مجله بهره‌برداری و پرورش آبزیان
جلد اول، شماره اول، بهار ۱۳۹۱
http://japu.gau.ac.ir

تأثیر اعمال قطب مثبت و منفی آهن‌ربای ۱/۴ تسلایی بر بار میکروبی آکواریوم

*سعید شربتی[۱]، عبدالمجید حاجی‌مرادلو[۲] و رسول قربانی‌نصرآبادی[۲]
[۱]مربی گروه شیلات، دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان، [۲]دانشیار گروه شیلات،
دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان
تاریخ دریافت: ۹۰/۱۰/۱٤؛ تاریخ پذیرش: ۹۰/۱۲/۲۸

چکیده

این پژوهش به‌منظور بررسی امکان بکارگیری میدان مغناطیسی آهن‌ربا در پالایش آب آکواریوم انجام گردید. جهت ایجاد میدان مغناطیسی مثبت و منفی از شش جفت آهن‌ربا با شدت ثابت ۱/٤ تسلا استفاده شد. میدان مغناطیسی به‌دست آمده از قطب‌های مثبت و منفی، به‌طور مجزا روی آب شش آکواریوم حاوی ماهیان زینتی گوپی و به‌مدت شش روز و از طریق لوله‌های پلاستیکی متصل به پمپ آب و در خارج از محیط آکواریوم اعمال شده و نتایج شمارش کلونی‌ها با سه آکواریوم دارای آب معمولی مقایسه گردید. در طی آزمایش هر ۷۲ ساعت بار میکروبی آکواریوم‌ها با سه تکرار و در رقت ۰/۰۱ مورد سنجش قرار گرفت. در ۷۲ ساعت اولیه اعمال ممتد میدان مغناطیسی تفاوت معنی‌داری در تعداد کلونی‌های تشکیل شده بین تیمارهای قطب مثبت، منفی و شاهد مشاهده گردید ($P<0/05$). در دوره دوم نمونه‌برداری تیمارهای مغناطیسی شده با قطب مثبت و منفی بیانگر کاهش معنی‌دار تعداد کلونی‌ها در مقایسه با شاهد می‌باشد ($P<0/05$). اما تعداد کلونی‌های تشکیل شده در نمونه‌های آب مغناطیسی شده در معرض قطب مثبت در مقایسه با شاهد ٦/٤۲ برابر کاهش داشته است. با در نظر گرفتن عامل زمان، میانگین کلونی‌های تشکیل شده در معرض قطب مثبت و منفی آهن‌ربا بیانگر اثر بازدارندگی افزایش بار میکروبی در خلال دو دوره بوده است، اما در پایان دوره

* مسئول مکاتبه: s_sharbaty@yahoo.com

اندازه‌گیری اثر قطب مثبت در کاهش بار میکروبی ۳/٤۸ برابر قطب منفی بوده است. نتایج پژوهش نشان می‌دهد که به‌کارگیری میدان‌های به‌دست آمده از قطب‌های مغناطیسی می‌تواند روش مناسبی در کاهش بار میکروبی آکواریوم‌ها باشد اما اثر ضد باکتریایی قطب مثبت به مراتب بیشتر از قطب منفی می‌باشد.

