شاپای چاپی: ۲۵۸۸-۵۶۲۶
شاپای الکترونیکی: ۲۵۳۸-۴۱۴۷
شیل ۶ (۲) ۱۳۹۷، ۹۳-۸۶
P-ISSN: 2588-5626
E-ISSN: 2538-4147
شیل
https://shilsj.ut.ac.ir

تاثیر غلظت‌های مختلف فلز روی (Zn) بر میزان کلروفیل a، b و کارتنوئید در جلبک *Scenedesmus* sp.

منا ظلی بوری آبادی

کارشناس ارشد بوم شناسی آبزیان، گروه شیلات، دانشکده شیلات و محیط زیست، دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان، گرگان

*مسئول مکاتبات: monazelli@gmail.com

نوع مقاله:
پژوهشی

تاریخ دریافت:
۱۳۹۶/۶/۱۴

تاریخ انتشار:
۱۳۹۷/۶/۳۱

واژگان کلیدی:
کلروفیل
کارتنوئید
جلبک سندسموس
فلز روی

چکیده

جلبک سبز یکی از پر تعدادترین، پراکنده‌ترین و از دید ریخت‌شناختی متنوع‌ترین شاخه جلبک‌هاست که دارای کلروفیل a و b است. این جلبک‌ها علاوه بر کلروفیل دارای کاروتنوئیدهای مختلف نیز می‌باشند. فلزات سنگین به دلیل سمی‌بودن از مهم‌ترین آلاینده‌های زیست‌محیطی به شمار می‌آید رها شدن این آلاینده‌ها به دلیل عدم تجزیه و ماندگاری بالا در محیط، محیط‌زیست و سلامتی موجودات زنده را به خطر می‌اندازد. از مهم‌ترین فلزات سنگین روی (Zn) است. این پژوهش با بررسی اثر غلظت‌های مختلف فلز سنگین روی بر میزان کلروفیل و کارتنویید توسط جلبک *Scenedesmus* sp. انجام گردید. در این تحقیق اثر غلظت‌های مختلف روی (۳۰، ۵۰ میلی‌گرم بر لیتر) بر میزان کلروفیل a، b و کارتنویید در جلبک ذکر شده تحت شرایط دمایی۲±۲۵ سانتی‌گراد و شدت نور۳۵۰±۳۵۰۰ لوکس و دوره‌ی نوری ۱۲:۱۲ روشنایی و تاریکی در مدت‌زمان ۴۸ ساعت با سه تکرار در یک طرح کاملاً تصادفی انجام پذیرفت. نتایج نشان داد که با افزایش میزان فلز روی در غلظت ۵۰ میلی‌گرم بر لیتر میزان کلروفیل a با مقدار ۱/۲۳ میکروگرم بر لیتر و کلروفیل b با مقدار ۱/۴۳ میکروگرم بر لیتر و میزان کارتنوئید برابر با ۱/۷۷ میکروگرم برلیتر نسبت به شاهد کاهش یافت. فلز روی حتی در غلظت‌های بسیار کم عنصر روی موجب اختلال فیزیولوژیکی جلبک جلبک *Scenedesmus* sp. می‌شود بنابراین فلز روی می‌تواند اثر بازدارندگی بر رشد و رنگیزه‌ها داشته باشد.

مقدمه

برای دست‌یابی به توسعه پایدار توجه به مدیریت محیط‌زیست اجتناب‌ناپذیر است و یکی از مسائل مهمی که سلامت محیط را تهدید می‌کند. ترکیبات مقاوم و سمی می‌باشند که از طریق فاضلاب‌های صنعتی وارد محیط‌زیست می‌گردند (Zazouli et al., 2014). آلودگی اکوسیستم‌های آبی به فلزات سنگین، به‌علت اثرات اکولوژیکی نامطلوب آن‌ها، از دیدگاه محیط زیست بسیار مهم است. آلودگی آب یکی از فاکتورهای مؤثر بهداشتی در هر کشوری محسوب می‌شود (Samarghandi et al., 2011).

