

# تولید مولدین عاری از بیماری خاص به عنوان بخشی از سیاست های ایمنی زیستی در صنعت تکثیر و پرورش میگو

دانیال اژدری

danielajdari@yahoo.com

مرکز تحقیقات شیلاتی آبهای دور، موسسه تحقیقات علوم شیلاتی کشور، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، چابهار، ایران.

## چکیده

بر اساس پیش بینی بانک جهانی، توسعه آبرزی پروری تا سال ۲۰۳۰ قابل توجه خواهد بود. سهم میگوی پرورش ۱۲،۲٪ از کل ۹۳،۶ میلیون تن محصولات آبرزی پروری خواهد بود. میگو محصولی خوش خوراک، پر طرفدار و اقتصادی است که به عنوان غذای سلامتی جهانیان را به سمت خود جلب کرده است. این محبوبیت باعث افزایش مصرف و رونق گرفتن این صنعت شده است. به همین دلیل کشورهایایی از جمله ایران اقدام به توسعه این صنعت نموده اند. شروع فعالیت های پرورش میگو در ایران از سال ۱۳۶۵ در مرکز تحقیقات شیلاتی خلیج فارس در بوشهر رقم خورد و در سال ۱۳۷۱ بخش خصوصی برای سرمایه گذاری به این بخش وارد شده است. و پس از راه اندازی اولین مزارع پرورشی در سال ۱۳۷۳ تاکنون این صنعت با چالش های عدیده ای مواجه بوده، که مهمترین آن بحث بیماری ها و خسارات ناشی از آن بوده است. مزایای وسوسه انگیز این صنعت همراه با سرمایه گذاری تصاعدی، با مسائل پیش بینی نشده، علی الخصوص بیماری های که به سرعت اپیدمی می شدند و کل مزرعه را از بین می بردند، همراه شد و باعث شد که رشد این صنعت همراه با افت و خیزهای شدیدی باشد. بدین ترتیب کشورهای مختلف به منظور مقابله با بیماری های نوظهور و جلوگیری از شیوع آن برنامه مدیریتی متفاوتی در راستای اجرای دستورالعمل های ایمنی زیستی تدوین

و اجرا نمودند. تولید مولدین خاص میگو با عناوین SPT، SPF و SPR از جمله موثرترین راهکارهای اجرای بوده است. نوشته حاضر مرور کوتاهی بر این موضوع دارد.

**کلمات کلیدی:** عاری از بیماری خاص، مقاوم به بیماری خاص، تحمل پذیری بیماری خاص، بیماری لکه سفید

## مقدمه

امروزه رشد جمعیت جهان همراه بامشکلاتی از جمله نیاز به تغذیه سالم، پیشگیری و کنترل بیماری های مدرن توجه ها را به فعالیت صید و پرورش آبریان بیش از پیش معطوف کرده است. به طوری که به گفته محققان، این صنعت در جهان سریع ترین رشد در میان دیگر بخش های کشاورزی را دارد. طبق گزارش سازمان جهانی غذا این صنعت در طی ۳۰ سال گذشته به طور ثابت ۸ تا ۱۰ درصد رشد کرده است و این روند ادامه دارد (FAO, 2018). میزان تجارت جهانی محصولات شیلاتی با رکوردی بی سابقه، ۱۴۰ میلیارد دلار با تولید بیش از ۲۰۰ میلیون تن در سال ۲۰۱۵ گواه این مدعا است. از این مقدار حدود ۱۰۶ میلیون تن مربوط به محصولات آبرزی پروری بوده است. با توجه به رشد چشمگیر آبرزی پروری، کارشناسان علوم شیلاتی از آبرزی پروری به عنوان انقلاب آبی یکم نام می برند. ارزش افزوده در این صنعت آنقدر چشمگیر است که کشورهای در

میگو محصولی خوش خوراک، پر طرفدار و اقتصادی است که به عنوان غذای سلامتی جهانیان را به سمت خود جلب کرده است.



می دهد که این صنعت از زمان شروع تاکنون با افت و خیزهای عدیده ای روبرو بوده است. اپیدمی بیماری در این صنعت مهمترین چالش مشترک در بین تولید کنندگان در سراسر جهان بوده است. این چالش ضررهای بسیار سنگینی به این صنعت در سراسر جهان وارد نموده است و هنوز به عنوان بزرگترین نقطه ضعف مورد توجه برنامه ریزان و سیاست گذاران کشورها می باشد (شکل ۱). بر این اساس، تاریخچه نوین پرورش میگو به سه دوره تقسیم می شود. دوره اول که پست لاروها از محیط وحشی تهیه می شد (شروع پرورش تا سال ۱۹۸۸)، دوره توسعه مراکز تکثیر (۱۹۸۸-۱۹۹۶) و دوره استفاده از فن آوری های نوین در جهت کنترل بیماری ها و توسعه صنعت میگو (۱۹۹۶-تاکنون). در دوره اول و دوم تمرکز بر پرورش نمونه های بومی بوده است. بطوری که در کشورهای آسیایی، میگو ببری سیاه (*Penaeus monodon*) و در کشورهای غربی، میگوی وانامی (سفید غربی) *Litopenaeus vannamei* غالب بود. در دوره اول که پست لاروها از محیط وحشی گرفته می شد در غیاب بیماری و پرورش با سیستم گسترده، توسعه صنعت با رشد صد درصدی همراه بود. در دوره دوم که میگوهای مولد وحشی جهت تخم کشی وارد سیستم هجری ها شد، ورود بیماری ها از طریق مولدین آلوده وحشی، همراه با توسعه پرورش با سیستم نیمه متراکم آغاز شد. در این دوره که تولید آسیا حدود ۷ برابر تولید غرب بود، به دلیل وجود اطلاعات اندک از بیماری و مدیریت آن، با شکست سنگین در تولید و کاهش چشمگیری همراه شد. رویارویی با این مشکل جهانی، اقتصاد کشورهای همچون چین، تایلند و حتی اکوادور، که این صنعت را به عنوان یکی از گزینه های اولویت دار در برنامه توسعه اقتصادی خود لحاظ کرده بودند، تحت تاثیر قرار داد. به همین سبب یافتن راه حل های برون رفت از این چالش برای این کشورها بسیار حیاتی بود. و در نهایت هر کدام بر اساس شرایط و