واژه‌های کلیدی: میدان مغناطیسی، پالایش مغناطیسی، بار میکروبی، آکواریوم

مقدمه

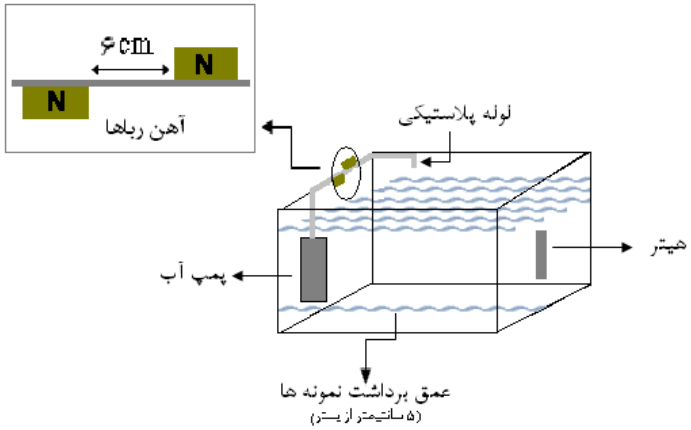
آهن‌رباها با ایجاد میدان مغناطیسی در پیرامون خود توانمندی انتقال انرژی و نیرو به محیط اطراف را دارا می‌باشند. بسته به‌شدت میدان مغناطیسی آهن‌رباها، اثرات آن بر روی موجودات جاندار و بی‌جان متفاوت می‌باشد. میدان‌های مغناطیسی بخشی از بوم‌سازگان موجودات زنده را تشکیل می‌دهند و این عامل فیزیکی زمانی‌که از محدوده تحمل موجود زنده خارج گردد سبب بروز برخی فرآیندهای زیستی غیر معمول خواهد شد. نیروی مغناطیس با ایجاد دگرگونی در نحوه آرایش بارهای الکتریکی مولکول‌های مواد، برخی از خواص فیزیکی و شیمیایی آن را تغییر داده و در نتیجه ماده مغناطیسی شده در مقایسه با حالت عادی دارای ویژگی‌های متمایزی می‌گردد. در پژوهش‌های بوم‌شناختی اثرات میدان مغناطیسی به دو صورت قابل بکارگیری است. اول این‌که نیروی مغناطیسی به‌طور مستقیم بر روی موجود زنده اعمال گردد و دوم این‌که با اعمال میدان مغناطیسی به محیط پیرامونی موجودات زنده و تغییر برخی از عوامل زیستی و غیرزیستی نسبت به بررسی تغییرات این مجموعه عوامل بر روی موجود زنده اقدام نمود. دامنه تحقیقات در خصوص اثر میدان مغناطیسی بر روی موجودات زنده بسیار وسیع می‌باشد. در چند دهه اخیر مطالعات بسیاری در ارتباط با اثر میدان‌های مغناطیسی بر روی سلول‌ها (اسکارفی و همکاران، ۱۹۹۷)، بقا و تکثیر (دیویس، ۱۹۹٦)، بافت (شیمل فنگف و درتینگر، ۱۹۹۳)، انتقال یون‌ها (گالوانوسکیز و سندبلوم، ۱۹۹۸) فعالیت آنزیم‌ها (اکسای و همکاران، ۱۹۹۷)، و استنساخ ژن (فلیپس و همکاران، ۱۹۹۲) موجودات صورت پذیرفته است. علی‌رغم کاربردهای متعدد میدان مغناطیسی در علوم شیلاتی، این قبیل مطالعات کمتر مورد توجه محققان داخلی بوده است. فعالیت‌های متابولیکی آبزیان سبب افزایش میکروارگانیسم‌ها و عوامل بیماری‌زا در محیط پرورش ماهیان می‌گردد. به‌کارگیری روش‌های کم هزینه و در عین حال کارآمد در خصوص افزایش کیفیت

آب و تراکم در واحد پرورش ماهی بطور چشمگیری سبب ارتقاء صنعت آبزی‌پروری می‌گردد. میدان‌های مغناطیسی با اعمال نیرو بر میکروارگانیسم‌ها، موجب متلاشی شدن و یا تغییر شکل ساختار سلولی آنها می‌گردد (جفی و همکاران، ۱۹۸۳). بهره جستن از آهن‌رباها در واحدهای پرورش ماهی از ابعاد آکواریومی تا استخرهای بزرگ به‌عنوان تصفیه‌کننده و ضدعفونی‌کننده سبب بازیافت و ابقاء بیشتر آب می‌گردد. استفاده از روش پالایش مغناطیسی، کاهش مصرف آب، افزایش زمان تعویض آب و کاهش مجموعه عوامل بیماری‌زا را در پی خواهد داشت (فلاح، ۲۰۰۸). روش‌های متداول امروزی تصفیه آب همچون اولتراسونیک، تبادل یونی، انجماد، نور فرابنفش، مولد ازن و اسمز معکوس بدلیل استفاده از تجهیزات الکترونیکی بسیار حساس، انرژی مصرفی، حجم اشغال شده در فضا و هزینه‌های مالی تعمیر و نگهداری دارای محدودیت‌های متعدد می‌باشد. فن‌آوری پالایش مغناطیسی آب هیچ یک از موارد محدودکننده را نداشته و امکان استفاده آسان از میدان‌های مغناطیسی را در شرایط مختلف فراهم می‌آورد. بطورکلی در مطالعات انجام شده اثر اعمال میدان مغناطیسی با شدت‌های مختلف بر روی ارگانیسم‌ها محرز بوده، اما در خصوص جداسازی میدان‌های دو قطب مثبت و منفی آهن‌ربا و تاثیر میادین حاصل از این دو قطب مجزا بر روی میکروارگانیسم‌ها کمتر مورد توجه محققان بوده است. هدف از انجام این پژوهش بررسی اثر اعمال نیروی میدان مغناطیسی قطب مثبت و منفی آهن‌ربا با شدت ثابت ۱/٤ تسلا بر میزان بار کل میکروبی آب آکواریوم‌های محتوی ماهی گوپی می‌باشد. بکارگیری این روش در خصوص پالایش آب آکواریوم‌ها می‌تواند به‌عنوان روشی آسان و کم هزینه جهت کاهش بار میکروبی در محیط‌های پرورش آبزیان حتی در ابعاد بزرگ‌تر مورد استفاده قرار گیرد.

