



รายงาน

ศนส. 014/69, เลขที่ส 03-10-68

การทดสอบฤทธิ์กระตุ้นการแบ่งตัวของเซลล์รากผมมนุษย์
(Human follicle dermal papilla cells)

เสนอ

บริษัท นะเสมา อินดัสทรี จำกัด

โดย

ศูนย์เชี่ยวชาญนวัตกรรมผลิตภัณฑ์สมุนไพร(ศนส.)
สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทย(วว.)

ธันวาคม 2568



รายงาน

ศนส. 014/69, เลขที่ 03-10-68

การทดสอบฤทธิ์กระตุ้นการแบ่งตัวของเซลล์รากผมมนุษย์
(Human follicle dermal papilla cells)



โดย

ศูนย์เชี่ยวชาญนวัตกรรมผลิตภัณฑ์สมุนไพร(ศนส.)
สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทย(วว.)
ธันวาคม 2568

ผลการวิเคราะห์/ทดสอบนี้รับรองเฉพาะตัวอย่างที่ได้ทำการวิเคราะห์/ทดสอบเท่านั้น
ห้ามนำผลการวิเคราะห์/ทดสอบไปโฆษณาโดยมิได้รับอนุญาตเป็นลายลักษณ์อักษรจาก วว.

สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทย (วว.)

๓๕ หมู่ ๓ เทคโนโลยี ต.คลองห้า อ.คลองหลวง จ.ปทุมธานี ๑๒๑๒๐

โทร.(๖๖) ๐ ๒๕๗๗ ๙๐๐๐ โทรสาร ๐ ๒๕๗๗ ๙๐๐๙

E-mail : tistr@tistr.or.th Website : www.tistr.or.th

รายงาน

เรื่อง	: การทดสอบฤทธิ์กระตุ้นการแบ่งตัวของเซลล์รากผมมนุษย์ (Human follicle dermal papilla cells)
ชนิดตัวอย่างทดสอบ	: สารสกัดจากพืช AloEx Hydrosol Complex Extract & AloEx Phenolic Complex Extract
ลักษณะตัวอย่างทดสอบ	: ลักษณะของเหลวสีน้ำตาลเข้ม กลิ่นเฉพาะตัว บรรจุในขวดผลิตภัณฑ์ ขนาด 100 มิลลิลิตร
เลขที่คำขอบริการ	: ศนส. 014/69, รหัส 03-10-68
ผู้ขอบริการ	: บริษัท นะเสมา อินดัสทรี จำกัด
วันที่ได้รับตัวอย่างทดสอบ	: 03 ตุลาคม 2568
วันที่ทำการทดสอบ	: 04 พฤศจิกายน 2568
การทดสอบเลขที่	: C018/69
วิธีการทดสอบ	: การทดสอบการกระตุ้นการแบ่งตัวของเซลล์ด้วยวิธี MTT

สรุปผลการทดสอบ

การทดสอบการแบ่งตัวของเซลล์รากผมมนุษย์ต่อตัวอย่างทดสอบ AloEx Hydrosol Complex Extract & AloEx Phenolic Complex Extract ที่ความเข้มข้น 0.39, 0.78 และ 1.56 เปอร์เซ็นต์โดยปริมาตร เป็นระยะเวลา 24, 48 และ 72 ชั่วโมง พบว่า ที่ความเข้มข้น 1.56 เปอร์เซ็นต์โดยปริมาตร มีอัตราการแบ่งตัวของเซลล์เพิ่มขึ้นเมื่อเทียบกับกลุ่มควบคุม



ผลการทดสอบ/วิเคราะห์นี้รับรองผลเฉพาะตัวอย่างที่ได้ทำการทดสอบเท่านั้น
ห้ามนำผลการทดสอบ/วิเคราะห์ไปโฆษณาโดยมิได้รับอนุญาตเป็นลายลักษณ์อักษรจาก วว.

