مقایسه اولویت تغذیه‌ای و رشد ماهی کپور علفخوار (Ctenopharyngodon idella) از علوفه‌های مختلف با تأکید بر ترکیبات شیمیایی علوفه

دکتر محمدرضا احمدی[۱]، مهندس مسعود رضایی[۲]

مجله دانشکده دامپزشکی دانشگاه تهران، دوره ۵۳، شماره ۱ و ۲، ۵-۱، (۱۳۷۷)

بمنظور مقایسه ارزشهای غذایی چهار گونه گیاه آبزی به اسامی علمی Potamogeton lucens، Potamogeton pectinatus، Potamogeton perfoliatus، Najas minor (۳) با دو گونه گیاه خشکزی به اسامی علمی Medicago sativa یونجه و Cynodon dactylon بندواش (۵) در تغذیه ماهی کپور علفخوار مطالعه فوق در مزرعه تکثیر و پرورش ماهی شهید رجایی ساری (استان مازندران) صورت پذیرفت. این تحقیق با بکارگیری ۶ محیط پرورشی که عاری از پوششهای گیاهی بودند (استخرهای بتونی با ۳۰ متر مکعب آب) و با رهاسازی ۲۵ عدد ماهی با وزن حدود ۱۵۰ گرم در هر استخر انجام شد. غذادهی در صبح هر روز و در فاصله ماههای تیر و مرداد (بمدت ۶۰ روز) صورت گرفته و به ماهیان هر یک از استخرها علوفه خاصی داده می‌شد. میزان تغذیه روزانه ماهیان بسته به نوع علوفه متفاوت بود. محاسبه ضرایب تبدیل غذایی نشان داده است که میزان آن در گیاهان مختلف با هم تفاوت داشته، بهترین آن مربوط به گیاه یونجه (۱:۱۹) و بدترین آن متعلق به گیاه Potamogeton perfoliatus (۱:۵۰) می‌باشد. برای تعیین ترکیبات مغذی علوفه‌ها از روشهای شیمیایی استفاده گردید. اندازه‌گیری و سنجش پروتئین، کربوهیدرات، چربی، فسفر و کلسیم بترتیب با روشهای فولن - لاوری (Folin-lowry)، منحنی استاندارد گلوکز، سوکسله، متیل‌تیمول بلو ویو-وی انجام گردید (۴ و ۸). درصد پروتئین و فسفر برحسب وزن خشک در گیاه یونجه از سایر گیاهان مورد استفاده بیشتر و بترتیب ۱۷/۵ درصد و ۰/۶ درصد بوده است. روابط خطی خوبی بین میزان ترکیبات شیمیایی و ضرایب تبدیل علوفه‌ها وجود داشته که این روابط ممکن است مثبت و یا منفی باشد. از بین ترکیبات مختلف شیمیایی پروتئین و فسفر نقش تعیین‌کننده‌تری را در حصول به یک ضریب تبدیل بهتر دارا بوده بطوری که ضریب همبستگی بین ضرایب تبدیل علوفه‌ها با درصد پروتئین و فسفر موجود در آنها بترتیب ۰/۷۵- = r و ۰/۹۶- = r می‌باشد. رابطه آخری از نظر آماری در سطح ۱ درصد معنی‌دار است.

واژه‌های کلیدی : کپور علفخوار، گیاه، ترکیبات شیمیایی

بکارگیری مواد شیمیایی برای کنترل موجودات مزاحم اعم از جانور و گیاه تأثیرات مخرب و جبران‌ناپذیری را برروی محیط زیست بر جای گذاشته که اثرات زیانبار آن مدت‌های مدیدی در آن محیط جلوه می‌نماید. بنابراین ارائه طریقی مناسب و در خور که در آن زحمت تعدیل یا رفع مزاحم بر دوش افرادی وابسته به محیط زندگی خود آنها باشد ضرورت تام می‌یابد. برای نمونه می‌توان از ماهی کپور علفخوار بعنوان یک عامل بیولوژیک در کنترل گیاهان آبزی نام برد (Duane et al, 1987 و Petridis, 1990).

مطالعه دقیق و همه جانبه رویشگاههای گیاهان آبزی (بیولوژی، اقتصادی، اجتماعی و ...) از یک سو و تعیین میزان علاقمندی و اولویت‌های تغذیه‌ای ماهی (Wiley et al, 1986) از سوی دیگر، به همراه توجیهات اقتصادی حاصله در مجموع می‌تواند مبارزه‌ای موفق و کارآمد را بدنبال داشته باشد.