کلروفیل مهم‌ترین ماده در عالم گیاهی است آغاز و یا وجود حیات بدون جذب و تبدیل انرژی نورانی به شیمیایی غیر ممکن است. پنج نوع کلروفیل a، b، c، d و e در جلبک‌ها وجود دارد. کلروفیل a در تمام گیاهان و جلبک وجود دارد؛ و تنها کلروفیل b در

کلروفیسه و اوگلنوفیسه و کلروفیل c در جلبک‌های دریازی مانند فاوفیسه، کریپتوفیسه، کریزوفیسه و دیاتومه‌ها و کلروفیل d در برخی از جلبک‌های قرمز و کلروفیل e در گونه‌های خاصی از جنس واشریا و تریپتونما از اگزانتوفیسه‌ها وجود دارد (Lee, 2008).

رنگ‌دانه اصلی برای فرایند فتوسنتز در فیتوپلانکتون‌ها، کلروفیل a هست در تحقیقات کاربردی آب، چندین روش جهت تخمین مقدار زی‌توده جلبک وجود دارد (Heaney, 1978). جلبک‌ها به دلیل ارزش غذایی، خواص دارویی، پروتئین بالا، ویتامین‌ها، مواد معدنی و رنگ‌دانه‌های طبیعی ازجمله فیکوسیانین و کاروتنوئیدها کاربرد فراوانی در صنایع غذایی، بهداشتی و آرایشی، مکمل‌های غذایی دام و طیور و آبزیان دارند. کاروتنوئیدها گروه مهمی از رنگ‌دانه‌های طبیعی هستند که فقط توسط گیاهان و برخی میکروارگانیسم‌ها نظیر جلبک‌ها تولید شده است که علاوه بر تولید رنگ‌دانه‌های مفید دارای خاصیت آنتی‌اکسیدانی نیز می‌باشند. (Hasan sultan, 2016).

جلبک سبز در زیستگاه‌های متنوعی حضور دارند اما در اکوسیستم‌های آبی دارای تنوع و فراوانی بیش‌تری هستند جلبک سندسموس، از شاخه کلروفیتا و از جلبک‌های سبز است. از لحاظ ریختی به شکل بیضی‌های پهن، مسطح، کشیده، دوکی یا تخم‌مرغی هستند. سلول‌ها از پهلو یا به‌ندرت از طریق برآمدگی‌های کوتاهی باهم در ارتباط‌اند (Ramezanpour, 2007). جلبک سندسموس ساکن آب‌های شیرین و شاخص زیستی این محیط‌ها است. سلول‌های این جلبک غیر متحرک و فاقد تاژک است و گاهی اوقات تشکیل کلونی می‌دهد (Riahi, 2002). فعالیت بیولوژیکی این جلبک نقش مهمی در غیر سمّیکردن فلزهای سنگین در دستگاه‌های آبی دارد. توده‌های زیستی جلبکی می‌توانند به‌عنوان جذب‌کننده‌های زیستی ایمن و مؤثر برای درمان (از بین بردن) آلودگی فلزات سنگین به کار روند (Harati et al., 2009).

اغلب فلزات ازجمله فلز روی فقط در غلظت‌های بالا سمّی می‌باشند و در غلظت‌های بالا در بسیاری از وظایف مهم در سلول‌های زنده، اثر مهاری دارند. این فلز به دلیل وارد شدن سریع در زنجیره غذایی دارای اهمیت است (Kafilzadeh and Chittaei, 2014).

فلز کمیاب روی از عناصر غذایی کم‌مصرف موردنیاز جلبک‌ها می‌باشند؛ اما در غلظت‌های بالا برای آن‌ها سمّی است بسیاری از فرایندهای فیزیولوژیکی و بیوشیمیایی از قبیل فتوسنتز، تنفس، سنتز پروتئین و سنتز کلروفیل، تغییرات در پروتئین‌ها، DNA و چربی‌های سلولی به‌شدت در غلظت‌های بالا فلزات تحت تأثیر قرار می‌گیرد (Valko et al., 2005). کاهش کلروفیل و کارتنوئید اغلب از علائم مسمومیت با فلزات سنگین است. (Prasad, 2004). در این تحقیق اثر فلز روی بر میزان کلروفیل a و b جلبک سندسموس مورد بررسی قرار گرفت.