อินทรา เพชรทับทิม

อินทรา เพชรทับทิม

M.Sc. (Biotechnology)

ผู้ปฏิบัติการทดสอบ



กัญญานุช แก้วเอียด

(Ph.D. Pharmaceutical Sciences)

ผู้ประเมินผลการทดสอบ



กัญญานุช ทิพย์ากร

(Ph.D. Pharmacology and toxicology)

ผู้อำนวยการศูนย์เชี่ยวชาญนวัตกรรมผลิตภัณฑ์สมุนไพร

ผู้รับรอง

วันที่ 23 / 11 / 68

ผลการทดสอบ/วิเคราะห์นี้รับรองผลเฉพาะตัวอย่างที่ได้ทำการสอบเทียบเท่านั้น
ห้ามนำผลการทดสอบ/วิเคราะห์ไปโฆษณาโดยมิได้รับอนุญาตเป็นลายลักษณ์อักษรจาก วว.

การทดสอบฤทธิ์กระตุ้นการงอกของเซลล์รากผมมนุษย์ (Human follicle dermal papilla cells)

1. วัสดุและอุปกรณ์

1.1 สารเคมี-สารละลาย

- 1) ตัวอย่างทดสอบ คือ AloEx Hydrosol Complex Extract & AloEx Phenolic Complex Extract จากบริษัท นะเสมา อินดัสทรี จำกัด
- 2) อาหารเลี้ยงเซลล์ชนิด Human follicle dermal papilla cell growth media (C-26501), บริษัท PromoCell, ประเทศสหรัฐอเมริกา
- 3) ชุดอาหารเลี้ยงเซลล์ Human follicle dermal papilla cell growth media kit (C-26502), บริษัท PromoCell, ประเทศสหรัฐอเมริกา
- 4) Penicillin-streptomycin, บริษัท Gibco, ประเทศสหรัฐอเมริกา
- 5) Hepes BSS, บริษัท PromoCell, ประเทศสหรัฐอเมริกา
- 6) 0.04% Trypsin/ 0.03% EDTA, บริษัท PromoCell, ประเทศสหรัฐอเมริกา
- 7) 0.05% Trypsin Inhibitor/ 0.1% BSA, บริษัท PromoCell, ประเทศสหรัฐอเมริกา
- 8) Isopropanol, บริษัท Sigma, ประเทศสหรัฐอเมริกา
- 9) MTT 3-(4,5-dimethylthiazol-2-yl)-2,5-diphenyltetrazolium bromide), บริษัท Thermo Fisher Scientific, ประเทศสหรัฐอเมริกา
- 10) Sodium dodecyl sulfate (SDS), บริษัท Sigma-Aldrich, สหพันธ์สาธารณรัฐเยอรมนี

1.2 เซลล์ทดสอบ

เซลล์รากผมมนุษย์ Human follicle dermal papilla cells (HFDPC) (C-12071), บริษัท PromoCell, ประเทศสหรัฐอเมริกา

1.3 อุปกรณ์และเครื่องมือ

- 1) อุปกรณ์เลี้ยงเซลล์ชนิด 96 หลุม, บริษัท Corning, ประเทศสหรัฐอเมริกา
- 2) แผ่นกรองเชื้อ (Sterlite syringe filter), บริษัท Sartorius, สหพันธ์สาธารณรัฐเยอรมนี
- 3) หลอดบรรจุสารสำหรับปั่นเหวี่ยง (Micro-centrifuge tubes), บริษัท Axygen, ประเทศสหรัฐอเมริกา
- 4) อุปกรณ์ดูด-ปล่อยสารแบบอัตโนมัติ (Auto-pipette), บริษัท Gilson, ประเทศสหรัฐอเมริกา