حال توسعه ای که شرایط بالقوه این صنعت را دارا می باشند، به عنوان یکی از اولویت های توسعه اقتصادی خود برنامه های بلند مدت با چشم انداز بسیار مثبت نوشته اند (عطاران و نصیری، ۱۳۹۱، صالحی، ۱۳۸۶).

پیش بینی موفق بانک جهانی از توسعه آبی پروری از سال ۲۰۰۰ تا ۲۰۰۸، باعث شد تا این بانک پیش بینی خود در خصوص تولید و مصرف آبیان در جهان تا سال ۲۰۳۰ را نیز منتشر نماید.

این گزارش تا سال ۲۰۳۰ تولید میگو را ۱۱,۵ میلیون تن تخمین زده، که بخش عمده آن مربوط به تولید میگوی پرورشی با سهم ۱۲,۲ درصد از کل پیش بینی محصولات آبی پروری می باشد. این مقدار در مقایسه با تولید ۶,۴ میلیون تن در سال ۲۰۱۲ با سهم ۹,۷ درصدی از کل محصولات آبی پروری، در صورت تحقق بیش از ۴۴ درصد افزایش خواهد داشت. اما نکته مهم در این گزارش، توجه به بروز بیماری های نوظهور و تاثیر آن در کاهش تولید میگو تا ۱۱,۲ میلیون تن و احتمال افزایش تولید به دنبال افزایش مصرف در چین تا ۱۷,۶ میلیون تن می باشد (The World Bank, 2013).

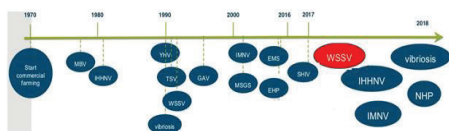
همانطور که از این آمار مشخص است، میگو یکی از اقتصادی ترین و خوش خوراک ترین آبیان مورد توجه صنعت آبی پروری می باشد. به همین دلیل شاهد، روند رو به رشد پرورش میگو در جهان می باشیم.

تاریخچه پرورش میگو به بیش از یک سده به کشورهای آسیایی همچون اندونزی و فیلیپین، زمانی که لارومیگو ناخواسته به هنگام جزر و مد به استخرهای پرورش خامه ماهی وارد شده و همراه با آن پرورش می یافتند، بر می گردد. اما این روند از چهل سال پیش با گسترش فن آوری تکثیر میگو و سود حاصل از پرورش آن برعکس شد و استخرهای پرورش خامه ماهی جای خود را به پرورش میگو دادند (یگانه و همکاران، ۱۳۹۵).

نگاهی اجمالی به تاریخچه پرورش میگو نشان

**تاریخچه پرورش میگو به بیش از یک سده به کشورهای آسیایی همچون اندونزی و فیلیپین، زمانی که لارومیگو ناخواسته به هنگام جزر و مد به استخرهای پرورش خامه ماهی وارد شده و همراه با آن پرورش می یافتند، بر می گردد.**

پرورشی جهان را به خود اختصاص داد (Wyban, 1992, 2007a,b). شکل ۱ و ۲ سال های درگیری صنعت پرورش میگو به بیماری های مختلف تاثیر گذار بر تولید را بین سال های ۱۹۷۰ تا ۲۰۱۸ را نشان می دهد (Walker & Mohan, 2009).



شکل ۱. تاریخچه استخراج عوامل بیماری زایی مهم از مزارع پرورش میگو از شروع تا سال ۲۰۱۸

GAV, gill-associated virus; IHHNV, infectious hypodermal and hemato-poietic necrosis virus; IMNV, infectious myonecrosis virus; MBV, monodon baculovirus; MSGS, monodon slow growth syndrome; TSV, Taura syndrome virus; WSSV, white spot syndrome virus; YHV, yellow head virus; NHP, Necrotising hepatopancreatitis; EHP, Enterocytozoon hepatopenaei (Walker and mohan, 2009).



شکل ۲. نواحی استخراج عوامل بیماریزایی مهم از مزارع پرورش میگو از شروع تا سال ۲۰۰۲

- ۱- MBV سال ۱۹۷۷ مکزیک، ۲- IHHNV
- ۳- YHV سال ۱۹۸۱ هاوایی، ۱۹۹۰ تایلند،
- ۴- TSV سال ۱۹۹۱ اکوادور، ۵- WSSV سال ۱۹۹۲ چین، ۶- GAV سال ۱۹۹۶ استرالیا،
- ۷- IMNV سال ۲۰۰۲ برزیل، ۸- MSGS سال ۲۰۰۲ ویتنام

موقعیت اقتصادی اجتماعی کشور خود اقدام به حل این مشکل با برنامه ریزی و مدیریت جامع نمودند. دست یافتن به مولدین عاری از بیماری خاص (SPF) جهت اقدام مدیریتی به منظور پیشگیری و رعایت امنیت زیستی از نقطه آغازین این صنعت، با توجه به شروع بیماریاز طریق مولدین آلوده، نکته مشترکی بود که مورد توجه همه سیاست گذاران این کشورها قرار گرفت (Wyban, 1992, 2007a,b).

