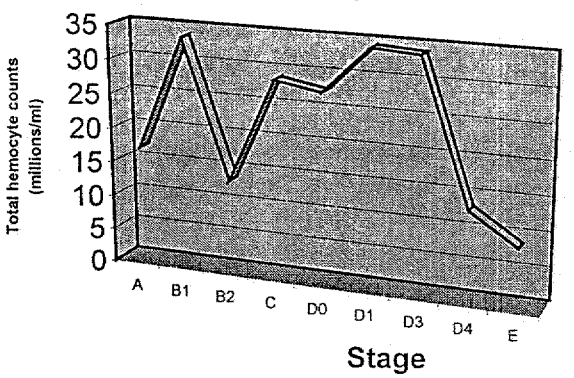
ปริมาณเม็ดเลือดกุ้งกุลาดำในวงจรการลอกคราบ

การศึกษาปริมาณเม็ดเลือดกุ้งโดยการนับปริมาณเม็ดเลือดรวม (Total
mocyte counts, THC) มีหน่วยเป็นล้านเซลล์ต่อมิลลิลิตร จากจำนวนกุ้งตัวอย่าง 77
เมื่อคำนวนค่า THC ตลอดระยะลอกคราบแล้วมีค่าเฉลี่ย 26.6±11.2 ล้านเซลล์ต่อ
ลิลิตรของเลือด กุ้งในระยะลอกคราบ D0-D4 มีความยากในการแยกแยะ ออกจาก
ดังนั้นจึงไม่มีระยะ D2 ที่สังเกตได้ และเมื่อคำนวณปริมาณ THC แยกตามระยะการ
กคราบ ของกุ้งแล้วแสดงผลอยู่ดังตารางที่ 2 และ กราพที่1 เมื่อเริ่มต้นหลังการลอก
าบจะเป็นระยะ A ซึ่งปริมาณ THC มีน้อยและจะสูงขึ้นเกือบเท่าตัว ในระยะ B1 จาก
จะลดลงอีกครั้งในระยะ B2 และปริมาณสูงขึ้นอีกครั้งในระยะ C และไม่แตกต่างกัน
ากับระยะ D0, D1, และ D3 จากนั้นปริมาณจะลดลงในระยะ D4 มีปริมาณใกล้
งกับระยะ B2 สำหรับช่วงกุ้งกำลังสลัดคราบคือระยะ E (ecdysis) ค่าปริมาณ THC
อยที่สุดเมื่อเทียบกับระยะอื่นๆ(8.6±4.4 ล้านเซลล์ต่อมิลลิลิตร และน้อยกว่า 4 เท่า
องปริมาณ THC (34.2±13.8 ล้านเซลล์ต่อมิลลิลิตร) ซึ่งสูงสุดของระยะ D1 ที่นับ
นครั้งนี้

<u>างที่2</u> ปริมาณเซลล์เม็ดเลือดกุ้งปกติ(THC) เซลล์/มิลลิลิตร ตามระยะคราบ

ระยะคราบกุ้ง	จำนวนกุ้งตัวอย่าง	THC X10^6 เซลล์/มิลลิลิตร (ค่าเฉลี่ย± ค่าเบี่ยงเบน)
A	2	17.0±2.3
B1	2	33.5±4.3
B2	2	13.5±4.3
C	29	28.7±7.6
D0	15	27.5±9.7
D1	8	34.2±13.8
D3	9	33.8±9.1
D4	3	13.1±1.2
E	7	8.6±4.4

Fig1 An average of Total hemocyte counts, THC (N=77 shrimp) in the course of molt cycle



ปริมาณเม็ดเลือดกุ้งกุลาดำกับการติดเชื้อ *Vibrio alginolyticus*

ความสัมพันธ์ระหว่างเม็ดเลือดกุ้งกุลาดำเมื่อทำให้เกิดการติดเชื้อแบคทีเรีย *Vibrio alginolyticus* ผลการทดลองมีดังนี้ เมื่อทำการฉีดแบคทีเรียที่ระดับความเข้มข้นสูงปริมาณแบคทีเรียเฉลี่ย $9.0X10^4$ CFU/ml ต่อกุ้งน้ำหนัก 20 กรัม ปริมาณค่า THC เมื่อเปรียบเทียบกับกุ้งกลุ่มควบคุมที่ฉีดด้วยน้ำเกลืออย่างเดียวให้ผลดังนี้ หลังจาก 6 ชั่วโมงผ่านไปเมื่อแบคทีเรียถูกฉีดเข้ากล้ามเนื้อกุ้ง เมื่อสุ่มนับเม็ดเลือด THC มีค่าเฉลี่ย 20.7 ล้านเซลล์ต่อมิลลิลิตร ซึ่งมีค่าน้อยกว่ากลุ่มควบคุม (24.78 ล้านเซลล์ต่อมิลลิลิตร)ในอัตรา 16 % และเม็ดเลือดจะลดลงกว่าเดิมเรื่อยๆเมื่อเวลาผ่านไปที่ 12 ชั่วโมงและ 1 วันแล้วค่า THC จะเพิ่มกลับมาเท่าเดิมในวันที่ 2 จากนั้นจะเพิ่มปริมาณสูงสุดใกล้เคียงกัน (39.1-39.2 ล้านเซลล์ต่อมิลลิลิตร) ในวันที่ 3 และวันที่ 6 ของการสุ่มนับเม็ดเลือด และมีปริมาณสูงกว่ากลุ่มควบคุมในอัตรา 50 % ในที่สุดค่า THC จะลดลงต่ำสุดอย่างรวดเร็วในวันที่ 7 (15.0 ล้านเซลล์ต่อมิลลิลิตร) ในอัตรา 52 % เมื่อเทียบกับกลุ่มควบคุม และค่าเม็ดเลือดเฉลี่ยทั้งกลุ่มควบคุมและกลุ่มทดลองไม่มีความแตกต่างทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95% ซึ่งความสัมพันธ์ระหว่างเม็ดเลือดกุ้งกุลาดำที่เปลี่ยนแปลงไปเมื่อทำให้เกิดการติดเชื้อ แบคทีเรีย *Vibrio alginolyticus* ในความเข้มข้นสูงเปรียบเทียบกับกลุ่มควบคุมสรุปให้เห็นได้ดังภาพที่ 2 และตารางที่ 3

