

บทที่ 4

ผลการวิจัย

ผลการตรวจวัดคุณภาพน้ำ

จากการศึกษาการเกิด Imposex และการย่อยสลายทางชีวภาพของสาร โมโนบิวทิลทิน ไคบิวทิลและไตรบิวทิลทินในหอยหวาน ทำการตรวจวัดคุณภาพน้ำ 7 พารามิเตอร์คือ ค่าออกซิเจนละลายน้ำ ความเป็นกรด-ด่าง อุณหภูมิ ความเค็ม แอมโมเนีย ในโพรง และในแทรก ตลอดระยะเวลาการทดลอง เป็นดังต่อไปนี้

ค่าออกซิเจนละลายน้ำ

จากผลการทดลองในชุดการทดลองที่มีการเติมปริมาณสาร ไทรบิวทิลทิน ไคบิวทิลทิน หรือโมโนบิวทิลทินจำนวน 5 และ 10 ไมโครกรัมต่อลิตร อยู่ นั้นจะมีปริมาณของก๊าซออกซิเจนที่ละลายอยู่ในน้ำลดลงเล็กน้อยตามระยะเวลาที่ทำการศึกษา และมีความแตกต่างกันตามระยะเวลา อย่างมีนัยสำคัญ ($p < 0.05$) ดังแสดงในภาพที่ 12 แต่อย่างไรก็ตาม พบว่าชุดการทดลองที่มีการเติมสาร โมโนบิวทิลทินนั้นจะมีปริมาณการลดลงของก๊าซออกซิเจนที่ละลายอยู่ในน้ำลงในระดับต่ำกว่าชุดอื่น ๆ ส่วนชุดที่มีสาร ไทรบิวทิลทินและไคบิวทิลทิน และชุดควบคุมที่ไม่มีการเติมสาร ไทรบิวทิลทิน ไคบิวทิลทิน และ โมโนบิวทิลทินนั้น ไม่ลดลงมาก ค่าออกซิเจนละลายน้ำตลอดระยะเวลาการทดลองมีค่าเฉลี่ย 5.13 มิลลิกรัมต่อลิตร โดยมีค่ามากที่สุดคือ 8.22 มิลลิกรัมต่อลิตร ในวันที่ 70 และมีค่าน้อยที่สุดคือ 2.21 มิลลิกรัมต่อลิตร ในวันที่ 63 (ภาพที่ 12)

อุณหภูมิ

ส่วนอุณหภูมิมีการเปลี่ยนแปลงเป็นไปในทิศทางเดียวกันโดยมีการเปลี่ยนแปลงของอุณหภูมิประมาณ $29-30.5^{\circ}\text{C}$ แต่พบว่าอุณหภูมิในแต่ละชุดการทดลองมีความแตกต่างกันตามระยะเวลาอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับนัยสำคัญ 0.05 ($p < 0.05$) (ภาพที่ 13) และสาเหตุของการเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิในชุดการทดลองนั้นอาจจะเกิดจากการเปลี่ยนแปลงตามอุณหภูมิของบรรยากาศในห้องทดลองไม่น่าจะเกี่ยวข้องกับการเติมสารพิษดังกล่าว

ปริมาณแอมโมเนีย

ปริมาณแอมโมเนียมีค่าเปลี่ยนแปลงเพิ่มขึ้นและลดลงตามระยะเวลาของการทดลองซึ่งมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ ($p < 0.05$) โดยชุดควบคุมนั้นมีการเปลี่ยนแปลงปริมาณของแอมโมเนียเล็กน้อยในช่วง 0.13-0.80 มิลลิกรัมต่อลิตร เมื่อเปรียบเทียบกับชุดที่มีการปนเปื้อนด้วยไทรบิวทิลทิน ไคบิวทิลทิน และ โมโนบิวทิลทินที่มีการเปลี่ยนแปลงมากช่วงวันที่ 21 ถึงวันที่ 28 (ภาพที่ 15)

ปริมาณไนโตรเจน

การเปลี่ยนแปลงปริมาณของไนโตรเจนในชุดการทดลองทุกชุดรวมทั้งชุดควบคุมมีการเปลี่ยนแปลงตามระยะเวลาในการทดลองโดยพบว่า ชุดการทดลองที่เติมสาร ไตรบิวทิลทิน และ ไดบิวทิลทิน 10 ไมโครกรัมต่อลิตรจะมีการเปลี่ยนแปลงมากในวันที่ 7 ถึง 28 ของการทดลองหลังจากนั้นปริมาณไนโตรเจนมีปริมาณลดลงและค่อนข้างคงที่ตลอดการทดลองส่วนปริมาณไนโตรเจนในชุดการทดลองอื่นมีแนวโน้มไปในทิศทางเดียวกัน โดยมีค่าสูงสุดไม่เกิน 0.08 มิลลิกรัมต่อลิตร ซึ่งไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติที่ระดับนัยสำคัญ 0.05 ทั้งชุดการทดลองและระยะเวลา ($p > 0.05$) (ภาพที่ 16)

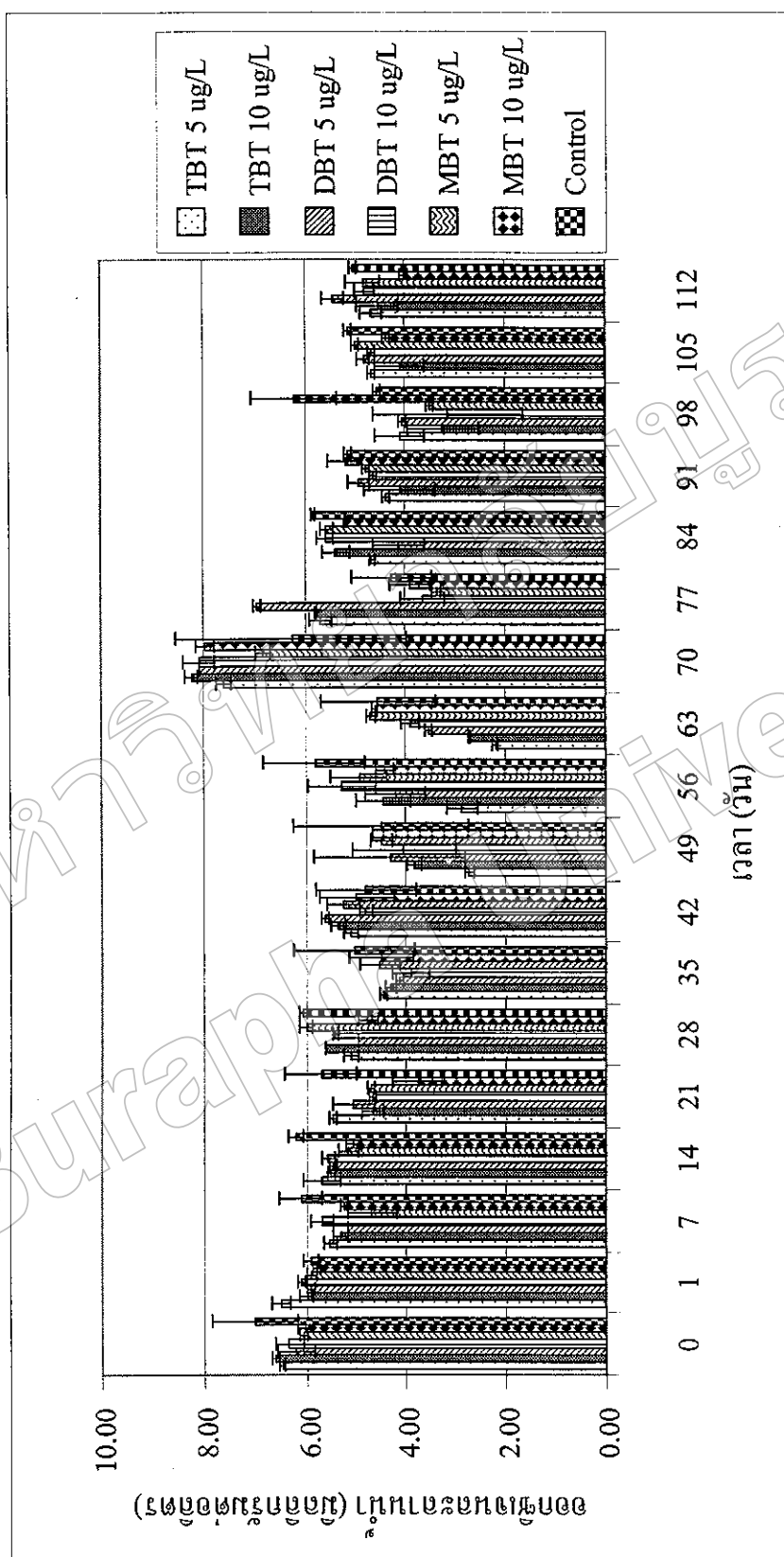
ปริมาณไนเตรต

การเปลี่ยนแปลงปริมาณของไนเตรตในชุดการทดลองทุกชุดรวมทั้งชุดควบคุมมีการเปลี่ยนแปลงโดยมีการเปลี่ยนแปลงโดยเพิ่มขึ้นและลดลงตามระยะเวลาแต่จะเกิดการสะสมในช่วงสุดท้ายของการทดลองประมาณวันที่ 77 – 112 ซึ่งมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ ($p < 0.05$) ตามระยะเวลา โดยพบว่าชุดการทดลองที่เติมสาร ไตรบิวทิลทิน 5 ไมโครกรัมต่อลิตรจะมีปริมาณไนเตรตสูงที่สุด แต่มีแนวโน้มไปในทิศทางเดียวกันทุกชุดการทดลองโดยมีค่าเฉลี่ยของไนเตรต 4.58 มิลลิกรัมต่อลิตร ดังแสดงในภาพที่ 17

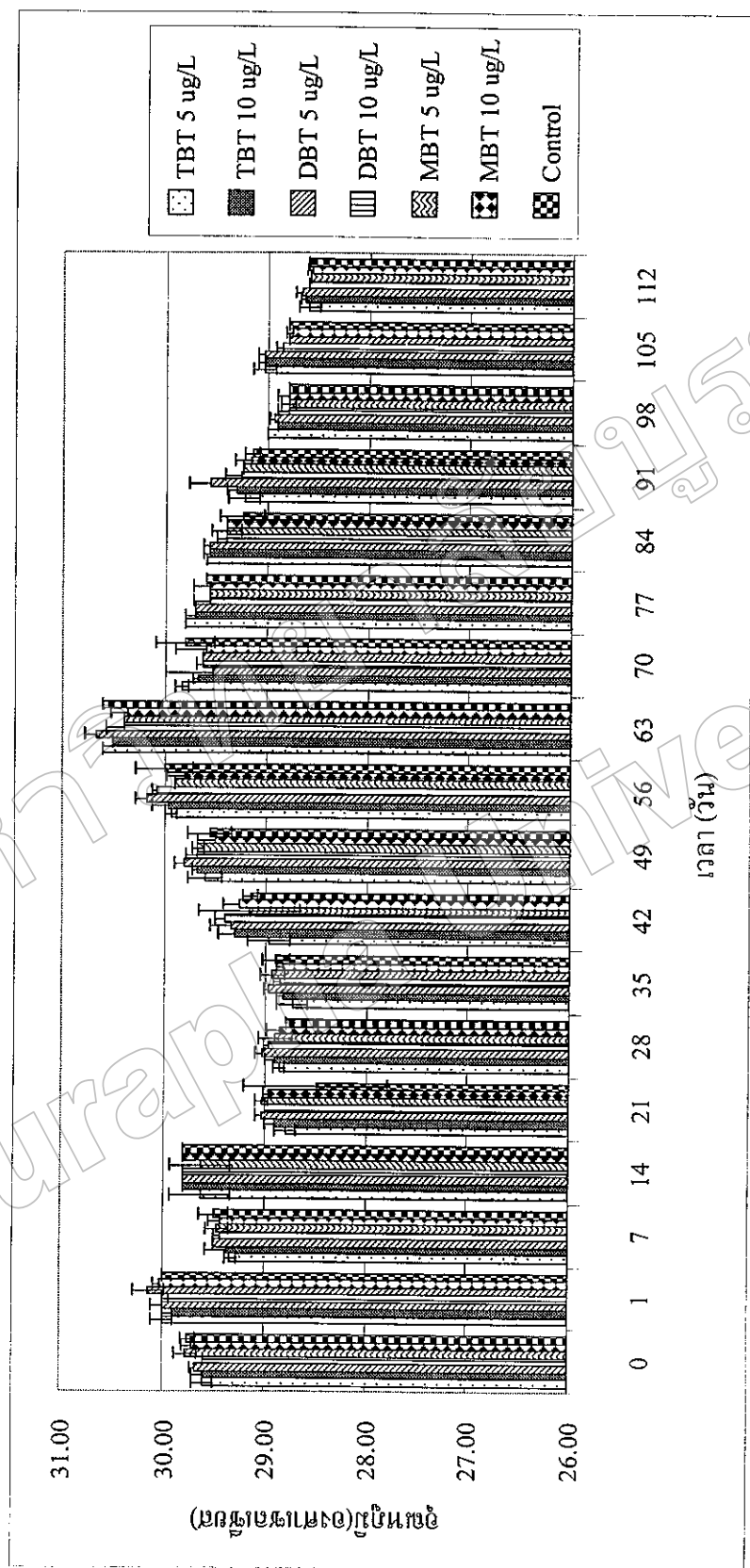
ค่าความเค็ม

ความเค็มในทุกชุดมีการเปลี่ยนแปลงที่เหมือนกัน โดยที่มีการเปลี่ยนแปลงเล็กน้อยคือเปลี่ยนแปลงอยู่ในช่วง 30-35 ส่วนในพันส่วน ซึ่งมีความแตกต่างกันตามระยะเวลาอย่างมีนัยสำคัญ ($p < 0.05$) (ภาพที่ 18)

