# بررسی کیفیت ( خصوصیات شیمیایی ) خاکهای تحت کشت برنج منطقه شاوور

خوشناز پاینده، احمد لندی[1]

## چکیده

با توجه به شرایط ویژه کشت برنج و اهمیت استراتژیک این محصول، بررسی خصوصیات شیمیایی و کیفیت خاک شالیزارها اهمیت ویژه ای می یابد. هدف از این مطالعه بررسی میزان و تغییرات عناصر ازت، فسفر، آهن، منگنز، و خصوصیات شیمیایی مانند CEC، pH ، مواد آلی، در اعماق و سنوات مختلف کشت در خاکهای غرقاب است. این مطالعه بصورت میدانی در قالب طرح بلوکهای کامل تصادفی و آزمایش فاکتوریل با سه تکرار، دو مکان مورد مطالعه، سه عمق و دو سنوات کشت انجام گرفته است نتایج آزمایش نشان می دهد که تغییرات ازت با عمق در هر دو مکان(ایستگاه تحقیقات کشاورزی شاوور و مزارع برنج شاوور) دارای روند مشابه بوده، بطوریکه تا عمق میانی(۳۰ سانتی متری) مقدار ازت افزایش یافته اما دوباره تا عمق تحتانی(۶۰ سانتی متری) بطور معنی داری کاهش می یابد. روند تغییرات فسفر با عمق کاملاً روندی کاهشی است. همچنین ملاحظه می شود که فسفر با افزایش سنوات کشت افزایش یافته است. تغییرات پتاسیم با عمق در ایستگاه تحقیقات کشاورزی یک روند کاهشی است، اما در مزارع برنج شاوور مقدار پتاسیم تا عمق میانی افزایش یافته و از آن به بعد تا عمق تحتانی(۶۰ سانتی متری) کاهش می یابد. روند تغییرات آهن و منگنز با عمق و سنوات کشت مشابه بوده و با افزایش عمق تا ۳۰ سانتی متری کاهش یافته اما با افزایش عمق تا ۶۰ سانتی متری مقدار آهن و منگنز افزایش می یابد. مواد آلی با افزایش عمق خاک بطور معنی داری کاهش می یابد اما با افزایش سنوات کشت افزایش می یابد. ظرفیت تبادل کاتیونی خاک با افزایش عمق تا ۳۰ سانتی متری روبه افزایش و ازآن به بعد تا عمق ۶۰ سانتی متری کاهش می یابد. تغییرات EC با عمق در هر دو مکان ایستگاه و مزارع برنج شاوور روندی افزایشی بوده اما با سنوات کشت روندی کاهشی است بطوریکه بیشترین EC مربوط به تیمار شاهد(بدون کشت) است.

**واژه‌های کلیدی:** کیفیت خاک، برنج، خاکهای غرقاب، فسفر، پتاسیم، آهن و منگنز

---

۱- دانشجوی سابق کارشناسی ارشد،استادیار دانشکده کشاورزی دانشگاه شهید چمران اهواز

## ۱- مقدمه

کیفیت خاک یک شیوه دینامیک برای تعیین شرایط خاک در مقابل مدیریت یا مقاومت خاک در مقابل شرایط محیطی و استفاده های گوناگون است در حقیقت مفهوم کیفیت خاک تنها به حاصلخیزی محدود نشده و تاثیر اعمال مدیریتی و زراعی را بر روی محیط زیست، سلامت دام و انسان و کیفیت مواد غذایی در بر می‌گیرد.

اولین مفهومی که از کیفیت خاک توسط انجمن خاکشناسی امریکا ارائه شده عبارتست از : توانایی یک نوع خاک برای عملکرد در محدوده اکوسیستم های طبیعی و یا تحت مدیریت انسان برای تولید مثل و تکثیر گیاهان و جانوران و نگهداری و یا بهبود کیفیت آب و هوا و محیط زیست(۳).

طبق نظر گریگوریچ و همکاران(۱۹۹۴) خصوصیات دینامیک خاکها مانند مواد آلی ویا جنبه‌های فیزیکی وشیمیایی خاک که تحت تاثیر مواد آلی بوده ودر نتیجه مدیریت انسان تغییر می‌کنند شاخص های مناسبی برای کیفیت خاک به شمار می‌روند(۶). این امر حتی در مناطقی که مقدار مواد آلی خاک ناچیز است صدق می‌کند (۱۹).

بدلیل پیچیدگی سیستم های زراعی و مدیریت های مختلف بایستی کیفیت خاک در مدیریت های مجزا و عملکرد های خاص بررسی گردد. یک روش سیستماتیک برای بررسی کیفیت خاک شامل یک روش ترکیبی کشاورزی و اکولوژیکی است.کیفیت خاک یک اصطلاح چند بعدی است (۲۰). بطور کلی می‌توان فاکتورهای کیفیت خاک را فاکتورهایی از خصوصیات فیزیکی،شیمیایی و بیولوژیکی خاک در نظر گرفت که در نتیجه تخریب خاک بیشترین تغییر را متحمل می‌شوند(۳) .

یکی از جنبه های مهم کیفیت خاک قابلیت دسترسی عناصر غذایی برای گیاهان است که شامل بقایای عناصر غذایی در خاک، نزولات اتمسفری، کودهای شیمیایی و کودهای حیوانی است. مقادیر کافی و متعادل عناصر غذایی ماکرو و میکرو برای رشد بهینه گیاه الزامی می باشد.

