

جهت خرید فایل word به سایت [www.kandooen.com](http://www.kandooen.com) مراجعه کنید  
یا با شماره های ۰۹۳۶۶۰۲۷۴۱۷ و ۰۹۳۶۶۴۰۶۸۵۷ و ۰۶۶۴۱۲۶۰-۰۵۱۱ تماس حاصل نمایید

# تصفیه فاضلاب

فهرست مطالب

عنوان	صفحه
فصل اول: کلیات.....	
۱-۱- مواد آلی .....	
۱-۱-۱- اندازه گیری مواد آلی.....	
۲-۱- گیاهان.....	
۱-۲-۱- گیاهان غوطه ور.....	
۲-۲-۱- گیاهان شناور .....	
۳-۲-۱- گیاهان حاشیه ای .....	
۳-۱- گیاهان شناور.....	
۴-۱- گیاه آزولا (مقدمه).....	
۱-۴-۱- جغرافیای گیاهی .....	
۲-۴-۱- پراکنش بوی آزولا در روی کره زمین.....	
۳-۴-۱- پراکنش آزولا توسط انسان .....	
۴-۴-۱- تاریخچه حضور آزولا در ایران.....	
۵-۴-۱- آرایه شناسی .....	
۶-۴-۱- زیست شناسی آزولا.....	
۷-۴-۱- تولید مثل آزولا.....	

۱-۴-۸- فیزیولوژی آزولا.....

۱-۴-۹- معمای رشد در ایران .....

۱-۴-۱۰- برآورد میزان این گیاه در ایران - سطح- وزن.....

۱-۴-۱۱- منافع گسترش و هدایت آزولا.....

۱-۴-۱۲- مضرات گسترش بی رویه.....

۱-۵-۵- خانواده هناسه .....

۱-۵-۱- عدسک آبی .....

۱-۵-۲- گسترش جغرافیایی .....

۱-۵-۳- پراکندگی در ایران.....

۱-۵-۴- اهمیت اقتصادی .....

فصل دوم: مواد، وسایل و روشها.....

۱-۲- تهیه استوک ۱۰۰ ppm، ۱۰۰ ppm و ۵۰ ppm گلوکز .....

۲-۲- تهیه استوک ۱۰۰ ppm، ۱۰۰ ppm و ۵۰ ppm لاکتوز.....

۲-۳- تهیه نوترینت (C, B, A).....

۲-۴- روش تهیه مواد و محلولهای شیمیایی آزمایش COD .....

۲-۵- روش استاندارد کردن FAS .....

۲-۶- آزمایشات مرحله اول (بشر) .....

۲-۷- آزمایشات مرحله دوم (پتری دیش) .....

جهت خرید فایل word به سایت [www.kandoo.cn.com](http://www.kandoo.cn.com) مراجعه کنید  
یا با شماره های ۰۹۳۶۶۰۲۷۴۱۷ و ۰۹۳۶۶۴۰۶۸۵۷ و ۰۶۶۴۱۲۶۰-۵۱۱ تماس حاصل نمایید

۸-۲- آزمایشات مرحله سوم (بصری) .....

فصل سوم: بحث و نتایج .....

۱-۳- یافته ها .....

جداول و منحنی ها .....

فصل چهارم: نتیجه گیری و پیشنهادات .....

۱-۴- نتیجه گیری .....

۲-۴- پیشنهادات .....

آبی که اهمیت وجود آن شاید بر هیچیک پوشیده نباشد، متأسفانه از طریق تخلیه فاضلابها، پسابها و کلیه زواید حاصل از فعالیتهای انسان به شدت در معرض آلودگی قرار گرفته . پیشرفتهای صنعتی باعث شده که پسابهای غلیظتر و با ترکیبات متنوعتر در جریانهای آب تخلیه شدند.(۲)

در حال حاضر بسیاری از منابع آبی دنیا گرفتار مشکلات ناشی از تخلیه فاضلابهای مختلف می باشند که بهسازی آنها و بازگشت به حالت طبیعی هزینههای هنگفتی را می طلبد. (۱)

به منظور تصفیه فاضلاب در اجتماعات کوچک، استفاده از سیستم های گیاهی آبی نظیر لاگونهای پوشیده شده با DW (گیاهان آبی شناور) به دلیل راهبری آسان، همیشه پائین و اثر بخشی بالا مورد توجه قرار گرفته است.(۴)

امروزه تمایل برای استفاده از گیاهان آبی شناور بخاطر فواید گوناگونشان نظیر میزان رشد بالا، عمل حذف نوترینت در سطوح بالا، غنی بودن این گیاهان از پروتئین که باعث با ارزش شدن آنها به عنوان خوراک دام می گردد، بهره برداری و برداشت آسان آنها و تحمل بالای گیاه و قدرت سرکوب کنندگی جلبکی گیاه، تثبیت بالای نیتروژن (۴) ، منبع غذایی برای انسان، کنترل حشرات آبی ناقل بیماریهای خطرناک (به دلیل ایجاد پوشش متراکم در سطح آب که مانع خروج این حشرات می گردد). در داروسازی جهت ساخت داروهای آنتی بیوتیک، افزایش مواد آلی خاک و بهبود

ساختمان و ترکیب شیمیایی خاک و . . . . (۳) و همچنین استفاده از آنها به عنوان گیاه

آلایش زا و مورد توجه قرار گرفته است. (۴)

ولی تاکنون مطالعاتی در زمینه اینکه مواد آلی گلوکز و لاکتوز تا چه میزان می توانند در

رشد آزولا و عدسک آبی مؤثر واقع شوند یافت نشده است.

لذا در این تحقیق از دو گونه گیاهان آبزی شناور (لمنامینور و آزولا) به منظور حذف

مواد آلی محلول در محیطهای کشت حاوی گلوکز و لاکتوز استفاده شده است.

جهت خرید فایل word به سایت [www.kandooon.com](http://www.kandooon.com) مراجعه کنید  
یا با شماره های ۰۹۳۶۶۰۲۷۴۱۷ و ۰۹۳۶۶۴۰۶۸۵۷ و ۰۶۶۴۱۲۶۰-۰۵۱۱ تماس حاصل نمایید

فصل اول

کلیات

۱-۱- مواد آلی

مواد آلی موجود در آب می‌تواند از منابع گوناگونی چون گیاهان، جانوران، فاضلابهای

خانگی کاملاً تصفیه نشده و فاضلابهای صنعتی ناشی می‌شود. (۱۳)

آبهای سطحی بیشتر از سایر منابع در معرض آلودگی می‌باشند. در پی بارندگی های

کم و یا خصوصاً شدید که باعث حمل ذرات مختلف گیاهی، حیوانی و حتی صنعتی و

سمی می‌شود آنها شدیداً آلوده می‌گردند. انسان خود با ریختن آبهای آلوده حاصل از

زندگی روزمره و صنایع به جریانهای آب باعث آلودگی آنها می‌شود. اغلب آبهای زاید

کارخانه های صنایع مختلف بدون توجه، رودخانه‌ها و دریاچه‌های مجاور آن ریخته

می‌شوند. (۱۵)

مواد آلی در آب از سه منبع سرچشمه میگیرند که عبارتند از: ۱- تجزیه و تخریب مواد

آلی طبیعی ۲- فعالیتهای شهری تجاری و صنعتی، کشاورزی و ۳- واکنشهایی که به

هنگام تصفیه و انتقال آب اتفاق می‌افتد. در این بین مورد اول دارای اهمیت بیشتری

است که خود شامل: مواد هیومیک (Humic Substances)، بقایای میکروارگانیسم‌ها،

هیدروکربورهای آروماتیک و آلیفاتیک با منشأ نفتی و با وزنه‌های ملکولی بالا، میباشد.

با اینکه این مواد معمولاً بی‌خطر می‌باشند، ولی در پاره‌ای از موارد نظیر وجود

متابولیت‌های بدبوی حاصل از جلبک‌های سبز-آبی، (مانند متیل ایزویورنیول

(Methylisoborneol) مزاحم و دردسر آفرین هستند. تعداد معدودی از محصولات

نفتی میتوانند دارای اثرات سوء بهداشتی باشند. مواد هیومیک نیز میتوانند بعنوان پیش



سازها (precursors) در تشکیل تری هالومتان‌ها و دیگر مواد آلی هالوژنه در اثر

اکسیده شدن، طی فرایند گندزدایی آب دارای نش مهمی باشند. (۱۶)

آلاینده‌های ناشی از فعالیتهای شهری و تجاری شامل مواد موجود در فاضلابهای

خانگی، صنعتی، پسابهای کشاورزی، سیلابهای شهری و نشت آبهای مناطق آلوده

میباشد. اکثر مواد آلی شناخته شده در آب که دارای اثرات سوء بهداشتی هستند در این

گروه قرار می‌گیرند. این مواد شامل آفت کشها (نظیر کلردان، کریوفوران)، حلالها

(همچون تری کلروینزن و تتراکلرواتیلن)، مواد چربی‌زا از سطح فلزات (مانند تری

کلرواتین و تری کلرواتان) و مواد مورد استفاده در ساخت پلاستیک و مونومرها (نظیر

ترکیبات بیفنل پلی کلرینه (PCBs) می‌باشند، (۱۴)

بسیاری از مواد آلی در آب قابل حل بوده و در آبهای طبیعی ممکن است ناشی از

منابع طبیعی یا در نتیجه فعالیتهای انسان باشند. اکثر مواد آلی طبیعی، شکل از تولیدات

ناشی از فساد مواد جامد آلی هستند در صورتیکه مواد آلی مصنوعی معمولاً منتج از

تخلیه فاضلاب یا عملیات کشاورزی می‌باشند. (۱۴)

مواد آلی محلول در آب معمولاً به دو دسته وسیع تقسیم می‌شوند:

۱- مواد آلی قابل تجزیه بیولوژیکی

۲- مواد آلی غیر قابل تجزیه بیولوژیکی (دیرپا) (۱۴)

۱-۱-۱- اندازه‌گیری مواد آلی

مواد آلی غیر قابل تجزیه بیولوژیکی معمولاً به وسیله آزمایش اکسیژن مورد نیاز

شیمیایی (COD) اندازه گیری می شوند. همچنین ممکن است این مواد بوسیله آنالیز

(TOC) تخمین زده شوند. (۱۴)

#### ۲-۱- گیاهان

گیاهان در هر تالاب مکان ویژه‌ای را به عنوان زیستگاه خویش انتخاب و اشغال می

نمایند که میتواند از نظر مساحت و ساختار، همانند خود گونه‌های با یکدیگر تفاوت‌های

کلی داشته باشد. برخی از مهمترین گونه‌های گیاهان سبز آنچنان که کوکند که نمی‌توان

بدون استفاده از میکروسکوپ آنها را مشاهده نمود و بعضی دیگر در سطح آب پراکنده

و به سهولت دیده می‌شوند. اما کلیه آنها احتیاجات اولیه‌ای از نظر تأمین نور خورشید،

آب، دی اکسید کربن، اکسیژن و مواد معدنی داشته و این نیازها را بطرق مختلف

حاصل می‌نمایند.

