Archive of SID

علوم و تکنولوژی محیط زیست، دوره بیست و دوم، شماره ده، دی ماه ۹۹

تأثیر پلیمر سوپر جاذب بر برخی خواص شیمیایی و فیزیکی خاک و میزان آزادسازی عناصر غذایی از کود دامی در سطوح مختلف رطوبتی

الناز عزیزوند[۱]

الناز صباغ تازه[۲*]

elnaz_sabbagh@yahoo.com

مریم حاجی رسولی[۳]

تاریخ دریافت: ۹۵/۱۲/۸ **تاریخ پذیرش: ۹۸/۶/۲۷**

چکیده

زمینه و هدف: با توجه به محدودیت منابع آب وکمبود ماده آلی دراکثرمناطق ایران، استفاده هم‌زمان از پلیمرهای سوپرجاذب و کودهای آلی می تواند راه کاری مؤثر درجهت بهبود خصوصیات فیزیکی وشیمیایی، حاصلخیزی خاک و حفظ ذخیره رطوبتی خاک باشد. هدف از این مطالعه تعیین تاثیر پلیمر سوپرجاذب بر برخی خواص شیمیایی و فیزیکی خاک و میزان آزادسازی عناصر غذایی ازکود دامی در سطوح رطوبتی مختلف بوده است.

روش بررسی: آزمایشی در سال ۱۳۹۳درقالب طرح فاکتوریل بر پایه طرح کاملاً تصادفی با ۱۸ تیمار و سه تکرار و جمعاً ۵۴ واحد آزمایشی به اجرا درآمد. فاکتورها شامل ۱- نوع و مقدار اصلاح‌کننده با شش سطح شامل الف) بدون اصلاح‌کننده (C)، ب) پلیمر سوپرجاذب با سطح ۰/۲ درصد وزنی ($A_{s\cdot/۲}$)، ج) پلیمر سوپرجاذب با سطح ۰/۴ درصد($A_{s\cdot/۴}$) د) کود دامی با سطح دو درصد وزنی(M)، م) پلیمر سوپر جاذب با سطح ۰/۲ درصدوزنی به همراه کود دامی با سطح دو درصدوزنی($A_{s\cdot/۲+M}$) و هـ) پلیمر سوپرجاذب با سطح ۰/۴ درصدوزنی به همراه کود دامی با سطح دو درصد وزنی($A_{s\cdot/۴+M}$) و ۲- رطوبت با سه سطح شامل ۸۰ درصد (h_1)، ۷۰درصد (h_2) و ۶۰ درصد (h_3) رطوبت ظرفیت مزرعه‌ای بود.

یافته ها: نتایج نشان داد که کاربرد پلیمر سوپر جاذب با سطح ۰/۲ درصدوزنی به همراه کود دامی با سطح دو درصدوزنی بیشترین تأثیر را بر بهبود خواص شیمیایی و فیزیکی خاک ازقبیل افزایش فسفرقابل جذب، پتاسیم قابل جذب و ظرفیت تبادل کاتیونی وکاهش سدیم قابل جذب و نیز افزایش ظرفیت رطوبت مزرعه ای داشته است. در اکثر موارد بین تیمارهای پلیمر سوپرجاذب با سطح ۰/۴ درصد وزنی به همراه کود دامی با سطح دو درصد وزنی و پلیمر سوپر جاذب با سطح ۰/۲ درصدوزنی به همراه کود دامی با سطح دو درصدوزنی اختلافی مشاهده نشد.

۱-دانش آموخته کارشناسی ارشد گروه علوم خاک، واحد تبریز، دانشگاه آزاد اسلامی، تبریز، ایران.

۲- استادیار گروه علوم خاک، واحد تبریز، دانشگاه آزاد اسلامی، تبریز، ایران. *(مسوول مکاتبات)

۳- استادیار گروه علوم خاک، واحد تبریز، دانشگاه آزاد اسلامی، تبریز، ایران.

www.SID.ir

Archive of SID

بحث و نتیجه گیری: با توجه به نتایج، می توان کاربرد توام ۰/۲ درصد وزنی پلیمر سوپر جاذب و ۲ درصد وزنی کود دامی را به عنوان تیمارمطلوب در سطوح رطوبتی پایین معرفی کرد.

