ปัญหาพิเศษ

เรื่อง

เรื่อง การศึกษาความเป็นไปได้ในการใช้แบคทีเรียที่พบในน้ำนมดิบเลี้ยงไรแดง

Feasibility study on *Moina macrocopa* culture by bacteria found in Raw Milk

โดย

นางสาวรัชนี อรรถลาภี

ภาควิชาวิทยาศาสตร์การประมง คณะเทคโนโลยีการเกษตร

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

กรุงเทพมหานคร 10520

Department of Fisheries Science Faculty of Agricultural Technology

King Mongkut's Institute of Technology Ladkrabang

Bangkok 10520

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ใบรับรองปัญหาพิเศษ
ภาควิชาวิทยาศาสตร์การประมง

เรื่อง การศึกษาความเป็นไปได้ในการใช้แบคทีเรียที่พบในน้ำนมดิบเลี้ยงไรแดง
Feasibility study on *Moina macrocopa* culture by bacteria found in Raw Milk

ชื่อนักศึกษา นางสาวรัชนี อรรถลาภี รหัส 44040558

ชื่ออาจารย์ที่ปรึกษา ผู้ช่วยศาสตราจารย์รุ่งตะวัน พนากุลชัยวิทย์

ได้พิจารณาเห็นชอบโดย

อาจารย์ที่
ปรึกษา.....
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์รุ่งตะวัน พนากุลชัยวิทย์)

ภาควิชารับรองแล้ว
.....
(รองศาสตราจารย์ศักดิ์ชัย ชูโชติ)
หัวหน้าภาควิชาวิทยาศาสตร์การประมงวันที่.....**เดือน**.....**พ.ศ**.....

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

20519

สำนักหอสมุดกลาง พระจอมเกล้าลาดกระบัง

ปัญหาพิเศษ

เรื่อง

เรื่อง การศึกษาความเป็นไปได้ในการใช้แบคทีเรียที่พบในน้ำนมดิบเลี้ยงไรแดง

Feasibility study on *Moina macrocopa* culture by bacteria found in Raw Milk

T099328

โดย

นางสาวรัชนี อรรถลาภี

ปพ.
ร333ก
2547

เลขหมู่.....
เลขทะเบียน.....
วัน,เดือน,ปี.....

ภาควิชาวิทยาศาสตร์การประมง

คณะเทคโนโลยีการเกษตร

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

กรุงเทพมหานคร 10520

ปีการศึกษา 2547

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทคัดย่อปัญหาพิเศษ

เรื่อง

เรื่อง การศึกษาความเป็นไปได้ในการใช้แบคทีเรียที่พบในน้ำนมดิบเลี้ยงไรแดง

Feasibility study on *Moina macrocopa* culture by bacteria found in Raw Milk

การศึกษาความเป็นไปได้ในการใช้แบคทีเรียที่พบในน้ำนมดิบที่เก็บรักษาด้วยกรดอะซิติกมาเลี้ยงไรแดง ใช้แบคทีเรียทั้ง 4 ชนิด *คือ Chromobacterium violaceum*, *Staphylococcus* sp., *Ralstonia* sp. และ *Burkholderia cepacia* ทำการทดลองแบบแฟคทอเรียลในสุ่มสมบูรณ์ ขนาด 4x2 โดยมีปัจจัยที่ 1 คือความเข้มข้นของแบคทีเรียแต่ละชนิด ที่ความเข้มข้นต่างกัน 4 ระดับ คือ 0.039×10^9 - 0.62×10^9 CFU/ml, 0.195×10^9 – 3.1×10^9 CFU/ml, 0.39×10^9 – 6.2×10^9 CFU/ml และ 1.95×10^9 – 31×10^9 CFU/ml ปัจจัยที่ 2 คือ การเติม และไม่เติมแบคทีเรีย ดำเนินการทดลองตามแผนการทดลอง โดยนำไรแดงมาเลี้ยงในขวดแก้ว แต่ละขวดใส่ไรแดง 10 ตัว ต่อน้ำ 10 มิลลิลิตร ทำการทดลอง 5 ซ้ำ ซึ่งแบ่งการทดลองเป็น 2 แบบคือ เติมแบคทีเรียทุกวัน 3 ซ้ำ และไม่เติมแบคทีเรีย 2 ซ้ำ เก็บข้อมูลทุกวัน โดยเลี้ยงไรแดงจนเริ่มลดจำนวนลงจึงหยุดเก็บข้อมูล ซึ่งพบว่าแบคทีเรียที่มีลักษณะโคโลนีขนาดเล็ก และขนาดใหญ่จะสามารถเลี้ยงไรแดงได้นานถึง 13 วัน และความเข้มข้นของแบคทีเรียต่าง ๆ กันทำให้ไรแดงมีการเจริญเติบโตแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P < 0.05$) ส่วนการเติมและไม่เติมแบคทีเรียทำให้ไรแดงมีการเจริญเติบโตแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P < 0.05$) การเลี้ยงไรแดงด้วย *Ralstonia* sp. ในวันที่ 10 ของการเลี้ยงที่ความเข้มข้น 1.95×10^9 CFU/ml โดยมีการเติมแบคทีเรีย จะทำให้ไรแดงมีจำนวนเพิ่มขึ้นมากที่สุด คือ 285.33±6.36 ตัว ดังนั้น *Ralstonia* sp. จึงมีความเหมาะสมมากที่สุดในการเลี้ยงไรแดง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

คำนิยม

ในการทำปัญหาพิเศษเรื่อง การศึกษาความเป็นไปได้ในการใช้แบคทีเรียในนมหมักกรดเลี้ยงไรแดงครั้งนี้ ข้าพเจ้าขอขอบพระคุณผู้ช่วยศาสตราจารย์รุ่งตะวัน พนากุลชัยวิทย์ เป็นอย่างยิ่ง ซึ่งเป็นอาจารย์ที่ปรึกษาที่กรุณาให้คำแนะนำทุก ๆ อย่าง และให้ความช่วยเหลือมาโดยตลอดจนเสร็จสิ้นการทดลอง และ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สรัญญา พันธุ์พฤกษ์ และ พี่แอน คณะวิทยาศาสตร์

ขอขอบคุณอาจารย์ทุก ๆ ท่าน และเจ้าหน้าที่ห้องแลบทุกท่านที่ให้ความรู้ อบรมสั่งสอน ให้ความช่วยเหลือ และข้อคิดเตือนสติต่าง ๆ

ขอขอบคุณเพื่อน ๆ ในภาควิชาวิทยาศาสตร์การประมงทุก ๆ คนที่ให้ความช่วยเหลือ และให้กำลังใจมาโดยตลอด

สุดท้ายนี้ขอขอบพระคุณ คุณพ่อ และคุณแม่ที่คอยอบรมเลี้ยงดู และให้โอกาสจนสำเร็จการศึกษาในครั้งนี้

นางสาวรัชนี อรรถลาภี

6 พฤษภาคม 2548

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ

	หน้า
สารบัญ	I
สารบัญตาราง	II
สารบัญภาพ	III
คำนำ	1
การตรวจเอกสาร	2
อุปกรณ์และวิธีการ	12
ผลการทดลอง	15
สรุปและวิจารณ์	46
เอกสารอ้างอิง	50

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญตาราง

ตาราง		หน้า
1	เปรียบเทียบลักษณะเฉพาะของ *Burkholderia*, *Pseudomonas*, *Ralstonia*	10
2	ค่าเฉลี่ยของจำนวนไรแดงในการเลี้ยงด้วยแบคทีเรียชนิด Chromobacterium violaceumที่ระดับความเข้มข้นต่าง ๆ และการเติมไม่เติมแบคทเรีย (MEAN±SE)	20
3	ค่าเฉลี่ยของจำนวนไรแดงในการเลี้ยงด้วยแบคทีเรีย *Staphylococcus* sp. ที่ระดับความเข้มข้นต่างๆ และการเติมและไม่เติมแบคทีเรีย (MEAN ± SE)	26
4	ค่าเฉลี่ยของจำนวนไรแดงในการเลี้ยงด้วยแบคทีเรียชนิด *Ralstonia* sp.ที่ระดับความเข้มข้นต่างๆและการเติมและไม่เติมแบคทีเรีย (MEAN±SE)	34
5	ค่าเฉลี่ยของจำนวนไรแดงในการเลี้ยงด้วยแบคทีเรียชนิด *Ralstonia* sp.ที่ระดับความเข้มข้นต่างๆ และการเติมและไม่เติมแบคทีเรีย (MEAN ±SE)(ต่อ)	36
6	ค่าเฉลี่ยของจำนวนไรแดงในการเลี้ยงด้วยแบคทีเรียชนิด *Burkholderia cepacia* ที่ระดับความเข้มข้นต่างๆ และการเติม และไม่เติมแบคทีเรีย (MEAN ±SE)	43
7	ค่าเฉลี่ยของจำนวนไรแดงในการเลี้ยงด้วยแบคทีเรียชนิด *Burkholderia cepacia* ที่ระดับความเข้มข้นต่างๆ และการเติม และ ไม่เติมแบคทีเรีย (MEAN ±SE)(ต่อ)	44

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญภาพ

ภาพที่		หน้า
1	ลักษณะการเจริญเติบโตของแบคทีเรีย	5
2	แผนภาพการเลี้ยงไรแดง	13
3	จำนวนเฉลี่ยของไรแดงที่ความเข้มข้นต่างๆ กันของแบคทีเรียชนิด *Chromobacterium violaceum* และการเติม/ไม่เติมแบคทีเรีย	21
4	จำนวนเฉลี่ยของไรแดงที่ความเข้มข้นต่างๆ กันของแบคทีเรียชนิด *Staphylococcus* sp. และการเติม/ไม่เติมแบคทีเรีย	27
5	จำนวนเฉลี่ยของไรแดงที่ความเข้มข้นต่างๆ กันของแบคทีเรียชนิด *Ralstonia* sp. และการเติม/ไม่เติมแบคทีเรีย	36
6	จำนวนเฉลี่ยของไรแดงที่ความเข้มข้นต่างๆ กันของแบคทีเรียชนิด *Burkholderia cepacia* และการเติม/ไม่เติมแบคทีเรีย	45

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

คำนำ

ไรแดงเป็นอาหารมีชีวิตที่มีความสำคัญในการอนุบาลสัตว์น้ำวัยอ่อน โดยเฉพาะอย่างยิ่งสัตว์น้ำที่มีความสำคัญทางเศรษฐกิจ เช่น ลูกปลากะพงขาว และปลาสวยงามต่าง ๆ ซึ่งหากเราสามารถผลิตไรแดงให้เพียงพอต่อความต้องการในการนำไปอนุบาลสัตว์น้ำวัยอ่อนได้ก็จะเป็นการเพิ่มอัตรารอดของสัตว์น้ำวัยอ่อนได้ เนื่องจากได้รับอาหารที่เหมาะสม ทำให้ผลผลิตที่ได้คุ้มค่ากับการลงทุน การเลี้ยงไรแดงนิยมเลี้ยงด้วยน้ำเขียว โดยต้องใช้ปุ๋ยสูตรต่าง ๆ เช่น รำข้าว มูลสัตว์ อามิ เป็นต้น (สันทนา, 2529) เป็นการยุ่งยากในการหาอุปกรณ์ และต้องใช้แสงแดดเพื่อให้คลอเรลลา เจริญเติบโตด้วย ต่อมาได้มีการทดลองเลี้ยงไรแดงโดยใช้น้ำนมลูกวัววัยอ่อนหมักกับน้ำ (นิดา, 2544) และการใช้นมผงหมักกับน้ำ (จีราพร, 2544) ซึ่งการเลี้ยงไรแดงดังกล่าวไม่ต้องใช้แสง สามารถทำการเลี้ยงได้ในที่ร่มได้ ทำให้สามารถเลี้ยงไรแดงได้ทุกฤดูกาล การหมักน้ำนม ทำให้แบคทีเรียที่อยู่ในน้ำนมเจริญได้ดี และส่งกลิ่นเน่าเหม็น การทดลองนี้จึงเป็นการนำแบคทีเรียที่พบในน้ำนมดิบ ที่เก็บรักษาด้วยกรดอะซิติก 2 % เพื่อเป็นการรักษาสภาพของนม และสามารถเก็บได้นาน ถึง 6 เดือน น้ำนมดิบหรือนมหมักกรดนี้จะใช้ในการเป็นส่วนผสมของอาหารสัตว์ และให้ลูกวัววัยอ่อนกิน มีรายงานว่าพบแบคทีเรียในนมหมักกรดจำพวก lactic acid bacteria เมื่อสัตว์น้ำกินเข้าไป แบคทีเรียพวกนี้ก็จะอาศัยอยู่ในลำไส้ทำให้เป็นประโยชน์ต่อสัตว์น้ำ เพราะมีสารอาหารที่เป็นประโยชน์ต่อลูกปลา และเป็นตัวต่อต้านแบคทีเรียที่ทำให้เกิดโรค โดยนำแบคทีเรียที่พบนี้มาเลี้ยงโรติเฟอร์ และนำโรติเฟอร์ไปเป็นอาหารของลูกปลา turbot พบว่าลูกปลามีอัตราการรอดสูงขึ้น (Gatesoupe, 1991) ดังนั้นแบคทีเรียที่พบในนมหมักกรดจึงน่าจะเป็นอาหารของไรแดง เพราะอาหารของไรแดงโดยทั่วไปจะเป็นพวกสิ่งมีชีวิตขนาดเล็กที่อยู่ในน้ำ เช่น พวกแบคทีเรีย แพลงค์ตอนพืช แพลงค์ตอนสัตว์ และอินทรีย์สารที่เน่าเปื่อย ส่วนอุปนิสัยการกินอาหารของไรแดง พบว่ากินแบคทีเรีย ทั้งที่เป็นแท่ง (bacillus) และแบบกลม (coccus) นอกจากนี้ยังกินพวกยูกลีนา และคลอเรลลา ซึ่งขึ้นอยู่กับแหล่งที่มันอาศัยอยู่ (สันทนา, 2529) จึงได้ทดลองนำแบคทีเรียที่พบในนมหมักกรดมาทดลองเลี้ยงไรแดง นอกจากนี้ยังเป็นการลดการเกิดกลิ่นเน่าเหม็นของนมหมักกรด

วัตถุประสงค์

เพื่อศึกษาความเป็นไปได้ในการนำแบคทีเรียแต่ละชนิด ประกอบด้วย *Chromobacterium violaceum*, *Staphylococcus* sp., *Ralstonia* sp. และ *Burkholderia cepacia* ที่ระดับความเข้มข้นต่างกัน และการเติม และ การไม่เติมแบคทีเรียมาเลี้ยงไรแดง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การตรวจเอกสาร

1. ชีววิทยาของไรแดง

การจัดลำดับอนุกรมวิธาน ไรแดงเป็นแพลงค์ตอนสัตว์ในชั้น Crustacean หรือพวกไม่มีกระดูกสันหลัง มีขนาดเล็กมองเห็นได้ด้วยตาเปล่า Pennek (1978) ได้จัดอนุกรมวิธานของไรแดงไว้ดังนี้

Phylum Arthropoda

Class Crustacea

Subclass Branchiopoda (Phyllopoda)

Order Cladocera (Water flea)

Suborder Calyptomera

Family Dephnidae

Genus Moina

Species Macrocopa

ไรแดงมีชื่อวิทยาศาสตร์ว่า *Moina macrocopa* (Straus) เป็นแพลงค์ตอนน้ำจืดขนาดเล็ก ลำตัวมักมีสีส้มหรือสีค่อนข้างแดงตัวเมียมีขนาดใหญ่กว่าตัวผู้ คือตัวเมียมีขนาดประมาณ 0.6 -1.3 มิลลิเมตร ส่วนตัวผู้ขนาดประมาณ 0.4 - 0.6 มิลลิเมตร ไรแดง 1 ตัวหนักประมาณ 0.2 มิลลิกรัม ลำตัวของไรแดงมีเปลือกคลุมเกือบทั้งหมดยกเว้นส่วนหัว มีตา 1 คู่ มีขนาดใหญ่เรียกว่าตาประกอบ บนส่วนหัวมีขนาด 2 คู่ คู่ที่ 1 อยู่ใต้หัว มีขนาดเล็กรูปร่างคล้ายบุหรี่หรือซิการ์ ส่วนหนวดคู่ที่ 2 อยู่ข้างส่วนหัว มีขนาดใหญ่ลักษณะเป็นปล้อง ตรงข้อต่อของทุกปล้องเป็นแขนงซึ่งเป็นขนคล้ายขนนก หนวดคู่นี้มีหน้าที่ช่วยในการเคลื่อนที่ ไรแดงมีขา 5 คู่ที่อก ซึ่งมองไม่ชัด เพราะมีเปลือกหุ้มอยู่ ไรแดงเพศเมียจะมีถุงไข่แดงบนหลังของลำตัว ถุงนี้เป็นที่เก็บไข่และให้ไข่เจริญเติบโตเป็นตัวอ่อนเมื่อมีสภาวะแวดล้อมที่เหมาะสมคืออาหารสมบูรณ์ดี ไข่ในถุงไข่สามารถเติบโตเป็นตัวอ่อนได้โดยไม่ต้องได้รับการผสมจากเชื้อตัวผู้ การสืบพันธุ์แบบไม่อาศัยเพศ โดยทั่วไปไรแดงเพศเมียจะให้ลูกอ่อนโดยวิธีนี้เกือบตลอดเวลาไรแดงเพศเมีย 1 ตัวให้ลูกอ่อนได้เฉลี่ย 15 ตัว แต่ถ้าสภาวะแวดล้อมของน้ำไม่เหมาะสม เช่น คุณสมบัติของน้ำไม่ดี อาหารไม่เหมาะสม ไรแดงจะสร้างไข่ชนิดพิเศษขึ้นมา 2 ชนิด ชนิดแรกเป็นไข่ซึ่งเจริญเป็นเพศผู้ และชนิดที่ 2 เป็นไข่ที่เจริญเป็นเพศเมีย ที่สืบพันธุ์แบบมีเพศ ซึ่งเมื่อโตเป็นตัวเต็มวัยจะสร้างไข่เพียง 2 ฟอง ต่อตัวเท่านั้น ไข่ประเภทนี้มีลักษณะทึบแสง และต้องผสมพันธ์กับเชื้อตัวผู้จึงจะเจริญเป็นตัวอ่อนได้ ไข่เมื่อได้รับการผสมพันธุ์แล้วจะมีเปลือกหุ้มไข่รูปร่างคล้ายอานม้า ephippium ซึ่งมีคุณสมบัติทนทานต่อสภาวะแวดล้อมไม่เหมาะสม ephippium เมื่อออกจากตัวแม่จะจมลงสู่พื้นเพื่อรอจนกว่าสภาวะแวดล้อม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เหมาะสมอีกครั้ง จึงจะเจริญเติบโตเป็นเพศเมียที่สามารถให้ลูกอ่อนได้โดยไม่ต้องอาศัยเพศหรือพาร์เธโนเจเนซิส (ลัดดา, 2523)

1.1 อาหารและการกินอาหาร

อาหารของไรแดงโดยทั่วไปจะเป็นพวกสิ่งมีชีวิตขนาดเล็กที่อยู่ในน้ำ เช่น พวกแบคทีเรีย แพลงค์ตอนพืช แพลงค์ตอนสัตว์ และอินทรีย์สารที่เน่าเปื่อย ส่วนอุปนิสัยการกินอาหารของไรแดงพบว่ากินแบคทีเรีย ทั้งที่เป็นแท่ง (bacillus) และแบบกลม (coccus) นอกจากนี้ยังกินพวกยูกลีนา และคลอเรลลา ซึ่งขึ้นอยู่กับแหล่งที่มันอาศัยอยู่ จากรายงานตั้งแต่ พ.ศ. 2470-2530 ได้มีการศึกษา การเพาะเลี้ยงไรแดงโดยใช้อาหารชนิดต่าง ๆ สรุปว่า การเพาะไรแดงต้องเพาะอาหารของไรแดงก่อนซึ่งสามารถแบ่งอาหารออกเป็น 4 จำพวก คือ

(1) มูลสัตว์ ได้แก่ มูลสุกร มูลไก่ มูลม้า และมูลโค เป็นต้น

(2) สาหร่าย ได้แก่ *Chorella* sp. และ *Scenedesmus* sp.

(3) พืช และผลิตภัณฑ์จากพืช ได้แก่ กากถั่วเหลือง กากถั่วลิสง รำระเอียด เป็นต้น

(4) อาหารผสม เช่น เลือดสัตว์ผสมกับดินสวน และน้ำ การใช้ปุ๋ยอินทรีย์ผสมกับปุ๋ยอนินทรีย์ เป็นต้น (สันทนา, 2529)

1.2 การเพาะเลี้ยงไรแดง

สันทนา และคณะ (2524) เลี้ยงไรแดงในหลอดแก้วขนาด 20 มิลลิเมตร หลอดละ 1 ตัว โดยเลี้ยงในอาหาร 2 ชนิด ชนิดแรกเลี้ยงด้วยน้ำที่มีไรแดงผสมอยู่ตามแหล่งน้ำธรรมชาติ ชนิดที่ 2 เลี้ยงในน้ำต้มฟาง (ฟาง 5 กรัมน้ำบ่อ 1 ลิตร อาหารปลา 5 เม็ด นำมาผสมกันแล้วต้มให้เดือด 20 นาที) กรองด้วยผ้าขาวบาง นำมาผสมกับน้ำเขียว ที่กรองด้วยผ้าขาวบางในอัตราส่วน 1 : 1 พบว่าอาหารธรรมชาตินั้นจะให้ลูกเฉลี่ย 14 ตัวต่อแม่ 1 ตัว อาหารชนิดที่ 2 ให้ลูกเฉลี่ย 20 ตัวต่อแม่ 1 ตัว รวมระยะการเจริญเติบโตของไรแดงจากตัวอ่อนที่หลุดจากตัวแม่จนตัวเต็มวัยให้ลูกได้ใช้เวลาประมาณ 2 – 2.5 วัน วงจรไรแดงที่ทดลองเลี้ยงทั้งหมดใช้ระยะเวลาทั้งหมด 4 – 6 วัน

2. แบคทีเรีย

แบคทีเรีย เป็นสิ่งมีชีวิตที่มีโครงสร้างแบบง่าย ๆ โดยประกอบด้วยเซลล์เดี่ยว ๆ ที่มีลักษณะแบบ procaryotic cell ดำรงชีวิตแบบอิสระ สามารถสร้างสารอินทรีย์ที่มีโมเลกุลซับซ้อน เช่น คาร์โบไฮเดรต หรือโปรตีน ซึ่งเป็นส่วนประกอบในโปรโตรพลาสซึมของเซลล์ได้ และสามารถสังเคราะห์ไขมันเพื่อทำหน้าที่เกี่ยวกับโครงสร้างในเมมเบรน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.1 รูปร่างของแบคทีเรีย

แบคทีเรียมีรูปร่างได้หลายแบบ เช่น รูปกลม รูปไข่ ทรงกระบอก หรือเป็นเกลียว แต่โดยทั่วไปแล้วจัดแบ่งแบคทีเรียตามลักษณะรูปร่างดังนี้

(1) ทรงกลม (coccus) เป็นแบคทีเรียที่มีรูปกลม หรือรูปไข่ อาจอยู่เป็นเซลเดี่ยว ๆ หรืออยู่เป็นกลุ่ม หรือต่อกันเป็นลูกโซ่

(2) ทรงกระบอก (bacillus) เป็นแบคทีเรียที่มีรูปร่างเป็นท่อน อาจอยู่เป็นท่อนเดี่ยว ๆ หรือต่อกันเป็นสาย บางชนิดอาจเป็นท่อนสั้นๆ บางชนิดอาจเป็นท่อนยาว

(3) แบบเกลียว (spirillum) เป็นแบคทีเรียที่มีท่อนยาว หรือสั้น แต่จะโค้งงอ แบคทีเรียบางชนิดมีรูปร่างที่ไม่แน่นอน เปลี่ยนแปลงหลายแบบ ทั้งนี้เพราะไม่มีผนังเซลล์ที่จะทำให้รูปร่างคงลักษณะอยู่ได้

2.2 องค์ประกอบทางเคมี

แบคทีเรียแต่ละชนิดประกอบด้วยเซลล์ซึ่งเป็นโครงสร้างพื้นฐานของสิ่งมีชีวิตโดยมีโปรโตพลาสซึมอยู่ภายใน ล้อมรอบด้วยเซลล์เมมเบรน และยังมีผนังเซลล์ห่อหุ้มอีกชั้นหนึ่ง ทำให้เซลล์มีความแข็งแรงเพิ่มขึ้น และคงรูปร่างได้ดี

โปรโตพลาสซึมเป็นของเหลวใส ไม่มีสี มีความหนืดคล้ายไข่ขาว จากการวิเคราะห์ส่วนประกอบทางเคมีพบว่า ประกอบด้วยน้ำ โปรตีน ไขมัน คาร์โบไฮเดรต เกลือแร่ นอกจากนี้ยังมีสารที่สามารถแตกตัวเป็นอนุภาคขนาดเล็กกระจายอยู่ทั่วไป

ธาตุต่าง ๆ ที่เป็นองค์ประกอบสำคัญคือ คาร์บอน ไฮโดรเจน ออกซิเจน และ ไนโตรเจน โดยจะพบเป็นส่วนประกอบของโปรตีน ไขมัน คาร์โบไฮเดรต และ กรดนิวคลีอิก นอกจากนี้ยังพบวิตามินต่าง ๆ อีกหลายชนิด เช่น วิตามินบีหนึ่ง วิตามินบีสอง วิตามินบีหก กรดโฟลิคไบโอติน กรดแพนโทธีนิค และ กรดนิโคตินิค เป็นต้น (บัญญัติ, 2526)

2.3 สารประกอบทางเคมีที่พบในแบคทีเรีย

(1) โปรตีน พบในเซลล์แบคทีเรียมีประมาณ 40-70 เปอร์เซ็นต์ของน้ำนักแห้ง โดยจะพบอยู่ใน ส่วนของไรโบโซม เอนไซม์ เซลล์เมมเบรน และที่ผนังเซลล์ โดยยึดเกาะกับกรด muramic โปรตีนในแบคทีเรียแต่ละชนิดจะประกอบไปด้วยกรดอะมิโนที่แตกต่างกันไปทั้งชนิด และปริมาณ

(2) ไขมันที่พบในแบคทีเรียมีประมาณ 10 เปอร์เซ็นต์ของน้ำหนักแห้ง ประกอบด้วยไขมัน 6 เปอร์เซ็นต์ และ phospholipids 4 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งไขมันส่วนใหญ่เป็นส่วนประกอบที่ผนังเซลล์

(3) โพลีแซคคาไรด์ที่พบในเซลล์แบคทีเรีย โดยทั่วไปมีประมาณ 5-30 เปอร์เซ็นต์ของน้ำหนักแห้ง เป็นส่วนสำคัญของผนังเซลล์ และแคปซูล

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

(4) กรดนิวคลีอิคที่พบในแบคทีเรียมีประมาณ 15 เปอร์เซ็นต์ ของน้ำหนักแห้ง ซึ่งประกอบด้วย DNA ประมาณ 3 เปอร์เซ็นต์ และ RNA มีไม่แน่นอน เปลี่ยนแปลงได้ตามระยะการเจริญของเซลล์

(5) รงควัตถุในแบคทีเรียบางชนิด เช่น photosynthetic bacteria ซึ่งสามารถสังเคราะห์แสงได้นั้น จะพบว่ามีรงควัตถุ อยู่หลายชนิดที่สำคัญ คือ bacteriochlorophyll และ carotenoid เป็นต้น ซึ่งรงควัตถุเหล่านี้จะไม่สามารถนำไปใช้ในการสังเคราะห์แสงได้ แต่จะทำให้เกิดสีกับเซลล์แบคทีเรีย