گیاهان ریشه‌دار، غوطه‌ور و یا شناور دارای برگ در سطح و یا غوطه‌ور در آب بوده (و

یا هر دو) و جایگاه خاصی بر حسب اجتماعات خود اشتغال مینمایند و طبقه‌بندی

خاصی را شامل می‌شوند. گیاهان آبی ریشه‌دار در خدمت سخت پوستان، حشرات و

ماهیها بوده و به این جانوران امکان دفع حمله دشمنان طبیعی را داده و به عنوان

پناهگاهی جهت حفظ حیات آنها بشمار می‌روند. این گیاهان، مهیا کننده اکسیژن و مواد

مغذی بوده و حتی پس از مرگ و عمل و تجزیه پذیری (بوسیله ارگانوسمهای تجزیه

کننده) مواد غذایی برای موجودات دیگر فراهم می‌کند.

در نگرشی به نقش مهم و حیاتی این گیاهان در تالاب، اهمیت آنها افزایش بیشتری نشان می‌دهد بطوریکه تداوم زندگی حیاتی موجودات تالاب، سبب حضور بیشتر جانوران شده و به تجمع آنها بویژه پرندگان آبزی کمک می‌نماید. این گیاهان بدلیل فراهم نمودن غذای پرندگانی از خانواده مرغابیان، در حدی که هر گونه گیاهی مورد تغذیه یکی از آنان قرار می‌گیرد، از خطر نابود شدن مصون مانده و به نقش حیاتی خود ادامه می‌دهد. اما ازدیاد رویش‌های گیاهی در تالابها، آنها را همواره به عنوان مهمترین منبع اصلی مرگ این اکوسیستم‌ها مطرح نموده است بطوریکه طبق قرائن آشکار در مورد تالاب انزلی، یکی از علل پیری زودرس آن، افزایش فوق العاده کم و کیفی گیاهان آبزی است. این گیاهان زیستگاههای خاص خود داشته و در تطابق با محیط آبی، از نظر فیزیولوژیکی تفاوت‌های بسیاری با دیگر گیاهان نشان می‌دهند. به نحوی که املاح موجود در آب مورد تغذیه آنها قرار می‌گیرد. گیاهان آبزی (هیدورفیت) بر حسب قرار گرفتن در سواحل (از جهت آب به خشکی) از تقسیمات رویشی زیر پیروی می‌کنند: ۱- گیاهان غوطه ور ۲- گیاهان شناور ۳- گیاهان از آب خارج شونده (حاشیه‌ای) ۴- بوته‌ها و علفهای آبزی ۵- درختان مانده‌ابی ۶- جنگلهای نواحی مرطوب رویش گیاهان آبزی در تالاب، امری طبیعی بشمار رفته و در حالت مخصوص شرایط تالایی، بعلت ورود رسوبات ریز دانه و مواد معلق در آب رودخانه سفید رود از شبکه آبیاری و شسته شدن کودهای حاصلخیز داخل مزارع در مواقع

باران‌های شدید فصلی و وارد شدن این مواد با زهکشی طبیعی و شبکه آبیاری بداخل تالاب به رویش آنان توان بیشتری می‌دهد.

بر اساس تحقیقات و لادیمیراسکایا کارمند علمی اتحاد جماهیر شوروی در سال (۱۳۴۵) ۱۹۶۴، تعداد ۱۹ گونه گیاهان آبی عمده در تالاب انزلی شناسایی گردیده است که ذیلاً به همراه تعدادی دیگر از گونه‌های گیاهی آبی موجود معرفی می‌گردند.

#### ۱-۲-۱- گیاهان غوطه ور (با شاخ و برگ شناور) Submerged plants

شامل کلیه گیاهان غوطه‌ور در آب است که بخش اعظم رویشی و تولید مثلی این گیاهان بحالت غوطه‌ور بوده و میتوان قلمرو آنها را مستقیماً به قلمروی (فراگماتیس) متصل دانست. این گیاهان عموماً در سطح آب گل میدهند بنحوی که در خارج از آب قرار میگیرند.

عمده‌ترین گیاهان از این نوع عبارتند از:

- |                                       |                                     |
|---------------------------------------|-------------------------------------|
| 1- Cbara sp. (Stonewort)              | ۱- جلبک سبز آبی                     |
| 2-Nitela Sp. (Stonewort)              | ۲- جلبک سبز                         |
| 3- Potamogeton Pectinatus             | ۳- گوشاب شانه‌ای                    |
| 4- Vallisneria spiralis               | ۴- والیس نریای پیچیده               |
| 5- Hydrillaverticillata sct           | ۵- هیدری لاورتیسیلانا<br>(هزار برگ) |
| 6- Caeratophylum demersum (hornwor t) | ۶- سراتوفیلوم شناور                 |

۷- میروفیلوم (هزار برگ سنبله‌ای)

7- Myriophyllum spicatum

۸- ناجس مینور (پریوس کوچک) 8- Najas minor

۱-۲-۲ گیاهان شناور Floating plants

گیاهان شناور در اکثر نقاط تالاب به صورت پوشش یکپارچه‌ای سطح آب را پوشانده و شامل گیاهانی است که ریشه آنها در داخل آب قرار داشته و ساقه و برگها، بویژه برگها و گل در خارج از آب ولی در تماس با آن یعنی به شکل شناور در سطح آب مشاهده میگردند. محل تجمع گیاهان شناور غالباً در سمت باد پناه و یا به طور کلی در قسمت های آرام آب میباشد. عمده ترین گیاهان آبی شناور در تالاب انزلی به شرح زیر میباشد:

۱- اوتریکولاریا 1- Utriculatia vulgaris

۲- سالوین (سرخش آبی یا شناور) 2- Salvinia natans

۳- هیدروکاریس (زیور آب- علف قورباغه)

3- Hydrocharis morsus ranae

۴- عدسک سرنیزه‌ای (آبی یا سه برگه)

4-Lemna trisulca

۵- عدسک سرنیزه‌ای (آبی یا سه برگه) 5- Lemna trisulca

۶- عدسک آبی چند ریشه (پر ریشه) 6- Lemna polybiza

۷- تراپا (خس سه کلمه «سه کلمه خیز» (شاه بلوط آبی)

7- Trapa natans

8- Hydrocotyle vulgaris

۸- مریم آبی (مریم زیبا)

۹- علف هفت بند پهن

9- Polygonum. Lapathifolium

10- Polygonum amphibium

۱۰- علف هفت بند دو رگ

۱۱- پوتاموژتون (گوشاب) شناور

11- potamogeton natans

12- Spirodella Sp.

۱۲- اسپیرودلا

13- Nymphoid indicum

۱۳- نیلوفر آبی

۱۴- لایه مردابی (سل باقلی)

۱-۲-۳- گیاهان حاشیه‌ای (نیمه غالب شناور با ریشه آبی و ساقه طویل) Emergent

Plants

گیاهان مزبور که گیاهان رویشی حاشیه‌ای بیرونی (و یا از خاک خارج شونده نیز

نامیده می‌شوند شامل کلیه گیاهانی است که بخش اصلی رویشی و تولید مثلی آن در

خارج از آب قرار دارد مانند:

1- Typha latifolia (Great Reedmace)

۱- لوئی پهن

2- Sparganium neglectum

۲- اسپرغان

3- Cyperus longus

۳- سغد سلطانی (کرش دراز)

4- phragmites australis

۴- نی (بوریا)

5- Scirpus lacustris

۵- سیرپوست (پیزر آبی)

خوی نژاد نیز در سال ۱۳۴۷ به ۳۷ گونه از گیاهان آبی (۱۴ گونه گیاهان حاشیه‌ای،  
۱۴ گونه شناور و ۹ گونه غوطه‌ور) اشاره کرده است.

برخی از دیگر گیاهان آبی که در تالاب مشاهده می‌شوند عبارتند از :

- 1- Myriophyllum verticillatum ۱- میریوفیلوم
- 2- Caratophyllum submersum ۲- سراتو فیلیوم شناور
- 3- Potamogeton Crispus ۳- گوشاب شانه‌ای
- 4- Arundo Phragmites ۴- نی معمولی
- 5- Sparganium erectum ۵- اسپارم گانیوم (اسپرغان)
- 6- Sium angustifolium ۶- پلم برگ باریک
- 7- Roripa amphiba ۷- تیز کمان آبی
- 8- Sagittaria sagittifolia ۸- تیر کمان آبی
- 9- Alisma plantago- aquatica ۹- بارهنگ آبی
- 10- Butomus umbellatus Linn ۱۰- بوتوموس (جگن دریائی)
- 11- Equisetum Sp. ۱۱- دم اسب

پوشش گیاهی حاشیه‌ی تالاب را جگن‌ها (carex) و درختچه‌ها و درختهای نظیر  
توسکا، بید، راش، نارون، ملج، ازگیل و تمشک تشکیل می‌دهند که عمده‌ترین آنها  
نوسکا و بید است.

پوشش گونه‌های غالب در تالاب انزلی شامل:

Phragmites , Scirpus	درصد کل باگونه	۳۲
Trapa	درصد کل باگونه	۲۹
Potamogeton	درصد کل باگونه	۲۱

«ولادیمیر اسکایا» گزارش کرده و در گزارش «ولادیمیر اسکایا» قید گردیده که جمعاً بیش از ۸۳ درصد از سطح کل تالاب پوشیده از انواع گیاهان آبی می‌باشد. در واقع میتوان چنین اظهار نظر نمود که اکوسیستم تالابی در حال تبدیل به اکوسیستم گیاهی بوده و در حل حاضر بخش وسیعی از سطح تالاب پوشیده از گیاه و به شکل مزرعه‌ای آماده‌درو و در انتظار قرار گرفته است. «کیمبال» نتیجه تحقیقات خود را در مورد توزیع پوشش ماکروفیت‌ها (گیاهان با ریشه‌های بزرگ) در سالهای ۱۳۴۵ و ۱۳۳۵ در جدول شماره ۱ مطرح نموده است.

در گزارش کیمبال، گیاهان شناور ۱۱ درصد، گیاهان نیمه غالب شناور ۶۶ درصد و گیاهان غوطه ور به جز ر بقیه سطح باز تالاب که ۲۳ درصد می‌شوند پخش شده‌اند. گونه‌های گیاهی تراپا و نی که ساقه‌ی بلند برخوردار بوده و برگ آنها در زیر آب قرار نمی‌گیرد قسمت اصلی رویش‌های گیاهی تالاب را تشکیل می‌دهند (تراپا گونه‌ای غالب بوده و تخم‌های آن بیشتر از ۱۲ سال میتواند به حیات خود ادامه داده و در زمستانها در کف تالاب رسوب می‌کنند (Elser 1966). در طی فصل تابستان با خشک شدن زمین و گیاهان آبی حاشیه تالاب، گیاهان خشکی بسرعت رشد و تکثیر می‌یابند و در نتیجه منطقه آبی باز از ۶۹ کیلومتر به ۴۸ و منطقه گیاهان شناور از ۲۰ به ۱۳ کیلومتر در طی