آب‌بندهای طبیعی و استخرهای پرورش ماهیان گرم آبی، محیطهایی هستند که بعلت شرایط خاص خود از آن جمله عمق کم و نفوذ نور رویشگاههای خوبی برای گیاهان آبزی بشمار می‌آیند که جمع انبوهی از این گیاهان سراسر محیط آبی را فراگرفته و مشکلات عظیم تنفسی را شب هنگام برای ماهیان بوجود می‌آورند. همچنین آنها می‌توانند مأوا و مأمن مناسبی برای دشمنان ماهی (مار، قورباغه، سیکلوپس و ...) بحساب آیند.

چنین تولیدات متنوع گیاهی، به جهت آنکه بصورت رایگان و به میزان فراوان در محیط وجود دارند می‌توانند جایگزین مناسبی برای علوفه‌هایی نظیر شبدر و یونجه باشند (۱ و ۷) که بمنظور تعلیف ماهی آمور کشت داده می‌شوند. از آنجا که تولید این علوفه‌ها با صرف هزینه و مخارج زیاد همراه بوده و در نهایت صرفه اقتصادی کار پرورش ماهی را تحت‌الشعاع قرار می‌دهند بجاست با شناخت کافی از اکوسیستم‌های طبیعی و با رعایت تمامی مسائل علمی و فنی از آن جمله تخمین کل محصولات گیاهی یک آب‌بندان یا استخر، میزان رغبت ماهی به گونه‌های مختلف گیاهی، تعیین ضرایب تبدیل غذایی و ترکیبات شیمیایی علوفه (Boner et al, 1990)، تعداد متناسب و متعادلی از ماهی، بخصوص در کشت توأم (پلی‌کالچر) به این محیطها معرفی شود تا علاوه‌بر جلوگیری از رشد ناموزون و نامتعادل گیاه و تولید اقتصادی گوشت سفید، از بار گران استفاده سموم و مواد شیمیایی کاسته گردد.

پژوهش فوق با اهداف استفاده بهینه و علمی از گیاهان آبزی در امر تغذیه ماهی کپور علفخوار و مقایسه ارزشهای غذایی و اقتصادی این گیاهان با گیاهان خشکزی رایج در مزارع پرورشی صورت پذیرفته و در کنار آن به ارزشهای بیولوژیک تغذیه ماهی علفخوار از گیاهان آبزی نیز توجه شده است.

مواد و روش کار

مزرعه شهید رجایی ساری در مرکز استان مازندران به جهت مجاورت با آب‌بندانها و مزارع متعدد تکثیر و پرورش ماهی محل مناسبی برای اجرای تحقیق در نظر گرفته شد. سپس گیاهان آبزی مختلف در سطح استخرهای مزرعه فوق بانضمام آب‌بندانهای اطراف آن شناسایی گردیدند. بررسیهایی که در این باره صورت گرفت با احتساب کلیه محدودیت‌های موجود از جمله محدودیت‌های مکانی و زمانی دسترسی به این گیاهان و همینطور ارتباط نوع غذا با سن و وزن ماهی (بعنوان مثال گیاه نی Phragmites australis (۳) برای تغذیه ماهیان ۱۵۰ گرمی بخاطر سختی هضم گیاه و عدم رشد کافی دندانهای حلقی ماهی، غذای مناسبی نخواهد بود) انجام شد.

لذا چهار گونه گیاه آبزی به اسامی علمی Potamogeton pectinatus، Potamogeton lucens، Potamogeton perfoliatus و Najas minor (۳) به همراه دو گونه گیاه خشکزی به اسامی علمی Medicago sativa (۵) (گیاه یونجه که در اکثر نقاط کشور توسعه داشته و بخوبی مورد تعلیف ماهیان آمور قرار می‌گیرد) و Cynodon dactylon (بندواش که بعنوان یک گیاه همه جازی می‌باشد Hajra, 1985) برای انجام پژوهش فوق در نظر گرفته شدند. این عمل مقایسه بین گیاهان خشکزی و آبزی را امکان‌پذیر می‌سازد.

از آنجایی که محاسبه ضرایب تبدیل علوفه‌ها یکی از موارد مورد نظر در

۱) گروه آموزشی بهداشت و بیماریهای آبزیان دانشکده دامپزشکی دانشگاه تهران، تهران - ایران.
۲) گروه شیلات دانشکده منابع طبیعی و علوم دریایی دانشگاه تربیت مدرس تهران، تهران - ایران.