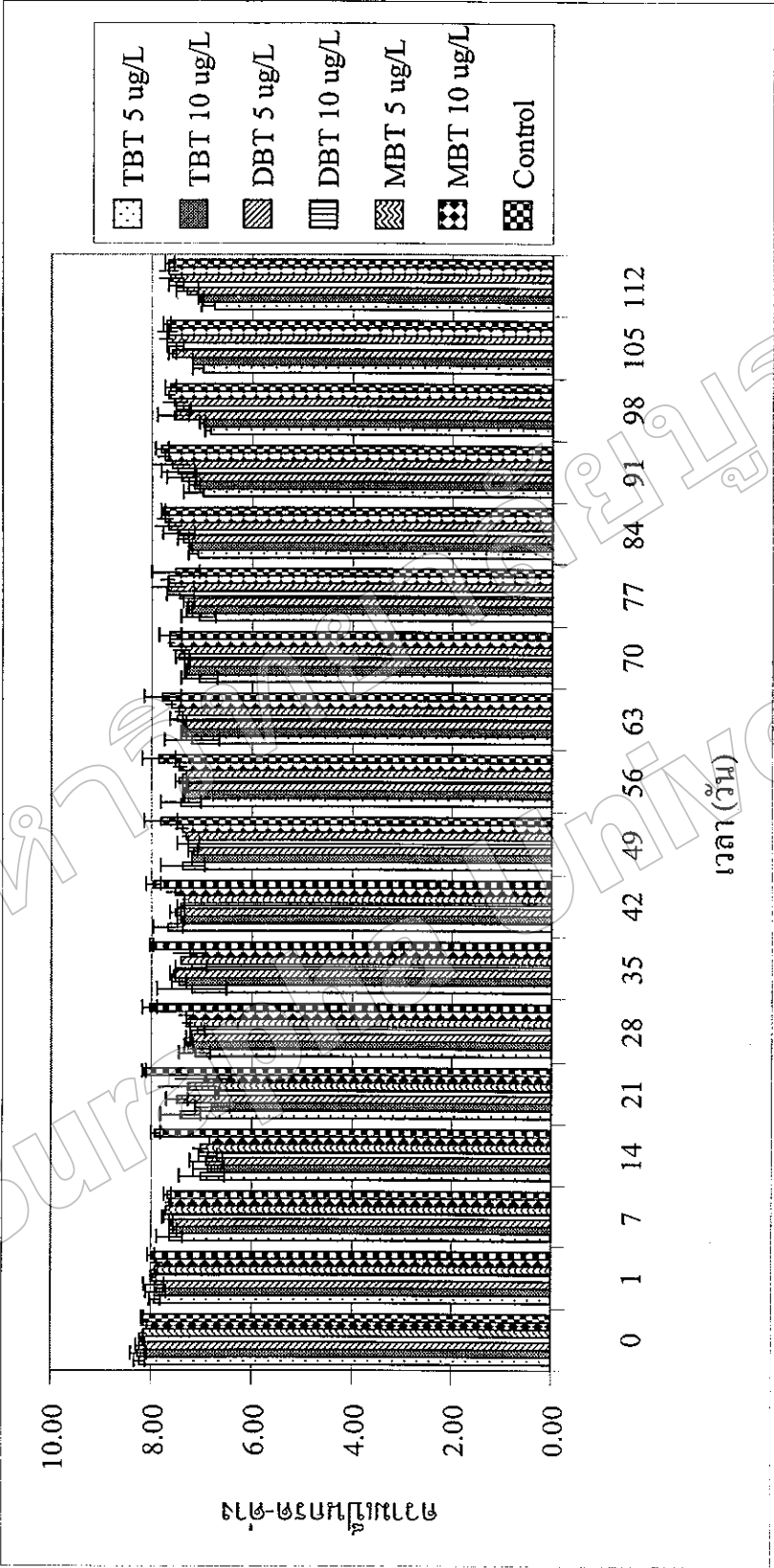
จากผลการทดลองพบว่าจากการเติมสาร ไตรบิวทิลทิน ไดบิวทิลทิน และ โมโนบิวทิลทิน ในระดับ 2 ความเข้มข้นคือ 5 และ 10 ไมโครกรัมต่อลิตรไม่ทำให้คุณภาพน้ำที่ตรวจวัดเปลี่ยนแปลงเมื่อเปรียบเทียบกับชุดควบคุมที่ไม่มีการใส่สารพิษดังกล่าวคือ ปริมาณออกซิเจนที่ละลายในน้ำ อุณหภูมิ ความเป็นกรด-ด่างและความเค็มในทุกชุดการทดลองและชุดควบคุมอยู่ในเกณฑ์ที่ดีและมีการเปลี่ยนแปลงที่ไปในทิศทางเดียวกัน ส่วนสารไนโตรเจน ไนเตรตและก๊าซแอมโมเนียมีการเปลี่ยนแปลงแตกต่างกันบ้างในแต่ละชุดการทดลอง



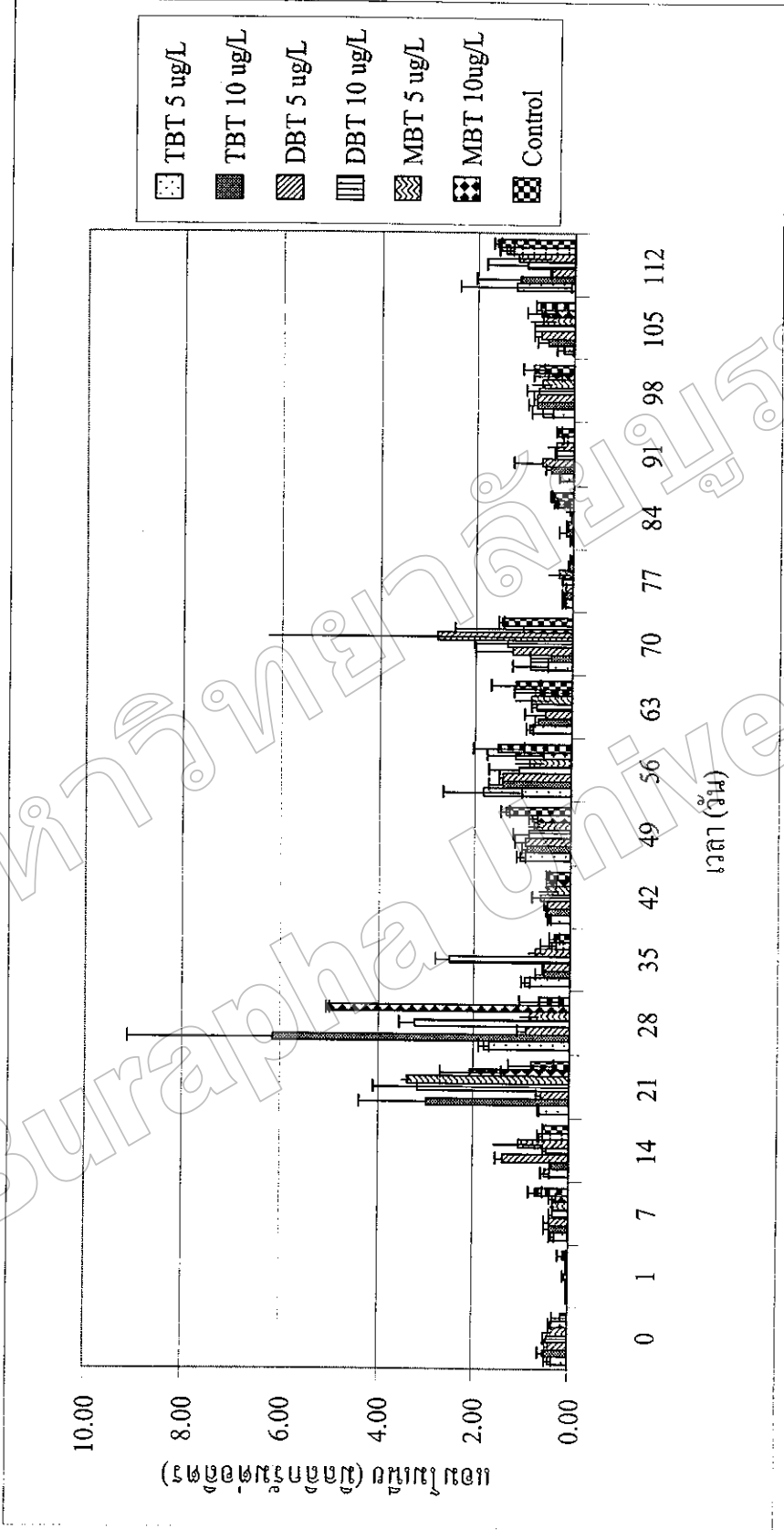
ภาพที่ 12 การเปรียบเทียบปริมาณออกซิเจนที่ละลายน้ำในชุดที่มีการใส่สารไตรบิวทิลทิน, ไดบิวทิลทิน และโมโนบิวทิลทิน จำนวน 5 และ 10 ไมโครกรัมต่อลิตร (ค่าเฉลี่ยจาก 3 ซ้ำ; bar คือค่า S.D.)



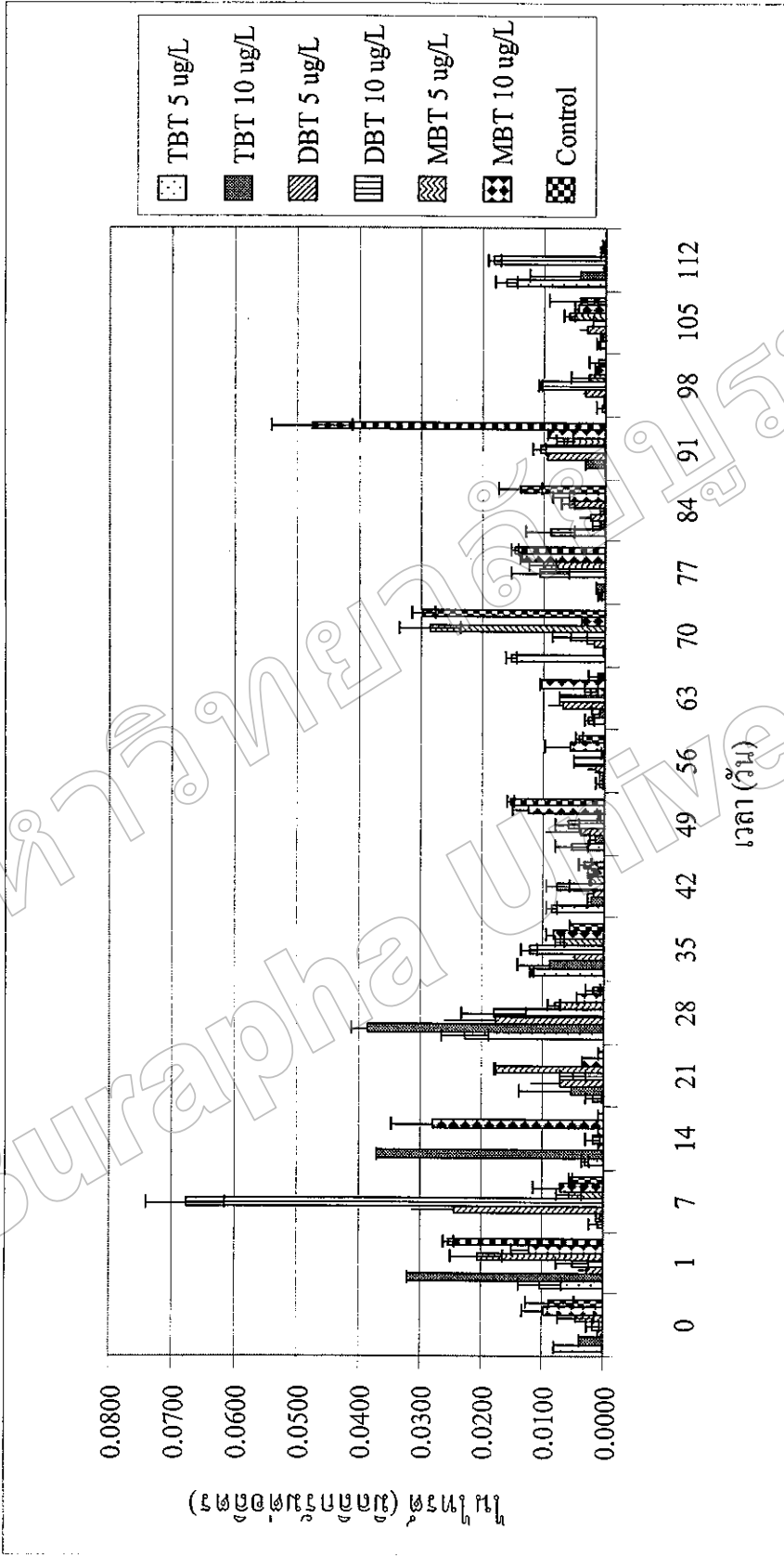
ภาพที่ 13 การเปรียบเทียบอุณหภูมิในชุดที่มีสารไตรบิวทิลทิน, ไดบิวทิลทิน และโมโนบิวทิลทิน จำนวน 5 และ 10 ไมโครกรัมต่อลิตร (ค่าเฉลี่ยจาก 3 ซ้ำ; bar คือค่า S.D.)



