

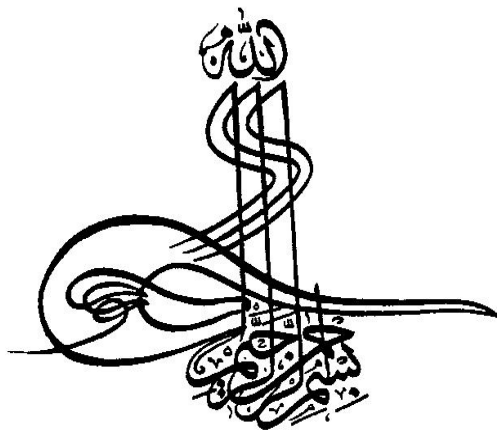


دستورالعمل تولید ریز جلبک ها به روش گلخانه ای



دفتر امور میگو و آبزیان آب شور

سال ۱۴۰۰



عنوان: دستورالعمل اجرایی تولید ریز جلبک ها به روش گلخانه ای
تهیه و تدوین: دفتر امور میگو و سایر 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 |
| کارشناس سایر آبزیان آب شور | - حدیث عباسی |

تصویب کنندگان:

- | | |
|--------------------------------------|-----------------------|
| معاون وزیر و رئیس سازمان شیلات ایران | - نبی اله خون میرزایی |
| سرپرست توسعه آبی پروری | - مرتضی افراسیابی |

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 ۳۱۸/۲۰ 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.

لازم به ذکر است این آئین نامه هر دو سال یکبار مورد بررسی و بازنگری مجدد قرار خواهد گرفت.

سازمان شیلات ایران

دستورالعمل اجرایی تولید ریز جلبک ها به روش گلخانه ای

معاونت توسعه آبرزی پروری

دفتر امور میگو و آبزیان شور سازمان شیلات ایران

کارگروه تدوین دستورالعمل : اعضای گروه ماهیان دریایی، آرتمیا، جلبک و سایر آبزیان آب شور



شماره سند : ۰۲/۴۶/م ت	شماره بازنگری : ۰	شماره نسخه : ۱
تاریخ تصویب : ۱۴۰۰/۱۱/۲		کل صفحات :
تاریخ اعتبار: دو سال از زمان تصویب		

صفحه ۱ از ۱۵		مهر کنترل
کد سند: شماره بازنگری :	تولید ریز جلبک ها به روش گلخانه ای	سازمان شیلات ایران

ردیف	شماره بازنگری	تاریخ بازنگری	شرح بازنگری
			صدور سند اولیه
شرح	تهیه کننده	تایید کننده	تصویب کننده
نام و نام خانوادگی	اعضای کارگروه فنی	وحید معدنی	مرتضی افراسیابی
سمت	کارشناسان دفتر امور میگو و آبزیان آب شور	مدیر کل دفتر امور میگو و آبزیان آب شور	معاون توسعه آبزی پروری
امضاء			

صفحه ۲ از ۱۵		مهر کنترل
کد سند: ۰۲/۴۶/م ت شماره بازنگری :	تولید ریز جلبک ها به روش گلخانه ای	سازمان شیلات ایران

فهرست:

صفحه

عنوان

۳.....	مقدمه
۳.....	معرفی
۴.....	اهمیت جلبکها
۵.....	دامنه کاربرد ودلائل استفاده از ریز.جلبکها
۶.....	شیوه های تولید
۷.....	منبع آبی
۷.....	شرایط محیطی پرورش
۸.....	کشت گلخانه ای و چند منظوره
۸.....	انتخاب سیستم رشد
۱۰.....	جدول مقایسه متداولترین روشهای پرورش ریز جلبک
۱۱.....	دوره کشت در روش گلخانه ای
۱۲.....	مبنای محاسبه محصول خشک
۱۲.....	آزمایشگاه و امکانات مورد نیاز تولید
۱۳.....	فرایند برداشت، عمل آوری و عرضه محصول
۱۴.....	منابع و مستندات

صفحه ۳ از ۱۵		مهر کنترل
کد سند: ۰۲/۴۶/م ت شماره بازنگری :	تولید ریز جلبک ها به روش گلخانه ای	سازمان شیلات ایران

