



ผลการทดลอง

T. vaginalis ซึ่งได้จากคนไข้หญิงจำนวน 50 ราย ได้นำมาแยกเป็นสายพันธุ์บริสุทธ์ 2 สายพันธุ์บริสุทธ์ รวมทั้งหมดได้ 100 สายพันธุ์บริสุทธ์ และได้นำมาศึกษาหาไอโซไซม์ของเอ็นไซม์กลูโคส ฟอสเฟต ไอโซเมอเรส โดยวิธีสตาร์ชเจล อีเล็กโตรโฟรีซิส ซึ่งภายหลังจากการย้อมสีดูการทำงานของเอ็นไซม์ พบว่ามีแถบของไอโซไซม์ปรากฏขึ้นบนเจล โดยมีความแตกต่างของระยะทางการเคลื่อนที่จากจุดเริ่มต้นเป็นจำนวน 9 ตัว ไอโซไซม์ทั้ง 9 ตัวนี้มีทิศทางการเคลื่อนที่เหมือนกัน คือ เคลื่อนที่จากซ้ายลบบไปยังซ้ายบน แสดงว่า โมเลกุลของไอโซไซม์ของเอ็นไซม์กลูโคส ฟอสเฟต ไอโซเมอเรสใน T. vaginalis มีประจุสุทธิเป็นลบที่ความเป็นกรดต่างเท่ากับ 6.3 ซึ่งหมายถึง โปรตีนที่ประกอบขึ้นเป็นไอโซไซม์นั้นมีการแตกตัวของหมู่คาร์บอกซิลมากกว่าหมู่เอมีโน ขณะที่อยู่ในบัฟเฟอร์ที่มีความเป็นกรดต่างเท่ากับ 6.3 และไม่พบว่ามีไอโซไซม์ใดที่มีประจุสุทธิเป็นศูนย์ เพราะภายหลังจากการย้อมสีดูการทำงานของเอ็นไซม์แล้ว ไม่ปรากฏว่ามีแถบใดอยู่ที่จุดเริ่มต้นเลย การที่ไอโซไซม์แต่ละตัวมีระยะทางการเคลื่อนที่ห่างจากจุดเริ่มต้นไม่เท่ากันนั้น อาจกล่าวได้ว่า ไอโซไซม์แต่ละตัวมีขนาดโมเลกุลและประจุไฟฟ้าไม่เท่ากัน นอกจากนี้ยังพบว่าการทำงานของไอโซไซม์มีความแตกต่างกัน สามารถแบ่งออกได้เป็น 2 พวก คือ พวกที่มีการทำงานสูง (high activity) ซึ่งได้แก่ พวกที่ติดสีเข้ม และพวกที่มีการทำงานต่ำ (low activity) ซึ่งติดสีจาง จากคุณสมบัติที่แตกต่างกันดังได้กล่าวมานี้เอง จึงทำให้สามารถจัดแบ่ง T. vaginalis ทั้ง 100 สายพันธุ์บริสุทธ์ออกได้เป็น 7 โทป์ ตามการเคลื่อนที่และการเรียงตัวของไอโซไซม์ โดยอาศัยกลุ่มของไอโซไซม์ที่มีแบบเหมือนกัน

สำหรับการกำหนดการเรียกแถบของไอโซไซม์ที่ปรากฏอยู่บนเจลภายหลังจากการย้อมสีนั้น ได้กำหนดจากระยะทางที่ไอโซไซม์เคลื่อนที่ห่างจากจุดเริ่มต้นไปยังขั้วบวกได้ไกลที่สุด เป็นไอโซไซม์แถบที่ 1 หรือไอโซไซม์ตัวที่ 1 ดังนั้นจึงจัดเรียงไอโซไซม์ทั้ง 9 ตัวไว้ดังนี้

ไอโซไซม์แถบที่ 1 มีการเคลื่อนที่ห่างจากจุดเริ่มต้นไปยังขั้วบวกเป็นระยะทางประมาณ 10 เซนติเมตร และเป็นไอโซไซม์ชนิดที่มีการทำงานต่ำ

