بررسی اثر سمیت سلولی عصاره جلبک *Enteromorpha clatherata* بر روی رده‌های سلول‌های سرطانی Hela و MCF-7

ریحانه مهری دیوکلایی[۱]، فرخنده نعمتی[۲*]، پروین خدا رحمی[۱]، عباسعلی دهپور[۲]

۱ـ گروه زیست‌شناسی، واحد پرند، دانشگاه آزاد اسلامی، پرند، ایران
۲ـ گروه زیست شناسی، واحد قائم شهر، دانشگاه آزاد اسلامی، قائم شهر، ایران
*مسئول مکاتبات : farkhondehnemati@gmail.com

تاریخ دریافت: ۹۳/۴/۲۴ تاریخ پذیرش: ۹۳/۶/۱۵

چکیده

سرطان دومین عامل مرگ در جهان است. درمان‌های دارویی متداول اغلب اثرات درمانی کوتاهی داشته و حتی منجر به مقاومت دارویی می‌گردد. امروزه استفاده از ترکیبات طبیعی با منشأ گیاهی متداول گشت. لذا در این تحقیق اثرات غلظت‌های مختلف عصاره اتانولی جلبک *Enteromorpha clatherata* بر روی رده‌ای از سلول‌های شبه اپی‌تلیالی مشتق شده از سرطان دهانه رحم (Hela) و سرطان پستان (MCF-7) بررسی شد. رده‌های سلولی از انستیتو پاستور تهیه و در شرایط کنترل شده، همراه با RPMI حاوی ۱۰٪ FBS، پنی-سیلین و استرپتومایسین کشت داده شد و به تعداد ۱۰۰۰۰ سلول به پلیت ۹٦ خانه منتقل گردید. سلول‌ها در مجاورت غلظت‌های (۰/۱۵٦، ۰/۳۱۲، ۰/٦۲۵، ۱/۲۵، ۲/۵، ۵، ۷/۵ و ۱۰ میلی‌گرم بر میلی‌لیتر) که در RPMI دارای PBS حل شده بود، قرار گرفتند. کشت سلول‌ها، بدون حضور دارو ، به عنوان کنترل در زمان ۷۲ ساعت انجام شد و میزان سمیت سلولی با آزمون MTT بعد از ۷۲ ساعت بررسی شد. نتایج نشان داد که عصاره *Enteromorpha clatherata* بر هر دو رده سلولی Hela و MCF-7 در غلظت ۰/٦۲۵ میلی‌گرم بر میلی‌لیتر، رشد را به طور معنی‌داری نسبت به گروه شاهد کاهش داد. این عصاره دارای اثرات سمیت سلولی در غلظت‌های ۱/۲۵، ۰/۳۱۲ و ۰/۱۵٦ میلی‌گرم بر میلی‌لیتر بوده و باعث مهار رشد سلول‌ها به ترتیب به میزان ٦٦ ٪ ، ٦٦٪ و ٤٨٪ در رده سلولی Hela و ۷۰ ٪ ، ٦۵٪ و ۵٦٪ در رده سلولی MCF-7 شد. بالاترین درصد مهار رشد در غلظت ۰/٦۲۵ میلی‌گرم بر میلی‌لیتر به میزان ۷۱٪ در Hela و به ۷٦٪ در MCF-7 بوده است. میزان IC_{50}، ۰/۱۷ میلی‌گرم بر میلی‌لیتر در Hela و ۰/۱۹ میلی‌گرم بر میلی‌لیتر در MCF-7 محاسبه شد. نتیجه این که عصاره‌ی اتانولی *Enteromorpha clatherata* باعث مهار رشد سلول‌های سرطانی Hela و MCF-7 شد.

