# تأثیر توأم میدانهای الکترومغناطیس و آنتی بیوتیک پلی میکسین بر رشد سودوموناس آئروژینوزا و باسیلوس سرئوس

دکتر حسن محبت کار*

*دکتری در بیوتکنولوژی، استادیار و عضو هیئت علمی دانشگاه شیراز، دانشکده علوم، بخش زیست شناسی

تاریخ وصول :۱۳۸۳/۵/۱۴
تاریخ پذیرش : ۱۳۸۳/۹/۲۴

**مؤلف مسئول : دکتر حسن محبت کار**
**پست الکترونیکی :mohabatkar@susc.ac.ir**

**چکیده:**

**مقدمه و هدف:** انسان در زندگی کنونی خویش روز به روز بیشتر در معرض عوامل محیطی حاصل از فعالیتهای علمی خود قرار می گیرد. یکی از این عوامل میدان های الکترومغناطیس می باشند. این میدان ها اثر خود را بر سلولها از طریق ایجاد تغییرات در غشاء سلولی اعمال می کنند. از طرفی آنتی بیوتیک پلی میکسین نیز باعث ایجاد اختلال در غشاء سلولی باکتری ها می گردد. هدف از مطالعه حاضر بررسی تأثیر توأم میدانهای الکترو مغناطیس و آنتی بیوتیک پلی میکسین بر رشد سودوموناس آئروژینوزا و باسیلوس سرئوس است.

**مواد و روش کار:** این مطالعه تجربی در آزمایشگاه بیو تکنولوژی بخش زیست شناسی دانشکده علوم دانشگاه شیراز بر روی دو نمونه باکتری گرم مثبت باسیلوس سرئوس و باکتری گرم منفی سودوموناس آئروژینوزا در سال ۱۳۸۲ انجام گرفت . باسیلوس سرئوس نسبت به پلی میکسین مقاوم و سودوموناس آئروژینوزا نسبت به این آنتی بیوتیک حساس بود. اثر توأم میدان مغناطیسی با شدت ۱۲ و ۲۱ گوس برای مدت زمان های گوناگون همراه با اثر این آنتی بیوتیک بر رشد باکتری های مذکور مطالعه گردید. پس از کشت باکتری ابتدا به محیط لاکتوز برات و سپس به محیط بافرM۹ منتقل و بعد در معرض میدان مغناطیسی قرار داده شد . سپس باکتری روی محیط مولر هینتون آگار کشت داده شد و دیسکهای آنتی بیوتیک پلی میکسین بر روی آن انکوبه گذاری گردید. آزمایش در بیست تکرار انجام شد و قطر هاله های اطراف دیسکها اندازه گیری گردید. تجزیه و تحلیل آماری اطلاعات با استفاده از نرم افزار SPSS و آنالیز واریانس صورت پذیرفت.

**یافته ها:** نتایج نشان داد که میدان الکترومغناطیس ۱۲ گوس همراه با پلی میکسین دارای تأثیر معنی داری بر الگوی مقاومت باسیلوس سرئوس یا الگوی حساسیت سودوموناس آئروژینوزا نیست. میدان الکترومغناطیس ۲۱ گوس تأثیری بر حساسیت سودوموناس نسبت به پلی میکسین ندارد، اما الگوی مقاومت باسیلوس سرئوس نسبت به این آنتی بیوتیک را تغییرمی دهد. به طوری که از زمان صفر تا دو ساعت این میدان تأثیری بر مقاومت باسیلوس نسبت به پلی میکسین نداشت، ولی در زمان های سه ساعت یا بیشتر باعث پاسخ حد واسط نسبت به این دارو می شد.

**نتیجه گیری:** این احتمال وجود دارد که با استفاده توأم از ترکیبات شیمیائی و میدان های الکترومغناطیس بتوان از رشد باکتری ها در موارد ناخواسته جلوگیری نمود.