واژه های کلیدی: سوپرجاذب، فسفر، پتاسیم، قابلیت جذب، کم‌آبیاری.

www.SID.ir

Archive of SID

J. Env. Sci. Tech., Vol 22, No.10, January, 2021

Super Absorbent Polymer Effects on some Chemical and Physical Properties of Soil and Nutrients Releasing from Manure in Different Humidity Levels

Elnaz Azizvand[1]
Elnaz Sabbaghtazeh[2]*
elnaz_sabbagh@yahoo.com
Maryam Hajirasouli[3]

Admission Date:September 18, 2019 Date Received: February 26, 2017

Abstract

Background and Objective: Considering the limited water resources and organic matter deficiency in Iran, joint application of super absorbent polymer and organic manure can be effective option to improve soil physical and chemical properties, fertility and maintenause of water storage. The purpose of this study was investigation the effect of super absorbent polymer on the amount of releasing of nutrients from manure in low humidity levels.

Method: An experiment was conducted in a factorial form based on a completely randomized design with 18 treatments and three replications. The first factor was amendment type and amount including six levels consists of a) no amendment (C), b) super absorbent polymer in rate of 0.2 % W/W ($A_{S0.2}$), g) super absorbent polymer in rate of 0.4% W/W ($A_{S0.4}$), d) manure in rate of 2%W/W (M), m) combination of super absorbent polymer in rate of 0.2% W/Wand manure in rate of 2% W/W ($A_{S0.2+M}$), h) combination of super absorbent polymer in rate of 0.4%W/W and manure in rate of 2%W/W ($A_{S0.4+M}$). The second factor was humidity with three levels including 80 % (h_1), 70% (h_2) and 60% (h_3) of field capacity.

Findings: Results showed that application of super absorbent polymer in rate of 0.2% W/Wand manure in rate of 2% W/W was more effective in improving chemical soil properties such as increasing available phosphorus, available potassium, field capacity and cation exchange capacity and decreasing available sodium. In most cases there was not significant difference between super absorbent polymer in rate of 0.2% W/Wand manure in rate of 2% W/W and super absorbent polymer in rate of 0.4% W/Wand manure in rate of 2% W/W.

1- Department of Soil Science, Tabriz Branch, Islamic Azad University, Tabriz, Iran .
2-Assistant Professor, Department of Soil Science, Tabriz Branch, Islamic Azad University, Tabriz, Iran* (Corresponding Author)
3- Assistant professor, Department of Soil Science, Tabriz Branch, Islamic Azad University, Tabriz, Iran

www.SID.ir

Archive of SID

Discussion and Conclusion: Regarded to results it can be suggested that joint application of super absorbent polymer in rate of 0.2%W/W and manure in rate of 2%W/W was the best treatment in low humidity levels.

Key words: Super absorbent, Phosphorus, Potassium, Availability, Deficit irrigation.

مقدمه

کشور ایران به دلیل نقصان ریزش‌های جوی و نامناسب بودن پراکنش زمانی و مکانی بارندگی، در زمره کشورهای خشک و نیمه‌خشک جهان قرار داشته و همواره با مشکل کمبود آب روبه‌رو است. بنابراین اعمال مدیریت‌های صحیح و به کارگیری روش‌های پیشرفته به منظور افزایش تولید و حفظ ذخایر رطوبتی اهمیت خاصی پیدا می‌کند (۱و۲). اعمال مدیریت صحیح و به کارگیری تکنیک‌های پیشرفته به منظور حفظ ذخیره رطوبتی خاک و افزایش ظرفیت نگهداری آب در خاک از جمله اقدامات مؤثر برای افزایش راندمان آبیاری و در نتیجه بهبود بهره‌برداری از منابع محدود آب کشور می‌باشد.