کلمات کلیدی: سمیت سلولی، *Enteromorpha clatherata* ، رده سلولی Hela ، رده سلولی MCF-7 ، MTTassay

مقدمه

تغییرات سلولی طی رشد، تغییراتی سازشی و برگشت‌پذیر است اما سرطان نتیجه‌ی تکثیر غیر طبیعی انواع سلول‌های بدن است که منجر به تشکیل توده سلول‌های غیرطبیعی نئوپلاسم به معنای رشد جدید یا تومور می‌شود [۲] امروزه بیش از شصت درصد از ترکیبات ضد سرطانی که برای درمان بیماران سرطانی کاربرد دارند از منابع گیاهی، دریایی و میکروارگانیسم‌ها بدست می‌آید [۳]. سرطان ریه، معده، کبد، مری و پروستات در میان مردان و سرطان پستان، ریه، معده و گردن رحم در میان زنان از شیوع بالاتری برخوردارند. سرطان شامل اختلالات وسیع، از لوسمی (سرطان خون) تا تومورهای جامد ریه، پستان و دیگر اندام‌ها می باشد [۱]. فرآورده‌های طبیعی کشف شده از گیاهان دارویی نقش مهمی در درمان سرطان داشته‌اند [۵]. امروزه بیش از شصت درصد از ترکیبات ضدسرطانی که برای درمان بیماران سرطانی کاربرد دارند از منابع گیاهی، دریایی و میکروارگانیسم‌ها بدست

می‌آید [۳]. *Enteromorpha* یک جلبک سبز خوراکی است و مواد فعال زیستی تولید می‌کند که در درمان برخی عفونت‌های باکتریایی و ویروسی، سرطان و التهاب مفید است و با داشتن پروتئین بالا به عنوان یک منبع غذایی در بسیاری از نقاط جهان استفاده می‌شود [۷]. برخی از ترکیبات استخراج شده جلبک‌ها، نرمتنان و دیگر جانداران دریایی به علت خاصیت درمانی سرطانی شان و دیگر بیماری‌ها در آزمایشات بالینی و پیش بالینی مورد آزمایش قرار می‌گیرند [۹]. اثرات عصاره جلبک بر سلول‌های نرمال (سلول های خونی) و سلول‌های سرطانی بررسی شد و نتایج نشان داد که این عصاره دارای اثرات آپوپتوزی و نکروزی بر سلول های سرطانی بوده و همچنین عصاره این جلبک دارای اثرات سمیت بر سلول-های نرمال نیز می‌باشد [۸]. تلو و همکاران در سال ۲۰۱۲ اثرات سمیت سلولی برخی از جلبک‌های منطقه امریکای جنوبی را مورد بررسی قرار دادند و دریافتند که عصاره متانولی برخی از ماکروجلبک‌ها دارای اثرات سمیت سلولی قوی بر روی رده‌های مختلف سلول‌های سرطان استخوان و خون انسان می‌باشد [٦]. همچنین Bechelli و همکاران در سال ۲۰۱۱ اثرات سمیت سلولی عصاره جلبک دونالیلا سالینا و *Apharizomenflos-aquae* را بر رده‌های سلول‌های نرمال و سرطانی HL-60 و MV-4-11 را مورد بررسی قرار دادند و دریافتند که عصاره این جلبک‌ها دارای اثرات آپوپتوزی و نکروزی بر این رده‌های سلول سرطانی بودند. همچنین عصاره جلبک‌های مورد نظر دارای اثرات سمیت بر روی رده های سلول‌های نرمال نیز بودند [٤]. Salem و همکاران در سال ۲۰۱۱ اثرات ضدسرطانی عصاره جلبک کاهوی دریایی*Ulvarigida* را مورد بررسی قرار دادند و دریافتند عصاره متانولی این جلبک دارای اثرات سمیت سلولی بسیار قوی بر رده های سلول‌های سرطان هم بصورت invitro و هم invivo در موش زنده بود [۹]. افزایش فعالیت آنزیم‌های آنتی‌اکسیدانی در غلظت مشخص *Ulva* با کاهش حجم تومور همراه بوده است (۹). خانوی و همکاران در سال ۲۰۱۲ ، اثرات سمیت سلولی فوکو- استرولی جلبک‌های دریایی را بر روی سرطان پستان و سرطان روده ی بزرگ مورد بررسی قرار دادند و دریافتند که عصاره ان هگزانی جلبک سارگاسوم و کوندریا و اولوا، جمع آوری شده از دریای خلیج فارس دارای بیشترین اثرات سمیت سلولی بر روی دو رده‌ی مورد نظر می‌باشد [۷]. جلبک *Enteromorpha* حاوی محصولات ثانویه مختلف مانند فلاونوئیدها، ترپنوئیدها، آلکالوئیدها و بعضی‌ها با آنتی‌اکسیدان قوی، عمل ضدمیکروبی، ضدسرطانی و ضدویروسی دارند [۷]. با توجه به فراوانی جلبک *Enteromorpha clatherata* در منطقه دریای خزر دراین پژوهش سعی شده تا اثرات سمیت سلولی عصاره‌ی الکلی این گیاه را بر روی رده ی سلول های سرطانی Hela و MCF-7 مورد بررسی قرار دهیم.

