



ผลการศึกษา

จากการที่ได้ศึกษารูปแบบไอโซไซม์ของเอนไซม์ กลูโคสฟอสเฟต ไอโซเมอเรส (GPI) ฟอสโฟกลูโคมิวเตส (PGM) และกลูโคส-6-ฟอสเฟต ดีไฮโดรจีเนส โดยวิธี เซลลูโลส อะซีเตท อีเล็กโตรฟอริซิส ในพยาธิใบไม้ตับ Opisthorchis viverrini ระยะโตเต็มวัย ที่ได้จากตับคนจำนวน 109 ตัว และจากตับแฮมสเตอร์ จำนวน 59 ตัว โดยพิจารณาลักษณะการเคลื่อนที่ ระยะทางจากจุดเริ่มต้น และความสามารถในการทำงานของแถบไอโซไซม์ ซึ่งดูจากความเข้มของสีฟอร์มazanที่เกิดขึ้น

สามารถจัดแบ่งรูปแบบของไอโซไซม์ของเอนไซม์ทั้ง 3 ชนิด ได้ดังนี้

1. เอนไซม์กลูโคสฟอสเฟต ไอโซเมอเรส (GPI)

รูปแบบไอโซไซม์ของเอนไซม์ กลูโคสฟอสเฟต ไอโซเมอเรสที่พบในพยาธิ 168 ตัวนั้น จัดได้เป็น 8 รูปแบบ (ตารางที่ 1, แผนภาพที่ 6 และรูปที่ 5-8) โดยเรียกเป็นรูปแบบที่ 1, 2 ตามลำดับ การศึกษาพบรูปแบบนั้น ๆ ก่อนหลัง และเรียกแถบ ไอโซไซม์ในแต่ละรูปแบบ แต่ละแถบ เป็นแถบที่ 1, 2, ... สำหรับแถบที่อยู่ใกล้แนวเริ่มต้น มากที่สุด และแถบที่อยู่ไกลออกไปตามลำดับ ดังนี้

รูปแบบที่ 1 (GPI) ประกอบด้วยไอโซไซม์ 3 แถบ

ไอโซไซม์แถบที่ 1 เคลื่อนที่จากจุดเริ่มต้นไปยังขั้วบวก เป็นระยะทาง 10.5 มม. เป็นไอโซไซม์ที่มีการทำงานสูง

ไอโซไซม์แถบที่ 2 เคลื่อนที่ห่างจากจุดเริ่มต้นไปยังขั้วบวก เป็นระยะทาง 14 มม. เป็นไอโซไซม์ที่มีการทำงานปานกลาง

ไอโซไซม์แถบที่ 3 เคลื่อนที่ห่างจากจุดเริ่มต้นไปยังขั้วบวก เป็นระยะทาง 17 มม. เป็นไอโซไซม์ที่มีการทำงานต่ำ

รูปแบบที่ 2 (GPI_2) ประกอบด้วยไอโซไซม์ 4 แถบ

ไอโซไซม์แถบที่ 1 เคลื่อนที่ห่างจากจุดเริ่มต้นไปยังซ้ายบวก เป็นระยะทาง 10.5 มม. เป็นไอโซไซม์ที่มีการทำงานปานกลาง

ไอโซไซม์แถบที่ 2 เคลื่อนที่ห่างจากจุดเริ่มต้นไปยังซ้ายบวก เป็นระยะทาง 13.5 มม. เป็นไอโซไซม์ที่มีการทำงานสูง

ไอโซไซม์แถบที่ 3 เคลื่อนที่ห่างจากจุดเริ่มต้นไปยังซ้ายบวก เป็นระยะทาง 16.5 มม. เป็นไอโซไซม์ที่มีการทำงานสูง

ไอโซไซม์แถบที่ 4 เคลื่อนที่ห่างจากจุดเริ่มต้นไปยังซ้ายบวก เป็นระยะทาง 19.5 มม. เป็นไอโซไซม์ที่มีการทำงานปานกลาง

รูปแบบที่ 3 (GPI_3) ประกอบด้วยไอโซไซม์ 3 แถบ

ไอโซไซม์แถบที่ 1 เคลื่อนที่ห่างจากจุดเริ่มต้นไปยังซ้ายบวก เป็นระยะทาง 15.5 มม. เป็นไอโซไซม์ที่มีการทำงานสูง

ไอโซไซม์แถบที่ 2 เคลื่อนที่ห่างจากจุดเริ่มต้นไปยังซ้ายบวก เป็นระยะทาง 19 มม. เป็นไอโซไซม์ที่มีการทำงานปานกลาง

ไอโซไซม์แถบที่ 3 เคลื่อนที่ห่างจากจุดเริ่มต้นไปยังซ้ายบวก เป็นระยะทาง 22.5 มม. เป็นไอโซไซม์ที่มีการทำงานต่ำ

รูปแบบที่ 4 (GPI_4) ประกอบด้วยไอโซไซม์ 4 แถบ

ไอโซไซม์แถบที่ 1 เคลื่อนที่ห่างจากจุดเริ่มต้นไปยังซ้ายบวก เป็นระยะทาง 6 มม. เป็นไอโซไซม์ที่มีการทำงานปานกลาง

ไอโซไซม์แถบที่ 2 เคลื่อนที่ห่างจากจุดเริ่มต้นไปยังซ้ายบวก เป็นระยะทาง 8.5 มม. เป็นไอโซไซม์ที่มีการทำงานสูง

ไอโซไซม์แถบที่ 3 เคลื่อนที่ห่างจากจุดเริ่มต้นไปยังซ้ายบวก เป็นระยะทาง 11 มม. เป็นไอโซไซม์ที่มีการทำงานสูง

ไอโซไซม์แถบที่ 4 เคลื่อนที่ห่างจากจุดเริ่มต้นไปยังขั้วบวก เป็นระยะทาง 13.5 มม.
เป็นไอโซไซม์ที่มีการทำงานปานกลาง

รูปแบบที่ 5 (GPI_5) ประกอบด้วยไอโซไซม์ 7 แถบ

ไอโซไซม์แถบที่ 1 เคลื่อนที่ห่างจากจุดเริ่มต้นไปยังขั้วบวก เป็นระยะทาง 5.5 มม.
เป็นไอโซไซม์ที่มีการทำงานสูง

ไอโซไซม์แถบที่ 2 เคลื่อนที่ห่างจากจุดเริ่มต้นไปยังขั้วบวก เป็นระยะทาง 9 มม.
เป็นไอโซไซม์ที่มีการทำงานต่ำ

ไอโซไซม์แถบที่ 3 เคลื่อนที่ห่างจากจุดเริ่มต้นไปยังขั้วบวก เป็นระยะทาง 11 มม.
เป็นไอโซไซม์ที่มีการทำงานสูง

ไอโซไซม์แถบที่ 4 เคลื่อนที่ห่างจากจุดเริ่มต้นไปยังขั้วบวก เป็นระยะทาง 14 มม.
เป็นไอโซไซม์ที่มีการทำงานต่ำ

ไอโซไซม์แถบที่ 5 เคลื่อนที่ห่างจากจุดเริ่มต้นไปยังขั้วบวก เป็นระยะทาง 17 มม.
เป็นไอโซไซม์ที่มีการทำงานสูง

ไอโซไซม์แถบที่ 6 เคลื่อนที่ห่างจากจุดเริ่มต้นไปยังขั้วบวก เป็นระยะทาง 20 มม.
เป็นไอโซไซม์ที่มีการทำงานปานกลาง

ไอโซไซม์แถบที่ 7 เคลื่อนที่ห่างจากจุดเริ่มต้นไปยังขั้วบวก เป็นระยะทาง 23 มม.
เป็นไอโซไซม์ที่มีการทำงานต่ำ

รูปแบบที่ 6 (GPI_6) ประกอบด้วยไอโซไซม์ 6 แถบ

ไอโซไซม์แถบที่ 1 เคลื่อนที่ห่างจากจุดเริ่มต้นไปยังขั้วบวก เป็นระยะทาง 10.5 มม.
เป็นไอโซไซม์ที่มีการทำงานปานกลาง

ไอโซไซม์แถบที่ 2 เคลื่อนที่ห่างจากจุดเริ่มต้นไปยังขั้วบวก เป็นระยะทาง 14 มม.
เป็นไอโซไซม์ที่มีการทำงานต่ำ

