

مقدمه

وزارت جهاد کشاورزی

سازمان تحقیقات آموزش و ترویج کشاورزی

موسسه تحقیقات علوم شیلاتی کشور

پژوهشکده میگوی کشور

بروشور ترویجی

انواع آهک و اهمیت آن در مزارع پرورش میگو

محسن نوری نژاد و سهیلا امیدی

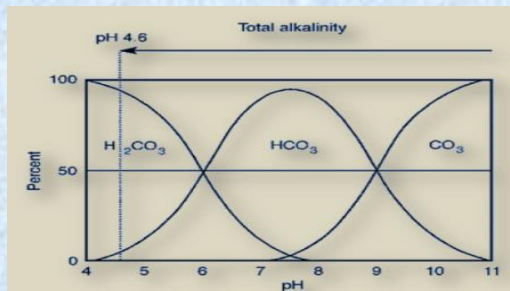
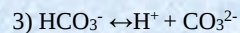
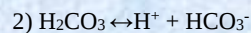
چکیده

اسیدیته و قلیائیت 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 کربنات ها و بی کربنات ها تعدیل شده و از افزایش ناگهانی این عوامل ممانعت می گردد. 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 دی هیدروژن سولفید و اسید کربنیک ایجاد می کنند. مواد فوق در طی دوره پرورش با مصرف بی کربنات ها و کربنات ها و همچنین هوادهی مناسب تعدیل می شوند. در طی دوره آماده سازی و پرورش آبزیان، از انواع آهک های کشاورزی و صنعتی به منظور حفظ و جبران قلیائیت استخرها استفاده می گردد. بررسی های انجام شده گویای آن است که در طی دوره آماده سازی، استفاده از پودر سنگ (کربنات کلسیم) می تواند ضمن افزایش میزان قلیائیت، بستر استخر را در مقابل فرآیندهای حاصل از خاک سیاه مقاوم تر نماید در حالی که طی دوره پرورش و ضد عفونی، آهک صنعتی یا آهک کشته در تنظیم نوسانات اسیدیته و قلیائیت آب موثر می باشد.

می شود. در این مقاله به منظور دستیابی به شرایط بهینه در استخرهای پرورشی، خواص و نحوه عملکرد ترکیب های فوق مورد توجه قرار می گیرد.

چرخه اسید کربنیک در آب

اسید کربنیک ترکیبی معدنی با فرمول H_2CO_3 است که از ترکیب آب و دی اکسید کربن حاصل می شود. اسید کربنیک با تولید یون های کربنات و بی کربنات، یکی از ترکیبات اولیه تعدیل کننده نوسانات پی اچ آب محسوب می گردد. بسته به میزان پی اچ محیط، این ترکیب به شرح واکنش های شیمیایی ۱ تا ۳، یون های هیدروژن، بی کربنات (HCO_3^-) و کربنات (CO_3^{2-}) و همچنین دو ترکیب دی اکسید کربن (CO_2) و آب (H_2O) تولید می نماید. با توجه به شکل (۱) بیشترین میزان درصد یون بی کربنات (عامل موثر در شکوفایی فیتوپلانکتون ها) در پی اچ ۷/۵ و یون کربنات و اسید کربنیک به ترتیب در پی اچ های 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 می شود، بخش عمده این گاز در تبادل با هوای آزاد از محیط

یکی از عوامل موثر در ثبات و پایداری پدیده های زیستی، نوسانات غلظت یون هیدروژن (H^+) و هیدروکسید (OH^-) است. در اصطلاح علمی، غلظت این یون ها به کمک شاخصی بنام پی اچ (pH)، اندازه گیری و بیان می گردد. با توجه به غلظت یون های فوق در محیط آبی، میزان پی اچ از ۱۴-۱ درجه بندی می شود. میزان پی اچ ۷، خنثی و بیشتر و کمتر از آن به ترتیب قلیایی و اسیدی محسوب می گردد. پی اچ آب خالص حدود ۷ و آب دریا حدود ۸ می باشد. پی اچ مایعات بدن جانوران نیز بطور معمول در همین دامنه یا نزدیک به آن می باشد به عنوان مثال، پی اچ مایعات بدن میگو در حدود ۷/۳ می باشد (Pascual et al., 2003).