همانطور که اشاره شد گونه بومی پرورشی در غرب میگوی سفید غربی یا وانامی (*Litopenaeus vannamei*) بوده است.

به همین جهت غربی ها تحقیقات برنامه ریزی شده ای را در راستای تجاری شدن این گونه تدوین و اجرا نموده بودند. اولین توسعه روی تراکم جمعیتی وانامی در اوایل سال ۱۹۸۰ صورت گرفت و میگوی SPF در آمریکا ذخیره و توسعه پیدا کرد، و در اوایل سال ۱۹۹۰ به صورت رسمی میگوی وانامی به مزرعه داران معرفی شد، بطوری که در تولید میگو از لحاظ کمی افزایش قابل توجهی تجربه گردید (Alday-Sanz, et al, 2018).

در سال ۱۹۹۶، طبق برنامه، میگوی SPF وانامی به آسیا معرفی و توزیع شد، و سریعاً بومی سازی میگوی وانامی در دستور کار این کشورها به خصوص تایوان، چین و تایلند قرار گرفت. در سال ۲۰۰۴ میگوی وانامی بعنوان یک گونه پرورشی جایگاه خود را در جهان ارتقا داد، تاجایی که، بیش از ۵۰٪ کل تولیدات میگوی پرورشی جهان را به خود اختصاص داد. مزیت های میگوی وانامی که بخش عمده ای از آن مدیون نتایج حاصل از تحقیقات مدون و کاربردی در صنعت که منجر به تولید مولدین عاری از بیماری خاص گردید، باعث شد که سرمایه گذاران در سراسر جهان جهت کاهش ریسک تولید و حفظ سرمایه و بازار پسندی آن نسبت به گونه های متداول پرورشی دیگر درصد بیشتری از کشت خود را به اینگونه اختصاص دهند. بدین ترتیب، در سال ۲۰۰۷ میگوی وانامی، ۷۵٪ کل تولیدات میگوی

اولین توسعه روی تراکم جمعیتی وانامی در اوایل سال ۱۹۸۰ صورت گرفت و میگوی SPF در آمریکا ذخیره و توسعه پیدا کرد، و در اوایل سال ۱۹۹۰ به صورت رسمی میگوی وانامی به مزرعه داران معرفی شد.

## 1. Specific Pathogen Free



## امنیت زیستی و اهمیت آن در صنعت میگو

وضعیت بهداشتی و ژنتیکی میگوهای پرورشی از خانواده پنائیده، می بایستی بر اساس نوع سیستم پرورش و سیاست های امنیت زیستی که در چرخه تکثیر و پرورش میگو اعمال می شود، بیان گردد.

همانطور که اشاره شده، بی شک بیماری قوی ترین و موثرترین تهدید حال حاضر صنعت پرورش میگو به شمار می رود. مسلماً با ادامه بیماری بهره برداری پایدار صنعت میگو دچار چالش اساسی خواهد شد. فلذا، به منظور جلوگیری و کنترل بیماری، تدوین و اجرای دستورالعمل های ایمنی زیستی خاص هر منطقه بر اساس امکانات، فرهنگ و ویژگی های آن منطقه ضروری می باشد.

ایمنی زیستی مفهومی گسترده دارد که کمتر درک شده است. سازمان خواربار جهانی (FAO) در سال ۲۰۰۳ ایمنی زیستی را یک رویکرد راهبردی و یکپارچه تعریف کرد، که دربرگیرنده یک سری سیاست ها و مقرراتی در قالب ابزارها و فعالیت هایی به منظور تجزیه و تحلیل و مدیریت تهدیدهای امنیت غذایی، سلامت و حیات جانوران و گیاهان و همچنین خطرات زیست محیطی می شود. ایمنی زیستی معرفی آفات گیاهی، جانوری، بیماری ها و همچنین بیماری های مشترک دام و انسان را در کنار معرفی و نشر گونه های اصلاح شده (GMOs) و محصولات آنها را همراه با معرفی و مدیریت گونه ها و ژنوتیپ های مهاجم بیگانه را نیز شامل می شود. در دامپروری می توان امنیت زیستی را شامل کلیه فعالیت های لازم جهت پیشگیری، کنترل و مدیریت بحران سلامت و حیات حیوان با هدف کاهش اثرات اقتصادی ناشی از بیماری، تدوین نمود. به بیان دیگر ایمنی زیستی ابزاری است برای رسیدن به توسعه و بهره برداری پایدار. این ابزار و فعالیت ها بخش اساسی در سطوح مختلف ایمنی زیستی را شامل می شود که از تدوین برنامه هایی در قالب بین المللی شروع شده و به توافق

نامه های بین دول و سپس قوانین ملی در چارچوب برنامه های ملی به منظور اجرای طرح های تحقیقاتی کاربردی در جهت تولید دانش مورد نیاز برای اقدامات پیشگیرانه در راستای رسیدن به اهداف توسعه و بهره برداری پایدار تولید، پایان می یابد. اقدامات و دستورالعمل های تدوین شده در خصوص ایمنی زیستی میگو، شامل سه بخش زیر می شود:

۱. فعالیت هایی که مربوط به مدیریت شرایط محیطی و مزارع پرورشی می گردد.
  ۲. فعالیت هایی که بهداشت و بیماری های میگو را در بر می گیرد.
  ۳. فعالیت هایی که به خصوصیات ژنتیکی و فردی میگو می پردازد.
- این نوشتار در واقع مرور کوتاهی است بر تولید و تاثیر میگوهای عاری از بیماری در کنترل و جلوگیری از تلفات و خسارات ناشی از بیماری در صنعت تکثیر و پرورش میگو که مربوط به دسته سوم فعالیت ها می شود.

