



جمهوری اسلامی ایران



وزارت جهاد کشاورزی
سازمان شیلات ایران

شماره: ۳۵۴۵۸/د م
تاریخ: ۱۳۹۶/۱۱/۱۰
پیوست:

دورنگار فوری

جناب آقای مهندس اکبری
مدیر محترم امور شیلات و آبزیان استان مرکزی

موضوع: اعلام نظر در خصوص دستور العمل اجرایی تولید آرتمیا و ریز جلبک

با سلام

احتراماً، به پیوست دستورالعمل اجرایی تولید و پرورش آرتمیا در استخرهای خاکی و تولید ریز جلبک ها در استخرهای روباز که توسط همکاران این دفتر تهیه و تدوین شده است جهت استحضار ارسال می شود. خواهشمند است با عنایت به اهمیت موضوع، دستور فرمائید تا مفاد دستورالعمل های مذکور به دقت مورد بررسی فنی و کارشناسی قرار گرفته و نقطه نظرات اصلاحی و پیشنهادی حداکثر تا تاریخ ۹۶/۱۱/۳۰ به این دفتر جهت جمع بندی و انجام اقدامات آتی منعکس شود. جهت دسترسی به پیوست با سرکار خانم کریمی در این دفتر به شماره تلفن ۵-۶۶۹۴۳۹۴۴ هماهنگ فرمایند

وحدت معدنی
مدیر کل دفتر امور شیلات و آبزیان استان مرکزی

سازمان جهاد کشاورزی استان مرکزی
اتوماسیون اداری
شماره ۱۱۷۴۰۲
تاریخ ۹۶/۱۱/۱۰

No.236, West Fatemy Ave., Tehran , I.R Iran

Postal code : 1413636331

Tel:66 94 44 44 Fax: 66 94 13 67 -9

info@iranfisheries.net

آدرس: تهران، خیابان دکتر فاطمی غربی، شماره ۲۳۶

کد پستی: ۱۴۱۳۶۳۶۳۳۱

تلفن: (۳۰ خط) ۴۴ ۴۴ ۹۴ ۶۶ دورنگار: ۹-۶۷ ۱۳ ۹۴ ۶۶

پایگاه اطلاع رسانی: www.Shilat.com

۳۵۴۸۵ پیوست نام
۹۶/۱۱/۱۰

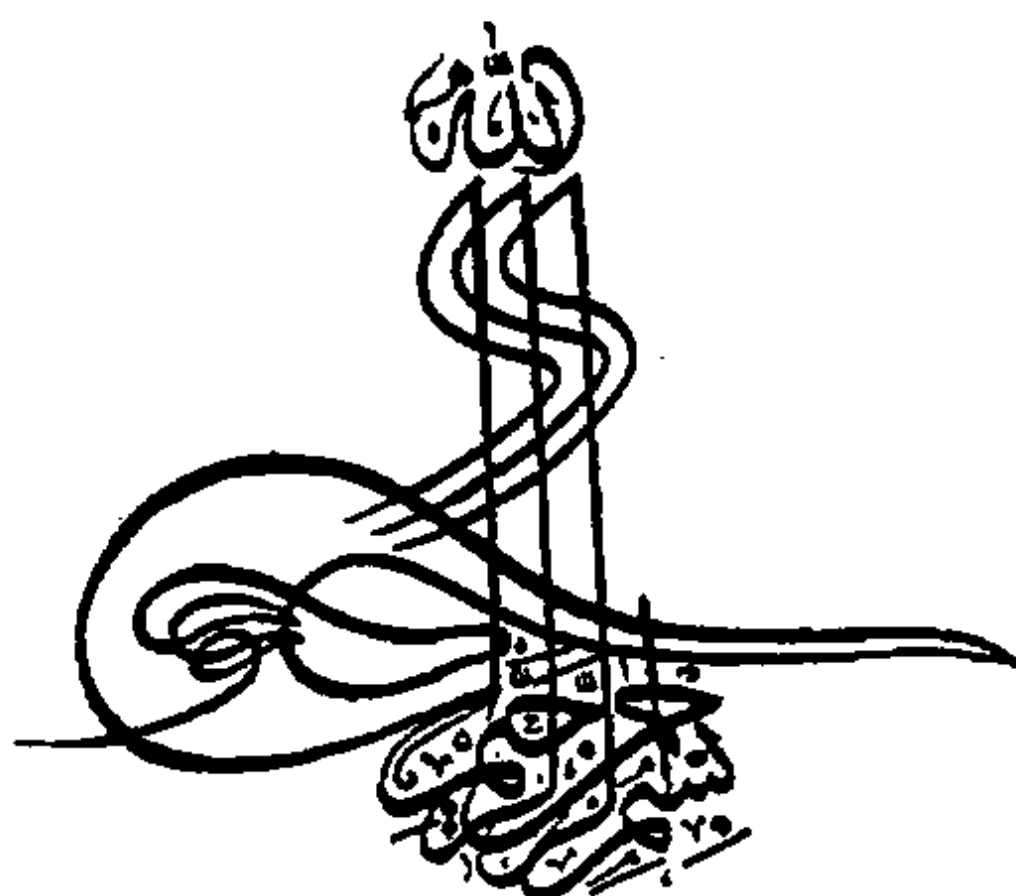


سازمان شیلات ایران
معاونت توسعه آبرزی پروری
دفتر امور میگو و آبزیان آب شور

دستورالعمل اجرایی تولید و پرورش آرتمیا در استخر خاکی

دفتر امور میگو و آبزیان آب شور

۱۳۹۶



عنوان: دستورالعمل اجرایی تولید و پرورش آرتمیا در استخر خاکی
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 بخش امور ماهیان دریایی و سایر آبزیان دریایی | - امیر شعاع حسنی |
| رئیس گروه تکثیر و پرورش آرتمیا و سایر آبزیان دریایی | - الهام کریمی |
| کارشناس مسئول تولید آرتمیا | - حمید طالبی |

تصویب کنندگان:

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

آدرس سازمان شیلات ایران: تهران، خیابان دکتر فاطمی غربی، شماره ۲۳۶. تلفن: (۳۰ خط) ۶۶۹۴۴۴۴۴ دورنگار: ۹-
Email: info@iranfisheries.net ۶۶۹۴۱۳۶۷

این آئین نامه به استناد ماده ۱۷ قانون حفاظت و بهره برداری از منابع آبی جمهوری اسلامی ایران و مطابق با مفاد بند ۵ ماده ۴ و ماده ۶ دستورالعمل اجرایی ماده ۵ قانون نظام جامع دامپروری کشور (ابلاغیه شماره ۰۲۰/۳۱۸ مورخ ۱۳۹۱/۰۱/۱۰ توسط وزیر جهاد کشاورزی) تنظیم و به عنوان سیاست اجرایی سازمان شیلات ایران پس از تایید توسط رئیس 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:

عنوان	صفحه
- مقدمه	۵.....
- هدف	۵.....
- دامنه کاربرد	۵.....
- منابع آب شور مورد نیاز	۵.....
- منابع آب شیرین مورد نیاز	۶.....
- فرآیند تولید آرتمیا	۶.....
- فرآیند آماده سازی ، آبگیری، کود دهی استخرهای تولید آرتمیا	۷.....
- فرآیند کوددهی با کودهای شیمیایی فسفره و نیتروژنه	۷.....
- فرآیند انتخاب سویه و ذخیره سازی استخرها	۸.....
- فرآیند تفریح سیستم	۸.....
- فرآیند مدیریت استخرهای پرورش آرتمیا	۹.....
- کنترل شرایط محیطی و تولید غذا(عوامل زنده و غیر زنده) در استخر	۹.....
- عناوین اعمال کنترلی در مدیریت پرورش آرتمیا	۹.....
- فرآیند کنترل جمعیت و بهره برداری از آرتمیا (تعیین ترکیب جمعیتی)	۹.....
- شناسایی فیتوپلانکتون و زئوپلانکتون در استخرها	۱۰.....
- فرآیند اندازه گیری نوترینتهای آب در استخرهای پرورش آرتمیا	۱۰.....
- فرآیند تولید و جمع آوری سیستم در استخرهای پرورش آرتمیا	۱۰.....
- فرآیند رفع دیابو	۱۱.....
- فرآیند برداشت / فرآوری / بسته بندی / نگهداری / سردخانه و ... سیستم و بیومس آرتمیا	۱۱.....
- جدول فاکتورهای مورد نیاز در تولید سیستم و بیومس آرتمیا	۱۲.....