ไอโซไซม์แถบที่ 2 มีการเคลื่อนที่ห่างจากจุดเริ่มต้นไปยังขั้วบวกเป็นระยะทางประมาณ 6.8 เซนติเมตร และเป็นไอโซไซม์ชนิดที่มีการทำงานสูง

ไอโซไซม์แถบที่ 3 มีการเคลื่อนที่ห่างจากจุดเริ่มต้นไปยังขั้วบวกเป็นระยะทางประมาณ 3.8 เซนติเมตร และเป็นไอโซไซม์ที่มีการทำงานต่ำ

ไอโซไซม์แถบที่ 4 มีการเคลื่อนที่ห่างจากจุดเริ่มต้นไปยังขั้วบวกเป็นระยะทางประมาณ 3.7 เซนติเมตร และเป็นไอโซไซม์ชนิดที่มีการทำงานสูง

ไอโซไซม์แถบที่ 5 มีการเคลื่อนที่ห่างจากจุดเริ่มต้นไปยังขั้วบวกเป็นระยะทางประมาณ 3.4 เซนติเมตร และเป็นไอโซไซม์ชนิดที่มีการทำงานสูง

ไอโซไซม์แถบที่ 6 มีการเคลื่อนที่ห่างจากจุดเริ่มต้นไปยังขั้วบวกเป็นระยะทางประมาณ 3.1 เซนติเมตร และเป็นไอโซไซม์ชนิดที่มีการทำงานสูง

ไอโซไซม์แถบที่ 7 มีการเคลื่อนที่ห่างจากจุดเริ่มต้นไปยังขั้วบวกเป็นระยะทางประมาณ 2.8 เซนติเมตร และเป็นไอโซไซม์ชนิดที่มีการทำงานสูง

ไอโซไซม์แถบที่ 8 มีการเคลื่อนที่ห่างจากจุดเริ่มต้นไปยังขั้วบวกเป็นระยะทางประมาณ 2.5 เซนติเมตร และเป็นไอโซไซม์ชนิดที่มีการทำงานสูง

ไอโซไซม์แถบที่ 9 มีการเคลื่อนที่ห่างจากจุดเริ่มต้นไปยังข้างบวกเป็นระยะทางประมาณ 0.5 เซนติเมตร และเป็นไอโซไซม์ชนิดที่มีการทำงานสูง

จากการเรียงตัวของกลุ่มไอโซไซม์ที่พบใน T. vaginalis 100 สายพันธุ์บริสุทธิ์นั้น สามารถจัดแบ่ง T. vaginalis ออกได้เป็น 7 โทป์ โดยอาศัยการเรียงตัวของกลุ่มไอโซไซม์ของเอ็นไซม์ กลูโคส ฟอสเฟต ไอโซเมอเรสที่ได้จากการย้อมสีภายหลังการศึกษา โดยวิธีสตาร์ช เจล อีเล็กโตรฟอรีซิส ได้ดังนี้ (แผนภาพที่ 5 และรูปที่ 1, 2)

