بررسی افزایش تولید بیومس و رنگیزه فیکوسیانین در ریزجلبک اسپیرولینا با استفاده از نورهای مختلف LED

فرزانه فکرت،بهنام نامی،دکتر مریم شهبازی

خلاصه

رنگدانه فیکوسیانین در حوضه های مختلف صنایع غذایی و آرایشی بهداشتی به عنوان رنگ آبی طبیعی خوراکی و دارای خواص آنتی اکسیدان و در صنایع پزشکی و دارویی به عنوان داروی ضد سرطان قوی و مارکر فلوروسنت کاربرد دارد. در این تحقیق نورهای زرد، قرمز و آبی از نظر تولید بیومس وفیکوسیانین مقایسه شدند و نتایج نشان داد نور زرد بهترین عملکرد را از نظر رشد ریزجلبک داشت و از نظر مقدار فیکوسیانین بهتر بود اما خلوص فیکوسیانین تولید شده توسط نور آبی به طور معناداری از نور زرد و قرمز بیشتر بود.

مقدمه

ریزجلبک اسپیرولینا از خانواده سیانوباکتری ها با داشتن ۶۰-۷۰% پروتئین یکی از غنی ترین منابع تولید کننده پروتئین بوده که اسیدهای آمینه ضروری و مهم را نیز تولید می کند (Gaese, 2012). حدود ۲۰٪ پروتئین کل سلولی اسپیرولینا نیز به فیکوسیانین که رنگدانه‌اي آبی رنگ با فعالیت‌های متنوع زیستی است، اختصاص دارد. استخراج فیکوسیانین از جلبک اسپیرولینا به عنوان یک رنگدانه طبیعی با خاصیت آنتی اکسیدانی قوی، از نظر اقتصادی مورد توجه قرار گرفته است. برای تولید بهینه این رنگدانه ارزشمند یکی از استراتژی های اصلی، انتخاب بهترین محیط رشد و تولید ریزجلبک اسپیرولینا می باشد، استفاده از سیستم های نوین تکثیر و انتخاب استراتژی های مناسب رشدی می تواند میزان تولید آن را بالا ببرد. مهم‌ترین اصل در توسعه فرآیند تولید تجاري ریزجلبک‌ها در مقیاس وسیع، افزایش تولید بیومس و ماده خام است. با توجه به آن که عوامل متعددی بر میزان تولید فیکوسیانین تاثیر گذار هستند، انتخاب استراتژی و طراحی صحیح کشت و سیستم تولید از اهمیت زیادی برخوردار است(Ooms, 2016) . با توجه به آن که ریزجبلک اسپیرولینا فتواتوتروف بوده و رنگدانه فیکوسیانین از گروه پروتئین های موجود در آنتن های جذب نور می باشد منبع نوری یکی از فاکتورهای مهم در میزان رشد سویه و تولید فیکوسیانین می باشد(Chena,2010) . شدت نور، طول مدت روشنایی و کیفیت نور مستقیما روی سیستم فتوسنتزی و به تبع آن روی رشد جلبک و تولید رنگیزه‌ها تاثیر دارد. هدف از این طرح، به کارگیری انواع نورها به منظور افزایش تولید بیومس ریز جلبک و تولید فیکوسیانین می باشد(Bachchhav,2016) .

مواد و روش ها

تاثیر کیفیت منبع نور در میزان رشد ریزجلبک اسپیرولینا

سویه بومی اسپیرولینا که از خلیج فارس جداسازی شده بود جهت بررسی میزان رشد سویه اسپیرولینا در شرایط محیط کشت زاروک و دمای ۲۸ درجه سانتیگراد و تحت شرایط هوادهی با پمپ دارای هوای استریل در شیشه درب آبی به مدت ۱۸ روز تحت تاثیر سه فاکتور مختلف نور LED زرد، قرمز و آبی در شدت ۳۰۰ میکرو مول بر متر مربع در ثانیه انجام شد. ابتدا نمونه ها توسط دستگاه هموژنایزر همگن شده و سپس جذب نمونه ها در طول موج ٦٨٠ نانومتر و در دوره ۱۸ روزه اندازه گیری شد. همچنین مقدار وزن خشک نیز اندازه گیری گردید.