**واژه های کلیدی: میدان الکترومغناطیس، پلی میکسین، سودوموناس آئروژینوزا، باسیلوس سرئوس**

**مقدمه**

میدان های الکتـــرو مغناطیس اثر زیان آور خـود را از طریـق ایجـاد سـوراخ هـایی در غشـاء سیتوپلاسـمی اعمـال مـی کننـد[۱]. پلـی میکسـین یـک پلـی پپتیـد حلقـوی اسـت کـه بـه وسـیله باسـیلوس پلی میکسا [1] تولید می شود و چون دارای چند گـروه بازی و یک قسمت الکیل طولانی است شبیه دترژنتهای کاتیونی است. این دسته آنتی بیوتیکها به غشاء وصـل می شوند و تنهـا آنتـی بیوتیکهـایی هسـتند کـه بـرای سلولهایی که رشـد نمی کنند کشـنده هسـتند [۲]. بـا توجـه بـه ایـن کـه پلـی میکسـین و میـدان هـای الکترومغناطیس بر غشاء سلول ها تأثیر می گذارد [۳]، این احتمال وجود دارد که اسـتفاده تـوأم آنهـا بتوانـد باعث بروز اثر سـینرژیک گـردد. بنـابراین اسـتفاده از این آنتـی بیوتیـک بـه همـراه تیمـار الکترومغنـاطیس، ممکن است بتواند میزان مقاومـت میکروارگانیسـم هـا را تغییـر دهـد، بـه صـورتی کـه میکروارگانیسـم هـا حساسیت بیشتری نسبت بـه ایـن تیمارهـا پیـدا کننـد. هنگامی که سـلول هـا در معـرض میـدانهای الکتریکـی قرار می گیرند، یونهای داخل و خارج سلول بـه سـوی قطب مخالف حرکت می کنند و پیامد آن این اسـت کـه بارهای آزاد در دو طرف غشاء تجمع مـی یابنـد، ایـن پدیده باعث افزایش پتانسیل غشاء و کـاهش ضـخامت آن می گردد [ ٤]. از سوی دیگر مولکولهـای لیپیـدهای قطبی در غشاء تغییر موقعیـت مـی دهنـد. ایـن تغییـر موقعیت سد غشائی مقابـل یونهـا را از بـین مـی بـرد. میزان افزایش نفوذ پذیری یـون هـا بـه شـدت میـدان الکتریـک و زمـان پـالس الکتریکـی بسـتگی دارد [۵]. پاره ای از تحقیقات اثرات این میدانها بر بیـان ژن هـا را نشان می دهد [۷و٦ ]. اغلب مطالعات انجام شده که بـه بررسـی اثـرات میـدان هـای الکتـرو مغنـاطیس می پردازنـد بـا اسـتفاده از سیسـتم هـای یوکـاریوتی مـی باشـد و مطالعـات کمتـری روی سیسـتم هـای پروکاریوتی انجام پذیرفته است [۸].

باسیلوس سـرئوس یـک باسـیل گـرم مثبـت است که باعث عفونتهایی مانند آلودگی های تنفسـی و عفونتهـای ادراری در بیمـاران تحـت همودیـالیز، انـدوکاردیت در معتـادان بـه مـواد مخـدر ، مسمومیت های غذایی و عفونـت زخـم هـا مـی شـود. محصولات جنس باسیلوس اهمیت زیادی در پزشکی ، تحقیقات آزمایشگاهی و کشاورزی دارند. برخی از این مـواد عبارتنـد؛ از آنتـی بیوتیـک بـا سیتراسـین ، پنـی سـلیناز، آنـزیم هـای محـدود کننـده DNA و گلیکـوپروتئین هـای کریسـتاله [۹]. سـودوموناس آئروژینوزا یک باسیل گـرم منفـی غیـر تخمیـر کننـده است. این میکروارگانیسم به ندرت در اشـخاص سـالم ایجـاد بیمـاری مـی کنـد، ولـی در اشـخاص بـا نقـص سیستم ایمنی و برخی از بیماران سرطانی می تواند به صـورت یـک پـاتوژن عمـل کنـد. سـودوموناس آئروژینـوزا مـی توانـد در زخـم هـای جراحـی و تروماهای شـدید ماننـد؛ سـوختگی هـا و زخـم باعـث عفونت شدید شود. بیشـتر سـویه هـای سـودوموناس

1- Bacillus polymyxa

آئروژینوزا نسبت به بسیاری از آنتی بیوتیکهای مورد استفاده مقاوم هستند [۱۰].