جدول ۱ - بیومتری ماهیان در طول دوره تحقیق

شماره استخر	نوع علوفه مصرفی	بیومتری اول		بیومتری دوم		بیومتری سوم		بیومتری چهارم		بیومتری پنجم	
		تعداد ماهی	وزن متوسط (گرم)	تعداد ماهی	وزن متوسط (گرم)	تعداد ماهی	وزن متوسط (گرم)	تعداد ماهی	وزن متوسط (گرم)	تعداد ماهی	وزن متوسط (گرم)
۱	**Medicago sativa**	۲۵	۱۵۰	۲۰	۱۵۸	۱۸	۱۹۴	۱۷	۲۳۵	۱۷	۲۷۶
۲	**Najas minor**	۲۵	۱۵۵	۲۴	۱۵۸	۲۴	۲۰۰	۲۱	۲۴۳	۲۱	۲۵۱
۳	**Potamogeton lucens**	۲۵	۱۳۸	۲۵	۱۴۸	۱۷	۱۶۵	۱۱	۱۸۰	۱۱	۱۹۵
۴	**Potamogeton perfoliatus**	۲۵	۱۵۵	۲۳	۱۶۴	۲۰	۱۷۷	۲۰	۱۹۰	۲۰	۲۰۲
۵	**Cynodon dactylon**	۲۵	۱۴۷	۲۰	۱۶۶	۱۹	۱۸۴	۱۹	۲۰۵	۱۹	۲۲۶
۶	**Potamogenton pectinatus**	۲۵	۱۶۳	۲۳	۱۶۵	۲۳	۲۰۴	۲۳	۲۳۹	۲۳	۲۷۴

تحقیق حاضر بود لذا برای پرهیز از هر گونه ابهامی ماهیان باید در محیطی پرورش می‌یافتند که عاری از هر گونه پوشش گیاهی باشد. برای آزمایش فوق ۶ استخر بتونی به ابعاد ۹/۰×۵×۱۰ و به گنجایش ۴۵ متر مکعب در نظر گرفته شد.

بمنظور جلوگیری از نوسانات شدید حرارت شبانه‌روزی و همینطور بیرون‌پریدگی ماهیان عمق آب استخرها حدود ۶۰ سانتیمتر تنظیم گردید. در هر یک از استخرها تعداد ۲۵ ماهی حدود ۱۵۰ گرم رهاسازی گردید.

تهیه علوفه‌ها بصورت روزانه صورت گرفته و توزین علوفه‌های آبزی در حدود نیم ساعت پس از جمع‌آوری انجام می‌شد تا آبهایی که به همراه گیاه از استخر خارج شده و لابلای برگها و ساقه‌ها جای گرفته‌اند خارج شده و در وزن علوفه‌ها دخیل نباشند. غذادهی در بین ساعات ۱۰-۹ صبح با گذاشتن علوفه‌ها در درون چارچوب‌های چوبی که در گوشه استخرها تعبیه شده بودند، صورت می‌پذیرفت. تعداد روزهای غذادهی ۶۰ روز و در فاصله ماههای تیر و مرداد بوده است.

در مورد میزان تغذیه آمور از علوفه اعداد و ارقام گوناگونی وجود داشته اما نظر کلی بر آن بود که آمور می‌تواند حدود ۷۰-۴۰ درصد وزن خود را از علوفه تغذیه نماید (۲ و ۶) با چنین ذهنیتی تغذیه ماهیان استخرها به میزان ۵۰ درصد وزنشان آغاز گردید. هر چند در شروع کار مقادیر کمی از این علوفه‌ها مصرف می‌شد اما برای جلوگیری از کاهش عمده و احتمالی ترکیبات بدن که معمولاً در هنگام سازگاری با شرایط مصنوعی رخ می‌دهد ماهیان تا سر حد اشباع تغذیه می‌شدند (Cui, Y & Liu, X 1992).

در توزین بازمانده‌های غذایی نکته قابل توجه این بود که علوفه‌ها پس از ۲۴ ساعت ماندگاری در داخل استخر بدلیل جذب آب مقادیری افزایش وزن داشتند بنابراین برای محاسبه میزان واقعی بازمانده‌های غذایی، محیطهای مشابهی که خالی از هر گونه ماهی بودند در نظر گرفته شد تا مشخص شود هر نوع علوفه پس از ۲۴ ساعت ماندگاری در آب چه مقدار افزایش وزن می‌یابد، بدین‌ترتیب ضرایبی از درصد افزایش وزن علوفه‌ها بدست آمد که در محاسبه بازمانده‌های غذایی و همینطور ضریب تبدیل علوفه‌ها منظور گردید.