ผลการทดสอบ/วิเคราะห์รับรองผลเฉพาะตัวอย่างที่ได้ทำการสอบเทียบเท่านั้น

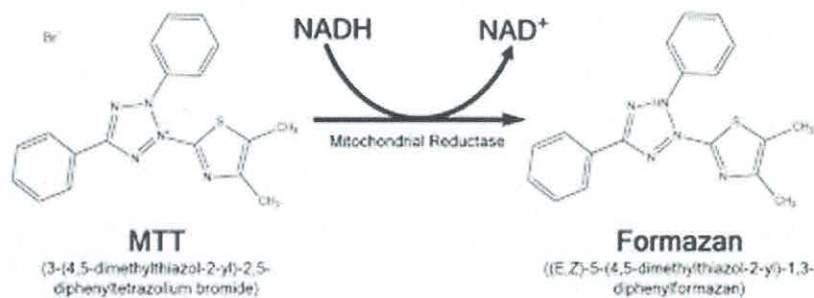
ห้ามนำผลการทดสอบ/วิเคราะห์ไปโฆษณาโดยมิได้รับอนุญาตเป็นลายลักษณ์อักษรจาก วว.

- 5) เครื่องชั่งสาร (เทคนิค 4 ตำแหน่ง), บริษัท Mettler Toledo, สมาพันธรัฐสวิส
- 6) เครื่องอ่านปฏิกิริยาภาดหลุม (Microplate Reader), บริษัท TECAN รุ่น Infinite M200 PRO, ประเทศสหรัฐอเมริกา
- 7) เครื่องปั่นเหวี่ยงตกตะกอนชนิดควบคุมอุณหภูมิ (Refrigerated centrifuge), บริษัท Kubota, ประเทศญี่ปุ่น
- 8) ตู้ปฏิบัติงานด้านชีววิทยาระบบปลอดเชื้อ (Biological Safety Cabinet, Class II), บริษัท SANYO, ประเทศญี่ปุ่น
- 9) แผ่นกรองเชื้อ (Sterile syringe filter), บริษัท Corning, ประเทศสหรัฐอเมริกา
- 10) ตู้บ่มเลี้ยงเซลล์ชนิด CO₂ incubator, บริษัท Shellab, ประเทศสหรัฐอเมริกา
- 11) กล้องจุลทรรศน์ภาพหัวกลับ Zeiss Axio ImagerZ2, บริษัท Carl Zeiss Microscopy, , สหพันธ์สาธารณรัฐเยอรมนี

2. วิธีการทดสอบ

2.1 หลักการทดสอบความเป็นพิษต่อเซลล์โดยวิธี MTT

วิธี MTT เป็นการวิเคราะห์ผลเชิงปริมาณ ใช้ทดสอบเพื่อหาค่าการมีชีวิตรอดของเซลล์ (Cell viability) โดยตรวจจากการทำงานของเอนไซม์ succinate dehydrogenase ที่อยู่ใน mitochondria เซลล์ที่มีชีวิตสามารถรีดิวส์สาร MTT (3-(4,5-dimethylthiazol-2-yl)-2,5-diphenyltetrazolium bromide) สีเหลืองไปเป็นผลิตภัณฑ์ formazan สีม่วงสามารถตรวจสอบความเป็นพิษต่อเซลล์โดยการละลายผลิตภัณฑ์ formazan ด้วย isopropanol จากนั้นทำการวัดหาปริมาณ formazan ที่เกิดขึ้น ด้วยการวัดค่า optical density (OD) ที่ความยาวคลื่น 570 นาโนเมตร (1) (ดังแสดงในรูปที่ 1)

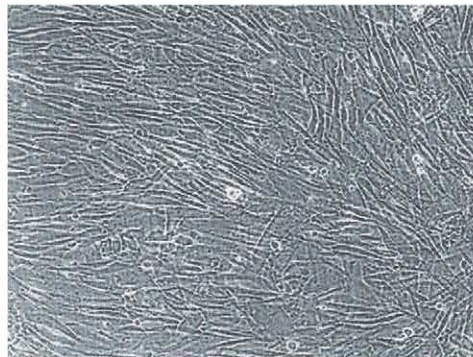


รูปที่ 1. แสดงหลักการของ MTT assay (2)