پلی میکسین در غلظتهایی بسیار پایین تر از آنچه دترژنتهای کاتیونی استفاده می شوند، مورد استفاده قرار می گیرد. علت انتخابی بودن آن مربوط به توانایی آن در تشکیل کمپلکس با فسفاتیدیل اتانول امین و لیپوپلی ساکاریدها و گرایش بسیار کمتر آن به فسفاتیدیل کولین ( یک ترکیب در غشاء سلول جانوری که در باکتری ها وجود ندارد)است. به علت نفروتوکسی سیتی آن ، پلی میکسین معمولاً به صورت سیستمیک ( به جز ضد سودوموناس آئروژینوزا) مورد استفاده قرار نمی گیرد [۱۱]. هدف از مطالعه حاضر بررسی تأثیر توأم میدانهای الکترومغناطیس و آنتی بیوتیک پلی میکسین بر رشد سودوموناس آئروژینوزا و باسیلوس سرئوس است.

## مواد و روش ها

این مطالعه تجربی در آزمایشگاه بیوتکنولوژی بخش زیست شناسی دانشکده علوم دانشگاه شیراز بر روی دو نمونه باکتری گرم مثبت باسیلوس سرئوس و باکتری گرم منفی سودوموناس آئروژینوزا در سال ۱۳۸۲ انجام گرفت .

دستگاه ایجاد میدان الکترومغناطیس ،سیم پیچ ٦۳۰۰ دوری با سیم روپوش دار ۰/٦ میلی متری که به دور استوانه ای به قطر ۱۸ سانتیمتر و طول ۱۸ سانتیمتری پیچیده شده بود و ۱۸/٤ کیلوگرم وزن داشت ساخته شد. اتصال سیم پیچ مستقیماً به برق ۲۲۰ ولت میدانی با شدت ۲۱ گوس[1]اتصال آن به برق ۱۱۰ولت شدت میدانی برابر ۱۲ گوس تولید می نمود.

کشت باکتری بر اساس روش استاندارد انجام شد[۹]. ابتدا باکتری مورد نظر به محیط لاکتوز برات منتقل و ۲۰ ساعت در دمای ۳۵ درجه سانتیگراد انکوبه شد. پس از آن، باکتری به محیط بافرM۹ منتقل و پس از ۳۰ دقیقه قرار گرفتن در دمای اطاق در معرض میدان مغناطیسی قرار داده شد. زمان قرار گرفتن در معرض میدان از ٥ دقیقه تا ٥ ساعت متغیر بود. سپس باکتری روی محیط مولر هینتون آگار[2] کشت چمنی داده شد. پس از قرار دادن دیسک های آنتی بیوتیک بر روی کشت، پتری ها ٢٤ ساعت در ۳٥ درجه سانتیگراد انکوبه گذاری گردید.آزمایش در ۲۰ تکرار انجام شد. پس از طی این زمان قطر هاله های اطراف دیسک ها اندازه گیری گردید .

تفسیر ناحیه مهار کنندگی آنتی بیوتیک انجام شد. برای ارزیابی ناحیه مهار کنندگی اطراف هر دیسک آنتی بیوتیک از میانگین قطر هاله ها (در ۲۰ تکرار) استفاده گردید. قطر نواحی بازدارنده ۸ میلیمتر یا کمتر، بین ۹ تا ۱۱ میلیمتر و۱۲میلیمتر یا بیشتر به ترتیب مقاوم، حدواسط و حساس تفسیر شد [۱۲].

