



# انواع آهک و اهمیت آن در مزارع پرورش میگو

محسن نوری نژاد، سهیلا امید

m.noorinezhad@gmail.com

پژوهشکده میگوی کشور، موسسه تحقیقات علوم شیلاتی کشور، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، بوشهر، ایران

## چکیده

اسیدیته و قلیابیت از جمله عواملی هستند که بر حیات تمامی جانداران به خصوص آبزیان موثر می باشند. در شرایط طبیعی، نوسانات این عوامل به کمک ترکیبات مختلف از جمله کربنات‌ها و بی‌کربنات‌ها تعدیل شده و از افزایش ناگهانی این عوامل ممانعت می‌گردد. مزارع پرورش میگو، به دلیل وجود فضولات و مواد غذایی مصرف نشده و تراکم زیاد آبزی، شرایط مناسبی برای تولید اسیدهای مختلف آلی و معدنی از جمله دی‌هیدروژن سولفید و اسید کربنیک ایجاد می‌کنند. مواد فوق در طی دوره پرورش با مصرف بی‌کربنات‌ها و کربنات‌ها و همچنین هوادهی مناسب تعدیل می‌شوند. در طی دوره آماده‌سازی و پرورش آبزیان، از انواع آهک‌های کشاورزی و صنعتی به منظور حفظ و جبران قلیابیت استخرها استفاده می‌گردد. بررسی‌های انجام شده گویای آن است که در طی دوره آماده‌سازی، استفاده از پودر سنگ (کربنات کلسیم) می‌تواند ضمن افزایش میزان قلیابیت، بستر استخر را در مقابل فرآیندهای حاصل از خاک سیاه مقاوم‌تر نماید در حالی که طی دوره پرورش و ضد عفونی، آهک صنعتی یا آهک کشته در تنظیم نوسانات اسیدیته و قلیابیت آب موثر می‌باشد.

**واژگان کلیدی:** آهک، مزارع پرورش میگو، اسیدیته، قلیابیت.

## مقدمه

یکی از عوامل موثر در ثبات و پایداری پدیده‌های زیستی، نوسانات غلظت یون هیدروژن ( $H^+$ ) و هیدروکسید ( $OH^-$ ) است. در اصطلاح علمی، غلظت این یون‌ها به کمک شاخصی بنام پی‌اچ (pH)، اندازه‌گیری و بیان می‌گردد. با توجه به غلظت یون‌های

فوق در محیط آبی، میزان پی‌اچ از ۱۴-۱-۷ درجه بندی می‌شود. میزان پی‌اچ ۷، خنثی و بیشتر و کمتر از آن به ترتیب قلیابی و اسیدی محسوب می‌گردد. پی‌اچ آب خالص حدود ۷ و آب دریا حدود ۸ می‌باشد. پی‌اچ مایعات بدن جانوران نیز بطور معمول در همین دامنه یا نزدیک به آن می‌باشد به عنوان مثال، پی‌اچ مایعات بدن میگو در حدود ۷/۳ می‌باشد (Pascual et al., 2003). افزایش و کاهش میزان پی‌اچ مایعات بدن بر میزان تنفس و همچنین تبادل املاح ضروری و حتی جذب مواد غذایی موثر می‌باشد. کربنات‌ها و بی‌کربنات‌ها در حفظ پی‌اچ منابع آبی مختلف از جمله مایعات بدن موجودات زنده نقش تعیین‌کننده‌ای دارند. در واقع میزان این ترکیبات که به قدرت قلیابیت معروف می‌باشد، بیان‌کننده قدرت مقاومت یک منبع آبی در برابر نوسانات پی‌اچ در شرایط طبیعی می‌باشد (وحدتی و فتح پور، ۱۳۶۴). فضولات و مواد غذایی مصرف نشده و تراکم زیاد آبزی در مزارع پرورش آبزیان، شرایط مناسبی را برای شکوفایی گروه‌های مختلف موجودات زنده میکروسکوپی هوازی و بی‌هوازی و تولید اسیدهای مختلف آلی و معدنی از جمله دی‌هیدروژن سولفید و اسید کربنیک بوجود می‌آورد. در حضور کربنات‌ها و بی‌کربنات‌ها، کلیه ترکیبات اسیدی تولیدشده به تدریج خنثی شده و از افزایش ناگهانی اسیدیته محیط ممانعت می‌شود (Boydet al., 2002). با افزایش عمر استخرها و کاهش میزان قلیابیت، قدرت مقاومت استخر نسبت به افزایش اسیدیته کاهش یافته و شرایط بطور مستقیم و غیر مستقیم سبب مسمومیت و مرگ آبزیان می‌گردد. به منظور حفظ قلیابیت استخرها و اجتناب از مرگ و میرهای ناشی از نوسانات اسیدیته، امروزه از ۴ نوع ترکیب شامل کربنات کلسیم،