مقدمه:

عمده نگرانی امروز کشور با عنایت به خشکسالی های اخیر، کاهش آب شیرین، مصرف نامطلوب آب در زیرگروه های کشاورزی و تخریب محیط زیست است، لذا توسعه آبی پروری در آبهای داخلی و با استفاده از آب شیرین بتدریج میسر نخواهد بود. بدیهی است دستیابی به اهداف تعیین شده در برنامه های توسعه ای دولت مستلزم تامین نهاده هایی چون غذا، بچه ماهی و بچه میگو می باشد و آرتمیا بعنوان یک نهاده ارزشمند و تاثیر گذار در بهبود وضعیت کمی، کیفی و اقتصاد تولید، نقش انکار ناپذیری در تولید نهاده های مذکور و بویژه تغذیه مراحل لاروی آبزیان دارد. علیهذا با کاهش ذخایر آرتمیای دریاچه های طبیعی کشور همچون دریاچه های ارومیه، مهارلو و ...، توسعه این فعالیت با هدف سلامت، بهبود کمی و کیفی محصول، تامین نیاز، اشتغالزایی، خودکفایی، جلوگیری از ورود محصولات آلوده به کشور، جلوگیری از خروج ارز و ... در دستور کار سازمان شیلات بعنوان متولی و سیاستگذار قرار گرفت. بدیهی است دستیابی به اهداف مذکور و ترغیب سرمایه گزاران به امر تولید آرتمیا نیازمند سیاستگذاری و برنامه ریزی علمی، مسئولانه و اجرای برنامه های راهبردی در مسیر بهره برداری از پتانسیل های مستعد و توسعه پایدار می باشد.

هدف:

- ۱- تامین نیاز مراکز تکثیر و مولد سازی ماهیان دریایی، خاویاری، میگو و ماهیان زینتی و ... به سیستم و بیومس آرتمیا به منظور جلوگیری از خروج ارز و ورود محصولات آلوده به کشور
- ۲- بهره برداری بهینه از ظرفیتهای و پتانسیل های مستعد کشور و بهبود کمی و کیفی تولیدات آبی پروری

دامنه کاربرد:

- کلیه مراکز تکثیر و پرورش میگو، بازسازی ذخایر ماهیان خاویاری، ماهیان زینتی، ماهیان دریایی و ...

منابع آب شور مورد نیاز:

آب شور مورد استفاده در مراکز تولید و پرورش آرتمیا، میتواند از منابع آبهای زیرزمینی، چاه، سیلاب های فصلی که در گذر از اراضی شور و گنبدهای نمکی شور می شوند، کال شورهای فصلی و دائمی، دریاچه های طبیعی آب شور، آبشور حاصل از پساب خروجی سیستم های آب شیرین کن، زهکش اراضی کشاورزی در برخی از استانها و آب شور خلیج فارس و دریای عمان در استانهای جنوبی تامین گردد. قابلیت و دامنه تحمل متغیر فاکتورهای شیمیایی و فاکتورهای زیستی اعم از شوری، دما، PH، اکسیژن و ... از نکات قابل تامل در پرورش آرتمیاست بطوریکه این موجود توان تحمل شوری آب را از ۲۰ الی ۲۰۰ گرم در لیتر داشته البته شوری مناسب برای پرورش آن ۳۰ الی ۸۰ گرم در لیتر می باشد. اکسیژن مورد نیاز ۲ الی ۵ ppm، دما مناسب پرورش ۲۰ الی ۳۰ درجه سانتی گراد (در دمای کمتر از ۶ و بیش از ۳۶ درجه سانتی گراد خواهد مرد)، PH مناسب ۷/۵ الی ۸/۵ می باشد علی ایحال تحمل فاحش

تغییرات فاکتورهای فیزیکی و شیمیایی آب توسط آرتمیا در مقایسه با دیگر موجودات آبزی می تواند شرایط متفاوتی در تولید و زاد و ولد این موجود ایجاد نماید.

منابع آب شیرین مورد نیاز:

معمولاً در مراکز تولید آرتمیا، آب شیرین به منظور تعدیل شوری آب در استخرهای تولید آب سبز و استخرهای تولید سیست و بیومس، شستشو وسایل، استفاده پرسنلی و... استفاده می شود. آب شیرین مورد استفاده از منابعی چون چشمه، چاه و یا رودخانه های آب شیرین و حتی آب شرب شهری میتواند تامین و توسط تانکر به مراکز ارسال گردد.

فرآیند تولید آرتمیا شامل موارد ذیل می باشد:

- ۱- بررسی و پتانسیل یابی اولیه
- ۲- ارزیابی نتایج آزمایشات آب و خاک و ...
- ۳- اجرای عملیات ساخت و ساز استخر براساس طرح و نقشه اجرایی تحت نظارت کارشناسان فنی و مهندسی
- ۴- آماده سازی استخر مشتمل بر مرمت و بازسازی، آهک پاشی (در صورت نیاز) ، اضافه نمودن کود پایه و ...
- ۵- آبیگری تحت فیلتر (فیلتر شنی و توری های ۱۰۰، ۳۰۰ و ۵۰۰ میکرونی)
- ۶- تامین شوری مورد نیاز برای پرورش بالاتر از ۴۰ (ppt)
- ۷- احداث استخر آب سبز به میزان ۱۰ درصد از سطح مفید
- ۸- انتخاب سیست مناسب و راه اندازی سیستم تفریخ سیست آرتمیا
- ۹- کود دهی استخر های پرورش به منظور افزایش باروری و ایجاد شکوفایی مناسب
- ۱۰- تفریخ سیست و انتقال ناپلی به استخرها و ذخیره سازی در زمان مناسب (صبح یا غروب)
- ۱۱- مدیریت و پایش کوددهی (شیمیایی و حیوانی) و غذا دهی (اعم از مخمر، سبوس و ملاس)
- ۱۲- پایش و مدیریت فاکتورهای فیزیکی - شیمیایی و بیولوژیکی استخر های آب سبز و پرورش
- ۱۳- پایش، سنجش و ثبت تراکم و ترکیب جمعیتی بیومس آرتمیا (تعیین تراکم و رده های سنی در استخر)
- ۱۴- ثبت اطلاعات، مشاهدات و وقایع روزانه در جداول مربوطه
- ۱۵- برداشت، ارزیابی (کنترل و کیفی) ، فراوری و نگهداری محصول (سیست و بیومس آرتمیا)

فرآیند آماده سازی ، آبگیری، کود دهی استخرهای تولید آرتمیا:

- ۱- حذف ناخواسته ها نظیر علفهای هرز، گیاهان شوری دوست در حاشیه و بستر استخرها اعم از طاق، گز و ...
- ۲- خارج نمودن خاک سیاه (در صورت مشاهده در استخر ها) و مرمت و بازسازی دیواره ها، دریچه ها استخر ها
- ۳- آهک پاشی استخرها با دو هدف ضد عفونی و ایجاد شرایط بافری در صورت نیاز (پی اچ آب کمتر از ۷ باشد)
- ۴- نصب فیلتر بصورت کیسه ای / مخروطی در کانال آبرسان بمنظور جلوگیری از ورود ماهیان هرز، سیکلوپسها، سوسکهای آب شور و ...
- ۵- افزودن کود پایه، به ازای هر هکتار ، ۵۰۰ کیلوگرم کود مرغی (قبل از آبگیری)
- ۶- افزودن کودهای شیمیایی و حیوانی (بصورت شیرابه) پس از آبگیری اولیه (ایجاد بلوم ۲۰-۳۰ سانتی متر)
- ۷- استفاده از شیرابه کود مرغی و کود شیمیایی به منظور افزایش شکوفایی فیتوپلانکتونی
- ۸- تولید فیتوپلانکتونهای مناسب در استخر های آب سبز با شوری پایین تر

فرآیند کوددهی با کودهای شیمیایی فسفره و نیتروژنه: (دی آمونیوم فسفات، سوپر فسفات، نترات آمونیوم، اوره و ...)

- ۱- کودهای فسفره پس از حل نمودن در آب (حتی الامکان آب شیرین) در سطح استخر ها بطور یکسان پاشیده شوند.
- ۲- در دما و شفافیت زیاد از افزودن بیش از حد کودهای فسفره که عامل رشد جلبکهای کفزی می گردد پرهیز شود
- ۳- کودهای نیترا ته در مقایسه با کودهای فسفره با سرعت بیشتری در آب حل می شوند لذا می توان بطور مستقیم به آب اضافه نمود.
- ۴- پس از آبگیری و بمنظور تسریع در ایجاد شکوفایی می توان از محلول ۱۵۰ کیلوگرم کود نیترا ته اوره (۴۶ درصد) و ۵۰ کیلوگرم کود فسفره نظیر دی آمونیوم فسفات در هر هکتار استفاده نمود البته بر حسب شرایط این مقدار تا دوبرابر امکان پذیر است (۳۰۰ به ۱۰۰)
- ۶- به منظور ایجاد ثبات فیتوپلانکتونی ، بهتر است کود های آلی و شیمیایی به صورت شیرابه و به دفعات استفاده تا شفافیت مناسب (حدود ۳۰ سانتی متر) ایجاد گردد.

