ALGALMAG

فصلنامه الکترونیکی جلبک و گیاهان آبزی

دوره اول، شماره ۲، بهار ۱۳۹۸ شماره پیاپی ۲

بررسی سه گروه از ریزجلبک‌ها (Cyanophyta، Chlorophyta و Bacillariophyta) در تغذیه بچه ماهیان فیتوفاگ (*Hypophthalmichthys molitrix*)

فاطمه سادات تهامی ۱

شناسایی و تنوع گونه ای شاخه کلروفیتا در تالاب انزلی در فصل بهار و پاییز

مائده شرافت، مریم شاپوری، غلامحسین وثوقی، فاطمه سادات تهامی ۹

تأثیر نانو کامپوزیت آب پنیر تغلیظ شده حاوی عصاره گیاه مرزنجوش (*Origanu vulgare* L.) بر رفتار *Staphylococcus aureus* در فیله ماهی فیتوفاگ(*Hypophthalmichthys molitrix*) نگهداری شده در دمای ۴ درجه سانتی‌گراد

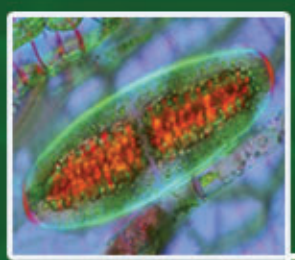
رضا صفری ۲۱

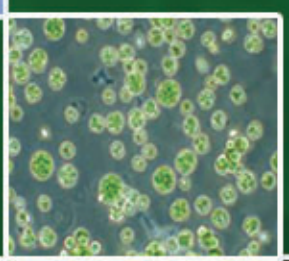
بررسی تنوع گونه ای فیتوپلانکتون های دریاچه الیمالات۲

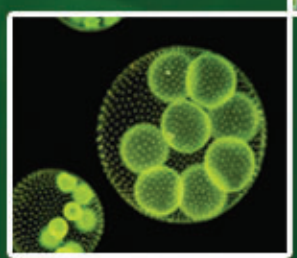
محمدرضا ذاکری مهر، رقیه اسکوئیان، علی گنجیان خناری ۳۱

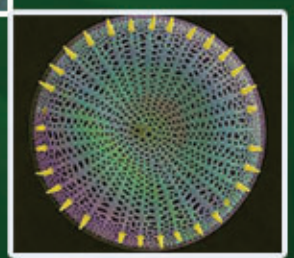
اثر عصاره هیدروالکلی آلوئه ورا(*Aloebrabadensis*) بر برخی شاخص های سرمی قزل آلای رنگین‌کمان(*Oncorhynchusmykiss*) آلوده به ساپرولگنیوزیس

نرگس عالیشاه، فرید فیروزبخش، زیبنده محرابی ، زهرا عرب بالا جلینی، علی گنجیان خناری ۳۹









بررسی سه گروه از ریزجلبک‌ها(Cyanophyta، Chlorophyta وBacillariophyta) در تغذیه بچه ماهیان فیتوفاگ (*Hypophthalmichthys molitrix*)

فاطمه سادات تهامی[۱،۲]

۱- پژوهشکده اکولوژی دریای خزر- موسسه تحقیقات علوم شیلاتی- سازمان تحقیقات،آموزش و ترویج کشاورزی

۲- گروه پژوهشی شیلات و آلاینده‌های آبی خزر(کاسپین)- وزارت علوم، تحقیقات‌و فناوری

Farnaz_tahami@yahoo.com

چکیده

جهت بررسی تغذیه بچه ماهیان فیتوفاگ در استخرهای پرورشی، همزمان با شروع فصل گرما و پرورش بچه ماهیان فیتوفاگ، با هدف شناسایی ترکیب گونه‌ای پلانکتونی استخرها و محتویات روده، بچه ماهیان ۶-۳ گرمی از ۳ استخر پرورش ماهیان گرم‌آبی واقع در استان مازندران صید شدند و سپس توسط فرمالین فیکس و به آزمایشگاه پلانکتون‌شناسی پژوهشکده اکولوژی دریای خزر انتقال داده شدند. طبق مطالعات انجام شده تفاوت‌های اساسی در هضم غذایی ماهیان فیلترکننده بر اساس انواع غذاهای ذکر شده در بالا وجود داشته و بیشترین اختلاف در هضم ریزجلبک‌های سبز و سبز آبی (سیانوفیتا) قابل رویت است. میانگین حضور گونه‌های تغذیه شده در دستگاه گوارش ماهی کپور نقره‌ای(ابتدای روده و انتهای روده نشان داده‌است که، بیشترین گروه مصرف‌شده در دستگاه گوارش مربوط به گروه کلروفیتا بامیانگین ۳۹.۲ درصد در ابتدای روده ماهیان مورد بررسی و حداکثر ۶۹.۳ درصد مشاهده شد. این عدد در انتهای روده کپورهای نقره‌ای بررسی شده برابر ۳۴.۹ و حداکثر ۴۶.۴ درصد دیده شد. در رده‌های بعدی برای تغذیه به‌ترتیب باسیلاریو فیتا در رده دوم، سیانو فیتا در رده سوم از نظر گروه‌های تغذیه ای برای ماهی فیتو فاگ قرار داشتند. در نتیجه پیشنهاد می‌گردد که مطالعات بیشتری روی چگونگی کوددهی و نسبت استفاده از کودها در جهت غنی‌تر نمودن آب استخر از ریزجلبک‌های راحت هضم‌تر صورت گیرد تا بتوان بازدهی بیشتری در پرورش ماهیان فیتوفاگ داشت.

واژگان کلیدی: ماهی فیتوفاگ، تغذیه، *Hypophthalmichthys molitrix*، مازندران، ریزجلبک

مقدمه

کپور نقره‌ای در رده ماهیان استخوانی (Osteichthys)، از راسته کپور شکلان Cypriforms، از خانواده کپور ماهیان Cyprinidae، زیرخانواده Hypophthalmichthiae، جنس Hypophthalmichthys و نام علمی *Hypophthalmichthys molitrix* است (وثوقی و مستجیر، ۱۳۷۳). این ماهیان برای هضم بسیاری از ریزهای متعلق به رده جلبک‌های سبز – آبی، سبز و اوگلناها که دارای دیواره کیتینی هستند یا با مشکل روبرو هستند و یا اصلا قادر به هضم برخی از آنها نیستند و هر چه تراکم پلانکتون گیاهی در توده آب بیشتر باشد، شدت پالایش کاهش می‌یابد و برعکس و پلانکتون‌های خورده شده توسط ماهی، تماما هضم نشده و از راه مدفوع خارج می‌گردد که علت این امر هم با ترکیبات مختلف دیواره سلولی پلانکتون‌های گیاهی و آنزیم‌های گوارشی ماهی کپور نقره‌ای ارتباط دارد (نظری، ۱۳۷۵). در پروژه تحقیقاتی تحت عنوان (بررسی تغییرات کمی و کیفی ریزجلبک‌های در استخرهای پرورش ماهیان گرم‌آبی و نقش آنها در رژیم غذایی ماهی فیتوفاگ) که به بررسی تغییرات کمی و کیفی ریزجلبک‌ها در طول دوره پرورش، مشخص نمودن جنس‌ها و گروه‌های غالب ریزجلبک در ماه‌های مختلف سال و بررسی کمی و کیفی رژیم غذایی ماهی کپور نقره‌ای پرداخته شد، گروه‌های پلانکتونی گیاهی بررسی شده عبارتند از Cyanophyta، Chlorophyta، Bacillariophyta، Euglenophyta و Pyrophyta (زحمتکش کومله، ۱۳۷۴).

طبق تحقیقات Mehdinegad (1996) نوع غذا و اندازه آن برای ماهیان فیلترکننده مهم بوده و تولید ماهی کپور نقره‌ای بستگی تمام به کیفیت، کمیت و در دسترس بودن غذای مطلوب و شرایط محیطی دارد و اگرچه جلبک از غذای اصلی

ماهی کپور نقره‌ای محسوب می‌شود ولی زئوپلانکتون‌ها، باکتری‌ها، موجودات کفزی و دیتریت‌ها از منابع غذایی دیگری هستند که به صورت غیرانتخابی توسط ماهی خورده می‌شوند(Smith, 1989) . (Spataru, 1977) معتقد است که مواد غذایی ماهی کپور نقره‌ای شامل جلبک سبز، سیانوباکترها و روتیفرها است و در میان آنها ریزجلبک سبز Scenedesmus، ذرات آلی از غذاهای اصلی و بقیه از غذاهای جنبی است که همراه با غذای اصلی توسط ماهی تغذیه شده‌اند در حالیکه (Herodek et al., 1989) از هضم و جذب سیانوباکترها و دیاتومه‌ها توسط بچه ماهیان نورس کپور نقره‌ای صحبت می‌کنند. با در نظر گرفتن رشد فزاینده فعالیت‌های آبزی‌پروری، مطالعه بیشتر درباره میزان هضم ریزجلبک‌های شاخه‌های مختلف توسط بچه ماهیان فیتوفاگ(Hypophthalmichthys molitrix) ضروری به نظر می‌رسد. از طرف دیگر گرچه مطالعات زیادی روی تغذیه بچه ماهیان فیتوفاگ(Hypophthalmichthys molitrix)انجام شده‌است، ولی مطالعات کمی روی میزان هضم ریزجلبک‌های مختلف به‌عنوان غذا روی بچه ماهیان فیتوفاگ انجام شده‌است. بنابراین هدف از این مطالعه بررسی و مقایسه میزان هضم ریزجلبک‌های مختلف و نیز تعیین گونه‌های مناسب‌تر به عنوان غذای آن در استخرهای پرورشی می‌باشد.

مواد و روش‌ها

جهت اجرای این پروژه، چهار استخر واقع در استان مازندران هر یک به مساحت ۳ هکتار و مستطیل شکل که هر یک جداگانه از آب چاه آبگیری می‌شدند، در تابستان ۱۳۹۲ به طور ماهانه نمونه‌برداری گردید. برای صید فینگرلینگ‌های فیتوفاگ(*Hypophthalmichthysmolitrix*) از تور با اندازه چشمه نیم سانتیمتر استفاده گردید و ۶۰ عدد از فینگرلینگ‌ها ابتدا به مدت ۲۰ دقیقه در مخلوط یخ و نمک گذاشته شدند و سپس توسط فرمالین به‌صورت ۱۰٪ فیکس گردیدند و به آزمایشگاه انتقال داده شدند(Vollenweider, 1974) و (APHA, 2005) در آزمایشگاه فینگرلینگ‌ها کالبدگشایی شده و روده‌ها جدا گردیدند. کالبدگشایی بچه ماهیان به‌وسیله قیچی جراحی انجام گرفت. از ناحیه مخرج برشی داده و در امتداد خط میانی تا ناحیه نزدیکی دهان ادامه داده و بدین ترتیب با برش بخش خلفی دستگاه گوارش (انتهای روده) در ناحیه مخرج و سپس برش بخش قدامی دستگاه گوارش در ناحیه دهان دستگاه گوارش به‌طور کامل از داخل شکم ماهی خارج شد(شکل ۱).

جهت بررسی محتویات روده، کل دستگاه گوارش فینگرلینگ‌ها به سه قسمت مساوی تقسیم شدند و دو قسمت ابتدایی و انتهایی روده هر کدام جداگانه در ۴۰ میلی‌لیتر آب معمولی کاملاً حل شده و سپس توسط نمونه بردار ۰/۱cc از آن را بر روی لام معمولی گذاشته و سپس به آرامی لامل ۴۴× ۲۲ را با زاویه ۴۵ درجه بر روی آن گذاشته و نمونه‌های ریزجلبک موجود بر روی لام توسط عدسی ۲۰ میکروسکوپ شناسایی و شمارش شدند.

اطلاعات ریزجلبک‌های استخر و ابتدای روده ماهیان برای مقایسه بین فراوانی انواع ریزجلبک‌های مصرفی استخر و نیز ابتدا و انتهای روده بچه ماهیان برای مطالعه ریزجلبک‌های هضمی توسط آنالیز تست هتروژنی بوسیله آزمون مربع کای انجام شد (Sokal & Rohlf, 1981). اطلاعات بدست آمده پس از تنظیم داده‌ها، در برنامه Excel و SPSS تحت برنامه Windows و مورد مقایسه قرار گرفت.

نتایج

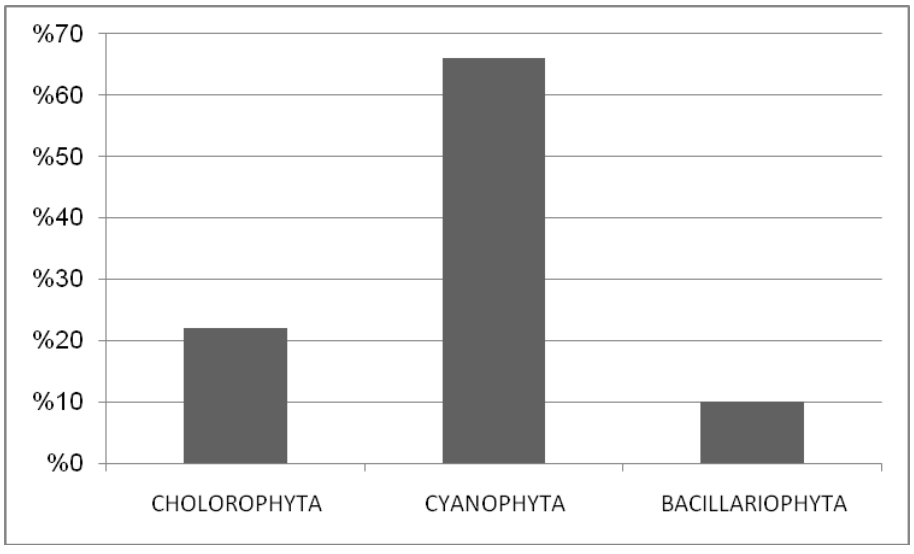
ریزجلبک‌های مشاهده شده در آب استخرهای مورد مطالعه مجموعا ۹۴ گونه از ۵ گروه Chlorophyta(۳۰ گونه)،Cyanophyta (۱۷گونه)، Bacillariophyta (۳۴گونه)، Euglenophyta (۹گونه) و Pyrophyta(۴گونه) بوده است (جدول ۱).

جدول۱: فهرست ریزجلبک‌های مشاهده شده در استخرهای مورد مطالعه

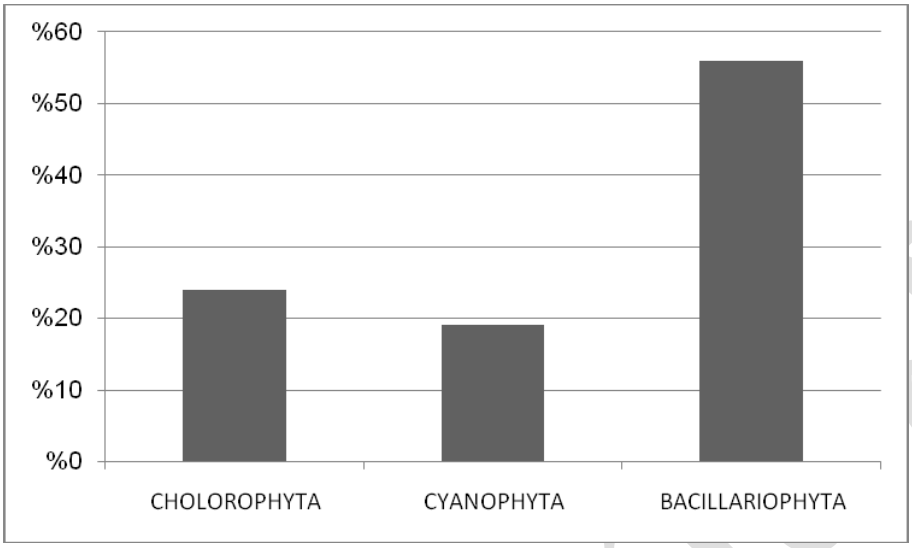
نام شاخه	نام گونه
EUGLENOPHYTA (۹ گونه)	*Euglena viridis*
	Euglena gracilis
	Euglena caudate
	Euglena sp.$_1$
	Euglena sp.$_2$
	Euglena wangii
	Trachelomonas sp.$_1$
	Trachelomonas sp.$_2$
	spiculifera sp.
	Phacus sp.
Bacillariophyta	*Thalassiosira* sp.
	Thalassiosira caspica
	Amphora sp.
	Amphora venta
	Amphora normany
	Complidiscus sp.
	Cocconeis sp.$_1$
	Cocconeis sp.$_2$
	Cocconeis skvortzii
	Cyclotella meneghiniana
	Cymbella ventricusa
	Diatoma vulgar
	Dinobryon sp.
	Gyrosigma sp.
	Gomphonema sp.
	Gomphonema cotslatum
	Gomphonema olivaceum
	Navicula cryptocephal
	Navicula sp.$_1$
CHOLOROPHYTA (۳۰ گونه)	*Ankistrodesmus* sp.
	Ankistrodesmus falcatus
	Binuclearia lauterbornii
	Chlamydomonas sp.
	Chodatella sp.
	Chlorella sp.
	Colestrium sphericum
	Crucigenia tetrapedi
	Oocystis solitaria
	Pediastrum biradiatum
	Scenedesmus sp.
	Scenedesmus acuminatus
	Scenedesmus abundans
	Scenedesmus bijuga
	Scenedesmus pancuata
	Scenedesmus quadricauda
	Scenedesmus longus
	Sheroderia sp.
	Dictyosphaerium sp.
	Tetraedorn minimum
	Ophiocytium paravlum
	Chlorogonium sp.
	Coenococus sp.
	Coenocystis sp.
	Cosmarium granatum
	Planktonspheria sp.
	Westella sp.
	Closteridium sp.

Algalmag

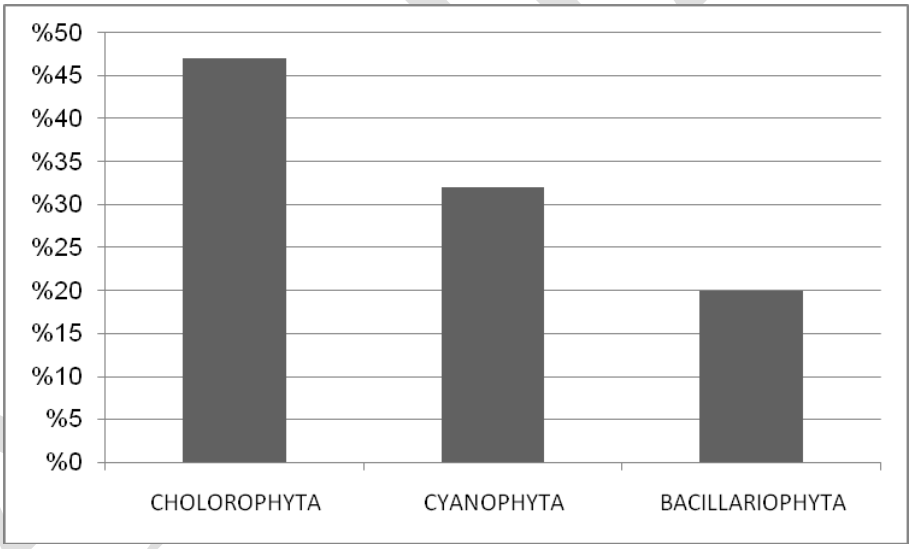
Navicula sp.$_2$	(۳٤ گونه)	*Coelastrum* sp.	
Nitzschia acicularis		*Sphearocystis* sp.	
Nitzschia sp. $_1$		*Nostoc* sp.	
Nitzschia sp.$_2$		*Anabaena spiroides*	
Nitzschia sp.$_3$		*Anabaenaopsis nadsonii*	
Nitzschia sp.$_4$		*Anabaenaopsis elenkinii*	
Nitzschia sublinaris		*Aphanothece elabens*	**CYANOPHYTA**
Nitzschia amphiba		*Chroococcus* sp.	
Skeletonema sp.		*Merismopedia minima*	(۱۷ گونه)
Surirella elegans		*Merismopedia pancuata*	
Synedra sp.		*Microcystis* sp.	
Actinocyclos sp.		*Oscillatoria* sp.	
Fragilaria sp.		*Spirulina* sp.	
Cymatopleura sp.		*Spirulina laxissima*	
Melosira sp.		*Gleocapsa turgid*	
		Gleocapsa limnetica	
Goniaulax polyedra	**PYROPHYTA**	*Gleocapsa* sp.	
Peridinium latum		*Phormidium* sp.	
Glenodinium lenticula	(٤ گونه)	*Aphanotec elabens*	
Rodomonas sp.			



نمودار ۱. درصد ریزجلبک‌های مشاهده شده در آب استخر



نمودار ۲. درصد ریزجلبک‌های مشاهده شده در ابتدای روده



نمودار ۳. درصد ریزجلبک‌های مشاهده شده در ابتدای روده

براساس نمودار ۳ تعداد گونه‌های شناسایی شده شاخه Chlorophyta ۲۲٪ گونه‌های آب استخر را تشکیل می‌دادند (نمودار ۱) در حالیکه در ابتدای روده ۲۴٪ گونه‌ها و در انتهای روده ۴۷٪ گونه‌ها از آن این دو گروه بودند(نمودارهای ۱ و۲). و شاخهCyanophyta در حالیکه ۶۶٪ تراکم استخرها را تشکیل می‌دادند در ابتدای روده تنها ۱۹٪ و در انتهای روده ۳۲٪ تراکم ریزجلبک‌ها را تشکیل می‌دادند. علیرغم اینکه تنها ۱۰٪ از گونه‌های ریزجلبک استخرهای پرورشی مورد مطالعه را شاخه Bacillariophyta تشکیل می‌دادند(نمودار ۱)، ۵۶٪ گونه‌های ریزجلبک ابتدای روده و تنها ۲۰٪ گونه‌های انتهای روده این بچه ماهیان را تشکیل می‌دادند(نمودارهای ۱ و۲).

طبق بررسی‌های انجام شده توسط مربع کای، بین فراوانی و بیوماس ریزجلبک‌های استخرهای پرورش گرمابی مورد مطالعه، با ابتدای روده و نیز بین ریزجلبک های ابتدای روده و انتهای روده ارتباط معنی‌دار وجود داشته‌است ($P<0.05$).