### خصوصیات بهداشتی و ژنتیکی میگو

در زمان انتخاب میگو برای پرورش، وقتی قرار بر رعایت الزامات ایمنی زیستی هم باشد، می بایستی ویژگی های میگو از لحاظ سلامتی، بهداشتی و ژنتیکی مورد توجه و بررسی قرار گیرد.

بر اساس وضعیت سلامت و بهداشت، میگو به گروه های زیر تقسیم می گردد:

\* میگوی عاری از بیماری خاص (SPF) به این معنی که آنها عاری از عوامل بیماری خاص هستند، اما لزوماً عاری از همه عوامل بیماری زا نیستند.

\* میگوی عاری از عامل بیماری (PF)، به این معنی که آنها عاری از همه عوامل بیماری زا هستند، گرچه اثبات و اطمینان در این مورد بسیار دشوار است (Alday-Sanz, et al, 2018).

\* میگوهایی که جهت مولد سازی از استخرهای پرورشی جمع آوری می شوند (APE)<sup>۱</sup> به این معنی که آنها بطور بالقوه

1. Pathogen Free

وضعیت  
بهداشتی و  
ژنتیکی میگوهای  
پرورشی از  
خانواده پنائیده،  
می بایستی  
بر اساس نوع  
سیستم پرورش  
و سیاست های  
امنیت زیستی  
که در چرخه  
تکثیر و پرورش  
میگو اعمال  
می شود، بیان  
گردد.



در معرض کلیه عوامل بیماری زا قرار گرفته اند. اخیراً اصطلاح جدید Uncharacterized Selected Survivor (USS) به جای APE پیشنهاد شده است، چرا که اعتقاد بر این است که همه عوامل بیماری زا در هر منطقه جغرافیایی بطور همزمان وجود ندارند، در نتیجه تولید مولدینی که در معرض کلیه عوامل بیماری زای شناخته شده و نشده قرار گرفته شده باشند غیر ممکن است. به همین دلیل اصطلاح مولد APE از نظر تکنیکی و علمی نمی تواند درست باشد. USS در واقع شامل مولدینی می شود که گرچه از نظر ظاهری سالم هستند و مشکلی را نشان نمی دهند اما ممکن است که به عوامل بیماری زایی مختلفی آلوده باشند که می توانند به صورت عمودی و افقی به میگوهای بومی منتقل شوند (Alday-Sanz, et al, 2018).

\* میگوهای بسیار سالم (HH)<sup>۱</sup>، این یک اصطلاح تجاری است و از نظر مفهومی و نوع منبع ذخیره ای آن مبهم است. با توجه به این ویژگی های بهداشتی، میگوها از لحاظ خصوصیات ژنتیکی به گروه های زیر تقسیم بندی می شوند:

- مستعد ابتلا به عفونت و بیماری  
- مقاوم در برابر عامل بیماریزای خاص (SPR)<sup>۲</sup>. این یک ویژگی کیفی است. آنها می توانند آلوده شده یا نشده باشند. در هر صورت چون به صورت ژنتیکی نسبت به بیماری خاص مقاوم هستند، علائم بیماری و تلفات در آنها بروز نخواهد کرد.  
- تحمل پذیر در مقابل عامل بیماریزای خاص (SPT)<sup>۴</sup>. به معنی تحمل یک بیماری خاص بدون بروز اثرات بیماری و تلفات ناشی از بیماری است. در این حالت میگو می تواند آلوده شود اما ممکن است بیماری ایجاد نشود و یا ممکن است به بیماری مبتلا شود اما اثرات بیماری را کمتر بروز دهد و همراه با تلفات خفیف باشد.

مولدین عاری از عامل بیماری (SPF)  
اصطلاح عاری از عامل بیماری زای خاص

در بیشتر اوقات اشتباه به کار برده می شود، درک و مفهوم صحیح این واژه در بین پرورش دهندگان میگو متداول نیست. میگوی SPF در واقع می تواند نمونه ای از سه نسل از یک جمعیتی باشد که تحت پوشش یک برنامه نظارتی، آزمایشات انجام شده در آنها نسبت به یک بیماری خاص به مدت دو سال منفی بوده است. اثبات SPF بودن میگو نیاز به تایید بازرسین بهداشتی براساس نتایج حاصل از پایش منظم آنها دارد. میگوی SPF لزوماً میگویی نیست که نسبت به عامل بیماری زا حساس تر و یا تحمل بالاتر و یا کمتری داشته باشد و یا تنوع ژنتیکی متفاوت تری داشته باشد و یا از لحاظ رشدی عملکرد بهتر یا بدتری داشته باشد. به معنی دیگر، میگوی SPF هیچ ویژگی خاص ژنتیکی متفاوت نسبت به میگوهای دیگر ندارد، فقط سه نسل از آن در محیط بهداشتی و عاری از بیماری و کنترل شده نگهداری و پرورش یافته است. میگوهای SPF به محض قرار گرفتن در معرض عوامل بیماری زا، مثل انتقال از محل نگهداری خود به مکانی با سطح بهداشتی و ایمنی زیستی پایین تر، SPF بودن خود را از دست می دهند، در واقع اینها همان میگوهایی با سلامتی بالا یا فوق بهداشتی HH هستند.

