# مقایسه چند روش اندازه‌گیری ازت قابل استفاده گیاه درخاکهای اراضی زیرسد درودزن استان فارس

نجف علی کریمیان و جعفرپژبی*

چکیده :

به منظور مطالعه همبستگی بین شکلهای مختلف ازت خاک و پاسخ گیاه درخاکهای آهکی ، تعداد ۱۴ نمونه از افق سطحی ( ۲۰-۰ سانتیمتری ) اراضی زیرسد درودزن استان فارس که غلظت شکلهای مختلف ازت و جذب نور ۲۰۵ و ۲۶۰ نانومتر عصاره بیکربنات سدیم درآنها قبلا" اندازه‌گیری شده بود انتخاب گردید و پس از تعیین خصوصیات فیزیکی و شیمیائی شامل درصدرس، پ هاش، ظرفیت تبادل کاتیونی، ماده آلی ، کربنات کلسیم معادل، دریک آزمایش گلخانه‌ای هشت هفته‌ای باگیاه ذرت (*Zea mays L.*) مرکب از دو تیمارازت ( ۰ و ۱۵۰ میلی گرم ازت خالص درکیلوگرم خاک به صورت اوره ، در سه تکرار ) بسه کاررفت . وزن ماده خشک گیاه ، عملکرد نسبی ، غلظت ازت در بافت گیاه و مقدار کل ازت جذب شده توسط گیاه اندازه گیری و با غلظت شکلهای مختلف ازت و خصوصیات فیزیکی و شیمیائی خاک ربط داده شد.

معادله های رگرسیون بسیار معنی داری برای پیش بینی وزن ماده خشک ، عملکرد نسبی ، غلظت ازت در بافت گیاه و مقدار کل ازت جذب

* اعضا هیات علمی بخش خاکشناسی دانشکده کشاورزی دانشگاه شیراز

شده با استفاده از شکلهای ازت و برخی خصوصیات فیزیکی و شیمیائی خاک بدست آمد. جذب نور ۲۰۵ نانومتر عصاره بیکربنات سدیم خاکها نیز همبستگی بسیار معنی داری با پاسخهای فوق الذکر گیاه نشان داد. اما همبستگی جذب نور ۲۶۰ نانومتر با هیچیک از پاسخها معنی دارنبود.

## مقدمه :

ضرورت ازت بعنوان یک عنصر غذائی گیاهی از دیرباز شناخته شده است (۱۹) بطوریکه مصرف کودهای ازته جز اصلی برنامه کودی در تولید محصولات مختلف درآمده و این نوع کودها بخش مهمی از کودهای شیمیائی مصرفی سالیانه را درکشور تشکیل میدهد. در نواحی خشک که مقدار ماده آلی خاک کم است ومعدنی شدن ازت خاک تکافوی نیازهای گیاه رانمیکند عملکرد گیاه به مقدار کودشیمیائی ازته مصرفی بستگی دارد. پیش بینی نیاز گیاه به کودهای ازته با استفاده ازآزمونهای خاک مناسب امکان پذیراست. آزمونهای خاک مختلفی برای تخمین ازت قابل استفاده و تعیین مقدار کود شیمیائی در دسترس است ( ۵ ، ۶ ، ۷ ، ۹ ، ۱۰ ، ۱۳ ، ۱۵ ، ۱۶ ، ۱۷ ، ۱۸ ) . درجه همبستگی این آزمونها با پاسخهای گیاهی به خصوصیات خاک مورد آزمایش بستگی دارد. از آنجا که هرساله هزاران کیلوگرم کودهای ازته در کشور مصرف می شود بدون آنکه از نیاز واقعی خاکها و گیاهان به این کودها اطلاعی در دست باشد، آزمایش حاضر طراحی شد تا ، ضمن مقایسه چند روش تعیین ازت قابل استفاده خاکها ، روابط کمی بین سطح آزمون خاک ازت و پاسخهای گیاهی تعیین گردد.

## مواد و روشها :

از افق ۲۰ -۰ سانتیمتری سریهای عمده خاک اراضی زیر سد درودزن استان فارس ۱۴ نمونه هر کدام به وزن تقریبی ۵۰ کیلوگرم برداشته شد. مشخصات منطقه و رده بندی خاکها در گزارش خاکشناسی مربوط (۱) به تفصیل ذکر گردیده است. برخی خصوصیات فیزیکی و شیمیائی خاکها درجدول شماره ۱ نشان داده شده است. نمونه خاکها پس از حمل به آزمایشگاه در

برابر هوا خشک و پس از عبور از الک ۲ میلیمتری بخوبی مخلوط شد. از هر خاک یک زیر نمونه تقریبا" یک کیلوگرمی برای انجام آزمایشهای فیزیکی و شیمیائی برداشته شد و بقیه برای آزمایش گلخانه‌ای بکاررفت.

