

Effect of olive leaf aqueous and hydroalcoholic extract on *Leishmania tropica* Glucantime resistance and sensitivity in vitro

Zahra Poursafavi^{1*}, Seyyed Javad Seyyed Tabaei¹, Farnaz Kheirandish², Mehdi Mohebbi³,
Mohammad Kamalinezhad¹, Rezvan Vajdian¹

1. Department of Parasitology and Mycology, School of Medicine, Shahid Beheshti University of Medical Sciences, Tehran, Iran

2. Department of Parasitology and Mycology, Faculty of Medicine, Lorestan University of Medical Sciences, Lorestan, Iran

3. Department of Parasitology and Mycology, Faculty of Medicine, Tehran University of Medical Sciences, Tehran, Iran

(Received: 2016/12/25

Accept: 2017/11/4)

Abstract

Background: Cutaneous Leishmaniasis is the most important parasitic disease. As the number of resistant types to glucantime (drug of choice) is increasing, it is necessary to investigate the effects of other drugs, like herbal medicines, on this disease. Several studies have shown the anti *Leishmania* effects of olive leaf on the *Leishmania* and also some organisms. The aim of the present study was to evaluate the in vitro effects of olive leaf aqueous and hydroalcoholic extract on amastigots of *Leishmania tropica* glutamimn resistance and sensitivity in vitro.

Materials and Methods: Mouse peritoneal macrophages for the maintenance of *Leishmania* was used in vitro culture. To determine the effect of the extract on macrophage, cytotoxicity MTT assay was performed and CC50 was calculated. In order to investigate the *Leishmania tropica* amastigots glutamimn resistance with different concentrations of olive leaf aqueous extract, i.e. 0.31, 0.625, 1.25, and 2.5mg/ml and olive leaf hydroalcoholic extract with different concentrations of 3.1, 6.25, 12.5, 25 µg/ml were incubated for 24-72 hours. Geimsa stain was used as positive and negative controls, respectively.

Results: We found that 2/5mg/ml olive leaf aqueous extract and 25 µg/ml hydroalcoholic extract in 72 hours are the most effective concentration and time. It is important to note that olive leaf aqueous and hydroalcoholic extract did not have any effect on *Leishmania tropica* Glucantime resistance in vitro ($p \leq 0.05$).

Conclusion: The natural products are available and safe and can be used as a drug model without side effects, especially on amastigots of *Leishmania tropica* glutamimn sensitivity.

Keywords: Aqueous Extract; Hydroalcoholic Extract; Amastigot, Macrophage; *Leishmania Tropica*

* Corresponding Author: Zahra Poursafavi
Email: zahrapoursafavi@yahoo.com

اثر عصاره آبی و هیدروالکلی برگ زیتون (*Olea europaea*) بر آماسیگوت‌های لیشمانیا تروپیکای حساس و مقاوم به گلوکانتیم در شرایط (In vitro)

زهرا پورصفوی^{۱*}، سید جواد سید طبایی^۱، فرناز خیراندیش^۲، مهدی محبعلی^۳، محمد کمالی نژاد^۱، رضوان وجدیان^۱

۱- گروه انگل‌شناسی و فارچ‌شناسی، دانشکده پزشکی، دانشگاه علوم پزشکی شهید بهشتی
 ۲- گروه انگل‌شناسی و فارچ‌شناسی، دانشکده پزشکی، دانشگاه علوم پزشکی لرستان
 ۳- گروه انگل‌شناسی و فارچ‌شناسی دانشکده بهداشت دانشگاه علوم پزشکی تهران

تاریخ پذیرش مقاله: ۱۳۹۶/۷/۱۳

تاریخ دریافت مقاله: ۱۳۹۵/۱۰/۵

چکیده:

سابقه و هدف: باتوجه به اینکه درمان اصلی لیشمانیازیس، ترکیب‌های آنتی‌موآن مانند پنتوستام و گلوکانتیم است به همین دلیل این تحقیق به روش تجربی انجام شد. مقاومت دارویی بیماران در این ترکیبات خصوصاً در مناطق اندمیک مشکل اصلی این بیماری است. داروهای با منشأ گیاهی می‌توانند به مرور جایگزین مناسبی باشند. به همین دلیل در پژوهش حاضر تاثیر عصاره گیاهی برگ درخت زیتون که از گیاهان بومی کشور است، بر آماسیگوت‌های لیشمانیا تروپیکای حساس و مقاوم به گلوکانتیم در شرایط آزمایشگاهی در سال ۱۳۹۴ بررسی شد.

روش بررسی: یک نمونه مقاوم به گلوکانتیم از دانشگاه علوم پزشکی تهران تهیه شد و ادامه کار در دانشگاه علوم پزشکی شهید بهشتی کشت داخل سلولی انگل از ماکروفازهای صفاق موش *BALB/c* انجام شد. در مرحله بعد اثر سایتو توکسیسیته عصاره روی ماکروفازهای سالم توسط تست *MTT* بررسی شد و غلظت‌های مناسب توسط محاسبه *CC50* به دست آمد. کاهش رشد انگل در داخل ماکروفاژ و همچنین کاهش درصد ماکروفازهای آلوده شده، سپس اثر عصاره آبی و هیدروالکلی برگ درخت زیتون بارنگ آمیزی گیمسا تعیین و به این وسیله میزان رشد انگل در مقابل این ترکیب‌های در حالت *In vitro* مشخص شد. داده‌ها با استفاده از آزمون‌های *T test* و *ANOVA* و آزمون توکی تجزیه و تحلیل آماری شد.