ความสัมพันธ์ระหว่างเม็ดเลือดกุ้งกุลาดำเมื่อทำให้เกิดการติดเชื้อแบคทีเรีย *Vibrio alginolyticus* ด้วยวิธีอื่นอีก 3 แบบ และเปรียบเทียบกับกลุ่มควบคุม วิธีที่หนึ่งคือการทดลองฉีดแบคทีเรีย *Vibrio alginolyticus* ในความเข้มข้นต่ำที่ปริมาณแบคทีเรียเฉลี่ย $4.53X10^3$ CFU/ml ต่อกุ้งน้ำหนัก 20 กรัม วิธีที่สองคือการแช่กุ้งด้วยแบคทีเรียในความเข้มข้มสูงที่ปริมาณแบคทีเรียเฉลี่ย $4.53X10^6$ CFU/ml ของน้ำในถังเลี้ยงกุ้ง และวิธีที่สามแช่กุ้งด้วยแบคทีเรียในความเข้มข้นต่ำที่ปริมาณ แบคทีเรียเฉลี่ย $27X10^5$ CFU/ml ของน้ำในถังเลี้ยงกุ้ง ผลการทดลองมีดังนี้ ความสัมพันธุ์ระหว่างเม็ดเลือดกุ้งกุลาดำเมื่อทำให้เกิดการติดเชื้อแบคทีเรีย ทั้งสามวิธีโดยการสุ่มนับเม็ดเลือดในวันที่ 1 วันที่ 2 วันที่ 3 และวันที่ 7 ให้ผลปริมาณ เม็ดเลือดกุ้งผันแปรไปในทางเดียวกับการฉีดกุ้งด้วยแบคทีเรียในความเข้มข้นสูงและค่าเม็ดเลือดเฉลี่ยที่มีความแตกต่างอย่าง

มีนัยยะสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 % ในวันที่สาม กลุ่มทดลองที่ฉีดด้วยแบคทีเรียความเข้มข้นสูงมีความแตกต่างจากกลุ่มทดลองที่แช่แบคทีเรียความเข้มข้นต่ำ และในวันที่เจ็ด กลุ่มควบคุมมีความแตกต่างจากกลุ่มฉีดด้วยความเข้มข้นต่ำ และค่าเม็ดเลือดทุกกลุ่มสรุปให้เห็นได้ดังภาพที่ 3 และตารางที่ 3 การทดลองครั้งนี้ การฉีดและแช่กุ้งด้วยแบคทีเรีย กุ้งกุลาดำมีอัตราการรอดตาย 98 %

ตารางที่3 ปริมาณเฉลี่ย Total hemocyte counts, THC (ล้านเซลล์ต่อมิลลิลิตร) ± ค่าเบี่ยงเบน ในกุ้งกุลาดำที่ติดเชื้อ V. alginolyticus ด้วยวิธีต่างๆกันในเวลา 6 และ 12 ชั่วโมง และ1, 2, 3, 6 และ 7 วัน

เวลา	Control (ค่าเฉลี่ยรวม)	High injection	Low injection	High bath	Low bath
6 ชั่วโมง	24.78±8.68	20.7±10.0	ไม่ได้นับ	ไม่ได้นับ	ไม่ได้นับ
12 ชั่วโมง	32.7±6.78	18.9±10.3	ไม่ได้นับ	ไม่ได้นับ	ไม่ได้นับ
1 วัน	26.12±6.49	16.2±10.9	18.6±7.8	14.4±7.2	19.0±7.12
2 วัน	32.26±7.46	20.7±12.9	22.6±10.4	27.2±14.6	19.3±9.8
3 วัน	24.56±5.68	39.1±18.2	33.9±19.3	28.6±12.2	25.3±13.7
6 วัน	28.25±8.87	39.2±22.6	ไม่ได้นับ	ไม่ได้นับ	ไม่ได้นับ
7 วัน	31.0±8.74	15.0±8.7	10.1±4.8	20.6±8.4	20.8±14.5

