

اختلاط آب در استخرهای آبی پروری (mixing pond aquaculture)

استخرهای آبی پروری، هواده پارویی، پمپ دارای پروانه دمنده (pump aspirator propeller)، گردش دهنده آب با جریان محوری، هواده های پارویی کم سرعت، هواده پارویی با نیروی تراکتور، اختلاط آب در استخرهای آبی پروری (mixing pond aquaculture)

۱ - هواده پارویی

افزافه کردن اکسیژن محلول به آب استخر نخستین هدف هواده پارویی است. آنها آب را به هوا پرتاب کرده و تلاطمی از جریان آب ایجاد می کنند که تا مجاورت دستگاه هواده می رسد. محور (shaft) این دستگاهها معمولاً با سرعت نسبتاً بالایی (۷۵ تا ۸۰ دور در دقیقه) می چرخد. در استخرهای پرورش تجاری گربه ماهی، هواده پارویی منطقه آبی پر اکسیژنی را به وجود می آورد که پناهگاهی برای ماهیان در مواقع کاهش غلظت اکسیژن محلول آب، محسوب می شود. چنانچه چند دستگاه هواده پارویی به طور مستمر در استخر، به خصوص در مناطق حساس، کار کنند، آب استخر به خوبی اختلاط می یابد، با این حال، هواده های پارویی ابزار مخلوط کننده مناسبی برای آب استخرها محسوب نمی شوند زیرا این هواده ها در مرتبه نخست برای اکسیژن دهی به آب طراحی شده اند نه برای اختلاط ستون آبیکارگیری هواده های پارویی در روز، موجب اختلاط مناسب آب می شود، اما کاهش اکسیژن خالص استخر را نیز باعث می گردند. این موضوع به عملکرد مکانیکی مخلوط کننده ها برمی گردد که موجب آزاد شدن اکسیژن محلول در زمانی که آب در حالت فوق اشباع است می شوند. هرچه اختلاط آب ملایم تر باشد باعث انباشته شدن اکسیژن محلول بیشتر و مخلوط شدن بیشتر در لایه های عمیق تر آب استخر خواهد شد.

۲ - پمپ دارای پروانه دمنده (pump aspirator propeller)

این پمپ ها شامل ترکیبی از یک موتور الکتریکی هستند که به یک محور توخالی با یک پروانه در انتها متصل می شوند. موتور الکتریکی در بالای سطح آب قرار داشته و محور توخالی نیز به صورت زاویه دار در آب قرار می گیرد. در بخش هایی از محور که روی سطح آب قرار می گیرد سوراخهایی تعبیه شده است. به موازات چرخش محور و مکش آب به وسیله پروانه، هوا نیز به درون این سوراخ ها نفوذ کرده و از طریق انتهای محور خارج می شود. این وسیله نسبت به سایر هواده های مکانیکی، بهتر جریان آب را به چرخش می اندازد. برخلاف عملکرد هواده های پارویی که با ایجاد جریان سطحی در آب سبب بوجود آمدن جریان برگشتی در امتداد کف استخر می شوند، این پمپ ها یک جریان عمقی و یک جریان آب بازگشتی به سطح استخر بوجود می آورند.

۳ - گردش دهنده آب با جریان محوری

طرح های مختلفی از گردش دهنده آب با جریان محوری مورد بررسی قرار گرفته اند. آنها آب را با عرض زیاد (۱۵ سانتیمتر) و با قطر زیاد (۶۰ تا ۷۵ سانتیمتر) توسط تیغه های پارو مانند خود که با یک محور به انتهای یک موتور چرخ دنده ای متصل است، جابجا می کنند. دستگاهی که در شکل شماره ۳ نشان داده شده است دارای تیغه های پارویی بر روی محوری به طول ۱۲۰ سانتیمتر و قطر ۹۰ سانتیمتر می باشد. این گردشگر دارای سه یا چهار تیغه پارو مانند است که هر کدام از آنها نیز دارای شش تیغه می باشند. نیروی مورد نیاز محور گردشگر، که با سرعت ۱۲۰ تا ۱۴۰ دور در دقیقه می چرخد توسط موتوری به قدرت ۲۵ تا ۳ اسب بخار تامین می شود. این دستگاه باعث جابجایی آب به میزان حدود ۴۵۰۰۰ لیتر در دقیقه می شود.