از جمله مواد افزودنی به خاک می‌توان به پلیمرهای سوپرجاذب به عنوان اصلاح‌کننده‌های خاک اشاره کرد که یکی از روش‌های صرفه‌جویی در مصرف آب است (۳). در کشاورزی از پلیمرهای سوپرجاذب به عنوان یک ماده‌ی افزودنی به خاک به عنوان مخزن عناصر غذایی و نیز به عنوان جاذب آب در خاک استفاده می‌شود. سوپرجاذب‌ها یا هیدروژل‌ها، شبکه های پلیمری آبدوستی هستند که پس از جذب آب و تورم، شکل هندسی خود را حفظ کرده و در زمان نیاز گیاه، منقبض شده و آب و املاح کودی خود را در اختیار ریشه قرار می دهند (۴). این پلیمرها می‌توانند مقادیر زیادی آب ـ آب‌نمک یا محلول‌های فیزیولوژیکی را جذب نمایند. این پلیمرها ضمن برخورداری از سرعت و ظرفیت زیاد جذب آب به مثابه آب‌انبارهای مینیاتوری عمل کرده و در موقع نیاز ریشه به راحتی آب را در اختیار آن قرار می‌دهند (۳). در برخی شرایط پلیمرهای سوپرجاذب به عنوان عامل آزادکننده کود در ماتریکس خاک مورد استفاده قرار می‌گیرند بدین صورت که عناصر غذایی مورد نیاز گیاهان را جذب نموده و به مرور آن‌ها را آزاد کرده و در اختیار گیاه قرار می‌دهند بدین ترتیب مانع از آبشویی این عناصر می‌گردند (۵). این مواد بی بو، بی رنگ بوده و مصرف آن در منابع آب، خاک گیاه آلودگی به همراه ندارد. این پلیمر در نهایت بسته به نوع آن، در خاک توسط میکروارگانیسمها تجزیه و به ترکیبات سازنده شامل آمونیاک، دی اکسیدکربن و آب بدون ضایعات سمی می شکند(۶). جلیلی و همکاران، تأثیر سوپرجاذب‌ها و دور آبیاری را بر رشد نهال های گل رز بررسی و گزارش کردند که از نظر ارتفاع شاخه و قطر تاج پوشش، دور آبیاری ۱۰ روزبا مصرف ٤٠ گرم سوپرجاذب و از نظر تعداد شاخه اصلی ٦٠ گرم سوپرجاذب و ١٤روز دور آبیاری مناسب ترین تیمارها در مقایسه با شاهد بوده‌اند(۷). خلیلپور و همکاران با به کارگیری چهار سطح مصرف صفر، ۴۰، ۸۰ و ۱۲۰ گرم سوپرجاذب پژوهشگاه پلیمر ایران و دو سطح دور آبیاری(۱۰ و ۲۰روز) و دو سطح حجم آبیاری (۱۰و ۲۰لیتر به ازای هر نهال) کارآیی مصرف آب در نهال کاج را بررسی و اختلاف معنی‌داری بین تیمارهای۸۰ و ۱۲۰ گرم پلیمر وشاهد در سطح یک درصد گزارش نمودند. همین سطوح سوپر جاذب در خاک باعث گردید که با دو برابر شدن دور آبیاری تفاوت معنی‌داری بین شاهد و تیمارهای دارای سوپر جاذب نباشد (۸). پیرزاد و همکاران نیز در پژوهشی نشان دادند که افزایش فاصله آبیاری به بیش از ۱۰۰میلیمترتبخیر از تشتک باعث کاهش در عملکرد آنیسون می گردد و همچنین در این پژوهش کاربرد پلیمر سوپر جاذب تا سطح۱۸۰کیلوگرم درهکتار سبب بهبود عملکرد شد (۹).

با توجه به آلودگی‌های زیست محیطی، امروزه به کاربرد کودهای آلی به جای کودهای شیمیایی تأکید فراوانی می‌شود. کود دامی از جمله کودهای آلی است که دارای کاربرد وسیعی در کشور می‌باشد (۱۰).

تأثیر سوپرجاذب‌ها بر خواص فیزیکی و شیمیایی خاک مورد مطالعات فراوانی قرار گرفته است، اما در مورد تأثیر کاربرد هم‌زمان سوپرجاذب و کودهای آلی بر بهبود خواص شیمیایی خاک و نیز تأثیر سوپرجاذب بر میزان آزادسازی عناصر غذایی

www.SID.ir

Archive of SID

از کودهای آلی مطالعات چندانی صورت نگرفته است. هدف این تحقیق تعیین تاثیر پلیمر سوپرجاذب بر برخی خواص شیمیایی و فیزیکی خاک و میزان آزادسازی عناصر غذایی ازکود دامی در سطوح رطوبتی مختلف بوده است.