สำนักหอสมุด มหาวิทยาลัยบูรพา
ชลบุรี 20131

Fig2 The average changed in total hemocyt counts (millions of hemocytes per ml) in *Peneaus monodon* injected with high dose of *V. alginolyticus* over time

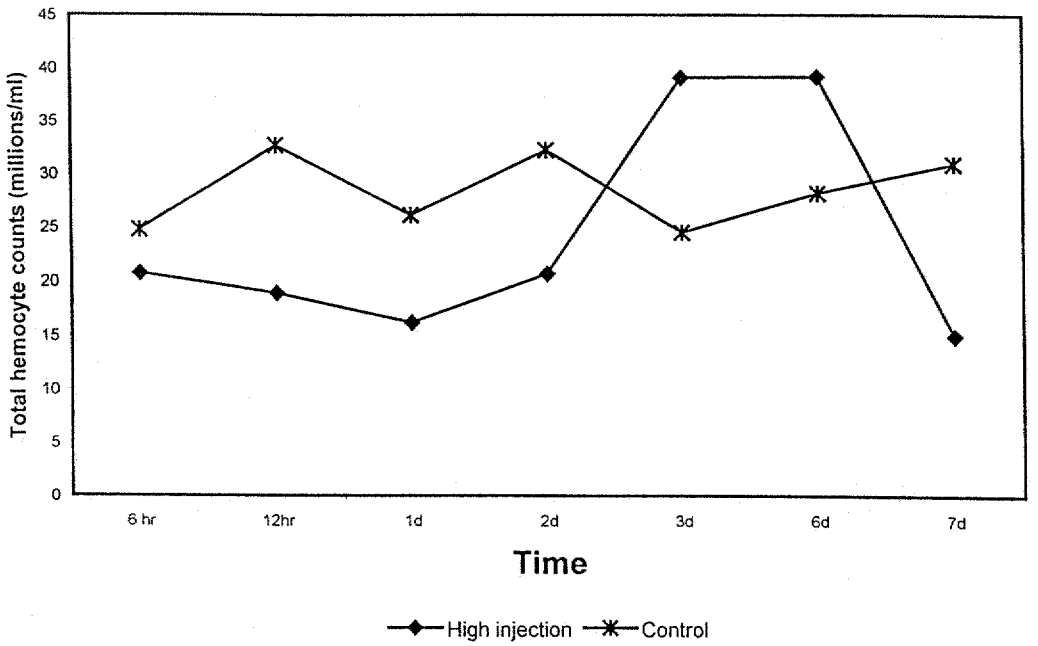
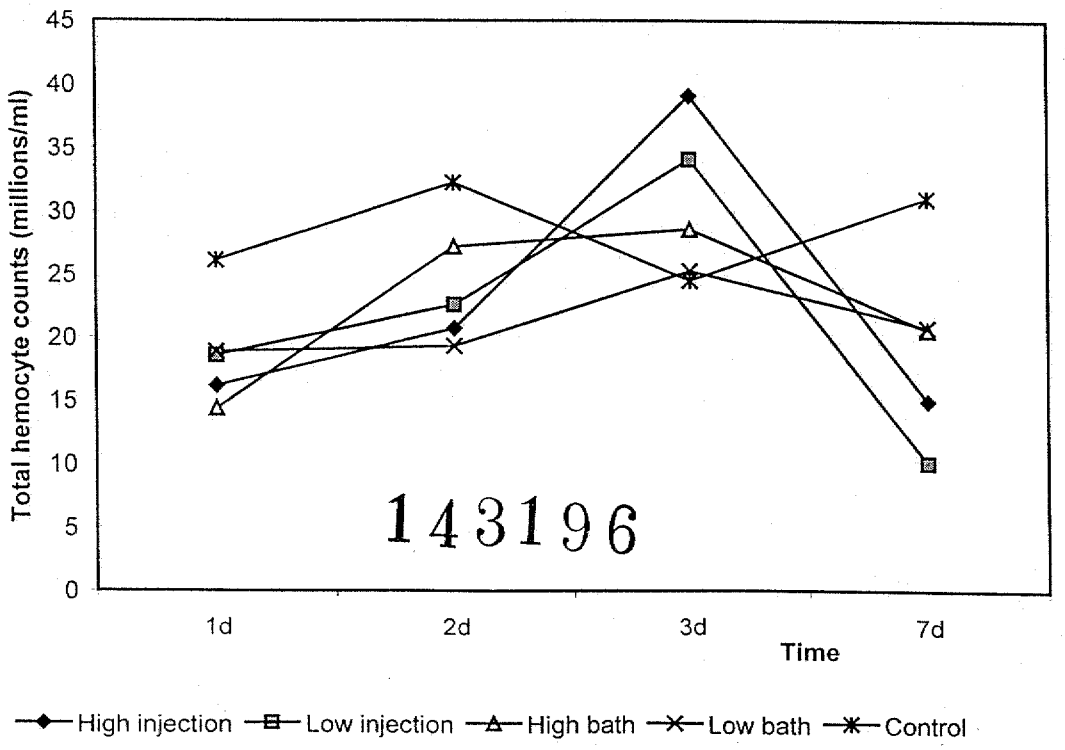


Fig3 The average changed in total hemocyt counts (millions of hemocytes per ml) in *Peneaus monodon* injected and immersed with high and low concentrations of *V. alginolyticus* over time



