

به نام خدا

سوخت زیستی از ریز جلبک ها

مؤلفین :

جان شی هان و همکاران

مترجمین :

دکتر محمود حافظیه

مهندس حمیرا حسین پور

مهندس سمیرا حافظیه

ویراستار علمی:

مهندس محمدرضا حسینی

عنوان و نام پدیدآور	: سوخت زیستی از ریز جلبک ها/جان شی هان ... [و دیگران]: مترجمین محمود حافظیه، حمیرا حسین پور، سمیرا حافظیه؛ ویراستار علمی محمدرضا حسینی
مشخصات نشر	: تهران : موسسه تحقیقات علوم شیلاتی کشور، ۱۳۹۳.
مشخصات ظاهری	: ۲۴۰، یک : مصور، جدول.
شابک	: ۹۷۸-۹۶۴-۵۸۵۶-۷۹-۱
وضعیت فهرست نویسی	: فیبا
یادداشت	: عنوان اصلی : A look back at the U.S. Department of Energy's Aquatic Species Program; Biodiesel from Algae: close-out report, 1998
یادداشت	: کتابنامه : ص. ۲۲۲-۲۳۲.
موضوع	: ریز جلبک ها -- تکنولوژی زیستی.
موضوع	: انرژی زیست توده
شناسه افزوده	: شیهان، جان
شناسه افزوده	: Sheehan, John
شناسه افزوده	: حافظیه، محمود، ۱۳۴۶-، مترجم
شناسه افزوده	: حسین پور، حمیرا، ۱۳۴۶-، مترجم
شناسه افزوده	: حافظیه، سمیرا، ۱۳۶۴-، مترجم
شناسه افزوده	: حسینی، محمدرضا، ۱۳۲۷-، ویراستار
شناسه افزوده	: موسسه تحقیقات علوم شیلاتی کشور
رده بندی کنگره	: ۹۳۹۳ ۹۹ س/ ۲۴۸/ ۲۷ TP
رده بندی دیویی	: ۶۶۲/۸۸
شماره کتابشناسی ملی	: ۳۶۱۸۰۸۰

نام کتاب : سوخت زیستی از ریز جلبک ها

مولفین : جان شی هان و همکاران

مترجمین : محمود حافظیه، حمیرا حسین پور، سمیرا حافظیه

ویراستار علمی : محمدرضا حسینی

ویراستار ادبی : گل اندام آل علی

شمارگان : ۶۰۰ نسخه

چاپ اول : سال ۱۳۹۴

ناشر : موسسه تحقیقات علوم شیلاتی کشور

ناظر چاپ : مدیریت اطلاعات و ارتباطات علمی

(نشانی : اتوبان تهران کرج - خروجی پیکان شهر - خیابان سرو آزاد - خیابان هشتم غربی - بلوار باغ

گیاهشناسی ملی ایران) - موسسه تحقیقات علوم شیلاتی کشور -

تلفن ۴۴۷۸۷۹۵۴ - www.ifro.ir)

شابک : ۱ - ۷۹ - ۵۸۵۶ - ۹۶۴ - ۹۷۸ (ISBN : 978- 964-5856- 79 -1)

قیمت : ۱۰۰۰۰۰ ریال

حق چاپ برای موسسه تحقیقات علوم شیلاتی کشور محفوظ است.

فهرست مندرجات

پیشگفتار

فصل ۱: انرژی و سوخت	۱
۱-۱: انرژی	۱
۱-۲: امنیت انرژی	۵
۱-۳: تغییرات آب و هوایی	۶
۱-۴: زغال سنگ و جلبک ها.....	۷
۱-۵: سوخت ها.....	۹
۱-۶: تقابل غذا- زمین و سوخت.....	۴۱
۱-۷: بیودیزل از جلبک ها.....	۴۲
فصل ۲: جلبک ها و کاربرد آنها	۴۳
۲-۱: ماکرو جلبکها	۴۳
۲-۱-۱: اهمیتهای اقتصادی جلبکها	۴۵
۲-۱-۲: استفاده از جلبکهای دریایی به عنوان غذا	۴۶
۲-۱-۳: استفاده از جلبکها بعنوان خوراک دام، طیور و آبزیان	۴۸
۲-۱-۴: استفاده از جلبکها در کشاورزی	۴۹
۲-۱-۵: مصارف پزشکی	۵۰
۲-۱-۶: استخراج بتا کارتن	۵۰
۲-۱-۷: استخراج فایکوکلوئیدها	۵۱
۲-۱-۸: تولید جهانی جلبکهای دریایی	۵۳
۲-۲: میکرو جلبک ها	۵۳
۲-۲-۱: ترکیبات بیوشیمیایی سنتز شده در ریز جلبکها	۵۴
۲-۲-۲: تیمار دهی سیستم های فاضلابی و لجنی	۵۸
۲-۲-۳: مصارف دیگر ریز جلبک ها.....	۷۶
۲-۲-۴: انتخاب گونه ریز جلبک.....	۷۹
۲-۲-۵: حداکثر کارایی فتوسنتز.....	۸۲