بررسی‌های کیفیت خاک در حال حاضر بر روی هر دو جنبه حاصلخیزی و زیست محیطی تاکید دارند. از آنجائیکه رطوبت عامل اصلی و بسیار مهمی در فعل و انفعالات شیمیایی خاک است و برنج گیاهی است که بمقدار زیادی آب نیاز دارد لذا در مطالعه حاضر تاثیر شرایط غرقابی بر خصوصیات شیمیایی خاک(مانند شرایط اکسیداسیون-احیاء)، مقدار و توزیع عناصر غذایی در پروفیل خاک) بررسی می‌گردد(۱۰).

## منطقه مورد مطالعه

منطقه مورد مطالعه در ۷۰ کیلومتری شمالغرب اهواز و در مسیر محور اهواز-اندیمشک و در حد فاصل رودخانه های کرخه و کارون واقع است و دارای مختصاتی به شرح زیر است:

طـول جغرافیـایی ۴۹ درجـه و ۰ دقیقـه و عـرض جغرافیـایی ۳۱ درجـه و ۵۵ دقیقـه و ارتفاع از سطح دریا ۳۳ متـر، حـداکثر دمـای ماهانه ۵۲/۲ درجه سانتیگراد و حداقل دمـای ماهانـه ۱/۵- درجـه سـانتیگراد و متوسـط بارندگی سالیانه ۲۴۶/۶ میلی متر است.نمونـه برداری از خاک های تحت مطالعه در منطقـه شـاوور از سـه مکـان صـورت گرفتـه اسـت ( ایستگاه تحقیقات کـشاورزی شـاوور ، مـزارع برنج شاوور و یک باغ مرکبات بعنوان شاهد).

## ۲-مواد و روشها

این مطالعه بصورت میدانی بـصورت آنـالیز مرکب در قالب طرح بلوکهای کامل تصادفی و آزمایش فاکتوریل با سه تکرار، دو مکان مورد مطالعه، سه عمـق و دوسـنوات کـشت انجـام گرفته است.

نمونه های تهیـه شـده در هـر سـه مکـان مربوط به سه عمق ۱۰-۰ ، ۳۰-۱۰ و ۶۰-۳۰ سانتیمتر بـوده اسـت نمونـه هـای یـاد شـده توسط کیسه های پلاسـتیکی بـه آزمایـشگاه انتقال داده شـد. سـپس ایـن نمونـه هـا هـوا خشک شده و از الـک ۲ میلیمتـر عبـور داده شده و جهت انجام آزمایشات آماده شدند .

نتایج آزمایشات شـیمیایی انجـام شـده بـر روی نمونه خاک از قرار زیر است:

-جهت اندازه گیـری بافـت خـاک از روش هیدرومتری بـر اسـاس قـانون اسـتوک(تـاثیر جرم و زمان در سقوط ذرات) استفاده شد(۴).

-جهـت انـدازه گیـری میـزان اسـیدیته خاک،عصاره تهیه شدوتوسط pH متر اسیدیته خاک قرائت گردید(۸).

-بـــرای تعیـــین ظرفیـــت تبـــادل کـاتیونی(CEC)از روش اسـتات آمونیـوم( pH=8.2) استفاده شد(۷۹).

- بـرای تعیـین هـدایت الکتریکـی از هـدایت سنج متر استفاده گردید(۱۵).

-جهـت تعیـین میـزان عنـصر پتاسـیم از استات آمونیوم نرمال (pH=7) و دستگاه فلـم فتومتر استفاده شده است (۱۴).

-بـرای انـدازه گیـری کـربن آلـی از روش والکلی-بلاک استفاده شد(۱۸).

-جهـت انـدازه گیـری ازت کـل از روش کلدال استفاده شد(۱۶).

-فسفر قابل جـذب بـا محلـول بیکربنـات سدیم(pH=8.5) عصاره گیری و با اسـتفاده از اسپکتروفتومتر اندازه گیری گردید (۱۱).

-عناصر آهن و منگنز بوسیله عصاره گیری توسـط محلـول DTPA (pH=7.3) و قرائـت توسط دستگاه جذب اتمی مـدل UNICAM 939 اندازه گیری شدند (۷).

## ۳-نتایج و بحث

### ۳-۱-ازت

در اراضی غرقاب تحت کشت برنج، قسمت اعظم نیتروژن هدر می رود که ممکـن اسـت تا ۶۰٪ نیز برسد.از کل ازت از بین رفته، سهم آبشویی حدود ۳۰٪-۵۰٪ اکثراً بصورت نیترات ، دنیتریفیکاسـیون حـدود ۱۰٪-۳۰٪ بـصورت اکـسیدهای ازت و تـصعید حـدود ۲٪-۳۰٪ بصورت آمونیاک(۳).

مقایسه میانگین های مقدار ازت در ایستگاه تحقیقات کشاورزی شاوور نشان می دهد که مقدارازت در هر سه سنوات کشت از لایه سطحی خاک(۱۰-۰سانتی متر)به عمق میانی(۳۰-۱۰سانتی متر)یک روندافزایشی را طی کرده است وسپس ازعمق میانی به عمق تحتانی(۶۰-۳۰سانتی متر)خاک یک روند کاهشی را دارد که این فرایند به دلیل آن است که در عمق میانی یک لایه نفوذ ناپذیر ناشی ازتجمع رس وجود دارد در نتیجه ازت پس از آبشویی از لایه سطحی به عمق میانی منتقل شده وبه دلیل وجوداین لایه نفوذ ناپذیراز به اعماق پایین تر منتقل نمی شودودر عمق میانی تجمع می یابدلازم به ذکر است در سنوات۲۵ساله ایستگاه مقدار ازت از عمق میانی به عمق تحتانی یک روند افزایشی دارد. که علت آن را کشت وکار بیشتر و عمل آبشویی رسهای تجمع یافته وانتقال آنها از عمق میانی به پایین میتوان دانست که در نتیجه ازت در اثر آبشویی در عمق تحتانی تجمع می یابد(۱).