2.2 การเพาะเลี้ยงเซลล์

เพาะเลี้ยงเซลล์รากผมมนุษย์ (Human follicle dermal papilla cells, HFDPC) ในอาหารเลี้ยงเซลล์ชนิด Follicle dermal papilla cell growth media ที่เติม Follicle dermal papilla cell growth media kit ปริมาตร 10 มิลลิลิตร ทำการเพาะเลี้ยงเซลล์ในภาชนะภาดหลุมชนิด 96-well plate โดยมีความเข้มข้นเริ่มต้นของเซลล์เท่ากับ 2×10^4 เซลล์ต่อมิลลิลิตรต่อหลุม (ปริมาตร 100 ไมโครลิตรต่อหลุม) บ่มในตู้เพาะเลี้ยงเซลล์ที่อุณหภูมิ 37 องศาเซลเซียส ปริมาณคาร์บอนไดออกไซด์ร้อยละ 5 เป็นเวลา 24 ชั่วโมง ตรวจสอบลักษณะเซลล์รากผมมนุษย์ ขณะเจริญเติบโตภายใต้กล้องจุลทรรศน์ภาพหัวกลับ (Inverted Microscope) ปรากฏลักษณะของเซลล์ ดังแสดงใน รูปที่ 2

ผลการทดสอบ/วิเคราะห์ที่รับรองผลเฉพาะตัวอย่างที่ได้ทำการสอบเทียบเท่านั้น
 ห้ามนำผลการทดสอบ/วิเคราะห์ไปโฆษณาโดยมิได้รับอนุญาตเป็นลายลักษณ์อักษรจาก วว.



รูปที่ 2 แสดงลักษณะเซลล์รากผมมนุษย์ (Human follicle dermal papilla cells)

2.3 การเตรียมตัวอย่างทดสอบและวิธีการทดสอบ

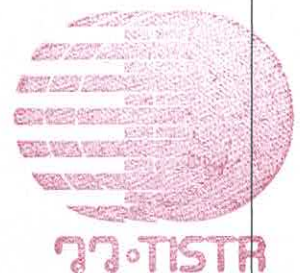
2.3.1 การเตรียมตัวอย่างทดสอบ

ตัวอย่างทดสอบ AloEx Hydrosol Complex Extract & AloEx Phenolic Complex Extract (แสดงรูปที่ 3) และเจือจางตัวอย่างทดสอบด้วยอาหารเลี้ยงเซลล์รากผมมนุษย์ ให้ได้ความเข้มข้น 0.39, 0.78 และ 1.56 เปอร์เซ็นต์โดยปริมาตร ซึ่งเป็นความเข้มข้นที่ไม่ก่อให้เกิดความเป็นพิษต่อเซลล์ข้อมูลจากรายงานการทดสอบ ศนส. 449/68



รูปที่ 3. แสดงลักษณะตัวอย่างทดสอบ

AloEx Hydrosol Complex Extract & AloEx Phenolic Complex Extract



ผลการทดสอบ/วิเคราะห์นี้รับรองผลเฉพาะตัวอย่างที่ได้ทำการสอบเทียบเท่านั้น

ห้ามนำผลการทดสอบ/วิเคราะห์ไปโฆษณาโดยมิได้รับอนุญาตเป็นลายลักษณ์อักษรจาก วว.

2.3.2 วิธีการทดสอบการแบ่งตัวของเซลล์ (3)