گردش دهنده آب با جریان محوری باید بر روی یک سطح سخت، مانند یک سکوی چوبی، در کف استخر قرار داده شود. این گردشگر باید طوری گوشه استخر قرار گیرد که آب را به موازات اضلاع یک استخر مستطیل شکل به جریان درآورد.

۴ - هواده های پارویی کم سرعت

این هواده ها (شکل ۴) یکی از اجزای اصلی سیستم های پرورش آبزیان به روش سامانه آبی پروری کرت بندی شده (partitioned aquaculture system) (PAS) (Clemson University) کلمسون دانشگاه مهندسیین توسط که هستند (۰۵ متر)، یک گرفتند. سیستم آبی پروری کرت بندی شده متشکل است از کانالهای دراز (raceway) پرورش متراکم ماهی با عمق کم (۰۵ متر)، یک مانع کننده (baffled) و ناحیه باز استخر که رشد انبوه جلبکی در آن رخ می دهد. برای حذف مقادیر بالای فضولات تولید شده در کانال های دراز پرورش ماهی، نرخ بالایی از رشد جلبکی نیاز است. هواده پارویی کم سرعت، حجم زیادی از آب را با سرعتی پائین اما ثابت (۷۵ تا ۱۰ سانتیمتر بر ثانیه)، در سرتاسر استخر به حرکت در می آورد. تیغه های پارو مانند از صفحات فولادی که در یک قالب آهنی قرار دارند، ساخته می شوند. هر تیغه معمولاً از ۵ متر طول و ۱ متر عرض برخوردار است، که ۰۵ متر آن زیر آب فر می رود. یک مجموعه تیغه کامل، دارای شش پره است که به محوری اتصال دارد. این تیغه های پارو مانند با سرعت ۱ تا ۳ دور در دقیقه می چرخند و به وسیله یک سیستم هیدرولیک روغنی با موتور الکتریکی به قدرت ۳ اسب بخار کار می کنند. نیروی واقعی مورد نیاز بسیار کمتر و در حدود ۱ تا ۲۵ اسب بخار می باشد. موتور الکتریکی به یک سیستم هیدرولیک با چهار تیغه پارویی ۵ متری متصل است که می تواند بیش از ۸۳۰۰۰ لیتر آب را در دقیقه جابجا کند. در بسیاری از موارد یک هواده پارویی کم سرعت، مناسب ترین وسیله اختلاط آب محسوب می شود زیرا قادر است با وجود سرعت کم،

حجم زیادی از آب را با انرژی کم جابجا کند. این هواده ها با ممانعت کننده ها ترکیب شده و در طول استخر قرار می گیرند و به این ترتیب یک جریان گردشی یکنواخت، در سرتاسر استخر بوجود می آورند.

۵ - هواده پارویی با نیروی تراکتور

این نوع هواده های پارویی در مواقع نیاز به هوادهی اضطراری به طور گسترده ای در استخرهای پرورش تجاری گربه ماهی استفاده می شوند. محور مرکزی این دستگاه از طریق یک محور محرک به مرکز قوای محرکه (off take power) تراکتور (O.T.P) متصل است. بیشتر هواده های پارویی متصل به تراکتور، آب را از کناره استخر جابجا می کنند. در عین حال برخی از هواده های پارویی که با نیروی تراکتور کار می کنند، دارای تیغه های پارو مانند بلندی هستند که جریان آبی را بطور موازی با کناره استخر، ایجاد می نمایند. برای به حداکثر رساندن انتقال اکسیژن، این ابزارها با پره هایی در عمق میانی آب و با سرعت متوسط کار می کنند. برای دستیابی به اختلاط بهتر آب، تیغه های پارو مانند بایستی بطور کامل درون آب استخر قرار داده شوند و موتور تراکتور نیز با سرعت مناسبی تنظیم شود. دو تراکتور که در دو سوی مخالف یک استخر بزرگ خاکی قرار می گیرند می توانند ظرف مدت ۲ تا ۳ ساعت، آب استخر را کاملاً مخلوط کنند.