مواد و روش‌ها

در این آزمایش از ۹ عدد آکواریوم به ابعاد ٤٠×۳۰×۷۰ سانتی‌متر با سه تیمار تحت اعمال ٦ میدان مغناطیسی قطب مثبت (A)، سه تیمار تحت اعمال ٦ میدان مغناطیسی قطب منفی (B) و در نهایت از سه آکواریوم محتوی آب معمولی بدون اعمال میدان مغناطیسی استفاده شده است (شاهد C). به‌منظور افزایش قدرت پالایندگی آهن‌رباها از دو قطب مشابه در هر آکواریوم A و B استفاده شده است. ابعاد آهن‌رباها ۸×۱۳×۳۰ میلی‌متر بوده و شدت میدان مغناطیسی به‌دست آمده از آهن‌رباها ثابت و برابر ۱/٤ تسلا می‌باشد. به‌منظور جلوگیری از تأثیر مستقیم نیروی به‌دست آمده از میدان مغناطیسی بر روی ماهیان، آهن‌رباها در محیط خارج از آکواریوم بر روی لوله‌هایی پلاستیکی به قطر ۱/۵ اینچ نصب

گردیدند. لولهٔ پلاستیکی از یک طرف به پمپ آب و از طرف دیگر آزاد می‌باشد (شکل ۱). از طرفی جهت اجتناب از اغتشاش‌های حاصل از خطوط میدان مغناطیسی تولید شده توسط دو قطب مشابه آهن‌ربا که با ایجاد نیروی دافعه بر یکدیگر سبب کاهش اثر میدان مغناطیسی می‌گردد، آهن‌رباها در فاصله ٦ سانتی‌متری از هم قرار گرفتند. دلایل استفاده از آهن‌ربای مغناطیسی به جای آهن‌رباهای الکتریکی، یکنواختی و دائمی بودن اثر آن و تولید میدان بصورت شعاعی می‌باشد به گونه‌ای که این میدان تمامی مقاطع در تماس با لوله پلاستیکی را تحت تاثیر قرار می‌دهد (البریچ و همکاران، ۲۰۱۰). آکواریوم‌ها مجهز به هواده، بخاری و پمپ‌های آب فیلتردار می‌باشند.



شکل ۱- نحوه قرارگیری آهن‌رباها در محیط آکواریوم

تمامی پمپ‌های آب در گوشه سمت چپ هر آکواریوم و به‌صورت کاملاً چسبیده به دیواره قرار گرفته و بخاری‌ها در دمای ثابت ۲۸ درجه سلسیوس تنظیم گردیدند. در این آزمایش از ماهی زینتی گوپی با وزن تقریبی نیم گرم استفاده شد. آکواریوم‌ها به اندازه ۲۱ سانتی‌متر از آب معمولی آب‌گیری شده و سپس به هر یک از آکواریوم‌ها ١٦ عدد ماهی معرفی گردید. تعویض آب آکواریوم‌ها در طی دو دوره آزمایش انجام نشد. در طی آزمایش، روزانه معادل ۳ درصد میانگین وزن ماهیان غذادهی انجام گرفت. به منظور نمونه‌برداری از آب آکواریوم‌ها عمق مشخصی تعیین گردید، بدین صورت که همهٔ نمونه‌ها از وسط آکواریوم و با فاصلهٔ ۵ سانتی‌متری از کف آکواریوم برداشت شدند. تمامی نمونه‌ها با