2.4 ลักษณะการเจริญเติบโตของแบคทีเรีย

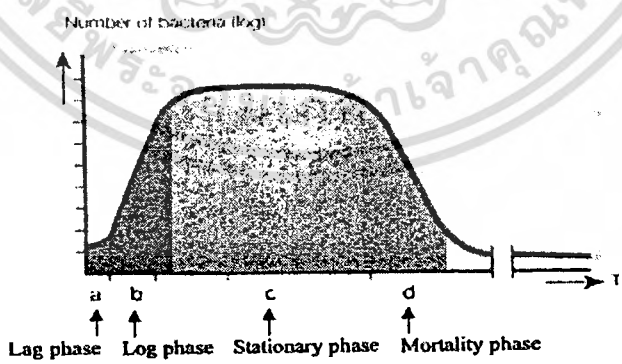
เมื่อมีสภาวะที่เหมาะสมแบคทีเรียจะเจริญเติบโตเพิ่มจำนวน ซึ่งลักษณะการเจริญเติบโตของแบคทีเรียแสดงได้ดังภาพที่ 1 โดยมี 4 ระยะ คือ

(1) ระยะพักฟื้น (lag phase) เป็นระยะที่แบคทีเรียเริ่มขยายตัวเพิ่มจำนวนเนื่องจากเมื่อเริ่มต้นเขี่ยเชื้อใส่เข้าไปในอาหารที่จะเลี้ยง แบคทีเรียจะปรับตัวอยู่ระยะหนึ่ง ซึ่งส่วนใหญ่เชื้อที่จะนำมาเขี่ยมักถูกเก็บอยู่ในที่ที่อุณหภูมิต่ำ จึงต้องใช้ระยะนี้เป็นระยะพักฟื้น

(2) ระยะเจริญ (log phase) เป็นระยะที่แบคทีเรียจะขยายพันธุ์และเพิ่มจำนวนขึ้นอย่างรวดเร็วจำนวนที่เพิ่มไม่สามารถจะใช้การนับจำนวนจาก 1 เป็น 2 ตามธรรมดา แต่เป็นการเพิ่มขึ้นอย่างรวดเร็วจะต้องใช้การนับเป็นแบบลอก (log)

(3) ระยะอยู่ตัว (stationary phase) หลังจากการเจริญเติบโตขึ้นอย่างรวดเร็วแล้ว และในไม่ช้าอาหารที่มีอยู่ก็จะหมด ของเสียที่ขับมาก็จะมากขึ้น อัตราการเพิ่มก็จะลดลงแบคทีเรียก็จะเริ่มตายลงทีละน้อยจนถึงขั้นที่การเพิ่มจำนวนพอกับการตาย จึงเรียกว่าระยะอยู่ตัว

(4) ระยะเสื่อม (mortality phase) เป็นระยะที่มีการหยุดการสร้างเซลล์เพิ่มเติม และเซลล์ที่มีอยู่ก็เริ่มตายลง จนในที่สุดทุกเซลล์ก็จะตายหมด



ภาพที่1 ลักษณะการเจริญเติบโตของแบคทีเรีย

ที่มา : Gosta (1989)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.5 ปัจจัยที่สำคัญในการเจริญเติบโตของแบคทีเรีย

ปัญหาที่พบมากคือการเจริญเติบโตของแบคทีเรียซึ่งมีผลต่อการเกิดโรค และ การเน่าเสียของนม และทั้งหมดนี้คือปัจจัยต่าง ๆ ที่ทำให้แบคทีเรียเจริญเติบโต (Edger,1998) จำแนกปัจจัยมีผลดังนี้

(1) โภชนะ แบคทีเรียต้องการโภชนะเฉพาะอย่างสำหรับการเจริญเติบโตซึ่งจะแตกต่างไป ตามชนิดของแบคทีเรียแต่แบคทีเรียทุกชนิดต้องการแหล่งของพลังงาน โดยทั่วไปคือน้ำตาลกลูโคส และสารประกอบพวกไนโตรเจน ปกติแบคทีเรียจะใช้อินทรียวัตถุเป็นอาหาร โดยสารประกอบนี้ต้องมีคุณสมบัติที่สำคัญคือ ต้องสามารถละลายในน้ำได้และมีขนาดของโมเลกุลที่เล็กพอที่จะแตกตัวลงเป็นส่วนเล็ก ๆ ได้ง่าย เพื่อที่จะผ่านเข้าไปในเยื่อไซโตพลาสซึมของแบคทีเรียได้ นอกจากนี้ยังต้องมีเกลือ และน้ำที่มากพออีกด้วย ในกรณีที่อินทรียวัตถุยังมีการแตกตัวเป็นชิ้นเล็กไม่พอที่จะใช้ประโยชน์ แบคทีเรียจะผลิตเอ็นไซม์มาย่อยสลายอินทรียวัตถุเหล่านี้ โดยจะใช้พลังงานที่ได้เพื่อสร้างสารประกอบภายในเซลล์ที่จะใช้ในการเจริญเติบโต และขยายพันธุ์ต่อไป

(2) อุณหภูมิ แบคทีเรียสามารถเจริญเติบโตได้ดีในระดับอุณหภูมิค่อนข้างจำกัดซึ่งเจริญแบคทีเรียแต่ละชนิดชอบอุณหภูมิไม่เท่ากัน โดยหลักการอาจกล่าวได้ว่าแบคทีเรียจะเติบโตได้ในระหว่างอุณหภูมิเหนือจุดเยือกแข็งจนถึงอุณหภูมิที่ทำให้ โปรตีนในไซโตพลาสซึมตกตะกอน อุณหภูมิที่ทำให้โปรตีนตกตะกอนอาจเรียกว่าเป็นอุณหภูมิสูงสุดและจุดเยือกแข็งอาจจะเป็นอุณหภูมิต่ำสุด ถ้าอุณหภูมิลดลงจนต่ำกว่าอุณหภูมิต่ำสุดที่แบคทีเรียจะเจริญเติบโตได้จะทำให้แบคทีเรียชะงักการเจริญเติบโต แต่แบคทีเรียจะยังไม่ตาย แบคทีเรียสามารถทนอากาศเย็นได้ถึง -250 องศาเซลเซียส เป็นเวลาถึง 10 ชั่วโมง แต่จะทนไม่ได้ถ้ามีการแช่แข็งแล้วปล่อยให้ละลายแล้วมีการทำการแช่ซ้ำ เมื่ออุณหภูมิใกล้จุดเยือกแข็งกิจกรรมภายในแบคทีเรียจะหยุดเกือบทั้งหมด เพราะส่วนประกอบภายในของแบคทีเรียประกอบด้วยน้ำเป็นส่วนใหญ่ เมื่อมีสถานการณ์เช่นนี้เกิดขึ้น แบคทีเรียจะไม่สามารถดูดซึมอาหารได้จึงเพียงแต่ทรงชีพอยู่ แต่ถ้ามีการเพิ่มอุณหภูมิสูงสุดที่แบคทีเรียสามารถทนได้ แบคทีเรียจะตายเพราะความร้อนจะทำให้โปรตีนตกตะกอนทำหน้าที่ต่อไปไม่ได้ดังนั้นถ้าให้ความร้อนที่ 71 องศาเซลเซียส เพียงไม่กี่วินาทีแบคทีเรียจะถูกทำลาย ยกเว้นแบคทีเรียบางชนิดที่สามารถทนอุณหภูมิได้สูงถึง 85 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 15 นาทีโดยไม่ต้องมีการสร้างสปอร์

(3) ความชื้น แบคทีเรียจะไม่เจริญเติบโตถ้าไม่มีความชื้น แบคทีเรียบางชนิดจะตายทันทีที่ขาดความชื้น แต่บางชนิดก็ทนได้เป็นเดือน ถ้าเป็นสปอร์แล้วจะทนทานต่อการขาดความชื้นได้เป็นปี

(4) ออกซิเจน แบคทีเรียต้องการออกซิเจนในกระบวนการเมตาโบลิซึมเหมือน ๆ กับเซลล์ของสิ่งมีชีวิตอื่น ๆ แบคทีเรียที่ใช้ออกซิเจนในการเจริญเติบโตเรียกว่าแอโรบิค แบคทีเรีย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

(aerobic bacteria) แต่มีแบคทีเรียบางพวกจะตายถ้ามีออกซิเจน พวกนี้เรียกว่าแอนแอโรบิคแบคทีเรีย (anaerobic bacteria) แบคทีเรียพวกนี้ถ้าได้รับออกซิเจนเพียงระยะชั่วระยะเวลาสั้นก็จะทำให้ตายได้ แต่กิจกรรมภายในเซลล์ของแบคทีเรียชนิดนี้ก็ยังต้องการออกซิเจน โดยจะดึงเอาออกซิเจนจากส่วนประกอบทางเคมีของอาหารที่ได้รับเข้าไป แต่ก็มีแบคทีเรียที่แตกต่างไปจากทั้ง 2 พวกคือ สามารถอยู่ได้ไม่ว่าจะมีออกซิเจนหรือไม่มีออกซิเจนก็ตาม แบคทีเรียพวกนี้เรียกว่า แฟคคัลแตตีฟแอนแอโรบิคแบคทีเรีย (facultative anaerobic becteria)

(5) ความเข้มข้นของกรดและเกลือของสารละลายที่จะใช้เป็นอาหารมีความสำคัญต่อการเจริญเติบโตของแบคทีเรีย สำหรับความเป็นกรดส่วนใหญ่จะดูได้จากค่า pH ซึ่งแบคทีเรียแต่ละชนิดจะทนต่อความเป็นกรดได้ไม่เท่ากัน โดยทั่วไปจะเจริญเติบโตได้ดีที่ pH เท่ากับ 7 นอกจากนี้ความเข้มข้นของเกลือในสารละลายอาหารก็มีส่วนสำคัญต่อการเจริญเติบโตของแบคทีเรียคือถ้ามีเกลือมากเกินก็จะทำให้แบคทีเรียไม่เจริญเติบโต

2.6 การปนเปื้อนของจุลินทรีย์ในน้ำนมดิบ

Cousin (1982) ได้ศึกษาพบว่าการเสื่อมเสียของน้ำนมที่อุณหภูมิต่ำ ไม่ได้ขึ้นอยู่กับจำนวนของแบคทีเรียที่อยู่ในน้ำนม แต่ขึ้นอยู่กับชนิดของแบคทีเรียที่ทำให้น้ำนมเกิดการเสื่อมเสียเมื่อเก็บรักษาไว้ที่อุณหภูมิต่ำ คือ กลุ่ม psychrotroph ที่สำคัญได้แก่ *Pseudomonas* เพราะสามารถสร้างเอ็นไซม์ออกมาสลายโปรตีน และไขมันในนมได้ดี ทำให้นมมีกลิ่นหืน และรสขมตาม จุลินทรีย์ ในกลุ่มนี้ไม่ทนต่อการพาสเจอร์ไรส์ จุลินทรีย์ที่ทนต่อการพาสเจอร์ไรส์ และสามารถเจริญได้ในที่อุณหภูมิต่ำ เรียกว่า thermoduric psychrotroph ที่สำคัญคือ *Bacillus* เนื่องจากสามารถสร้าง สปอร์ซึ่งไม่สามารถถูกทำลายโดยอุณหภูมิพาสเจอร์ไรส์ และทำให้นมที่ผ่านพาสเจอร์ไรส์แล้ว เมื่อเก็บรักษาไว้ระยะเวลานาน มีรสขม กลิ่นหืนเกิดกรด และ แกสได้

การศึกษาการปนเปื้อนของจุลินทรีย์ในน้ำนมดิบจากถังรวมของฟาร์มโคนมจำนวน 10 ฟาร์มในเขตพัฒนานิคม โดยวิธีการนับจุลินทรีย์ทั้งหมด และจำนวน coloform bacteria ซ้ำ 2 ครั้ง ห่างกัน 1 เดือน พบว่า 90 เปอร์เซ็นต์ ของฟาร์มที่ผลิตน้ำนมมีจำนวน coloform bacteria ไม่เกิน 100 โคโลนีต่อลิตร และ 50 เปอร์เซ็นต์ ของฟาร์มที่ผลิตน้ำนมมีจำนวน coloform bacteria ไม่เกิน 100 โคโลนีต่อลิตร และ 50 เปอร์เซ็นต์ของฟาร์มที่ผลิตน้ำนมที่มีสุขาภิบาลดี มีจุลินทรีย์รวม ไม่เกิน 2.5×10^5 โคโลนีต่อมิลลิลิตร และ coloform bacteria ไม่เกิน 100 โคโลนีต่อลิตร (เบญจวรรณ และ ศุภชัย, 2537)

Rugelj (1987) ได้ศึกษาคุณภาพทางจุลินทรีย์ของน้ำนมดิบในประเทศญี่ปุ่น พบว่ามีจุลินทรีย์รวมทั้งหมดเฉลี่ย 5.6×10^5 โคโลนีต่อมิลลิลิตร องค์ประกอบของจุลินทรีย์จากค่าเฉลี่ยเป็นเปอร์เซ็นต์ ของจุลินทรีย์รวมมีดังต่อไปนี้ coliform bacteria 23.76 เปอร์เซ็นต์ thermoduric

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

bacteria 5.56 เปอร์เซ็นต์ psychrotrophs 26.51 เปอร์เซ็นต์ lipolytic bacteria 12.05 เปอร์เซ็นต์ และ proteolytic bacteria 5.54 เปอร์เซ็นต์ และ correlation ระหว่างจุลินทรีย์รวมกับ coliform เท่ากับ 0.74 ในขณะที่ Kikuchi et al. (1996) รายงานว่า จุลินทรีย์ในนมดิบ และนมพาสเจอร์ไรส์ในประเทศญี่ปุ่น มี SPC ในช่วง $1.04x10^5$ - $1.05x10^5$ โคโลนีต่อมิลลิลิตร gram-negative bacteria ระหว่าง $5x10^2$ - $2.5x10^4$ โคโลนีต่อมิลลิลิตร lactic acid bacteria ระหว่าง $1.02x10^5$ - $1.08 x10^5$ โคโลนีต่อมิลลิลิตร thermoduric bacteria อยู่ประมาณ 10^2 โคโลนีต่อมิลลิลิตร

Bylund (1995) กล่าวว่าน้ำนมที่มีคุณภาพดีไม่ควรมีการปนเปื้อนของจุลินทรีย์หรือมีในปริมาณที่น้อย แต่จากการศึกษาพบว่าแบคทีเรียกรดแลกติกจากน้ำนมดิบแหล่งต่างๆมีจำนวนและชนิดแตกต่างกันซึ่งอาจเป็นผลมาจากการสุขาภิบาลฟาร์ม การรีดนม และอุณหภูมิที่ใช้เก็บน้ำนมดิบในระดับฟาร์ม (Bramely et al., 1990) ซึ่งผลของอุณหภูมิที่ใช้เก็บน้ำนมดิบรวมทั้งอาหารเลี้ยงเชื้อเห็นได้จากการเก็บน้ำนมดิบที่อุณหภูมิ 4 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 1 สัปดาห์ สามารถแยกแบคทีเรียกรดแลกติกโดยใช้อาหารแข็ง MRS ได้ $3.2 x 10^6$ โคโลนีต่อมิลลิลิตร (Vaughan et al., 1994) ขณะที่การเก็บน้ำนมดิบที่อุณหภูมิ 30 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 3 วัน สามารถแยกแบคทีเรียกรดแลกติกโดยใช้อาหารแข็ง BCP ได้ถึง 10^8 -10^9 โคโลนีต่อมิลลิกรัม (Isono et al., 1994)

2.7 ชนิดของแบคทีเรียที่พบในน้ำนมหมักกรด

ลัดดาวรรณ (2547) ได้ทำการศึกษาถึงชนิดของแบคทีเรียในนมหมักกรดอะซิติกพบว่ามีแบคทีเรีย 4 ชนิด ดังนี้

(1) *Chromobacterium violaceum*

(2) *Staphylococcus* sp.

(3) *Ralstonia* sp.

(4) *Burkholderia cepacia*

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จากการค้นคว้าเอกสารงานวิจัย พบข้อมูลของแบคทีเรียทั้ง 4 ชนิด ดังนี้

Chromobacterium violaceum จัดอยู่ในกลุ่ม purple bacteria มีการดำรงชีวิตแบบอิสระพบอยู่ในดินและน้ำ นอกจากนี้สามารถแยกได้จากน้ำนมดิบ อาศัยบริเวณเขตร้อนเป็นตัวก่อโรคในสัตว์เลี้ยงลูกด้วยนม ใช้ในเทคโนโลยีชีวภาพในการลดพิษของโลหะหนัก (Anon, 2005)

Pandey et al. (1999) ได้ทำการศึกษาถึง *Chromobacterium violaceum* และ *Pseudomonas cepacia* พบว่าสามารถสร้างเอนไซม์ lipases ได้ ซึ่งใช้ในกระบวนการทางเทคโนโลยีชีวภาพ ในอุตสาหกรรมอาหาร เช่น น้ำผลไม้ ผลิตยา ยาฆ่าแมลง สารชำระล้าง อุตสาหกรรมหนัง เครื่องสำอาง และการจัดการทางสิ่งแวดล้อม

Cempirkova (2002) ทำการศึกษา pychrotrophic bacteria ที่พบในนมดิบ สามารถเจริญเติบโตได้ดีที่อุณหภูมิ 4 องศาเซลเซียส เป็นอันตรายต่ออุตสาหกรรมนมเป็นอย่างมาก pychrotrophic bacteria มีทั้งแบคทีเรียแกรมลบ เช่น *Pseudomonas, Chromobacterium, Aeromonas* และ *Flavobacterium* และแกรมบวกได้แก่ *Bacillus, Clostridium, Streptococcus* และ *Lactobacillus* ซึ่งสามารถสร้างเอนไซม์ lipases และ proteases ได้ การเจริญเติบโตและกิจกรรมของเอนไซม์ของ pychrotrophic bacteria จะถูกกระตุ้นเมื่อ lactacidogenic bacteria เริ่มเจริญเติบโต ทำให้มี peptide, amino acids และ แอมโมเนีย จะถูกสะสมอยู่ในนม ในอีกทางหนึ่ง กรดอะมิโนอิสระจากกิจกรรมของ *Pseudomonas* spp. จะยับยั้งการเจริญเติบโตของ lactacidogenic bacteria (Sorhaug and Stepaniak, 1999)

Kenneth (2005) *Staphylococcus* sp. เป็นแบคทีเรียชนิดแกรมบวก อยู่รวมกันเป็นกลุ่มคล้ายพวงองุ่น ชนิด *Staphylococcus epidermidis* พบบริเวณผิวหนัง ไม่ทำให้เกิดโรค เป็น normal flora *Staphylococcus aureus* จะมีโคโลนีสีเหลือง เติบโตได้ดีที่อุณหภูมิ 15-45 องศาเซลเซียส เป็นพวก facultative anaerobic มักเป็นตัวก่อโรค ทำให้เกิดการอักเสบของเต้านมในวัว ซึ่งสามารถปนเปื้อนมาในน้ำนมดิบจากขั้นตอนการรีดนม ทำให้เกิดอาการอาหารเป็นพิษ อาเจียน คลื่นไส้ (บัญญัติ, 2526)

Akineden et al. (2001) ศึกษาถึงการจำแนกสายพันธุ์ของ *Staphylococcus* sp. จากนมที่เก็บตัวอย่างจากวัว 60 ตัว ในฟาร์มทั้งหมด 8 ฟาร์ม และ สถานที่ตั้งแตกต่างกัน ในประเทศเยอรมัน นำมาเปรียบเทียบลักษณะทาง phenotype และ genotype แล้วศึกษาความหลากหลายของสารพิษ ใช้เทคนิค PCR ในการศึกษาถึงลักษณะเฉพาะของ species โดยใช้ 23s rRNA และ gene ที่สร้างสารพิษ staphylococcal enterotoxin (SE) ทำให้เกิดอาการอาหารเป็นพิษ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Scherrer et el. (2004) ทำการจำแนก *Staphylococcus* sp. ได้ 293 สายพันธุ์จากตัวอย่างนมแพะ และนมแกะ 127 ตัวอย่างจากประเทศสวิตเซอร์แลนด์ ศึกษาถึงลักษณะ phenotype และ genotype แล้วจำแนกด้วยเทคนิค PCR พบว่ามีขนาดของผลิตภัณฑ์ PCR แตกต่างกัน 5 แบบ คือ 500, 580, 660, 740 และ 820 คู่เบส ซึ่งมี staphylococcal enterotoxin (SE) แตกต่างกันไป การสร้างสารพิษนี้ มีความสำคัญต่อความปลอดภัยของอาหาร

Jewell (2000) พบว่า *Burkholderia cepacia* เป็นแบคทีเรียแกรมลบ ลักษณะเป็นแท่ง ดำรงชีวิตแบบใช้ออกซิเจน มีความกว้าง 0.5-1.0 ไมโครเมตร ยาว 1.5-3.0 ไมโครเมตร เป็นสมาชิกใน genus Pseudomonas สามารถจำแนกได้โดยลำดับเบสจาก 16s rDNA และส่วนประกอบของกรดไขมัน ซึ่งพบว่ามีความคล้ายคลึงกับ *Ralstonia* ดังตารางที่1

ตารางที่ 1 เปรียบเทียบลักษณะเฉพาะของ *Burkholderia*, *Pseudomonas*, *Ralstonia*

Characteristics 16s rRNA similarity (%)	*Burkholderia*	*Pseudomonas*	*Ralstonia*
Burkholderia	100	83	90
Pseudomonas	83	100	80
Ralstonia	90	80	100

ที่มา: Yabuuchi et al. (1995)

ซึ่งทั้ง 3 ชนิดมีลักษณะที่เหมือนกันคือ สามารถสร้าง extracellular protease มีความสำคัญต่อกระบวนการทางชีวภาพ เช่น ย่อยสลายโปรตีนขนาดใหญ่ให้มีขนาดเล็ก สำหรับขนส่งและการเผาผลาญสารอาหาร ในอุตสาหกรรมนำมาผลิตเป็นเอนไซม์เพื่อการค้า

Mohan et al. (2002) พบว่า *Burkholderia cepacia* เป็นผู้ย่อยสลายในสิ่งแวดล้อม อาศัยอยู่ในน้ำ ดิน และรากพืช ทำให้เกิดโรค cystic fibrosis ซึ่งมีการศึกษาตัวอย่างของน้ำนมดิบ 26 ตัวอย่าง พบ *Burkholderia cepacia* อยู่มากกว่า 50 % ทำให้เกิดโรคในแกะ จุดประสงค์ของการศึกษา เพื่อหาอัตรารอดของ *Burkholderia cepacia* ใน bovine milk ของแกะ โดยใส่เชื้อที่ความเข้มข้น 10^3 และ 10^5 CFU/ml ในนมที่ฆ่าเชื้อ และไม่ได้ฆ่าเชื้อบ่มไว้ที่อุณหภูมิ 4 และ 8 องศาเซลเซียส นับจำนวนแบคทีเรียทุก ๆ 0, 1, 3, 5, 7, 14, 21, 28, 35 และ 42 วัน อัตรารอดของ *Burkholderia cepacia* ในนมที่ฆ่าเชื้อ และไม่ได้ฆ่าเชื้อไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ มีการลดลงของเชื้อในสัปดาห์ที่ 2 และ 4 ในนมที่ฆ่าเชื้อ ส่วนนมที่ฆ่าเชื้อ มีการลดลงของเชื้อในสัปดาห์ที่ 3 และ 6

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จากการทดลองของ นิดา (2544) และ จีราพร (2544) พบว่าสามารถใช้นมหมัก กรดอะซิติกเลี้ยงไรแดงได้ ดังนั้นในการวิจัยครั้งนี้จึงศึกษาความเป็นไปได้ในการนำแบคทีเรียที่พบน้ำนมดิบที่หมักด้วยกรดอะซิติกมาเลี้ยงไรแดง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

อุปกรณ์และวิธีการทดลอง

1. อุปกรณ์และสารเคมี

(1) เชื้อแบคทีเรียทั้ง 4 ชนิด

(2) อาหารเลี้ยงเชื้อ NA

(3) วุ้นผง

(4) โซเดียมคลอไรด์

(5) ไมโครปิเปต

(6) จานเลี้ยงเชื้อ

(7) ขวดแก้ว

(8) หลอดหยด

(9) ขวดรูปชมพู่

(10) ชุด centrifuge

(11) เครื่อง spectophotometer

2. วิธีการ

2.1 แผนการทดลอง

วางแผนการทดลองแบบ แฟคทอเรียลในกลุ่มสมบูรณ์ 4 x 2 ปัจจัย

ปัจจัยที่ 1 คือ ระดับความเข้มข้นของแบคทีเรียทั้ง 4 ชนิด คือ *Chromobacterium violaceum*, *Staphylococcus* sp., *Ralstonia* sp. และ *Burkholderia cepacia* ที่ความเข้มข้นต่างกัน 4 ระดับ คือ 0.039×10^9 - 0.62×10^9 CFU/ml, 0.195×10^9 – 3.1×10^9 CFU/ml, 0.39×10^9 – 6.2×10^9 CFU/ml และ 1.95×10^9 – 31×10^9 CFU/ml

ปัจจัยที่ 2 คือ การเติมและไม่เติมแบคทีเรีย

2.2 วิธีการทดลอง

(1) เตรียมอาหารเหลว ใส่ขวดรูปชมพู่ ปริมาตร 250 มิลลิลิตร โดยใส่อาหาร 60% ของขวด เขี่ยเชื้อแบคทีเรียทั้ง 4 ชนิด ที่บ่มไว้ 24-48 ชั่วโมง ลงในอาหารบ่มไว้ 1 คืน ในเครื่อง shaker

(2) นำมา centrifuge โดยใช้ความเร็วรอบ 1500 รอบต่อวินาที ที่อุณหภูมิ 4 องศาเซลเซียส นาน 5 นาที โดยใช้ สารละลาย NaCl 0.85% ล้างเซลล์

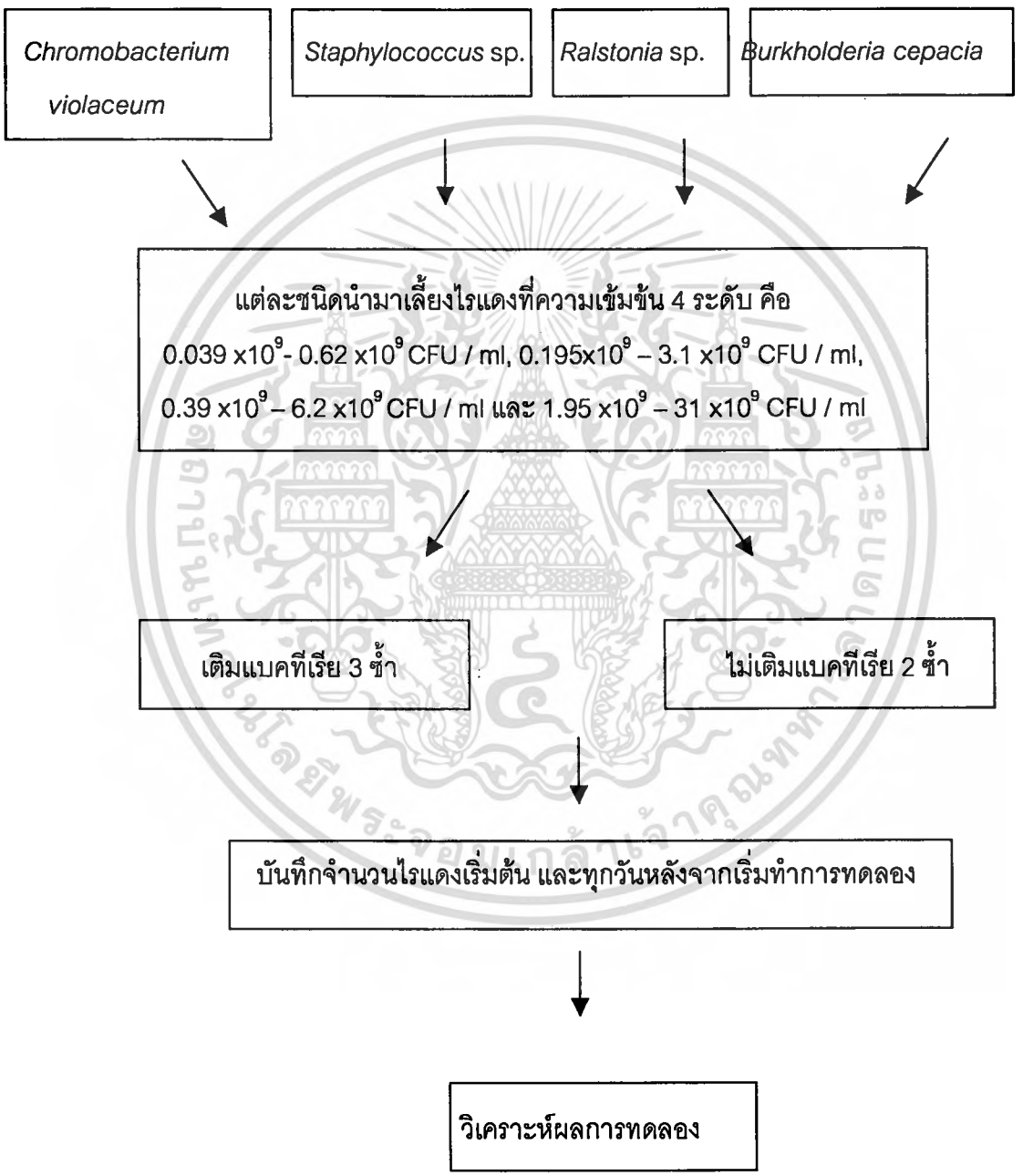
(3) นำเชื้อแบคทีเรียแต่ละชนิด มาวัดค่า optical density (OD) ที่ความยาวคลื่น 540 นาโนเมตร และนำไป spread plate เพื่อนับจำนวนแบคทีเรีย และคำนวณหาจำนวนโคโลนีต่อมิลลิลิตร