● ملاحظات کاربردی

نوع وسایل مورد انتخاب برای اختلاط آب، تعداد مورد نیاز این وسایل، تعیین محل به کار گیری آنها و مدت زمان بکارگیری شان را مشخص می کند. لازم به تاکید است که مسئله مهم آن است که بیشتر حجم آب استخر بایستی به گردش درآید. اختلاط آب، تنها در یک گوشه استخر و یا منطقه کوچکی نزدیک هواده های پارویی، فایده چندانی ندارد. مساحت اکثر استخرهای پرورش تجاری گربه ماهی که به شکل مستطیل هستند زیاد بوده (۴ تا ۸ هکتار) و اختلاط آب در آنها کار مشکلی است. به طور کلی، وسایل اختلاط آب باید طوری مورد استفاده قرار گیرند که جریان آب ایجاد شده را در امتداد محور طولی استخر هدایت کنند. اثربخشی بسیاری از ابزارهای مخلوط کننده آب می تواند با ایجاد یک یا چند مانع خاکی در داخل استخر بهبود یابد. اگرچه این موانع می توانند زیستگاه مناسبی برای پرندگان و سایر جانوران بوده و همچنین مانعی در زمان عملیات صید استخر تلقی گردند. به استثنای بهره گیری از وسایل مخلوط کننده آب، بهترین شیوه اختلاط آب، شکل دادن استخر در زمان ساخت آن است. عبارت بهتر، اختلاط آب باید در زمان طراحی استخر مورد توجه قرار گیرد. سیستم آبی پروری کرت بندی شده یکی از نمونه های طراحی با این شیوه است. بهترین زمان برای عملکرد بهینه تجهیزات به منظور تامین هدف مخلوط کردن آب، متفاوت است. اگر هدف از اختلاط، افزایش غلظت اکسیژن محلول در کف استخر یا ایجاد تغییر در میزان اکسیژن محلول تولید شده در ساعات میانی روز و در اثر فتوسنتز و یا استفاده از اکسیژن در شب باشد، بهترین زمان استفاده از این تجهیزات به مدت چند ساعت در طول روز و پیش از وقوع لایه بندی استوسایل مخلوط کننده آب باید به مدت ۳ تا ۸ ساعت در طول روز روشن بوده و در هنگام شب خاموش باشند. در برخی از محیط های پرورشی مانند سامانه آبی پروری کرت بندی شده، باید در زمینه اختلاط مداوم آب هوشیار بود. در این خصوص، اختلاط آب در شب، سبب انتشار اکسیژن از هوا به آب خواهد شد. در مقابل، اکسیژن محلول آب در استخرهایی که برخی از وسایل (مثل هواده های پارویی) در طول روز در آنها کار می کنند، از دست خواهد رفت در حالت کلی، در استخرهایی که آب آنها دائماً مخلوط می شود، اکسیژن بیشتری نسبت به استخرهای با آب ساکن تولید خواهد شد. میزان سود مندی اختلاط آب بسته به نوع استخر، گونه آبی پرورش و شرایط آب و هوایی در یک منطقه معین، مشخص می شود. البته هنوز هم بعضی از مسائل فنی و اقتصادی در این زمینه بدون پاسخ باقی مانده است. بر همین اساس، هنوز هزینه های مترتب و ارزش مزایای حاصل از اختلاط آب استخرها مشخص نشده و سود و زیان اقتصادی آنها بطور دقیق مشخص نگردیده است.