

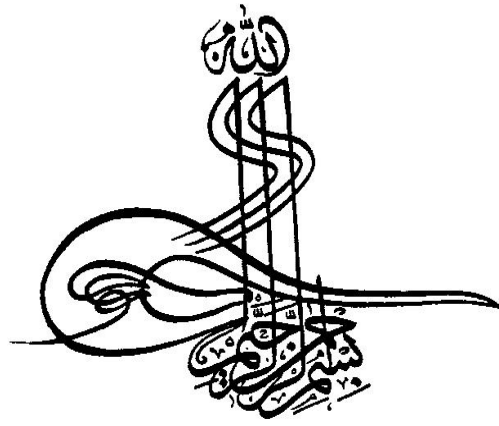
وزارت جهاد کشاورزی  
سازمان شیلات ایران  
معاونت توسعه آبی پروری

# آئین نامه اجرایی تولید ریز جلبک ها در استخرهای روباز



دفتر امور میگو و آبزیان آب شور

1397



---

**عنوان: آئین نامه اجرایی تولید ریز جلبکها در استخرهای روباز**

تهیه و تدوین: دفتر امور میگو و آبزیان آب شور سازمان شیلات ایران

**کارگروه تدوین دستورالعمل:**

- |   |                       |
|---|-----------------------|
| مدیر کل دفتر امور میگو و آبزیان آب شور              | - وحید معدنی          |
| معاون دفتر امور میگو و آبزیان آب شور                | - امیر شعاع حسنی      |
| رئیس گروه تکثیر و پرورش آرتمیا و سایر آبزیان دریایی | - الهام کریمی         |
| کارشناس مسئول تولید آرتمیا و آبزیان آب شور          | - حمید طالبی بید هندی |
| کارشناس مسئول تولید آرتمیا و آبزیان آب شور          | - مرضیه ناجی          |

**تصویب کنندگان:**

- |                                      |                |
|--------------------------------------|----------------|
| معاون وزیر و رئیس سازمان شیلات ایران | - حسن صالحی    |
| معاون توسعه آبی پروری                | - حسین عبدالحی |

این اٲن نامه مطابق با مفاد بند ه ماده 4 و ماده 6 دستورالعمل اجرایی ماده 5 قانون نظام جامع دامپروری کشور (ابلاغیه شماره 020/318 مورخ 1391/01/10 توسط وزیر جهاد کشاورزی ) تنظیم و به عنوان سیاست اجرایی سازمان شیلات ایران پس از تایید توسط رییس محترم سازمان شیلات ایران در تاریخ ..... ، به سازمان نظام مهندسی کشاورزی و منابع طبیعی کشور و واحدهای تابعه شیلاتی در استان ها جهت اجرا، ارسال گردید.

## فهرست:

صفحه	عنوان
3.....	- مقدمه
3.....	- هدف
3.....	- دامنه کاربرد
3.....	- فرآیند آماده سازی و احداث استخرهای تولید ریز جلبکها
5.....	- فرآیند آماده سازی و مدیریت آب
5.....	- مراحل آماده سازی و ضد عفونی کردن آب
6.....	- شرایط و نحوه کشت زی شناوران گیاهی
6.....	- فرآیند زیست سنجی و مراقبت بهداشتی
7.....	- فرآیند برداشت ، عمل آوری و عرضه محصول
8.....	- جدول برآورد میزان زیر بنا و ساخت و ساز

**مقدمه:**

زی شناوران گیاهی پایه و اساس زنجیره غذایی در منابع آبی به ویژه محیط های دریایی می باشند . در تکثیر و پرورش انواع آبزیان دریایی به ویژه در مراحل لاروی میگو ، ماهیان دریایی ، ماهیان زینتی ، ماهیان خاویاری و ... از زی شناوران گیاهی می توان به عنوان یک منبع غذایی ضروری و استراتژیک بهره جست . همچنین زی شناوران گیاهی به عنوان اولین حلقه تولید نقش انکار ناپذیری در تولید انبوه زی شناوران جانوری دارند . هم اکنون محصولات و فرآورده های جلبکی مورد نیاز کشور که در فعالیتهای پزشکی ، انسانی و آزمایشگاهی همچون آگار ، کاراگینان و ... مورد استفاده قرار می گیرند ، با صرف هزینه و خروج ارز به کشور وارد می شوند . لذا تامین نیاز و دست یابی به اهداف و برنامه های توسعه ای دولت ، نیازمند برنامه ریزی ، بهره برداری بهینه از پتانسیلها ، اجرای برنامه های مسئولانه ، راهبردی و ترغیب سرمایه گذاران به امر تولید می باشد .

**هدف:**

- 1- تامین نیاز تغذیه ای مراکز تکثیر میگو ، ماهیان دریایی ، خاویاری ، زینتی و سایر آبزیان
- 2- تامین نیاز مواد اولیه کارخانجات تولید محصولات و فرآورده های بهداشتی ، آرایشی ، دارویی و غیره

**دامنه کاربرد:**

- 1- کلیه مراکز تکثیر میگو ، ماهی و سایر آبزیان
- 2- مصارف انسانی ، بهداشتی ، آرایشی ، دارویی و ...