به طور کلی میزان ازت با افزایش سنوات کشت کاهش یافته است که این مهم در اثر کشت و کار متوالی و همچنین وجود زهکشی وتنبوشه درمنطقه ایستگاه رخ داده است که منجر به خروج ازت از خاک می شود. روند کاهش مقدار ازت با عمق نشان می دهد که آبشویی و تجمع ازت در اعماق پروفیل خاک صورت نگرفته و قسمت اعظم ازت بصورت تصعید و دنیتریفیکاسیون هدر رفته است(۲) (شکلa-۱).

مقایسه میانگین های مقدار ازت خاک مزارع برنج شاوور را نشان می دهد که با افزایش سنوات کشت از ۱۰ سال به ۲۵ سال، مقدار ازت افزایش معنی داری داشته است.زیرا در مزارع شاوور در تمام سنوات کشت از عملیات زهکشی استفاده نمی شود،در نتیجه ازت از محیط در اثر آبشویی از محیط خارج نمی شودومقدار کود داده شده میزان هدر رفت ازت را جبران می کند.همچنین روند تغییرات ازت با عمق خاک تا عمق میانی افزایش یافته اما دوباره تا عمق تحتانی روبه کاهش بوده است که دلایل آن با منطقه ایستگاه سازگار است. که مورفی و همکاران در نتایج خود به همین اصول معتقدند(۹) (شکل b-۱).

### ۳-۲-فسفر

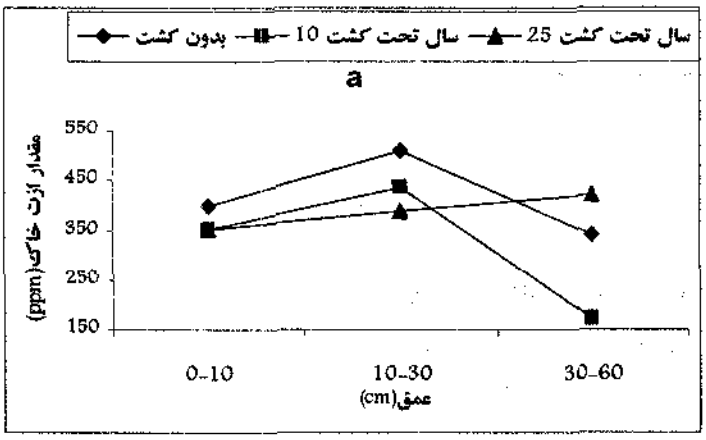
افزایش حلالیت فسفر(P) بعنوان یکی از اثرات مفید غرقاب برای محصول برنج می باشد. مطالعات نشان داده است که ترکیبات فسفاته آهن، منبع اصلی فسفر در شالیزارهاست که در حقیقت منبعی از فسفر است که بیشترین تاثیر را از رژیم آبی می برد(۵). افزایش اولیه فسفر محلول، در خاک های غرقاب ناشی از احیاء فسفات آهن(III) به فسفات آهن (II) محلول می باشد. همچنین مقدار کمی فسفر نیز در نتیجه جایگزینی آنیون فسفات توسط آنیون های آلی در فسفاتهای آهن (III) و فسفات آلومینیوم وارد محلول خاک می گردد. کاهش مقدار فسفر ناشی از جذب دوباره فسفات بر روی سطوح جذب

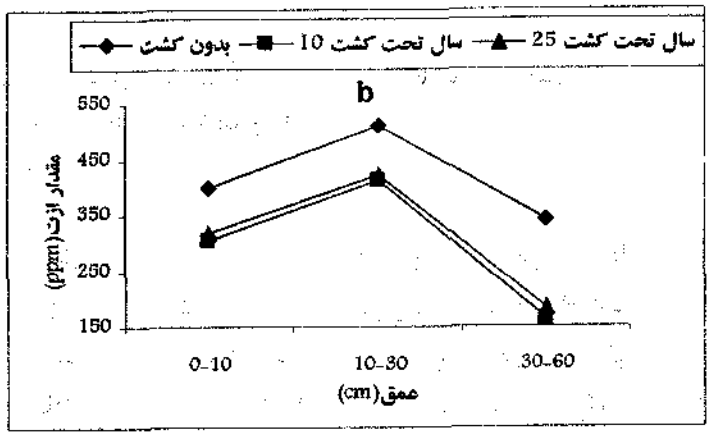
مانند رس ها و هیدروکسید ها در نتیجه افزایش pH است (۲۳).