یافته‌ها: نتایج حاصل از این بررسی نشان داد که ترکیب ۵ ظرفیتی آنتی‌موآن (گلوکانتیم) با غلظت ۲۵ میکروگرم در میلی‌لیتر به طور معناداری باعث کاهش تکثیر داخل سلولی انگل لیشمانیا تروپیکای حساس به دارو شد، اما روی نمونه مقاوم به گلوکانتیم تاثیری مشاهده نشد ($p \leq 0.05$). عصاره آبی در غلظت ۲/۵ میلی‌گرم در میلی‌لیتر و عصاره هیدروالکلی برگ درخت زیتون در غلظت ۲۵ میکروگرم در میلی‌لیتر در روز سوم باعث از بین بردن تمام آماسیگوت‌های لیشمانیا تروپیکای حساس به گلوکانتیم درون ماکروفازها شد.

نتیجه‌گیری: به نظر می‌رسد این عصاره در از بین بردن انگل لیشمانیا تروپیکای حساس به گلوکانتیم درون ماکروفاژ و محیط کشت فعالیت ضد لیشمانیایی مطلوبی دارد. نتایج حاصله به احتمال بی‌تاثیر بودن عصاره آبی و هیدرو الکلی برگ درخت زیتون روی انگل لیشمانیا تروپیکای مقاوم به گلوکانتیم است. با این حال استفاده از سایر مشتقات زیتون نیز به دلیل اثر بخشی آن روی فرم حساس به دارو توصیه می‌شود. با توجه به قابل دسترس بودن و هزینه پایین این عصاره برای مطالعه‌های *In vivo* توصیه می‌شود. همچنین آزمایش‌های بیشتری برای ارزیابی این عصاره روی انگل لیشمانیا در مدل‌های حیوانی و افراد داوطلب توصیه می‌شود.

واژگان کلیدی: عصاره آبی، عصاره هیدرو الکلی، لیشمانیا تروپیکا، برون تی

مقدمه:

در بدن مهره‌داران درون سلول‌های بیگانه‌خوار تک هسته‌ای، سلول‌های سیستم رتیکولواندوتلیال، مونوسیت‌ها، نوتروفیل‌ها و دیگر سلول‌های بیگانه‌خوار به شکل آماسیگوت و در بدن پشه خاکی و محیط کشت به صورت خارج سلولی و به شکل

لیشمانیازیس توسط تک یاخته‌های تازک‌دار به نام لیشمانیا راسته کینتوپلاستیدا از خانواده تریپانوزومیده ایجاد می‌شود(۱). انگل لیشمانیا در خون و بافت زندگی می‌کند،

نویسنده مسئول: زهرا پورصفوی

پست الکترونیک: zahrapoursafavi@yahoo.com

سویه استاندارد MHOM/IR/99/YAZ1 لیسمانیا تروپیکا از دانشگاه علوم پزشکی شهید بهشتی برای کنترل سوش مقاوم تهیه شد، ابتدا پروماستیکوت‌های لیسمانیا تروپیکا در محیط RPMI-۱۶۴۰ همراه ۱۰ درصد FBS شرکت (شرکت Ato cell) و 100 Iu/ml و $100 \mu\text{g/ml}$ استرپتو مایسین (شرکت Ato cell) در دمای ۱۸-۲۴ درجه سانتی‌گراد کشت داده شدند و پس از رسیدن آن‌ها به فاز لگاریتمی رشد تعداد آن‌ها با لام نئو بار به $1 \times 10^6 \text{ cell/ml}$ تعدیل شد.

۴- تهیه عصاره آبی از برگ گیاه زیتون

در این بررسی عصاره برگ گیاه زیتون با نام علمی *Olea europaea* از دانشکده داروسازی دانشگاه علوم پزشکی شهید بهشتی زیر نظر مهندس محمد کمالی نژاد، پژوهشگر دانشکده داروسازی دانشگاه علوم پزشکی شهید بهشتی جمع‌آوری شد. ۳۰۰ گرم از برگ‌های خشک شده زیتون را پس از آسیاب کردن، به دو لیتر آب مقطر که جوش آمده اضافه شد و سریع ظرف از روی حرارت برداشته و در ظرف با فویل پوشانده شد. پس از گذشت ۴ ساعت محتویات ظرف به کمک کاغذ صافی در محیط آزمایشگاه صاف و ظرف حاصل روی بن ماری قرار داده شد، پس از تبخیر حلال، ۱۰۰ گرم عصاره خشک حاصل شد.

۵- تهیه رقت‌های مختلف از عصاره‌آبی برگ درخت زیتون

از عصاره آبی برگ زیتون غلظت‌های ۰/۳۱۰، ۰/۶۲۵، ۰/۱۲۵، ۰/۲۵، ۰/۵ و ۱ میلی‌گرم در میلی‌لیتر تهیه شد.