در کلیه خاکها ازت نیتراتی محلول در آب (NWAT) ، ازت نیتراتی محلول درکلرید پتاسیم ۲ مولار (NKCL) ، ازت آمونیومی (NAMM) ، ازت معدنی هیدرولیز شده در اسید سولفوریک نیم مولار (NSUL) ، ازت قابل معدنی شدن توسط محلول اسیدی پرمنگنات پتاسیم (NPER) و ازت‌کل (NTOT) اندازه‌گیری شد. تفصیل روشهای اندازه‌گیری در مقاله جداگانه‌ای توسط یثربی و کریمیان (۲) ارائه گردیده است .

آزمایش گلخانه‌ای بصورت فاکتوریل ۲ × ۱۴ در سه تکرار شامل ۱۴ خاک با مشخصات مندرج در جدول شماره ۱ و دو سطح ازت ( ۰ و ۱۵۰ میلی گرم ازت خالص در کیلوگرم خاک بصورت محلول اوره ) اجراگردید. به کلیه گلدانها فسفر ، روی و آهن بصورت یکنواخت بترتیب به میزان ۵۰ میلی گرم فسفر در کیلوگرم بصورت محلول Ca(H2PO4)2 ، ۵ میلی گرم روی در کیلوگرم بصورت محلول ZnEDTA ، و ۵ میلی گرم آهن در کیلوگرم بصورت محلول FeEDDHA به خاک اضافه شد. سه روز پس از اضافه کردن محلولهای عناصرغذائی، خاک گلدانهابخوبی مخلوط وسه عدد بذرذرت (Zea mays L.) رقم 65ZPDC در آنها کاشته شد. به گلدانها تا سطح تقریبی ظرفیت مزرعه آب مقطر اضافه شد و مواظبتهای لازم و آبیاری بعمل آمد. در هفته دوم تعداد گیاهان به یک بوته در هر گلدان تنک شد. در پایان هفته هشتم قسمت هوائی گیاهان قطع ، با آب معمولی و سپس آب مقطر شسته و بطور جداگانه در آون با دمای ۶۵ درجه سانتیگراد خشک و سپس توزین شد. ماده خشک گیاهی حاصل از هر گلدان در آسیاب پودرشد و پس از مخلوط کردن جهت اندازه گیری غلظت ازت در بافت گیاهی توسط روش‌کلدال (۶) بکار رفت . جذب کل ازت از حاصلضرب وزن ماده خشک گیاهی در غلظت ازت و عملکرد نسبی از فرمول زیر محاسبه گردید:

$$\text{عملکردنسبی} = \frac{\text{وزن ماده خشک گیاهی در تیمار صفر ازت}}{\text{وزن ماده خشک گیاهی در تیمار ۱۵۰ ازت}} \times ۱۰۰ \quad [1]$$

(RY)

ضریبهای همبستگی بین ازت اندازه‌گیری شده به روشهای مختلف و پاسخهای گیاهی ( وزن ماده خشک گیاهی ، غلظت ازت ، جذب کل ازت و عملکرد نسبی ) بدست آمده و معادله‌های رگرسیون بین پاسخهای گیاهی و ازت خاک محاسبه گردید.

## نتایج و بحث :

نتایج اندازه گیری ازت به روشهای مختلف و نیز جذب نور از عصاره بیکربنات سدیم در طول موجهای ۲۰۵ و ۲۶۰ خاکهای مورد آزمایش درجدول شماره ۲ نشان داده شده است . راجع به همبستگی ازت اندازه گیری شده به روشهای مختلف در این خاکها ، مقاله جداگانه‌ای توسط یثربی و کریمیان (۲) ارائه شده است . مصرف ۱۵۰ میلی گرم ازت در کیلوگرم خاک سبب افزایش معنی دار در وزن خشک گیاه ذرت ، غلظت ازت و جذب کل ازت گردید. در جدول ۳ پاسخهای گیاه در تیمارهای شاهد خاکهای مورد آزمایش ارائه گردیده است . مقایسه عملکرد نسبی در این خاکها نشان می دهد که بدون مصرف کود شیمیائی ازته ، عملکرد حتی ممکن است به کمتر از ۲۵ درصد برسد ( خاک شماره ۱۲ ) زیرا در تعداد قابل ملاحظه‌ای از این خاکها غلظت شکلهای مختلف ازت نسبتا" پائین است ( جدول شماره ۲ ) . در خاک شماره ۲ که حاوی غلظت بالائی از شکلهای مختلف ازت است ( جدول شماره ۲ ) حتی بدون مصرف کودشیمیائی ازت نیز عملکرد نسبی به ۹۶/۸ درصد می‌رسد ( جدول شماره ۳ ) . ضریب همبستگی بین پاسخهای گیاهی و روشهای مختلف ازت در جدول ۴ ارائه گردیده است . چنانکه مشاهده می شود( ازت نیتراتی محلول در آب (NWAT) ، ازت نیتراتی محلول در کلریدپتاسیم ۲ مولار (NKCL)، ازت آمونیومی (NAMM) و ازت معدنی هیدرولیز شده در اسیدسولفوریک (NSUL) با کلیه پاسخهای مطالعه شده گیاه یعنی وزن خشک گیاه ، عملکردنسبی ،

