# تاثیرات استفاده دارو در مزارع تکثیر و پرورش میگو بر موجودات فیتوپلانکتونی

حسین قاسمی[1]، صدرا درویش نژاد[2*]، آرش اکبرزاده[1]، مرتضی یوسف زادی[2]

[1]گروه شیلات، دانشکده علوم و فنون دریایی، دانشگاه هرمزگان، بندرعباس، ایران.

[2]گروه زیست دریا، دانشکده علوم و فنون دریایی، دانشگاه هرمزگان، بندرعباس، ایران.

*نویسنده ی مسئول، پست الکترونیک: Email: Sadra.darvishnejad@gmail.com

**چکیده:**

در سال‌های گذشته، داروها توجه بیشتری را به خاطر اثر آن ها بر محیط زیست و ایجاد یک اثر بیولوژیکی پایدار در آب به خود جلب کرده است. ریزجلبک‌ها از اهمیت ویژه‌ای برای اکوسیستم‌های آبزی برخوردار می‌باشند، زیرا آنها به طور گسترده در آبزی پرورش مورد استفاده قرار می‌گیرند . از آن جایی که مواد دارویی از جمله هورمون‌ها و آنتی‌بیوتیک ها در حوزه آبزی‌پروری مورد استفاده قرار می‌گیرند. ورود این نوع داروها نگرانی خاصی برای اکوسیستم‌های طبیعی از جمله برای موجودات غیرهدف مانند فیتوپلانکتون‌ها و زئوپلانکتون‌های مورد استفاده به وجود آورد. از آنجایی که مزارع تکثیر و پرورش میگو به عنوان عامل اصلی آلوده کننده آب‌ها نیستند، با توجه به داده‌ای جمع‌آوری شده در تحقیقات انجام شده تغییرات بسیار کم نیز در افزایش داروها در رشد و دوره زندگی آبزیان به ویژه فیتوپلانکتون‌ها و زئوپلانکتون‌ها در حضور دارو مشاهده می‌شود. تحریک رشد در پایین‌ترین غلظت آزمایش شده نشان می‌دهد. با این حال، بر اساس توابع و مکانیسم عمل درمانی، گروه‌های خاصی از داروها هستند که حتی در غلظت‌های چند نانوگرم در هر لیتر، و به ویژه تحت شرایط خاص، یک ریسک برای موجودات غیرهدف ایجاد می‌کنند.

**کلمات کلیدی: دارو، مزارع تکثیر و پرورش، فیتوپلانکتون، میگو.**

## 1-مقدمه:

رشد روز افزون صنایع آبزی پروری در مناطق ساحلی کشورها، به نوعی باعث به هم زدن اکوسیستم ساحلی از طریق خروجی فاضلاب های این صنعت شده است (احراری، 1391). ریزجلبک ها نقش کلیدی در توسعه آبزی پروری دارند به طور مثال در مراحل اولیه لاروی در ماهیان و سخت پوستان و به صورت گسترده در تغذیه آبزیان دیگر استفاده می شود. همچنین برای بهسازی کیفیت آب نقش مهمی دارند. از سوی دیگر ریز جلبک ها به شدت حساس هستند و برای آلودگی که وارد محیط می شوند آن ها را به عنوان شاخصی برای پاسخ به انواع سموم و پساب صنعتی در نظر می گیرند(Lai et al., 2009).

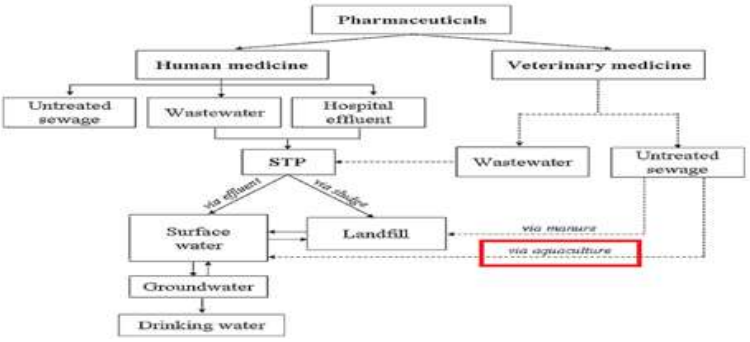
## نقش فیتوپلاکتون ها و زئوپلاکتون ها در اکوسیستم های ساحلی