مواد و روش کار

جلبک *Enteromorpha clatherata* از دریای خزر در منطقه شهرستان نوشهر تهیه و جمع آوری شد. بخش‌های جلبک در سایه در مجاورت هوا خشک شده و سپس پودر شدند و برای تهیه عصاره استفاده شده است.

استخراج عصاره اتانولی: ابتدا با روش پرکولاسیون با الکل ۷۰٪ از نمونه‌های جمع آوری شده، عصاره‌گیری انجام گرفت سپس حلال اتانول بوسیله روتاری و با روش تقطیر در خلاء خارج گردید. این عصاره به عنوان عصاره خالص در نظر گرفته شد و غلظت‌های مختلف از آن تهیه شد. عصاره جلبک مورد نظر توسط ترازوی حساس دیجیتالی توزین گردید ودر هر ۱۰۰ میکرولیتر *DMSO* به صورت محلول در آورده شد ، *DMSO* تا غلظت کمتر از ۱٪ فاقد سمیت است. سپس در محیط کشت سلولی (RPMI-1640) رقت‌های ۰/۱۵٦، ۰/۳۱۲، ۰/٦۲۵، ۱/۲۵، ۲/۵، ۵، ۷/۵ و ۱۰ میلی‌گرم بر میلی‌لیتر تهیه شد.

جداسازی سلول‌های خونی: برای جداسازی سلول‌های خونی ابتدا ۲cc فایکول به درون لوله فالکون ۱۵ cc منتقل می‌کنیم. سپس ۲ cc از خون محیطی گرفته شده را قطره قطره و به آرامی به فایکول درون فالکون اضافه می‌کنیم و با دور ۱۵۰۰، به مدت ۲۰ دقیقه سانتریوفوژ می‌نماییم. سپس لایه ابری شکل از سلول‌های تک هسته‌ای (لنفوسیت و مونوسیت) که بین دو لایه سلول‌های خونی در پایین و پلاسما در بالا تشکیل شده است را جدا و به درون فالکونی جدید منتقل می‌نماییم. از آنجایی که فایکول سمی است توسط RPMI حجم لوله فالکون را به ۷ cc می‌رسانیم و مجددا با دور ۱۵۰۰، به مدت ۷ دقیقه سانتریوفوژ می‌نماییم تا سلول‌های خونی جدا و ته نشین گردند. سپس سلول‌ها را به تعداد مناسب در محیط کشت RPMI رسوسپاند می‌کنیم.

کشت سلول: رده‌های سلولی Hela و MCF-7 از بانک سلولی انستیتو پاستور تهران خریداری شد. سلول‌ها در محیط کشت مایع RPMI 1640 که همراه با ۱۰ درصد سرم جنین گاو و ۱۰۰ U/ml پنیسیلین و ۱۰۰ mg/ml استرپتومایسین بود، در دمای ۳۷ ^{o}c و در اتمسفر حاوی ۵ درصد CO2 و ۹۵ درصد رطوبت و در فلاسک‌های استریل کشت داده شدند.

آزمون MTT: برای اندازه‌گیری اثرات سمیت سلولی عصاره *Enteromorpha clatherata* از روش MTT استفاده شد. در این روش نمک MTT که زرد رنگ است، توسط آنزیم دهیدروژناز میتوکندری سلول‌های فعال به ترکیب غیر محلول و ارغوانی فورمازان تبدیل می‌شود. جذب نوری این ترکیب پس از حل شدن در DMSO به کمک دستگاه الیزا و در طول موج معین قابل اندازه گیری است. سلول‌ها در پلیت‌های ۹۶ خانه به تعداد 10000 سلول در هر چاهک و در دمای ۳۷ درجه همراه با ۵ درصد CO2 و ۹۵ درصد رطوبت برای ۲۴ ساعت کشت داده شدند. سپس سلول‌ها با غلظت‌های مختلفی از *Enteromorpha clatherata* شامل ۰/۱۵۶، ۰/۳۱۲، ۰/۶۲۵، ۱/۲۵، ۲/۵، ۵، ۷/۵ و ۱۰ میلی‌گرم بر میلی‌لیتر به مدت ۷۲ ساعت تیمار شدند. پس از این مدت به هر چاهک ۱۰۰ میکرولیت از محلول DMSO اضافه شد تا فورمازون حاصل حل شود. پلیت‌ها به مدت ۱۰ دقیقه روی دستگاه تکان دهنده پلیت قرار داده شد و سپس جذب نوری فورمازون در ۵۷۰ نانومتر با استفاده از دستگاه خوانشگر پلیت خوانده شد و درصد حیات سلولی با استفاده از فرمول محاسبه گردید.