غلظت ازت در گیاه و جذب کل ازت توسط گیاه همبستگی معنی داری در سطح پنج یا یک درصدنشان می دهند. اما ازت قابل معدنی شدن توسط محلول اسیدی پرمنگنات (NPER) فقط با غلظت ازت در گیاه و ازت کل خاک فقط با وزن خشک گیاه در سطح پنج درصد همبستگی معنی داری دارد. استانفورد و لک (۱۸) همبستگی معنی داری بین جذب کل ازت توسط گیاه یولاف و ازت نیتراتی محلول در آب و ازت آمونیومی گزارش کردند. هر چند که آنان همبستگی معنی داری را بین ازت کل خاک و جذب کل ازت توسط گیاه را نیز گزارش کردند. اپل و منکل (۴) در یک آزمایش صحرائی مشاهده کردند که جذب کل ازت توسط غلات با سطح ازت مصرفی همبستگی ضعیفی دارد ($r^2$ =۰/۳۶) ولی هنگامی که علاوه بر آن از غلظت ازت معدنی خاکها ( مجموع ازت نتیراتی و آمونیومی ) نیز درمطالعه استفاده شود قدرت پیش بینی به ۷۳ درصد می رسد. رایان و سایرین (۱۳) ملاحظه کردند که ازت آمونیومی عصاره‌گیری شده ار خاکهایی که بمدت ۷ یا ۱۴ روز غرقاب شده‌اند همبستگی معنی داری باجذب کل ازت توسط سورگوم دارد. سوپر (۱۶) نیزاز نیترات خاک برای پیش بینی عملکرد گیاه استفاده کرد.

در حالیکه جذب نور عصاره‌ها از طول موج ۲۶۰ نانومتر (AB260) همبستگی معنی داری با هیچ یک از پاسخهای گیاهی نشان نداد همبستگی جذب نور از طول موج ۲۰۵ نانومتر (AB205) باکلیه آنها معنی‌دار بود (جدول شماره ۴ ). یثربی و کریمیان (۲) نشان دادند که جذب نور از طول موج ۲۰۵ نانومتر (AB205) همبستگی معنی داری با شکلهای نیتراتی محلول در آب (NWAT) و محلول کلرید پتاسیم ۲ مولار (NKCL) دارد . بنابراین دلیل این همبستگی در واقع همبستگی موجود بین ازت نیتراتی و پاسخهای گیاهی است . فاکس و پیکلیک (۷) نیز گزارش کردند که جذب نور از طول موج ۲۰۵ نانومتر (AB205) معیار خوبی برای پیش بینی ازت قابل استفاده برای ذرت می‌باشد.

به منظور فرموله کردن رابطه بین روشهای اندازه‌گیری ازت خاک و پاسخهای گیاهی ، معادله های رگرسیون چند متغیره‌ای بشرح زیر بدست آورده شد :

$$DM = 32.13+0.017(NWAT)-4.0(PHCA) \quad (n=14 , R^2 = 0.834^{**}) \qquad [۲]$$

$$RY = 290.9+0.09(NSUL)-32.2(PHW) \quad (n=14 , R^2 = 0.834^{**}) \qquad [۳]$$

$$TNP = 0.457 + 0.004(NSUL) \quad (n=14 , R^2 = 0.798^{**}) \quad [4]$$

$$NUP = 90.9 + 0.028(NSUL) - 10.58(PHW) \quad (n=14 , R^2 = 0.858^{**}) \quad [5]$$

$$NUP = 0.028 + 0.02(NSUL) = 4.06(AB205) \quad (n=14 , R^2 = 0.854^{**}) \quad [6]$$