در این تحقیق زیست‌سنجی ماهیان (بیومتری) در فاصله هر ۱۵ روز یکبار صورت گرفته که علاوه‌بر مشخص‌شدن میزان رشد، آب استخرها نیز بصورت کامل تعویض شده و مدفوع ماهیان و اجزای پوسیده علوفه‌ها نیز از محیط خارج می‌گردیدند. همچنین از کف و دیواره استخرها پوشش‌های جلبکی زدوده می‌شدند. بمنظور تعیین مهمترین ترکیبات شیمیایی علوفه‌ها از روشهای شیمیایی استفاده گردید (۴ و ۸).

اندازه‌گیری و سنجش پروتئین، کربوهیدرات، چربی، فسفر و کلسیم بترتیب با روشهای فولن لاوری، منحنی استاندارد گلوکز، سوکسله، متیل تیمول بلو ویو - وی و در آزمایشگاههای دانشکده علوم پایه دانشگاه تربیت مدرس و دانشکده دامپزشکی دانشگاه تهران صورت پذیرفت. برای تجزیه و تحلیل آماری در تحقیق حاضر از برنامه نرم‌افزاری SPSS استفاده شد.

نتایج

بررسیهای زیست‌سنجی ماهیان (بیومتری) در طی دوره مطالعه در جدول شماره ۱ گردآوری شده است.

همچنین بمنظور تعیین ضریب غذایی علوفه‌ها، ماهیان تلف‌شده به محض مشاهده و به تفکیک استخرها جمع‌آوری و ثبت می‌گردید (جدول ۲).

جدول ۲ - زمان و تعداد ماهیان تلف‌شده در طول دوره مطالعه

شماره استخر	تاریخ	تلفات	
		تعداد ماهی	وزن متوسط (گرم)
۱	۱۳۷۴/۴/۵	۱	۱۴۸
	۱۳۷۴/۴/۱۰	۱	۱۵۳
	۱۳۷۴/۴/۱۱	۱	۱۵۰
	۱۳۷۴/۴/۱۳	۲	۱۵۴
	۱۳۷۴/۴/۲۴	۱	۱۷۰
	۱۳۷۴/۴/۲۵	۱	۱۷۵
	۱۳۷۴/۵/۳	۱	۲۰۰
۲	۱۳۷۴/۴/۱۷	۱	۱۶۹
	۱۳۷۴/۵/۳	۱	۲۰۵
	۱۳۷۴/۵/۱۶	۲	۲۱۰
۳	۱۳۷۴/۴/۳۱	۷	۱۶۴
	۱۳۷۴/۵/۱	۱	۱۶۰
	۱۳۷۴/۵/۳	۵	۱۷۵
	۱۳۷۴/۵/۴	۱	۱۷۵
۴	۱۳۷۴/۴/۱۳	۱	۱۶۰
	۱۳۷۴/۴/۱۴	۱	۱۵۵
	۱۳۷۴/۵/۳	۲	۱۸۵
	۱۳۷۴/۵/۱۴	۱	۱۸۰
۵	۱۳۷۴/۴/۱۱	۲	۱۶۵
	۱۳۷۴/۴/۱۴	۳	۱۶۰
	۱۳۷۴/۵/۱	۱	۱۸۰
۶	۱۳۷۴/۴/۱۳	۲	۱۶۵

ترکیب شیمیایی علوفه‌ها (تر و خشک) در جدول شماره ۳ و نتایج درصد افزایش وزن علوفه‌ها پس از ۲۴ ساعت ماندگاری در استخرهای مورد مطالعه نیز در جدول شماره ۴ قابل مشاهده است.