مواد و روش‌ها

دریافت نمونه اولیه جلبک از پژوهشکده اکولوژی دریای خزر صورت گرفت و به دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان منتقل شد. کلیه ظروف حاوی محیط کشت به همراه لوله‌های هوادهی در دمای ۱۲۱ درجه سانتی‌گراد به مدت ۱۵ دقیقه در دستگاه اتوکلاو ضدعفونی گردید و همچنین محیط آزمایشگاه را به‌شدت نیم ساعت با UV استریل گردید (Frhadian and Jafari, 2016). ۱۰ میلی‌لیتر ذخیره خالص‌شده جلبک سندسموس به ارلن ۲۵۰ میلی‌لیتر تزریق شد و در یک اتاق کشت استریل تحت شرایط دمایی ۲±۲۵ و شدت نور ۳۵۰±۳۵۰۰ و دوره روشنایی ۱۲:۱۲ روشنایی و تاریکی و هوادهی منظم با سه تکرار کشت داده شد (Tripathi and Gaur, 2004). در تمامی کشت‌ها از محیط کشت Z8-N (Surosz and Palinska, 2004) استفاده شد. پس از رشد جلبک در ارلن ۲۵۰ میلی‌لیتر به ارلن‌های ۵۰۰ میلی‌لیتر منتقل شدند که هریک از این دوره‌های رشد به مدت دو هفته به‌طور انجام انجامید (Rabani et al., 2009). سپس جلبک‌ها را با آب مقطر دیونیزه شده شسته تا واسطه‌هایی که باعث رشد شده‌اند از جلبک خارج شوند. pH تمام واحدهای آزمایشی در ۰/۱±۶/۸ تنظیم گردید. pH تمام تیمارها با هیدروکسید پتاسیم ۰/۱ نرمال و اسیدکلریدریک ۰/۱ نرمال با استفاده از pH متر (CRISON مدل $mV\ T\ 25^{+}$) انجام شد (Heydari et al., 2011). دما در تمام نمونه‌ها ثابت و ۲±۲۵ در نظر گرفته شد (Koutahzadeh et al., 2013). آماده‌سازی محلول استاندارد فلز روی: از نمک روی

($ZnSO_4*7H_2O$) با آب مقطر دیونیزه شده محلول استاندارد (مادری) فلز روی (۱۰۰۰ mg/L) تهیه شد. برای تهیه استوک روی، ۱۰۰۰ میلی‌گرم بر لیتر را از حل نمودن ۴/۴۱ گرم از سولفات روی ($ZnSO_4*7H_2O$) در یک لیتر آب مقطر دیونیزه تهیه شد (Malakoutian et al., 2014). برای اندازه‌گیری مقدار کلروفیل a، b و کارتنوئید مقدار ۰/۵ گرم از ماده را در هاون چینی ریخته شد، سپس ۲۰ میلی‌لیتر استون ۸۰ درصد به نمونه اضافه به مدت ۲۴ ساعت در یخچال نگهداری شد و سپس در دستگاه سانتریفیوژ با سرعت ۶۰۰۰ دور در دقیقه به مدت ۱۰ دقیقه قرار گرفت. عصاره جداشده فوقانی حاصل از سانتریفیوژ به بالن‌های شیشه‌ای منتقل شد. مقداری از نمونه داخل بالن را در کووت اسپکتوفتومتری ریخته و سپس به‌طور جداگانه در طول‌موج‌های ۶۶۳ نانومتر برای کلروفیل a و ۶۴۵ نانومتر برای کلروفیل b و ۴۷۰ برای کارتنوئیدها با سه تکرار توسط اسپکتوفتومتر مقدار جذب قرائت شد. درنهایت با استفاده از فرمول‌های زیر میزان کلروفیل a و b برحسب میلی‌گرم برگرم وزن‌تر نمونه به دست می‌آید (Arnon, 1967).

Chlorophill a=(19.3*A663-0.86*A645)V/100W

Chlorophill b=(19.3*A645-3.6*A663)V/100W

Carotenoides= 100(A470)-3.27(mg chl.a)-104(mg chl.b)/227

V= حجم محلول صاف‌شده (محلول فوقانی حاصل از سانتریفیوژ)، A= جذب نور در طول‌موج‌های ۶۶۳، ۶۴۵، ۴۷۰ نانومتر

