

บทที่ 4

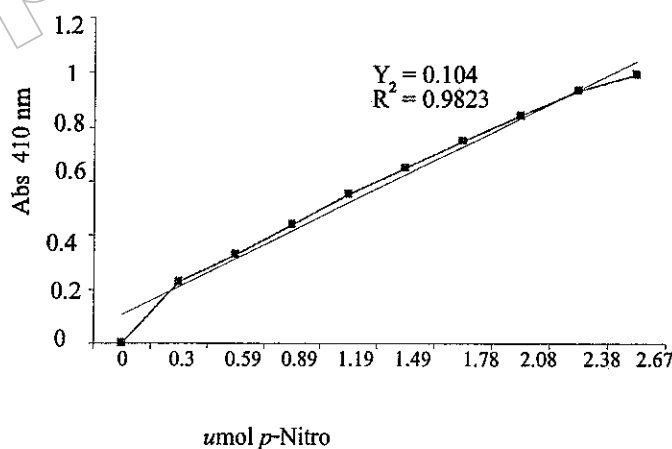
ผลการวิจัย

จากการศึกษาหอยหวานเพศผู้และเพศเมียในต่อมย่อยอาหารและทางเดินอาหาร เพื่อประเมินประสิทธิภาพของเอนไซม์ทริปซินและโคโมทริปซินต่อสับสเตรทที่มีความจำเพาะได้แก่ *N* - α -Benzoylarginine -*p*- Nitroanilide (BAPNA) และ *N*-Succinyl-L-Ala-L-Ala-L-Pro-L-Phe-*p*-Nitroanilide (SAPNA) ตามลำดับ ด้วยการวัดค่าการดูดกลืนแสงที่เพิ่มขึ้นเนื่องจากปฏิกิริยาของเอนไซม์ ซึ่งทำให้เกิด *p*-Nitroanilide ภายในระยะเวลาหนึ่งนาที่ที่อุณหภูมิต่าง ๆ 3 อุณหภูมิได้แก่ 20, 40 และ 60 องศาเซลเซียส จากนั้นจึงศึกษามวลโมเลกุลของเอนไซม์ทริปซินและโคโมทริปซินในอวัยวะแต่ละส่วนดังกล่าวด้วยการทำอิเล็กโตรโฟริซิสแบบอนูรัล (Native Electrophoresis) พร้อมกับไซโมแกรม (Zymogram) เพื่อเปรียบเทียบแถบของโปรตีนที่มีกิจกรรมของเอนไซม์ทริปซินและโคโมทริปซิน ผลการศึกษาคือเป็นดังนี้

กราฟ *p*-Nitro Anilide มาตรฐาน

จากการวัดค่าการดูดกลืนแสงของ *p*-Nitro Anilide ที่ความเข้มข้นต่าง ๆ และสร้างกราฟมาตรฐานเพื่อใช้เปรียบเทียบปริมาณ *p*-Nitro Anilide ที่เกิดจากเอนไซม์ในตัวอย่าง ได้ดังภาพที่ 21

p-Nitroaniline Standard Graph



ภาพที่ 23 กราฟมาตรฐาน *p*-Nitro Anilide ที่ค่าการดูดกลืนแสง 410 นาโนเมตร

การศึกษากิจกรรมของเอนไซม์ทริปซินและโคโมทริปซินในต่อมย่อยอาหารและทางเดินอาหาร ของหอยหวานในแง่ความสัมพันธ์ระหว่างเพศในแต่ละอุณหภูมิ

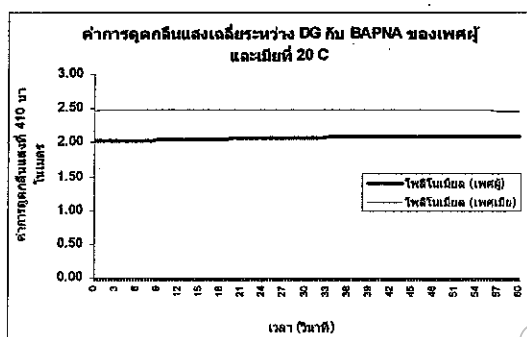
(ตารางที่ 6) กิจกรรมของเอนไซม์ทริปซินและโคโมทริปซินกับสัณสตรทจำเพาะ ของหอยหวานเพศผู้และเพศเมียที่วัดได้จากค่าการดูดกลืนแสงที่เปลี่ยนไปที่อุณหภูมิต่าง ๆ ภายในเวลาหนึ่งนาที

1. ประสิทธิภาพของเอนไซม์ทริปซินในต่อมย่อยอาหาร

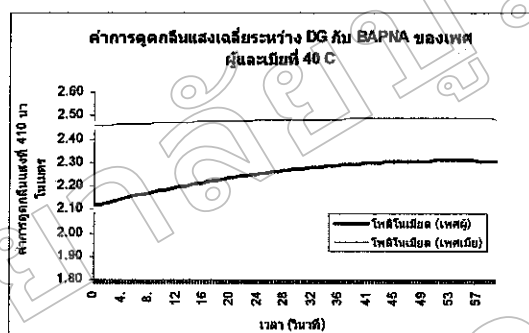
เอนไซม์ทริปซินในต่อมย่อยอาหาร ที่ทำการศึกษาที่อุณหภูมิ 20 องศาเซลเซียส (ภาพที่ 24 A) ของหอยหวานเพศผู้มีค่าตั้งแต่ 7.32-82.52 U mg. prot.⁻¹ โดยมีค่าเฉลี่ย (N = 9) 35.45 U mg. prot.⁻¹ และมีส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเป็น 22.15 U mg. prot.⁻¹ ในขณะที่ตัวเมียมีค่าตั้งแต่ 0.7-10.05 U mg. prot.⁻¹ และมีค่าเฉลี่ย 4.78 U mg. prot.⁻¹ มีส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเป็น 3.44 U mg. prot.⁻¹ โดยเพศผู้มีประสิทธิภาพของเอนไซม์สูงกว่าเพศเมียอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง ($p < 0.01$)