جدول ۳ - ترکیب شیمیایی علوفه‌های مورد استفاده در تحقیق

نام علمی گیاه	درصد برحسب وزن تر		درصد برحسب وزن خشک					
	آب	ماده خشک	پروتئین	کربوهیدرات	چربی	فیبر	فسفر	کلسیم
Medicags sativa	۷۹/۵	۲۰/۵	۱۷/۵	۳۱/۷	۱/۲	۲۷/۴	۰/۶	۱/۶
Najas minor	۸۶/۰۱	۱۳/۹۹	۱۱/۴	۵/۲	۱۱/۸	۲۸/۱	۰/۰۹۶	۳/۴۳
Potamogeton lucens	۸۵/۶۸	۱۴/۳۲	۸/۸	۱۵/۲	۲/۱۷	۴۲/۹	۰/۰۰۷	۱/۱۰
Potamogeton perfoliatus	۹۰/۱۱	۹/۸۹	۱۱/۶	۲۹/۸	۱/۷۴	۳۳/۲۴	۰/۰۲۶	۰/۰۹
Cynodon dactylon	۶۹/۷	۳۰/۳	۱۲/۸	۲۶/۵	۱۰/۶	۴۱/۵	۰/۴۹	۰/۱۸
Potamogeton pectinatus	۸۷/۸	۱۲/۲	۹/۹	۳۵/۲	۲/۶۴	۲۸/۲	۰/۳۸	۳/۹۲

سپس با در نظر گرفتن کلیه عوامل مؤثر در تحقیق و با استفاده از فرمولهای مربوطه، ضرایب تبدیل غذایی گیاهان مورد استفاده محاسبه گردید (جدول ۵).

جدول ۴ - درصد افزایش وزن علوفه‌ها پس از ۲۴ ساعت ماندگاری در آب

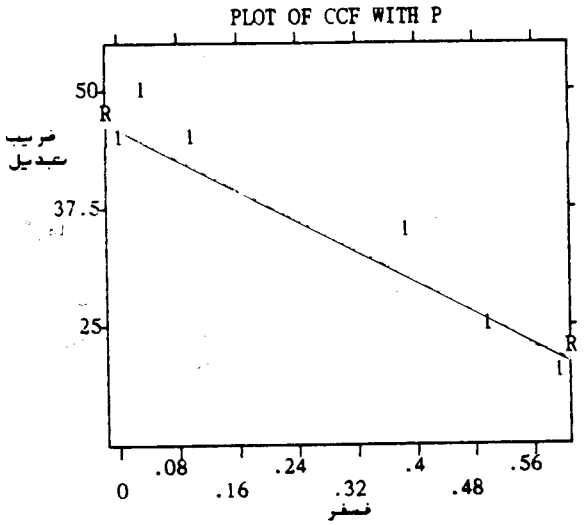
نام علمی گیاه	افزایش وزن علوفه
Medicags sativa	۷۵
Najas minor	۹
Potamogeton lucens	۷
Potamogeton perfoliatus	۱۳
Cynodon dactylon	۱۶
Potamogeton pectinatus	۲

بررسی نتایج حاصله نشان می‌دهد که بهترین ضریب تبدیل مربوط به یونجه (۱۹:۱) و بدترین آن مربوط به گیاه Potamogeton perfoliatus (۵۰:۱) می‌باشد.

آزمون LSD در سطح یک درصد و ماتریس حاصل از آن مشخص می‌نماید که فقط بین ضرایب تبدیل Najas minor و Potamogeton lucens تفاوت معنی‌دار در سطح یک درصد وجود نداشته ولی بین ضرایب تبدیل بقیه گیاهان تفاوت معنی‌دار در سطح یک درصد دیده می‌شود.

براساس تجزیه و تحلیل آماری مشخص می‌گردد که بین میزان ترکیبات شیمیایی و ضرایب تبدیل علوفه‌ها روابط خطی خوبی وجود دارد که این روابط ممکن است مثبت (رابطه بین درصد آب موجود در گیاه و ضریب تبدیل آن r = ۰/۷۵ ضریب همبستگی، ۸۳٪ = سطح معنی‌دار) و یا منفی (رابطه بین درصد پروتئین موجود در گیاه و ضریب تبدیل آن r = −۰/۷۵، ۸۳٪ = سطح معنی‌دار) باشد، اگرچه روابط فوق از نظر آماری در سطح ۵ و ۱ درصد معنی‌دار نیست.

ضریب همبستگی فسفر نمونه‌های گیاهی و ضرایب تبدیل آنها r = −۰/۹۶ و ۰۲٪ = سطح معنی‌دار، می‌باشد که یک ارتباط منفی خیلی قوی را بین فسفر و ضریب آنها تبدیل نشان می‌دهد که از نظر آماری نیز در سطح یک درصد معنی‌دار است (نمودار ۱).



نمودار ۱ - خط رگرسیونی فسفر با ضریب تبدیل

رابطه فوق نشان می‌دهد که هر چه بر محتوی فسفر گیاه افزوده شود ضریب تبدیل آن کاهش می‌یابد. بررسی ترکیبات مختلف شیمیایی بعنوان متغیرهای مستقل و ضرایب تبدیل بعنوان متغیرهای وابسته با استفاده از رگرسیون چندگانه و تعیین معادله رگرسیونی آن معین می‌سازد که از بین ترکیبات مختلف شیمیایی، معادله فسفر بعنوان معادله نهایی مورد قبول می‌باشد.