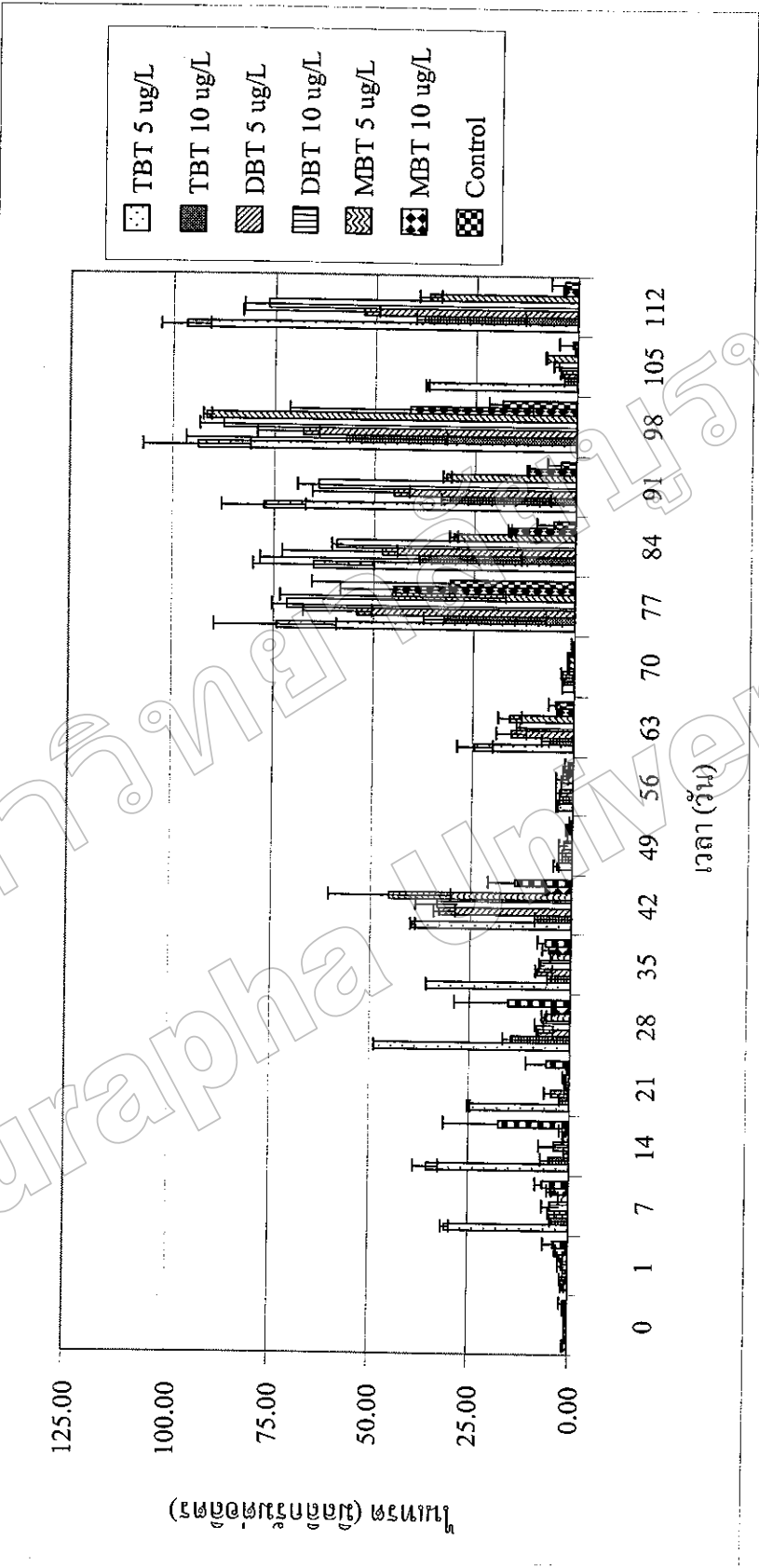
ภาพที่ 14 การเปรียบเทียบความเป็นกรด-ด่างในชุดที่มีสารไตรบิวทิลทิน, ไดบิวทิลทิน และโมโนบิวทิลทิน จำนวน 5 และ 10 ไมโครกรัมต่อลิตร (ค่าเฉลี่ยจาก 3 ซ้ำ; bar คือค่า S.D.)



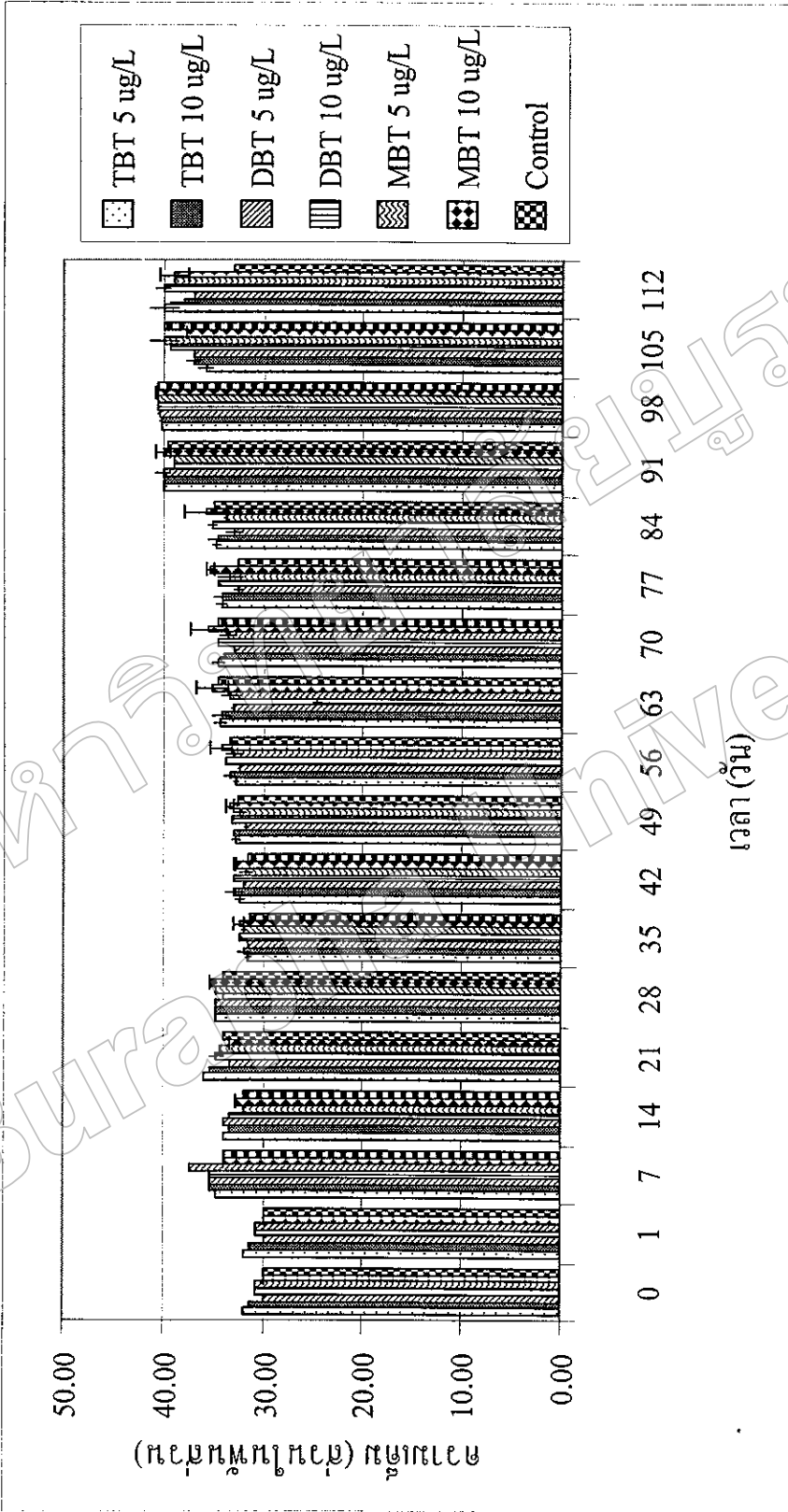
ภาพที่ 15 การเปรียบเทียบปริมาณแอมโมเนียในชุดที่มีสารไตรบิวทิลทิน, ไดบิวทิลทิน และโมโนบิวทิลทิน จำนวน 5 และ 10 ไมโครกรัมต่อลิตร (ค่าเฉลี่ยจาก 3 ซ้ำ; bar คือค่า S.D.)



ภาพที่ 16 การเปรียบเทียบปริมาณของไนโทรเจนในชุดที่มีสารไตรบิวทิลทิน, ไดบิวทิลทิน และโมโนบิวทิลทิน จำนวน 5 และ 10 ไมโครกรัมต่อลิตร (ค่าเฉลี่ยจาก 3 ซ้ำ; bar คือค่า S.D.)



ภาพที่ 17 การเปรียบเทียบปริมาณไนเทรตในชุดที่มีสารไตรบิวทิลทิน, ไดบิวทิลทิน และโมโนบิวทิลทิน จำนวน 5 และ 10 ไมโครกรัมต่อลิตร (ค่าเฉลี่ยจาก 3 ซ้ำ; bar คือค่า S.D.)