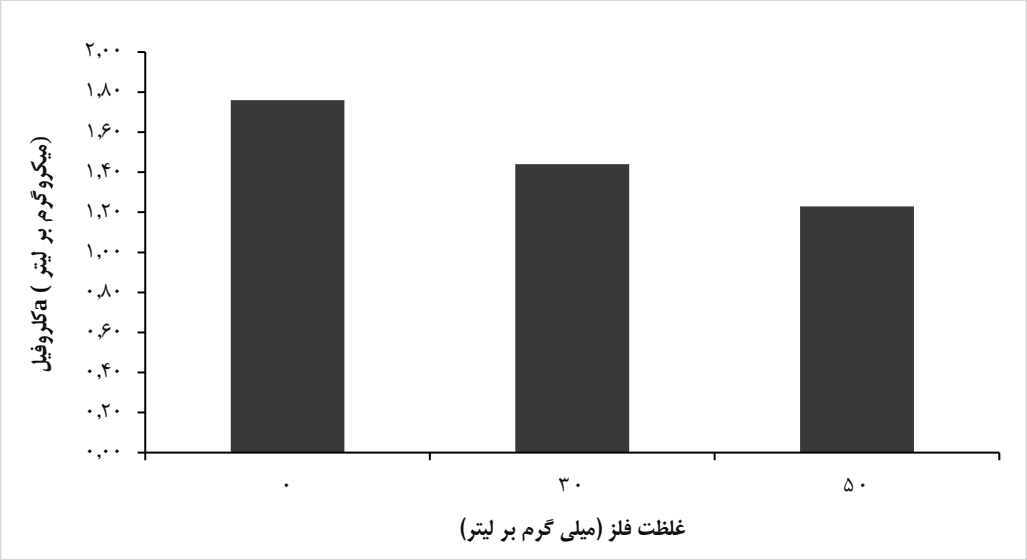
W=وزن‌تر نمونه برحسب گرم

جدول ۱: متغیرهای مورداستفاده برای اندازه‌گیری کلروفیل به‌وسیله جلبک *Scenedesmus* sp.

	غلظت فلز (میلی‌گرم بر لیتر)	pH	زمان تماس (ساعت)	دما (درجه سانتی‌گراد)
محدوده اجرایی	۰، ۳۰، ۵۰	۶/۸ ± ۰/۱	۴۸	۲۵±۲

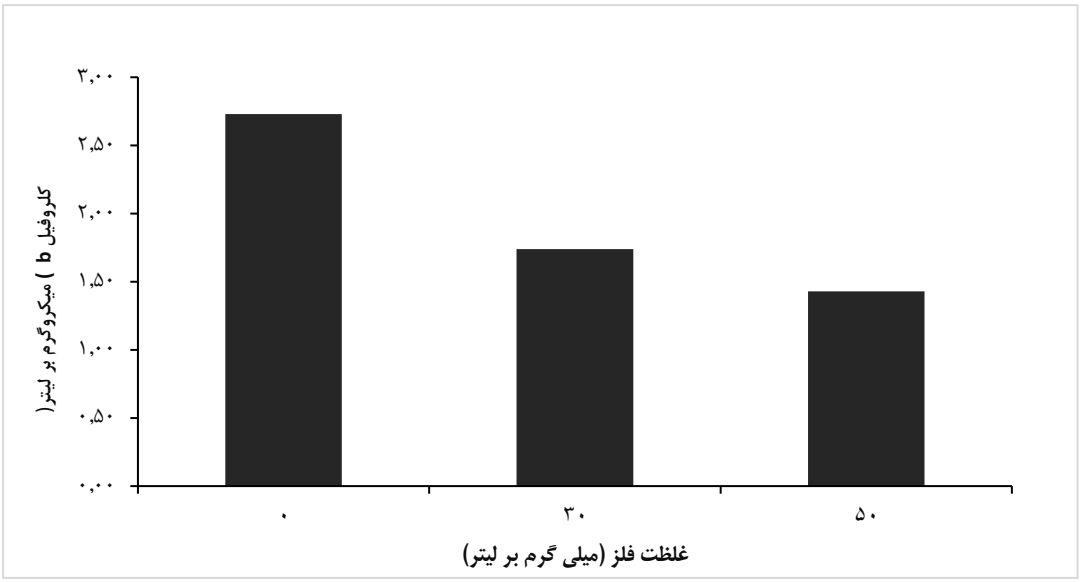
نتایج

غلظت‌های مختلف ۰، ۳۰ و ۵۰ میلی‌گرم بر لیتر از فلز روی طی ۴۸ ساعت بر میزان کلروفیل a نشان داد که افزایش غلظت فلز سنگین باعث کاهش کلروفیل a در جلبک سندسموس شد. کم‌ترین میزان کلروفیل a مربوط به غلظت ۵۰ میلی‌گرم بر لیتر با مقدار ۱/۲۳ میکروگرم بر لیتر و بیش‌ترین مقدار مربوط به گروه شاهد با مقدار ۱/۷۶ میکروگرم بر لیتر آزمایش شده بود به دست آمد (شکل ۱). همچنین وجود فلز روی باعث تخریب کلروفیل a در سلول شد که نشان‌گر تأثیر غلظت‌های مختلف روی بر میزان کلروفیل در جلبک سندسموس بوده است.