ضریب تبدیل CCF = −۴۵/۳۳P + ۴۸/۷۵

جدول ۵ - ضرایب تبدیل علوفه‌ها به همراه مقدار کل علوفه و افزایش وزن ماهیان

شماره استخر	نوع علوفه مصرفی	مقدار کل علوفه مصرف شده (گرم)	مقدار کل افزایش وزن ماهیان (گرم)	ضریب تبدیل غذایی علوفه
۱	**Medicags sativa**	۴۳۴۵۷	۲۲۴۲	۱۹
۲	**Najas minor**	۹۶۷۷۴	۲۱۸۱	۴۵
۳	**Potamogeton lucens**	۴۵۵۱۱	۱۰۵۳	۴۴
۴	**Potamogeton perfoliatus**	۴۹۰۱۹	۹۸۵	۵۰
۵	**Cynodon dactylon**	۴۱۰۱۹	۱۶۰۹	۲۶
۶	**Potamogeton pectinatus**	۹۳۵۳۱	۲۵۵۷	۳۶

همچنین از ترکیبات شیمیایی علوفه‌ها مشخص می‌گردد که پروتئین و فسفر نقش تعیین‌کننده‌تری در میزان رشد ماهی در مقایسه با سایر مواد غذایی آنها دارد (جدول ۳). یونجه با بهترین ضریب غذایی (جدول ۵) حاوی بالاترین میزان پروتئین و فسفر (۱۷/۵ و ۰/۶ درصد ماده خشک) در بین علوفه‌های استفاده شده می‌باشد. برعکس گیاه بندواش با وجودی که میزان ماده خشک آن (۳۰/۳ درصد) از تمام علوفه‌های دیگر بیشتر است ولی ضریب تبدیل غذایی پایینی داشته که خود نقش ترکیب غذایی علوفه را در رشد ماهی نشان می‌دهد. همچنین میزان چربی در غذای ماهی کپور علفخوار تعیین‌کننده بنظر نمی‌رسد چرا که درصد چربی گیاه N. minor با حدود ۱۰ برابر میزان چربی گیاه یونجه (جدول ۳) ضریب غذایی بسیار پایینی دارد، علت آن را شاید بتوان مربوط به سرعت تخلیه مواد غذایی که ماهی آمور مصرف می‌کند دانست (Stanley, 1974).

تعداد تلفات در استخرهایی که با گیاهان خشکزی تغذیه شده‌اند (به استثناء استخر شماره ۳) بطور کلی بیشتر از آنهایی است که از گیاهان آبزی مصرف نموده‌اند (جدول ۲) همچنین میزان جذب آب برای گیاهان خشکزی مطابق جدول ۴ بخصوص برای یونجه خیلی بالا است. گیاهان خشکزی میزان آب کمتری از گیاهان آبزی دارند بعلاوه گیاه P. perfoliatus که بدترین ضریب غذایی را داراست در عین حال بیشترین مقدار آب را در پیکره خود دارد (جدول ۳).

بحث

گیاهان آبزی بخاطر سهولت هضم (Wiley et al, 1986) براحتی مورد تغذیه ماهی کپور علفخوار قرار گرفته و جایگزینی آنها بجای گیاهان پرهزینه‌ای نظیر یونجه و شبدر از نظر اقتصادی به صرفه می‌باشد. رهاسازی این ماهیان در استخرهای پوشیده از گیاه بخاطر تغذیه آنها از علوفه‌های آبزی شرایط بهتری را برای گونه‌های دیگر ماهیان که از ارگانیزمهای بنتیک تغذیه می‌نمایند فراهم می‌سازد (Petridis, 1990).

بررسی عملی تغذیه ماهیان از علوفه‌های مختلف و همینطور تعیین ضرایب تبدیل و ترکیبات شیمیایی علوفه‌ها معین نموده است که در شرایط محیطی یکسان (استخرها کاملاً مشابه از نظر تعداد ماهی، دمای آب، میزان اکسیژن، فضایی که در اختیار ماهی قرار می‌گیرد و ...) میزان مصرف ماهیان آمور از علوفه بستگی به ارزشهای غذایی علوفه‌ها داشته که ابتداً باید مشخص و معین گردند (۷).