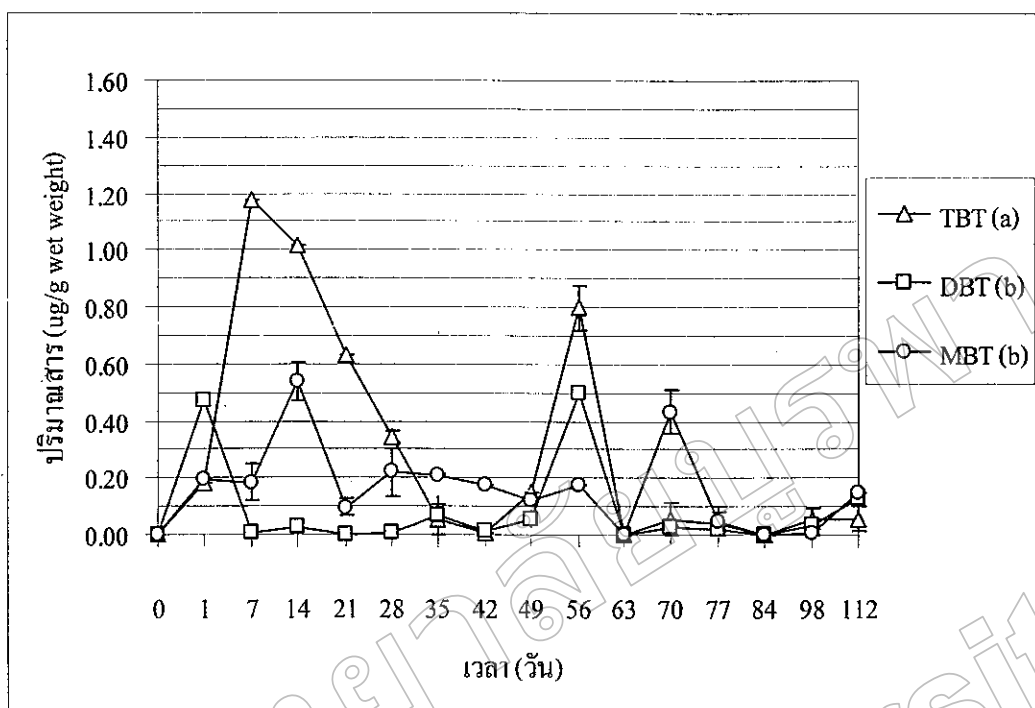
ภาพที่ 18 การเปรียบเทียบความเติบโตในชุดที่มีสารไตรบิวทิลทิน, ไดบิวทิลทิน และ โมโนบิวทิลทิน จำนวน 5 และ 10 ไมโครกรัมต่อลิตร (ค่าเฉลี่ยจาก 3 ซ้ำ; bar คือค่า S.D.)

ผลการศึกษาการเปลี่ยนแปลงสภาพของสารไตรบิวทิลทิน ไดบิวทิลทิน และ โมโนบิวทิลทินในหอยหวาน

เมื่อนำหอยหวานเพาะเลี้ยงในที่ที่มีการเติมสารไตรบิวทิลทินคลอไรด์ ไดบิวทิลทินไค-คลอไรด์ หรือบิวทิลทินไตรคลอไรด์ ในแต่ละชุดการทดลองให้มีความเข้มข้นเริ่มต้น 5 หรือ 10 ไมโครกรัมต่อลิตรในน้ำทะเลพบเกิดการสะสมและการเปลี่ยนแปลงสภาพของสารตั้งต้นและสารตัวกลางในหอยหวาน ปรากฏผลการทดลองดังนี้

การเปลี่ยนแปลงสภาพของสารไตรบิวทิลทินในชุดการทดลองที่มีสารไตรบิวทิลทิน ปริมาณ 5 ไมโครกรัมต่อลิตร

จากผลการทดลองในภาพที่ 19 พบว่าเกิดการสะสมสารไตรบิวทิลทินในหอยหวานหลังการทดลองตั้งแต่ 1 วันเป็นต้นไป โดยมีปริมาณสารไตรบิวทิลทินที่สะสมในหอยหวานปริมาณ 0.18 ไมโครกรัมต่อกรัม (น้ำหนักเปียก) และมีการสะสมสารไตรบิวทิลทินในหอยหวานมากที่สุด ในวันที่ 14 ปริมาณ 1.01 ± 0.35 ไมโครกรัมต่อกรัม (น้ำหนักเปียก) และมีแนวโน้มลดลงจนมีปริมาณต่ำสุดในวันที่ 42 ปริมาณ 0.01 ไมโครกรัมต่อกรัม (น้ำหนักเปียก) ส่วนสารตัวกลางที่เกิดจากการย่อยสลายสารไตรบิวทิลทินในหอยหวานอันได้แก่ สารไดบิวทิลทินและโมโนบิวทิลทินพบสารทั้ง 2 ชนิดในหอยหวานตั้งแต่วันที่ 1 ของการทดลองโดยมีปริมาณการสะสมของสารไดบิวทิลทินสูงกว่าโมโนบิวทิลทินกล่าวคือ พบปริมาณสารไดบิวทิลทินในหอยหวานปริมาณ 0.47 ไมโครกรัมต่อกรัม (น้ำหนักเปียก) และพบสารโมโนบิวทิลทินในหอยหวานปริมาณ 0.19 ไมโครกรัมต่อกรัม (น้ำหนักเปียก) แต่ในวันที่ 14 พบว่าปริมาณของสารไดบิวทิลทินลดลงเหลือปริมาณน้อยกว่าปริมาณสารโมโนบิวทิลทินในหอยหวาน โดยพบปริมาณสารไดบิวทิลทินในหอยหวานปริมาณ 0.03 ± 0.02 ไมโครกรัมต่อกรัม (น้ำหนักเปียก) ส่วนปริมาณสารโมโนบิวทิลทินพบ 0.54 ± 0.07 ไมโครกรัมต่อกรัม (น้ำหนักเปียก) และพบว่าตลอดการทดลองมีการสะสมของสารโมโนบิวทิลทินมากกว่าไดบิวทิลทินในหอยหวานตั้งแต่เริ่มเติมสารไตรบิวทิลทินในปริมาณความเข้มข้น 5 ไมโครกรัมต่อลิตร จากการเปรียบเทียบปริมาณการสะสมของสารไตรบิวทิลทินและสารตัวกลาง (ไดบิวทิลทินและโมโนบิวทิลทิน) ในหอยหวานในชุดทดลองที่เติมสารไตรบิวทิลทิน 5 ไมโครกรัมต่อลิตรพบว่า มีความแตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ 0.05 ($p < 0.05$)



ภาพที่ 19 ปริมาณของสารไตรบิวทิลทิน, ไดบิวทิลทิน และโมโนบิวทิลทินในหอยหวานในชุดการทดลองที่มีการเติมสารไตรบิวทิลทิน 5 ไมโครกรัมต่อลิตร (ค่าเฉลี่ยจาก 3 ซ้ำ; bar คือค่า S.E.)

หมายเหตุ ตัวอักษรที่เหมือนกัน (a) คือ ปริมาณการสะสมของสารไตรบิวทิลทิน ไดบิวทิลทินและโมโนบิวทิลทินในหอยหวานที่ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ ($p > 0.05$)

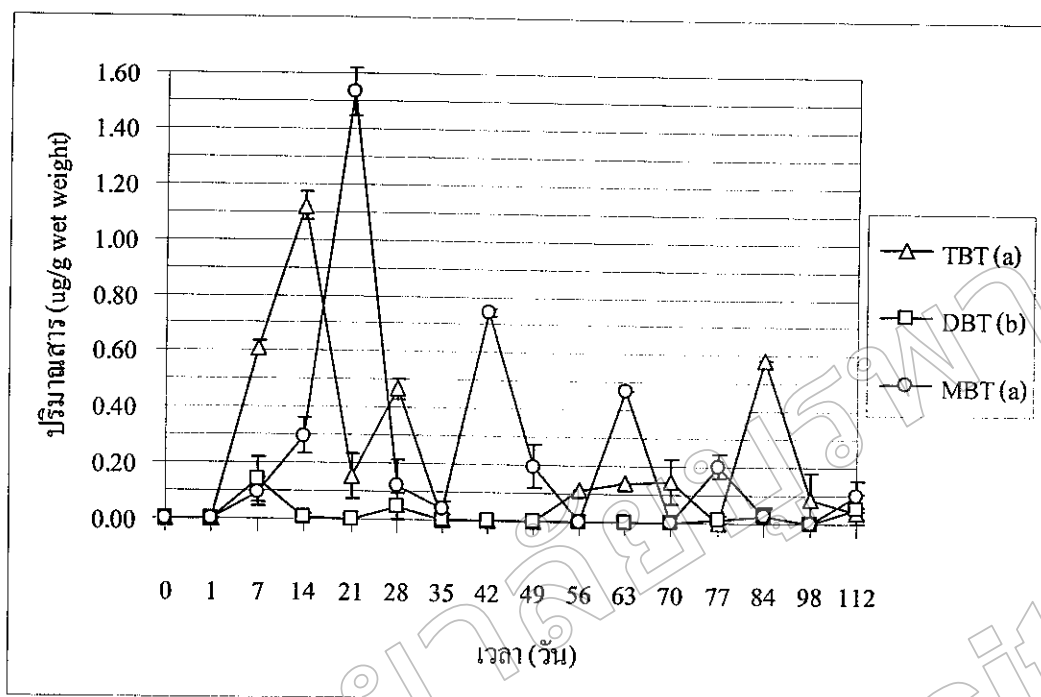
ตารางที่ 9 การเปลี่ยนแปลงสภาพของสารตั้งต้น (สารไตรบิวทิลทิน) และสารตัวกลาง (สารไดบิวทิลทินและสาร โมโนบิวทิลทิน) ในหอยหวานของชุดการทดลองที่เติมสาร ไตรบิวทิลทิน 5 ไมโครกรัมต่อลิตร

เวลา (วัน)	ปริมาณสาร (ไมโครกรัมต่อกรัม (น้ำหนักเปียก))		
	TBT ^a	DBT ^b	MBT ^b
0	0.00±0.00	0.00±0.00	0.00±0.00
1	0.18±0.00	0.47±0.00	0.19±0.00
14	1.01±0.35*	0.03±0.02	0.54±0.07*
28	0.34±0.02	0.01±0.00	0.22±0.09
42	0.01±0.00	0.02±0.02	0.18±0.00
56	0.80±0.08	0.05±0.00	0.18±0.00
70	0.06±0.06	0.03±0.03	0.43±0.08
84	0.00±0.00	0.00±0.00	0.00±0.00
98	0.06±0.04	0.04±0.04	0.01±0.01
112	0.06±0.04	0.13±0.00	0.15±0.00

หมายเหตุ (*) คือระยะเวลาที่สารไตรบิวทิลทิน ไดบิวทิลทิน และ โมโนบิวทิลทินในหอยหวานมี ปริมาณแตกต่างจากค่าเริ่มต้นของแต่ละชุดทดลองอย่างมีนัยสำคัญ ($p < 0.05$) และ ตัวอักษรที่แตกต่างกัน (a, b) คือปริมาณสารที่แตกต่างกัน

การเปลี่ยนแปลงสภาพของสารไตรบิวทิลทีนในชุดการทดลองที่มีสารไตรบิวทิลทีน ปริมาณ 10 ไมโครกรัมต่อลิตร

สำหรับการเติมสารไตรบิวทิลทีนในปริมาณที่สูงขึ้นคือ 10 ไมโครกรัมต่อลิตรพบว่า เริ่มมีการสะสมและมีการสะสมสูงสุดของสารไตรบิวทิลทีนในหอยหวานในวันที่ 14 ของ การทดลองในปริมาณ 1.12 ± 0.05 ไมโครกรัมต่อกรัม (น้ำหนักเปียก) และมีแนวโน้มลดลงเมื่อเวลา ผ่านไปจนเหลือปริมาณสารไตรบิวทิลทีนสะสมในหอยหวานต่ำที่สุดในวันสุดท้ายของการทดลอง ปริมาณ (112 วัน) 0.04 ± 0.02 ไมโครกรัมต่อกรัมน้ำหนักเปียก (ภาพที่ 20) ส่วนสารตัวกลางของ สารไตรบิวทิลทีนคือ สารไดบิวทิลทีนมีการสะสมในหอยหวานหลังจากเติมสารไตรบิวทิลทีนเป็น เวลา 14 วัน ปริมาณ 0.01 ± 0.01 ไมโครกรัมต่อกรัมน้ำหนักเปียก และมีแนวโน้มลดลงตลอด การทดลองจนเหลือปริมาณน้อย ในวันสุดท้ายของการทดลองพบว่าการสะสมของ สารไดบิวทิลทีนในหอยหวานปริมาณ 0.05 ± 0.05 ไมโครกรัมต่อกรัม (น้ำหนักเปียก) สำหรับสาร ตัวกลาง (สารโมโนบิวทิลทีน) เกิดการสะสมในหอยหวานเมื่อหลังจาก 14 วัน ปริมาณ 0.30 ± 0.07 ไมโครกรัมต่อกรัม (น้ำหนักเปียก) และมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นตลอดการทดลองขณะที่การสะสมของ สารไตรบิวทิลทีนมีปริมาณลดลง จากการเปรียบเทียบปริมาณการสะสมของสารไตรบิวทิลทีนและ สารตัวกลาง (ไดบิวทิลทีนและโมโนบิวทิลทีน) ในหอยหวานในชุดทดลองที่เติมสารไตรบิวทิลทีน 10 ไมโครกรัมต่อลิตรพบว่า ปริมาณของสารไตรบิวทิลทีนและสารโมโนบิวทิลทีนในหอยหวาน ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ 0.05 ($p > 0.05$) แต่ปริมาณสาร ไตรบิวทิลทีนและสารโมโนบิวทิลทีนในหอยหวานมีความแตกต่างกับปริมาณของสารไดบิวทิลทีน ในหอยหวานอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ 0.05 ($p < 0.05$)



ภาพที่ 20 ปริมาณของสารไตรบิวทิลทิน, ไดบิวทิลทิน และโมนิบิวทิลทินในหอยหวนในชุดการทดลองที่มีการเติมสารไตรบิวทิลทิน 10 ไมโครกรัมต่อลิตร (ค่าเฉลี่ยจาก 3 ซ้ำ; bar คือค่า S.E.)