فرآیند انتخاب سویه و ذخیره سازی استخرها :

برای ذخیره سازی آرتمیا از گونه آرتمیا فرانسیسکانا به لحاظ سازگاری مناسب این گونه با محیط زیست کشور، می توان استفاده نمود. ناپلی های مرحله اینستار ۱ را در کیسه های پلاستیکی مخصوص ($\frac{2}{3}$ هوا و $\frac{1}{3}$ آب) با حجمی که نقل و انتقال آن توسط کارگران امکان پذیر باشد به کنار آب حمل و بعد از هم دما نمودن، ناپلی ها را در اوایل صبح در آب رها می شوند، در صورتی که فاصله محل تفریخ سیست تا استخرهای پرورش زیاد باشد با استفاده از کپسولهای اکسیژن نسبت به هوادهی آنها در حین حمل و نقل اقدام می کنیم. بر اساس تجربیات در شرایط مناسب می توان از ۲۰ الی ۶۰ عدد ناپلی، در هر لیتر آب استخر ذخیره سازی نمود. با محاسبه حجم آب استخرها و بعد از محاسبه مقدار هج موثره سیست، می توان با انجام محاسبات لازم نسبت به ذخیره سازی حدود $\frac{1}{5}$ تا $\frac{2}{5}$ کیلوگرم سیست آرتمیا فرانسیسکانا بالای ۷۰ درصد تفریخ برای هر هکتار با عمق یک متر اقدام نمود.

فرآیند تفریخ سیست (مواد، شرایط و روشها) :

- سیست آرتمیا پس از ضدعفونی و آبگیری، طی مراحل ذیل تفریخ (هج) می شوند:
- ابتدا زوکهای ۱۰۰، ۳۰۰ و ... لیتری را با استفاده از آب فیلتر شده ای که شوری آن را با استفاده از نمک بدون ید به ۳۰ الی ۳۳ گرم در لیتر رسانده ایم، آبگیری می کنیم
 - تراکم سیست در این محیط (زوکها)، دو گرم در لیتر می باشد
 - زوکهای حاوی آب شور را توسط کمپرسور هوا، از کف زوک هوادهی می کنیم (میزان هوادهی می بایست طوری تنظیم گردد تا از رسوب سیست و همچنین ایجاد کف در سطح جلوگیری به عمل آورد)
 - دمای انکوباسیون ۲۸-۳۰ درجه حفظ می شود. دمای کمتر و یا بیشتر از حد معمول موجب اختلال در تفریخ می گردد
 - PH محیط کشت بین ۷.۵ الی ۸.۵ تنظیم می شود. (در صورت نیاز می توان از بی کربنات سدیم (NaHCO_3) به میزان یک گرم در لیتر به عنوان بافر یا تامپون برای تنظیم پی اچ استفاده نمود)
 - نور لازم طی عملیات تفریخ ۲۰۰۰ لوکس نوری میباشد (نصب و اتصال سیستم نور رسانی با استفاده از لامپهای فلورسنت در فاصله ۲۵ سانتی متری از سطح آب درون زوک)
 - ناپلیوس آرتمیا پس از ۲۴ ساعت از زوک ها برداشت شده و در استخر ها ذخیره سازی می شوند

فرآیند مدیریت استخرهای پرورش آرتمیا:

الف - کنترل شرایط محیطی، اعمال کنترلی و تولید غذا در استخر:

پس از ذخیره سازی استخر با ناپلیوس اینستار ۱، ارزیابی ذخایر و ترکیب جمعیت آرتمیا بسیار مهم می باشد. بدیهی است هرچه سائز ناپلی های رها سازی شده بزرگتر شوند، عملاً مدیریت تولید غذا مشکل تر می شود و تأمین فیتوپلانکتون های مورد نیاز برای تغذیه جمعیت انبوه آرتمیای بالغ در استخرها با مشکلات زیادی روبرو خواهد شد. بدیهی است که افزایش جمعیت فیتوپلانکتونی در آب استخرها به دو عامل غلظت املاح مورد نیاز فتوسنتز مثل کربن، نیتروژن و فسفر و سایر میکروالمانها بستگی دارد. اگر کاهش جدی در جمعیت اولیه استخر پرورشی رخ دهد، ترمیم آن حتی با کوددهی زیاد نیز با مشکل روبرو خواهد بود علاوه بر این کوددهی زیاد باعث کاهش قابل توجه سطح اکسیژن محلول در استخر شده و این کاهش بعلاوه افزایش بیش از حد املاح آمونیاکی موجب بروز تلفات شدید و گسترده در جمعیت آرتمیای موجود در استخر خواهد بود. لذا توصیه میشود کوددهی تا محو شدن سشی دیسک در ۳۰ سانتی متری ادامه یابد همچنین با اضافه نمودن عصاره سبوس برنج، مخمر و ملاس می توان غذادهی را ادامه داد، (غذای دستی). باید میزان کوددهی در استخرها به مرور زمان افزایش یابد تا در اوج مصرف آرتمیا و اوج شکوفایی استخرها بیشترین کود برای حفظ شکوفایی به استخرها داده شود.

عناوین اعمال کنترلی به شرح ذیل می باشد :

- ۱- کنترل و ثبت: اکسیژن / شوری / PH / دما / عمق / شفافیت
- ۲- شناسایی و کنترل جمعیت فیتوپلانکتونی استخر تا شرایط رشد جلبک های سبز (تتراسلمیس و دونالیا) و دیاتومه ها (کتوسروس و ناویکولا) مهیا و از رشد جلبکهای تازکدار سبز آبی (لینگیا و اسیلاتوریا) جلوگیری به عمل آید
- ۳- سنجش فاکتور های شیمیایی همچون نیترات، فسفات و گازکربنیک محلول در آب استخرها

ب- فرآیند کنترل جمعیت و بهره برداری از آرتمیا: (تعیین ترکیب جمعیتی)

(با هدف محاسبه وزن بیومس زنده ، سیست موجود در استخر ، تعیین نوع تولید مثل و سلامت آرتمیا)

- ۱- از ۸ ایستگاه معین بصورت ستونی (با ساچوک ۱۰۰ میکرونی) از عمق تا سطح آب نمونه برداری میکنیم
- ۲- تمام اشکال آرتمیای فیلتر شده را پس از انتقال به آزمایشگاه به یک بشر ۱/۵ لیتری منتقل و با لوگول فیکس میکنیم
- ۳- پس از همگن نمودن محتویات بشر با استفاده از پیپت ۶ ریز نمونه با حجم مشخص از آن تهیه می کنیم

- ۴- تمامی اشکال حیاتی موجود در ریز نمونه ها شمارش میگردد (تعداد سیست، ناپلی، متاناپلی، جوان، پیش بالغ، ماده های بالغ و مولد آرتمیا در هر لیتر از آب استخرهای پرورشی محاسبه و در جداول مربوطه ثبت می گردد)
- ۵- تعداد سیست یا ناپلیوس داخل اویساک ماده ها شمارش و وضعیت سلامت آرتمیاها مورد بررسی قرار می گیرد
- ۶- نمونه برداری میبایست در ساعاتی باشد که پراکنش جمعیت از همگونی بیشتری برخوردار باشد
- وجود تمام مراحل سنی آرتمیا در یک استخر نشانه‌دهنده اجرای اصول و مدیریت صحیح پرورش می باشد

ج- فرایند شناسایی فیتوپلانکتون و زئوپلانکتون در استخرها :

- ۱- برای شناسایی فیتوپلانکتون و زئوپلانکتون ها ، از ۸ ایستگاه های مشخص شده، ۸ نمونه ۱۰ لیتری تهیه میکنیم
- ۲- پس از همگن نمودن نمونه ها، از هر نمونه ۱۰ لیتری یک نمونه ۱ لیتری تهیه و با فرمالین فیکس میکنیم
- ۳- از هر نمونه ۱ لیتری، ۳ ریز نمونه ۳ CC تهیه و با استفاده از میکروسکوپ نمونه ها را شناسایی و شمارش میکنیم

- ۱- مشخص نمودن فیتوپلانکتهای مفید و غیر مفید
- ۲- تعیین نحوه و نرم کوددهی
- ۳- در صورت امکان استفاده از استوک جلبک بارعایت توجیه اقتصادی

د- فرآیند اندازه گیری نوترینتهای آب در استخرهای پرورش آرتمیا:

اندازه گیری نوترینتهای آب به منظور تعیین مقدار فسفر و نیتروژن موجود در آب جهت تنظیم رژیم کوددهی انجام میشود، برای این کار سه ایستگاه که معمولا در قسمت ورودی، خروجی و وسط استخر است در نظر گرفته میشود، سپس از هر ایستگاه یک نمونه ۱/۵ لیتری برداشته و به منظور جلوگیری از تغییرات میکربی و تأثیر بر نوترینتهای آب با توجه به بعد مسافت مزرعه تا آزمایشگاه، نمونه ها در یخ قرار داده شده و سپس به آزمایشگاه منتقل می گردد.