$$\%\ OD = \frac{\text{جاهک های تحت تاثیر عصاره } OD - Blank\ OD}{\text{کنترل } OD - Blank\ OD}$$

در فرمول فوق OD بلانک ، چگالی نوری چاهک های بدون سلول و تنها حاوی DMSO است و OD کنترل چگالی چاهک‌های حاوی سلول است که فاقد ترکیبات مورد آزمایش می‌باشد. غلظتی از ترکیب مورد بررسی که درصد حیات سلولی را به نصف کاهش می‌دهد به عنوان IC50 درنظر گرفته شد.

آنالیز آماری: اختلاف بین مقادیر بدست آمده از آزمایش‌ها با استفاده از t-test بررسی شد. نتایج به صورت میانگین ± خطای معیار بیان شده‌اند ($P\leq0.05$). اختلاف میانگین‌ها معنادار در نظر گرفته شد. میزان IC_{50} از طریق رگرسیون خطی محاسبه و کلیه کارهای آماری با نرم افزار SPSS و Excel انجام شد.

نتایج

برای بررسی نقش غلظت‌های مختلف از عصاره تهیه شده، اثرات سمیت سلولی غلظت‌های مختلف با کمک روش MTT بر رده سلول‌های سرطانی مورد بررسی قرار گرفت. آنچه از نتایج آزمایش برآورد می‌شود در جداول و به صورت گراف در نمودارها نشان داده شده است. لازم به ذکر است که اثر هر غلظت از عصاره بر روی هر رده سلولی در سه آزمایش مستقل از هم بررسی شد از این رو اعداد درج شده در جدول، میانگین درصد پاسخ های بدست آمده در مهار رشد سلول برای سه بار تکرار مستقل می‌باشد (میانگین ± خطای معیار). طبق نتایج،

عصاره اتانولی جلبک *Enteromorpha clatherata* بر روی سلول‌های Hela در غلظت ($P\leq0/05$) mg/ml ۰/٦۲۵ رشد سلول‌ها را به طور معنی‌داری نسبت به گروه کنترل، بعد از ۷۲ ساعت کاهش داده است . این عصاره دارای اثرات سمیت سلولی بر روی سلول‌های Hela در غلظت‌های ۱/۲۵، ۰/۳۱۲ و ۰/۱۵٦ میلی‌گرم بر میلی‌لیتر بوده و باعث مهار رشد سلول‌ها به ترتیب به میزان ٦٦ ٪، ٦٦٪ و ٤۸٪ شده است (نمودار۱) همچنین عصاره اتانلی این جلبک دارای اثرات سمیت سلولی بر روی سلول‌های MCF-7 در همان غلظت‌ها بوده و باعث مهار رشد سلول‌ها به ترتیب به میزان ۷۰ ٪ ، ٦۵٪ و ۵٦٪ شده است (نمودار۲). نتایج بیان می‌کند که عصاره اتانولی جلبک *Enteromorpha clatherata* بر روی رده های سلول Hela و MCF-7 در غلظت ($P\leq0/05$) ۰/٦۲۵ میلی-گرم بر میلی‌لیتر رشد سلول‌ها را به طور معنی‌داری نسبت به گروه کنترل، بعد از ۷۲ ساعت کاهش داده است (جدول ۱ و ۲). بالاترین درصد مهار رشد در سلول های Hela در غلظت ۰/٦۲۵ میلی‌گرم بر میلی‌لیتر و به میزان ۷۱٪ و در همین غلظت در سلول‌های MCF-7 و به میزان ۷٦ ٪ بوده است. میزان IC_{50} برای سلول‌های Hela، ۰/۱۷ میلی‌گرم بر میلی‌لیتر و برای سلول‌های MCF-7 به میزان ۰/۱۹ میلی‌گرم بر میلی‌لیتر محاسبه شده است. این عصاره بر روی سلول‌های سالم (سلول-های لنفوسیت و مونوسیت خون) اثر داده شد. نتایج نشان می‌دهد این عصاره بر روی سلول‌های سالم اثر نداشته است. همچنین نتایج نشان می‌دهد، با افزایش غلظت، عصاره مهار رشد سلول‌ها کاهش می یابد. از آنجایی که برای حل کردن عصاره، DMSO را به عنوان کنترل منفی بر روی سلول‌ها اثر دادیم، نتایج نشان می دهد DMSO در غلظت به کار برده شده، اثر معنی‌داری بر روی سلول-های سرطانی در مقابل گروه کنترل نداشته است. همانطور که نمودار ۳ نشان می‌دهد این عصاره تقریباً در تمام غلظت‌ها بر دو لاین سلولی اثر مشابه داشته است.