مواد و روش‌ها

در اردیبهشت ماه ۱۳۹۳، نمونه‌های خاک از مزرعه دانشکده کشاورزی و منابع طبیعی دانشگاه آزاد اسلامی واحد تبریز، با موقعیت جغرافیایی ´۲۶ و °۴۶ طول شرقی و ´۱، °۳۸ عرض شمالی، به شکل تصادفی از عمق صفر تا ۳۰ سانتی‌متری تهیه شد. طرح آزمایشی مورد استفاده، فاکتوریل بر پایه طرح کاملاً تصادفی بود. فاکتور اول نوع و مقدار اصلاح‌کننده با شش سطح شامل الف)، بدون اصلاح‌کننده (C) ب) پلیمر سوپرجاذب با سطح ۰/۲ درصد وزنی($A_{s\cdot/۲}$)، ج) پلیمر سوپرجاذب با سطح ۰/۴ درصد ($A_{s\cdot/۴}$) د) کود دامی با سطح دو درصد وزنی (M)، م) پلیمرسوپر جاذب با سطح ۰/۲ درصد وزنی به همراه کود دامی با سطح دو درصد وزنی($A_{s\cdot/۲+M}$) و هـ) پلیمر سوپرجاذب با سطح ۰/۴ درصد وزنی به همراه کود دامی با سطح دو درصد وزنی ($A_{s\cdot/۴+M}$) بود. فاکتور دوم رطوبت با سه سطح شامل ۸۰ (h_1)، ۷۰ (h_2) و۶۰ (h_3) درصد رطوبت ظرفیت مزرعه‌ای بود. علت انتخاب سطوح ۰/۲ و ۰/۴ درصد وزنی پلیمر سوپرجاذب این بود که در منابع این سطوح به عنوان سطوح رایج کاربرد این اصلاح‌کننده معرفی شده‌اند (۱۱و۱۲). سطح دو درصد وزنی کود آلی براساس مقادیر رایج کاربرد کودهای آلی برای اهداف مختلف کشاورزی که اغلب در محدوده ۱ تا ۵ درصد قرار دارند، انتخاب شدند (۱۳). سطح رطوبتی ۸۰ درصد وزنی حداقل رطوبت مورد نیاز برای رشد بهینه اکثر گیاهان زراعی و باغی است و سطوح دیگر رطوبت به منظور بررسی تاثیر کم‌آبیاری در حضور پلیمر سوپرجاذب بر ویژگی‌های شیمیایی خاک انتخاب شده‌اند. آکوازورب با هیدروکسیدپتاسیم وآمونیوم، غنی شده که هردو جز مواد ضروری گیاه هستند و به صورت یک پلی‌اکریل‌آمید درآمده است. کریستال های آن به سرعت پس از تماس با آب متورم شده و ژلی به وجود می‌آورند که قادر به جذب آب و محلولهای مواد غذایی می‌باشند. این مواد بی‌بو، بی‌رنگ و بدون خاصیت آلایندگی خاک، آب و بافت گیاهی می باشند (۱۲). برای هر تیمار سه تکرار در نظر گرفته شد. نمونه‌های خاک پس ازهوا خشک شدن از الک دو میلی‌متری عبور داده شدند و مقدار خاک مورد نیاز برای گلدان های پلاستیکی ۱/۵کیلوگرمی جهت رسیدن به وزن مخصوص ۱/۳ گرم بر سانتی‌مترمکعب محاسبه شد. عدد ۱/۳ گرم بر سانتی متر مکعب جرم مخصوص خاک مزرعه بود. در تیمارهای اصلاح با پلیمر سوپرجاذب آکوازورب، وزن پلیمر و در تیمارهای کود دامی، وزن کود دامی محاسبه و با خاک مخلوط شد. تا رسیدن به رطوبت های مورد نظرآبیاری شدند و وزن‌های به دست آمده برای هر گلدان یادداشت و روی آن‌ها برچسب‌گذاری شد. در طول مدت آزمایش رطوبت گلدان‌ها به روش وزنی ثابت نگه داشته شد و طول مدت انکوباسیون گلدان‌ها چهار ماه در نظر گرفته شد. مسلماً هر چه زمان انکوباسیون طولانی‌تر باشد نتایج حاصل دقیق‌تر خواهند بود ولی در تحقیقات مختلف که به منظور بررسی سینتیک معدنی شدن مواد آلی انجام گرفته است پس از ۳ تا ۵ ماه انکوباسیون، نتایج مورد انتظار حاصل شده‌اند (۱۴و۱۵). پس از اتمام طول مدت انکوباسیون، گلدان‌ها به آزمایشگاه انتقال یافتند. در آزمایشگاه پارامترهای فسفرقابل جذب (۱۶)، سدیم و پتاسیم قابل جذب به روش عصاره‌گیری با استات آمونیوم (۱۷) و درصد رطوبت ظرفیت مزرعه‌ای (دستگاه صفحات فشاری) (۱۸) و ظرفیت تبادل کاتیونی (۱۹) در نمونه‌های خاک اندازه‌گیری شدند. مقایسه میانگین‌ها با استفاده از آزمون دانکن در سطح احتمال یک درصد انجام پذیرفت و از نرم‌افزارهای Excel و SAS برای آنالیز آماری استفاده شد.