بحث

ریزجلبک‌ها در استخرهای پرورش ماهی منبع اصلی غذای بچه ماهیان فیتوفاگ را تشکیل می دهند و سویه‌های مختلف ریزجلبک به عنوان منبع عالی پروتئین‌ها، کربوهیدراتها، لیپیدها و ویتامین‌هاست که می‌تواند به‌عنوان غذا در آبزی‌پروری مورد استفاده قرار گیرند(Radhakrishnan *et al.*, 2009). یکی از منابع غذایی ضروری برای عمل آوری بسیاری از گونه‌های پرورشی آبزیان می‌باشند(Mohebbi *et al.*, 2009; Mohebbi, 2010). به‌علاوه ریزجلبک‌ها برای تولید تعداد زیادی از زئوپلانکتون‌ها(روتیفرها، پاروپایان و آرتمیا) استفاده می‌شوند که آنها نیز به نوبه خود به عنوان غذای مراحل لاروی و اوایل مرحله جوانی ماهیها به کار می‌روند (Cautteu, 1996).

بر اساس مطالعات انجام شده از روده ماهی‌ها و آب استخرها ، بچه ماهیان فیتوفاگ به طور عمده از پلانکتون‌های گیاهی تغذیه نموده و به مقدار ناچیزی هم از پلانکتون‌های جانوری استفاده نمودند. اگر چه دیتریت‌ها در میدان دید مشاهده می‌شدند. (Mehdinegad, 1996) نیز بیان می‌دارد که نوع غذا و اندازه آن برای ماهیان فیلترکننده مهم بوده و تولید ماهی کپور نقره‌ای بستگی تمام به کیفیت، کمیت و در دسترس بودن غذای مطلوب و شرایط محیطی دارد.

اگرچه جلبک از غذای اصلی ماهی کپور نقره‌ای محسوب می‌شود، ولی زئوپلانکتون‌ها، باکتری‌ها، موجودات کفزی و دیتریت‌ها از منابع غذایی دیگری هستند که به‌صورت غیرانتخابی توسط ماهی خورده می‌شوند. می‌توان گفت که این بچه ماهیان غذا را بر اساس اندازه آن بطورمکانیکی انتخاب می‌کنند و قادر نیستند انتخاب فعالانه گونه‌های ترجیحی پلانکتون-ها را که به صورت مساوی در آب پراکنده‌اند، انجام دهند.

گونه‌هایی مانند *Chlorella* به علت ریز سایز بودن در هنگام فیلتراسیون توسط بچه ماهیان از برانش‌ها خارج می‌شوند (Hafezieh, 2004) و در نتیجه فیلتراسیون این گونه دشوارتر از گونههایی از همین شاخه مانندScenedesmus و Chlamydomonas می‌باشد. برخی از ریزجلبک‌ها نیز مانند گون‌های مختلف Anabaena، Anabaenaopsis و Aphanothece به دلیل شکل رشتهای براحتی توسط بچه ماهیان فیلتر نمی‌شوند و در نتیجه شکل گونه ریزجلبک می‌تواند بر روی میزان تغذیه بچه ماهیان تاثیرگذار باشد. (Mehdinegad, 1996) نیز بیان داشت که نوع غذا و اندازه آن برای ماهیان فیلترکننده مهم بوده و تولید ماهی کپور نقره‌ای بستگی تمام به کیفیت، کمیت و در دسترس بودن غذای مطلوب و شرایط محیطی دارد.

گروه‌های مختلف ریزجلبک در این مطالعه را می‌توان بر اساس میزان درصد هضم به‌صورت زیر نوشت:

Chlorophyta<Cyanophyta<Bacillariophyta

اختلاف درصد حضور Bacillariophytaدر آب استخر و ابتدا و انتهای روده بچه ماهیان فیتوفاگ مورد مطالعه نشان‌دهنده این می‌باشد که اولاً علیرغم اینکه تنها ۱۰٪ از گونه‌های ریزجلبک استخرهای پرورشی مورد مطالعه را شاخه Bacillariophytaتشکیل می‌دادند فیلتراسیون این گونه‌ها توسط بچه ماهیان فیتوفاگ بسیار خوب انجام شد ثانیاً ۳۶٪ کاهش تراکم گونه‌های Bacillariophyta در انتهای روده نسبت به ابتدای روده نشان دهنده این می‌باشند که Bacillariophyta به‌راحتی جذب شدند(تهامی و همکاران، ۱۳۹۱).

شاخه Cyanophyta درحالیکه ۶۶٪ تراکم استخرها را تشکیل می‌دادند در ابتدای روده تنها ۱۹٪ و در انتهای روده ۳۲٪ تراکم ریزجلبک‌ها را تشکیل می‌دادند و بچه ماهیان فیتوفاگ علیرغم زیاد بودن تراکم گونه‌های این شاخه در آب استخر

ولی کمتر از این گروه تغذیه نمودند و تراکم آنها در انتهای روده ۱۳٪ بیشتر از ابتدای روده بوده‌است و میـزان درصـد دفـع آن نسبت به شاخه Chlorophyta کمتر بوده‌است.

شاخه Chlorophyta ۲۲٪ گونه‌های آب استخر را تشکیل می‌دادند در حالیکه در ابتدای روده ۲۴٪ گونه‌هـا و در انتهـای روده ۴۷٪ گونه‌ها از آن این دو گروه بودند که افزایش درصد Chlorophyta در انتهای روده نشان‌دهنده این می باشد کـه این گروه کمتر جذب شده‌اند و (Herodek *et al.,* 1989) و (Adamek, 1993) نیز از هضم و جـذب سـیانوباکترها و دیاتومه‌ها توسط بچه ماهیان نورس کپور نقره‌ای صحبت می‌کنند. به‌عبـارتی در بررسـی فراوانـی بیومـاس ریزجلبـک‌هـای استخر روده ماهی با تعداد مصرف شده و دفع شده ارتباط بسیار نزدیکی دیده می‌شود که می‌توان از طریق بررسی فراوانـی تعداد و یا از طریق بررسی فراوانی بیوماس ریزجلبک‌های مصرف شده و در هر دو شکل مورد بررسی به وجود اختلاف بـین مصرف ریزجلبک و نوع آن پی برد. همچنین بر اساس این تحقیق تمام گونه‌های ریزجلبک اهمیـت و موقعیـت یکسـانی در رشد و بقای یک جانور ریزخوار ندارند و به عوامل مختلفی مانند شاخه‌ای که به آن تعلق دارند، شکل گونـه، انـدازه سـلول، قابلیت هضم و نیز ارزش غذایی بستگی دارد و با افزایش گونه‌های ریزجلبک با قابلیت هضم بیشتر می‌توان به تولیـد بیشـتر دست یافت (Cautteu, 1996)اعلام داشت که گونه‌های جلبکی مناسب، بر اساس توانایی کشت یا پرورش توده‌ای، انـدازه سلولی، قابلیت هضم و ارزش غذایی برای تغذیه جانوران انتخاب می‌شوند.

نتیجه‌گیری

در سال‌های اخیر از روش‌های مختلف کوددهی جهت افزایش غذای زنده (پلانکتون) استفاده گردید که دارای معایبی اسـت از جمله اینکه کودها بخصوص کودهای شیمیایی خود مستقیما بر روی آبزیان تاثیر منفی دارند و از طرفـی کودهـا موجـب افزایش جمعیت فیتوپلانکتون می‌گردند لذا پیشنهاد می‌گردد تا با تولید ریزجلبک‌هـای خـوش‌خـوراک و تزریـق آن‌هـا بـه استخرها موجب افزایش تولید و کیفیت ماهیان فیتوفاگ گردید.

منابع

تهامی، ف.، یوسفیان، م. نگارستان، ح، محمودزاده، ه. تکمیلیان ، ک، کیهان ثانی، ع، مخلوق، آ، یونسی پور، ح. و مصـطفوی، ح.، ۱۳۹۱. بررسی تغذیه بچه ماهیان فیتوفاگ در استخرهای پرورشی و آکواریوم با تاکید بـر ارزش غـذایی ریزجلبـک‌هـای غالب مورد تغذیه بچه ماهیان، پژوهشکده اکولوژی دریای خزر

زحمتکش کومله، ع. ۱۳۷۴ . بررسی تغییرات کمی و کیفی ریزجلبک‌های در استخرهای پرورش ماهیان گـرم‌آبـی و نقـش آنها در رژیم غذایی ماهی فیتوفاگ. دانشگاه تهران، دانشکده منابع طبیعی(پایان نامه کارشناسی ارشد شیلات)

نظری، ر. م.، ۱۳۷۵. زیست شناسی و تکثیر ماهی کپور. انتشارات معاونت تکثیر و پرورش آبزیان، اداره کل آموزش و ترویج. ۹۳ ص.

وثوقی، ع. و مستجیر ب.، ۱۳۷۱. ماهیان آب شیرین . انتشارات دانشگاه تهران.

APHA, S. ,2005. Standard Methods.American Public Health association .Washington, DC 2005, USA.

Adamek Z., Groch L. (1993). Morphological adaptations of silver carp *Hypophthalmichthys molitrix* lips

Coutteu, P.; 1996.Microalgae. In: Sorgeloos, P. and Lanens, P. Manualon the production and use of live food for aquaculture (University of Gent, Artemia reference center). 9-60

Hafezieh, M.; 2004.The study of nutritional effects of Chlorella, Chaetoceruson growth rate and survival of Artemiaurmiana.PajoheshvaSazandegi, 64:76-80.

Herodek , S.I.Tartai ,. Olan and L . Viros , 1989 , Feeding experiment with silver carp (Hypophthalmichtys molitrix) fry . Aquaculture .

Radhakrishnan, EV.;Rekha, D.; Chakraborty, R.; Thangaraja, C.; Unnikrishnan; 2009. Effect of Nannochloropsissalina on the survival and growth of phyllosoma of the tropical spiny lobster, Panulirushomarus L. under laboratory conditions. J. Mar. Biol. Ass. India, 51(1):52-60.

Mohebbi, F.; Esmaili, L.; Negarestan, H.; Ahmadi, R.; 2009. Dynamics of Phytoplankton population in Urmia Lake: Consequences on Artemia density. Proceeding of international symposium/ workshop on biology and distribution of Artemia.Urmia, Iran.

Mohebbi, F.; 2010. The Brine Shrimp Artemia and hypersaline environments microalgal composition: a mutual intraction. Int. J. Aqu. Sci; 1(1): 19-27.

Spataru, P., 1977. Gut contents of silver carp — *Hypophthalmichthys molitrix* (Val.) and some trophic relations to other fish species in a polyculture system. Aquaculture 11: 137–146.

Smith , D .W ., 1989 . The feeding selectivity of silver carp (Hypophtalmichtismolitrix) val .j . Fish Biol

Sokal, R.R. and Rohlf, F. J, 1981.Biometry. Freeman and Co., San Franc. USA, 776p.

Vollenweider A.R, 1974. A manual on methods for measuring primary production in aquatic enviromantal. Blackwell scientific Publication. Oxford, london. 423 P.

Study on three groups of algae (Cyanophyta,Chlorophyta and Bacillariophyta) in the feeding of *Hypophthalmichthys molitrix*

Abstract

In order to study phytopague fingerlings feeding in fish ponds, simultaneously to the beginning of warm season and cultivation, fingerlings of 3-5 gr from 3ponds in Mazandaran province were captured, fixed with formalin, then transferred to the plankton determination laboratory of Caspian sea ecologic institute.

Based on this study, essential differences of digestion were observed following to the source of nutrition and the most difference were considered in digestion of Chrysophytes, Cyanophyta and Chlorophyta. Base on the results of this study we propose to make more studies on fertilization and the proportion of different fertilizers in fish ponds in order to obtain easily digestible phytoplankton thus increase in fish exploitation. Also Bacillariophyta contain 56 percentage of beginning of digesting system and 20 percentage in the end of digesting system. Chlorophyta and Cyanophyta plug at the end of the intestine had a higher percentage than the beginning of the intestine and indicates that the industry is less digestible, while the branch Cyanophyta had the highest concentration in the water swimming pools (8442985 pcs per cubic meter). Comparison of phytoplankton pool and intestinal contents with Chi-square test showed that the difference between the frequency difference between the frequency of phytoplankton pool and the beginning of the colon and intestinal contents at the beginning and end of the intestine showed no significant difference. Base on the results of this study we propose to make more studies on fertilization and the proportion of different fertilizers in fish ponds in order to obtain easily digestible phytoplankton thus increase in fish exploitation.

Keyword: Silver carp fry, feeding, *Hypophthalmichthysmolitrix*, Mazandaran, Phytoplanktons

شناسایی و تنوع گونه‌ای شاخه کلروفیتا در تالاب انزلی در فصل بهار و پاییز

مائده شرافت[۱]، مریم شاپوری[۲*]، غلامحسین وثوقی[۱]، فاطمه سادات تهامی[۳،۴]

۱-دانشگاه آزاداسلامی، واحد و علوم و تحقیقات تهران، دانشکده علوم و فنون دریایی، گروه بوم‌شناسی دریا، ایران
۲- دانشگاه آزاد اسلامی، واحد سوادکوه،گروه منابع طبیعی، سوادکوه، ایران
۳-پژوهشکده اکولوژی دریای خزر- موسسه تحقیقات علوم شیلاتی- سازمان تحقیقات،آموزش و ترویج کشاورزی
۴- گروه پژوهشی شیلات و آلاینده‌های آبی خزر(کاسپین)- وزارت علوم، تحقیقاتو فناوری

marybiot@yahoo.com

چکیده

این تحقیق به‌منظور شناسایی، تعیین تنوع گونه‌ای و پراکنش شاخه کلروفیتا طی ۲ فصل بهار و پائیز در ۵ ایستگاه (موج‌شکن، نهنگ روگا، هنده‌خاله، سیاه درویشان، آبکنار) در تالاب انزلی انجام پذیرفت. نمونه‌های آب پس از جمع‌آوری بوسیله لوله p.v.c، جهت بررسی، تثبیت و به آزمایشگاه انتقال یافتند. در این مطالعه دما، شوری ،pH، Ec ، اکسیژن محلول، شفافیت و شوری نیز تعیین شدند. شاخص‌های زیستی یکنواختی و تنوع همچنین محاسبه شدند. طبق بررسی انجام شده میانگین تراکم شاخه کلروفیتا طی دو فصل $۳۹۵۸۱۸ \pm ۳۱۴۱۹) \times ۱۰^{۳}$ سلول در مترمکعب بوده‌است. همچنین نتایج نشان داد که تنوع گونه‌ای کلروفیتا در خرداد ماه بالاترین میزان را داشته‌است. در این بررسی در مجموع ۴۴ جنس و ۸۱ گونه شناسایی شد. جنس‌های *Schroederia* و *Mougeotia* به عنوان گونه‌های غالب و مناطق هنده‌خاله و آبکنار غنی‌ترین مناطق فیتوپلانکتونی از نظر تنوع و تراکم هستند. در این تحقیق تغییرات پراکنش، در بین دو فصل ناچیز بود. اما با توجه به نتایج بدست آمده میزان تغییرات تنوع متفاوت بوده‌است.

واژه‌های کلیدی: پراکنش، تنوع،کلروفیتا، شاخص زیستی، تالاب انزلی

مقدمه

فیتوپلانکتون در انتقال انرژی به ارگانیزم‌های واقع در سطوح بالای زنجیره های غذایی در اکوسیستم‌های آبی مطرح می‌باشند (Tiwari and chauhan, 2006). فیتوپلانکتون، از لحاظ سطح تغذیه‌گرایی بالای آب و تولید اولیه اهمیت دارند. به عبارت دیگر می‌توان گفت ترکیب گونه‌ای فیتوپلانکتون در طی فصول مختلف و تنوع آن‌ها، شرایط تولید در آب را ایجاد می‌نمایند(Bellinger and Sigee, 2010). تالاب انزلی اکوسیستم آبی بزرگی است که به لحاظ ارتباط با آب لب‌شور دریای خزر و آب شیرین حوزه آبریز، دارای تنوع زیستی بالا بوده و از جایگاه‌های اصلی تخم‌ریزی ماهیان دریای خزر بشمار می‌رود. تالاب انزلی از تنوع و فراوانی خوبی از شاخه‌های فیتوپلانکتون برخوردار بوده که Cyanobacteria، Chlorophyta، Euglenophyta، Dinoflagellata و Bacillariophyta در آن غالب می‌باشند. مطالعه فیتوپلانکتون در تالاب حائز اهمیت است زیرا به‌عنوان تولیدکنندگان اولیه، غذا برای انواع آبزیان فراهم می‌کنند و شاخص زیستی کارامد برای کیفیت آب به‌حساب می آیند(Brraich and Kaur, 2015).

تالاب انزلی دارای چهار حوضه متمایز به نام‌های آبکنار، هندخاله، شیخان و سیاکشیم می‌باشد. از ویژگی‌های مهم این تالاب قرار گرفتن بین دو اکوسیستم خشکی و دریافت آب شیرین و لب شور است. به این دلیل دارای شرایط ویژه‌ای است و جوامع متعدد گیاهی و جانوری را در خود جای داده که از نظر اکولوژیک با آن سازگاری یافته‌اند(مکارمی و همکاران ، ۱۳۸۵).

Algalrag

آگاهی از ترکیب و فراوانی فیتوپلانکتون‌ها منجر به ایجاد تصویری روشن پیرامون سنجش یا اظهار نظر در رابطه با شرایط غذایی دریاچه و ارزیابی احتمالی یا استفاده بهینه از منابع آبی می‌شود. جوامع فیتوپلانکتونی نشان‌دهنده تغییرات محیطی بلندمدت و کوتاه‌مدت در اکوسیستم‌های آبی هستند (Salmaso, 2002). فیتوپلانکتون‌ها اولین حلقه در زنجیره غذایی در اکوسیستم‌های آبی بوده و به طور دائم در منابع مختلف آبی حضور فعال داشته و توسط دیگر اعضاء زنجیره غذایی از جمله زئوپلانکتون‌ها و نکتون‌ها مصرف شده و از اجزای مهم غذایی در مرحله‌ی لاروی و بزرگسالی بسیاری از گونه‌های ماهیان (گونه‌های فیتوپلانکتون‌خوار) محسوب می‌گردند (Balayut, 1983). بررسی‌های متفاوت بر روی جوامع جلبکی، مشخص ساخته که عواملی مانند نور، قابلیت دسترسی به مواد غذایی، شوری و دما و سایر عوامل نقش عمده‌ای در ترکیب و ساختار اجتماعات پلانکتونی دارد(King *et al.*, 2002; Gomez,1998). درجه حرارت به‌عنوان یک فاکتور کنترل-کننده فراوانی جلبک‌های سبز حائز اهمیت می‌باشد(Nezami,1993). همچنین عوامل محیطی مانند دما و میزان جذب مواد غذایی بر ترکیب و توزیع آنها تاثیر دارد (Alam *et al*, 2001). این موجودات در تمامی لایه‌های آب از سطح تا عمیق‌ترین طبقات آن زیست می‌کنند (Vinogradov,1976; Banse,1964). به‌منظور مدیریت درست تالاب انزلی آگاهی از روند تغییرات و توالی فیتوپلانکتون به‌عنوان تولیدکنندگان اولیه بخصوص شاخه‌های مهم فیتوپلانکتون از جمله شاخه کلروفیتا، به‌عنوان شاخص کیفی آب و غذای آبزیان ضروری می‌باشد. این تحقیق با هدف شناسایی کلروفیتا با تاکید بر مطالعات اکولوژیک، بررسی و مقایسه تنوع گونه‌ای کلروفیتا در دو فصل بهار و پائیز صورت گرفت.

مواد و روش کار

با توجه به موقعیت و عمق تالاب انزلی۵ ایستگاه مطالعاتی در مناطق مختلف انتخاب گردید. موقعیت جغرافیایی ایستگاه های مربوطه در جدول ۱ نشان داده شده‌است. نمونه‌برداری در ماه‌های مختلف فصول از بهار و پائیز در سال ۱۳۹۱ انجام شد.