۲۰ ساله اخیر نقصان یافته‌اند. طبق محاسبات انجام شده بر اساس عکس‌های هوایی سال ۱۳۶۲ در اراضی زیر منحنی ۲۵- بخش شرقی در محدوده - رودخانه پسیخان، حسن رود و غازیان، ۳۵ درصد از کل اراضی در زیر پوشش گیاهان آبی قرار دارد که جمعاً مساحتی حدود ۳۰۳۰ هکتار را شامل می‌شوند. هر چند که رویش نی و گیاهان آبی در تالاب انزلی که در سال ۱۳۵۵ توسط سازمان حفاظت محیط زیست ایران انجام گرفته، مشکل ناشی از یوتریفیکاسیون را کاملاً روشن نموده و نشان داده که ماکروفیت‌های آبی به مقدار زیاد در تالاب وجود داشته و بر جمعیت پلانکتونها ارجحیت یافته‌اند. عامل اصلی توسعه ماکروفیت‌ها نظیر تراپا در بخش‌های مختلف تالاب انزلی، وجود مواد غذایی بیش از حدی است که از طریق منابع شهری و صنعتی به تالاب هدایت می‌شود. این گونه گیاهان با انجام عمل صافی و کاهش جریان آب، باعث راسب شدن مواد معلق می‌گردند و شرایط را جهت رشد و تکثیر گیاهان ریشه‌دار (نظیر نی) مساعد مینمایند که این گونه گیاهان نیز متقابلاً در تشدید عمل رسوب گذاری نقش مهمی به عهده دارند. گیاهانی نظیر عدسک آبی نیز در شرایط مناسب بوسیله جوانه زدن یعنی تکثیر غیر جنسی بسرعت تکثیر می‌یابند به طوری‌که در کوتاه مدت، در سطوح وسیعی توسعه و انتشار یافته و بطور کامل سطح آب را می‌پوشانند. گستره عدسک‌ها با ایجاد عمل صافی در سطح آب را می‌پوشانند. گستره عدسک‌ها با ایجاد عمل صافی در سطح آب از نفوذ طیف‌های رنگی قابل استفاده نور خورشید برای موجودات آبی ممانعت بعمل آورده و سبب خفگی آب که خود نوعی آلودگی

محسوب می شود میگردند. جلبک ها و دیگر گیاهانی که سطح آبها را میپوشانند پس از مرگ به علت تجزیه شدن، باعث کاهش اکسیژن محلول در آب شده و برای حیات و زیست موجودات زنده خطر ایجاد مینمایند. تجزیه شاخ و برگ های مرده مدفون در آب از سلامت و عمر آن کاسته و به علت کمی عمق آب، گرمای سریع تر ایجاد و قابلیت حمل اکسیژن از دست میرود. از دیدگاه دیگر، گذرگاههای آبی بمرور کم عمق تر شده و ادامه تردد جهت روستائیان مقیم حاشیه تالاب که یا قایق رفت و آمد مینمایند به دشواری صورت می گیرد.

نقش گیاهان در فرآیند توالی در تالاب بوضوح آشکار است به نحوی که در نقاطی که عمق آب بین ۱/۵ تا ۲ متر است جای دیگر گیاهانی را که قبلاً در منطقه رویش داشته اند توسط گیاهان شناور اشتغال می شود. با توجه به اینکه گونه های مزبور دارای ریشه میباشند قادر به جابجائی و تغییر مکان در آبهای کم عمق نیز هستند. بهترین مثال در این مورد نیلور آبی است. با افزایش گیاهان شناور در سطح آب، عمل نفوذ نور خورشید به عمق صورت نگرفته و باعث می شود که بتدریج که از میزان گیاهان موجود در لایه های پایین تر کاسته شود. عدم نفوذ نور، سبب تغییر مکان و دوری گزینی گیاهان زیر آب از محیط زیست گیاهان شناور خواهد گردید. انباشتگی برگهای پهن گیاهان فوق، عامل عمده در کم شدن عمق آب، بالا آمدن کف و هجوم کولوژیک گیاهان غوطه ور است. گونه های جدید که دارای شاخ و برگ شناور میباشند در اعماقی بطور ۳۰ تا ۱۲۰ سانتی متر رشد نموده و با استفاده از ریشه های بهم تافته ی خود

بسرعت به اشغال منطقه میپردازند. رشد سریع و انبوه وار گیاهان جدید، شرایط محیطی را بدلیل ممانعت از نفوذ نور در آب تغییر داده و گونه‌های جدیدی از گیاهان نی دار (نیمه غالب شناور) به سرعت جایگزین آنان می گردند. گونه‌های جدید بدلیل دارا بودن ریشه آبی و ساقه‌ی طویل قادر به زیست در مناطق کم عمق (بین ۵ تا ۱۰ سانتی متر)، با شرایط غرقای و نیمه خشکی بوده و با تبخیر آب در اواخر تابستان، در نقاط کاسه‌ای شکل باتلاقی قرار می گیرند. فرآیند بعدی، ظهور و پوشش علفی در منطقه است. با رطوبت کافی در خاک (در فصل بهار و تابستان)، بوته‌ها رشد نموده و گیاهان مستعد جذب آب توسط ریشه در محل ظهور پیدا می‌کنند که پس از آن اجتماعی از درختچه‌های کوچک و درختانی نظیر بید، توسکا، تبریزی مشاهده خواهند شد. مرگ تالاب نیز دقیقاً در تحت همین شرایط و ایام (یعنی پیشروی جوامع گیاهان ساحلی و مناطق کم عمق آب بطرف مرکز تالاب که همراه با رشد و نمو گیاهان خشکی و توسعه آنها در جهت مخالف جوامع گیاهان ساحلی بر روی کف بالا آمده (ناشی از شدت رسوب گذاری) شروع می‌شود. فرآیند مزبور را میتوان مرحله خشک شدن تالاب نامید. این شرایط در بسیاری از نقاط تالاب بویژه در حوضچه‌های شرقی و در مسیر رودخانه بهمبر (حضور درختان معوج بید و توسکا و انواع دیگری از درختچه‌ها در حاشیه‌ی نیزارها و در دو سوی جریان آب)، تبدیل جوامع گیاهی منطقه سر خنک، راضی پشت منطقه طالب آباد و پیشروی نیزارهای حوضچه غربی بوضوح قابل مشاهده است.

جدول شماره ۱- توزیع گیاهان آبزی در تالاب انزلی در سالهای ۱۳۳۵ - ۱۳۴۵

سال ۱۳۴۵		سال ۱۳۳۵		انواع گیاهان
درصد	کیلومتر مربع	درصد	کیلومتر مربع	
۲۳	۵۰	۲۹	۶۹	آبهای بار با گیاهان غوطه‌ور
۱۱	۲۴	۹	۲۰	گیاهان شناور (عمدتاً شابلوط آبی)
۲۴	۵۳	۱۸	۴۳	نی
۶	۱۳	۲	۵	جزایر نی در گیاهان شناور
۲	۴	۲	۵	دیگر گیاهان نیمه غالب شناور (حاشیه)
۱۵	۳۳	۱۷	۴۰	گیاهان نیمه غالب شناور (حاشیه)
۰	۰	۲	۵	گیاهان توأم نیمه غالب شناور و شناور و شناور
۱۹	۴۱	۲۱	۵۰	گیاهان غوطه‌ور در اراضی پست غرقابی
۱۰۰	۲۱۸	۱۰۰۰	۲۳۷	کل منطقه

۱-۳- گیاهان شناور:

گیاهان شناور دارای ریشه و زیر هم در رسوبات بستر هستند که در این صورت معمولاً برگهای نسبتاً بزرگ خود را در سطح آب می‌گسترانند و بدین ترتیب آب و املاح را از بستر جذب نموده ولی نور و تبادل گازی آنها در هوا صورت می‌گیرد.

معمولاً روندهای این گیاهان در سطح بالای برگ قرار دارد برخی از گیاهان شناور نیز فاقد ریشه متصل به بسترند که در اینصورت جذب آب و املاح مستقیماً از آب صورت می پذیرد معمولاً لاشبرگ این گیاهان به داخل آب باز می گردد و بدین ترتیب می توانند پس از برگ لایه ای از رسوبات آلی را در بستر بگذارند.

هر چه این گیاهان در سطح زیرین برگهای خود تعدادی از موجودات اپی فیت آبزی را جای داده اند پی معمولاً با بوجود آمدن لایه ای تقریباً فشرده از برگ در گل در سطح آب مانع شد نور به آب شده و همچنین از امواج شدن سطح آب ورود اکسیژن هوا به آن جلوگیری می کنند.

لذا از دیدگاه حیات ماهیان و سیار آبزیان چنان مطلوب نیستند. گیاهان شناور دارای برگهای شناور بودن از استحکام چرم ماندی برخوردار بوده، اغلب دارای حاشیه کامل است، سطح آلائی آلفا بنظر می رسد که از ماده واکس مازی پوشانده شده باشد بنحوی که قطرات آب به محض ریختن روی آن فرو می ریزد. گیاهانی از این گروه مانند سر کوله خیز (*Tyapa natany*) که ریشه در بستر تالاب دارند املاح مورد نیاز را از خاک جذب می کند.

گیاهان دیگری که آزادانه بر سطح آب شناورند از قبیل عدسک آبی (*Lemna S p.p*) و هیددوکارس (*mydro- movsuy yarlae*) توسط ریشه های آبزی خود مستقیماً املاح معدنی را از آب جذب می نماید.

در گیاهان برگ شناور دی اکسید کربن بوسیله استوماتها که بر سطح فوقانی برگها قرار دارد جذب می شود و اکسیژن نیز از همین طریق به هوا اعاده می گردد. این گیاهان در قسمتهای آرام آب امکان توسعه دارد از این جهت در بخشهایی از تالاب کمتر مشاهده می شود.

#### ۱-۴- گیاه آزولا (salviniaceae)

مقدمه:

آزولا سرخس شناور آزادی است که معمولاً در آب های آرام و راکد نهرها، تالابها، شالیزارها و . . . از نواحی معتدل گرفته تا نواحی گرمسیری یافت می شود. (۵)

این گیاه در اصل بومی کشورهای آسیای، آفریقائی و امریکاست که در رودخانه های آرام، قابل انتشار است. (۶)

این گیاه در مناطقی که توسط آدمی یا جانوران تخریب شده، گیاهی پیشگام است. پراکنش وسیع این گاه در سراسر دنیا، رشد سریع و سایر ویژگی های آن، به خصوص قابلیت تثبیت نیتروژن توجه بسیاری از محققین را به سوی آن جلب نموده است. (۵)

آزولا گیاهی بیگانه (غیربومی) در فلور ایران است. از این رو سعی شده ضمن هدفی آزولا از نظر آرایه شناسی، پراکنش این گیاه در سطح جهان مورد بررسی قرار گرفته و موارد استفاده از این سرخس آبی، تأثیر عوامل محیطی بر روی آن و نیز تأثیر این گیاه بر روی محیط به ویژه در اکوسیستم های بی کشور ایران مطرح گردد. در خاتمه

پیشنهادات لازم در زمینه مدیریت مناسب و کاربرد مفید از گیاه آزولا ارایه می گردد.