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

(5) แยกเลี้ยงไรแดงในขวดแก้วขนาด 30 มิลลิลิตร ขวดละ 10 ตัว ให้เพิ่มปริมาณ โดยให้แบคทีเรียที่ความเข้มข้น 0.039 x10^9- 0.62 x10^9 CFU/ml, 0.195x10^9 – 3.1 x10^9 CFU/ml, 0.39 x10^9 – 6.2 x10^9 CFU/ml และ 1.95 x10^9 – 31 x10^9 CFU/ml เป็นอาหาร จำนวน 3 ซ้ำ และไม่ให้แบคทีเรีย จำนวน 2 ซ้ำ นับจำนวนไรแดงทุกวัน

(6) เก็บผลผลิตของไรแดงเมื่อไรแดงเริ่มมีจำนวนลดลง

แผนภาพการเลี้ยงไรแดง



ภาพที่ 2 แผนภาพการเลี้ยงไรแดง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.3 การบันทึกผลการทดลอง

(1) หาความเข้มข้น (OD) ของเชื้อแบคทีเรียแต่ละชนิด โดยบันทึกจำนวนโคโลนีในแต่ละ dilution ที่มีจำนวนอยู่ในช่วง 30 - 300 โคโลนี แล้วนำมาคำนวณหาความเข้มข้นของแบคทีเรีย

(2) บันทึกจำนวนของไรแดงในแต่ละวันที่ทำการเลี้ยง

2.4 การวิเคราะห์ข้อมูล

(1) หาความเข้มข้น (OD) ของเชื้อแบคทีเรียแต่ละชนิด

การคำนวณ

<u>สูตร</u> จำนวนโคโลนีของ dilution ที่ 10^{-x}= Y โคโลนี และหยดตัวอย่าง 0.1 ml เพราะฉะนั้น ตัวอย่างที่ต้องการนับมีแบคทีเรีย = Y x 10 x 10^{x} โคโลนีต่อ มิลลิลิตร (CFU / ml) (สันติ, 2546)

(2) วิเคราะห์ความแตกต่างของการเจริญเติบโตของไรแดง ด้วยโปรแกรม Systat version 5.0 for Windows

2.5 สถานที่ทำการทดลอง

ภาควิชาวิทยาศาสตร์การประมง คณะเทคโนโลยีการเกษตร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง กรุงเทพฯ

2.6 ระยะเวลาในการทดลอง

เริ่มทำการทดลองตั้งแต่วันที่ 7 ธันวาคม 2547 – 31 มีนาคม 2548

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ผลการทดลอง

1. ความเข้มข้น (OD) ของเชื้อแบคทีเรียแต่ละชนิด

1.1 แบคทีเรียชนิด *Chromobacterium violaceum* พบว่ามีค่า OD (obtical density) เท่ากับ 1.019 R ความเข้มข้นเริ่มต้นของเชื้อแบคทีเรีย คือ 2.35 ± 2.12 x10^9 CFU/ml ดังนั้นเมื่อใส่เชื้อแบคทีเรีย 0.1 ml จะมีจำนวนเซลล์ 0.235 x 10^9 CFU/ml, 0.5 ml จะมีจำนวนเซลล์ 1.175 x 10^9 CFU/ml, 1 ml จะมีจำนวนเซลล์ 2.35 x 10^9 CFU/ml และ 5 ml จะมีจำนวนเซลล์ 11.75 x 10^9 CFU/ml

1.2 แบคทีเรียชนิด *Staphylococcus* sp. พบว่ามีค่า OD (obtical density) เท่ากับ 1.469 R ความเข้มข้นเริ่มต้นของเชื้อแบคทีเรีย คือ 4.95 ± 10.61 x10^9 CFU/ml ดังนั้นเมื่อใส่เชื้อแบคทีเรีย 0.1 ml จะมีจำนวนเซลล์ 0.495 x 10^9 CFU/ml, 0.5 ml จะมีจำนวนเซลล์ 2.475 x 10^9 CFU/ml, 1 ml จะมีจำนวนเซลล์ 4.95 x 10^9 CFU/ml และ 5 ml จะมีจำนวนเซลล์ 24.75 x 10^9 CFU/ml

1.3 แบคทีเรียชนิด *Ralstonia* sp. พบว่ามีค่า OD (obtical density) เท่ากับ 1.181 R ความเข้มข้นเริ่มต้นของเชื้อแบคทีเรีย คือ 3.9 ± 1.41 x108 CFU/ml ดังนั้นเมื่อใส่เชื้อแบคทีเรีย 0.1 ml จะมีจำนวนเซลล์ 0.039 x10^9 CFU/ml, 0.5 ml จะมีจำนวนเซลล์ 0.195 x10^9 CFU/ml, 1 ml จะมีจำนวนเซลล์ 0.39 x10^9 CFU/ml, 5 ml จะมีจำนวนเซลล์ 1.95 x10^9 CFU/ml

1.4 แบคทีเรียชนิด *Burkholderia cepacia* พบว่ามีค่า OD (obtical density) เท่ากับ 1.653 R ความเข้มข้นเริ่มต้นของเชื้อแบคทีเรีย คือ 6.2± 1.41 x10^9 CFU/ml ดังนั้นเมื่อใส่เชื้อแบคทีเรีย 0.1 ml จะมีจำนวนเซลล์ 0.62 x 10^9 CFU / ml, 0.5 ml จะมีจำนวนเซลล์ 3.1x10^9 CFU/ml, 1 ml จะมีจำนวนเซลล์ 6.2 x 10^9 CFU/ml และ 5 ml จะมีจำนวนเซลล์ 31x10^9 CFU/ml

จากการวัดค่า OD ด้วยเครื่อง spectophotometer แล้วทำการ dilute เพื่อนับจำนวนของเชื้อแบคทีเรียที่สามารถนับได้ นำมาคำนวณหาจำนวนเซลล์ของเชื้อแบคทีเรียพบว่า *Burkholderia cepacia* มีความเข้มข้นของเชื้อเริ่มต้นมากที่สุดคือ 6.2 ± 1.41 x10^9 CFU/ml รองลงมา คือ *Staphylococcus* sp. มีความเข้มข้นของเชื้อเริ่มต้น 4.95 ± 10.61 x10^9 CFU/ml, *Chromobacterium violaceum* มีความเข้มข้นของเชื้อเริ่มต้น 2.35 ± 2.12 x10^9 CFU/ml และ *Ralstonia* sp.มีความเข้มข้นของเชื้อเริ่มต้น 3.9 ± 1.41 x10^8 CFU/ml ตามลำดับ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2. การเจริญเติบโตของไรแดงที่เลี้ยงด้วยแบคทีเรียชนิดต่าง ๆ

จากการทดลองเลี้ยงไรแดงด้วยแบคทีเรียที่แยกได้จากนมหมักกรดทั้ง 4 ชนิด คือ *Chromobacterium violaceum*, *Staphylococcus* sp., *Ralstonia* sp. และ *Burkholderia cepacia* ที่ความเข้มข้นต่างกัน 4 ระดับ คือ 0.039 x10^9- 0.62 x10^9 CFU/ml, 0.195x10^9 – 3.1 x10^9 CFU/ml, 0.39 x10^9 – 6.2 x10^9 CFU/ml และ 1.95 x10^9 – 31 x10^9 CFU/ml และการเติมและไม่เติมแบคทีเรีย โดยเลี้ยงนานเป็นระยะเวลา 13 วัน พบว่า

2.1 การเจริญเติบโตของไรแดงที่เลี้ยงด้วยแบคทีเรียชนิด *Chromobacterium violaceum*

ในวันที่ 2 จากการทดลองระดับความเข้มข้นของแบคทีเรีย มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P<0.05$) ตามตารางผนวกที่ 1 แบคทีเรียที่ความเข้มข้น 1.175 x10^9 CFU/ml มีค่าเฉลี่ยของจำนวนไรแดงมากที่สุด คือ 13.2 ±1.77 ตัว รองลงมาคือความเข้มข้น 0.235 x10^9 CFU/ml มีค่าเฉลี่ยของจำนวนไรแดง 9.60 ± 4.19 ตัว ความเข้มข้น 11.75 x10^9 CFU/ml มีค่าเฉลี่ยของจำนวนไรแดง 6.20 ± 2.54 ตัว และความเข้มข้น 2.35 x10^9 CFU/ml มีค่าเฉลี่ยของจำนวนไรแดง 5.80 ± 1.39 ตัว ตามลำดับ ตามตารางผนวกที่ 41 และ การเติมไม่เติมแบคทีเรียมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P<0.05$) ตามตารางผนวกที่ 1 การเติมแบคทีเรียที่ความเข้มข้น 0.235 x10^9 CFU/ml มีค่าเฉลี่ยของจำนวนไรแดงมากที่สุดคือ 15.33 ±4.08 ตัว รองลงมาคือความเข้มข้น 1.175 x10^9 CFU/ml มีค่าเฉลี่ยของจำนวนไรแดง 11.67 ±2.33 ตัว ความเข้มข้น 11.75 x10^9 CFU/ml มีค่าเฉลี่ยของจำนวนไรแดง 10.33 ± 0.33 ตัว และความเข้มข้น 2.35 x10^9 CFU/ml มีค่าเฉลี่ยของจำนวนไรแดง 7.67 ± 0.88 ตัว ตามลำดับ การไม่เติมแบคทีเรียที่ความเข้มข้น 1.175 x10^9 CFU/ml มีค่าเฉลี่ยของจำนวนไรแดงมากที่สุด คือ 15.50 ± 2.50 ตัว รองลงมาคือ ความเข้มข้น 2.35 x10^9 CFU/ml มีค่าเฉลี่ยของจำนวนไรแดง 3.00 ± 2.00 ตัว ความเข้มข้น 0.235 x10^9 CFU/ml มีค่าเฉลี่ยของจำนวนไรแดง 1.00 ± 0.00 ตัว และความเข้มข้น 11.75 x10^9 CFU/ml ไรแดงตายหมด ตามตารางที่ 2

ในวันที่ 3 จากการทดลองระดับความเข้มข้นของแบคทีเรียมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P<0.05$) ตามตารางผนวกที่ 2 แบคทีเรียที่ความเข้มข้น 1.175 x10^9 CFU/ml มีค่าเฉลี่ยของจำนวนไรแดงมากที่สุด คือ 14.40 ±1.33 ตัว รองลงมาคือความเข้มข้น 0.235 x10^9 CFU / ml มีค่าเฉลี่ยของจำนวนไรแดง11.40 ± 2.87 ตัว ความเข้มข้น 2.35 x10^9 CFU/ml มีค่าเฉลี่ยของจำนวนไรแดง 5.40 ± 1.78 ตัว และ ความเข้มข้น 11.75 x10^9 CFU/ml มีค่าเฉลี่ยของจำนวนไรแดง 2.00 ± 1.30 ตัว ตามลำดับ ตามตารางผนวกที่ 41 และการเติมไม่เติมแบคทีเรียมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P<0.05$) ตามตารางผนวกที่ 2 การเติมแบคทีเรียที่ความเข้มข้น 0.235 x10^9 CFU/ml มีค่าเฉลี่ยของจำนวนไรแดงมากที่สุด คือ 14.33 ±3.93 ตัว รองลงมาคือความเข้มข้น 1.175 x10^9 CFU / ml มีค่าเฉลี่ยของจำนวนไรแดง 13.33 ± 1.76 ตัว

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ความเข้มข้น 2.35 x10^9 CFU/ml มีค่าเฉลี่ยของจำนวนไรแดง 8.00 ± 1.15 ตัว และความเข้มข้น 11.75 x10^9 CFU/ml มีค่าเฉลี่ยของจำนวนไรแดง 4.00 ± 1.53 ตัว ตามลำดับ ตามตารางผนวกที่ 41 การไม่เติมแบคทีเรียที่ความเข้มข้น 1.175 x10^9 CFU/ml มีค่าเฉลี่ยของจำนวนไรแดงมากที่สุด คือ 16.00 ± 2.00 ตัว รองลงมาคือความเข้มข้น 0.235 x10^9 CFU/ml มีค่าเฉลี่ยของจำนวนไรแดง 7.00 ± 2.00 ตัว ความเข้มข้น 2.35 x10^9 CFU/ml มีค่าเฉลี่ยของจำนวนไรแดง 1.50 ± 1.50 ตัว และ ความเข้มข้น 11.75 x10^9 CFU/ml ไรแดงตายหมด ตามลำดับ ตามตารางที่ 2

ในวันที่ 4 จากการทดลองระดับความเข้มข้นของแบคทีเรียมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (P<0.05) ตามตารางผนวกที่ 3 แบคทีเรียที่ความเข้มข้น 0.235 x10^9 CFU/ml มีค่าเฉลี่ยของจำนวนไรแดงมากที่สุด 11.00 ± 2.95 ตัว รองลงมาคือความเข้มข้น 1.175 x10^9 CFU / ml มีค่าเฉลี่ยของจำนวนไรแดง 10.40 ±1.33 ตัว ความเข้มข้น 2.35 x10^9 CFU / ml มีค่าเฉลี่ยของจำนวนไรแดง 5.40 ±1.78 ตัว และ ความเข้มข้น 11.75 x10^9 CFU/ml มีค่าเฉลี่ยของจำนวนไรแดง 2.40 ± 1.29 ตัว ตามลำดับ ตามตารางผนวกที่ 41 และ การเติมไม่เติมแบคทีเรียไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (P>0.05) ตามตารางผนวกที่ 3 การเติมแบคทีเรียที่ความเข้มข้น 0.235 x10^9 CFU/ml มีค่าเฉลี่ยของจำนวนไรแดงมากที่สุด 13.00 ± 4.58 ตัว รองลงมาคือความเข้มข้น 2.35 x10^9 CFU/ml มีค่าเฉลี่ยของจำนวนไรแดง 9.67 ± 1.20 ตัว ความเข้มข้น 1.175 x10^9 CFU/ml มีค่าเฉลี่ยของจำนวนไรแดง 9.33 ± 1.76 ตัว และ ความเข้มข้น 11.75 x10^9 CFU/ml มีค่าเฉลี่ยของจำนวนไรแดง 3.33 ± 1.86 ตัว การไม่เติมแบคทีเรียที่ความเข้มข้น 1.175 x10^9 CFU/ml มีค่าเฉลี่ยของจำนวนไรแดงมากที่สุด 12.00 ± 2.00 ตัว รองลงมาคือความเข้มข้น 0.235 x10^9 CFU/ml มีค่าเฉลี่ยของจำนวนไรแดง 8.00 ± 3.00 ตัว ความเข้มข้น 2.35 x10^9 CFU/ml มีค่าเฉลี่ยของจำนวนไรแดง 0.50 ± 0.50 ตัว และ ความเข้มข้น 11.75 x10^9 CFU/ml ไรแดงตายหมด ตามลำดับ ตามตารางที่ 2

ในวันที่ 5 จากการทดลองระดับความเข้มข้นของแบคทีเรียมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (P<0.05) ตามตารางผนวกที่ 4 แบคทีเรียที่ความเข้มข้น 0.235 x10^9 CFU/ml มีค่าเฉลี่ยของจำนวนไรแดงมากที่สุด 8.60 ± 2.23 ตัว รองลงมาคือความเข้มข้น 1.175 x10^9 CFU / ml มีค่าเฉลี่ยของจำนวนไรแดง 8.00 ± 0.84 ตัว ความเข้มข้น 2.35 x10^9 CFU/ml มีค่าเฉลี่ยของจำนวนไรแดง 5.20 ± 1.66 ตัว และ ความเข้มข้น 11.75 x10^9 CFU/ml มีค่าเฉลี่ยของจำนวนไรแดง 1.60 ± 0.93 ตัว ตามลำดับ ตามตารางผนวกที่ 41 และการเติมไม่เติมแบคทีเรียไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (P>0.05) ตามตารางผนวกที่ 4 การเติมแบคทีเรียที่ความเข้มข้น 0.235 x10^9 CFU/ml มีค่าเฉลี่ยของจำนวนไรแดงมากที่สุด 11.00 ± 3.00 ตัว รองลงมาคือ ความเข้มข้น 1.175 x10^9 CFU/ml มีค่าเฉลี่ยของจำนวนไรแดง 7.67 ± 1.45 ตัว ความเข้มข้น 2.35 x10^9 CFU/ml มีค่าเฉลี่ยของจำนวนไรแดง 5.33 ± 0.88 ตัว และ ความเข้มข้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้
99525

11.75 x10^9 CFU/ml มีค่าเฉลี่ยของจำนวนไรแดง 2.67 $\pm$ 1.20 ตามลำดับ การไม่เติมแบคทีเรียที่ความเข้มข้น 1.175 x10^9 CFU/ml มีค่าเฉลี่ยของจำนวนไรแดงมากที่สุด 8.50 $\pm$ 0.50 ตัว รองลงมาคือ ความเข้มข้น 0.235 x10^9 CFU/ml มีค่าเฉลี่ยของจำนวนไรแดง 5.00 $\pm$ 1.00 ตัว ความเข้มข้น 2.35 x10^9 CFU/ml มีค่าเฉลี่ยของจำนวนไรแดง 5.00 $\pm$ 5.00 ตัว และความเข้มข้น 11.75 x10^9 CFU/ml ไรแดงตายหมด ตามลำดับ ตามตารางที่ 2

ในวันที่ 6 จากการทดลองระดับความเข้มข้นของแบคทีเรียไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (P>0.05) ตามตารางผนวกที่ 5 แบคทีเรียที่ความเข้มข้น 0.235 x10^9 CFU/ml มีค่าเฉลี่ยของจำนวนไรแดงมากที่สุด 6.40 $\pm$ 2.87 ตัว รองลงมาคือความเข้มข้น 2.35 x10^9 CFU/ml มีค่าเฉลี่ยของจำนวนไรแดง 4.40 $\pm$ 1.96 ตัว ความเข้มข้น1.175 x10^9 CFU/ml มีค่าเฉลี่ยของจำนวนไรแดง 3.80 $\pm$ 2.15 ตัว และ ความเข้มข้น 11.75 x10^9 CFU/ml มีค่าเฉลี่ยของจำนวนไรแดง 0.50 $\pm$ 0.45 ตัว ตามลำดับ ตามตารางผนวกที่ 41 และการเติมไม่เติมแบคทีเรียมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (P<0.05) ตามตารางผนวกที่ 5 การเติมแบคทีเรียที่ความเข้มข้น 0.235 x10^9 CFU/ml มีค่าเฉลี่ยของจำนวนไรแดงมากที่สุด 10.67 $\pm$ 2.19 ตัว รองลงมาคือ ความเข้มข้น 2.35 x10^9 CFU/ml มีค่าเฉลี่ยของจำนวนไรแดง 7.33 $\pm$ 1.45 ตัว ความเข้มข้น 1.175 x10^9 CFU/ml มีค่าเฉลี่ยของจำนวนไรแดง 6.33 $\pm$ 2.73 ตัว และ ความเข้มข้น 11.75 x10^9 CFU/ml มีค่าเฉลี่ยของจำนวนไรแดง 0.67 $\pm$ 0.67 ตัว ตามลำดับ การไม่เติมแบคทีเรียทุกความเข้มข้นทำให้ไรแดงตายหมด ตามตารางที่ 2

ในวันที่ 7 จากการทดลองระดับความเข้มข้นของแบคทีเรียไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (P>0.05) ตามตารางผนวกที่ 6 แบคทีเรียที่ความเข้มข้น 0.235 x10^9 CFU/ ml มีค่าเฉลี่ยของจำนวนไรแดงมากที่สุด 6.40 $\pm$ 3.33 ตัว รองลงมาคือความเข้มข้น 2.35 x10^9 CFU/ml มีค่าเฉลี่ยของจำนวนไรแดง 3.40 $\pm$ 1.89 ตัว ความเข้มข้น 1.175 x10^9 CFU/ml มีค่าเฉลี่ยของจำนวนไรแดง 2.40 $\pm$ 1.69 ตัว และ ความเข้มข้น 11.75 x10^9 CFU/ml มีค่าเฉลี่ยของจำนวนไรแดง 0.40 $\pm$ 0.24 ตัว ตามลำดับ ตามตารางผนวกที่ 41 และ การเติมไม่เติมแบคทีเรียมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (P<0.05) ตามตารางผนวกที่ 6 การเติมแบคทีเรียที่ความเข้มข้น 0.235 x10^9 CFU/ml มีค่าเฉลี่ยของจำนวนไรแดงมากที่สุด 10.67$\pm$ 3.76 ตัว รองลงมาคือ ความเข้มข้น 2.35 x10^9 CFU/ml มีค่าเฉลี่ยของจำนวนไรแดง 5.67 $\pm$ 2.33 ตัว ความเข้มข้น 1.175 x10^9 CFU/ml มีค่าเฉลี่ยของจำนวนไรแดง 4.00 $\pm$ 2.52 ตัว และ ความเข้มข้น 11.75 x10^9 CFU/ml มีค่าเฉลี่ยของจำนวนไรแดง 0.67 $\pm$ 0.67 ตัว ตามลำดับ การไม่เติมแบคทีเรียทุกความเข้มข้นทำให้ไรแดงตายหมด ตามตารางที่ 2

ในวันที่ 8 จากการทดลองระดับความเข้มข้นของแบคทีเรียไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (P>0.05) ตามตารางผนวกที่ 7 แบคทีเรียที่ความเข้มข้น 0.235 x10^9 CFU/ ml

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

มีค่าเฉลี่ยของจำนวนไรแดงมากที่สุด 2.20 $\pm$ 1.43 ตัว รองลงมาคือความเข้มข้น 1.175 $x10^9$ CFU / ml มีค่าเฉลี่ยของจำนวนไรแดง 1.60 $\pm$ 0.93 ตัว ความเข้มข้น 2.35 $x10^9$ CFU/ml มีค่าเฉลี่ยของจำนวนไรแดง 1.20 $\pm$ 0.97 ตัว และ ความเข้มข้น 11.75 $x10^9$ CFU/ml มีค่าเฉลี่ยของจำนวนไรแดง 0.20 $\pm$ 0.20 ตัว ตามลำดับ ตามตารางผนวกที่ 41 และการเติมไม่เติมแบคทีเรียมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P<0.05$) ตามตารางผนวกที่ 7 การเติมแบคทีเรียที่ความเข้มข้น 0.235 $x10^9$ CFU/ml มีค่าเฉลี่ยของจำนวนไรแดงมากที่สุด 3.67 $\pm$ 2.03 ตัว รองลงมาคือ ความเข้มข้น 1.175 $x10^9$ CFU/ml มีค่าเฉลี่ยของจำนวนไรแดง 2.67 $\pm$ 1.20 ตัว ความเข้มข้น 2.35 $x10^9$ CFU/ml มีค่าเฉลี่ยของจำนวนไรแดง 2.00 $\pm$ 1.53 ตัว และ ความเข้มข้น 11.75 $x10^9$ CFU/ml มีค่าเฉลี่ยของจำนวนไรแดง 0.33 $\pm$ 0.33 ตัว ตามลำดับ การไม่เติมแบคทีเรียทุกความเข้มข้นทำให้ไรแดงตายหมด ตามตารางที่ 2

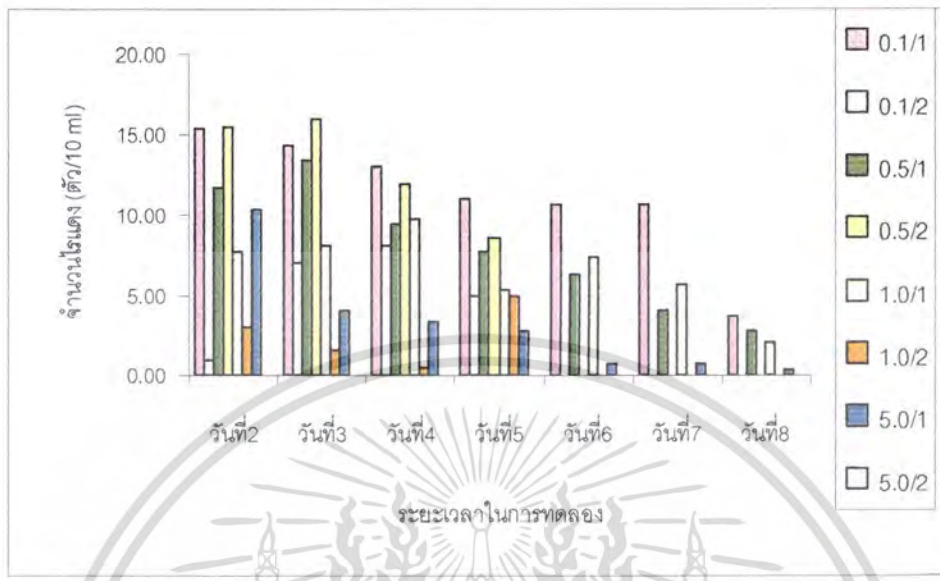
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 2 ค่าเฉลี่ยของจำนวนไรแดงในการเลี้ยงด้วยแบคทีเรียชนิด *Chromobacterium violaceum* ที่ระดับความเข้มข้นต่างๆ และการเติมและไม่เติมแบคทีเรีย (MEAN ± SE)

1.ความเข้มข้น/เติมไม่เติม	วันที่2	วันที่3	วันที่4	วันที่5	วันที่6	วันที่7	วันที่8
0.1/1	15.33±4.18[a]	14.33±3.93	13.00±4.58	11.00±3.00	10.67±2.19	10.67±3.76	3.67±2.03
0.1/2	1.00± 0.00[b]	7.00±2.00	8.00±3.00	5.00±1.00	0.00	0.00	0.00
0.5/1	11.67±2.33[a]	13.33±1.76	9.33±1.76	7.67±1.45	6.33±2.73	4.00±2.52	2.67±1.20
0.5/2	15.50±2.50[a]	16.00±2.00	12.00±2.00	8.50±0.50	0.00	0.00	0.00
1.0/1	7.67±0.88[ab]	8.00±1.15	9.67±1.20	5.33±0.88	7.33±1.45	5.67±2.33	2.00±1.53
1.0/2	3.00±2.00[b]	1.50±1.50	0.50±0.50	5.00±5.00	0.00	0.00	0.00
5.0/1	10.33±0.33[a]	4.00±1.53	3.33±1.86	2.67±1.20	0.67±0.67	0.67±0.67	0.33±0.33
5.0/2	0.00[b]	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

ตัวอักษรที่เหมือนกันแนวตั้ง หมายถึง ไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (P > 0.05)

20518



ภาพที่ 3 จำนวนเฉลี่ยของไรแดงที่ความเข้มข้นต่างๆ กันของแบคทีเรียชนิด *Chromobacterium violaceum* และการเติม/ไม่เติมแบคทีเรีย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ห้องสมุดคณะเทคโนโลยีการเกษตร
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าฯ ลาดกระบัง

2.2 การเจริญเติบโตของไรแดงที่เลี้ยงด้วยแบคทีเรียชนิด *Staphylococcus* sp.