۸۲.....	۲-۲-۶ : غلبه بر اشباعیت نور، photooxidation
۸۲.....	۲-۲-۷ : انواع میکروجلبکی برای کشت توده ای
۸۳.....	۲-۲-۸ : محصولات جانبی با ارزش بالا
۸۳.....	۲-۲-۹ : برنامه تحقیق و توسعه ژاپن برای مصرف CO2 توسط میکروجلبکها
۸۴.....	۲-۲-۱۰ : میکرو جلبک ها در مقابل ماکرو جلبک ها
۸۶.....	۲-۲-۱۱ : تولید انرژی از ریز جلبک
۸۸.....	۲-۲-۱۲ : نقش ریز جلبک ها در تسخیر (گیرانداخت) دی اکسید کربن
۹۶.....	۲-۲-۱۳ : استخراج روغن از ریز جلبک ها
۹۸.....	فصل ۳ : تولید سوخت زیستی
۹۸.....	۳-۱ : مفاهیم تولید سوخت
۱۰۲.....	۳-۲ : روش تولید بیودیزل از جلبک ها
۱۰۷.....	۳-۳ : فیزیولوژی و بیوشیمی جلبک ها
۱۰۸.....	۳-۴ : زیست شناسی مولکولی و مهندسی ژنتیک
۱۰۹.....	۳-۵ : فاکتور خشکی و فاکتور چربی جلبک
۱۱۱.....	فصل ۴ : کشت و پرورش جلبک ها در آزمایشگاه
۱۱۱.....	۴-۱ : کشت و پرورش جلبک ها
۱۱۵.....	۴-۲ : آزمایشگاه کشت ریز جلبک ها
۱۱۸.....	۴-۳ : روش جداسازی و خالص سازی میکروجلبکها
۱۲۳.....	۴-۴ : آلودگیهای احتمالی کشت ریز جلبک ها و درمان آنها
۱۲۴.....	۴-۵ : شرایط عمومی کشت میکروجلبک
۱۲۹.....	۴-۶ : دینامیک یا پویایی رشد میکروجلبکها

فصل ۵: تکنیک در پرورش جلبک ها در مقیاس بزرگ ۱۳۱

- ۵-۱: انتخاب محل کشت ریز جلبک ها..... ۱۳۱
- ۵-۲: تکنیک های پرورش جلبک ۱۳۲
- ۵-۳: انواع اساسی کشت و پرورش فیتوپلانکتون ۱۳۵
- ۵-۴: تولید جلبکی در استخرهای بیرونی (خارجی) ۱۳۷
- ۵-۵: کشت در محیط مایع ۱۳۸
- ۵-۶: کشت جلبک در محیط جامد..... ۱۳۹
- ۵-۷: ارزیابی کمی زی توده جلبکی ۱۳۹
- ۵-۸: برداشت و نگهداری میکروجلبکها ۱۴۰
- ۵-۹: کنسانتره کردن میکروجلبک ۱۴۰
- ۵-۱۰: دستورکار اندازه گیری پروتئین ۱۴۱
- ۵-۱۱: روش اندازه گیری چربی کل ۱۴۳
- ۵-۱۲: آنالیز اسیدهای چرب ۱۴۳
- ۵-۱۳: اندازه گیری ویتامین E ۱۴۳
- ۵-۱۴: اندازه گیری ویتامین A ۱۴۴
- ۵-۱۵: تولید جلبک در مقیاس انبوه..... ۱۴۴
- ۵-۱۶: تولید در مقیاس کوچک ۱۴۵
- ۵-۱۷: استخرهای باز ۱۵۸
- ۵-۱۸: نمونه های جلبکی ۱۵۸
- ۵-۱۹: منابع آب..... ۱۶۱
- ۵-۲۰: سیستم های مدار بسته ۱۶۳