فرآیند تولید و جمع آوری سیست در استخرهای پرورش آرتمیا :

پس از ذخیره سازی استخرها و اعمال مدیریت مناسب، آرتمیا بالغ در شرایط سخت سیست گذاری خواهند نمود، لذا به منظور جمع آوری مطلوب سیست رها شده در آب استخر ، از چوب گذاری و نصب نایلون بر روی دیواره استخرها، بویژه در جهت باد غالب استفاده می شود. با این شیوه، سیست های تولیدی توسط جریان باد پشت دیواره های نایلونی

تجمع یافته و براحتی قابل صید می باشد. با اولین مشاهده سیست آنها را با ساچوک ۱۰۰ میکرونی جمع آوری میکنیم. سیست های جمع آوری شده از سایر ضایعات جداسازی می گردد. لذا پس از برداشت، سیست ها را در آب نمک اشباع غوطه ور نموده و پس از مدت کوتاهی با توجه به وزن حجمی، سیست ها از ذرات سنگین تر از سیست جدا می شوند. پس از جمع آوری سیست ها از سطح آب مرحله بعدی یعنی جداسازی از نظر اندازه با استفاده از separator آغاز خواهد شد. این روش در حقیقت عبور سیست از توری های ریز چشمه (۱۰۰، ۳۰۰، ۵۰۰ میکرون) می باشد.

فرآیند رفع دیابوز:

سیست های دارای دیابوز معمولاً پس از برداشت در آب نمک اشباع آبگیری شده و یکی از روش های تجاری رفع دیابوز نگهداری سیست در سردخانه هایی با برودت ۱۸- درجه سانتی گراد به مدت یک هفته الی شش ماه می باشد و این مدت بر حسب گونه سیست متغیر است. در طی مدت نگهداری سیست در دمای ۱۸- درجه بطور مرتب نمونه برداری و آزمایشات کنترل کیفی بمنظور تعیین زمان رفع دیابوز و امکان استفاده از سیست بصورت مرطوب و یا شروع عملیات فرآوری در راستای خالص سازی، خشک نمودن و بسته بندی صورت می گیرد

فرآیند برداشت / فرآوری / بسته بندی / نگهداری / سردخانه و ... سیست و بیومس آرتمیا

- ۱- برداشت اصولی سیست از سطح آب و کناره های استخر .
- ۲- فرآوری در آب شور (جدا سازی سیست از ناخالصی ها از نظر وزن مخصوص و چگالی)
- ۳- جداسازی از نظر اندازه با استفاده از separator
- ۴- کنترل کیفی سیست و تعیین درجه دیابوز
- ۵- انتقال به سردخانه زیر صفر (منهای ۱۸ درجه سانتی گراد) در صورت وجود دیابوز.
- ۶- حذف آب نمک اضافی و فرآوری در آب شیرین با استفاده از سانتریفوژ (در صورتی که سیست دیابوز نداشته باشند)
- ۷- خشک کردن سیست با درام درایر FBD (تا رسیدن به رطوبت ۵ الی ۸ درصد)
- ۸- ضد عفونی و پیش بسته بندی و بسته بندی.
- ۹- نگهداری بصورت خشک و قوطی شده

توضیحات:

- ۱- بعد از خشک نمودن (رسیدن به رطوبت کمتر از ۸ درصد)، بسته بندی سیست بر حسب نیاز بازار معمولاً در قوطی های یک پوندی و تحت شرایط خلاء و تزریق ازت صورت می گیرد و برای افزایش طول عمر و نگهداری طولانی مدت سیست، آن را در سردخانه با برودت ۴ درجه سانتی گراد و در محیط خشک و تاریک نگهداری می کنند
- ۲- پس از انتقال کارتن های سیست به سردخانه، چیدمان آنها می بایست بر روی پالتها و یا طبقاتی باشد که از کف سردخانه و از یکدیگر فاصله لازم را رعایت کرده و جابجایی هوای سرد به تمامی محموله بطور یکسان امکان پذیر باشد.
- ۳- مقدار نگهداری سیست نباید بیش از ظرفیت سردخانه باشد و در مورد سیست مرطوب، استفاده از گونی و کیسه های تمیز ضروری بوده و از چسباندن کیسه های محتوی سیست به دیواره های جانبی سردخانه و از قرار دادن کیسه ها بیش از حد استاندارد بر روی هم جلوگیری بعمل آید، همچنین از باز کردن بی مورد درب سردخانه جلوگیری بعمل آید.

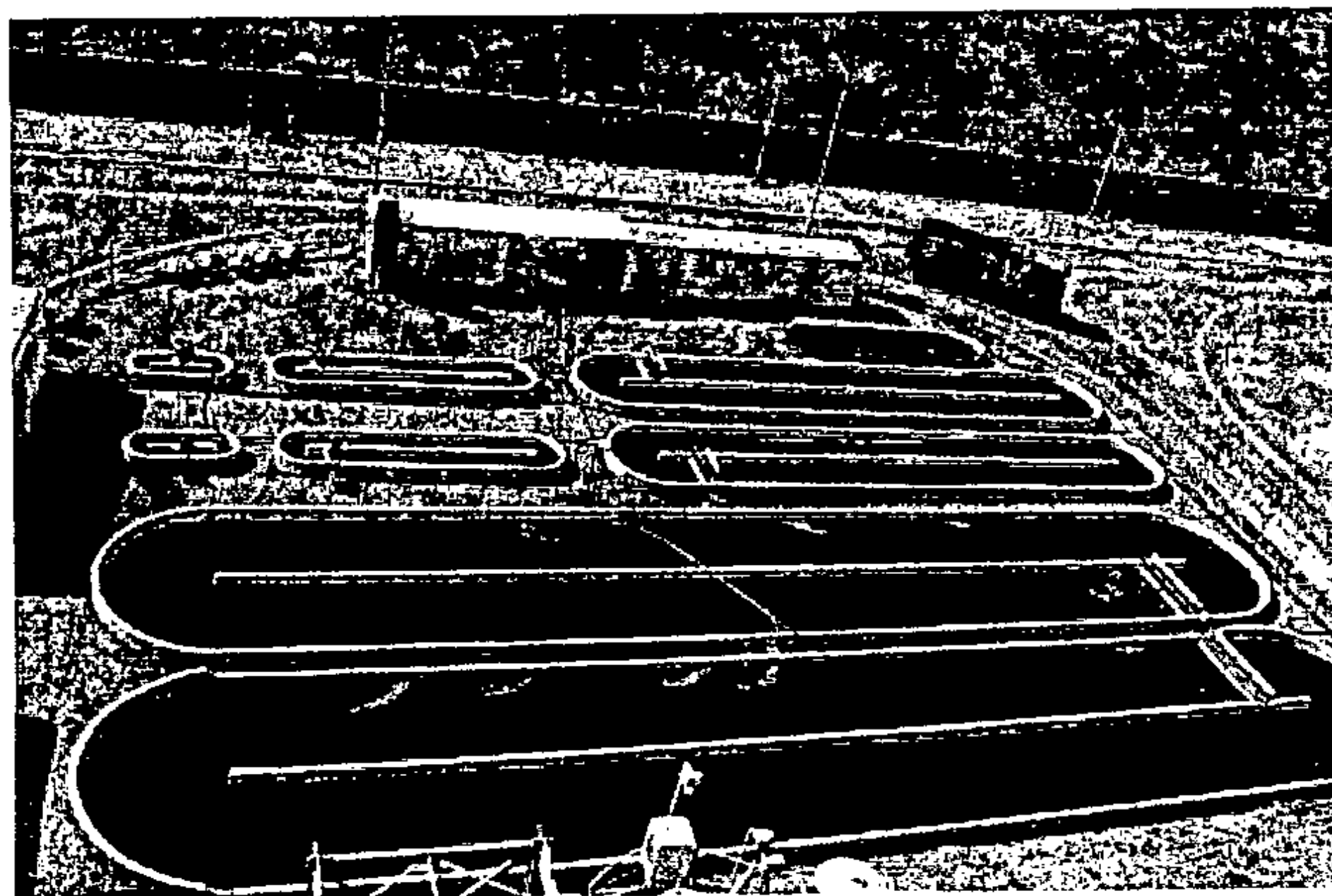
جدول فاکتورهای مورد نیاز در تولید سیست و بیومس آرتمیا

شاخص	میزان
دما	۲۰ - ۳۰ درجه سانتی گراد
شوری	۸۰ - ۳۰ قسمت در هزار
پ هاش	۷/۵ الی ۸/۵
اکسیژن محلول	۲ تا ۵ میلی گرم در لیتر
عمق معمول آب	حدود یک متر
شفافیت	۲۵ الی ۳۰ سانتی متر
نیترات	۲ میلی گرم در لیتر
فلزات سنگین (مس، سرب، روی و ...)	فاقد
سموم	فاقد
آمونیاک، نیتريت و ...	توان تحمل آرتمیا در خصوص تغییرات فاکتورهای فیزیکی و شیمیایی آب در مقایسه با دیگر موجودات آبی بسیار بالاتر می باشد
فیتوپلانکتونهای مورد نیاز	دونالیا، تتراسلمیس، کلرلا، کتوسروس، اسکلتونما، نیتزشیا
غذای مکمل	عصاره سبوس، ملاس و مخمر
تراکم ذخیره سازی	۲۰ الی ۵۰ عدد در لیتر