جدول ۱: موقعیت جغرافیایی ایستگاه‌های مورد بررسی در تالاب انزلی

نام ایستگاه	طول جغرافیایی	عرض جغرافیایی
موج شکن	۴۹ ° ۲۷ ′ ۴۳″	۳۷ ° ۲۸ ′ ۴۳″
نهنگ روگا	۴۹ ° ۲۷ ′ ۵۵″	۳۷ ° ۲۷ ′ ۵۰″
هنده خاله	۴۹ ° ۲۵ ′ ۱۰″	۳۷ ° ۲۳ ′ ۴۲″
سیاه درویشان	۴۹ ° ۲۴ ′ ۳۰″	۳۷ ° ۲۴ ′ ۴۲″
آبکنار	۴۹ ° ۲۷ ′ ۱۴″	۳۷ ° ۲۷ ′ ۴۸″

شکل ۱. موقعیت ایستگاه‌های نمونه‌برداری در تالاب انزلی

نمونه‌برداری با توجه به عمق متوسط تالاب انزلی با لوله p.v.c (طول لوله ۲ متر و قطر آن ۶ سانتی‌متر) انجام شد. در هر ایستگاه لوله را به طور عمودی وارد آب کرده و انتهای آنرا با کف دست مسدود و محتویات آنرا به داخل سطلی تخلیه نموده و سپس ۱ لیتر آب را جهت بررسی فیتوپلانکتونی در ظرف نمونه‌برداری ریخته و با فرمالین (۴درصد) تثبیت و پس از ثبت مشخصات، به آزمایشگاه انتقال داده شد. نمونه‌ها ۱۰ روز در یک مکان تاریک قرار گرفت تا کاملاً رسوب کند، سپس با سیفون‌های مخصوص آب رویی را تخلیه نموده و باقی‌مانده آن‌را در چند مرحله توسط دستگاه سانتریفوژ با دور ۳۰۰۰ به مدت ۵ دقیقه رسوب‌دهی نموده، تا زمانی‌که حجم نمونه به ۲۰ میلی‌لیتر رسید. جهت مشاهده نمونه، با استفاده از پی‌پت ۱ میلی‌لیتر از نمونه را برداشته و روی لام سدویک ریخته و با لامل پوشانده شد و به وسیله میکروسکوپ اینورت نمونه‌ها بررسی شدند(APHA, 2005، ولی الهی، ۱۳۸۲) روش نمونه‌برداری با استفاده از منابع Clesceri *et al*., 2003 و جهت شناسایی از منابع رحیمیان، ۱۳۵۷ ، Tiffany and Britton, 1971، Wehr and Sheath, 2003 ، Throp and Covich, 2001 و Wetzal and likens, 2000 استفاده گردید. به‌منظور بررسی دقیق اثرات محیط بر روی تنوع، تراکم، فراوانی و تغییرات فصلی بعضی از خصوصیات فیزیکوشیمیایی آب نظیر دما توسط دماسنج، اکسیژن محلول توسط اکسیژن‌سنج ، pH بوسیله پی اچ متر مدل Ocean Seven 316 Probe، Ec توسط شوری‌سنج و حد شفافیت سکشی دیسک در محل نمونه‌برداری (میانگین دو عدد قابل رویت هنگام بالا و پایین آمدن صفحه سیاه و سفید) اندازه‌گیری شد. در نهایت اطلاعات حاصل از شناسایی نمونه‌ها، تراکم و فراوانی فیتوپلانکتون ثبت و محاسبه گردید. برای تجزیه و تحلیل آماری از نرم افزارهای SPSS و از شاخص شانون و Evenness برای بررسی تنوع استفاده شد که از طریق فرمول ۱ و ۲ محاسبه گردید.

$$H' = - \sum(ni /N) \ln (ni /N) \quad (1)$$

Ni: فراوانی گونهi

N: فراوانی کل افراد جامعه

برای بررسی پراکنش از شاخص Evenness استفاده گردید، که از طریق فرمول ۲ محاسبه شد:

$$E=H'/Hmax \quad (2)$$

Hmax= حداکثر مقدار تابع شانون محیط

H'= مقدار تابع شانون

جهت محاسبه تعداد در متر مکعب از فرمول ۳ استفاده شد (Clesceri *et al.*, 2003)

$$\text{تعداد هرگونه در متر مکعب} = \frac{N \times V \times 1000}{V} \qquad (۳)$$

N = تعداد شمارش شده هرگونه در ۰/۵ میلی‌لیتر

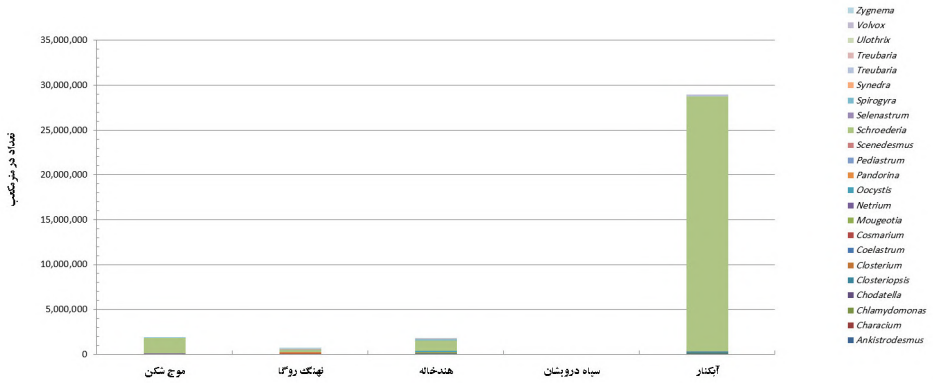
v = حجم برداشت شده جهت شمارش توسط استمپل پی پت

V = حجم نمونه پس از سانتریفوژ نمودن به میلیلیتر.

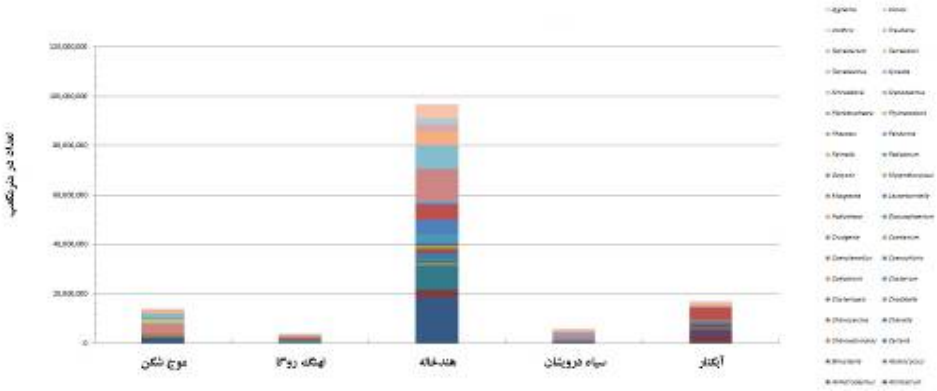
نتایج و بحث

در این بررسی در مجموع ۴۴ جنس و ۸۱ گونه شناسایی شد. میانگین فراوانی کلروفیتا طی دو فصل در این تالاب $۱۰^{۳}\times$(۱۲۱۶ ± ۳۹۵۸۱۸) سلول در مترمکعب می‌باشد. در بررسی فصل بهار، حداکثر فراوانی در خرداد ماه با میانگین $۱۰^{۳}\times$(۱۰۲۹ ± ۴۸۸۴۳) سلول در مترمکعب و حداقل آن در فروردین ماه با میانگین $۱۰^{۳}\times$(۲۳۵۸ ± ۱۳۶۴۴۶) سلول در مترمکعب مشاهده گردید. طبق بررسی و آنالیزهای انجام شده، میانگین فراوانی کلروفیتا در ۵ ایستگاه طی دو فصل $۱۰^{۳}\times$(۶۷۱۲ ± ۳۹۵۸۱۸) سلول در مترمکعب بوده که در این میان، بیشترین فراوانی طی فصل‌های نمونه‌برداری در ایستگاه سوم با میانگین $۱۰^{۳}\times$(۱۷۲۴۸ ±۱۷۸۸۰۷) سلول در مترمکعب و کمترین فراوانی با میانگین $۱۰^{۳}\times$(۷۶۱ ±۹۲۶۰) سلول در مترمکعب در ایستگاه چهارم مشاهده شد. در این مطالعه طی فصل‌های نمونه‌برداری گونه *Schroederia setigera* در بهار و جنس *Mougeotia* در پاییز در رتبه اول قرار داشتند. در بین سایر نمونه‌ها در فصل بهار جنس‌های *Closterium* و *Spirogyra* در فروردین و در خرداد گونه *Actinastrum hantzchii* و در فصل پاییز، از جنس *Scenedesmus* گونه‌های *acuminatus*، *quadricauda* در مهر، گونه‌های *Phymatodocis nordstedtiana* و *Hyalotheca mucosa*، مجدداً در آبان از جنس*Scenedesmus* گونه‌های *acuminatus*، *quadriquda* و از جنس *Closterium* گونه *kuetzingii* مشاهده گردید. بررسی تغییرات فصلی نشان داد شاخه کلروفیتا در فصل پائیز با میانگین تراکم $۱۰^{۳}\times$ (۱۲۳۴۸ ± ۲۱۰۵۲۸) سلول در مترمکعب و در فصل بهار با میانگین تراکم $۱۰^{۳}\times$ (۱۲۱۲۸ ± ۱۸۵۲۸۹) سلول در مترمکعب به ترتیب بیشترین و کمترین تراکم را دارا بود(شکل‌های ۲ الی ۵).

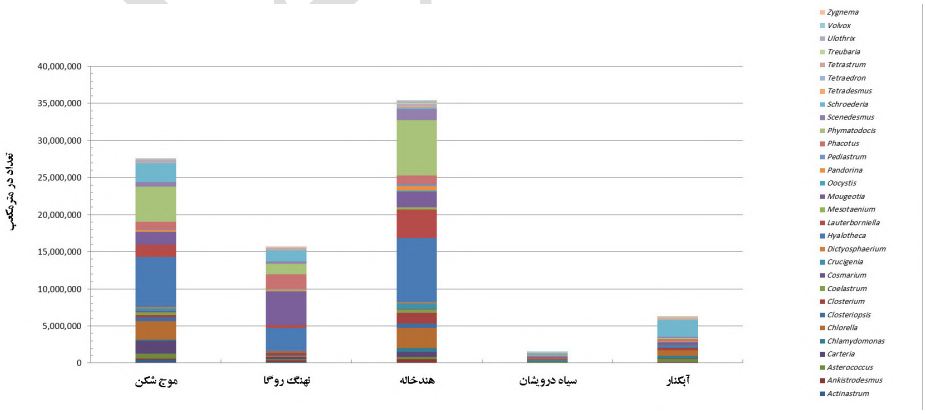
Abstract



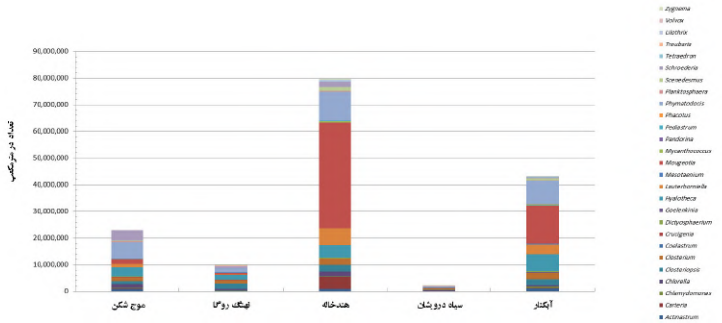
شکل ۲.تراکم جنس‌های مختلف کلروفیتا در ایستگاه‌های نمونه برداری در فروردین ماه سال ۱۳۹۱، تالاب انزلی



شکل ۳. تراکم جنس‌های مختلف کلروفیتا در ایستگاه‌های نمونه‌برداری درخرداد ماه سال ۱۳۹۱، تالاب انزلی



شکل ۳. تراکم جنس‌های مختلف کلروفیتا در ایستگاه‌های نمونه‌برداری در مهر ماه سال ۱۳۹۱، تالاب انزلی



شکل ۵. تراکم جنس‌های مختلف کلروفیتا در ایستگاه‌های نمونه‌برداری در آبان ماه سال ۱۳۹۱، تالاب انزلی

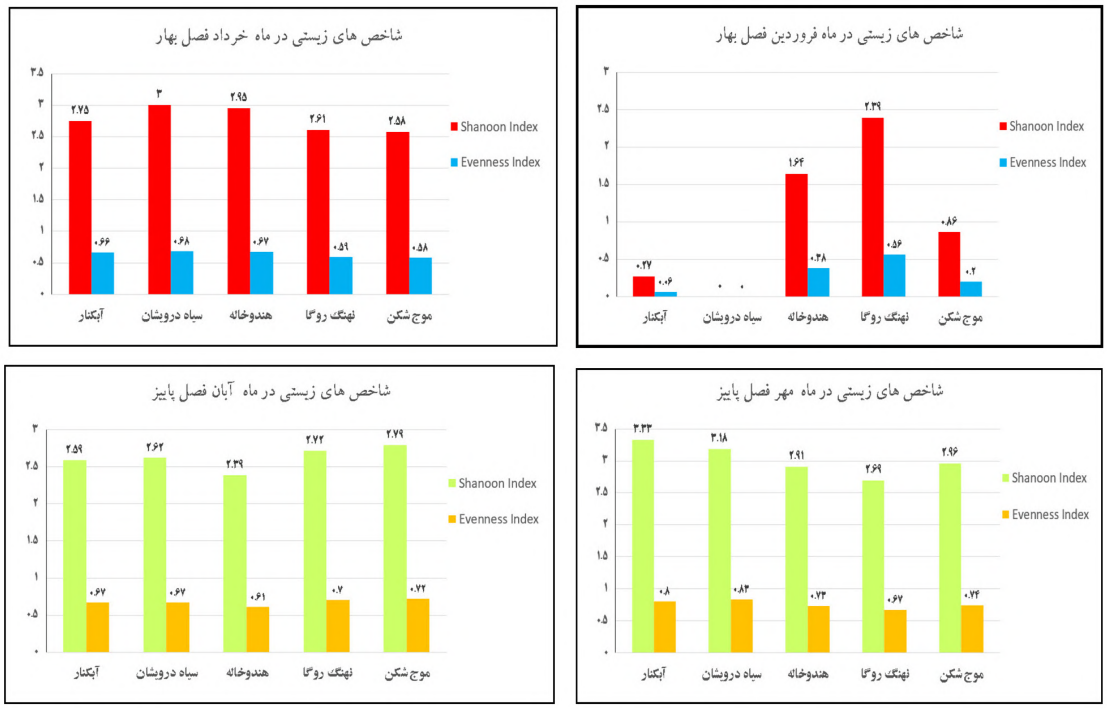
در این تحقیق برخی از ویژگی‌های فیزیکی و شیمیایی آب از قبیل دما، اکسیژن محلول، Ec، pH و شفافیت مورد مطالعه قرار گرفت. جدول ۱ نتایج حاصل از این بررسی را در ایستگاه‌های مطالعاتی نشان می‌دهد.

جدول۲: خصوصیات فیزیکوشیمیایی آب تالاب انزلی در ایستگاه‌های مختلف در سال

ماه	نام ایستگاه	شفافیت (سانتی‌متر)	pH	Ec (µmhos/cm²)	DO (میلی‌گرم در لیتر)	دمای آب (درجه سانتی-گراد)	شوری Ppt
فروردین	موج شکن	۱۸	۸/۱۶	۳۲۳۰	۷/۸	۱۳	۰.۲۴۳
	نهنگ روگا	۳۸	۸/۱۵	۳۵۶	۷/۹۴	۱۳	۰.۱۵۸
	هنده خاله	۲۸	۹/۰۶	۵۴۳	۱۱/۵	۱۴	۰.۳۸۰
	سیاه درویشان	۱۹۶	۷/۹۲	۲۲۷	۱۰/۴	۱۱/۵	۰.۲۴۹
	آبکنار	۱۳	۸/۶۴	۳۴۸	۱۱/۱	۱۵	۲.۲۶۱
خرداد	موج شکن	۱۹	۸/۰۸	۴۲۶۰	۹	۲۷	۰.۴۸۰
	نهنگ روگا	۲۳	۷/۷۸	۱۲۰۷	۸/۱	۲۷	۰.۴۶۱
	هنده خاله	۲۴	۷/۹۴	۷۵۷	۱۲/۸	۲۹	۰.۵۲۹
	سیاه درویشان	۱۹	۷/۶	۶۵۹	۹/۲	۲۸	۰.۸۴۴
	آبکنار	۲۰	۷/۶	۶۸۷	۶/۳	۲۷	۲.۹۸۲
مهر	موج شکن	۱۹	۷/۵۷	۲۳۳۰	۵/۵	۱۹	۰.۳۰۲
	نهنگ روگا	۳۱	۷/۵۲	۴۵۶	۵/۹	۳۱	۰.۲۶۶
	هنده خاله	۱۶	۷/۷۱	۶۴۴	۷/۵	۱۶	۰.۴۵۰
	سیاه درویشان	۳۵	۷/۵۱	۳۸۱	۵/۶	۳۵	۰.۳۱۹
	آبکنار	۱۴	۷/۴۱	۴۳۲	۵/۲	۱۴	۱.۶۳۱
آبان	موج شکن	۳۲	۷/۸۷	۲۶۰۰	۶/۷	۲۰/۵	۰.۶۲۹
	نهنگ روگا	۲۷	۷/۸۳	۷۲۶	۶/۷	۲۰	۰.۳۷۶
	هنده خاله	۳۵	۸/۶۵	۹۹۹	۹/۹	۲۱	۰.۶۹۹
	سیاه درویشان	۴۱	۷/۸۹	۵۳۸	۸/۸	۲۰	۰.۵۰۸
	آبکنار	۴۶	۶/۶۸	۸۹۹	۱۱/۹	۲۱	۱.۸۲

بر اساس شکل(۲)، بیشترین و کمترین شاخص شانون در شاخه کلروفیتا در مهر ماه (۳/۳۳) و فروردین ماه (۰/۲۷) بدست آمد. تغییرات شاخص پراکنش طی ماه‌های نمونه‌برداری مشابه با تغییرات شاخص شانون بوده و در فصل بهار (فروردین) و پاییز (مهر) به‌ترتیب حداقل و در حداکثر مقدار محاسبه شد.

تغییرات فیتوپلانکتون در اکثر دریاچه‌های جهان به میزان زیادی تحت تاثیر تغییرات فصلی هستند. از عوامل مهمی که ساختار اجتماعات فیتوپلانکتونی را در فصول مختلف سال تغییر می‌دهد می‌توان به فاکتورهای فیزیکی (نور، درجه حرارت و جریانات) شیمیایی(pH، شوری، اکسیژن و مواد غذایی ضروری) و بیولوژیک(نرخ رشد و فشار چرندگان) اشاره نمود که سبب کنترل جمعیت فیتوپلانکتون از طریق ترکیب گونه‌ای، زی‌توده و االگوهای تولید می‌گردند(Harris, 1986).



شکل ٦. تغییرات شاخص‌های زیستی شاخه کلروفیتا در فصول مختلف در ایستگاه‌های نمونه‌برداری در سال ۱۳۹۱، تالاب انزلی

در مطالعه حاضر طی دوره بررسی فراوانی کلروفیتا در فصل بهار(ماه خرداد) $۹/۶ \times ۱۰^{۷}$ و در فصل پاییز (ماه آبان) $۷/۹ \times ۱۰^{۷}$ در ایستگاه هندخاله دارای بیشترین تراکم بوده‌است. در مطالعه صلواتیان و همکاران(۱۳۸۹) طبق نتایج بدست آمده از دریچه سد مخزنی لار بیشترین جنس‌ها مربوط به شاخه دیاتومه و سپس کلروفیتا بوده‌است که از نظر جمعیت و تنوع در رده دوم اهمیت قرار دارد. در مطالعه غلامی و همکاران(۱۳۸۳) در دریاچه بزنگان، شاخه کلروفیتا با ۶ گونه در بهار و ۴ گونه در پاییز حضور داشتند. در این تحقیق مشخص شد گونه *Ulothrix subtilissima* در بهار غالب بوده‌است. در مطالعه مکارمی و همکاران(۱۳۸۵) شاخه کلروفیتا از نظر جمعیت و تنوع در رده دوم اهمیت قرار داشت در این بررسی، شاخه کلروفیتا در مناطق تالاب انزلی پراکندگی یکنواختی داشته‌است و از این شاخه گونه‌های مختلف از جنس *Scenedesmus*، *Chlamydomonas* و *Ankisterodesmus* و از جلبک‌های رشته‌ای نمونه‌های *Mougeotia sp.*

و .*Spirogyra* sp در اکثر ایام سال از فراوانی تقریبا یکسانی در مناطق مختلف تالاب برخوردارند. همچنین در این مطالعه نشان داده شد که شاخه‌های کلروفیتا و دیاتومه‌ها متنوع‌ترین شاخه‌ها و شاخه‌های سیانوفیتا و دیاتومه‌ها دارای پرتراکم‌ترین نمونه‌های فیتوپلانکتونی در تالاب انزلی را نشان می‌دهند. در مطالعه قریب‌خانی و همکاران(۱۳۸۸) از تالاب استیل آستارا ۱۰ شاخه و ۴۲ جنس از فیتوپلانکتون شناسایی شد که از بین آنها شاخه کلروفیتا با دارا بودن ۱۷ جنس بیشترین تنوع فیتوپلانکتونی را دارا بود. در بررسی دریاچه‌های کم عمق pamvotis در یونان بالاترین فراوانی شاخه کلروفیتا در اواخر تابستان دیده شده‌است(Kagalou *et al*., 2001). در دریاچه Alte donau در اتریش نیز شاخه کلروفیتا در اواخر بهار و اوایل تابستان افزایش می‌یابد(Mayer *et al*., 1997). نتایج نشان داد که در فصل بهار میزان شاخص شانون در ایستگاه‌های هنده‌خاله و سیاه‌درویشان با ۲/۹۵ و ۳ و در پاییز ایستگاه آبکنار و موج‌شکن با ۳/۳۳ و ۲/۷۹ بیشترین میزان را داشته‌اند. همچنین ایستگاه آبکنار در فصل بهار(فروردین ماه) با ۰/۲۷ کمترین میزان شاخص شانون را دارا بود. به‌طور کلی طبق نتایج حاصله، تنوع گونه‌ای در کلروفیتا در فصل پاییز بیش از بهار بود. کمترین میزان شاخص توزیع تراکم(Evenness) ۰/۰۶در ایستگاه آبکنار در فصل بهار(فروردین) و بیشترین میزان توزیع تراکم در بین گونه‌ها ۰/۸۳ در پاییز (مهر) گزارش شده‌است(شکل ۶).

سیلاب و طغیان از رویدادهای مهم اکوسیستم‌های آبی هستند. به‌طوری که نزولات جوی بهار باعث شستشوی محیط آبی شده و چنین طغیان‌های بهاره باعث نابودی بسیاری از موجودات می‌گردند. بنابراین با توجه به این شرایط، مجموعه زیستی از جمله اجتماعات پلانکتونی نیز می‌تواند تغییراتی در هر فصل با توجه به شرایط آب‌وهوایی را در بر داشته-باشد(Goldman and Horne , 1983). در مطالعه حاضر ایستگاه چهارم(سیاه‌درویشان) به علت نزدیکی به محل ورودی آبریز رودخانه سیاه‌درویشان و آشفتگی آب، گل‌آلودگی آب، کدورت بالا و تاثیر آن بر نفوذ نور و نیز قرار گرفتن در معرض سیلاب‌های فصلی دارای کم‌ترین میزان تراکم کلروفیتا می‌باشد. در مطالعه حاضر هدایت الکتریکی در ایستگاه پنجم (آبکنار)، در ماه فروردین افزایش چشمگیری داشت که به همان نسبت تراکم کلروفیتا افزایش یافته‌است. همچنین حداکثر دما در خرداد ماه در ایستگاه هنده‌خاله مشاهده گردید که افزایش تراکم و تنوع کلروفیتا را به‌همراه داشت(Ariyadej, 2004). در مطالعه حاضر ایستگاه سوم به دلیل قرار گرفتن در مکانی آرام و دور از استرس‌های محیطی و انسانی، محصور بودن اطراف آن از نی *Phragmites australis* و پوشیده بودن بستر آن از گیاهان آبزی بالاترین میزان تنوع و تراکم کلروفیتا را طی ماه‌های نمونه برداری به خود اختصاص داد. در مطالعه حاضر همراه با کاهش دما و افزایش اکسیژن محلول، از تراکم کلروفیتا کاسته شده‌است(Striebel *et al*., 2008). در تحقیق حاضر پراکنش، تغییرات اندکی را در دو فصل نشان می‌دهد. اما میزان تغییرات تنوع در دو فصل متفاوت بوده‌است. بررسی شاخص‌های عددی تنوع، با توجه به داده‌های حاصل از فراوانی افراد گونه‌ها در فصل‌های مورد بررسی نشان داد که پاییز(مهر) از بیشترین تنوع گونه-ای برخوردار می‌باشد.