กลุ่มไอโซไซม์โทป์ที่ หนึ่ง ประกอบด้วยไอโซไซม์ตัวที่ 1,4,5,6,7,8,9

กลุ่มไอโซไซม์โทป์ที่ สอง ประกอบด้วยไอโซไซม์ตัวที่ 2,6,7,8

กลุ่มไอโซไซม์โทป์ที่ สาม ประกอบด้วยไอโซไซม์ตัวที่ 4,6,7,8

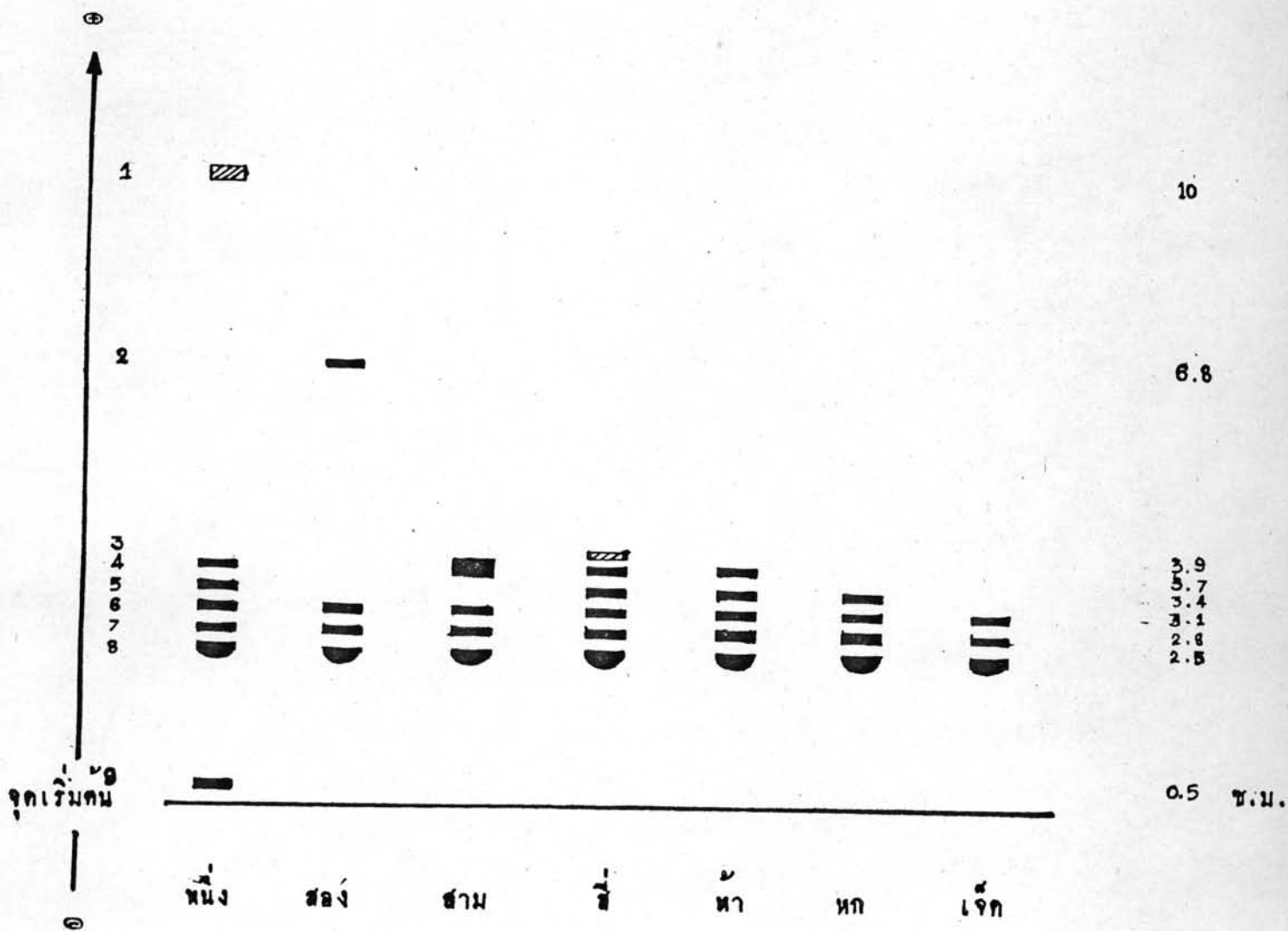
กลุ่มไอโซไซม์โทป์ที่ สี่ ประกอบด้วยไอโซไซม์ตัวที่ 3,4,5,6,7,8