ไอโซไซม์แถบที่ 3 เคลื่อนที่ห่างจากจุดเริ่มต้นไปยังขั้วบวก เป็นระยะทาง 17.5 มม.
เป็นไอโซไซม์ที่มีการทำงานสูง

ไอโซไซม์แถบที่ 4 เคลื่อนที่ห่างจากจุดเริ่มต้นไปยังขั้วบวก เป็นระยะทาง 21 มม.
เป็นไอโซไซม์ที่มีการทำงานปานกลาง

ไอโซไซม์แถบที่ 5 เคลื่อนที่ห่างจากจุดเริ่มต้นไปยังขั้วบวก เป็นระยะทาง 24.5 มม.
เป็นไอโซไซม์ที่มีการทำงานสูง

ไอโซไซม์แถบที่ 6 เคลื่อนที่ห่างจากจุดเริ่มต้นไปยังขั้วบวก เป็นระยะทาง 28 มม.
เป็นไอโซไซม์ที่มีการทำงานต่ำ

รูปแบบที่ 7 (GPI₇) รูปแบบนี้พบเฉพาะในพยาธิที่นำมาศึกษาจากตับคน ประกอบด้วย
ไอโซไซม์ 4 แถบ

ไอโซไซม์แถบที่ 1 เคลื่อนที่ห่างจากจุดเริ่มต้นไปยังขั้วบวก เป็นระยะทาง 10.5 มม.
เป็นไอโซไซม์ที่มีการทำงานสูง

ไอโซไซม์แถบที่ 2 เคลื่อนที่ห่างจากจุดเริ่มต้นไปยังขั้วบวก เป็นระยะทาง 17.5 มม.
เป็นไอโซไซม์ที่มีการทำงานสูง

ไอโซไซม์แถบที่ 3 เคลื่อนที่ห่างจากจุดเริ่มต้นไปยังขั้วบวก เป็นระยะทาง 18.5 มม.
เป็นไอโซไซม์ที่มีการทำงานสูง

ไอโซไซม์แถบที่ 4 เคลื่อนที่ห่างจากจุดเริ่มต้นไปยังขั้วบวก เป็นระยะทาง 22.5 มม.
เป็นไอโซไซม์ที่มีการทำงานปานกลาง

รูปแบบที่ 8 (GPI₈) รูปแบบนี้พบเฉพาะในพยาธิที่นำมาจากตับแฮมสเตอร์ ประกอบด้วย
ไอโซไซม์ 5 แถบ

ไอโซไซม์แถบที่ 1 เคลื่อนที่ห่างจากจุดเริ่มต้นไปยังขั้วบวก เป็นระยะทาง 16 มม.
เป็นไอโซไซม์ที่มีการทำงานสูง

ไอโซไซม์แถบที่ 2 เคลื่อนที่ห่างจากจุดเริ่มต้นไปยังขั้วบวก เป็นระยะทาง 20 มม.
เป็นไอโซไซม์ที่มีการทำงานสูง

ไอโซไซม์แถบที่ 3 เคลื่อนที่ห่างจากจุดเริ่มต้นไปยังขั้วบวก เป็นระยะทาง 23 มม.
เป็นไอโซไซม์ที่มีการทำงานต่ำ

ตารางที่ 1 แสดงผลการศึกษารูปแบบไอโซไซม์ของเอนไซม์ กลูโคสฟอสเฟต
ไอโซเมอเรส (GPI) ในพยาธิใบไม้ตับ O.viverrini จาก
ตับคน และตับแฮมสเตอร์

รูปแบบ	ระยะจากจุดเริ่มต้น (มม.)						
	การทำงานของแถบไอโซไซม์						
	แถบที่ 1	แถบที่ 2	แถบที่ 3	แถบที่ 4	แถบที่ 5	แถบที่ 6	แถบที่ 7
GPI ₁	10.5 สูง	14 ปานกลาง	17 ต่ำ	— —	— —	— —	— —
GPI ₂	10.5 ปานกลาง	13.5 สูง	16.5 สูง	19.5 ปานกลาง	— —	— —	— —
GPI ₃	15.5 สูง	19 ปานกลาง	22.5 ต่ำ	— —	— —	— —	— —
GPI ₄	6 ปานกลาง	8.5 สูง	11 สูง	13.5 ปานกลาง	— —	— —	— —
GPI ₅	5.5 สูง	9 ต่ำ	11 สูง	14 ต่ำ	17 สูง	20 ปานกลาง	23 ต่ำ
GPI ₆	10.5 ปานกลาง	14 ต่ำ	17.5 สูง	21 ปานกลาง	24.5 สูง	28 ต่ำ	— —
GPI ₇	10.5 สูง	14.5 สูง	18.5 สูง	22.5 ปานกลาง	— —	— —	— —
GPI ₈	16 สูง	20 สูง	23 ต่ำ	24 สูง	27.5 ต่ำ	— —	— —

ไอโซไซม์แถบที่ 4 เคลื่อนที่ห่างจากจุดเริ่มต้นไปยังขั้วบวก เป็นระยะทาง 24 มม.
เป็นไอโซไซม์ที่มีการทำงานสูง

ไอโซไซม์แถบที่ 5 เคลื่อนที่ห่างจากจุดเริ่มต้นไปยังขั้วบวก เป็นระยะทาง 27.5 มม.
เป็นไอโซไซม์ที่มีการทำงานต่ำ

สำหรับความถี่ของการพบรูปแบบไอโซไซม์ (จากตารางที่ 4) ของเอนไซม์ กลูโคส-ฟอสเฟต ไอโซเมอเรส นั้น พบว่า GPI_1 พบในพยาธิ 78 ตัว (46.43 %), GPI_2 พบในพยาธิ 62 ตัว (36.90 %), GPI_3 พบในพยาธิ 9 ตัว (5.36 %), GPI_4 พบในพยาธิ 7 ตัว (4.17 %), GPI_5 พบในพยาธิ 4 ตัว (2.38 %), GPI_6 พบเฉพาะในพยาธิที่ได้จากคืบคน 4 ตัว (2.38 %), GPI_7 พบในพยาธิ 4 ตัว (2.38 %) และ GPI_8 พบเฉพาะในพยาธิที่ได้จากคืบแฮมสเตอร์เพียง 1 ตัว (0.6 %)

2. เอนไซม์ฟอสโฟกลูโคมิวเตส (PGM)

พบรูปแบบไอโซไซม์ที่แตกต่างกัน 5 รูปแบบ (ตารางที่ 2, แผนภาพที่ 6) และรูปที่ 9-10) โดยเรียกชื่อรูปแบบแต่ละรูปแบบ และลำดับที่ของแถบไอโซไซม์ในแต่ละรูปแบบในทำนองเดียวกันกับการเรียกรูปแบบไอโซไซม์ของเอนไซม์กลูโคสฟอสเฟต ไอโซเมอเรส ดังนี้

รูปแบบที่ 1 (PGM_1) ประกอบด้วยไอโซไซม์ 2 แถบ

ไอโซไซม์แถบที่ 1 เคลื่อนที่ห่างจากจุดเริ่มต้นไปยังขั้วบวก เป็นระยะทาง 11.5 มม.
เป็นไอโซไซม์ที่มีการทำงานสูง

ไอโซไซม์แถบที่ 2 เคลื่อนที่ห่างจากจุดเริ่มต้นไปยังขั้วบวก เป็นระยะทาง 13 มม.
เป็นไอโซไซม์ที่มีการทำงานต่ำ

รูปแบบที่ 2 (PGM_2) ประกอบด้วยไอโซไซม์ 2 แถบ

ไอโซไซม์แถบที่ 1 เคลื่อนที่ห่างจากจุดเริ่มต้นไปยังขั้วบวก เป็นระยะทาง 12.5 มม.
เป็นไอโซไซม์ที่มีการทำงานสูง

ไอโซไซม์แถบที่ 2 เคลื่อนที่ห่างจากจุดเริ่มต้นไปยังขั้วบวก เป็นระยะทาง 14.5 มม.
เป็นไอโซไซม์ที่มีการทำงานสูง

