

انرژی جلبک‌ها

پدیدآورندگان

آیهان دمیرباس

دشگاه سیرنک، ترکیه

حمت فاتی دمیرباس

شرکت علم و انرژی سیلا تراپوزان، ترکیه

برگردانندگان

امیدوار فرهادیان

دانشیار دانشکده منابع طبیعی

دانشگاه صنعتی اصفهان

بهنام حیدری گوجانی

دانش آموخته کارشناسی ارشد محیط زیست

دانشگاه صنعتی اصفهان



انتشارات دانشگاه صنعتی اصفهان

شماره کتاب ۱۷۴

گروه کشاورزی و منابع طبیعی ۵۲

انرژی جلبک‌ها

پدیدآورندگان:	آیهان دمیرباس - محمت فاتی دمیرباس
برگردانندگان:	امیدوار فرهادیان - بهنام حیدری گوجانی
ویراستار ادبی:	فخریه شمسی
صفحه آرا:	فرحناز نصیری
طراح جلد:	مرضیه خردمند
ناشر:	انتشارات دانشگاه صنعتی اصفهان
لیتوگراف چاپگر و صحافی:	چاپخانه دانشگاه صنعتی اصفهان
چاپ اول:	تابستان ۱۳۹۹
شمارگان:	۵۰۰ جلد
شابک:	۹۷۸-۶۰۰-۸۲۵۷-۲۳-۱
قیمت:	۲۳۰۰۰۰ ریال

سرشناسه	Demirbas, Ayhan
عنوان و نام پدیدآور	انرژی جلبک‌ها / پدیدآورندگان آیهان دمیرباس، محمت فاتی دمیرباس؛ برگردانندگان امیدوار فرهادیان، بهنام حیدری گوجانی؛ ویراستار ادبی فخریه شمسی.
مشخصات نشر	اصفهان: دانشگاه صنعتی اصفهان، انتشارات، ۱۳۹۹.
مشخصات ظاهری	۲۴۶ ص: جدول.
فروست	انتشارات دانشگاه صنعتی اصفهان؛ ۱۷۴ گروه کشاورزی و منابع طبیعی؛ ۵۲.
شابک	۲۳۰۰۰۰ ریال 978-600-8257-43-1
وضعیت فهرست‌نویسی	فیا
یادداشت	عنوان اصلی: Algae energy : algae as a new source of biodiesel, 2010.
یادداشت	نمایه:
موضوع	سوخت‌های بیودیزلی / Biodiesel fuels / فراورده‌ها: جلبک / Algae products.
شناسه افزوده	دمیرباس، م. فاتح / Demirbas, M. Fatih
شناسه افزوده	فرهادیان، امیدوار، ۱۳۴۸- مترجم / حیدری گوجانی، بهنام، ۱۳۸۸- مترجم
شناسه افزوده	دانشگاه صنعتی اصفهان. مرکز انتشارات
رده‌بندی کنگره	TP۳۵۹
رده‌بندی دیویی	۶۶۲/۸۸
شماره کتابشناسی ملی	۶۲۳۷۱۸۵

حق چاپ برای انتشارات دانشگاه صنعتی اصفهان محفوظ است.

اصفهان: دانشگاه صنعتی اصفهان - انتشارات - کلبستی ۸۴۱۵۶-۸۳۱۱۱ تلفن: ۳۳۹۱۲۹۵۲ (۰۳۱) دورنگار: ۳۳۹۱۲۵۵۲ برای خرید اینترنتی کلیه کتاب‌های منتشره انتشارات می‌توانید به وبگاه <http://publication.iut.ac.ir> مراجعه و یا مستقیماً از کتابفروشی انتشارات واقع در کتابخانه مرکزی دانشگاه صنعتی اصفهان (تلفن ۳۳۹۱۳۹۵۲) خریداری فرمایید.

پیشگفتار

این کتاب، تولید و کشت جلبک‌ها و استفاده از زی‌توده جلبکی برای تبدیل محصولات را بررسی می‌کند. در این کتاب، سوخت‌های مدرن حمل‌ونقل مانند بیودیزل، نفت زیستی، بیومتان، بیوهیدروژن و تولیدات جلبک با ارزش بالا به‌طور خلاصه بررسی می‌شوند. مهم‌ترین ویژگی متمایز روغن جلبک، بازده تولید و درنت به بازده تولید بیودیزل آن است. بر اساس برخی تخمین‌ها، بازده تولید (در هر هکتار) روغن از جلبک بیش از ۲۰ تا ۱۰۰ برابر بازده تولید روغن‌های گیاهی یا سبزیجات است. محتوای چربی و اسید چرب ریزجلبک از اساسی‌ترین ابعاد کشت متفاوت است. در دسترس بودن جلبک‌ها و مزایای استفاده از روغن جلبک برای تولید بیودیزل مورد بررسی قرار گرفت.