(۵)

#### ۱-۴-۱- جغرافیای گیاهی

تاریخچه پیدایش آزولا در روی کره زمین به یکی از مراحل دوره سنوزوئیک و عصر پلی استرسن سی بیش از دو میلیون سال پیش برمی گردد. از ۴۸ گونه تخمین زده شده این جنس ، فقط ۷ گونه (عده‌ای از دانشمندان معتقدند ۶ یا ۸ گونه وجود دارد) در حال حاضر موجود است. (۵) و (۶)

جنس آزولا (*Azolla*) از نزدیک سطح دریا تا ارتفاعات ۵۰۰۰ متری یا بیشتر و از شمالی‌ترین بخش دانمارک و آلاسکا، سراسر نواحی استوایی تا جنوب تین بخش *Tierra del fuego* پراکنده شده است. معمولاً در هر ناحیه ، یک گونه از آزولا یافت می‌شود. (۵)

#### ۱-۴-۲- پراکنش بومی آزولا در روی کره زمین

پراکنش بومی گونه‌های زیر توسط محققین و از طریق جمع‌آوری یا بوسیله مشاهده نمونه‌های هر باریومی مورد تایید قرار گرفته است. (۵)

#### *Azolla caroliniana*

این گیاه در نیمه شرقی آمریکا، سراسر آمریکای مرکزی و در امتداد جنوب شرقی آمریکا توزیع شده است ولی اغلب با فروندهای نارس *Azolla Filiculoides* اشتباه گرفته می‌شود. (۵)

#### *Azolla Filicloides*

این گونه در غرب امریکا و کانادا، سراسر آمریکای مرکزی و اکثر نقاط آمریکای جنوبی یافت می شود. (۵)

#### *Azolla mixicana*

از مراحل غربی تا شرقی، در امتداد رودخانه می سی سی پی در آمریکا، در مکزیک و آمریکای مرکزی یافت می شود. در نیمه شمالی آمریکای جنوبی حضور آن گزارش شده ولی تأیید نگردیده است. (۵)

#### *Azolla Microphylla*

تنها جمعیتی که در جزایر گالاپاگوس یافته شده. توسط wiggins و Morton (۱۹۷۱) مورد تأیید قرار گرفته است. (۵)

#### *Azolla Nilotica*

فقط در آفریقا در جنوبی ترین بخش موزامبیک، سراسر شمال حوزه آبی رودخانه نیل تا مردان، و از مراحل فرق در حوزه آبی رودخانه گنگو تا سواحل جنوب غربی یافت می شود. (۵)

#### *Azolla pinnata*

در شرق و جنوب آسیا، سراسر آسیای استوایی تا شمال استرالیا و در جنوب در آفریقا (ماداگاسکار) یافت می شود. (۵)

#### *Azolla Rubra*

فقط در ارتفاعات بالای غرب اقیانوس آرام، بطور وسیع در ژاپن، کره استرالیا و نیوزلند یافت می شود. (۵)



#### ۱-۴-۳- پراکنش آزولا توسط انسان

بسیاری از گونه‌های آزولا توسط آدمی در سراسر نقاط دنیا پراکنده شده اند. بطوریکه در اروپا آفریقای جنوبی و چین *A. Filiculoides*، در اروپا *A. caroliniana* و در نیوزیلند *A. pinnata* وارد شده است. در سطح محلی، دوزیستان، جوندگان و پرندگان آبی، از آنجایی که از مکانی به مکان دیگر حرکت می کنند، به فراوانی، قطعاتی از آزولا را در روی بدن خود حمل می نمایند.

به این ترتیب این جانوران موجب پراکنده‌گی این گیاه می شوند. قطعات و به ویژه هاگ های آزولا در ساخت‌های طولانی توسط پرندگان آبی قابل حمل هستند. هاگ می‌تواند دروه هایی از یک تا چند سال را خارج از آب . بدون آنکه توانایی آنها کاهش یابد تحمل نمایند. توانایی هاگ‌ها پس از عبور از سیستم همسنی پرندگان آبی، ماهی‌ها یا سایر حیوانات، هنوز مورد بررسی قرار نگرفته است. (۵)

#### ۱-۴-۴- تاریخچه حضور آزولا در ایران

تا اوایل دهه ۱۳۶۰ هجری شمسی، آزولا در ایران کاملاً ناشناخته بود. تنها تعدادی از کارشناسان وزارت کشاورزی که طبق قرار دادهای موجود، سالانه به مراکز بین‌المللی و به ویژه اسنستیتوی تحقیقات بین‌المللی برنج (IRI) اعزام گردیدند، با این گیاه آشنایی داشته و در گزارشات خو از این گیاه به عنوان یکی از عوامل دست‌اندر کار تثبیت ازت مولکولی هوا در مزارع برنج یاد کرده‌اند.

در سال ۱۳۵۸ آقای هادی نصیریان در مقاله‌ای پیرامون زراعت برنج در دنیا و ایران و تأثیر وارسته‌های پا کوتاه در بالا بردن اقتصاد کشورهای برنج خیز دنیا از سرخس آبزی آزولا نام برد. و از آن به عنوان یکی از عوامل تثبیت ازت در خاک‌های غرقابی برنج یاد کرده است. در سال ۱۳۶۳ آقای هادی حسینی در گزارش سفر خود به فیلیپین گرفت آزولا را در اراضی باتلاقی ایران به ویژه خوزستان مفید توصیف کرده‌اند. در همین زمان آقای محمود امیناء که در سفری به هند با این گیاه آشنایی پیدا کرده بود طرحی را تحت عنوان بررسی سازگاری ارقام آزولا با آب و هوای مناطق شالیکاری ایران بر بخش کشاورزی و منابع طبیعی سازمان پژوهش‌های علمی و صنعتی ارائه نمودند. (۵) که در سال ۱۳۶۴ این طرح بصورت مشترک به تصویب سازمان پژوهشها و مؤسسه تحقیقات برنج رسید. در همین سال وارسته *Azolla finata* از کشور هندوستان در سال ۱۳۶۵ *Azolla culoides* از فیلیپین توسط سازمان پژوهش‌های علمی و صنعتی وارد کشور گردید و از تیر ماه ۱۳۶۵ مطالعات اولیه روی سازگاری آن با شرایط آب و هوایی انجام گرفت. (۶)

از آن پس طرح‌های متعددی در همین راستا در بخش‌های شمال کشور به مرحله اجرا درآمد و هم اکنون در اکثر شالیزارهای شمال کشور، آزولا حضور دارد و علاوه بر آن عرصه گسترش این گیاه غیربومی، به آب بندان‌ها، برکه‌ها و تالاب‌های کشور کشیده شده است. (۵)

۱-۴-۵- آرایه شناسی

آزولا از ده کلمه azo (به معنای خشک کردن) و ollyo (به معنای کشتن) گرفته شده است. نام آزولا وابستگی این گیاه و حیات آن را نسبت به آب نشان می دهد. آزولا جنسی از سرخس های ناجور هاگ پتو سپرانژیته (هاگدان در این نوع سرخس ها از یک سلول (اپیدرمی در زیر فروند بوجود می آید) است که در زیستگاه های آبی یا غرقابی زیست می کند. نام علمی این جنس بوسیله لامارک در سال ۱۷۸۳ بنیانگذاری شده و به همراه جنس *Salvinia* در راسته *salvinia les* طبقه بندی شده ولی در حل حاضر این جنس به تیره *Azollaceae* قابل تفکیک است. (۵)

*Salvinia*, *Azolla* سرخس های آبی هستند که دو نوع مشخص هاگ (ناجور هاگ) شبیه به گیاهان دانه دار تولید می کنند. اگر سرخس ها فقط یک نو هاگ تولید می کند. علاوه بر این، در سرخس های آبی، هاگ ها بر روی ستاک های ویژه ای به وجود می آیند و در کپسول هایی که هاگه میوه نامیده می شود قرار دارند. جدول شماره ۱ خلاصه ای از رده بندی آزولا که نمایانگر موقعیت آن از نظر آرایه شناسی است را آریه می دهد. (۵)

گیاه آزولای وارد شده به ایران بر اساس کلید شناسایی گونه های گیاهی *Azolla* *Filliculoides* می باشد. (۵)

۱-۴-۶- ریخت شناسی آزولا

ریخت عمومی گیاه

ریخت عمومی گیاه آزولا به شکل مثلث یا دایره مانند و یا چند ضلعی است. (۵)  
اندازه گونه‌های مختلف آن حدود ۳-۱ سانتی متر می‌باشد (۶). به صورت منفرد یا  
توده‌ای بر روی سطح آب شناور است و گاهی تمامی سطح را می‌پوشاند. (۵) و (۶)  
بر حسب گونه به رنگ‌های بنفش، قرمز، آجری، زرد مایل به قهوه‌ای، قهوه‌ای روشن تا  
سبز تیره و روشن دیده می‌شود. شکل شماره ۱ نمایی از ریخت شناسی این گیاه را  
نشان می‌دهد. (۵)

ریخت شناسی فروند.

فروند شامل دولب است. یک لب پشتی که هوایی و ضخیم است و به طور مایل  
نسبت به افق قرار داشته و تنها یک لبه آن با آب تماس دارد و یک لب شکمی نازکی  
که گهی اندازه آن نسبتاً بزرگتر است. لب پشتی، بجز در حاشیه شناسایی، سبز رنگ  
است و شامل کلنی *Anabaena* در داخل یک حفره قاعده‌ای است که توسط یک روزن  
با اتمسفر در ارتباط است.

لب شکمی تقریباً بدون کلروفیل و دارای تعداد کمی روزنه و کرک است. لب‌هی  
شکمی با قرار گرفتن بر روی یکدیگر که به حالت سفاله‌ای است، هنگامی که در  
تماس با سطح آب قرار گیرند مانند یک وسیله شناور عمل می‌کند. از آنجایی که آزولا

با وجد قطع ریشه‌ها قادر به زنده ماندن است، امکان وارد عمل لب‌های شکمی در

جذب مواد نیز مؤثر باشد. (۵)

ریخت شناسی ریزوم

ریزوم در گونه‌های مختلف، کوتاه و دارای انشعابات جانبی است. ریزوم اصلی بون

سبزینه و معمولاً دارای انشعابات متاوب، با چندین جهت نسبت به انشعابات کاری

است. (۵)

ریخت شناسی ریشه

گیاه آزولا دارای ریشه‌هایی است که بطور عمودی به طرف پایین آویزان هستند و از

قسمت زیرین ریزوم و معمولاً از مشاهده ساقه ظاهر می‌شوند. آزولا دارای سه نوع

ریشه است:

- ریشه‌های جوان که رنگ آنها متمایل به سبز است.

- ریشه‌های فعالیت با تارهای کشنده

- ریشه‌های مسن به رنگ قهوه‌ای که در مراحل اولیه پوسیدگی قرار دارند. (۵)

- ریخت شناسی اندام‌های زایا

- هاگه میوه (اسپوروکارپ) فقط بر روی روندهای پایینی هر انشعاب به وجود

می‌آید. لب پشتی این فروندها، شکل و عمل معمولی خود را حفظ می‌کنند ولی لب

شکمی به دو بخش (بندرت به ۴ بخش) تقسیم می‌شود و یک هاگه میوه در روی رأس

هر یک به وجود می‌آید.

از دو هاگه میوه، یکی بزرگتر و مذکر (میکرو سپورو کارپ) و دیگری کوچکتر و ماده (مگاسپوروکارپ) است. به عبارت دیگر برخلاف اسم ظاهری آنها، خرد هاگه میوه از نظر اندازه بزرگتر از کلان هاگه میوه است. شکل شماره ۲ نمایی از اندام‌های زوایای این گیاه را نشان می‌دهد. (۹)

۱-۴-۷ تولید مثل آزولا

تولید مثل رویشی

گیاه آزولا به وسیله روش قطعه قطعه شدن یک لبه ریزش که در قاعده هر انشعاب وجود دارد به طریق رویش (غیر جنسی) ازدیاد حاصل می‌کند. انشعابات ثانویه در حال توسعه از انشعابات جانبی قدیمی‌تر، انشعابات جانبی را خمیده کرده و بر روی لایه ریزش فشار وارد می‌آورد و به این ترتیب در جداسازی آن سهم دارد. سپس انشعابات جانبی از والدین خود رانده شده و مستقل می‌شوند. تکثیر آزولا به روش ردیسی بسیار سریع بوده و طی مدت ۲-۶ روز میزان زیتوده آن دو برابر می‌شود.