รูปแบบที่ 3 (PGM₃) ประกอบด้วยไอโซไซม์ 2 แลบ

ไอโซไซม์แลบที่ 1 เคลื่อนที่ห่างจากจุดเริ่มต้นไปยังขั้วบวก เป็นระยะทาง 11.5 มม.
เป็นไอโซไซม์ที่มีการทำงานสูง

ไอโซไซม์แลบที่ 2 เคลื่อนที่ห่างจากจุดเริ่มต้นไปยังขั้วบวก เป็นระยะทาง 13.5 มม.
เป็นไอโซไซม์ที่มีการทำงานสูง

รูปแบบที่ 4 (PGM₄) ประกอบด้วยไอโซไซม์ 2 แลบ

ไอโซไซม์แลบที่ 1 เคลื่อนที่ห่างจากจุดเริ่มต้นไปยังขั้วบวก เป็นระยะทาง 11.5 มม.
เป็นไอโซไซม์ที่มีการทำงานสูง

ไอโซไซม์แลบที่ 2 เคลื่อนที่ห่างจากจุดเริ่มต้นไปยังขั้วบวก เป็นระยะทาง 14.5 มม.
เป็นไอโซไซม์ที่มีการทำงานสูง

รูปแบบที่ 5 (PGM₅) ประกอบด้วยไอโซไซม์ 2 แลบ

ไอโซไซม์แลบที่ 1 เคลื่อนที่ห่างจากจุดเริ่มต้นไปยังขั้วบวก เป็นระยะทาง 13 มม.
เป็นไอโซไซม์ที่มีการทำงานสูง

ไอโซไซม์แลบที่ 2 เคลื่อนที่ห่างจากจุดเริ่มต้นไปยังขั้วบวก เป็นระยะทาง 14.5 มม.
เป็นไอโซไซม์ที่มีการทำงานต่ำ

ความถี่ของการพบรูปแบบไอโซไซม์ PGM₁ นั้น พบในพยาธิ 100 ตัว (59.52 %) PGM₂
พบในพยาธิ 7 ตัว (4.17 %), PGM₃ พบในพยาธิ 33 ตัว (19.64 %), PGM₄ พบในพยาธิ
23 ตัว (13.69 %) และ PGM₅ พบในพยาธิ 5 ตัว (2.98 %) ดังแสดงในตารางที่ 4

3. เอนไซม์ กลูโคส-6-ฟอสเฟต ดีไฮโดรจีเนส (G-6PD)

การติดสีย้อมแลบไอโซไซม์ของเอนไซม์นี้ ไม่ชัดเจนเป็นแลบเหมือนในเอนไซม์ กลูโคส-
ฟอสเฟต ไอโซเมอเรส และ ฟอสโฟกลูโคมิวเตส พบรูปแบบที่แตกต่างกัน 3 รูปแบบ (ตารางที่ 3
แผนภาพที่ 6 และรูปที่ 11) ทุกแบบจะมีจำนวนแลบไอโซไซม์ 2 แลบ แลบที่ 1 จะมีลักษณะ
เหมือนกันทั้ง 3 รูปแบบ แตกต่างกันที่แลบที่ 2 ซึ่งมีความสามารถในการเคลื่อนที่ไปยังขั้วบวกต่างกัน

ตารางที่ 2 แสดงผลการศึกษารูปแบบไอโซไซม์ของเอนไซม์ฟอสโฟกลูโคมิวเตส (PGM) ในพยาธิใบไม้ตับ *O.viverrini* จากตับคนและตับแฮมสเตอร์

รูปแบบ	ระยะห่างจากจุดเริ่มต้น (มม.) การทำงานของไอโซไซม์	
	แถบที่ 1	แถบที่ 2
PGM ₁	11.5 สูง	13 ต่ำ
PGM ₂	12.5 สูง	14.5 สูง
PGM ₃	11.5 สูง	13.5 สูง
PGM ₄	11.5 สูง	14.5 สูง
PGM ₅	13 สูง	14.5 สูง

รูปแบบที่ 1 (G-6PD) ประกอบด้วยไอโซไซม์ 2 แลบ

ไอโซไซม์แลบที่ 1 เคลื่อนที่ห่างจากจุดเริ่มต้นไปยังขั้วบวก เป็นระยะทาง 7.5 มม.
เป็นไอโซไซม์ที่มีการทำงานต่ำ

ไอโซไซม์แลบที่ 2 เคลื่อนที่ห่างจากจุดเริ่มต้นไปยังขั้วบวก เป็นระยะทาง 22.5 มม.
เป็นไอโซไซม์ที่มีการทำงานสูง

รูปแบบที่ 2 (G-6PD) ประกอบด้วยไอโซไซม์ 2 แลบ

ไอโซไซม์แลบที่ 1 เคลื่อนที่ห่างจากจุดเริ่มต้นไปยังขั้วบวก เป็นระยะทาง 7.5 มม.
เป็นไอโซไซม์ที่มีการทำงานต่ำ

ไอโซไซม์แลบที่ 2 เคลื่อนที่ห่างจากจุดเริ่มต้นไปยังขั้วบวก เป็นระยะทาง 21 มม.
เป็นไอโซไซม์ที่มีการทำงานสูง

รูปแบบที่ 3 (G-6PD) ประกอบด้วยไอโซไซม์ 2 แลบ

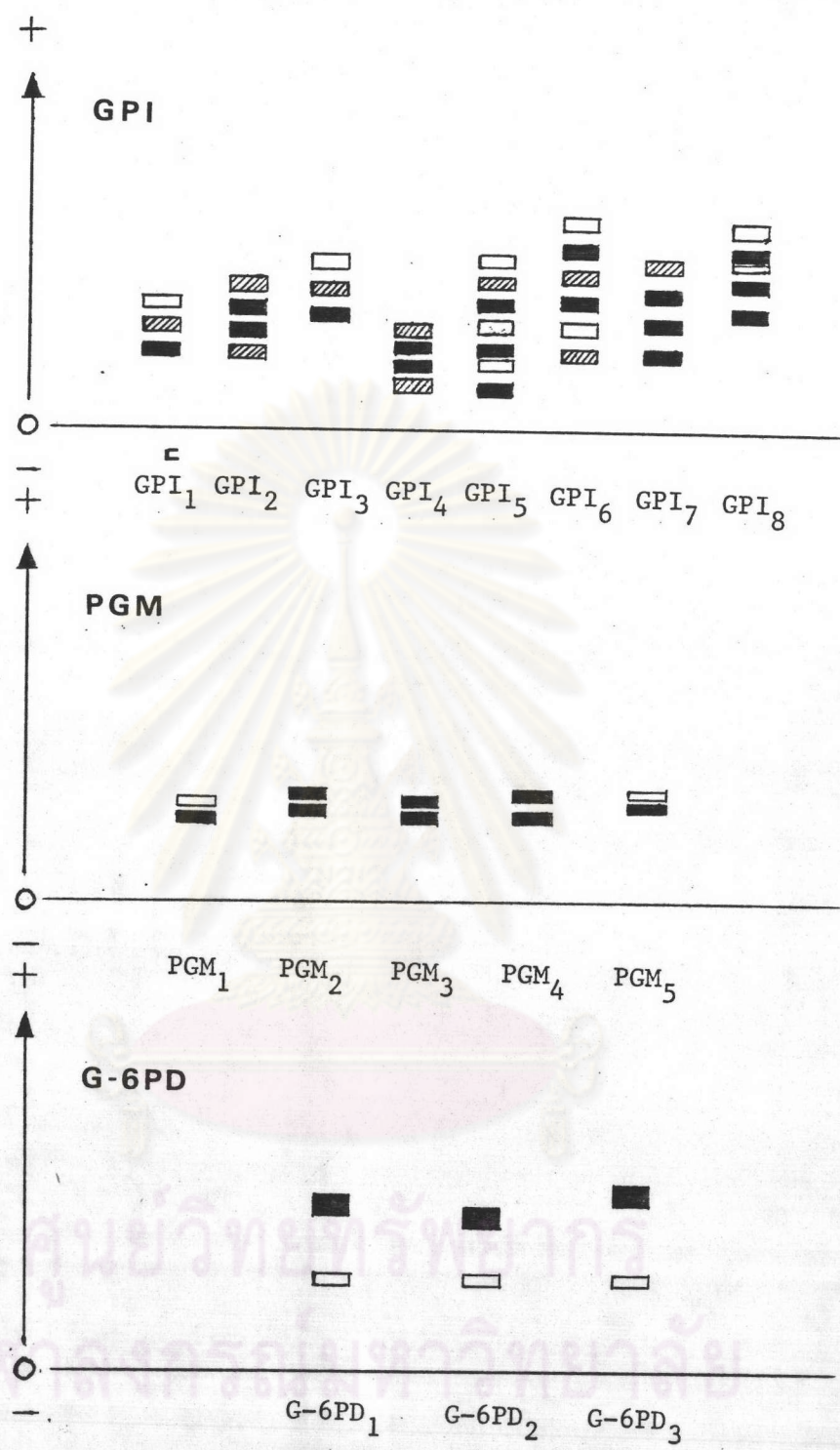
ไอโซไซม์แลบที่ 1 เคลื่อนที่ห่างจากจุดเริ่มต้นไปยังขั้วบวก เป็นระยะทาง 7.5 มม.
เป็นไอโซไซม์ที่มีการทำงานต่ำ

