



بیونکنیک تکثیر و پرورش جلبک *Spirulina platensis*

مریم فلاحی کپورچالی *

1- پژوهشکده آبی پروری آب‌های داخلی، مؤسسه تحقیقات علوم شیلاتی کشور، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی
* آدرس الکترونیکی نویسنده مسئول: mahyarparvaneh2003@yahoo.com

امروزه کشت و پرورش میکرو جلبک‌ها بعنوان بهترین تأمین کننده نیازهای غذایی انسان می‌باشد. آن‌ها سریع تکثیر می‌کنند. برخی از گونه‌های میکرو جلبکی 50 الی 60 درصد پروتئین داشته و میزان کلروفیل آن 10 برابر یونجه (بیشترین کلروفیل را در میان گیاهان زمینی دارد) می‌باشد. میکرو جلبک‌ها سریع‌ترین نرخ رشد را نسبت به محصولات زمینی دارند.

اسپیروولینا ریز جلبک سبز-آبی بوده که به شکل مارپیچی می‌باشد. مهم‌ترین پیگمان موجود در اسپیروولینا فیکوسیانین است. این پیگمان آبی اثرات بسیار مهمی دارد و یکی از مهم‌ترین اثرات آن تحریک کردن سیستم ایمنی بدن است. بتا کاروتن موجود در جلبک اسپیروولینا در خنثی کردن رادیکال‌های آزاد که باعث تغییر دادن سلول‌های تولید کننده سرطانی بخصوص تومور دهانی می‌شوند مؤثر است. اسپیروولینا بعنوان محصول حفاظت کننده پوست در شامپوها، رنگ‌ها، ماسک‌ها، کرم‌ها و مواد مغذی به فروش می‌رسد. در سودان نان‌های کم کالری را با اسپیروولینا مقوی می‌کنند. امروزه اسپیروولینا در کشورهای آلمان، شیلی، آمریکا، برزیل، اسپانیا، فرانسه، کانادا، ایرلند، آفریقا، مصر و فیلیپین بعنوان مکمل فروخته و مصرف می‌شوند. این جلبک دارای 65 درصد پروتئین بیش از مرغ، ماهی و گوشت) بوده و دارای اسید آمینه‌های ضروری (لوسین 10/9 درصد، والین 7/5 درصد و ایزولوسین 8/6 درصد) می‌باشد. غذای مفیدی برای انسان بوده و داری ویتامین‌های B12، پروویتامین A بوده و در درمان کم خونی (آئمی) مؤثر است. اسپیروولینا منبع عمده‌ای از کربوهیدرات‌ها از جمله گلیکوژن بوده که بوسیله بدن جذب شده و موجب انرژی بالا در بدن می‌شوند. حصول روزانه 2 تن اسپیروولینا خشک گزارش شده است که دارای 28 تن پروتئین در هکتار در سال است. این جلبک مکمل خوب برای هچری‌ها بوده و مصرف پودر اسپیروولینا در افزایش رشد بهتر و کاهش ضایعات (تغذیه‌ای) بعلت عدم ایجاد چربی شکمی و پایداری بیشتر نسبت به بیماری‌ها را بدنبال دارد. اسپیروولینا همچنین غذای سلامت برای ماهیان آکواریوم می‌باشد. مصرف اسپیروولینا پنج سود اساسی را برای آکواریوم‌داران بدنبال دارد. 1- تأمین ویتامین‌ها و مواد معدنی لازم 2- سرشار از پروتئین‌های مخاطی جهت سلامت پوست 3- حاوی فیکوسیانین جهت جلوگیری از چاقی و افزایش رشد بهتر ماهی 4- وجود اسیدهای چرب ضروری به منظور رشد متناسب اندام‌ها 5- غنی از رنگ دانه شبیه کاربوتونیدها. تغذیه ماهیان با این آلگ ماهیانی زیبا، سلامت با طول عمر بیشتر را تولید خواهد کرد. اسپیروولینا در فضای آکواریوم رشد نخواهد کرد و لذا موجب کثیفی آن نخواهد شد.