افزایش و کاهش میزان پی اچ مایعات بدن بر میزان تنفس و همچنین تبادل املاح ضروری و حتی جذب مواد غذایی موثر می باشد. کربنات ها و بی کربنات ها در حفظ پی اچ منابع آبی مختلف از جمله مایعات بدن موجودات زنده نقش تعیین کننده ای دارند. در واقع میزان این ترکیبات که به قدرت قلیائیت معروف می باشد، بیان کننده قدرت مقاومت یک منبع آبی در برابر نوسانات پی اچ در شرایط طبیعی می باشد (وحدتی و فتح پور، ۱۳۶۴).

فضولات و مواد غذایی مصرف نشده و تراکم زیاد آبزی در مزارع پرورش آبزیان، شرایط مناسبی را برای شکوفایی گروه های مختلف موجودات زنده میکروسکوپی هوازی و بی هوازی و تولید اسیدهای مختلف آلی و معدنی از جمله دی هیدروژن سولفید و اسید کربنیک بوجود می آورد. در حضور کربنات ها و بی کربنات ها، کلیه ترکیبات اسیدی تولید شده به تدریج خنثی شده و از افزایش ناگهانی اسیدیته محیط ممانعت می شود (Boyd et al., 2002). با افزایش عمر استخرها و کاهش میزان قلیائیت، قدرت مقاومت استخر نسبت به افزایش اسیدیته کاهش یافته و شرایط بطور مستقیم و غیر مستقیم سبب مسمومیت و مرگ آبزیان می گردد. به منظور حفظ قلیائیت استخرها و اجتناب از مرگ و میرهای ناشی از نوسانات اسیدیته، امروزه از ۴ نوع ترکیب شامل کربنات کلسیم، اکسید کلسیم، هیدروکسید کلسیم و دولومیت (کربنات کلسیم و منیزیم) استفاده

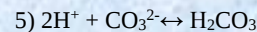
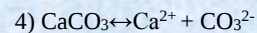
استخرها دفع و بخش دیگر آن با حل شدن در آب، امکان تولید اسید کربنیک را بطور پیوسته ایجاد می‌کند. میزان تولید این ترکیب به شدت تبادل گازهای استخر و هوا بستگی دارد بطوریکه در مواقع افزایش رطوبت هوا، کاهش سرعت باد و هوادهی، مقدار تولید اسید کربنیک و به دنبال آن میزان اسیدیته آب افزایش یافته و پی اچ آب می‌تواند حتی تا حدود ۴/۵ نیز کاهش یابد (نوری نژاد، ۱۳۸۰).

آهک

آهک مجموعه ترکیباتی است که به منظور حفظ قلیائیت، 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

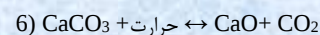
آهک کشاورزی بطور معمول ترکیبی است با فرمول شیمیایی CaCO_3 که بیش از ۴٪ از پوسته زمین را تشکیل می‌دهد. حدود ۶۰ درصد از ترکیب سنگ‌های منطقه زاگرس را کربنات کلسیم تشکیل می‌دهد. یکی از مهم‌ترین و ارزان‌ترین منابع کربنات کلسیم، سنگ‌ها و پودر سنگ حاصل از این کوه‌ها می‌باشد. پودر سنگ به صورت طبیعی در محیط زیست، در اثر گذر زمان و فرسایش سنگ‌های مختلف حاصل می‌شود. علاوه بر این، کربنات کلسیم به صورت صنعتی توسط دستگاه‌های کوبش سنگ به دست 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 حالیکه در دیگر صنایع با توجه به اهمیت می‌توان از ترکیباتی با درجه خلوص کمتر و با دانه بندی درشت‌تر ولی 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 قلیائیت محیط افزایش می‌یابد.