رقت ۰/۰۱ برداشت شده و سپس به میزان ۰/۱ سی‌سی با پیپت استریل روی محیط کشت S.P.C.A[1] منتقل و به شکل سطحی و با سه تکرار برای هر آکواریوم کشت داده شد. پس از فرایند کشت‌دهی، پلیت‌ها به‌مدت ۲٤ ساعت و در دمای ۳۰ درجه سانتی‌گراد درون انکوباتور قرار گرفتند و پس از طی این مدت زمان کلونی‌های تشکیل شده شمارش شدند. اولین نمونه‌برداری ۷۲ ساعت پس از شروع کار و شمارش کلونی‌ها یک روز بعد صورت گرفته است. نمونه‌برداری دوم نیز ۷۲ ساعت پس از نمونه‌برداری اول انجام گرفت و یک روز بعد کلونی‌ها شمارش گردیدند. تجزیه و تحلیل داده‌های بدست آمده از شمارش کلونی‌ها با استفاده از نرم‌افزار SPSS (نسخه ۱۹) به روش آنالیز واریانس یک طرفه بر اساس آزمون دانکن (جهت مقایسه میانگین‌ها) و در غالب طرح به‌طور کامل تصادفی در سطح احتمال ۰/۰۵ انجام گرفت (زار، ۱۹۹٤). کلیه داده‌ها به‌صورت میانگین خطای استاندارد بیان شده و نرمال‌سازی داده‌ها نیز از طریق آزمون کولموگروف-اسمیرنوف انجام گردید. هم‌چنین به‌منظور مقایسه تعداد کلونی‌های تشکیل شده در هر یک از تیمارها (مثبت، منفی و آب معمولی) در طی دو زمان نمونه‌برداری (۷۲ و ۱٤٤ ساعت) از آزمون T- جفتی استفاده گردید.

نتایج

این مطالعه جهت بررسی امکان استفاده از قطبین آهن‌ربای یکنواخت مغناطیسی ۱/٤ تسلایی، به منظور کاهش بار میکروبی آکواریوم‌ها انجام شده است. در دو دوره نمونه‌برداری از میانگین سه تکرار شمارش در هر آکواریوم جهت تجزیه و تحلیل داده‌ها استفاده شد (جدول ۱).

جدول ۱- میانگین سه تکرار شمارش کلونی در هر آکواریوم

	دوره اول شمارش کلونی			دوره دوم شمارش کلونی		
آکواریوم	مثبت	منفی	آب معمولی	مثبت	منفی	آب معمولی
D1	۱۵/٦۷×۱۰^{۳}	۲۷/۳۳×۱۰^{۳}	۳۵/۳۳×۱۰^{۳}	۱۳/٦۷×۱۰^{۳}	۵۸/۳۳×۱۰^{۳}	۱۳٤/٦۷×۱۰^{۳}
D2	۱۳/۳۳×۱۰^{۳}	۳٦/٦۷×۱۰^{۳}	۲۳/٦۷×۱۰^{۳}	۱۷/٦۷×۱۰^{۳}	۵۱/۳۳×۱۰^{۳}	۷۸/۳۳×۱۰^{۳}
D3	۱۸/٦۷×۱۰^{۳}	۲۵/۳۳×۱۰^{۳}	۳٤/۳۳×۱۰^{۳}	۱۹/۳۳×۱۰^{۳}	٦۵/٦۷×۱۰^{۳}	۱۱۲/۳۳×۱۰^{۳}
میانگین	۱۵/۸۹×۱۰^{۳}	۲۹/۷۷×۱۰^{۳}	۳۱/۱۱×۱۰^{۳}	۱٦/۸۹×۱۰^{۳}	۵۸/٤٤×۱۰^{۳}	۱۰۸/٤٤×۱۰^{۳}

1. Standard Plate Count Agar

مقایسه میانگین‌ها با استفاده از آزمون دانکن انجام شده و نتایج آن در جدول ۲ ارائه گردیده است. در ۷۲ ساعت اولیه اعمال ممتد میدان‌های مغناطیسی، تفاوت معنی‌داری در تعداد کلونی‌های تشکیل شده بین تیمارهای قطب مثبت، منفی و شاهد مشاهده گردید (f=۷/٤۷، df=۲ و P<۰/۰۵). در خصوص کاهش بار میکروبی در پایان این دوره ۷۲ ساعته، تیمارهای قطب مثبت ۱/۹۵ برابر و تیمارهای قطب منفی ۱/۰٤ برابر در مقایسه با شاهد موثر بوده‌اند. پس از گذشت ۱٤٤ ساعت اعمال ممتد میدان مغناطیسی، به‌طور مجدد تفاوت معنی‌داری در تعداد کلونی‌های تشکیل شده بین تیمارهای قطب مثبت، منفی و شاهد مشاهده گردید (f=۲۱/۸۷، df =۲ و P<۰/۰۵). در خصوص کاهش بار میکروبی در انتهای این دوره، به‌طور میانگین تیمار قطب مثبت ٦/٤۲ برابر و تیمار قطب منفی ۱/۸۵ برابر در مقایسه با شاهد موثر بوده‌اند.

