



طرح توجیهی پرورش جلبک

گردآورنده:

ستاد جهاد کار آفرینی استان کرمانشاه

آذر ۱۳۹۷

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

فهرست مطالب

شماره صفحه	عنوان
۱	فهرست
۳	مقدمه
۴	تقسیم بندی جلبک ها
۶	زمینه مصرفی جلبک ها
۸	کاربرد برخی از انواع زی شناوران گیاهی
۸	صفات و برخی از ویژگی های زی شناوران گیاهی
۸	جلبک اسپیرولینا
۹	مکمل های غذایی اسپیرولینا ، کلرلا و دونالیا
۱۰	ارزش غذایی زی شناوران گیاهی
۱۱	کاربرد های زی شناوران گیاهی
۱۲	ارزش غذایی اسپیرولینا
۱۳	استفاده در آبی پروری
۱۴	کاهش آلودگی و تصفیه پساب مزارع ماهی و میگو
۱۴	نقش زی شناوران گیاهی در تصفیه فاضلاب های شهری

۱۶	استفاده به عنوان سوخت زیستی
۱۶	بهره وری در مصارف انسانی
۱۷	پراکنش زی شناوران گیاهی ایران و جهان
۱۸	سوابق پرورش زی شناوران گیاهی
۱۸	فاکتورهای موثر در کشت زی شناوران گیاهی
۲۰	نحوه پرورش جلبک در خانه
۲۳	وسایل موردنیاز
۲۳	نحوه ی فروش
۲۴	میزان فروش
۲۵	برآورد هزینه
۲۶	منابع

مقدمه

با توجه به تحریم های ظالمانه ی آمریکا ، وضعیت نامناسب اقتصادی کشور ، افزایش نرخ بیکاری و رسالت کمیته ی امداد امام خمینی (ره) مبنی بر محرومیت زدایی و حمایت از افراد کم بضاعت و بنا بر بیانات مقام معظم رهبری مبنی بر لزوم اجرایی شدن اقتصاد مقاومتی در سطوح مختلف کشور و با توجه به بررسی تمامی جنبه های وضعیت استان کرمانشاه به این نتیجه دست یافتیم که یکی از راه های مناسب جهت پیشبرد اهداف محرومیت زدایی ، ایجاد اشتغال پایدار ، بهبود وضعیت معیشتی افراد تحت پوشش و... گسترش اشتغال خانگی ، اما به شیوه ای علمی و اصولی است در همین راستا به بررسی انواع مشاغل خانگی ، فرصت ها و آسیب های آن ها پرداخته و با بهره گیری از دانش اساتید دانشگاهی و مشورت با صاحب نظران عرصه های گوناگون ، چندین پروژه را در زمینه های مختلف تعریف نموده ایم که در این طرح توجیهی به معرفی یکی از این پروژه ها که انشالله برای اولین بار در استان کرمانشاه اجرا و عملیاتی خواهد شد ، خواهیم پرداخت. 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 . امروزه جلبک های دریایی یکی از منابع غذایی مهم در بسیاری از کشورها بوده و می توانند به عنوان غذای آینده انسان و در بخش کشاورزی به عنوان علوفه و مکمل غذایی دام و طیور، آبزیان و کود مورد توجه قرار گیرند. این جلبک ها همچنین در بخش های صنعت نیز کاربردهای فراوانی دارند که از جمله می توان به کاربرد آنها در تولید محصولات آرایشی، به عنوان منابع سوخت زیستی و در تصفیه فاضلاب ها و... اشاره نمود. کشورهای مثل چین ، مالزی ، کره ی جنوبی ، اندونزی و هند حدود صد و پنجاه هزار تن از این محصول را تولید ، مصرف و بخشی از آن را صادر می کنند . هم اکنون بخش اعظمی از این

محصول هم بصورت خام و هم بصورت فرآوری شده از سایر کشورها به ایران بصورت واردات روانه بازارهای داخلی می گردد.

تقسیم بندی جلبک ها

۱- جلبک های پر سلولی (ماکرو آلگ ها) (SEAWEED)

جلبک های قرمز (رودوفیت ها): مانند نوری (NORI)، (IRISH MOSS) و دولس (DULCE)



جلبک های قهوه ای (فائوفیتها): نظیر

کلپ (KELP)، سارگاسوم (SARGASSUM)، (WAKAME)، (ARAME) و (HIJIKI)



جلبک های سبز (کلروفیت): نظیر کاهوی دریایی (ULVA)



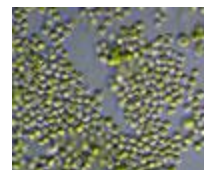
– جلبک های طلایی

نکته: حجم تولید جهانی ماکرو آلگ ها حدود ۵ میلیون تن است که شامل ۶۷ درصد آلگ های قرمز ، ۳۰ درصد آلگ های قهوه ای و ۳ درصد آلگ های سبز و میکرو الگ ها است.

۲- جلبک های تک سلولی (میکرو آلگ ها)

– فیتوپلانکتون ها و دیاتوم ها.