اندازه گیری مقدار و خلوص فیکوسیانین تولید شده

به منظور استخراج فیکوسیانین از ریزجلبک، محلول حاوی ریز جلبک در دور g ۱۸۰۰۰سانتریفوژ شده و رسوب بدست آمده با افزودن ۲ میلی لیتر بافر پتاسیم فسفات ۱۰۰ میلی مولار منجمد شده و انجماد زدایی گردید. سپس با افزودن ۳ میلی لیتر بافر ۱۰۰ میلی مولار پتاسیم فسفات، محلول حاصله به مدت ٤ ساعت شیک شد. سپس سانتریفوژ انجام گردید و محلول رویی حاوی فیکوسیانین جدا شد. خلوص و مقادیر فیکوسیانین تولید شده توسط هر رنگ نور بر طبق روابط ۱ و ۲ اندازه گیری گردید(Ojit,2015).

$$R= A_{620}/A_{280} \qquad \text{(رابطه ۱)}$$

$$\text{Concentration}= \frac{(A650-(0.47\times A620))}{5.34} \qquad \text{(رابطه ۲)}$$

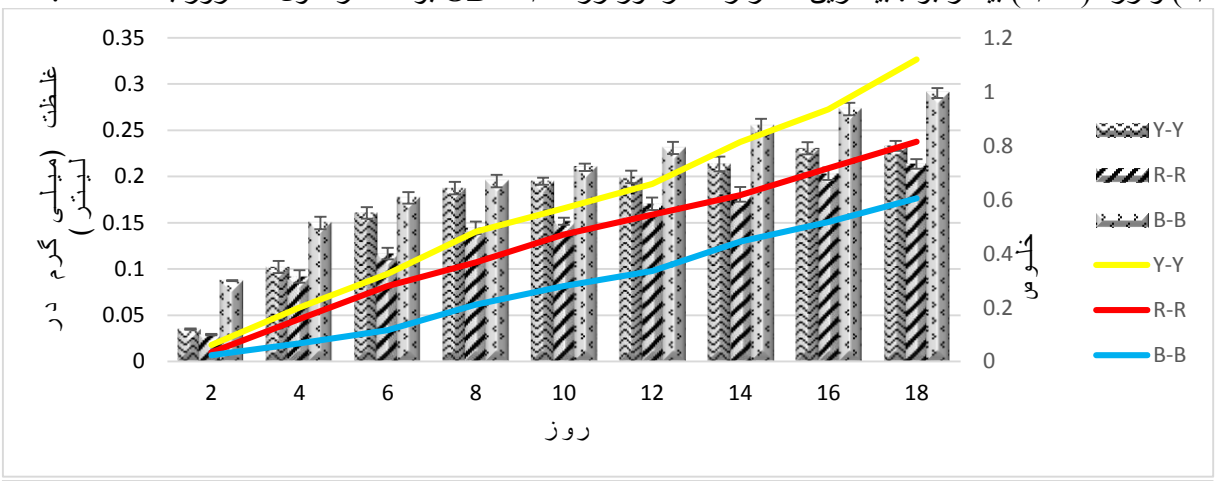
نتایج و بحث

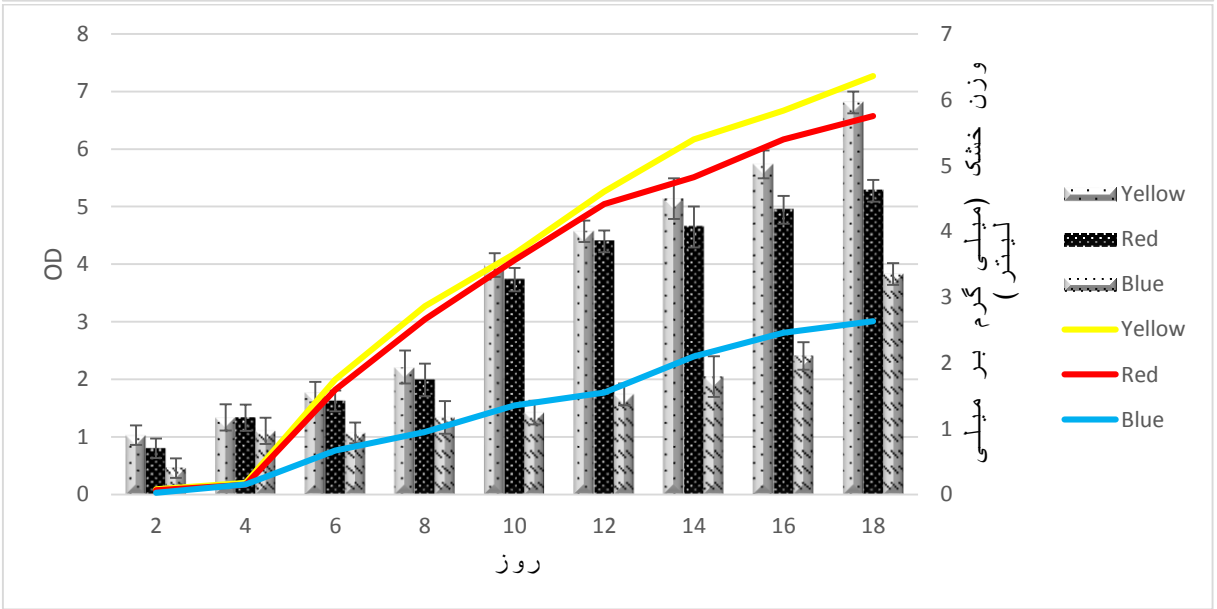
کیفیت نور

جهت ارزیابی اثر کیفیت نور بر میزان رشد و وزن خشک از نورهای LED زرد، قرمز و آبی در شدت $۳۰۰ \ mol/m^2.S^{-1}$ با توجه به آزمایشات قبلی از نظر OD و بیومس که این شدت نور عملکرد بهتری داشت، استفاده گردید.

مقدار و خلوص فیکوسیانین تولید شده

آزمایشاتی جهت تعیین مقدار و خلوص فیکوسیانین تولید شده توسط جلبک طراحی گردید و طی آن نتایج نشان داد نور زرد از نظر غلظت فیکوسیانین بهتر بود اما خلوص فیکوسیانین تولید شده توسط نور آبی (۰/۹۸) به طور معناداری از نور قرمز (۰/۷۲) و زرد (۰/۷۶) بیشتر بود. بیشترین مقدار رشد در نور زرد OD= ۶/۸ بود که در طول ۱۸ روز به دست آمد.





