

آزولا

واهمیت آن در پرورش ماهی

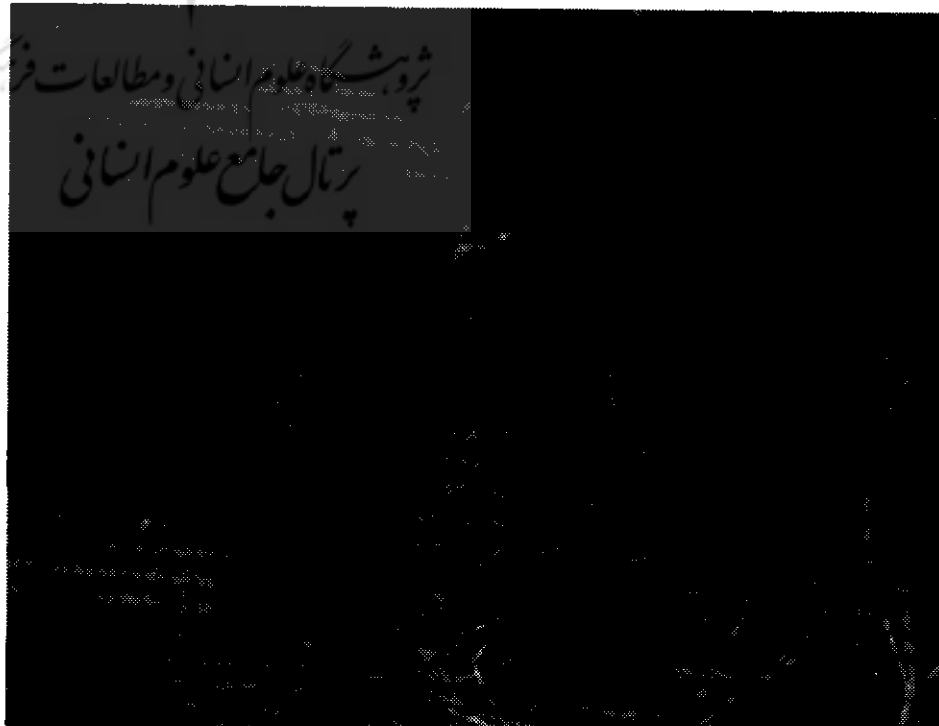
اشاره:

نیاز به غذا و چگونگی تهیه آن از دیرباز یکی از نگرانی‌های اصلی انسان بوده است و منابع طبیعی همواره در رفع این نیاز، انسان را یاری داده است. در حال حاضر نیز کشورهای جهان سوم با توجه به رشد بالای جمعیتی که دارند، برای تهیه مواد غذایی دچار تنگنا هستند و برای گریز از این تنگنا، همچون همیشه چشم به منابع طبیعی خود دارند. خوشبختانه وجود منابع طبیعی سرشار از مواد غذایی در کشور ما می‌تواند پاسخگوی نیازهای غذایی جمعیت کشور باشد، به شرطی که اولاً منابع طبیعی موجود به صورت سیستماتیک و علمی و دلسوزانه مورد حفاظت قرار گیرد؛ ثانیاً، برانجام ضرورت مطالعات دقیق و پیگیرانه علمی جهت بهره برداری بهینه و شناخت هرچه بیش‌تر این منابع تأکید شود. در این میان، آبیان به عنوان یک منبع مهم تأمین کننده مواد پروتئینی و نیازهای غذایی مردم و حتی خوراک دام و همچنین به عنوان ماده‌ای که امروزه فواید پزشکی آن بر همگان روشن است، شایان توجه و اهتمام بیش‌تری است. مقاله‌ای که در زیر مطالعه خواهید کرد توسط آقای داریوش اعرابی تهیه و برای درج در مجله فرستاده شده است. بدین وسیله، از واحد مهندسی آب و خاک جهاد سازندگی و همچنین از آقای داریوش اعرابی که دومین مقاله ایشان را در سال ۱۳۶۹ ملاحظه می‌کنید، تشکر و قدردانی می‌شود. امیدواریم که این همکاری، تداوم داشته باشد. در همین جا از سایر کارشناسان و واحدهای مختلف جهادسازندگی دعوت می‌شود که مطالعات پرارج خود را برای درج در مجله برای ما بفرستند تا بدین وسیله، موجبات ارتقاء دانش علاقه‌مندان در زمینه‌های مختلف فراهم آید.