میلیاردها سال پیش اتمسفر زمین با گاز دی‌اکسیدکربن پر شد بود. بنابراین زندگی و حیات روی زمین وجود نداشت. زندگی روی زمین با باکتری‌ها و جلبک‌ها شروع شد. این موجودات فتوسنتزکننده اولیه دی‌اکسیدکربن اتمسفر را جذب و شروع به آزاد کردن اکسیژن کردند در نتیجه سطح دی‌اکسیدکربن به‌حدی کاهش پیدا کرد که شرایط زندگی روی زمین میسر شد.

بار دیگر این موجودات کوچک آماده شدند تا ما را از خطر گرم شدن کره زمین نجات دهند.

با توجه به تغییرات اقلیم و افزایش قیمت هر بشکه نفت، در حال حاضر سوخت‌های زیستی به‌عنوان جایگزینی برای انرژی‌های تجدیدپذیر محسوب می‌شوند. در حال حاضر، پژوهش‌هایی روی ریزجلبک‌ها در حال انجام است به‌ویژه ریزجلبک‌هایی که از لحاظ چربی و بازدهی‌شان در هر هکتار، به‌طور قابل توجه بالاتر از آفتابگردان یا دانه کلزا است. در آینده‌ای نزدیک به مهم‌ترین منبع سوخت زیستی تبدیل خواهد شد و به‌نظر می‌رسد که ریزجلبک‌ها تنها منبع بیودیزل تجدیدپذیرند که قادر به پاسخگویی تقاضای جهانی برای سوخت‌های حمل‌ونقل هستند، همچنین ریزجلبک‌ها از لحاظ ثوری یک منبع بسیار امیدوارکننده بیودیزل‌اند.

راکتورهای صنعتی برای کشت جلبک، استخرهای رو باز، راکتورهای زیستی نوری و سیستم‌های بسته هستند. جلبک‌ها به‌عنوان یک منبع خیلی مهم زی‌توده محسوب می‌شوند که در آینده به‌عنوان یک منبع، با سوخت‌های زیستی قابلیت رقابت خواهند داشت. گونه‌های مختلف جلبک ممکن است برای تولید انواع سوخت‌ها مناسب باشند. جلبک‌ها تقریباً می‌توانند در هر جا حتی در فاضلاب یا

آب شور رشد کنند و به خاک حاصلخیز یا محصولات غذایی نیاز ندارند و انرژی که برای پرورش آنها نیاز است کمتر از انرژی است که تولید می‌کنند. جلبک‌ها می‌توانند جایگزینی مناسب برای سوخت‌های با پایه روغنی باشند چرا که مؤثرتر بوده و معایبی ندارند. جلبک‌ها جزء سریع‌رشدترین گیاهان در جهان هستند و تقریباً ۵۰ درصد از وزن آنها روغن است. این روغن چربی می‌تواند در ساخت بیودیزل برای خودروها، قطارها و هواپیماها استفاده شود. ریزجلبک‌ها نرخ رشد بسیار سریع‌تری نسبت به گیاهان خشکی دارند و در هر واحد از سطح کشت، بازده روغن جلبک بین ۲۰ هزار تا ۸۰ هزار لیتر در هکتار در سال تخمین زده می‌شود. این میزان ۷ تا ۳۱ برابر بیشتر از بهترین محصول روغن نخل است. در حال حاضر بیشتر تحقیقات روی ریزجلبک‌ها، برای تولید بیودیزل از روغن جلبک است. روغن جلبک همانند روغن حاصل شده از محصولات زراعی به راحتی به بیودیزل تبدیل می‌شود. زی‌توده جلبک‌ها می‌تواند نقش مهمی را در حل مشکلات مواد غذایی یا سوخت‌های زیستی در این دنیا ایفا کند.