143196

639.68
ป164ร

ิดของเม็ดเลือดกุ้งกุลาดำกับการติดเชื้อ *Vibrio alginolyticus*

ความสัมพันธ์ระหว่างชนิดของเม็ดเลือดกุ้งกุลาดำเมื่อทำให้กุ้งกุลาดำเกิดการเชื้อแบคทีเรีย *Vibrio alginolyticus* โดยการนับปริมาณเม็ดเลือดชนิด Hyaline nocyte cells (HY) ต่อ ชนิด Granulocytes (LGH+SGH) จากกล้องจุลทรรศน์ ในมาณ 200 เซลล์ ผลการทดลองมีดังนี้ กลุ่มควบคุมปริมาณ HY มีค่าเฉลี่ย 3 เท่าตัวเทียบกับค่า G ซึ่งมีปริมาณ 1 เท่า ตลอดการทดลองของวันที่ 1, 2, 3, และ 7 วันเปรียบเทียบกับกลุ่มทดลองทั้ง 4 แบบ พบว่าค่าปริมาณของ HY มีแนวโน้มลดลง ะ ค่าปริมาณของ G มีแนวโน้มสูงขึ้น สรุปให้เห็นได้ดังตารางที่ 4

ในวันแรกของการติดเชื้อค่า HY ลดลงเฉลี่ยสองเท่าในกลุ่มทดลองแบบ High ction และแบบ Low injection และมีความแตกต่างทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นที่ % และค่า HY ลดลงเฉลี่ยหนึ่งเท่าในกลุ่มทดลองแบบ High bath และแบบ Low า แต่ไม่มีความแตกต่างทางสถิติ

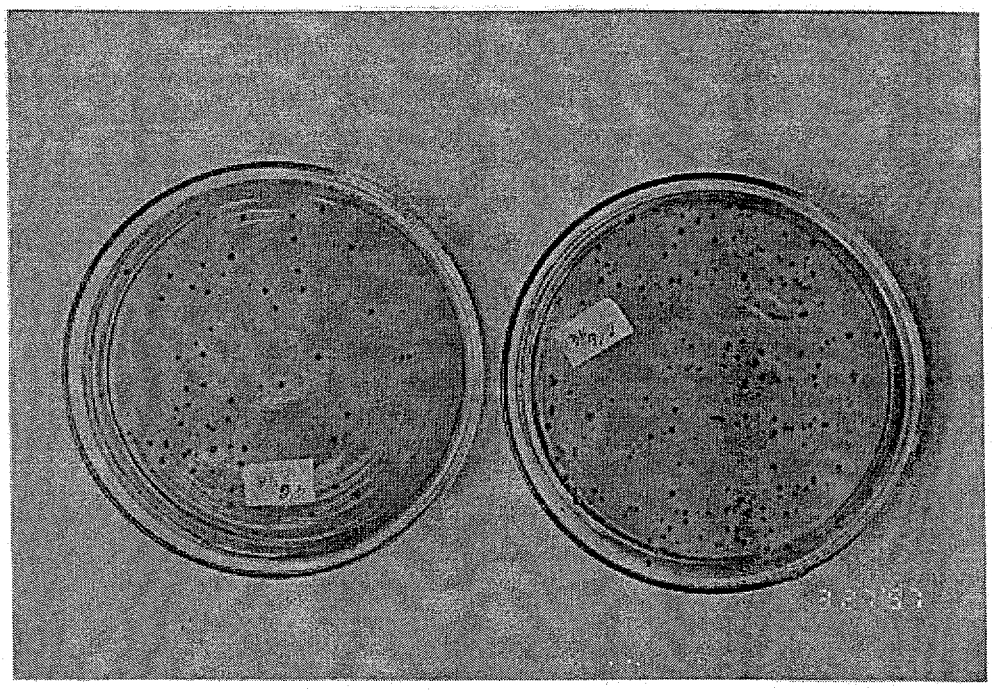
ในวันที่สองค่าอัตรา HY:G ของกลุ่มทดลองแบบ Low injection มีค่า 1:1 ซึ่งมีมแตกต่างทางสถิติจากกลุ่มควบคุมส่วนอีกสามกลุ่มทดลองมีค่าอัตราใกล้เคียงกัน 1.6-1.7:1 และไม่มีความแตกต่างทางสถิติจากกลุ่มควบคุม

ในวันที่สามพบว่าค่า HY ของทุกกลุ่มทดลองลดลงมีความแตกต่างจากกลุ่มเคุมอย่างมีนัยยะสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นที่ 95 % และในทำนองเดียวกำ G ของทุกกลุ่มทดลองเพิ่มขึ้นมีความแตกต่างจากกลุ่มควบคุมอย่างมีนัยยะญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นที่ 95 % โดยอัตรา HY จะลดลงเกือบสองเท่าในทดลองแบบ Low injection และแบบ High bath และในทำนองเดียวกัน อัตรา G สูงขึ้นอย่างเด่นชัดเกือบสองเท่าของกลุ่มควบคุม นอกจากนี้ค่า HY ของกลุ่ม า injection และกลุ่ม Low bath ไม่มีความแตกต่างทางสถิติ แต่ทั้งสองกลุ่มมีความต่างจากกลุ่ม Low injection และแบบ High bath และกลุ่มทดลอง High injection แบบ Low bath ค่าอัตราของ HY:G มีค่าใกล้เคียงกับในวันที่สอง