ในวันที่ 2 จากการทดลองระดับความเข้มข้นของแบคทีเรียมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P<0.05$) ตามตารางผนวกที่ 8 แบคทีเรียที่ความเข้มข้น 4.95 x10^9 CFU/ml มีค่าเฉลี่ยของจำนวนไรแดงมากที่สุด คือ 23.2 $\pm$1.56 ตัว รองลงมาคือความเข้มข้น 2.475 x10^9 CFU/ml มีค่าเฉลี่ยของจำนวนไรแดง 20.6 $\pm$ 4.48 ตัว ความเข้มข้น 0.495 x10^9 CFU/ml มีค่าเฉลี่ยของจำนวนไรแดง 17.00 $\pm$ 4.34 ตัว และความเข้มข้น 24.75 x10^9 CFU/ml มีค่าเฉลี่ยของจำนวนไรแดง 13.00 $\pm$ 1.52 ตัว ตามลำดับ ตามตารางผนวกที่ 41 และการเติมไม่เติมแบคทีเรียไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P>0.05$) ตามตารางผนวกที่ 8 การเติมแบคทีเรียที่ความเข้มข้น 4.95 x10^9 CFU/ml มีค่าเฉลี่ยของจำนวนไรแดงมากที่สุด 25.33 $\pm$ 1.45ตัว รองลงมาคือความเข้มข้น 0.495 x10^9 CFU/ml มีค่าเฉลี่ยของจำนวนไรแดง 23.67 $\pm$ 2.40 ตัว ความเข้มข้น 24.75 x10^9 CFU/ml มีค่าเฉลี่ยของจำนวนไรแดง 13.67 $\pm$ 2.03 ตัว และความเข้มข้น 2.475 x10^9 CFU/ml มีค่าเฉลี่ยของจำนวนไรแดง 13.67 $\pm$ 2.33 ตัว ตามลำดับ การไม่เติมแบคทีเรียที่ความเข้มข้น 2.475 x10^9 CFU/ml มีค่าเฉลี่ยของจำนวนไรแดงมากที่สุด 31.00 $\pm$ 2.00 ตัว รองลงมาคือความเข้มข้น 4.95 x10^9 CFU/ml มีค่าเฉลี่ยของจำนวนไรแดง 20.00 $\pm$ 1.00 ตัว ความเข้มข้น 24.75 x10^9 CFU/ml มีค่าเฉลี่ยของจำนวนไรแดง 12.00 $\pm$ 3.00 ตัว และ ความเข้มข้น 0.495 x10^9 CFU/ml มีค่าเฉลี่ยของจำนวนไรแดง 7.00 $\pm$ 2.00 ตัว ตามลำดับ ตามตารางที่ 3

ในวันที่ 3 จากการทดลองระดับความเข้มข้นของแบคทีเรีย มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P>0.05$) ตามตารางผนวกที่ 9 แบคทีเรียที่ความเข้มข้น 4.95 x10^9 CFU/ml มีค่าเฉลี่ยของจำนวนไรแดงมากที่สุด คือ 20.60 $\pm$ 5.45 ตัว รองลงมาคือความเข้มข้น 24.75 x10^9 CFU/ml มีค่าเฉลี่ยของจำนวนไรแดง 15.20 $\pm$ 6.61 ตัว ความเข้มข้น 0.495 x10^9 CFU/ml มีค่าเฉลี่ยของจำนวนไรแดง 9.60 $\pm$ 4.23 ตัว และความเข้มข้น 2.475 x10^9 CFU/ml มีค่าเฉลี่ยของจำนวนไรแดง 6.20 $\pm$ 2.73 ตัว ตามลำดับ ตามตารางผนวกที่ 41 และการเติมไม่เติมแบคทีเรียมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P>0.05$) ตามตารางผนวกที่ 9 การเติมแบคทีเรียที่ความเข้มข้น 4.95 x10^9 CFU/ml มีค่าเฉลี่ยของจำนวนไรแดงมากที่สุด 29.00 $\pm$ 3.21ตัว รองลงมาคือความเข้มข้น 24.75 x10^9 CFU/ml มีค่าเฉลี่ยของจำนวนไรแดง 25.33 $\pm$ 4.18 ตัว ความเข้มข้น 0.495 x10^9 CFU/ml มีค่าเฉลี่ยของจำนวนไรแดง 16.00 $\pm$ 2.89 ตัว และ ความเข้มข้น 2.475 x10^9 CFU/ml มีค่าเฉลี่ยของจำนวนไรแดง 10.33 $\pm$ 1.86 ตัว ตามลำดับ การไม่เติมแบคทีเรียที่ความเข้มข้น 4.95 x10^9 CFU/ml มีค่าเฉลี่ยของจำนวนไรแดงมากที่สุดคือ 8.00 $\pm$ 1.00 ตัว ความเข้มข้น 0.495 x10^9 CFU/ml, 2.475 x10^9 CFU/ml และ 24.75 x10^9 CFU/ml ไรแดงตายหมด ตามตารางที่ 3

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ในวันที่ 4 จากการทดลองระดับความเข้มข้นของแบคทีเรียไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (P>0.05) ตามตารางผนวกที่ 10 แบคทีเรียที่ความเข้มข้น 4.95 $x10^9$ CFU/ml มีค่าเฉลี่ยของจำนวนไรแดงมากที่สุด คือ 16.6 $\pm$ 6.95 ตัว รองลงมาคือความเข้มข้น 24.75 $x10^9$ CFU/ml มีค่าเฉลี่ยของจำนวนไรแดง 10.2 $\pm$ 4.65 ตัว ความเข้มข้น 2.475 $x10^9$ CFU/ml มีค่าเฉลี่ยของจำนวนไรแดง 8.20 $\pm$ 3.95 ตัว และความเข้มข้น 0.495 $x10^9$ CFU/ml มีค่าเฉลี่ยของจำนวนไรแดง 7.20 $\pm$ 3.25 ตัว ตามลำดับ ตามตารางผนวกที่ 41 และการเติมไม่เติมแบคทีเรียมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (P<0.05) ตามตารางผนวกที่ 10 การเติมแบคทีเรียที่ความเข้มข้น 4.95 $x10^9$ CFU/ml มีค่าเฉลี่ยของจำนวนไรแดงมากที่สุด 22.67 $\pm$ 10.73 ตัว รองลงมาคือความเข้มข้น 24.75 $x10^9$ CFU/ml มีค่าเฉลี่ยของจำนวนไรแดง 17.00 $\pm$ 3.79 ตัว ความเข้มข้น 2.475 $x10^9$ CFU/ml มีค่าเฉลี่ยของจำนวนไรแดง 13.67 $\pm$ 3.84 ตัว และ ความเข้มข้น 0.495 $x10^9$ CFU/ml มีค่าเฉลี่ยของจำนวนไรแดง 12.00 $\pm$ 2.52 ตัว ตามลำดับ การไม่เติมแบคทีเรียที่ความเข้มข้น 4.95 $x10^9$ CFU/ml มีค่าเฉลี่ยของจำนวนไรแดงมากที่สุดคือ 7.50 $\pm$ 0.50 ตัว ความเข้มข้น 0.495 $x10^9$ CFU/ml, 2.475 $x10^9$ CFU/ml และ 24.75 $x10^9$ CFU/ml ไรแดงตายหมด ตามตารางที่ 3

ในวันที่ 5 จากการทดลองระดับความเข้มข้นของแบคทีเรียไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (P>0.05) ตามตารางผนวกที่ 11 แบคทีเรียที่ความเข้มข้น 4.95 $x10^9$ CFU/ml มีค่าเฉลี่ยของจำนวนไรแดงมากที่สุด คือ 16.00 $\pm$ 8.00 ตัว รองลงมาคือความเข้มข้น 24.75 $x10^9$ CFU/ml มีค่าเฉลี่ยของจำนวนไรแดง 13.20 $\pm$ 6.38 ตัว ความเข้มข้น 2.475 $x10^9$ CFU/ml มีค่าเฉลี่ยของจำนวนไรแดง 10.00 $\pm$ 4.25 ตัว และความเข้มข้น 0.495 $x10^9$ CFU/ml มีค่าเฉลี่ยของจำนวนไรแดง 7.60 $\pm$ 3.36 ตัว ตามลำดับ ตามตารางผนวกที่ 41 และการเติมไม่เติมแบคทีเรียมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (P<0.05) ตามตารางผนวกที่ 11 การเติมแบคทีเรียที่ความเข้มข้น 4.95 $x10^9$ CFU/ml มีค่าเฉลี่ยของจำนวนไรแดงมากที่สุด 24.00 $\pm$ 11.53 ตัว รองลงมาคือความเข้มข้น 24.75 $x10^9$ CFU/ml มีค่าเฉลี่ยของจำนวนไรแดง 22.00 $\pm$ 6.24 ตัว ความเข้มข้น 2.475 $x10^9$ CFU/ml มีค่าเฉลี่ยของจำนวนไรแดง 16.67 $\pm$ 2.19 ตัว และความเข้มข้น 0.495 $x10^9$ CFU/ml มีค่าเฉลี่ยของจำนวนไรแดง 12.67 $\pm$ 2.33 ตัว ตามลำดับ การไม่เติมแบคทีเรียที่ความเข้มข้น 4.95 $x10^9$ CFU/ml มีค่าเฉลี่ยของจำนวนไรแดงมากที่สุดคือ 4.00 $\pm$ 1.00 ตัว ความเข้มข้น 0.495 $x10^9$ CFU/ml, 2.475 $x10^9$ CFU/ml และ 24.75 $x10^9$ CFU/ml ไรแดงตายหมด ตามตารางที่ 3

ในวันที่ 6 จากการทดลองระดับความเข้มข้นของแบคทีเรียไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (P>0.05) ตามตารางผนวกที่ 12 แบคทีเรียที่ความเข้มข้น 24.75 $x10^9$ CFU/ml มีค่าเฉลี่ยของจำนวนไรแดงมากที่สุด คือ 26.60 $\pm$ 15.61 ตัว รองลงมาคือความเข้มข้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.475 x10^9 CFU/ml มีค่าเฉลี่ยของจำนวนไรแดง 16.80 ± 7.41 ตัว ความเข้มข้น 4.95 x10^9 CFU/ml มีค่าเฉลี่ยของจำนวนไรแดง 16.80 ± 7.77 ตัว และความเข้มข้น 0.495 x10^9 CFU/ml มีค่าเฉลี่ยของจำนวนไรแดง 2.00 ± 0.89 ตัว ตามลำดับ ตามตารางผนวกที่ 41 และการเติมไม่เติมแบคทีเรียมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (P>0.05) ตามตารางผนวกที่ 12 การเติมแบคทีเรียที่ความเข้มข้น 24.75 x10^9 CFU/ml มีค่าเฉลี่ยของจำนวนไรแดงมากที่สุด 44.33 ± 20.46 ตัว รองลงมาคือความเข้มข้น 2.475 x10^9 CFU/ml มีค่าเฉลี่ยของจำนวนไรแดง 28.00 ± 5.13 ตัว ความเข้มข้น 4.95 x10^9 CFU/ml มีค่าเฉลี่ยของจำนวนไรแดง 28.00 ± 6.66 ตัว และ ความเข้มข้น 0.495 x10^9 CFU/ml มีค่าเฉลี่ยของจำนวนไรแดง 3.33 ± 0.67 ตัว ตามลำดับ การไม่เติมแบคทีเรียทุกความเข้มข้น ไรแดงตายหมด ตามตารางที่ 3

ในวันที่ 7 จากการทดลองระดับความเข้มข้นของแบคทีเรียไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (P>0.05) ตามตารางผนวกที่ 13 แบคทีเรียที่ความเข้มข้น 24.75 x10^9 CFU/ ml มีค่าเฉลี่ยของจำนวนไรแดงมากที่สุด คือ 37.20 ± 19.91 ตัว รองลงมาคือความเข้มข้น 2.475 x109 CFU/ml มีค่าเฉลี่ยของจำนวนไรแดง 15.20 ± 6.95 ตัว ความเข้มข้น 4.95 x10^9 CFU/ml มีค่าเฉลี่ยของจำนวนไรแดง 13.40 ± 5.83 ตัว และความเข้มข้น 0.495 x10^9 CFU/ml มีค่าเฉลี่ยของจำนวนไรแดง 0.60 ± 0.40 ตัว ตามลำดับ ตามตารางผนวกที่ 41 และการเติมไม่เติมแบคทีเรียมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (P<0.05) ตามตารางผนวกที่ 13 การเติมแบคทีเรียที่ความเข้มข้น 24.75 x10^9 CFU/ml มีค่าเฉลี่ยของจำนวนไรแดงมากที่สุด 62.00 ± 23.56 ตัว รองลงมาคือความเข้มข้น 2.475 x10^9 CFU/ml มีค่าเฉลี่ยของจำนวนไรแดง 25.33 ± 5.70 ตัว ความเข้มข้น 4.95 x10^9 CFU/ml มีค่าเฉลี่ยของจำนวนไรแดง 22.33 ± 3.67 ตัว และ ความเข้มข้น 0.495 x10^9 CFU/ml มีค่าเฉลี่ยของจำนวนไรแดง 1.00 ± 0.58 ตัว ตามลำดับ การไม่เติมแบคทีเรียทุกความเข้มข้น ไรแดงตายหมด ตามตารางที่ 3

ในวันที่ 8 จากการทดลองระดับความเข้มข้นของแบคทีเรีย มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (P<0.05) ตามตารางผนวกที่ 14 แบคทีเรียที่ความเข้มข้น 24.75 x10^9 CFU/ml มีค่าเฉลี่ยของจำนวนไรแดงมากที่สุด คือ 36.60 ± 19.20 ตัว รองลงมาคือความเข้มข้น 4.95x10^9 CFU / ml มีค่าเฉลี่ยของจำนวนไรแดง 5.40± 2.96 ตัว ความเข้มข้น 2.475 x10^9 CFU/ml มีค่าเฉลี่ยของจำนวนไรแดง 0.60 ± 0.40 ตัว และความเข้มข้น 0.495 x10^9 CFU/ml มีค่าเฉลี่ยของจำนวนไรแดง 0.40 ± 0.24 ตัว ตามลำดับ ตามตารางผนวกที่ 41 และการเติมไม่เติมแบคทีเรียมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (P>0.05) ตามตารางผนวกที่ 14 การเติมแบคทีเรียที่ความเข้มข้น 24.75 x10^9 CFU/ml มีค่าเฉลี่ยของจำนวนไรแดงมากที่สุด 61.00 ± 22.01 ตัว รองลงมาคือความเข้มข้น 4.95 x10^9 CFU/ml มีค่าเฉลี่ยของจำนวนไรแดง 9.00 ± 3.61 ตัว ความเข้มข้น 2.475 x10^9 CFU/ml มีค่าเฉลี่ยของจำนวนไรแดง 1.00 ± 0.58 ตัว และ ความเข้มข้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

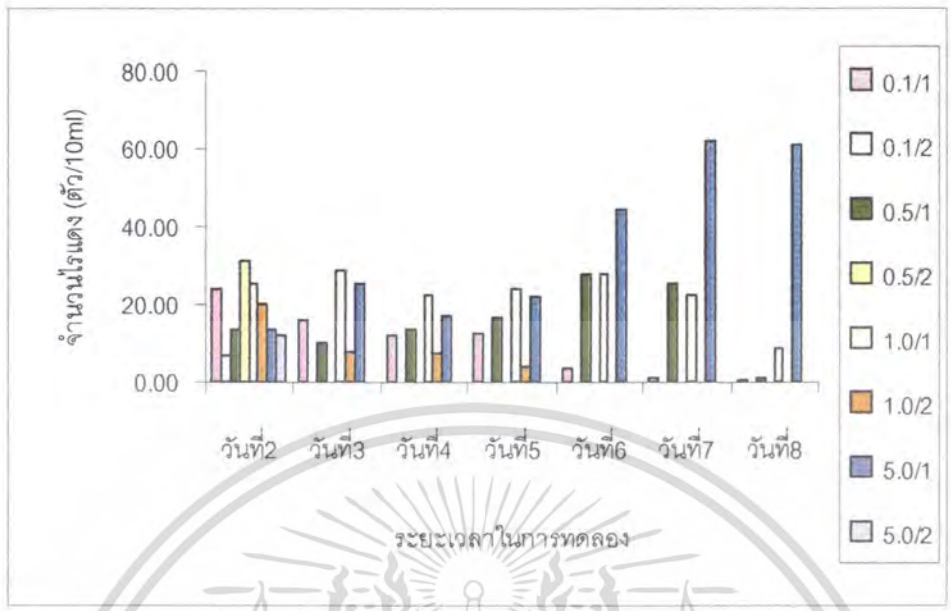
0.495 x10^9 CFU/ml มีค่าเฉลี่ยของจำนวนไรแดง 0.67 $\pm$ 0.33 ตัว ตามลำดับ การไม่เติมแบคทีเรียทุกความเข้มข้น ไรแดงตายหมด ตามตารางที่ 3

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 3 ค่าเฉลี่ยของจำนวนไรแดงในการเลี้ยงด้วยแบคทีเรียชนิด *Staphylococcus* sp.ที่ระดับความเข้มข้นต่างๆ และการเติมและไม่เติมแบคทีเรีย (MEAN ± SE)

2.ความเข้มข้น/เติมไม่เติม	วันที่2	วันที่3	วันที่4	วันที่5	วันที่6	วันที่7	วันที่8
0.1/1	23.67±2.40[a]	16.00±2.89	12.00±2.52	12.67±2.33	3.33±0.67	1.00±0.58	0.67±0.33 [a]
0.1/2	7.00±2.00 [b]	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00a
0.5/1	13.67±2.33 [b]	10.33±1.86	13.67±3.84	16.67±2.19	28.00±5.13	25.33±5.70	1.00±0.58 [a]
0.5/2	31.00±2.00 [c]	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00 a
1.0/1	25.33±1.45 [ac]	29.00±3.21	22.67±10.73	24.00±11.53	28.00±6.66	22.33±3.67	9.00±3.61 [a]
1.0/2	20.00±1.00 [ab]	8.00±1.00	7.50±0.50	4.00±1.00	0.00	0.00	0.00 a
5.0/1	13.67±2.03 [b]	25.33±4.18	17.00±3.79	22.00±6.24	44.33±20.46	62.00±23.52	61.00±22.01 [b]
5.0/2	12.00±3.00 [b]	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00 [a]

ตัวอักษรที่เหมือนกันแนวตั้ง หมายถึง ไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (P > 0.05)



ภาพที่ 4 จำนวนเฉลี่ยของไรแดงที่ความเข้มข้นต่าง ๆ กันของแบคทีเรียชนิด *Staphylococcus* sp และการเติม/ไม่เติมแบคทีเรีย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.3 การเจริญเติบโตของไรแดงที่เลี้ยงด้วยแบคทีเรียชนิด *Ralstonia* sp.

ในวันที่ 2 จากการทดลองระดับความเข้มข้นของแบคทีเรียแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P<0.05$) ตามภาคผนวกที่ 15 แบคทีเรียที่ความเข้มข้น 0.039 $x10^9$ CFU/ml มีค่าเฉลี่ยของจำนวนไรแดงมากที่สุด คือ 14.20 $\pm$ 1.28 ตัว รองลงมาคือความเข้มข้น 0.39 $x10^9$ CFU / ml มีค่าเฉลี่ยของจำนวนไรแดง 12.00 $\pm$ 1.58 ตัว ความเข้มข้น 0.195 $x10^9$ CFU/ml มีค่าเฉลี่ยของจำนวนไรแดง 10.60 $\pm$ 2.84 ตัว และความเข้มข้น 1.95 $x10^9$ CFU/ml มีค่าเฉลี่ยของจำนวนไรแดง 8.40 $\pm$ 1.40 ตัว ตามลำดับ ตามตารางผนวกที่ 41 และการเติมไม่เติมแบคทีเรียไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P>0.05$) ตามภาคผนวกที่ 15 การเติมแบคทีเรียที่ความเข้มข้น 0.039 $x10^9$ CFU/ml มีค่าเฉลี่ยของจำนวนไรแดงมากที่สุด 15.00 $\pm$ 2.08 ตัว รองลงมาคือความเข้มข้น 0.195 $x10^9$ CFU/ml มีค่าเฉลี่ยของจำนวนไรแดง 13.33 $\pm$ 1.86 ตัว ความเข้มข้น 0.39 $x10^9$ CFU/ml มีค่าเฉลี่ยของจำนวนไรแดง 12.67 $\pm$ 2.73 ตัว และ ความเข้มข้น 1.95 $x10^9$ CFU/ml มีค่าเฉลี่ยของจำนวนไรแดง 6.67 $\pm$ 2.00 ตัว ตามลำดับ การไม่เติมแบคทีเรียที่ความเข้มข้น 0.039 x109 CFU/ml มีค่าเฉลี่ยของจำนวนไรแดงมากที่สุด 13.00 $\pm$ 1.00 ตัว รองลงมาคือความเข้มข้น 0.39 $x10^9$ CFU/ml มีค่าเฉลี่ยของจำนวนไรแดง 11.00 $\pm$ 1.00 ตัว ความเข้มข้น 1.95 $x10^9$ CFU/ml มีค่าเฉลี่ยของจำนวนไรแดง 11.00 $\pm$ 2.00 ตัว และความเข้มข้น 0.195 $x10^9$ CFU/ml มีค่าเฉลี่ยของจำนวนไรแดง 6.50 $\pm$ 6.50 ตัว ตามลำดับ ตามตารางที่ 4

ในวันที่ 3 จากการทดลองระดับความเข้มข้นของแบคทีเรียแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P<0.05$) ตามตารางผนวกที่ 16 แบคทีเรียที่ความเข้มข้น 0.039 $x10^9$ CFU/ml มีค่าเฉลี่ยของจำนวนไรแดงมากที่สุด คือ 21.60 $\pm$ 5.22 ตัว รองลงมาคือความเข้มข้น 0.195 $x10^9$ CFU/ml มีค่าเฉลี่ยของจำนวนไรแดง 16.40 $\pm$ 5.24 ตัว ความเข้มข้น 0.39 $x10^9$ CFU/ml มีค่าเฉลี่ยของจำนวนไรแดง 16.00 $\pm$ 2.70 ตัว และความเข้มข้น 1.95 $x10^9$ CFU/ml มีค่าเฉลี่ยของจำนวนไรแดง 9.00 $\pm$ 0.45 ตัว ตามลำดับ ตามตารางผนวกที่ 41 และการเติมไม่เติมแบคทีเรียมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P>0.05$) ตามตารางผนวกที่ 16 การเติมแบคทีเรียที่ความเข้มข้น 0.039 $x10^9$ CFU/ml มีค่าเฉลี่ยของจำนวนไรแดงมากที่สุด 30.00 $\pm$ 1.53 ตัว รองลงมาคือความเข้มข้น 0.195 $x10^9$ CFU/ml มีค่าเฉลี่ยของจำนวนไรแดง 24.67 $\pm$ 1.86 ตัว ความเข้มข้น 0.39 $x10^9$ CFU/ml มีค่าเฉลี่ยของจำนวนไรแดง 12.67 $\pm$ 2.73 ตัว และ ความเข้มข้น 1.95 $x10^9$ CFU/ml มีค่าเฉลี่ยของจำนวนไรแดง 6.67 $\pm$ 2.00 ตัว ตามลำดับ การไม่เติมแบคทีเรียที่ความเข้มข้น 0.039 $x10^9$ CFU/ml มีค่าเฉลี่ยของจำนวนไรแดงมากที่สุด 13.00 $\pm$ 1.00 ตัว รองลงมาคือความเข้มข้น 0.39 $x10^9$ CFU/ml มีค่าเฉลี่ยของจำนวนไรแดง 11.00 $\pm$ 1.00 ตัว ความเข้มข้น 1.95 $x10^9$ CFU/ml มีค่าเฉลี่ยของจำนวนไรแดง 11.00 $\pm$ 2.00 ตัว และ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ความเข้มข้น 0.195 x10^9 CFU/ml มีค่าเฉลี่ยของจำนวนไรแดง 6.50 ± 6.50 ตัว ตามลำดับ ตามตารางที่ 4

ในวันที่ 4 จากการทดลองระดับความเข้มข้นของแบคทีเรียแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (P<0.05) ตามตารางผนวกที่ 17 แบคทีเรียที่ความเข้มข้น 0.195 x10^9 CFU/ml มีค่าเฉลี่ยของจำนวนไรแดงมากที่สุด คือ 22.00 ± 8.08 ตัว รองลงมาคือความเข้มข้น 0.039 x109 CFU/ml มีค่าเฉลี่ยของจำนวนไรแดง 21.6 ± 6.98 ตัว ความเข้มข้น 0.39 x10^9 CFU/ml มีค่าเฉลี่ยของจำนวนไรแดง 19.60 ± 4.63 ตัว และความเข้มข้น 1.95 x10^9 CFU/ml มีค่าเฉลี่ยของจำนวนไรแดง 7.40 ± 1.21 ตัว ตามลำดับ ตามตารางผนวกที่ 41 และ การเติมไม่เติมแบคทีเรียมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (P>0.05) ตามตาราง ผนวกที่ 17 การเติมแบคทีเรียที่ความเข้มข้น 0.195 x10^9 CFU/ml มีค่าเฉลี่ยของจำนวนไรแดงมากที่สุด 35.00 ± 2.08 ตัว รองลงมาคือความเข้มข้น 0.039 x10^9 CFU/ml มีค่าเฉลี่ยของจำนวนไรแดง 32.67 ± 2.85 ตัว ความเข้มข้น 0.39 x10^9 CFU/ml มีค่าเฉลี่ยของจำนวนไรแดง 27.00 ± 1.73 ตัว และความเข้มข้น 1.95 x10^9 CFU/ml มีค่าเฉลี่ยของจำนวนไรแดง 6.33 ± 1.76 ตัว ตามลำดับ การไม่เติมแบคทีเรียที่ความเข้มข้น 1.95 x10^9 CFU/ml มีค่าเฉลี่ยของจำนวนไรแดงมากที่สุด 9.00 ± 1.00 ตัว รองลงมาคือความเข้มข้น 0.39 x10^9 CFU/ml มีค่าเฉลี่ยของจำนวนไรแดง 8.50 ± 0.50 ตัว ความเข้มข้น 0.039 x10^9 CFU/ml มีค่าเฉลี่ยของจำนวนไรแดง 5.00 ± 2.00 ตัว และความเข้มข้น 0.195 x10^9 CFU/ml มีค่าเฉลี่ยของจำนวนไรแดง 2.50 ± 2.50 ตัว ตามลำดับ ตามตารางที่ 4