جدول ۱ـ اثر غلظت‌های مختلف عصاره *Enteromorpha clatherata* بر روی میزان جذب نوری سلول‌های Hela بر اساس MTT در مقایسه با گروه کنترل و درصد مهار رشد و میزان IC_{50}

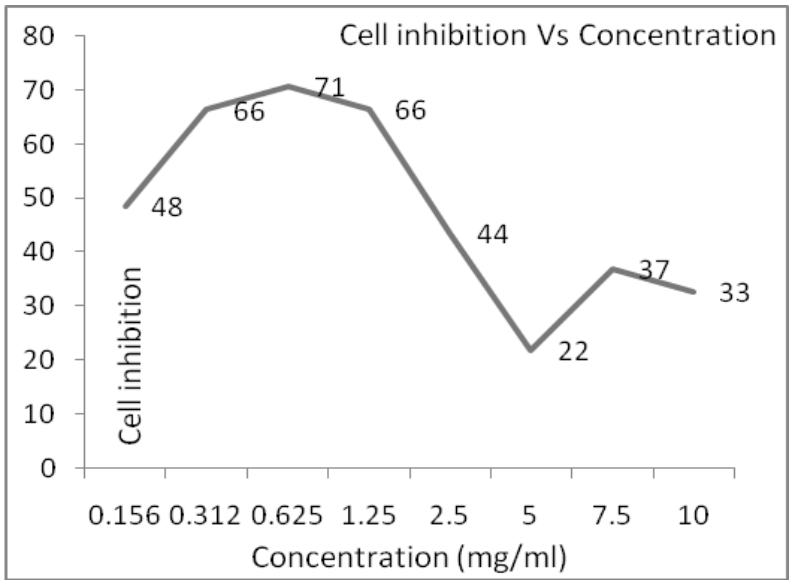
غلظت عصاره گیاه mg/ml	جذب	درصد مهار	IC_{50}
0.156	0.124 ± 0.002**	48	0.17
0.312	0.092 ± 0.004**	66	
0.625	0.219 ± 0.048**	71	
1.25	0.093 ± 0.003***	66	
2.5	0.116 ± 0.004*	44	
5	0.174 ± 0.004*	22	
7.5	0.118 ± 0.005**	37	
10	0.137± 0.006**	33	
Control	0.196 ± 0.003		
Lymph	0.185 ± 0.007	3	
DMSO	0.141 ± 0.004	34	

هر عدد بیانگر میانگین به دست آمده بعلاوه منهای خطای معیار مربوط به سه آزمایش مستقل می باشد $0.05 \geq P$* و$0.01 \geq P$ ** و $P \geq$ *** 0.001 در مقابل گروه کنترل. میزان درصد مهار رشد (ستون سوم از چپ). میزان IC_{50} (ستون چهارم از چپ). IC_{50} غلظتی از عصاره است که موجب جلوگیری از رشد سلول‌ها به میزان ۵۰ درصد می‌گردد.