اطلاعات مربوط به قطر هاله ایجاد شده پیرامون دیسکهای آنتی بیوتیک در محیط کشت به صورت میانگین و انحراف معیار گزارش گردید. به منظور ارزیابی تأثیر شدت میدان و مدت زمان قرار

1- Gaus
2- Muler Hinton Agar

گرفتن باکتریها در میدان و اثرات متقابل این دو بر یکدیگر و بر اندازه هاله تشکیل شده، آنالیز واریانس با بهره گیری از مدل خطی عمومی [1] انجام شد. تجزیه و تحلیل آماری اطلاعات با استفاده از نرم افزار رایانه ای SPSS [2] صورت پذیرفت.

**یافته ها**

نتایج بررسی اثر توأم میدانهای الکترومغناطیس و آنتی بیوتیک پلی میکسین بر باکتریهای باسیلوس سرئوس و سودوموناس آئروژینوزا در جدول ۱ نشان داده شده است. نتیجه این آزمایش نشان می دهد که میدان الکترو مغناطیس ۱۲ گوس همراه با پلی میکسین دارای تأثیر معنی داری بر الگوی مقاومت ( در مورد باسیلوس سرئوس ) و یا الگوی حساسیت ( در مورد سودوموناس آئروژینوزا ) نیست. هنگامی که آزمایش برای میدان الکترو مغناطیس ۲۱ گوس انجام شد، نشان داد که میدان تأثیری در حساسیت سودوموناس نسبت به پلی میکسین نداشت، اما الگوی مقاومت باسیلوس سرئوس نسبت به آنتی بیوتیک را تغییر می دهد. از زمان صفر دقیقه تا دو ساعت میدان تأثیری بر مقاومت باسیلوس نسبت به پلی میکسین نداشت، ولی در زمانهای ۳ ساعت یا بیشتر پاسخ حد واسط نسبت به دارو مشاهده می شود.

**جدول ۱: تأثیر توأم زمان قرار گرفتن در معرض میدان های الکترو مغناطیس و آنتی بیوتیک پلی میکسین بر رشد باکتریهای سودوموناس آئروژینوزا و باسیلوس سرئوس**

| زمان | سودوموناس آئروژینوزا | | باسیلوس سرئوس | |
|---|---|---|---|---|
| | ۱۲گوس | ۲۱ گوس | ۱۲ گوس | ۲۱ گوس |
| ۰ دقیقه | حساس | حساس | مقاوم | مقاوم |
| ۵ دقیقه | حساس | حساس | مقاوم | مقاوم |
| ۱۵ دقیقه | حساس | حساس | مقاوم | مقاوم |
| ۳۰ دقیقه | حساس | حساس | مقاوم | مقاوم |
| ۱ ساعت | حساس | حساس | مقاوم | مقاوم |
| ۲ ساعت | حساس | حساس | مقاوم | مقاوم |
| ۳ ساعت | حساس | حساس | مقاوم | حد واسط |
| ٤ ساعت | حساس | حساس | مقاوم | حد واسط |
| ۵ ساعت | حساس | حساس | مقاوم | حد واسط |

جدول ۲ نشان دهنده میانگین قطر هاله ممانعت رشد برای سودوموناس آئروژینوزا و باسیلوس سرئوس در میدان های الکترومغناطیس با شدت ۱۲ و۲۱ گوس می باشد. مقایسه میانگین ها نشان دهنده این است که تفاوت آماری معنی داری بین قطر هاله ممانعت رشد باسیلوس در میدان ۲۱ گوس نسبت به ۱۲ گوس وجود دارد($t= ۵/٤۸۳$، $df=۳۵۸$ ، $p<۰/۰۰۱$ )، در حالی که میانگین قطر هاله ممانعت رشد

1- General Linear Model
2-Statistical Package for Social Science

در محیط کشت سودوموناس که مواجهه با میدان ۱۲و۲۱ گوس بوده است از نظر آماری معنی دار نمی باشد (df=۳۵۸ , t=۰/۰۹).