ในวันที่ 5 จากการทดลองระดับความเข้มข้นของแบคทีเรียมีแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (P<0.05) ตาม ตารางผนวกที่ 18 แบคทีเรียที่ความเข้มข้น 0.039 x10^9 CFU/ml มีค่าเฉลี่ยของจำนวนไรแดงมากที่สุด คือ 35.80 ± 13.05 ตัว รองลงมาคือความเข้มข้น 0.195 x109 CFU/ml มีค่าเฉลี่ยของจำนวนไรแดง 30.40 ± 11.59 ตัว ความเข้มข้น 0.39 x10^9 CFU/ml มีค่าเฉลี่ยของจำนวนไรแดง 25.40 ± 9.64 ตัว และ ความเข้มข้น 1.95 x10^9 CFU/ml มีค่าเฉลี่ยของจำนวนไรแดง 7.60 ± 3.01 ตัว ตามลำดับ ตามตารางผนวกที่ 41 และ การเติมไม่เติมแบคทีเรียมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (P<0.05) ตามตารางผนวกที่ 18 การเติมแบคทีเรียที่ความเข้มข้น 0.039 x10^9 CFU/ml มีค่าเฉลี่ยของจำนวนไรแดงมากที่สุด 57.00 ± 2.31 ตัว รองลงมาคือความเข้มข้น 0.195 x10^9 CFU/ml มีค่าเฉลี่ยของจำนวนไรแดง 49.00 ± 3.61 ตัว ความเข้มข้น 0.39 x10^9 CFU/ml มีค่าเฉลี่ยของจำนวนไรแดง 41.00 ± 2.08 ตัว และ ความเข้มข้น 1.95 x10^9 CFU/ml มีค่าเฉลี่ยของจำนวนไรแดง 12.33 ± 1.45 ตัว ตามลำดับ การไม่เติมแบคทีเรียที่ความเข้มข้น 0.039 x10^9 CFU/ml มีค่าเฉลี่ยของจำนวนไรแดงมากที่สุด 4.00 ± 1.00 ตัว รองลงมาคือความเข้มข้น 0.195 x10^9 CFU/ml มีค่าเฉลี่ยของจำนวนไรแดง 2.50 ±

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.50 ตัว ความเข้มข้น 039 x10^9 CFU/ml มีค่าเฉลี่ยของจำนวนไรแดง 2.00 ± 2.00 ตัว และความเข้มข้น 1.95 x10^9 CFU/ml มีค่าเฉลี่ยของจำนวนไรแดง 0.50 ± 0.50 ตัว ตามลำดับ ตามตารางที่ 4

ในวันที่ 6 จากการทดลองระดับความเข้มข้นของแบคทีเรียแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (P<0.05) ตามตารางผนวกที่ 19 แบคทีเรียที่ความเข้มข้น 0.039 x10^9 CFU/ml มีค่าเฉลี่ยของจำนวนไรแดงมากที่สุด คือ 49.60 ± 20.37 ตัว รองลงมาคือความเข้มข้น 0.195 x10^9 CFU/ml มีค่าเฉลี่ยของจำนวนไรแดง 49.40 ± 20.25 ตัว ความเข้มข้น 0.39 x10^9 CFU/ml มีค่าเฉลี่ยของจำนวนไรแดง 43.80 ± 17.97 ตัว และ ความเข้มข้น 1.95 x10^9 CFU/ml มีค่าเฉลี่ยของจำนวนไรแดง 13.80 ± 5.82 ตัว ตามลำดับ ตามตารางผนวกที่ 41 และ การเติมไม่เติมแบคทีเรียมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (P<0.05) ตามตารางผนวกที่ 19 การเติมแบคทีเรียที่ความเข้มข้น 0.039 x10^9 CFU/ml มีค่าเฉลี่ยของจำนวนไรแดงมากที่สุด 82.67 ± 4.10ตัว รองลงมาคือความเข้มข้น 0.195 x10^9 CFU/ml มีค่าเฉลี่ยของจำนวนไรแดง 82.33 ± 3.28 ตัว ความเข้มข้น 0.39 x10^9 CFU/ml มีค่าเฉลี่ยของจำนวนไรแดง 73.00 ± 3.21 ตัว และความเข้มข้น 1.95 x10^9 CFU/ml มีค่าเฉลี่ยของจำนวนไรแดง 23.00 ± 2.65 ตัว ตามลำดับ การไม่เติมแบคทีเรียทุกความเข้มข้นทำให้ไรแดงตายหมด ตามตารางที่ 4

ในวันที่ 7 จากการทดลองระดับความเข้มข้นของแบคทีเรียแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (P<0.05) ตามตารางผนวกที่ 20 แบคทีเรียที่ความเข้มข้น 0.195 x10^9 CFU/ml มีค่าเฉลี่ยของจำนวนไรแดงมากที่สุด คือ 105.60 ± 43.21 ตัว รองลงมาคือความเข้มข้น 0.039 x10^9 CFU/ml มีค่าเฉลี่ยของจำนวนไรแดง 100.60 ± 41.14 ตัว ความเข้มข้น 0.39 x10^9 CFU/ml มีค่าเฉลี่ยของจำนวนไรแดง 75.60 ± 31.20 ตัว และ ความเข้มข้น 1.95 x10^9 CFU/ml มีค่าเฉลี่ยของจำนวนไรแดง 41.40 ± 17.33 ตัว ตามลำดับ ตามตารางผนวกที่ 41 และการเติมไม่เติมแบคทีเรียมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (P<0.05) ตามตารางผนวกที่ 20 การเติมแบคทีเรียที่ความเข้มข้น 0.195 x10^9 CFU/ml มีค่าเฉลี่ยของจำนวนไรแดงมากที่สุด 176.00 ± 5.29 ตัว รองลงมาคือความเข้มข้น 0.039 x10^9 CFU/ml มีค่าเฉลี่ยของจำนวนไรแดง 167.67 ± 4.33 ตัว ความเข้มข้น 0.39 x10^9 CFU/ml มีค่าเฉลี่ยของจำนวนไรแดง 126.00 ± 8.39 ตัว และความเข้มข้น 1.95 x10^9 CFU/ml มีค่าเฉลี่ยของจำนวนไรแดง 69.00 ± 7.00 ตัว ตามลำดับ การไม่เติมแบคทีเรียทุกความเข้มข้นทำให้ไรแดงตายหมด ตามตารางที่ 4

ในวันที่ 8 จากการทดลองระดับความเข้มข้นของแบคทีเรียมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (P<0.05) ตามตารางผนวกที่ 21 แบคทีเรียที่ความเข้มข้น 1.95 x10^9 CFU/ml มีค่าเฉลี่ยของจำนวนไรแดงมากที่สุด คือ 117.60 ± 48.72 ตัว รองลงมาคือความเข้มข้น 0.195 x109 CFU/ml มีค่าเฉลี่ยของจำนวนไรแดง 104.40 ± 42.75 ตัว ความเข้มข้น 0.039 x10^9

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

CFU/ml มีค่าเฉลี่ยของจำนวนไรแดง 100.80 ± 41.20 ตัว และ ความเข้มข้น 0.39 x10^9 CFU/ml มีค่าเฉลี่ยของจำนวนไรแดง 71.80 ± 29.92 ตัว ตามลำดับ ตามตารางผนวกที่ 41 และการเติมไม่เติมแบคทีเรียมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (P<0.05) ตามตารางผนวกที่ 21 การเติมแบคทีเรียที่ความเข้มข้น 1.95 x10^9 CFU/ml มีค่าเฉลี่ยของจำนวนไรแดงมากที่สุด 196.00 ± 15.18 ตัว รองลงมาคือความเข้มข้น 0.195 x10^9 CFU/ml มีค่าเฉลี่ยของจำนวนไรแดง 174.00 ± 6.08 ตัว ความเข้มข้น 0.039 x10^9 CFU/ml มีค่าเฉลี่ยของจำนวนไรแดง 168.00 ± 3.46 ตัว และ ความเข้มข้น 0.39 x10^9 CFU/ml มีค่าเฉลี่ยของจำนวนไรแดง 119.67 ± 10.99 ตัว ตามลำดับ การไม่เติมแบคทีเรียทุกความเข้มข้นทำให้ไรแดงตายหมด ตามตารางที่ 4

ในวันที่ 9 จากการทดลองระดับความเข้มข้นของแบคทีเรียมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (P<0.05) ตามตารางผนวกที่ 22 แบคทีเรียที่ความเข้มข้น 1.95 x10^9 CFU/ml มีค่าเฉลี่ยของจำนวนไรแดงมากที่สุด คือ 145.80 ± 59.56 ตัว รองลงมาคือความเข้มข้น 0.039 x10^9 CFU/ml มีค่าเฉลี่ยของจำนวนไรแดง 109.80 ± 47.92 ตัว ความเข้มข้น 0.195 x10^9 CFU/ml มีค่าเฉลี่ยของจำนวนไรแดง 97.00 ± 39.70 ตัว และ ความเข้มข้น 3.9 x10^9 CFU/ml มีค่าเฉลี่ยของจำนวนไรแดง 50.00 ± 20.49 ตัว ตามลำดับ ตามตารางผนวกที่ 42 และการเติมไม่เติมแบคทีเรียมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (P<0.05) ตามตารางผนวกที่ 22 การเติมแบคทีเรียที่ความเข้มข้น 1.95 x10^9 CFU/ml มีค่าเฉลี่ยของจำนวนไรแดงมากที่สุด 243.00 ± 3.61 ตัว รองลงมาคือความเข้มข้น 0.039 x10^9 CFU/ml มีค่าเฉลี่ยของจำนวนไรแดง 183.00 ± 5.20 ตัว ความเข้มข้น 0.195 x10^9 CFU/ml มีค่าเฉลี่ยของจำนวนไรแดง 161.67 ± 5.24 ตัว และ ความเข้มข้น 0.39 x10^9 CFU/ml มีค่าเฉลี่ยของจำนวนไรแดง 83.33 ± 3.18 ตัว ตามลำดับ การไม่เติมแบคทีเรียทุกความเข้มข้นทำให้ไรแดงตายหมด ตามตารางที่ 5

ในวันที่ 10 จากการทดลองระดับความเข้มข้นของแบคทีเรียมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (P<0.05) ตามตารางผนวกที่ 23 แบคทีเรียที่ความเข้มข้น 1.95 x10^9 CFU/ml มีค่าเฉลี่ยของจำนวนไรแดงมากที่สุด คือ 171.20 ± 69.98 ตัว รองลงมาคือความเข้มข้น 0.039 x10^9 CFU/ml มีค่าเฉลี่ยของจำนวนไรแดง 103.40 ± 42.32ตัว ความเข้มข้น 0.195 x10^9 CFU/ml มีค่าเฉลี่ยของจำนวนไรแดง 93.00 ± 38.02 ตัว และ ความเข้มข้น 3.9 x10^9 CFU/ml มีค่าเฉลี่ยของจำนวนไรแดง 62.40 ± 25.55 ตัว ตามลำดับ ตามตารางผนวกที่ 42 และการเติมไม่เติมแบคทีเรียมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (P<0.05) ตามตารางผนวกที่ 23 การเติมแบคทีเรียที่ความเข้มข้น 1.95 x10^9 CFU/ml มีค่าเฉลี่ยของจำนวนไรแดงมากที่สุด 285.33 ± 6.36ตัว รองลงมาคือความเข้มข้น 0.039 x10^9 CFU/ml มีค่าเฉลี่ยของจำนวนไรแดง 172.33 ± 5.61ตัว ความเข้มข้น 0.195 x10^9 CFU/ml มีค่าเฉลี่ยของจำนวนไรแดง 155.00 ± 3.79

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตัว และ ความเข้มข้น 0.39 x10^9 CFU/ml มีค่าเฉลี่ยของจำนวนไรแดง 104.00 ± 3.46 ตัว ตามลำดับ การไม่เติมแบคทีเรียทุกความเข้มข้นทำให้ไรแดงตายหมด ตามตารางที่ 5

ในวันที่ 11 จากการทดลองระดับความเข้มข้นของแบคทีเรียมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (P<0.05) ตามตารางผนวกที่ 24 แบคทีเรียที่ความเข้มข้น 1.95 x10^9 CFU/ml มีค่าเฉลี่ยของจำนวนไรแดงมากที่สุด คือ 100.80 ± 41.58 ตัว รองลงมาคือความเข้มข้น 0.039 x10^9 CFU/ml มีค่าเฉลี่ยของจำนวนไรแดง 86.60 ± 35.43 ตัว ความเข้มข้น 0.195 x10^9 CFU/ml มีค่าเฉลี่ยของจำนวนไรแดง 67.80 ± 27.78 ตัว และ ความเข้มข้น 3.9 x109 CFU/ml มีค่าเฉลี่ยของจำนวนไรแดง 52.40 ± 21.51 ตัว ตามลำดับ ตามตารางผนวกที่ 42 และการเติมไม่เติมแบคทีเรียมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (P<0.05) ตามตารางผนวกที่ 24 การเติมแบคทีเรียที่ความเข้มข้น 1.95 x10^9 CFU/ml มีค่าเฉลี่ยของจำนวนไรแดงมากที่สุด 168.00 ± 10.82 ตัว รองลงมาคือความเข้มข้น 0.039 x10^9 CFU/ml มีค่าเฉลี่ยของจำนวนไรแดง 144.33 ± 4.33 ตัว ความเข้มข้น 0.195 x10^9 CFU/ml มีค่าเฉลี่ยของจำนวนไรแดง 113.00 ± 4.36 ตัว และ ความเข้มข้น 0.39 x10^9 CFU/ml มีค่าเฉลี่ยของจำนวนไรแดง 87.33 ± 4.06 ตัว ตามลำดับ การไม่เติมแบคทีเรียทุกความเข้มข้นทำให้ไรแดงตายหมด ตามตารางที่ 5

ในวันที่ 12 จากการทดลองระดับความเข้มข้นของแบคทีเรียไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (P>0.05) ตามตารางผนวกที่ 25 แบคทีเรียที่ความเข้มข้น 1.95 x10^9 CFU/ml มีค่าเฉลี่ยของจำนวนไรแดงมากที่สุด คือ 99.80 ± 41.01ตัว รองลงมาคือความเข้มข้น 3.9 x10^9 CFU/ml มีค่าเฉลี่ยของจำนวนไรแดง 92.20 ± 42.09 ตัว ความเข้มข้น 0.195 x10^9 CFU/ml มีค่าเฉลี่ยของจำนวนไรแดง 81.40 ± 34.72 ตัว และ ความเข้มข้น 0.039 x10^9 CFU/ml มีค่าเฉลี่ยของจำนวนไรแดง 63.80 ± 26.15 ตัว ตามลำดับ ตามตารางผนวกที่ 42 และการเติมไม่เติมแบคทีเรียมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (P<0.05) ตามตารางผนวกที่ 25 การเติมแบคทีเรียที่ความเข้มข้น 1.95 x10^9 CFU/ml มีค่าเฉลี่ยของจำนวนไรแดงมากที่สุด 166.33 ± 8.45ตัว รองลงมาคือความเข้มข้น 0.39 x10^9 CFU/ml มีค่าเฉลี่ยของจำนวนไรแดง 153.67 ± 34.37 ตัว ความเข้มข้น 0.195 x10^9 CFU/ml มีค่าเฉลี่ยของจำนวนไรแดง 135.67 ± 18.35 ตัว และ ความเข้มข้น 0.039 x10^9 CFU/ml มีค่าเฉลี่ยของจำนวนไรแดง 106.33 ± 4.26 ตัว ตามลำดับ การไม่เติมแบคทีเรียทุกความเข้มข้นทำให้ไรแดงตายหมด ตามตารางที่ 5

ในวันที่ 13 จากการทดลองระดับความเข้มข้นของแบคทีเรียไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (P>0.05) ตามตารางผนวกที่ 26 แบคทีเรียที่ความเข้มข้น 0.195 x10^9 CFU/ml มีค่าเฉลี่ยของจำนวนไรแดงมากที่สุด คือ 55.40 ± 22.68 ตัว รองลงมาคือความเข้มข้น 3.9 x10^9 CFU/ml มีค่าเฉลี่ยของจำนวนไรแดง 50.20 ± 20.80 ตัว ความเข้มข้น 1.95 x10^9 CFU/ml มีค่าเฉลี่ยของจำนวนไรแดง 46.00 ± 19.06 ตัว และ ความเข้มข้น 0.039 x10^9 CFU/ml มีค่าเฉลี่ย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ของจำนวนไรแดง 45.40 ± 18.73 ตัว ตามลำดับ ตามตารางผนวกที่ 42 และการเติมไม่เติมแบคทีเรียมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P<0.05$) ตามตารางผนวกที่ 26 การเติมแบคทีเรียที่ความเข้มข้น 0.195 $x10^9$ CFU/ml มีค่าเฉลี่ยของจำนวนไรแดงมากที่สุด 92.33 ± 3.18ตัว รองลงมาคือความเข้มข้น 0.39 $x10^9$ CFU/ml มีค่าเฉลี่ยของจำนวนไรแดง 83.67 ± 6.49 ตัว ความเข้มข้น 1.95 $x10^9$ CFU/ml มีค่าเฉลี่ยของจำนวนไรแดง 76.67 ± 5.92 ตัว และความเข้มข้น 0.039 $x10^9$ CFU/ml มีค่าเฉลี่ยของจำนวนไรแดง 75.67 ± 5.0 ตัว ตามลำดับ การไม่เติมแบคทีเรียทุกความเข้มข้นทำให้ไรแดงตายหมด ตามตารางที่ 5

ในวันที่ 14 จากการทดลองระดับความเข้มข้นของแบคทีเรียไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P>0.05$) ตามตารางผนวกที่ 27 แบคทีเรียที่ความเข้มข้น 0.039 $x10^9$ CFU/ml มีค่าเฉลี่ยของจำนวนไรแดงมากที่สุด คือ 10.60 ± 4.47 ตัว รองลงมาคือความเข้มข้น 1.95 $x10^9$ CFU/ml มีค่าเฉลี่ยของจำนวนไรแดง 7.20 ± 4.13 ตัว ความเข้มข้น 3.9 $x10^9$ CFU/ml มีค่าเฉลี่ยของจำนวนไรแดง 5.20 ± 2.96 ตัว และ ความเข้มข้น 0.195 $x10^9$ CFU/ml มีค่าเฉลี่ยของจำนวนไรแดง 4.80 ± 2.96 ตัว ตามลำดับ ตามตารางผนวกที่ 42 และการเติมไม่เติมแบคทีเรียมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P<0.05$) ตามตารางผนวกที่ 27 การเติมแบคทีเรียที่ความเข้มข้น 0.039 $x10^9$ CFU/ml มีค่าเฉลี่ยของจำนวนไรแดงมากที่สุด 17.67 ± 2.03 ตัว รองลงมาคือความเข้มข้น 1.95 $x10^9$ CFU/ml มีค่าเฉลี่ยของจำนวนไรแดง 12.00 ± 5.30 ตัว ความเข้มข้น 0.39 $x10^9$ CFU/ml มีค่าเฉลี่ยของจำนวนไรแดง 8.67 ± 3.76 ตัว และ ความเข้มข้น 0.195 $x10^9$ CFU/ml มีค่าเฉลี่ยของจำนวนไรแดง 8.00 ± 4.04 ตัว ตามลำดับ การไม่เติมแบคทีเรียทุกความเข้มข้นทำให้ไรแดงตายหมดตามตารางที่5

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4 ค่าเฉลี่ยของจำนวนไรแดงในการเลี้ยงด้วยแบคทีเรียซนิด *Ralstonia* sp.ที่ระดับความเข้มข้นต่างๆ และการเติมและไม่เติมแบคทีเรีย (MEAN ±SE)

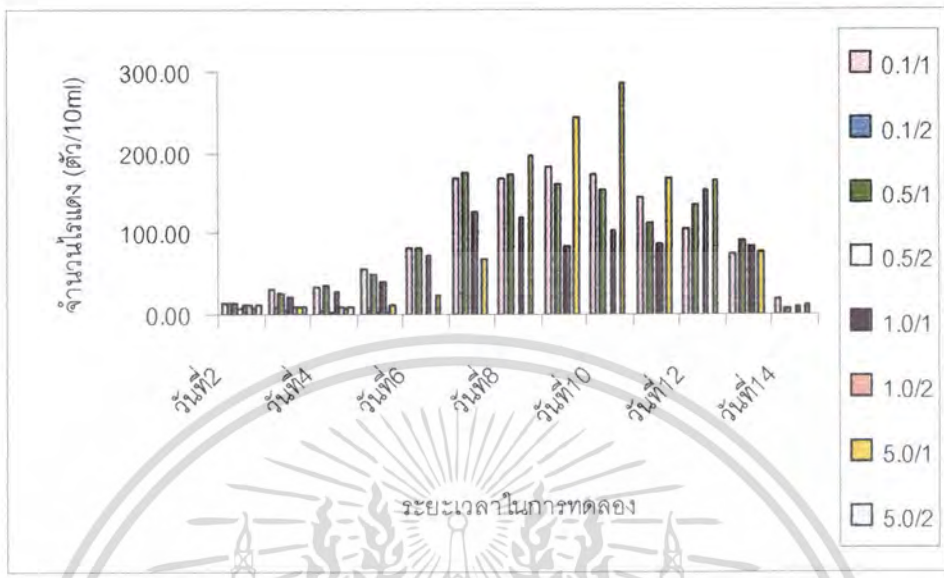
3.ความเข้มข้น/เติมไม่เติม	วันที่2	วันที่3	วันที่4	วันที่5	วันที่6	วันที่7	วันที่8
0.1/1	15.00±2.08	30.00±1.53^{a}	32.67±2.85^{a}	57.00±2.31^{a}	82.67±4.10^{a}	167.67±4.33^{a}	168.00±3.46^{a}
0.1/2	13.00±1.00	9.00±1.00^{b}	5.00±2.00^{b}	4.00±1.00^{b}	0.00^{b}	0.00^{b}	0.00^{b}
0.5/1	13.33±1.86	24.67±0.88^{c}	35.00±2.08^{a}	49.00±3.61^{c}	82.33±3.28^{a}	176.00±5.29^{a}	174.00±6.08^{ac}
0.5/2	6.50±6.50	4.00±4.00^{d}	2.50±2.50^{b}	2.50±2.50^{bd}	0.00^{b}	0.00^{b}	0.00^{b}
1.0/1	12.67±2.73	20.33±0.88^{e}	27.00±1.73^{ac}	41.00±2.08^{e}	73.00±3.21^{c}	126.00±8.39^{c}	119.67±10.99^{d}
1.0/2	11.00±1.00	9.50±0.50^{bf}	8.50±0.50^{b}	2.00±2.00^{bf}	0.00^{b}	0.00^{b}	0.00^{b}
5.0/1	6.67±2.00	9.00±0.58^{bg}	6.33±1.76^{b}	12.33±1.45^{g}	23±2.65^{d}	69.00±7.00^{d}	196.00±15.18^{c}
5.0/2	11.00±2.00	9.00±1.00^{bh}	9.00±1.00^{b}	0.50±0.50^{bh}	0.00^{b}	0.00^{b}	0.00^{b}

ตัวอักษรที่เหมือนกันแนวตั้ง หมายถึง ไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P > 0.05$)

ตารางที่ 5 ค่าเฉลี่ยของจำนวนไรแดงในการเลี้ยงด้วยแบคทีเรียชนิด *Ralstonia* sp.ที่ระดับความเข้มข้นต่างๆ และการเติมและไม่เติมแบคทีเรีย (MEAN ±SE) (ต่อ)

3.ความเข้มข้น/ เติมไม่เติม	วันที่9	วันที่10	วันที่11	วันที่12	วันที่13	วันที่14
0.1/1	183.00±5.20 [a]	172.33±5.61 [a]	144.33±4.33 [a]	106.33±4.26	75.67±5.0	17.67±2.03
0.1/2	0.00 [b]	0.00 [b]	0.00 [b]	0.00	0.00	0.00
0.5/1	161.67±5.24 [c]	155.00±3.79 [c]	113.00±4.36 [c]	135.67±18.35	92.33±3.18	8.00±4.04
0.5/2	0.00 [b]	0.00 [b]	0.00 [b]	0.00	0.00	0.00
1.0/1	83.33±3.18 [d]	104.00±3.46 [d]	87.33±4.06 [d]	153.67±34.37	83.67±6.49	8.67±3.76
1.0/2	0.00 [b]	0.00 [b]	0.00 [b]	0.00	0.00	0.00
5.0/1	243.00±3.61 [e]	285.33±6.36 [e]	168.00±10.82 [e]	166.33±8.45	76.67±5.92	12.00±5.30
5.0/2	0.00 [b]	0.00 [b]	0.00 [b]	0.00	0.00	0.00

ตัวอักษรที่เหมือนกันแนวตั้ง หมายถึง ไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P > 0.05$)



ภาพที่ 5 จำนวนเฉลี่ยของไรแดงที่ความเข้มข้นต่าง ๆ กันของแบคทีเรียชนิด *Ralstonia* sp. และการเติม/ไม่เติมแบคทีเรีย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.4 การเจริญเติบโตของไรแดงที่เลี้ยงด้วยแบคทีเรียชนิด *Burkholderia cepacia*

ในวันที่ 2 จากการทดลองระดับความเข้มข้นของแบคทีเรียมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P<0.05$) ตามตารางผนวกที่ 28 แบคทีเรียที่ความเข้มข้น 6.2×10^9 CFU/ml มีค่าเฉลี่ยของจำนวนไรแดงมากที่สุด คือ 26.20 ± 1.39 ตัว รองลงมาคือความเข้มข้น 3.1×10^9 CFU/ml มีค่าเฉลี่ยของจำนวนไรแดง 24.00 ± 2.70 ตัว ความเข้มข้น 0.62×10^9 CFU/ml มีค่าเฉลี่ยของจำนวนไรแดง 19.20 ± 1.62 ตัว และ ความเข้มข้น 3.1×10^9 CFU/ml มีค่าเฉลี่ยของจำนวนไรแดง 13.00 ± 3.96 ตัว ตามลำดับ ตามตารางผนวกที่ 41 และ การเติมไม่เติมแบคทีเรียไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P>0.05$) ตามตารางผนวกที่ 28 การเติมแบคทีเรียที่ความเข้มข้น 6.2×10^9 CFU/ml มีค่าเฉลี่ยของจำนวนไรแดงมากที่สุด 27.00 ± 2.31ตัว รองลงมาคือความเข้มข้น 3.1×10^9 CFU/ml มีค่าเฉลี่ยของจำนวนไรแดง 20.33 ± 2.60 ตัว ความเข้มข้น 31×10^9 CFU/ml มีค่าเฉลี่ยของจำนวนไรแดง 19.33 ± 1.45 ตัว และ ความเข้มข้น 0.62×10^9 CFU/ml มีค่าเฉลี่ยของจำนวนไรแดง 17.33 ± 1.76 ตัว ตามลำดับ การไม่เติมแบคทีเรียที่ความเข้มข้น 3.1×10^9 CFU/ml มีค่าเฉลี่ยของจำนวนไรแดงมากที่สุด 29.5 ± 1.50 ตัว รองลงมาคือความเข้มข้น 6.2×10^9 CFU/ml มีค่าเฉลี่ยของจำนวนไรแดง 25.00 ± 1.00 ตัว ความเข้มข้น 0.62×10^9 CFU/ml มีค่าเฉลี่ยของจำนวนไรแดง 22.00 ± 2.00 ตัว และ ความเข้มข้น 31×10^9 CFU/ml มีค่าเฉลี่ยของจำนวนไรแดง 3.5 ± 0.5 ตัว ตามลำดับ ตามตารางที่ 6