กลุ่มไอโซไซม์โทป์ที่ ห้า ประกอบด้วยไอโซไซม์ตัวที่ 4,5,6,7,8

กลุ่มไอโซไซม์โทป์ที่ หก ประกอบด้วยไอโซไซม์ตัวที่ 5,6,7,8

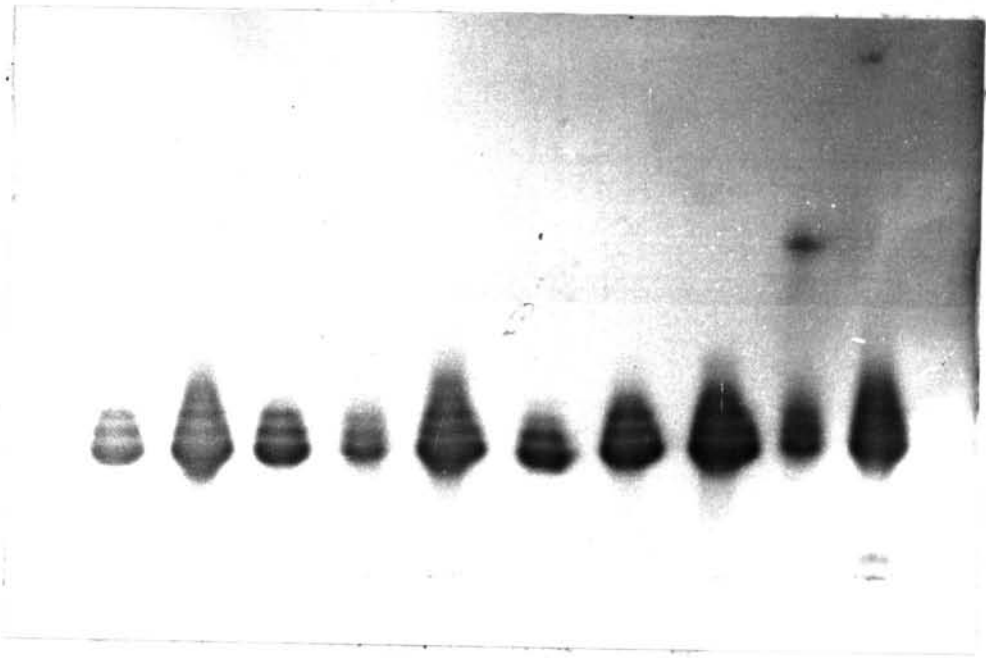
กลุ่มไอโซไซม์โทป์ที่ เจ็ด ประกอบด้วยไอโซไซม์ตัวที่ 6,7,8

จะเห็นได้ว่า ไอโซไซม์ทั้ง 7 กลุ่ม หรือ 7 โทป์นี้มีไอโซไซม์ร่วมอยู่ 3 ตัว คือ ตัวที่ 6, 7 และ 8 สำหรับความถี่ของการพบไอโซไซม์แต่ละโทป์ใน T. vaginalis 100 สายพันธุ์บริสุทธิ์นั้นมีดังนี้คือ โทป์ที่หนึ่งพบ 2%, โทป์ที่สอง 2%, โทป์ที่สาม 8%, โทป์ที่สี่ 10%, โทป์ที่ห้า 29%, โทป์ที่หก 24% และโทป์ที่เจ็ด 25% ดังแสดงไว้ในตารางที่ 1 ส่วนความแตกต่างระหว่าง 2 สายพันธุ์บริสุทธิ์ที่แยกออกมาจากคนไข้รายเดียวกันนั้นพบว่ามีเพียง 2 รายใน 50 รายหรือเพียง 4% เท่านั้น คือ คนไข้รายที่ 11 ระหว่างสายพันธุ์บริสุทธิ์ที่ 21 และ 22 และรายที่ 45 ระหว่างสายพันธุ์บริสุทธิ์ที่ 89 และ 90 (แผนภาพที่ 6-14)