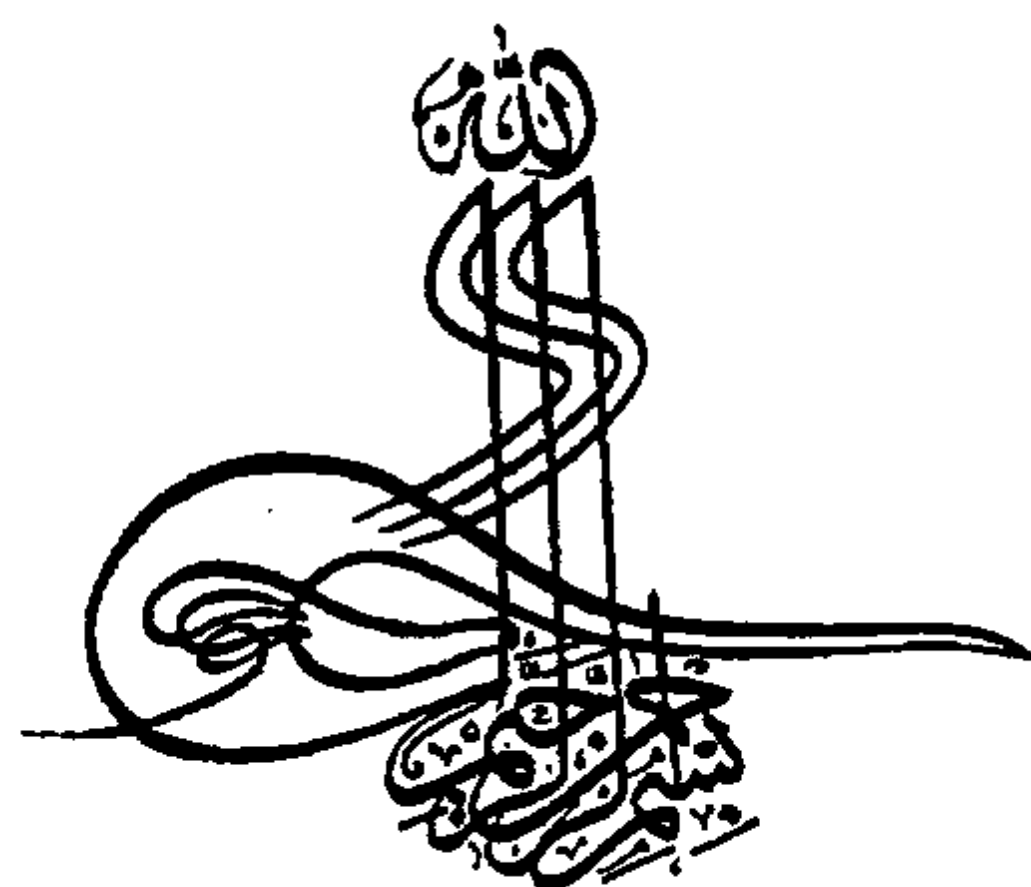
وزارت جهاد کشاورزی
سازمان شیلات ایران
معاونت توسعه آبی پروری

آئین نامه اجرایی تولید ریز جلبک ها در استخرهای روباز



دفتر امور میگو و آبزیان آب شور

۱۳۹۶



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 | - مرضیه ناجی |

تصویب کنندگان:

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

این آئین نامه به استناد ماده ۱۷ قانون حفاظت و بهره برداری از منابع آبی جمهوری اسلامی ایران و مطابق با مفاد بند ه ماده ۴ و ماده ۶ دستورالعمل اجرایی ماده ۵ قانون نظام جامع دامپروری کشور (ابلاغیه شماره ۰۲۰/۳۱۸ مورخ ۱۳۹۱/۰۱/۱۰ توسط وزیر جهاد کشاورزی) تنظیم و به عنوان سیاست اجرایی سازمان شیلات ایران پس از تایید توسط رئیس 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:

عنوان	صفحه
مقدمه	۳
هدف	۳
دامنه کاربرد	۳
رده بندی و زیست شناسی جلبکها	۳
فرآیند آماده سازی و احداث استخرهای تولید ریز جلبکها	۴
فرآیند تولید	۶
فرآیند آماده سازی و مدیریت آب	۷
مراحل آماده سازی و ضد عفونی کردن آب	۸
شرایط و نحوه کشت زی شناوران گیاهی	۹
فرآیند زیست سنجی و مراقبت بهداشتی	۹
فرآیند برداشت ، عمل آوری و عرضه محصول	۱۰

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:

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

دامنه کاربرد:

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

رده بندی و زیست شناسی جلبکها :

- ۱- شاخه جلبکهای سبز - آبی
- ۲- شاخه جلبکهای سبز
- ۳- شاخه جلبکهای قرمز

۴- شاخه جلبکهای قهوه ای - طلایی

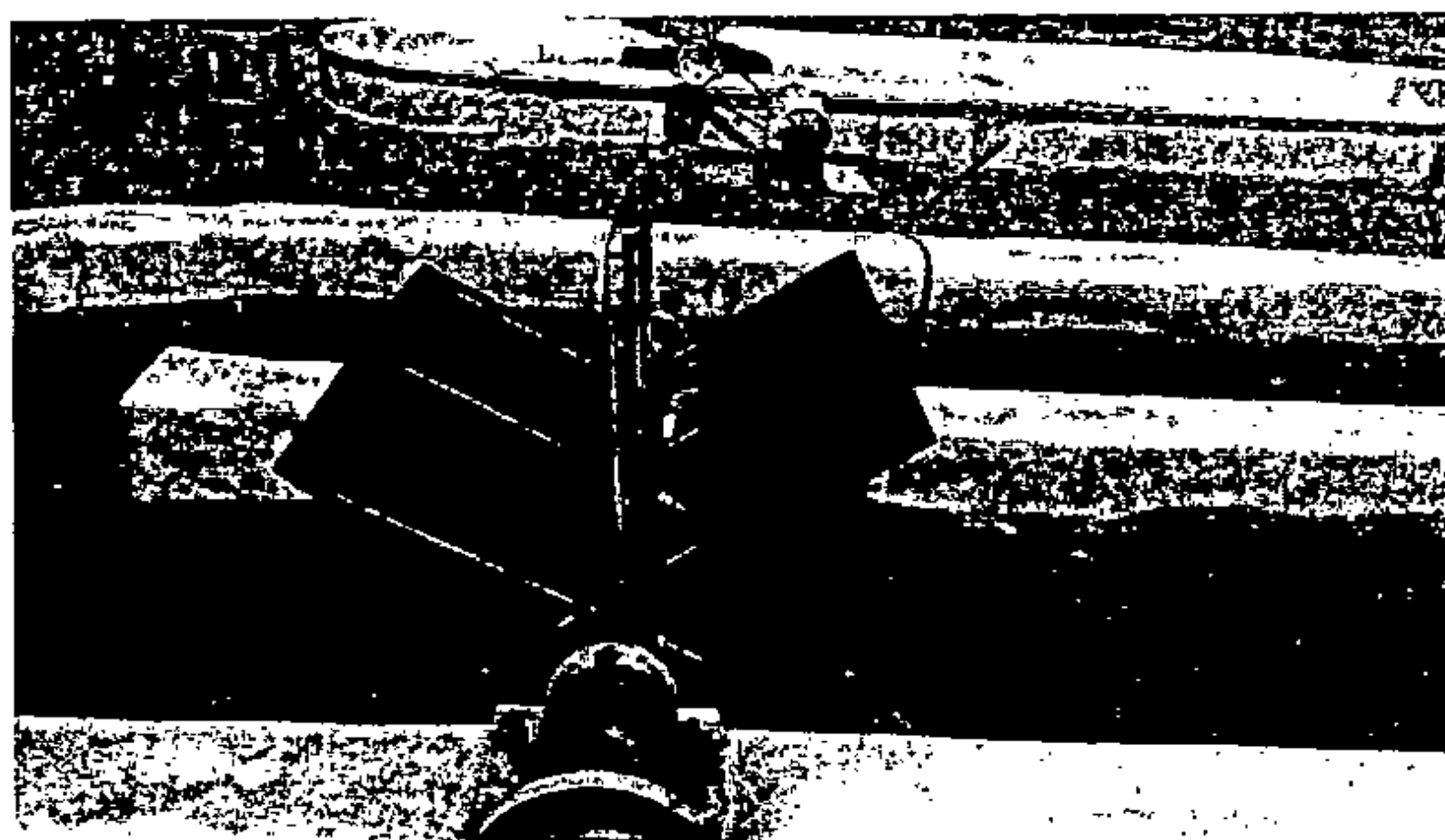
جلبکهای سبز به رنگ سبز علفی هستند و مانند گیاهان عالی در کلروپلاست خود دارای رنگیزه هایی مانند کلروفیل، گزانتوفیل و کاروتن هستند. همچنین در داخل کلروپلاست اغلب آنها اجسام کروی شکل و از جنس پروتئین به نام پیرنوئید وجود دارد که محل ذخیره غذایی نشاسته است. بعضی از جلبکهای سبز تک یاخته ای و برخی کلونی متحرک هستند و حرکت آنها توسط ۲ یا ۴ تاژک انجام میگیرد. جلبکهای سبز به صورت تک سلولی و پر سلولی بوده و قادر به زیست، رشد و تولید مثل در منابع آبی شیرین و شور می باشند. بسیاری از پلانکتونهای میکروسکوپی آب شور از جلبکهای سبز هستند. جلبکهای سبز میکروسکوپی در خاکهای مرطوب و حتی درون سلولهای موجودات دیگر زندگی می کنند. بیشتر جلبکهای سبز هر دو نوع تولید مثل جنسی و غیر جنسی را دارند. مانند جلبکهای سبز اسپیرولینا، دونالیلا، کلرلا و ...