ในวันที่ 3 จากการทดลองระดับความเข้มข้นของแบคทีเรียมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P<0.05$) ตามภาคผนวกที่ 29 แบคทีเรียที่ความเข้มข้น 6.2×10^9 CFU/ml มีค่าเฉลี่ยของจำนวนไรแดงมากที่สุด คือ 18.20 ± 3.50 ตัว รองลงมาคือความเข้มข้น 3.1×10^9 CFU/ml มีค่าเฉลี่ยของจำนวนไรแดง 15.60 ± 2.56 ตัว ความเข้มข้น 0.62×10^9 CFU/ml มีค่าเฉลี่ยของจำนวนไรแดง 10.80 ± 3.84 ตัว และ ความเข้มข้น 31×10^9 CFU/ml มีค่าเฉลี่ยของจำนวนไรแดง 9.40 ± 4.38 ตัว ตามลำดับ ตามตารางผนวกที่ 41 และ การเติมไม่เติมแบคทีเรียมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P<0.05$) ตามตารางผนวกที่ 29 การเติมแบคทีเรียที่ความเข้มข้น 6.2×10^9 CFU/ml มีค่าเฉลี่ยของจำนวนไรแดงมากที่สุด 23.67 ± 1.76ตัว รองลงมาคือความเข้มข้น 3.1×10^9 CFU/ml มีค่าเฉลี่ยของจำนวนไรแดง 19.33 ± 1.76 ตัว ความเข้มข้น 31×10^9 CFU/ml มีค่าเฉลี่ยของจำนวนไรแดง 15.67 ± 3.84 ตัว และ ความเข้มข้น 0.62×10^9 CFU/ml มีค่าเฉลี่ยของจำนวนไรแดง 13.33 ± 3.93 ตัว ตามลำดับ การไม่เติมแบคทีเรียที่ความเข้มข้น 6.2×10^9 CFU/ml มีค่าเฉลี่ยของจำนวนไรแดงมากที่สุด 10.00 ± 1.00 ตัว รองลงมาคือความเข้มข้น 3.1×10^9 CFU/ml มีค่าเฉลี่ยของจำนวนไรแดง 10.00 ± 2.00 ตัว ความเข้มข้น 0.62×10^9 CFU/ml มีค่าเฉลี่ยของจำนวนไรแดง 7.00 ± 1.00 ตัว และ ความเข้มข้น 31×10^9 CFU/ml ไรแดงตายหมด ตามลำดับ ตามตารางที่ 6

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ในวันที่ 4 จากการทดลองระดับความเข้มข้นของแบคทีเรียมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P<0.05$) ตามภาคผนวกที่ 30 แบคทีเรียที่ความเข้มข้น 6.2 $x10^9$ CFU/ml มีค่าเฉลี่ยของจำนวนไรแดงมากที่สุด คือ 17.20 $\pm$ 6.34 ตัว รองลงมาคือความเข้มข้น 3.1$x10^9$ CFU/ml มีค่าเฉลี่ยของจำนวนไรแดง 15.40 $\pm$ 3.49 ตัว ความเข้มข้น 31 $x10^9$ CFU/ml มีค่าเฉลี่ยของจำนวนไรแดง 8.40 $\pm$ 3.96 ตัว และ ความเข้มข้น 0.62 $x10^9$ CFU/ml มีค่าเฉลี่ยของจำนวนไรแดง 7.60 $\pm$ 1.29 ตัว ตามลำดับ ตามตารางผนวกที่ 41 และ การเติมไม่เติมแบคทีเรียมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P<0.05$) ตามตารางผนวกที่ 30 การเติมแบคทีเรียที่ความเข้มข้น 6.2 $x10^9$ CFU/ml มีค่าเฉลี่ยของจำนวนไรแดงมากที่สุด 26.67 $\pm$ 4.70 ตัว รองลงมาคือความเข้มข้น 3.1 $x10^9$ CFU/ml มีค่าเฉลี่ยของจำนวนไรแดง 20.67 $\pm$ 2.40 ตัว ความเข้มข้น 31 $x10^9$ CFU/ml มีค่าเฉลี่ยของจำนวนไรแดง 14.00 $\pm$ 3.61 ตัว และ ความเข้มข้น 0.62 $x10^9$ CFU/ml มีค่าเฉลี่ยของจำนวนไรแดง 9.00 $\pm$ 1.73ตัว ตามลำดับ การไม่เติมแบคทีเรียที่ความเข้มข้น 3.1$x10^9$ CFU/ml มีค่าเฉลี่ยของจำนวนไรแดงมากที่สุด 7.50 $\pm$ 0.50 ตัว รองลงมาคือความเข้มข้น 0.62 $x10^9$ CFU/ml มีค่าเฉลี่ยของจำนวนไรแดง 5.50 $\pm$ 0.50 ตัว ความเข้มข้น 6.2 $x10^9$ CFU/ml มีค่าเฉลี่ยของจำนวนไรแดง 3.00 $\pm$ 0.00 ตัว และ ความเข้มข้น 31 $x10^9$ CFU/ml ไรแดงตายหมด ตามลำดับ ตามตารางที่ 6

ในวันที่ 5 จากการทดลองระดับความเข้มข้นของแบคทีเรียไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P>0.05$) ตามตารางผนวกที่ 31 แบคทีเรียที่ความเข้มข้น 6.2 $x10^9$ CFU/ml มีค่าเฉลี่ยของจำนวนไรแดงมากที่สุด คือ 17.80 $\pm$ 7.15 ตัว รองลงมาคือความเข้มข้น 3.1$x10^9$ CFU/ml มีค่าเฉลี่ยของจำนวนไรแดง 14.80 $\pm$ 3.84 ตัว ความเข้มข้น 31 $x10^9$ CFU/ml มีค่าเฉลี่ยของจำนวนไรแดง 11.60 $\pm$ 5.18 ตัว และ ความเข้มข้น 0.62 $x10^9$ CFU/ml มีค่าเฉลี่ยของจำนวนไรแดง 9.00 $\pm$ 1.95 ตัว ตามลำดับ ตามตารางผนวกที่ 41 และ การเติมไม่เติมแบคทีเรียมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P<0.05$) ตามตารางผนวกที่ 31 การเติมแบคทีเรียที่ความเข้มข้น 6.2 $x10^9$ CFU/ml มีค่าเฉลี่ยของจำนวนไรแดงมากที่สุด 28.67 $\pm$ 4.70 ตัว รองลงมาคือความเข้มข้น 3.1 $x10^9$ CFU/ml มีค่าเฉลี่ยของจำนวนไรแดง 20.67 $\pm$ 2.40 ตัว ความเข้มข้น 31 $x10^9$ CFU/ml มีค่าเฉลี่ยของจำนวนไรแดง 19.33 $\pm$ 3.84 ตัว และ ความเข้มข้น 0.62 $x10^9$ CFU/ml มีค่าเฉลี่ยของจำนวนไรแดง 12.00 $\pm$ 1.15 ตัว ตามลำดับ การไม่เติมแบคทีเรียที่ความเข้มข้น 3.1$x10^9$ CFU/ml มีค่าเฉลี่ยของจำนวนไรแดงมากที่สุด 6.00 $\pm$ 1.00 ตัว รองลงมาคือความเข้มข้น 0.62 $x10^9$ CFU/ml มีค่าเฉลี่ยของจำนวนไรแดง 4.50 $\pm$ 0.50 ตัว ความเข้มข้น 6.2 $x10^9$ CFU/ml มีค่าเฉลี่ยของจำนวนไรแดง 1.50 $\pm$ 1.50 ตัว และ ความเข้มข้น 31 $x10^9$ CFU/ml ไรแดงตายหมด ตามลำดับ ตามตารางที่ 6

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ในวันที่ 6 จากการทดลองระดับความเข้มข้นของแบคทีเรีย มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P<0.05$) ตามตารางผนวกที่ 32 แบคทีเรียที่ความเข้มข้น 6.2 $x10^9$ CFU/ml มีค่าเฉลี่ยของจำนวนไรแดงมากที่สุด คือ 19.60 $\pm$ 8.49 ตัว รองลงมาคือความเข้มข้น 0.62 $x10^9$ CFU/ml มีค่าเฉลี่ยของจำนวนไรแดง 17.80 $\pm$ 7.61 ตัว ความเข้มข้น 3.1 $x10^9$ CFU/ml มีค่าเฉลี่ยของจำนวนไรแดง 17.40 $\pm$ 7.32 ตัว และ ความเข้มข้น 31 $x10^9$ CFU/ml มีค่าเฉลี่ยของจำนวนไรแดง 3.20 $\pm$ 1.39 ตัว ตามลำดับ ตามตารางผนวกที่ 41 และ การเติมไม่เติมแบคทีเรียมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P<0.05$) ตามตารางผนวกที่ 32 การเติมแบคทีเรียที่ความเข้มข้น 6.2 $x10^9$ CFU/ml มีค่าเฉลี่ยของจำนวนไรแดงมากที่สุด 32.67 $\pm$ 5.17 ตัว รองลงมาคือความเข้มข้น 0.62 $x10^9$ CFU/ml มีค่าเฉลี่ยของจำนวนไรแดง 29.67 $\pm$ 4.10 ตัว ความเข้มข้น 3.1 $x10^9$ CFU/ml มีค่าเฉลี่ยของจำนวนไรแดง 29.00 $\pm$ 3.21 ตัว และ ความเข้มข้น 31 $x10^9$ CFU/ml มีค่าเฉลี่ยของจำนวนไรแดง 5.33 $\pm$ 0.88 ตัว ตามลำดับ การไม่เติมแบคทีเรียทุกความเข้มข้น ทำให้ไรแดงตายหมด ตามตารางที่ 6

ในวันที่ 7 จากการทดลองระดับความเข้มข้นของแบคทีเรีย มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P<0.05$) ตามตารางผนวกที่ 33 แบคทีเรียที่ความเข้มข้น 6.2 $x10^9$ CFU/ml มีค่าเฉลี่ยของจำนวนไรแดงมากที่สุด คือ 20.00 $\pm$ 8.60 ตัว รองลงมาคือความเข้มข้น 0.62 $x10^9$ CFU/ml มีค่าเฉลี่ยของจำนวนไรแดง18.80 $\pm$ 8.03 ตัว ความเข้มข้น 3.1 $x10^9$ CFU/ml มีค่าเฉลี่ยของจำนวนไรแดง 7.20 $\pm$ 3.54 ตัว และ ความเข้มข้น 31 $x10^9$ CFU/ml มีค่าเฉลี่ยของจำนวนไรแดง 3.80 $\pm$ 1.85 ตัว ตามลำดับ ตามตารางผนวกที่ 41 และ การเติมไม่เติมแบคทีเรียมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P<0.05$) ตามตารางผนวกที่ 33 การเติมแบคทีเรียที่ความเข้มข้น 6.2 $x10^9$ CFU/ml มีค่าเฉลี่ยของจำนวนไรแดงมากที่สุด 33.33 $\pm$ 4.91 ตัว รองลงมาคือความเข้มข้น 3.1 $x10^9$ CFU/ml มีค่าเฉลี่ยของจำนวนไรแดง 31.33 $\pm$ 4.33 ตัว ความเข้มข้น 0.62 $x10^9$ CFU/ml มีค่าเฉลี่ยของจำนวนไรแดง 12.00 $\pm$ 3.61 ตัว และ ความเข้มข้น 31 $x10^9$ CFU/ml มีค่าเฉลี่ยของจำนวนไรแดง 6.33 $\pm$ 1.86 ตัว ตามลำดับ การไม่เติมแบคทีเรียทุกความเข้มข้น ทำให้ไรแดงตายหมด ตามตารางที่ 6

ในวันที่ 8 จากการทดลองระดับความเข้มข้นของแบคทีเรียไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P>0.05$) ตามตารางผนวกที่ 34 แบคทีเรียที่ความเข้มข้น 6.2 $x10^9$ CFU/ml มีค่าเฉลี่ยของจำนวนไรแดงมากที่สุด คือ 24.60 $\pm$ 11.03 ตัว รองลงมาคือความเข้มข้น 31$x10^9$ CFU/ml มีค่าเฉลี่ยของจำนวนไรแดง23.00 $\pm$ 13.02 ตัว ความเข้มข้น 3.1 x109 CFU/ml มีค่าเฉลี่ยของจำนวนไรแดง 20.20 $\pm$ 8.45 ตัว และ ความเข้มข้น 0.62 $x10^9$ CFU/ml มีค่าเฉลี่ยของจำนวนไรแดง 8.00 $\pm$ 3.42 ตัว ตามลำดับ ตามตารางผนวกที่ 41 และการเติมไม่เติมแบคทีเรียมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P<0.05$) ตามตารางผนวกที่ 34 การเติมแบคทีเรียที่

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ความเข้มข้น 6.2 $x10^9$ CFU/ml มีค่าเฉลี่ยของจำนวนไรแดงมากที่สุด 41.00 $\pm$ 8.33ตัว รองลงมาคือความเข้มข้น 31 $x10^9$ CFU/ml มีค่าเฉลี่ยของจำนวนไรแดง 38.33 $\pm$ 16.46 ตัว ความเข้มข้น 3.1 $x10^9$ CFU/ml มีค่าเฉลี่ยของจำนวนไรแดง 33.67 $\pm$ 3.38 ตัว และ ความเข้มข้น 0.62 $x10^9$ CFU/ml มีค่าเฉลี่ยของจำนวนไรแดง 13.33 $\pm$ 1.86 ตัว ตามลำดับ การไม่เติมแบคทีเรียทุกความเข้มข้น ทำให้ไรแดงตายหมด ตามตารางที่ 6

ในวันที่ 9 จากการทดลองระดับความเข้มข้นของแบคทีเรียไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P>0.05$) ตามตารางผนวกที่ 35 แบคทีเรียที่ความเข้มข้น 31 $x10^9$ CFU/ml มีค่าเฉลี่ยของจำนวนไรแดงมากที่สุด คือ 28.20 $\pm$ 13.30 ตัว รองลงมาคือความเข้มข้น 6.2 $x10^9$ CFU/ml มีค่าเฉลี่ยของจำนวนไรแดง 25.20 $\pm$ 11.54 ตัว ความเข้มข้น 3.1 $x10^9$ CFU/ml มีค่าเฉลี่ยของจำนวนไรแดง 19.80 $\pm$ 8.14 ตัว และ ความเข้มข้น 0.62 $x10^9$ CFU/ml มีค่าเฉลี่ยของจำนวนไรแดง 11.00 $\pm$ 5.09 ตัว ตามลำดับ ตามตารางผนวกที่ 42 และการเติมไม่เติมแบคทีเรียมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P<0.05$) ตามตารางผนวกที่ 35 การเติมแบคทีเรียที่ความเข้มข้น 31 $x10^9$ CFU/ml มีค่าเฉลี่ยของจำนวนไรแดงมากที่สุด 47.00 $\pm$ 12.17 ตัว รองลงมาคือความเข้มข้น 6.2 $x10^9$ CFU/ml มีค่าเฉลี่ยของจำนวนไรแดง 42.00 $\pm$ 9.54 ตัว ความเข้มข้น 3.1 $x10^9$ CFU/ml มีค่าเฉลี่ยของจำนวนไรแดง 33.00 $\pm$ 1.73 ตัว และ ความเข้มข้น 0.62 $x10^9$ CFU/ml มีค่าเฉลี่ยของจำนวนไรแดง 18.33 $\pm$ 4.73 ตัว ตามลำดับ การไม่เติมแบคทีเรียทุกความเข้มข้น ทำให้ไรแดงตายหมด ตามตารางที่ 7

ในวันที่ 10 จากการทดลองระดับความเข้มข้นของแบคทีเรียไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P>0.05$) ตามตารางผนวกที่ 36 แบคทีเรียที่ความเข้มข้น 31 $x10^9$ CFU/ml มีค่าเฉลี่ยของจำนวนไรแดงมากที่สุด คือ 33.20 $\pm$ 14.98 ตัว รองลงมาคือความเข้มข้น 6.2 $x10^9$ CFU/ml มีค่าเฉลี่ยของจำนวนไรแดง 27.20 $\pm$ 12.76 ตัว ความเข้มข้น 3.1 $x10^9$ CFU/ml มีค่าเฉลี่ยของจำนวนไรแดง 26.00 $\pm$ 10.88 ตัว และ ความเข้มข้น 0.62 $x10^9$ CFU/ml มีค่าเฉลี่ยของจำนวนไรแดง 12.60 $\pm$ 5.48 ตัว ตามลำดับ ตามตารางผนวกที่ 42 และการเติมไม่เติมแบคทีเรียมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P<0.05$) ตามตารางผนวกที่ 36 การเติมแบคทีเรียที่ความเข้มข้น 31 $x10^9$ CFU/ml มีค่าเฉลี่ยของจำนวนไรแดงมากที่สุด 55.33 $\pm$ 11.67 ตัว รองลงมาคือความเข้มข้น 6.2 $x10^9$ CFU/ml มีค่าเฉลี่ยของจำนวนไรแดง 45.33 $\pm$ 11.46 ตัว ความเข้มข้น 3.1 $x10^9$ CFU/ml มีค่าเฉลี่ยของจำนวนไรแดง 43.33 $\pm$ 4.37 ตัว และ ความเข้มข้น 0.62 $x10^9$ CFU/ml มีค่าเฉลี่ยของจำนวนไรแดง 21.00 $\pm$ 3.46 ตัว ตามลำดับ การไม่เติมแบคทีเรียทุกความเข้มข้น ทำให้ไรแดงตายหมด ตามตารางที่ 7

ในวันที่ 11 จากการทดลองระดับความเข้มข้นของแบคทีเรียไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P>0.05$) ตามตารางผนวกที่ 37 แบคทีเรียที่ความเข้มข้น 31 $x10^9$ CFU/ml มี

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ค่าเฉลี่ยของจำนวนไรแดงมากที่สุด คือ 50.20 ± 21.41 ตัว รองลงมาคือความเข้มข้น 6.2 x10^9 CFU/ml มีค่าเฉลี่ยของจำนวนไรแดง 43.20 ± 19.03 ตัว ความเข้มข้น 3.1 x10^9 CFU/ml มีค่าเฉลี่ยของจำนวนไรแดง 33.60 ± 14.42 ตัว และ ความเข้มข้น 0.62 x10^9 CFU/ml มีค่าเฉลี่ยของจำนวนไรแดง 15.20 ± 6.48 ตัว ตามลำดับ ตามตารางผนวกที่ 42 และการเติมไม่เติมแบคทีเรียมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (P<0.05) ตามตารางผนวกที่ 37 การเติมแบคทีเรียที่ความเข้มข้น 31 x10^9 CFU/ml มีค่าเฉลี่ยของจำนวนไรแดงมากที่สุด 83.67 ± 12.29 ตัว รองลงมาคือความเข้มข้น 6.2 x10^9 CFU/ml มีค่าเฉลี่ยของจำนวนไรแดง 72.00 ± 13.05 ตัว ความเข้มข้น 3.1 x10^9 CFU/ml มีค่าเฉลี่ยของจำนวนไรแดง 56.00 ± 8.15 ตัว และ ความเข้มข้น 0.62 x10^9 CFU/ml มีค่าเฉลี่ยของจำนวนไรแดง 25.33 ± 3.38 ตัว ตามลำดับ การไม่เติมแบคทีเรียทุกความเข้มข้น ทำให้ไรแดงตายหมด ตามตารางที่ 7

ในวันที่ 12 จากการทดลองระดับความเข้มข้นของแบคทีเรียไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (P>0.05) ตามตารางผนวกที่ 38 แบคทีเรียที่ความเข้มข้น 31 x10^9 CFU/ml มีค่าเฉลี่ยของจำนวนไรแดงมากที่สุด คือ 50.20 ± 21.25 ตัว รองลงมาคือความเข้มข้น 6.2 x10^9 CFU/ml มีค่าเฉลี่ยของจำนวนไรแดง 56.20 ± 24.05 ตัว ความเข้มข้น 3.1 x10^9 CFU/ml มีค่าเฉลี่ยของจำนวนไรแดง 42.80 ± 18.65 ตัว และ ความเข้มข้น 0.62 x10^9 CFU/ml มีค่าเฉลี่ยของจำนวนไรแดง 30.20 ± 12.86 ตัว ตามลำดับ ตามตารางผนวกที่ 42 และการเติมไม่เติมแบคทีเรียมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (P<0.05) ตามตารางผนวกที่ 38 การเติมแบคทีเรียที่ความเข้มข้น 6.2 x10^9 CFU/ml มีค่าเฉลี่ยของจำนวนไรแดงมากที่สุด 93.67 ± 13.17ตัว รองลงมาคือความเข้มข้น 31 x10^9 CFU/ml มีค่าเฉลี่ยของจำนวนไรแดง 83.67 ± 10.27ตัว ความเข้มข้น 3.1 x10^9 CFU/ml มีค่าเฉลี่ยของจำนวนไรแดง 71.33 ± 11.92 ตัว และ ความเข้มข้น 0.62 x10^9 CFU/ml มีค่าเฉลี่ยของจำนวนไรแดง 50.33 ± 6.69 ตัว ตามลำดับ การไม่เติมแบคทีเรียทุกความเข้มข้น ทำให้ไรแดงตายหมด ตามตารางที่ 7

ในวันที่ 13 จากการทดลองระดับความเข้มข้นของแบคทีเรียไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (P>0.05) ตามตารางผนวกที่ 39 แบคทีเรียที่ความเข้มข้น 31 x10^9 CFU/ml มีค่าเฉลี่ยของจำนวนไรแดงมากที่สุด คือ 44.80 ± 19.59 ตัว รองลงมาคือความเข้มข้น 6.2 x10^9 CFU/ml มีค่าเฉลี่ยของจำนวนไรแดง 34.40 ± 14.87 ตัว ความเข้มข้น 3.1 x10^9 CFU/ml มีค่าเฉลี่ยของจำนวนไรแดง 30.40 ± 13.50 ตัว และ ความเข้มข้น 0.62 x10^9 CFU/ml มีค่าเฉลี่ยของจำนวนไรแดง 23.80 ± 10.98 ตัว ตามลำดับ ตามตารางผนวกที่ 42 และการเติมไม่เติมแบคทีเรียมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (P<0.05) ตามตารางผนวกที่ 39 การเติมแบคทีเรียที่ความเข้มข้น 31 x10^9 CFU/ml มีค่าเฉลี่ยของจำนวนไรแดงมากที่สุด74.67 ± 12.81 ตัว รองลงมาคือความเข้มข้น 6.2 x10^9 CFU/ml มีค่าเฉลี่ยของจำนวนไรแดง 57.33 ± 8.95 ตัว

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ความเข้มข้น 3.1 x10^9 CFU/ml มีค่าเฉลี่ยของจำนวนไรแดง 50.67 $\pm$ 9.63 ตัว และ ความเข้มข้น 0.62 x10^9 CFU/ml มีค่าเฉลี่ยของจำนวนไรแดง 39.67 $\pm$ 9.35 ตัว ตามลำดับ การไม่เติมแบคทีเรียทุกความเข้มข้น ทำให้ไรแดงตายหมด ตามตารางที่ 7

ในวันที่ 14 จากการทดลองระดับความเข้มข้นของแบคทีเรียไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (P>0.05) ตามตารางผนวกที่ 40 แบคทีเรียที่ความเข้มข้น 6.2 x10^9 CFU/ml มีค่าเฉลี่ยของจำนวนไรแดงมากที่สุด คือ 12.40 $\pm$ 5.10 ตัว รองลงมาคือความเข้มข้น 0.62 x10^9 CFU/ml มีค่าเฉลี่ยของจำนวนไรแดง 12.00 $\pm$ 5.59 ตัว ความเข้มข้น 31 x10^9 CFU/ml มีค่าเฉลี่ยของจำนวนไรแดง 8.40 $\pm$ 3.56 ตัว และ ความเข้มข้น 3.1 x10^9 CFU/ml มีค่าเฉลี่ยของจำนวนไรแดง 6.80 $\pm$ 2.89 ตัว ตามลำดับ ตามตารางผนวกที่ 42 และการเติมไม่เติมแบคทีเรียมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (P<0.05) ตามตารางผนวกที่ 40 การเติมแบคทีเรียที่ความเข้มข้น 6.2 x10^9 CFU/ml มีค่าเฉลี่ยของจำนวนไรแดงมากที่สุด 20.67 $\pm$ 1.20 ตัว รองลงมาคือความเข้มข้น 0.62 x10^9 CFU/ml มีค่าเฉลี่ยของจำนวนไรแดง 20.00 $\pm$ 4.93 ตัว ความเข้มข้น 31 x10^9 CFU/ml มีค่าเฉลี่ยของจำนวนไรแดง 14.00 $\pm$ 1.73 ตัว และ ความเข้มข้น 3.1x10^9 CFU/ml มีค่าเฉลี่ยของจำนวนไรแดง 11.33 $\pm$ 1.45 ตัว ตามลำดับ การไม่เติมแบคทีเรียทุกความเข้มข้นทำให้ไรแดงตายหมดตามตารางที่7

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

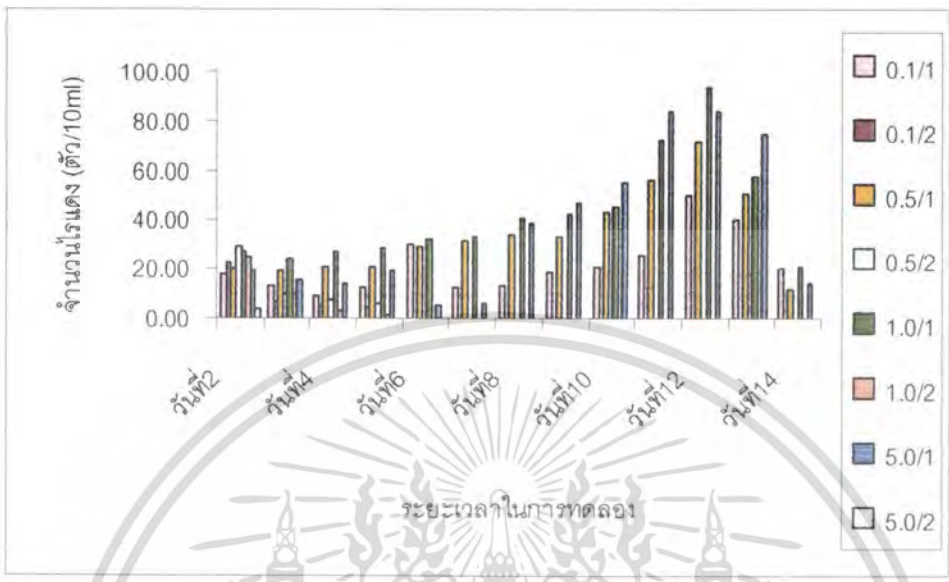
ตารางที่ 6 ค่าเฉลี่ยของจำนวนไรแดงในการเลี้ยงด้วยแบคทีเรียชนิด *Burkholderia cepacia* ที่ระดับความเข้มข้นต่างๆ และการเติมและไม่เติมแบคทีเรีย (MEAN ±SE)

4.ความเข้มข้น/เติมไม่เติม	วันที่2	วันที่3	วันที่4	วันที่5	วันที่6	วันที่7	วันที่8
0.1/1	17.33±1.76[a]	13.33±3.93	9.00±1.73 [a]	12.00±1.15 [a]	29.67±4.10 [a]	12.00±3.61 [a]	13.33±1.86
0.1/2	22±2.00 [a]	7.00±1.00	5.50±0.50 [a]	4.50±0.50 [a]	0.00 [b]	0.00 [b]	0.00
0.5/1	20.33±2.60 [a]	19.33±1.76	20.67±2.40 [b]	20.67±2.40 [b]	29.00±3.21 [a]	31.33±4.33 [c]	33.67±3.38
0.5/2	29.5±1.50 [ab]	10.00±2.00	7.50±0.50 [a]	6.00±1.00 [a]	0.00 [b]	0.00 [b]	0.00
1.0/1	27±2.31 [ab]	23.67±1.76	26.67±4.70 [b]	28.67±4.70 [b]	32.67±5.17 [a]	33.33±4.91 [c]	41.00±8.33
1.0/2	25±1.00[ab]	10.00±1.00	3.00±0.00 [a]	1.50±1.50 [a]	0.00 [b]	0.00 [b]	0.00
5.0/1	19.33±1.45 [a]	15.67±3.84	14.00±3.61 [ab]	19.33±3.84 [ab]	5.33±0.88 [b]	6.33±1.86a [b]	38.33±16.46
5.0/2	3.5±0.5 0[b]	0.00	0.00 [a]	0.00 [a]	0.00 [b]	0.00 [b]	0.00

ตัวอักษรที่เหมือนกันแนวตั้ง หมายถึง ไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (P > 0.05)

ตารางที่ 7 ค่าเฉลี่ยของจำนวนไรแดงในการเลี้ยงด้วยแบคทีเรียชนิด *Burkholderia cepacia* ที่ระดับความเข้มข้นต่างๆ และการเติมและไม่เติมแบคทีเรีย (MEAN ±SE)(ต่อ)

4.ความเข้มข้น/เติมไม่เติม	วันที่9	วันที่10	วันที่11	วันที่12	วันที่13	วันที่14
0.1/1	18.33±4.37	21.00±3.46	25.33±3.38	50.33±6.69	39.67±9.35	20.00±4.93
0.1/2	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
0.5/1	33.00±1.73	43.33±4.37	56.00±8.15	71.33±11.92	50.67±9.63	11.33±1.45
0.5/2	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
1.0/1	42.00±9.54	45.33±11.46	72.00±13.05	93.67±13.17	57.33±8.95	20.67±1.20
1.0/2	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
5.0/1	47.00±12.17	55.33±11.67	83.67±12.29	83.67±10.27	74.67±12.81	14.00±1.73
5.0/2	0.00	0.00	0.00	0 .00	0.00	0 .00



ภาพที่ 6 จำนวนเฉลี่ยของไรแดงที่ความเข้มข้นต่าง ๆ กันของแบคทีเรียชนิด *Burkholderia cepacia* และการเติม/ไม่เติมแบคทีเรีย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สรุปผลและวิจารณ์

1. การเลี้ยงไรแดงด้วย *Chromobacterium violaceum*

จำนวนเซลล์แบคทีเรียเริ่มต้น คือ 2.35 ± 2.12 x 10^9 CFU/ml ทำการทดลองโดยให้ความเข้มข้น 4 ระดับ ดือ ความเข้มข้น 0.1 ml จะมี แบคทีเรีย 0.235 x10^9 CFU/ml ความเข้มข้น 0.5 ml จะมี แบคทีเรีย 1.175 x 10^9 CFU/ml ความเข้มข้น 1 ml จะมี แบคทีเรีย 2.35 x 10^9 CFU/ml และ ความเข้มข้น 5 ml จะมี แบคทีเรีย 11.75 x 10^9 CFU/ml เลี้ยงไรแดงเป็นเวลา 13 วัน สรุปว่าที่ความเข้มข้นระดับต่าง ๆ กันทำให้ไรแดงมีจำนวนแตกต่างกัน ซึ่งที่ความเข้มข้น 1.175 x 10^9 CFU/ml ในการเลี้ยงไรแดง วันที่ 3 จะทำให้ไรแดงมีจำนวนเฉลี่ยเพิ่มขึ้นมากที่สุด คือ 14.40±1.33 ตัว ดังตารางผนวกที่ 41 ส่วนการเติมและไม่เติมแบคทีเรียมีความแตกต่างกัน โดยการเติมแบคทีเรียในการเลี้ยงที่ความเข้มข้น 0.235 x 10^9 CFU/ml วันที่ 2 จะทำให้ไรแดงมีจำนวนเฉลี่ยเพิ่มขึ้นมากที่สุด คือ 15.33 ± 4.18 ตัว ดังตารางที่ 2 เนื่องจากการเติมแบคทีเรียนั้นทำให้ไรแดงมีอาหารเพียงพอต่อการเจริญเติบโต และเพิ่มจำนวนประชากร เพราะเมื่อเวลาผ่านไปอาหารเริ่มหมด ทำให้เกิดการแย่งอาหารกัน อีกทั้งยังเกิดการสะสมของตะกอน และซากเน่าเปื่อยของไรแดงจากการย่อยสลายของแบคทีเรีย มีผลต่อคุณภาพของน้ำ ทำให้ไรแดงมีจำนวนลดลง ซึ่งการเลี้ยงไรแดงด้วยแบคทีเรีย ชนิดนี้สามารถเลี้ยงได้นาน ประมาณ 5 วัน จึงเริ่มมีจำนวนลดลง ดังภาพที่ 3

2. การเลี้ยงไรแดงด้วย *Staphylococcus* sp.