**فرآیند آماده سازی و احداث استخرهای تولید ریز جلبک:**

- اندازه عمق استخرها با توجه به بکارگیری هواده ها حدوداً 40 تا 50 سانتی متر می باشد .
- در این روش با بکارگیری هواده های پدل ضمن تامین اکسیژن مورد نیاز محیط کشت و همگن سازی سایر المانها اقدام می شود .
- این استخرها بایستی به شکل اصولی قبل از معرفی استوک ریز جلبک ، آماده سازی شوند . این آماده سازی شامل جانمایی تجهیزات ، استخرهای تولید ، خاکبرداری ، دیوار کشی ، تجهیز کارگاه ، احداث استخر ، اجرای

- پست برق ، خط انتقال برق از شبکه و غیره می باشد . هوای فشرده ، هوای گرم ، هوای سرد ، آب شیرین ، آب شور ، نیتروژن ، سیستم توزیع برق از جمله تسهیلاتی است که از ضروریات و ملزومات تولید می باشد.
- فصل رشد ریز جلبکها ماه های گرم سال است . چون استخر های روباز قدرت کنترل نور را ندارند ، سر پوشیده کردن آن بوسیله روکش های شفاف، آن را به یک سیستم گلخانه ای تبدیل می کند و بسیاری از مشکلات ناشی از باز بودن سیستم را حل می کند.
  - تامین آب مستقیم از دریا توسط پمپ مقاوم در برابر آب دریا وارد مخزن ذخیره شده و پس از ته نشینی مواد جامد همراه، فیلتر گردیده، آب فیلتر شده وارد استخرهای کشت شده و یا برای شیرین سازی وارد دستگاه آب شیرین کن می شود. آب شیرین برای تولید به میزان مورد نیاز وارد استخر های مربوطه می شود. نمکهای معدنی نیز به مقدار مجاز درون میکسر حل شده و به محیط کشت اضافه می شود.
  - محیط استخر توسط هواده به طور مداوم در حال مخلوط کردن و کنترل مناسب شرایط کشت از جمله اکسیژن، دی اکسید کربن و غیره می باشد .
  - میکرو جلبکهای کشت شده پس از تکثیر، با غلظت معین وارد استخرهای اصلی می شوند. در این بخش با توجه به نوع محصول از سانتریفوژ های متفاوتی استفاده می گردد. محصول جداسازی شده در خشک کن تحت شرایط خاص خشک شده و پس از فرمولاسیون بسته بندی می گردد
  - در استخرهای روباز اختلاط محیط کشت ریز جلبکها بر اساس هزینه، میزان و نوع محصول تولیدی متفاوت است. امروزه کشت ریز جلبکها برای مقاصد تجاری و صنعتی اکثراً در استخرهای روباز انجام می شود . به این علت که ساخت و نگهداری استخرهای روباز راحت تر است و ارزان تر تمام می شود .
  - کنترل آلودگی در استخرهای روباز یکی از مهم ترین مسائل مطروحه در بیوتکنولوژی ریز جلبک ها است . نخستین اقدامات انجام شده برای کنترل آلودگی شامل استفاده از پوشش های ساده پلاستیکی در سطح استخرها و یا ایجاد ساختار گلخانه ای روی استخر است. این اقدامات می توانند سبب افزایش طول دوره کشت، ثابت نگه داشتن دما در طول شب و فصول سرد شوند .



هواده به طور مداوم در حال مخلوط کردن و کنترل مناسب شرایط کشت از جمله اکسیژن، دی اکسید کربن و غیره می باشد .

## فرآیند آماده سازی و مدیریت آب :

ردیف	نور مصنوعی (لوکس)	نور طبیعی	دمای اپتیمم (درجه سانتیگراد)	حد تحمل دما (درجه سانتیگراد)	شوری (ppt)	pH	نیترات ppm	فسفات ppm	کربن	میکرو المانها	کیفیت آب
1	2000 - 5000 (18 الی 24 ساعت)	تابش طبیعی خورشید	20 - 24	16 - 35	20 - 24	7/5 - 8/2	50 - 300	5 - 30	وجود منبع کربن به صورت دائمی	آهن، مس، منیزیم، روی و ... در حد نیاز	عاری از سموم و عوامل آلاینده میکروبی، شیمیایی

تذکر:

- افزایش تبخیر ضمن بالا بردن غلظت نمکها موجب محدودیت های زیستی و کاهش تولید می گردد.
- رطوبت بالا موجب کاهش نرخ تبخیر و افزایش دمای محیط کشت می گردد و در تولید انبوه زی شناور گیاهی ، یکی از عوامل محدود کننده بشمار می آید
- ویتامین های مورد نیاز ریز جلبکها عبارتند از: B1، B12 و بیوتین