مقدمه:

ریزجلبک‌ها، نخستین گیاهان عالی تولید کننده اکسیژن فرآیندی که منجر به پیدایش اتمسفر می‌شود هستند. علاوه بر این جلبک‌ها مهم‌ترین مصرف‌کنندگان دی‌اکسید کربن و نیز نخستین سطح از زنجیره غذایی اکوسیستم‌های آبی را تشکیل می‌دهند. از ریزجلبک‌ها می‌توان برای تولید گسترده‌ای از متابولیت‌ها مانند پروتئین، چربی، کربوهیدرات، کارتنوئیدها و یا ویتامین‌ها برای سلامت، تغذیه و مواد افزودنی، مواد آرایشی و برای تولید انرژی استفاده کرد. از این نوع از جلبک‌ها همچنین به‌منظور افزایش ارزش غذایی، مواد غذایی و خوراک دام با توجه به ترکیب شیمیایی آن‌ها استفاده می‌کنند. همچنین آن‌ها نقش بسیار مهمی در پرورش آبزیان دارند.

معرفی:

جلبک‌ها را می‌توان به هفت گروه اصلی تقسیم کرد که هر کدام اندازه، کارکرد و رنگ متمایز دارند. انواع جلبک‌های مختلف عبارتند از:

- اوگلنوفیتا یا اوگلنوئیدها (Euglenophyta)
- کریسوفیتا یا جلبک طلایی قهوه‌ای و دیاتومه‌ها (Chrysophyta)
- پیروفیتا یا جلبک‌های آتش (Pyrophyta)

کلروفیتا یا جلبک سبز (Chlorophyta) نظیر *Dunaliella* زیستگاه طبیعی این جلبک ها دریاچه ها و برکه های شور است. در ایران *Dunaliella* در دریاچه های ارومیه، مهارلو، گاوخونی و قم یافت می شود

صفحه ۴ از ۱۵		مهرکنترل
کد سند: ۰۲/۴۶/م ت شماره بازنگری :	تولید ریز جلبک ها به روش گلخانه ای	سازمان شیلات ایران

میتواند شوری های تا حد اشباع را نیز تحمل نماید . *Dunaliella* از نظر فیزیولوژیک بسیار منعطف بوده و به سرعت قابلیت انطباق با شرایط محیطی جدید (از جمله تغییرات غلظت شوری در محیط، تغییرات شدت نور، دما و غلظت مواد معدنی محیط) را بدست می آورد.

- رودوفیتا یا جلبک های قرمز (Rhodophyta)
- پائوفیتا یا جلبک های قهوه ای (Paeophyta)
- زانتوفیتا یا جلبک های زرد – سبز (Xanthophyta)

اهمیت جلبک ها:

احتمالاً مهم ترین کمک جلبک ها به محیط زیست ما، تولید اکسیژن از طریق فتوسنتز بوده و تقریباً نیمی از اکسیژن موجود در جو را تولید می کنند. طبق مقاله ای که در سال ۲۰۱۰ در مجله سوخت زیستی (Biofuels) منتشر شد، مشخص شده است که ذخایر نفتی کنونی تا حدی از ذخایر جلبک های باستانی مشتق شده اند، به طوری که تولید برخی از ذخایر نفتی بسیار قدیمی به سیانوباکترها نسبت داده می شود، اگرچه هنوز هویت تولیدکنندگان کاملاً مشخص نیست. ذخایر نفتی جدیدتر احتمالاً از جلبک های یوکاریوتی سبز دریایی، «کوکولیتوفوریدها (Coccolithophorids)» و سایر فیتوپلانکتون های دریایی میکروسکوپی ناشی می شوند. تمام ذخایر نفتی جهان یک منبع محدود به شمار می آیند و به آرامی با مصرف انسان تمام می شوند. در نتیجه، محققان به دنبال گزینه های تجدیدپذیر به جای استفاده از نفت هستند. از دیگر مزایای مهم تولید ریز جلبکها عبارتند از؛