جدول ۳ نشان دهنده میانگین قطر هاله ممانعت رشد باکتری های مورد مطالعه به تفکیک زمان مواجهه با میدان الکترومغناطیس می باشد. آنالیز ضریب همبستگی میانگین قطر هاله ایجادشده و مدت زمان مواجهه نشان می دهد که همبستگی معنی داری برای کشت های سودوموناس ( p<۰/۰۰۱ ، df=۳۵۸ ، r=۰/۷۳۷) و باسیلوس (۰۰۱/ =p ، df= ۳۰۸ ، r=۰/٦٦٦) وجود دارد. شدت میدان الکترومغناطیس و مدت زمان موجود بر میانگین قطر هاله های ایجاد شده به وسیله پلی میکسین مؤثر می باشد. تجزیه و تحلیل آماری اطلاعات با استفاده از آنالیز واریانس انجام شد (جدول ۲ و ۳).

**جدول۲ : میانگین قطرهاله ممانعت رشد برای سودوموناس آئروژینوزا و باسیلوس سرئوس درمیدانهای الکترومغناطیس ۱۲و۲۱ گوس**

| گونهٔ باکتری | شدت میدان (گوس) | تعداد | میانگین | انحراف معیار |
|---|---|---|---|---|
| سودوموناس آئروژینوزا | ۱۲ | ۱۸۰ | ۵/۵۷ | ۱/۵۷ |
| | ۲۱ | ۱۸۰ | ٦/۸۸ | ۲/۸۰ |
| باسیلوس سرئوس | ۱۲ | ۱۸۰ | ۱۳/۸۱ | ۱/۷۸ |
| | ۲۱ | ۱۸۰ | ۱۳/۸۲ | ۱/٦۳ |

**جدول۳ : میانگین قطرهاله ممانعت رشد برای سودوموناس آئروژینوزا و باسیلوس سرئوس درزمانهای گوناگون**

| گونهٔ باکتری | زمان (دقیقه) | تعداد | میانگین | انحراف معیار |
|---|---|---|---|---|
| سودوموناس آئروژینوزا | صفر | ٤۰ | ۱۳/۰۳ | ۱/۰۷ |
| | ۵ | ٤۰ | ۱۲/۸۰ | ۱/۰۲ |
| | ۱۰ | ٤۰ | ۱۲/۵۸ | ۱/۰۳ |
| | ۳۰ | ٤۰ | ۱۲/۹۸ | ۱/۰۳ |
| | ٦۰ | ٤۰ | ۱۲/۷۸ | ۱/۰۰ |
| | ۱۲۰ | ٤۰ | ۱۳/۰۲ | ۱/۰۰ |
| | ۱۸۰ | ٤۰ | ۱۵/۵۷ | ۱/۰۸ |
| | ۲٤۰ | ٤۰ | ۱۵/٦۵ | ۱/۰۵ |
| | ۳۰۰ | ٤۰ | ۱۵/۹۳ | ۱/۱٤ |
| باسیلوس سرئوس | صفر | ٤۰ | ٤/۸۵ | ۱/۲۷ |
| | ۵ | ٤۰ | ٤/٦۸ | ۱/٤٤ |
| | ۱۰ | ٤۰ | ۵/۰۳ | ۱/۳۹ |
| | ۳۰ | ٤۰ | ۵/۱۸ | ۱/٤۱ |
| | ٦۰ | ٤۰ | ۵/۰۷ | ۱/۳۵ |
| | ۱۲۰ | ٤۰ | ۵/٤۸ | ۱/۱۵ |
| | ۱۸۰ | ٤۰ | ۸/٦۰ | ۲/٤۹ |
| | ۲٤۰ | ٤۰ | ۸/٦۸ | ۲/۱۳ |
| | ۳۰۰ | ٤۰ | ۸/۵۰ | ۱/۸۸ |

نتایج تحلیل واریانس قطر هاله ممانعت رشد برای سودوموناس آئروژینوزا با استفاده از روش مدل خطی عمومی نشان می دهد که مدت زمان مواجهه با میدان الکترومغناطیس دارای اثر معنی داری بر میانگین قطر هاله ممانعت رشد می باشد (F= ۷۵/۱٤۱ ، p< ۰/۰۰۱) ، در حالی که شدت میدان الکترومغناطیس (F= ۰/۰۲۳) و اثر متقابل مدت زمان در شدت میدان بر قطر هاله ممانعت رشد (F=۱/۱۰۹) تأثیر آماری معنی داری ندارد.