در معادله بالا DM وزن خشک قسمت هوائی گیاه ذرت برحسب گرم در گلدان ، PHCA پ هاش خاک در تعلیق ۱:۲ خاک به محلول ۰/۰۱ مولار کلرید کلسیم ، RY درصدعملکرد نسبی محاسبه شده مطابق معادله [۱] ,PHW پ هاش خاک در تعلیق ۱:۲ خاک به آب ، TNP غلظت ازت در قسمت هوایی ذرت برحسب درصد و NUP مقدار کل ازت جذب شده توسط قسمت هوائی گیاه ذرت برحسب میلی گرم در گلدان است . سایر علائم در بخش مواد و روشها شرح داده شده اند. چنانکه ملاحظه می شود ازت معدنی هیدرولیز شده در اسید سولفوریک نیم مولار (NSUL) بیشترین همبستگی با پاسخهای گیاهی را نشان داده و به تنهائی یا همراه با پ هاش قادر به پیش بینی قسمت عمده تغییرات در عملکرد نسبی گیاه ، غلظت ازت در گیاه و جذب کل ازت گیاه می باشد. وجود عبارت AB205 در معادله [۶] نشاندهنده تاثیر مثبت آن در بالابردن قدرت پیش بینی مقدار جذب کل ازت گیاه با استفاده از NSUL است . نتایج مندرج در جدول ۴ نشان میدهد که ضریب همبستگی بین جذب کل ازت (NUP) و NSUL معادل ۰/۸۵۵ میباشد این بدان معنی است که معادله رگرسیون ساده‌ای که فقط دارای NSUL و NUP باشد دارای ضریب تعیین ۰/۷۳۱ ( مجذور ۰/۸۵۵) است در حالیکه با وارد کردن AB205 معادله [۶] بدست می آید که دارای ضریب تعیین ۰/۸۵۴ بوده و افزایشی در قدرت پیش بینی معادل تقریبا" ۱۲ درصد را نشان میدهد . این موضوع با مشاهدات فاکس و پیکلیک (۲) نیز توافق دارد که گزارش کردند جذب نور از طول موج ۲۰۵ نانومتر (AB205) معیار خوبی برای پیش بینی ازت قابل استفاده گیاهی می باشد. بعنوان نتیجه گیری کلی می توان گفت که باتوجه به نتایج بدست آمده در این آزمایش ، گرچه کلیه روشهای بکار رفته برای تخمین ازت خاک ( باستثنای جذب نور از طول موجو ۲۶۰ نانومتر ) کم و بیش قادر به پیش بینی پاسخهای گیاهی در ارتباط با ازت قابل استفاده خاک میباشند ولی ازت معدنی هیرولیز شده در اسید سولفوریک نیم مولار (NSUL) به تنهائی یا همراه

باب هاش یا جذب نور از طول موج ۲۰۵ نانومتر (AB205) می تواند معیار خوبی برای تخمین قابلیت استفاده ازت درخاک باشد. از آنجا که اندازه گیری AB205 بسیار سریع و کم خرج است توصیه می شود مطالعات بیشتری درباره آن بعمل آید.

جدول ۱ : برخی خصوصیات فیزیکی وشیمیائی خاکهای موردآزمایش†

| شماره خاک | رس | پ هـــاش | | ماده آلی | کربنات کلسیم معادل | ظرفیت تبادل کاتیونی |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | آب | کلریدکلسیم | | | |
| | - % - | | | % | % | meq/100g |
| ۱ | ۲۹ | ۸/۵ | ۷/۸ | ۲/۰۲ | ۲۳ | ۱۹/۰ |
| ۲ | ۱۸ | ۸/۲ | ۷/۷ | ۰/۹۴ | ۱۶ | ۱۸/۵ |
| ۳ | ۵۸ | ۸/۱ | ۷/۶ | ۲/۲۷ | ۴۸ | ۱۶/۳ |
| ۴ | ۴۴ | ۸/۳ | ۷/۸ | ۱/۳۴ | ۴۹ | ۹/۸ |
| ۵ | ۶۳ | ۷/۹ | ۷/۷ | ۱/۳۶ | ۴۹ | ۱۶/۳ |
| ۶ | ۴۸ | ۸/۰ | ۷/۶ | ۲/۲۲ | ۵۳ | ۱۲/۵ |
| ۷ | ۶۵ | ۸/۱ | ۷/۶ | ۱/۶۴ | ۴۸ | ۱۴/۴ |
| ۸ | ۳۶ | ۸/۱ | ۷/۷ | ۱/۲۷ | ۳۳ | ۱۶/۰ |
| ۹ | ۵۹ | ۸/۰ | ۷/۶ | ۱/۱۰ | ۴۳ | ۱۴/۶ |
| ۱۰ | ۷۴ | ۸/۲ | ۷/۸ | ۱/۱۰ | ۴۳ | ۱۷/۴ |
| ۱۱ | ۵۹ | ۷/۷ | ۷/۵ | ۳/۳۸ | ۲۱ | ۲۱/۷ |
| ۱۲ | ۵۴ | ۸/۰ | ۷/۸ | ۱/۴۲ | ۲۹ | ۱۶/۹ |
| ۱۳ | ۶۵ | ۸/۱ | ۷/۸ | ۰/۹۴ | ۳۵ | ۱۶/۳ |
| ۱۴ | ۵۲ | ۸/۳ | ۷/۸ | ۱/۶۱ | ۳۸ | ۱۳/۵ |