جدول ۲- تعداد کلونی‌های تشکیل شده ($\times ۱۰^{۳}$) در تیمارهای تحت اعمال قطب مثبت و منفی آهن‌ربا و شاهد

مدت زمان اعمال میدان مغناطیسی	شاهد	تیمار قطب منفی ۱/٤ تسلا	تیمار قطب مثبت ۱/٤ تسلا
۷۲ ساعت (دوره اول کلونی شماری)	^{A}۳۱/۱۱±٦/٤٦^{a}	^{A}۲۹/۷۷±٦/۰۵^{a}	^{A}۱۵/۸۹±۲/٦۷^{b}
۱٤٤ ساعت (دوره دوم کلونی شماری)	^{B}۱۰۸/٤٤±۲۸/۳۷^{a}	^{A}۵۸/٤٤±۷/۱۷^{b}	^{A}۱٦/۸۹±۲/۹^{c}

حروف انگلیسی غیر مشترک (A-B) در هر ردیف عمودی بیانگر معنی‌دار بودن می‌باشد (P<۰/۰۵).
حروف انگلیسی غیر مشترک (a-c) در هر ردیف افقی بیانگر معنی‌دار بودن می‌باشد (P<۰/۰۵).
داده ها به صورت میانگین± انحراف معیار بیان شده است.

بررسی مقایسه‌ای تعداد کلونی‌های تشکیل شده در هر تیمار با در نظر گرفتن گذشت زمان با استفاده از آزمون T- جفتی در خلال دو دوره نمونه‌برداری نشان می‌دهد که میانگین تعداد کلونی‌های تشکیل شده در تیمارهای در معرض اعمال قطب مثبت تغییرات معنی‌داری در خلال دو دوره نمونه‌برداری نداشته است (P>۰/۰۵). این نتیجه بیانگر آنست که میدان‌های قطب مثبت توانسته‌اند از تشکیل و ازدیاد بار میکروبی آکواریوم‌ها جلوگیری نموده و بدین طریق به‌رغم گذشت زمان موجب ثابت ماندن تعداد کلونی‌ها در تیمارهای قطب مثبت شوند. میانگین تعداد کلونی‌های تشکیل شده در

قطب منفی در خلال دو دوره نمونه‌برداری معنی‌دار نبوده ولیکن بیانگر افزایش دو برابری تعداد کلونی‌ها پس از گذشت ۱٤٤ ساعت می‌باشد (P>۰/۰۵). با وجود این افزایش تعداد کلونی، مقایسه تعداد کلونی‌های تشکیل شده در تیمارهای قطب منفی با شاهد بیانگر کاهش ۱/۸۵ برابری می‌باشد. این نتیجه بیانگر آنست که قطب منفی نیز هم‌چون قطب مثبت در کاهش بار میکروبی موثر بوده ولیکن در مقایسه با قطب مثبت اثرات ضدباکتریایی کمتری دارد. مقایسه تعداد کلونی‌های تشکیل شده در آکواریوم‌های آب معمولی در دو زمان اندازه‌گیری بیانگر افزایش ۳/٤۸ برابری تعداد کلونی‌ها با گذشت زمان و وجود تغییرات معنی‌دار در خلال دو زمان اندازه‌گیری می‌باشد (P>۰/۰۵). این نتیجه با توجه به عدم تصفیه و تعویض آب و افزایش بار مواد آلی حاصل از فعالیت متابولیکی ماهیان امری بدیهی می‌باشد. نتایج به‌دست آمده از آزمون T- جفتی در جدول ۲ به‌صورت ستونی ارائه شده است.

