مقایسه بین کشت اتوتروف و هتروتروف میکروجلبک‌ها در تولید سوخت زیستی

بهاره صادقین[۱]، محمدحسین صراف‌زاده *[۱و۲]، هی موک اوه[۲]

[۱]گروه بیوتکنولوژی، دانشکده مهندسی شیمی، دانشگاه تهران، تهران، ایران

[۲]مرکز تحقیقاتی بیوتکنولوژی محیط زیست، موسسه تحقیقات بیوتکنولوژی و علوم زیستی کره (KRIBB)، جمهوری کره

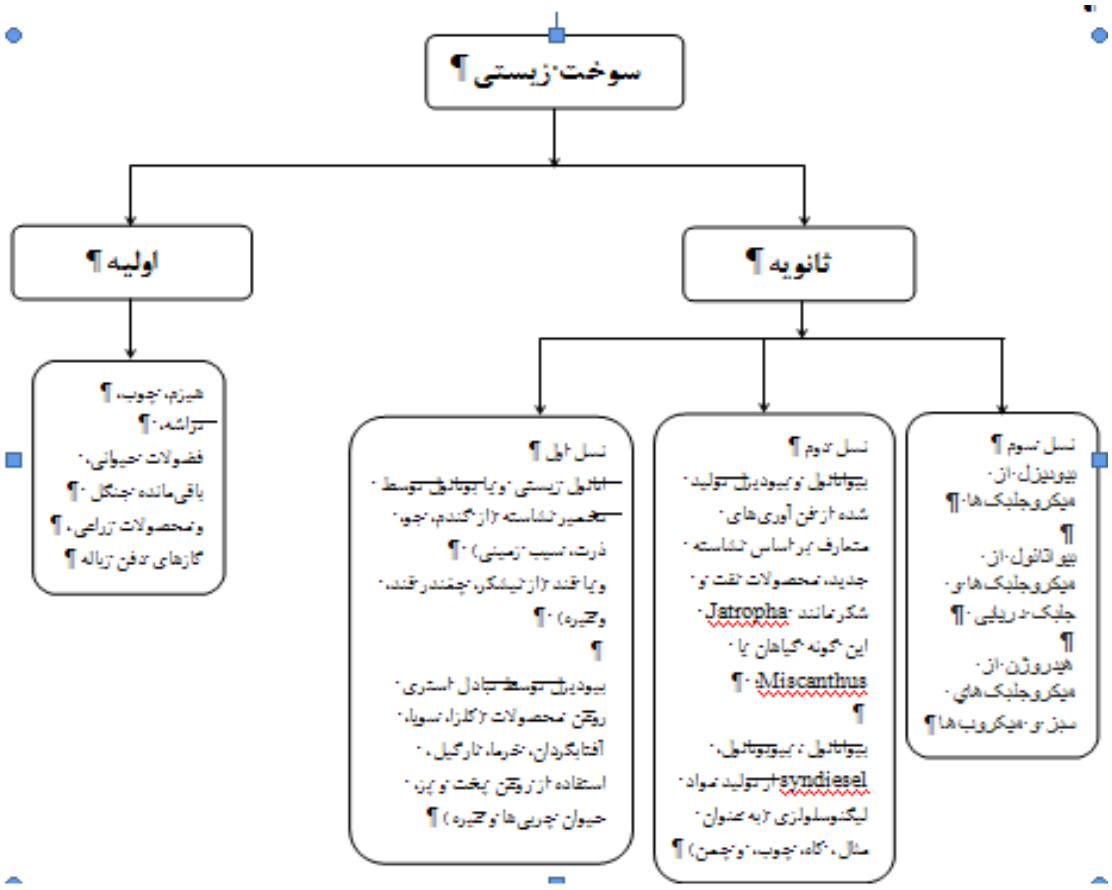
چکیده

میکروجلبک‌ها میکروارگانیسم‌های فتوسنتتیک پروکاریوتی یا یوکاریوتی هستند که می‌توانند به سرعت رشد کنند و به دلیل ساختار تک سلولی یا چند سلولی ساده خود می‌توانند در شرایط سخت زندگی کنند. میکروجلبک‌ها می‌توانند مواد خام برای انواع مختلفی از سوخت‌های تجدید پذیر مانند بیودیزل، متان، هیدروژن، اتانول را تولید کنند. جلبک بیودیزل گوگرد ندارد و مانند نفت دیزل عمل می‌کند، در حالی‌که باعث کاهش تولید گازهای گلخانه‌ای از ذرات معلق، دی اکسید کربن، هیدروکربن‌ها، و SOX می‌شود. با این حال انتشار NOx ممکن است در برخی از انواع موتور بیش‌تر باشد. به نظر می‌رسد میکروجلبک‌ها تنها منبع بیودیزل تجدید پذیر هستند که قادر به تامین تقاضای جهانی برای سوخت‌های حمل و نقل می‌باشند. علاوه بر این تولید چربی میکروجلبک‌ها بسیار بالاتر از محصولات کشاورزی روغنی است و همچنین به زمین‌های زراعی نیاز ندارند. میکروجلبک‌ها و سوخت‌های بیودیزل مشارکت امیدوار کننده‌ای دارند، اما یک تکنولوژی کاملا رقابتی است که انتظار نمی‌رود تا قبل از پایان این دهه نیز در دسترس باشد، به دلیل نیاز به بازده زیاد و به تلاش بیش‌تر برای رسیدن به غلظت بیومس بالاتر دارد. جلبک‌ها می‌توانند اتوتروف یا هتروتروف باشند برخی جلبک‌های فتوسنتزی میکسوتروف هستند. کشت‌های هتروتروف می‌توانند حجم زیاد بیومس تولید کنند و بازده تولید بالای محیط‌های کشت، ظاهرا کشت هتروتروف را استراتژی جذاب‌تری از اتوتروف نموده است. کشت میکسوتروف نیز به عنوان یک استراتژی خوب برای به دست آوردن مقادیر زیاد بیومس نشان داده شده است و نرخ رشد بالا، به علاوه تولید متابولیت‌های فتوسنتزی از مزایای آن است. کشت فوتوتروف (یعنی در حضور نور و با عمل فتوسنتز) است که اغلب میکروجلبک‌ها استفاده می‌کنند، و همچنین ساده‌ترین روش برای تبدیل مقیاس است. میکروجلبک‌ها ممکن است انواع مختلفی از منابع