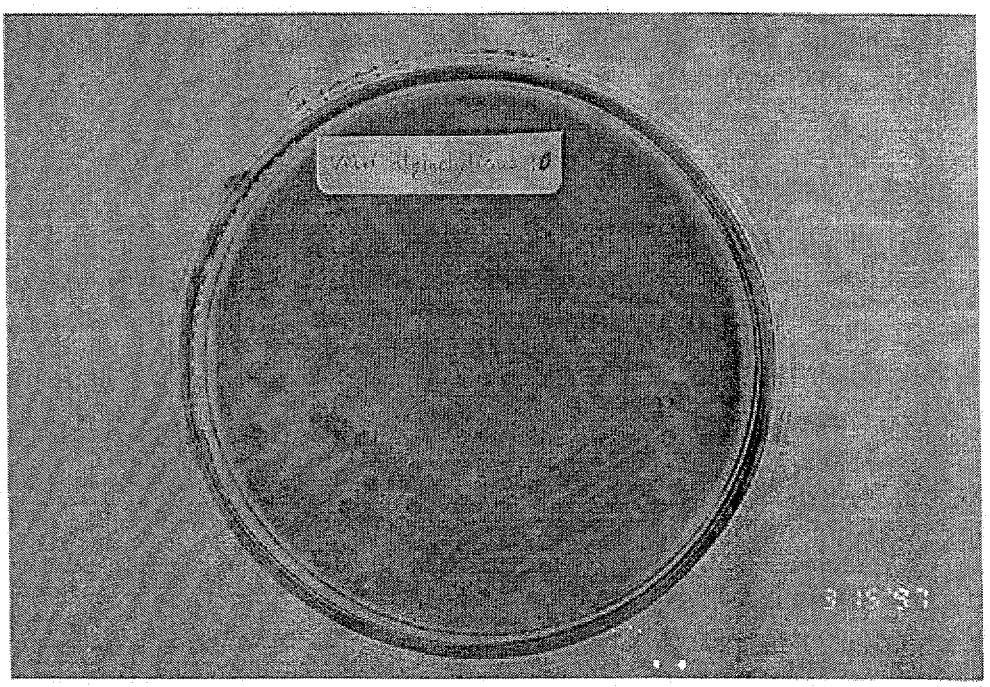
ในวันที่เจ็ดพบว่าค่า HY ของทุกกลุ่มทดลองลดลงมีความแตกต่างจากกลุ่มควบคุมอย่างมีนัยยะสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นที่ 95 % ซึ่งการลดลงของ HY ทุกกลุ่มทดลองมีค่าเกือบสองเท่าของกลุ่มควบคุมในทำนองเดียวกันการเพิ่มขึ้นของค่า Granulocyte จะสูงกว่ากลุ่มควบคุมเฉลี่ย 2.5 เท่า อนึ่งส่วนใหญ่ของ Granulocyte คือเม็ดเลือด SGH

ตารางที่4 อัตราส่วนของ The Hyaline hemocyte cells (HY) ต่อ Granulocytes(G, คือ SGH+LGH)จากปริมาณเม็ดเลือด 200 เซลล์ ในเลือดกุ้งที่ติดเชื้อ *V. alginolyticus* ด้วยวิธีต่างๆกันในเวลา 1, 2, 3, และ 7 วัน

HY:G (day)	Control	High injection	Low injection	High bath	Low bath
Ratio1 day	151:49±7.5 3.1 : 1	104:96±37.5 1.1 : 1	111:89±37.5 1.2 : 1	135:65±21.3 2 : 1	136:64±3.1 2.1 : 1
Ratio2 day	153:47±8.2 3.2 : 1	125:75±14.7 1.6 : 1	101:99±19.8 1 : 1	126:74±30.1 1.7 : 1	123:77±10.6 1.6 : 1
Ratio3 day	155:45±5.3 3.4 : 1	115:85±23.2 1.3 : 1	61:149±29.5 1 : 2.5	52:148±4.3 1 : 2.8	123:77±10.2 1.6 : 1
Ratio7 day	150:50±12 3.0 : 1	78:122±36.6 1 : 1.6	70:130±23.8 1 : 1.8	61:139±16.9 1 : 2.2	67:133±24.4 1 : 2