همانطور که قبلاً اشاره شد میگوهای SPF میگوهای عاری از یک یا چند نوع عامل بیماریزای هستند نه عاری از کل عوامل بیماریزایی. در واقع هنوز در خصوص فهرست عوامل بیماریزای که می بایستی میگوهای SPF عاری از آن باشند، اتفاق نظر وجود ندارد. در برخی موارد پیشنهاد می شود که فقط آن دسته از عوامل بیماریزایی که توسط سازمان جهانی بهداشت و سلامت حیوانات (OIE) اعلام کرده است، مدنظر قرار گیرد. اما، در مجموع توصیه می شود میگوهای SPF عاری از هرگونه بیماری شناخته شده باشند. چرا که به روزرسانی عوامل بیماریزایی میگوهای پنائیده که توسط OIE فهرست شده، به موقع و سریع انجام نمی شود که

اعتقاد بر این است  
که همه عوامل  
بیماری زا در هر  
منطقه جغرافیایی  
بطور همزمان وجود  
ندارند، در نتیجه  
تولید مولدینی که  
در معرض کلیه  
عوامل بیماری زای  
شناخته شده و  
نشده قرار گرفته  
شده باشند غیر  
ممکن است.

1. All Pathogen Exposed
3. Specific pathogen resistant

2. High health
4. Specific pathogen tolerant





همه موارد عوامل بیماریزای که در مزارع پرورش میگو گزارش می شود را شامل گردد. رویکرد SPF مفهومی جدید نیست، بلکه راهکار رایجی است که در دامپروری ها استفاده می شود. در واقع ایده سرمایه گذاری روی حیوانات آلوده از نقطه نظر دامپزشکی قابل درک و توجیه پذیر نیست. علاوه بر این، با استفاده از نمونه های SPF به دلیل حذف متغیرهای بهداشتی، نقطه شروع قابل اعتمادی برای پیشرفت مناسب در برنامه های اصلاح نژاد فراهم می گردد. از طرف دیگر به کارگیری و پرورش میگوهای SPF برای جلوگیری از جابه جایی فرامرزی عوامل بیماریزا همراه با انتقال میگوها با اهداف تجاری و تحقیقاتی اساسی و واجب می باشد.

### رویکرد صنعت میگو به شیوع (Epizootic) بیماری لکه سفید (WSD)

بیماری های ویروسی در میان بیماری های میگو تهدید اصلی برای مزارع پرورش میگو در نقاط مختلف جهان محسوب می شوند. بیماری لکه سفید (White spot disease/ WSD) یکی از دشمنان و تهدیدهای اصلی در صنعت میگو در اکثر نقاط دنیا بوده است اما با وجود این پرورش میگو با ایجاد پروتکل ها و تکنیک هایی در این زمینه، حرکت افزایشی و روند رو به رشدی را داشته است با توجه به تجربیات کشورهای صاحب نام، تولید در کنار بیماری مدیریت جدیدی را معرفی می کند لذا توصیه هایی جهت جلوگیری از شیوع بیماری بویژه ویروس WSSV ارائه می گردد که می تواند به پایداری این صنعت کمک نماید. تجربه این پیشامد در کشورهای مختلف منجر به اتخاذ سیاست های آینده نگر و مدبرانه در برون رفت از این معضل بوده است.

تایلند به عنوان نمونه ای از یک سیستم پرورش میگوی آسیایی، پس از شیوع بیماری لکه سفید (WSD) در مزارع پرورشی و خسارت سنگین آن به سرعت با اتخاذ سیاست های راهبردی توانست صنعت پرورش میگوی خود را احیا نماید. تایلند در کنار طراحی

استخرهای کوچک جهت کنترل بهداشتی و اجرای دستورالعمل های ایمنی زیستی، با معرفی و استفاده از مولدین SPF توانست عامل بیماری زا را کنترل و از شیوع آن جلوگیری نماید. این کشور با برنامه ریزی بر اساس شرایط اقتصادی، اجتماعی و فرهنگی با ۵ راه حل خلاقانه:

۱. SPF/Nucleus Breeding مولدین عاری از عامل بیماری زا/ رعایت ایمنی زیستی از حلقه اول صنعت میگو
۲. Selective genetics توجه به ژنتیک و تلاش برای به گزینی و تولید مولدین مقاوم به بیماری
۳. Auto feeders استفاده از دستگاه های غذاپاش خودکار جهت جلوگیری از هدر رفت غذا و ایجاد آلودگی حاصل از باقیمانده غذا و تنظیم رشد مناسب

۴. Toilet جلوگیری از تجمع مدفوع و آلاینده ها

۵. SPR (SPT) تولید مولدین مقاوم و تحمل پذیر در مقابل عامل بیماریزایی خاص توانست صنعت میگوی خود را نجات داده و به یکی از کشورهای صادر کننده تکنولوژی و خدمات تبدیل گردد. این کشور در حقیقت، با به کارگیری ذخایر SPF تولید شده، توانست ضمن ایجاد تغییر بنیادین در این صنعت به بهره برداری غیر قابل باوری برسد و این راهکار در واقع زیر بنای امکان توسعه برنامه های بسیار موفق آتی را فراهم نمود.

اما راهکار کشور اکوادور در این راستا به گونه ای دیگر رقم خورد. در این کشور با توجه به پیامدهای اقتصادی و اجتماعی ناشی از بیماری لکه سفید و وضعیت اقتصادی و اجتماعی ضعیف این کشور، بهبود این صنعت در یک دوره طولانی تر نسبت به کشور تایلند انجام گرفت. این کشور با بهره برداری صحیح از مولدین SPT یا همان میگوهای که ژنتیکی در مقابل بیماری لکه سفید مقاوم بوده و مقاومت نسبت به بیماری در آن ها افزایش یافته بود، توانست صنعت میگوی خود را بار دیگر احیا نماید. با نگاهی به نتایج اقدامات

به کارگیری و پرورش میگوهای SPF برای جلوگیری از جابه جایی فرامرزی عوامل بیماریزا همراه با انتقال میگوها با اهداف تجاری و تحقیقاتی اساسی و واجب می باشد.