تولید مثل جنسی

به نظر می‌رسد سرآغاز تولید مثل جنسی در بیشتر گونه‌های آزولا توسط عوامل محیطی القاء شده و غالباً با شروع و یا اتمام یک دوره از تنش (استرس) در ارتباط است. همچنین عوامل محیطی ممکن است بر روی نسبت فردها که میوه‌ها به کلان هاگه میوه‌ها تأثیر بگذارند. گونه‌هایی مانند *A. filiculoides*، *A. nilotica* و *A. microphylla* تنها پس از کسب ریخت بالغ، بارور می‌شوند.

به طوری کلی بسیاری از گونه های آزولا به ویژه گونه‌هایی که خارج از زیستگاه

اصلی خود کشت می‌شوند، به فعالیت بارو می‌شوند و یا هرگز بارور نمی‌شوند. (۵)

در اکوسیستم‌های طبیعی ایران، گیاه، آزولا با وجود آنکه خارج از زیستگاه اصلی خود

پراکنده شده است. و فصل سرما (اواخر مهرماه) به طریق جنسی تولید مثل می‌نماید.

(۵)

۱-۴-۸- فیزیولوژی آزولا

رشد و تنظیم آن

از آنجای که آزولایک گیاه آبی شناور آزاد است که بیشتر به طریق رویشی و به

وسیله قطعه قطعه شدن تکثیر می‌یابد. نیروی بالقوه نگهداری یا نسبت رشد نمایی را

تحت شرایط بهینه دارا می‌باشد. Rains, Talley (۱۹۸۰) حداکثر میزان رشد نسبی را

برای *A. filiculoides* آزمایشات اتاقل استاندارد، ۲۴۵٪ تا ۲۷۷٪ گرم در روز، در

تغییرات دمایی ۱۵/۲ تا ۲۵/۴ درجه سانتی گراد به دست آورده اند. (۵)

آزولا و تثبیت ازت

سرخس آبی آزولا توجه به جهان را به دلیل قابلیت تثبیت وابسته به نور نیتروژن

مولکولی اتمسفر با کمک جلبک ناجور کیسه‌ای به نام *Anabaena azolla* که در

حفرات مخصوص برگ‌های آن ساکن هستند، به خود جلب نموده است. هر دو شریک

این اتحاد بین آزولا و جلبک آنابنا، در انجام عمل فتوسنتز مناسب هستند. جلبک آنابنا

که متعلق به گروه سیانو باکتری هاست قادر باست تمامی نیتروژن مورد نیاز است

اتحاد را جمع آوری کند. (۵)

رشد سرخس و جلبک به طور همزمان صورت می گیرد و جلبک با سرخس از طریق چرخه زندگی رویشی و زایشی آن، مستعد می شود. از طرفی باکتری موجود در ناجور کیسه ها. احتمالاً آنزیم نیتروژناز جلبک را از اکیوناسیون محافظت می کند. جلبک آنابنا به دور از گیاه میزبان خود (سرخس) به سختی می تواند رشد کند. میزان دفع نیتروژن حاصل از این همزیستی به خاک بیش از میزان نیتروژن حاصل از یک محصول بقولات خوب است. (۵)

تجزیه شیمیایی آزولا

تجزیه شیمیایی آزولا نشان می دهد که این گیاه از نظم مواد معدنی بسیار غنی است. اگر چه میزان پروتئین موجود در آزولا مطلوب است ولی از نظر بعضی از اسیدهای آمینه مانند لیزین و متیونین محدودیت هایی دارد. میزان بتاکاروتن آن بیش از هویج است ولی اسید اسکوربیک آن ناچیز است. از نظر املاح معدنی حاوی انواع عناصر (کم مصرف و پرمصرف) می باشد ولی اسیداکسالیکی در این گیاه در سطح بالایی است. (۵)

۱-۴-۹- محل های رشد آزولا در ایران

آنچه مشخص می باشد در مناطق گیلان، مازندران، کرمان، سیستان و بلوچستان و فارس امکانات بالقوه رشد این گیاه موجود است که به صورت مشخص در ایستگاه های



تحقیقاتی اطراف رشت، تنکابن و آمل و کازرون کشت آزمایشی در سالهای گذشته صورت گرفته ولی متأسفانه در سالهای اخیر صورت خطرناکی تالابها و مناطق شالیزاری شمال کشور را در بر گرفته است.

نمونه کاملاً بارز آن تالاب انزلی در گیلان است که به طور فراینده‌ای تحت پوشش این گیاه رار دارد. (۶)

۱-۴-۱۰- برآورد میزان این گیاه در ایران- سطح - وزن

پاسخ به این سؤال مستلزم پژوهشهای جدید بوده و می توان در این مورد توسط عکسهای ماهواره‌ای و هوایی به نتایج رسید.

اما بطور کلی بدلیل اینکه منطقه اصلی انتشار این گیاه در تالاب افزای می باشد، می توان به این نکته اشاره کرد که چیزی حدود ۵۰ تا ۷۰ کیلومتر مربع از سطح این تالاب توسط آزولا پوشیده شده است. این گیاه بطور پراکنده در شالیزارهای استان بویژه در حوالی تالاب انزلی دیده می شود ولی برآورد سطح دقیق آن کمی شکل می باشد. اما آنچه مشخص می گردد می توان در یک بیان کلی برورد تقریب از سطح اشغال شده توسط آزولا را ارائه داد. (۶)

چیزی که شاید از نظر علمی کاملاً تأیید شده نباشد ولی بطور تقریبی سطح معادل  $70-100 \text{ hm}^3$  از سطح کشورمان آن هم بطور خوشبینانه توسط این گیاه پوشیده شده است ضمن اینکه کیلومترها مربع بطور پراکنده تحت سیطره این گیاه است در مورد

برورد وزن این گیاه نمی تون اشاره ای صریح داشت چون باید با تکیه بر سطح دقیق و

اندازه گیری علمی در سطوح مختلف به نتیجه ای معتبر رسید. (۶)

۱-۴-۱۱- منافع گسترش و هدایت آزولا

تکنولوژی و کاربرد گیاه آزولا در زراعت برنج به منظور افزایش ولید محصول در

واحد سطح از طریق تثبیت ازت هوا به کم آزولا و کاهش مصرف کودهای شیمیایی

ازتد، سوم علكفش و کنترل علف هرز شالیزارها، تأمین قسمتی از خوراک دام و طیور

و ماهیها از جمله موارد مثبت استفاده از آزولا در شرایط مناسب اکولوژیک است. (۶)

آزولا در شرایط مناسب می تواند زورانه ۲ تا ۴ کیلوگرم ازت به هر هکتار مزرعه ارائه

کند که معادل ۱۰ تا ۲۰ کیلوگرم سولفات آمونیوم است با این تفاوت که آزولا ه یچیک

از عوارض جنبی کودهای شیمیائی را ندارد.

آزولا در شرایط اقلیمی گلیان بویژه در رشت، به خوبی رشد می کند و می تواند

جانشین ۶۰ کیلوگرم کود ازته گردد. از همین روست که آزولا جایگین بسیار مناسب

برای کودهای ازته در مزارع غرقابی برنج محسوب می شود. (۷۹)

در شالیزرها می تون از آزولا به عنوان کود سبز و هم بصورت کشت همزمان با برنج

استفاده کرد. طبق بررسی های انجام شده کاربرد آزولا بصورت کود سبز عملکرد برنج

را به میزان بیش از ۴۷ درصد (معادن ۱/۵- ۱ تن در هکتار) افزایش داده است. (۲)

آزولا ارتفاع بوته و تعداد پنجه را افزایش می دهد، و موجب ارتقاء راندمان کشت برنج

می گردد. آزولا همچنین میزان رشد علفهای هرزی و تعداد آنها را کاهش می دهد.

کشت توام آزولا و برنج تا حد زیادی مزارع برنج را از وجین (پاک کردن مزارع از علفهای هرز با روش سنتی) و بکارگیری مسموم علف کش بی نیازی کند.

البته شایان ذکر است که آزولا در برابر برخی از علفهای هرز کارایی چندانی ندارد و در این موارد باید به همراه علف کش های متناسب با آزولا بکار رود. (۷)

خوشبختانه شرایط اقلیمی رشت برای رشد آزولا بسیار مناسب است. در یک کشت آزمایشی در رشت فقط در مدت ۱۵ روز بدون استفاده از حشره کش و قارچ کش،

محصول آزولا در هر هکتار به ۲۰-۱۵ تن رسید و حالیکه در انستیتو تحقیقات بین المللی برنج در فیلیپین با وجود بکار گیری نرسیده است. این تناسب آزولا با

شرطی اقلیمی گیلان، موهبتی است که باید به بهترین شکل از آن بهره برداری کرد. (۷) همچنین قابل ذکر است که آزولا در بسیاری از کشورهای جهان به عنوان غذای دام و

طیور مصرف می شود در امریکا به عنوان غذای پرندگان وحشی، در چین به عنوان غذای اردک های اهلی و در ویتنام به عنوان علوفه گاو و غذای پرندگان اهلی.

آزولا همچنین برای بسیاری از ماهیان علف خوار غذای مناسبی محسوب می شود و برخی گونه ها آن را به دیگر علفهای آبی ترجیح می دهند.

آزولا حتی می تواند به عنوان یک منبع غذایی برای انسان مطرح شود. آزولا دارای ویتامینهای ب، کاروتن آ و ب و پرو ویتامین آ است و تغذیه آن هیچگونه ناراحتی

گوارشی برای انسان ایجاد نمی کند. هم اکنون در بسیاری از رستورانهای چین و هند، آزولا بصورت سبزی تازه، سالاد، املت آزولا و ... مصرف می شود. (۷)

گفتنی است که یک کارشناس تکای امریکا، یکی از دلایل شکست ارتش امریکا در ویتنام را کشت آزولا د مزارع برنگ اعلام کره است زیرا آولا با رشد سریع خود هم غذای مردم را تأمین می کرد و هم غذای دام و طیور آنها را. از همین روست که ویتنامی ها آزولا را به عنوان دومین خورشیدی که از شرق طلوع کرده و بر غرب می تابد نامیده اند. (۷)

آزولا دارای کاربردهای دیگری نیز می باشد که عبارتند از: منبع غذایی برای انسان کنترل حشرات آبی ناقل بیماری های خطرناک (به علت ایجاد پوشش متراکم در سطح آب که مانع خروج این حشرات است. در داروسازی جهت ساخت داروهای آنتی بیوتیک ، افزایش مواد آلی خاک و بهبود ساختمان و ترکیب شیمیایی خاک و . . . (۳)

#### ۱-۴-۱۲ مضرات گسترش بی رویه

در این خصوص به صورت گذرا می توان به موارد زیر اشاره داشت.

تخریب شرایط زیستگاهی حیات وحش در اکوسیستمهای آبی مانند تالابها که بدلیل ایجاد پوشش ضخیم در سطح آب جلوی تبادل اکسیژن را گرفته و هوای داخل آب را تقلبی می دهد.

از نظر ظاهری بدلیل پوشیده شدن تالاب زمستان گذارانی و فرود پرندگان با اشکال روبرو می گردد.