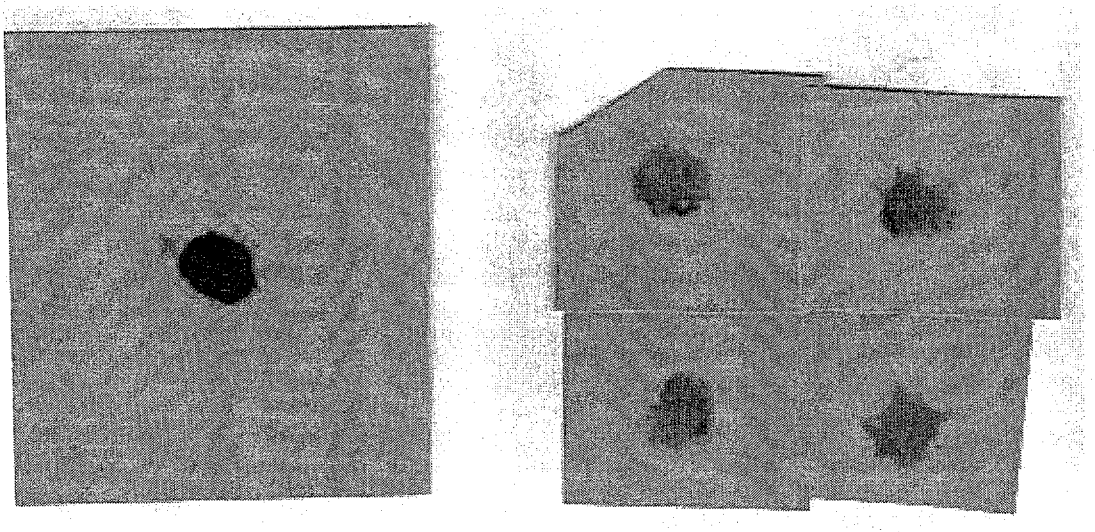


(A)



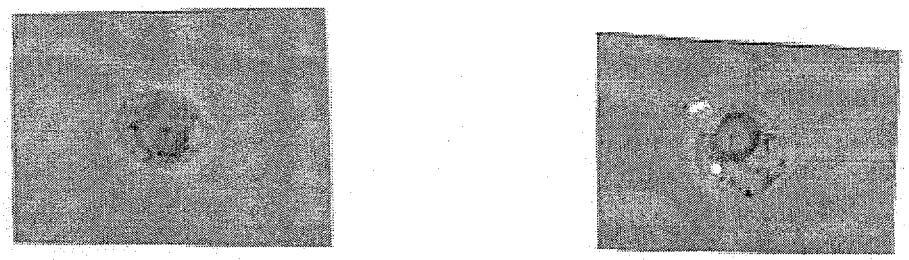
(B)

ภาพที่1 การเจริญของแบคทีเรีย V. alginolyticus บนอาหารเฉพาะชื่อ TCBS (A) โคโลนีสีเขียวและสีเหลือง (B) โคโลนีสีเหลือง



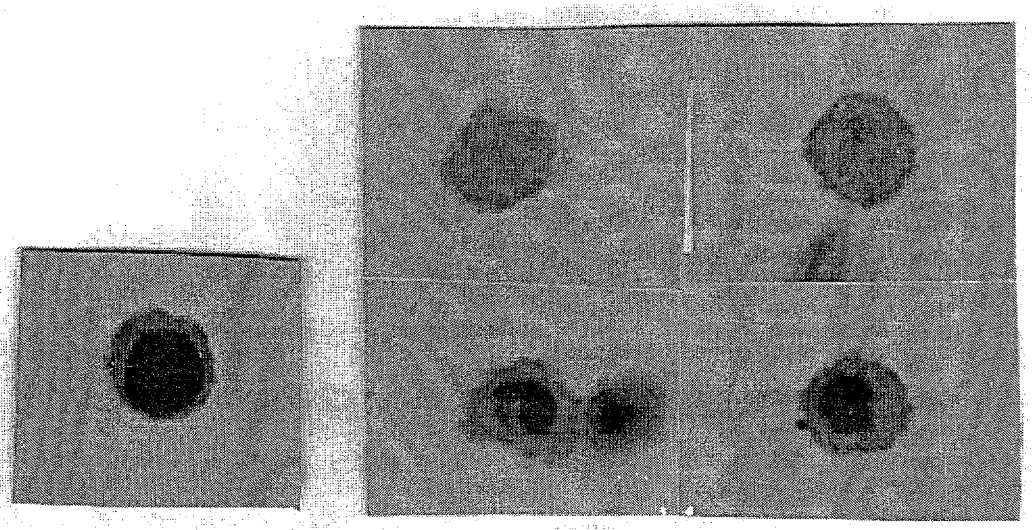
(A) (B)

าพที่2 The hyaline cell (HY) ขนาดเฉลี่ยของเซลล์เม็ดเลือด 6-8 ไมโครเมตร ย้อมสีแบบ Haemalum-Eosin
(A) Young HY (B) Mature HY



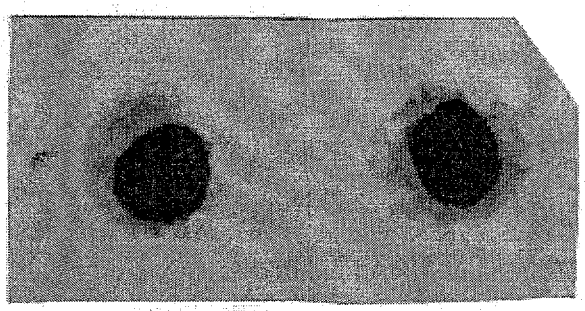
(A) (B)

าพที่3 ลักษณะเซลล์เม็ดเลือดกุ้งที่ไม่เติมน้ำยาเคมี ที่ถ่ายจากกล้องจุลทรรศน์ Phase Contrast (A) Small granule hemocyte
(B) Large granule hemocyte