بود. رسیدن به وزن ۲۳ تا ۳۰ گرم در مزارع آلوده، دلیل اصلی انتخاب این نمونه ها بود. اساس پیش فرض بر این بود که نمونه های که توانستند در شرایط نامساعد مزرعه به این وزن برسند، در واقع توانستند با بیماری مبارزه کنند و در نتیجه به احتمال زیاد دارای ویژگی SPT و یا SPR خواهند بود. انتخاب این نمونه ها از مزارعی که تولید بالا داشتند یعنی تعداد جمعیت زیاد و همراه با تنوع ژنتیکی وسیع تری بودند انجام گرفت. انتقال عمودی عامل بیماری زا به روش های مختلف نمایان می شود. ممکن است آلودگی از درون تخم، خارج تخم و یا از پوسته مولدین باشد. از دیدگاه مدیریت بهداشتی کلیه عفونت های ویروسی به صورت عمودی انتقال می یابد و در نتیجه نمونه های آلوده مناسب انجام پروژه SPF نمی باشند. توجه به عوامل بیماریزای روده ای باعث جلوگیری از آلودگی ناپلی ها با اتخاذ تمهیدات مدیریتی خاص امکان پذیر می گردد. عوامل بیماریزای مثل WSSV و IHNV داخل تخم جایگیر می شوند و می بایستی کاملاً حذف گردند. چرا که احتمال سرایت به خارج بسیار زیاد است. از آنجایی که عفونت NHP یک عفونت باکتریایی است می توان در ضمن درمان با اکسی تتراسیکلین، تخم ها را نیز با این آنتی بیوتیک شستشو داد (Alday-Sanz., 2018) (جدول ۱).

جدول ۱. فهرست و ویژگی عوامل بیماریزایی میگو و سطح تاثیرگذاری آن بر مزارع پرورش

عامل بیماریزا	سطح خسارت	انتشار	روش انتقال عمودی	مدیریت مولدسازی
WSSV	بسیار زیاد (با شیوع بالا)	سیستمی	درون هسته ای	حذف نمونه
TSV	بسیار زیاد (شیوع انفرادی)	سیستمی	خارج هسته ای	حذف نمونه
YHV	بسیار زیاد (شیوع انفرادی)	سیستمی	خارج هسته ای	حذف نمونه
IHNV	متوسط	سیستمی	درون هسته ای	حذف نمونه
YHV/GAV	بسیار زیاد (بومی شده)	سیستمی	خارج هسته ای	حذف نمونه
IMNV	بسیار زیاد (بومی شده)	سیستمی	خارج هسته ای	حذف نمونه
Streptococcus	بسیار زیاد (بومی شده)	سیستمی	خارج هسته ای مدفوع ترشحات دهانی	مدیریت
NHP	متوسط	دستگاه گوارش	مدفوع ترشحات دهانی	مدیریت
BP,MBV,HPV	کم	دستگاه گوارش	مدفوع ترشحات دهانی	مدیریت
EHP	بسیار زیاد	دستگاه گوارش	مدفوع ترشحات دهانی	مدیریت
AHPND	بسیار زیاد	مدفوع لابل و خارج پوستی	تجمع روی مدفوع ترشحات دهانی	مدیریت

این دو کشور مشخص می شود که هدف هر دو کشور تولید مولدین عاری از بیماری یا همان SPF بوده است.

### توسعه مولدین WSSV SPT + SPF

در سال ۲۰۱۰ دو پروژه جهت تولید مولدین SPF از مولدین SPT در آمریکای لاتین در کشورهای اکوادور و نیکاراگوئه کلید خورد که تا سال ۲۰۱۲ ادامه داشت. این پروژه ۶ بیماری مهم میگوهای خانواده پنائیده که در آن زمان شناخته شده بود و در لیست OIE قرار داشت و سه بیماری دیگر که در فهرست نبود را شامل شد.

#### OIE-listed pathogens (2010)

1. White-spot syndrome virus (WSSV)
2. Yellow head virus (YHV)
3. Infectious myonecrosis virus (IMNV)
4. Necrotizing hepatopancreatitis (NHP)
5. Taura syndrome virus (TSV)
6. Infectious hypodermal and haematopoietic necrosis virus (IHNV)

#### Other non-OIE listed pathogens included in the screening

1. Enterocytozoon hepatopenaei (EHP)
2. Penaeus vannamei nodavirus (PVNV)
3. Streptococcus spp.

روش های شناسایی به کارگرفته شده در این طرح، شامل تست PCR با استفاده از کیت شرکت (IQ2000) و نمونه برداری جهت بررسی های بافت (هیستولوژی) بودند. در ابتدا نمونه ها جهت عاری بودن از وجود سه بیماری WSSV, IHNV, NHP. به عنوان بیماری های بومی استخراج شده از مزارع، بررسی شدند. گرچه نمونه ها برای سایر بیماری ها نیز آزمایش شدند. هدف اول شناسایی نمونه های عاری از بیماری که از مزارع درگیر بیماری نمونه برداری شده،

از دیدگاه مدیریت بهداشتی کلیه عفونت های ویروسی به صورت عمودی انتقال می یابد و در نتیجه نمونه های آلوده مناسب انجام پروژه SPF نمی باشند.