نتایج و بحث

برخی ویژگی‌های خاک مورد مطالعه و کود دامی استفاده شده در جدول ۱ آورده شده است. نتایج تجزیه واریانس صفات مورد بررسی در جدول ۲ آورده شده است

www.SID.ir

جدول۱- برخی خصوصیات شیمیایی و فیزیکی خاک و کود دامی

Table1. Some chemical and physical properties of soil and manure.

ویژگی	خاک	واحد	کوددامی	واحد
شن(Sand)	۷۵/۳۸	(٪)	-	(٪)
سیلت(Silt)	۱۸	(٪)	-	(٪)
رس(Clay)	۴/۶۲	(٪)	-	(٪)
جرم مخصوص ظاهری(Bulk density)	۱/۳۲	($g\ cm^{-3}$)	-	($g.cm^{-3}$)
کربن آلی(Organic carbon)	۰/۳۱	(٪)	۱۷/۶	(٪)
هدایت الکتریکی(Electrical conductivity)	۷/۹۲	($dS\ m^{-1}$)	۱۶/۱	($dS.m^{-1}$)
pH	۷/۶۸	-	۸/۴۵	-
فسفر قابل جذب (Available Phosphorus)	۵۰/۲۷	($mg\ kg^{-1}$)	۲/۴۶	(٪)
سدیم قابل جذب(Available Sodium)	۲۸۵/۷	($mg\ kg^{-1}$)	۰/۰۵	(٪)
پتاسیم قابل جذب(Available Potassium)	۱۲۱/۵	($mg\ kg^{-1}$)	۲/۱۵	(٪)
(Cation Exchange Capacity) CEC	۱۶/۷۸	($cmol_C\ kg^{-1}$)	-	-
(Sodium Adsorption Ratio) SAR	۱۳	($mmol_c\ L^{-1})^{0.5}$	-	-
رطوبت ظرفیت مزرعه‌ای(FC)	۱۵	%		

جدول ۲- جدول تجزیه واریانس صفات مورد مطالعه

Table 2. Analysis of variance of phosphorus, potassium, sodium, Cation Exchange Capacity and FC in soil.

منابع تغییر	درجه آزادی	میانگین مربعات			ظرفیت تبادل کاتیونی ($cmol_c\ kg^{-1}$)	درصد رطوبت ظرفیت مزرعه‌ای
		فسفر قابل جذب ($mg\ kg^{-1}$)	سدیم قابل جذب ($mg\ kg^{-1}$)	پتاسیم قابل جذب ($mg\ kg^{-1}$)		
نوع و مقدار اصلاح کننده	۵	۵۲۵/۷**	۲۳۱۷۱/۹**	۱۰۸۴۷۱/۹**	۴۸/۲۵**	۱۱/۹۵**
درصد رطوبت	۲	۴۴۰/۰۰۳**	۲۵۰۲۱/۲**	۹۲۳۵/۵**	۱۰/۸۶**	۰/۶۶۷ns
نوع و مقدار اصلاح کننده * درصد رطوبت	۱۰	۱۵۵/۶**	۲۵۲۹/۵**	۲۰۴۷۹/۸**	۰/۰۲**	۲/۸۲ns
خطای آزمایش	۳۶	۳۰/۷	۴۵۹/۲	۷۴۹/۵	۰/۰۰۰۱۹	۳/۱۶
ضریب تغییرات ٪		۷/۶۱	۴/۸۲	۶/۱۵	۲۱/۰۱	۱۳/۸۱