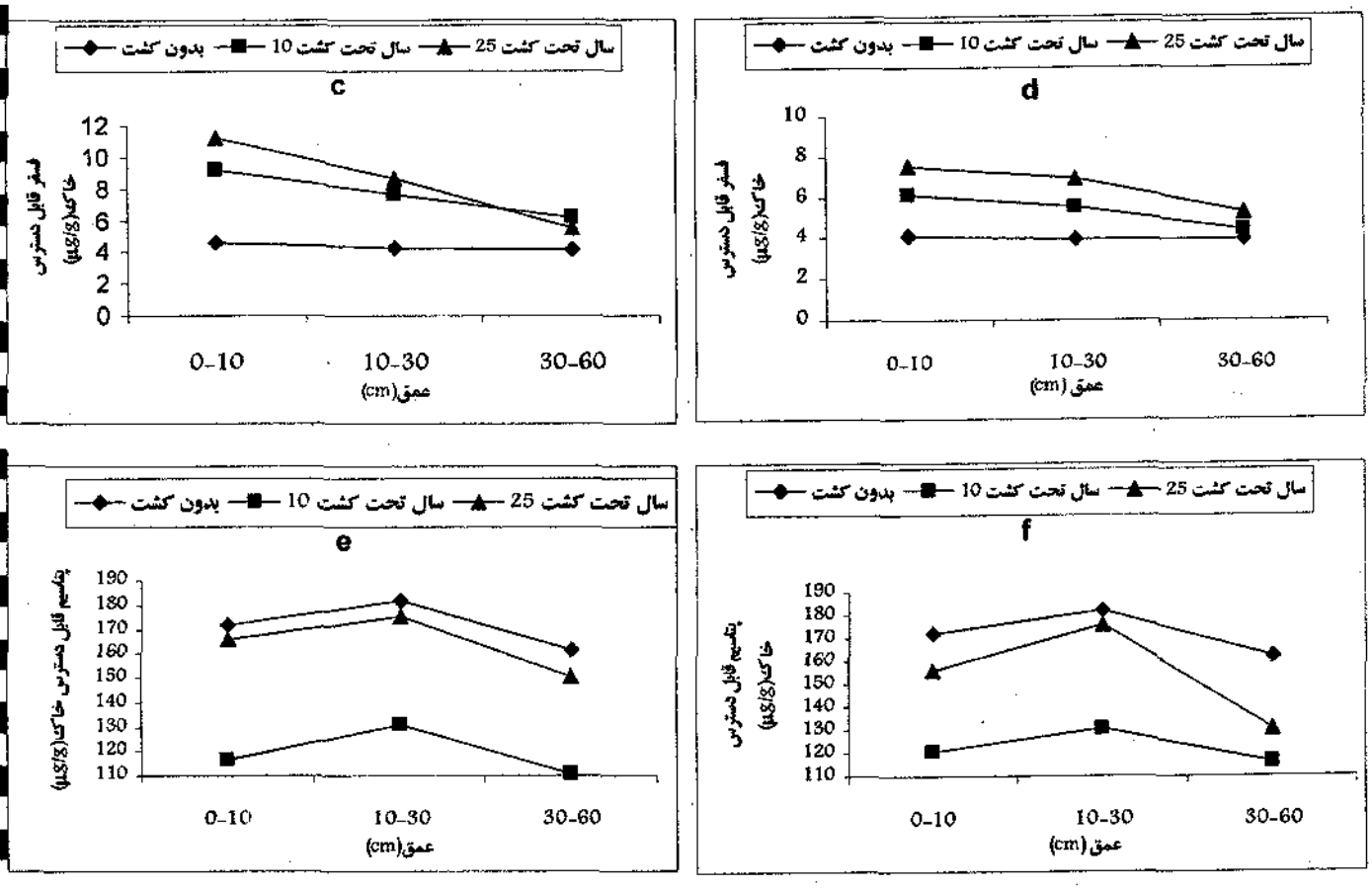
مقایسه میانگین های مربوط به فسفر خاک در ایستگاه تحقیقات کشاورزی و مزارع برنج شاوور نشان می دهد که با افزایش سنوات کشت مقدار فسفر بطور معنی داری افزایش یافته است. همچنین ملاحظه می شود که روند تغییرات فسفر با عمق خاک یک روند کاهشی است که مطابق با نتایج پژوهش های انجام شده توسط پونامپروما است(۱۲) (اشکال c-۱وd-۱). در هر دو منطقه ایستگاه و مزارع برنج شاوور بدلیل برگرداندن کاه وکلش به سطح خاک و استفاده از کودهای شیمیایی فسفاته و همچنین عدم تحرک فسفر در خاک، با افزایش سنوات کشت میزان فسفر افزایش می یابد و همچنین با افزایش عمق مقدار فسفر (بدلیل تحرک کم) کاهش می یابد و در عمق سطحی تجمع میابد ملکوتی و همایی نیز هم چنین دلایلی را بیان نموده اند (۲).

### ۳-۳-پتاسیم

مقایسه میانگین های پتاسیم مربوط به ایستگاه تحقیقات کشاورزی و مزارع برنج شاوور نشان می دهد که با افزایش سنوات کشت از ۱۰ سال به ۲۵ سال کشت مقدار پتاسیم افزایش یافته است.که ناشی از شرایط احیایی می باشد.روند تغییرات مقدار پتاسیم باعمق در هر سه سنوات کشت به گونه ای است که مقدار پتاسیم ازعمق سطحی (۱۰-۰سانتی متر)به عمق میانی (۳۰-۱۰ سانتی متر) افزایش می یابدسپس ازعمق میانی به عمق تحتانی(۶۰-۳۰ سانتی متر)یک روندکاهشی دارد.چون پتاسیم در اثر زهکشی آبشویی یافته و به دلیل تجمع یک لایه رس در عمق میانی و CEC بیشتر این عمق،پتاسیم در این عمق تثبیت یافته و تجمع می یابد. .برینکمن درنتایج خود نیز همین دلایل را بیان نموده است(۵،۱۲).