در اکوسیستم‌های آبی و زنجیره های غذایی، گروه بزرگی از موجودات ساده فیتوپلانکتون ها هستند که در چرخه های تولید و تغذیه نقش مهمی ایفا می کنند. تولید اکسیژن، تثبیت نیتروژن، فسفر و کربن که از مهمترین نقش های طبیعی و ذاتی این گروه از موجودات است. این موجودات میکروسکوپی به دلیل دارا بودن ترکیبات با ارزش همانند: بتاکاروتن، آستاگزانتین، ویتامین و اسیدهای چرب درصنایع دارویی، آرایشی و بهداشتی و غذایی کاربرد فراوانی یافته اند (نادر فارسایی و همکاران، 1392).

## چگونگی ورود آلاینده ها (به ویژه دارو) به منابع آبی

برخی آلاینده های معمولی (افت کش ها، مواد پاک کننده، سوخت و غیره) در سطوح بالا و از راه های مختلف از جمله: فاضلاب شهری، پساب مزارع، پساب کارخانجات و غیره وارد اکوسیستم می شوند، اما داروها به صورت عمده و به طور مداوم در سطوح و غلظت های پایین به محیط آبی وارد می شوند (شکل1) (Santos et al., 2010). آنتی بیوتیک ها و هورمون ها توسط دام ها و انسان ها در

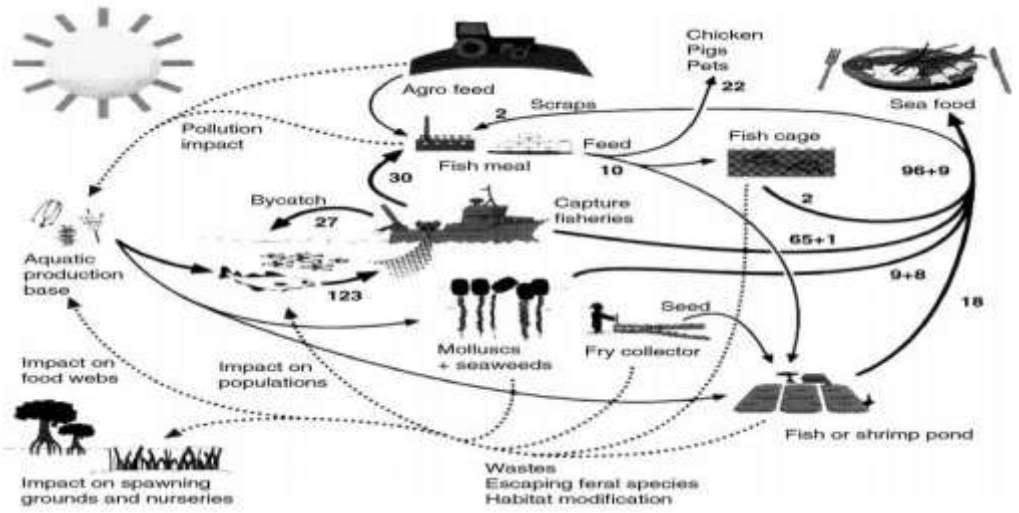
ادرار و مدفوع دفع می شود و یا از منابع عمده مانند فاضلاب بیمارستان ها، مزارع شدیدا تحت مدیریت و غیره که حاوی این ترکیبات هستند. هنگامی که آنتی بیوتیک در آب است، می تواند نقش مهمی در مهار رشد باکتری ایفا کند




شکل1: موارد مصرف و سرنوشت دارو ها در محیط زیست (Santos *et al*., 2010).

اکوسیستم های ساحلی متحمل انواع آلودگی‌ها می‌شوند، چرا که مناطق ساحلی و مصبی مکان‌های عمده برای توسعه شهری و صنعتی می‌باشند(Suzuki et al., 2001). از این جهت آلودگی آب یکی از جدی‌ترین مشکلات زیست محیطی محسوب می‌شود ( Mata et al., 2010).