ns : اختلاف غیر معنی‌دار

* : اختلاف معنی‌دار در سطح احتمال ۵ درصد

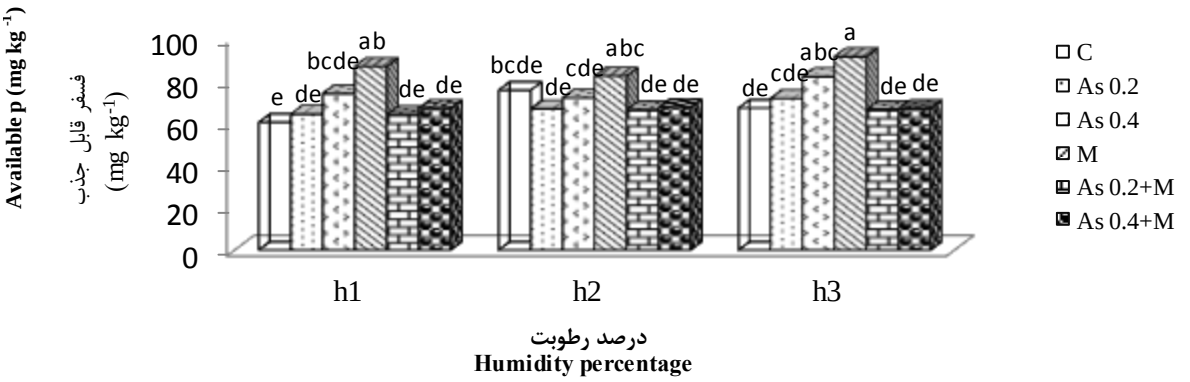
** : اختلاف معنی‌دار در سطح احتمال ۱درصد

www.SID.ir

Archive of SID

فسفر قابل جذب

مطابق جدول ۲، اثر متقابل نوع و مقدار اصلاح‌کننده و درصد رطوبت بر فسفر قابل جذب خاک در سطح احتمال یک درصد معنی‌دار بود. مقایسه میانگین اثرات متقابل دو فاکتور بر فسفر قابل جذب خاک در شکل۱ نشان داده شده است.



شکل۱-اثر متقابل نوع و مقدار اصلاح‌کننده در درصد رطوبت بر فسفر قابل جذب خاک.

Figure 1. The interaction of amendment type and amount and humidity percentage on soil available p.

مطابق این شکل، میان تیمارهای پلیمر سوپر جاذب ۰/۲ درصد وزنی در سطوح رطوبتی مختلف و نیز میان تیمارهای پلیمر سوپر جاذب ۰/۴ درصدوزنی در سطوح رطوبتی مختلف اختلاف معنی‌داری دیده نشد. این نتیجه به این معنی است که با کاربرد پلیمر سوپرجاذب حتی در سطوح رطوبتی کم می‌توان به افزایش فسفر قابل جذب خاک کمک کرد. به نظر می رسد که افزایش کاربرد پلیمر سوپر جاذب با بهبود محتوی رطوبتی ریزوسفر و افزایش ظرفیت نگهداری رطوبت و آب قابل استفاده درخاک، توانسته از رسوب فسفر در خاک جلوگیری نماید (۱۲). کاربرد هم‌زمان کود دامی و پلیمر سوپر جاذب در هر سه سطح رطوبتی نتایج یکسانی داشت، ولی در هر سه حالت نسبت به کود دامی، فسفر قابل جذب کمتری در خاک تولید کرد. علت این امر احتمالاً جذب عناصر غذایی آزاد شده از کود دامی به وسیله‌ی پلیمر سوپر جاذب است. بهبهانی گزارش کرد که پلیمر سوپر جاذب قادر است عناصر غذایی نیتروژن و فسفر را جذب نماید(۲۰). غدیر و همکاران به این نتیجه رسیدند که استفاده از کودهای آلی باعث افزایش فراهمی فسفر در خاک می‌شود که به کاهش pH و حل شدن فسفر پوشیده شده به وسیله کلسیت مربوط می‌شود (۲۱). پلیمر سوپر جاذب اگرچه در کوتاه مدت فسفر قابل جذب خاک را کاهش داده است، ولی در دراز مدت می تواند با آزادسازی مستمر فسفر به خاک از رسوب و غیر قابل جذب شدن فسفر در خاک جلوگیری نماید.