بنابراین ارائه یک عدد ثابت یا یک دامنه خاصی از میزان مصرف روزانه علوفه (مثلاً ۷۰-۴۰٪ وزن بدن) برای تمامی آنها ممکن نبوده و مشکلات زیادی از جمله عدم تغذیه و افزایش بار آلی استخر و به تبع آن تلفات ماهیان را به همراه دارد. هر چند که این ماهی قادر است حتی غذای روزانه بیشتری از وزن خود را نیز تغذیه نماید (Milstein, 1992).

بازدهی غذای مصرف شده به نحو چشمگیری وابسته به کیفیت آن است بطوری که اگر ماهی آمور با گیاه Ceratophyllum demersum تغذیه شود کاهش رشدی معادل ۵/۴ درصد و در حالتی که با Typha australis تغذیه گردد هیچگونه رشدی را نخواهد داشت (۱).

از طرفی سهم باقیماندگی فسفر در بافت‌های ماهی آمور خیلی زیاد و به همین مناسبت میزان این عنصر در آب بسیار کم می‌باشد. Duane, 1987 ابراز نمود که حدود ۹۰ درصد فسفر تغذیه شده توسط ماهی مزبور مورد جذب قرار می‌گیرد. بدین رو شاید نقش تعیین‌کننده فسفر در ترکیب غذایی علوفه مورد تغذیه همین دلیل باشد البته فسفری هم که با مدفوع ماهی به خارج راه می‌یابد بطور عمده بصورت نامحلول بوده و در کف بستر رسوب می‌نماید (Duane, 1987).

یادآوری می‌گردد که فسفر موجود در رسوبات کف استخرهای کپور مورد استفاده بطور مرتب افزایش می‌یابد به شکلی که میزان آن می‌تواند تا چند صد کیلو در هکتار بالغ گردد، در صورتیکه مقدار آن در داخل آب و بطور محلول افزایش نمی‌یابد و لذا سهم عمده‌ای از آن در پیکره ماهی باقی می‌ماند، بنابراین بکارگیری ماهی آمور یکی از راههایی است که میزان فسفر را در منابع آب بطور کلی کاهش دهد. باقیماندن فسفر در بافت ماهی شاید بتواند عدم شکوفایی جلبکی به هنگامی که از آن برای کنترل گیاهان آبزی استفاده می‌شود را توجیه نماید (Boyd, 1988).

دقت در ضرایب تبدیل گیاهان بکار رفته (اعم از آبزی یا خشکزی) و مقایسه آنها با هم و عنایت به هزینه‌های نسبتاً بالای تولید یا تهیه گیاهان خشکزی ضرورت مطالعه برروی گیاهان آبزی را آشکار می‌سازد تا علاوه‌بر تولید ارزان و اقتصادی ماهی، بسیاری از مشکلات پرورش و صید در استخرهای پوشیده از گیاهان نیز بهبود یابد. بدیهی است مطالعه دقیق و سنجیده آبگیرهای طبیعی و تخمین کل محصولات گیاهی آنها به همراه دانش مربوط به ارزشهای غذایی این گیاهان و میزان رغبت ماهی به آنها تواماً می‌توانند در معرفی تعداد متناسب و متعادلی از ماهی به این محیطها نقش مؤثری داشته و علاوه‌بر جلوگیری از رشد ناموزون و نامتعادل گیاه تولید اقتصادی گوشت سفید را نیز به همراه داشته باشد. به همین جهت استفاده از گیاهان آبزی که به فراوانی در محیط وجود دارد را می‌توان حداقل به صورت بخشی و یا ترکیبی با گیاهان علوفه‌ای نظیر یونجه مورد استفاده قرار داد که با این عمل بتوان اقتصادی‌تر به پرورش ماهی پرداخت.

منابع

۱. ابراهیم‌نژاد، م. مصرف برخی از گیاهان آبزی توسط ماهی کپور علفخوار. مجله پژوهشی دانشگاه اصفهان، جلد چهارم، شماره‌های ۱ و ۲، (۱۳۷۰).

۲. جلالی، ب. و نظری ر.م. معرفی ماهی آمور، نشریه شماره ۲ آبزی‌پرور، (۱۳۷۲).

۳. زهزاد، ب. راهنمایی شناسایی گیاهان گلدار آبزی و نیمه آبزی، دانشگاه شهید بهشتی، (۱۳۶۹).

۴. ساعدی، ه، نیکپور، ک، مروارید، ع.ح. و شماع، م. اصول تغذیه دام و طیور، جلد اول، انتشارات دانشگاه تهران، شماره ۱۵۶۷، (۱۳۵۵).