– کلرلا (CHLORELLA) (کلرلا ولگاریس): یک نوع جلبک سبز است. از آنجایی که دیواره سلولی آن از سلولز است از این رو ، آن را به شکل پودر در می آورند تا هضم آن آسان شود. بصورت مکمل غذایی عرضه می شود، نظیر (ALGOMED) در ایران.



– اسپیرولینا (SPIRULINA) نوعی سیانوباکتری و یا جلبک سبز-آبی می باشد. بصورت مکمل غذایی عرضه می گردد.



– دونالیلا (DUNALIELLA): بصورت مکمل غذایی عرضه می گردد. غنی از بتاکاروتن و حاوی ۱۸ تا ۲۲ نوع اسید آمینه است.

نکته: عصاره میکرو آلگ ها به اشکال کپسول، پودر و قرص قابل تهیه است.

۳- سیانوباکتری ها (CYANOBACTERIA) که به جلبک های سبز-آبی نیز شهرت دارند، در واقع نوعی باکتری می باشند که قابلیت فتوسنتز نیز دارند. برخی از آنها تولید سم کرده و در حیوانات و انسان ممکن است ایجاد مسمومیت کنند.

توجه: در این طرح توجیهی ما به صورت خاص به روش تولید جلبک اسپیرولینا خواهیم پرداخت.

زمینه مصرفی جلبک ها

۱- صنایع غذایی.

۲- مکمل های غذایی.

۳- تهیه کود.

۴- منبع انرژی: به عنوان بیودیزل (بیودیزل سوختی تجدید پذیر و تجزیه پذیر است که از روغن گیاهی و یا چربی حیوانی به دست می آید. این سوخت را می توان به راحتی با گازوییل مخلوط و در خودروهای گازوییل سوز استفاده کرد).

۵- تهیه هیدروژن: جلبک ها در غیاب سولفور عوض رها سازی اکسیژن، هیدروژن تولید میکنند.

۶- مصارف دارویی.

۷- مصارف بهداشتی، آرایشی.

۸- کنترل آلودگی: زدودن دی اکسید کربن هوا، جذب پسماند کودها از رواناب های مزارع، تصفیه فاضلاب ها.

۹- به عنوان علوفه.

۱۰- جایگزینی رنگدانه های شیمیایی با رنگدانه های جلبک.

۱۱- استخراج روغن از جلبک ها که مصارف صنعتی فراوان دارد.

۱۲- استخراج آگار، آلژینات و کاراژینان.

– آگار (AGAR/AGAR-AGAR/KANTEN) نوعی پلی ساکارید است که از جلبک های قرمز استخراج میشود. آگار به عنوان محیط کشت باکتریها و قارچها، ملین، عامل تغلیظ کننده (در ژلاتین، بستنی، شیرینی ها، نوشیدنی ها و سوپ ها)، پایدار کننده، کنترل چاقی و دیابت، و مواد قالب گیری در دندانسازی ها استفاده می گردد. خوب است بدانید که میانگین نیاز کشور به آگار استخراج شده از جلبک طی ۱۸ ماه گذشته حدود ۲۳ میلیون دلار بوده است و این یعنی اگر ما بتوانیم با تولید جلبک از آن آگار به دست آوریم از خروج این ارزها از کشور جلوگیری می کنیم.

– آلژینات (ALGINATE) یا اسید آلژینیک یک صمغ چسبناک است، که در دیواره سلولی جلبک های قهوه ای به وفور یافت می شود. در آب نامحلول بوده اما جاذب آب است. طیف وسیع مصارف آلژینات شامل: محصولات لاغری، تولید کاغذ و منسوجات، ضد آب و ضد آتش کردن منسوجات، عامل ژلاتین کننده و تغلیظ کننده (در نوشیدنی ها، بستنی ها و مواد آرایشی)، عامل سم زدا (جذب فلزات سمی از خون)، در تهیه آنتی اسید ها، مواد قالبگیری در دندانپزشکی، چسب ها، رنگدانه ها و پوشش زخم ها.

– کاراژینان (CARRAGEENANS) نوعی پلی ساکارید است که از جلبک های قرمز استخراج می گردد. در آب داغ نیز حل می گردد. مصارف آن شامل: عامل تغلیظ کننده (در بستنی، دسرها، سسها، ژلها)، پایدار کننده در خمیر دندان ها، عامل تغلیظ کننده در مواد آرایشی و شامپو، بعنوان نگهدارنده در فرآورده های گوشتی.