ไอโซไซม์แลบที่ 2 เคลื่อนที่ห่างจากจุดเริ่มต้นไปยังขั้วบวก เป็นระยะทาง 24 มม.
เป็นไอโซไซม์ที่มีการทำงานสูง

รูปแบบไอโซไซม์ G-6PD₁ พบในพยาธิ 80 ตัว (47.62 %), G-6PD₂ พบในพยาธิ
63 ตัว (37.50 %) และ G-6PD₃ พบในพยาธิ 25 ตัว (14.88 %) ดังแสดงในตารางที่ 4

ตารางที่ 3 แสดงผลการศึกษาแบบไอโซไซม์ของเอนไซม์กลูโคส-6-ฟอสเฟต ดีไฮโดรจีเนส ในพยาธิใบไม้ตับ O.viverrini จากตับคนและตับแฮมสเตอร์

รูปแบบ	ระยะห่างจากจุดเริ่มต้น (มม.)	
	แถบที่ 1	แถบที่ 2
G-6PD ₁	7.5 ต่ำ	22.5 สูง
G-6PD ₂	7.5 ต่ำ	21 สูง
G-6PD ₃	7.5 ต่ำ	24 สูง

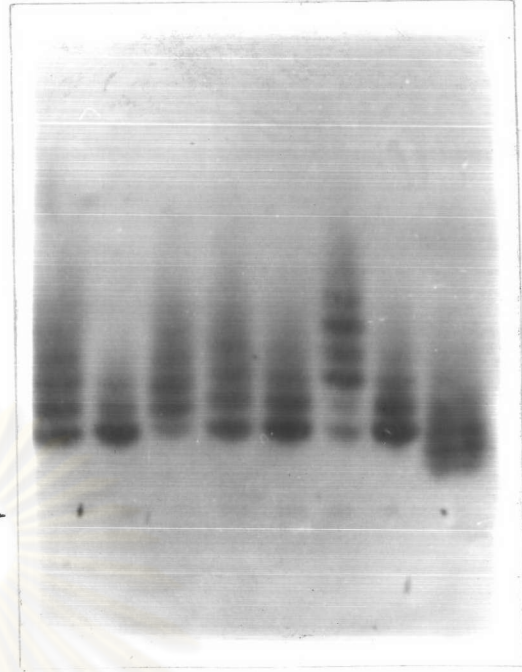
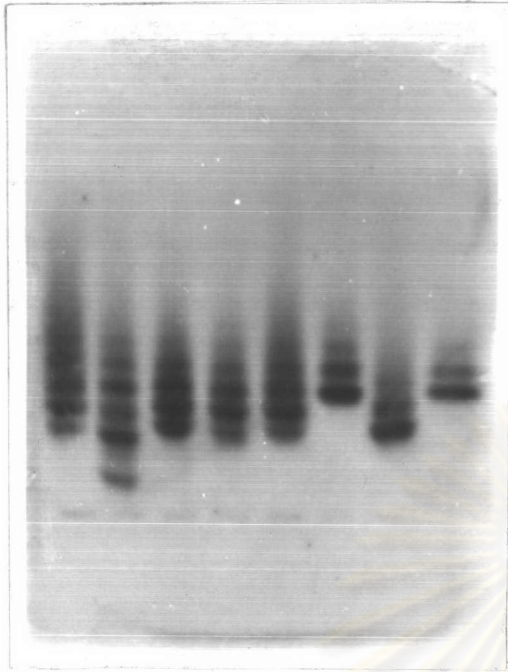


แผนภาพที่ 16 แสดงรูปแบบไอโซไซม์ของเอนไซม์กลูโคสฟอสเฟต ไอโซเมอเรส (GPI) ฟอสโฟกลูโคมิวเตส (PGM) และกลูโคส-6-ฟอสเฟต ดีไฮโดรจีเนส (G-6PD) ที่พบในพยาธิใบไม้ตับ *O. viverrini* 168 ตัวจากตับคนและตับแฮมสเตอร์

■ ไอโซไซม์ที่มีการทำงานสูง ▨ ไอโซไซม์ที่มีการทำงานปานกลาง
□ ไอโซไซม์ที่มีการทำงานต่ำ (แนวนอน 0. คือแนวเริ่มต้น)

รูปที่ 5

รูปที่ 6

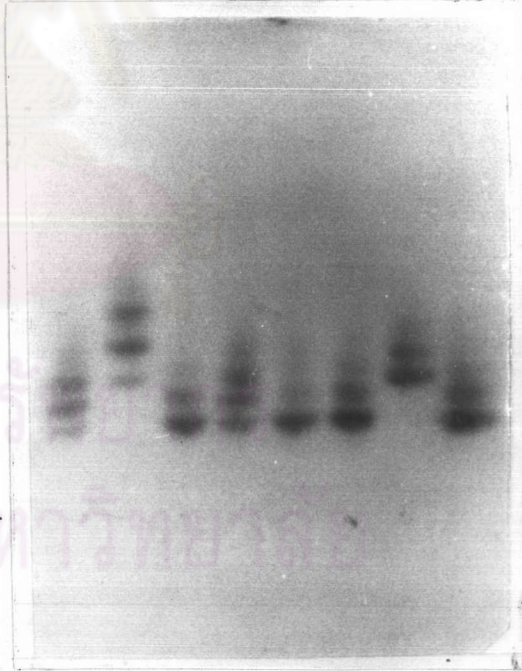
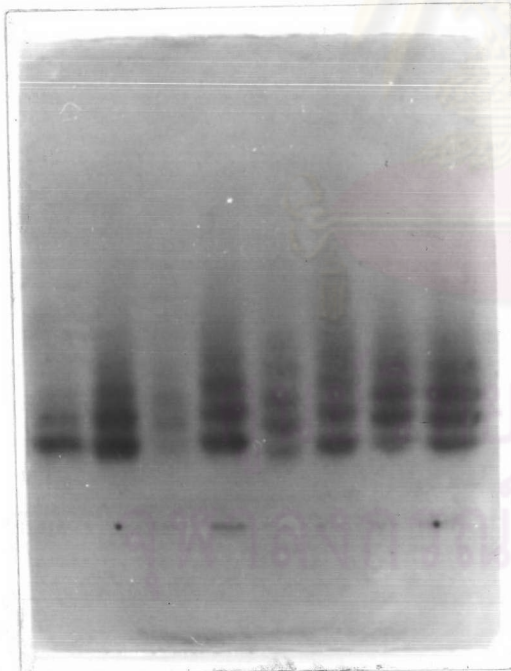