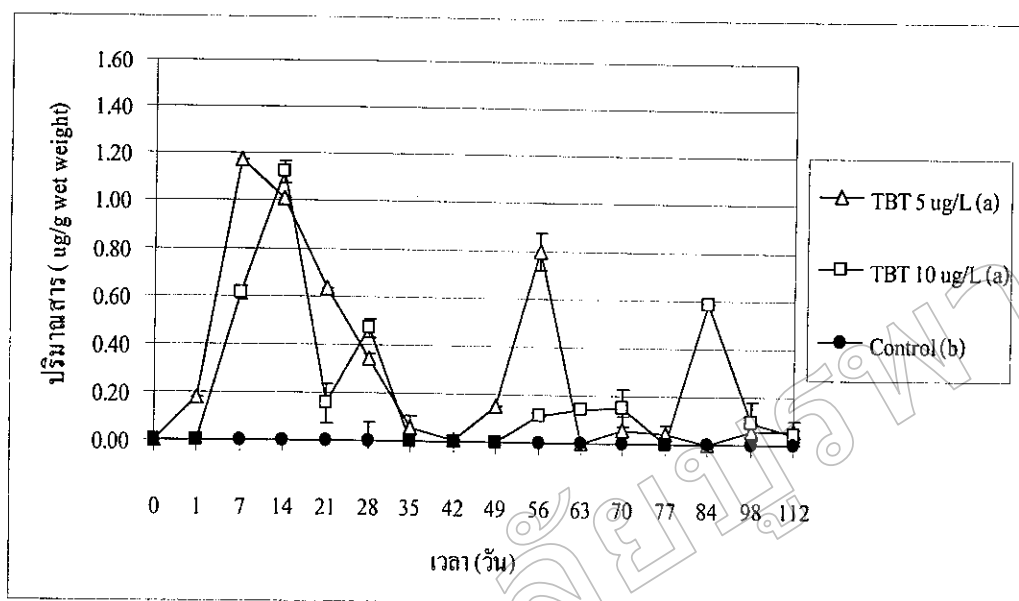
หมายเหตุ ตัวอักษรที่ต่างกัน (a, b) คือ ปริมาณการสะสมของสารไตรบิวทิลทิน ไดบิวทิลทินและโมนิบิวทิลทินในหอยหวนที่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ ($p < 0.05$)

ตารางที่ 10 การเปลี่ยนแปลงสภาพของสารตั้งต้น (สารไตรบิวทิลทิน) และสารตัวกลาง (สารไดบิวทิลทินและสารโมนอบิวทิลทิน) ในหอยหวานของชุดการทดลองที่เติมสารไตรบิวทิลทิน 10 ไมโครกรัมต่อลิตร

เวลา (วัน)	ปริมาณสาร (ไมโครกรัมต่อกรัม (น้ำหนักเปียก))		
	TBT ^a	DBT ^b	MBT ^a
0	0.00±0.00	0.00±0.00	0.00±0.00
1	0.00±0.00	0.00±0.00	0.00±0.00
14	1.12±0.05*	0.01±0.01	0.30±0.07*
28	0.47±0.04	0.05±0.05	0.12±0.09
42	0.00±0.00	0.00±0.00	0.74±0.01*
56	0.12±0.00	0.00±0.00	0.00±0.00
70	0.15±0.08	0.00±0.00	0.00±0.00
84	0.58±0.20	0.03±0.03	0.03±0.04
98	0.09±0.09	0.00±0.00	0.00±0.00
112	0.04±0.02	0.05±0.05	0.10±0.05

หมายเหตุ (*) คือระยะเวลาที่สารไตรบิวทิลทิน ไดบิวทิลทิน และ โมนอบิวทิลทินมีปริมาณแตกต่างจากค่าเริ่มต้นในหอยหวาน และตัวอักษรที่ต่างกัน (a, b, c) คือปริมาณสารที่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ ($p < 0.05$)

จากการเปรียบเทียบการสะสมของสารไตรบิวทิลทินในหอยหวานในชุดการทดลองที่เติมสารไตรบิวทิลทินจำนวน 5, 10 ไมโครกรัมต่อลิตร ภาพที่ 21 แสดงให้เห็นว่า ในชุดทดลองที่เติมสารไตรบิวทิลทินจำนวน 5 และ 10 ไมโครกรัมต่อลิตร ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ 0.05 ($p > 0.05$) โดยมีการสะสมสารไตรบิวทิลทินในหอยหวานภายหลังเติมสารเป็นเวลา 1 วัน ในชุดการทดลองที่เติมสารไตรบิวทิลทิน 5 ไมโครกรัมต่อลิตร โดยพบสารไตรบิวทิลทินปริมาณ 0.18 ไมโครกรัมต่อกรัม (น้ำหนักเปียก) และมีการสะสมสูงสุดในวันที่ 14 โดยมีปริมาณ 1.01 ± 0.35 ไมโครกรัมต่อกรัม (น้ำหนักเปียก) ส่วนในชุดการทดลองที่เติมสารไตรบิวทิลทิน 10 ไมโครกรัมต่อลิตร เริ่มมีการสะสมและมีการสะสมสูงสุดของสารไตรบิวทิลทินในวันที่ 14 ของการทดลอง โดยมีปริมาณ 1.12 ± 0.05 ไมโครกรัมต่อกรัม (น้ำหนักเปียก) จากนั้นมีแนวโน้มลดลงจนเหลือปริมาณเล็กน้อยตลอดระยะเวลาการทดลอง



ภาพที่ 21 ปริมาณการสะสมของสารไตรบิวทิลทีนในหอยหวานในชุดการทดลองที่มีการเติมสารไตรบิวทิลทีน 5, 10 ไมโครกรัมต่อลิตร และชุดควบคุม (ค่าเฉลี่ยจาก 3 ซ้ำ; bar คือค่า S.E.)

หมายเหตุ ตัวอักษรที่เหมือนกัน (a) คือ ปริมาณการสะสมของสารไตรบิวทิลทีนในหอยหวานที่ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ ($p > 0.05$)

ตารางที่ 11 เปรียบเทียบปริมาณของสารไคบิวทิลทินในหอยหวานของชุดการทดลองที่เติมสารไคบิวทิลทิน 5 หรือ 10 ไมโครกรัมต่อลิตร

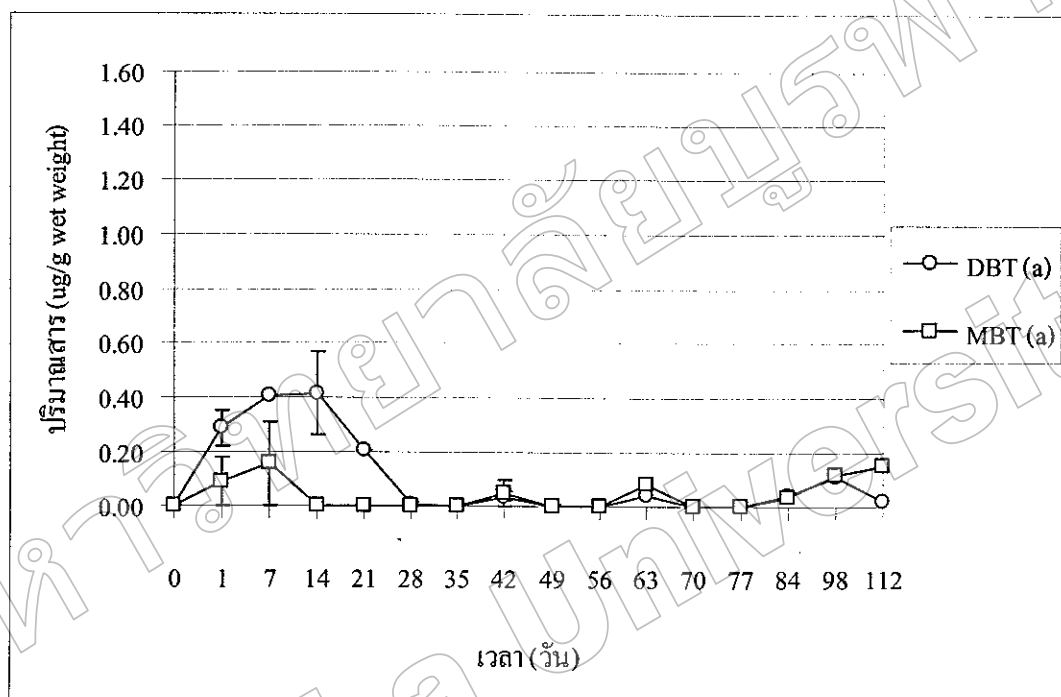
เวลา (วัน)	ปริมาณสาร (ไมโครกรัมต่อกรัม (น้ำหนักเปียก))	
	TBT 5 ug/L ^a	TBT 10 ug/L ^a
0	0.00±0.00	0.00±0.00
1	0.18±0.00	0.00±0.00
14	1.01±0.35*	1.12±0.05*
28	0.34±0.02	0.47±0.04
42	0.01±0.00	0.00±0.00
56	0.80±0.08	0.12±0.00
70	0.06±0.06	0.15±0.08
84	0.00±0.00	0.58±0.20
98	0.06±0.04	0.09±0.09
112	0.06±0.04	0.04±0.02

หมายเหตุ (*) คือระยะเวลาที่สารไคบิวทิลทินและโมโนบิวทิลทิน ในหอยหวานมีปริมาณแตกต่างกันจากค่าเริ่มต้นของแต่ละชุดทดลองอย่างมีนัยสำคัญ ($p < 0.05$) และตัวอักษรที่เหมือนกัน (a) คือปริมาณสารที่ไม่แตกต่างกัน

การเปลี่ยนแปลงสภาพสารไคบิวทิลทินในของชุดการทดลองที่มีสารไคบิวทิลทินปริมาณ 5 ไมโครกรัมต่อลิตร

ส่วนชุดการทดลองที่มีการเติมสารไคบิวทิลทิน 5 ไมโครกรัมต่อลิตรพบว่า เริ่มมีการสะสมของสารตั้งต้น (ไคบิวทิลทิน) และสารตัวกลาง (โมโนบิวทิลทิน) ทั้ง 2 ชนิด ในหอยหวานหลังจากมีการเติมสารไคบิวทิลทินในหอยหวานเป็นระยะเวลา 1 วัน โดยมีปริมาณสารไคบิวทิลทิน 0.29 ± 0.07 ไมโครกรัมต่อกรัม (น้ำหนักเปียก) และมีการสะสมของสารไคบิวทิลทินสูงสุดในวันที่ 14 ของการทดลอง ปริมาณ 0.42 ± 0.15 ไมโครกรัมต่อกรัม (น้ำหนักเปียก) จากนั้นปริมาณสารไคบิวทิลทินมีแนวโน้มลดลงโดยที่มีการสะสมของสารตั้งต้น (ไคบิวทิลทิน) ในปริมาณที่สูงกว่าสารตัวกลาง (โมโนบิวทิลทิน) ส่วนสารโมโนบิวทิลทินพบมีการสะสมในหอยหวานตั้งแต่วันที่ 1 ของการทดลองโดยมีปริมาณ 0.09 ± 0.09 ไมโครกรัมต่อกรัม (น้ำหนักเปียก) และมีการสะสมของ

สารโมโนบิวทิลทินสูงสุดในวันสุดท้ายของการทดลองปริมาณ 0.15 ± 0.03 ไมโครกรัมต่อกรัม (น้ำหนักเปียก) จากนั้นปริมาณสาร โมโนบิวทิลทินมีแนวโน้มลดลงตลอดการทดลอง(ภาพที่ 22) และเมื่อเปรียบเทียบการสะสมของสารไดบิวทิลทินและสาร โมโนบิวทิลทินในหอยหวานในชุดการทดลองที่มีการเติมสารไดบิวทิลทิน 5 ไมโครกรัมต่อลิตรพบว่า ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ 0.05 ($p > 0.05$)



ภาพที่ 22 ปริมาณของสารไดบิวทิลทินและโมโนบิวทิลทินในหอยหวานในชุดการทดลองที่มีการเติมสารไดบิวทิลทิน 5 ไมโครกรัมต่อลิตร (ค่าเฉลี่ยจาก 3 ซ้ำ; bar คือค่า S.E.)