در طی دوره آماده سازی، استفاده از پودر سنگ (کربنات کلسیم) می‌تواند ضمن افزایش میزان قلیابیت، بستر استخر را در مقابل فرآیندهای حاصل از خاک سیاه مقاوم‌تر نماید در حالی که طی دوره پرورش و ضد عفونی، آهک صنعتی یا آهک کشته در تنظیم نوسانات اسیدیته و قلیابیت آب موثر می‌باشد.



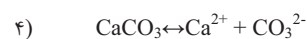
آن میزان اسیدیته آب افزایش یافته و پی اچ آب می‌تواند حتی تا حدود ۴/۵ نیز کاهش یابد (نوری نژاد، ۱۳۸۰).

### آهک

آهک مجموعه ترکیباتی است که به منظور حفظ قلیابیت، تنظیم پی اچ استخرها و در برخی موارد برای ضد عفونی نمودن در مزارع پرورش آبزیان استفاده می‌گردد. برخی از مهم‌ترین ترکیبات آهک به شرح زیر می‌باشند:

#### ۱) آهک کشاورزی یا کربنات کلسیم

آهک کشاورزی بطور معمول ترکیبی است با فرمول شیمیایی  $\text{CaCO}_3$  که بیش از ۴٪ از پوسته زمین را تشکیل می‌دهد. حدود ۶۰ درصد از ترکیب سنگ‌های منطقه زاگرس را کربنات کلسیم تشکیل می‌دهد. یکی از مهم‌ترین و ارزان‌ترین منابع کربنات کلسیم، سنگ‌ها و پودر سنگ حاصل از این کوه‌ها می‌باشد. پودر سنگ به صورت طبیعی در محیط زیست، در اثر گذر زمان و فرسایش سنگ‌های مختلف حاصل می‌شود. علاوه بر این، کربنات کلسیم به صورت صنعتی توسط دستگاه‌های کوبش سنگ بهداشت می‌آید. میزان خلوص و اندازه ذرات بر میزان قیمت این ترکیب و نوع مصرف آن موثر می‌باشد، در صنایع غذایی و بهداشتی به دلیل اهمیت سلامت انسان از کربنات کلسیم خالص سفید رنگ با دانه بندی بسیار ریز و گران استفاده می‌گردد در حالی که در دیگر صنایع با توجه به اهمیت می‌توان از ترکیباتی با درجه خلوص کمتر و با دانه بندی درشت‌تری ارزان‌تر استفاده نمود. در حالت معمول کربنات کلسیم با آب واکنش محسوسی نداشته و در تماس با بدن ایجاد صدمه نمی‌کند. این ترکیب تحت فرآیند های شیمیایی ۴ و ۵ در مقابل اسیدی شدن خاک مقاومت می‌کند. در طی این واکنش، میزان پی اچ، سختی و قلیابیت محیط افزایش می‌یابد.

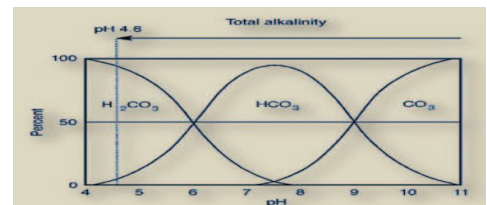
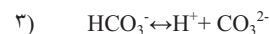
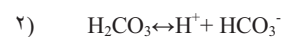
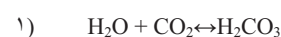


با توجه به واکنش‌های فوق، وجود کربنات کلسیم در استخرهای پرورش آبزیان می‌تواند ضامن حفاظت آبی در مقابل نوسانات حاصل از اسیدیته به خصوص فرآیندهای اسیدی حاصل

اکسید کلسیم، هیدروکسید کلسیم و دولومیت (کربنات کلسیم و منیزیم) استفاده می‌شود. در این مقاله به منظور دستیابی به شرایط بهینه در استخرهای پرورشی، خواص و نحوه عملکرد ترکیب‌های فوق مورد توجه قرار می‌گیرد.