† . رس به روش پی پت (۸) ، پ هاش درتعلیق ۱:۲ محلول : خاک آب یا کلریدکلسیم ۰/۰۱ مولار (۱۱) ، ماده آلی به روش واکلی بلاک (۱۲) ، کربنات کلسیم معادل به روش خنثی سازی با اسیدکلریدریک و سپس تیتراسیون اسیدبا هیدروکسیدسدیم (۳) ، ظرفیت تبادل کاتیونی توسط اشباع کلوئیدها با استات سدیم ، شستشو با الکل و جانشینی سدیم با استات آمونیوم وسپس اندازه گیری سدیم وارد شده به محلول استات آمونیوم توسط فلیم فتومتر (۱۴) .

جدول ۲ : شکل های مختلف ازت وجذب نور ۲۰۵ و ۲۶۰ نانومترعصاره‌بی کربنات سدیم خاک ها .

| شماره‌خاک | †NWAT | NKCL | NAMM | NSUL | NPER | NTOT | AB260 | AB205 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | mg/kg soil | | | | | % | | |
| ۱ | ۲/۵ | ۱۰/۵ | ۱۷/۵ | ۶۴ | ۱۳۴ | ۰/۰۹۴ | ۰/۲۹۷ | ۰/۷۶۶ |
| ۲ | ۸۵/۰ | ۱۰۳/۰ | ۶۹۵/۰ | ۷۵۸ | ۱۵۵ | ۰/۱۲۵ | ۰/۳۵۴ | ۲/۳۸۴ |
| ۳ | ۶/۲ | ۱۶/۳ | ۲۲/۲ | ۷۰ | ۱۱۱ | ۰/۱۰۹ | ۰/۳۹۱ | ۱/۲۷۰ |
| ۴ | ۶/۸ | ۱۶/۳ | ۱۳/۴ | ۶۴ | ۹۹ | ۰/۰۶۷ | ۰/۲۷۳ | ۱/۰۹۷ |
| ۵ | ۹۰/۰ | ۱۵۶/۰ | ۶۳/۰ | ۱۳۴ | ۷۹ | ۰/۰۷۵ | ۰/۲۶۶ | ۲/۳۸۴ |
| ۶ | ۷/۷ | ۱۶/۳ | ۲۶/۸ | ۷۶ | ۹۹ | ۰/۰۹۴ | ۰/۵۳۵ | ۱/۸۱۸ |
| ۷ | ۲/۸ | ۷/۰ | ۲۵/۷ | ۸۵ | ۱۱۱ | ۰/۱۰۴ | ۰/۳۸۴ | ۱/۰۳۲ |
| ۸ | ۷/۵ | ۱۲/۸ | ۴۴/۰ | ۱۱۷ | ۱۱۱ | ۰/۰۶۲ | ۰/۲۸۷ | ۱/۰۰۱ |
| ۹ | ۸/۷ | ۱۵/۸ | ۲۳/۳ | ۶۴ | ۸۵ | ۰/۰۸۵ | ۰/۳۸۶ | ۱/۲۸۸ |
| ۱۰ | ۲/۳ | ۱۴/۰ | ۲۲/۲ | ۵۸ | ۹۹ | ۰/۰۶۲ | ۰/۳۰۷ | ۰/۷۹۲ |
| ۱۱ | ۲۱/۹ | ۳۶/۲ | ۲۱/۶ | ۷۹ | ۱۰۸ | ۰/۱۶۱ | ۰/۵۶۲ | ۲/۳۱۷ |
| ۱۲ | ۱۱/۷ | ۳۳/۳ | ۲۶/۳ | ۶۱ | ۱۰۲ | ۰/۰۷۹ | ۰/۲۸۰ | ۱/۵۲۶ |
| ۱۳ | ۱۰/۳ | ۱۶/۹ | ۲۸/۰ | ۵۳ | ۸۸ | ۰/۰۷۴ | ۰/۳۹۴ | ۱/۲۷۸ |
| ۱۴ | ۶/۲ | ۱۵/۸ | ۱۵/۲ | ۶۱ | ۸۸ | ۰/۰۸۵ | ۰/۶۹۱ | ۱/۷۷۵ |

† علامتها ی اختصاری دربخش مواد وروشها شرح داده‌شده‌اند .