● آزولا نوعی سرخس آبی است که به حالت شناور در سطح آب زیست می‌کند. در حال حاضر این گیاه آبی به صورت یک خانواده مستقل به نام AZOLLACEAE شناخته می‌شود. این گیاه تقریباً در تمام جهان به ویژه در نواحی گرمسیری پراکنده است. ولی تاکنون به طور طبیعی در ایران مشاهده نشده است.

● بعضی از موارد کاربرد آزولا عبارتند از:

- کشت توأم گیاه آزولا با برخی محصولات استراتژیک کشاورزی مانند برنج، باعث افزایش تولید محصول می‌شود.
- بهره برداری از این گیاه به عنوان غذای ماهیان علفخوار از قبیل ماهی کپور علفخوار، می‌تواند دوره رشد ماهی‌های مزبور را کوتاه کند.
- یک منبع مهم پروتئینی برای حیوانات اهلی است.



مشخصات کلی:

آزولا نوعی سرخس آبرزی است که به حالت شناور در سطح آب زیست می‌کند. در حال حاضر این گیاه آبرزی به صورت یک خانواده مستقل به نام AZOLLACEAE شناخته می‌شود و فقط دارای یک جنس به نام AZOLLA است. این گیاه تقریباً در تمام جهان - به ویژه در نواحی گرمسیری - پراکنده است. ولی تاکنون به طور طبیعی در ایران مشاهده نشده است. «در ایستگاه‌های تحقیقاتی وزارت جهاد سازندگی، شیلات و سازمان حفاظت محیط زیست، سازمان جنگل‌ها و مراتع در مناطقی مانند گیلان، مازندران، کرمان، سیستان و بلوچستان و فارس کشت گردیده که از کشورهای دیگر وارد شده است.» (اصفیاء ۱۳۶۷).

○ کلید شناسایی:

برگ آزولا به صورت دوردیفی در چپ و راست ساقه چسبیده است. هر برگ دارای دولب (lobe) است که یکی در بالا و دیگری در زیر قرار دارد. در قاعده لب‌های بالایی، یک سری حفره‌های دانه دانه دیده می‌شود. این حفره‌ها معمولاً به وسیله الگ سبز - آبی اشغال می‌شود و این الگ‌ها مستعد تثبیت نیتروژن هستند. برگ‌ها به صورت رویهم افتاده اند و در حدود ۰/۵ میلی متر طول دارند.

ریشه‌های این گیاه به شکل ساده و در آب معلق هستند و طول آنها به حدود ۲-۵ سانتی متر می‌رسد. به دلیل رویهم افتادگی برگ‌ها، ساقه آزولا مانند ساقه‌های معمول در گیاهان دیگر دیده نمی‌شود. از طرف دیگر، برعکس ریشه، ساقه حالت منشعب ندارد و از پهلو، جوانه‌هایی تولید می‌کند. شکستگی شاخه زیاد است، به طوری که دائماً تکه‌هایی از آن جدا می‌شود و هر یک به گیاه مستقلی تبدیل می‌شود.

○ کشت و تکثیر:

روش معمول تکثیر آزولا به صورت سبزینه‌ای است. در این روش، بافت تازه گیاه آزولا را در کرت‌هایی که قبلاً آماده شده است، کشت می‌کنند. این کرت‌ها معمولاً باید به ارتفاع ۴۰-۵۰ سانتی متر آب داشته باشند.

در تکثیر سبزینه‌ای، گیاه آزولا را ابتدا در خزانه‌های ۳ متر مربعی کشت می‌کنند. در هر کدام از این خزانه‌ها، ۶۰۰ گرم آزولای تازه پاشیده می‌شود. بعد از گذشت حدود ۱۶-۱۲ روز از هر خزانه، حدود ۱۰ کیلوگرم آزولا حاصل می‌شود. سپس اقدام به احداث خزانه‌های ۴۰ مترمربعی می‌شود. در این خزانه‌های جدید، بعد از ۱۵ روز،

از ۱۰ کیلوگرم آزولای منتقل شده حدود ۱۲۰ کیلوگرم آزولا تولید می‌شود و در صورت نیاز، اگر این میزان در سطح ۶۰۰ متر مربع کاشته شود، پس از ۱۵ روز حدود ۲ تن آزولا به عمل می‌آید. آزولا را می‌توان بر روی منابع آبی غیر مفید مانند باتلاق‌ها، دریاچه‌های متروکه، آب بندان‌ها، استخرهای ذخیره آب کشاورزی و نواحی ساحلی کم عمق و مناطقی از این قبیل کشت کرد.