تنوع جنس‌ها و گونه‌های شناسایی در این تحقیق بیانگر ذخیره غنی و فلور منحصر به فرد جلبک های این تالاب است. تفاوت در میزان جمعیت کل فیتوپلانکتون‌ها به عوامل مختلفی بستگی دارد؛ چنان‌که مطالعه خداپرست (۱۳۷۸) نشان داد، در تالاب انزلی، دما در فصول مختلف برای رشد و نمو موجودات آبزی مناسب می‌باشد. شفافیت آب در تالاب انزلی نیز یکی از عوامل موثر در رشد فیتوپلانکتون است. به‌طوری که در بررسی انجام شده در منطقه شیخان تالاب، ورود آلاینده ها از طریق رودخانه پیر بازار باعث کدورت آب شده و تراکم فیتوپلانکتون را کاهش می‌دهند. تالاب انزلی از نظر بین‌المللی اهمیت فوق‌العاده داشته، همچنین اکوسیستم با ارزشی برای زیست انواع گیاهان و جانوران می‌باشد. نتایج به‌دست آمده از مطالعات لیمنولوژیک طی سال‌های متمادی، همچنن پراکنش زیاد گیاهان و پلانکتون‌ها ، مواد مغذی دلیل بر غنی بودن تالاب انزلی می‌باشد(نظامی، ۱۳۷۴).

یافته ترویجی

تالاب انزلی به عنوان یکی از اکوسیستم‌های مهم در سال‌های اخیر دستخوش تغییراتی شده‌است. ارزیابی میزان باروری تالاب انزلی و میزان ذخایر آن نیازمند بررسی تولیدات اولیه در تالاب میباشد. تراکم و تنوع گروه‌ها و جنس‌های مختلف فیتوپلانکتونی وضعیت تالاب انزلی را از نظر بهبود کیفی آب روشن می‌نماید. این مطالعه با هدف بررسی تغییرات فعلی گروه مهم کلروفیته‌ها و مقایسه آن در بخش‌های مختلف تالاب بوده‌است. همچنین شاخه کلروفیتا از متنوع‌ترین شاخه و دارای پرتراکم‌ترین نمونه‌های فیتوپلانکتونی در تالاب انزلی است.

منابع

خداپرست، س. ح.، ۱۳۷۸. گزارش نهایی پروژه هیدرولوژی و هیدروبیولوژی تالاب انزلی طی سال‌های ۱۳۷۱ تا ۱۳۷۵. مرکز تحقیقات شیلاتی استان گیلان، ص ۱۵۶

رحیمیان، ح .،۱۳۵۷. جلبک‌شناسی. دانشگاه ملی ایران، تهران، ص ۴۰۸

صلواتیان ، م. ،عبدالله پور بی ریا ،ح.، نظامی بلوچی ،ش. ، مکارمی ، م.، پور غلامی مقدم الف. ، ۱۳۸۹. ترکیب گونه‌ای و تعیین تراکم فیتوپلانکتونی در دریاچه سد لار، مجله علمی شیلات ایران، ۷ (۲) : ۳۸-۲۶

غلامی، ع.، اجتهادی، ح.، قاسم زاده، ف.، ۱۳۸۳. بررسی تنوع گونه‌ای و اکولوژیک دریاچه بزنگان. مجله علمی شیلات ایران، ۸ (۱۴) : ۹۰-۷۳

قریب‌خانی ،م.، تاتینا ،م.، رمضانپور، ز.، چوبیان ،ف.، ۱۳۸۸. پراکنش و فراوانی پلانکتون‌های تالاب استیل آستارا. مجله علمی شیلات ایران، ۹ (۳) : ۵۴-۴۱

مکارمی، م.، سبک آرا، ج.، کفاش محمد جانی، ط.، ۱۳۸۵. شناسایی و پراکنش فیتوپلانکتونی در مناطق مختلف تالاب انزلی و نواحی ساحلی دریای خزر، مجله علمی شیلات ایران، ۱(۱۵) :۱۵۰-۱۲۹

نظامی، ش.، ۱۳۷۴. بررسی تعداد باکتریوپلانکتون‌های تالاب انزلی، مجله علمی شیلات ایران، ۱(۴) : ۶۳-۴۶

ولی‌الهی، ج.، ۱۳۸۲. لیمنولوژی کاربردی دستورالعمل‌های اجرای طرح‌های شناخت محیط زیست آبزیان، انتشارات طاق-بستان، ۵۳۲ ص.

Alam, M. G. M., Jahan, N., Thalib, L., Wei, B., & Maekawa, T. 2001. Effects of environmental factors on the seasonally change of phytoplankton populations in a closed freshwater pond. Environment International, 27: 363-371.

APHA (American Public Health Association), 2005. Standard methods for the examination of water and wastewater. 21th edition, American public health association publisher, Washington, USA. 1113P.

Ariyadej,C.,2004.Phytoplankton diversity and its relationships to the physic- chemical environment in the Bang langreservoince ,J.Sci.technol, 26: 595-607.

Balayut, E. A., 1983.Stoking and introduction of fish in lakes and reservoirs in the ASEAN contries. FAO technical paper No.236.FAO, Rome, 82 P.

Banse, K., 1964. Progress in, oceanography, 2. Press, Oxford. pp. 52-125.

Bellinger, E.G. and Sigee, D.C., 2010. Freshwater Algae: Identification and Use as Bioindicators. John Wiley & Sons Ltd, 271 P.

Brraich, O.S. and Kaur, R., 2015. Phytoplankton Community Structure and Species Diversity of NangalWetland, Punjab, India. Int. Res. J. Biological Sci. 4: 76-83.

Clesceri, L. S.; Greenberg, A. E. and Trussell, R. R., 2003. Standard method. American public Health Association, Washington, U. S. A. 1444 P.

Goldman , J .,Horne ,C.R.,1983.River ecology and management .Mcgraw& Hill Book. Pp. 33-68.

Gomez, N., 1998.USA of epipelic diatoms for evaluation of water quality in the MtanzaRiachuelo (Argentina),Apampean plain river.Water Research. 1: 2029-2034.

Harris, G.P., 1986. Phytoplankton ecology,Structure,Function and11- fluctuation.London ,NewYork. In:Ecological studies of phytoplankton in taitam Bay, Hong Kong. Hydrobiologia. 247 P.

Kagalou, I., Tsimarakis, G., & Paschos, I. (2001). Water chemistry and biology in a shallow lake (Lake Pamvotis-Greece): present state and perspectives. Global Nest: the International Journal. 3: 85-94.

Mayer, J., Dokulil, M. T., Salbrechter, M., Berger, M., Posch, T., Pfister, G., ... & Ulbricht, T. 1997. Seasonal successions and trophic relations between phytoplankton, zooplankton, ciliate and bacteria in a hypertrophic shallow lake in Vienna, Austria. In Shallow Lakes. Springer, Dordrecht. pp. 165-174

Salmaso, N.,2002.Ecological patterns of phytoplankton assemblags in lake Garda:Seasonal ,spatial and historical features .Limnology. 61: 95-115.

Striebel, M., Ptacnik, R &Stibor, H., 2008.Water column stratification, phytoplankton diversity and conseeuences for resource use and productivity,Hydralabiii joint user meeting.

Throp, J.H. and Covich, A.P., 2001. An overview of freshwater habitats. In:Throp, J. H. and Covich, A. P. (eds) Ecology and Classification of North America Fresh Invertebrates. Academic press. San diego, California. pp. 19-42.

Tiffany, L.H. and Britton, M.E., 1971. The Algae of Illinois. -Hafner Publishing Company, New York. 407 P.

Tiwari, A. and Chauhan, S.V.S., 2006. Seasonal phytoplanktonic diversity of Kitham Lake. Journal of Environmental Biology 27: 35-38.

Vinogrodov, M.E., 1976. Biological oceanography of the Northen Pacific Ocean.IdemitsuShoten, Tokyo.Japan. pp. 333-340.

Wehr, J.D. and Sheath R.G., 2003. Freshwater Algae of North America: Ecology and Classification. USA: Academic Press. 950 P.

Wetzel, R. G. and Likens, G. E., 2000. Limnological Analyses. Springer-Verlag, 424 P.

Alganag

Identification and species diversity of chlorophyte phylum in Anzali Wetland in spring and summer

Abstract

In this research, identification and evaluation of biodiversity and also distribution of chlorophyte phylum was done in five stations (Mojshekan, Nahangroga, Hendkhaleh, Siahdarvishan and Abkenar) during March to October 2012. Samples of water after collecting by p.v.c pipe were fixed with formalin and samples were transferred to laboratory for quality and quantity study. In this study Ph , EC, Dissolved oxygen and transparency were analyzed. Ecological indexes like as Shanoon and evenness index was calculated in two seasons. The results showed that the average density of Chlrophyta was (395818 ± 31419) $\times 10^3$ cells/m^3. Results of study showed that 44 genes and 81 species were evaluated and *Schroederia* and *Mougeotia* was identified as the highest species and Hendkhaleh and Abkenar station was identified as richest area with regard to diversity and density of phytoplankton. In this research during two season, distribution variations were insignificant but changes rate it has been different.

Keywords: Dispersion, Diversity, Chlrophyta, Bio index, Anzali Wetland

Algalinfo

تأثیر نانو کامپوزیت آب پنیر تغلیظ شده حاوی عصاره گیاه مرزنجوش (*Origanu vulgare* L.) بر رفتار *Staphylococcus aureus* در فیله ماهی فیتوفاگ (*Hypophthalmichthys molitrix*) نگهداری شده در دمای ۴ درجه سانتی‌گراد

رضا صفری[1]

۱- پژوهشکده اکولوژی دریای خزر، موسسه تحقیقات علوم شیلاتی کشور، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی. ساری، ایران

safari1351@gmail.com

چکیده

در این مطالعه تأثیر نانوکامپوزیت تهیه شده از آب پنیر تغلیظ شده و عصاره گیاه مرزنجوش بر رفتار استافیلوکوکوس اورئوس تلقیح شده به فیله ماهی فیتوفاگ مورد ارزیابی قرار گرفت. تیمارها شامل نمونه شاهد (بدون ماده نگهدارنده)، عصاره مرزنجوش (۰/۵درصد) و تیمار ترکیبی (نانوکامپوزیت آب پنیر و عصاره مرزنجوش ۰/۵) بوده و تغییرات رشد استافیلوکوکوس اورئوس (تلقیح اولیه = لوگ ۳) در فیله‌های ماهی فیتوفاگ نگهداری شده در دمای ۴ درجه سانتی‌گراد، در غالب ۳ تکرار و زمان‌های صفر، ۳، ۶، ۹ و ۱۲ روز مورد آزمایش قرار گرفت. جهت شمارش این باکتری از محیط کشت برد پارکر آگار استفاده شده و رشد کلنی‌های سیاه با هاله شفاف تائید کننده استافیلوکوکوس اورئوس بود. نتایج آزمایشات نشان داد که تیمار حاوی ۰/۵ درصد عصاره مرزنجوش و همچنین ترکیب غلظت ۰/۵ درصد آن با آب پنیر باعث کاهش روند رشد استافیلوکوکوس اورئوس شده و نتایج حاصله نیز دارای اختلاف معنی‌دار با تیمار شاهد بوده است. بدین ترتیب که لوگ باکتری در تیمارهای شاهد، عصاره ۰/۵ درصد مرزنجوش و تیمارهای ترکیبی در زمان صفر به ترتیب ۳/۰۹، ۳/۱۱ و ۳/۰۶ واحد تشکیل‌دهنده کلنی در هر گرم از فیله بوده که در روز ۱۲به ۶/۸۷، ۴/۳۵ و ۳/۷۵ تغییر داشته‌است. بین تیمارهای حاوی عصاره ۰/۵ درصد و تیمارهای ترکیبی هیچ‌گونه اختلاف معنی‌دار وجود نداشته است. نتیجه‌گیری نهایی نشان داد که به هنگام استفاده از نانوکامپوزیت آب پنیر و عصاره گیاه مرزنجوش، رشد صعودی باکتری‌های بیماری‌زای فرصت‌طلب نظیر استافیلوکوکوس اورئوس بطور معنی‌داری کاهش داشته هرچند که در تیمار دارای عصاره، این روند نیز مشاهده شده ولی با این وجود جهت حفظ و پایداری بیشتر عصاره نیاز به استفاده از فیلم و یا پوشش‌های خوراکی بوده و استفاده از آنها به فرم نانوکامپوزیت باعث افزایش اثرات ضدباکتریایی عصاره می‌شود.

واژگان کلیدی: آب پنیر تغلیظ شده، عصاره مرزنجوش، استافیلوکوکوس اورئوس، ماهی فیتوفاگ

مقدمه

ماهی از زمان صید تا عرضه به بازار و یا کارخانه جهت فرآوری، تحت تأثیر عوامل مختلف قرار گرفته که می‌توان به تغییرات دمایی ناشی از حمل و نقل نامناسب، دستکاری و متعاقب آن آلودگی ثانویه اشاره نمود. بنابراین کنترل کیفی و تضمین سلامت ماهی از فاکتورهای اصلی بوده که بایستی به آن توجه نمود. از مهمترین باکتری‌هایی که در آلودگی ثانویه محصولات غذایی و شیلاتی نقش اصلی دارند می‌توان به استافیلوکوکوس اورئوس، اشرشیاکلی و انتروکوک‌ها اشاره نمود که جزء باکتری‌های فرصت‌طلب با منشاء انسانی بوده که از طریق دست‌های آلوده به مدفوع و یا سرفه و عطسه منتقل می‌شوند. در این میان، استافیلوکوکوس اورئوس دارای اهمیت خاصی بوده و به‌عنوان استاندارد اصلی جهت صدور گواهی سلامت ماده غذایی در نظر گرفته می‌شود. وجود این باکتری در ماده غذایی نشان‌دهنده عدم رعایت موازین بهداشتی به

هنگام فرآوری و تولید ماده غذایی می‌باشد. استافیلوکوکوس اورئوس یکی از باکتری‌های شاخص مسبب مسمومیت غذایی می‌باشد (Debbarma *et al*., 2012; Pal *et al*., 2016).

امروزه با توجه به عوارض استفاده از نگهدارنده‌های شیمیایی(Navarro-Garcıa *et al.,* 2004) و اثرات نامطلوب آنها مانند اثر جهش‌زایی، ایجاد مسمومیت، سرطان‌زایی و ... استفاده از نگهدارنده‌های طبیعی به‌واسطه آثار محافظتی که در برابر بیماری‌های مزمن، سرطان، بیماری‌های قلبی عروقی و جهش‌زایی دارند، توصیه می‌شود (Kuorwel *et al.,* 2011).

گیاه (*Origanum vulgare* L.) با نام مرزنجوش وحشی یا اروپایی که در ایران نیز پراکنش وسیعی یافته‌است، گیاهی معطر از خانواده‌ی نعناعیان (*Labiatae*) می‌باشد، که از دیرباز در غذاهای سنتی به‌عنوان عطر و طعم‌دهنده و در طب سنتی به‌عنوان گیاه دارویی پرخاصیت کاربرد فراوانی دارد. مطالعات محققان مختلف نشان داده‌است که اسانس این گیاه، دارای فعالیت‌های ضد میکروبی و ضد اکسیدانی می‌باشد (Dorman and Deans, 2000, Dragland *et al.*, 2003, Economou *et al.,* 1991).

گیاه مرزنجوش به لحاظ داشتن مشتقات فنلی نظیر کارواکرول و تیمول دارای فعالیت ضدمیکروبی گسترده‌ای می‌باشد (Ahmad *et al.,* 2012 ; Castilho *et al.,* 2012). از آنجایی‌که مهم‌ترین دلیل فساد، رشد میکروب‌های مولد فساد در فرآورده غذایی می‌باشد، لذا بکار بردن عوامل ضدمیکروبی در بسته‌بندی می‌تواند سبب به تأخیر انداختن یا حتی جلوگیری از رشد میکروارگانیسم‌های عامل فساد شده و در نتیجه باعث افزایش مدت زمان ماندگاری و بهبود ایمنی فرآورده غذایی شود (Cha and Chinnan, 2004).

در سال‌های اخیر افزایش نگرانی مصرف‌کنندگان نسبت به مشکلات زیست‌محیطی ایجاد شده بواسطه استفاده از مواد بسته‌بندی سنتزی منجر به گسترش تولید بسته‌بندی‌هایی با منابع طبیعی مانند پلی‌ساکاریدها، پروتئین و لیپیدها شده‌است (Silva *et al.*, 2009) . هر چند که فیلم‌های خوراکی کاملاً جایگزین بسته بندی‌های سنتی مصنوعی نشده‌اند، اما پتانسیل افزایش استفاده از آنها وجود دارد (Silva *et al.*, 2009). فیلم‌های ضد میکروبی می‌توانند مدت زمان ماندگاری غذا و سلامت آن را از طریق ممانعت رشد میکروارگانیسم‌های بیماری‌زا و عامل فساد با افزایش فاز تأخیری و یا کاهش سرعت رشد آنها، افزایش دهند (اجاق و همکاران، ۱۳۸۹). از طرفی قابلیت فیلم‌ها و پوشش‌های خوراکی برای کند کردن نفوذ رطوبت، اکسیژن، مواد فرّار و محلول را می توان با افزودن موادی مانند آنتی‌اکسیدان‌ها، مواد ضدمیکروبی، مواد رنگی، طعم‌دهنده‌ها، ادویه‌ها و ... در ساختار فیلم، افزایش داد (اجاق و همکاران، ۱۳۸۹). ترکیب عوامل نگهدارنده طبیعی با فیلم‌ها باعث می‌شود که این عوامل به آرامی به سطح غذا آزاد شده و اثر آن‌ها برای مدت زمان طولانی‌تری باقی بماند (Benavides *et al*., 2012).

آب پنیر یکی از محصولات جانبی فرآیند تولید پنیر بوده و بعنوان پوشش و یا فیلم در مطالعات مختلف مورد بررسی قرار گرفته‌است. مطالعات نشان داده که فیلم تهیه شده از این ماده دارای خواص مکانیکی خوبی بوده و مانع از نفوذ اکسیژن و آروما به داخل ماده غذایی می‌شود. یکی از معایب پوشش تهیه شده از آب پنیر، افزایش نفوذپذیری به بخار آب بوده که این امر ناشی از ماهیت آبدوستی آن بوده که جهت رفع این مشکل از لیپیدها و اسانس‌های مختلف با ویژگی‌های آب گریزی استفاده می‌گردد (Bahram *et al.,* 2012).

در مطالعه انجام شده توسط Skandamis و Nychas (۲۰۰۱)، تأثیر اسانس مرزنجوش بر ویژگی‌های میکروبیولوژیکی و فیزیکو شیمیایی گوشت چرخ‌شده مورد بررسی قرار گرفت. نتایج نشان داد که استفاده از غلظت‌های بالاتر اسانس باعث تأخیر در رشد میکروبی و کاهش فساد توسط میکروارگانیسم‌ها و عدم تغییر در خواص

فیزیکی و شیمیایی و بهبود کیفیت گوشت می‌گردد. اثر آنتی‌اکسیدانی و آنتی‌باکتریالی اسانس‌های مرزنجوش و آویشن در فیله ماهی کفال نیمه‌سرخ‌شده مورد ارزیابی قرار گرفت. نتایج نشان داد که آویشن و مرزنجوش دارای اثرات ضدمیکروبی بالا بر علیه گروه انتروباکتریاسه می‌باشند (Yasin and Abou-Taleb, 2007).

ماهی فیتوفاگ یکی از مهمترین گونه‌های ماهیان گرمابی بوده که ۶۵ درصد از صید این گروه از ماهیان را به خود اختصاص می‌دهد آمار صید ماهیان گرمابی در استان مازندران در سال ۱۳۹۵ بیش از ۵۸۰۰۰ تن بوده که با احتساب ۶۵ درصد، بیش از ۳۷۰۰۰ تن مربوط به این ماهی می‌باشد. صید بالای این ماهی، لزوم فرآوری و تولید محصولات متنوع شیلاتی را دوچندان می‌کند(سالنامه آماری شیلات ایران، ۱۳۹۵). از این‌رو توجه به شرایط صید، حمل و نقل، شرایط نگهداری، اصول HACCP و GMP به هنگام فرآوری از جمله موضوعاتی است که در تولید محصولی با کیفیت بالا ضرورت پیدا می‌کند. هدف از این مطالعه ارزیابی اثرات نانوکامپوزیت آب پنیر تغلیظ شده و عصاره گیاه مرزنجوش بر رفتار استافیلوکوکوس اورئوس در فیله ماهی فیتوفاگ نگهداری شده در دمای ۴ درجه سانتی‌گراد بوده‌است.

مواد و روش ها

تهیه عصاره مرزنجوش

گیاه مرزنجوش از شهرستان ساری در استان مازندران تهیه گردید. جهت تهیه عصاره، یک کیلوگرم از گیاه در آون ۴۰ تا ۴۵ درجه (شرکت بهداد، ایران) تا خشک شدن کامل قرار داده شده و پس از آسیاب کردن، با استفاده از حلال متانول (نسبت ۱ به ۱۰ وزنی/ حجمی) عصاره‌گیری انجام شده و پس از صاف کردن سوسپانسیون، فرآیند حلال پراکنی و تغلیظ نمونه با استفاده از دستگاه روتاری انجام شد(Zare *et al.*, 2011) .

تهیه پوشش و نانوکامپوزیت آب پنیر تغلیظ شده و عصاره مرزنجوش

کنسانتره پروتئین آب پنیر (۸۰ % پروتئین) محصول شرکت DMV هلند برای تهیه پوشش مورد استفاده قرار گرفت. ابتدا محلول۵ درصد (وزنی- حجمی) پروتئین آب پنیر در آب مقطر تهیه شده و در دمای ۹۰ درجه سانتی‌گراد بن‌ماری شیکردار (اختریان، ایران) به مدت ۳۰ دقیقه مخلوط شد. پس از حل شدن آب پنیر، سوسپانسیون اولیه، سرد شده و در مرحله بعد از گلیسرول (شرکت مرک ، آلمان)، بعنوان پلاستی سایزر، به نسبت ۱ به ۱ آب پنیر استفاده شده و مجدداً به مدت ۲۰ دقیقه مخلوط گردید. برای تهیه نانوکامپوزیت، عصاره مرزنجوش به مقدار ۰/۵ درصد، به محلول پایه اضافه شده و محلول نهایی به مدت ۵ دقیقه در آمپلی تود ۱۰۰ و فرکانس ۲۰ کیلوهرتز سونیکه شده که این فرآیند با استفاده از دستگاه اولتراسوند (مدل Hilscher UP200، آلمان) انجام گرفت (Min and Krochta, 2007; Bahram *et al.*, 2012; Ojagh *et al.,* 2010).