جدول ۳ : پاسخهای گیاه‌ذرت درخاکهای موردآزمایش درتیمار شاهد (سطح صفر ازت مصرفی).

| خاک | وزن خشک گیاه | عملکردنسبی | غلظت ازت درگیاه | جذب کل ازت توسط گیاه |
|---|---|---|---|---|
| | گرم درگلدان | % | | میلی‌گرم‌درگلدان |
| ۱ | ۰/۹۳ | ۲۷/۳ | ۰/۴۹۳ | ۴/۶ |
| ۲ | ۲/۹۷ | ۹۶/۸ | ۰/۸۲۳ | ۲۴/۷ |
| ۳ | ۲/۱۳ | ۴۷/۷ | ۰/۴۹۷ | ۱۰/۶ |
| ۴ | ۱/۱۰ | ۲۵/۰ | ۰/۴۵۹ | ۵/۱ |
| ۵ | ۲/۵۳ | ۵۴/۳ | ۰/۵۸۵ | ۱۴/۹ |
| ۶ | ۲/۱۰ | ۴۲/۹ | ۰/۴۶۸ | ۹/۸ |
| ۷ | ۱/۲۰ | ۲۶/۷ | ۰/۴۷۰ | ۵/۶ |
| ۸ | ۱/۶۰ | ۴۲/۱ | ۰/۴۷۷ | ۷/۵ |
| ۹ | ۱/۶۷ | ۳۸/۶ | ۰/۴۸۱ | ۸/۰ |
| ۱۰ | ۰/۷۷ | ۲۶/۷ | ۰/۵۳۳ | ۴/۱ |
| ۱۱ | ۲/۳۷ | ۵۱/۰ | ۰/۴۸۶ | ۱۱/۵ |
| ۱۲ | ۰/۷۰ | ۲۲/۶ | ۰/۵۱۶ | ۳/۶ |
| ۱۳ | ۱/۵۳ | ۴۸/۴ | ۰/۳۹۱ | ۶/۰ |
| ۱۴ | ۰/۷۰ | ۲۸/۰ | ۰/۵۶۹ | ۴/۰ |

جدول ۲ : شکل های مختلف ازت وجذب نور ۲۰۵ و ۲۶۰ نانومترعصاره‌بی کربنات سدیم خاک ها .

| شماره خاک | †NWAT | NKCL | NAMM | NSUL | NPER | NTOT | AB260 | AB205 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | mg/kg soil | | | | | % | | |
| ۱ | ۲/۵ | ۱۰/۵ | ۱۷/۵ | ۶۴ | ۱۳۴ | ۰/۰۹۴ | ۰/۲۹۷ | ۰/۷۶۶ |
| ۲ | ۸۵/۰ | ۱۰۳/۰ | ۶۹۵/۰ | ۷۵۸ | ۱۵۵ | ۰/۱۲۵ | ۰/۳۵۴ | ۲/۳۸۴ |
| ۳ | ۶/۲ | ۱۶/۳ | ۲۲/۲ | ۷۰ | ۱۱۱ | ۰/۱۰۹ | ۰/۳۹۱ | ۱/۲۷۰ |
| ۴ | ۶/۸ | ۱۶/۳ | ۱۳/۴ | ۶۴ | ۹۹ | ۰/۰۶۷ | ۰/۲۷۳ | ۱/۰۹۷ |
| ۵ | ۹۰/۰ | ۱۵۶/۰ | ۶۳/۰ | ۱۳۴ | ۷۹ | ۰/۰۷۵ | ۰/۲۶۶ | ۲/۳۸۴ |
| ۶ | ۷/۷ | ۱۶/۳ | ۲۶/۸ | ۷۶ | ۹۹ | ۰/۰۹۴ | ۰/۵۳۵ | ۱/۸۱۸ |
| ۷ | ۲/۸ | ۷/۰ | ۲۵/۷ | ۸۵ | ۱۱۱ | ۰/۱۰۴ | ۰/۳۸۴ | ۱/۰۳۲ |
| ۸ | ۷/۵ | ۱۲/۸ | ۴۴/۰ | ۱۱۷ | ۱۱۱ | ۰/۰۶۲ | ۰/۲۸۷ | ۱/۰۰۱ |
| ۹ | ۸/۷ | ۱۵/۸ | ۲۳/۳ | ۶۴ | ۸۵ | ۰/۰۸۵ | ۰/۳۸۶ | ۱/۲۸۸ |
| ۱۰ | ۲/۳ | ۱۴/۰ | ۲۲/۲ | ۵۸ | ۹۹ | ۰/۰۶۲ | ۰/۳۰۷ | ۰/۷۹۲ |
| ۱۱ | ۲۱/۹ | ۳۶/۲ | ۲۱/۶ | ۷۹ | ۱۰۸ | ۰/۱۶۱ | ۰/۵۶۲ | ۲/۳۱۷ |
| ۱۲ | ۱۱/۷ | ۳۳/۳ | ۲۶/۳ | ۶۱ | ۱۰۲ | ۰/۰۷۹ | ۰/۲۸۰ | ۱/۵۲۶ |
| ۱۳ | ۱۰/۳ | ۱۶/۹ | ۲۸/۰ | ۵۳ | ۸۸ | ۰/۰۷۴ | ۰/۳۹۴ | ۱/۲۷۸ |
| ۱۴ | ۶/۲ | ۱۵/۸ | ۱۵/۲ | ۶۱ | ۸۸ | ۰/۰۸۵ | ۰/۶۹۱ | ۱/۷۷۵ |