فرآیند آماده سازی و احداث استخرهای تولید ریز جلبک:

تولید و کشت ریز جلبکها به روشهای متفاوتی همچون روش indoor، فتوبیوراکتور، کشت بسته، کشت روباز و ... صورت می گیرد. لیکن عمده روش معمول تولید در کشور سیستم کشت روباز می باشد. از مزایای این سیستم می توان به آسان بودن تامین آب مورد نیاز، اقتصادی بودن این روش در مقایسه با سایر موارد، امکان کشت خالص گونه های مختلف جلبک با مساعد کردن شرایط محیط کشت، امکان تنوع در گونه های مورد پرورش و دیگر مواردی که در ادامه به آن پرداخته می شود، اشاره کرد.

- اندازه عمق استخرها با توجه به بکارگیری هواده ها حدوداً ۴۰ تا ۵۰ 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 استخرهای 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. به عنوان مثال تولید بتاکاروتن به شدت به اکسیژن حساس بوده باید تحت ازت عملیات خشک کردن و بسته بندی صورت گیرد.
- 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 تولید:

تولید مثل جلبکها به سه روش ذیل صورت می گیرد:

۱- تولید مثل رویشی: این روش معمولی ترین روش تولید مثل در جلبکها بوده و به روشهای زیر انجام می پذیرد:

الف- تقسیم دوتایی یا شکافتگی سلولی

ب- قطعه قطعه شدن

پ- تولید هورموگونیا

ت- تشکیل انشعابات نابجا

ث- تشکیل غده ها

ج- جوانه زدن

۲- تولید مثل غیر جنسی: تولید مثل غیر جنسی توسط اسپوره های متحرک و غیر متحرک حاصل از تقسیم میتوز یا میوز انجام می شود که بدون لقاح یا ترکیب با یکدیگر، فرد جدیدی را می سازند. این اسپورها بر حسب ساختار خود به انواع زیر قابل تقسیم می باشند:

الف- زئوسپور

ب- آپلانوسپور

پ- هیپنوسپور

ت- تتراسپور

ث- اتوسپور

ج- اکینیتها

چ- اگزوسپور

ح- اندوسپور

۳- تولید مثل جنسی: در نتیجه آمیزش دو گامت یا سلول جنسی، سلول تخم Zygote بوجود می آید. گامتها در ساختمانهای خاصی به نام گامتائریوم به وجود می آیند. در صورتیکه گامتهای نر و ماده بر روی دو پایه مجزا ایجاد شوند، جلبک را ناجور ریشه یا هتروتالیک Heterothalic و اگر هر دو گامت بر روی یک ریشه به وجود آیند جلبک را جور ریشه یا هوموتالیک Homothalic گوئیم. بر حسب ساختار و فیزیولوژی اندامها و گامتهای جنسی و میزان پیچیدگی آنها شش نوع تولید مثل جنسی در جلبکها وجود دارد:

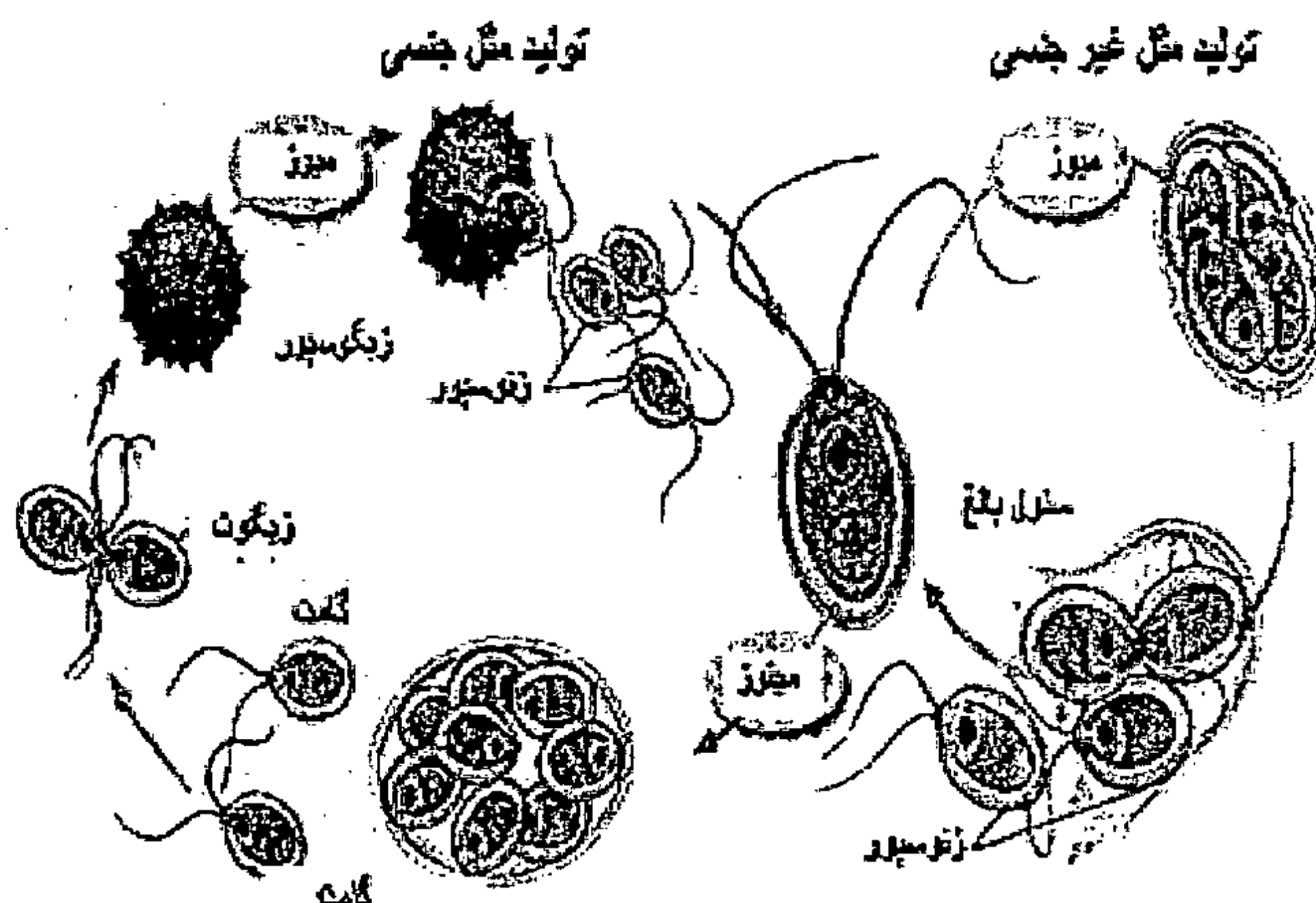
الف- خود زامی Autogamy

ب- هام زامی Hologamy

پ- جورزایی Isogamy

ت- ناجورزایی Anisogamy

ث- تخم زایی Oogamy



فرآیند آماده سازی و مدیریت آب :

۱- نور : به عنوان منبع تولید انرژی در گیاهان شناخته شده است و در تولید ریز جلبک نیز از دو منبع تولید نور جهت شکوفایی جلبکی استفاده می شود که عبارتند از :

- الف - منبع نور (مصنوعی) (میزان شدت نور در حدود ۲۰۰۰ - ۵۰۰۰ لوکس با استفاده از ۱ - ۳ رشته لامپ تنظیم می گردد و مدت نوردهی به کشته با توجه به نوع جلبک از ۲۴ تا ۷۲ ساعت متغیر می باشد).
- ب - منبع نور طبیعی (نور خورشید) (در سیستمهای پرورش جلبک در خارج از سالن و در محیط های باز از نور طبیعی استفاده می شود. درضمن باید توجه داشت که نور شدید تا حدودی باعث افزایش سرعت رشد جلبک ها و در محدوده بالاتر موجب خرابی آنها در کوتاه مدت می شود) .