หมายเหตุ ตัวอักษรที่เหมือนกัน (a) คือ ปริมาณการสะสมของสารไดบิวทิลทินและโมโนบิวทิลทินในหอยหวานที่ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ ($p > 0.05$)

ตารางที่ 12 การเปลี่ยนแปลงสภาพของสารตั้งต้น (ไคบิวทิลทิน) และสารตัวกลาง (โมโนบิวทิลทิน) ในหอยหวานของชุดการทดลองที่เติมไคบิวทิลทิน 5 ไมโครกรัมต่อลิตร

เวลา (วัน)	ปริมาณสาร (ไมโครกรัมต่อกรัม (น้ำหนักเปียก))	
	DBT ^a	MBT ^a
0	0.00±0.00	0.00±0.00
1	0.29±0.07*	0.09±0.09*
14	0.42±0.15*	0.00±0.00
28	0.01±0.01	0.00±0.00
42	0.04±0.02	0.05±0.00
56	0.00±0.00	0.00±0.00
70	0.00±0.00	0.06±0.06
84	0.04±0.04	0.03±0.03
98	0.11±0.11	0.12±0.12
112	0.02±0.02	0.15±0.03

หมายเหตุ (*) คือระยะเวลาที่สารไคบิวทิลทินและโมโนบิวทิลทินในหอยหวานมีปริมาณแตกต่างจากค่าเริ่มต้นของแต่ละชุดทดลองอย่างมีนัยสำคัญ ($p < 0.05$) และตัวอักษรที่เหมือนกัน

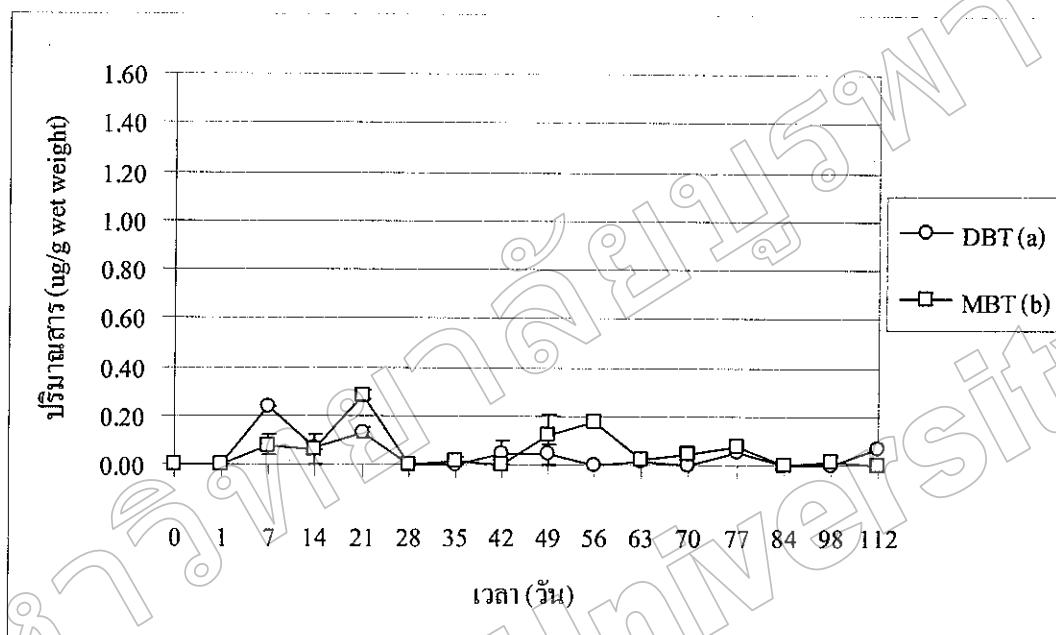
(a) คือปริมาณสารที่ไม่แตกต่างกัน

การเปลี่ยนแปลงสภาพสารไคบิวทิลทินในชุดการทดลองที่เติมสารไคบิวทิลทิน

ปริมาณ 10 ไมโครกรัมต่อลิตร

ส่วนการสะสมของสารไคบิวทิลทินและสารตัวกลางในหอยหวานของชุดการทดลองที่มีการเติมสารไคบิวทิลทินความเข้มข้นสูง 10 ไมโครกรัมต่อลิตรพบการสะสมของสารไคบิวทิลทินในปริมาณที่สูงในเวลาการทดลองผ่านไป 14 วัน มีปริมาณ 0.07 ± 0.01 ไมโครกรัมต่อกรัม (น้ำหนักเปียก) และมีแนวโน้มที่ลดลงตลอดการทดลองและสารตัวกลาง (โมโนบิวทิลทิน) จะเริ่มสะสมในปริมาณใกล้เคียงกับสารไคบิวทิลทินในช่วงเวลาเดียวกัน หลังจากนั้นปริมาณเพิ่มขึ้นและมีปริมาณสูงสุดในวันที่ 56 ของการทดลองมีปริมาณ 0.18 ± 0.06 ไมโครกรัมต่อกรัม (น้ำหนักเปียก) จากนั้นแนวโน้มปริมาณสารโมโนบิวทิลทินลดลงตลอดการทดลอง (ภาพที่ 23) เมื่อเปรียบเทียบ

ปริมาณการสะสมของสารไดบีวทิลทินและสารตัวกลาง (โมโนบีวทิลทิน) ของหอยหวานในชุดการทดลองที่เติมสารไดบีวทิลทินความเข้มข้น 10 ไมโครกรัมต่อลิตรพบว่ามีความแตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ 0.05 ($p < 0.05$)



ภาพที่ 23 ปริมาณของสารไดบีวทิลทินและโมโนบีวทิลทินในหอยหวานในชุดการทดลองที่มีการเติมสารไดบีวทิลทิน 10 ไมโครกรัมต่อลิตร (ค่าเฉลี่ยจาก 3 ซ้ำ; bar คือค่า S.E.)

หมายเหตุ ตัวอักษรที่ต่างกัน (a, b) คือ ปริมาณการสะสมของสารไดบีวทิลทินและโมโนบีวทิลทินในหอยหวานที่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ ($p < 0.05$)

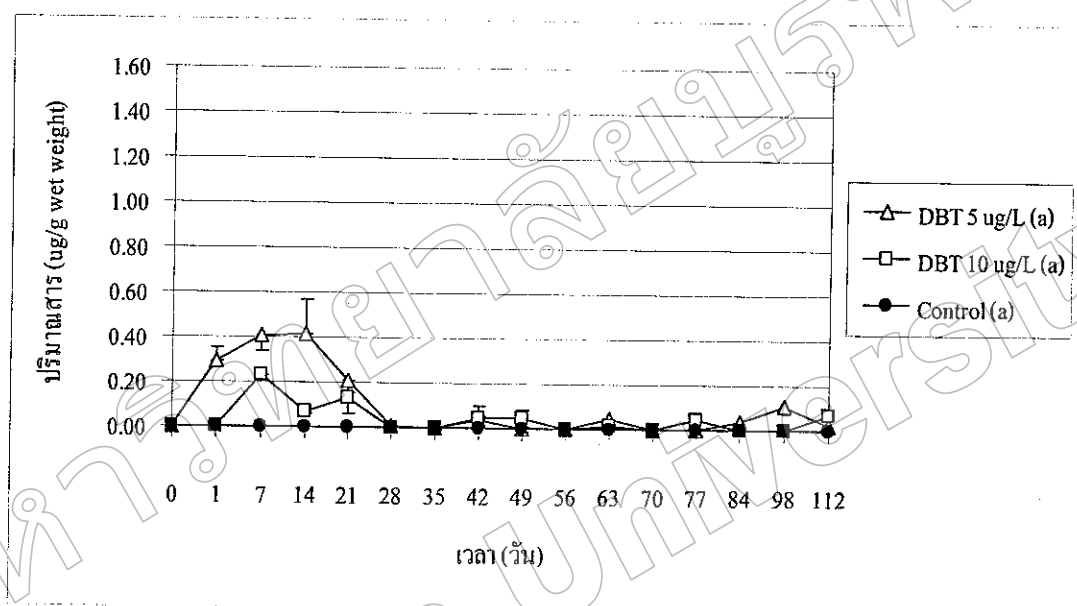
ตารางที่ 13 การเปลี่ยนแปลงสภาพของสารตั้งต้น (สารไคบิวทิลทิน) และสารตัวกลาง (โมโนบิวทิลทิน) ในหอยหวานของชุดการทดลองที่เติมไคบิวทิลทิน 10 ไมโครกรัมต่อลิตร

เวลา (วัน)	ปริมาณสาร (ไมโครกรัมต่อกรัม (น้ำหนักเปียก))	
	DBT ^a	MBT ^b
0	0.00±0.00	0.00±0.00
1	0.00±0.00	0.00±0.00
14	0.07±0.01	0.06±0.06
28	0.00±0.00	0.00±0.00
42	0.05±0.05	0.00±0.00
56	0.00±0.00	0.18±0.06*
70	0.00±0.00	0.05±0.05
84	0.00±0.00	0.00±0.00
98	0.00±0.00	0.02±0.02
112	0.07±0.07	0.00±0.00

หมายเหตุ (*) คือระยะเวลาที่สารไคบิวทิลทินและโมโนบิวทิลทินในหอยหวานมีปริมาณแตกต่างจากค่าเริ่มต้นของแต่ละชุดทดลองอย่างมีนัยสำคัญ ($p < 0.05$) และตัวอักษรที่ต่างกัน (a, b) คือปริมาณสารที่แตกต่างกัน

เมื่อเปรียบเทียบการสะสมของสารไคบิวทิลทินในหอยหวานในชุดการทดลองที่เติมสารไคบิวทิลทินจำนวน 5, 10 ไมโครกรัมต่อลิตร (ภาพที่ 24) แสดงให้เห็นว่า ในชุดทดลองที่เติมสารไคบิวทิลทินจำนวน 5 และ 10 ไมโครกรัมต่อลิตร ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ 0.05 ($p > 0.05$) โดยชุดทดลองที่เติมสารไคบิวทิลทินจำนวน 5 ไมโครกรัมต่อลิตรนั้น มีการสะสมในหอยหวานภายหลังเติมสารไคบิวทิลทินเป็นเวลา 1 วัน โดยมีปริมาณ 0.29±0.07 ไมโครกรัมต่อกรัม (น้ำหนักเปียก) และชุดทดลองที่เติมสารไคบิวทิลทินจำนวน 10 ไมโครกรัมต่อลิตร เริ่มมีการสะสมในหอยหวานในวันที่ 14 ของการทดลอง ปริมาณ 0.07±0.01 ไมโครกรัมต่อกรัม (น้ำหนักเปียก) โดยพบว่าชุดทดลองที่เติมสารไคบิวทิลทิน 5 ไมโครกรัมต่อลิตร มีการสะสมสูงกว่าชุดทดลองที่เติมสารไคบิวทิลทิน 10 ไมโครกรัมต่อลิตร และพบว่าการสะสมสูงสุดวันที่ 14 ในทั้ง 2 ชุดทดลอง ในชุดการทดลองที่เติมสารไคบิวทิลทิน 5 ไมโครกรัมต่อลิตร ปริมาณ 0.42±0.15

ไมโครกรัมต่อกรัม (น้ำหนักเปียก) และในชุดการทดลองที่เติมสารไคบิวทิลทิน 10 ไมโครกรัมต่อลิตร ปริมาณ 0.07 ± 0.01 ไมโครกรัมต่อกรัม (น้ำหนักเปียก) แต่พบว่าชุดการทดลองที่เติมสารไคบิวทิลทินความเข้มข้นต่ำ (5 ไมโครกรัมต่อลิตร) มีการสะสมที่สูงกว่าชุดการทดลองที่เติมสารไคบิวทิลทินความเข้มข้นสูง (10 ไมโครกรัมต่อลิตร) จากนั้นคงที่และมีแนวโน้มลดลงจนเหลือปริมาณเล็กน้อยตลอดระยะเวลาการทดลอง (ภาพที่ 24)



ภาพที่ 24 ปริมาณของสารไคบิวทิลทินในหอยหวานในชุดการทดลองที่มีการเติมสารไคบิวทิลทิน 5, 10 ไมโครกรัมต่อลิตร และชุดควบคุม (ค่าเฉลี่ยจาก 3 ซ้ำ; bar คือค่า S.E.)