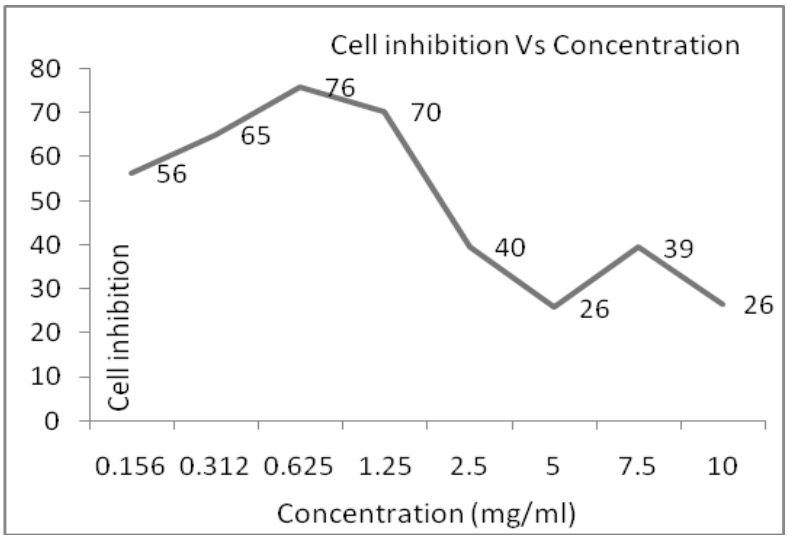
جدول ۲ـ اثر غلظتهای مختلف عصاره جلبک *Enteromorpha clatherata* (ستون اول از چپ) بر روی میزان جذب نوری سلولهای سرطانی MCF-7 (ستون دوم از چپ) بر اساس MTT در مقایسه با گروه کنترل و درصد مهار رشد و میزان IC_{50}

غلظت عصاره گیاه mg/ml	جذب	درصد مهار	IC_{50}
0.156	0.120 ± 0.006**	56	0.19
0.312	0.107 ± 0.004*	65	
0.625	0.222 ± 0.048***	76	
1.25	0.099 ± 0.005**	70	
2.5	0.157 ± 0.007	40	
5	0.170 ± 0.012	26	
7.5	0.170 ± 0.012	39	
10	0.189 ± 0.002*	26	
Control	0.224 ± 0.009		
Lymph	0.258 ± 0.006	-17	
DMSO	0.126 ± 0.006	47	

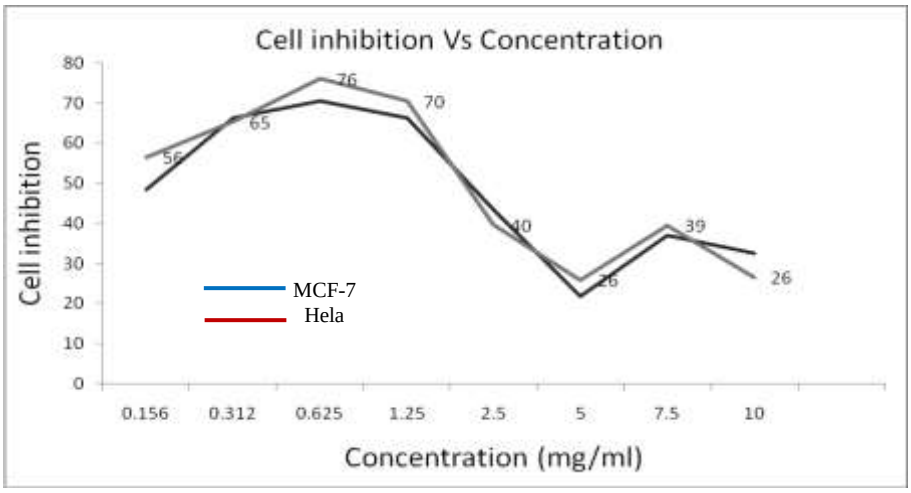
هر عدد بیانگر میانگین به دست آمده بعلاوه منهای خطای معیار مربوط به سه آزمایش مستقل می‌باشد $P \leq 0.05$* و $P \leq 0.01$ ** و $P \leq$ *** 0.001در مقابل گروه کنترل. میزان درصد مهار رشد (ستون سوم از چپ). میزان IC_{50} (ستون چهارم از چپ). IC_{50} غلظتی از عصاره است که موجب جلوگیری از رشد سلول‌ها به میزان ۵۰ درصد می‌گردد.