شکل ۱: تغییرات غلظت کلروفیل a جلبک سبز سندسموس زمان ۴۸ ساعت در گروه شاهد و تیمارهای ۳۰ و ۵۰ میلی‌گرم در لیتر فلز روی

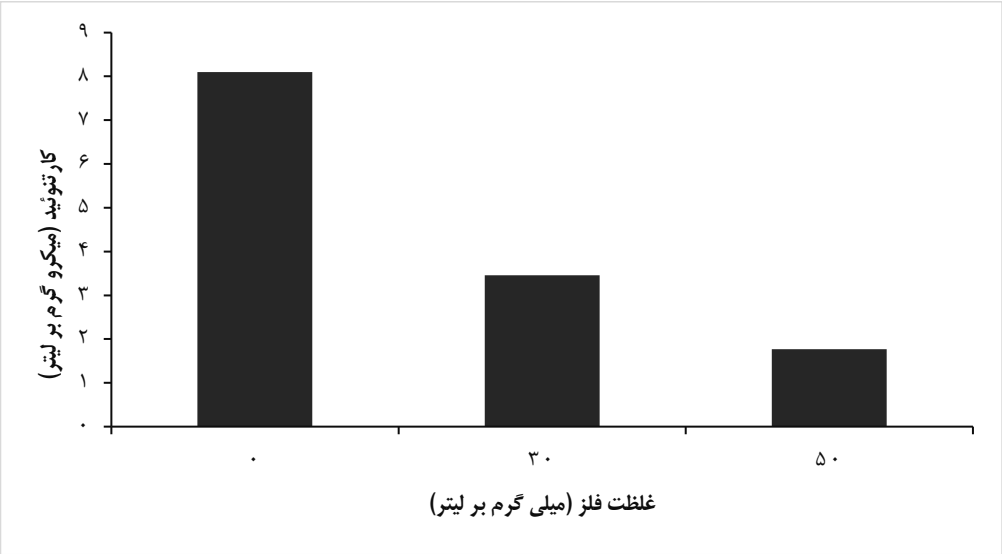
همچنین جهت بررسی مقدار کلروفیل b تحت تأثیر فلز سنگین روی با غلظت‌های ۰، ۳۰ و ۵۰ میلی‌گرم بر لیتر از فلز سنگین روی بر میزان کلروفیل b نشان داد که افزایش غلظت فلز سنگین روی باعث کاهش شدید معنی داری میزان کلروفیل b در جلبک سندسموس شد کم‌ترین میزان کلروفیل b در غلظت ۵۰ میلی‌گرم بر لیتر با مقدار ۱/۴۳ میکروگرم بر لیتر و بیش‌ترین مقدار مربوط به گروه شاهد با مقدار ۲/۷۳ میکروگرم بر لیتر به دست آمد (شکل ۲).



شکل ۱: تغییرات غلظت کلروفیل b جلبک سبز سندسموس زمان ۴۸ ساعت در گروه شاهد و تیمارهای ۳۰ و ۵۰ میلی‌گرم در لیتر فلز روی

در بررسی کارتنوئید تحت تأثیر فلز سنگین روی نتایج نشان داد که با افزایش غلطت فلز میزان کارتنوئید کاهش پیدا کرد به‌طوری‌که میزان کارتنوئید در تیمار شاهد از مقدار ۸/۱ میکروگرم بر لیتر به ۱/۷۷ میکروگرم بر لیتر در طی ۴۸ ساعت به دست

آمد (شکل ۳). در بررسی اثر غلظت‌های مختلف روی تغییرات رنگ و شکل این جلبک و بی‌رنگ شدن در غلظت ۵۰ میلی‌گرم بر لیتر در زمان ۴۸ ساعت مشاهده گردید.