ใช้วิธี MTT โดยบ่มตัวอย่างทดสอบร่วมกับต่อเซลล์รากผมมนุษย์ในภาชนะขาดหลุมชนิด 96 หลุม ดูดสารละลายตัวอย่างที่ความเข้มข้น 0.39, 0.78 และ 1.56 เปอร์เซ็นต์โดยปริมาตร ซึ่งเป็นความเข้มข้นที่ไม่ก่อให้เกิดความเป็นพิษต่อเซลล์ บ่มร่วมกับต่อเซลล์ออก ล้างเซลล์ด้วย Hepes BSS และเติมสารละลาย MTT ความเข้มข้น 1 มิลลิกรัมต่อมิลลิลิตร ปริมาตร 200 ไมโครลิตรต่อหลุม บ่มที่อุณหภูมิห้องเป็นเวลา 3 ชั่วโมง ครบเวลาละลายผลึก MTT ด้วย Isopropanol ปริมาตร 200 ไมโครลิตร ในภาชนะขาดหลุมชนิด 96 หลุม เขย่าภาชนะขาดหลุมด้วยเครื่องเขย่าความเร็วรอบ 120 รอบต่อนาที นาน 2 ชั่วโมง ที่อุณหภูมิห้อง เมื่อครบเวลานำเซลล์ไปวัดค่าการดูดกลืนแสงที่ความยาวคลื่น 570 นาโนเมตร ค่าการดูดกลืนแสง (OD) ที่วัดได้มาอัตราการแข่งขันของเซลล์ (เปอร์เซ็นต์) ตามสมการต่อไปนี้

$$\text{อัตราการแข่งขันของเซลล์ (เปอร์เซ็นต์)} = ((A - B) / A \times 100)$$

A = ค่าดูดกลืนแสงของเซลล์เริ่มต้น

B = ค่าดูดกลืนแสงของเซลล์ที่ระยะเวลาปัจจุบัน



ผลการทดสอบ/วิเคราะห์ที่รับรองเฉพาะตัวอย่างที่ได้ทำการสอบเทียบเท่านั้น
ห้ามนำผลการทดสอบ/วิเคราะห์ไปโฆษณาโดยมิได้รับอนุญาตเป็นลายลักษณ์อักษรจาก วว.

3. ผลการทดลอง

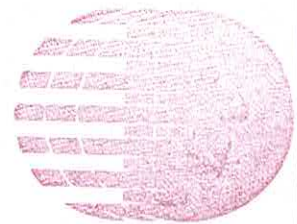
3.1 ผลการกระตุ้นการแบ่งตัวของเซลล์รากผมมนุษย์

ผลการแบ่งตัวของเซลล์รากผมมนุษย์ของตัวอย่างทดสอบ AloEx Hydrosol Complex Extract & AloEx Phenolic Complex Extract ที่ระดับความเข้มข้น 0.39, 0.78 และ 1.56 เปอร์เซ็นต์โดยปริมาตร เป็นเวลา 24, 48 และ 72 ชั่วโมง เซลล์ในกลุ่มควบคุม คือ เซลล์ที่ไม่ได้รับสารใด ๆ และตัวอย่างทดสอบ AloEx Hydrosol Complex Extract & AloEx Phenolic Complex Extract ที่ความเข้มข้น 1.56 เปอร์เซ็นต์โดยปริมาตร มีแนวโน้มการแบ่งตัวของเซลล์เพิ่มขึ้นในแต่ละช่วงเวลาเมื่อเทียบกับ 0 ชั่วโมง แสดงดังตารางที่ 1 และรูปที่ 4