2 5 2 2 2 3 1 3

7 1 2 7 1 6 1 4

รูปที่ 7

รูปที่ 8



1 1 7 2 7 2 2

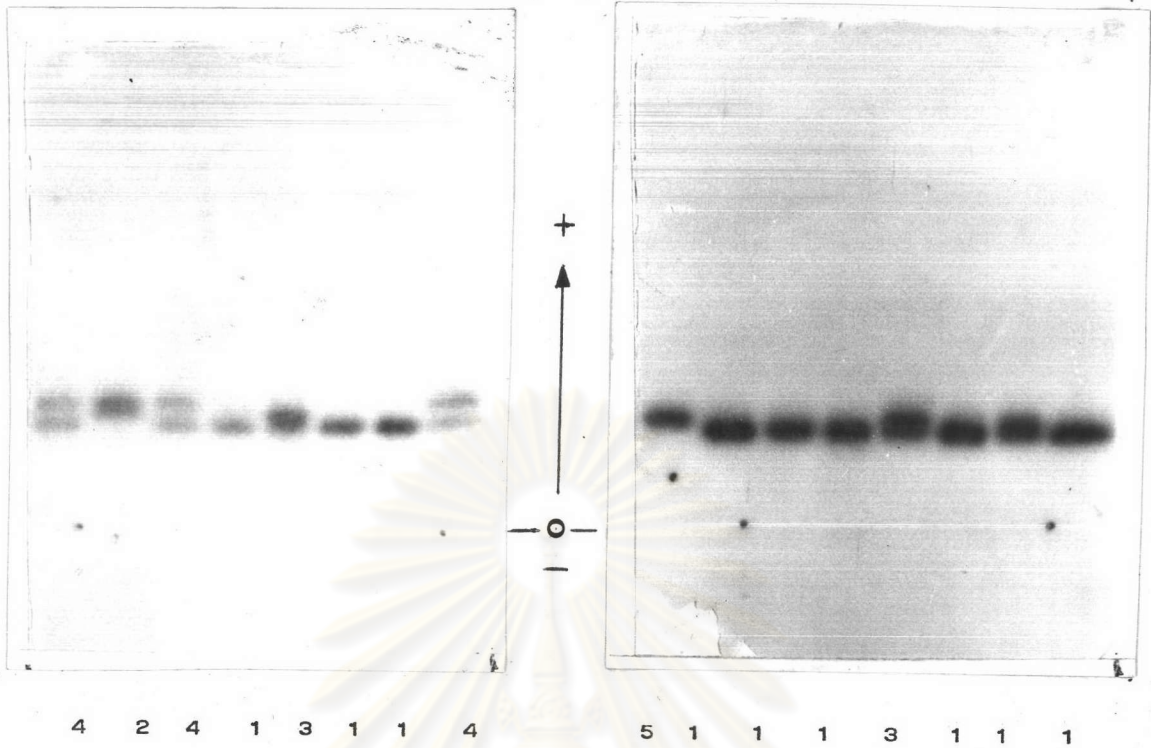
2 8 1 2 1 1 3 1

รูปที่ 5-8 แสดงภาพถ่ายรูปแบบไอโซไซม์ของเอนไซม์กลูโคสฟอสเฟต ไอโซเมอเรส (GPI)

รูปแบบที่ 1,2,3,4,5,6,7 และ 8 (O-origin)

รูปที่ 9

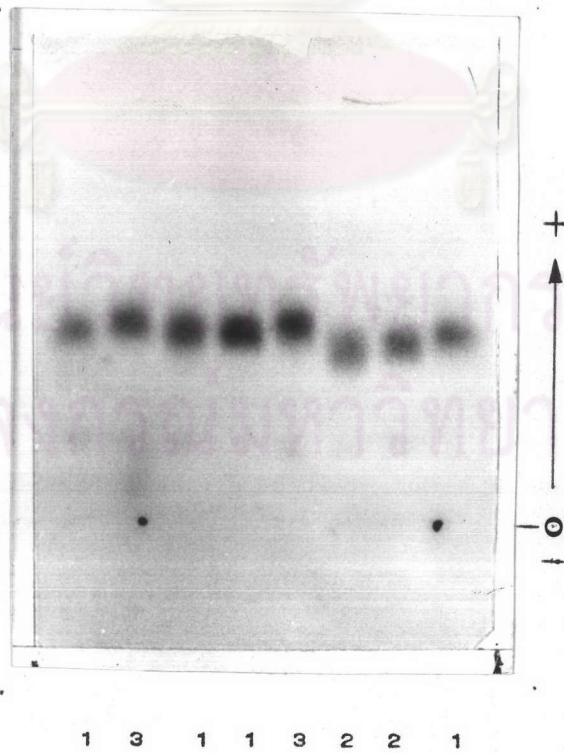
รูปที่ 10



รูปที่ 9-10 แสดงภาพถ่ายรูปแบบไอโซไซม์ของเอนไซม์ฟอสโฟกลูโคมิวเตส (PGM)

รูปแบบที่ 1, 2, 3, 4 และ 5 (O-origin)

รูปที่ 11



รูปที่ 11 แสดงภาพถ่ายแบบไอโซไซม์ของเอนไซม์กลูโคส-6-ฟอสเฟต

ดีไฮโดรจีเนส (G-6PD) รูปแบบที่ 1, 2 และ 3 (O-origin)

ตารางที่ 4 แสดงเปอร์เซ็นต์การพบรูปแบบไอโซไซม์ของเอนไซม์ กลูโคสฟอสเฟต ไอโซเมอเรส (GPI) ฟอสโฟกลูโคมิวเตส (PGM) และ กลูโคส-6-ฟอสเฟต ดีไฮโดรจีเนส (G-6PD) ในพยาธิใบไม้ค้ำ O.viverrini รวม 168 ตัว จากค้ำคน และค้ำแอมสเคอร์

รูปแบบไอโซไซม์	พยาธิใบไม้ค้ำที่นำมาศึกษา			เปอร์เซ็นต์
	ค้ำคน	ค้ำแอมสเคอร์	รวม	
GPI ₁	43	35	78	46.43
GPI ₂	46	16	62	36.90
GPI ₃	7	2	9	5.36
GPI ₄	4	3	7	4.17
GPI ₅	3	1	4	2.38
GPI ₆	2	1	3	1.78
GPI ₇	4	-	4	2.38
GPI ₈	-	1	1	0.60
PGM ₁	63	37	100	59.52
PGM ₂	5	2	7	4.17
PGM ₃	21	12	33	19.64
PGM ₄	16	7	23	13.69
PGM ₅	4	1	5	2.98
G-6PD ₁	21	29	80	47.62
G-6PD ₂	41	22	63	37.50
G-6PD ₃	17	8	25	14.88

4. การจำแนกพยาธิใบไม้ตับ *O.viverrini* ที่นำมาศึกษาออกเป็นโทพ้อย

จากรูปแบบไอโซไซม์ของแอนไซม์ กลูโคสฟอสเฟต ไอโซเมอเรส ฟอสโฟกลูโคมิวเตส และกลูโคส-6-ฟอสเฟต ดีไฮโดรจีเนส (G-6PD) ที่พบในพยาธิใบไม้ตับ *O.viverrini* แต่ละตัว รวมทั้งสิ้น 168 ตัว นั้น นำมาใช้จำแนกพยาธินี้ออกเป็นโทพ้อยได้ 47 โทพี้ ดังนี้ (ตารางที่ 5)

โทพี้ที่ 1 พบรูปแบบไอโซไซม์ GPI_1 , PGM_1 และ $G-6PD_1$ โทพี้พบในพยาธิ 22 ตัว (13.1 %)

โทพี้ที่ 2 พบรูปแบบไอโซไซม์ GPI_1 , PGM_1 และ $G-6PD_2$ โทพี้พบในพยาธิ 23 ตัว (13.7 %)

โทพี้ที่ 3 พบรูปแบบไอโซไซม์ GPI_1 , PGM_1 และ $G-6PD_3$ โทพี้พบในพยาธิ 6 ตัว (3.57 %)

โทพี้ที่ 4 พบรูปแบบไอโซไซม์ GPI_1 , PGM_2 และ $G-6PD_1$ โทพี้พบในพยาธิ 1 ตัว (0.5 %)

โทพี้ที่ 5 พบรูปแบบไอโซไซม์ GPI_1 , PGM_2 และ $G-6PD_2$ โทพี้พบในพยาธิ 3 ตัว (1.79 %)

โทพี้ที่ 6 พบรูปแบบไอโซไซม์ GPI_1 , PGM_2 และ $G-6PD_3$ โทพี้พบในพยาธิ 2 ตัว (1.2 %)

โทพี้ที่ 7 พบรูปแบบไอโซไซม์ GPI_1 , PGM_3 และ $G-6PD_1$ โทพี้พบในพยาธิ 2 ตัว (1.2 %)

โทพี้ที่ 8 พบรูปแบบไอโซไซม์ GPI_1 , PGM_3 และ $G-6PD_2$ โทพี้พบในพยาธิ 3 ตัว (1.79 %)