○ خصوصیات زیستی:

عوامل مهمی که در زیست آزولا موثرند، به شرح ذیل هستند:

۱- انتخاب گونه مناسب: گونه‌های مختلف آزولا در شرایط آب و هوایی متفاوتی رشد می‌کنند. بنابراین، در انتخاب گونه باید دقت کامل به عمل آید تا اینکه گونه سازگار با آب و هوای منطقه مورد نظر انتخاب شود، زیرا از این طریق می‌توان راندمان محصول را بالا برد.

۲- دما: دمای مناسب جهت رشد خوب آزولا در حدود ۲۵-۱۲^o است. برخی از گونه‌های آن تا دمای حدود ۴۰^o نیز زنده می‌مانند، اما در این دما رشد آنها بسیار کند می‌شود. به عنوان مثال گونه *Azolla Filiculoidae* دامنه حرارتی ۴۵-۵^o را تحمل می‌کند، ولی مناسب‌ترین دما جهت رشد آن تقریباً ۲۷/۵^o است. (Ashton 1974)

۳- عامل PH: از عوامل مؤثر دیگر که در رشد و توسعه آزولا دخالت دارد، عامل PH است. گیاه آزولا قادر است در مدتی طولانی در PH بین ۱۰-۳/۵ زنده بماند، اما از میزان رشد آن کاسته می‌شود. مناسب‌ترین دامنه PH برای رشد آزولا بین ۷-۴ است.

۴- رطوبت نسبی: از عوامل مهم دیگر که در رشد آزولا مؤثر است، می‌توان میزان رطوبت محیط را نام برد. رطوبت نسبی مناسب برای رشد طبیعی آزولا بین ۹۰-۸۵ درصد است. رطوبت نسبی پائین تر از ۶۰ درصد زمان خشک شدن آزولا را جلو می‌اندازد.

(Manzoorkhan 1983)

○ تجزیه شیمیایی آزولا:

تجزیه شیمیایی گیاه آزولا (A. Pinata) به شرح زیر است (اصفیاء ۱۹۸۵):

- پروتئین خام ۲۴-۳۰ درصد - منیزیم ۰/۶۵ -
- ۰/۵۰ درصد.
- نیتروژن ۴-۵ درصد - منگنز ۰/۱۶ -
- ۰/۱۴ درصد.
- فسفر ۰/۹-۰/۵۰ درصد - آهن ۰/۲۶ -
- ۰/۰۶ درصد.

- کلسیم ۰/۹-۱ درصد - فسفر محلول ۳/۳-۳/۴ درصد
- فیبر خام ۹/۴ درصد - نشاسته ۶/۵۴-۵۴ درصد
- بتاسیم ۲/۵۵ درصد.

باتوجه به نتایج تجزیه شیمیایی، گیاه آزولا از میزان پروتئین خام نسبتاً بالا و همچنین از میزان فیبر خام نسبتاً پایین برخوردار است و بدین ترتیب، در برنامه غذایی ماهیان کپور علفخوار می‌تواند نقش اساسی ایفاء کند.



○ موارد کاربرد آزولا:

۱- گیاه آزولا باتوجه به همزیستی که با الگ سبز- آبی دارد، قادر است نیتروژن را تثبیت کند. این عمل گیاه مزبور، باعث حاصلخیزی آب می‌شود. این گیاه در شرایط مناسب می‌تواند ۲-۴ کیلوگرم یا بیشتر نیتروژن در هکتار در روز تثبیت کند که برابر با ۶۰ تا ۲۰ کیلوگرم سولفات آمونیوم است (Lumpkin and Plucknet 1982). چینی‌ها و ویتنامی‌ها آزولا را به عنوان کارخانه‌های کوچک نیتروژن‌سازی می‌نامند.

۲- کشت توأم گیاه آزولا با برخی محصولات استراتژیک کشاورزی مانند برنج، باعث افزایش تولید محصول می‌شود.

۳- این گیاه به مشابه کود آلی می‌تواند در باغات و مزارع مورد استفاده قرار گیرد.

۴- بهره‌برداری از این گیاه به عنوان غذای ماهیان علفخوار از قبیل ماهی کپور علفخوار، می‌تواند دوره رشد ماهی‌های مزبور را کوتاه کند.

۵- این گیاه در کشت توأم برنج و ماهی نیز می‌تواند مورد استفاده قرار گیرد.

۶- یک منبع مهم پروتئینی برای حیوانات اهلی است.