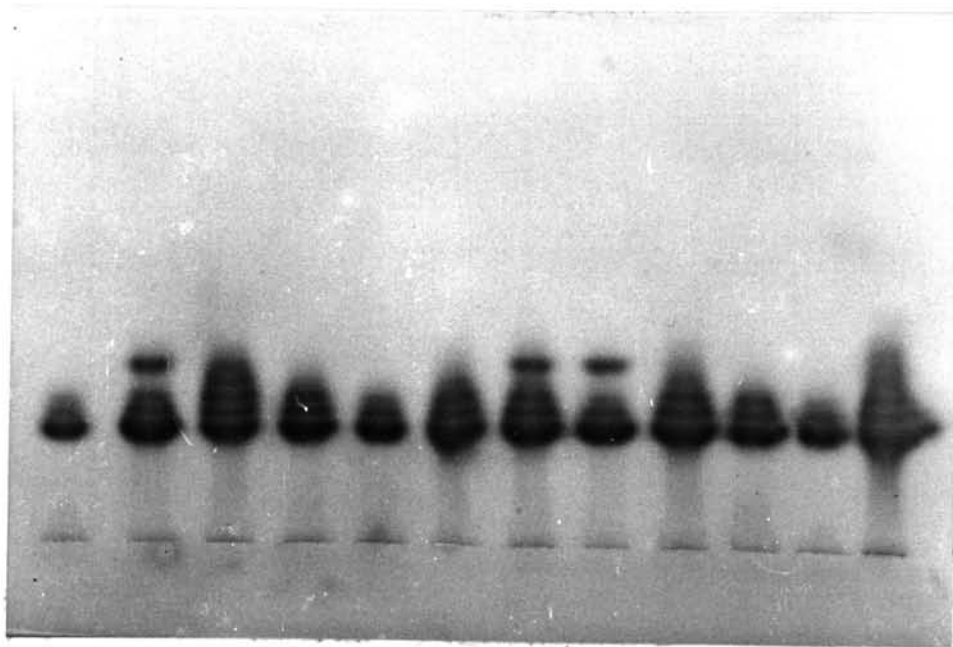
แผนภาพที่ 5

แสดงไอโซไซม์จำนวน 7 แบบ (แบบที่หนึ่ง-เจ็ด จากชายไปขวา) ที่พบจากการศึกษาเอ็นไซม์กลูโคส ฟอสเฟต ไอโซเมอเรส โดยวิธีสแตกร์ชเจล อีเล็กโทรโฟรีซิส ของ *Trichomonas vaginalis* จำนวน 100 สายพันธุ์บริสุทธิ์ ซึ่งเหลี่ยมที่มีเส้นขวางแสดงถึงไอโซไซม์ที่มีการทำงานต่ำ ซึ่งเหลี่ยมที่มีเส้นทึบแสดงถึงไอโซไซม์ที่มีการทำงานสูง