نمودار ۱ـ درصد مهار رشد سلول‌های سرطانی *Hela* در غلظت های مختلف عصاره اتانولی جلبک *Enteromorpha clatherata*



نمودار ۲ـ درصد مهار رشد سلول های سرطانی MCF-7 در غلظت های مختلف عصاره اتانولی جلبک *Enteromorpha clatherata* به وسیله آزمون MTT بعد از ۷۲ ساعت



نمودار۳ـ مقایسه اثرات سمیت عصاره اتانولی جلبک *Enteromorph aclatherata* بر روی سلول‌های سرطانی MCF-7 و Hela

بحث

در این تحقیق به منظور یافتن ترکیبات ضدسرطانی قوی و بی‌خطر، تأثیر کشندگی عصاره اتانولی جدا شده از جلبک *Enteromorha clatherata* بر رده سلول‌های سرطانی Hela و MCF-7 ارزیابی شد. نتایج سلول‌های Hela نشان داد که عصاره اتانولی جلبک *Enteromorha clatherata* در غلظت ۰/٦۲۵ میلی-گرم بر میلی‌لیتر بعد از ۷۲ ساعت، رشد سلول‌ها را به طور معنی‌داری نسبت به گروه کنترل کاهش داده است. این عصاره دارای اثرات سمیت سلولی در غلظت‌های ۱/۲۵، ۰/۳۱۲ و ۰/۱۵٦ میلی‌گرم بر میلی‌لیتر بوده و باعث مهار رشد سلول‌ها به ترتیب به میزان ٦٦ ٪، ٦٦٪ و ٤٨٪ بوده است (جدول ۱ و نمودار ۱) بالاترین درصد مهار رشد در غلظت ۰/٦۲۵ میلی‌گرم بر میلی‌لیتر به میزان ۷۱ ٪ بوده است. IC_{50} این عصاره برای سلول‌های Hela، ۰/۱۷ میلی‌گرم بر میلی‌لیتر تعیین گردید. در سلول‌های MCF-7، عصاره اتانولی جلبک *Enteromorha*

clatherata در غلظت ۰/٦۲۵ بعد از ۷۲ ساعت، رشد سلول‌ها را به طور معنی‌داری نسبت به گروه کنترل کاهش داده است. این عصاره دارای اثرات سمیت سلولی در غلظت‌های ۱/۲۵، ۰/۳۱۲ و ۰/۱۵٦ میلی‌گرم بر میلی‌لیتر بوده و باعث مهار رشد سلول‌ها به ترتیب به میزان ۷۰٪، ٦۵٪ و ۵٦٪ بوده است (جدول۲ و نمودار ۲). بالاترین درصد مهار رشد در غلظت ۰/٦۲۵ میلی‌گرم بر میلی‌لیتر به میزان ۷٦ ٪ بوده است. IC_{50} این عصاره برای سلول‌های MCF-7، ۰/۱۹ میلی‌گرم بر میلی‌لیتر تعیین گردید. فارال تلو و همکاران در سال ۲۰۱۲ دریافتند که عصاره متانولی برخی از ماکروجلبک‌های امریکای جنوبی دارای اثرات سایتوتوکسیته قوی بر روی رده‌های مختلف سلول‌های سرطان استخوان و خون انسان می‌باشد [٦] که با توجه به نتایج حاصل از این پژوهش با نتایج این دانشمندان مطابقت داشت. همچنین نتایج تحقیقات انجام شده با آنچه بچلی و همکاران در سال ۲۰۱۱ انجام داده و اثرات سمیت سلولی عصاره جلبک دونالیلا سالینا و *Apharizomenflos-aquae* را بر رده‌ی سلول‌های نرمال و سرطانی HL-60 و MV-4-11 مورد بررسی قرار دادند یکسان بوده و مشخص شد که عصاره این جلبک‌ها دارای اثرات آپوپتوزی بر این رده‌های سلول سرطانی بود [٤]. عصاره جلبک کاهوی دریایی *Ulva rigida* توسط سالم و همکاران در سال ۲۰۱۱ مورد بررسی قرار گرفت آن‌ها نشان دادند که عصاره متانولی این جلبک دارای اثرات سمیت سلولی بسیار قوی بر رده-های سلول‌های سرطان هم بصورت in vitro و هم به صورت in vivo در موش زنده بود [۹] که با آنچه ما بر روی این سلول‌ها مشاهده کردیم مطابقت دارد. درمان با عصاره‌ی متانولی یا کلروفورم *Ulva* (نوعی جلبک سواحل دریای مصر) موجب کاهش قابل توجهی در میزان پراکسیداسیون لیپید می‌شود. افزایش فعالیت آنزیم‌های آنتی‌اکسیدانی در غلظت مشابه Ulva با کاهش حجم تومور همراه بوده است. می‌توان انتظار داشت که این نتیجه را با تأثیر *Enteromorpha clatherata* بر روی تومور نیز مشاهده نماییم. نتایج حاصل از تأثیر *Enteromorpha clatherata* بر رده‌های سلولی Hela با آنچه خانوی و همکاران در سال ۲۰۱۲ از اثر عصاره n هگزانی جلبک سارگاسوم و کوندریا و اولوا جمع‌آوری شده از خلیج فارس، بر روی سرطان پستان و سرطان روده بزرگ انجام دادند، مطابقت داشته است [۷].