† علامتها ی اختصاری دربخش مواد وروشها شرح داده شده‌اند .

جدول ۳ : پاسخهای گیاه‌ذرت درخاکهای موردآزمایش درتیمار شاهد (سطح صفر ازت مصرفی).

| خاک | وزن خشک گیاه | عملکردنسبی | غلظت ازت درگیاه | جذب کل ازت توسط گیاه |
|---|---|---|---|---|
| | گرم درگلدان | % | | میلی‌گرم‌درگلدان |
| ۱ | ۰/۹۳ | ۲۷/۳ | ۰/۴۹۳ | ۴/۶ |
| ۲ | ۲/۹۷ | ۹۶/۸ | ۰/۸۲۳ | ۲۴/۷ |
| ۳ | ۲/۱۳ | ۴۷/۷ | ۰/۴۹۷ | ۱۰/۶ |
| ۴ | ۱/۱۰ | ۲۵/۰ | ۰/۴۵۹ | ۵/۱ |
| ۵ | ۲/۵۳ | ۵۴/۳ | ۰/۵۸۵ | ۱۴/۹ |
| ۶ | ۲/۱۰ | ۴۲/۹ | ۰/۴۶۸ | ۹/۸ |
| ۷ | ۱/۲۰ | ۲۶/۷ | ۰/۴۷۰ | ۵/۶ |
| ۸ | ۱/۶۰ | ۴۲/۱ | ۰/۴۷۷ | ۷/۵ |
| ۹ | ۱/۶۷ | ۳۸/۶ | ۰/۴۸۱ | ۸/۰ |
| ۱۰ | ۰/۷۷ | ۲۶/۷ | ۰/۵۳۳ | ۴/۱ |
| ۱۱ | ۲/۳۷ | ۵۱/۰ | ۰/۴۸۶ | ۱۱/۵ |
| ۱۲ | ۰/۷۰ | ۲۲/۶ | ۰/۵۱۶ | ۳/۶ |
| ۱۳ | ۱/۵۳ | ۴۸/۴ | ۰/۳۹۱ | ۶/۰ |
| ۱۴ | ۰/۷۰ | ۲۸/۰ | ۰/۵۶۹ | ۴/۰ |

جدول ۴ : ضریب همبستگی بین پاسخهای گیاهی وشکل های مختلف ازت وجذب نور توسط عصاره‌بیکربنات سدیم خاکها ازطول موجهای ۲۰۵ و ۲۶۰ نانومتر.

| شکل ازت یاجذب‌نور | وزن خشک گیاه | عملکردنسبی | غلظت ازت درگیاه | جذب کل ازت توسط گیاه |
|---|---|---|---|---|
| †NWAT | ۰/۷۱۹** | ۰/۷۷۱** | ۰/۷۵۰** | ۰/۸۴۸** |
| NKCL | ۰/۶۳۸* | ۰/۶۳۱* | ۰/۶۴۶* | ۰/۷۳۲** |
| NAMM | ۰/۵۶۹* | ۰/۸۴۷** | ۰/۸۸۷** | ۰/۸۳۶** |
| NSUL | ۰/۵۹۵* | ۰/۸۵۵** | ۰/۸۹۴** | ۰/۸۵۵** |
| NPER | n.s | n.s | ۰/۵۶۱* | n.s |
| NTOT | ۰/۵۴۸* | n.s | n.s | n.s |
| AB260 | n.s | n.s | n.s | n.s |
| AB205 | ۰/۷۱۵** | ۰/۶۷۰** | ۰/۵۶۲* | ۰/۷۲۹** |