۷- به عنوان عامل کنترل پشه آنوفل، کولکس و همچنین کنترل علف‌های هرز در مزارع برنج مورد استفاده واقع می‌شود.

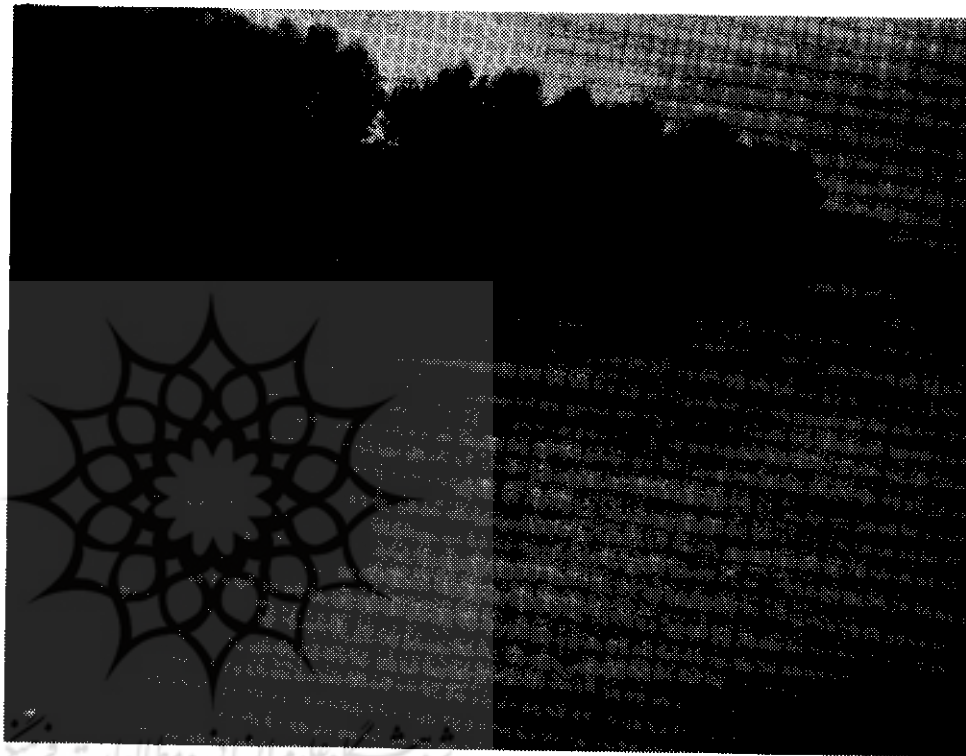
۸- یکی دیگر از فواید اساسی این گیاه تصفیه فاضلاب‌ها به روش بیولوژیکی است.

۲۷/۵ درصد است. فیبر خام به این دلیل که شیرهای گوارشی بر روی آن تأثیر ندارد، دارای ارزش غذایی کمتری است.

پروتئین خام یکی از مهم ترین موادی است که در برنامه غذایی ماهی مورد توجه قرار می گیرد. نیاز به این ماده در ماهیان سالمند خیلی کم تر از ماهیان نوزاد و انگشت قداست. بنابراین، در ابتدای رشد، نیاز ماهی به این ماده در حد بالایی است؛ به طوری که در زمان رشد ماهی باید حدود نصف اجزاء ترکیبی قابل هضم غذای آن حاوی پروتئین باشد. از طرفی، نیاز پروتئین ماهی کپور علفخوار نسبت به ماهیان هم خانواده خود و دیگر ماهیان پرورشی زیادتر است (۴۳۰-۴۱۰ گرم برای هر کیلو وزن). پس در انتخاب گیاهانی که مورد تغذیه این ماهی قرار می گیرد، باید کمال دقت به عمل آید تا از گیاهانی استفاده شود که از میزان پروتئین خام بالایی برخوردار باشند.

نمودار شماره 11 میزان پروتئین خام آزولا (A. Pi'nata) را در مقایسه با یونجه نشان می دهد. دلیل اشاره به یونجه برای مقایسه این است که هم اکنون یونجه یکی از گیاهان اصلی موسوم در کارگاه های پرورش ماهی است که مورد استفاده واقع می شود. مقدار این ماده در آزولا به طور متوسط حدود ۲۶/۳ درصد، ولی در یونجه حدود ۲۰/۷ درصد است. لذا پرورش دهندگان این گونه ماهی ها باید نسبت به قراردادن این گیاه آبی در برنامه غذایی ماهیان علفخوار بیش تر توجه کنند. کشت و داشت برداشت گیاهان علوفه ای مورد استفاده در کارگاه های پرورش ماهی، هزینه فراوانی می طلبد. از طرف دیگر، کشت این گیاهان نیازمند زمینی است که به قدر کافی حاصلخیز باشد و اصولاً این

● گیاه آبی آزولا با توجه به اینکه دارای رشد و تکثیر سریعی است و همچنین هزینه چندان جفت کاشت و داشت و برداشت نمی خواهد، می تواند به خوبی جایگزین گیاهان علوفه ای مورد مصرف که فعلاً مرسوم هستند شود. این امر به خصوص در کارگاه های پرورش ماهی، دامداریهای صنعتی و مرغداریها می تواند مورد توجه قرار گیرد.