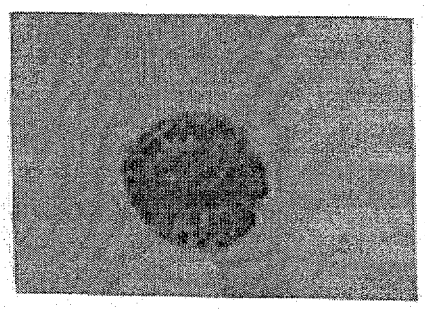


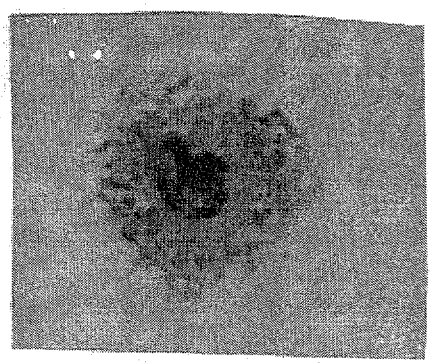
(A) (B)

ภาพที่4 รูปร่างลักษณะของ Small granule hemocyte (SGH) เซลล์มีขนาดเฉลี่ย 10-12 ไมโครเมตร ย้อมสีแบบ Haemalum-Eosin
(A) Young SGH (B) Mature SGH



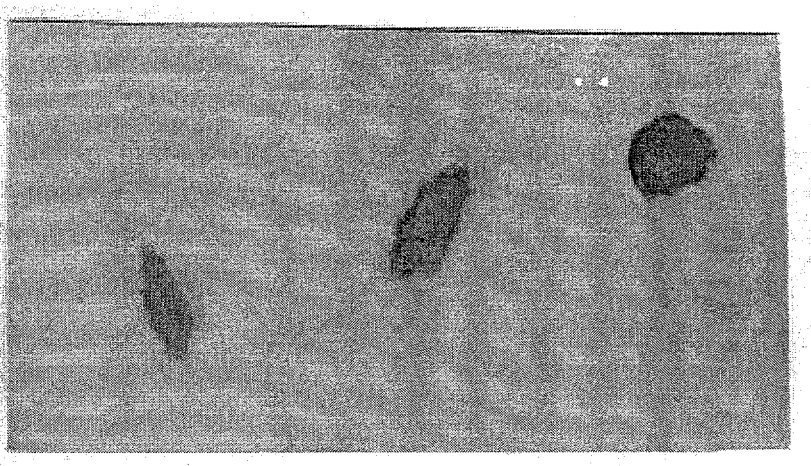
(A)



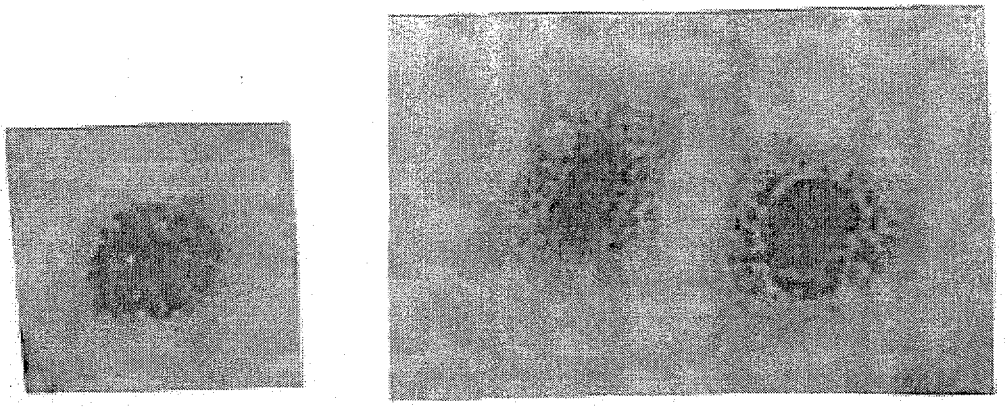


(B) (C)

ภาพที่5 รูปร่างลักษณะของ Large granule hemocyte (LGH) เซลล์มีขนาดเฉลี่ย 18-22 ไมโครเมตร ย้อมสีแบบ Haemalum-Eosin
(A) Young LGH (B) Mature LGH ชนิดที่1 (C) Mature LGH ชนิดที่2



ภาพที่6 รูปร่างลักษณะของ The Hyaline cells หลังการติดเชื้อ *Vibrio alginolyticus* รูปร่างของเซลล์จากซ้ายไปขวาคือ กระสวย, รี, และกลม ขนาดของเซลล์เฉลี่ย 8-10 ไมโครเมตร ย้อมสีแบบ Haemalum-Eosin