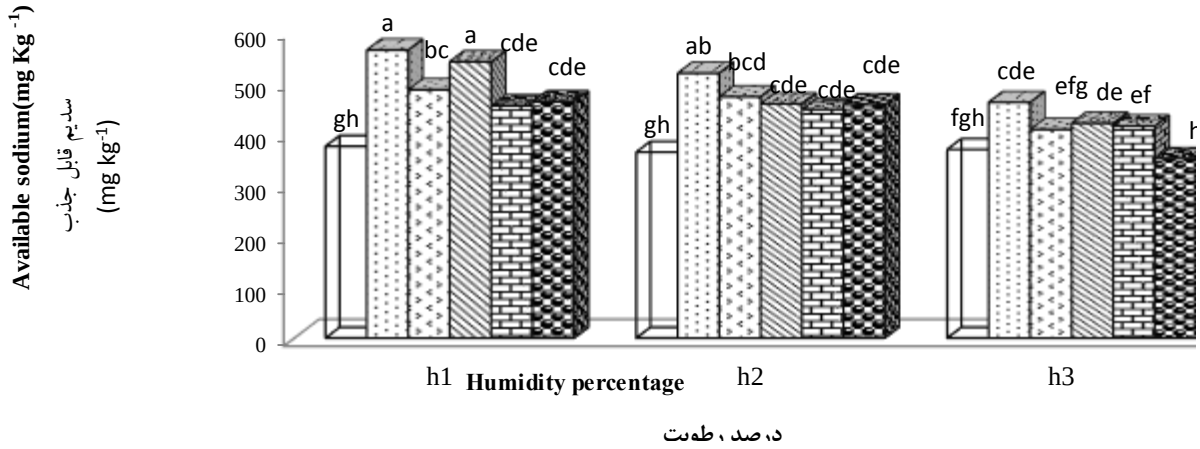
سدیم قابل جذب خاک

مطابق جدول ۲، اثر متقابل نوع و مقدار اصلاح‌کننده و درصد رطوبت بر سدیم قابل جذب خاک در سطح احتمال یک درصد معنی‌دار بود. مقایسه میانگین اثرات متقابل دو فاکتور بر سدیم قابل جذب خاک در شکل۲ نشان داده شده است.

مقایسات میانگین نشان داد افزودن تمامی اصلاح‌کننده ها با تمامی سطوح، مقدار سدیم قابل جذب خاک را نسبت به تیمارهای بدون اصلاح‌کننده در هر سه سطح رطوبتی افزایش داده است. افزایش سطح پلیمر سوپرجاذب از ۰/۲ درصد وزنی به ۰/۴ درصد وزنی باعث کاهش مقدار سدیم قابل جذب خاک شد، هرچند این کاهش تنها در سطح رطوبتی ۸۰ درصد ظرفیت مزرعه ای معنی‌دار بود که نشان دهنده جذب سدیم به‌وسیله پلیمر سوپر جاذب در سطوح مصرفی بالاتر است. از طرفی با توجه به این‌که سوپر جاذب غنی از پتاسیم است می‌توان جایگزینی پتاسیم با سدیم در سطوح تبادلی خاک را نیز به عنوان علت کاهش مقدار سدیم قابل جذب خاک دانست (۱۲). در هر سه سطح رطوبتی، تأثیر تیمار کود دامی مشابه با دو تیمار پلیمر سوپر جاذب بود. کاربرد توأم کوددامی همراه با

www.SID.ir

پلیمرهای سوپرجاذب در اکثر موارد باعث کاهش معنی‌دار سدیم قابل جذب خاک گردید که حاکی از تأثیر مثبت کاربرد هم‌زمان این دو اصلاح‌کننده در کاهش سدیم قابل جذب خاک در مقایسه با کاربرد پلیمر سوپرجاذب به صورت تنها می باشد. غدیر و همکاران نیز نتایج مشابهی را با کاربرد کودهای آلی بر کاهش ESP خاک‌های متأثر از سدیم گزارش کرده‌اند. در طول تجزیه کود دامی کاتیون های آزاد شده از آن و نیز کاتیونهای بومی خاک فرصتی برای جایگزینی با سدیم پیدا کرده اند(۲۲).