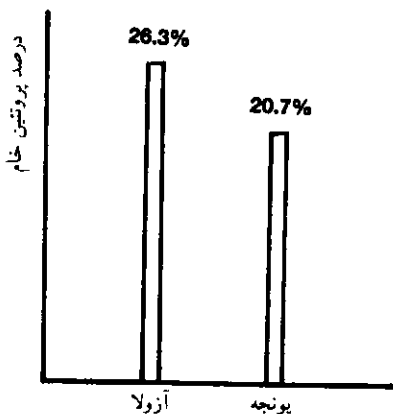


اهمیت آزولا در کارگاه های پرورش ماهی:

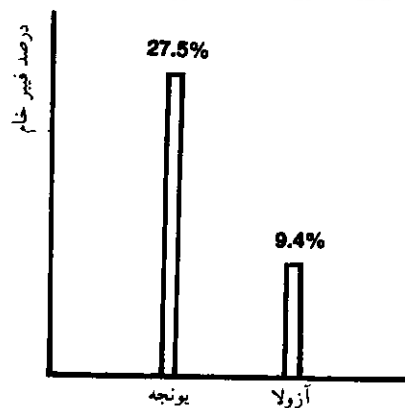
گیاه آبی آزولا یکی از گیاهان باارزشی است که انسان به استفاده های مختلف آن پی برده است. این گیاه به دلیل رشد و تکثیر سریع و تولید بالا، دارای توجیه اقتصادی است.

برابر نتایج تحقیقات انجام گرفته توسط محققان که بر روی ۱۶ نوع گیاه آبی در آکواریوم برای تغذیه ماهی کپور علفخوار صورت گرفته است، آزولا در مقایسه با گیاهان دیگر آبی جزء اولین گیاهانی بوده که به وسیله ماهی کپور علفخوار انتخاب شده، تمام قسمت های آن کاملاً مصرف شده است.

همچنانکه از نمودار شماره 1 برمی آید، آزولا در مقایسه با یونجه از لحاظ داشتن میزان فیبر خام، اختلاف فاحشی دارد. میزان این رقم در آزولا حدود ۹/۴ درصد و در یونجه حدود سه برابر یعنی



نمودار شماره ۲ میزان متوسط پروتئین خام در گیاه آبی آزولا در مقایسه با یونجه



نمودار شماره ۱ میزان متوسط فیبر خام در آزولا در مقایسه با یونجه

گونه زمین‌ها را کشاورزان به زراعت‌هایی اختصاص می‌دهند که درآمد افزون‌تری عایدشان شود. علاوه بر هزینه‌های کاشت و داشت و برداشت، مراحل بعدی عمل آوری گیاهان علوفه‌ای را باید مدنظر قرار داد. در این قسمت، استفاده از نیروی کافی ویا وسایل مکانیکی موردنیاز امری ضروری است. مسلماً این وسایل و نیروها نیاز به هزینه فراوان دارد. اما در مورد گیاه آبی آزولا با توجه به رشد و تکثیر سریع آن ارزش ویژه‌ای مشاهده می‌شود. همچنین از لحاظ محیط کشت بهترین محیط برای رشد آن، پس آب‌ها و فاضلاب‌هاست، که عموماً این مکان‌ها بلااستفاده هستند. حتی کشت آزولا در این اماکن سبب يك نوع تصفیه بیولوژیکی نیز می‌شود، به طوری که این گیاه عناصر مضر و سنگین در آب را جذب می‌کند و این‌گونه آب‌ها را جهت برخی استفاده‌ها از جمله پرورش ماهی مناسب می‌گرداند. آزولا در مرحله کشت و بهره‌برداری نیز به نیروی انسانی یا مکانیکی محدودی نیاز دارد و این قابل مقایسه با کشت گیاهی مانند یونجه نیست.