หมายเหตุ ตัวอักษรที่เหมือนกัน (a) คือ ปริมาณการสะสมของสารไคบิวทิลทินในหอยหวานที่ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ ($p > 0.05$)

ตารางที่ 14 เปรียบเทียบปริมาณของสารไคบิวทิลทินในหอยหวานของชุดการทดลองที่เติมสารไคบิวทิลทิน 5 หรือ 10 ไมโครกรัมต่อลิตร

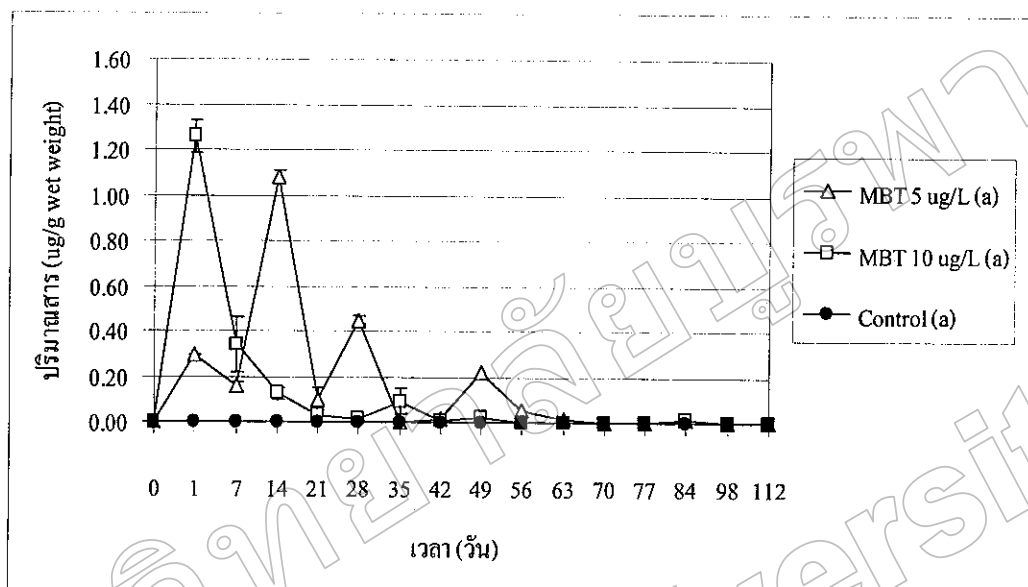
เวลา (วัน)	ปริมาณสาร (ไมโครกรัมต่อกรัม (น้ำหนักเปียก))	
	DBT 5 $\mu\text{g/L}^a$	DBT 10 $\mu\text{g/L}^a$
0	0.00 $\pm$ 0.00	0.00 $\pm$ 0.00
1	0.29 $\pm$ 0.07*	0.00 $\pm$ 0.00
14	0.42 $\pm$ 0.15*	0.07 $\pm$ 0.01
28	0.01 $\pm$ 0.01	0.00 $\pm$ 0.00
42	0.04 $\pm$ 0.02	0.05 $\pm$ 0.05
56	0.00 $\pm$ 0.00	0.00 $\pm$ 0.00
70	0.00 $\pm$ 0.00	0.00 $\pm$ 0.00
84	0.04 $\pm$ 0.04	0.00 $\pm$ 0.00
98	0.11 $\pm$ 0.11*	0.00 $\pm$ 0.00
112	0.02 $\pm$ 0.02	0.07 $\pm$ 0.07

หมายเหตุ (*) คือระยะเวลาที่สารไคบิวทิลทินและโมโนบิวทิลทินในหอยหวานมีปริมาณแตกต่างจากค่าเริ่มต้นของแต่ละชุดทดลองอย่างมีนัยสำคัญ ($p < 0.05$) และตัวอักษรที่เหมือนกัน (a) คือปริมาณสารที่ไม่แตกต่างกัน

การเปลี่ยนแปลงสภาพสารโมโนบิวทิลทินในชุดการทดลองที่เติมสารโมโนบิวทิลทินปริมาณ 5 และ 10 ไมโครกรัมต่อลิตร

จากภาพที่ 25 แสดงให้เห็นว่าสารโมโนบิวทิลทินในหอยหวานในชุดการทดลองที่มีการเติมสารโมโนบิวทิลทินในปริมาณ 5 และ 10 ไมโครกรัมต่อลิตร เริ่มเกิดการสะสมสารโมโนบิวทิลทินในหอยหวานตั้งแต่วันที่ 1 โดยที่ชุดการทดลองที่เติมสารโมโนบิวทิลทินความเข้มข้นสูง (10 ไมโครกรัมต่อลิตร) เกิดการสะสมสารโมโนบิวทิลทินในหอยหวานมากที่สุดในวันแรก ปริมาณ 1.26 $\pm$ 0.07 ไมโครกรัมต่อกรัม (น้ำหนักเปียก) จากนั้นปริมาณการสะสมสารโมโนบิวทิลทินจะค่อยๆ ลดลงตลอดการทดลองและชุดการทดลองที่เติมสารโมโนบิวทิลทินความเข้มข้นต่ำพบว่าการสะสมในหอยหวานสูงสุดในวันที่ 14 ปริมาณ 1.08 $\pm$ 0.03 ไมโครกรัมต่อกรัม (น้ำหนักเปียก) จากนั้นค่อยๆ ลดลงตลอดการทดลอง เมื่อเปรียบเทียบการสะสมของสาร

โมนิบิวทิลทินของหอยหวานในชุดการทดลองที่เติมสารโมนิบิวทิลทิน 5 และ 10 ไมโครกรัมต่อลิตรพบว่า ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 ($p > 0.05$)



ภาพที่ 25 ปริมาณของสารโมนิบิวทิลทินในหอยหวานในชุดการทดลองที่มีการเติมสาร

โมนิบิวทิลทิน 5, 10 ไมโครกรัมต่อลิตร และชุดควบคุม

(ค่าเฉลี่ยจาก 3 ซ้ำ; bar คือค่า S.E.)

หมายเหตุ ตัวอักษรที่เหมือนกัน (a) คือ ปริมาณการสะสมของสารโมนิบิวทิลทินในหอยหวานที่
ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ ($p > 0.05$)

ตารางที่ 15 เปรียบเทียบปริมาณของสาร โมโนบิวทิลทินในหอยหวานของชุดการทดลองที่เติมสาร โมโนบิวทิลทิน 5 หรือ 10 ไมโครกรัมต่อลิตร

เวลา (วัน)	ปริมาณสาร (ไมโครกรัมต่อกรัม (น้ำหนักเปียก))	
	MBT 5 ^a	MBT 10 ^a
0	0.00±0.00	0.00±0.00
1	0.30±0.00	1.26±0.07*
14	1.08±0.03*	0.13±0.03
28	0.45±0.02	0.02±0.01
42	0.02±0.02	0.01±0.01
56	0.05±0.04	0.00±0.00
70	0.00±0.00	0.00±0.00
84	0.01±0.01	0.02±0.02
98	0.00±0.00	0.00±0.00
112	0.00±0.00	0.00±0.00

หมายเหตุ (*) คือระยะเวลาที่สาร โมโนบิวทิลทินในหอยหวานมีปริมาณแตกต่างจากค่าเริ่มต้นของแต่ละชุดทดลองอย่างมีนัยสำคัญ ($p < 0.05$) และตัวอักษรที่เหมือนกัน (a) คือปริมาณสารที่ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ ($p > 0.05$)

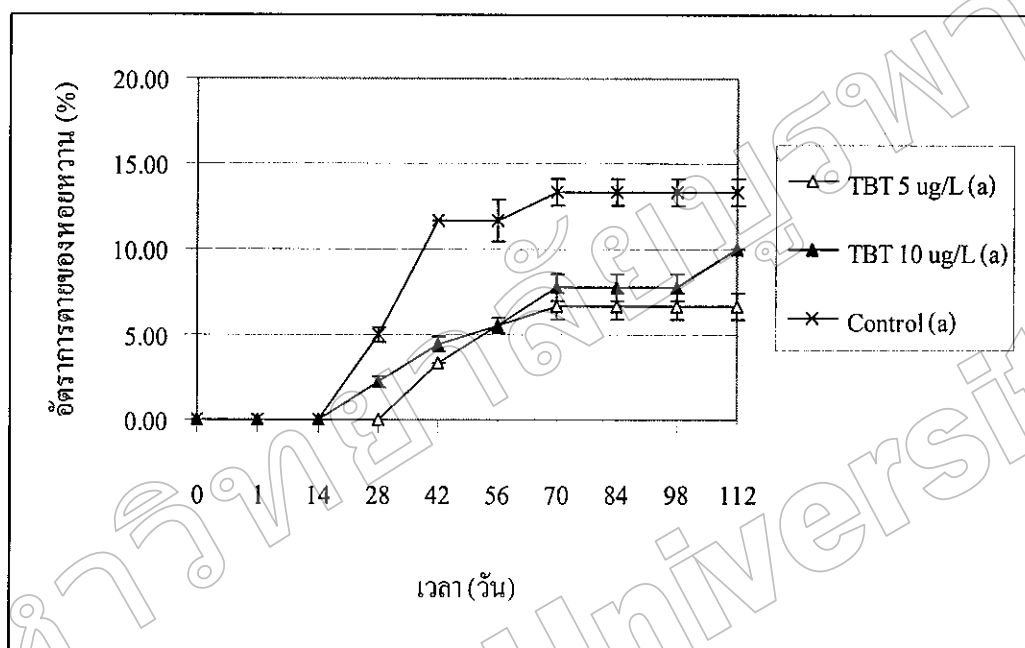
ผลการศึกษาอัตราการตายของหอยหวานในชุดการทดลองที่เติมสารไตรบิวทิลทิน ไคบิวทิลทิน และโมโนบิวทิลทิน

เมื่อนำหอยหวานเพาะเลี้ยงในที่ที่มีการเติมสารไตรบิวทิลทินคลอไรด์ ไคบิวทิลทินไดคลอไรด์ หรือบิวทิลทินไตรคลอไรด์ในแต่ละชุดการทดลองให้มีความเข้มข้นเริ่มต้น 5 หรือ 10 ไมโครกรัมต่อลิตรในน้ำทะเลพบอัตราการตายของหอยหวาน ปรากฏผลการทดลองดังนี้

อัตราการตายของหอยหวานในชุดการทดลองที่เติมสารไตรบิวทิลทิน

จากภาพที่ 26 พบว่า หอยหวานในชุดการทดลองที่มีการเติมสารไตรบิวทิลทิน 5 ไมโครกรัมต่อลิตร มีการตายเกิดขึ้นในวันที่ 42 ถึง 70 ของการทดลอง ส่วนในชุดการทดลองที่มีการเติมสารไตรบิวทิลทิน 10 ไมโครกรัมต่อลิตรมีการตายในวันที่ 28 ของการทดลองจนถึงสิ้นสุดการทดลอง (112 วัน) เมื่อเปรียบเทียบอัตราการตายของหอยหวานระหว่างชุดการทดลองที่เติมสาร

ไทรบิวทิลทิน 5 และ 10 ไมโครกรัมต่อลิตรพบว่า ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ 0.05 ($p > 0.05$) โดยมีอัตราการตายโดยเฉลี่ยทั้ง 2 ชุดการทดลองเท่ากับ 1.11-3.33 ตัวต่อสัปดาห์



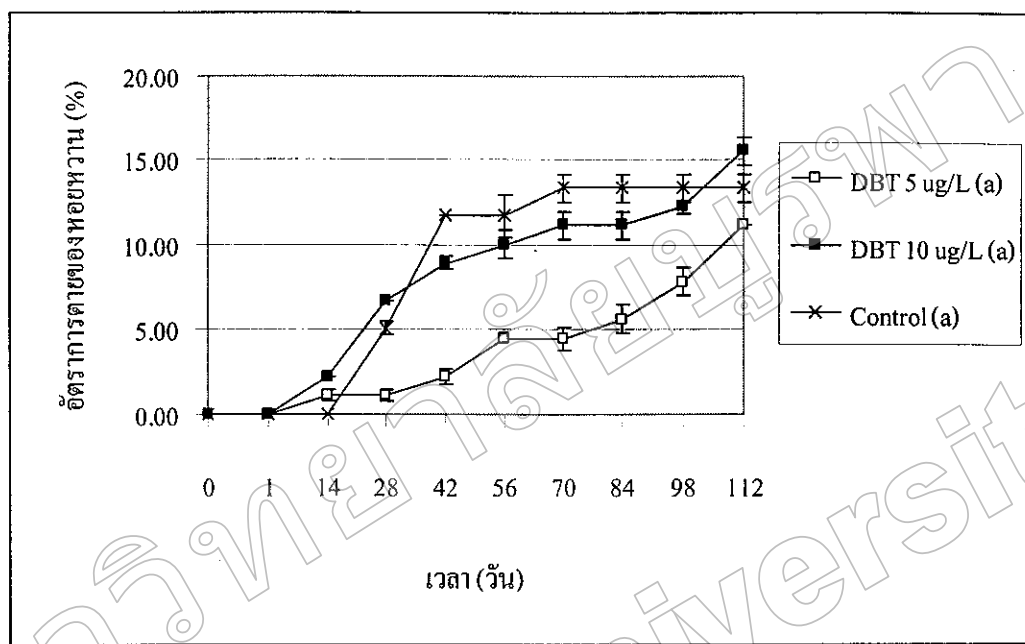
ภาพที่ 26 อัตราการตายของหอยหวนในชุดการทดลองที่มีการเติมสารไทรบิวทิลทิน 5 และ 10 ไมโครกรัมต่อลิตร(ค่าเฉลี่ยจาก 3 ซ้ำ; bar คือค่า S.D.)