شکل۱- روند تغییرات ازت، فسفر و پتاسیم در اعماق و سنوات مختلف کشت در ایستگاه تحقیقات کشاورزی شاوور(a, c , e) و مزارع برنج شاوور(b, d, f)

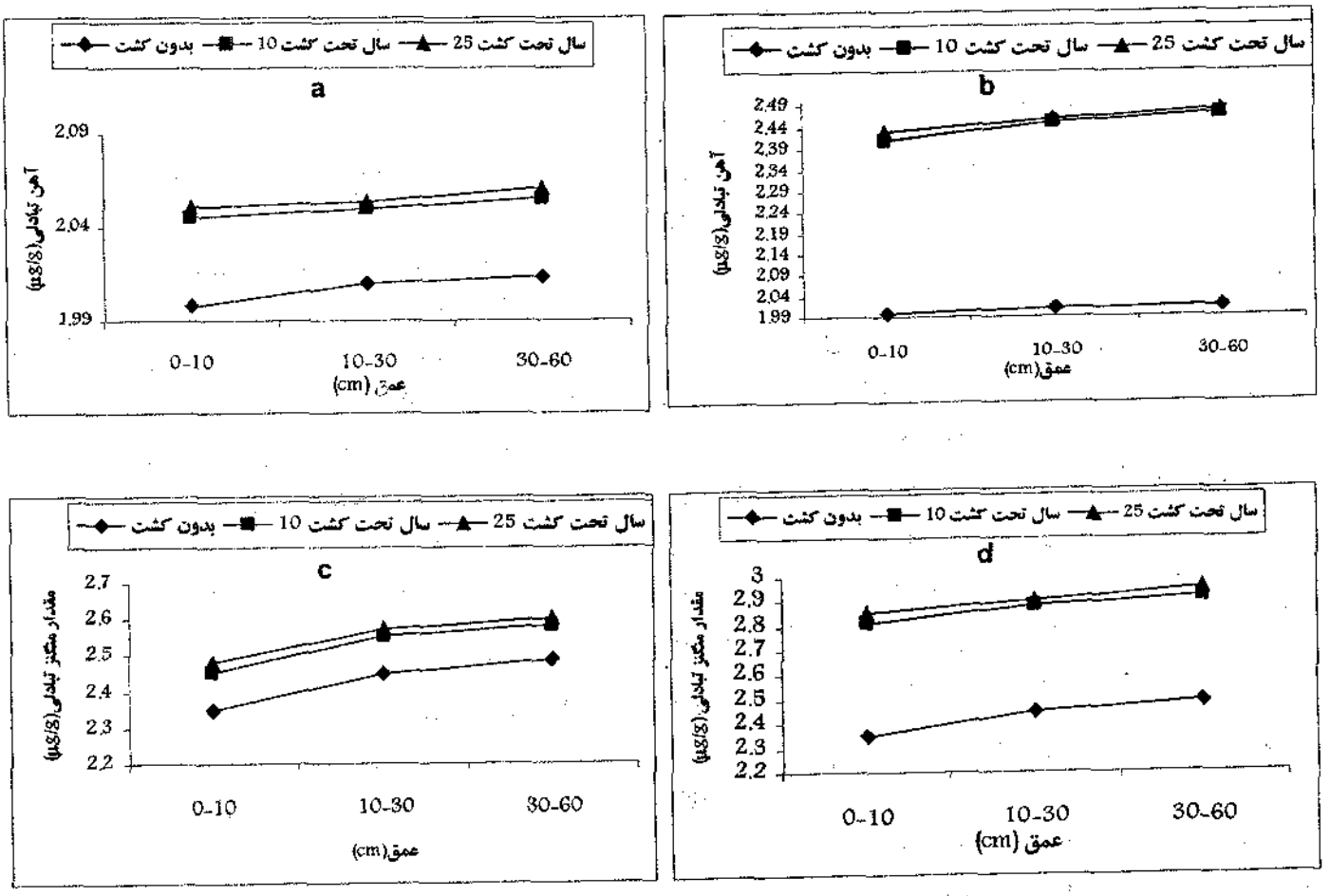
### ۳-۴-آهن

مقایسه میانگین های مقدار آهن تبادلی مربوط به ایستگاه تحقیقات کشاورزی و مزارع برنج شاوور نشان می دهد که در هر سه عمق با افزایش سنوات کشت، مقدار آهن تبادلی افزایش یافته که این افزایش در سطح ۵٪ معنی دار بوده است(اشکال۲-a و۲-d) با توجه به پروفیل حفر شده، ملاحظه گردید که به دلیل وجود رطوبت زیاد در اعماق خاک منقوطه های آبی رنگ ناشی از شرایط احیایی وجود داشته که نشان ازمقدارزیاد آهن محلول زیاد در این شرایط است.در ایستگاه تحقیقات برنج شاوور ومزارع برنج آن باافزایش سنوات کشت به دلیل شرایط احیایی طولانی مدت مقدار آهن رو به افزایش است(۱۳،۲۱).

### ۳-۵-منگنز

مقایسه میانگین های مقدار منگنز مربوط به ایستگاه تحقیقات کشاورزی و مزارع شاوور نشان می دهد که با افزایش سنوات کشت، مقدار منگنز تبادلی افزایش یافته است. روند

تغییرات مقدار منگنز خاک باعمق مشابه ایستگاه تحقیقات کشاورزی شاووراست و یک روند افزایشی می باشد (اشکال c-۲وd-۲). درایستگاه تحقیقات برنج شاوور ومزارع برنج آن باافزایش سنوات کشت به دلیل شرایط احیایی طولانی مدت مقدار منگنزرو به افزایش است.علاوه بر آن با افزایش سنوات کشت مقدارموادآلی نیز زیاد می شود.درنتیجه منگنزبیشتری کلاته می شودو مقدارمنگنز محلول زیاد می شود.همچنین به دلیل شرایط احیایی و سطح آب زیر زمینی بالا منگنزمتحرک شده و حلالیت آن فزونی می یابد و به اعماق خاک نفوذ می کند(۲).ویلس نیز به نتایج مشابهی دست یافت(۲۱).