### چرخه اسید کربنیک در آب

اسید کربنیک ترکیبی معدنی با فرمول  $\text{H}_2\text{CO}_3$  است که از ترکیب آب و دی اکسید کربن حاصل می‌شود. اسید کربنیک با تولید یون‌های کربنات و بی کربنات، یکی از ترکیبات اولیه تعدیل کننده نوسانات پی اچ آب محسوب می‌گردد. بسته به میزان پی اچ محیط، این ترکیب به شرح واکنش‌های شیمیایی ۱ تا ۳، یون‌های هیدروژن، بی کربنات ( $\text{HCO}_3^-$ ) و کربنات ( $\text{CO}_3^{2-}$ ) و همچنین دو ترکیب دی اکسید کربن ( $\text{CO}_2$ ) و آب ( $\text{H}_2\text{O}$ ) تولید می‌نماید. با توجه به شکل (۱) بیشترین میزان درصد یون بی کربنات (عامل موثر در شکوفایی فیتوپلانکتون‌ها) در پی اچ ۷/۵ و یون کربنات و اسید کربنیک به ترتیب در پی اچ‌های قلیایی ۱۱ و اسیدی ۴/۵ است.



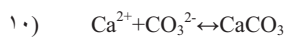
شکل ۱- اثرات pH بر میزان دی اکسید کربن محلول، بی کربنات و کربنات در آب (Boyde and Tucker, 2014).

تحت عمل حیاتی تنفس در مزارع پرورش آبزیان دی اکسید کربن تولید می‌شود، بخش عمده این گاز در تبادل با هوای آزاد از محیط استخرها دفع و بخش دیگر آن با حل شدن در آب، امکان تولید اسید کربنیک را بطور پیوسته ایجاد می‌کند. میزان تولید این ترکیب به شدت تبادل گازهای استخر و هوا بستگی دارد بطوریکه در مواقع افزایش رطوبت هوا، کاهش سرعت باد و هوادهی، مقدار تولید اسید کربنیک و به دنبال

آهک مجموعه  
ترکیباتی است  
که به منظور حفظ  
قلیابیت، تنظیم  
پی اچ استخرها  
و در برخی موارد  
برای ضد عفونی  
نمودن در مزارع  
پرورش آبزیان  
استفاده  
می‌گردد.



و سرعت باد و میزان هوادهی کاهش می یابد. غلظت گاز دی اکسید کربن و اسید کربنیک محلول در آب به شدت افزایش می یابد (واکنش شیمیایی ۵). در چنین شرایطی آبیان به منظور تسهیل در تبادل بیشتر گازهای تنفسی به سطح آب هجوم می آورند. تجربه نشان داده است که تشدید هوادهی در راستای تبادل گازهای استخر با هوا و همچنین استفاده از آهک کشته می تواند به سرعت غلظت دی اکسید کربن و به دنبال آن اسیدیته آب را کاهش داده و تنفس آبی را بسیار تسهیل نماید (واکنش های شیمیایی ۹-۱۱).



### ۲-۲) عامل مرگ و میر آبی

ترکیباتی مانند اکسید کلسیم و هیدروکسید کلسیم می توانند پی اچ آب را بطور ناگهانی تا میزان ۱۱ افزایش دهند. این دامنه از تغییرات پی اچ برای تمامی آبیان، کشنده محسوب می گردد. تجربه نشان داده است که تغییرات سریع پی اچ آب حتی در دامنه قابل تحمل نیز می تواند در میزان مرگ و میر موثر باشد، لذا استفاده از ترکیبات فوق در محیط زیست آبیان نیازمند دقت و احتیاط زیاد می باشد.

### ۲-۳) افزایش آلکانیته

ترکیباتی مانند اکسید کلسیم و هیدروکسید کلسیم در محیط آبی با دی اکسید کربن ترکیب شده و ایجاد کربنات کلسیم می کنند که می توانند در افزایش میزان قلیاییت آب موثر واقع شوند.