- عدم نیاز به منابع آب شیرین
- عدم نیاز به خاک حاصل خیز جهت کشت
-

صفحه ۵ از ۱۵		مهرکنترل
کد سند: ۰۲/۴۶/م ت شماره بازنگری :	تولید ریز جلبک ها به روش گلخانه ای	سازمان شیلات ایران

- قابلیت کشت در اشکال و سطوح مختلف افقی و عمودی و عدم نیاز به سطوح مسطح وسیع
 - عدم نیاز به انتظار طولانی و حداکثر دوره کشت ۱۴ روزه
 - عدم نیاز به میوه دهی جهت تولید محصول و قابلیت سریع عرضه محصول تولید شده به بازار
- باتوجه به ذخیره سازی مقادیر بالای روغن (بعنوان منبع انرژی) در جرم خشک جلبکها و حفظ دی اکسید کربن بعنوان ماده اصلی ذخیره شده در روغنها و سنگهای کربناته این گیاهان به ثبات سطح CO₂ جوی کمک می کنند که جلبکهای سبز، دیاتومه ها و سیانوباکتری ها فقط برخی از گونه های جلبک های میکروسکوپی هستند که کاندیدهای خوبی برای تولید سوخت های زیستی محسوب می شوند.

دامنه کاربرد و دلایل استفاده از ریز جلبک ها:

- غذای انسان انواع کپ ها، کاهوی دریایی
- غذای آبزیان ریزجلبکهایی که امروزه بیشترین کاربرد را در صنایع آبی پروری دارند عبارتند از گونه های *Chlorella* ، *Tetraselmis* ، *Isochrysis* ، *Pavlova* ، *Phaeodactylum* ، *Thalassiosira* و *Skeletonema* ، *Nannochloropsis* ، *Chaetoceros*
- ریزجلبکهایی مانند *Haematococcus pluvialis* ، *Dunaliella salina* و *Spirulina sp.* نیز به عنوان منابع طبیعی رنگدانه ها، در مراکز پرورش میگو، ماهی آزاد و ماهیان زینتی مورد استفاده قرار می گیرد
- کاهش آلودگی و تصفیه پساب مزارع ماهی و میگو
- حفاظت از محیط زیست باهدف تثبیت ریز گردها ، تصفیه فاضلاب شهری

(Lababpour,2016)

صفحه ۶ از ۱۵		مهرکنترل
کد سند: ۰۲/۴۶/م ت شماره بازنگری :	تولید ریز جلبک ها به روش گلخانه ای	سازمان شیلات ایران

- تولید دارو برخی از جلبکها نظیر هماتوکوکوس که غنی از کاروتنوئیدهاست جهت تولید دارو و مصرف

انسانی بکار می رود (Pienkos and Darzins,2009).

- مکمل های غذایی

- تولید آگار

- کود

- سوخت زیستی

- تولید سایر گیاهان

- دامداری

شیوه های تولید:

سیستمهای کشت ریز جلبک ها از نظر حجم کشت در محدوده ای بین ۱۰۰ لیتر (برای تولید ترکیبات آلی نشاندار یا ایزوتوپ های پایدار) تا بیشتر از ۱۰ به توان ۱۰ لیتر (کشت دونالیدا سالیئا) قرار می گیرند . برای مقاصد تجاری در کنار سیستم های کشت ویژه که مقیاسی کوچک در حد کمتر از ۱۰۰۰ لیتر دارند ، استخرهای روباز ، استخرهای دارای بازوهای چرخان ، استخرهای با جریان سریع و کیسه های بزرگ نیز مورد استفاده قرار می گیرند .

عوامل مختلفی در انتخاب نوع سیستم کشت ریز جلبکها نقش دارند که مهم ترین آنها شامل نوع ریز جلبک ، مواد غذایی ، میزان مصرف انرژی ، نوع محصول نهایی ، قیمت زمین و همچنین آب و هوای منطقه (برای کشت های روباز) می باشند . در زیر تعدادی از روشهای کشت نامبرده شده و روش کیسه های پلاستیکی که مد نظر می باشد توضیح داده می شود.