بنابراین، گیاه آبی آزولا با توجه به اینکه دارای رشد و تکثیر سریعی است، و همچنین هزینه چندانیه جهت کاشت و داشت و برداشت نمی‌خواهد، می‌تواند به خوبی جایگزین گیاهان علوفه‌ای مورد مصرف - که فعلاً مرسوم هستند - شود. این امر به خصوص در کارگاه‌های پرورش ماهی، دامداری‌های صنعتی و مرغداری‌ها می‌تواند مورد توجه قرار گیرد.

آزولا نسبت به گیاهان علوفه‌ای مورد استفاده در کارگاه‌های پرورش ماهی‌های گرم‌آبی از لحاظ ارزش غذایی در درجه بالاتری قرار دارد. همچنین به دلیل کیفیت رشد و تکثیر در قیاس با آنها دارای ارجحیت است. بنابراین، جهت استفاده از آنها در امر پرورش ماهی پیشنهاداتی به شرح ذیل ارائه می‌شود:

۱- استفاده از آزولا به جای شبدر و یونجه در استخرهای پرورش ماهی، برای تغذیه ماهی‌های کپور علفخوار بسیار مناسب است.

۲- آزولا توأم با گیاهان علوفه‌ای دیگر مصرف شود، زیرا در این روش، گیاه مزبور می‌تواند به عنوان مکمل غذایی خوبی برای گیاهان علوفه‌ای (یونجه و شبدر) به حساب آید.

۳- کشت آزولا در داخل استخرها توسط ایجاد حصار در گوشه‌ای از استخر و استفاده به مرور از آن جهت تغذیه ماهیان علفخوار، امکان‌پذیر است.

۴- کشت این گیاه باید زمانی در استخرها انجام گیرد که ماهیان علفخوار (کپور علفخوار) در

سنین اولیه رشد باشند و هنوز علفخوار نشده باشند. این عمل باعث می‌شود که گیاهان تا زمان علفخوار شدن ماهیان مذکور به اندازه کافی رشد و تکثیر کنند.

۵- آزولا را می‌توان در زه آب‌های استخرهای پرورش ماهی کشت کرد و سپس آنها را جهت تغذیه به استخر پرورش انتقال داد.

۶- آزولا را می‌توان در آبگیرهای بلااستفاده کشت کرد و سپس مورد بهره‌برداری قرار داد.

۷- یکی از محل‌های مناسب جهت کشت این گیاه، پس آب‌ها و فاضلاب‌های موادآلی است که پس از رشد و تکثیر می‌توان آنها را جهت تغذیه ماهی به استخرها انتقال داد.

۸- همچنین در کشت توأم ماهی و برنج می‌توان از وجود آزولا بهره برد.

منابع:

- ۱- منابع فارسی:
 - ۱- اعرابی، احمدی، ۱۳۶۸، بررسی ارزش غذایی گیاهان آبی (آزولا و عدسک آبی) در مقایسه با گیاهان علوفه‌ای (یونجه و شبدر) در تغذیه ماهی کپور علفخوار، دانشکده منابع طبیعی، دانشگاه تهران.
 - ۲- ناصر امام جمعه، غذا و تغذیه دام.
 - ۳- مجله زیتون شماره ۶۵، سال ۱۳۶۵ - ۲۸ - ۲۶
 - ۴- خبیری، سرخس‌ها، انتشارات دانشگاه تهران، ۱۳۲۶.
 - ۵- پیش‌نویس طرح تقدیمی آقای مهندس اصفیا، به مرکز تحقیقات کشاورزی جهاد سازندگی.
 - ۶- مروارید، ساعدی، شماع، ۱۳۶۷، اصول تغذیه دام جلد ۱ و ۲، انتشارات دانشگاه تهران.
 - ۲- منابع خارجی:

7- Fish feed technology F.A.D

8- Azolla as a green manure, Ythomas A. Lumokin and Duald. L - Plucknet 9' J. Fish Biol. (1975) 7, 203-208



شپوشگاه علوم انسانی و طبقات فرعی
پرتال جامع علوم انسانی

- بعضی از پیشنهادات جهت استفاده از آزولا در امر پرورش ماهی:
- استفاده از آزولا به جای شبدر و یونجه در استخرهای پرورش ماهی برای تغذیه ماهی‌های کپور علفخوار.
- آزولا را می‌توان در آبگیرهای بلااستفاده کشت کرد و سپس مورد بهره‌برداری قرار داد.
- همچنین در کشت توأم ماهی و برنج می‌توان از وجود آزولا بهره برد.