کاربرد برخی از انواع زی شناوران گیاهی

عنوان	کاربرد
Spirulina	منبع ویتامین و مینرال - غذای آبزیان - Health food
Dunaliella	آنتی اکسیدان - رنگدانه غذایی - پرو ویتامین Health food - A
Porphyridium	رنگدانه - پلی ساکارید
Haematococcus	رنگدانه
Chlorella	غذای آبزیان - پروتئین - ویتامین C
Scenedsemus	غذای آبزیان - پروتئین - ویتامین
Ochromonas	ویتامین E - A - پروتئین
Chlamydomonas	پلی ساکارید
Anabaena	تثبیت کننده ازت - کود بیولوژیک
Tetraselmis Chaetoceros Nannochloropsis Skeletonema	غذای آبزیان - منبع اسیدهای چرب

صفات و ویژگی های برخی از زی شناوران گیاهی

جلبک اسپیرولینا

اسپیرولینا یکی از زی شناورهای غذایی پرکاربرد است که از سوی سازمان جهانی بهداشت به عنوان غذای برتر شناخته شده است اهمیت استفاده از اسپیرولینا به طور عمده به علت ویژگی های تغذیه ای همچون میزان بالای پروتئین ، ویتامین ها به ویژه ویتامین B12 و پیش ساز ویتامین A، اسیدهای آمینه ضروری، مواد معدنی به ویژه آهن رنگدانه فایلوکوسیانین و اسیدهای چرب ضروری به ویژه اسید

گامالینولنیک GLA است. ایجاد رنگ در فرآورده نهایی، فواید درمانی ناشی از فیتونوترینت ها و تقاضای روزافزون فرآورده های آن، باعث افزایش استفاده از این زی شناور در صنایع غذایی و دارویی شده است. آرتکها از همان اوایل قرن بیستم از این جلبک استفاده می کردند و سپس از سال ۱۹۷۰ آوازه ی آن به بیشتر کشورهای دنیا رسید. در سال ۱۹۷۹ نخستین شرکت های تولیدکننده ی محصولات غذایی پای این جلبک را به آمریکا باز کردند. امروزه ایالات متحده ی آمریکا، چین، تایلند، ویتنام، هند، مکزیک و شیلی جزو بزرگترین تولیدکننده های این جلبک هستند. بزرگترین کشورهای مصرف کننده ی آن نیز ژاپن، روسیه، هند و آفریقا به خصوص کشورهای قحطی زده هستند. خوشبختانه کشت این محصول در ایران نیز شروع شده است.

مکمل های غذایی اسپیرولینا، کلرلا و دونالیا

55 تا 77 درصد وزن خشک اسپیرولینا و 45 تا 55 درصد وزن خشک کلرلا از پروتئین تشکیل یافته و محتوی تمام اسید آمینه های ضروری بوده و پروتئین کامل محسوب میگردند. از سویی میزان جذب پروتئین این مکمل ها بالا میباشد. اسپیرولینا منبع غنی از پروتئین با چربی کم، کالری کم و بدون کلسترول است. قند میکروجلبک ها بدون دخالت انسولین جذب شده و به سرعت در بدن انرژی ایجاد می کند همچنین زی شناوران گیاهی منبع غنی از کلسیم، آهن، فسفر، ید، منیزیم، روی، سلنیوم، مس، منگنز و غیره بوده و دارای مقادیر قابل توجهی از کاروتنوئید، بتاکاروتن، پلی ساکارید و اسید آمینه های ضروری می باشند. استفاده از زی شناوران گیاهی برای بیماریهایی نظیر دیابت، آنمی (کم خونی)، بهبود مقاومت بدن، بیماری های قلبی مراقبت از پوست و غیره، ضروری به نظر می رسد. به عنوان مثال کاروتنوئیدهای استخراج شده از دونالیا، به مراتب بیشتر از بتاکاروتن معمولی در جلوگیری از گسترش سلولهای سرطانی موثر هستند. این بتاکاروتن به طور عمده در صنایع

روغن نباتی ، ماکارونی ، تولید بستنی ، دارو سازی و نیز پرورش مرغ های گوشتی و تخم گذار کاربرد دارد .



ارزش غذایی زی شناوران گیاهی

در طبیعت ، زی شناوران گیاهی بسیاری از ویتامین ها و عناصر نادر را به محیط آبی اضافه می کنند ، به طور مثال تامین ید به عنوان یک عنصر نادر و اولیه که نقش اساسی و انکار ناپذیری در ساختار بدن موجود زنده دارد از این طریق تامین می گردد . در ذیل به برخی از ترکیبات تشکیل دهنده زی شناوران گیاهی اشاره می گردد :

- ۱ - چربی بسیار اندک و کم کالری
- ۲ - غنی بودن از فیبر و ضد یبوست
- ۳ - غنی بودن از مواد معدنی از جمله کلسیم، آهن، منیزیم، سلنیوم، روی، مس، پتاسیم، سدیم، و کرم
- ۴ - حاوی ویتامینهای B1, B12, B2, B9، ویتامین C، ویتامین E و ویتامین A به شکل بتاکاروتن
- ۵ - حاوی کلروفیل بوده و موجب کاهش رشد تومورهای سرطانی می گردند
- ۶ - غنی از اسیدهای نوکلئیک سازنده DNA و RNA