بدلیل عدم نفوذ نور به طبقات تحتانی آبها، جلوی ریشه گیاهان غوطه ور که تأمین کننده اکسیژن داخل و پارامتر مهم تغذیه ای ماهیان و پرندگان است را گرفته و با ایجاد

رقابت شدید از نظر نور و اکسیژن و درجه حرارت، دیگر گیاهان شناور و غوطه ور را کنار زد. و از تنوع بیولوژیکی که عامل مهم پایداری اکوسیستم های جهانی است می کاهد و در انتها منجر به مرگ اکوسیستم می گردد بدلیل تثبیت ازت، در مقادیر PH تأثیر گذارده و به سمیت مواد آوله در محیط می افزاید.

بدلیل تبدیل تجدید اندامهای رویشی و رسوب گذاری شدید در کف شرایط بی هوازی را تشدید نمود. و موجب آلودگی شدید بیولوژیک و مرگ ارگانیزمهای حیاتی هوازی می گردد و به این ترتیب بسیاری از باکتریها و ویروسها و میکروبهای غیرهوازی آلوده کننده و بیماریزای خطرناک را شایع می سازد، جلوی تردد قایقها را گرفته و از ارزش تفرج محیطهای آبی می کاهد.

همچنین بر نشانها به تدریج به سمت زدی رفته و در نهایت بطور کامل غرق شوند. در این موارد کشاورزان باید دوباره نشاکاری نمایند. حتی بعضی از مزارع به علت وسعت و حجم پوشش آزولا غیرقابل استفاده شده و کشاورزان این مزارع را از برنامه کشت خارج می کنند. (۶)

۱-۵- خانواده لمناسه (Lemnaceae)

Lemnal,

E. duckweed, pondweed, frog's foot

P. عدسک آبی.

این جنس در ایران سه گونه گیاه آبی (شناور یا غوطه‌ور) بسیار کوچک با یک ریشه

موئین یا فاقد ریشه دارد که معمولاً در باتلاقیهای با آب راکد یا در مزارع برنج می

رویند. (۹)

Lemna arrhiza L.

→ Wolffia arrhiza (L.) Wimm.

Lemna gibba L.

E. Swollen duckweed, gibbous duckweed

P. عدسک قوزه‌دار، عدسک قوز و

Lemnal minor L.

E. common duckweed, duck-pondweed

P. عدسک آبی.

Lemna trisulca L.

E. star duckweed, vy-leaved duckweed, tricuspidate leman

P. عدسک ستاره‌ای

Lemnaceae

E. duckweed family, duckweeds

P. (۹) تیره عدسک آبی

تیره عدسک آبی Lemnaceae

گلا یک پایه فاقد پوشش، گل نر دارای ۱-۲ پرچم، گل ساده شامل یک تخمدان آزاد، گیاه شناور بدون اتصال با خاک.

۱- اسپات دو کفه‌ای، مسوه محتوی ۱-۷ دانه Lemna L.

۲- اسپات کیسه مانند (غلاف محتوی گل) میوه ۱-۲ دانه Spirodela Schleid

۱-۵-۱- عدسک آبی Lemna L.

A: ۱- پهنک افد رگبرگ و غیر مختوم به دمبرگ B

۲- پهنک دارای سه رگبرگ باریک و مختوم به دمبرگ دراز

L. trisulca L

محل رویش: مرداب پهلوی- شیراز، (ش. ه)

۱- سطح فوقانی پهنک سبز روشن، برگها مجتمع ۳-۴ تائی، غیر گوه ای

L. minor L.

Lenticula minor Scop

Lemna sysclostoma Ell. et Chev,

Lemna minuta H. B. K.

محل رویش: سواحل شمال: بندر گز، مازندران (بار فروش)، آبهای راکد

Lemna trisulca L.

سمت راست یک لمنا ۴×

رضائیه (۱- مرداب پهلوی).

*Lemna minor L.*

۲- سطح فوقانی پهنک سبز و گاهی قرمز رنگ مجتمع ۳ تائی که بزردی از همین مجزا می شوند، برگهای گوهی ای

*L. gibba L.*

*Telmatophace gibba. Schleid*

استم مترادف

محل رویش: مازندران (بار فروش)، آذربایجان آبهای راکد خوی. (۱۰)

این گیاهن معمولاً بوسیله جوانه های میانی یا کناری تکثیر غیر جنسی می یابند. بخش

دومین جدید، از گیاه مادر جدا شده یا همراه آن باقی می ماند. (۱۱)

ریشه ساده و در سطح شکمی عدسک قرار گرفته و یا کلاً فاقد ریشه است. گل آذین

بسیار کوچک و مرکب از ۱ پرچم و یک برچه واقع در حفره پشتی و یا شامل ۲

پرچم و ۱ برچه ر فلافی واقع در حفره جوانه است. (۱۱)

تخمندان یک خانه ای، خامه کوتاه و غیر مستقیم است. تخمک ها به تعداد ۱ تا ۴ با

تمکن قاعده ای، میوه خمره ای شکل و دانه ها به ۱ تا ۴ عدد، فاقد یا واجد آندوسپرم

اند. (۱۱)

پیکر گیاه شامل یک بخش بیضی شکل یا گرد و یا مثلثی است. گل های آن خیلی

کوچک دارای براکت در کنار یا سطح روی گیاه دیده می شود. در داخل یک محفظه

کوچک ۱ تا ۲ پرچم قرار دارد با یک مادگی کوزه ای، گلها معمولاً دو جنس یا تک



جنسی میوه کمی گوشتی محتوی یک دانه غیر شکوفا معمولاً تولید مثل گیاه توسط

تقسیم خود گیاه صورت می گیرد. (۶)

رشد آن بسیار سریع و قادر به پوشاندن تمام سطح و ظرفیت فتوسنتز خیلی زیاد و

بخاطر داشتن میزان کلروفیل‌های بسیار بالا داخل کلروپلاست به همین جهت میزان

استفاده از نور خورشید بسیار بالاست. (۶)

پی آمدهای استفاده بیش از حد فتوسنتز در تالاب:

۱ -  $CO_2$  فراوان به آب می دهد.

۲ - اکسیژن فراوان مصرف می کند.

۳ - شرایط اکوسیستم را نامناسب می کند.

مدار بیش از حد عدسک آبی در سطح تالاب مانع نفوذ نور به طبقات زیرین آب نیز

تبادل اکسیژن آب یا هوا می گردد و از رشد گیاهان غوطه ور و زیر آب و نیز تبادل

اکسیژن آب با هوای گرد و از رشد گیاهان غوطه ور در زیر آب ممانعت به عمل

می آورد.

بطور کلی این گیاهان تنها شامل اندامی برگ مانند است که بصورت شناور بر سطح

آب قرار دارد. زیرا این اندام تقریباً مدور چندین ریشه (s.p.lyrbiza) یک ریشه

(L.yibba) و یا بدون هیچگونه ریشه (W.arr biza) است. (۶)

گونه اخیر الذکر با قطر ۱ تا ۱/۵ میلی متر را باید کوچکترین گیاه گلدار شناخته شده جهان دانست متذکر بید شد در این گیاهان ریشه فاقد فعالیت فرضیه‌ای و در وظیفه پایداری تعادل گیاه در آب را به عهده دارد.

عدسکهای آبی فصل زمستان را اکثراً در کف تالابها در حالیکه روزنه‌هایشان بسته شده سپری می کند ضمناً در تالاب گونه‌ای عدسک آبی به نام علمی *trisalca* نیز زیست می کند در زیر آب غوطه ور است و تنها هنگام گاهی به سطح آب می‌نماید.  
باید دانست *S.polyrrbiza* بیش از هر گیاه شناخته شده آبی روی (Zn) را از محیط جذب و در خود نگه می دارد. (۶)

۱-۵-۲- گسترش جغرافیایی:

خانواده لمناسه (عدسک آبی) شامل ۶ جنس و حدود ۴۰ گونه است.

جنسهای آن عبارتند از *Lemna* (حدود ۱۵ گونه)، *wolffia* (۱۰ گونه)، *spirodela* (۶

گونه)، *pseudo wolffia* (۳ گونه)، *Wolffopsis* (۱ گونه)، *wolffiella* (۸ گونه)

سیتولوژی ۱۱ و ۱۰ و ۸ و ۵ = a

۱-۵-۳- پراکندگی در ایران:

تاکنون ۳ گونه از جنس *Lemna* *fi hshld L., minor* ، *L.gibbal* و *L.trisulcal* ، یک

گونه از جنس *spirodela* به نام *(L.) schl.s.polyrrhiza* و یک گونه از جنس

*wolffia* به نام *(L.) w.arrhiza* از به نام *(L.) w.arrhiza* از آبهای داخلی ایران

شناخته شده‌اند. (۱۱)

۱-۴-۵- اهمیت اقتصادی

گیاهان خانواده عدسک آبی به عنوان غذای ماهیان و پرندگان آبزی دارای اهمیت هستند. همچنین به عنوان علفهای هرز کانالهای آبیاری محسوب می شوند. برخی از گونه های wolffia در جنوب شرقی آسیا به مصرف تغذیه انسان می رسند. این گیاهان واجد پروتئین قابل توجهی بوده و به همین سبب امروزه در برخی از نقاط دنیا به عنوان علوفه دامی و غذای طیور کشت و برداشت می شوند. (۱۱)

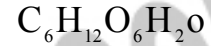
جهت خرید فایل word به سایت [www.kandooen.com](http://www.kandooen.com) مراجعه کنید  
یا با شماره های ۰۹۳۶۶۰۲۷۴۱۷ و ۰۹۳۶۶۴۰۶۸۵۷ و ۰۶۶۴۱۲۶۰-۰۵۱۱ تماس حاصل نمایید

## فصل دوم

### مواد و روشها

مواد:

۱-۲- تهیه استوک Soppm, Looppm, looppm گلوگز:



(۱) تهیه استوک looppm گلوگز:

یک گرم گلوکز (M=198, 17 g/ mal) را توسط تراز و توزین نموده سپس در بالن

فرار 1000 my/L = 1000 ppm gr/L کلوز

ریخته و با آب مقطر دو بار تقطیر به حجم 1000 cc می رسانیم. (۱۸)

(۱) تهیه محول looppm کلوز:

برای تهیه محلول looppm گلوکز، 100 cc از استوک 1000 ppm گلوکز برداشته و

داخل بالن هزار ریخته و با آب مقطر به حجم 1000 cc می رسانیم. (۱۸)

$$C_1 V_1 = C_2 V_2$$

$$1000 \text{ ppm} \times x = 100 \text{ ppm} \times 1000 \text{ cc} \Rightarrow x = 100 \text{ cc}$$

(۳) تهیه محلول Soppm گلوکز:

برای تهیه محلول Soppm گلوکز، Socc از استوک 1000 ppm گلوکز برداشته و

داخل بالن هزار ریخته و با آب مقطر به حجم 1000 cc رساندیم. (۱۸)

$$C_1 V_1 = C_2 V_2$$

$$1000 \text{ ppm} \times x = 100 \text{ ppm} \times 1000 \text{ cc} \Rightarrow x = 50 \text{ cc}$$

۲-۲ تهیه استوک Soppm, 100 ppm, 1000 ppm لاکتوز:



تهیه استوکهای فوق کاملاً شبیه استوکهای گلوکز می باشد و به همان روش تهیه می شود.

