

# مقایسه بین کشت اتوتروف و هتروتروف میکرو جلبک‌ها در تولید سوخت زیستی

بهاره صادقین<sup>۱</sup>، محمد حسین صراف زاده<sup>۱\*</sup> و هیموک او<sup>۲</sup>

۱- دانشکده مهندسی شیمی، دانشکده فنی، دانشگاه تهران

۲- انیستیتو بیوتکنولوژی کره جنوبی

\* sarrafzdh@ut.ac.ir

## چکیده

میکرو جلبک‌ها 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. میکرو جلبک‌ها می‌توانند ماده خام برای تولید انواع مختلفی از سوخت‌های تجدید پذیر مانند بیودیزل، متان، هیدروژن، اتانول باشند. بیودیزل حاصل از جلبک می‌تواند مانند نفت دیزل عمل کند، ضمن آنکه باعث کاهش تولید گازهای گلخانه‌ای و آلاینده‌هایی همچون ذرات معلق، منو اکسید کربن، هیدروکربن‌های فرار و SO<sub>x</sub> شود. البته انتشار NO<sub>x</sub> به نوع موتور بستگی خواهد داشت. میکرو جلبک‌ها می‌توانند اتوتروف یا هتروتروف باشند که البته برخی از آنها میکسوتروف هستند. کشت‌های هتروتروف می‌توانند حجم زیاد بیومس تولید کنند و بازده تولید بالای محیط‌های کشت، ظاهراً کشت هتروتروف را جذاب‌تر 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. میکرو جلبک‌ها 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 بیوماس بالاتر می‌شود. با این حال، محیط‌های کشت هتروتروف چندین محدودیت اساسی دارند: (۱) از گونه‌های میکرو جلبک که می‌تواند به صورت هتروتروف رشد کند تعداد محدودی وجود دارد، (۲) افزایش هزینه‌های انرژی و هزینه‌ها با اضافه کردن سوپسترای آلی (۳) آلودگی و رقابت با میکروارگانیسم‌های دیگر. با این حال، بسیاری از مطالعات اخیر نشان می‌دهد که محیط‌های کشت هتروتروف برای تولید طیف گسترده‌ای از متابولیت‌های میکرو جلبک در تمام مقیاس‌ها مورد علاقه بیش‌تری قرار گرفته‌اند، از مقیاس آزمایشگاهی تا مقیاس صنعتی ولی این به معنی ترجیح انسان

به تولید سوخت به جای غذا است. بنابراین لازم است پتانسیل کشت اتوتروف مورد توجه قرار گیرد و تحقیقات بر روی افزایش بازدهی فتوسنتز متمرکز شود.

## **Comparison between autotrophic and heterotrophic cultures of microalgae for biofuel production**

Bahareh Sadeghein<sup>1</sup>, Mohammad H. Sarrafzadeh<sup>1,2\*</sup>, Hee-Mock Oh<sup>2</sup>

<sup>1</sup>. School of Chemical Engineering, College of Engineering, University of Tehran., Tehran, Iran

<sup>2</sup>. Environmental Biotechnology Research Center, Korea Research Institute of Bioscience and Biotechnology (KRIBB), 125 Gwahak-ro, Yuseong-gu, Daejeon 305-806, Republic of Korea

\* [sarrafzdh@ut.ac.ir](mailto:sarrafzdh@ut.ac.ir)

Microalgae are prokaryotic or eukaryotic photosynthetic microorganisms that can grow rapidly and live in harsh conditions due to their unicellular or simple multicellular structure. Microalgae can provide feedstock for several different types of renewable fuels such as biodiesel, methane, hydrogen, and ethanol. Algae biodiesel contains no sulfur and performs as well as petroleum diesel, while reducing emissions of particulate matter, CO, hydrocarbons, and SOx. However emissions of NOx may be higher in some engine types. Microalgae appear to be the only source of renewable biodiesel that is capable of meeting the global demand for transport fuels. In addition microalgae have much higher lipid yields than those of agricultural oleaginous crops, and they do not compromise arable land. Microalgae and biofuels hold indeed a promising partnership, but a fully competitive technology is not expected to be available before the end of this decade, because the need for one order of magnitude increase in productivity which requires more efforts to reach higher biomass concentration. Algae can either be autotrophic or heterotrophic; Some photosynthetic algae are mixotrophic. Heterotrophic cultures can generate large volume biomass and high productivity of cultures make the heterotrophic strategy apparently more attractive than the autotrophic approach. Mixotrophic cultivation was also shown to be a good strategy to obtain a large biomass and high growth rates, with the additional benefit of producing photosynthetic metabolites. Microalgae may assimilate a variety of organic carbon sources, (e.g. glucose, acetate, glycerol, fructose, sucrose, lactose, galactose and mannose), thus avoiding light limitation and leading to higher biomass productivity. However, heterotrophic cultures have several major limitations: (1) There is a limited number of microalgal species that can grow heterotrophically; (2) Increasing energy expenses and costs by adding an organic substrate; (3) Contamination and competition with other microorganisms. Nonetheless, many recent studies show that heterotrophic cultures are gaining increasing interest for producing a wide variety of microalgal metabolites at all scales, from bench experiments to industrial scale.

مقدمه