- ۷- حاوی اسید های چرب غیر اشباع امگا 3 و 6
- ۸- ضد باکتری و به عنوان عامل سم زدایی کاربرد به سزایی دارد با فلزات سنگینی نظیر جیوه ،
سرب، کادمیوم، آرسنیک و سموم حشره کش ترکیب شده و آنها را از بدن خارج میکند
- ۹- کمک به تقویت سیستم ایمنی بدن و پاک سازی سیستم گوارش
- ۱۰- عامل کاهش فشار خون
- ۱۱- آنتی اکسیدان قوی و مقابله با رادیکال های آزاد
- ۱۲- تعدیل کننده هورمونها
- ۱۳- تاثیر مثبت بر روی پوست و مو
- ۱۴- بهبود متابولیسم بدن
- ۱۵- تصفیه کننده کبد و بهبود سلامت تیروئید
- ۱۶- افزایش دهنده باکتریهای مفید روده
- ۱۷- ضد التهاب بوده و موجب تسریع در روند التیام زخمها می گردد

کاربرد های زی شناوران گیاهی

- ۱- ارزش غذایی اسپیرولینا
- ۲- استفاده در آبی پروری (پرورش دو کفه ای ها و تغذیه سخت پوستان)
- ۳- کاهش آلودگی و تصفیه پساب مزارع ماهی و میگو
- ۴- نقش زی شناوران گیاهی در تصفیه فاضلابهای شهری
- ۵- استفاده به عنوان سوخت زیستی
- ۶- بهره وری در مصارف انسانی

۱ - ارزش غذایی اسپیرولینا

هنگامی که اذهان عموم به غذاهایی با ارزش تغذیه ای بالامعطوف گردد ، تخم مرغ و گوشت گاو در ذهن آن ها نقش می بندد. در حالیکه ، اسپیرولینا از نظر مواد مغذی بسیار غنی بوده و به هیچ وجه از غذاهایی اینچنین ، کم ارزش تر نمی باشد. در واقع اسپیرولینا غنی از پروتئین ها ، قندها ، اسیدهای چرب و ویتامین ها است و به همان اندازه غنی از مواد معدنی مانند کلسیم، فسفر، منیزیم، آهن و کاروتن می باشد که معمولاً کمبود این گونه مواد در رژیم غذایی روزانه ما مشهود می باشند . به عبارت دیگر ، پنج ماده مغذی اصلی که بدن ما به آنها نیاز دارد بطور کامل در اسپیرولینا موجود است و به علت جذب گوارشی عالی ، این مواد به آسانی از طریق روده جذب می شوند.

ترکیبات 100 گرم اسپیرولینا

مواد مغذی	اسپیرولینا (100 گرم)
Protein	g80 - 55
Lipid	g7 - 5
Fiber	g10 - 8
Chlorophyll	g5/2 - 1
Total Carotenoid	g4/0 - 2/0
Phycocyanin	g5/9 - 5/2
Potassium	mg2200 - 1100
Calcium	mg700 - 500

Phosphorus	mg720 - 340
Magnesium	mg700 - 250
Fe	mg100 - 50
Pro-Vitamin A	mg30 - 20
r - Linolenic acid	mg1300 - 550
Vitamin B1	mg4 - 2
Vitamin B2	mg5 - 3
Vitamin B6	mg2/1 – 8/0
Vitamin B12	mg3/0 – 2/0
Vitamin E	mg10 - 8
Nicotine acid	mg10 - 8
Inositol	mg180 - 70
Chlorophyll A	mg1500 - 500

۲ - استفاده در آبی پروری (پرورش دو کفه ای ها و تغذیه سخت پوستان)

ریز جلبکها به عنوان منبع غذایی برای تمام مراحل رشد نرم تنان دو کفه ای، مرحله لاروی بعضی از سخت پوستان و مرحله اولیه رشد بعضی از گونه های ماهی ضروری هستند. در تولید انبوه زی شناوران جانوری نظیر روتیفرها، کوپه پودا، آرتمیا و ... که به عنوان غذای آبزیان دریایی بخصوص مراحل لاروی محسوب می گردند، نقش اساسی داشته و همچنین کاربرد ناویکولا، نیتزشیا برای ماهیان گرمابی و

کیتوسروس ، اسکلتونما ، نانوکلوپسیس ، کلرلا در مزارع تکثیر و پرورش میگو به عنوان غذا نقش انکار ناپذیر دارند . برای پرورش دوکفه ای ها معمولاً از چند گونه ریزجلبک به طور ترکیبی استفاده می شود تا اینکه تمام نیازهای جانورتامین گردد که عمدتاً شامل *Isochrysis galbara* و *lutheri farlova* و *Chaetoceros calcitrans* می باشند. البته گونه های دیگری نیز در این موارد استفاده می شوند.