เอนไซม์ทริปซินในต่อมย่อยอาหารที่ทำการศึกษาที่อุณหภูมิ 40 องศาเซลเซียส (ภาพที่ 24 B) ของหอยหวานเพศผู้มีค่าตั้งแต่ 37.32-113.35 U mg. prot.⁻¹ โดยมีค่าเฉลี่ย (N = 9) 69.43 U mg. prot.⁻¹ มีส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเป็น 26.43 U mg. prot.⁻¹ ในขณะที่ตัวเมียมีค่าตั้งแต่ 6.82-21.94 U mg. prot.⁻¹ และมีค่าเฉลี่ย 13.84 U mg. prot.⁻¹ มีส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเป็น 6.87 U mg. prot.⁻¹ โดยเพศผู้มีประสิทธิภาพของเอนไซม์สูงกว่าเพศเมียอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง ($p < 0.01$)

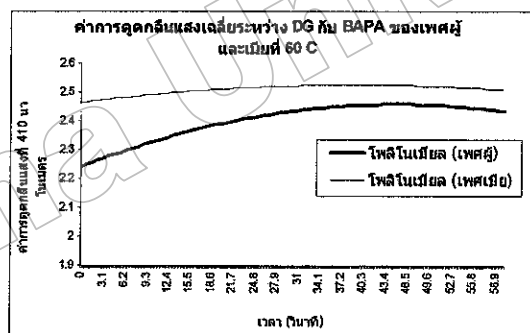
เอนไซม์ทริปซินในต่อมย่อยอาหารที่ทำการศึกษาที่อุณหภูมิ 60 องศาเซลเซียส (ภาพที่ 24 C) ของหอยหวานเพศผู้มีค่าตั้งแต่ 49.73-168.51 U mg. prot.⁻¹ โดยมีค่าเฉลี่ย (N = 9) 99.45 U mg. prot.⁻¹ มีส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเป็น 34.80 U mg. prot.⁻¹ ในขณะที่ตัวเมียมีค่าตั้งแต่ 7.16-62.96 U mg. prot.⁻¹ และมีค่าเฉลี่ย 26.96 U mg. prot.⁻¹ มีส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเป็น 17.02 U mg. prot.⁻¹ โดยเพศผู้มีประสิทธิภาพของเอนไซม์สูงกว่าเพศเมียอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง ($p < 0.01$)



A



B



C

ภาพที่ 22 กราฟค่าการดูดกลืนแสงเฉลี่ยของเอนไซม์ทริปซินในต่อมย่อยอาหารของเพศผู้ และเพศเมียที่อุณหภูมิ 20 (ภาพ A), 40 (ภาพ B) และ 60 (ภาพ C) องศาเซลเซียส (DG คือ ต่อมย่อยอาหาร และ BAPNA คือ สับสเตรทสำหรับทริปซิน)

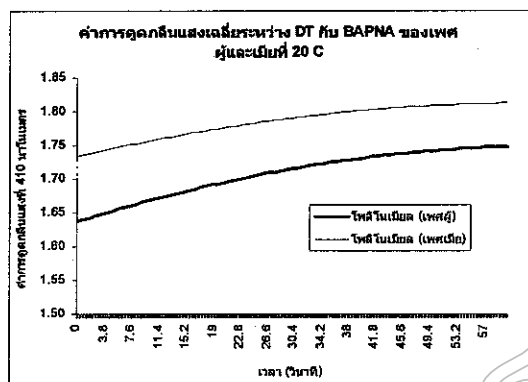
2. ประสิทธิภาพของเอนไซม์ทริปซินในทางเดินอาหาร

เอนไซม์ทริปซินในทางเดินอาหารที่ทำการศึกษาที่อุณหภูมิ 20 องศาเซลเซียส (ภาพที่ 25 A) ของหอยหวานเพศผู้มีค่าตั้งแต่ 15.23-111.72 U mg. prot.⁻¹ โดยมีค่าเฉลี่ย (N = 9)

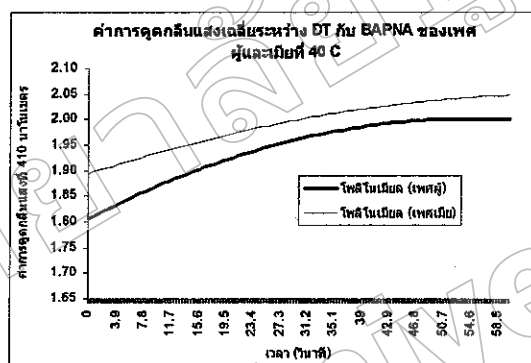
52.11 U mg. prot.⁻¹ มีส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเป็น 34.42 U mg. prot.⁻¹ ในขณะที่ตัวเมียมี่ค่าตั้งแต่ 5.01-63.52 U mg. prot.⁻¹ และมีค่าเฉลี่ย 32.01 U mg. prot.⁻¹ มีส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเป็น 20.47 U mg. prot.⁻¹ ซึ่งไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ

เอนไซม์ทริปซินในทางเดินอาหารที่ทำการศึกษาที่อุณหภูมิ 40 องศาเซลเซียส (ภาพที่ 25 B) ของหอยหวานเพศผู้มีค่าตั้งแต่ 7.51-121.07 U mg. prot.⁻¹ โดยมีค่าเฉลี่ย (N=9) 75.84 U mg. prot.⁻¹ มีส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเป็น 45.91 U mg. prot.⁻¹ ในขณะที่ตัวเมียมี่ค่าตั้งแต่ 9.57-90.83 U mg. prot.⁻¹ และมีค่าเฉลี่ย 50.18 U mg. prot.⁻¹ มีส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเป็น 32.83 U mg. prot.⁻¹ ซึ่งไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ

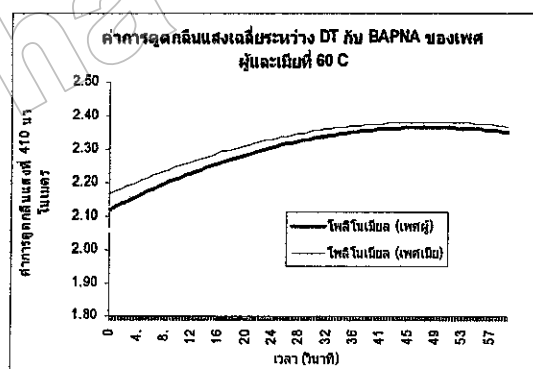
เอนไซม์ทริปซินในทางเดินอาหารที่ทำการศึกษาที่อุณหภูมิ 60 องศาเซลเซียส (ภาพที่ 25 C) ของหอยหวานเพศผู้มีค่าตั้งแต่ 38.11-166.71 U mg. prot.⁻¹ โดยมีค่าเฉลี่ย (N=9) 111.64 U mg. prot.⁻¹ มีส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเป็น 54.27 U mg. prot.⁻¹ ในขณะที่ตัวเมียมี่ค่าตั้งแต่ 20.57-133.80 U mg. prot.⁻¹ และมีค่าเฉลี่ย 78.09 U mg. prot.⁻¹ มีส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเป็น 40.42 U mg. prot.⁻¹ ซึ่งไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ



A



B



C

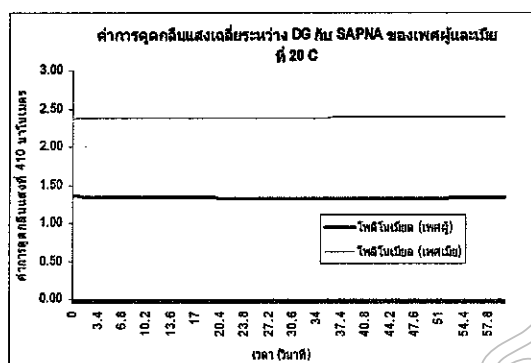
ภาพที่ 25 กราฟค่าการดูดกลืนแสงเฉลี่ยของเอนไซม์ทริปซินในทางเดินอาหารของเพศผู้และเพศเมียที่อุณหภูมิ 20 (ภาพ A), 40 (ภาพ B) และ 60 (ภาพ C) องศาเซลเซียส (DT คือ ทางเดินอาหาร และ BAPNA คือ สับสเตรทสำหรับทริปซิน)

3. ประสิทธิภาพของเอนไซม์โคโมทริปซินในต่อมย่อยอาหาร

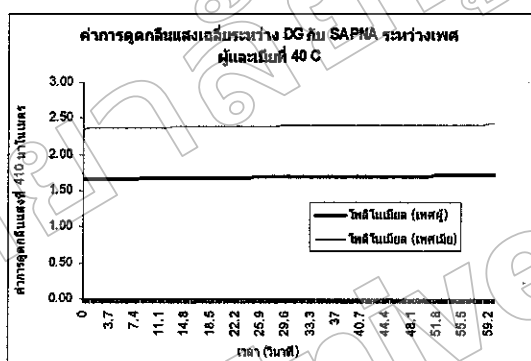
เอนไซม์โคโมทริปซินในต่อมย่อยอาหารที่ทำการศึกษาที่อุณหภูมิ 20 องศาเซลเซียส (ภาพที่ 26 A) ของหอยหวานเพศผู้มีค่าตั้งแต่ 1.47-26.14 U mg. prot.⁻¹ โดยมีค่าเฉลี่ย (N = 9) 10.76 U mg. prot.⁻¹ มีส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเป็น 14.38 U mg. prot.⁻¹ ในขณะที่ตัวเมียมีค่าตั้งแต่ 7.74-32.80 U mg. prot.⁻¹ และมีค่าเฉลี่ย 18.29 U mg. prot.⁻¹ มีส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเป็น 9.47 U mg. prot.⁻¹ ซึ่งไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ

เอนไซม์โคโมทริปซินในต่อมย่อยอาหารที่ทำการศึกษาที่อุณหภูมิ 40 องศาเซลเซียส (ภาพที่ 26 B) ของหอยหวานเพศผู้มีค่าตั้งแต่ 1.14-35.41 U mg. prot.⁻¹ โดยมีค่าเฉลี่ย (N = 9) 23.88 U mg. prot.⁻¹ มีส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเป็น 10.74 U mg. prot.⁻¹ ในขณะที่ตัวเมียมีค่าตั้งแต่ 6.56-44.89 U mg. prot.⁻¹ และมีค่าเฉลี่ย 21.32 U mg. prot.⁻¹ มีส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเป็น 10.38 U mg. prot.⁻¹ ซึ่งไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ

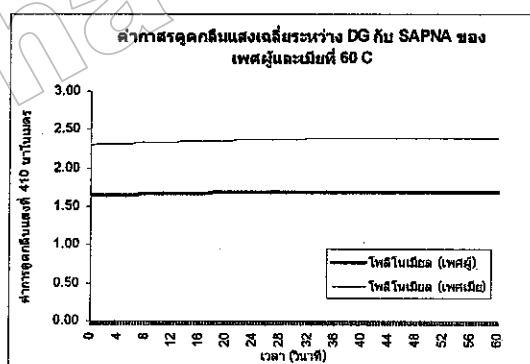
เอนไซม์โคโมทริปซินในต่อมย่อยอาหารที่ทำการศึกษาที่อุณหภูมิ 60 องศาเซลเซียส (ภาพที่ 26 C) ของหอยหวานเพศผู้มีค่าตั้งแต่ 2.65-80.40 U mg. prot.⁻¹ โดยมีค่าเฉลี่ย (N = 9) 31.73 U mg. prot.⁻¹ มีส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเป็น 27.01 U mg. prot.⁻¹ ในขณะที่ตัวเมียมีค่าตั้งแต่ 20.76-54.41 U mg. prot.⁻¹ และมีค่าเฉลี่ย 40.12 U mg. prot.⁻¹ มีส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเป็น 11.88 U mg. prot.⁻¹ ซึ่งไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ



A



B



C

ภาพที่ 26 กราฟค่าการดูดกลืนแสงเฉลี่ยของเอนไซม์ไลโซโมทรูปซินในต่อมย่อยอาหารของเพศผู้และเพศเมียที่อุณหภูมิ 20 (ภาพ A), 40 (ภาพ B) และ 60 (ภาพ C) องศาเซลเซียส (DG คือ ต่อมย่อยอาหาร และ SAPNA คือ สับสเตรทสำหรับไลโซโมทรูปซิน)

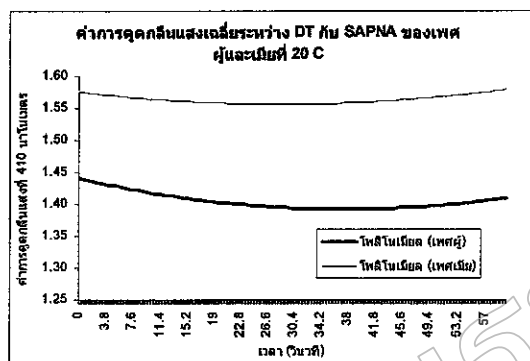
4. ประสิทธิภาพของเอนไซม์โคโมทริปซินในทางเดินอาหาร

เอนไซม์โคโมทริปซินในทางเดินอาหารที่ทำการศึกษาที่อุณหภูมิ 20 องศาเซลเซียส (ภาพที่ 27 A) ของหอยหวานเพศผู้มีค่าตั้งแต่ 1.32-58.88 U mg. prot.⁻¹ โดยมีค่าเฉลี่ย (N = 9) 14.00 U mg. prot.⁻¹ มีส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเป็น 18.15 U mg. prot.⁻¹ ในขณะที่ตัวเมียมีค่าตั้งแต่ 3.54-12.34 U mg. prot.⁻¹ และมีค่าเฉลี่ย 7.52 U mg. prot.⁻¹ มีส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเป็น 2.56 U mg. prot.⁻¹ ซึ่งไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ

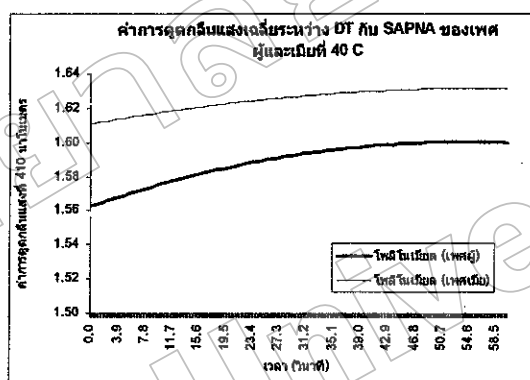
เอนไซม์โคโมทริปซินในทางเดินอาหารที่ทำการศึกษาที่อุณหภูมิ 40 องศาเซลเซียส (ภาพที่ 27 B) ของหอยหวานเพศผู้มีค่าตั้งแต่ 5.21-76.71 U mg. prot.⁻¹ โดยมีค่าเฉลี่ย (N = 9) 22.27 U mg. prot.⁻¹ มีส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเป็น 21.91 U mg. prot.⁻¹ ในขณะที่ตัวเมียมีค่าตั้งแต่ 1.79-12.00 U mg. prot.⁻¹ และมีค่าเฉลี่ย 6.01 U mg. prot.⁻¹ มีส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเป็น 3.62 U mg. prot.⁻¹ โดยเพศผู้มีประสิทธิภาพของเอนไซม์สูงกว่าเพศเมียอย่างมีนัยสำคัญ ($p < 0.05$)

เอนไซม์โคโมทริปซินในทางเดินอาหารที่ทำการศึกษาที่อุณหภูมิ 60 องศาเซลเซียส (ภาพที่ 27 C) ของหอยหวานเพศผู้มีค่าตั้งแต่ 11.72-50.92 U mg. prot.⁻¹ โดยมีค่าเฉลี่ย (N = 9) 32.26 U mg. prot.⁻¹ มีส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเป็น 14.72 U mg. prot.⁻¹ ในขณะที่ตัวเมียมีค่าตั้งแต่ 13.53-87.48 U mg. prot.⁻¹ และมีค่าเฉลี่ย 33.39 U mg. prot.⁻¹ มีส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเป็น 26.95 U mg. prot.⁻¹ ซึ่งไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ

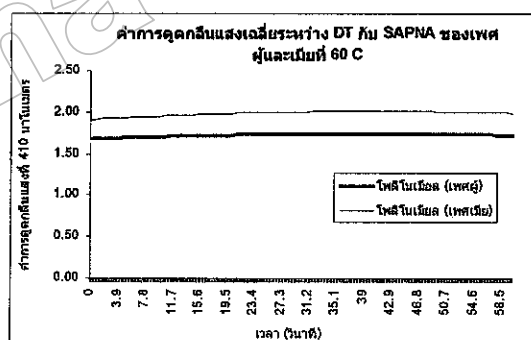
เมื่อประสิทธิภาพของเอนไซม์ทริปซินและโคโมทริปซิน คือปริมาณ p-Nitroanilide (ไมโคร โมล) ที่เกิดขึ้นจากการ Hydrolyze สับสเตรทในระยะเวลา 60 นาที (Unit; U)