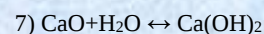
با توجه به واکنش‌های فوق، وجود کربنات کلسیم در استخرهای پرورش آبزیان می‌تواند ضامن حفاظت آبی در مقابل نوسانات حاصل از اسیدیته به خصوص فرآیندهای اسیدی حاصل از تولید خاک سیاه در طی دوره پرورش باشد. لذا استفاده از کربنات کلسیم در زمان آماده سازی استخر به منظور حفظ و همچنین افزایش قدرت قلیائیت بستر ضروری می‌باشد. از آنجا که کربنات کلسیم یکی از مواد معدنی حیاتی در بدن موجودات زنده محسوب می‌گردد مصرف بیش از حد آن نمی‌تواند واکنش نامطلوبی بر محیط و آبی داشته باشد ولی می‌تواند 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 می‌تواند 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 Ca(OH)_2 که ممکن است با Mg(OH)_2 نیز همراه باشد) در بازار به آهک صنعتی معروف می‌باشند. آهک زنده آهکی است که از پختن آهک کشاورزی یا معدنی بر اساس واکنش شیمیایی (۶) حاصل شده و در بخش ساختمان سازی کاربرد وسیعی دارد.



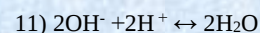
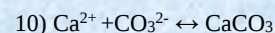
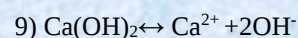
آهک زنده (آهک سریع یا آهک سوخته) در مجاورت با آب طبق واکنش شیمیایی (۷) به آهک کشته که آهک آبدار یا هیدراته هم شناخته می‌شود، تبدیل می‌گردد. این ترکیب به راحتی در آب حل شده و سبب افزایش میزان قلیائیت آب می‌گردد (واکنش شیمیایی ۸). آهک زنده در تماس با بدن ایجاد خوردگی و سوزش می‌نماید.



استفاده از آهک‌های کشته و زنده در مزارع پرورش میگو می‌تواند همراه با بروز پدیده‌های مختلف زیستی مثبت و منفی به شرح زیر باشد:

۱-۲) کاهش غلظت دی اکسید کربن و اسیدیته آب

در محیط زیست آبزیان بطور معمول میزان تنفس و تولید دی اکسید کربن زیاد می‌باشد که به کمک تبادل گازها با هوا تعدیل می‌گردد. در شرایط ویژه جوی که در آن رطوبت هوا افزایش و سرعت باد و میزان هوادهی کاهش می‌یابد. غلظت گاز دی اکسید کربن و اسید کربنیک محلول در آب به شدت افزایش می‌یابد (واکنش شیمیایی ۵). در چنین شرایطی آبزیان به منظور تسهیل در تبادل بیشتر گازهای تنفسی به سطح آب هجوم می‌آورند. تجربه نشان داده است که تشدید هوادهی در راستای تبادل گازهای استخر با هوا و همچنین استفاده از آهک کشته می‌تواند به سرعت غلظت دی اکسید کربن و به دنبال آن اسیدیته آب را کاهش داده و تنفس آبی را بسیار تسهیل نماید (واکنش‌های شیمیایی ۹-۱۱).



۲-۲) عامل مرگ و میر آبی

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

۳-۲) افزایش قلیائیت

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 قلیائیت آب موثر واقع شوند.

۴-۲) 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 بی کربنات (HCO_3^-) می باشند. با توجه به شکل (۱)، بیشترین میزان بی کربنات 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 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 آبزیان دیده می شود.

۵-۲) 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 $\text{CaMg}(\text{CO}_3)_2$ ، نوع دیگری از کربنات ها 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 واکنش های زیستی مزارع پرورش آبزیان 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.

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 آبزی موثر می باشند و توجه کامل به شرایط اکولوژیک استخر هنگام انتخاب و استفاده از این ترکیبات، ضروری می باشد.