۳- کاهش آلودگی و تصفیه پساب مزارع ماهی و میگو

در پساب مزارع میگو به مقدار زیادی مواد زائد مثل آمونیاک ، مواد آلی محلول و معلق ، ویروس ها ، باکتریهای بیماری زا ، انگل ها و همچنین سایر پارازیت ها ، نوترینتهایی همچون نیترات ، نیتريت و فسفات و ... وجود دارد که با پرورش زی شناوران گیاهی با استفاده از پساب خروجی مزارع پرورش میگو و ماهی ، علاوه بر کاهش بار آلودگی، با کمترین هزینه می توان بیشترین بهره برداری را نمود . زی شناوران میتوانند نقش ارزنده ای را در تصفیه پسابها ایفا نمایند و قادرند تسریع لازم را در حذف مواد مغذی، فلزات سنگین، مواد آلی و پاتوژنها در پسابها به عمل آورند . نکته قابل توجه در تصفیه پساب ها همزیستی و همکاری زی شناوران با باکتری ها در فرآیند تصفیه می باشد . در این ارتباط، زی شناوران گاز دی اکسید کربن تولیدی حاصل از فعالیت های متابولیسمی باکتری ها را جذب کرده و در فرآیند فتوسنتز برای تولید ترکیبات مختلف مورد استفاده قرار می دهند و از طرف دیگر اکسیژن تولیدی زی شناوران در فرآیند های متابولیسمی باکتری ها مورد استفاده قرار می گیرد .

۴ - نقش زی شناوران گیاهی در تصفیه فاضلاب های شهری

فاضلاب های شهری حاوی مقادیر قابل توجهی از مواد آلی و معدنی می باشد . یکی از روشهای رایج در تصفیه فاضلاب های شهری، ایجاد حوضچه های سیمانی کم عمق و با وسعت زیاد است . رشد جلبکها در این حوضچه ها باعث افزایش اکسیژن آن می شود . افزایش اکسیژن نیز سبب زیاد شدن میکروارگانیزم هوازی در آب شده و در نتیجه فعالیت آنها ، مواد آلی موجود در آب تجزیه می شود. فاضلاب ها ، میکروارگانیزمهای فاسد و پوسیده را در خود پناه داده و پرورش می دهد. استفاده از ریز جلبک های سبز و کوچک اندام نظیر: *Euglena*، *Chlamydomonas*، *Chlorella* در مسیر کانال خروجی مخازن بزرگ و کم عمق فاضلابی (اکسیداسیون فاضلابی) سریع ترین و کم هزینه ترین روشی است که به طور موثر می تواند مواد فاسد و خطرناک را به کود های با ارزش و بدون بو تبدیل کند (همانند کاتالیزور عمل می کند). رشد این جلبک ها به عنوان گیاه تصفیه کننده در کانال های فاضلاب ها نیز حائز اهمیت است. این جلبک ها برای انجام فعالیت های متابولیسم خود نیترات ها و فسفات ها را مصرف کرده و با انجام فرایند فتوسنتز، اکسیژن آزاد می کنند و اکسیژن آزاد شده به باکتری های هوازی کمک می کند تا در تجزیه مواد خام فاضلاب ها فعال باشند. فاضلاب (پساب) انسانی در عرصه های مختلف شهری، کشاورزی و یا صنعتی تولید می شود که امروزه تأکید زیادی بر جمع آوری و رفع آلودگی از انواع پساب ها انجام می گیرد؛ به این علت که پساب ها توانایی بالقوه ای در آلوده سازی منابع غذایی و آب ها دارند و همچنین محیط بسیار مناسب و مساعدی برای رشد انواع مختلف میکروارگانیزم های بیماری زا به شمار می روند. بنابراین مدیریت پساب ها و رفع آلودگی از آن ها اهمیت زیادی پیدا می کند. سیستم ها و روش های مختلفی جهت تصفیه پساب ها طراحی شده اند که هر یک مزایا و معایب خاص خود را دارند . زی شناوران می توانند نقش ارزنده ای را در تصفیه

پساب ها ایفا نمایند و قادرند تسریع لازم را در حذف مواد مغذی، فلزات سنگین، مواد آلی و پاتوژن ها در پساب ها به عمل آورند .

۵ - استفاده به عنوان سوخت زیستی

سوخت زیستی نوعی از سوخت است که از منابع زیست توده یا بیومس به دست می آید . این سوخت شامل بایودیزل ، اتانول مایع ، متانول و سوخت های دیزل گازی می باشد . از منابع اولیه سوخت های زیستی می توان به ضایعات چوبی ، تفاله های محصولات کشاورزی ، نیشکر ، غلات ، روغن گیاهان و سبزیجات اشاره نمود . مزایای ذاتی جلبک ها نسبت به دیگر محصولات روغن دار سبب شده که با کمک مهندسی ژنتیک شرایط تولید سوخت زیستی اقتصادی در ایران فراهم شود . محققین ایرانی در حال مطالعه روی ریزجلبک ها به منظور تولید سوخت زیستی هستند. در محیط های آبی نظیر دریاها دانشمندان مشغول کشت گیاهانی هستند که می توان از آنها سوخت های زیست محیطی تهیه نمود .