۲- دما : یکی از عوامل مهم در سرعت رشد جلبک ها ، دما است . اصولاً ، در دمای ۲۶ الی ۲۹ درجه سانتیگراد ، بهترین حالت رشد جلبکی وجود دارد و شکوفایی در حدود ۲۸ الی ۳۶ ساعت رخ می دهد. در دمای پایین تر، رشد جلبکی کاهش یافته و حتی مدت شکوفایی در دمای پایین تر از ۲۰ درجه سانتیگراد به ۳-۴ روز می رسد و همچنین در دمای بالای ۳۲ درجه سانتیگراد، در بعضی از موارد، خرابی سلولی و رسوب کشت ها اتفاق می افتد .

۳- کیفیت آب : آب بطور کلی در بر گیرنده کلیه مشخصات فیزیکی، شیمیایی و میکروبی می باشد . کیفیت آب یکی از مهمترین عوامل در رشد جلبکها می باشد .

۴- pH آب : pH آب یک عامل مهم برای پرورش زی شناور گیاهی ها است ، pH بین ۷/۵-۸/۵ برای کشت زی شناوران گیاهی مطلوب است .

۵- شوری : شوری مطلوب برای کشت زی شناوران دریایی ۲۰ الی ۲۴ قسمت درهزار (PPT) می باشد .

۶- شفافیت آب : آب مورد استفاده برای کشت زی شناوران باید عاری از هر گونه ذرات معلق بوده و کاملاً صاف و شفاف باشد .

۷- تبخیر: تبخیر شدید باعث افزایش غلظت نمک، افزایش شوری آب و مشکلات ناشی از آن خواهد شد .

۸- رطوبت : رطوبت بسیار بالا باعث جلوگیری از تبخیر شده و این عمل باعث افزایش دمای محیط کشت حتی تا حدود ۴۰ درجه سانتی گراد خواهد شد که در تولید انبوه زی شناوران گیاهی ، یکی از عوامل محدود کننده می باشد .

۹- ویتامینها : برخی ریز جلبکها از نوع اوکسوتروفیک (Axotrophic) هستند. یعنی احتیاج به برخی ویتامین ها دارند. زی شناوران اوکسوتروفیک قادر به سنتز ویتامین های ضروری نیستند لذا ویتامین ها را باید از محیط آبی جذب نمایند. ویتامین های اصلی که مورد نیاز زی شناوران تشخیص داده شده اند عبارتند از: B_۱، B_{۱۲} و بیوتین.



اندازه گیری برخی از فاکتورهای آب

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 (۱۵ تا ۴۵ دقیقه در

۱۲۰ درجه سانتی گراد و ۲۰ psi فشار ، بستگی به حجم دارد) یا پاستوریزه کردن (۸۰ درجه سانتی گراد برای ۱ تا ۲ 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:

- ۱- استریل کردن یعنی از بین بردن باکتری ها، قارچها، پروتوزواها و جلبکهای ناخواسته موجود در آب .
- ۲ - پالایش یا تصفیه آب جهت گرفتن مواد معلق در آب .

شرایط و نحوه کشت زی شناوران گیاهی :

- پرورش فیتوپلانکتون ها شامل مراحل مختلفی می شود که عبارتند از :
- الف) انتخاب محیط مناسب و استریزه 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

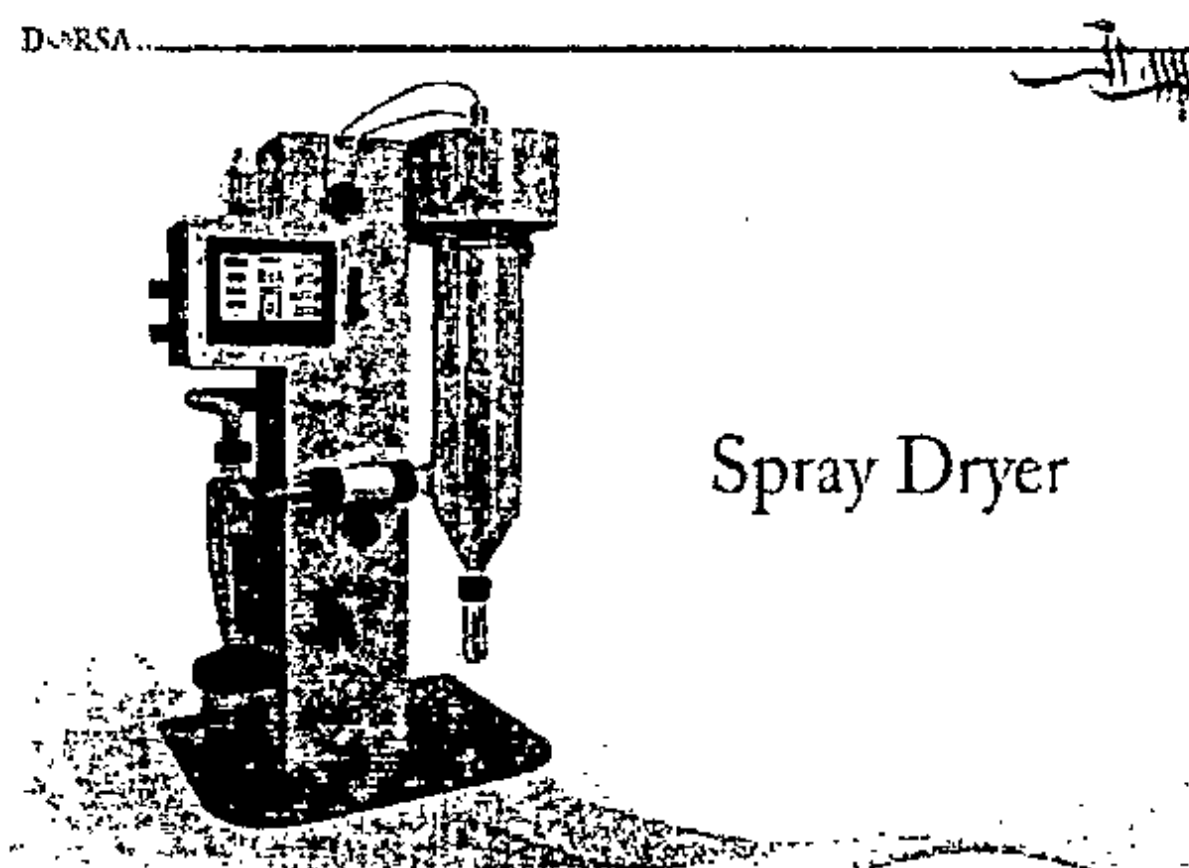
فرآیند زیست سنجی و مراقبت بهداشتی :

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 .

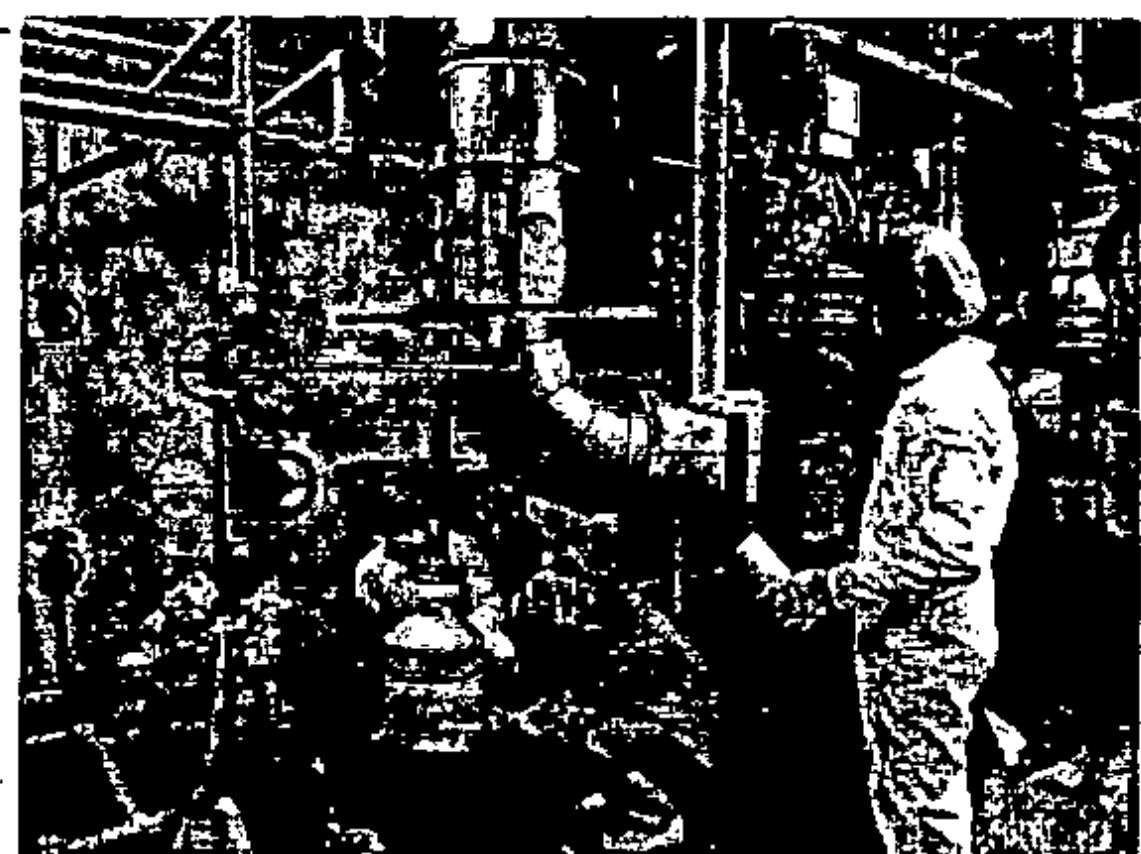
فرآیند برداشت، عمل آوری و عرضه محصول:

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 ۰/۰۱ 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.