۶- تهیه عصاره هیدروالکلی برگ زیتون

ابتدا برگ‌ها را خشک و سپس آسیاب کرده تا به صورت پودر نرم درآمدند. سپس به آن‌ها استون اضافه شد و به مدت ۱۰ ساعت تحت به هم زدن‌های شدید قرار گرفت. این عمل دوبار تکرار شد. عصاره حاصل با استفاده از دستگاه رتاری تغلیظ شد. پودر در دمای محیطی خشک شد. پس از خشک شدن، پودر حاصل با محلول دی کلرومتان و متانول با نسبت ۹۸:۲ شسته شد. عصاره آبی و هیدروالکلی حاصل تا زمان استفاده در دمای ۴ درجه سانتی‌گراد، دور از نور نگهداری شد.

۷- تهیه رقت‌های مختلف از عصاره هیدروالکلی برگ درخت زیتون

از عصاره هیدروالکلی برگ زیتون غلظت‌های ۰/۳۱۰، ۰/۶۲۵، ۰/۱۲۵، ۰/۲۵، ۰/۵ و ۱۰۰ میکروگرم در میلی‌لیتر تهیه شد.

۸- جدا کردن ماکروفاژ از مایع صفاق موش

برای تهیه ماکروفاژ در این تحقیق از موش‌های نژاد BALB/c استفاده شد. سپس با رعایت نکات اخلاقی در قسمت کار با حیوان با روش cervical dislocation موش کشته شد و بلافاصله در شرایط کاملاً استریل و زیر هود لامینار پوست روی شکم موش را با پنس و قیچی استریل شکاف داده و سپس ۵ میلی‌لیتر محیط RPMI-۱۶۴۰ سرد را با دقت زیاد به حفره صفاق تزریق کردیم. سپس با سرنگ استریل، محیط کشت دوباره به میزان تزریق شده داخل سرنگ کشیده شد و در داخل لوله‌های استریل انتقال داده شد. سپس محیط کشت حاوی سلول‌های جمع‌آوری شده از صفاق موش در دور 1500 g به مدت ۱۰ دقیقه سانتریفیوژ و رسوب سلولی شمارش شد، سپس درصد زنده بودن سلول‌ها قبل از استفاده با رنگ‌آمیزی تریپان بلو بررسی شد.

۹- بررسی اثر سایتوتوکسیتی عصاره برگ زیتون روی ماکروفاژ پریتونئال موش

برای تعیین اثر سایتوتوکسیتی عصاره روی ماکروفاژهای سالم آزمون MTT شرکت fermentase انجام شد. تست MTT یک روش رنگ‌سنجی است که میزان تترازولیم به فورمازان توسط آنزیم‌های میتوکندریال در سلول زنده را بررسی می‌کند. در طی مدت آنکوباسیون محلول MTT با سلول، آنزیم سوکسینات دهیدروژناز، از آنزیم‌های چرخه تنفسی میتوکندری، تترازولیم احیا می‌شود. احیا و شکسته شدن این حلقه موجب تولید کریستال‌های آبی فورمازان می‌شود که در زیر میکروسکوپ قابل تشخیص هستند. مقدار رنگ تولید شده با سلول‌هایی که از نظر متابولیک فعال هستند رابطه مستقیم دارد (۱۳).

ماکروفاژهای به دست آمده از پریتونئال موش در پلیت ۹۶ خانه‌ای مخصوص

پروماستیکوت مشاهده می‌شود (۲). ایجاد زخم‌های بد شکل و طولانی‌مدت در مناطقی از بدن مانند صورت و ایجاد آلودگی‌های ثانویه در این بیماری، درمان آن را ضروری می‌سازد. درمان اصلی این بیماری ترکیب‌های آنتی‌موان شامل گلوکانتیم یا مگلو مین آنتی‌موان (Meglumine antimonate) و سدیم استیبوگلوکونات (Sodium stibogluconate) یا پنتوستام است که از سال ۱۹۱۱ تاکنون در بیشتر مناطق دنیا به عنوان بهترین نوع درمان شناخته شده است (۳، ۴). این داروها به دلیل تکرار عمل تزریق و دوز بالا علاوه بر تحمیل خسارت اقتصادی بر خانواده‌ها به بروز عوارض جانبی مانند اختلالات کبدی، قلبی و بیوشیمیایی منجر می‌شود ولی گزارش‌های متعدد کلینیکی در مناطقی که بیماری به صورت اپیدمیکی یافت می‌شود حاکی از افزایش بیماران مقاوم نسبت به مواد دارویی مذکور است (۴). شواهدی در دست است که نشان می‌دهد مقاومت به علت پیدایش سوش‌های مقاوم بر ترکیب‌های آنتی‌موان و ایجاد موتاسیون‌های ژنتیکی به ویژه موتاسیون نقطه‌ای فوق‌الذکر است (۵). دیگر مطالعه‌ها نشان دادند که بروز مقاومت به داروهایی از جمله ترکیب‌های آنتی‌موان به دلیل درمان ناقص یا ناکافی بیماران بوده که در بعضی از آن‌ها باعث عود بیماری شده است (۳). مطالب فوق لزوم تحقیق‌های بیشتر روی داروهای جایگزین موثر و غیر سمی با هزینه پایین تر، برای درمان این بیماری را نشان می‌دهد. در حال حاضر از گیاهان دارویی برای درمان لیسمانیازیس پوستی استفاده می‌شود که از میان آن‌ها می‌توان به برگ درخت زیتون اشاره کرد (۹). این گیاه، طی مطالعه‌ای در یونان، فعالیت ضد لیسمانیایی مطلوبی از خود نشان داده است (۹). برگ زیتون غنی از یک ماده تلخ بنام اولئوروپتین است و اثر درمانی آن به عنوان یک آنتی‌اکسیدان قوی به خوبی شناخته شده است (۱۰). تحقیقات نشان داده‌اند که ترکیب‌های پلی فنولیک که شبیه ترکیب‌های فنلی عصاره زیتون است، روی تریپانوزوما بروسئی، پریپانوزوما کروزو و لیسمانیا دنوانی خاصیت ضد لیسمانیایی و ضد تریپانوزومیایی دارد.