ممکن است که بعضی از داروها برای جلبک بسیار سمی باشند، در حالی که دیگر جلبک ها را تحت تاثیر کمتری قرار دهد. استفاده گسترده از مواد دارویی دامپزشکی ممکن است در آلودگی از آب در مجاورت مزارع آبزی پروری و یا مناطقی زراعی منجر شود. موارد مرگ و میر میگو در مناطق بزرگ ناشی از کیفیت بد آب است و عنصر دیگر الودگی مواد الی ناشی از پرورش میگو است ( Biao et al ,.2007). با توجه به این که داروها و محصولات مراقبت شخصی به طور گسترده وارد اکوسیستم می شوند، قرار گرفتن در معرض مواد دارویی می‌تواند باعث عوارض و اثرات بیولوژیکی در موجودات غیر هدف شود (Henschel et al., 1997). یکی دیگر از مشکلات ایجاد شده که توسط آنتی بیوتیک ها در آبزی پروری صنعتی می باشد که باقی ماندن آن در محصولات مانند ماهی و صدف و موجودات دیگر است. از دارو ها به ویژه آنتی بیوتیک ها می توان در صنایع آبزی پروری اشاره نمود که برای کشتن و یا مهار رشد میکروارگانیسم ها به صورت گسترده استفاده می شود (Thuy et al., 2011).




شکل2: ارتباط اجزا اکوسیستم در آبزی پروری (میگو و ماهی) (primavera., 2006).

**موارد استفاده آنتی بیوتیک ها در تکثیر و پرورش میگو**

آنتی بیوتیک‌ها مولکول های فعال زیستی هستند که به طور فزاینده‌ای به منظور جلوگیری (پیشگیری) و یا درمان عفونت های میکروبی در انسان و دام استفاده می شود (Johansson et al., 2014). در مزارع تکثیر و پرورش میگو در مراحل مختلف آنتی بیوتیک را استفاده می کنند. در تکثیر در مرحله قبل از پست لارو که ناپلی ها به مرحله تغذیه فعال نرسیده اند به ازاء حجم آب آنتی بیوتیک ها را به حوضچه های تکثیر، برای حذف میکرو ارگانیسم های خطرناک مانند پروتوزوا ها و سخت پوستان اضافه می کنند. در مراکز پرورش میگو آنتی بیوتیک ها در طی بازه زمانی طولانی با غلظت مشخص شده همراه با غذا برای تغذیه میگو استفاده می شوند (Isidori et al., 2005; Gräslund et al., 2003; Hatje et al., 2016). در تایلند 74٪ از مزارع تکثیر و پرورش میگو از آنتی بیوتیک‌ها استفاده می‌کنند که این امر برای جلوگیری از وقوع بیماری ها هستند. نرخ بالای استفاده از آنتی بیوتیک تتراسایکلین، کلرامفنیکول که مقاومت نسبت به باکتری ها داشته اند مصرف شده است (شکل2) (Primavera., 2006). خطر ابتدا به بیماری و توسعه و گسترش عوامل پاتوژن در تکثیر و پرورش میگو اغلب با افزایش تراکم بالا می رود. کمبود آب سالم و کافی و نوسانات بیش از اندازه مانند شوری ،اکسیژن و دما هم باعث حساسیت و استرس بالا می شود (Kautsky et al., 2000). در خانواده سخت پوستان بالاخص میگو تا کنون حدود20 بیماری ویروسی، 4 بیماری باکتریایی، 3 بیماری قارچی و تعدادی انگل گزارش شده که باعث ایجاد بیماری و خسارت به صنعت تکثیر و پرورش میگو می شوند (Lightner et al., 1998). برای مقابله با بیماری ها حدود 138 نوع آنتی بیوتیک در تکثیر و پرورش آبزیان وجود دارد که در بخش تکثیر وپرورش میگو به صورت جدا گانه 32 نوع از آن ها در بخش پرورش میگو و 39 نوع برای تکثیر میگو مورد استفاده قرار می گیرد (Thuy et al., 2011). در آبزی پروری به ویژه میگو اغلب ناتوانی ها در کنترل بیماری ها با تراکم بالا در تکثیر و پرورش این نوع آبزیان مرتبط است (Reed et al., 2003). در تایلند حدود 70٪ از آبزی پروران یک یا چند نوع آنتی بیوتیک ها در مزارع استفاده می کنند که حداقل 13 نوع از آن ها ثبت گردید است. آنتی بیوتیک های مختلف دارای ساختار شیمیایی متفاوت هستند و بنابراین مکانیسم عمل متفاوت است.