ریزجلبک‌های خاص، روغن یا چربی می‌توانند به بیودیزل تبدیل شوند و استفاده کردن از ریزجلبک‌ها برای تولید سوخت، ایده جدیدی نیست اما در تحقیقات اخیر برای انرژی پایدار دوباره مورد توجه قرار گرفته‌اند. بیودیزل معمولاً از روغن گیاهان تولید می‌شود اما به طور گسترده نگرانی‌هایی درباره پایداری آن عمل وجود دارد. بیودیزل تولید شده از ریزجلبک‌ها به عنوان یک جایگزین محصولات معمولی مسدود روستی در حال بررسی است و میکروجلبک‌ها معمولاً روغن بیشتری تولید و فضای کمتری اشغال می‌کند و می‌تواند در زمین نامناسب برای کشاورزی رشد داده شوند. استفاده از ریزجلبک‌ها به عنوان منبع سوخت زیستی می‌تواند به این معنا باشد که کشت عظیمی از جلبک‌ها که برای تولید تجاری پرورش داده می‌شود به مقدار زیادی کود نیاز دارند و درحالی که تخمین زده می‌شود که ریزجلبک‌ها ۱۰ تا ۲۰ برابر بیشتر از دانه‌های روغنی قابلیت تولید بیودیزل را دارند، اما آنها برای این تولید به ۵۵ تا ۱۱۱ برابر کود نیتروژن دارند. یعنی به ۸ تا ۱۶ تن در هکتار در سال کود نیتروژن نیاز دارند.

این کتاب با موضوع انرژی جلبک‌ها ابزاری علمی برای رسیدگی به ناهای محققان انرژی، مهندسان شیمی، دانشجویان مهندسی شیمی، متخصصان منابع انرژی، مهندسان کشاورزان، کشتکاران محصولات زراعی و دیگر علاقه‌مندان در دنبال کردن علاقه‌شان به انرژی زیستی است. هر فصل این کتاب با توضیحات اولیه مناسب برای خوانندگان عمومی شروع می‌شود و در پایان با جزئیات عمیق علمی مناسب برای خوانندگان متخصص به پایان می‌رسد. خوانندگان عمومی افراد علاقه‌مند به یادگیری راه‌حل‌هایی برای سوخت فعلی و بحران‌های زیست‌محیطی هستند. خوانندگان با تجربه شامل شیمی‌دان‌ها، مهندسان شیمی، مهندسان سوخت، مهندسان کشاورزی، زیست‌شناسان، پردازندگان سوخت، سیاست‌گذاران، کارشناسان محیط زیست، مهندسان محیط زیست، مهندسان

خودرو، دانشجویان، اعضای هیأت علمی و غیره هستند. این کتاب حتی ممکن است به عنوان یک کتاب درسی برای ترم های دانشگاهی که با انرژی های تجدیدپذیر یا توسعه پایدار سروکار دارند، تصویب شود.

Ayhan Demirbas
Muhammet Fatih Demirbas

تراپوزان - ترکیه (سپتامر ۲۰۰۹)

تابستان ۱۳۹۹

www.ketab.ir

فهرست مطالب

۱	۱: مقدمه
۱	۱-۱ مقدمه
۲	۲-۱ تقاضای انرژی و قابلیت دسترسی
۳	۱-۲-۱ منابع انرژی فسیلی
۱۱	۲-۲-۱ منابع انرژی تجدیدپذیر
۱۶	۳-۱ وضعیت فعلی انرژی
۱۶	۱-۳-۱ تولید انرژی و سناریوهای انرژی آینده
۱۷	۲-۳-۱ سناریوهای انرژی
۳۳	منابع
۳۵	۲: امکانات انرژی سبز
۳۵	۱-۲ مقدمه
۳۶	۲-۲ مواد اولیه زی توده
۳۷	۳-۲ انرژی سبز
۳۹	۴-۲ اهمیت زی توده
۴۴	۵-۲ تولید سوخت و مواد شیمیایی از زی توده
۵۷	منابع
۵۹	۳: سوخت های زیستی
۵۹	۱-۳ مقدمه
۶۲	۲-۳ اهمیت سوخت های زیستی
۶۵	۳-۳ بیواتانول
۶۷	۴-۳ بیودیزل
۷۲	۵-۳ نفت زیستی
۷۴	۶-۳ گاز زیستی

۷۸	۷-۳ مایعات فشر - تروپش از مواد خام تجدیدپذیر زیستی
۸۵	۸-۳ هیدروژن زیستی
۸۶	۹-۳ سوخت‌های زیستی مایع دیگر
۸۶	۱-۹-۳ سوخت مبتنی بر گلیسرول اکسیژنه شده
۸۷	۲-۹-۳ سوخت‌های سری P
۸۸	۳-۹-۳ دی‌متیل اتر
۸۸	۴-۹-۳ سایر سوخت‌های مایع بیواکسیژنه شده
۹۰	منابع