منابع

Hua-Bing Chena, Jiun-Yan Wu et al., Modeling on chlorophyll a and phycocyanin production by Spirulina platensis under various light-emitting diodes, Biochemical Engineering Journal, 53, 2010.

S. K. Ojit, Th. Indrama et al., The response of phycobiliproteins to light qualities in Anabaena circinalis, Journal of Applied Biology & Biotechnology Vol. 3 (03), 2015.

Manisha Bhanudas Bachchhav, Mohan Vinayak Kulkarni et al., Enhanced Phycocyanin Production from Spirulina platensis using Light Emitting Diode, Journal of The Institution of Engineers (India), 2016.

Matthew D. Ooms, Cao Thang Dinh, et al., Photon management for augmented photosynthesis, Nature Communications, 2016.

Peter S.C. Schulze, Luı´sa A. Barreira, et al., Light emitting diodes (LEDs) applied to microalgal production, Vol. 32, No. 8, 2014.

Alfredo Walter, Júlio Cesar de Carvalho, et al., Study of Phycocyanin Production from Spirulina platensis

Under Different Light Spectra, Braz. Arch. Biol. Technol. Vol54, No.4, 2011.

Hartmut Gaese, Chemical Composition and Potential Application of Spirulina platensis Biomass, International Journal of Agr. & Env.Vol 04, 2012.