فصل ۶: سوخت مایع از ریز جلبک ها ۱۷۰

- ۶-۱: سوخت مایع از زی توده میکرو جلبک ۱۷۰
- ۶-۲: فرآیند مایع سازی میکرو جلبک ها ۱۷۲
- ۶-۳: هیدروژناسیون جلبکی ۱۷۳
- ۶-۴: مروری بر تحقیقات انجام شده..... ۱۷۴
- ۶-۵: روش های بهبود سوپیه های ریز جلبکی ۱۷۸

۶-۶: چربی ها Chrysophycean: اثرات استراتژی القایی در کیفیت و نوع چربی ها	۱۷۹
۶-۷: تغییرات ژنتیکی در محصولات پر انرژی میکرو جلبک ها	۱۸۲
۶-۸: برآورد فراساختار چربی تولیدی توسط ریز جلبک ها	۱۸۶
۶-۹: بهبود در تولید چربی با جریان سیتومتری	۱۸۹
۶-۱۰: فرآیند بیوشیمیایی سنتز چربی های خنثی در ریز جلبک ها	۱۹۳
۶-۱۱: تجمع چربی در دیاتومه های تحت شرایط کشت با محدودیت سیلیس	۲۰۱
۶-۱۲: جدا سازی و خالص سازی ریز جلبک ها در ایران	۲۰۵
۶-۱۳: ترکیبات غذایی با تاکید بر محتوای چربی ریز جلبک های مطالعه شده در ایران	۲۰۶
۶-۱۴: آزمایشگاه ملی انرژی های تجدید شونده	۲۱۰
۶-۱۵: سرمایه گذاری	۲۱۲
۶-۱۶: دورنمای آینده	۲۱۵
منابع	۲۲۱

پیشگفتار

بحران انرژی از ابعاد مختلف، شامل افزایش انفجاری جمعیت، کاهش منابع تولید انرژی، افزایش قیمت و ناپاک بودن برخی منابع آن که منجر به فرآیند گرم شدن کره زمین گردیده است، استفاده از سوختهای پاک و تجدید پذیر را بسیار توجیه پذیر نموده است. از جمله این سوخت ها، بیودیزل است که طی فرآیند ترانس استریفیکاسیون و با بکارگیری یک الکل، کاتالیزور اسیدی، بازی، آنزیمی یا مواد معدنی، از روغن های مختلف گیاهی، حیوانی و ضایعاتی تولید می گردد. گیاهان با بهره گیری از فرآیند فتوسنتز، قابلیت ضریب تبدیل ۱۰٪ انرژی خورشیدی به انرژی فرآورده ها را در خود دارند. از این مقدار ۵۰-۳۰٪ صرف ساخت پروتئین و چربی سلولی می شود و عملاً یک سوم تا یک دهم انرژی اولیه خورشیدی، بدام افتاده توسط گیاه در پیکره باقی می ماند (۱۷۱). از آنجاییکه کشت محصولات گیاهی خوراکی به منظور تولید سوخت زیستی بخصوص در ایران که با محدودیت منابع سطح زیر کشت و آب شیرین مواجه است، مقرون به صرف نیست، بهره گیری از جلبک ها به منظور تولید بیودیزل تنها راه حل تولید سوخت های زیستی و پاک در این کشور است. منابع عظیم آب های غیر قابل استفاده در کشور و مساحت های وسیعی از زمین و خاک به خصوص در نواحی کویری و سواحل طویل کنار آبهای خلیج فارس و دریای عمان وجود دارند که برای کشاورزی مناسب نیستند و هر دو می توانند در خدمت کشت جلبک ها باشند. با این وجود، محدودیت برای کشت ماکرو جلبک ها بیشتر بوده و کشت ریز جلبک ها با توجه به منافع و مزایای آنها توصیه شده است. بدین منظور فرآیند کشت، با انتخاب ریز جلبک مناسب، بر اساس شرایط مکانی که قرار است کشت صورت گیرد، شروع می گردد. با ایجاد شرایط کشت از مرحله آزمایشگاهی تا تولید انبوه و با شناسایی گونه هایی از ریز جلبک ها که توانایی تولید روغن با درصد بالا را در خود دارند، کشت انجام شده، برداشت محصول صورت گرفته و بعد از عمل آوری جلبک، روغن استخراج و مسیر تا تولید بیودیزل ادامه می یابد. با بهره گیری از محیطهای باز، با نور کافی خورشید و سویه های ریز جلبکی که در عین داشتن پتانسیل تولید روغن، قابلیت پرورش را در آبهای لب شور یا شور دارند و انتخاب سویه های ژنتیکی که به گرما و خشکی مقاومت نشان می دهند.