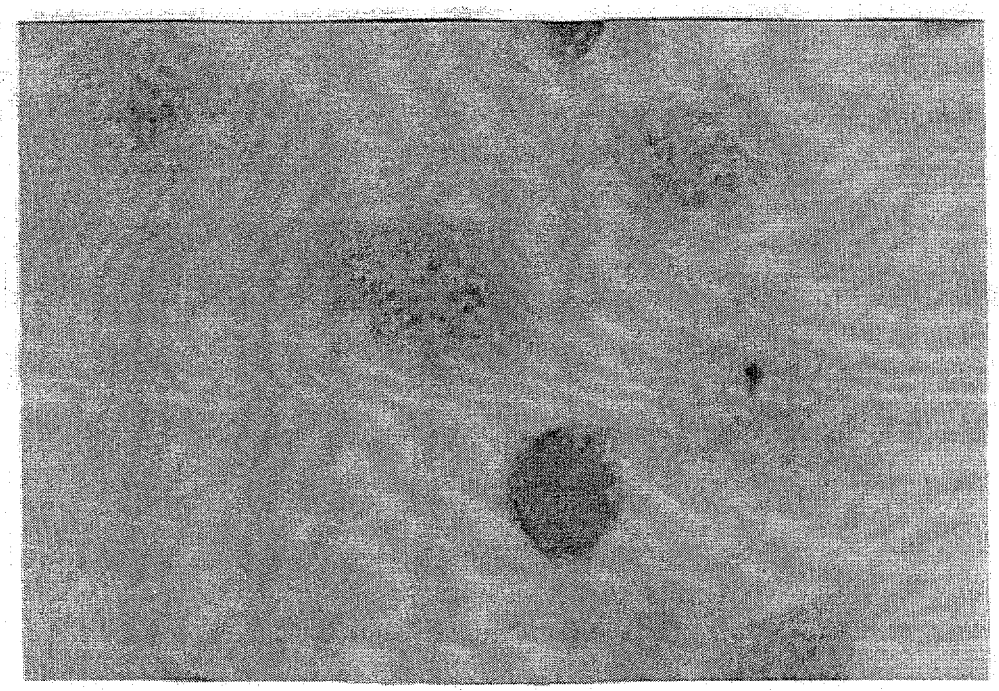


(A) (B)

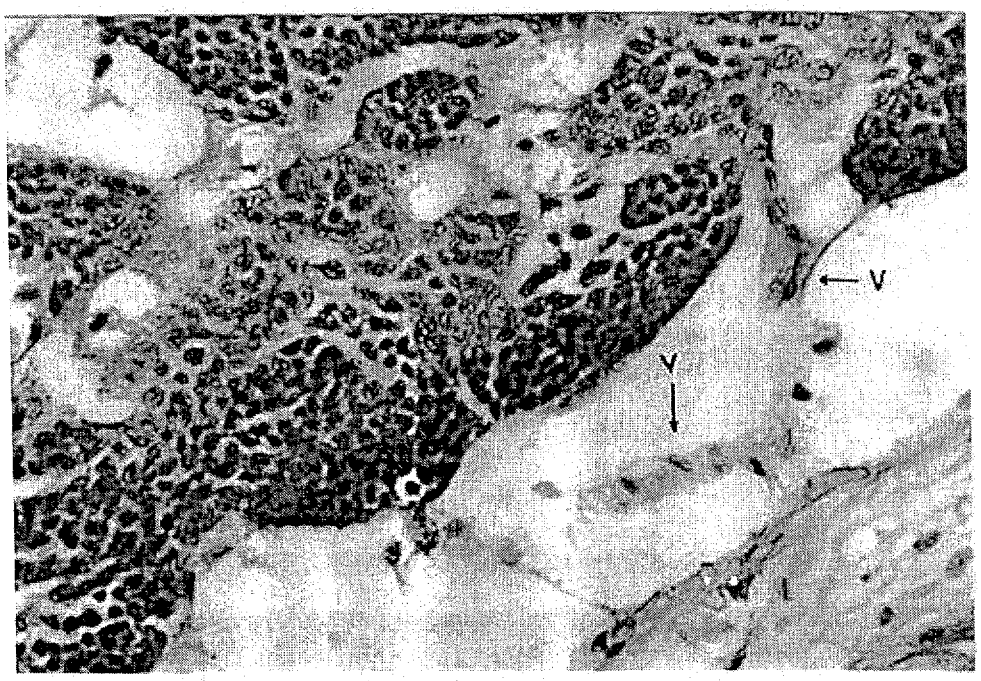
ภาพที่7 เซลล์เม็ดเลือดกุ้งหลังการติดเชื้อ *Vibrio alginolyticus* ย้อมสีแบบ Haemalum-Eosin

(A) Small granule hemocyte ขนาดเฉลี่ยของเซลล์ 14-16 ไมโครเมตร

(B) Large granule hemocyte ขนาดเฉลี่ยของเซลล์ 22-26 ไมโครเมตร



พที่8 สภาพของเซลล์เม็ดเลือดกุ้งชนิดที่มีแกรนูลจะปลดปล่อยแกรนูล
ออกจากเซลล์ (Degranulation) ย้อมสีแบบ Haemalum-Eosin



พที่9 พยาธิสภาพของอวัยวะสร้างเม็ดเลือดของกุ้ง (Hematopoietic
tissue) ลักษณะเป็น Lobule ภายในจะมี Hamatopoietic stem cells
(HSC) อยู่ทั่วไป เซลล์เม็ดเลือดจะถูกปล่อยออกตามท่อเลือด
(Vessel,V) เพื่อเข้าสู่กระแสเลือด ย้อมสีแบบ Hamatoxin-Eosin