صفحه ۷ از ۱۵		مهرکنترل
کد سند: ۰۲/۴۶/م ت شماره بازنگری :	تولید ریز جلبک ها به روش گلخانه ای	سازمان شیلات ایران

۱- روش indoor

۲- سیستم های کشت روباز

۳- دریاچه ها و استخرهای طبیعی

۴- سیستم های شیب دار

۵- استخرهای دارای بازوهای چرخان

۶- استخرهای با جریان سریع

۷- سیستم کشت بسته (فیتوبیورآکتور و فیتوبگ ها) (کیسه های پلاستیکی

منبع آبی:

به غیر از آب شرب در مناطق شهری میتوان از انواع آبهای چاه، چشمه، رودخانه، دریا و... استفاده کرد. بهره برداری از آب چاه بعلافت تدریجی دبی در ۲۴ ساعت میسر نبوده مصرف طی ۱۲ ساعت روزانه برآورد می گردد.

شرایط محیطی پرورش:

نور	دما (°C)	شوری (ppt)	pH	نیتрат (ppm)	فسفات (ppm)	کربن	میکروالمانها	کیفیت آب
نور طبیعی	مطلوب ۲۳-۲۵	۴۰-۱۲	۹-۶	۳۰۰-۵۰	۳۰-۵	وجود منابع کربن بصورت دائمی	آهن، مس، روی، منیزیم در حد نیاز	شفاف، عاری از سموم و عوامل آلاینده میکروبی و شیمیایی
نور مصنوعی ۵۰۰۰-۲۵۰۰ لوکس	۴۰-۱۶ برحسب نوع گونه مورد پرورش بلامانع است							

صفحه ۸ از ۱۵		مهرکنترل
کد سند: ۰۲/۴۶/م ت شماره بازنگری :	تولید ریز جلبک ها به روش گلخانه ای	سازمان شیلات ایران

کشت گلخانه ای و چند منظوره :

این روش یکی از شیوه های تولید در سیستم کشت بسته است و از مزایای بیشتری نسبت به تولید در فیتوبیوراکتور های شیشه ای برخوردار است مثلاً هزینه های تولید در آن به مراتب کمتر از فیتوبیوراکتورهای شیشه ای است. این سیستم به ویژه برای مقابله با معضل محدودیت زمین و سایر مشکلات سیستمهای باز بکار گرفته شدند. این سیستم ها می توانند هم در فضاهای بسته و با استفاده از نور مصنوعی و هم در فضاهای باز با بهره گیری از نور طبیعی کار کنند. این تکنولوژی دوره ای نیست و در کل سال کشت انجام می شود. تنها در صورت آسیب دیدن کیسه ها و میسر نبودن کشت مجدد بایستی کیسه ها تعویض شوند، در واقع در شرایط یکسان وقتی بهره وری در استخرها روزانه ۰/۱۵ گرم بر لیتر می باشد ، بهره وری در این سیستم می تواند به ۲/۱۵ گرم بر لیتر و یا حتی بیشتر نیز برسد. در سیستم کیسه های پلاستیکی تولید در یک دوره ۲۰ روزه می تواند حتی به ۲ تا ۳ گرم ماده خشک در لیتر برسد . به عبارتی بین ۰/۱۴ – ۰/۱۷ گرم در روز خواهد رسید.

انتخاب سیستم رشد :

رشد یا پرورش ریز جلبکها به معنای افزایش اندازه تک سلولها نیست بلکه به معنای افزایش تعداد سلولهاست که با اندازه گیری دانسیته سلولها با گذشت زمان سنجیده می شود. رشد ریز جلبک ها به عوامل مختلفی بستگی دارد که مهمترین آنها عبارتند از :

- نوع ریز جلبک
- دانسیته کشت اولیه
- تکنولوژی تولید
-

صفحه ۹ از ۱۵		مهرکنترل
کد سند: ۰۲/۴۶/م ت شماره بازنگری :	تولید ریز جلبک ها به روش گلخانه ای	سازمان شیلات ایران