در این مطالعه سعی شده است اثر ضد انگلی عصاره آبی و هیدروالکلی برگ گیاه زیتون بر لیسمانیا تروپیکا مقاوم و حساس به گلوکانتیم در شرایط *in vitro* در داخل ماکروفاژهای صفاقی موش بررسی شود. یک نمونه بیمار در دانشگاه علوم پزشکی تهران تهیه و تایید شد و مراحل بعدی تحقیق‌ها در دانشگاه علوم پزشکی شهید بهشتی انجام شد.

مواد و روش‌ها:

این مطالعه به صورت تجربی در گروه انگل‌شناسی دانشکده پزشکی دانشگاه علوم پزشکی شهید بهشتی در سال ۱۳۹۴ انجام شد. برای انجام این کار تحقیقی مواد مختلفی تهیه و با استفاده از روش‌های استاندارد نسبت به پیگیری مراحل مختلف اقدام شد.

۱- تهیه نمونه لیسمانیا تروپیکای مقاوم به گلوکانتیم

از پسر ۱۶ ساله ساکن مشهد که دارای زخم فعال حاوی انگل لیسمانیا در ناحیه بینی بود در دانشگاه علوم پزشکی تهران نمونه‌گیری انجام شد. بیمار بیش از ۸۰۰ واحد گلوکانتیم مصرف کرده بود و مقاوم بودن این انگل در دانشکده بهداشت دانشگاه علوم پزشکی تهران به تایید رسیده بود. ابتدا سطح زخم توسط سرم فیزیولوژی استریل شست‌وشو و با پنبه الکلی ضد عفونی شد. سپس توسط واکسینواسیتیل در کناره‌های زخم خراش کوچک داده شد و بدون خونریزی سروزیته‌ای بی‌رنگ خارج شد. در مرحله بعد ادامه کار در دانشگاه علوم پزشکی شهید بهشتی انجام شد و از این مایع برای تایید آماسیتیکوت در زخم، یک لام تهیه و با گیمسا رنگ‌آمیزی و در محیط RPMI شرکت Ato cell نیز کشت داده شد. مایع سروزیته را داخل محیط کشت RPMI-۱۶۴۰ کامل برده و در انکوباتور یخچال‌دار با دمای ۱۸-۲۲ درجه سانتی‌گراد قرار داده شد (۱۱).

۲- انجام PCR-RFLP برای تایید گونه نمونه‌گیری شده از بیمار
استخراج DNA از پروماستیکوت کشت داده در محیط RPMI ۱۶۴۰ به وسیله کیت شرکت Roche انجام شد. PCR-RFLP روی ژن (Internal Transcribed Spacer 1) ITS-1 انجام و گونه انگل لیسمانیا تروپیکا تایید شد (۱۲).

۳- کشت سویه استاندارد لیسمانیا تروپیکای حساس به گلوکانتیم

۱۱- بررسی تاثیر عصاره روی نمونه‌ها

۲۴، ۴۸ و ۷۲ ساعت پس از کشت، پلیت‌های مورد نظر از انکوباتور خارج شدند. سپس لامل‌ها با گیمسا رنگ آمیزی شد و آماسیگوت‌ها در ۱۰۰ عدد ماکروفاژ شمارش شد. نتایج توسط نرم افزار spss و آزمون Tukey HSDa, b ارزیابی شد.

یافته‌ها:

در این مطالعه غلظت‌های ۰/۳۱۰، ۰/۶۲۵، ۱/۲۵، ۲/۵ میلی گرم در میلی لیتر عصاره آبی و غلظت‌های ۳/۱، ۶/۲۵، ۱۲/۵، ۲۵ میکروگرم در میلی لیتر عصاره هیدروالکلی برگ درخت زیتون روی تعداد آماسیگوت‌های لیشمانیا تروپیکای حساس و مقاوم به گلوکانتیم درون ماکروفاژهای صفاق موش در محیط RPMI در سه روز متوالی مقایسه شدند.