شکل ۳: تغییرات کارتنوئید جلبک سبز سندسموس زمان ۴۸ ساعت در گروه شاهد و تیمارهای ۳۰ و ۵۰ میلی‌گرم در لیتر فلز روی

بحث

تاکنون مطالعات مختلفی در مورد تأثیرات منفی ترکیبات فلزی بر ارگانیسم‌های فتوسنتز کننده به‌صورت اختلال در بسیاری از عملکردهای فیزیولوژیکی از قبیل جذب آب، تنفس و جذب عناصر غذایی است (Burzynski and Zurek, 2007) . برخی از فلزات سنگین مانند مس و روی برای رشد و نمو ضروری است زیرا این فلزات تشکیل‌دهنده بسیاری از آنزیم‌ها و پروتئین‌ها هستند. بااین‌همه غلظت‌های بالا از فلزات سنگین چه ضروری چه غیرضروری می‌توانند منجر به ظهور علائم سمیت و ممانعت از رشد موجودات زنده شود. علائم سمیت در اثر غلظت‌های زیاد فلزات سنگین می‌تواند طیفی از واکنش‌ها را در سطح سلولی مولکولی ایجاد کند (Assche and Clijsters, 1990). کلروفیل a رنگیزه‌ی غالب فتوسنتزی است درحالی‌که کلروفیل b یک رنگیزه‌ای فرعی بوده کارتنوییدها ترکیبات ثانویه ایزوپرونوئیدی ۴۰ کربنه می‌باشند که شامل رنگیزه‌های زرد و نارنجی و قرمز قابل‌حل در لیپید گیاهان عالی جلبک‌ها و باکتری‌ها می‌باشند (Lefsrud et al., 2006). فتوسنتز معمولاً در غلظت‌های بالا فلزات سنگین مهار می‌شود؛ اما اثر انفرادی فلز سنگین برای گونه می‌تواند اختصاصی باشد. فلزات سنگین فتوسنتز را مهار و در بیوسنتز و تجزیه کلروفیل و بسیاری از فرایندهای فتوسنتزی دیگر مؤثر است (Kalaji and Loboda, 2007). تجزیه کلروفیل و کارتنوئید پاسخ عمومی به تنش است و یا به‌طور اختصاصی در پاسخ به غلظت‌های افزایش فلزات سنگین مشاهده‌شده است؛ بنابراین تغییرات در میزان کلروفیل و کارتنوئید و نسبت به رنگیزه‌های مهم تنش محیطی هستند و تحمل گونه‌ها به تنش را توصیف می‌کنند (Nichols, 2000). احتمالاً کاهش میزان کلروفیل توسط فلز روی می‌تواند با تغییراتی در بیوسنتز کلروفیل ارتباط داشته باشد، به‌طوری‌که یون روی جایگزین یون منگنز در ساختمان شیمیایی کلروفیل شده و پیوندهای هیدروژنی را شکسته، درنتیجه با تغییر آنزیم‌های دخیل در بیوسنتز میزان کلروفیل را کاهش می‌دهد (Keyhanian et al., 2010). بررسی تأثیرات مس و روی بر رشد جلبک آب شیرین توسط Knaure و همکاران (1997) نشان دادند که روی در غلظت‌های پایین لازم است؛ و در غلظت‌های بالا سمی هستند در رشد بهینه جلبک‌ها در محیط‌های دارای مس و روی حدود ۶-۸ برابر تحمل آن‌ها را متفاوت می‌نماید (Savari et

al., 2004). به‌طورکلی می توان بیان کرد که تأثیرات فلزات سنگین بر کاهش تراکم، کلروفیل و زیست‌توده متفاوت است که بستگی به گونه و نوع فلز سنگین و غلظت مورداستفاده دارد. در این مطالعه به بررسی پاسخ‌های جلبک سندسموس در برابر غلظت‌های مختلف فلز سنگین روی در زمان ۴۸ ساعت و در غلظت‌های (۰، ۳۰، ۵۰) میلی‌گرم بر لیتر بود پرداخته شد که با افزایش غلظت‌های فلز سنگین در جلبک سندسموس میزان کلروفیل a و b و کارتنویید کاهش چشم‌گیری داشت بلکه حاکی از تأثیر شدید فلز روی بر سندسموس است روی به‌طورکلی فلزی ضروری است که نقشی در متابولیسم سلولی دارد اما در غلظت‌های بالا می‌تواند تأثیر بر روی موجود زنده داشته باشد.