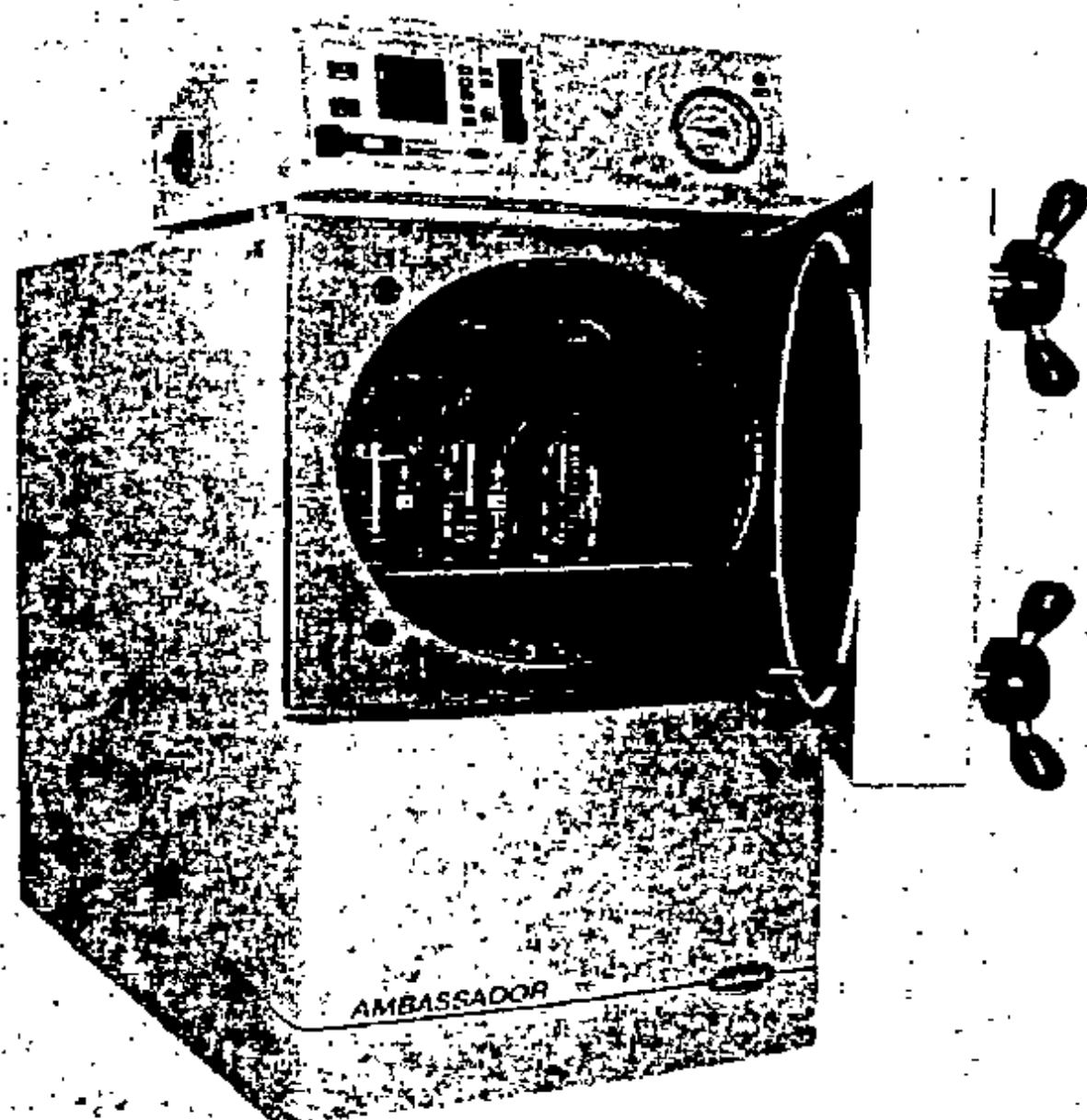


Spray Dryer

دستگاه اسپری درایر

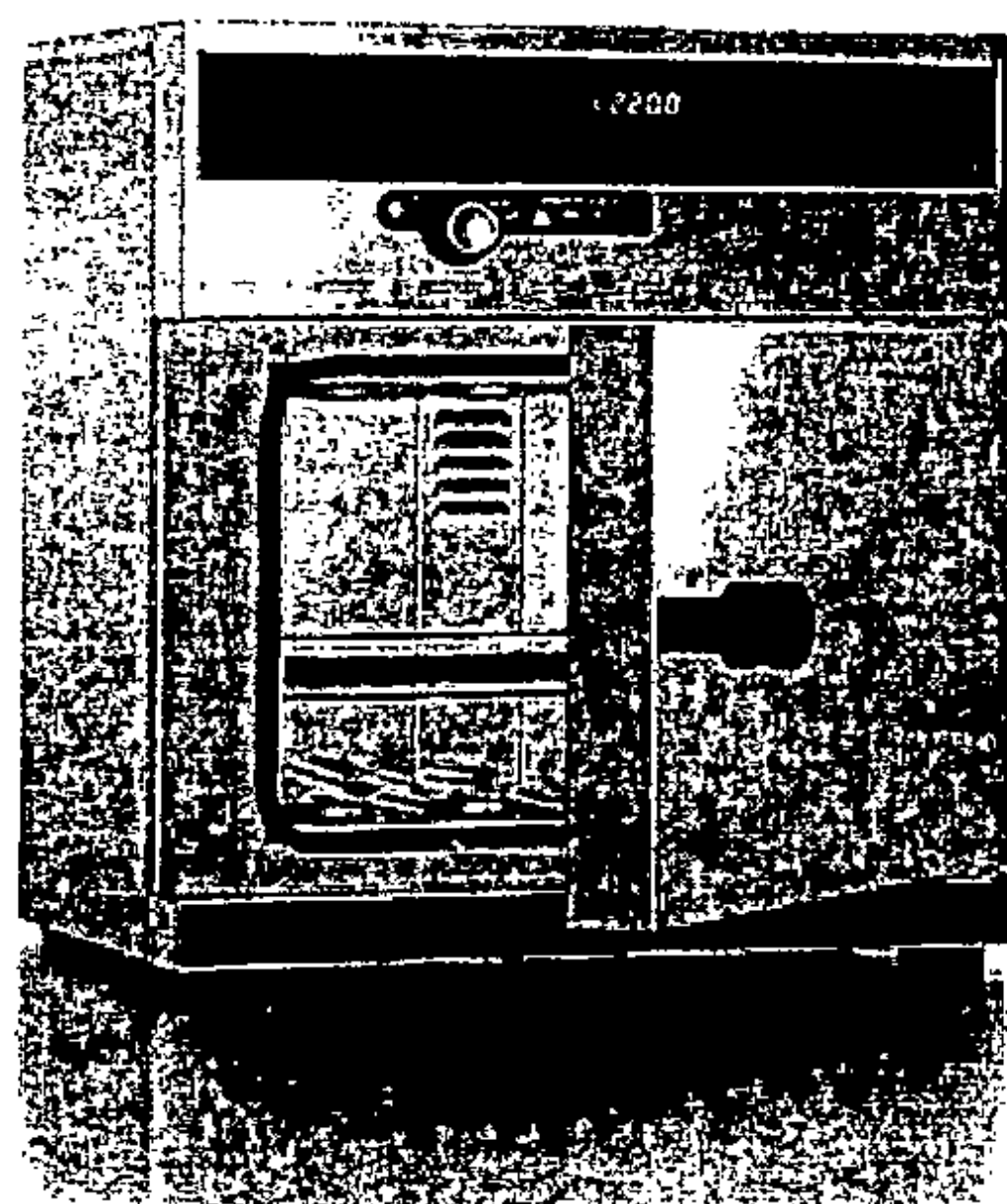


دستگاه سانتریفوژ



HiDoctor.ir

دستگاه اتو کلاو



دستگاه آون