غلظت ۲/۵ میلی گرم بر میلی لیتر عصاره آبی و غلظت ۲۵ میکروگرم در میلی لیتر عصاره هیدروالکلی در روز سوم در جدول نشان می‌دهد که باعث حذف کامل آماسیگوت‌های لیشمانیا تروپیکای حساس به گلوکانتیم در ماکروفاژهای درون محیط کشت RPMI شد. تعداد انگل‌ها در روز اول، دوم و سوم در نمونه‌های مقاوم به گلوکانتیم کاهش قابل توجهی نشان ندادند اما در روز سوم در هر دو عصاره به حداکثر تعداد خود رسیده بودند و به لحاظ آماری این دو عصاره تفاوت معناداری با هم نداشتند ($P \leq 0.05$). روز اول تاثیری روی کاهش تعداد آماسیگوت‌های حساس به گلوکانتیم در هر دو عصاره مشاهده نشد اما تغییرات محسوس از روز دوم به بعد روی آماسیگوت‌های حساس به گلوکانتیم قابل توجه بود. به طوری که تعداد آماسیگوت‌های حساس به گلوکانتیم تحت تاثیر عصاره آبی با غلظت ۲۵ میکروگرم در میلی لیتر و عصاره آبی با غلظت ۲/۵ میلی گرم در میلی لیتر در روز سوم به صفر رسید و تمام آماسیگوت‌ها در غلظت‌های ذکر شده از بین رفتند، اختلاف مشاهده شده از لحاظ آماری معنادار است ($P \leq 0.05$).

مقایسه درصد ماکروفاژهای آلوده به آماسیگوت حساس و مقاوم به گلوکانتیم در محیط کشت تحت تاثیر غلظت‌های مختلف عصاره آبی و هیدروالکلی به تفکیک روز های آزمایش نشان داد، غلظت ۲۵ میکروگرم در میلی لیتر عصاره هیدروالکلی و غلظت ۲/۵ میلی گرم در میلی لیتر عصاره آبی در کاهش یا محو کامل ماکروفاژهای آلوده به طور معناداری نسبت به سایر غلظت‌ها تاثیر بیشتری برخوردار است. از دیگر یافته‌ها مقایسه تاثیر غلظت‌های مختلف عصاره آبی و هیدروالکلی با گلوکانتیم بود. در این مطالعه از لحاظ آماری اختلاف معناداری بین تاثیر عصاره‌های آبی و هیدروالکلی برگ درخت زیتون با گلوکانتیم مشاهده نشد ($P \leq 0.05$). همچنین در مقایسه‌ای که روی تاثیر عصاره آبی با هیدروالکلی برگ درخت زیتون انجام شد از لحاظ آماری معنادار نبود ($P \leq 0.05$).

بحث:

در سال‌های اخیر تاثیر ضد لیشمانیایی عصاره برگ درخت زیتون روی انگل لیشمانیا توسط محققان متعددی بررسی شده است اما در حال حاضر داروی مصرفی برای

کشت سلول و در حضور ۱۰۰ RPMI ۱۶۴۰ حاوی ۱۰ درصد F.B.S، penicillin ۱۰۰ U/mL، Streptomycin ۱۰۰ μg/m ریخته شد و در انکوباتور ۳۷ درجه سانتی‌گراد حاوی ۵ درصد CO₂ انکوبه شدند. ۲۴ ساعت پس از کشت ماکروفاژ، ماکروفاژهایی که به بستر نچسبیده بودند با PBS گرم (۳۷ درجه سانتی‌گراد)، شست‌وشو داده شدند و سپس در حضور غلظت‌های مختلف عصاره آبی با غلظت‌های ۰/۳۱۰، ۰/۶۲۵، ۱/۲۵، ۲/۵ میلی گرم بر میلی لیتر و عصاره هیدروالکلی برگ زیتون با غلظت‌های ۳/۱، ۶/۲۵، ۱۲/۵، ۲۵ میکروگرم بر میلی لیتر انکوبه شدند. پلیت‌ها در دمای ۳۷ درجه سانتی‌گراد با ۵٪ CO₂ برای ۲۴، ۴۸ و ۷۲ ساعت نگهداری شدند. ماکروفاژ و محیط کشت RPMI ده درصد به عنوان گروه کنترل استفاده شدند. در ضمن هر مجموعه تست و کنترل به صورت سه بار تکرار انجام شد و بعد از گذشت زمان‌های ۲۴، ۴۸ و ۷۲ ساعت تست MTT به صورت جداگانه انجام شد.

محلول MTT را با غلظت ۵ (میلی گرم/میلی لیتر) به عنوان محلول استوک تهیه کرده و ۱۰ میکرولیتر برداشته به همراه ۹۰ میکرولیتر از محیط کشت RPMI بدون فنل رد و ۱۰ درصد FBS به هر چاهک حاوی ۱۰^۵ سلول ماکروفاژ اضافه شد. پلیت‌ها به مدت ۴ تا ۶ ساعت در محیط تاریک با دمای ۳۷ درجه سانتی‌گراد انکوبه شدند. در پایان به چاهک‌ها ۱۰۰ میکرولیتر DMSO اضافه شد و سپس میزان رنگ تولید شده در چاهک‌ها با دستگاه Elisa Reader در طول موج ۵۷۰ نانومتر، جذب نوری قرائت شد و با سلول‌های کنترل که زنده بودند مقایسه شد. در پایان رقت‌هایی که برای ماکروفاژ سالم توکسیک نبودند انتخاب شد (۳ و ۴).