نتایج تحلیل واریانس قطر هاله ممانعت رشد برای باسیلوس سرئوس نشان دهنده تأثیرات معنی دار

مدت زمان مواجهه($F=۷۷/۳۳۷$ ، $p < ۰/۰۰۱$)، شدت میدان ($F= ۹۳ /۶۹۸$ ، $p< ۰/۰۰۱$) و اثر متقابل مدت زمان مشابه و شدت میدان ($F= ۱۹/۴۰۶$ ، $P< ۰/۰۰۱$) بر قطر هاله ممانعت رشد می باشد.

نتایج حاصل نشان می دهند که اگر چه تغییرات شدت میدان الگوی حساسیت باکتری سودوموناس نسبت به پلی میکسین را تغییر نمی دهند، زمان قرار گرفتن در معرض میدان دارای اثر معنی داری بر روی میزان این حساسیت می باشد. همچنین نشان داده شد که به طور کلی میدان ، تغییرات شدت میدان الکترو مغناطیس و زمان قرار گرفتن در معرض میدان دارای تأثیرات معنی داری بر میزان مقاومت باسیلوس سرئوس نسبت به پلی میکسین هستند.

**بحث و نتیجه گیری**

با افزایش میزان زندگی شهر نشینی و این واقعیت که کاربرد الکتریسیته در زندگی ما در حال افزایش است، انسان و بسیاری از موجودات زنده دیگر در معرض میدان های الکترومغناطیس قرار دارند. تأثیرات این میدانها به وسیله دانشمندان گوناگون بر روی فاکتورهایی چون سنتز DNA ، RNA و پروتئین، تکثیر سلولی ، حرکت کاتیونها ، پاسخ ایمنی و سیگنالهای غشاء سلولی گزارش گردیده است [۱۳]، به طور کلی برخی از محققان بر این باورند که میدانهای الکترومغناطیس دارای اثراتی زیان بار بوده و برخی این نظریه را رد می کنند. به عنوان مثال مطالعه اثرات میدانهای الکترومغناطیس روی مخمر با استفاده از روش الکتروفورز آسیب ژنومی خاصی را نشان نداده است[۱۴].

موراندی و همکاران [1] (۱۹۹۶) در یک مطالعه اپیدمیولوژی رابطه قرار گرفتن در معرض میدانهای الکترومغناطیس و بروز سرطان را به وسیله تست آمیس [2] مورد مطالعه قرار دادند و نتیجه گرفتند که رابطه خاصی بین این دو پدیده وجود ندارند[۱۵] . در تحقیق دیگری مشخص شد که سنتز پروتئین در پروکاریوتهای کوچک ( با ابعاد کمتر از ۰/۵ × ۲ میکرون ) در درجه حرارت ثابت میدانهای الکترومغناطیس قرار نمی گیرد [۱۶] .

هاینیک و همکاران [3] (۲۰۰۳) نیز در یک مقاله مروری در مورد اثرات ژنوتوکسیستیه میدانهای الکترومغناطیس نوشته اند که نمی توان این میدانها را ژنوتوکسیک دانست[۱۷]. با این وجود با پیشرفت تکنیکهای بیولوژی مولکولی تأثیرات میدانهای الکترومغناطیس بر برخی پدیده ها هم در پروکاریوتها و هم در یوکاریوتها بیشتر مشخص شده است . یکی از بهترین مثالها تولید بیشتر پروتئین های شوک حرارت در موجوداتی است که در معرض میدانها قرار گرفته اند[۱۸].