A



B



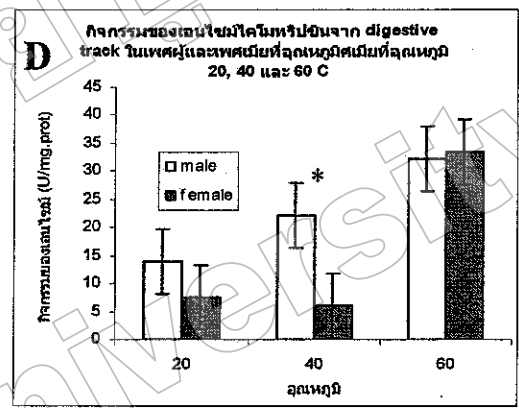
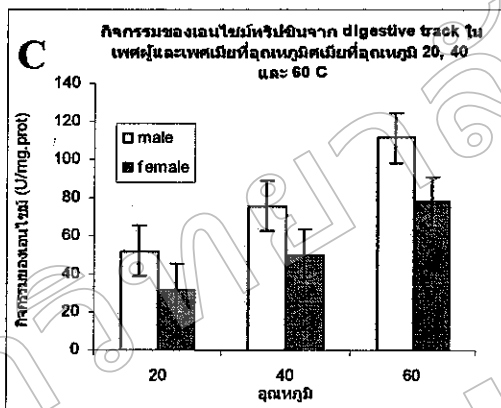
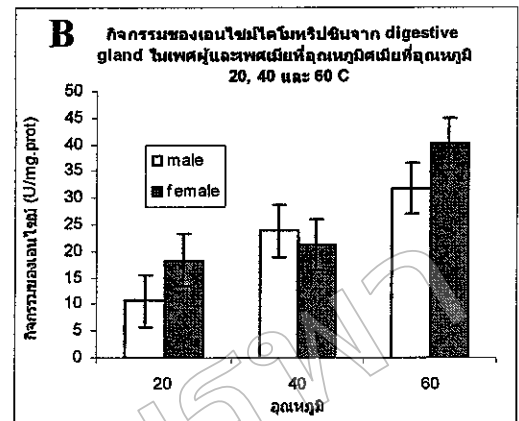
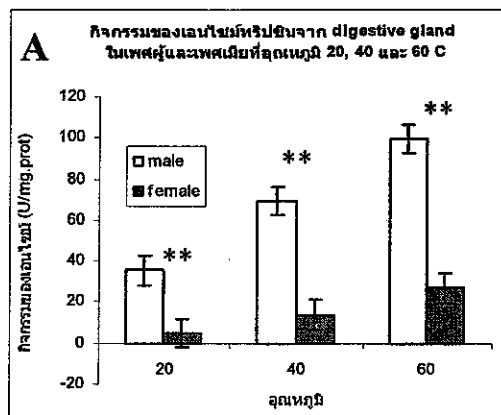
C

ภาพที่ 27 กราฟค่าการดูดกลืนแสงเฉลี่ยของเอนไซม์โคโมทริปซินในทางเดินอาหารของ
เพศผู้และเพศเมียที่อุณหภูมิ 20 (ภาพ A), 40 (ภาพ B) และ 60 (ภาพ C) องศา
เซลเซียส (DT คือ ทางเดินอาหาร และ SAPNA คือ สับสเตรทสำหรับโคโมทริปซิน)

กิจกรรมของเอนไซม์ทริปซินและไลโมทริปซินในหอยหวานเพศผู้และเพศเมีย

(ตารางที่ 6) จากการศึกษาครั้งนี้พบว่า

1. กิจกรรมของทริปซินในต่อมย่อยอาหารเฉลี่ยรวมทั้งสองเพศที่อุณหภูมิ 20, 40 และ 60 คือ 20.12, 43.27 และ 63.21 U mg. prot.⁻¹ เมื่อทำการเปรียบเทียบระหว่างทั้งสองเพศพบว่า กิจกรรมของเอนไซม์ในเพศผู้มีค่าสูงกว่าเพศเมียอย่างมีนัยสำคัญยิ่งในทุกอุณหภูมิทดลอง (ภาพที่ 28 A)
2. กิจกรรมของทริปซินในทางเดินอาหารเฉลี่ยรวมทั้งสองเพศ ที่อุณหภูมิ 20, 40 และ 60 คือ 42.06, 65.12 และ 94.87 U mg. prot.⁻¹ เมื่อทำการเปรียบเทียบระหว่างทั้งสองเพศพบว่า กิจกรรมของเอนไซม์ในเพศผู้ไม่แตกต่างจากเพศเมียในทุกอุณหภูมิทดลอง (ภาพที่ 28 C)
3. กิจกรรมของไลโมทริปซินในต่อมย่อยอาหารเฉลี่ยรวมทั้งสองเพศที่อุณหภูมิ 20, 40 และ 60 คือ 13.29, 22.60 และ 35.92 U mg. prot.⁻¹ เมื่อทำการเปรียบเทียบระหว่างทั้งสองเพศพบว่า กิจกรรมของเอนไซม์ในเพศผู้ไม่แตกต่างจากเพศเมียในทุกอุณหภูมิทดลอง (ภาพที่ 28 B)
4. กิจกรรมของไลโมทริปซินในทางเดินอาหารเฉลี่ยรวมทั้งสองเพศที่อุณหภูมิ 20, 40 และ 60 คือ 10.76, 14.14 และ 32.82 U mg. prot.⁻¹ เมื่อทำการเปรียบเทียบระหว่างทั้งสองเพศพบว่า กิจกรรมของเอนไซม์ในเพศผู้ไม่แตกต่างจากเพศเมีย ยกเว้นที่อุณหภูมิ 40 องศาเซลเซียส ที่กิจกรรมเอนไซม์ของเพศผู้มีค่าสูงกว่าเพศเมียอย่างมีนัยสำคัญ (ภาพที่ 28 D)