در بررسی رنگیزه‌های فتوسنتزی شامل کلروفیل a ، b و کارتنوئید نتایج به‌دست‌آمده نشان‌دهنده فلز روی در جلبک سندسموس است. غلظت‌های بسیار کم و زیاد عنصر روی موجب اختلال فیزیولوژیکی جلبک سبز *Scenedesmus* sp می‌شود بنابراین فلز روی می‌تواند اثر بازدارندگی بر رشد و رنگیزه‌ها داشته باشد. به‌طورکلی می‌توان نتیجه گرفت که اختلال در تقسیم سلول‌های جلبک سندسموس و کاهش کلروفیل و کارتنوئید فلز سنگین روی از غلظت ۳۰ میلی‌گرم بر لیتر آشکار شد. سندسموس به‌صورت پلانکتونی در حد وسیعی در آب شیرین انتشار دارد و می‌تواند یک موجود مناسب برای آزمایش‌ها بازدارندگی رشد باشد و در مطالعات اثر مخرب آلاینده‌های آبی ازجمله فلزاتی مثل روی به‌کار گرفته شود.

منابع

Arnon A. N. (1967). Method of extraction of chlorophyll in the plants. Agronomy jornal, 23, 112-121.

Assch F. and Clijsters H. (1990). Effects of Metals on Enzyme Activity in Plants. Plant, Cell and Environment, 13, 195-206.

Burzynski M. and Zurek A. (2007). Effects of copper and cadmium on photosynthesis in cucumber cotyledons. Photosynthetica, 45,239–244.

Farhadian A. and Jafari A. (2016). Effects of environmental hardening on purification and colony formation in green algae *Scenedesmus quadricauda*. Journal of Plant Research (Iranian Journal of Biology), 28 (5), 1066-1076. (in Persian).

Harati P., Shokravi Sh., Sateei A, and Aziz P. (2009). Investigating the effect of continuous light and short dark periods on the survival, growth and status of *Scenedesmus* sp. From Golestan province. Quarterly journal of plant science, 4 (3), 20-34. (in persian).

Hassan Sultan. T., Norouzi M. and Amouzegar M. A. (2016). Analysis of chlorophyll a and b and total cartenoid, as well as antioxidant activity of four green algae isolated from the Caspian Sea Golestan shores. Journal of Cellular Biotechnology - Molecular, 6 (24), 31-36. (in Persian).

Heaney S. L. (1978). Some observation on the use of in vivo fluorscenc. Technique to determine chlorophyll – a in natural population of fresh water phytoplanktone. Fresh water Biology, 8, 115-126.

Heydari P., Farhadian A. and Soufiani N. (2011). Production of biomass and removal of ammonia and nitrite from effluent of fish breeding workshops by the cultivation of Green Algae *Senedesmous* sp., Institute of Environment, 37 (59), 15-28. (in Persian).

Kafilzadeh F. and Chittaei M. (2014). Investigation of Growth Rate, Resistance, and Zinc Elimination Ability of Resistant Bacteria Isolated from Water and Sediment of Karun River. Health Hygiene, 5, 103-14.

Kalaji HM. and Loboda T. (2007). Photosystem II of barley seedlings under cadmium and lead stress. Plant Soil Environ, 53, 511–516.

Keyhanian H., Rafiei F., Mehdi Nezhad K. and Shirvani Mahdavi A. (2010). The effect of copper (Cu^{+2}) on chlorophyll a and alga density *Scenedesmus obliquus*. Journal of Marine Science Researches, 5 (2), 57-65. (in Persian).

Knaur K. Behra R. and Sigg L. (1997). Effects of free Cu and Zn ions on growth and metal accumulation in freshwater. Environmental Toxicology and Chemistry, 16, 220-229.

Koutahzadeh N., Daneshvar E., Kousha M., Sohrabi M. S. and Bhatnagar A. (2013). Biosorption of hexavalent

chromium from aqueous solution by six brown macroalgae. Desalination and Water Treatment, 51(31-33), 6021-6030.

Lee R. E. (2008). Phycology, fourth edition.Cambridge university press 4th edition. 561 pp.

Lefsrud M. G., Kopsell D. E., Kopsell D. A., Randdle D. E. and Kale W. M. (2006). Carotenoids are unaffected by, whereas biomass production, elemental concentrations, andselenium accumulation respondto changes in selenium fertility. Jornal of Agricultural and food chemistry, 54, 1764-1771.

Malakoutian M., Yousefi D, Khodashenas limouni Z. (2014). Removal on (Zn^{+2}) Industrial wastewater using microscopic green algae (*Chlorella Vulgaris*). Journal of Ilam University of Medical Sciences, 23 (6), 40-50. (in Persian).