۶ - بهره وری در مصارف انسانی

میکرو جلبک ها با همه امتیازات برجسته، ارزنده ترین ماده زیستی روی کره زمین محسوب می شوند و از قدرت تکثیر بالایی برخوردارند به عنوان مثال کلرلا حاوی بیشترین میزان کلروفیل در بین تمام گونه های گیاهی شناخته شده است . این جلبک به دلیل محتوای غنی و کامل خود، کمبودهای احتمالی در رژیم غذایی را از طریق تامین پروتئین، فیبر، ویتامینها، عناصر معدنی و غیره جبران می کند. کلرلا از جلبک های تک یاخته ای آب های شیرین است و به راحتی به صورت انبوه کشت می شود. در کشور کوچک تایوان سالانه بیش از 1500 تن پودر جلبک کلرلا تولید می گردد . این جلبک در حدود 30٪ پروتئین، 15٪ چربی، 30٪ کربوهیدرات و 5٪ مواد معدنی دارد و در شرایط مناسب تا 50٪ وزن خشک این جلبک را پروتئین و 5/8٪ آن را چربی ها تشکیل می دهند. پروتئین های کلرلا تمام اسیدهای آمینه ضروری را دارا هستند، از این رو در مسافرت های

فضایی به عنوان غذا مورد استفاده قرار می گیرند. برای تأمین غذای فضا نوردان در مسافرت های طولانی، دانشمندان با استفاده از کلرلا، یک چرخه اکولوژیک طراحی کرده اند.



پراکنش زی شناوران گیاهی ایران و جهان

زی شناور گیاهی توزیع گسترده ای در جهان دارند و حضور آن ها از مناطق سرد سیر تا مناطق معتدله و حاره گزارش شده است . به عنوان اولین زنجیره غذایی اکوسیستم های آبی، از اهمیت بسیار زیادی برخوردارند . به طوری که اسپیرولینا علاوه بر دریاچه تگزاکونو، در آفریقای مرکزی در اطراف دریاچه های چاد و نیجر و در آفریقای شرقی در امتداد دره گریت ریفت به طور طبیعی موجود می باشد. بیش از 200 گونه مختلف زی شناور گیاهی ها در مناطق مختلف کشور شناسایی شده به نحویکه حدود 41 گونه زی شناور گیاهی در دریای خزر و تالاب انزلی ، 92 گونه زی شناور در خلیج فارس 25 گونه در دریای عمان و تعداد زیادی در دیگر مناطق کشور نظیر دریاچه ارومیه ، دریاچه پریشان ، دریاچه کافتار ، سد ارس ، سد منجیل، گرگان رود تجن سپید رود و... مورد شناسایی قرار گرفته است . در ایران کشت و پرورش زی شناور گیاهی رو به گسترش بوده و در حال حاضر در جزیره قشم ، استان گیلان و استان آذربایجان شرقی کشت صنعتی ریز جلبک ها صورت می گیرد .

در سال 67 در ارومیه 13 گونه زی شناور گیاهی شناسایی شد که با بالا رفتن شوری آب تعداد آن ها در سال 74 به 6 گونه رسیده و باز هم با بالا رفتن شوری طبق آخرین شناسایی فقط یک گونه دونالیا Dunaliella مقاومت کرده است .

سوابق پرورش زی شناوران گیاهی

از صدها سال پیش مردم کشورهای مختلف آسیایی از جمله چین، ژاپن، تایلند و ...، با خواص جلبکها آشنا بوده و علاوه بر مصرف غذایی برای تأمین املاح و ویتامینهای مورد نیاز بدن، از خواص دارویی آن نیز بهره مند می شده اند. وجود ذخایر طبیعی انواع زی شناوران گیاهی و افزایش تقاضای جهانی برای این محصولات، موجبات پیشرفت علوم و کشف ویژگیهای فیکوکلوئیدها (phycocolloids) و کاربردهای متنوع آنها در صنایع گوناگون سلامت انسانی و پرورش مراحل لاروی انواع آبزیان را فراهم نموده و به دنبال آن باعث توسعه کشت و پرورش آنها گردیده است، بطوریکه هم اکنون در بسیاری از کشورهای ساحلی، گونه های مختلفی از زی شناور گیاهی در سبدهای غذایی خانوار ها قرار گرفته است .

فاکتورهای موثر در کشت زی شناوران گیاهی

۱ - فاکتورهای فیزیکی

۲ - فاکتورهای شیمیایی

1- فاکتورهای فیزیکی

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

الف) منبع نور مصنوعی

امروزه برای تامین نور مورد نیاز آزمایشگاه کشت زی شناوران و سیستم های پرورش زی شناور در داخل سالن از لامپ های فلورسنت استفاده می شود. میزان شدت نور در حدود 2000 – 5000 لوکس با استفاده از 1 – 3 رشته لامپ تنظیم می گردد و مدت نوردهی به کشت ها با توجه به نوع جلبک از 24 تا 72 ساعت متغیر می باشد.

ب) منبع نور طبیعی (نور خورشید)

در سیستم های پرورش جلبک در خارج از سالن و در محیط های باز از نور طبیعی (خورشید) استفاده می شود. در ضمن 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.