† علامت های اختصاری دربخش مواد وروشها شرح داده‌شده‌اند

* و ** بترتیب معنی دار درسطح پنج درصدویک درصدو n.s ازنظرآماری معنی‌دار نیست .

منابع مورد استفاده :


۱- بنائی ، م.ح.ب .ی . اسکندرزاده ، و م . فرمان آرا. ۱۳۵۳. گزارش مطالعات تفصیلی خاکشناسی و طبقه بندی اراضی محدوده سد داریوش کبیر ، استان فارس ، موسسه خاکشناسی و حاصلخیزی خاک وزارت کشاورزی منابع طبیعی ، نشریه شماره ۳۹۲.

۲- یثربی ، ج و ن ، کریمیان ۱۳۷۲ . توزیع شکلهای مختلف ازت در خاکهای اراضی زیر سد درودزن استان فارس . مجموعه مقالات سومین کنگره خاک ایران صفحات ـــــ

3- Allison, L.E. and C.D. Moodie. 1965. Carbonate. In: C.A. Black (ed.). Methods of soil analysis. Part 2. Am. Soc. Agron, Madison WI, pp. 1379-1396.

4- Appel, T., and K. Mengel. 1992. Nitrogen uptake of cereals grown on sandy soils as related to nitrogen fractions obtained by electro-ultrafiltration (EUF) and CaCl2 extraction. Eur.J. Agron. 1: 1-9

5- Bremner, J.M.,D.R. Keeney. 1965. Steam distillation methods for determination of ammonium, nitrate and nitric, Anal, Chim. Acta. 32:485-495.

6- Bremner, J.M. and C.S. Mulvaney. 1982. Nitrogen. Total In: A.L. Page. Methods of soil analysis. Part 2. Agronomy 9: 595-624.

7- Fox, R.H., and W.P. Piekielek. 1978. A rapid method for estimating the nitrogen-supplying capability of a soil. Soil Sci. Soc. Am. J. 42:751-753.

8- Gee, G.W., and J.W. Bauder. 1986. Particle-size analysis. In:A. Klute(ed.). Methods of soil ana'ysis. Part 1. Agronomy 9:383-411.

9- Hadas, A., Feigenbaum, A. Feigin, and R. Portnoy. 1986. Distribution of nitrogen forms and availability indices in profiles of differently managed soil types. Soil Sci. Soc. Am. J. 50:308-313.

10- Hussain, F., K. A. Malik, and F. Azam. 1984. Evaluation of acid permanganate extraction as an index of soil nitrogen availability. Plant Soil 79: 249-254.

11- McLean, E.O. 1982. Soil pH and lime requirement. In: A. L. Page(ed.) Methods of soil analysis. Part 2. Agronomy 9:199-224.

12- Nelson, D.W. and L.E. Sommers. 1982. Total carbon, organic carbon, and organic matter. In: A.L. Page(ed.) Methods of soil analysis. Part2. Agronomy 9:539-579.

13- Rayan, J.A., J.L. Sims, and D.E. Peaslee. 1971. Laboratory methods for estimating Plant available nitrogen in soil. Agron.J. 63:48-51.

14- Rhoades, J.D. 1982. Cation exchange capacity. In: L.A. Page(ed.). Methods of soil analysis. Part2. Agronomy 9:149-165.

15- Sahrawat, K.L. and J.R. Burford, 1982. Modification of the alkaline permenganate method for assessing the availability of soil nitrogen in upland soils. Soil Sci. 133:53-57.

16- Soper, R.J. 1971. Soil tests as a means of predicting response of rape to added N,P, and K. Agron.J. 63:564-566.

17- Stanford, G., 1978. Evaluation of ammonium release by alkaline permanganate extraction as an index of soil nitrogen availability. Soil Sci. 126:244-253.

18- Stanford, G. , and J.O. Legg. 1968. Correlation of soil N availability indexes with N uptake by plants. Soil Sci. 105:320-326.

19- Tisdale, S.L., W.L. Nelson, and J.D. Beaton. 1985. Soil fertility and fertilizers. 4th edition. Macmillan Publishing Co., New York.