شکل۲- روند تغییرات آهن و منگنز در اعماق و سنوات مختلف کشت در ایستگاه تحقیقات کشاورزی شاوور( a, c) و مزارع برنج شاوور(b, d)

### ۳-۶-ماده آلی

مقایسه میانگین های ماده آلی خاک مربوط به ایستگاه تحقیقات کشاورزی شاوور نشان می دهد که با افزایش عمق خاک مقدار ماده آلی خاک بطور معنی داری کاهش می یابد که نشان دهنده وجود مواد آلی بیشتر در سطح خاک می باشد. همچنین ملاحظه می شود که در هر سه عمق مقدار ماده آلی خاک در ۲۵ سال کشت بیشتر از دو تیمار ۱۰ سال کشت و بدون کشت می باشد، که نشان از بازگشت بیشتر بقایای آلی در مدت ۲۵ سال به خاک می باشد(۱۰و۲۳).

مقایسه میانگین های ماده آلی خاک مربوط به مزارع برنج شاوور نیز روند مشابهی را با ایستگاه تحقیقات کشاورزی نشان می دهد. با افزایش عمق، ماده آلی خاک کاهش می یابد. ملاحظه می شود که بیشترین مقدار ماده آلی مربوط به تیمار ۲۵ سال کشت و عمق سطحی خاک(۱۰-۰ سانتی متر) بوده است، که در تایید نتایج بولت و برگن می باشد(۴).

### ۳-۷-ظرفیت تبادل کاتیونی

مقایسه میانگین های CEC ایستگاه تحقیقات کشاورزی شاوور نشان می دهد که مقدار CEC در اعماق (۱۰-۰) و(۶۰-۳۰) سانتی متر در سنوات مختلف کشت تقریباً یکسان بوده و تفاوت معنی داری ندارند، اما در عمق(۳۰-۱۰ سانتی متر) در تیمارهای ۱۰ سال و ۲۵ سال کشت بیشتر بوده که بدلیل ایجاد لایه گلخراب و تجمع رس انتقال یافته از سطح خاک است.طبق تحقیق انجام شده افزایش CEC در خاکهای تحت کشت را میتوان به تجمع مواد آلی بخصوص در لایه ۳۰-۱۰ سانتی متری نسبت داد. بگ و همکاران و تاچر و بولت تغییرات CEC در پروفیل خاک را ناشی از میزان رس موجود در خاکها دانستند که دلیل آن را افزایش فرایند های خاکسازی در پروفیل تحت کشت ذکر کردند(۴ و ۱۷).

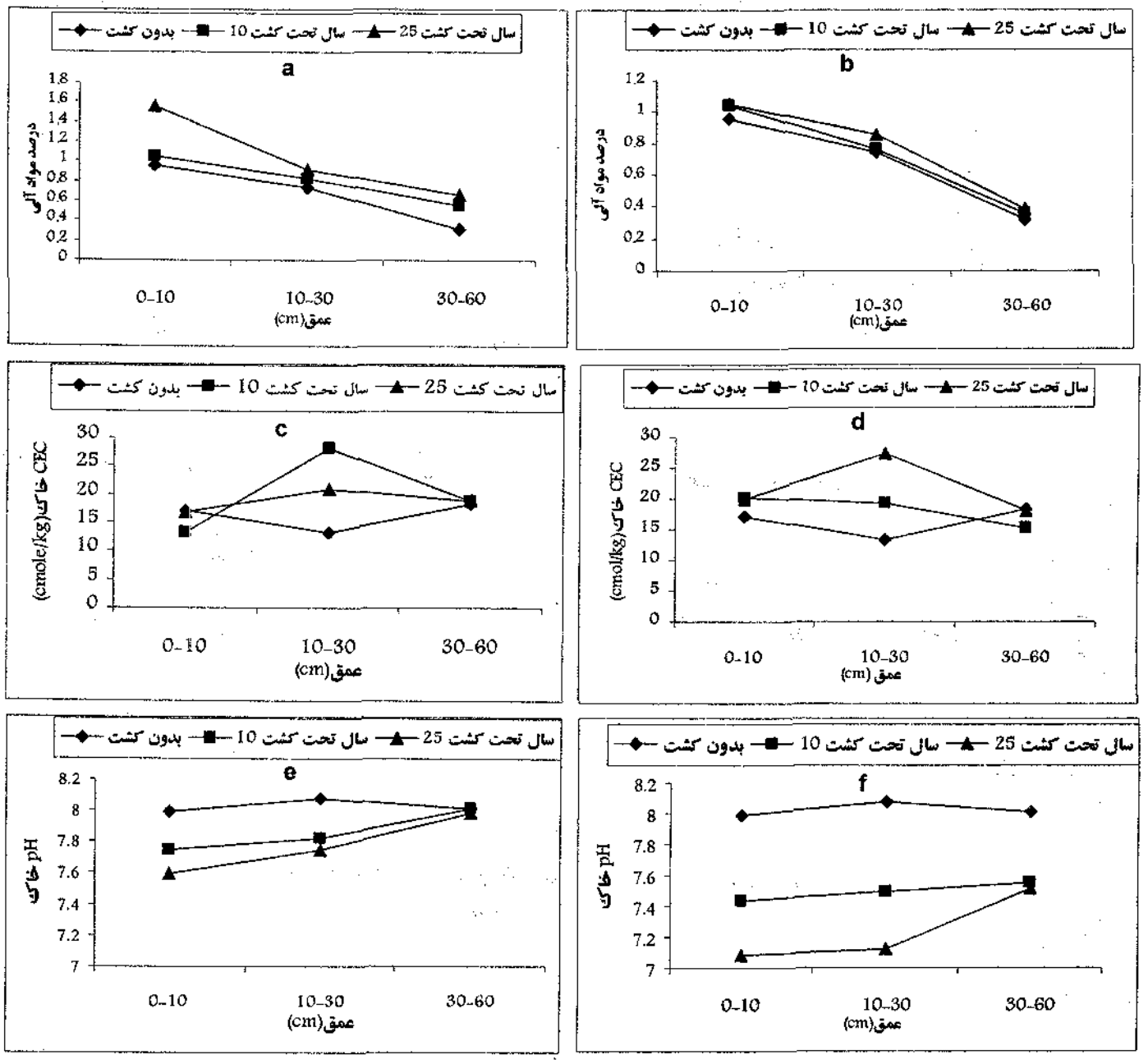
مقایسه میانگین های مربوط به CEC مزارع برنج شاوور نیز روند مشابهی را با CEC خاکهای ایستگاه تحقیقات کشاورزی شاوور نشان می دهد، بدین صورت که مقدار CEC در عمق میانی(۳۰-۱۰ سانتی متر) در هر سه سنوات کشت بیشتر از دو عمق دیگر بوده است.که دلایل آن در بالا ذکر شد(اشکال c-۳و d-۳).