**اثرات زیست محیطی هورمون ها بر اکوسیستم آبی:**

اثرات زیست‌محیطی از هورمون‌های جنسی در موجودات آبزی در سه سطح تغذیه‌ای (ماهی‌ها، بی‌مهرگان و جلبک) گزارش‌شده است که استروژن می‌تواند اثرات درون‌زا داشته باشد و از طریق اتصال به گیرنده‌های خاص مشترک بین انسان و موجودات غیر هدف (بی‌مهرگان ، ماهی، پرندگان، و پستانداران) بر آن‌ها نیز تأثیر بگذارد. استروژن در مراحل فیزیولوژیکی اثر می‌گذارد ازجمله: تولید زرده، تولید پروتئین، تمایز در غدد جنسی توسعه ویژگی‌های ثانویه جنسی، ترشح گنادوتروپین و غیره است. دوزیستان و خزندگانی که در معرض استروژن در محیط‌زیست قرارگرفته‌اند باعث واژگونی در جنس و تغییرات قابل‌توجهی در صفات ثانویه آن‌ها رخداده است. پروژسترون مصنوعی (پروژستین و استروژن) به‌طور گسترده‌ای در انسان و دامپزشکی به‌عنوان‌مثال، در پیشگیری از بارداری استفاده می‌شود. استروژن و پروژستین مواد شیمیایی بسیار قوی هستند که در محیط‌های آبی(مثل دریاچه‌ها، رودها، رودخانه‌ها) ممکن است حضورداشته باشند (Kopperia et al., 2013). بسیاری از دانشمندان، غلظت استروژن در محیط‌زیست را یک تهدید برای انسان دانسته‌اند، بااین‌حال این ترکیبات از طریق آب و جریانات متفاوت وارد زنجیره غذایی می‌شوند و تأثیر بر موجودات آبزی می‌گذارند. استروژن در نمونه آب‌هایی در مناطق مختلف در سطح نانوگرم تأثیر می‌گذارند که غلظت آن‌ها یک خطر برای موجودات آبزی و غیر هدف است (Santos et al., 2009). مطالعات متعدد نشان داد که غلظت های بالا از هورمون های استروژن های طبیعی و مصنوعی در ماهی نر و ماده کاهش اندازه تیروئید، تناسب زیستی، تعداد اسپرم ، ایجاد تولید زرده و تغییرات دیگر ویژگی های می گردد. علاوه بر این، EE2 کاهش قابل توجهی در زنجیره غذای آبزی و میزان زیست توده ماهی ایجاد با این حال یک مطالعه نشان داد که به طور چشمگیری، ماهی می تواند بر اثرات EE2 غلبه کند، با این حال افزایش ناگهانی در سطوح EE2 جمعیت ماهی از سوی دیگر، اثرات زیان آور شدیدی بر دیگر گونه های آبزی دارد(Adeel et al., 2016).

**هدف اصلی تحقیق حاضر** بیان این موضوع که داروهای استفاده شده در صنعت آبزی پروری، تولیدکنندگان اولیه و مصرف کنندگان اولیه را تحت تاثیر بیشتری قرار می دهند، که اثر آن ها موجب می شود که اکوسیستم های آبی به طور بالقوه با اخلال فرایندهای تولید و مصرف مواجه شود. از این رو، بررسی تاثیر انواع دارو به ویژه هورمون ها و آنتی بیوتیک ها در اکوسیستم های آبی ضروری است.