ภาพที่ 28 กราฟแท่งเปรียบเทียบค่ากิจกรรมของเอนไซม์ทริปซินและไคโมทริปซินจากต่อมย่อยอาหารและทางเดินอาหารของหอยหวานเพศผู้และเมียที่อุณหภูมิต่าง ๆ

A: กราฟแสดงค่ากิจกรรมของเอนไซม์ทริปซินจากต่อมย่อยอาหาร

B: กราฟแสดงค่ากิจกรรมของเอนไซม์ไคโมทริปซินจากต่อมย่อยอาหาร

C: กราฟแสดงค่ากิจกรรมของเอนไซม์ทริปซินจากทางเดินอาหาร

D: กราฟแสดงค่ากิจกรรมของเอนไซม์ไคโมทริปซินจากทางเดินอาหาร

หมายเหตุ * คือ กิจกรรมของเอนไซม์ระหว่างเพศผู้และเมียมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ

** คือ กิจกรรมของเอนไซม์ระหว่างเพศผู้และเมียมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง

ตารางที่ 7 เปรียบเทียบค่ากิจกรรมเฉลี่ยของเอนไซม์ระหว่างเพศผู้และเพศเมีย

ส่วนที่ทำการศึกษา	ค่ากิจกรรม ของเอนไซม์	เพศ	Trypsin	Chymotrypsin
Digestive Gland	ค่าเฉลี่ย	เพศผู้	68.11 ^{a**}	22.12 ^a
		เพศเมีย	14.86 ^{b**}	26.58 ^a
	SD.	เพศผู้	52.431	35.70
		เพศเมีย		
	SE.	เพศผู้	7.135	4.86
		เพศเมีย		
Digestive Track	ค่าเฉลี่ย	เพศผู้	79.86 ^{a*}	22.84 ^a
		เพศเมีย	52.69 ^{b*}	15.64 ^a
	SD.	เพศผู้	96.79	42.10
		เพศเมีย		
	SE.	เพศผู้	13.17	5.73
		เพศเมีย		

หมายเหตุ 1. ค่าที่กำกับด้วยอักษรเดียวกันถือว่า ไม่แตกต่างกันทางสถิติ ถ้าอักษรต่างกันถือว่ามีความแตกต่างกันทางสถิติ (N = 54)

2. * คือ แตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญ ($p < 0.05$)

** คือ แตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง ($p < 0.01$)

3. หน่วยของกิจกรรมเอนไซม์ คือ p-Nitroanilide/ Hr. mg. prot.

การศึกษาประสิทธิภาพของเอนไซม์ทริปซินและไลโมทริปซินในต่อมย่อยอาหารและทางเดินอาหารของหอยหวานในแง่ความสัมพันธ์กับเพศและอุณหภูมิ

(ตารางที่ 7)

1. ประสิทธิภาพของเอนไซม์ทริปซินใน ต่อมย่อยอาหาร

ประสิทธิภาพของเอนไซม์ทริปซินใน ต่อมย่อยอาหาร ของเพศผู้มีความแตกต่างกันระหว่างอุณหภูมิ 60, 40 และ 20 องศาเซลเซียส อย่างมีนัยสำคัญยิ่ง ($p < 0.01$) โดยอุณหภูมิที่ดีที่สุดคือ 60 องศาเซลเซียส ส่วนในเพศเมียมีความแตกต่างกันระหว่างช่วงของกิจกรรมเอนไซม์ที่

อุณหภูมิ 60, 40 และ 20 องศาเซลเซียส อย่างมีนัยสำคัญยิ่ง ($p < 0.01$) โดยอุณหภูมิที่เอนไซม์มีประสิทธิภาพดีที่สุดคือ 60 องศาเซลเซียส

เมื่อพิจารณาระหว่างทั้งสองเพศพบว่าประสิทธิภาพของเอนไซม์ในหอยเพศผู้ มีค่าสูงกว่าของเพศเมียอย่างมีนัยสำคัญ ($p < 0.05$) โดยอุณหภูมิมีผลต่อช่วงของกิจกรรมเอนไซม์อย่างมีนัยสำคัญยิ่ง ($p < 0.01$) และอุณหภูมิที่เอนไซม์มีประสิทธิภาพสูงสุดคือ 60 องศาเซลเซียส

2. ประสิทธิภาพของเอนไซม์ทริปซินใน ทางเดินอาหาร

ประสิทธิภาพของเอนไซม์ทริปซินใน ทางเดินอาหารของเพศผู้มีความแตกต่างกันระหว่างช่วงของกิจกรรมเอนไซม์ที่อุณหภูมิ 60 กับ 40 และ 40 กับ 20 องศาเซลเซียสอย่างมีนัยสำคัญ ($p < 0.05$) โดยอุณหภูมิที่เอนไซม์มีประสิทธิภาพดีที่สุดคือ 60 องศาเซลเซียส ส่วนในเพศเมียมีความแตกต่างกันระหว่างช่วงของกิจกรรมเอนไซม์ที่อุณหภูมิ 60 กับ 40 และ 40 กับ 20 องศาเซลเซียส อย่างมีนัยสำคัญ ($p < 0.05$) โดยอุณหภูมิที่เอนไซม์มีประสิทธิภาพดีที่สุดคือ 60 องศาเซลเซียส