تهیه استوک استافیلوکوکوس اورئوس جهت تلقیح

باکتری استافیلوکوکوس اورئوس PTCC 1330 از سازمان پژوهش‌های علمی و صنعتی ایران تهیه شد. جهت فعال‌سازی باکتری، از محیط مایع تریپتیک سوی براث (مرک، آلمان) و دمای ۳۷°C به مدت ۱۸-۱۶ ساعت استفاده شد. بعد از رساندن باکتری به فاز رشد لگاریتمی، لوله حاوی باکتری در دور ۵۰۰۰ دور در دقیقه به مدت ۱۵ دقیقه سانتریفوژ(کوکوسان، ژاپن) شده ئو رسوب حاصله سه بار با سرم فیزیولوژی شستشو داده شده و مجداً سانتریفوژ شد. به رسوب نهایی مقداری سرم فیزیولوژی اضافه شده و کدورت آن با لوله‌های استاندارد مک فارلند(۰/۵مک فارلند معادل ^{8} ۱۰ × ۱/۵) مقایسه شده و

در نهایت با تهیه رقت‌های متوالی، غلظت نهایی لوگ ۳ جهت تلقیح آماده گردید (ICMSF 1986; Pal, 2016).

آماده‌سازی ماهی فیتوفاگ و پوشش‌دهی تیمارها

بعد از تهیه ماهی فیتوفاگ از بازار ماهی‌فروشان شهرستان ساری، (وزن متوسط ۱۱۰۰-۹۰۰ گرم)، نمونه ها در مجاورت یخ به آزمایشگاه منتقل شده و پس از سر و دم‌زنی و تخلیه امعاء و احشاء و جداسازی پوست و استخوان، از هر ماهی ۴ فیله تهیه شد. فیله به ۳ گروه تقسیم شده بدین ترتیب که در تیمار ۱ (شاهد بدون ماده نگهدارنده) نمونه‌ها در آب مقطر استریل به مدت ۱ دقیقه غوطه ور شده و پس از خارج کردن آبچک، در مجاورت هوا خشک شده و در نهایت در زیپ پلاس قرار داده شدند. در تیمار ۲ که مربوط به عصاره مرزنجوش بود، عصاره به مقدار ۰/۵ درصد هر فیله وزن شده و پس از مخلوط کردن در مقداری محلول دی متیل سولفوکساید (شرکت مرک، آلمان)، به فیله‌ها اضافه شده و پس از اطمینان از جذب عصاره، فیله ها به زیپ پلاس انتقال داده شدند. در تیمار ۳ (نانوکامپوزیت آب پنیر و عصاره)، فیله‌ها به روش غوطه‌وری و به مدت ۱ دقیقه در محلول نانوکامپوزیت قرار داده شده و پس از خارج کردن آبچک، خشک کردن در مجاورت هوا و اطمینان از تشکیل پوشش، به زیپ پلاس انتقال داده شدند. (اجاق و همکاران، ۱۳۸۹). تیمارهای تهیه شده، پس از اضافه کردن استافیلوکوکوس اورئوس(لوگ ۳ بصورت اسپری)، در دمای ۴ درجه برای مدت ۱۲ روز قرار داده شده و در زمان‌های صفر، ۳، ۶، ۹ و ۱۲ روز از نظر تغییرات رشد استافیلوکوکوس اورئوس مورد آزمایش قرار گرفتند. با در نظر گرفتن ۵ زمان، ۳ تکرار و ۳ تیمار، در مجموع ۴۵ نمونه مورد ارزیابی قرار گرفتند.

شمارش استافیلوکوکوس اورئوس

برای شمارش باکتری از محیط کشت برد پارکر آگار استفاده گردید. ۰/۱ میلی‌لیتر از رقت تهیه شده از فیله ها در هر تیمار (در صورت نیاز از رقت‌های بالاتر استفاده می‌شود)، به طور سطحی در محیط مذکور کشت داده‌شد. نمونه ها به مدت ۴۸ ساعت در دمای ۳۷ درجه سانتی‌گراد گرمخانه گذاری شده گرفته که ظاهر شدن کلنی‌های سیاه دارای هاله شفاف نشان دهنده استافیلوکوکوس اورئوس می‌باشد. کلنی ها بعد از شمارش، در عکس رقت مورد استفاده ضرب شده و سپس لگاریتم گرفته شده تا در نهایت لگاریتم تعداد واحد تشکیل‌دهنده کلنی در یک گرم (log CFU/g) بدست آید(Ibrahim Sallam , 2007).

تجزیه و تحلیل داده‌ها

تجزیه و تحلیل آماری داده‌های حاصله با نرم افزار SPSS18 انجام گرفت. نرمال بودن داده‌ها با استفاده از آزمون کولموگراف-اسمیرنوف و همگنی واریانس داده‌ها با آزمون لون (leven) انجام گرفته و به منظور ارزیابی تغییرات رشد استافیلوکوکوس اورئوس در زمان‌های مختلف از آزمون‌های آنالیز واریانس یک طرفه (One-Way ANOVA)و جهت مقایسه واریانس‌ها و ارزیابی معنی‌دار بودن داده‌ها، از آزمون دانکن (Duncan) استفاده شد. در نهایت ارزش p با ضریب اطمینان ۹۹ درصد تعیین گردید.

نتایج و بحث

نتایج تغییرات رشد استافیلوکوکوس اورئوس در تیمارهای حاوی عصاره مرزنجوش و نانوکامپوزیت آب پنیر و مقایسه آنها با تیمار شاهد در جدول ۱ نشان داه شده‌است. تغییرات رشد باکتری در تیمار شاهد، روند صعودی داشته و از لوگ ۳/۰۹ واحد تشکیل‌دهنده کلنی در هر گرم از فیله به ۶/۸۷ در روز ۱۲ افزایش داشته و تغییرات مشاهده شده نیز معنی‌دار بوده است ($p<0.05$) . این روند در تیمارهای دارای عصاره مرزنجوش و تیمار ترکیبی اندکی متفاوت بوده بطوریکه در تیمار

دارای ۰/۵ درصد عصاره، لوگ باکتری در زمان صفر، ۳/۱۱ بوده که بصورت بطئی افـزایش داشـته و بـه لـوگ ۴/۳۵ در روز ۱۲رسیده بود. نتایج تجزیه و تحلیل آماری حاکی از عدم اختلاف معنی‌دار ما بین زمان‌های مختلف بجز زمان صـفر در ایـن تیمار بوده‌است. در تیمار دارای نانوکامپوزیت، لوگ باکتری در زمان صفر، ۳/۰۶ بوده که تا روز ۶ نگهـداری افـزایش نسـبی داشته و بعد از آن، روند کاهشی نشان داد ولی با این وجود بین تغییرات بعد از زمـان صـفر هیچگونـه اخـتلاف معنـی‌داری مشاهده نشد.

در مقایسه بین تیمارهای مختلف، در تمامی زمان‌ها، بجز زمان صفر، بین تیمارهای دارای عصاره و ترکیـب آن بـا آب پنیـر (نانوکامپوزیت) و تیمار شاهد اختلاف معنی‌دار وجود داشته است ($p<0.05$).

جدول ۱: نتایج لگاریتم تغییرات استافیلوکوکوس اورئوس در فیله ماهی فیتوفاگ حاوی نانوکامپوزیت آب پنیر و عصاره مرزنجوش در زمان های مختلف و مقایسه آن با تیمار شاهد

تیمار / زمان (روز)	شاهد	عصاره مرزنجوش	نانوکامپوزیت آب پنیر و عصاره
صفر	^{eA}۳/۰۹±۰/۰۳	^{dA}۳/۱۱±۰/۰۴	^{dA}۳/۰۶±۰/۰۶
۳	^{dA}۴/۹۰±۰/۰۲	^{cB}۳/۶۷±۰/۰۰	^{cC}۳/۳۵±۰/۲۷
۶	^{cA}۵/۲۶±۰/۲۰	^{abB}۴/۱۰±۰/۲۱	^{aB}۳/۸۷±۰/۲۱
۹	^{bA}۵/۸۰±۰/۰۱	^{aB}۴/۲۳±۰/۰۷	^{aC}۳/۸۱±۰/۰۲
۱۲	^{aA}۶/۸۷±۰/۲۱	^{aB}۴/۳۵±۰/۱۲	^{abB}۳/۷۵±۰/۰۴

حروف کوچک و بزرگ متفاوت به ترتیب در هر ستون و ردیف نشان‌دهنده اختلاف معنی‌دار مابین داده‌ها می‌باشد($P<0.05$).

استافیلوکوکوس اورئوس در صنعت فرآوری مواد غذایی، از طریق آب، پرسنل و تجهیزات آلـوده بـه ایـن بـاکتری، بـه مـاده غذایی انتقال می‌یابد. در تحقیق انجام شده توسط Varga and Anderson (1968) مشخص گردید که انتقال آلـودگی کلی فرم و انتروکوکوکها به فرآورده‌های شیلاتی بیشتر از طریق افراد عمل‌آوری کننده و تجهیزات به محصـول انتقـال مـی یابد تا آب آلوده به مدفوع. مطالعات مختلفی در خصوص تأثیر انواع عصاره‌ها از جمله بـره مـوم (تهیـه شـده از مـوم زنبـور عسل)، عصاره برگ زیتون و عصاره گزنه بر رفتار استافیلوکوکوس اورئوس در محصـولات غـذایی و مـاهی Samya *et al*., 2013; Aytyl, 2010) و (رضایی و همکاران ۱۳۹۳) همچنین تأثیر انواع عصاره هـا بـر رفتـار اسـتافیلوکوکوس اورئوس در شرایط in vitro انجام گرفته که نتایج بسته به نوع عصاره، غلظت آن و همچنـین نـوع محصـول متفـاوت بـوده است(صفری و عادل ۱۳۹۳).

پوشش‌ها و نانوکامپوزیت‌ها بعنوان پوشش های محافظت‌کننده عمل کرده و باعث دوام و پایداری هسـته مرکـزی(اسـانس، عصاره، متابولیت میکروبی) شده و با رهایش مواد مذکور اثرات مفید آنها را افزایش می‌دهند (Shamaei *et al*.,2017). ضرورت استفاده از پوشش‌های نانوکامپوزیت برای عصاره‌ها، حلالیت پائین آنها و حساسـیت بـه واکـنش‌هـای اکسیداسـیون بوده و از این‌رو تهیه نانوکامپوزیت باعث افزایش پایداری اکسایشی آنها و عدم تغییرات شدید در شرایط نامناسـب دمـایی و رطوبت می‌گردد (Lasongkram *et al*., 2011; Botrel *et al*., 2015).

نتایج تحقیقات Oliveira و همکاران (۲۰۱۷) در خصوص ارزیابی اثرات ضدمیکروبی آب پنیر ایزوله و اسانس مرزنجـوش نشان داد که با اضافه نمودن اسانس، برخی از خواص فیلم نظیر ویژگی‌های مکانیکی و نفوذپذیری به بخار آب تغییـر بهینـه یافته و با افزایش اسانس به ۱/۵ درصد، فعالیت ضدمیکروبی آن نیز افزایش می‌یابد. سـه غلظـت مـورد اسـتفاده در تحقیـق مذکور ۰/۵، ۱ و ۱/۵ درصد بوده‌است. Oussalah و همکاران (۲۰۰۴) در مطالعه خود از فیلم‌های کازئینات کلسـیم و آب

پنیر ایزوله بـه‌همـراه اسـانس مرزنجـوش اسـتفاده کـرده و نتـایج نشـان داد کـه اثـرات ضـدباکتریایی علیـه بـاکتری‌هـای استافیلوکوکوس اورئوس و سودوموناس در نمونه‌های ترکیبی (حاوی ۱ درصد اسانس مرزنجوش) بیشتر از نمونه‌های منفـرد بوده‌است. همچنین مشخص گردید که با افزایش غلظت اسانس به ۲ درصد در نمونه‌های ترکیبی، اثرات ضدباکتریایی علیـه باکتری‌های دیگر نظیر استافلوکوکوس‌اورئوس، سالمونلا اینتریدیس، لیسـتریا مونوسـیتوژنز و لاکتوباسـیلوس پلانتـاروم نیـز مشاهده می‌گردد. نتایج تحقیق فوق با تحقیق حاضر که همانا اثرات ضد باکتریایی بالاتر در نمونـه‌هـای ترکیبـی(آب پنیـر تغلیظ شده و عصاره با غلظت ۰/۵ درصد) همخوانی دارد. Seydim and Sarikus (۲۰۰۶) اثرات ضـدباکتریایی ترکیـب عصاره مرزنجوش ۱ درصد و آب پنیر ایزوله را مورد بررسی قرار داده و نتـایج نشـان از عـدم اثـرات ضـدمیکروبی ترکیبـات مذکور داشته که با مطالعه حاضر مغایرت دارد. ولی با ایـن وجـود بـا افـزایش غلظـت عصـاره در فـیلم آب پنیـر(۲ درصـد) کمترین غلظت مهار کننده باکتری مشخص شده و با افزایش عصاره به ۴ درصد نیـز بیشـترین هالـه عـدم رشـد مشـاهده گردید. Pelissari و همکاران(۲۰۰۹) از فیلم کیتوزان، نشاسته در ترکیـب بـا اسـانس مرزنجـوش جهـت ارزیـابی خـواص ضدباکتریایی استفاده کرده و نتایج نشان داد که با افزایش غلظت اسانس، اثرات ضدباکتریایی بیشـتر شـده و در ایـن میـان باکتری‌های گرم مثبت نظیر اشرشیاکلی و باسیلوس سرئوس در مقایسه با باکتری‌هـای گـرم منفـی نظیـر اسـتافیلوکوکوس اورئوس و سالمونلا از حساسیت بیشتری برخوردار بودنـد. نتـایج مطالعـه فـوق بـا مطالعـه حاضـر مغـایرت داشـته زیـرا در تیمارهای ترکیبی و همچنین تیمار دارای عصاره مرزنجوش به مقدار ۰/۵ درصد، اثـرات مهارکننـده علیـه اسـتافیلوکوکوس اورئوس کاملا مشهود بوده‌است. نتیجه‌گیری نهـایی نشـان داد کـه بـه هنگـام اسـتفاده از نانوکامپوزیـت آب پنیـر و عصـاره مرزنجوش، رشد صعودی باکتری‌های بیماری‌زای فرصت‌طلب نظیر استافیلوکوکوس اورئوس به‌طور معنی‌داری کاهش داشته هرچند که در تیمار دارای عصاره، این روند نیز مشاهده شده ولی با این وجود جهت حفظ و پایداری بیشتر این عصاره نیـاز به استفاده از فیلم و یا پوشش‌های خوراکی بوده و استفاده از آنها به فرم نانوکامپوزیـت باعـث افـزایش اثـرات ضـدباکتریایی عصاره می‌شود

منابع

اجاق، س.م. ۱۳۸۹. تأثیر استفاده از پوشش نگهدارنده کیتوزان غنی‌شده با اسانس دارچـین بـر کیفیـت و مانـدگاری فیله سرد شده ماهی قزل‌آلای رنگین‌کمان(***Oncorhynchus mykiss***). رساله دکتری، دانشـکده منـابع طبیعـی و علوم دریایی. دانشگاه تربیت مدرس.

رضایی، م. احمدی، ۱۳۹۳. ارزیابی رفتار استافیلوکوکوس اورئوس در گوشت چرخ شده گوساله حاوی عصاره گزنه در دمای ۴ درجه. پایان نامه کارشناسی ارشد. دانشگاه آزاد اسلامی واحد سوادکوه.

سالنامه آماری سازمان شیلات ایران. ۱۳۹۵. معاونت برنامه ریزی و مدیریت منابع. دفتر برنامه ریزی و بودجه .

صفری، رضا. عادل، م. ۱۳۹۳. ارزیابی تأثیر برخی از گیاهان دارویی بر رفتار باکتری‌هـای بیمـاریزا در شـرایط آزمایشـگاهی. گزارش نهایی طرح تحقیقاتی. پژوهشکده اکولوژی دریای خزر.

ALTUG, G. BAYRAK, Y. 2003. Microbiological analysis of caviar from Russia and Iran. *Food Microbiology*, 20, 83-88.

AHMAD, M., BENJAKUL, S., PRODPRAN, T. & AGUSTINI, T. W. 2012. Physico-mechanical and antimicrobial properties of gelatin film from the skin of unicorn leatherjacket incorporated with essential oils. *Food Hydrocolloids,* 28**,** 189-199.

AYTUL, K.K. 2010.Antimicrobial and Antioxidant activities of olive leaf extract and its food applications. Master of Science in Biotechnology. Pp.102.

BAHRAM,S. REZAEI,M. SOLTANI, M. 2012. Whey protein concentrate edible film activated with Cinnamon essential oil. *Journal of Food Processing and Preservation*. 1-8.

BENAVIDES, S., VILLALOBOS-CARVAJAL, R. & REYES, J. 2012. Physical, mechanical and antibacterial properties of alginate film: Effect of the crosslinking degree and oregano essential oil concentration. *Journal of Food Engineering,* 110**,** 232-239.

BOTREL DA, FERNANDES RV DE B, BORGES SV. 2015. Chapter 12 – Microencapsulation of Essential Oils Using Spray Drying Technology. In *Microencapsulation and Microspheres for Food Applications*, 235–251.

CASTILHO, P. C., SAVLUCHINSKE-FEIO, S., WEINHOLD, T. S. & GOUVEIA, S. C. 2012. Evaluation of the antimicrobial and antioxidant activities of essential oils, extracts and their main components from oregano from Madeira Island, Portugal. *Food Control,* 23**,** 552-558.

CHA, D. S. & CHINNAN, M. S. 2004. Biopolymer-based antimicrobial packaging: a review. *Critical Reviews in Food Science and Nutrition,* 44**,** 223-237.

COSTA, R.A. 2013. *Escherchia coli* in seafoods, A brief overview. *Advances in Bioscience and Biotechnology*, 4, 450-454.

Debbarma, J. Kishre,P. Nayak,B. Kannuchamy,N. Gudipati,V. 2012. Antibacterial activity of Ginger, Eucalyptus, Sweet orange peel essential oils on fish-borne bacteria.Journal of food processing and preservation.1745-4549.

DORMAN, H. & DEANS, S. 2000. Antimicrobial agents from plants: antibacterial activity of plant volatile oils. *Journal of applied microbiology,* 88**,** 308-316.

DRAGLAND, S., SENOO, H., WAKE, K., HOLTE, K. & BLOMHOFF, R. 2003. Several culinary and medicinal herbs are important sources of dietary antioxidants. *The Journal of nutrition,* 133**,** 1286-1290.

ECONOMOU, K., OREOPOULOU, V. & THOMOPOULOS, C. 1991. Antioxidant activity of some plant extracts of the family Labiatae. *Journal of the American Oil Chemists Society,* 68**,** 109-113.

IBRAHIM SALLAM, K. 2007. Antimicrobial and antioxidant effects of sodium acetate, sodium lactate, and sodium citrate in refrigerated sliced salmon, Food Control, 18, 566–575.

ICMSF ‘‘International Commission on Microbiological Specification for Foods’’ (1986). Microorganisms in foods. 2. Sampling for microbiological analysis: principles and specific applications (2nd ed.). Buffalo, NY:University of Toronto Press.

KUORWEL, K. K., CRAN, M. J., SONNEVELD, K., MILTZ, J. & BIGGER, S. W. 2011. Essential oils and their principal constituents as antimicrobial agents for synthetic packaging films. *Journal of food science,* 76**,** R164-R177.

LASONGKRAM K, MAHAMAKTUDSANEE T, CHAIWANICHSIRI S. 2011. Microencapsulation of Macadamia oil by spray drying. *Procedia Food Sci*, 1:1660–1665.

LIN, C.-C. & LIN, C.-S. 2005. Enhancement of the storage quality of frozen bonito fillets by glazing with tea extracts. *Food Control,* 16**,** 169-175.

MIN, S., KROCHTA, J. M. 2007. Ascorbic acid-containing whey protein film coatings for control of oxidation. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 55, 2964–2969.

NAVARRO-GARCIA, G., PACHECO-AGUILAR, R., BRINGAS-ALVARADO, L. & ORTEGA-GARCıA, J. 2004. Characterization of the lipid composition and natural antioxidants in the liver oi. rays. *Food chemistry,* 87**,** 89-96.

OJAGH, S. M., REZAEI, M., RAZAVI, S. H., & HOSSEINIi, S. M. H. 2010. Effect of chitosan coatings enriched with cinnamonoil on the quality of refrigerated rainbow trout. *Food Chemistry, 120*(1), 193-198 .

OLIVEIRA, S.P. BERTAN, L.C. DE RENSIS, C.M. 2017. Whey protein-based films incorporated with oregano essential oil. Polímeros, 27(2), 158-164.

OUSSALAH, M., CAILLET, S., SALMIERI, S., SAUCIER, L., & LACROIX, M. 2004. Antimicrobial and antioxidant effects of milk protein based film containing essential oils for the preservation of whole beef muscle. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, *52*(18), 5598-5605. PMid:15373399. http://dx.doi. org/10.1021/jf049389q.

PAL, M. KETEMA, A. ANBERBER, M. 2016. Microbial quality of fish and fish products. *Beverage and Food World*. 43, 2, 47-49.

PELISSARI, F. M., GROSSMANN, M. V. E., YAMASHITA, F., & PINEDA, E. A. G. 2009. Antimicrobial, mechanical, and barrier properties of cassava starch−chitosan films incorporated with oregano essential oil. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, *57*(16), 7499-7504. PMid:19627142. http://dx.doi. org/10.1021/jf9002363.

SAMYA I. A. HASSANIN,A. EL-SAID A. and EL-DALY,M. 2013. Effect of Propolis and Garlic on Nile Tilapia *Oreochromis niloticus* Fillets during Frozen Storage. Journal of the Arabian Aquaculture Society. 8, 1, 237-247.