۲-۳- طرز تهیه نوتریت C,B,A (۱۸)

A:



B:



C:



طرز تهیه نوتریت A :

ابتدا مقدارهای مشخص شده برای مواد  $\text{NaNO}_3$ ،  $\text{NaHCO}_3$  و  $\text{K}_2\text{Hpo}_4$  را تقسیم بر عدد 4 می نمائیم زیرا مقدارهای مشخص شده از هر کدام برای یک لیتر محلول می باشد و چون ما می خواهیم 250 cc محلول از هر ماده تهیه نمائیم مقدار تعیینی شده در استاندارد متد را تقسیم بر عدد 4 می نمائیم و مقدار بدست آمده از هر ماده را توسط

ترازو به توزین نموده و هر کدام را داخل یک بالن زنده می ریزیم و با آب مقطر به حجم 250 می رسانیم.

بدین ترتیب برای نوترینت 3 A محلول هر کدام به حجم 250 cc داریم که هر مد را داخل یک مبالن هزار می ریزیم و تکان می دهیم و در پوش بالن را قرار می دهیم بدین ترتیب نوترینت 3 A محلول هر کدام به حجم 250 cc داریم که هر مد را داخل یک بالن هزار می ریزیم و تکان می دهیم و در پوش بالن را قرار می دهیم بدین ترتیب نوترینت A آماده می شود. ( محتوی 750 cc محلول A ) (۱۸)

نوترینت B و C نیز به همان ترتیب نوترینت A آماده می شوند.

1 cc از هر نوترینت به ازاء 100 cc آب مقطر اضافه می شود. در نتیجه 10 cc نوترینت به ازاء یک لیتر آب مقطر مورد مصرف قرار می گیرد. ( 10 cc از هر نوترینت )

۲-۴- روش تهیه مواد و محلولهای شیمیایی لازم برای انجام آزمایش COD:

(۱) اسید مخصوص COD

(۲) محلول هضم

(۳) FAS (فروآمونیم سولفات )

(۴) معرف فروئین

(۱) اسید مخصوص COD :

در بالن 250، گرم سولفات نقره می ریزیم «توزین نموده و سپس داخل بالن می ریزیم»

سپس در زیر هود 250 cc اسید سولفوریک غلیظ Merk به آن می افزائیم. 1-2 روز

صبر می کنیم تا سولفات نقره (Merk) کاملاً در آن حل شود. (۱۸)

(۲) محلول هضم: (دی کرومات پتاسیم 0.0/67 مولار)

ابتدا 2gr در کرومات پتاسیم را به دست 2h در دمای  $103^{\circ}\text{C}$  در داخل اون قرار

می دهیم سپس 1.228 گرم از آن را توزین نموده و در بالن زوزه ۲۵۰ می ریزیم و

حدود 150 cc آب مقطر روی آن می ریزیم و سپس در زیر هود 42 cc اسید

سولفوریک. غلیظ روی آن اضافه می کنیم و 8.325 گرم سولفات جیوه به آن

می افزائیم.

با هم زدن مواد را حل می نمائیم و پس از خنک شدن محلول بالن را بوسیله آب مقطر

به حجم 250 cc می رسانیم. (۱۸)

(۳) FAS (فروآمونیم سولفات):

۹.۸ گرم فرو آمونیم سولفات را توزین نموده و در داخل بالن 250 می ریزیم و

مقداری آب مقطر به آن می افزائیم سپس 5 cc اسید سولفوریک غلیظ به آن می افزائیم

و با آب مقطر به حجم 250 cc می رسانیم. بدین ترتیب FAS با مولاریتد تقریبی 0.1

مولار بدست می آید.

این محلول باید روزانه مولاریته درستیش تعیین شود. (۱۸)



۲-۵- روش استاندارد کردن FAS:

به داخل یک ریال COD . 2.5 cc آب مقطر 1.5 cc محلول هضم و 3.5 cc اسید سولفوریک مخصوص COD می افزائیم سپس 1-2 قطره مصرف تروئین (ترمز رنگ) به آن اضافه نموده و داخل ارلن ریخته و با نیترات FAS عمل تیتراسیون را انجام می دهیم و میزان FAS عمل تیتراسیون را انجام می دهیم و میزان FAS معرفی را قرائت می نمائیم . این کار روزانه باید انجام شود. (۱۸)

$$\text{مولاریته اصلی} \times \frac{1.5}{\text{حجم نمونه}} = \frac{\text{مولاریته FAS}}{\text{دقیق FAS}}$$

$$\text{COD (mg/L)} = \frac{(A-B) \times M}{\text{حجم}} \times 80000$$

A: FAS معرفی شاهد ml

B: FAS معرفی نمونه ml

M=FAS (مولار 0.1) مولاریته دقیق

روشها:

۲-۶- آزمایشات مراحل اول (بشر)

روش کار جدول (۱-۳) و (۲-۳) روش کار- جدول (۱-۳) و (۲-۳)

۱- آماده سازی بشرهای حاوی ۱۰۰۰ cc گلوکز ۱۰۰ ppm . (۵ عدد بشر)

۲- آماده سازی بشرهای حاوی ۱۰۰۰ cc گلوکز ۵۰ ppc . (۵ عدد بشر)

۳- ۱۰ cc از هر نوترینت (C,B,A) به بشرها اضافه نمودیم

$$\frac{10\text{cc}}{1000\text{ccc}} = \frac{x}{1000\text{ccc}} \Rightarrow 10\text{cc}(18)$$

۴- ۳۰ عدد لنا داخل هر بشر قرار دادیم.

۵- تعیین COD اولیه نمونه‌ها: از هر بشر ۲۰۵cc نمونه گرفتیم و داخل ریال COD ریختیم و 1.5 cc محلول هضم و 3.5 cc اسید مخصوص COD زیر هود اضافه نمودیم و در پوش و یالها را قرار دادیم و ریالها را به مدت ۲ ساعت در دمای ۱۵۲°C داخل COD را کتور قرار دادیم پس از دو ساعت و یالها را خارج نمودیم تا خنک شوند.

سپس مولاریته دقیق FAS را به روشی که قبلاً ذکر شد تعیین نمودیم و محتویات داخل هر ریال را داخل ارلن ریختیم، 1-2 قطره معرف نروئین اضافه نمودیم و با FAS عمل تیتراسیون را انجام دادیم و میزان FAS مصرفی هر نمونه را یادداشت نمودیم و با استفاده از فرمول COD میان COD هر نمونه را محاسبه نمودیم.

۶) بشرها را رد شرایط طبیعی (نور حدود ۲۰۰۰ لوکس) قرار دادیم.

این عمل را پس از 5 هفته به همین نحو تکرار نمودیم با این تفاوت که پس از نمونه‌گیری از هر بشر محلولها را با صافی غشائی (کاغذ صافی 0.45 میکرون) صاف نمودیم تا ریشه‌های لنا ایجاد COD مضاعف ننمایند. و تعداد لمانها در هفته پنجم مورد شمارش قرار گرفت. در ضمن در جداول میان داده‌ها ذکر شده است.

روش کار

جداول (۳-۳) و (۴-۳)

۱- آماده سازی بشرهای حاوی گلوکز 100 ppm و 50 ppm

5 بشر آماده گردید. بشر شماره 3,1 حاوی گلوکز 100 ppm و بشرهای شماره 4 و 5

حاوی گلوکز 50 ppm و شبشر شماره 2 حاوی آب مقطر

۲- 10 cc از هر نوترینت (C,B,A) به بشرهای شماره 2,1 و 4 حاوی گلوکز اضافه

نمودیم.

۳- تعیین COD اولیه نمونه ها: از هر بشر 2.5 cc نمونه گرفتیم و مواد لازم برای

آزمایش COD را به هر نمونه داخل ریال اضافه نمودیم و ریالها را داخل COD را

کنند (15x<sup>0</sup>c-2h) قرار دادیم پس از طی زمان لازم و ریالها را خارج نمودیم و

ملارپته دقیق FAS را طبق روش ذکر شده تعیین نمودیم. سپس نمونه ها را یکی

یکی داخل ارلن ریختیم و با FAS عمل تیتراسیون را انجام دادیم و میزان FAS

مصرفی هر نمونه را یادداشت نمودیم و COD هر نمونه را با استفاده فرمول

محاسبه نمودیم. درصد حذف COD را نیز از فرمول زیر محاسبه نمودیم.

$$\text{درصد حذف COD} = \frac{\text{COD (ثانویه)} - \text{COD (اولیه)}}{\text{COD (اولیه)}} \times 100$$

این عمل را در دو دوره ۷ روزه تکرار نمودیم. (پس از صاف کردن نمونه ها COD

آنها را تعیین نمودیم).

۷-۲- آزمایشات مرحله دوم (پتری دیش)

روش کار جداول (۵-۳)، (۶-۳)، (۷-۳)، (۸-۳)

۱- آماده سازی پتری دیسمای حاوی گلوکز ۱۰۰ ppm و 50 ppm / ۴ عدد پتری

دیش، 7 عدد حاوی گلوکز ۱۰۰ ppm و 7 عدد حاوی گلوکز ۵۰ ppm تهیه گردید.

۲ - داخل نمونه‌هایی که حاوی نوترینت می باشند. 0.4cc از هر نوترینت (C,B,A)

اضافه گردید.

۳- در پتری دینمایی که حاوی لمانای باشند 30 عدد لمانا اضافه گردید.

۴- COD اولیه تمام نمونه‌ها تعیین گردید.

۵- پتری دیشما در آنکوروباتور (نور حدود ۱۰۰۰ لوکس و دما  $25 \pm 2^\circ \text{C}$ ) قرار

گرفتند.

(میزان نوترینت (C,B,A) که به هر نمونه اضافه گردید.) (۱۸)

$$\frac{\text{نوترینت آب}}{1000 \text{ cc}} = \frac{x}{40 \text{ c}} \Rightarrow 0.4 \text{ cc}$$

این اعمال در دو دوره ۷ روزه تکرار گردید البته نمونه‌ها صاف شوند و سپس COD

هر نمونه تعیین و درصد حذف COD هر نمونه مشخص گردید و تعداد نماها نیز

مورد شمارش قرار گرفت در جداول مربوط اعداد میانگین گرفته شده ذکر شده‌اند.

۸-۲- آزمایشات مرحله سوم (بطری)

- روش کار جداول (۹-۳)، (۱۰-۳)، (۱۱-۳)، (۱۲-۳)، (۱۳-۳)

۱- آماده سازی بطری های حاوی لاکتوز 100ppm و 50 ppm

5 بطری حاوی محلول 100ppm لاکتوز و 5 بطری حاوی محلول 50 ppm لاکتوز و

دو بطری حاوی آب مقطر تهیه گردید.

۲- داخل نمونه هایی که حاوی نوترینت می باشند، 0.5 cc از هر نوترینت (C, B, A) اضافه گردید.

۳- در بطری هایی که حاوی لمنای باشند ۱۰ عدد لمنا اضافه گردید و وزن تر اولیه لمناها تعیین گردید.

۴- COD اولیه تمام نمونه ها تعیین گردید.

۵- بطری ها در آنکوباتور (نور حدود ۱۰۰۰ لوکس - دما  $25 \pm 2^\circ \text{C}$ ) قرار گرفتند.

(میزان نوترینت (C,B,A) که به هر نمونه اضافه گردید.) (۱۸)

$$\frac{\text{نوترینت آب}}{1000 \text{ cc}} = \frac{x}{50 \text{ c}} \Rightarrow 0.5 \text{ cc}$$

این اعمال در دو دوره ۷ روزه تکرار گردید البته پس از نمونه گیری محلولها صاف

شدند و سپس COD هر نمونه تعیین و درصد حذف COD هر نمونه مشخص گردید

و تعداد و زون تر لمناها در هر دوره تعیین گردید.