دما: یکی از عوامل مهم در سرعت رشد جلبک ها، دما است. اصولاً، تجربه ثابت نموده که در دمای 26 الی 29 درجه سانتیگراد، بهترین حالت رشد جلبکی وجود دارد و شکوفایی در حدود 28 الی 36 ساعت رخ می دهد. در دمای پایین تر، رشد جلبکی کاهش یافته و حتی مدت شکوفایی در در دمای پایین تر از 20 درجه سانتیگراد به 3-4 روز می رسد و همچنین در دمای بالای 32 درجه سانتیگراد، در بعضی از موارد، خرابی سلولی و رسوب کشت ها اتفاق می افتد.

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

pH آب: pH آب یک عامل مهم برای پرورش زی شناور گیاهی ها است ، pH بین 7/5- 8/5 برای کشت زی شناوران گیاهی مطلوب است.

شوری: زی شناوران گیاهی دریایی تغییرات شوری را به خوبی تحمل می کنند ولی اغلب زی شناوران گیاهی در شوری های پایین تر از محیط طبیعی ، رشد بهتری دارند. برای کاهش شوری از آب شیرین استفاده می شود . شوری مطلوب برای کشت زی شناوران دریایی 20 الی 24 قسمت درهزار (PPT) می باشد.

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

تبخیر: تبخیر شدید باعث افزایش غلظت نمک و مشکلات ناشی از آن خواهد شد .

رطوبت: رطوبت بسیار بالا باعث جلوگیری از تبخیر شده و این عمل باعث افزایش دمای محیط کشت حتی تا حدود 40 درجه سانتی گراد خواهد شد که در تولید انبوه زی شناور گیاهی ، یکی از عوامل محدود کننده می باشد.

2- فاکتورهای شیمیایی

فاکتورهای شیمیایی نقش مهمی در تعیین وضعیت کمی و کیفی رشد زی شناوران دارد. بیشتر ریز جلبک ها 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: B1، B12 و بیوتین.

نحوه پرورش جلبک در خانه

راه اندازی پرورش جلبک در خانه نیاز به فضای اندکی دارد و حتی این کار را می توان در حوضچه، آکواریوم یا وان کوچکی انجام داد و نهایتاً ۲۰ الی ۳۰ متر کافی است. پس اولین گام برای پرورش جلبک تهیه مخزن یا تانک کوچک است. همچنین برای برداشت جلبک ها نیاز به وسایل جمع آوری دارید که می توان آن را از فروشگاه های آکواریوم تهیه کرد. کشت جلبک یک نوع از کشت آبی است که شامل پرورش ذرات جلبک است. برای شروع کشت ابتدا نیاز به خرید اولیه جلبک وجود دارد. گونه و نوع جلبک خود را باید از فروشگاه های مطمئن تهیه کرد و مخزن نگهداری را در یک مکان گرم و روشن از خانه قرار داد. در صورت امکان، مخزن را باید به گونه ای تنظیم کرد تا در نزدیکی یک پنجره جنوبی قرار بگیرد که آفتاب زیادی می گیرد. جلبک های اسپیرولینا که رایج ترین و بهترین نوع جلبک برای پرورش در خانه هستند، برای رشد بهینه به نور و گرما نیاز دارند. لازم به ذکر است برخی از تولید کنندگان خانگی جلبک اسپیرولینا از نور مصنوعی استفاده می کنند، اما نتایج با نور طبیعی بهتر می شود. مخزن را با آب تصفیه شده پر کرده و مخلوط مواد غذایی را با توجه به دستورالعمل بسته اضافه می کنیم. باید توجه داشته باشیم که اگر آب دارای کلر است اجازه دهیم تا چند ساعتی بماند تا کلر آن از بین رود یا از فروشگاه های آکواریوم محلول ضد کلر تهیه نماییم. دمای محیط را بررسی می کنیم. در حالت مطلوب، دمای مخزن باید حدود ۳۵ درجه سانتیگراد باشد. باید جهت کنترل دما از دماسنج آکواریوم استفاده نماییم تا مطمئن شویم که مخزن درجه حرارت مناسب را برای پرورش جلبک فراهم می کند. باید توجه داشت که جلبک می تواند دمای پایین را بدون مرگ، تحمل کند اما در محیط های گرم بسیار بهتر عمل می کند. اگر مخزن خیلی سرد باشد، می توان آن را با یک بخاری آکواریوم گرم کرد که آن را می توان در فروشگاه های آکواریوم یا فروشگاه حیوانات خانگی خریداری نماییم.



در مرحله ی بعد باید استارتر جلبک را اضافه نماییم. باید دستورالعمل های دقیقی را که با بطری شروع کننده جلبک هستند، به طور دقیق پیروی نماییم. برای تامین اکسیژن می توان از پمپ آکواریوم استفاده نمود و یا اگر مخزن کوچک است آن را چند بار در روز هم زد(استفاده از پمپ توصیه می شود). پس از حدود 3-6 هفته، جلبک ها آماده برداشت هستند. آنها را بر روی پارچه قرار داده و به آرامی آب اضافی را فشار می دهیم. این خمیر سبز جلبک تولید شده ای است که می توان آن را به صورت خام و یا بعد از فرآوری به فروش رساند.