เมื่อพิจารณาระหว่างทั้งสองเพศโดยรวมแล้วพบว่าประสิทธิภาพของเอนไซม์ในหอยเพศผู้ มีค่าสูงกว่าของเพศเมียอย่างมีนัยสำคัญ ($p < 0.05$) แต่เมื่อทำการเปรียบเทียบแยกในแต่ละอุณหภูมิกลับพบว่ากิจกรรมของเอนไซม์นั้นยังอยู่ในช่วงเดียวกัน และอุณหภูมิมีผลต่อช่วงของกิจกรรมเอนไซม์ที่ 60, 40 และ 20 องศาเซลเซียส อย่างมีนัยสำคัญยิ่ง ($p < 0.01$) และอุณหภูมิที่เอนไซม์มีประสิทธิภาพสูงสุดคือ 60 องศาเซลเซียส

3. ประสิทธิภาพของเอนไซม์โคโมทริปซินใน ต่อมย่อยอาหาร

ประสิทธิภาพของเอนไซม์โคโมทริปซินใน ต่อมย่อยอาหาร ของเพศผู้มีความแตกต่างกันระหว่างช่วงของกิจกรรมเอนไซม์ที่อุณหภูมิ 60 กับ 40 และ 40 กับ 20 องศาเซลเซียสอย่างมีนัยสำคัญ ($p < 0.05$) โดยอุณหภูมิที่เอนไซม์มีประสิทธิภาพดีที่สุดคือ 60 องศาเซลเซียส ส่วนในเพศเมียมีความแตกต่างกันระหว่างอุณหภูมิ 60 กับ 40 และ 20 องศาเซลเซียส อย่างมีนัยสำคัญยิ่ง ($p < 0.01$) โดยอุณหภูมิที่เอนไซม์มีประสิทธิภาพดีที่สุดคือ 60 องศาเซลเซียส

เมื่อพิจารณาระหว่างทั้งสองเพศพบว่าประสิทธิภาพของเอนไซม์ในหอยเพศผู้ไม่แตกต่างจากเพศเมีย แต่อุณหภูมิมีผลต่อช่วงของกิจกรรมเอนไซม์ที่ 60 กับ 40 และ 20 องศาเซลเซียส อย่างมีนัยสำคัญยิ่ง ($p < 0.01$) และอุณหภูมิที่เอนไซม์มีประสิทธิภาพสูงสุดคือ 60 องศาเซลเซียส

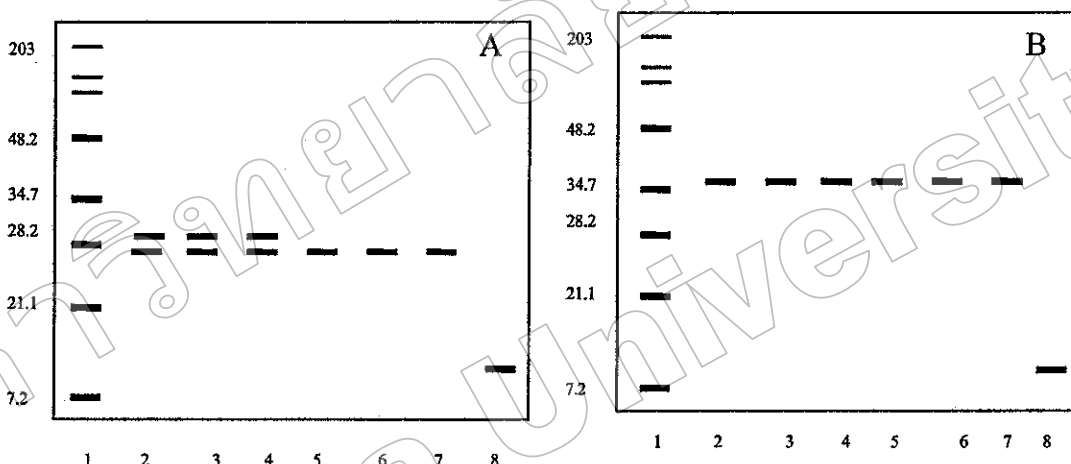
4. ประสิทธิภาพของเอนไซม์โคโมทริปซินใน ทางเดินอาหาร

ประสิทธิภาพของเอนไซม์โคโมทริปซินใน ทางเดินอาหาร ของเพศผู้ไม่มีความแตกต่างกันระหว่างกิจกรรมของเอนไซม์ที่ในทุกอุณหภูมิ แต่อุณหภูมิที่เอนไซม์มีประสิทธิภาพดีที่สุดคือ 60 องศาเซลเซียส ส่วนในเพศเมียมีความแตกต่างกันระหว่างช่วงของกิจกรรมเอนไซม์ที่อุณหภูมิ 60

กับ 40 และ 20 องศาเซลเซียส อย่างมีนัยสำคัญยิ่ง ($p < 0.01$) โดยอุณหภูมิที่เอนไซม์มีประสิทธิภาพดีที่สุดคือ 60 องศาเซลเซียส

เมื่อพิจารณาระหว่างทั้งสองเพศพบว่าประสิทธิภาพของเอนไซม์ในหอยเพศผู้ไม่แตกต่างจากเพศเมีย แต่อุณหภูมิมีผลช่วงของกิจกรรมเอนไซม์ที่ 60 กับ 40 และ 20 องศาเซลเซียส อย่างมีนัยสำคัญยิ่ง ($p < 0.01$) และอุณหภูมิที่เอนไซม์มีประสิทธิภาพสูงสุดคือ 60 องศาเซลเซียส

การทำอิเล็กโตรโฟรีซิสแบบอนูรัล (Native Electrophoresis) และการทำไซโมแกรม (Zymogram) เพื่อศึกษาน้ำหนักโมเลกุลของเอนไซม์



ภาพที่ 29 แผนภาพแสดงน้ำหนักโมเลกุล (kDa) ของเอนไซม์ทริปซินจากต่อมย่อยอาหารและทางเดินอาหารของหอยหวานเพศผู้และเมียโดย