بحث

در خصوص تأثیر میدان‌های مغناطیسی بر میکروارگانیسم‌ها مطالعه‌های بسیاری شده است که نتایج آن بیانگر تأثیرپذیری میکروارگانیسم‌ها از نیروی به‌دست آمده از میدان مغناطیس می‌باشد. پیاتی و همکاران (۲۰۰۲) در آزمایشی اثر ضدباکتریایی میدان مغناطیسی ۲۰±۸۰ گوسی را بر روی (*Serratia marcescens*) اثبات نمودند. می و همکاران (۲۰۰٤) نشان دادند که اعمال پالس‌های میدان مغناطیسی اثر کشندگی و کاهش تراکم بر باکتری *Escherichia coli* دارد. فوجت (۲۰۰٤) میدان‌های مغناطیسی کم بسامد را بر تعداد کلونی‌های تشکیل شده از سه نوع باکتری *Escherichia coli* ، *Leclerica adecarboxylata* و *Staphylococcus aureus* مورد بررسی قرار داد. نتایج این پژوهش وابستگی معنی‌دار کاهش تعداد کلونی‌های تشکیل شده و میزان بقاء را با شدت میدان ۱۰ میلی تسلا مورد تایید قرار می‌دهد. فوجت و همکاران (۲۰۱۰) اثر میدان‌های الکترومغناطیسی کم بسامد (۵۰ تا ٦۰ هرتز) را بر تعداد کلونی‌های باکتریایی مورد بررسی قرار دادند. نتایج نشان می‌دهد که تعداد کلونی‌های تشکیل شده در نمونه‌های در معرض میدان مغناطیسی در مقایسه با گروه شاهد تا ۱۵ درصد کاهش داشته است. استراساک و همکاران (۲۰۰۵)، میدان مغناطیسی ۵۰ هرتزی را بر رشد *Escherichia coli* ، *Staphylococcus aureus* ، *Leclercia adecarboxylata* ، *Paracoccus denitrificans*, *Sphingomona paucimobilis*, *Rhodococcus erythropolis* بررسی نمودند. نتایج بیانگر کاهش تراکم باکتری‌ها در تمامی نمونه‌ها بوده است. در خصوص مکانیسم غیرفعال‌سازی میکروارگانیسم‌ها

در میدان‌های مغناطیسی ثابت و متناوب چند تئوری مهم وجود دارد. اولین تئوری بیان می‌دارد که میدان‌های مغناطیسی توانایی شکستن پیوندهای فی‌مابین یون‌ها و پروتئین‌ها را دارند (پوتاکاموری و همکاران، ۱۹۹۳). میدان‌های مغناطیسی بیشترین تاثیرات خود را در محدوده فرکانس‌های ویژه‌ای همچون فرکانس شتاب‌گیری ذرات باردار همچون یون‌ها می‌گذارند (کوغلان و هال، ۱۹۹۰). تئوری دوم اثر میدان‌های مغناطیسی را بر روی یون‌های کلسیم پیوندی با پروتئین‌های کلسیم‌دار همچون کالمودولین (مخفف پروتئین تنظیم‌کننده کلسیم است) بررسی می‌نماید. یون‌های کلسیم به‌طور پیوسته حول یک نقطه تعادلی در محل پیوند کالمودولین در حال جنبش می‌باشند. اعمال میدان مغناطیسی به کالمودولین سبب چرخش صفحه جنبش و یا تغییر جهت آن در جهت میدان مغناطیسی، با فرکانسی برابر با فرکانس سیکلوترون کلسیم پیوندی می‌گردد. افزودن یک میدان مغناطیسی به فرکانس سیکلوترون طبیعی یون‌ها سبب بر هم زدن این فرکانس شده و در نهایت منجر به از بین رفتن پیوند میان یون کلسیم و کالمودولین می‌گردد. هوفمن (۱۹۸۵) در تئوری خود، غیرفعال‌سازی میکروارگانیسم‌ها را در اثر اعمال میدان مغناطیسی در نتیجه ورود انرژی مضاعف به بخش‌های فعال مغناطیسی مولکول‌های DNA می‌داند. این موضوع سبب شکستن پیوندهای کووالانسی مولکول‌های DNA و در نتیجه غیرفعال‌سازی رشد میکروارگانیسم‌ها می‌گردد. نتایج تحقیقات انجام شده در خصوص بکارگیری اثر میدان مغناطیسی به‌منظور غیرفعال‌سازی میکروارگانیسم‌ها بسیار متفاوت می‌باشد. دلیل این امر امکان استفاده از شدت‌های مختلف میدان مغناطیسی و تنوع نوع میکروارگانیسم تحت بررسی می‌باشد. اثر اعمال میدان مغناطیسی در شدت‌های بالا (۵ تا ۵۰ تسلا) به‌طور عموم سبب مرگ میکروارگانیسم‌ها شده در صورتی‌که اعمال میدان مغناطیسی در شدت‌های پائین (کمتر از ۵ تسلا) به‌مدت زمان اعمال میدان و فرکانس آن و نوع میکروارگانیسم تحت بررسی بستگی دارد. نتایج به‌دست آمده از این پژوهش نشان داده است که تحت‌تأثیر نیروی میدان یکنواخت مغناطیسی ۱/٤ تسلایی، قطب مثبت آهن‌ربا در غیرفعال‌سازی میکروارگانیسم‌ها و کاهش تشکیل کلونی‌ها نقش مؤثرتری نسبت به قطب منفی دارد. اثر اعمال میدان مغناطیسی مثبت در کاهش تعداد کلونی-آکواریوم‌ها در طی دوره ١٤٤ ساعته در مقایسه با آکواریوم‌های شاهد به میزان قابل ملاحظه‌ای موثر بوده است. اثر اعمال میدان مغناطیسی منفی در کاهش تعداد کلونی آکواریوم‌ها در طی دوره ١٤٤ ساعته در مقایسه با آکواریوم‌های شاهد تفاوت معنی‌داری نداشته است. ولیکن اعمال قطب منفی نیز همچون قطب مثبت سبب کاهش تعداد کلونی‌ها شده ولیکن این اثر در مقایسه با قطب مثبت کمتر می‌باشد. تعداد کلونی‌های تشکیل