**2-بحث و نتیجه‌گیری:**

یکی از چالش های اصلی در تولید آبزیان بالاخص در تکثیر و پرورش میگو موضوع بهداشت و بیماری ها بوده است. ارزش غذایی بالای میگو از یک سو و تقاضای بازارهای جهانی از سوی دیگر موجب شده است که تولید میگو نقش ویژه‌ای در میان آبزیان به خود اختصاص دهد. تولید این آبزی به دو روش دریایی و پرورشی است که پرورش میگو به دلیل وجود سواحل مستعد دریای عمان و خلیج فارس، جهت سرمایه گذاری مناسب به نظر می رسد. با توجه به بازده قابل قبول صنعت پرورش میگو، اقداماتی جهت بسترسازی و بهره برداری از مزارع پرورش میگو در نیمه جنوبی کشور صورت گرفته است. اما با کاهش بازده و کیفیت روبه رو می باشیم که به علل چون افزایش تولید، کاهش قیمت میگو دربازارهای جهانی و شیوع بیماری های ویروسی بدلیل عدم رعایت مسایل بهداشتی اشاره نمود، بطوریکه سالیانه میلیون ها دلار از ناحیه بیماری ها به پرورش دهندگان میگو خسارت وارد شده و یکی از موضوعات مهم در توسعه این صنعت محسوب می شود. در آبزی پروری تقریبا تمام دستکاری ها انجام شده در مراکز همراه با عوامل استرس زا بوده‌اند، که این دستکاری ها باعث کاهش کارایی سیستم ایمنی آبزی و مواجه با انواع عفونت های باکتریای و پاتوژن ها بوده است. که مصرف آنتی بیوتیک ها در تکثیر و پرورش برای افزایش ایمنی آبزیان را ملزوم می کند. علاوه بر این افزایش تراکم در سایت پرورش و عدم رعایت نکات بهداشتی از جمله عواملی است که باعث گسترش سریع عفونت ها می شود، این امر آبزی پروران را مستلزم استفاده از داروها به ویژه آنتی بیوتیک ها کرده است. بررسی نشان می دهد الگوی استفاده از آنتی بیوتیک ها در میان جوامع آبزی پروران خطر شدید را در رابطه با توسعه مقاومت باکتریایی به وجود می اورد که این مقاومت ممکن است در پاتوژن های انسانی متقارن باشد. تعیین این که استفاده از داروها در صنعت آبزی پروری خطرناک است یا نه کار دشواری است چون اطلاعات دقیقی از عوامل موثر در انتقال فاکتورهای مقاومت از باکتری های غیر بیماریزای موجود در آب به عوامل بیماریزای انسانی موجود در آب و خاک در دست نمی باشد . فقدان اطلاعات معتبر در مورد عوامل دارویی مورد استفاده در صنایع دامی و به خصوص صنعت آبزیان ، این گمان را در اذهان ایجاد می کند که آیا مصرف داروهای ضد میکروبی برای سلامت و بهداشت جامعه خطر ناک است یا نه، تا زمانیکه اطلاعات درست و علمی وجود نداشته باشد این حدس و گمان ادامه یافته و حتی تشدید خواهد شد. برای بهبود دانش در مورد خطرات این ترکیبات به گونه های آبزی، مطالعات بیشتری باید صورت پذیرد، به ویژه در مورد اثرات دراز مدت (مزمن سمیت و مطالعات چند گانه)، مطالعات مخلوط و هر دو اثر حاد و مزمن و بررسی تغییر در فیزیولوژی موجودات هدف باشد.

**3-منابع:**

احراری سیده سیما ،. 1390. بررسی میزان رشد فیتوپلانکتون *Spirolina plantensis* و*Chaetoceros muelleri* در پساب شهری و تاثیر آنها در غلظت ازت و فسفر، پایان نامه کارشناسی ارشد، دانشگاه هرمزگان ،69 ص.

نادر فارسایی، م.، مشکینی، س.، مناف فر، ر.، بنایی، م.، 1392. اثرات سطوح مختلف نیترات بر رشد و محتوای اسید چرب دو گونه از ریز جلبک های آب شیرین(*Desmodesmus cunaetus*, *Haematococcus* sp.). نشریه بهره برداری و پرورش آبزیان، جلد چهارم، شماره اول، صفحات27-15.