منفی همراه می بود تا به عنوان نمونه های SPF معرفی می شدند.

بر اساس استانداردهای (OIE and Eu-), می بایستی نمونه ها دو سال متوالی عاری از بیماری باشند. که در این پروژه در پایان سال ۲۰۱۲ نمونه ها به عنوان SPF به مجامع بین المللی معرفی گردیدند. برای بالا بردن اطمینان و درستی آزمایشات، نمونه هایی از آیشش ها، لیمولنف و لنف و همچنین عوامل استرس زا همچون pH شوری و دما در طول دوره گرفته و بررسی گردید.

در طول پروژه ۶۴ هزار آزمون PCR در اکوادور انجام شد و ۱۰۰ هزار آزمون در نیکاراگوئه. بعد از دو سال جواب تمام آزمایشات منفی و نمونه ها عاری از بیماری بودند. در این مدت سالی یک مرتبه دانشگاه زاراگوزای اسپانیا به عنوان ناظر از طرف اتحادیه اروپا از پروژه بازدید و درستی آزمایشات را بررسی و تایید می کردند.

اثرات مثبت استفاده از این مولدین SPF در زوایای مختلف مشهود بود. از جمله:

#### در بالغین

مرگ و میر نقل و انتقال از ۲۴ درصد به ۵ درصد رسید  
مرگ و میر بعد از قطع پای چشمی از ۱۵ درصد به ۳ درصد کاهش یافت  
مرگ و میر مولدین ماده در حین تخم ریزی از ۵ درصد به یک درصد کاهش یافت

#### در لاروها

زمان سپری شدن مراحل لاروی از ۲۱-۲۳ روز به ۱۷-۱۸ روز کاهش یافت  
تعداد PL در گرم از ۳۵۰ به ۲۰۰ عدد کاهش یافت یعنی سائز پی ال ۱۲ افزایش یافت  
بازماندگی از ۴۵-۵۰ به ۷۰-۷۵ افزایش

AHPND= acute hepatopancreatic necrosis disease, BP= Baculovirus penaei, EHP= Enterocytozoonhepatopenaei, GAV= gill-associated virus, HPV= hepatopancreatic parvo-like virus, IHHNV= infectioushypodermal and haematopoietic necrosis virus, IMNV= infectious myonecrosis virus, MBV= Monodonbaculovirus, NHP= necrotising hepatopancreatitis, TSV= Taura syndrome virus, WSSV= white-spotsyndrome virus.

برای اجرای این دو پروژه نیاز به فراهم کردن امکانات دیگری از جمله قرنطینه یک و دو، مولد سازی چند منظوره، پرورش لارو، آزمایش صحت سلامت غذای زنده مورد استفاده با روش PCR و آموزش رعایت مسائل ایمنی زیستی کارکنان بود. بررسی های مقدماتی بیماری های بومی (WSSV, IHHNV and NHP) بر روی ۷۵ نمونه از استخرهای که کمتر درگیر بودند و تولیدشان بالا بود انجام شد. سپس نمونه ها به طور جداگانه در معرض شوک دمایی بین ۲۲-۲۴ درجه قرار گرفتند و بعد از ۲۴ ساعت از پای شنای برای بررسی بیماری لکه سفید و حاد کبدی و برای شناسایی بیماری NHP از سطح بدن و همچنین از مولدین ماده بعد از قطع پای چشمی نمونه برداری گردید. از طرف دیگر تعداد ۱۰ نمونه از لاروها برای بررسی عفونت های داخل استخر از جمله TSV, IMNV, YGV/GAV, PVNV, BP و EHP، و تعداد ۱۲۰ عدد پست لارو ذخیره شده در استخر بعد از شوک دمایی مجدداً از جهت بیماری لکه سفید و حاد کبدی مورد بررسی قرار گرفت. در طول دوره نمونه های نر دو بار و نمونه های ماده سه بار و پست لاروها حداقل دو بار نمونه برداری و آزمایش شد. این کار در سه نسل تکرار شد که می بایستی با جواب های

یافت اختلاف سائز به کمتر از ۱۵-۱۲ درصد کاهش یافت.

#### در استخر پرورش

زمان رسیدن به وزن بازاری ۱۵ گرم جهت ۶ هفته کاهش یافت.

علاوه بر این لاروهای تولیدی از مولدین WSSV SPT+SPF و لاروهای حاصل از مولدین SPF وارداتی از آمریکا که رشد سریع تری داشتند، اما مشکوک به لکه سفید بودند، همزمان به روش متراکم با مدیریت قوی، و یکپارچه در استخرهای مجزا از یک مزرعه، ذخیره سازی شدند. نتایج پایش انجام شده در طول دوره نشان داد که دو تا از استخرهایی که با لاروهای تولیدی از مولدین وارداتی بودند از بین رفتند و مابقی استخرهای ذخیره شده با این لاروها تنها ۳۵ درصد بازماندگی داشتند، در حالیکه استخرهای ذخیره شده با لاروهای حاصل از مولدین WSSV SPT+SPF محلی بدون تلفات گروهی، ۷۰ درصد بازماندگی داشتند.

این روش مولد سازی SPF به Reverse SPF معروف است و تفاوت آن با تولید SPF معمولی در این است که در روش معمول مولدهای SPF در محیطی با کمترین آلودگی تولید می شوند، اما در روش Reverse SPF نمونه ها با مبارزه با بیماری ایجاد می شوند و بسیار مقاوتر از مولدین SPF معمولی هستند.