تولید اسپیروولینا

برای تولید *Spirulina platensis* باید سیستم کشت، روش کشت، محیط کشت، دما، هوادهی و نور مناسب را فراهم نمود. سیستم پرورش به دو نوع باز یا بسته تقسیم می‌شود. در سیستم‌های باز پرورش در استخرهای بزرگ و کوچک روباز، وان‌ها، استخرهای بازوچرخان، استخرهایی با جریان تند، سیستم‌های شیب‌دار، کیسه‌های بزرگ صورت می‌گیرد. در سیستم‌های بسته پرورش در فتوبیوراکتورهایی با شکل‌های مختلف انجام می‌شود. روش‌های کشت اسپیروولینا نیز به سه دسته تقسیم می‌شود: کشت دسته‌ای یا دوره‌ای (batch culture)، کشت مداوم (continuous culture) و کشت نیمه‌مداوم (semi-continuous culture). در نوع اول تمامی جلبک پس از آنکه ماکزیمم رشد یا نزدیک به ماکزیمم برداشت می‌گردد. در روش دوم بطور مداوم محیط کشت به ظرف تزریق می‌شود، ضمن اینکه برداشت نیز صورت می‌گیرد. در روش سوم پس از رسیدن جلبک به ماکزیمم رشد یا نزدیک به ماکزیمم قسمتی از آن برداشت می‌شود و به تناسب میزان برداشت شده آب و محیط کشت اضافه می‌شود. تمیز و

همایش ملی تغذیه آبزیان با غذای زنده

National Conference on Nutrition and Live Food for Aquaculture



ضد عفونی کردن استخرها و فضای پرورش از اهمیت ویژه‌ای برخوردار است. برای ضد عفونی کردن آب از کلر استفاده شود و پس از 24 ساعت با ضد کلرها مانند تیوسولفات کلرزدایی گردد. اگر آب مورد استفاده خود حاوی کلر باشد می‌بایست اقدام به هوادهی یا از بین بردن کلر آن در در محیط طبیعی بمدت چندین ساعت شود و یا ضد کلرها استفاده گردد. استفاده از UV نیز باعث وضعیت مطلوب آب از نظر بهداشتی خواهد شد.