وسایل مورد نیاز

اکسیژن متر، شوری سنج، pH متر، ترازو با دقت یک گرم، دما سنج، خرید جلبک استوک ، آکواریوم یا وان ، پمپ هوا ، بخاری آکواریوم ، ابزار جمع آوری جلبک ها ، مواد غذایی و... (اکثر این لوازم را می توان از فروشگاه های فروش آبزیان زینتی تهیه نمود.)

نحوه ی فروش

۱. به صورت خام که می توان به صورت شخصی یا خرید تضمینی از طرف شرکت های خصوصی انجام پذیرد.

۲. به صورت فرآوری شده که در ایران به صورت فرآوری آن بسیار اندک است و نیاز بازار فراوان در حالی که جلبک فرآوری شده مورد نیاز ، هر ساله حدود ۷۰۰ میلیون دلار ، از کشورهای دیگر وارد می شود. همچنین ایران در تحریم است در صورتی که خود می تواند صادر کننده باشد و شرایط آب و هوایی بسیار مناسبی برای این کار دارد که می توان با فرآوری جلبک ، نه تنها نیاز کل کشور را تامین کرد بلکه می توان آن را به کشورهای دیگر نیز صادر نمود.

همچنین جلبک ها را می توان به صورت فیزیکی و شیمیایی استخراج کرد.

- استخراج فیزیکی : قرار دادن جلبک تحت فشار برای گرفتن روغن جلبک
- استخراج شیمیایی : استفاده از حلال های شیمیایی برای گرفتن روغن جلبک

میزان فروش

در هر وان ۱۰۰۰ لیتری طی ۱۵ روز، حدود ۱ تا ۲ کیلوگرم جلبک تولید می شود؛ در واقع در هرماه با رعایت شرایط مناسب می توان از هر وان با این ظرفیت، ۲ تا ۴ کیلوگرم جلبک برداشت کرد. که قیمت فروش هر کیلو از این محصول با توجه به نوع آن (کیفیت آن) برای مصارف دامی بین ۳۰۰ تا ۴۰۰ هزار تومان و برای مصارف انسانی بین ۷۰۰ تا ۹۰۰ هزار تومان است. بنابراین پیش بینی می شود که با پرورش ۶ تا ۷ آکواریوم از جلبک اسپیرولینا با حجم ۱ متر مکعب (که می توان آن ها را با استفاده از قفسه بندی حتی در یک اتاق کوچک هم نگهداری کرد) درآمدی بین ۲ تا ۴ میلیون تومان به صورت ماهانه برای مددجویان کسب شود.

بر آورد هزینه

نوع	تعداد	قیمت واحد	قیمت کل (ریال)
پمپ هوا	۴	۱/۵۵۰/۰۰۰	۶/۲۰۰/۰۰۰
بخاری گرم کن	۷	۹۰۰/۰۰۰	۶/۳۰۰/۰۰۰
وان	۷	۷/۴۰۰/۰۰۰	۵۱/۸۰۰/۰۰۰
غذا (کود)	۷	۵۰۰/۰۰۰	۳/۵۰۰/۰۰۰
جلبک استوک	۱	۴/۰۰۰/۰۰۰	۴/۰۰۰/۰۰۰
ترازو	۱	۱/۲۶۵/۰۰۰	۱/۲۶۵/۰۰۰
PH متر	۱	۲/۵۹۰/۰۰۰	۲/۵۹۰/۰۰۰
قفسه بندی	-	۱۰/۰۰۰/۰۰۰	۱۰/۰۰۰/۰۰۰
ابزار جمع آوری	۲	۲/۰۰۰/۰۰۰	۴/۰۰۰/۰۰۰
دماسنج	۷	۴۹۰/۰۰۰	۳/۴۳۰/۰۰۰
لوازم جانبی	-	۲/۰۰۰/۰۰۰	۲/۰۰۰/۰۰۰
		مجموع	۹۵/۰۸۵/۰۰۰

توجه: برآورد هزینه محصولات ذکر شده در جدول برای تعداد ۷ عدد آکواریوم (وان) به حجم ۱ متر مکعب در نظر گرفته شده است.

منابع

۱. دستورالعمل یا شیوه نامه تولید ریزجلبک ها به روش Bag Culture (سازمان شیلات ایران)
۲. آئین نامه اجرایی تولید ریزجلبک ها در استخرهای روباز(وزارت جهاد کشاورزی ، سازمان شیلات ایران)
۳. کتاب بیوتکنولوژی ریز جلپک ها تالیف دکتر محمد علی فرامرزی
۴. طرح توجیهی شرکت سینا ریزجلبک قشم
۵. کتاب بیوتکنولوژی ریزجلبک تالیف حمید فروتن
۶. کتاب بیوتکنولوژی ریزجلبک تالیف مجتبی شکیبایی
۷. کتاب فیتوپلانکتون ها هرمزديار، کيان مهر. ۱۳۸۱