หมายเหตุ ตัวอักษรที่เหมือนกัน (a) คืออัตราการตายในหอยหวนที่ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ ($p > 0.05$)

อัตราการตายของหอยหวนในชุดการทดลองที่เติมสารไทรบิวทิลทิน

เมื่อเปรียบเทียบอัตราการตายของหอยหวนในชุดการทดลองที่เติมสารไทรบิวทิลทินความเข้มข้น 5 ไมโครกรัมต่อลิตรกับชุดการทดลองที่เติมสารไทรบิวทิลทินความเข้มข้น 10 ไมโครกรัมต่อลิตรพบว่าไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 ($p > 0.05$) โดยชุดการทดลองที่ความเข้มข้นต่ำมีอัตราการตายของหอยหวนใกล้เคียงกับชุดการทดลองที่เติมสารไทรบิวทิลทินความเข้มข้นสูง ในชุดการทดลองที่เติมสารไทรบิวทิลทิน 5 ไมโครกรัมต่อลิตรเริ่มมีการตายในวันที่ 14 ของการทดลอง ส่วนชุดการทดลองที่เติมสารไทรบิวทิลทิน 10 ไมโครกรัมต่อ

ลิตร เริ่มมีการตายในวันเดียวกัน โดยอัตราการตายเฉลี่ยในทั้ง 2 ชุดการทดลองอยู่ระหว่าง 3.33-4.44 ตัวต่อสัปดาห์ (ภาพที่ 27)

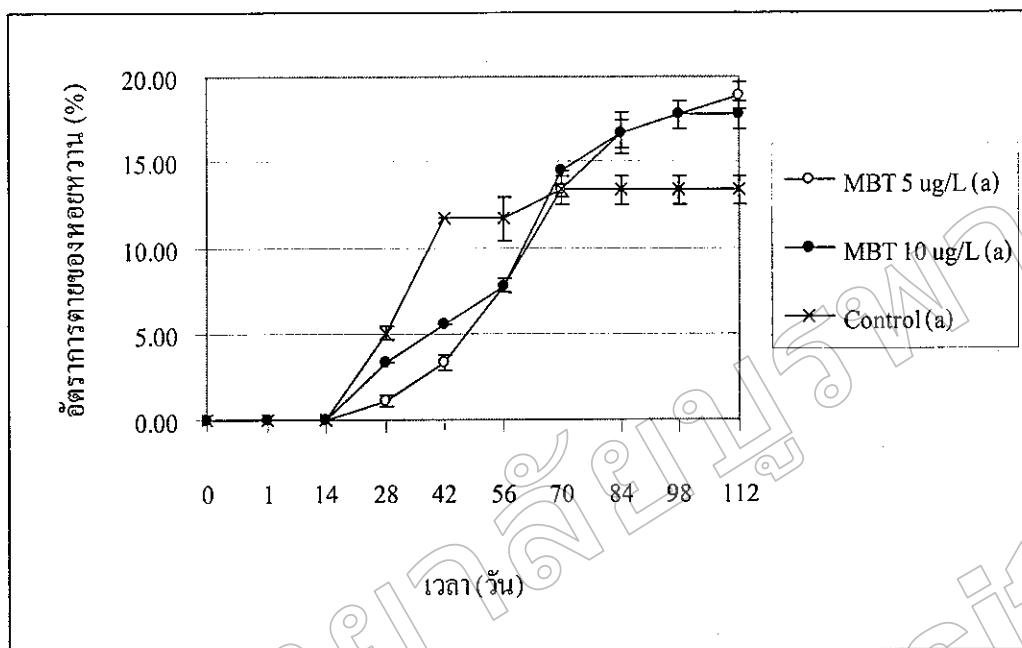


ภาพที่ 27 อัตราการตายของหอยหวานในชุดการทดลองที่มีการเติมสาร ไดบิวทิลทิน 5 และ 10 ไมโครกรัมต่อลิตร (ค่าเฉลี่ยจาก 3 ซ้ำ; bar คือค่า S.D.)

หมายเหตุ ตัวอักษรที่เหมือนกัน (a) คืออัตราการตายในหอยหวานที่ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ ($p > 0.05$)

อัตราการตายของหอยหวานในชุดการทดลองที่เติมสารโมโนบิวทิลทิน

ในชุดการทดลองที่เติมสาร โมโนบิวทิลทินความเข้มข้น 5 และ 10 ไมโครกรัมต่อลิตร จากภาพที่ 28 แสดงให้เห็นว่า ชุดการทดลองที่เติมสาร โมโนบิวทิลทินทั้ง 2 ความเข้มข้น เริ่มมีอัตราการตายของหอยหวานในวันที่ 28 ของการทดลอง โดยชุดการทดลองที่เติมสาร โมโนบิวทิลทินที่ความเข้มข้น 5 ไมโครกรัมต่อลิตร มีอัตราการตายใกล้เคียงกับชุดการทดลองที่เติมสาร โมโนบิวทิลทินความเข้มข้น 10 ไมโครกรัมต่อลิตร โดยทั้ง 2 ชุดทดลองมีอัตราการตายโดยเฉลี่ยอยู่ระหว่าง 0.33-2 ตัวต่อสัปดาห์ และพบว่าไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 ($p > 0.05$)



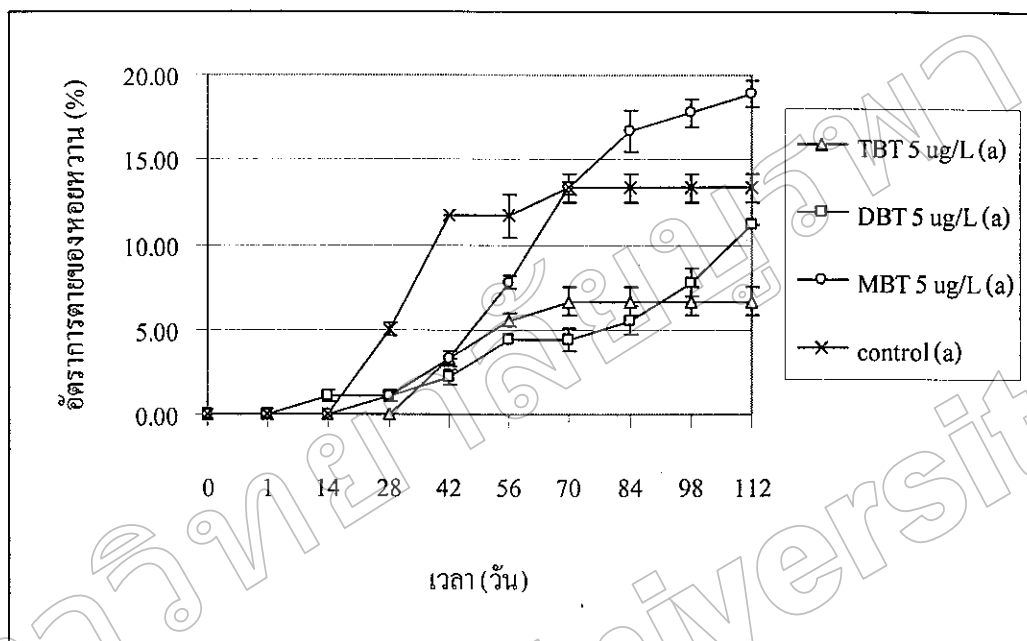
ภาพที่ 28 อัตราการตายของหอยหวานในชุดการทดลองที่มีการเติมสาร โมโนบิวทิลทิน 5 และ 10 ไมโครกรัมต่อลิตร (ค่าเฉลี่ยจาก 3 ซ้ำ; bar คือค่า S.D.)

หมายเหตุ ตัวอักษรที่เหมือนกัน (a) คืออัตราการตายในหอยหวานที่ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ ($p > 0.05$)

อัตราการตายของหอยหวานในชุดการทดลองที่เติมสารไตรบิวทิลทิน ไดบิวทิลทิน โมโนบิวทิลทินความเข้มข้น 5 ไมโครกรัมต่อลิตรและชุดควบคุม

จากการทดลองเปรียบเทียบอัตราการตายของหอยหวานในชุดการทดลองที่เติมสารไตรบิวทิลทิน ไดบิวทิลทิน และโมโนบิวทิลทิน 5 ไมโครกรัมต่อลิตร และชุดควบคุมที่ไม่มีการเติมสารไตรบิวทิลทิน ไดบิวทิลทิน และโมโนบิวทิลทินนั้นไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ 0.05 ($p > 0.05$) อัตราการตายของหอยหวานโดยเฉลี่ยใกล้เคียงกันทั้งชุดการทดลองที่เติมสารไตรบิวทิลทิน ไดบิวทิลทิน และ โมโนบิวทิลทิน 5 ไมโครกรัมต่อลิตรและชุดควบคุมโดยพบว่า อัตราการตายของหอยหวานในชุดทดลองที่เติมสารไตรบิวทิลทิน 5 ไมโครกรัมต่อลิตร เริ่มมีการตายของหอยหวานในวันที่ 42 ของการทดลอง 3.33% ส่วนในชุดทดลองที่เติมไดบิวทิลทิน 5 ไมโครกรัมต่อลิตร เริ่มมีอัตราการตายของหอยหวานในวันที่ 14 ของการทดลอง และมีอัตราการตายสะสมในวันสุดท้ายของการทดลอง 11.11% และหอยหวานในชุดทดลองที่เติม

สารโมโนบิวทิลทิน 5 ไมโครกรัมต่อลิตร เริ่มมีอัตราการตายของหอยหวานในวันที่ 28 ของการทดลองและมีอัตราการตายสะสมในสุดท้ายของการทดลอง $18.89 \pm 0.82\%$



ภาพที่ 29 อัตราการตายของหอยหวานในชุดการทดลองที่มีการเติมสารไตรบิวทิลทิน ไดบิวทิลทิน และโมโนบิวทิลทิน 5 ไมโครกรัมต่อลิตร และชุดควบคุม (ค่าเฉลี่ยจาก 3 ซ้ำ; bar คือค่า S.D.)

หมายเหตุ ตัวอักษรที่เหมือนกัน (a) คือ อัตราการตายของหอยหวานที่ไม่แตกต่างกัน อย่างมีนัยสำคัญ ($p > 0.05$)

อัตราการตายของหอยหวานในชุดการทดลองที่เติมสารไตรบิวทิลทิน ไดบิวทิลทิน โมโนบิวทิลทินความเข้มข้น 10 ไมโครกรัมต่อลิตรและชุดควบคุม

จากการทดลองเปรียบเทียบอัตราการตายของหอยหวานในชุดการทดลองที่เติมสารไตรบิวทิลทิน ไดบิวทิลทิน และโมโนบิวทิลทิน 10 ไมโครกรัมต่อลิตร และชุดควบคุมที่ไม่มีการเติมสารไตรบิวทิลทิน ไดบิวทิลทิน และโมโนบิวทิลทินนั้นไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ 0.05 ($p > 0.05$) อัตราการตายของหอยหวานโดยเฉลี่ยเป็นไปในทิศทางเดียวกันทั้งชุดการทดลองที่เติมสารไตรบิวทิลทิน ไดบิวทิลทิน และโมโนบิวทิลทิน 10 ไมโครกรัมต่อลิตร และชุดควบคุมโดยพบว่า อัตราการตายของหอยหวานในชุดทดลองที่เติมสารไตรบิวทิลทิน 10