در تحقیق حاضر اثر توأم پلی میکسین یک آنتی بیوتیک که عمل آن (تأثیر بر غشاء سلولی ) مشابه

1-Morandi etal
2-Ames
3-Heynik etal

میـــدانهای الکتـــرو مغنـــاطیس اســـت [۱۹] و میـــدان الکترومغناطیس بر رشد یک بـاکتری گـرم مثبـت مقـاوم (باسیلوس سرئوس ) و یک باکتری گـرم منفـی حسـاس (سودموناس آئروزینوزا) در زمانهـا و دماهـای یکسـان مطالعه گردیده است، به طور کلی نتایج نشـان مـی دهـد که میـدانهای الکترومغنـاطیس در برخـی از ایـن حـالات الگوی مقاومت و حساسیت را نسبت بـه آنتـی بیوتیکهـا تغییر نداده اند و در پاره ای حالات توانسته انـد در ایـن الگو تغییر ایجاد نمایند. این گونـه تحقیقـات از ایـن نظـر حائز اهمیت است کـه افـزایش اثـر آنتـی بیوتیـک هـا بـا استفاده از میدانهای الکترو مغناطیس مـی توانـد مبـارزه با برخی بـاکتری هـا را در شـرایطی ماننـد بیـوفیلم هـا مـؤثر سـازد . پیشـنهاد مـی شـود در آینـده اثـر تـوأم میدانهای الکترومغناطیس و آنتی بیوتیکهای گوناگون بـر باکتریهـای مختلـف بـا روشـی ماننـد آزمایشـهای فـوق بررسی گردد، سپس مطالعات مشابه در شـرایط محـیط آزمایشگاهی انجام گردد.

**تقدیر و تشکر**

بـر خـود لازم مـی دانـم از معاونـت محتـرم پژوهشی دانشکده علوم دانشـگاه شـیراز جهـت حمایـت مـالی، همچنـین از دکتـر امـین الـه بهاءالـدینی و دکتـر مصطفی سعادت برای در اختیـار نهـادن دسـتگاه ایجـاد میدان الکترومغناطیس قدردانی نمایم.

# The Combined Effect of Polymyxin and Electromagnetic Fields on the Growth of Pseudomonas aeruginosa and Bacillus cereus

**Mohabatkar H[*].**

[*]Assistant Professor of Biotecnology, Department of Biology, College of Sciences, Shiraz University

**KEYWORDS:**
**Polymyxin,**
**Electromagnetic field,**
**Pseudomonas aeruginosa,**
**Bacillus cereus**

Received: 14/5/1383
Accepted:24/9/1383

**Corresponding Author: Mohabatkar H**
**E-mail: mohabatkar@susc.ac.ir**

## ABSTRACT

**Introduction & Objective:** Mankind in his life is exposed to environmental factors produced by his scientific activities more and more. One of these factors is electromagnetic field (EMF). EMF exerts its lethal effect primarily by producing pores in the cytoplasm membrane. On the other hand, polymyxin causes disorganization of the cell membrane. The aim of this work was the study of the combined effect of EMF and polymyxin on the growth of pseudomonas aeruginosa and Bacillus cereus.

**Materials & Methods:** . This experimental work was performed in Biotechnology Laboratory, Biology Department, College of Sciences, Shiraz University in 1382. In the present work, at first the effect of polymyxin on the growth of a Gram positive (B. cereus) and a Gram negative (P. aeruginosa) bacteria in $37^{OC}$ was investigated by Bauer-Kirby method. B. cereus was resistant and P. aeruginosa was susceptible to polymyxin. Bacteria were cultured on lactose broth and M9 buffer and they were exposed to EMF . Next the suspensions of bacteria were swabbed over the surface of Hinton agar plates and paper disks containing antibiotic agent were placed onto the inoculated surface. Then, the combined effect of EMFs and polymyxin on the growth of these two bacteria was studies. SPSS software and variance analysis were applied to analyze the results.

**Results:**The results showed that combined treatment of EMF of 12 G had no significant effect either on the resistance pattern of B. cereus or susceptibility pattern of P. aeruginosa. Although the combined treatment of EMF of 21 G and polymyxin had no significant effect on the susceptibility pattern of P. aeruginosa it affected the resistance pattern of B. cereus. Thus, by using this field from zero to two hours it had no effect on the resistance of B. cereus to polymyxin and by applying it for three hours or more, the intermediate response was observed.