เจ็ด ห้า เจ็ด เจ็ด ห้า เจ็ด หก หก สอง หนึ่ง

รูปที่ 1 แสดงภาพถ่ายของกลุ่มไอโซไซม์ไทพ์ที่
หนึ่ง, สอง, ห้า, หก และ เจ็ด

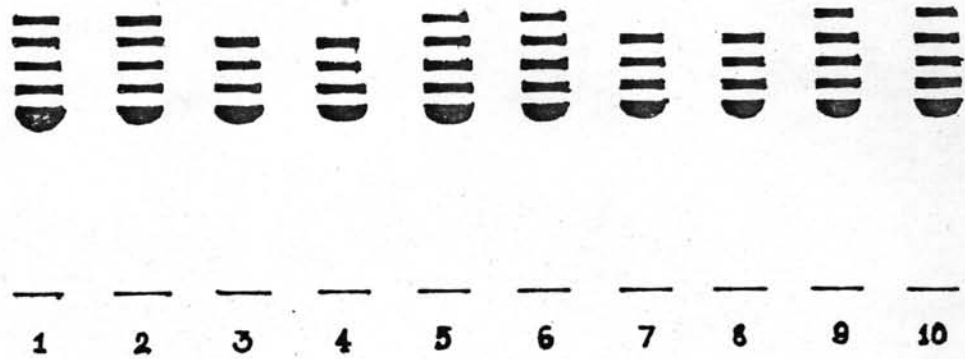


เจ็ด สาม ห้า หก เจ็ด หก สาม สาม หก เจ็ด เจ็ด สี่

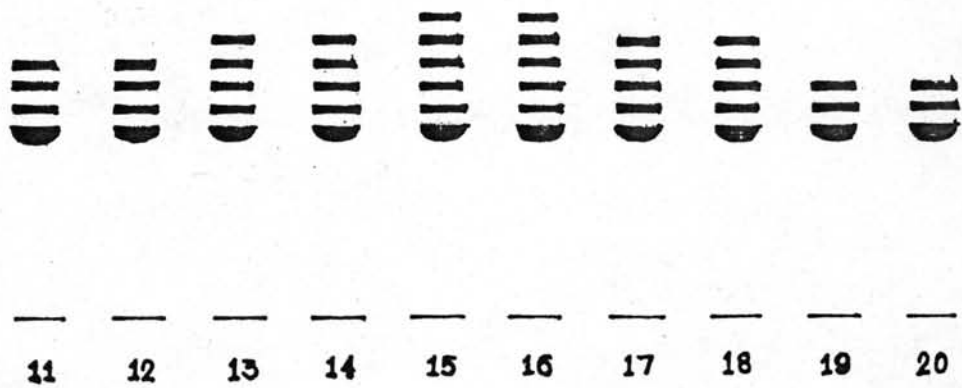
รูปที่ 2 แสดงภาพถ่ายของกลุ่มไอโซไซม์ไทพ์ที่
สาม, สี่, ห้า, หก และ เจ็ด

ตารางที่ 1 แสดงการจัดแบ่ง *T. vaginalis* จำนวน 100 สายพันธุ์-
 บริสุทธิ์ออกเป็นแบบได้ 7 โทป์ โดยอาศัยโทป์ของไอโซไซม์

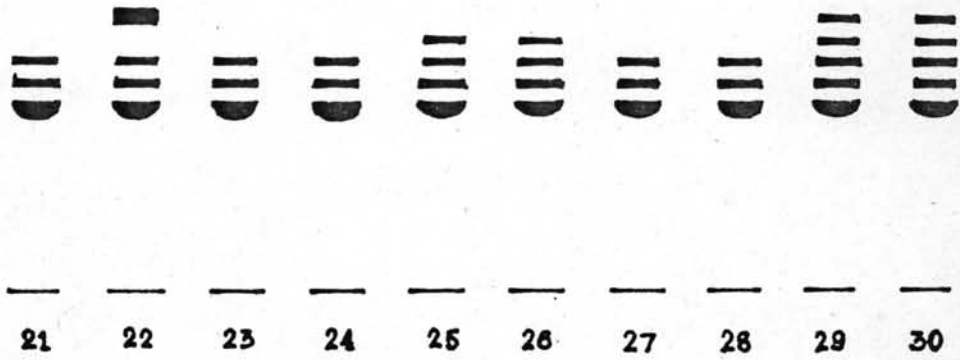
โทป์ของไอโซไซม์	เลขที่สายพันธุ์บริสุทธิ์	จำนวนสายพันธุ์บริสุทธิ์	%
หนึ่ง	97 98	2	2
สอง	99 100	2	2
สาม	22 41 42 43 44 87 88 89	8	8
สี่	15 16 33 34 83 84 93 94 95 96	10	10
ห้า	1 2 5 6 9 10 13 14 17 18 29 30 49 50 53 54 55 56 57 58 75 76 79 80 81 82 90 91 92	29	29
หก	3 4 7 8 11 12 25 26 31 32 35 36 39 40 61 62 65 66 67 68 69 70 73 74	24	24
เจ็ด	19 20 21 23 24 27 28 37 38 45 46 47 48 51 52 59 60 63 64 71 72 77 78 85 86	25	25



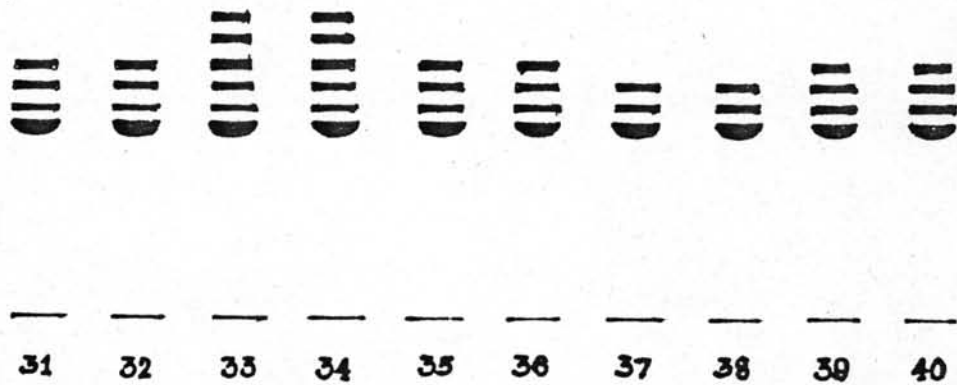
แผนภาพที่ 6 แสดงแผนภาพของไอโซโทมของสายพันซุบวิสุทธิที่ 1-10