จำนวนเซลแบคทีเรียเริ่มต้น คือ 4.95±10.61 x10^9 CFU/ml ทำการทดลองโดยให้ความเข้มข้น 4 ระดับ ดือ ความเข้มข้น 0.1 ml จะมี แบคทีเรีย 0.495x10^9 CFU/ml ความเข้มข้น 0.5 ml จะมี แบคทีเรีย 2.475 x 10^9 CFU/ml ความเข้มข้น 1 ml จะมี แบคทีเรีย 4.95 x 10^9 CFU/ml และความเข้มข้น 5 ml จะมี แบคทีเรีย 24.75 x10^9 CFU/ml เลี้ยงไรแดงเป็นเวลา 13 วัน สรุปว่า ที่ความเข้มข้นระดับต่าง ๆ กันทำให้ไรแดงมีจำนวนแตกต่างกัน ซึ่งที่ความเข้มข้น 24.75 x10^9 CFU / ml ในการเลี้ยงวันที่ 7 จะทำให้ไรแดงมีจำนวนเพิ่มขึ้นมากที่สุด คือ 37.20±19.91 ตัวดังตารางผนวกที่ 41 ส่วนการเติมและไม่เติมแบคทีเรียมีความแตกต่างกัน โดยการเติมแบคทีเรียในการเลี้ยงที่ความเข้มข้น 24.75 x 10^9 CFU/ml วันที่ 7 จะทำให้ไรแดงมีจำนวนเฉลี่ยเพิ่มขึ้นมากที่สุด คือ 62.00± 23.52 ตัว ดังตารางที่ 3 เนื่องจากการเติมแบคทีเรียนั้นทำให้ไรแดงมีอาหารเพียงพอต่อการเจริญเติบโต และเพิ่มจำนวนประชากร เพราะเมื่อเวลาผ่านไปอาหารเริ่มหมด ทำให้เกิดการแย่งอาหารกัน อีกทั้งยังเกิดการสะสมของตะกอน และซากเน่าเปื่อยของไรแดงจากการย่อยสลายของแบคทีเรีย มีผลต่อคุณภาพของน้ำ ทำให้ไรแดงมีจำนวนลดลง ซึ่งการเลี้ยงไรแดงด้วยแบคทีเรียชนิดนี้สามารถเลี้ยงได้นาน ประมาณ 5 วัน จึงเริ่มมีจำนวนลดลง ดังภาพที่ 4

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3. การเลี้ยงไรแดงด้วย *Ralstonia* sp.

จำนวนเซลแบคทีเรียเริ่มต้น คือ 3.9±1.41 x10^8 CFU/ml ทำการทดลองโดยให้ความเข้มข้น 4 ระดับ ดือ ความเข้มข้น 0.1 ml จะมี แบคทีเรีย 0.039 x10^9 CFU/ml ความเข้มข้น 0.5 ml จะมี แบคทีเรีย 0.195 x10^9 CFU/ml ความเข้มข้น 1 ml จะมี แบคทีเรีย 0.39 x10^9 CFU/ml และความเข้มข้น 5 ml จะมี แบคทีเรีย 1.95 x10^9 CFU/ml เลี้ยงไรแดงเป็นเวลา 13 วัน สรุปว่า ทุกความเข้มข้นทำให้ไรแดงมีจำนวนเพิ่มขึ้นในปริมาณมาก และมีจำนวนใกล้เคียงกัน ซึ่งที่ความเข้มข้น 1.95 x10^9 CFU/ml ในการเลี้ยง วันที่ 10 จะทำให้ไรแดงมีจำนวนเพิ่มขึ้นมากที่สุด คือ 171.20±69.98 ตัว ดังตารางผนวกที่ 42 ส่วนการเติมและไม่เติมแบคทีเรียมีความแตกต่างกัน โดยการเติมแบคทีเรียในการเลี้ยงที่ความเข้มข้น 1.95 x 10^9 CFU/ml วันที่ 10 จะทำให้ไรแดงมีจำนวนเฉลี่ยเพิ่มขึ้นมากที่สุด คือ 285.33 ± 6.36 ตัว ดังตารางที่ 5 เนื่องจากการเติมแบคทีเรียนั้นทำให้ไรแดงมีอาหารเพียงพอต่อการเจริญเติบโต และเพิ่มจำนวนประชากร เพราะเมื่อเวลาผ่านไปอาหารเริ่มหมด ทำให้เกิดการแย่งอาหารกัน อีกทั้งยังเกิดการสะสมของตะกอน และซากเน่าเปื่อยของไรแดงจากการย่อยสลายของแบคทีเรีย มีผลต่อคุณภาพของน้ำ ทำให้ไรแดงมีจำนวนลดลง ซึ่งการเลี้ยงไรแดงด้วยแบคทีเรีย ชนิดนี้สามารถเลี้ยงได้นาน ประมาณ 13 วัน จึงเริ่มมีจำนวนลดลง ดังภาพที่ 5

4. การเลี้ยงไรแดงด้วย *Burkholderia cepacia*

จำนวนเซลแบคทีเรียเริ่มต้น คือ 6.2±1.41 x10^9 CFU/ml ทำการทดลองโดยให้ความเข้มข้น 4 ระดับ ดือ ความเข้มข้น 0.1 ml จะมี แบคทีเรีย 0.62x10^9 CFU/ml ความเข้มข้น 0.5 ml จะมี แบคทีเรีย 3.1x10^9 CFU/ml ความเข้มข้น 1 ml จะมี แบคทีเรีย 6.2x10^9 CFU/ml และ ความเข้มข้น 5 ml จะมี แบคทีเรีย 31x10^9 CFU/ml เลี้ยงไรแดงเป็นเวลา 13 วัน สรุปว่า ทุกความเข้มข้นทำให้ไรแดงมีจำนวนเพิ่มขึ้นในปริมาณมาก และมีจำนวนใกล้เคียงกัน ซึ่งที่ความเข้มข้น 6.2x10^9 CFU/ml ในการเลี้ยงวันที่ 12 จะทำให้ไรแดงมีจำนวนเพิ่มขึ้นมากที่สุด คือ 56.20±24.05 ตัว ดังตารางผนวกที่ 42 ส่วนการเติมและไม่เติมแบคทีเรียมีความแตกต่างกัน โดยการเติมแบคทีเรียในการเลี้ยงที่ความเข้มข้น 6.2 x 10^9 CFU/ml วันที่ 12 จะทำให้ไรแดงมีจำนวนเฉลี่ยเพิ่มขึ้นมากที่สุด คือ 93.67± 13.17 ตัว ดังตารางที่ 7 เนื่องจากการเติมแบคทีเรียนั้นทำให้ไรแดงมีอาหารเพียงพอต่อการเจริญเติบโต และเพิ่มจำนวนประชากร เพราะเมื่อเวลาผ่านไปอาหารเริ่มหมด ทำให้เกิดการแย่งอาหารกัน อีกทั้งยังเกิดการสะสมของตะกอน และซากเน่าเปื่อยของไรแดงจากการย่อยสลายของแบคทีเรีย มีผลต่อคุณภาพของน้ำ ทำให้ไรแดงมีจำนวนลดลง ซึ่งการเลี้ยงไรแดงด้วยแบคทีเรียชนิดนี้สามารถเลี้ยงได้นาน ประมาณ 13 วัน จึงเริ่มมีจำนวนลดลง ดังภาพที่ 6 ดังนั้นจึงต้องทำการ Subculture เพื่อแยกไรแดงออกไปเลี้ยงให้ได้ในปริมาณมากต่อไป

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การเลี้ยงไรแดงด้วย *Ralstonia* sp. ที่ความเข้มข้น 1.95 x10^9 CFU / ml ในวันที่ 10 ของการเลี้ยง จะทำให้ไรแดงมีจำนวนเพิ่มขึ้นมากที่สุด คือ 285.33±6.36 ตัว ดังตารางที่ 5 เมื่อเปรียบเทียบกับการเลี้ยงไรแดงด้วย *Burkholderia cepacia* ที่ความเข้มข้น 6.2x10^9 CFU / ml ในวันที่ 12 ของการเลี้ยง จะทำให้ไรแดงมีจำนวนเพิ่มขึ้นมากที่สุด คือ 93.67± 13.17 ตัว ดังตารางที่ 7 การเลี้ยงไรแดงด้วยแบคทีเรีย *Staphylococcus* sp. ที่ความเข้มข้น 24.75 x10^9 CFU / ml ในวันที่ 7 ของการเลี้ยง จะมีจำนวนไรแดงเพิ่มขึ้นมากที่สุด คือ 62.00±23.52 ตัว ดังตารางที่ 3 และ การเลี้ยงไรแดงด้วยแบคทีเรีย *Chromobacterium violaceum* ที่ความเข้มข้น 0.235x10^9 CFU / ml ในวันที่ 2 ของการเลี้ยง จะมีจำนวนไรแดงเพิ่มขึ้นมากที่สุด คือ16±2.00 ตัว ดังตารางที่ 2 ตามลำดับ ดังนั้นการเลี้ยงไรแดงด้วย *Ralstonia* sp. ที่ความเข้มข้น 1.95 x10^9 CFU / ml จึงดีที่สุด ซึ่งสอดคล้องกับการทดลองของ Planas et al. (2004) ทำการศึกษาโดยใช้ lactic acid bacteria (LAB) ที่แยกได้จาก skimmed milk คือ *Pediococcus acidilactici* มาทำการทดลองหาผลของความเข้มข้นที่แตกต่างกันของแบคทีเรียต่อการเจริญเติบโตของโรติเฟอร์ โดยใช้ความเข้มข้นต่าง ๆ คือ 3.1 x 10^8,1.3 x 10^9, 3.1 x 10^9 และ 6.1 x 10^9 ซึ่งพบว่าในทุก ๆ ความเข้มข้นทำให้จำนวนของโรติเฟอร์เพิ่มขึ้น ซึ่งความเข้มข้นเริ่มต้นควรเริ่มประมาณ 1.3 x 10^9 CFU / ml

จากการเลี้ยงไรแดงด้วยนมลูกวัววัยอ่อนของ นิดา (2544) พบว่า ที่ความเข้มข้นของนมลูกวัววัยอ่อนน้อยคือ 5 มิลลิลิตรต่อน้ำ 1 ลิตร ที่ระยะเวลาการหมักนม 4 วันทำให้มีจำนวนของไรแดงมากที่สุด คือ 910.00± 6.45 ตัว ส่วนการเลี้ยงไรแดงด้วยนมผงของ จีราพร (2544) พบว่า ที่ความเข้มข้นของนมผงมากคือ 50 มิลลิลิตรต่อน้ำ 1 ลิตร ที่ระยะเวลาการหมักนม 2 วันทำให้มีจำนวนของไรแดงมากที่สุด คือ 17.50±8.54 ตัว ซึ่งสอดคล้องกับการทดลองนี้ ซึ่งเลี้ยงไรแดงด้วยนมหมักกรด

มีการศึกษาโดยการนำแบคทีเรียมาทดลองเลี้ยงอาหารสัตว์น้ำวัยอ่อน ดังนี้

Harzevili et al. (1998) ทำการศึกษา lactic acid bacteria (LAB) ที่แยกจากผลิตภัณฑ์ที่หมักด้วยกรด lactic เช่น acidophilus milk, majorero cheese และ pressed curd ซึ่งเป็นพวกแบคทีเรียแกรมลบ อาศัยอยู่ในลำไส้ทำให้เป็นประโยชน์ต่อสัตว์น้ำ และเป็นตัวต่อต้านแบคทีเรียที่ให้เกิดโรค ซึ่งมีสารอาหารที่เป็นประโยชน์ต่อลูกปลา และเพิ่มอัตราการรอดในลูกปลา Turbot (Gatesoupe, 1991) โดยนำแบคทีเรียที่แยกได้มาปรับปรุงการเลี้ยงโรติเฟอร์

Gatesoupe (1991) ทำการทดลองเลี้ยง โรติเฟอร์ ด้วย lactic acid bacteria 3 สายพันธุ์ สรุปว่า lactobacillus ทั้ง 2 สายพันธุ์ จะทำให้ความหนาแน่นของโรติเฟอร์เพิ่มขึ้น แต่ *L. plantarum* มีประสิทธิภาพมากกว่า *L. helvetics* ขณะที่ *Streptococcus thermophilus* ไม่แตกต่างกัน เมื่อนำโรติเฟอร์ที่เลี้ยงด้วยแบคทีเรียทั้ง 3 ชนิดนี้ ไปเลี้ยงลูกปลา turbot อายุ 20 วัน จะทำให้มีน้ำหนักเฉลี่ยเพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Thompson et al. (1999) ศึกษาการนำ microorganisms มาเป็นอาหารของลูกกุ้ง โดยให้แบคทีเรียเพียงอย่างเดียว จะทำให้มีอัตราการรอดนานถึง 3 วัน โดยไม่มีการเปลี่ยนน้ำ มีการเจริญเติบโตดีกว่าการให้พวก flagellates และ ciliates เป็นอาหาร เพราะแบคทีเรียเป็นแหล่งอาหารสำคัญ มี N และ P เป็นองค์ประกอบ และมีขนาดเล็ก (0.5-1.5 ไมโครเมตร)

Intrioga et al. (1993) ทำการทดลองในอาร์ทีเมียระยะ pre - adult โดยให้อาหาร 3 แบบ คือ แบคทีเรีย แบคทีเรียผสมสาหร่าย และสาหร่ายอย่างเดียว พบว่า มีความแตกต่างของอัตรารอดต่อการกินอาหารทั้ง 3 ชนิดน้อยมาก แต่ความยาวและน้ำหนักแห้ง แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ อาร์ทีเมียที่เลี้ยงด้วย *Flexibacter* สายพันธุ์ Inp3 ผสมกับสาหร่าย 50 เซลล์ต่อไมโครลิตร จะทำให้มีการเจริญเติบโต และมวลชีวภาพสูงที่สุด คือ 7.33 มิลลิเมตร และ 29.67 มิลลิกรัมต่อลิตร ตามลำดับ อย่างไรก็ตามอาร์ทีเมียที่กินสาหร่าย 100 เซลล์/ ไมโครลิตร จะมีปริมาณของ PUFA สูงที่สุด ซึ่งสามารถสรุปได้ว่า ควรให้แบคทีเรียผสมกับสาหร่ายจึงจะดีที่สุด

จากการทดลองพบว่าแบคทีเรียที่แยกได้จากนมหมักกรดนั้น ไม่มีจำพวกที่เป็น lactic acid bacteria เลย ซึ่ง Cempirkova (2002) ได้ทำการศึกษา Psychrotrophic bacteria ที่พบในนมดิบ มีทั้งแบคทีเรียแกรมลบ เช่น *Pseudomonas, Chromobacterium, Aeromonas* และ *Flavobacterium* และแกรมบวกได้แก่ *Bacillus, Clostridium, Streptococcus* และ *Lactobacillus* ซึ่งสามารถสร้างเอนไซม์ lipases และ proteases ได้ การเจริญเติบโตและกิจกรรมของเอนไซม์ของ psychrotrophic bacteria จะถูกกระตุ้นเมื่อ lactacidogenic bacteria เริ่มเจริญเติบโต ทำให้มี peptide, amino acids และ แอมโมเนีย จะถูกสะสมอยู่ในนม ในอีกทางหนึ่งกรดอะมิโนอิสระจากกิจกรรมของ *Pseudomonas* spp. จะยับยั้งการเจริญเติบโตของ lactacidogenic bacteria จึงทำให้ไม่พบ lactic aicd bacteria และบัญญัติ (2526) พบว่า *Staphylococcus aureus* เป็นตัวก่อโรค ทำให้เกิดการอักเสบของเต้านมในวัว ซึ่งสามารถปนเปื้อนมาในน้ำนมดิบจากขั้นตอนการรีดนม ทำให้เกิดอาการอาหารเป็นพิษ อาเจียน คลื่นไส้ นอกจากนี้ Rugelj (1987) ได้ศึกษาคุณภาพทางจุลินทรีย์ของน้ำนมดิบในประเทศญี่ปุ่น พบว่ามีจุลินทรีย์รวมทั้งหมดเฉลี่ย $5.6x10^5$ โคโลนีต่อมิลลิลิตร องค์ประกอบของจุลินทรีย์จากค่าเฉลี่ยเป็นเปอร์เซ็นต์ ของจุลินทรีย์รวมมีดังต่อไปนี้ coliform bacteria 23.76 เปอร์เซ็นต์ thermoduric bacteria 5.56 เปอร์เซ็นต์ psychrotrophs 26.51 เปอร์เซ็นต์ lipolytic bacteria 12.05 เปอร์เซ็นต์ และ proteolytic bacteria 5.54 เปอร์เซ็นต์ และ correlation ระหว่างจุลินทรีย์รวมกับ coliform เท่ากับ 0.74 ซึ่งในน้ำนมที่นำมาศึกษาอาจมีแบคทีเรียกลุ่ม psychrotrophs มากกว่าที่มาตรฐานกำหนด จึงเจริญเติบโตอย่างรวดเร็ว และยับยั้งการเจริญเติบโตของ lactic acid bacteria

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เอกสารอ้างอิง

จีราพร ศรีชาติ. 2544. การศึกษาความเป็นไปได้ในการใช้นมผงเลี้ยงไรแดง. ภาควิชาวิทยาศาสตร์การประมง, คณะเทคโนโลยีการเกษตร, สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง, กรุงเทพฯ. 40 หน้า.

นิดา ทองกล. 2544. การศึกษาความเป็นไปได้ในการใช้นมลูกวัววัยอ่อนเลี้ยงไรแดง. ภาควิชาวิทยาศาสตร์การประมง, คณะเทคโนโลยีการเกษตร, สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง, กรุงเทพฯ. 34 หน้า.

บัญญัติ ศรีสุขงาม. 2526. จุลชีววิทยาปฏิบัติการ เล่ม 1. ภาควิชาจุลชีววิทยา, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ.

เบญจวรรณ อรรถพันธ์ และ ศุภชัย อึ้งวานิชบรรณ. 2537. การวิเคราะห์น้ำนมรวมเพื่อหาแนวทางปรับปรุงสุขศาสตร์น้ำนมและแก้ปัญหาเต้านมอักเสบในฟาร์มโคนม. โครงการเรียนการสอนเพื่อประสบการณ์. 2537. จุฬาฯ, กรุงเทพฯ. 15น.

ลัดดา วงศ์รัตน์. 2524. การเพาะเลี้ยงไรแดงเพื่อการค้า. ภาควิชาชีววิทยาประมง คณะประมง มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ. 67 หน้า.

ลัดดาวรรณ เพชรเรือนทอง. 2547. การศึกษาชนิดของแบคทีเรียที่คัดแยกจากน้ำนมดิบหมักกรดโดยการวิเคราะห์ลำดับนิวคลีโอไทด์ของยีน 16s rDNA. ภาควิชาวิทยาศาสตร์การประมง คณะเทคโนโลยีการเกษตร, สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง, กรุงเทพฯ.

สันติ ปานนุสา. 2546. อัตรารอดตายในกุ้งกุลาดำ กุ้งขาว และปลากะพงขาว ที่ได้รับเชื้อต่างกัน. ภาควิชาวิทยาศาสตร์การประมงคณะเทคโนโลยีการเกษตร, สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง, กรุงเทพฯ. 35 หน้า.

สันทนา ดวงสวัสดิ์ ไมตรี ดวงสวัสดิ์ และ สมเพช ไชยตอง. 2524. การศึกษาชีวประวัติ และ การเพาะเลี้ยงไรแดงเพื่อใช้เป็นอาหารสำหรับสัตว์น้ำวัยอ่อน. เอกสารนิเวศน์วิทยา ฉบับที่ 1/2524. 10 หน้า.

สันทนา ดวงสวัสดิ์. 2529. ชีวประวัติการเพาะเลี้ยงไรแดง. เอกสารเผยแพร่ ฉบับที่ 3. สถาบันประมงน้ำจืดแห่งชาติ, กรมประมง. 7 หน้า.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Akineden, O. , C. Annemuller, A. A. Hasssn, C. Lammler, W. Wolter and M. Zschock. 2001. Toxin Genes and other Characteristics of *Stapphylococcus aureus* Isolates from milk of Cows with Mastitis. Clinical and Diagostic Laboratory Immunology. 8 : 959 -964.

Anon. 2005. *Chromobacterium violaceum* . April 2005. *htt : / www.brgene.lnce.br.com*

Bramley, A. J. and C. H. McKinnon. 1990. the microbiology of raw milk, pp. 163-206. In R. K. Robinson (ed.). Dairy Microbiology : the Microbiology of milk. 2nd ed. Elsevier Applied science Publisher, London.

Bylund, G. 1995. Dairy Processing Handbook. Tetra Pak, Sewden. 436 p.

Cousin, M. A. 1982. Presence and activity of psychrotrohic microorganisms in milk and dairy product :A reviel. J.Food trot. 45:172-207.

Cempirkova, R. 2002. Phychrotrophic vs Total bacterial counts in bulk milk sample. Vet. Med. 8 : 227 -233.

Edger, S. D. 1998. Milk and Dairy Product Technology (translate from Germany). Marcel Dekker Inc., New York

Isono, Y., I. Shingn and S. Shimizu. 1994. Identification and Characteristics of lactic acid bacteria isolated from masai fermented milk in Northern Tanzania. Biosci. Biotech. Biochem. 58 (4) : 660-664.

Intrioga, P. and D. A. Jones. 1993. Bacteria as food for Artemia. Aquaculture. 113 : 115 - 127.

Jewell, S. N. 2000. Purification and characterization of a novel protease from *Burkholderia* strain 2.2 N. Microbiology. 64p.

Kenneth, T. 2005. *Staphylococcus aureus.* Electron micrograph from visual unlimited, with permission.

Mohan, M. K. , P. Vasudevan, T.Hoagland and K. Venkitanarayanan. 2002. Survivability of *Burkholderia cepacia* in pastrurized and unpasteurized bovine milk stored at 4 ° C and 8 ° C. Food Microbiology.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Gatesoupe, F. J. 1991. The effect of three strains of lactic bacteria on the production rate of rotifers, *Brachionus plicatilis*, and theur dietary value for larval turbot, *Scophthalmus maximus*. Aquqculture. 96 : 335 – 342.

Gosta, B. 1989. Dairy Processing handbook. Tetra Pak Propessing Systems. n.p.

Pandey, A. , S. Benjamin, C. R. Soccol, P. Nigam, N. Krieger and V. T. Soccol. 1999. The relam of microbial lipase in biotechnology. Biotechnol. Appl. Biochem. 29 : 199 - 131.

Pennak, R. W. 1979. Fresh Water Intererrate of United State. John Willey and Sow, Inc. , New York. 769 p.

Planas, M. , J. A Vazquez, J. Marques, R. Perez- Lomba, M. P. Gonzalez and M. Murado. 2004. Enhancement of rotifer (*Brachionus plicatilis*) growth by using terrestrial lactic acid bacteria. Aquaculture 240 : 313 -329 .

Rojelj, I. 1987. Bacteriological guality of raw milk as milk quality parameter. Zbornik Biotechnisks fakultete UniverZe Edvarda kardelja Ljubljani (Yugslavia) kmtijstvo. 323-331.

Scherrer , D. , C. Muehlherr JE, C. Zweifel and R. Stephan .2004. Phenotypic and Genotypic characteristics of staphylococcus aureus isolates from raw bulk tank milk samples of goats and sheeep. Vet. Microbiol. 101 (2) : 101 -107.

Sorhaug, T. and I. Stepaniak. 1991. Microbial enzyme in the spoilate of Milk and dairy products. Food Enzymology. 1 : 169 -218.

Thompson, F. L. ,P. C. Abreu and R. Cavalli. 1999. The use of microorganism as food source for Penaeus paulensis larvae. Aquaculture 176 : 139-153.

Vaughan, E. E., E. Caplice, R. Looney, N. O. Rourke, H. Coveney, C. Daly and G. F. Fitzgerald. 1994. Isolation from food sources of lactic acid bacteria that produced antimicrobials. J. Appl. Bacterial. 76:118-123.