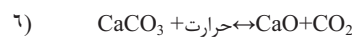
۲-۴) مصرف زیاد ترکیباتی مانند اکسید کلسیم و هیدروکسید کلسیم مانع شکوفایی پلانکتونی می شود

فیتوپلانکتون ها برای ادامه حیات و شکوفایی، نیازمند ماده کربنی به شکل بیکربنات ( $\text{HCO}_3^-$ ) می باشند. با توجه به شکل (۱)، بیشترین میزان بیکربنات در دامنه پی اچ حدود ۷ قرار دارد. استفاده زیاد از آهک کشته سبب افزایش پی اچ و تبدیل تمامی دی اکسید کربن های آب به صورت یون کربنات می شود. در چنین شرایطی

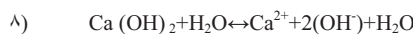
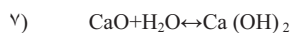
از تولید خاک سیاه در طی دوره پرورش باشد. لذا استفاده از کربنات کلسیم در زمان آماده سازی استخر به منظور حفظ و همچنین افزایش قدرت قلیاییت بستر ضروری می باشد. از آنجاکه کربنات کلسیم یکی از مواد معدنی حیاتی در بدن موجودات زنده محسوب می گردد مصرف بیش از حد آن نمی تواند واکنش نامطلوبی بر محیط و آبی داشته باشد ولی می تواند مقاومت بیشتر استخر در مقابل شرایط نامطلوب حاصل از تولید خاک سیاه را تضمین کند. تجربه نشان داده است که کاربرد ۱ تن بر هکتار این ترکیب می تواند نوسانات اسیدیته استخرها را در شرایط معمول پرورش برای چندین دوره تامین نماید (Wilkinson, 2002).

### ۲) آهک صنعتی

دو ترکیب آهک زنده (CaO) که ممکن است با MgO نیز همراه باشد) و آهک کشته ( $\text{Ca(OH)}_2$ ) که ممکن است با  $\text{Mg(OH)}_2$  نیز همراه باشد) در بازار به آهک صنعتی معروف می باشند. آهک زنده آهکی است که از پختن آهک کشاورزی یا معدنی بر اساس واکنش شیمیایی شماره (۶) حاصل شده و در بخش ساختمان سازی کاربرد وسیعی دارد.



آهک زنده (آهک سریع یا آهک سوخته) در مجاورت با آب طبق رابطه شیمیایی (۷) به آهک کشته که آهک آبدار یا هیدراته هم شناخته می شود، تبدیل می گردد. این ترکیب به راحتی در آب حل شده و سبب افزایش میزان قلیاییت آب می گردد (واکنش شیمیایی ۸). آهک زنده در تماس با بدن ایجاد خوردگی و سوزش می نماید.



استفاده از آهک های کشته و زنده در مزارع پرورش میگو می تواند همراه با بروز پدیده های مختلف زیستی مثبت و منفی به شرح زیر باشد: ۲-۱) کاهش غلظت دی اکسید کربن و اسیدیته آب در محیط زیست آبیان بطور معمول میزان تنفس و تولید دی اکسید کربن زیاد می باشد که به کمک تبادل گازها با هوا تعدیل می گردد. در شرایط ویژه جوی که در آن رطوبت هوا افزایش

**تشدید هوادهی در راستای تبادل گازهای استخر با هوا و همچنین استفاده از آهک کشته می تواند به سرعت غلظت دی اکسید کربن و به دنبال آن اسیدیته آب را کاهش داده و تنفس آبی را بسیار تسهیل نماید**



### نتیجه گیری

ترکیبات مختلف آهک شامل آهک معدنی و آهک پخته با توجه به نوع ترکیب، در حفظ و تداوم شرایط اکولوژیک استخرها از جمله میزان پی اچ، نوع و میزان شکوفایی جلبکی و سلامت آبی موثر می باشند و توجه کامل به شرایط اکولوژیک استخر هنگام انتخاب و استفاده از این ترکیبات ضروری می باشد.