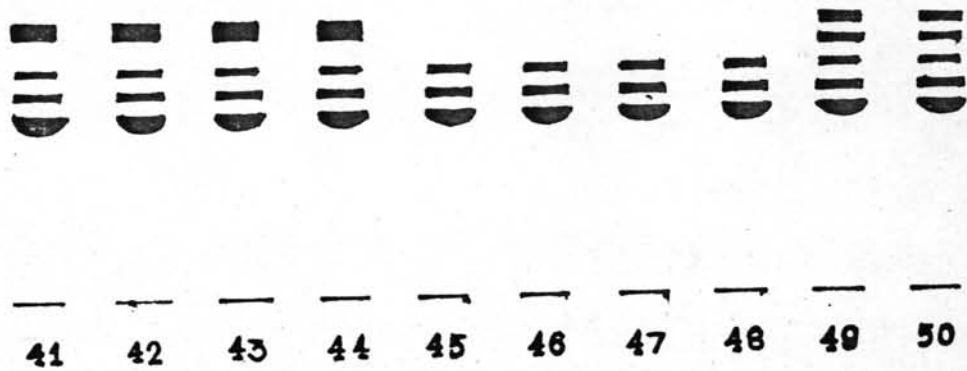
แผนภาพที่ 7 แสดงแผนภาพของไอโซโทมของสายพันซุบวิสุทธิที่ 11-20



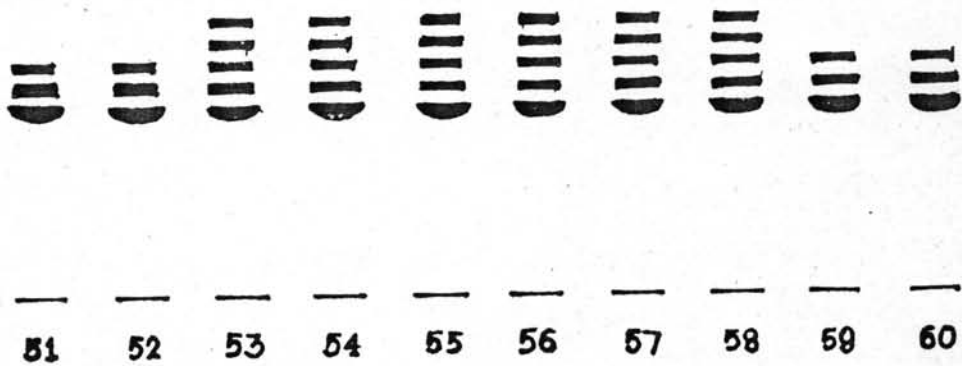
แผนภาพที่ 8 แสดงแผนภาพของไอโซไซม์ของสายพันชั้นวิสุทธิที่ 21-30