SEYDIM, A. C., & SARIKUS, G. 2006. Antimicrobial activity of whey protein-based edible films incorporated with oregano, rosemary and garlic extracts. *Food Research International*, *39*(5), 639-644. http://dx.doi.org/10.1016/j.foodres.2006.01.013.

SHAMAEI S, SEIIEDLOU SS, AGHBASHLO M, TSOTSAS E, KHARAGHANI. 2017. A: Microencapsulation of walnut oil by spray drying: Effects of wall material and drying conditions on physicochemical properties of microcapsules. *Innov Food Sci & Emerg Technol*, 39:101-112.

SILVA, M. A. D., BIERHALZ, A. C. K. & KIECKBUSCH, T. G. 2009. Alginate and pectin composite films crosslinked with Ca< sup> 2+</sup> ions: Effect of the plasticizer concentration. *Carbohydrate polymers,* 77**,** 736-742.

SKANDAMIS, P. & NYCHAS, G. J. 2001. Effect of oregano essential oil on microbiological and physico-chemical attributes of minced meat stored in air and modified atmospheres. *Journal of Applied Microbiology,* 91**,** 1011-1022.

VARGA,S.ANDERSON,W.G.1968.Significance of Coliforms and Enterococci in Fish Products. Applied Microbiology. 16,2, 193-196

YASIN, N. M. & ABOU-TALEB, M. 2007. Antioxidant and antimicrobial effects of marjoram and thyme in coated refrigerated semi fried mullet fish fillets. *World J. Dairy Food Sci,* 2**,** 1-9.

Aijamas

The Effect of whey protein concentrate nanocomposites and marjoram (*Origanum vulgare*) extract on the behavior of *Staphylococcus aureus* in silver carp (*Hypophthalmichthys molitrix*) fillets stored at 4°C

Abstract

In this study, the effect of nanocomposite prepared from whey protein concentrate (WPC) and marjoram (*Origanum vulgare*) extract was evaluated on the behavior of *Staphylococcus aureus* in silver carp (*Hypophthalmichthys molitrix*) fillets. Treatments included control sample(without preservative),marjoram extact (0.5%) and combined treatment (WPC and marjoram extract), and changes in Staph. aureus (initial inoculation = logarithm 3) in fish fillets stored at 4°C, was tested in 3 replicates and 0, 3, 6, 9 and 12 days. The Baird Parker agar was used to count this bacterium, which is the growth of black colonies with clear zone indicative of Staph. aureus. The results of the experiments showed that the use of marjoram extract and its combination with WPC reduced the growth rate of Staph. aureus and the results showed a significant difference with control treatment. The logarithm of Staph. aureus in control treatment, marjoram extract and combination treatment at zero time was 3.09, 3.11 and 3.06 CFU/g which have changed to 6.87, 4.35 and 3.75 on days 12 respectively. There was no significant difference between treatments containing extract and combined treatment. The final conclusion was that during the use of WPC and marjoram extract nanocomposites, the growth of opportunistic pathogens such as *Staphylococcus aureus* significantly decreased, although in the treatment with extract, this trend was also observed, however, to maintain the stability of this extract requires the use of film or edible coatings, and their use in the form of nanocomposite increases the antibacterial effects of extract.

Key words: whey protein concentrate, marjoram extract, *Staphylococcus aureus,* Silver carp

Algaebase

بررسی تنوع گونه‌ای فیتوپلانکتون‌های دریاچه الیمالات

محمدرضا ذاکری‌مهر[۱]، رقیه اسکوئیان[۱]*، علی گنجیان‌خناری[۲،۳]

۱- گروه زیست‌شناسی، واحد آیت‌الله آملی، دانشگاه آزاد اسلامی، آمل، ایران

۲- پژوهشکده اکولوژی دریای خزر- موسسه تحقیقات علوم شیلاتی- سازمان تحقیقات،آموزش و ترویج کشاورزی

۳ - گروه پژوهشی شیلات و آلاینده‌های آبی خزر(کاسپین)- وزارت علوم، تحقیقاتو فناوری

ro.osko@gmail.com

چکیده

با توجه به سهم عمده غذاهای دریایی در سلامت انسان و نیز توسعه صنعت پرورش آبزیان در کشور، نیاز به منبع تغذیه‌ای مفید، سالم و در عین حال کم‌هزینه برای لاروها و نوزادان آبزیانی نظیر میگو و ماهی روز به‌روز افزایش می‌یابد. بررسی منابع تغذیه‌ای مفید برای افزایش هر چه بیشتر تعداد زئوپلانکتون، ناگزیر به انجام بررسی‌ها و مطالعات آزمایشگاهی بر روی سویه‌های جلبک-های تک‌سلولی به‌عنوان فیتوپلانکتون که منابع مهم، کارآمد و ارزانی در تغذیه زئوپلانکتون می‌باشند می‌انجامد. زیرا جلبک‌های تک‌سلولی به‌عنوان تولیدکنندگان مواد آلی در حیات اکوسیستم‌های آبی و تداوم زنجیره‌های غذایی نقش اساسی دارند، لذا بر این اساس در این پژوهش به بررسی تنوع گونه‌ای فیتوپلانکتون‌های دریچه الیمالات پرداخته شده‌است. نمونه‌برداری در دریاچه الیمالات واقع در شهرستان نور در سال ۱۳۹۶ انجام شد. در این پژوهش ۶۸ گونه فیتوپلانکتون در ۵ شاخه و ۳۷ جنس شناسایی شدند. شاخه‌های کلروفیتا(Chlorophyta) با ۲۹ گونه، باسیلاریوفیتا (Bacillariophyta) با ۲۲ گونه، اوگلنوفیتا (Euglenophyta) با ۹ گونه، سیانوفیتا (Cyanophyta) با ۵ گونه و پیروفیتا (Pyrrophyta) با ۳ گونه به‌ترتیب از بیشترین تا کمترین تنوع گونه‌ای برخوردار بوده‌اند. شاخه باسیلاریوفیتا با درصد تراکم ۴۸/۲۲ ٪ و گونه سیکلوتلا(.Cyclotella sp) با تراکم ۱۰۲۲/۸ (میلیون سلول در مترمکعب) از بالاترین شاخص غالبیت برخوردار بوده‌اند.

واژگان کلیدی: فیتوپلانکتون، تراکم، گونه‌های غالب، الیمالات

مقدمه

فیتوپلانکتون‌ها به‌عنوان بخشی از جلبک‌های آبزی هستند که به‌عنوان گیاهان میکروسکپی شناور در آب هم شناخته می‌شوند، فیتوپلانکتون‌ها پایه حیات و تولید در آب‌های شیرین و شور می‌باشند(ابراهیم نژاد، ۱۳۸۴؛ حاج اسماعیل، ۱۳۸۱). این موجودات در مطالعات اکولوژیکی، لیمنولوژیکی و بررسی‌های بیولوژیکی دارای اهمیت فراوانی هستند(قاسم‌زاده و همکاران، ۱۳۷۰؛ مجنونیان، ۱۳۷۸). بخش وسیعی از جلبک‌های آبزی را انواع تک سلولی تشکیل می‌دهند و فقط درصد معدودی از آنها را جلبک‌های پرسلولی تشکیل می‌دهند که گاهی طول آنها تا ۵۰ متر یا بیشتر می‌رسد(حاج‌اسماعیل، ۱۳۸۱).

مطالعات هیدرولوژیک و هیدربیولوژیک در محیط‌های آبی در ایران و جهان سابقه نسبتاً طولانی دارد و بررسی پلانکتونی بخشی از این مطالعات محسوب می‌شود(صفایی، ۱۳.۷۵؛ محمداف، ۱۹۹۰).

نور، گاز کربنیک و مواد معدنی موجود در آب از عوامل اصلی رشدو نمو فیتوپلانکتون‌ها می‌باشند. بنابراین رشدو نمو آنها منحصراً محدود به منطقه‌ای است که نور خورشید در آن نفوذ می‌نماید(قاسم‌زاده و همکاران، ۱۳۷۰).

Algalnag

فعالیت‌های انسانی مانند سدسازی، انواع آلودگی‌های صنعتی، کشاورزی، روستائی و همچنین برداشت بی‌رویه آب جهت مصارف کشاورزی می‌توانند از عوامل عمده کاهش تنوع زیستی در رودخانه‌ها باشند(عبدلی، ۱۳۸۵؛ کیایی و همکاران، ۱۳۷۸).

دریاچه الیمالات در مسیر جاده ارتباطی نور به چمستان قرار دارد و در قسمت جنوبی دو راهی روستای کارگرکلا جای گرفته است. این دریاچه که در دل جنگل واقع شده‌است، به‌عنوان گردشگاه مورد استفاده قرار می‌گیرد و در ایام تعطیلات به‌خصوص در فصول بهار و تابستان یکی از پربازدیدکننده‌ترین مکان تفریحی و توریستی در سرتاسر استان مازندران است.

مولر فوگا در سال ۲۰۰۰ نشان داد که تراکم فیتوپلانکتون‌ها مقدار نفوذ نور را در میان تیمارها کم خواهد کرد و اثرات خود سایه‌ای را افزایش می‌دهد که این خود، رشد و فعالیت‌های متابولیکی را در سلول‌های فیتوپلانکتونی محدود می‌کند (مولر، ۲۰۰۰).

بیکرنورس و وایتمن(۲۰۰۴) در آمریکا ساختار جمعیتی فیتوپلانکتون‌های پنج دریاچه بزرگ را به مدت دو سال مورد مطالعه قرار دادند که در مجموع ۱۱۷ گونه را شناسایی کردند. در مطالعه آنها Chlorophyta و Cyanophyta به ترتیب با ۳۱ و ۱۰ گونه در جایگاه دوم و سوم فراوانی سالانه فیتوپلانکتون‌ها قرار گرفتند.

آلفس د سوزا و همکاران (۲۰۰۶) در بررسی ترکیب فیتوپلانکتون و گروه‌های مؤثر در تالاب ساحلی کمپریدا کشور برزیل نشان دادند که در این تالاب، ۶ شاخه و ۲۶ جنس فیتوپلانکتونی وجود دارد. در این تالاب نیز شاخه Heterokontophyta با دارا بودن ۷ جنس بیشترین تنوع را دارا بوده‌است(آلفس د سوزا، ۲۰۰۶).

چلکی و همکاران در سال ۲۰۱۴ در بررسی ارتباط بین تنوع فیتوپلانکتونی و متغیرهای محیطی در استخر مصنوعی نشان دادند که تعداد گونه‌های فیتوپلانکتون در طول فصل پاییز افزایش خواهد داشت و غالب‌ترین گروه از شاخه کلروفیتا (۲۱ تاکسون)، پس از آن سیانوباکترها (۵ تاکسون) و کاروفیتا (۵ تاکسون) بوده‌اند. گونه‌های فیتوپلانکتون *Pediastrum boryanum* ، *Scenedesmus communis*، *Golenkinia paucispina*، *Pediastrum duplex* ، *Kirchneriella contorta* و *Cosmarium leaves* غالباً نسبت به سایر گونه ها از اختلاف آماری معنی‌داری برخوردار می‌باشند به‌طوری که گونه‌های فیتوپلانکتون در شرایط مختلف محیطی دارای تنوع زیستی متفاوتی بوده‌اند(چلکی و همکاران ، ۲۰۱۴).

نتایج مطالعات ژانگ و همکاران در سال ۲۰۱۷ با هدف بررسی پویایی و گسترش فراوانی و ترکیب فیتوپلانکتون در طول شیب بهره‌وری نشان داد که روابط بهره‌وری و غنای فیتوپلانکتونی (PRP) به‌طور یکپارچه برای فیتوپلانکتون‌های موجود در ۷۱ دریاچه در امتداد رودخانه یانگ تسه مشاهده شد. دما و نور به طور عمده بر غنای فیتوپلانکتون و ترکیب آن تأثیر می‌گذارد. در بهره‌وری پایین، رقابت و تنظیم به طور مشترک بر پویایی تاثیر می‌گذارد. در بهره‌وری بالا، بازخورد منفی از بهره‌وری بر پویایی تاثیر گذاشت. ترکیب فیتوپلانکتون به تدریج با افزایش بهره‌وری همسان شد(ژانگ و همکاران، ۲۰۱۷).

مطالعات سبک‌آرا و مکارمی (۱۳۸۲) در بررسی تراکم و پراکنش پلانکتونی در دریاچه سد ماکو نشان داد که، شاخه Euglenaophytaو Cyanophyta با سهم ۱ درصد از تراکم سالانه فیتوپلانکتون‌ها جزو شاخه‌های با کمترین فراوانی و تنوع بودند(سبک‌آرا و مکارمی، ۱۳۸۲).

میرزاجانی و همکاران (۱۳۸۸) در بررسی لیمنولوژی دریاچه سد تهم استان زنجان نشان دادند که فراوانی سالانه شاخه‌های Chlorophytaو Bacillariophyta از سایر شاخه‌ها بیشتر است و به‌عنوان شاخه‌های غالب دریاچه محسوب می‌شوند. غالبیت این دو شاخه به عنوان شاخص اولیگوتروفی دریاچه نیز به‌حساب می‌آیند، و شاخهEuglenaophyta دارای کمترین میزان میانگین تراکم سالانه بوده‌است.

عبدالملکی و همکاران (۱۳۹۳) در بررسی لیمنولوژی دریاچه خندقلو استان زنجان، نشان دادند که شاخهChlorophyta با ۱۸ جنس بیشترین تعداد جنس های فیتوپلانکتونی را به خود اختصاص داده‌اند اما غالبیت با شاخه Cyanophyta بوده که۷۴/۳ درصد جمعیت فیتوپلانکتونی را در طول تحقیق دارا بوده‌است.

کمالی سنزیفی و رحیمی (۱۳۹۳) در مطالعه خود تحت عنوان جوامع فیتوپلانکتونی و شاخص آلودگی ساپروبی استخرهای پرورش ماهیان گرم‌آبی شرق استان گلستان نشان دادند که شاخهEuglenaophyta با ترکیب ۵ درصد از کل فراوانی جوامع فیتوپلانکتونی دارای کمترین میزان می‌باشد. اما در مطالعات قریب‌خانی و همکاران(۱۳۸۸) شاخهCyanobacteria با میانگین ۳ سلول در میلی‌لیتر و فراوانی ۰/۰۰۱ درصد کمترین تراکم و فراوانی سالیانه فیتوپلانکتونی را به خود اختصاص داد.

مواد و روش‌ها

نمونه‌برداری از دریاچه سد الیمالات با موقعیت جغرافیایی N362915 E520147 واقع در استان مازندران، ۸ کیلومتری شهرستان نور در مسیر جاده نور-چمستان صورت گرفت.

شکل۱. موقعیت منطقه مورد مطالعه بر روی نقشه

نمونه‌برداری از فیتوپلانکتون‌ها

پس از مطالعات اولیه، نمونه‌برداری از فیتوپلانکتون‌ها با توجه به عمق متوسط پایین دریاچه از لایه سطحی و نورگیر دریاچه پایین‌تر از ۰/۵ متر در چند ایستگاه ثابت(از نظر موقعیت‌های جغرافیایی) که کلیه بیوتوپ‌های حوزه را تحت پوشش قرار می‌دهد انجام گرفت. سه نمونه نیم‌لیتری از هر ایستگاه به ظرف نمونه منتقل و در نهایت با فرمالین ۴ درصد تثبیت و جهت مطالعه به آزمایشگاه منتقل گردید. روش نمونه‌برداری و محاسبه تراکم جمعیتی فیتوپلانکتون‌ها با استفاده از منابع(بونی، ۱۹۸۹؛ سورینا، ۱۹۷۸). شناسایی نمونه‌ها با استفاده از کلیدهای شناسایی(ادمونسون، ۱۹۸۳؛ موسن، ۱۹۸۳؛ پرسکات، ۱۹۷۰؛ سورینا، ۱۹۷۸) انجام گرفت. در آزمایشگاه، نمونه‌های فیتوپلانکتونی بعد از همگن کردن توسط پیپت به لام ۱ میلی لیتری سدویک رافتر جهت شناسایی و شمارش منتقل و پس از زمان کافی(حداقل نیم‌ساعت جهت رسوب، به وسیله میکروسکوپ به طور کمی و کیفی بررسی گردیدند. جهت تعیین تنوع زیستی فیتوپلانکتون‌های دریاچه به لحاظ مکانی و زمانی، شاخص‌های تنوع مارگالف و شوانون – وینر برای محاسبه استفاده گردید. فرمول محاسبه شاخص مارگالف به‌صورت زیر می‌باشد(مارگالف، ۱۹۵۸):

$$D = \frac{S-1}{LnN}$$

D در این فرمول شاخص تنوع زیستی و S برابر است با تعداد گونه‌ها و N تعداد افراد می‌باشد .

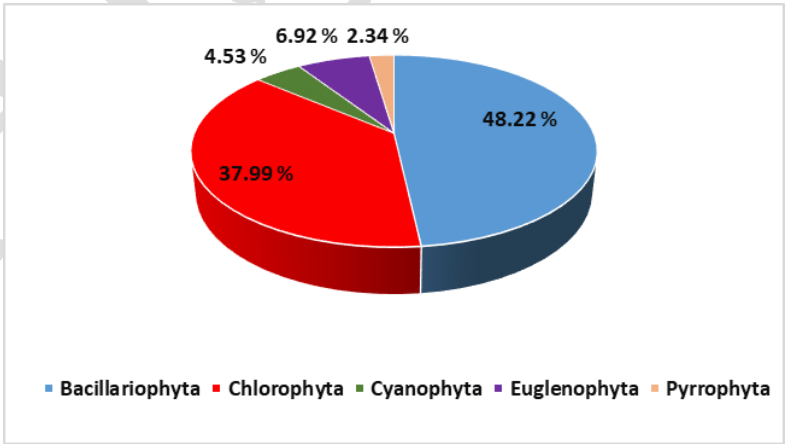
شناسایی جوامع فیتوپلانکتونی

برای شناسایی جوامع فیتوپلانکتونی ابتدا نمونه‌ها به مدت ۱۰ روز در تاریکی نگهداری شدند تا کاملاً رسوب نمایند و سپس با سیفون‌های مخصوص آب‌رویی نمونه‌ها تخلیه و باقیمانده طی چند مرحله به مدت ۵ دقیقه با ۳۰۰۰ دور در دقیقه سانتریفیوژ گردیدند تا حجم نمونه‌ها به ml ۳۰ – ۲۰ تعدیل یابد. جهت مشاهده و شناسایی فیتوپلانکتون‌ها ابتدا نمونه را همگن کرده و سپس ۱ میلی‌لیتر از هر کدام را روی لام مدرج سدویک- رافتر (Sedgwick-Rafter counting chamber) قرار داده و یک قطره آئوزین نیز به آن اضافه گردید و سپس با استفاده از میکروسکوپ اینورت مورد شناسایی و شمارش قرار گرفتند. عمل برداشت از هر نمونه ۳ بار تکرار گردید و از نتایج حاصل از ۳ بار شمارش میانگین گرفته‌شد. جهت محاسبه سلول در لیتر از فرمول زیر استفاده خواهد گردید:

$$\text{سلول در لیتر} = \frac{\text{میانگین 3 بار شمارش} \times \text{حجم محلول شده جهت شمارش}}{\text{حجم آب فیلترشده}}$$

نتایج

نتایج حاصل از بررسی‌های میکروسکوپی نمونه‌های آب نشان داد که، در مجموع تعداد ۶۸ گونه فیتوپلانکتون مشاهده شد که در ۵ شاخه و ۳۷ جنس طبقه بندی گردیدند. شاخه‌های کلروفیتا(Chlorophyta) با ۲۹ گونه، باسیلاریوفیتا (Bacillariophyta) با ۲۲ گونه، اوگلنوفیتا (Euglenophyta) با ۹ گونه، سیانوفیتا (Cyanophyta) با ۵ گونه و پیروفیتا (Pyrrophyta) با ۳ گونه به‌ترتیب از بیشترین تا کمترین تنوع گونه‌ای برخوردار بوده‌اند. شاخه باسیلاریوفیتا با درصد تراکم ۴۸/۲۲ ٪ و گونه سیکلوتلا(.Cyclotella sp) با تراکم ۱۰۲۲/۸ (میلیون سلول در مترمکعب) از بالاترین شاخص غالبیت برخوردار بوده‌اند. در شاخه باسیلاریوفیتا جنس‌های Navicula و Nitzschia هر کدام با ۳ گونه، در شاخه کلروفیتا جنس Scenedesmus با ۷ گونه، در شاخه اوگلنوفیتا جنس Euglena با ۴ گونه، و در شاخه پیروفیتا جنس Peridinum با ۲ گونه بیشترین تنوع گونه‌ای را نشان دادند.