Yabuuchi, E. , Y. Kosako, I. Yano , H. hotta and Y. Nishiuchi. 1995. Transfer of two Burkholderia and an Alcaligenes species to Ralstonia. Microbiol Immunol. 39 : 897 -904.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาคผนวก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางผนวกที่ 1 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนของจำนวนไรแดงวันที่ 2 ในการเลี้ยงด้วยแบคทีเรียชนิดที่ 1

SOURCE	SUM-OF-SQUARES	DF	MEAN-SQUARE	F-RATIO	P
CONC	222.369	3	74.123	5.451	0.013
ADNON	195.075	1	195.075	14.347	0.003
CONC*ADNON	223.358	3	74.453	5.476	0.013
ERROR	163.167	12	13.597		

ตารางผนวกที่ 2 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนของจำนวนไรแดงวันที่ 3 ในการเลี้ยงด้วยแบคทีเรียชนิดที่ 1

SOURCE	SUM-OF-SQUARES	DF	MEAN-SQUARE	F-RATIO	P
CONC	471.213	3	157.071	12.253	0.001
ADNON	69.008	1	69.008	5.383	0.039
CONC*ADNON	73.958	3	24.653	1.923	0.180
ERROR	153.833	12	12.819		

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางผนวกที่ 3 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนของจำนวนไรแดงวันที่ 4 ในการเลี้ยงด้วยแบคทีเรียชนิดที่ 1

SOURCE	SUM-OF-SQUARES	DF	MEAN-SQUARE	F-RATIO	P
CONC	277.830	3	92.610	5.543	0.013
ADNON	66.008	1	66.008	3.951	0.070
CONC*ADNON	86.692	3	28.897	1.730	0.214
ERROR	200.500	12	16.708		

ตารางผนวกที่ 4 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนของจำนวนไรแดงวันที่ 5 ในการเลี้ยงด้วยแบคทีเรียชนิดที่ 1

SOURCE	SUM-OF-SQUARES	DF	MEAN-SQUARE	F-RATIO	P
CONC	145.718	3	48.573	4.399	0.026
ADNON	20.008	1	20.008	1.812	0.203
CONC*ADNON	32.692	3	10.897	0.987	0.432
ERROR	132.500	12	11.042		

ตารางผนวกที่ 5 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนของจำนวนไรแดงวันที่ 6 ในการเลี้ยงด้วยแบคทีเรียชนิดที่ 1

SOURCE	SUM-OF-SQUARES	DF	MEAN-SQUARE	F-RATIO	P
CONC	62.446	3	20.815	2.817	0.084
ADNON	187.500	1	187.500	25.376	0.000
CONC*ADNON	62.233	3	20.744	2.808	0.085
ERROR	88.667	12	7.389		

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางผนวกที่ 6 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนของจำนวนไรแดงวันที่ 7 ในการเลี้ยงด้วยแบคทีเรียชนิดที่ 1

SOURCE	SUM-OF-SQUARES	DF	MEAN-SQUARE	F-RATIO	P
CONC	62.760	3	20.920	1.589	0.244
ADNON	132.300	1	132.300	10.048	0.008
CONC*ADNON	62.500	3	20.833	1.582	0.245
ERROR	158.000	12	13.167		

ตารางผนวกที่ 7 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนของจำนวนไรแดงวันที่ 8 ในการเลี้ยงด้วยแบคทีเรียชนิดที่ 1

SOURCE	SUM-OF-SQUARES	DF	MEAN-SQUARE	F-RATIO	P
CONC	7.139	3	2.380	0.595	0.630
ADNON	22.533	1	22.533	5.633	0.035
CONC*ADNON	7.067	3	2.356	0.589	0.634
ERROR	48.000	12	4.000		

ตารางผนวกที่ 8 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนของจำนวนไรแดงวันที่ 2 ในการเลี้ยงด้วยแบคทีเรียชนิดที่ 2

SOURCE	SUM-OF-SQUARES	DF	MEAN-SQUARE	F-RATIO	P
CONC	355.300	3	118.433	10.103	0.001
ADNON	12.033	1	12.033	1.027	0.331
CONC*ADNON	719.300	3	239.767	20.454	0.000
ERROR	140.667	12	11.722		

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางผนวกที่ 9 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนของจำนวนไรแดงวันที่ 3 ในการเลี้ยงด้วยแบคทีเรียชนิดที่ 2

SOURCE	SUM-OF-SQUARES	DF	MEAN-SQUARE	F-RATIO	P
CONC	489.733	3	163.244	8.185	0.003
ADNON	1584.133	1	1584.133	79.427	0.000
CONC*ADNON	150.533	3	50.178	2.516	0.108
ERROR	239.333	12	19.944		

ตารางผนวกที่ 10 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนของจำนวนไรแดงวันที่ 4 ในการเลี้ยงด้วยแบคทีเรียชนิดที่ 2

SOURCE	SUM-OF-SQUARES	DF	MEAN-SQUARE	F-RATIO	P
CONC	244.358	3	81.453	1.081	0.394
ADNON	1003.408	1	1003.408	13.322	0.003
CONC*ADNON	16.358	3	5.453	0.072	0.974
ERROR	903.833	12	75.319		

ตารางผนวกที่ 11 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนของจำนวนไรแดงวันที่ 5 ในการเลี้ยงด้วยแบคทีเรียชนิดที่ 2

SOURCE	SUM-OF-SQUARES	DF	MEAN-SQUARE	F-RATIO	P
CONC	159.333	3	53.111	0.582	0.638
ADNON	1526.533	1	1526.533	16.724	0.002
CONC*ADNON	60.133	3	20.044	0.220	0.881
ERROR	1095.333	12	91.278		

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางผนวกที่ 12 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนของจำนวนไรแดงวันที่ 6 ในการเลี้ยงด้วยแบคทีเรียชนิดที่ 2

SOURCE	SUM-OF-SQUARES	DF	MEAN-SQUARE	F-RATIO	P
CONC	1029.433	3	343.144	1.401	0.290
ADNON	3224.033	1	3224.033	13.162	0.003
CONC*ADNON	1029.433	3	343.144	1.401	0.290
ERROR	2939.333	12	244.944		

ตารางผนวกที่ 13 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนของจำนวนไรแดงวันที่ 7 ในการเลี้ยงด้วยแบคทีเรียชนิดที่ 2

SOURCE	SUM-OF-SQUARES	DF	MEAN-SQUARE	F-RATIO	P
CONC	2308.533	3	769.511	2.568	0.103
ADNON	3674.133	1	3674.133	12.263	0.004
CONC*ADNON	2308.533	3	769.511	2.568	0.103
ERROR	3595.333	12	299.611		

ตารางผนวกที่ 14 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนของจำนวนไรแดงวันที่ 8 ในการเลี้ยงด้วยแบคทีเรียชนิดที่ 2

SOURCE	SUM-OF-SQUARES	DF	MEAN-SQUARE	F-RATIO	P
CONC	3023.300	3	1007.767	4.049	0.033
ADNON	1540.833	1	1540.833	6.191	0.029
CONC*ADNON	3023.300	3	1007.767	4.049	0.033
ERROR	2986.667	12	248.889		

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางผนวกที่ 15 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนของจำนวนไรแดงวันที่ 2 ในการเลี้ยงด้วยแบคทีเรียชนิดที่ 3

SOURCE	SUM-OF-SQUARES	DF	MEAN-SQUARE	F-RATIO	P
CONC	74.292	3	24.764	1.512	0.262
ADNON	11.408	1	11.408	0.697	0.420
CONC*ADNON	75.292	3	25.097	1.533	0.257
ERROR	196.500	12	16.375		

ตารางผนวกที่ 16 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนของจำนวนไรแดงวันที่ 3 ในการเลี้ยงด้วยแบคทีเรียชนิดที่ 3

SOURCE	SUM-OF-SQUARES	DF	MEAN-SQUARE	F-RATIO	P
CONC	266.092	3	88.697	17.213	0.000
ADNON	826.875	1	826.875	160.472	0.000
CONC*ADNON	355.692	3	118.564	23.010	0.000
ERROR	61.833	12	5.153		

ตารางผนวกที่ 17 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนของจำนวนไรแดงวันที่ 4 ในการเลี้ยงด้วยแบคทีเรียชนิดที่ 3

SOURCE	SUM-OF-SQUARES	DF	MEAN-SQUARE	F-RATIO	P
CONC	421.667	3	140.556	12.556	0.001
ADNON	1732.800	1	1732.800	154.791	0.000
CONC*ADNON	872.467	3	290.822	25.979	0.000
ERROR	134.333	12	11.194		

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางผนวกที่ 18 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนของจำนวนไรแดงวันที่ 5 ในการเลี้ยงด้วยแบคทีเรียชนิดที่ 3

SOURCE	SUM-OF-SQUARES	DF	MEAN-SQUARE	F-RATIO	P
CONC	1563.500	3	521.167	36.431	0.000
ADNON	6780.033	1	6780.033	473.944	0.000
CONC*ADNON	1178.700	3	392.900	27.465	0.000
ERROR	171.667	12	14.306		

ตารางผนวกที่ 19 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนของจำนวนไรแดงวันที่ 6 ในการเลี้ยงด้วยแบคทีเรียชนิดที่ 3

SOURCE	SUM-OF-SQUARES	DF	MEAN-SQUARE	F-RATIO	P
CONC	2928.367	3	976.122	43.491	0.000
ADNON	20436.300	1	20436.300	910.528	0.000
CONC*ADNON	2928.367	3	976.122	43.491	0.000
ERROR	269.333	12	22.444		

ตารางผนวกที่ 20 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนของจำนวนไรแดงวันที่ 7 ในการเลี้ยงด้วยแบคทีเรียชนิดที่ 3

SOURCE	SUM-OF-SQUARES	DF	MEAN-SQUARE	F-RATIO	P
CONC	8621.600	3	2873.867	34.602	0.000
ADNON	87048.533	1	87048.533	1048.076	0.000
CONC*ADNON	8621.600	3	2873.867	34.602	0.000
ERROR	996.667	12	83.056		

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางผนวกที่ 21 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนของจำนวนไรแดงวันที่ 8 ในการเลี้ยงด้วยแบคทีเรียชนิดที่ 3

SOURCE	SUM-OF-SQUARES	DF	MEAN-SQUARE	F-RATIO	P
CONC	3725.700	3	1241.900	6.208	0.009
ADNON	129757.633	1	129757.633	648.608	0.000
CONC*ADNON	3725.700	3	1241.900	6.208	0.009
ERROR	2400.667	12	200.056		

ตารางผนวกที่ 22 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนของจำนวนไรแดงวันที่ 9 ในการเลี้ยงด้วยแบคทีเรียชนิดที่ 3

SOURCE	SUM-OF-SQUARES	DF	MEAN-SQUARE	F-RATIO	P
CONC	15669.967	3	5223.322	134.699	0.000
ADNON	135072.300	1	135072.300	3483.240	0.000
CONC*ADNON	15669.967	3	5223.322	134.699	0.000
ERROR	465.333	12	38.778		

ตารางผนวกที่ 23 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนของจำนวนไรแดงวันที่ 10 ในการเลี้ยงด้วยแบคทีเรียชนิดที่ 3

SOURCE	SUM-OF-SQUARES	DF	MEAN-SQUARE	F-RATIO	P
CONC	21062.533	3	7020.844	142.958	0.000
ADNON	154083.333	1	154083.333	3137.443	0.000
CONC*ADNON	21062.533	3	7020.844	142.958	0.000
ERROR	589.333	12	49.111		

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางผนวกที่ 24 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนของจำนวนไรแดงวันที่ 11 ในการเลี้ยงด้วยแบคทีเรียชนิดที่ 3

SOURCE	SUM-OF-SQUARES	DF	MEAN-SQUARE	F-RATIO	P
CONC	4494.533	3	1498.178	17.500	0.000
ADNON	78848.133	1	78848.133	921.004	0.000
CONC*ADNON	4494.533	3	1498.178	17.500	0.000
ERROR	1027.333	12	85.611		

ตารางผนวกที่ 25 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนของจำนวนไรแดงวันที่ 12 ในการเลี้ยงด้วยแบคทีเรียชนิดที่ 3

SOURCE	SUM-OF-SQUARES	DF	MEAN-SQUARE	F-RATIO	P
CONC	2437.733	3	812.578	1.011	0.422
ADNON	94753.200	1	94753.200	117.869	0.000
CONC*ADNON	2437.733	3	812.578	1.011	0.422
ERROR	9646.667	12	803.889		

ตารางผนวกที่ 26 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนของจำนวนไรแดงวันที่ 13 ในการเลี้ยงด้วยแบคทีเรียชนิดที่ 3

SOURCE	SUM-OF-SQUARES	DF	MEAN-SQUARE	F-RATIO	P
ADNON	32340.833	1	32340.833	482.332	0.000
ERROR	1206.917	18	67.051		

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางผนวกที่ 27 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนของจำนวนไรแดงวันที่ 14 ในการเลี้ยงด้วยแบคทีเรียชนิดที่ 3

SOURCE	SUM-OF-SQUARES	DF	MEAN-SQUARE	F-RATIO	P
ADNON	644.033	1	644.033	21.042	0.000
ERROR	550.917	18	30.606		

ตารางผนวกที่ 28 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนของจำนวนไรแดงวันที่ 2 ในการเลี้ยงด้วยแบคทีเรียชนิดที่ 4

SOURCE	SUM-OF-SQUARES	DF	MEAN-SQUARE	F-RATIO	P
CONC	638.200	3	212.733	21.452	0.000
ADNON	4.800	1	4.800	0.484	0.500
CONC*ADNON	427.800	3	142.600	14.380	0.000
ERROR	119.000	12	9.917		

ตารางผนวกที่ 29 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนของจำนวนไรแดงวันที่ 3 ในการเลี้ยงด้วยแบคทีเรียชนิดที่ 4

SOURCE	SUM-OF-SQUARES	DF	MEAN-SQUARE	F-RATIO	P
CONC	243.033	3	81.011	4.214	0.030
ADNON	607.500	1	607.500	31.604	0.000
CONC*ADNON	63.833	3	21.278	1.107	0.384
ERROR	230.667	12	19.222		

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางผนวกที่ 30 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนของจำนวนไรแดงวันที่ 4 ในการเลี้ยงด้วยแบคทีเรียชนิดที่ 4

SOURCE	SUM-OF-SQUARES	DF	MEAN-SQUARE	F-RATIO	P
CONC	259.633	3	86.544	3.929	0.036
ADNON	885.633	1	885.633	40.205	0.000
CONC*ADNON	244.433	3	81.478	3.699	0.043
ERROR	264.333	12	22.028		

ตารางผนวกที่ 31 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนของจำนวนไรแดงวันที่ 5 ในการเลี้ยงด้วยแบคทีเรียชนิดที่ 4

SOURCE	SUM-OF-SQUARES	DF	MEAN-SQUARE	F-RATIO	P
CONC	144.467	3	48.156	2.132	0.149
ADNON	1414.533	1	1414.533	62.636	0.000
CONC*ADNON	245.267	3	81.756	3.620	0.045
ERROR	271.000	12	22.583		

ตารางผนวกที่ 32 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนของจำนวนไรแดงวันที่ 6 ในการเลี้ยงด้วยแบคทีเรียชนิดที่ 4

SOURCE	SUM-OF-SQUARES	DF	MEAN-SQUARE	F-RATIO	P
CONC	576.667	3	192.222	7.033	0.006
ADNON	2803.333	1	2803.333	102.561	0.000
CONC*ADNON	576.667	3	192.222	7.033	0.006
ERROR	328.000	12	27.333		

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางผนวกที่ 33 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนของจำนวนไรแดงวันที่ 7 ในการเลี้ยงด้วยแบคทีเรียชนิดที่ 4

SOURCE	SUM-OF-SQUARES	DF	MEAN-SQUARE	F-RATIO	P
CONC	665.700	3	221.900	7.480	0.004
ADNON	2066.700	1	2066.700	69.664	0.000
CONC*ADNON	665.700	3	221.900	7.480	0.004
ERROR	356.000	12	29.667		

ตารางผนวกที่ 34 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนของจำนวนไรแดงวันที่ 8 ในการเลี้ยงด้วยแบคทีเรียชนิดที่ 4

SOURCE	SUM-OF-SQUARES	DF	MEAN-SQUARE	F-RATIO	P
CONC	565.967	3	188.656	1.063	0.401
ADNON	4788.033	1	4788.033	26.975	0.000
CONC*ADNON	565.967	3	188.656	1.063	0.401
ERROR	2130.000	12	177.500		

ตารางผนวกที่ 35 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนของจำนวนไรแดงวันที่ 9 ในการเลี้ยงด้วยแบคทีเรียชนิดที่ 4

SOURCE	SUM-OF-SQUARES	DF	MEAN-SQUARE	F-RATIO	P
ADNON	5908.033	1	5908.033	35.556	0.000
ERROR	2990.917	18	166.162		

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางผนวกที่ 36 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนของจำนวนไรแดงวันที่ 10 ในการเลี้ยงด้วยแบคทีเรียชนิดที่ 4

SOURCE	SUM-OF-SQUARES	DF	MEAN-SQUARE	F-RATIO	P
ADNON	8167.500	1	8167.500	39.947	0.000
ERROR	3680.250	18	204.458		

ตารางผนวกที่ 37 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนของจำนวนไรแดงวันที่ 11 ในการเลี้ยงด้วยแบคทีเรียชนิดที่ 4

SOURCE	SUM-OF-SQUARES	DF	MEAN-SQUARE	F-RATIO	P
ADNON	16850.700	1	16850.700	37.856	0.000
ERROR	8012.250	18	445.125		

ตารางผนวกที่ 38 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนของจำนวนไรแดงวันที่ 12 ในการเลี้ยงด้วยแบคทีเรียชนิดที่ 4

SOURCE	SUM-OF-SQUARES	DF	MEAN-SQUARE	F-RATIO	P
ADNON	26820.300	1	26820.300	81.407	0.000
ERROR	5930.250	18	329.458		

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางผนวกที่ 39 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนของจำนวนไรแดงวันที่ 13 ในการเลี้ยงด้วยแบคทีเรียชนิดที่ 4

SOURCE	SUM-OF-SQUARES	DF	MEAN-SQUARE	F-RATIO	P
ADNON	14829.633	1	14829.633	59.491	0.000
ERROR	4486.917	18	249.273		

ตารางผนวกที่ 40 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนของจำนวนไรแดงวันที่ 14 ในการเลี้ยงด้วยแบคทีเรียชนิดที่ 4

SOURCE	SUM-OF-SQUARES	DF	MEAN-SQUARE	F-RATIO	P
ADNON	1306.800	1	1306.800	63.063	0.000
ERROR	373.000	18	20.722		

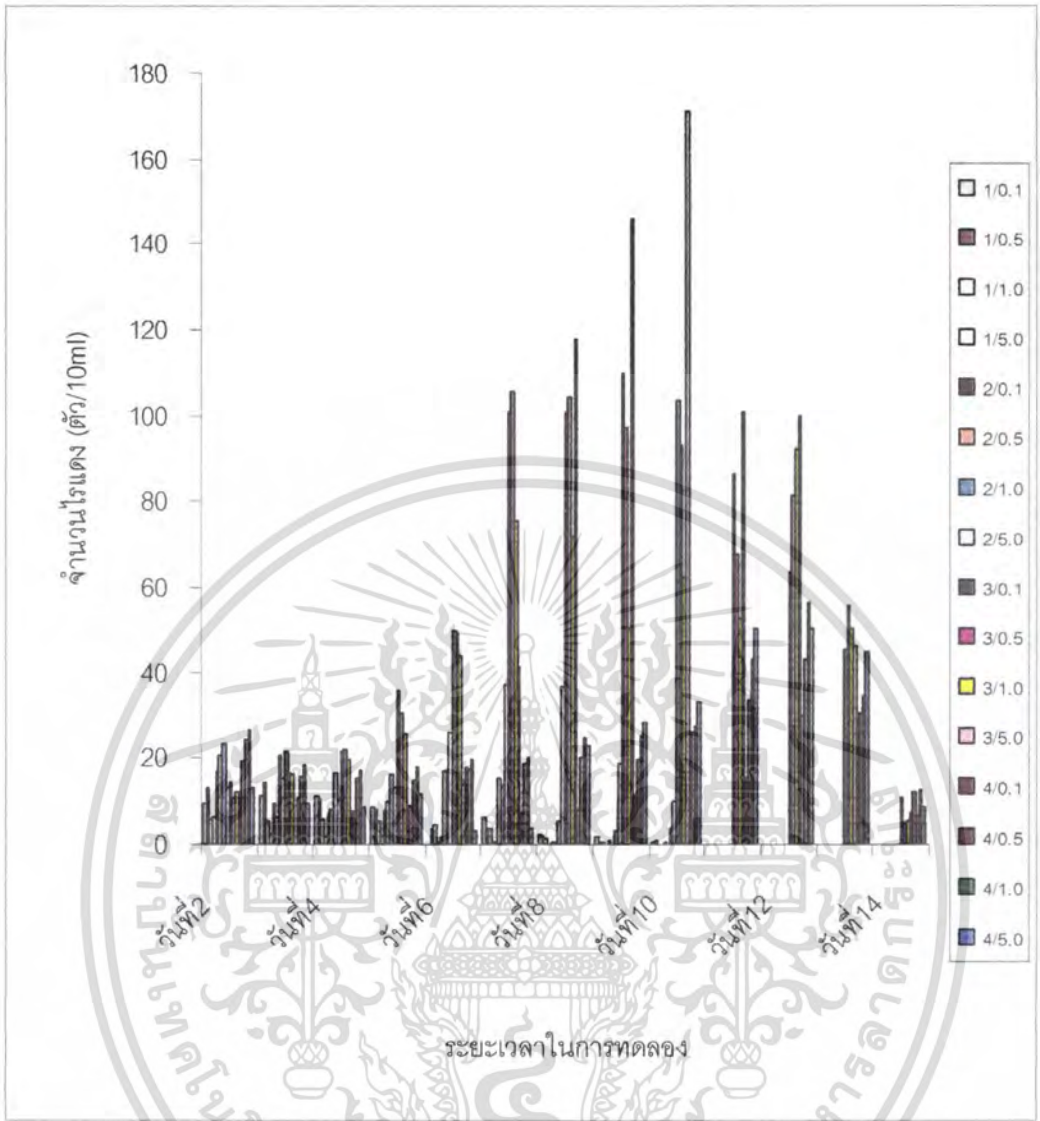
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางผนวกที่ 41 ค่าเฉลี่ยของจำนวนไรแดงในการเลี้ยงด้วยแบคทีเรียและ ระดับความเข้มข้นต่างๆ (MEAN ±SE)

ชนิดแบคทีเรีย/ความเข้มข้น	วันที่1	วันที่2	วันที่3	วันที่4	วันที่5	วันที่6	วันที่7
1/0.1	9.60±4.19^{a}	11.40±2.87^{a}	11.00±2.95^{a}	8.60±2.23^{a}	6.40±2.87	6.40±3.33	2.20±1.43
1/0.5	13.2±1.77^{b}	14.40±1.33^{a}	10.4±1.33^{a}	8.00±0.84^{a}	3.80±2.15	2.40±1.69	1.60±0.93
1/1.0	5.80±1.39^{a}	5.40±1.78^{b}	6.00±2.35^{a}	5.20±1.66^{a}	4.40±1.96	3.40±1.89	1.20±0.97
1/5.0	6.20±2.54^{a}	2.40±1.29^{b}	2.00±1.30^{ab}	1.60±0.93^{ab}	0.50±0.45	0.40±0.24	0.20±0.20
2/0.1	17.00±4.34^{a}	9.60±4.23^{a}	7.20±3.25	7.60±3.36	2.00±0.89	0.60±0.40	0.40±0.24
2/0.5	20.6±4.48^{b}	6.20±2.73^{a}	8.20±3.95	10.00±4.25	16.80±7.41	15.20±6.95	0.60±0.40
2/1.0	23.2±1.56^{b}	20.60±5.45^{b}	16.6±6.95	16.00±8.00	16.80±7.77	13.40±5.83	5.40±2.96
2/5.0	13.00±1.52^{a}	15.20±6.61^{ab}	10.2±4.65	13.20±6.38	26.60±15.61	37.20±19.91	36.60±19.20
3/0.1	14.20±1.28^{a}	21.60±5.22^{a}	21.6±6.98^{a}	35.80±13.05^{a}	49.60±20.37^{a}	100.60±41.14^{a}	100.80±41.20^{a}
3/0.5	10.60±2.84^{a}	16.40±5.24^{b}	22.00±8.08^{a}	30.40±11.59^{a}	49.40±20.25^{a}	105.60±43.21^{a}	104.40±42.75^{a}
3/1.0	12.00±1.58^{a}	16.00±2.70^{b}	19.60±4.63^{a}	25.40± 9.64^{ab}	43.80±17.97^{a}	75.60±31.20^{b}	71.80±29.92^{b}
3/5.0	8.40±1.40^{a}	9.00±0.45^{c}	7.40±1.21^{b}	7.60±3.01^{b}	13.80±5.82^{b}	41.40±17.33^{c}	117.60±48.72^{a}
4/0.1	19.20±1.62^{a}	10.80±2.67^{a}	7.60±1.29^{a}	9.00±1.95	17.80±7.61^{a}	7.20±3.54^{a}	8.00±3.42
4/0.5	24.00±2.70^{b}	15.60±2.56^{a}	15.40±3.49^{b}	14.80±3.84	17.40±7.32^{a}	18.80±8.03^{b}	20.20±8.45
4/1.0	26.20±1.39^{b}	18.20±3.50^{ab}	17.20±6.34^{b}	17.80±7.15	19.60±8.49^{a}	20.00±8.60^{b}	24.60±11.03
4/5.0	13.00±3.96^{c}	9.40±4.38^{a}	8.40±3.96^{a}	11.60±5.18	3.20±1.39^{b}	3.80±1.85^{a}	23.00±13.02

ตารางผนวกที่ 42 ค่าเฉลี่ยของจำนวนไรแดงในการเลี้ยงด้วยแบคทีเรียและ ระดับความเข้มข้นต่างๆ (MEAN ±SE)(ต่อ)

ชนิดแบคทีเรีย/ความเข้มข้น	วันที่8	วันที่9	วันที่10	วันที่11	วันที่12	วันที่13
1/0.1	1.60±0.98	0.60±0.60	0.00	0.00	0.00	0.00
1/0.5	0.60±0.40	0.80±0.58	0.00	0.00	0.00	0.00
1/1.0	0.40±0.24	0.20±0.20	0.00	0.00	0.00	0.00
1/5.0	0.20±0.20	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
2/0.1	1.00±0.77[a]	0.60±0.60	0.00	0.00	0.00	0.00
2/0.5	0.20±0.20 [a]	0.20±0.20	0.00	0.00	0.00	0.00
2/1.0	3.20±1.46 [a]	3.60±2.40	0.00	0.00	0.00	0.00
2/5.0	18.80±9.88 [b]	10.00±5.68	0.00	0.00	0.00	0.00
3/0.1	109.80±47.92 [a]	103.40±42.32 [a]	86.60±35.43 [a]	63.80±26.15	45.40±18.73	10.60±4.47
3/0.5	97.00±39.70 [b]	93.00±38.02 [a]	67.80±27.78 [b]	81.40±34.72	55.40±22.68	4.80±2.96
3/1.0	50.00±20.49 [c]	62.40±25.55 [b]	52.40±21.51 [b]	92.20±42.09	50.20±20.80	5.20±2.96
3/5.0	145.80±59.56 [d]	171.20±69.98 [c]	100.80±41.58 [a]	99.80±41.01	46.00±19.06	7.20±4.13
4/0.1	11.00±5.09	12.60±5.48	15.20±6.48	30.20±12.86	23.80±10.98	12.00±5.59
4/0.5	19.80±8.14	26.00±10.88	33.60±14.42	42.80±18.65	30.40±13.50	6.80±2.89
4/1.0	25.20±11.54	27.20±12.76	43.20±19.03	56.20±24.05	34.40±14.87	12.40±5.10
4/5.0	28.20±13.30	33.20±14.98	50.20±21.41	50.20±21.25	44.80±19.59	8.40±3.56



ภาพผนวกที่ 1 จำนวนเฉลี่ยของไรแดงที่ความเข้มข้น และแบคทีเรียชนิดต่างๆ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้