سیستم پرورش میگو در عربستان بسیار شبیه اکوادور است، استخرهای ۱۰ هکتاری با حداقل مدیریت و رعایت ایمنی زیستی جایی که اختلاف دمای شب و روز حدود ۱۰ درجه و شوری تا ۵۵ پی پی تی هم می رسد. در سال ۲۰۱۴ عربستان از نمونه مولدین WSSV SPT+SPF از اکوادور وارد کرد و نتیجه تولید با ذخیره سازی از لاروهای حاصل از این مولدین،





7. Wyban, J. 2007b. Domestication of Pacific white shrimp revolutionizes aquaculture. *Global Aquaculture Advocate* 10(4):42-44.

8. FAO. 2018. *The State of World Fisheries and Aquaculture 2018 - Meeting the sustainable development goals*. Rome. Licence: CC BY-NC-SA 3.0 IGO.

9. Alday-Sanz V., Brock J., Flegel T., McIntosh R., Bondad-Reantaso M., Salazar M., Subasinghe R., 2018. Facts, truths and myths about SPF shrimp in Aquaculture. *Reviews in Aquaculture*, 1-9

10. Walker P.J. and Mohan C.V., 2009. Viral disease emergence in shrimp quaculture: origins, impact and the effectiveness of health management strategies. *Reviews in Aquaculture* 1, 125-154

با پذیرش این واقعیت که بیماری عامل جدایی ناپذیر این صنعت مثل تمام صنایع دیگر، درگیر با موجود زنده می باشد. می توان با الگو برداری از تجربیات کشورهای با شرایط نزدیک به ایران اقدامات موثر و کنترلی پایداری را تدوین و اجرا نمود.

### فهرست منابع

۱. یگانه، و.، و همکاران، ۱۳۹۵. ایجاد بانک اطلاعات ژنتیکی میگوهای پرورشی ایران. گزارش نهایی پروژه. موسسه تحقیقات علوم شیلاتی کشور، پژوهشگاه میگوی کشور. ۷۲ص.

۲. عطاران، گ.، ۱۳۹۱. آسیب شناسی صنعت تکثیر و پرورش میگو با تاکید بر بیماری ویروسی لکه سفید در سایت پرورش میگوی گواتر. اولین همایش ملی توسعه سواحل مکران و اقتدار دریایی جمهوری اسلامی ایران- ۲۸ لغایت ۳۰ بهمن ۱۳۹۱. کد مقاله ۳۰۸۴

۳. صالحی، ح.، ۱۳۸۴. طرح تحقیقاتی ارزیابی اقتصادی پرورش میگو در استان های جنوبی ایران. مؤسسه تحقیقات شیلات ایران، تهران. ۹۱ صفحه

۴. جعفری گلوپیک، و.، و همکاران، ۱۳۹۰. گزارش تحلیلی چالش های صنعت پرورش میگو و راه کارهای برون رفت از آن. شبکه تحلیل گران تکنولوژی ایران. اندیشکده توسعه منطقه ای هرمزگان.

5. Wyban J., Swingle J., Sweeney J. and Pruder G., 1992. Development and commercial performance of High Health shrimp using specific pathogen free (SPF) broodstock *Penaeus vannamei*. Pages 254-260 In: J. Wyban, editor. *Proceedings of the Special Session on Shrimp Farming*, World Aquaculture Society Baton Rouge, Louisiana USA.

6. Wyban J. 2007a. Thailand's white shrimp revolution. *Global Aquaculture Advocate* 10(3):56-58.

تنها منجر به مشاهده دو مورد محدود به لکه سفید در سال ۲۰۱۵ و ۲۰۱۶ گردید (Alday-Sanz, 2018).

### نتیجه گیری

در میان فعالیت های اقتصادی حال حاضر، پرورش میگو از ارزش افزوده قابل توجهی برخوردار است. چنانچه بر اساس آمارهای منتشر شده، به طور متوسط، حداقل ۳۵٪ از قیمت فروش میگو در محل برداشت را ارزش افزوده آن محصول تشکیل می دهد. این مقدار بدون احتساب ارزش افزوده عمل آوری، حمل، توزیع و فروش در بازار است (جعفری گلوپیک و همکاران، ۱۳۹۰). و مسلما این چرخه وسیع اقتصادی اشتغال زایی چشمگیری را به همراه خواهد داشت. به همین دلیل سیاست گذاری اقتصادی در کشورهای در حال توسعه همچون تایلند و اکوادور با چشم انداز مثبت و دراز مدت برای رشد و توسعه این صنعت سرمایه گذاری و برنامه ریزی کرده و به شدت از آن حمایت می کنند. در سایه این توجهات، این صنعت در این کشورها توانسته به توسعه و بهره برداری پایدار برسد و به عنوان صاحبان مدعی فن آوری این صنعت در جهان مطرح باشند.

قریب به سه دهه از آغاز سرمایه گذاری در صنعت تکثیر و پرورش میگو در ایران می گذرد. شروعی خوب در آغاز توسعه این صنعت در جهان و افت و خیزهای مشابه از جمله بحران مواجه با بیماری و تغییر شرایط اقلیمی و آب و هوایی، اما چگونه است که هنوز بعد از سه دهه کشور ایران نتوانسته برنامه مدون راهبردی و فن آورانه در این صنعت داشته باشد و این صنعت را در راستای اجرای اقتصاد مقاومتی و غیر وابسته به نفت تثبیت، توسعه و به بهره برداری پایدار برساند؟ مشکلات لاینحل این صنعت به خصوص در زمینه کنترل بیماری لکه سفید، نتیجه عدم هماهنگی، همدلی و برنامه ریزی جمعی بخش دولتی و خصوصی می باشد.