โทพี้ที่ 9 พบรูปแบบไอโซไซม์ GPI_1 , PGM_3 และ $G-6PD_3$ โทพี้พบในพยาธิ 3 ตัว (1.79 %)

โทพี้ที่ 10 พบรูปแบบไอโซไซม์ GPI_1 , PGM_4 และ $G-6PD_1$ โทพี้พบในพยาธิ 5 ตัว (2.98 %)

- โทพีที่ 11 พบรูปแบบไอโซไซม์ GPI₁, PGM₄ และ G-6PD₂ โทพีนี้พบในพยาธิ
4 ตัว (2.38 %)
- โทพีที่ 12 พบรูปแบบไอโซไซม์ GPI₁, PGM₄ และ G-6PD₃ โทพีนี้พบในพยาธิ
1 ตัว (0.6 %)
- โทพีที่ 13 พบรูปแบบไอโซไซม์ GPI₁, PGM₅ และ G-6PD₁ โทพีนี้พบในพยาธิ
1 ตัว (0.6 %)
- โทพีที่ 14 พบรูปแบบไอโซไซม์ GPI₁, PGM₅ และ G-6PD₂ โทพีนี้พบในพยาธิ
1 ตัว (0.6 %)
- โทพีที่ 15 พบรูปแบบไอโซไซม์ GPI₂, PGM₁ และ G-6PD₁ โทพีนี้พบในพยาธิ
18 ตัว (10.7 %)
- โทพีที่ 16 พบรูปแบบไอโซไซม์ GPI₂, PGM₁ และ G-6PD₂ โทพีนี้พบในพยาธิ
12 ตัว (7.14 %)
- โทพีที่ 17 พบรูปแบบไอโซไซม์ GPI₂, PGM₁ และ G-6PD₃ โทพีนี้พบในพยาธิ
2 ตัว (1.2 %)
- โทพีที่ 18 พบรูปแบบไอโซไซม์ GPI₂, PGM₂ และ G-6PD₁ โทพีนี้พบในพยาธิ
1 ตัว (0.6 %)
- โทพีที่ 19 พบรูปแบบไอโซไซม์ GPI₂, PGM₂ และ G-6PD₂ โทพีนี้พบในพยาธิ
1 ตัว (0.6 %)
- โทพีที่ 20 พบรูปแบบไอโซไซม์ GPI₂, PGM₃ และ G-6PD₁ โทพีนี้พบในพยาธิ
13 ตัว (7.74 %)
- โทพีที่ 21 พบรูปแบบไอโซไซม์ GPI₂, PGM₃ และ G-6PD₂ โทพีนี้พบในพยาธิ
4 ตัว (2.38 %)
- โทพีที่ 22 พบรูปแบบไอโซไซม์ GPI₂, PGM₃ และ G-6PD₃ โทพีนี้พบในพยาธิ
3 ตัว (1.79 %)
- โทพีที่ 23 พบรูปแบบไอโซไซม์ GPI₂, PGM₄ และ G-6PD₁ โทพีนี้พบในพยาธิ
4 ตัว (2.38 %)

- โทพีที่ 24 พบรูปแบบไอโซไซม์ GPI₂, PGM₄ และ G-6PD₂ โทพีนี้พบในพยาธิ
3 ตัว (1.79 %)
- โทพีที่ 25 พบรูปแบบไอโซไซม์ GPI₂, PGM₄ และ G-6PD₃ โทพีนี้พบในพยาธิ
1 ตัว (0.6 %)
- โทพีที่ 26 พบรูปแบบไอโซไซม์ GPI₂, PGM₅ และ G-6PD₁ โทพีนี้พบในพยาธิ
1 ตัว (0.6 %)
- โทพีที่ 27 พบรูปแบบไอโซไซม์ GPI₃, PGM₁ และ G-6PD₁ โทพีนี้พบในพยาธิ
5 ตัว (2.98 %)
- โทพีที่ 28 พบรูปแบบไอโซไซม์ GPI₃, PGM₁ และ G-6PD₃ โทพีนี้พบในพยาธิ
1 ตัว (0.6 %)
- โทพีที่ 29 พบรูปแบบไอโซไซม์ GPI₃, PGM₃ และ G-6PD₂ โทพีนี้พบในพยาธิ
1 ตัว (0.6 %)
- โทพีที่ 30 พบรูปแบบไอโซไซม์ GPI₃, PGM₃ และ G-6PD₃ โทพีนี้พบในพยาธิ
1 ตัว (0.6 %)
- โทพีที่ 31 พบรูปแบบไอโซไซม์ GPI₃, PGM₄ และ G-6PD₂ โทพีนี้พบในพยาธิ
1 ตัว (0.6 %)
- โทพีที่ 32 พบรูปแบบไอโซไซม์ GPI₄, PGM₁ และ G-6PD₁ โทพีนี้พบในพยาธิ
1 ตัว (0.6 %)
- โทพีที่ 33 พบรูปแบบไอโซไซม์ GPI₄, PGM₁ และ G-6PD₂ โทพีนี้พบในพยาธิ
1 ตัว (0.6 %)
- โทพีที่ 34 พบรูปแบบไอโซไซม์ GPI₄, PGM₁ และ G-6PD₃ โทพีนี้พบในพยาธิ
1 ตัว (0.6 %)
- โทพีที่ 35 พบรูปแบบไอโซไซม์ GPI₄, PGM₃ และ G-6PD₁ โทพีนี้พบในพยาธิ
1 ตัว (0.6 %)

- โทพีที่ 36 พบรูปแบบไอโซไซม์ GPI₄, PGM₄ และ G-6PD₂ โทพีนี้พบในพยาธิ
2 ตัว (0.6 %)
- โทพีที่ 37 พบรูปแบบไอโซไซม์ GPI₄, PGM₅ และ G-6PD₁ โทพีนี้พบในพยาธิ
1 ตัว (0.6 %)
- โทพีที่ 38 พบรูปแบบไอโซไซม์ GPI₅, PGM₁ และ G-6PD₂ โทพีนี้พบในพยาธิ
1 ตัว (0.6 %)
- โทพีที่ 39 พบรูปแบบไอโซไซม์ GPI₅, PGM₁ และ G-6PD₃ โทพีนี้พบในพยาธิ
1 ตัว (0.6 %)
- โทพีที่ 40 พบรูปแบบไอโซไซม์ GPI₅, PGM₅ และ G-6PD₂ โทพีนี้พบในพยาธิ
1 ตัว (0.6 %)
- โทพีที่ 41 พบรูปแบบไอโซไซม์ GPI₆, PGM₁ และ G-6PD₁ โทพีนี้พบในพยาธิ
1 ตัว (0.6 %)
- โทพีที่ 42 พบรูปแบบไอโซไซม์ GPI₆, PGM₄ และ G-6PD₂ โทพีนี้พบในพยาธิ
1 ตัว (0.6 %)
- โทพีที่ 43 พบรูปแบบไอโซไซม์ GPI₇, PGM₁ และ G-6PD₃ โทพีนี้พบในพยาธิ
1 ตัว (0.6 %) พบเฉพาะในพยาธิที่ได้จากตัวคน
- โทพีที่ 44 พบรูปแบบไอโซไซม์ GPI₇, PGM₃ และ G-6PD₁ โทพีนี้พบในพยาธิ
1 ตัว (0.6 %) พบเฉพาะในพยาธิที่ได้จากตัวคน
- โทพีที่ 45 พบรูปแบบไอโซไซม์ GPI₇, PGM₄ และ G-6PD₁ โทพีนี้พบในพยาธิ
2 ตัว (0.6 %) พบเฉพาะในพยาธิที่ได้จากตัวคน
- โทพีที่ 46 พบรูปแบบไอโซไซม์ GPI₇, PGM₄ และ G-6PD₃ โทพีนี้พบในพยาธิ
1 ตัว (0.6 %) พบเฉพาะในพยาธิที่ได้จากตัวคน
- โทพีที่ 47 พบรูปแบบไอโซไซม์ GPI₈, PGM₁ และ G-6PD₃ โทพีนี้พบในพยาธิ
1 ตัว (0.6 %) พบเฉพาะในพยาธิที่ได้จากตัวแฮมสเตอร์

ตารางที่ 5 แสดงการจำแนกไทป์ของพยาธิใบไม้ตับ *O. viverrini* โดยอาศัยรูปแบบไอโซไซม์กอสเฟตไอโซเมอเรส (GPI) ฟอสโฟกลูโคมิวเตส (PGM) และกลูโคส-6-ฟอสเฟต ดีไฮโดรจีเนส (G-6PD) ที่พบในพยาธิจากตับคนและตับแฮมสเตอร์ รวม 168 ตัว (5 ก. ไทป์ที่ 1-24, 5 ข. ไทป์ที่ 25-48)

5 ข.