۵. صانعی‌شریعت‌پناهی، م. سیستماتیک گیاهان زراعی و زینتی، دانشکده کشاورزی دانشگاه تهران، (۱۳۶۶).

۶. عمادی، ح. کشت توأم انواع ماهی کپور چینی، انتشارات مؤسسه فنی پرورش ماهی، (۱۳۶۵).

۷. فریدپاک، ف. تکثیر مصنوعی و پرورش ماهیان گرم آبی، معاونت تکثیر و پرورش شیلات، (۱۳۶۵).

۸. قناتی، ف. جزوه آزمایشگاهی فیزیولوژی گیاهی، دانشکده علوم پایه دانشگاه تربیت مدرس، (۱۳۷۳).

9. **Boner, S.A., Sehagal, H.S., Pauley, G.B. and Thomas, G.L. Relationship between the chemical composition of aquatic macrophytes and their consumption by grass carp, Ctenopharyngodon idella, J. Fish Biology 36, 149-157, (1990).**

10. Cui, Y. and Liu, X. Growth and energy budget in young grass carp Ctenopharyngodon idella, fed plant and animal diets, J. Fish Biology 41, 231-238, (1992).

11. Hajra, A. Biochemical evaluation of common land grass as feed for grass carp Ctenophayngodon idella in the tropics, Aquaculture 47: 293-298, (1985).

12. Stanly, Y.J.G. Nitrogen and Phosphorus balance of grass carp Ctenopharyngodon idella fed Elodea, Egeria densa, trans. Am. Fish. Soc., 103: 587-592, (1974).

13. Wiley, M.J., Pescitelli, S.M. and Wike, L.D. The relationship between feeding preferences and consumption rate in grass carp, bighead carp hybrids, trans. Am. Fish. Soc., 209: 19-24, (1986).

14. Petridis, D. The influence of grass carp on habitat structure and its subsequent effect on the diet of tench, J. Fish. Biol. 36, 533-544, (1990).
15. Duane, C., Chapman, Wayne, A., Hubert, and Jackson, U.T. Phosphorus retention by Grass Carp (Ctenopharyngodon idella) Fed sago pondweed (Potamogeton Rectinatus)., Aquaculture, 65, 221-225, (1987)
16. Milstein, A. Ecological aspects of fish species interactions in polyculture ponds, Hydrobiologia 231: 177-186, (1992).
17. Boyd, C.E. Water quality in warmwater fish ponds, Auburn University, Agricultural Experiment station, Alabama, 32-36, pp: 359, (1988).

Comparison of feeding prefrence and growth of grass carp (Ctenopharyngodon idella) fed different plant with emphysis on chemical composition

Ahmadi M.R.[1], Rezai M.[2]

[1]*Department of Health, Hygiene and Aquatic Diseases, Faculty of Veterinary Medicine, Tehran University, Tehran - Iran.* [2]*Department of Fisheries, Faculty of Natural Resources and Marine Sciences, Tarbiat Modares Unviersity, Tehran - Iran.*

For comparison of the food value of four different epecies of aquatic weeds: potamogeton pectinatus, potamogeton lucens, potamogeton perfoliatus, Najas minor and two species of terrestrial grass: Medicago sativa and Cynodon dactylon by grass carp (Ctenopharyngodon idella), was studied in the Shahid Rejai fishfarm in Sari (province of Mazandaran). Totally 6 concrete ponds with 30 cubic meter volume free of any vegetation were used. Each ponds was stocked by 25 fishes weighing about 150 gramms. Different plant was given to each pond separately every morning during 60-days (July-August) experiment period. The results showed that food conversion rate from various weeds was different and the best belonged to Medicago sativa (1:19) and the worst to P. perfoliatus (1:50). In order to determine the nutritional composition of given provenders, chemical analysis methods were used. To measure protein, carbohydrate, fat, fiber, phosphorous and calcium, methods of Folin-Lowry, Glucose standard curve, Soxlet, Methylthymol blue and ultraviolet were used respectively. Percentage of protein and phosphorous of Medicago sativa in dry weight showed the highest (17.5% and 0.6%). There was a good linear relationship between the quantity of chemical compostion and food conversion rate of different plants which could be positive or negative one. However protein and phosphorous played an important rule for achivieng a better conversion rate. The value of correlation coefficients between protein and phosphorous were $r = -0.75$ and $r = -0.96$ respectively, which the last one was statistically significant ($p<0.01$).

Key words : Grass carp, Plant, Chemical composition