## مراحل آماده سازی و ضد عفونی کردن آب :

آب دریا زمانی که برای پرورش جلبک استفاده می شود باید عاری از هر گونه جلبک تک سلولی مثل گونه های ناخواسته فیتوپلانکتونی ، زئوپلانکتونی ، باکتری ها و ... باشد . عبور آب از فیلتر شنی در ورودی طرح ، توریهای میکرونی ، استریزه کردن آب توسط عوامل فیزیکی ( فیلتر کردن ، پاستوریزه کردن ، تابش اشعه UV ) یا روشهای شیمیایی ( کلر زنی ، اسیدی کردن ، اضافه کردن ازون ) انجام می شود . قرار دادن در اتوکلاو ( 15 تا 45 دقیقه در 120 درجه سانتی گراد و 20 psi فشار ، بستگی به حجم دارد ) یا پاستوریزه کردن ( 80 درجه سانتی گراد برای 1 تا 2 ساعت ) بیشترین کاربرد را برای استریزه کردن در لوله های ارلن مایر و شیشه های دهان گشاد را دارد . زمانی که از آب زیر زمینی شور استفاده می شود ، آب به این عملیات نیاز ندارد . این آب معمولاً تهی از موجودات زنده بوده و حتی ممکن است شامل نمک معدنی برای کشت جلبک بدون نیاز به غنی شدن در آینده باشد . در بعضی مواقع آب خوب شامل سطح بالایی از آمونیاک و نمک آهن ، بعد از اکسیداسیون در هوا می باشد .

## ضد عفونی کردن آب دو هدف را دنبال می کند که عبارتند از:

- 1- استریل کردن یعنی از بین بردن باکتری ها، قارچها، پروتوزواها و جلبکهای ناخواسته موجود در آب .
- 2 - پالایش یا تصفیه آب به منظور حذف مواد معلق از آب .

## شرایط و نحوه کشت زی شناوران گیاهی :

پرورش فیتوپلانکتون ها شامل مراحل مختلفی می شود که عبارتند از:

- الف) انتخاب محیط مناسب و استریلزه کردن آنها
- ب) فرمولاسیون و آماده سازی محیط کشت مطلوب
- ج) تفکیک گونه های مطلوب برای تکثیر
- د) پرورش در آزمایشگاه (پرورش در ظروف آزمایشگاهی و یا تانکرهای بزرگ تحت شرایط کنترل شده حرارتی ، نوری ، هوادهی )
- ه) تولید فیتوپلانکتون در مراحل مختلف رشد

## فرآیند زیست سنجی و مراقبت بهداشتی :

ضروری است فاکتورهای فیزیکی و شیمیایی آب نظیر دما ، pH و اکسیژن محلول به صورت روزانه و همچنین فاکتورهای محلول در آب مانند ، نیتريت ، آمونیوم ، نیترات و شوری به صورت هفتگی اندازه گیری و در فرم های خاص ثبت و نسبت به تغییرات آن بررسی های لازم صورت گیرد .  
ثبت و نگهداری منظم اطلاعات ، داده ها ، مشاهدات و عملیات اجرایی از آماده سازی استخر تا آخر دوره کشت و پرورش ضروری می باشد .

## فرآیند برداشت ، عمل آوری و عرضه محصول :

برداشت ریز جلبکها به روش سانتریفوژ صورت می پذیرد . پس از آن به کمک دستگاه هایی نظیر اسپری درایر، اتوکلاو و آون خشک می شود. سپس ریز جلبکهای خشک شده با ترازوی دیجیتالی با دقت 0/01 گرم توزین و پس از بسته بندی به مراکز مختلف ارسال می گردد . گاهی بسته بندی به صورت قوطی بوده که پس از عمل آوری ریز جلبکها، از دستگاه های قوطی زنی برای این کار استفاده می شود





دستگاه اسپری درایر



دستگاه سانتریفوژ



دستگاه اتو کلاو



دستگاه اون

### جدول برآورد میزان زیر بنا و ساخت و ساز :

ردیف	عنوان سرمایه	میزان نیاز
1	زمین اجاره شده از منابع طبیعی (لم یزرع و غیر قابل استفاده برای کشاورزی)	1 هکتار
2	تسطیح اراضی و آماده سازی	1 هکتار
3	ساخت تاسیسات ، کانالهای آبرگیری ، دریاچه های ورودی و خروجی و اتصالات مربوطه	1000 متر
4	خاک برداری استخرها	6000 متر
5	عایق بندی با استفاده از ژئوممبران (جلوگیری از نفوذ پذیری آب)	6000 متر
	ابزار و تجهیزات سوله ( پلاستیک ، لوله و اتصالات )	6000 متر
6	ساخت ساختمان اداری و نگهبانی	70 متر
7	ساخت مجتمع آزمایشگاهی - ساختمان عمل آوری و فرآوری ریزجلبک - انبار	140 متر
8	هزینه های قبل از بهره برداری	آموزش ، مشاوره ، اخذ مجوزهای لازم