شده در آکواریوم‌های در معرض قطب مثبت پس از گذشت ۱٤٤ ساعت به‌میزان ٦/٤ برابر و در قطب منفی ۱/۸۵ برابر کاهش داشته است. این پژوهش نقطه آغازی برای جداسازی قطبین آهن‌ربا در پالایش مغناطیسی آب و به‌کارگیری میدان‌های حاصل از قطب مثبت مغناطیسی با شدت‌های بالاتر در محیط‌های پرورشی بزرگتر می‌باشد.

سپاسگزاری

این پژوهش در قالب طرح پژوهشی در دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان انجام شده است. از همکاری صمیمانه مهندس سمیه‌سادات حسینی و تمامی عزیزانی که در اجرای این طرح ما را یاری نمودند، تشکر و قدردانی می‌گردد.

منابع

1.Coughlan, A. and Hall, N. 1990. How magnetic field can influence your ions. Journal of New Scientist. 8(4):30p.
2.Davies, M.S. 1996. Effects of 60 Hz electromagnetic fields on early growth in three plant species and a replication of previous results. Journal of Bioelectromagnetics. 17:154-161.
3.Fallah, S. 2008. Magnetic irrigation and its various applications. Eshgh-Danesh press. 250p.
4.Fojt, L. 2004. Comparison of the low-frequency magnetic field effects on bacteria *Escherichia coli, Leclercia adecarboxylata and Staphylococcus aureus*. Journal of Biolectrochemistry. 63: 337-341.
5.Fojt, L., Strasak, L. and Vetterl, V. 2010. Extremely-low frequency magnetic field effects on sulfate reducing bacteria viability, Electromagn Biological medicine. 29:177-185.
6.Galvanoskis, J. and Sandblom, J. 1998. Periodic forcing of intracellular calcium oscillators, theoretical studies of the effects of low-frequency fields on the magnitude of oscillations. Journal of Bioelectrochem. 46:161-174.
7.Hofmann, G.A. 1985. Deactivation of microorganisms by an oscillating magnetic field. U.S. Patent. 4:524-579.
8.Jaffe, L., Optlaka, A. and Balaban, M. 1983. Biological structures and coupled flows. Academic Press, New York. 175p.
9.Mei, L., Jiu-hui, Q. and Yong-zheri, P. 2004. Sterilization of *Escherichia coli* cells by the application of pulsed magnetic field. Journal of Environmental Sciences. 16: 349-352.