### ۳-۸- pH

در هفته های اول غرقاب شدن خاکpH خاکهای اسیدی افزایش و pH خاک های قلیایی و آهکی کاهش می یابد که با نتایج مطالعات پونامپرومـا مطابقت دارد(۱۲). تغییر pH در شرایط غرقاب به فاکتور های متعددی مانند تبدیل آهن (III) به آهن (II)، تجمع آمونیوم، تبدیل سولفات به سولفید و تبدیل دی اکسید کربن به متان بستگی دارد. در خاکهای آهکی، ماده آلی کاهش pH را تشدید می کند.

مقایسه میانگین های pH خاک مربوط به ایستگاه تحقیقات کشاورزی شاوور نشان می دهد که با افزایش عمق خاک در هر سه سنوات کشت، مقدار pH خاک افزایش می یابد که

البته از نظر آماری این افزایش در سطح ۵٪ معنی دار نبوده است. دلیل این افزایش pH را می توان به وجود شرایط احیایی در عمق های تحتانی پروفیل خاک نسبت داد که در این شرایط یون $H^+$ مصرف شده و بمرور میزان pH خاک افزایش می یابد(۲ و۱۷)(اشکال(e-۳و f-۳).

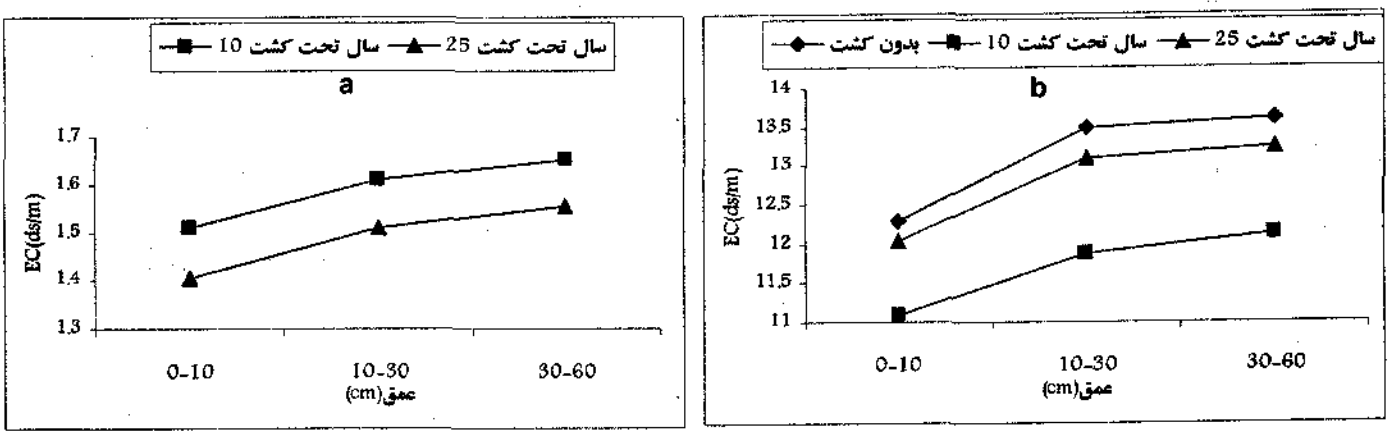



شکل۳- روند تغییرات مواد آلی، CEC و pH در اعماق و سنوات مختلف کشت در ایستگاه تحقیقات کشاورزی شاورز(a, c , e) و مزارع پرنیج شاوورز(b, d, f)

### ۳-۹-هدایت الکتریکی(EC)

مقایسه میانگین مربوط به EC خاک های ایستگاه تحقیقات کشاورزی شاوور نشان می دهد که با افزایش سنوات کشت مقدار EC خاک کاهش یافته که به دلیل وجود زهکشی در اراضی مرکز تحقیقات کشاورزی شاوور است. ملاحظه می شود که بیشترین مقدار EC مربوط به تیمار بدون کشت است که به دلیل تبخیر و تجمع نمک در سطح خاک است که در شکل(a-۴) قابل ملاحظه است.

مقایسه میانگین های مربوط به EC خاک مزارع برنج شاوور روندی برخلاف ایستگاه تحقیقات کشاورزی داشته و با افزایش سنوات کشت EC افزایش یافته است (شکل b-۴).زیرادراین منطقه عملیات زهکشی صورت نمی گیرد و منجربه تجمع عناصر می شود. همچنین ملاحظه می شود که با افزایش عمق، مقدار EC افزایش می یابد که بدلیل شستشوی املاح از پروفیل و تجمع در قسمتهای تحتانی پروفیل خاک است. بیشترین مقدار EC در هر سه عمق مربوط به تیمار بدون کشت است.خاک های تحت کشت برنج در حالت غرقاب مقدار زیادی از Fe و Mn را وارد محلول خاک می کنند، که جایگزین Ca، Mg و K تبادلی شده و غلظت آنها در محلول خاک افزایش می یابد، بطوریکه بمرور زمان EC اندکی افزایش می یابد.نتایج بدست آمده در این آزمایش با نتایج مطالعات برینکمن همخوانی دارد(۱و۵).