- موقعیت جغرافیایی - دما - نور - میزان شوری منبع آب مورد استفاده - pH محیط کشت - اختلاط - مواد مغذی - تبادل گاز انتخاب هر کدام از سیستم های ذکر شده در بالا بمنظور پرورش ریز جلبک ها، بستگی به پارامترهای زیادی دارد که تعدادی از آنها عبارتند از: ۱- هزینه سرمایه گذاری اولیه ۲- زمین مورد نیاز ۳- تولید روزانه ۴- ریسک آلودگی ۵- تبخیر سطحی ۶- انرژی مورد نیاز ۷- هزینه های نگهداری ۸- پایداری بهره وری (فصل ، دما ، نور و ...) در جدول زیر سیستم های تولید شرح داده شده در بالا را با هم مقایسه شده است :

صفحه ۱۰ از ۱۵		مهرکنترل
کد سند: ۰۲/۴۶/م ت شماره بازنگری :	تولید ریز جلبک ها به روش گلخانه ای	سازمان شیلات ایران

عناوین	سیستم باز	استخر بسته	سیستم های لوله ای	سیستم های کیسه پلاستیکی	سیستم در جریان	سیستم بیوراكتور
آب رسان (تن)				۱۰۰		
محوطه مورد نیاز (مترمربع)	۲۵۰	۲۵۰	۱۲۰۰	۱۲۰۰	۲۵	۶۰
تولید روزانه (kg dry wt.)	۳۵	۳۵	۸۰	۱۲۰	۹۰	۱۴۵
فضای بهره وری (kg/m2/day)	۰/۱۴	۰/۱۴	۰/۰۶۶	۰/۱	۳۶	۲/۴۱۶
ریسک آلودگی	++++	+++	+	+	++	+
تبخیر	+++++	++++	+	++	+++	+
انرژی مورد نیاز	+++	++	++++	+++	++	+
ولتاژ گرمایشی	+++++	+++++	++++	++	+	++
فضای ستادی مورد نیاز	+++++	+++	++	++	++	+
هزینه نگهداری	+++++	++++	+++	+++	+++	++
نیازهای نگهداری دوره ای	+++++	+++++	++	+++	+++	+
خطاهای برگشت ناپذیر سیستم	+++++	++++	+	++	++	+
امنیت میکروبی	+	++	+++++	+++	++	+++++
ظرفیت تمیز کردن هوا	+	+	+++	++	++	+++++
ظرفیت استفاده از فاضلاب	+	++	++++	++	++++	+++++
میزان بهره وری (فصل - دما - نور خورشید و غیره)	+	++	++++	+++	+++	+++++

در حالیکه غلظت بیومس ریز جلبکها در سیستم های استخری بین ۵/۰ تا ۱ کیلوگرم بر مترمکعب می باشد

صفحه ۱۱ از ۱۵		مهرکنترل
کد سند: ۰۲/۴۶/م ت شماره بازنگری :	تولید ریز جلبک ها به روش گلخانه ای	سازمان شیلات ایران

این مقدار در سیستم های فتوبیوراکتور به ۵ تا ۱۰ کیلوگرم بر متر مکعب می رسد. بنابراین تولید انواع ریز جلبک ، به روش کیسه های پلاستیکی ضمن اینکه یک نوع سیستم بسته به شمار می رود و از بسیاری از مزایای تولید در فتوبیوراکتور برخوردار است اما هزینه های تولید در آن بمراتب کمتر از فتوبیوراکتورهای شیشه ای می باشد .