**Conclusion:** Probably, by using the EMF and some chemicals simultaneously, the undesired growth of bacteria (like biofilms) can be controlled.

## REFERENCES:

[1] Dutreux N, Notermans S, Gongora- Nieto MM, etal. Effects of combined exposure of Micrococcus luteus to nisin and pulsed electric fields. Int J Food Microbiol 2000; 60:147-152.
[2] Boguslawski G, Polazzi JO. Complete nucleotide sequence of a gene conferring polymyxin B resistance on yeast: similarity of the predicted polypeptide to protein kinases. Proc Natl Acad Sci USA 1987; 16: 5848-52.
[3] Kaca W, Ujazda E. Studies of antibiotic resistance of rough and smooth Proteus mirabilis strains and influence of polymyxin E on their lipopolysacchride composition. Acta Microbiologica Polonica 1996; 45: 161-168.
[4] Pol IE, Mastwijk HC, Bartels PV, Smid EJ. Pulsed electric field treatment enhances the bacterial action of nisin against Bacillus cereus. App Environ Microb 2000; 66: 428-430.
[5] Valberg A, Kavet R, Rafferty CN. Can low-level 50 /160 Hz electric and magnetic field, cause biological effects?. Radiat Res 1997;148: 2-21.
[6] McCann J, Dietrich F, Raffery C. The genotoxic potential of electric and magnetic fields: an update. Mutat Res 1998; 411: 45-86.
[7] Cairo P, Greenbaum B, Goodman E. Magnetic field exposure enhances mRNA expression of sigma 32 in E. coli. J Cell Biochem 1998; 68: 1-7.
[8] Di Carlo AL, Mullins JM, Litovitz TA. Electromagnetic field-induced protection of chick embryos against hypoxia exhibits characteristics of temporal sensing. Bioelectrochemisrtry 2000; 52: 17-21.
[9] Ananthanarayanan R, Panikar CKJ. Textbook of Microbiology. India: Orient Longman; 1994;229.
[10] Jawetz E, Melnick JL, Adelbery EA. Review of Medical Microbiology. California: Appleton and Lange; 1995; 247.
[11] Davis BD, Dulbecco R, Eisen HN, Ginsberg HS. Microbiology. Philadelphia: JB Lippincott Company; 1990; 217.
[12] Finegold SM, Martin WJ. Diagnostic Microbiology. St. Louis: C.V. Mosby Company; 1992;541.
[13] Cleary SF. A review of in vitro Studies: low-frequency electomagnetic fields. Am Ind Hyg Assoc J 1993; 54: 178-85.
[14] Novelli G, Gennarelli M, Potenza L, Angeloni P, Dallapiccola B. Study of the effects on DNA of electromagnetic fields using clamped homogeneous electric field gel electrophoresis. Biomed Pharmacother 1991; 45: 451-4.
[15] Morandi MA, Pak CM , Caren RP, Caren LD. Lack of an EMF-induced genotxic effect in the Ames assay. Life Science 1996; 59: 263-71.
[16] Kropinski AM, Morris WC, Szewczuk MR. Sinusoidal 60 Hz electromagnetic fields failed to induce changes in protein synthesis Escherichia coli . Bioelectromagnctics.1994; 15:283-91.
[17] Heynick LN, Johnston SA, Mason PA. Radio frequency electromagnetic fields: Cancer, Mutagenesis, and genotoxicity. Bioeletromagnetics 2003; 6: S 74-100.
[18]Li SH, Chow K-C. Magnetic field exposure induces DNA degradation. BBRC 2001; 280: 1385-1388.
[19] Burtinick MN, Woods DE. Isolation of polymyxin B-suseptible mutant of Burkholderia pseudomallei and molecular characterization of genetic loci involved in polymyxin B resistance. Antimicrob Agents Chemother 1999; 43: 2648-2653.