کربن آلی را جذب کنند (مثل گلوکز، استات، گلیسرول، فروکتوز، ساکارز، لاکتوز، گالاکتوز و مانوز)، بنابراین از محدودیت نور اجتناب و منجر به بازده بیومس بالاتر می‌شود. با این حال، محیط‌های کشت هتروتروف چندین محدودیت اساسی دارند: (۱) از گونه‌های میکروجلبک که می‌تواند به صورت هتروتروف رشد کند تعداد محدودی وجود دارد، (۲) افزایش هزینه‌های انرژی و هزینه‌ها با اضافه کردن سوبسترای آلی (۳) آلودگی و رقابت با میکروارگانیسم‌های دیگر (۴) مهار رشد به وسیله‌ی مقدار بیش از حد سوبسترای آلی، و (۵) ناتوانی برای تولید متابولیت‌های ناشی از نور. با این حال، بسیاری از مطالعات

اخیر نشان می‌دهد که محیط‌های کشت هتروتروف برای تولید طیف گسترده‌ای از متابولیت‌های میکروجلبک در تمام مقیاس‌ها مورد علاقه بیش‌تری قرار گرفته‌اند، از مقیاس آزمایشگاهی تا مقیاس صنعتی.

معرفی نسل‌های سوخت زیستی

سوخت‌های زیستی سوخت‌های مایع، گاز یا جامدی هستند که از مواد آلی مشتق شده‌اند و به دو دسته سوخت‌های زیستی اولیه و ثانویه تقسیم می‌شوند. در حالیکه سوخت‌های زیستی اولیه نظیر چوب بدون هیچ‌گونه پروسه‌ای در گرم کردن، پخت و پز و تولید الکتریسیته بکار می‌روند، سوخت‌های ثانویه نظیر بیو اتانول و بیو دیزل از فراورش توده‌های زیستی تولید می‌شوند و در وسایل نقلیه و فرایندهای صنعتی به‌کار می‌روند. سوخت‌های زیستی ثانویه خود به سه نسل تقسیم می‌شوند: نسل اول، نسل دوم و نسل سوم. [۱]



سیستم‌های تولید نسل اول محدودیت‌های محیط زیستی و اقتصادی زیادی دارند. بیش‌ترین نگرانی عمومی مربوط به نسل اول به افزایش ظرفیت تولید مربوط می‌شود چرا که آن‌ها با محصولات کشاورزی بر سر زمین‌های قابل کشت و آب جهت تولید غذا رقابت می‌کنند.[۲]

ظهور نسل دوم سوخت‌های زیستی جهت تولید سوخت از زیست توده‌های مواد سلولزی و اجزای چوبی گیاهان که با تولیدات غذایی رقابت نمی‌کنند پدیدار شده است. منابع نسل دوم شامل پسماندهای کشاورزی، ضایعات فرایندهای چوبی نظیر برگ‌ها، نی یا تکه‌های چوب به علاوه اجزای غیر خوراکی ذرت و نیشکر است. [۳]

نسل سوم سوخت‌های زیستی مشتق شده از میکروجلبک‌ها به عنوان منبع انرژی دیگری جهت رفع مشکلات اصلی موجود در نسل اول و دوم معرفی شدند. [۱ , ۴, ۵] توان تولید سوخت زیستی از زیست توده میکروجلبکی هنوز