5 ก.

ไทป์	รูปแบบไอโซไซม์			จำนวนที่พบ	เปอร์เซ็นต์
	GPI	PGM	G-6PD		
1	1	1	1	22	13.1
2	1	1	2	24	14.29
3	1	1	3	6	3.57
4	1	2	1	1	0.6
5	1	2	2	3	1.79
6	1	2	3	2	1.2
7	1	3	1	2	1.2
8	1	3	2	3	1.79
9	1	3	3	3	1.79
10	1	4	1	5	2.98
11	1	4	2	4	2.38
12	1	4	3	1	0.6
13	1	5	1	1	0.6
14	1	5	2	1	0.6
15	2	1	1	18	10.71
16	2	1	2	11	6.55
17	2	1	3	2	1.2
18	2	2	1	1	0.6
19	2	2	2	1	0.6
20	2	3	1	13	7.74
21	2	3	2	4	2.38
22	2	3	3	3	1.79
23	2	4	1	4	2.38
24	2	4	2	3	1.79

ไทป์	รูปแบบไอโซไซม์			จำนวนที่พบ	เปอร์เซ็นต์
	GPI	PGM	G-6PD		
25	2	4	3	1	0.6
26	2	5	1	1	0.6
27	3	1	1	5	2.98
28	3	1	3	1	0.6
29	3	3	2	1	0.6
30	3	3	3	1	0.6
31	3	4	2	1	0.6
32	4	1	1	1	0.6
33	4	1	2	1	0.6
34	4	1	3	1	0.6
35	4	3	1	1	0.6
36	4	4	2	2	1.2
37	4	5	1	1	0.6
38	5	1	2	2	1.2
39	5	1	3	1	0.6
40	5	5	2	1	0.6
41	6	1	1	2	1.2
42	6	4	2	1	0.6
43	7	1	3	1	0.6
44	7	3	1	1	0.6
45	7	4	1	1	0.6
46	7	4	3	1	0.6
47	8	1	3	1	0.6



5. ไทป์ของพยาธิใบไม้ตับ O.viverrini ที่ได้จากตับคน

5.1 พยาธิที่ได้จากตับของศพที่ถูกผ่าเพื่อชันสูตร

รายที่ 1 ผู้ชายเพศชาย อายุ 29 ปี มีภูมิลำเนาอยู่ที่ จ.ขอนแก่น เสียชีวิตเนื่องจากอุบัติเหตุ ได้พยาธิมาทำการศึกษาทั้งสิ้น 33 ตัว ไทป์ที่พบมากที่สุดคือ ไทป์ที่ 2 พบ 6 ตัว รองลงมาคือไทป์ที่ 15 และไทป์ที่ 20 พบไทป์ละ 4 ตัว ไทป์ที่ 1 พบ 3 ตัว ไทป์ที่ 3 พบ 2 ตัว นอกนั้นเป็นไทป์ที่ 5, 8, 9, 10, 11, 13, 16, 21, 23, 27, 28, 36, 37 และ 39 อย่างละ 1 ตัว ดังแสดงในตารางที่ 6

รายที่ 2 ผู้ชายเพศหญิง อายุ 50 ปี มีภูมิลำเนาอยู่ที่ จ.ขอนแก่น เสียชีวิตเนื่องจากโรคมะเร็งในตับ ได้พยาธิมาทำการศึกษา 11 ตัว พบไทป์ที่ 15 2 ตัว นอกนั้นเป็นไทป์ที่ 6, 7, 17, 20, 42, 43, 44, 45, 46 อย่างละ 1 ตัว ดังแสดงในตารางที่ 7

รายที่ 3 ผู้ชายเพศหญิง มีภูมิลำเนาอยู่ที่ จ.ขอนแก่น สันนิษฐานว่าเสียชีวิตด้วยโรคนิวมอเนีย ได้พยาธิมาทำการศึกษาเพียง 1 ตัว เป็นไทป์ที่ 19 ซึ่งมีรูปแบบไอโซไซม์ GPI₂-PGM₂ และ G-6PD₂ ดังแสดงในตารางที่ 7

5.2 พยาธิที่ได้จากน้ำดีที่ดูดจากตับของผู้ป่วย

รายที่ 1 ผู้ป่วยเพศชาย อายุ 55 ปี มีภูมิลำเนาอยู่ที่ จ.กาฬสินธุ์ รับประทานด้วยโรคมะเร็งในท่อน้ำดีตับ น้ำดีที่ดูดจากตับ (hepatic bile) มีสีขาวอมเหลือง ชุ่ม ได้พยาธิมาทำการศึกษา 20 ตัว ไทป์ที่พบมากที่สุดคือ ไทป์ที่ 2 พบ 3 ตัว ไทป์ที่ 1 พบ 2 ตัว ไทป์ที่ 11 พบ 2 ตัว ไทป์ที่ 15 พบ 2 ตัว ไทป์ที่ 16 พบ 2 ตัว ไทป์ที่ 5, 10, 22, 24, 27, 30, 31, 40 และ 42 อย่างละ 1 ตัว ดังแสดงในตารางที่ 8

รายที่ 2 ผู้ป่วยเพศหญิง อายุ 46 ปี มีภูมิลำเนาอยู่ที่ จ.สกลนคร รับประทานโรคเกี่ยวกับทางเดินท่อน้ำดีอุดตัน น้ำดีที่ถูกดูดออกมาสีน้ำตาลปนเหลืองใส ได้พยาธิมาศึกษา 15 ตัว ไทป์ที่พบมากที่สุดคือ ไทป์ที่ 1 พบ 3 ตัว ไทป์ที่ 2 พบ 3 ตัว ไทป์ที่ 16 พบ 2 ตัว ไทป์ที่ 15, 22, 23, 26, 27, 36 และ 41 พบอย่างละ 1 ตัว ดังแสดงในตารางที่ 9

ตารางที่ 6 แสดงโทพของพยาธิใบไม้ตับ O.viverrini ที่ได้จากตับศพที่ถูกผ่า
เพื่อชันสูตร รายที่ 1 (33 ตัว)

พยาธิตัวที่	รูปแบบไอโซไซม์			โทพ
	GPI	GPM	G-6PD	
1	1	1	1	1
2	1	2	2	5
3	1	1	1	1
4	2	3	1	20
5	1	3	3	9
6	2	4	1	23
7	1	3	2	8
8	1	1	2	2
9	1	1	2	2
10	1	1	1	1
11	1	4	1	10
12	1	1	2	2
13	1	4	2	11
14	3	1	3	28
15	3	1	1	27
16	4	5	1	37
17	1	1	2	2
18	2	1	1	15
19	2	3	1	20
20	2	3	2	21
21	2	1	1	15
22	2	3	1	20
23	1	5	1	13
24	2	1	2	16
25	1	1	2	2
26	5	1	3	39
27	2	3	1	20
28	2	1	1	15
29	1	1	3	3
30	2	1	1	15
31	4	4	2	36
32	1	1	2	2
33	1	1	3	3

ตารางที่ 7 แสดงโทพ์ของพยาธิใบไม้ตับ O.viverrini ที่ได้จากตับศพที่ถูกผ่า
เพื่อชันสูตร รายที่ 2 (11 ตัว) และรายที่ 3 (1 ตัว)

พยาธิดัยที่	รูปแบบไอโซไซม์			โทพ์
	GPI	PGM	G-6PD	
รายที่ 2				
1	6	4	2	42
2	1	2	3	6
3	7	1	3	43
4	2	1	1	15
5	1	3	1	7
6	7	3	1	44
7	2	1	1	15
8	2	3	1	20
9	7	4	3	46
10	2	1	3	17
11	7	4	1	45
รายที่ 3				
1	2	2	2	19