۱۰- آلوده‌سازی ماکروفاژ به لیشمانیا و اثر عصاره روی انگل‌های حساس و مقاوم به دارو:

برای هر غلظت پلیت چهار قسمتی در نظر گرفته و در هر خانه یک لامل قرار داده شد. (۳ خانه حاوی ماکروفاژ و غلظت مورد نظر از عصاره‌ها و یک خانه جهت کنترل ماکروفاژ سالم). سپس بر روی هر لامل ۲۰۰ میکرولیتر سوسپانسیون سلولی صفاقی حاوی ۱×۱۰^۵ سلول در هر میلی لیتر اضافه شد و تا ۵ ساعت در انکوباتور قرار داده شد تا سلول‌های ماکروفاژ به کف پلیت بچسبند. سپس مایع رویی خارج و محیط RPMI کامل اضافه و در انکوباتور ۳۷ درجه سانتی‌گراد قرار داده شد. قبل از افزودن انگل باید محلول روی لامل‌ها را جمع‌آوری کنیم. پس از گذشت ۲۴ ساعت نوبت اضافه کردن انگل به ماکروفاژها است که به ازای هر ۱ ماکروفاژ ۱۰ انگل اضافه شد. پلیت‌ها را به مدت ۶ ساعت درون انکوباتور قرار داده شد. طی این مدت RPMI حاوی ۱۰ درصد FBS و پنی‌سیلین و استرپتومایسین را درون بن ماری ۳۷ درجه سانتی‌گراد قرار می‌دهیم تا دمای همگی یکنواخت شود زیرا تفاوت دما بین محیط‌ها و پلیت‌ها باعث ایجاد شوک در ماکروفاژها و کنده شدن آن‌ها از روی لامل می‌شود. سپس توسط RPMI، خانه‌های هر پلیت شست‌وشو داده شد. در مرحله بعد به هر خانه مقدار ۲ میلی لیتر عصاره با غلظت‌های مورد نظر به همراه RPMI که حاوی پنی‌سیلین و استرپتومایسین و ۱۰ درصد F.B.S اضافه و، پلیت‌ها درون انکوباتور قرار داده شد.

جدول ۱- تاثیر عصاره آبی و هیدروالکلی برگ درخت زیتون بر تعداد آماسیگوت‌های لیشمانیا تروپیکای حساس به گلوکانتیم در محیط کشت RPMI

عصاره	غلظت	تعداد آماسیگوت‌های لیشمانیا		
		۲۴ ساعت	۴۸ ساعت	۷۲ ساعت
آبی برگ درخت زیتون	۰/۳۱۰ mg/ml	۴۶/۱±۳۳/۲۴۷۲	۸۱۶۴/۰±۴	۴۷۱۴/۰±۴/۳۳
	۰/۶۲۵ mg/ml	۰/۴۷۱۴±۶۶/۴۹	۰/۴۷۱۴±۱/۳۳	۱
	۰/۲۵ mg/ml	۰/۴۷۱۴±۵۱/۶۶	۱	۰
	۲/۵ mg/ml	۰/۸۱۶۴±۴۰	۰/۴۷۱۴±۰/۳۳	۰
هیدروالکلی برگ درخت زیتون	۳/۱ μg/ml	۰/۴۷۱۴±۴۸/۳۳	۰/۴۷۰۵±۱/۴۷	۰/۴۲۵۴±۱/۲۹
	۶/۲۵ μg/ml	۱/۳۴۷۴±۵۱/۶۶	۰/۴۷۱۴±۱/۳۳	۰/۴۷۱۴±۰/۳۳
	۱۲/۵ μg/ml	۰/۴۷۱۴±۳۹/۶۶	۰/۴۷۱۴±۰/۳۳	۰
	۲۵ μg/ml	۰/۸۹۱۰±۴۰/۰۱	۰/۴۵۹۰±۰/۴۱	۰

جدول ۲- تاثیر عصاره آبی و هیدروالکلی برگ درخت زیتون بر تعداد آماستیگوت‌های لیشمانیا تروپیکای مقاوم به گلوکانتیم در محیط کشت RPMI

p value	تعداد آماستیگوت‌های لیشمانیا			غلظت	عصاره
	۷۲ ساعت	۴۸ ساعت	۲۴ ساعت		
<۰,۰۵	۳,۸۵۸۶±۹۰,۶۶	۰,۸۱۶۴±۸۵	۱,۲۴۷۲±۴۵,۶۶	۰/۳۱۰ mg/ml	آبی برگ درخت زیتون
	۱,۶۹۹۶±۹۸,۰۳	۱,۲۴۷۲±۸۳,۶۶	۰,۸۱۶۴±۴۸	۰/۶۲۵ mg/ml	
	۲,۶۲۴۶±۹۹,۶۶	۱,۲۴۷۲±۸۵,۶۶	۱,۶۹۹۶±۵۲,۶۶	۰/۲۵ mg/ml	
	۰,۴۷۱۴±۹۸,۳۳	۱,۲۴۷۲±۸۵,۳۳	۱,۲۴۷۲±۴۳,۶۶	۲/۵ mg/ml	
<۰,۰۵	۱,۶۹۹۶±۹۷,۳۳	۱,۲۴۷۲±۸۳,۶۶	۰,۸۱۶۴±۴۸	۳/۱ µg/ml	هیدروالکلی برگ درخت زیتون
	۲,۶۲۴۶±۹۹,۶۶	۱,۲۴۷۲±۸۵,۶۶	۱,۶۹۹۶±۵۲,۶۶	۶/۲۵ µg/ml	
	۰,۴۷۱۴±۹۸,۳۳	۱,۲۴۷۲±۸۵,۳۳	۱,۲۴۷۴±۴۳,۶۶	۱۲/۵ µg/ml	
	۰,۲۵۸۰±۹۴,۳۵	۱,۲۳۶۰±۸۳,۲۶	۱,۲۵۵±۴۰,۳۲	۲۵ µg/ml	