در جداول مربوط اعداد میانگین اعداد ذکر شده است.

روش کار جداول (۱۴-۳)، (۱۵-۳)، (۱۶-۳)

۱- آماده سازی بطری های حاوی لاکتوز 100ppm و 50 ppm

7 بطری حاوی محلول 100ppm لاکتوز و 7 بطری حاوی محلول 50 لاکتوز

و یک بطری حاوی آب مقطر تهیه گردید.

۲- داخل نمونه‌هایی که حاوی نوترینت می‌باشند، 2.5 cc از هر نوترینت (C, B, A) اضافه گردید.

۳- در بطری‌هایی که حاوی آزولا می‌باشند ۱۰ عدد آزولا اضافه گردید و وزن تر آنها مورد توزین قرار گرفت.

۴- COD اولیه تمام نمونه‌ها تعیین گردید.

۵- بطری‌ها در آنکوباتور قرار گرفت.

(میزان نوترینتی (C,B,A) که به هر نمونه اضافه گردید).

$$\frac{\text{نوترینت آب مقطر}}{1000 \text{ cc}} = \frac{x}{250 \text{ c}} \Rightarrow 2.5 \text{ cc}$$

این اعمال مشابه آزمایشات قبل در دوره ۷ روزه تکرار گردید. (میانگین اعداد در جداول ذکر شده است).

روش کار جداول (۱۷-۳)، (۱۸-۳)، (۱۹-۳)

۱- آماده‌سازی بطری‌های حاوی لاکتوز 100ppm و 50 ppm

۲- اضافه کردن 0.5 cc نوترینت (C,B,A) به نمونه‌ها.

۳- توزین ۱۰ عدد لمانا و قرار دادن در بطریها

۴- تعیین COD اولیه نمونه‌ها.

۵- قرار دادن بطریها در آنکوباتور.

این اعمال در دو دوره ۷ روزه تکرار گردید. (میانگین اعداد در جداول ذکر شده

است).

روش کار جداول (۲۰-۳)، (۲۱-۳)، (۲۲-۳)

به همان ترتیب آزمایشات قبل

روش کار جداول (۲۳-۳)، (۲۴-۳)، (۲۵-۳)

کار مشابه آزمایشات قبل می باشد فقط در دوره های ۲۴ ساعته، ۴۸ ساعته، ۷۲ ساعته

COD نمونه ها تعیین و درصد خدمت COD مشخص گردید. در ضمن تعداد لمانا و

وزن تر اولیه در ابتدا و پس از ۷۲ ساعت مشخص و تعیین گردید.

جهت خرید فایل word به سایت [www.kandoo.cn.com](http://www.kandoo.cn.com) مراجعه کنید  
یا با شماره های ۰۹۳۶۶۰۲۷۴۱۷ و ۰۹۳۶۶۴۰۶۸۵۷ و ۰۶۶۴۱۲۶۰-۰۵۱۱ تماس حاصل نمایید

## فصل سوم

### بحث و نتیجه گیری



۳-۱- یافته‌ها:

۱- با توجه به نمودار (۳-۱)، تعداد گیاه لمنا پس از یک هفته در بطریهای حاوی لاکتوز ۱۰۰ ppm، یک عدد بیشتر از لمناهای بطری حاوی لاکتوز 50 ppm و ۴ عدد بیشتر از شاهد (بطری حاوی آب مقطر و لمنا) می‌باشد.

۲- با توجه به نمودار (۳-۲)، COD محلول لاکتوز 50 ppm و نوترینت حاوی لمنا پس از گذشت یک هفته به میزان  $11/42$  (mg/L) کاهش بیشتری نسبت به محلول لاکتوز 50 PPM و نوترینت فاقد لمنا دانسته است.

۳- با توجه به نمودار (۳-۳)، COD محلول لاکتوز 100 ppm و نوترینت حاوی لمنا پس از گذشت یک هفته به میزان  $57/07$  (mg/L) کاهش بیشتری نسبت به محلول لاکتوز 100 PPM و نوترینت فاقد لمنا دانسته است.

۴- با توجه به نمودار (۳-۴)، COD محلول لاکتوز 100 ppm و نوترینت حاوی آزولا پس از گذشت یک هفته به میزان  $20/832$  (mg/L) کاهش بیشتری نسبت به محلول لاکتوز 100 PPM و نوترینت فاقد آزولا داشته است.

۵- با توجه به نمودار (۳-۵) تعداد گیاه لمنا پس از گذشت یک هفته در نمونه‌های حاوی گلوکز 100 ppm، ۶ عدد بیشتر از شاهد (آب مقطر، نوترینت و لمنا) می‌باشد.

۶- با توجه به نمودار (۳-۶) تعداد گیاه لمنا پس از گذشت ۵ هفته در نمونه‌های حاوی گلوکز 100 ppm، ۲ عدد بیشتر از محلول 50 ppm و نوترینت می‌باشد.

۷- با توجه به نمودار (۳-۸) COD محلول گلوکز PPM ۱۰۰ و نوترینت حاوی

آزولا پس از گذشت یک هفته به میزان (mg/L) ۲۸/۵۴ کاهش بیشتری نسبت به

محلول گلوکز ۵۰ ppm و نوترینت حاوی آزولا داشته است.

۸- با توجه به نمودار (۳-۹) COD محلول گلوکز PPM ۱۰۰ و نوترینت حاوی

آزولا پس از گذشت یک هفته به میزان (mg/L) ۱۱۰/۴ کاهش بیشتری نسبت به

محلول گلوکز ۱۰۰ ppm و نوترینت حاوی لمانا داشته است.

۸- با توجه به نمودار (۳-۱۰) ، COD محلول گلوکز PPM ۵۰ و نوترینت حاوی

لمانا پس از گذشت یک هفته به میزان (mg/L) ۳۳/۱۲ کاهش بیشتری نسبت به

محلول گلوکز ۵۰ ppm و نوترینت حاوی آزولا داشته است.

نتیجه گیری و پیشنهادات

۴-۱- نتیجه گیری

۱- غلظت گلوکز در میزان تکثیر گیاه لمنا مؤثر می باشد. در غلظت ۱۰۰ ppm گلوکز تکثیر گیاه لمنا بیشتر از غلظت 50 ppm می باشد.

۲- غلظت لاکتوز در میزان تکثیر گیاه لمنا مؤثر می باشد. در غلظت ۱۰۰ ppm گلوکز تکثیر گیاه لمنا بیشتر از غلظت 50 ppm می باشد.

۳- گیاه لمنا باعث کاهش COD در دو غلظت 100 ppm و 50 ppm گلوکز و لاکتوز می گردد.

۴- گیاه آزولا باعث کاهش COD در غلظت 100 ppm لاکتوز می گردد.

۵- غلظت گلوکز در میزان کاهش COD توسط گیاه آزولا مؤثر می باشد. در غلظت ۱۰۰ PPM گلوکز کاهش COD توسط آزولا بیشتر از غلظت 50 ppm مشاهده

گردید.

۶- گیاه لمنا COD محلول لاکتوز 100 ppm را به میزان (mg/L) 36.238 بیشتر از گیاه آزولا کاهش داده است.

۷- گیاه لمنا COD محلول گلوکز 50 ppm را به میزان (mg/L) 21.7 بیشتر از محلول لاکتوز 50 ppm کاهش داده است.

۸- گیاه لمنا COD محلول گلوکز 100 ppm را به میزان (mg/L) 53.33 بیشتر از محلول لاکتوز 100 ppm کاهش داده است.

۴-۲- پیشنهادات

۱- ایجاد مدیریت و برنامه ریز منسجم توسط سازمانهای مربوطه برای کنترل بهره

برداری از گیاهان مذکور (لمنا و آزولا)

۲- استفاده از گیاهان آبی شناور به منظور تصفیه فاضلاب در اجتماعات کوچک

بخصوص در شهرهایی از کشور که زمینه رشد و تکثیر این گیاهان در این شهرها

فراهم است.

۳- با توجه به افزایش مواد آلی خاک و بهبود ساختمان و ترکیب شیمیایی خاک توسط

آزولا استفاده از گیاه مذکور به عنوان کود سبز در مزارع برنج توصیه می گردد.

۴- انجام تحقیقات و مطالعات بیشتر در زمینه کاربردهای مفید این گیاهان در داخل

کشور.

فهرست منابع

۱- مجموعه مقالات ششمین همایش کشوری بهداشت محیط، دانشگاه علوم پزشکی و

خدمات بهداشتی درمانی مازندران، جلد دوم، سال ۱۳۸۲

۲- حسینیان، م، پسابهای صنعتی و محیط زیست، نشریه دانشکده فنی، دوره دوم،

مهرماه ۱۳۵۶، شماره ۳۷. صفحات ۵۸-۵۱

3- [www.Iran.tarvig.ir](http://www.Iran.tarvig.ir)

4- [www.Elsevier.Com/Locate/envpol](http://www.Elsevier.Com/Locate/envpol)

۵- افتخاری، طاهره، «گیاه آزولا و اثر آن بر روی اکوسیستم آبی ایران»، مجله محیط

زیست، سال ۱۳۸۰، شماره ۳۶، صفحات ۶۹-۶۶

۶- احمدی، حمید، «گذری بر سیمای پناهگاه حیات وحش سگله»، پایان نامه

کارشناسی مهندسی محیط زیست، پائیز ۱۳۷۵

۷- «آزولا آن روی سگه»، «همشهری»، دی ۱۳۷۵، سال چهارم، شماره ۱۱۵۲

HAM SHAHRI (Persian Daily).htm

۸- نوری، سید مسعود، «اکولوژیک تالاب انزلی»، چاپ اول، رشت، نشر گیلکان، سال

۱۳۶۹.

۹- مظفریان، ولی ا...، «فرهنگ نامهای گیاهان ایران»، چاپ دوم، چاپ نوبهار، بهار

۱۳۷۷

۱۰- مبین، صادق (دکتر)، «رستنی های ایران فلور گیاهان آوندی»، جلد اول

11- [www.pnu.ac.Ir](http://www.pnu.ac.Ir)

۱۲- روزنامه همشهری - شماره ۳۴۴۸

۱۳- شریعت پنهانی، محمد، «اصول کیفیت و تصفیه آب و فاضلاب»، مؤسسه

انتشارات و چاپ دانشگاه تهران، سال ۱۳۷۸.

۱۴- ترکیان، ایوب، «مهندسی محیط زیست»، انتشارات کنکاش، پاییز ۱۳۷۴

۱۵- غفوری (دکتر)، محمد رضا، «آب شناسی»، انتشارات دانشگاه تهران، شماره

۱۷۰۰، اردیبهشت ۱۳۶۷.

۱۶- حمیلایه (مهندس). مریم، «ارزیابی کارایی صافیهای جاذب در خدمت بقایای

آلاینده‌ها از آب آشامیدنی در نقطه مصرف»، پایان نامه کارشناسی ارشد مهندسی

بهداشت محیط، دانشگاه تربیت مدرس. سال ۱۳۷۳.

۱۷- فیلی زاده، یوسف، «بررسی اکولوژیکی رشد بیش از اندازه آزولا در تالاب

انزلی و چگونگی کنترل آن»، مجله منابع طبیعی ایران، جلد ۵۵، سال ۱۳۸۱،

شماره ۱، صفحات ۶۵-۷۲

۱۸- استاندارد متد، (8211 Duck weed \*proposed)