بر اساس اطلاعات جدول بالا انتظار می رود در یک دوره ۲۰ روزه میزان تولید در هر لیتر ۲ گرم به دست آید . بر این مبنا با توجه به اینکه در یک سال می توان ۳۰۰ روز کاری پیش بینی نمود ، کل تولید در سال ۳۰ گرم در لیتر و برای تولید ۳ تن نیاز به حجم آبی برابر با ۲۰۰۰۰۰ لیتر در سیستم مداوم (در جریان) است . به هر حال با توجه به فضای موجود و نحوه طراحی گلخانه چیدمان کیسه ها می تواند به اشکال مختلف اتفاق بیفتد . به عنوان نمونه در صورتی که کیسه ها در ۲۶ ردیف و ۳۰ ستون قرار داده شوند و از هر ستون ۴ کیسه (دو کیسه در جلو و دو کیسه در پشت) آویزان باشد ، جمعاً ۱۲۰ کیسه وجود خواهد داشت . با احتساب ۷۰ لیتر محتوی هر کیسه کل حجم برابر با ۲۱۸۴۰۰ لیتر می باشد که ما برای سادگی محاسبات آن را ۲۰۰۰۰۰ فرض خواهیم کرد. نقشه چیدمان کیسه ها طوری است که فاصله کیسه ها از هر طرف ۱,۵ متر در نظر گرفته می شود . در ضمن فاصله بین ردیفها نیز ۱,۵ متر لحاظ خواهد شد .

دوره کشت در روش گلخانه ای به صورت زیر می باشد:

الف: تلقیح کشت اولیه (Seed) از پیش آماده شده به درون کیسه ها و اضافه نمودن محیط کشت و تامین شرایط مطلوب از نظر نور، دما و ...

ب: دوره ۲۰ روزه برای رسیدن به مرحله برداشت (رسیدن جلبک به غلظت مناسب)

پ: برداشت نصف مقدار جلبک موجود در کیسه ها

ت : برگشت دادن ۹۰٪ از محیط کشت به درون کیسه ها پس از برداشت جلبک آن و اضافه نمودن ۱۰٪ محیط

کشت تازه به هر کیسه

صفحه ۱۲ از ۱۵		مهرکنترل
کد سند: ۰۲/۴۶/م ت شماره بازنگری :	تولید ریز جلبک ها به روش گلخانه ای	سازمان شیلات ایران

س : تکمیل دوره رشد در ۲۴ ساعت آینده

ش : تکرار عملیات از بند " پ "

مبنای محاسبه محصول خشک :

- ۳۰۰ روز کاری در نظر گرفته شده است.

- برداشت بطور روزانه در این سیستم به میزان نصف حجم کیسه ها انجام می گیرد:

$$100000l * 0.1g/l/day * 300 day = 3000000 g / 1000 = 3000 kg$$

در واقع این تکنولوژی دوره ای نیست و در کل سال کشت انجام می شود. تنها در صورت آسیب دیدن

کیسه ها و میسر نبودن کشت مجدد بایستی کیسه ها تعویض شوند که در این صورت کشت از بند "

الف " تکرار خواهد شد. به همین دلیل تعداد روزهای برداشت در سال بجای ۳۶۵ روز ، ۳۰۰ روز در

نظر گرفته شده است.

در نتیجه کل فضای گلخانه مورد نیاز برای استقرار کیسه های یاد شده با احتساب کل فضاهای تعریف

شده در طراحی، حدود ۲۰۰۰ متر خواهد بود . سایر فضاها اعم از فضای اداری ، مسکونی، آزمایشگاه

ها ، فضای سبز و ... همانند دستورالعمل ابلاغی این سازمان لحاظ می گردد .

آزمایشگاه ها و امکانات مورد نیاز برای تولید عبارتند از :

۱- آزمایشگاه کنترل در حین تولید که در محل تولید مستقر است و به آزمایشاتی از قبیل pH، دما، بررسی

های مرفولوژی ریز جلبک، پیشرفت فرآیند و می پردازد .

۲- آزمایشگاه کنترل کیفیت نهایی که کلیه آزمایشهای مورد نیاز فیزیکی ، شیمیایی ، میکروبی و را

انجام می دهد .

صفحه ۱۳ از ۱۵		مهرکنترل
کد سند: ۰۲/۴۶/م ت شماره بازنگری :	تولید ریز جلبک ها به روش گلخانه ای	سازمان شیلات ایران

۳- فضای اداری که با توجه به فرآیند در قسمت های مختلف مورد نیاز است از جمله دفتر مرکزی برای مدیریت، امور مالی و بازرگانی، تحقیقات و بازاریابی و فروش، اتاق کنترل، اتاق مهندسين، اتاق اپراتورهای تولید، فضای فرآوری محصول و انبار می توان نام برد .