نتیجه‌گیری

مطالعه حاضر و نتایج به دست آمده در آن خواص ضد سرطانی عصاره حاصل از جلبک *Enteromorpha clatherata* را نشان می‌دهد. این مطالعه یکی از مطالعات مقدماتی انجام گرفته در زمینه خواص ضد سرطانی عصاره جلبک *Enteromorpha clatherata* می باشد و نیازمند جداسازی و خالص سازی جزء موثر عصاره و بررسی ساختار آن و بررسی فعالیت ضدسرطانی جزء موثر این جلبک می‌باشد. پیشنهاد می‌شود غلظت‌های مورد مطالعه در این پژوهش بر تومورهای مشخصی در حیوانات آزمایشگاهی مورد استفاده قرار بگیرد تا بتوان به آن به عنوان یک روش درمانی به طور جدی‌تری فکر کرد.

منابع

۱- صابر آملی س.، ناصری ا.، رحمانی غ.، کالیراد ع.، ۱۳۸۳، گیاهان دارویی استان کرمان. فصلنامه پژوهشی تحقیق گیاهان دارویی و معطر ایران، ٤ شماره ٤، صفحات ٤۸۷-۵۳۲.

۲- عبادی م.، ایرانبخش ع.، بیدخوری غ.، ۱۳۸٤. زیست شناسی سلولی و مولکولی (هسته، چرخه سلولی و سرطان). انتشارات دانشگاه آزاد اسلامی واحد گرمسار، صفحات ۳۸۵-۲۹۱.

۳- میر حیدر ، ح. ۱۳۷٤. معارف گیاهی کاربرد گیاهان در پیشگیری و درمان بیماری‌ها. دفتر نشر فرهنگ اسلامی.

4- Bechelli J., coppage M., Rosell K., Liesveld J. (2011), Cytotoxicty of Algae extracts on SAGE. Hindwi Access to

Research leukemia Reseowch and Treatrent . 1-7

5- Butlet M.S. (2004), The role of natural product chemistry in drug discovery. *Journal of Natural Production*, 67(12): 2141-2153.

6- Faral-Tello P., Mirazo S., Dutra C., Perez A., Geis-Asteggiante L., Frabasile S., Koncke E., Davyt D., Cavallaro L., Heinzen H., Arbiza J. (2012), Cytotoxic, virucidal and antiviral activity of South American Plant and Algae extracts. *The Scientific World Journal*, 174837:1-5.

7- Khanavi M., Gheidarloo R., Sadati N., Ardkani M.R.S., Nabavi S.M., Tarajohi Sh. Ostad S.N. (2012), Cytotoxicity of Fucosterol Containing fraction of Marine algae against breast and colon Carcinoma cell line. *Pharmacognosy Magazine*, 8(290): 60-64.

8- Kong J.M., Goh N.K., Chia L.S., Chia T.F. (2003), Recent advances in traditional plant drugs and orchids. *Acta Pharmacologica Sinica*, 24: 7-21.

9- Salem T.A., Ibrahim A.M. (2011), Anticancer activity of Egyptian marine algae *Ulva rigida*. *International Journal of Health Sciences*, 5(2): 6-8.