10. Phillips, J.L., Haggren, W., Thomas, W.J. and Adey, W.R. 1992. Magnetic field-induced changes in specific gene transcription. Journal of Biochemistry and Biophysics. 1132:140-144.
11. Piatti, E., Albertini, M.C., Baffone, W., Fraternale, D., Citterio, B., Piacentini, M.P., Dacha, M., Vetrano, F. and Accorsi, A. 2002. Antibacterial effect of a magnetic field on *Serratia marcescens* and related virulence to Hordeum vulgare and Rubs fruticosus callus cells. Comparative Biochemistry and Physiology, Biochemistry and Molecular Biology. 132: 359-365.
12. Pothakamury, U.R., Barbosa-Cánovas, G.V. and Swanson, B.G. 1993. Magnetic-field inactivation of microorganisms and generation of biological changes. Journal of Food Technology. 47(12):85-93.
13. Scarfi, M.R., Lioi, M.B., Della Noce, M., Zeni, O., Franceschi, C., Monti, D., Castellani, G. and Bersani, F. 1997. Exposure to 100 Hz pulsed magnetic fields' increases micronucleus frequency and cell proliferation in human lymphocytes. Journal of Bioelectrochem. 43:77-81.
14. Schimmelpfeng, J. and Dertinger, H. 1993. The action of 50 Hz magnetic and electric fields up on cell proliferation and cyclic AMP content of cultured mammalian cells. Journal of Bioelectrochem. 30:143-150.
15. Strasak, L., Vetterl, V. and Fojt, L. 2005. Effects of 50 Hz magnetic fields on the viability of different bacterial strains. Electromagn Biological Medicine. 24:293-300.
16. Ulbrich, L.M., Tomazinho, P.H., Rupollo, M.G., Françoso, M.C., Netzel, A., Pontarolli, C., Vanin, T. and Filietaz, M. 2010. Prototype development to expose bacterial cultures to magnetic fields. POS - Perspect. Oral Science. 2:33-37.
17. Xie, T.D., Chen, Y.D., Marszalek, P. and Tsong, T.Y. 1997. Fluctuation-driven directional flow in biochemical cycle: further study of electric activation of Na, K pumps. Journal of Biophysics. 72: 2496-2502.
18. Zar, J.H. 1994. Biostatistical Analysis. Prentice-Hall, New Jersey, 662p.

Gorgan University of Agricultural Sciences and Natural Resources

J. of Utilization and Cultivation of Aquatics, Vol. 1(1), 2012
http://japu.gau.ac.ir

The effect of imposing positive and negative magnet poles of 1.4 Tesla on the microbial load of aquarium

***S. Sharbaty[1], A. Hajimoradlo[2] and R. Ghorbani Nasrabadi[3]**

[1]Lecturer of Fisheries, Gorgan University of Agricultural Sciences and Natural Resources, [2]Associate Prof., Dept. of Fisheries, Gorgan University of Agricultural Sciences and Natural Resources, [3]Assistant Prof., Dept. of Fisheries, Gorgan University of Agricultural Sciences and Natural Resources

Received: 2012-1-4; Accepted: 2012-3-18

Abstract

This study has been done to investigate the possibility of applying the magnetic field of magnet in refinement of aquarium water. In order to create constant positive and negative magnetic fields, six pairs of magnets with intensity of 1.4 Tesla have been used. Positive and negative poles of the magnetic field imposed on six separate aquariums water containing ornamental fishes of the guppy and for six days through plastic tubes connected to the water pump in outside of the aquarium. Colony counting results were compared with 3 aquariums with ordinary water. During the experiment once every 72 hours, the microbial load of aquariums with three replicates and dilution of 0.01 was measured. In the first 72 hours of continuous imposing of the magnetic field, significant difference were found among the number of colonies formed in the poles of positive, negative and controls ($P<0.05$). In the second sampling, the magnetic treatments of positive and negative poles showed significant reduction in the number of colonies with comparing to control ($P<0.05$). But the number of colonies formed in samples exposed to the positive pole compared with the control has fallen 6.42 times. Considering the time factor, the average of colonies exposed to positive and negative poles of the magnet showed the inhibition of bacterial load increases during the two periods. But at the end of the measurement, the positive pole effect in reducing of the microbial load is 3.48 more than the negative pole. The results showed, applying fields of the magnetic poles could be a good way to reduce the microbial load of the aquarium. However, anti-bacterial effect of the positive pole is much greater than the negative pole.

Keywords: Magnetic field; Refinement magnetic; Microbial load; Aquarium

*Corresponding author; Email: s_sharbaty@yahoo.com