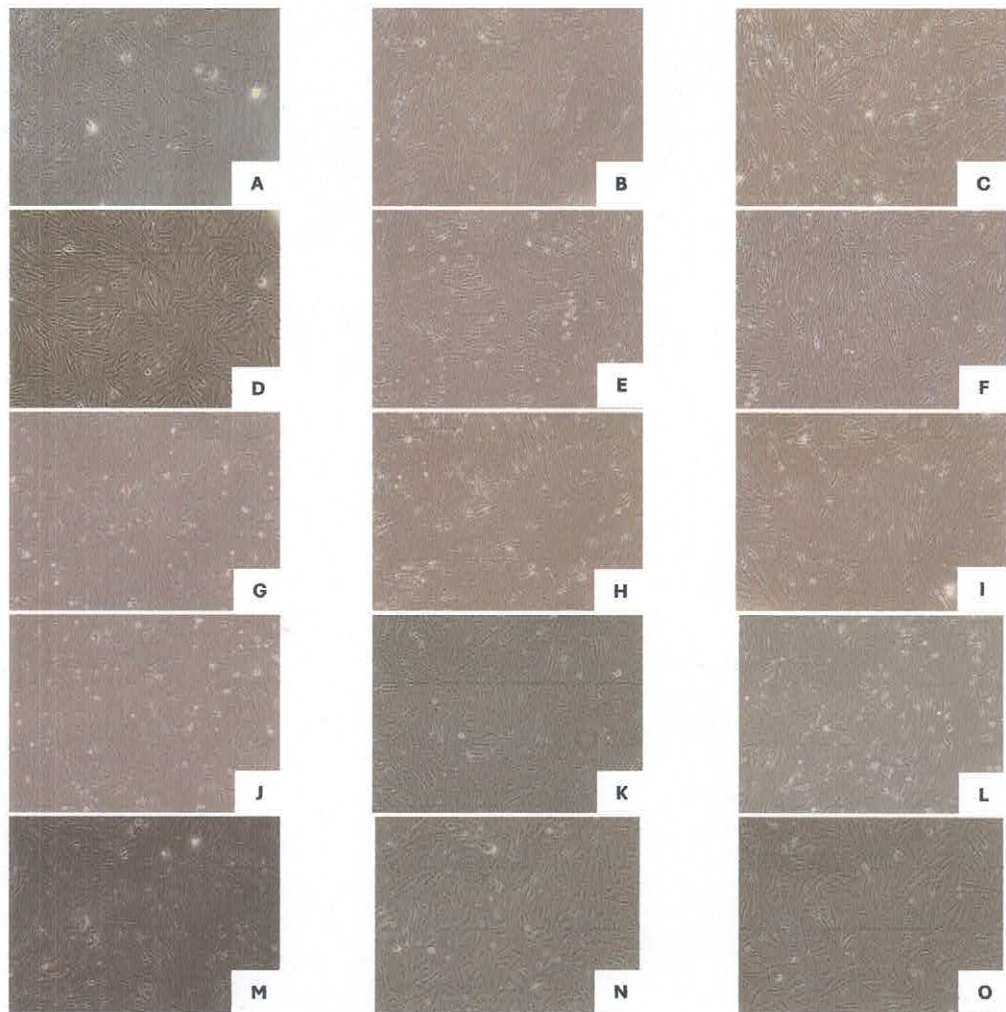
ตารางที่ 1. แสดงค่าการแบ่งตัวของเซลล์รากผมด้วยวิธี MTT

ตัวอย่าง	ความเข้มข้น	อัตราการแบ่งตัว (เปอร์เซ็นต์)			
		0 ชม.	24 ชม.	48 ชม.	72 ชม.
กลุ่มควบคุม	-	1	30.51±3.04	53.20±1.56	69.30±5.47
Minoxidil (ไมโครโมล)	0.50	1	69.94±1.25	78.25±2.10	86.40±0.48
ตัวอย่างทดสอบ : AloEx Hydrosol Complex Extract & AloEx Phenolic Complex Extract (เปอร์เซ็นต์โดยปริมาตร)	0.39	1	37.17±2.04	61.86±2.82	64.85±3.80
	0.78	1	46.24±3.85	62.09±3.17	67.37±1.75
	1.56	1	51.63±3.37	68.79±7.40	74.26±1.60

หมายเหตุ : ผลที่แสดงในตารางเป็นค่าเฉลี่ยจากการทดสอบ 3 ซ้ำ



ผลการทดสอบ/วิเคราะห์นี้รับรองเฉพาะตัวอย่างที่ได้ทำการสอบเทียบเท่านั้น
ห้ามนำผลการทดสอบ/วิเคราะห์ไปโฆษณาโดยมิได้รับอนุญาตเป็นลายลักษณ์อักษรจาก วว.