در یک بررسی اثر فلاونوئید که در ترکیب‌های پلی فنولیک که شبیه ترکیب‌های فنلی عصاره برگ درخت زیتون است را روی تریپانوزوم بروسئی و تریپانوزوم کروزی و لیشمانیا دنووانی در شرایط برون تنی و درون تنی ارزیابی کردند. نتایج این تحقیق نشان داد که ترکیب‌های فلاونوئید اثر ضد لیشمانیایی و ضد تریپانوزومی دارد (۱۵). بنابراین استفاده از عصاره برگ گیاه زیتون می‌تواند باعث از بین بردن انگل لیشمانیا شده و پیشنهاد می‌شود برای درمان استفاده شود.

همچنین تحقیق‌های بیشتری روی مواد موثره خالص شده حاصل از برگ درخت زیتون روی نمونه‌های مقاوم به دارو نیز توصیه می‌شود. با این حال بررسی‌های بیشتر در مورد این گیاه با توجه به مصرف گسترده آن در منطقه توصیه می‌شود که مطالعه‌های کامل‌تری روی اجزای گیاه و آثار ضد انگلی آن در طیف وسیعی انجام گیرد. بر اساس یافته‌های این مطالعه عصاره آبی و هیدروالکلی برگ درخت زیتون به ترتیب در غلظت‌های ۲/۵ میلی‌گرم بر میلی‌لیتر و ۲۵ میکروگرم بر میلی‌لیتر به مدت ۷۲ ساعت باعث مهار رشد آماستیگوت‌های لیشمانیا تروپیکای حساس به گلوکانتیم می‌شود. بی‌تاثیر بودن این عصاره روی نوع مقاوم این انگل در آزمایش‌ها نیز مشاهده شد.

با توجه به اینکه تولید دارو از منابع گیاهی، نوعی خود کفایی علمی و کاهش وابستگی در کشور را به دنبال خواهد داشت. بنابراین گیاهان دارویی به طور بالقوه زمینه‌های تحقیق‌های علمی را با سهولت بیشتر فراهم می‌کند. امروزه توجه به گیاهان دارویی و تحقیق‌ها در این زمینه در کشورهای مختلف جهان رو به افزایش است. دلیل عمده این توجه آن است که گیاهان از قرن‌ها پیش مورد مصرف دارویی بوده‌اند و آثار درمانی و بی‌ضرر بودن آن‌ها در طول سالیان متمادی تجربه شده و به اثبات رسیده است (۱۴). از طرف دیگر اهمیت استفاده از گیاهان در این است که همراه با مواد موثره اصلی مواد دیگری نیز در آن‌ها وجود دارد که در بیشتر موارد اثر درمانی گیاه را تشدید کرده و حتی در بسیاری از موارد از سمیت و آثار ناخواسته آن جلوگیری می‌کند (۱۶)

درمان نوع جلدی، گلوکانتیم است. نتایج این تحقیق نشان داد که عصاره آبی برگ درخت زیتون در شرایط آزمایشگاهی با غلظت ۲/۵ میلی‌گرم بر میلی‌لیتر و عصاره هیدروالکلی برگ درخت زیتون در شرایط آزمایشگاهی با غلظت ۲۵ میکروگرم بر میلی‌لیتر پس از ۷۲ ساعت باعث حذف کامل آماستیگوت‌های لیشمانیا تروپیکای حساس به گلوکانتیم شد. همچنین تعداد انگل‌ها در روز اول، دوم و سوم در نمونه‌های مقاوم به گلوکانتیم کاهش قابل توجهی نشان ندادند و با افزایش غلظت عصاره‌ها، اثر مهارتی روی آماستیگوت‌های لیشمانیا تروپیکای حساس به گلوکانتیم افزایش می‌یابد اما در نمونه‌های مقاوم تاثیر چشمگیری مشاهده نشد. مطالعات فراوانی نیز در سال‌های اخیر بر روی آثار عصاره برگ درخت زیتون بر لیشمانیا انجام شده است که محققان معتقدند تاثیر آن بر انگل لیشمانیا از طریق سیستم ایمنی انجام می‌شود. در مطالعه‌ای که Juannis Kyriasis در سال ۲۰۱۳ انجام داد اثر مشتقات حاصل از برگ زیتون در شرایط برون تنی روی پروماتستیگوت‌های لیشمانیا اینفانتوم، لیشمانیا دنووانی و لیشمانیا مازور را بررسی کرد. نتایج او نشان داد که اولتوروپین و هیدروکسی تیروزول بیشترین اثر کشندگی را روی لیشمانیا دنووانی و لیشمانیا اینفانتوم داشتند در حالی که داروهای شیمیایی مانند پارومومیسین و میلنوفوسین تعداد پروماتستیگوت‌ها را در هر سه گونه کاهش می‌دهد (۱۴). همچنین Lee oh thwan و همکاران در سال ۲۰۱۰ مطالعه‌ای روی فعالیت آنتی اکسیدانی و آنتی میکروبیال عصاره فنولی برگ درخت زیتون انجام دادند. یافته‌های آنها نشان داد که اولتوروپین و کافئیک اسید موجود در این عصاره فعالیت شبه آنزیم سوپر اکسید دسموتاز دارند و توانایی حذف رادیکال‌های آزاد و آنتی میکروبیال دارند (۱۰). آقای Inse sifavo و همکارانش در سال ۲۰۱۴ مطالعه‌ای برای ارزیابی عملکرد عصاره الکی واریته‌های مختلف گیاه برگ درخت زیتون روی پروماتستیگوت‌های *L.tropica*، *L.amazonensis*، *L.donovani* و *L.major* در شرایط آزمایشگاهی بررسی کردند. نتایج حاصل از مطالعه آنها نشان داد که واریته‌ای از گیاه توانست روی پروماتستیگوت سویه مختلف انگل اثر کشندگی بیشتری داشته باشد که بیشترین ترکیب فنلی را داشت (۹). در مطالعه دیگری Tasdemir و همکارانش در سال ۲۰۰۶