Adeel, M., Song, X., Wang, Y., Francis, D. and Yang, Y., 2016. Environmental impact of estrogens on human, animal and plant life: A critical review. Environment international.

Biao, X. and Kaijin, Y., 2007. Shrimp farming in China: operating characteristics, environmental impact and perspectives. Ocean & Coastal Management, *50*(7), pp.538-550.

Henschel, K.P., Wenzel, A., Diedrich, M., Fliedner, A., 1997. Environmental hazard assessment of pharmaceuticals. Regul. Toxicol.Pharm. 25 (3), 220–225.

Hatje, V., de Souza, M.M., Ribeiro, L.F., Eça, G.F. and Barros, F., 2016. Detection of environmental impacts of shrimp farming through multiple lines of evidence. Environmental Pollution, 219, pp.672-684.

Gräslund, S., K. Holmström and A. Wahlström., 2003. A field survey of chemicals and biological products used in shrimp farming. Marine Pollution Bulletin, 46(1): 81-90.

Isidori, M., M. Lavorgna, A. Nardelli, L. Pascarella and A. Parrella., 2005. Toxic and genotoxic evaluation of six antibiotics on non-target organisms. The science of the Total Environment, 346(1–3): 87-98.

Johansson, C. H., L. Janmar and T. Backhaus., 2014. Toxicity of ciprofloxacin and sulfamethoxazole to marine periphytic algae and bacteria. Aquatic Toxicology, 156: 248-258.

Kautsky, N., P. Rönnbäck, M. Tedengren and M. Troell 2000. "Ecosystem perspectives on management of disease in shrimp pond farming." Aquaculture 191(1): 145-161.

Kopperia, M., Ruiz-Jimeneza, J., Hukkinenb, J.I., Riekkolaa, M.L., 2013. New way to quantify multiple steroidal compounds in wastewater by comprehensive two-dimensional gas chromatography-time-of-flight mass spectrometry. Anal. Chim. Acta 761, 217–226.

Primavera, J. H. 2006. "Overcoming the impacts of aquaculture on the coastal zone." Ocean & Coastal Management 49(9): 531-545.

Liu, W., Y. Ming, Z. Huang and P. Li 2012. "Impacts of florfenicol on marine diatom Skeletonema costatum through photosynthesis inhibition and oxidative damages." Plant_Physiology and Biochemistry 60(Supplement C): 165-170.

Lightner, D.V., and Redman, R.M., 1998. Shrimp diseases and current diagnostic methods. Aquaculture, 164(1), pp.201-220.

Lai, H.T., Hou, J.H., Su, C.I. and Chen, C.L., 2009. Effects of chloramphenicol, florfenicol, and thiamphenicol on growth of algae *Chlorella pyrenoidosa*, *Isochrysis galbana*, and Tetraselmis chui. *Ecotoxicology and Environmental safety*, *72*(2), pp.329-334.

Mata, T.M., Martins, A.A. and Caetano, N.S., 2010. Microalgae for biodiesel production and other applications: a review. Renewable and sustainable energy reviews, 14(1), pp.217-232.

Reed, L. A., T. C. Siewicki and J. C. Shah 2004. "Pharmacokinetics of oxytetracycline in the white shrimp, *Litopenaeus setiferus*." Aquaculture 232(1): 11-28.

Santos, L. H. M. L. M., A. N. Araújo, A. Facchini, A. Pena, C. Delerue-Matos and M. C. B. S. M. Montenegro., 2010. Ecotoxicological aspects related to the presence of pharmaceuticals in the aquatic environment. Journal of Hazardous Materials, 175(1–3): 45-95.

Suzuki, N., Koizumi, N., and Sano, H., 2001. Screening of cadmium-responsive genes Tripathi B. N., Gaur J .P. 2006. Physiological behavior of *Scenedesmus* sP. During exposure to elevated elevated levels of Cu and Zn and after withdrawal of metal stress. Protoplasma. 229, 19.

Thuy, H. T. T., L. P. Nga and T. T. C. Loan 2011 "Antibiotic contaminants in coastal wetlands from Vietnamese shrimp farming." Environmental Science and Pollution Research 18(6): 835-841.