### فهرست منابع

- ۱- نوری نژاد، م. ۱۳۸۰. بررسی مرگ و میر ماهیان در آبهای ساحلی استان بوشهر. اولین همایش ملی بحرانهای زیست محیطی ایران و راهکارهای بهبود آنها. واحد علوم و تحقیقات اهواز. ص ۳۱۲.
- ۲- وحدتی، الف. فتحپور، ح. ۱۳۶۴. فیزیولوژی جانوری سازش و محیط انتشارات واحد فوق برنامه بخش فرهنگی دفتر مرکزی جهاد دانشگاهی. جهاد دانشگاهی دانشگاه اصفهان. ص ۳۵.

3. Boyd, C.E., Claude, E. and Thunjai, T., 2002. Aquaculture pond bottom soil quality management. Pond Dynamics/Aquaculture Collaborative Research Support Program Oregon State University, Corvallis, Oregon 97331- 1641. www.pdacrsp.orst.edu.

4. Claude, E., Boyd, C.E. and Queiroz, J.F., 2014. The role and management of bottom soils in aquaculture ponds. INFOFISH International 2014. www.infofish.org.

5. Pascual, C., Gaxiola, G. and Rosas, C., 2003. Blood metabolites and Hemocyanin of the white shrimp, *Litopenaeus vannamei*: The effect of culture conditions and a comparison with other crustacean species. Marine Biology 142(4):735- 745.

6. Wilkinson, S., NACA., 2002. Aquaculture fundamentals the use of lime, gypsum, alum and potassium permanganate in water quality management. Aquaculture Asia.

منبع کربنی مناسب از دسترس فیتوپلانکتون ها خارج شده و سبب کاهش شکوفایی پلانکتونی می شود. این پدیده در ابتدای دوره پرورش به دلیل مصرف زیاد این نوع آهک در طی زمان ضد عفونی و آماده سازی در برخی مزارع پرورش آبیان دیده می شود.

### ۲-۵) ماده ضد عفونی کننده

آهک کشته با حلالیت زیاد در آب، سبب افزایش ناگهانی قلیائیت آب تا حدود ۱۲ می شود. این محدوده از پی اچ علاوه بر توان خوردگی زیاد، قادر است تمامی موجودات زنده در تماس با خود را از بین ببرد. بطور معمول از این نوع آهک به منظور ضد عفونی و تا حدی قلیایی نمودن بستر استخرها در طی دوره آماده سازی نیز استفاده می شود (Claude and Boyd, 2014).

### ۳- سایر منابع آهکی

دولومیت  $CaMg(CO_3)_2$  نوع دیگری از کربناتها است که در آن عامل کربنات همزمان با دو ماده کلسیم و منیزیم ترکیب می شود. عامل کربناتی دولومیت مانند کربنات کلسیم ضمن تولید آب و دی اکسید کربن از تولید اسیدهای قوی همچون اسید سولفوریک ممانعت می نماید (Wilkinson, 2002). علاوه بر کربنات کلسیم و دولومیت ترکیبات دیگری مانند سیلیکات کلسیم و بی کربنات سدیم نیز بر میزان قلیائیت آب و تنظیم پی اچ موثر می باشند که بطور معمول به دلایل مختلف از جمله میزان تاثیرگذاری و قیمت کمتر معمول می باشند.

### یافته قابل ترویج

آهک پاشی مناسب، فرآیندی است که در تنظیم واکنشهای زیستی مزارع پرورش آبیان نقش حیاتی دارد. در طی فرآیند آهک پاشی در دوره آماده سازی استخرها، ترکیب کربنات کلسیم به منظور حفظ قلیائیت و هیدروکسید کلسیم به منظور تنظیم پی اچ و ضد عفونی بستر، مناسب می باشند از طرف دیگر استفاده از هیدروکسید کلسیم یا آهک صنعتی در طی دوره پرورش در حفظ پی اچ و افزایش قدرت قلیائیت موثر است. نکته مهم در هنگام استفاده از آهک صنعتی آن است که به دلیل سرعت واکنش زیاد آن ضروری است که با احتیاط و به صورت تدریجی مصرف شود.

آهک پاشی مناسب، فرآیندی است که در تنظیم واکنشهای زیستی مزارع پرورش آبیان نقش حیاتی دارد.