منابع:

- Nadim A, Afatoonian M. Anthroponotic cutaneous leishmaniasis in the city of Bam, southeast Iran. Iranian Journal of Public Health. 1995;24(1-2):15-24.
- Javadian E, Nadim A, Tahvildare-Bidruni G, Assefi V. Epidemiology of cutaneous leishmaniasis in Iran: B. Khorassan Part V: Report on a focus of zoonotic cutaneous leishmaniasis in

Esferayen. Bulletin de la Societe de pathologie exotique et de ses filiales. 1975;69(2):140-3.

- Ouellette M, Drummelsmith J, Leprohon P, Fadili K, Foucher A, Vergnes B, et al. Drug resistance in Leishmania. Leishmania after the genome, 1st ed Caister Academic Press, Norfolk, United Kingdom. 2008:159-76.
- Croft SL, Seifert K, Yardley V. Current scenario of drug

- development for leishmaniasis. *Indian Journal of Medical Research*. 2006;123(3):399.
5. Sundar S, Goyal N. Molecular mechanisms of antimony resistance in *Leishmania*. *Journal of Medical Microbiology*. 2007;56(2):143-53.
 6. Ouellette M, Drummelsmith J, Papadopoulou B. Leishmaniasis: drugs in the clinic, resistance and new developments. *Drug Resistance Updates*. 2004;7(4):257-66.
 7. Walton B, Peters W, Killick-Kendrick R. American cutaneous and mucocutaneous leishmaniasis. *The leishmaniasis in biology and medicine Volume II Clinical aspects and control*. 1987:637-64.
 8. Sundar S. Drug resistance in Indian visceral leishmaniasis. *Tropical Medicine & International Health*. 2001;6(11):849-54.
 9. Sifaoui I, López-Arencibia A, Martín-Navarro CM, Chammem N, Reyes-Batlle M, Mejri M, et al. Activity of olive leaf extracts against the promastigote stage of *Leishmania* species and their correlation with the antioxidant activity. *Experimental parasitology*. 2014;141:106-11.
 10. Lee O-H, Lee B-Y. Antioxidant and antimicrobial activities of individual and combined phenolics in *Olea europaea* leaf extract. *Bioresource technology*. 2010;101(10):3751-4.
 11. Hatam G. Isolation and determination of *Leishmania* parasite Shiraz Medical publication. 1384.
 12. Nasereddin A, Bensoussan-Hermano E, Schönian G, Baneth G, Jaffe CL. Molecular diagnosis of Old World cutaneous leishmaniasis and species identification by use of a reverse line blot hybridization assay. *Journal of clinical microbiology*. 2008;46(9):2848-55.
 13. Dutta A, Bandyopadhyay S, Mandal C, Chatterjee M. Development of a modified MTT assay for screening antimonial resistant field isolates of Indian visceral leishmaniasis. *Parasitology international*. 2005;54(2):119-22.
 14. Kyriazis JD, Aligiannis N, Polychronopoulos P, Skaltsounis A-L, Dotsika E. Leishmanicidal activity assessment of olive tree extracts. *Phytomedicine*. 2013;20(3):275-81.
 15. Tasdemir D, Kaiser M, Brun R, Yardley V, Schmidt TJ, Tosun F, et al. Antitrypanosomal and antileishmanial activities of flavonoids and their analogues: in vitro, in vivo, structure-activity relationship, and quantitative structure-activity relationship studies. *Antimicrobial agents and chemotherapy*. 2006;50(4):1352-64.
 16. Andrewes P, Busch JL, de Joode T, Groenewegen A, Alexandre H. Sensory properties of virgin olive oil polyphenols: Identification of deacetoxy-ligstroside aglycon as a key contributor to pungency. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*. 2003;51(5):1415-20.