تهیه محیط کشت مهمترین موضوع در پرورش اقتصادی اسپیرولینا می‌باشد. برای کشت اسپیرولینا از محیط کشت‌های مختلفی استفاده می‌شود که مهمترین آن‌ها محیط کشت Jourdan, Zarrouk می‌باشند. محیط کشت زاروک در مقایسه با سایر محیط کشت‌ها تأثیر بیشتری در تولید جلبک دارد ولیکن قیمت آن بسیار گران است. شایان ذکر است که برای تولید انبوه اسپیرولینا نمی‌توان از مواد و عناصر گران قیمت آزمایشگاهی استفاده نمود. لذا توصیه می‌شود که از مواد تجاری که ارزان قیمت هستند استفاده گردد. توصیه می‌شود بجای نمک‌های گران قیمت آزمایشگاهی از نمک متبلور تجاری که ارزان قیمت است استفاده گردد و استفاده از سنگ نمک مناسب نمی‌باشد. قایل توجه است که با وجود استفاده از مواد تجاری برای تهیه محیط کشت زاروک باز هم این محیط بسیار گران قیمت می‌باشد. بنابراین نیاز است که تغییراتی در محیط کشت خصوصا در منابع نیتروژنه و بی‌کربنات سدیم داده شود. مطالعات برخی محققین ایرانی و همچنین خارجی نشان داده است که برای کشت انبوه و اقتصادی اسپیرولینا می‌بایست برخی از عناصر محیط کشت زاروک حذف و یا کاهش یابد مثلا دی‌پتاسیم هیدروژن فسفات و سولفات سدیم برای کشت اقتصادی می‌تواند حذف و موریات پتاس و سوپر فسفات سینگل اضافه گردد. مقدار بی‌کربنات سدیم نیز می‌تواند برای کشت انبوه به نصف یا کمتر تقلیل یابد. بسیاری از میکروالمنت‌ها برای کشت صنعتی مورد نیاز نیستند. بنابراین نیاز به تغییرات قابل توجه در محیط کشت زاروک احساس می‌گردد. این تغییرات می‌تواند هزینه تولید را چندین برابر کاهش دهد که باعث گردد تولید اسپیرولینا اقتصادی شود. بعد از آب‌گیری محافظه کشت می‌بایست کشت محیط کشت اضافه شود (محیط کشت باید خوب مخلوط شده و در آب رسوب ننماید) و نیز به میزان 1 به 10 جلبک اولیه یا استارتر به آن اضافه گردد. بطوریکه برای 100 لیتر آب 10 لیتر جلبک بعنوان استارتر توصیه می‌شود. میزان نور بهینه برای کشت جلبک اسپیرولینا در محدوده 2000 تا 3000 لوکس می‌باشد. هنگامی که کشت در محیط بیرون صورت می‌گیرد و از نور خورشید مستقیم استفاده می‌شود نیاز به لامپ‌های جداگانه وجود ندارد. علاوه بر شدت نور، مدت نوردهی نیز حائز اهمیت است. میزان 16 ساعت روشنایی و 8 ساعت تاریکی باعث رشد بهینه می‌شود. افزایش مدت زمان تاریکی منجر به افزایش چربی در این جلبک می‌گردد. دمای بهینه برای کشت این جلبک 30 تا 35 درجه سانتیگراد می‌باشد. شایان ذکر است که در درجه حرارت‌های زیر 30 درجه مثلا 20 تا 30 درجه، اسپیرولینا رشد و تکثیر می‌نماید ولیکن تولید اقتصادی نخواهد بود. از دیگر نکات قابل توجه در کشت اسپیرولینا هوادهی می‌باشد. هوادهی اسپیرولینا باید متعادل باشد بطوریکه که کل محیط کشت حرکت و جریان داشته باشد ولیکن هوادهی سریع منجر به کاهش تولید می‌شود. بعد از مدت 10 تا 14 روز جلبک به حداکثر رشد خود رسیده و قابل برداشت است. برای برداشت جلبک از الک‌ها با مش‌های مختلف و یا سانتریفوژهای بزرگ می‌توان استفاده نمود. اسپیرولینا جمع شده باید در آب اسیدی شسته شود که کربنات آن حذف شود و سپس در دمای 18°C - مدت طولانی نگه داشته شود و یا خشک گردد. برای خشک کردن آن‌ها نیز از اسپری درایر، خشک کن و یا از محیط طبیعی و درجه حرارت هوا استفاده کرد. اسپیرولینا پس از خشک شدن باید کمتر از 10 درصد آب داشته باشد. ساده‌ترین و ارزانترین روش، خشک کردن در آفتاب است اگر جلبک برای مصرف غذایی باشد استفاده از آفتاب در خشک کردن خیلی مناسب نیست زیرا نور خورشید نمی‌تواند دیواره سلولزی سلولی جلبک را جدا کند. اسپیرولینای تغلیظ شده روی سینی‌هایی که با ورقه‌های پلاستیکی پوشیده شده با ضخامت زیر 1 سانتی‌متر پخش شود و دور از گرد و غبار در آفتاب خشک گردد. توصیه می‌شود که برای کشت‌های انبوه از خشک‌کن‌ها و یا اسپری درایر استفاده شود.

امید است با توسعه کشت جلبک اسپیرولینا در کشور گامی جهت خودکفایی در تولید این محصول و ایجاد اشتغال برداشته شود.