ตารางที่ 8 แสดงโทฟของพยาธิใบไม้ตับ O.viverrini ที่ได้จากน้ำดีที่ดูดจากตับ
ของผู้ป่วย รายที่ 1 (20 ตัว)

พยาธิตัวที่	รูปแบบไอโซไซม์			โทฟ
	GPI	PGM	G-6PD	
1	5	5	2	40
2	2	1	2	16
3	2	4	2	24
4	2	3	3	22
5	3	3	2	30
6	1	1	2	2
7	2	1	1	15
8	1	1	1	1
9	3	1	1	27
10	1	4	1	10
11	1	1	1	1
12	1	2	2	5
13	2	1	2	16
14	1	4	2	11
15	1	4	2	11
16	1	1	2	2
17	6	4	2	42
18	2	1	1	15
19	3	4	2	31
20	1	1	2	2

ตารางที่ 9 แสดงโทพของพยาธิใบไม้ตับ O.viverrini ที่ได้จากน้ำคั้นที่ดูคจากตับ
ของผู้ป่วยรายที่ 2 (15 ตัว)

พยาธิตัวที่	รูปแบบไอโซไซม์			โทพ
	GPI	PGM	G-6PD	
1	2	3	3	22
2	2	5	1	26
3	4	4	2	36
4	1	1	1	1
5	2	1	2	16
6	2	1	1	15
7	2	1	2	16
8	1	1	2	2
9	1	1	2	2
10	3	1	1	27
11	2	4	1	23
12	6	1	1	41
13	1	1	1	1
14	1	1	1	1
15	1	1	2	2

ตารางที่ 10 แสดงโทพของพยาธิใบไม้ตับ O.viverrini ที่ได้จากน้ำดีที่ดูดจาก
 ด้บผู้ป่วย รายที่ 3 (29 ตัว)

พยาธิตัวที่	รูปแบบไอโซไซม์			โทพ
	GPI	PGM	G-6PD	
1	2	1	1	15
2	2	2	1	20
3	2	3	1	20
4	1	1	1	1
5	2	1	1	15
6	2	1	1	15
7	2	3	1	20
8	2	3	1	20
9	3	3	3	30
10	2	1	2	16
11	2	1	3	17
12	2	4	3	25
13	2	1	1	15
14	1	2	3	6
15	1	1	2	2
16	5	1	2	38
17	2	4	1	23
18	1	1	3	3
19	1	3	3	9
20	4	3	1	35
21	1	2	1	4
22	2	1	1	15
23	2	1	2	16
24	1	1	2	2
25	1	1	2	2
26	2	3	2	21
27	1	1	1	1
28	1	1	1	1
29	2	1	1	15

รายที่ 3 ผู้ป่วยเพศชาย อายุ 71 ปี มีภูมิลำเนาอยู่ที่ จ.ขอนแก่น รับการรักษาโรคนี้ในอุ้งน้ำดี น้ำดีที่ถูกดูดออกมา มีสีน้ำตาลปนเหลือง ได้พยาธิมาศึกษา 29 ตัว ไทฟ์ที่พบมากที่สุด คือ ไทฟ์ที่ 15 พบ 6 ตัว ไทฟ์ที่ 20 พบ 4 ตัว ไทฟ์ที่ 1 พบ 3 ตัว ไทฟ์ที่ 2 พบ 3 ตัว ไทฟ์ที่ 16 พบ 2 ตัว และ ไทฟ์ที่ 3, 4, 6, 9, 17, 21, 23, 25, 30, 35 และ 38 อย่างละ 1 ตัว ดังแสดงในตารางที่ 10

6. ไทฟ์ของพยาธิใบไม้ตับ O.viverrini ที่ได้จากตับแฮมสเตอร์

ได้พยาธิใบไม้ตับจากตับของแฮมสเตอร์ ที่ถูกทำให้ติดเชื้อพยาธิโดยการฉีดซีดส์ระยะเมตาเซอคาเรีย เข้ากระเพาะ และปล่อยให้พยาธิเจริญเติบโตอยู่ที่ตับนาน 12 สัปดาห์ จากแฮมสเตอร์ 4 ตัว รวมได้พยาธิทำการศึกษา 59 ตัว ได้ผลการศึกษาดังนี้

จากแฮมสเตอร์ตัวที่ 1 ได้พยาธิ 11 ตัว พบไทฟ์ต่าง ๆ คือ ไทฟ์ที่ 2 พบ 2 ตัว ไทฟ์ที่ 1, 10, 15, 16, 20, 27, 34, 38 และ 45 อย่างละ 1 ตัว ดังแสดงในตารางที่ 11

จากแฮมสเตอร์ตัวที่ 2 ได้พยาธิ 16 ตัว พบไทฟ์ที่ 1 2 ตัว ไทฟ์ที่ 2 พบ 2 ตัว ไทฟ์ที่ 7 พบ 2 ตัว ไทฟ์ที่ 20 พบ 2 ตัว ไทฟ์ที่ 8, 9, 15, 18, 21, 23, 32, 33 ไทฟ์ละ 1 ตัว ดังแสดงในตารางที่ 11

จากแฮมสเตอร์ตัวที่ 3 ได้พยาธิ 16 ตัว พบไทฟ์ที่ 2 มากที่สุด 5 ตัว ไทฟ์ที่ 1 พบ 4 ตัว ไทฟ์ที่ 5, 8, 10, 11, 14, 20 และ 24 ไทฟ์ละ 1 ตัว ดังแสดงในตารางที่ 12

จากแฮมสเตอร์ตัวที่ 4 ได้พยาธิ 16 ตัว พบไทฟ์ที่ 1 4 ตัว ไทฟ์ที่ 3 พบ 3 ตัว ไทฟ์ที่ 16 พบ 2 ตัว ไทฟ์ที่ 10, 12, 15, 21, 22, 27 และ 47 ไทฟ์ละ 1 ตัว ดังแสดงในตารางที่ 12

ตารางที่ 11 แสดงไทป์ของพยาธิใบไม้ตับ O.viverrini ที่ได้จากตับแฮมสเตอร์

ตัวที่ 1 (11 ตัว) ตัวที่ 2 (16 ตัว)

พยาธิตัวที่	รูปแบบไอโซไซม์			ไทป์
	GPI	PGM	G-6PD	
แฮมสเตอร์ 1				
1	3	1	1	27
2	4	1	3	34
3	5	1	2	38
4	1	1	2	2
5	2	1	1	15
6	1	1	1	1
7	1	4	1	10
8	2	3	1	20
9	6	1	1	41
10	1	1	2	2
11	2	1	2	16
แฮมสเตอร์ 2				
1	2	2	1	18
2	1	3	3	9
3	2	3	1	20
4	2	3	1	20
5	2	4	1	23
6	1	3	1	7
7	1	1	1	1
8	1	1	2	2
9	2	1	1	15
10	4	1	1	32
11	1	1	1	1
12	1	3	1	7
13	1	3	2	8
14	1	1	2	2
15	2	3	2	21
16	4	1	2	33

ตารางที่ 12 แสดงโทพ์ของพยาธิใบไม้ตับ O.viverrini ที่ได้จากตับแฮมสเตอร์
ตัวที่ 3 (16 ตัว) และตัวที่ 4 (16 ตัว)

พยาธิตัวที่	รูปแบบไอโซไซม์			โทพ์
	GPI	PGM	G-6PD	
แฮมสเตอร์ 3				
1	1	1	1	1
2	1	1	2	2
3	1	1	1	1
4	1	3	2	8
5	1	1	2	2
6	1	1	2	2
7	1	1	2	2
8	1	5	2	14
9	1	4	1	10
10	1	1	1	1
11	1	1	1	1
12	2	3	1	20
13	1	1	2	2
14	1	4	2	11
15	1	2	2	5
16	2	4	2	4
แฮมสเตอร์ 4				
1	2	1	2	16
2	1	1	3	3
3	1	1	1	1
4	1	1	1	1
5	1	1	3	3
6	2	1	1	15
7	2	3	3	22
8	1	4	1	10
9	1	4	3	12
10	3	1	1	27
11	1	1	1	1
12	1	1	3	3
13	2	1	2	16
14	1	1	1	1
15	8	1	3	47
16	2	3	2	21