Nichols H.W. (2000). Growth media – freshwater. In: Handbook of Phycological Methods– Culture Methods and Growth Measurements. Cambridge University Press, Cambridge.

Prasad M. N. V. (2004). Heavy metal stress in plants: from biomolecules to ecosystems. Berlin: Springer-Verlag.

Rabbani P., Abdul Ali A. S., Montazer rahmatim M., Keshtkar A.R and Dabbagh A. (2009). Biological absorption of cadmium and nickel metals by algae in crude and processed Cystoseira indica. Journal of Chemical and Petrochemical Engineering, 34 (1), 37-45.(in Persian)

Ramezanpour Z. (2007). Preparation of each barium of algae from seaweed in the Caspian Sea. Fisheries Research Institute of Iran, Deputy Director of Planning and Reproduction of Iranian Fisheries, 50 p.(in persian).

Riahi H. (2002). Phycology. Alzahra University Publication, Tehran, 256 p.

Samarghandi M., Shirzad Sibni M., Maleki A., Jafari S. J., and Nazemi F. (2011). Determination of the kinetics and efficiency of the photocatalytic process of titanium dioxide in the removal of 5Reactive Black (RB5) and cyanide from *aqueous solutions*. Journal of Mazandaran University of Medical Sciences, 21 (81): 44-52. (in Persian).

Surosz w. and Palinska K. A. (2004). Effect of heavy metal stress on cyanobacterium *Anabaena flos-aquae*.Archive of Environment Contaminantal Toxicolology, 48, 40-48.

Tripathi B N. and Gaur P. J. (2006). Physiological behavior of *Scenedesmus* sp. during exposure to elevated levels Cu and Zn and after withdrawal of metal stress. Protoplasma, 229, 1-9.

Valko M., Morris H. and Cronin M. T. D. (2005). Metals, toxicity and oxidative stress. Current Medicinal Chemistry, 12, 1161–1208.

Zazouli M. A., Balara D. and Mahdavi Y. (2014). Application of Azolla for 2, 4, 6-Trichlorophenol (TCP) Removal from aqueous solutions. Hyhiene sciences, 2(4), 17-24.

Effect of various concentrations of zinc on the levels of chlorophyll a, b and carotenoid in green alga *Scenedesmus* sp.

Mona Zelli Booriabadi

Department of Fisheris, Faculty of Fisheries and Enviroment, University of Gorgan, Gorgan

***Corresponding author: monazelli@gmail.com**

Abstract

Green algae are one of the most numerous, scattered and morphologically diverse branches of algae with b and a chlorophyll. These algae are in addition to various chlorophyll carotenoids. Heavy metals are toxic because of the most important environmental pollutants. The release of these pollutants, due to the lack of environmental degradation in the environment and the health of living organisms, is endangered. One of the most important heavy metals is Zinc. This research was carried out by investigating the effect of various concentrations of heavy metal zinc on chlorophyll and carotenoids levels by Scenedesmous sp. algae In this study, the effects of various concentrations of Zinc (0, 30, 50 mg/ml) on the amount of chlorophyll a, b and carotenoid in *Scenedesmus* sp. algae under the temperature of 25°C and the light intensity of 3500±350 and the light period 12:12 brightness and darkness for 48 hours with three repeat in a completely randomized design. The results showed that by increasing the amount of zinc metal in the concentration of 50 mg/ml, the amount of chlorophyll a was 1.23 ug/L and chlorophyll b was 1.43 ug/L and the carotenoid value was 1.77 ug/L control declined. Zinc metal in Senedemesus algae even at very low concentrations of zinc element causes physiological disorder of green algae *Scenedesmus* sp., so zinc metal can have an inhibitory effect on growth and pigments.

Keywords: Chlorophyll, Carotenoid, *Scenedesmus* algae, Zinc

(Scan me)

جهت دسترسی به نسخه آنلاین بارکد مقابل را اسکن نمایید

How to cite this article:

Zelli Booriabadi M. (2018). Effect of various concentrations of Zinc on the levels of chlorophyll a, b and carotenoid in green alga *Scenedesmus* sp. algae. Shil, 6 (2), 86-93.

ظلی بوری آبادی، م. (۱۳۹۷). تاثیر غلظت‌های مختلف فلز روی (Zn) بر میزان کلروفیل a، b و کارتنوئید در جلبک *Scenedesmus* sp. ۶ (۲)، ۹۳-۸۶.