شکل۴- روند تغییرات EC، مختلف کشت در ایستگاه تحقیقات کشاورزی شاوور(a) و مزارع برنج شاوور(b)

## ۴-منابع


۱- حامدی،ف.(۱۳۷۸). تاثیر طولانی مدت کشت نیشکر برخواص فیزیکی و شیمیایی خاکها. پایان نامه کارشناسی ارشد، دانشگاه شهید چمران اهواز.

۲-ملکوتی، جعفر و همایی، مهدی .(۱۳۷۳). حاصلخیزی خاکهای مناطق خشک و نیمه خشک(مشکلات و راه حل ها). انتشارات دانشگاه تربیت مدرس. صفحه۲۴۶.

3-Arshad , M.A. , coen, G.M. (1992). Characterization of soil quality: physical and chemical criteria. Am . J. Alt. Agric. 7, 25-31.

4-Bolt, C. B., Braggen, W. F. (1976). Influence of Organic matter content and clay composition on soil CEC. Geoderma.5, 1-19.

5-Brinkman, R. (1970). Ferrolysis a hydromorphic soil forming process. Geoderma 3,199-206.

6-Gregorich , E.G. , M.R. carter , D.A. Angers , C.M. monreal , and B.H. Ellert (1994). Towards a minimum data set to assess soil organic matter quality in aricultural soils . Can . J. soil Sci , 74 : 367 – 385.

7-Lindsey. W. I., Norwell, W. A. (1978). Develpoment od a DTPA soil test for Zn, Fe, Mn and Ca. Soil Science Society of America. J.42,421-428.

8-McLean, E. O., Franki, D. S. (1978). Influence of clay content and clay composition on soil pH. New Delhi,pp:1-19.

9-Murphy, D. V., MacDonald, A. J., Stocade, E. A. (2000). Slouble organic nitrogen in agricultural soils. Biology and Fertility of Soils.30,347-387.

10-Ojeniy, V. N., Dexter, S. D. (1979). A direct method of aggregate analysis of soils and a study of the physical nature of soils.Am. Soc. Agron. J. 31,337-351.

11-Olsen., S. R. (1980). Phosphorus. In. Page, A. L. (Ed.), Methods of analysis. Part2. Soil Science Society of America. Madison,pp:403-430.

12-Ponnamperuma, F. N. (1965). Dynamic aspects of flooded soils. Pages, 298-328. in International Rice Research Institue. The mineral nutrition of the rice plant. Johns Hopkins Univ. press, Baltimore, Md,pp:295-328.

13-Ponnamperuma, F. N. (1972). The chemistry of submerged soils. Adv. Agron. 24: 29-96.

14-Pratt, A. L., Morse., R. H. (1954). Methods of soil analysis agronomy. Part2. USA. Inc.

15-Roades, I. D., Ingrabon, R. D and Hachter, D. K. (1970). Labratoary dtermination soil boron. Soil Science Society of America. Proc.314,871-875.

16-Sutten, A. L., Nelsen, D. W., Mayrose, V. B. (1978).Assessing CEC of a soil. Environmetal Quality.7(3),325-333.

17-Tucher, D. A., Bolt, C. B. (1976). Factors affecting Cation Exchange Capacity in Farmlands. Environ. Sci. Techno.14,79-87.

18-Walkey, A and Black, I. A. (1960). An examination of the digestion method for determination of soil organic matter and proposed modification of chronic acid method. Soil Science Society of America. J.37,20-38.

19-Wander , M.M. , and L.E . Drinkwater (2000). Fostering soil stewardship through soil quality assessment. Appl soil Ecology. 15:16 – 73.

20-Warkentin, B.P. (1995). The changing concept of soil quality.J. Soil Water Conserv.50,226-228.

21-Willis, L. G. (1932). Oxidation-Reduction potential and the hydrogen ion concentreation of a soil. J. Agric. Res.45,571-575.

22-Yoder, R. E. (1938). A direct method of aggregate analysis of soils and a study of the physical nature of erosion losses.Am. Soc. Agron. J. 28,337-351.

23-Youngberg , I.C. ( Ed. ) . ( 1992 ). Special issue on soil quality. Am.J. Alt. agric.7, 2-96.

***Thesis subjECt:***

## *Investigation of Rice cultivation period on soil quality(chemical properties) in SHAOOR*

***Abstract:***

*It is important to assessing chemical properties of ricelands due to their spECial culture and strategic aspECt of the rice. This research was conducted in field conditions with completely randomized design and factorile test. Two places, three depths and three cultivation periods in three replicates were used. Element quantities suc as Nitrogen Phosphorus, Iron and Manganesium, chemical properties such as pH, CEC were measured. The results show that Nitrogen variation by depth was similar in both Shavour Agricultural Research Station (SARS) and Shavour ricelands so that nitrogen content increased as depth increasing to 30 centimetres and then dECreased to 60 cm. Phosporus content dECreases with depth significantly. Potassium quantity is similar at both sites (SARC and Shavour Ricelands) showing increases toward 30 cm and then diminishes at 60 cm. Iron and Manganesium quantities variation trends by depth are similar, in this way, increase with depth slightly. The deeper of the soil, the lower organic matter was measured but there was a positive correlation betweenorganic matter quantity and cultivation period. pH varied by depth increasingly in both sites(SARS and Shavour Ricelands). EC varied with depth increasingly showing that solutes are leaching downward.*

**Keywords**:*Rice, Submerged Soils, Nitrogen, Phosphorus, Iron ,Manganesium and soil quality*