รูปที่ 4. ลักษณะของสัณฐานวิทยาของเซลล์รากผมมนุษย์ต่อตัวอย่างทดสอบ AloEx Hydrosol Complex Extract & AloEx Phenolic Complex Extract เป็นเวลานาน 24, 48 และ 72 ชั่วโมง ด้วยกล้องจุลทรรศน์ภาพหัวกลับกำลังขยาย 10X (A) กลุ่มควบคุมที่ 24 ชั่วโมง, (B) กลุ่มควบคุมที่ 48 ชั่วโมง, (C) กลุ่มควบคุมที่ 72 ชั่วโมง, (D) Minoxidil (0.50 ไมโครโมล) ที่ 24 ชั่วโมง, (E) Minoxidil (0.50 ไมโครโมล) ที่ 48 ชั่วโมง, (F) Minoxidil (0.50 ไมโครโมล) ที่ 72 ชั่วโมง, (G) ตัวอย่างทดสอบที่ความเข้มข้น 0.39 เปอร์เซ็นต์โดยปริมาตร ที่ 24 ชั่วโมง, (H) ตัวอย่างทดสอบที่ความเข้มข้น 0.39 เปอร์เซ็นต์โดยปริมาตร ที่ 48 ชั่วโมง, (I) ตัวอย่างทดสอบที่ความเข้มข้น 0.39 เปอร์เซ็นต์โดยปริมาตร ที่ 72 ชั่วโมง, (J) ตัวอย่างทดสอบที่ความเข้มข้น 0.78 เปอร์เซ็นต์โดยปริมาตร, (K) ตัวอย่างทดสอบที่ความเข้มข้น 0.78 เปอร์เซ็นต์โดยปริมาตร, (L) ตัวอย่างทดสอบที่ความเข้มข้น 0.78 เปอร์เซ็นต์โดยปริมาตร ที่ 72 ชั่วโมง, (M) ตัวอย่างทดสอบที่ความเข้มข้น 1.56 เปอร์เซ็นต์โดยปริมาตร ที่ 24 ชั่วโมง, (N) ตัวอย่างทดสอบที่ความเข้มข้น 1.56 เปอร์เซ็นต์โดยปริมาตร ที่ 48 ชั่วโมง และ (O) ตัวอย่างทดสอบที่ความเข้มข้น 1.56 เปอร์เซ็นต์โดยปริมาตร ที่ 72 ชั่วโมง

ผลการทดสอบ/วิเคราะห์นี้รับรองเฉพาะตัวอย่างที่ได้ทำการสอบเทียบเท่านั้น
ห้ามนำผลการทดสอบ/วิเคราะห์ไปโฆษณาโดยมิได้รับอนุญาตเป็นลายลักษณ์อักษรจาก วว.

4. สรุปผลการทดสอบ

การทดสอบการแบ่งตัวของเซลล์รากผมมนุษย์ต่อตัวอย่างทดสอบ AloEx Hydrosol Complex Extract & AloEx Phenolic Complex Extract ที่ความเข้มข้น 0.39, 0.78 และ 1.56 เปอร์เซ็นต์โดยปริมาตร เป็นระยะเวลา 24, 48 และ 72 ชั่วโมง พบว่า ที่ความเข้มข้น 1.56 เปอร์เซ็นต์โดยปริมาตร มีอัตราการแบ่งตัวของเซลล์เพิ่มขึ้นเมื่อเทียบกับกลุ่มควบคุม

5. เอกสารอ้างอิง

1. Berridge MV, Herst PM and Tan AS. The biochemical and cellular basis of cell proliferation assays that use tetrazolium salts. *Biochemical*. 1996;4:14–19.
2. Kamiloglu S, Sari G, Ozdal T, Capanoglu E. Guidelines for cell viability assays. *Food Frontiers*. 2020;1(3):332–349.
3. Park S, Choi N, Trang LNH, Oh M, Oh Y, Sung J, et al. Dermal papilla cell proliferation of phytochemicals isolated from chestnut shells (*Castanea crenata*). *Plants*. 2023;12(5):101