แผนภาพที่ 9 แสดงแผนภาพของไอโซไซม์ของสายพันชั้นวิสุทธิที่ 31-40



แผนภาพที่ 10 แสดงแผนภาพของไอโซโทมของสายพันซ์บิวริสที่ 41-50



แผนภาพที่ 11 แสดงแผนภาพของไอโซโทมของสายพันซ์บิวริสที่ 50-60



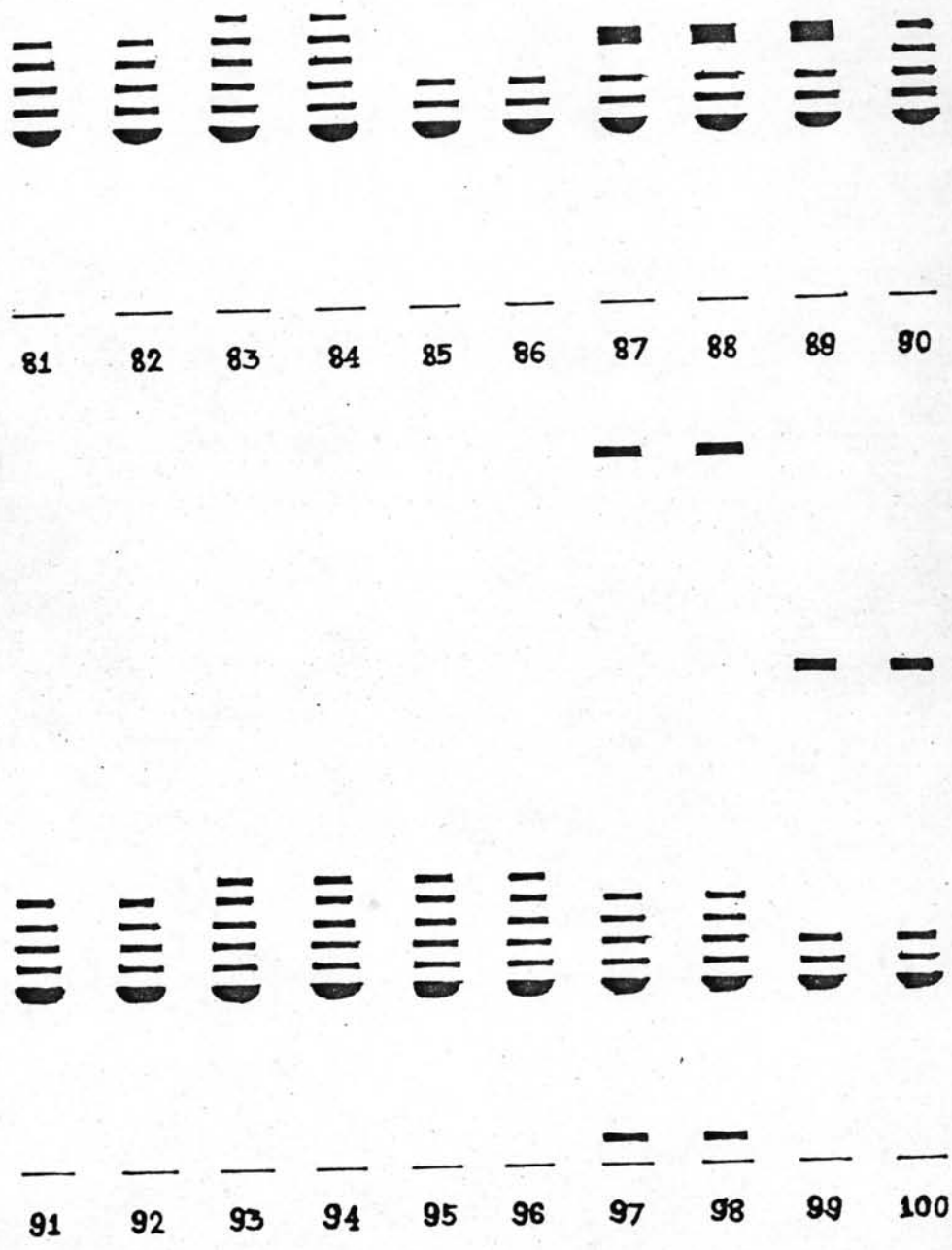
— — — — — — — — — —
81 62 63 64 65 66 67 68 69 70

แผนภาพที่ 12 แสดงแผนภาพของไอโซโซมของสายพันธุวิสุทธิตี 61-70



— — — — — — — — — —
71 72 73 74 75 76 77 78 79 80

แผนภาพที่ 13 แสดงแผนภาพของไอโซโซมของสายพันธุวิสุทธิตี 71-80



แผนภาพที่ 14 แสดงแผนภาพของไอโซโทมของสายพันธุ์วิสุทธิที่ 91-100