نمودار ۱. درصد گونه‌های فیتوپلانکتونی مربوط به شاخه‌های مختلف جلبکی در دریاچه الیمالات(۱۳۹۶)

Algalmag

جدول۱: تراکم فیتوپلانکتون (میلیون سلول در مترمکعب) در شاخه‌های مختلف فیتوپلانکتونی در دریاچه ایمالات(سال ۱۳۹۶)

Bacillariophyta			
نام گونه	تراکم	نام گونه	تراکم
Amphora ovalis	۲۴/۲	*Navicula gracitis*	۳/۶
Amphora sp.	۴۷	Navicula sp .	۱۸/۴
Cyclotella sp.	۱۰۲۲/۸	*Nitzschia acicularis*	۴۹/۵
Cymbella sp	۵/۲	Nitzschia sp.	۴۷/۴
Cymbella tumidea	۲۰/۶	Nitzschia sp.1	۶
Diatoma sp.	۱۷/۲	*Pinunularia gentitis*	۴/۴
Diatoma voulgar	۴/۸	Plurosigma sp.	۲
Gyrosigma acuminatum	۱/۸	Stephanodescus sp.	۷۸۱/۶
Gyrosigma sp	۱۱	Surirella sp.	۱/۲
Gyrosigma sp.1	۱/۲	Synedra sp.	۱۶/۴
Navicula cryptocephla	۲۴/۴	*Synedra ulna*	۲۹/۴
Chlorophyta			
نام گونه	تراکم	نام گونه	تراکم
Ankistrodesmus falcatus	۴۷/۶	*Pediastrum tetras*	۴/۸
Ankistrodesmus sp.	۴۷/۶	Pedistrum sp.	۸
Chalamedomonas sp.	۸۱	*Scenedesmus bijiuga*	۴۵/۲
Chlorella sp.	۳۹۰	*Scenedesmus dimorphus*	۱۲/۸
Coelastrum sp.	۹/۸	*Scenedesmus obliqus*	۲۶/۴
Cosmarium circulare	۲/۴	Scenedesmus sp	۲۴۵/۲
Cosmarium magrtifarum	۴/۸	Scenedesmus sp.1	۲۲/۴
Cosmarium sp.	۹	*Scenedesmus acuminatus*	۴/۸
Crucigenia puadrata	۳۱/۲	*Scenedesmus quadricauda*	۸۸
Crucigenia rectangularis	۲۲/۴	*Stairastrum natater*	۱/۲
Crucigenia sp.	۹/۶	*Tetradron minimum*	۲۲۳
Glostrum sp.	۱۱۱/۶	Tetradron sp	۳۹
Glostrum sphericum	۲۷	*Tetradron trigonum*	۱۷
Oocystis sp.	۶۱	Tetraselmis sp.	۱۰۹/۴
Pediastrum sp.	۴/۲		
Cyanophyta			
نام گونه	تراکم	نام گونه	تراکم
Aphenothecea sp.	۱۳۲	Oscillatoria sp.	۴/۸
Chroococcus limneticus	۲	Spirulina sp.	۸/۸
Meresmopodia minima	۳۰		
Euglenophyta			
نام گونه	تراکم	نام گونه	تراکم
Euglena acus	۲	Phacus sp.	۴۱
Euglena sp.	۷۰/۸	Phacus sp.1	۴/۸
Euglena sp.1	۲/۴	Trachelomonas sp.	۱۱۲/۶

Euglena variabilis	۲/۴	Trachelomonas sp.1	۵۹/۲
Phacus plearonectes	۱/۲		
Pyrrophyta			
نام گونه	**تراکم**	**نام گونه**	**تراکم**
Gymnodium sp.	۱۱	Peridinum sp.	۵۲
Peridinum breve	۴۸		

بحث و نتیجه‌گیری

گونه‌های غالب به‌عنوان گروه‌های عامل، نقش مهمی در قضاوت بر روی وضعیت و عملکرد اکوسیستم دارند. در دریاچه الیمالات در طی مطالعه در شاخه کلروفیتا جنس Scenedesmus با ۷ گونه، در شاخه اوگلنوفیتا جنس Euglena با ۴ گونه، گونه‌های Navicula و Nitzschia (شاخه باسیلاریوفیتا) هر کدام با ۳ گونه، دارای بیشترین تراکم و گسترش بوده‌اند. در همین راستا سبک‌آرا و مکارمی (۱۳۸۲) در بررسی تراکم و پراکنش پلانکتونی در دریاچه سد ماکو ۵ شاخه و ۴۸ جنس را شناسایی کردند، در نتایج آنها شاخه‌های Chlorophyta وCrysophyta به ترتیب با ۲۱ و ۱۲ جنس دارای بیشترین فراوانی سالانه بودند(سبک‌آرا و مکارمی، ۱۳۸۲).

نتایج حاصل از این مطالعه نشان داد که شاخه Chlorophyta با دارا بودن ۱۴ جنس و ۲۹ گونه از بالاترین تنوع گونه‌ای برخوردار بوده‌اند، قریب‌خانی و همکاران (۱۳۸۸) نیز مطالعاتی در خصوص تنوع و فراوانی فیتوپلانکتون تالاب استیل آستارا انجام دادند، آنها در مطالعه خود ۱۰ شاخه و ۴۲ جنس از فیتوپلانکتون را شناسایی کردند که شاخهChlorophyta با دارا بودن ۱۷ جنس و شاخه Cyanophyta با ۶ جنس و همچنین فراوانی حدود ۹۳/۳۴ درصد کل فیتوپلانکتون‌ها در سال دارای بیشترین تراکم و فراوانی بودند.

مطالعات سبک‌آرا و مکارمی (۱۳۸۲) در بررسی تراکم و پراکنش پلانکتونی در دریاچه سد ماکو نشان داد که، شاخه Euglenaophytaو Cyanophyta با سهم ۱ درصد از تراکم سالانه فیتوپلانکتون‌ها جزو شاخه‌های با کمترین فراوانی و تنوع بودند، که با نتایج حاصل از این پژوهش مطابق بوده‌اند زیرا که در این پژوهش نیز شاخه‌های اوگلنوفیتا و سیانوفیتا از تنوع کمتری برخوردار بوده‌اند.

میرزاجانی و همکاران (۱۳۸۸) در بررسی لیمنولوژی دریاچه سد تهم استان زنجان نشان دادند که فراوانی سالانه شاخه‌هایChlorophyta و Bacillariophyta از سایر شاخه‌ها بیشتر است و به عنوان شاخه‌های غالب دریاچه محسوب می‌شوند. غالبیت این دو شاخه به عنوان شاخص اولیگوتروفی دریاچه نیز به حساب می‌آیند، و شاخهEuglenaophyta دارای کمترین میزان میانگین تراکم سالانه بوده‌است.

نتایج حاصل از این پژوهش، ضرورت بررسی جلبکی در سطح گونه‌ای و ایجاد بانک اطلاعاتی در جهت مدیریت صحیح دریاچه، سد و منابع آبی را نشان می‌دهد. زیرا که مسئولان اجرایی منابع آبی را برای شناسایی بیولوژیکی و اکولوژی گونه‌های جلبکی و انتخاب روش مناسب برای کنترل شکوفایی کمک خواهد کرد. لذا تلاش در این جهت گامی مؤثر در راستای حفظ اکوسیستم آبی محسوب می شود.

Algamag

منابع

ابراهیم نژاد ،م .۱۳۸۴.عوامل فیزیکی موثر بر بیوسیستم، اکولوژی آب‌های جاری، انتشارات دانشگاه اصفهان.

حاج اسمعیل ،ج .۱۳۸۱. اکوهیدرولوژی رودخانه‌ها، پایان‌نامه کارشناسی شیلات، دانشگاه آزاد اسلامی، واحد تهران شمال.

سبک‌آرا، ج.، مکارمی، م.، ۱۳۸۲. بررسی تراکم و پراکنش پلانکتونی در دریاچه سد ماکو. مجله علمی شیلات ایران ، سال دوازدهم، شماره ۲

صفایی , س.۱۳۷۵. گزارش نهایی بررسی جامع شیلاتی دریاچه سد ارس .مرکز تحقیقات شیلاتی استان گیلان. ۲۰۱ صفحه.

عبدلی ، ص .۱۳۸۵. بررسی و شناخت ویژگی‌های رودخانه‌ها و مسیل‌های استان گلستان، پژوهشکده حفاظت خاک و آبخیزداری.

قاسم زاده، ف.فریدونی ، م. جراحی ، م .۱۳۷۰. راهنمای مطالعه بیولوژی آب شیرین. انتشارات جاوید. مشهد

قریب خانی، م. تاتینا، م. رمضان پور،ز. چوبیان، ف. ۱۳۸۸، بررسی تنوع، تراکم و فراوانی فیتوپلانکتون‌های تالاب استیل آستارا. مجله شیلات، سال سوم، شماره چهارم.

کمالی سنزیفی ، م.، رحیمی،۱.، ۱۳۹۳. جوامع فیتوپلانکتونی و شاخص آلودگی ساپروبی استخرهای پرورش ماهیان گرم آبی شرق استان گلستان(مطالعه موردی: شهر گنبدکاووس). مجله بوم شناسی آبزیان۴ (۳). ص ۷۲-۶۲

کیابی ، ب. قائمی ، ر.و عبدلی ، ا .۱۳۷۸. اکوسیستم‌های تالابی و رودخانه‌ای استان گلستان. اداره کل حفاظت محیط زیست استان گلستان. سازمان حفاظت محیط زیست. تهران.

مجنونیان ، ه .۱۳۷۸. مقدمه‌ای بر شناخت اکوسیستم‌های رودخانه‌ای، کتاب حفاظت رودخانه‌ها (ویژگی‌های بیوفیزیکی، ارزش‌های زیستگاهی و ضوابط بهره‌برداری)، انتشارات دایره سبز، تهران، ایران.

محمداف , ر.۱۹۹۰. زئوپلانکتون‌ها مخزن آبی نخجوان. انتشارات مینسک، روسیه. ترجمه:یونس عادلی. مرکز تحقیقات شیلاتی استان گیلان.۳۸ صفحه.

میرزاجانی، ع.، ۱۳۸۸. بررسی لیمنولوژی دریاچه سد تهم استان زنجان. سازمان جهاد کشاورزی استان زنجان. مدیریت شیلات استان زنجان. پژوهشکده آبزیپروری آب‌های داخلی، موسسه تحقیقات شیلات ایران. ۶۹ صفحه.

Alves-de-Souza, C., Menezes, M. and Huszar, V., 2006. Phytoplankton composition and functional groups in a tropical humic coastal lagoon, Brazil. Acta bot. bras. 20(3), 701-708.

Boney, A.D. 1989. Phytoplankton. Edward Annoid. British Library Cataloguing Publication Data. 118 p.

Çelekli, A. Ozturk, B., Kapi, M. 2014. Relationship between phytoplankton composition and environmental variables in an artificial pond. Algal Research 5 (2014) 37–41

Edmonson, W.T. 1959. Fresh Water Biology. John Wiley and Sons Inc. New York. 1248 p.

Algalmag

Maosen, H. 1983. Freshwater plankton illustration. Agriculture publishing house. 85 p.

Margalef, D.R. 1958. Information theory in ecology. General Systems. 3: 36-71.

Muller-Feuga, A., 2000. The role of microalgae in aquaculture: situation and trends, Institut Français pour l'Exploitation de la Mer (Ifremer), BP 21105, 44311 Nantes cedex 03, France, Journal of Applied Phycology 12, 527–534.

Presscot, G.W. 1970. The freshwater algae. W.M.C. Brown Company publishing. Iowa. U.S.A. 348 P.

Sourina, A. 1978. Phytoplankton manual. United nations educational, scientific & culture organization. 337 p.

Zhang, M., Strile, D.,Chen, F., Shi, x., Yang, Z., Cai, Y. 2017. Dynamics and drivers of phytoplankton richness and composition along productivity gradient. Science of the Total Environment 625 (2018) 275–284

Investigation of species diversity of phytoplankton of Alimalat Lake

Abstract

Considering the major contribution of seafood to human health and the development of the aquaculture industry in the country, need for a healthy, low-cost nutrition source for larvae and newborns such as shrimp and fish is increasing day to day. Investigating the beneficial nutritional resources for increasing the number of zooplankton leads to laboratory studies on single-cell algae strains as phytoplankton, which are important, efficient and inexpensive sources of zooplankton nutrition. Because monocellular algae play a key role as organic material producers in the life of aquatic ecosystems and the continuity of food chains, therefore, in this research, the species diversity of the phytoplankton of the Alimalat Lake is studied. Sampling was carried out in Alimalat Lake, in the city of Noor in 2018 year. In this study, 68 species of phytoplankton were identified in 5 Phyllum and 37 genus. Chlorophyta (29 species), Bacillariophyta (22 species), Euglenophyta (9 species), Cyanophyta (5 species) and Pyrrophyta (3 species) have been the highest and lowest species diversity, respectively. Basilariophyta with a density of 48.22% and Cyclotella sp. With a density of 1022.8 (million cells / m^3) have the highest dominance index.

Keywords: Phytoplankton, density, dominant species, Alimalat Lake

Algalmag

اثر عصاره هیدروالکلی آلوئه‌ورا(*Aloebrabadensis*) بر برخی شاخص‌های سرمی قزل‌آلای رنگین‌کمان(*Oncorhynchusmykiss*)آلوده به ساپرولگنیوزیس

نرگس عالیشاه*[۱]، فرید فیروزبخش[۱]، زیبنده محرابی[۱]، زهرا عرب بالا جلینی[۱]، علی گنجیان خناری[۲،۳]

۱- گروه شیلات، دانشکده علوم دامی و شیلات، دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی ساری

۲- پژوهشکده اکولوژی دریای خزر، موسسه تحقیقات علوم شیلاتی کشور

۳- گروه پژوهشی شیلات و آلاینده‌های آبی خزر(کاسپین)- وزارت علوم، تحقیقات‌و فناوری

n.alishah69@gmail.com

چکیده

این مطالعه با هدف کاربرد عصاره هیدروالکلی آلوئه‌ورا درکنترل بیماری ساپرولگنیوزیس و بررسی تاثیر آن برفراسنجه‌های بیوشیمیایی سرم قزل‌آلای رنگین‌کمان آلوده شده با ساپرولگنیا پارازتیکا انجام شد. ۱۸۰ قطعه ماهی قزل‌آلای رنگین‌کمان با میانگین وزن۰/۲۷±۲۲ گرم در ۶ تیمار آزمایشی به‌طور تصادفی تقسیم بندی شدند. گروه‌های آزمایشی ابتدا با فلس‌برداری از ناحیه ساقه دمی مستعد بیماری شده و سپس با زئوسپور ساپرولگنیا پارازیتیکا (بادوز^{5}۱۰×۳زئوسپور در هر لیتر) به مدت ۴ ساعت حمام داده شدند. ماهیان پس از آلوده‌سازی در تانک‌های۱۰۰ لیتری قرار گرفته و چهار تیمار به ترتیب۵۰ ، ۱۰۰، ۱۵۰ و ۲۰۰ میلی‌گرم بر لیتر عصاره هیدروالکلی آلوئه‌ورا روزانه به مدت ۱ ساعت در طول ۱ هفته دریافت کردند. در پایان یک هفته حمام با عصاره‌ی هیدروالکلی آلوئه‌ورا (هفته اول) و یک هفته پس از پایان حمام‌دهی(هفته دوم)، فراسنجه‌های بیوشیمیایی سرم (آلبومین، گلبولین و توتال‌پروتئین) در تمامی تیمارها بررسی شد. نتایج بدست آمده نشان داد میزان۱۰۰میلی‌گرم بر لیتر عصاره هیدروالکلی آلوئه‌ورا باعث افزایش معنی‌دار فراسنجه‌های بیوشیمیایی سرم ماهی قزل‌آلای رنگین‌کمان مبتلا به ساپرولگنیوزیس می‌شود($P<۰/۰۵$). از این‌رو استفاده از عصاره هیدروالکلی آلوئه‌ورا با دوز ۱۰۰ میلی‌گرم بر لیتر با روش حمام‌درمانی جهت بهبود شاخص‌های خون‌شناسی و ایمنی و همچنین کنترل ساپرولگنیوز در ماهی قزل‌آلای رنگین‌کمان توصیه می‌گردد.

واژگان کلیدی: آلوئه‌ورا ،توتال پروتئین،ساپرولگنیوزیس،حمام‌درمانی، آنتی بیوتیک

مقدمه

عامل بیماری اپرولگنیوزیس از دسته عفونت‌های قارچی آبزیان است که توسط اوومایست‌ها ایجاد می‌شود و به کپک آبی معروف است. عامل بیماری جزو قارچ‌های فرصت‌طلب بوده و در صورت نامساعد شدن شرایط محیطی به ماهی حمله می‌کند(Noga, 2011) . یکی از داروهای شناخته‌شده برای درمان عفونت‌های قارچی در آبزیان مالاشیت‌گرین است اما این دارو به دلیل خاصیت جهش‌زایی و تراتوژنی در پستان‌داران در لیست داروهای تایید شده‌ی دامپزشکی قرار نگرفت و در سال ۲۰۰۰ نیز استفاده از این دارو برای ماهیانی که مصرف خوراکی دارند ممنوع شد(Magaraggia *et al*.,2006). با اینکه آنتی‌بیوتیک‌ها و مواد ضدعفونی‌کننده شیمیایی معمول‌ترین روش برای درمان عفونت‌ها در آبزیان است اما استفاده بی‌رویه از این داروها باعث ایجاد سویه‌های مقاوم در میکرو ارگانیسم‌ها شده و از رشد فلور باکتریایی مفید دستگاه گوارش ماهی جلوگیری کرده و از این رو اثرات منفی بر سلامتی و رشد ماهی دارد. به همین دلیل محققین به دنبال ترکیبات جایگزین برای این ترکیبات هستند تا عوا رض کمتری برای ماهی و مصرف‌کنندگان به‌همراه داشته باشد. (Diab 2007),بکارگیری گیاهان دارویی مثل استفاده از عصاره‌های گیاهی به‌عنوان دارو برای انسان صدها سال است که مورد استفاده قرار گرفته است. گیاهان و ترکیبات آن‌ها دارای خواص متفاوتی مثل خواص ضدباکتریایی، ضد قارچی و محرک ایمنی هستند. گیاهان دارویی با وجود تأثیر کند اثر بسیار پایدارتری در مقایسه با سایر داروها دارند از این‌رو می‌توانند

جایگزین مناسبی برای آنتی‌بیوتیک‌ها و داروهای شیمیایی باشند. یکی از گیاهانی که دارای خاصیت دارویی بوده و امروزه در صنعت داروسازی کاربرد فراوانی دارد آلوئه‌ورا است. آلوئه‌ورا از خانواده‌ی (*Liliaceae*) گیاه علفی و چندساله است (López *et al*.,2013). آلوئه‌ورا گیاهی کاکتوس‌مانند با برگ‌های گوشتی است که درون برگ‌ها ماده‌ای ژل‌مانند وجود دارد که اکثر خواص دارویی آلوئه‌ورا به همین ژل مربوط است(Reynolds and Dweck ,1999). ۹۰درصد این ژل آب و ۴درصد باقیمانده شامل ویتامین‌های A، C، E و پلی‌ساکاریدها وگلیکوپروتئین‌ها است(Loots *et al*., 2007) همچنین خاصیت ضد رادیواکتیویتی (Pande *et al*.,1998) و محرک سیستم‌ایمنی (Zhang and Tizard ,1996)به این گیاه نسبت داده شده‌است. از آلوئه‌ورا می‌توان برای درمان التهابات پوستی، بیماری‌های قارچی و حتی درمان ایدز و سرطان استفاده کرد. گیاه آلوئه‌ورا یک ضدعفونی‌کننده و آنتی‌اکسیدان قوی به‌حساب می‌آید و رشد سلول‌ها را سرعت می‌بخشد(Lawless and Allan, 2014). تاثیر مثبت گیاه آلوئه‌ورا بر ایمنی آبزیان پرورشی در مطالعه‌ی (عطایی‌مهر و همکاران، ۱۳۹۳) در بررسی اثر گیاه آلوئه‌ورا بر روی بررخی از فاکتورهای ایمنی (ایمنوگلوبین‌های IgA، IgM و پروتئین کل) قزل‌آلای رنگین‌کمان، (Gabriel *et al*., 2015) با بررسی اثر عصاره آلوئه‌ورا بر ایمنی اختصاصی مولدینmatrinxa با روش حمام‌درمانی به اثبات رسید.

مواد و روش‌ها

آماده سازی زئوسپور قارچ ساپرولگنیا پارازیتیکا

جهت آلوده‌سازی ماهیان با قارچ ، از ایزوله قارچ ساپرولگنیا پارازیتیکا با شماره(http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed)KC992717 تهیه شده از دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی ساری استفاده شد. به‌منظور جداسازی زئوسپورقارچ، قطعات مدور آگار (به قطر ۱ سانتی‌متر) به‌همراه رشته‌های قارچی از پلیت به لوله‌های آزمایش حاوی آب مقطر استریل و بذر شاهدانه منتقل و به مدت یک هفته در دمای ۲۰-۱۸ درجه سانتی‌گراد انکوبه شد .پس از تشکیل زئوسپورانژیوم، برای جداسازی زئوسپور، محتوی لوله‌ها سانتریفیوژ(۳۰۰۰g و به مدت ۱۰ دقیقه) و پس از آن فاز رویی جداسازی شد و سپس شمارش زئوسپور بالام هماسیتومتر انجام گرفت(*et al*., Firouzbakhsh 2014a) .

آلوده‌سازی ماهیان با قارچ ساپرولگنیا پارازیتیکا:

طبق روش (Firouzbakhsh *et al*., 2014b) با اندکی تغییرات، بعد از بیهوش کردن ماهیان با پودر گل میخک (۲۰۰ میلی‌گرم بر لیتر)، برای ایجاد استرس و کاهش موکوس روی بدن ماهی، فلس‌برداری از ناحیه‌ی ساقه‌ی دمی ماهیان و به اندازه ۳ سانتی‌متر انجام شد. سپس ماهیان در دسته‌های ۵ تایی داخل توری (با سایز مش ۶ میلی‌متر) قرار گرفته و به مدت ۱ دقیقه داخل آب به آرامی تکان داده شدند. پس از آن موکوس اضافی سطح بدن ماهیان با آب شستشو داده شد. سپس ماهیان در۶ تیمار (هر تیمار در قالب ۳ تکرار ۱۰ تایی) به مخازن حاوی دوز مشخص از زئوسپورساپرولگنیا پارازیتیکا (3×10^5zoospore/l) منتقل شده و به مدت ۴ ساعت در مخازن حمام داده شدند. پس ازپایان حمام ۴ ساعته با زئوسپور ساپرولگنیا پارازیتیکا، ماهی‌ها درتانک‌های ۱۰۰ لیتری با تراکم ۱۰ ماهی در هر تانک قرارگرفتند. ۳ روز قبل و ۳ روز بعد از حمام ماهیان با زئوسپور غذادهی ماهیان قطع شد و بعد از آن تا پایان آزمایش بیماری‌زایی غذادهی ماهیان با جیره تجاری پایه و سه نوبت در روز بر اساس جدول غذادهی انجام شد. پس از مشاهده نشانه‌های بالینی ساپرولگنیوز، حمام درمانی با عصاره‌ی هیدروالکلی آلوئه‌ورا (شرکت گیاه اسانس، گرگان، ایران)، با دوزهای ۵۰، ۱۰۰، ۱۵۰ و ۲۰۰ میلی-گرم بر لیتر در چهار تیمار به صورت روزانه به مدت یک ساعت طی یک هفته انجام شد. یک گروه کنترل مثبت (آلوده

شده با قارچ و بدون درمان) ویک گروه کنترل منفی(بدون آلوده‌سازی و بدون درمان) نیز در نظر گرفته شد. شرایط فیزیکوشیمیایی آب مورد استفاده در تانک‌ها درطول دوره آزمایش شامل دما، ۰/۷۹± ۱۵ درجه سانتی‌گراد، PH، ۰/۲±۷/۳ ، اکسیژن محلول، ۰/۱۳±۷/۱۴ میلی‌گرم بر لیتر و همچنین سختی آب، ۶۰۰ میلی‌گرم بر لیتر کربنات‌کلسیم ثبت شد.