۹۳	۴: تکنولوژی جلبک‌ها
۹۳	۱-۴ مقدمه
۹۴	۱-۲-۴ تعریف اصطلاحات جلبک
۹۶	۲-۴ سیستم‌های تولید
۹۸	۱-۲-۴ برداشت ریز-لیک‌ها
۹۹	۲-۲-۴ راکتورهای زیستی نوین
۱۰۳	۳-۲-۴ سیستم‌های فاضله باز
۱۰۷	۴-۲-۴ سیستم‌های ترکیبی و بسته
۱۱۰	۳-۴ هزینه‌های تولید
۱۱۷	منابع

۱۲۱	۵: انرژی از جلبک‌ها
۱۲۱	۱-۵ مقدمه
۱۲۳	۱-۱-۵ چشم‌انداز تاریخی
۱۲۴	۲-۵ سوخت‌های زیستی
۱۲۷	۱-۲-۵ بیودیزل
۱۳۰	۲-۲-۵ بیوالکل
۱۳۲	۳-۲-۵ هزینه‌ها، قیمت‌ها و اثرهای اقتصادی سوخت‌های زیستی
۱۳۷	۴-۲-۵ اثرهای زیست‌محیطی سوخت‌های زیستی
۱۴۱	۵-۲-۵ کارایی احتراق سوخت‌های زیستی
۱۴۶	۶-۲-۵ نفت زیستی
۱۴۷	۷-۲-۵ بیومتان
۱۴۸	۸-۲-۵ تولید نفت زیستی و هیدروژن توسط پیرولیز

۱۵۴	۵-۲-۹ تولید بیوهیدروژن بی هوازی
۱۵۷	۵-۳-۳ میعان سازی سلول های جلبکی
۱۵۹	۵-۳-۱ میعان سازی سلول های جلبک با استخراج هگزان
۱۶۱	۵-۴-۴ محصول های با ارزش افزوده از جلبک
۱۶۱	۵-۴-۱ مولکول های کوچک
۱۶۲	۵-۴-۲ پلیمرها
۱۶۳	۵-۴-۳ روغن ها با ارزش زیاد
۱۶۵	منابع
۱۷۱	۶: بیودیزل از آبک ۱
۱۷۱	۶-۱ مقدمه
۱۷۲	۶-۲ بیودیزل از روغن آبک
۱۷۷	۶-۲-۱ تولید بیودیزل از روغن های جلبک ها
۱۸۱	۶-۳ پتانسیل بیودیزل ریز جلبک
۱۸۵	۶-۴ پذیرش بیودیزل ریز جلبک
۱۸۶	۶-۵ اقتصاد تولید بیودیزل
۱۸۸	۶-۶ بهبود اقتصاد بیودیزل جلبکی
۱۸۹	۶-۷ مزایا و معایب بیودیزل حاصل از روغن جلبکی
۱۹۱	منابع
۱۹۵	۷: پالایش زیستی
۱۹۵	۷-۱ مقدمه
۱۹۹	۷-۲ تعاریف پالایش زیستی
۲۰۱	۷-۲-۱ شکاف ها و موانع فنی اصلی و غیر فنی پالایش های زیستی
۲۰۲	۷-۳ چشم انداز تاریخی
۲۰۶	۷-۴ پالایشگاه نفت و پالایش زیستی
۲۱۳	۷-۵ پالایش محصول های بهبود یافته
۲۱۸	۷-۶ فرصت ها برای پالایش محصول های پیرولیز
۲۲۲	منابع
۲۲۳	۸: توسعه های آینده
۲۲۳	۸-۱ مقدمه
۲۲۴	۸-۱-۱ محدودیت تئوری جهانی تأمین زی توده

- ۲۲۵ ۲-۱-۸ محصول‌های انرژی با بازده تولید زیاد
- ۲۲۷ ۳-۱-۸ طرح مواد غذا در برابر سوخت
- ۲۲۷ ۴-۱-۸ کارایی ترمودینامیکی (تجزیه و تحلیل انرژی)
- ۲۲۸ ۵-۱-۸ بهبود سوخت زیستی
- ۲۲۹ ۶-۱-۸ اعتبار کرین
- ۲۳۰ ۲-۸ مسائل اجتماعی و سیاسی
- ۲۳۲ ۱-۲-۸ وعده جلیک‌ها: امنیت انرژی
- ۲۳۳ ۳-۸ اثرهای زیست‌محیطی تولید زی‌توده
- ۲۳۶ منابع
- ۲۳۷ واژه‌یاب