เจล A คือ สารสกัดเอนไซม์จากต่อมย่อยอาหารกับ BAPNA

เจล B คือ สารสกัดเอนไซม์จากต่อมย่อยอาหารกับ SAPNA

และมีการจัดลำดับใส่ตัวอย่าง ดังนี้

ช่องที่ 1 คือ น้ำหนักโมเลกุลมาตรฐานแบบ Broad Range ของ Bio-Rad

ช่องที่ 2 คือ สารสกัดตัวอย่างเอนไซม์ของเพศผู้ครั้งที่ 1

ช่องที่ 3 คือ สารสกัดตัวอย่างเอนไซม์ของเพศผู้ครั้งที่ 2

ช่องที่ 4 คือ สารสกัดตัวอย่างเอนไซม์ของเพศผู้ครั้งที่ 3

ช่องที่ 5 คือ สารสกัดตัวอย่างเอนไซม์ของเพศเมียครั้งที่ 1

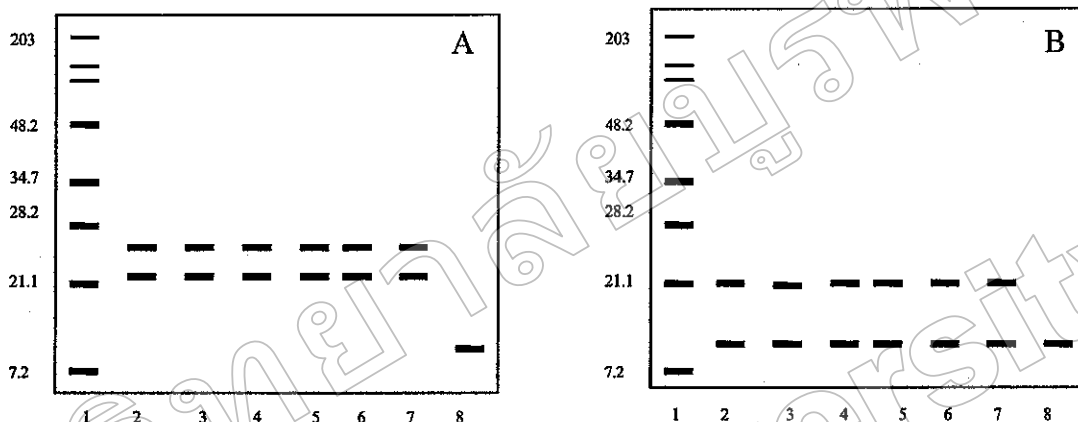
ช่องที่ 6 คือ สารสกัดตัวอย่างเอนไซม์ของเพศเมียครั้งที่ 2

ช่องที่ 7 คือ สารสกัดตัวอย่างเอนไซม์ของเพศเมียครั้งที่ 3

ช่องที่ 8 คือ ตัวอย่างเอนไซม์ทริปซินจาก Porcine Pancreas (93614 Fluka)

จากการวิเคราะห์ตัวอย่างแต่ละเพศด้วยวิธีอิเล็กโตรโฟรีซิสพบว่า

1. ค่อมย่อยอาหารของเพศผู้มีเอนไซม์ทริปซิน 2 ชนิด โดยมีน้ำหนักโมเลกุลประมาณ 33.08 และ 28.01 ส่วนโคโมทริปซินนั้นมี 1 ชนิด มีน้ำหนักโมเลกุลประมาณ 42.15 kDa ในเพศเมียจะมีเอนไซม์ทริปซินเฉพาะไอโซไซม์ที่มีน้ำหนักโมเลกุล 28.01 เท่านั้น แต่มีโคโมทริปซิน 1 ชนิดที่มีน้ำหนักโมเลกุลเช่นเดียวกับเพศผู้ ดังภาพที่ 27



ภาพที่ 30 แผนภาพแสดงน้ำหนักโมเลกุล (kDa) ของเอนไซม์โคโมทริปซินจากค่อมย่อยอาหารและทางเดินอาหารของหอยหวานเพศผู้และเมียโดย

เจล A คือ สารสกัดเอนไซม์จากทางเดินอาหารกับ BAPNA

เจล B คือ สารสกัดเอนไซม์จากทางเดินอาหารกับ SAPNA

และมีการจัดลำดับไว้ตัวอย่าง ดังนี้

ช่องที่ 1 คือ น้ำหนัก โมเลกุลมาตรฐานแบบ Broad Range ของ Bio-Rad

ช่องที่ 2 คือ สารสกัดตัวอย่างเอนไซม์ของเพศผู้ครั้งที่ 1

ช่องที่ 3 คือ สารสกัดตัวอย่างเอนไซม์ของเพศผู้ครั้งที่ 2

ช่องที่ 4 คือ สารสกัดตัวอย่างเอนไซม์ของเพศผู้ครั้งที่ 3

ช่องที่ 5 คือ สารสกัดตัวอย่างเอนไซม์ของเพศเมียครั้งที่ 1

ช่องที่ 6 คือ สารสกัดตัวอย่างเอนไซม์ของเพศเมียครั้งที่ 2

ช่องที่ 7 คือ สารสกัดตัวอย่างเอนไซม์ของเพศเมียครั้งที่ 3

ช่องที่ 8 คือ ตัวอย่างเอนไซม์ α -โคโมทริปซิน (27280 Fluka)

2. ทางเดินอาหารของทั้งสองเพศมีเอนไซม์ทริปซินและโคโมทริปซินอยู่อย่างละ 2 ชนิด โดยมีน้ำหนักโมเลกุลประมาณ 26.15 , 20.06, 19.37 และ 14.22 kDa ตามลำดับ ดังภาพที่ 30