۴- زمین مورد نیاز بصورت گلخانه ۲۰۰۰ متر مربع مفید می باشد .
برای تولید مقادیر بیشتر در سال، فضاهای اداری، فرآوری و آزمایشگاه تغییر محسوسی ندارند، ولی مقدار زمین مورد نیاز برای پرورش می تواند کاهش و یا افزایش یابد . بنابراین می توان نتیجه گیری کرد که برای داشتن صرفه اقتصادی باید فضای بیشتری به پرورش ریز جلبک اختصاص یابد.

تبصره: در اراضی کمتر از ۲ هزار متر مربع در صورتیکه متقاضیان دارای طرح اقتصادی ممه‌ور به مهر کارشناسان دارای رتبه بندی سازمان نظام مهندسی کشاورزی و منابع طبیعی و یا شرکت های مشاور مورد تایید سازمان مدیریت و برنامه ریزی کشور باشند، صدورمجوز این فعالیت از سوی سازمان نظام مهندسی کشاورزی و منابع طبیعی بلامانع می باشد.

فرایند برداشت، عمل آوری و عرضه محصول:

برداشت ریز جلبک به روش سانتریفیوژ صورت میگیرد پس از آن دستگاه هایی نظیر اسپری درایر ، اتوکلاو و آون خشک می گردد. سپس ریز جلبکهای خشک شده با ترازوی دیجیتال با دقت ۰/۰۱ گرم توزین و پس از بسته بندی به مراکز مختلف ارسال می گردد.گاهی بسته بندی بصورت قوطی بوده که پس از عمل آوری ریزجلبک از دستگاه های قوطی زنی برای این کار استفاده می شود.

صفحه ۱۴ از ۱۵		مهرکنترل
کد سند: ۰۲/۴۶/م ت شماره بازنگری :	تولید ریز جلبک ها به روش گلخانه ای	سازمان شیلات ایران

منابع و مآخذ:

آخوندیان، م.، میرحسن نیا، د. ۱۳۹۶. تنوع زیستی ریزجلبک ها، ظرفیتی بالقوه در فناوری های زیستی و محیطی. فصلنامه انسان و محیط زیست، شماره ۴۱ تابستان ۹۶ ص ۳۹-۷۰

حجازی، م.ا.، زرنندی میاندوآب، ل. ۱۳۹۹. تنوع زیستی سه جدایه ایرانی ریزجلبک *Dunaliella* و پتانسیل بالقوه آنها برای کاربردهای بیوتکنولوژیکی، مجله علوم و تکنولوژی محیط زیست. دوره ۲۲، شماره ۳، ص ۶۹-۸۲

FAO,(2021). Manual on the Production and Use of Live Food for Aquaculture

Lababpour A (2016) Potentials of the microalgae inoculant in restoration of biological soil crusts to combat desertification. Int J Environ Sci Technol, 13:2521–2532.

Oren, Aharon.2014. The ecology of *Dunaliella* in high-salt environments. Journal of Biological Research-Thessaloniki

Pienkos PT, Darzins A (2009) the promise and challenges of micro algal-derived biofuels. Biofuels, Bioprod Biorefining, 3:431–440.

صفحه ۱۵ از ۱۵		مهرکنترل
کد سند: ۰۲/۴۶/م ت شماره بازنگری :	تولید ریز جلبک ها به روش گلخانه ای	سازمان شیلات ایران

پیوست ها :			
ردیف	نام پیوست	کد پیوست	
	ندارد		
مسئولیت ها :			
ردیف	نام و نام خانوادگی	تعریف مسئولیت	عنوان سازمانی
۱	وحید معدنی	تایید کننده	مدیر کل دفتر امور میگو و آبزیان آب شور
۲	امیر شعاع حسنی	تهیه کننده	معاون دفتر میگو
۳	الهام کریمی	تهیه کننده	رئیس گروه تکثیر و پرورش آرتمیا و آبزیان آب شور
۴	حمید طالبی	تهیه کننده	کارشناس مسئول تولید آرتمیا
۵	حدیث عباسی	تهیه کننده	کارشناس سایر آبزیان