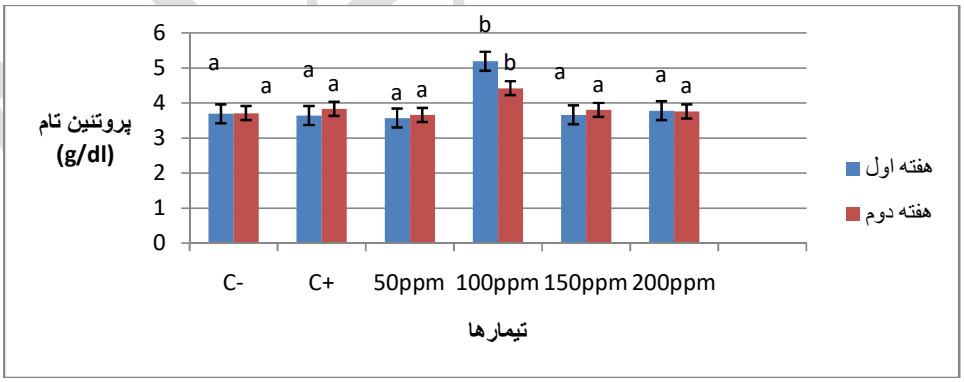
خونگیری و انجام آزمایشات در دو نوبت و با فاصله‌ی یک هفته(پایان یک هفته حمام با عصاره ی هیدروالکلی آلوئه‌ورا و یک هفته پس از پایان حمام‌دهی) انجام شد. در هر بار نمونه‌گیری تعداد ۳ ماهی از هر تکرار به‌طور تصادفی انتخاب و بعد از بیهوشی با پودرگل میخک(۲۰۰ میلی گرم بر لیتر)، خونگیری از ساقه دمی ماهیان انجام شد . جهت تهیه سرم نیز نمونه خون لخته‌شده بدون استفاده از ماده ضد انعقاد هپارین، سانتریفیوژ شده و سرم استحصال شده به منظور سنجش فراسنجه‌های بیوشیمیایی سرم و ایمنی به فریزر ۲۰- درجه سانتیگراد انتقال پیدا کرد. اندازه‌گیری پروتین تام و آلبومین به روش (Bradford, 1976) به‌وسیله کیت‌های آزمایشگاهی تجاری (زیست‌شیمی، تهران، ایران) و گلبولین از تفاضل غلظت‌های پروتئین تام وآلبومین اندازه‌گیری شد(Nayak *et al.*,2008). تجزیه و تحلیل داده‌ها با استفاده از نرم‌افزار آماری SPSS نسخه ۲۳ انجام شد. نرمال بودن داده‌ها بر اساس آزمون Kolmogorov- Smirnov بررسی شد. مقایسه بین میانگین‌ها با روش آنالیز واریانس یک‌طرفه و اختلاف بین میانگین‌ها با کمک آزمون چند دامنه‌ای دانکن در سطح معنی‌داری ۵٪ صورت گرفت. برای رسم نمودارها از برنامه Excel استفاده شد.

نتایج و بحث

نتایج حاصل از بررسی فراسنجه‌های بیوشیمیایی سرم تیمارهای حمام داده شده با عصاره‌ی هیدروالکلی آلوئه‌ورا:

پروتئین تام

با توجه به شکل (۱) بیشترین میزان پروتئین تام در هفته اول(۵/۱۹ g/dl) و دوم (۴/۴۲ g/dl)در تیمار ppm ۱۰۰ مشاهده شدکه نسبت به همه تیمارها در هر دو زمان دارای اختلاف معنی‌دار بود(P<۰/۰۵).

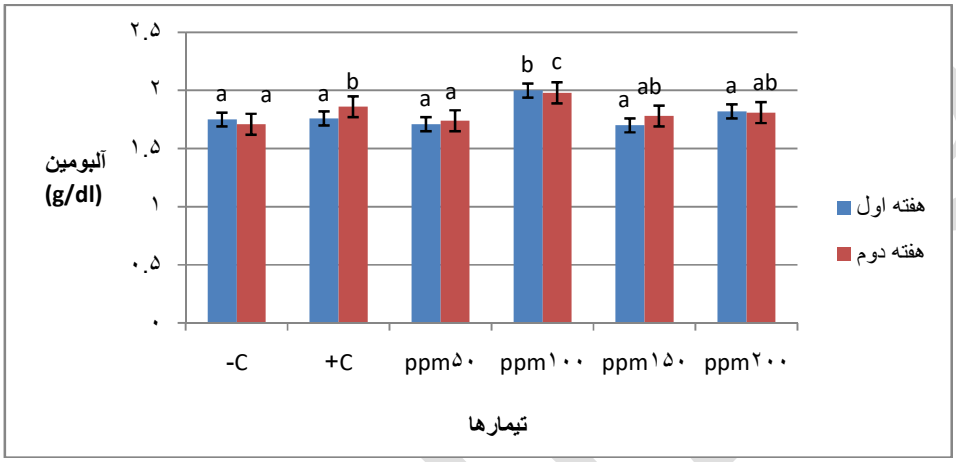


حروف غیرمشابه روی میله انحراف‌معیار نشان‌دهنده‌ی تفاوت معنی‌دار در سطح ۰/۰۵ است.

شکل ۱. بررسی اثر سطوح مختلف عصاره آلوئه‌ورا در هفته اول و دوم بعد از حمام بر میزان پروتئین تام سرم خون قزل‌آلای رنگین‌کمان

آلبومین

همانطور که در شکل (۲) نشان داده شده‌است، بیشترین میزان آلبومین(۲g/dl) در هفته اول بعد از حمام با عصاره آلوئه‌ورا در تیمار ۱۰۰ppm بدست آمد که اختلاف معنی‌داری با سایر تیمارها همچنین گروه کنترل مثبت و منفی نشان داد(P<۰/۰۵). علاوه بر این در هفته دوم بعد از حمام با عصاره آلوئه‌ورا میزان آلبومین اندازه‌گیری شده(۱/۹۸g/dl) در تیمار ۱۰۰ppmبا تمام تیمارها اختلاف معنی‌داری نشان داد(P<۰/۰۵).

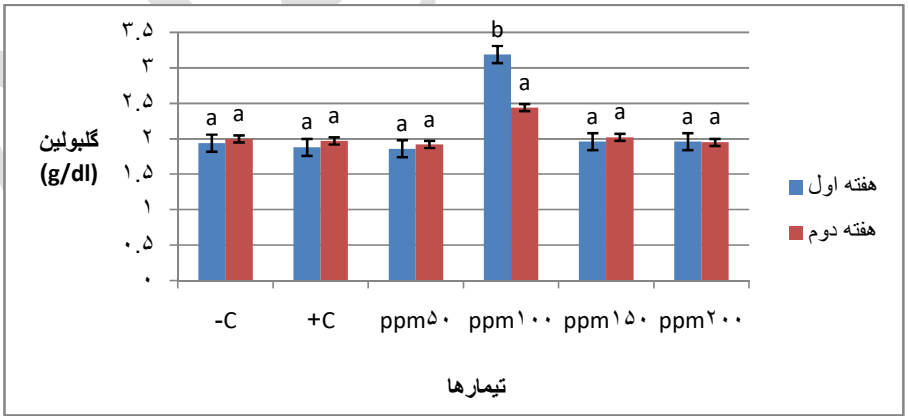


حروف غیرمشابه روی میله انحراف‌معیار نشان‌دهنده‌ی تفاوت معنی‌دار در سطح ۰/۰۵ است.

شکل۲. بررسی اثر سطوح مختلف عصاره آلوئه‌ورا در هفته اول و دوم بعد از حمام بر میزان آلبومین سرم خون قزل‌آلای رنگین‌کمان

گلبولین

بررسی میانگین گلبولین سرم خون در گروه شاهد و تیمارهای حمام داده شده با عصاره‌ی‌آلوئه‌ورا در شکل (۳)نشان می‌دهد که بیشترین میزان گلبولین(۳/۱۹g/dl) در تیمار ۱۰۰ppmمشاهده شدکه این میزان در هفته اول نسبت به سایر تیمارها دارای اختلاف معنی‌دار بود(P<۰/۰۵). اما در هفته دوم بین تیمارها اختلاف معنی‌داری مشاهده نشد (P>۰/۰۵).

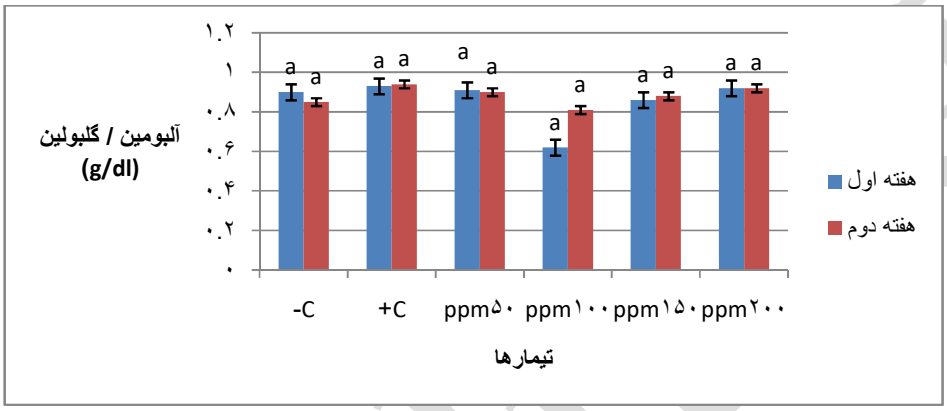


حروف غیرمشابه روی میله انحراف‌معیار نشان‌دهنده‌ی تفاوت معنی‌دار در سطح ۰/۰۵ است.

شکل۳. بررسی اثر سطوح مختلف عصاره آلوئه‌ورا در هفته اول و دوم بعد از حمام بر میزان گلبولین سرم خون قزل‌آلای‌رنگین‌کمان

نسبت آلبومین به گلبولین (A/G ratio)

مقایسه‌ی میانگین نسبت آلبومین به گلبولین در هفته‌ی اول با توجه به شکل (۴) نشان داد که تیمارppm۱۰۰ دارای کمترین مقدار بود(۰/۶۲) که دارای اختلاف معنی‌داری در مقایسه با تیمار شاهد و سایر تیمارهانبود (P>۰/۰۵). تیمارppm۵۰ نیز در هفته اول دارای بیشترین مقدار بود(۱/۲۱) که این مقدار نیز اختلاف معنی‌داری با تیمارهای آزمایش و شاهد نداشت(P>۰/۰۵). در هفته دوم نیز تیمارها اختلاف معنی‌داری در مقدار نسبت آلبومین به گلبولین نداشتند(P>۰/۰۵).



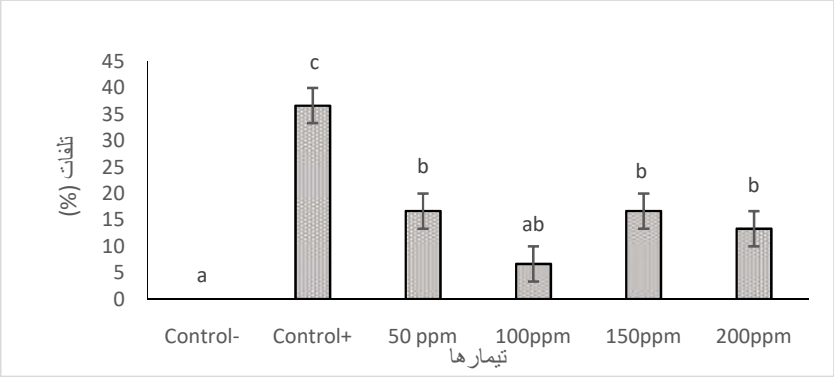
حروف غیرمشابه روی میله انحراف‌معیار نشان‌دهنده‌ی تفاوت معنی‌دار در سطح ۰/۰۵ است.

شکل ٤. بررسی اثر سطوح مختلف عصاره آلوئه‌ورا در هفته اول و دوم بعد از حمام بر میزان نسبت آلبومین به گلبولین سرم خون قزل‌آلای رنگین‌کمان

به‌طور معمول افزایش سطح پروتئین‌های سرم، آلبومین و گلبولین در ماهی در ارتباط با افزایش ایمنی در ماهی در نظر گرفته می‌شود(Wiegertjes *et al.*, 1996).در واقع سطح پروتئین‌های سرم خون شاخص مناسبی در بررسی ایمنی ماهی است. افزایش سطوح پروتئین‌های پلاسما می‌تواند منجر به افزایش پاسخ‌های ایمنی غیراختصاصی شده و در نهایت سیستم ایمنی را تقویت نماید از طرفی سنتز پروتئین‌های سرمی مانند گلبولین و آلبومین نیز درکبد در پی استفاده از گیاهان دارویی به‌عنوان محرک سیستم ایمنی افزایش می‌یابد(بینایی و همکاران،۲۰۱۴). در مطالعه حاضر افزایش در شاخص‌های بیوشیمیایی سرم شامل پروتئین تام، آلبومین و گلوبولین در تیمارهای حمام داده شده با عصاره آلوئه‌ورا مشاهده شد و بیشترین میزان این شاخص‌ها در تیمار ۱۰۰ میلی‌گرم بر لیتر ثبت شد. در برخی از مطالعات پیشین نیز گیاه آلوئه‌ورا سبب افزایش سطح پروتئین پلاسما، آلبومین و گلوبولین درگونه‌های مختلف شده‌است از جمله مطالعه (محرابی و همکاران، ۲۰۱۷) در بررسی اثر افزودن آلوئه‌ورا به جیره غذایی قزل‌آلای رنگین‌کمان مبتلا به ساپرولگنیوزیس بررسی فاکتورهای رشد و شاخص‌های خونی و سرمی (Zanuzzo *et al.*, 2015) با بررسی اثر عصاره آلوئه‌ورا بر مولدین تخم‌کشی شده و به چالش کشیده شده matrinxa با آئروموناسهیدروفیلا بر ایمنی و ترمیم زخم‌های ناشی از تخم‌کشی، در مطالعه(Gabriel *et al.*,2015) با موضوع تاثیر رژیم غذایی آلوئه‌ورا بر شاخص‌های سرمی و مقاومت در برابر استرپتوکوکوس در ماهی تیلاپیا نیز اثرات مثبت گیاه آلوئه‌ورا بر بهبود کارایی سیستم ایمنی به اثبات رسید.

تلفات

میزان تلفات نیز در گروه‌های آزمایش و کنترل بررسی شد و نتایج نشان داد که استفاده از عصاره هیدروالکلی آلوئه‌ورا باعث کاهش معنی‌دار تلفات نسبت به گروه کنترل منفی شد .



حروف غیرمشابه روی میله انحراف‌معیار نشان‌دهنده‌ی تفاوت معنی‌دار در سطح ۰/۰۵ است.

شکل ۵. درصد تلفات در تیمارهای ماهیان قزل‌آلای رنگین‌کمان پس از آلوده‌سازی با ساپرولگنیا در پایان یک هفته پس از قطع حمام دهی (روز ١٤ پس از آلوده‌سازی با قارچ ساپرولگنیا)

یافته پژوهشی

نتایج این مطالعه نشان داد که افزودن عصاره‌ی هیدروالکلی آلوئه‌ورا به میزان ppm۱۰۰ در لیتر در آب (حمام کوتاه مدت) ماهی قزل‌آلای رنگین‌کمان مبتلا به ساپرولگنیوز باعث بهبود سیستم ایمنی و افزایش معنی‌دار فراسنجه‌های بیوشیمیایی خون می‌شود. از این رو استفاده از این دوز عصاره هیدروالکلی آلوئه‌ورا در صنعت پرورش ماهیان خوراکی توصیه می‌شود.

منابع

محرابی, ز.فیروزبخش, ف. رحیمی, ق.کلنگی,ح. ۲۰۱۷. بررسی تاثیر افزودن آلوئه‌ورا (Aloe barbadensis) به جیره غذایی بر عملکرد رشد و برخی شاخص‌های خونی و سرمی ماهی قزل‌آلای رنگین‌کمان (*Oncorhynchus mykiss*) در چالش با ساپرولگنیاپارازیتیکا. نشریه *شیلات*. *۷۰*(۱):۶۰-۶۹

عطایی‌مهر، ب. باقری،پ. امتیازجو، م. یوسفی سیاهکلرودی، س. بررسی اثر گیاه آلوئه‌ورا (Aloe vera) بر تغییرات میزان ایمونوگلوبولین‌های IgM، IgA و پروتئین کل و شمارش تفریقی گلبول‌های سفید ماهی قزل‌آلای رنگین-کمان (*Oncorhynchus mykiss*). جهاد دانشگاهی.۸۸-۹۹.

Bradford, M.M., 1976. A rapid and sensitive method for the quantitation of microgram quantities of protein utilizing the principle of protein-dye binding. Analytical biochemistry, 72(1-2), 248-254.

Binaii, M., Ghiasi, M., Farabi, S.M.V., Pourgholam, R., Fazli, H., Safari, R., Alavi, S.E., Taghavi, M.J. and Bankehsaz, Z., 2014. Biochemical and hemato-immunological parameters in juvenile beluga (*Huso huso*) following the diet supplemented with nettle (*Urtica dioica*). *Fish & shellfish immunology*, *36*(1), 46-51.

Diab, A.S., 2002. Evaluation of *Nigella sativa* L (black seeds; baraka), *Allium sativum* (garlic) and BIOGEN as feed additives on growth performance and immunostimulants of *O. niloticus* fingerlings. Suez Canal Vet Med J, 1, 745-750.

Firouzbakhsh, F., Afsarian, M.H., Hooshangi, S. and Badali, H., 2014. Evaluation of in vitro antifungal activity of Foeniculum, *Achillea Satureja*, Cinnamomum and *Artemisia against Saprolegnia parasitica*. Arak Medical University Journal, 17(5), 60-69.

Firouzbakhsh, F., Mehrabi, Z., Heydari, M., Khalesi, M.K. and Tajick, M.A., 2014. Protective effects of a synbiotic against experimental *Saprolegnia parasitica* infection in rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss*). Aquaculture research, 45(4), 609-618.

Gabriel, N.N., Qiang, J., He, J., Ma, X.Y., Kpundeh, M.D. and Xu, P., 2015. Dietary *Aloe vera* supplementation on growth performance, some haemato-biochemical parameters and disease resistance against *Streptococcus iniae* in tilapia (GIFT). Fish & shellfish immunology, 44(2), 504-514.

Lawless, J. and Allan, J., 2014. Aloe Vera: Natural Wonder Cure. HarperCollins UK..

Loots, D.T., van der Westhuizen, F.H. and Botes, L., 2007. *Aloe ferox* leaf gel phytochemical content, antioxidant capacity, and possible health benefits. Journal of agricultural and food chemistry, 55(17), 6891-6896.

López, A., de Tangil, M., Vega-Orellana, O., Ramírez, A. and Rico, M., 2013. Phenolic constituents, antioxidant and preliminary antimycoplasmic activities of leaf skin and flowers of *Aloe vera* (L.) Burm. f.(syn. *A. barbadensis* Mill.) from the Canary Islands (Spain). *Molecules*, *18*(5), 4942-4954.

Magaraggia, M., Faccenda, F., Gandolfi, A. and Jori, G., 2006. Treatment of microbiologically polluted aquaculture waters by a novel photochemical technique of potentially low environmental impact. Journal of Environmental Monitoring, 8(9), 923-931.

Nayak, S.K., Swain, P., Nanda, P.K., Dash, S., Shukla, S., Meher, P.K. and Maiti, N.K., 2008. Effect of endotoxin on the immunity of Indian major carp, *Labeo rohita*. Fish & Shellfish Immunology, 24(4), 394-399.

Noga, E.J., 2010. Fish disease: diagnosis and treatment. John Wiley & Sons.

Pande, S., Kumar, M. and Kumar, A., 1998. Radioprotective efficacy of *Aloe vera leaf* extract. Pharmaceutical biology, 36(3), 227-232.

Reynolds, T. and Dweck, A.C., 1999. *Aloe vera leaf* gel: a review update. *Journal of* ethnopharmacology, 68(1-3), 3-37.

Wiegertjes, G.F., Stet, R.M., Parmentier, H.K. and van Muiswinkel, W.B., 1996. Immunogenetics of disease resistance in fish: a comparative approach. Developmental & Comparative Immunology, 20(6), 365-381.

Zanuzzo, F.S., Zaiden, S.F., Senhorini, J.A., Marzocchi-Machado, C.M. and Urbinati, E.C., 2015. *Aloe vera* bathing improved physical and humoral protection in breeding stock after induced spawning in matrinxã (*Brycon amazonicus*). *Fish & shellfish immunology*, *45*(1), 132-140.

Zhang, L. and Tizard, I.R., 1996. Activation of a mouse macrophage cell line by acemannan: the major carbohydrate fraction from *Aloe vera* gel. *Immunopharmacology*, *35*(2), 119-128.

The effect of Aloe vera (*Aloe brabadensis*) hydroalcholic extract on biochemicalindexs on rainbowtrout (*Oncorhynchus mykiss*) affected by Saprolegniasis

Abstract

The aim of this study was to investigate the effects of Aloe vera's hydroalcoholic extract on saprolegniasis control, serum biochemistry indices of rainbowtrout infected with *Saprolegnia parastica*.Rainbowtrout (22 ± 0.27g) were randomly distributed in six treatments. Experimental groups were first made prone to the disease by scaling the caudal peduncle,and then were exposed to bathing with*S. Parasitica* zoospores (3×10^5/l) for 4 hours. After infection, fish were stocked in 100 L tanks and received four treatments (50, 100, 150, and 200 mg/L of Aloe vera) daily for 1 hour during 1 week. At the one-week bathing with Aloe vera, and a week after the bathing, parameters of serum biochemistry (albumin, globulins,and total protein) were examined in all treatments. Results showed that 100 mg/l of Aloe vera significantly increased serum biochemical in rainbow trout infected with saprolegniasis($P< 0.05$). Also, the same dose of Aloe vera significantly increasing fish resistance to saprolegniasis compared to other treatments and the control. Hence, the use of Aloe vera at a dose of 100 mg/l with bath therapy is recommended to improve biochemical parameters, and to control of saprolegniasisin this species.

Keywords: Aloe vera, Hematology, Saprolegniasis, Bath therapy, Anti biotic

Asalnama

ALGALMAG

فصلنامه الکترونیکی جلبک و گیاهان آبزی