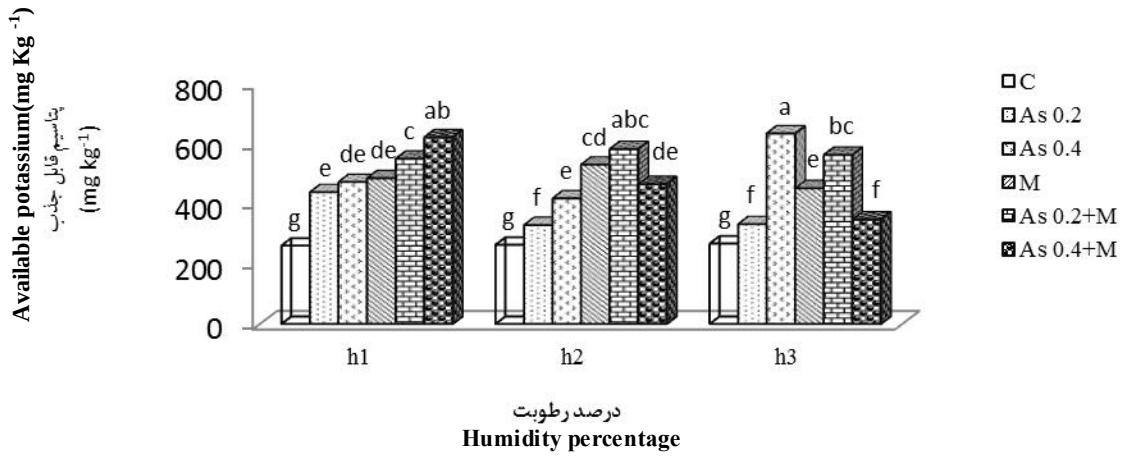


شکل۲- اثر متقابل نوع و مقدار اصلاح‌کننده در درصد رطوبت بر سدیم قابل جذب خاک.

Figure 2. The interaction of amendment type and amount and humidity percentage on soil available Na.

پتاسیم قابل جذب خاک

مطابق جدول ۲، اثر متقابل نوع و مقدار اصلاح‌کننده و درصد رطوبت بر پتاسیم قابل جذب خاک در سطح احتمال یک درصد معنی دار بود. مقایسه میانگین اثرات متقابل دو فاکتور بر پتاسیم قابل جذب خاک در شکل۳ نشان داده شده است.



شکل ۳-اثر متقابل نوع و مقدار اصلاح‌کننده در درصد رطوبت بر پتاسیم قابل جذب خاک.

Figure 3. The interaction of amendment type and amount and humidity percentage on soil available K.

www.SID.ir

Archive of SID

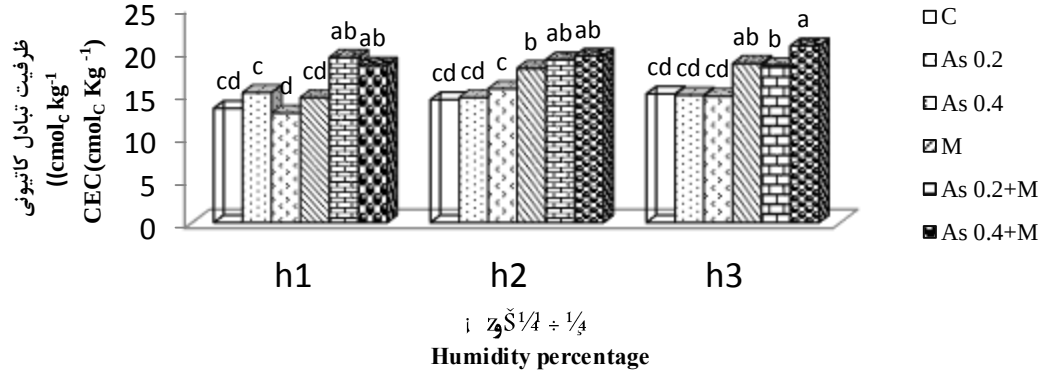
همان طور که در شکل۳مشاهده می‌شود کاربرد تمامی اصلاح‌کننده‌ها در هر سه سطح رطوبتی، پتاسیم قابل جذب را افزایش داده اند. کریمی و نادری دریافتند که با کاربرد پلیمر سوپرجاذب کارآیی عناصر غذایی به خصوص نیتروژن، فسفر و پتاسیم افزایش می‌یابد (۲۳). مهمترین نوع پلیمرهای سوپرجاذب مورد استفاده در کشاورزی پلیمرهایی با ماهیت پلی آکریل آمید می‌باشند. این پلیمرها آلی و از پلی‌اکریلات‌پتاسیم و کوپلیمرهای پلی‌اکریل‌آمید تشکیل شده‌اند و از نظر بار الکتریکی دارای انواع آنیونی، کاتیونی و خنثی می باشند. نوع آنیونی آن در کشاورزی حائز اهمیت است. احتمالاً چون در ساختار این پلیمرها پلی اکریلات پتاسیم وجود دارد، می‌تواند دلیل بر افزایش پتاسیم به وسیله این پلیمرها باشد (۲۴). به این نکته نیز باید توجه کرد که پلیمر سوپر جاذب مصرفی در این تحقیق از نوع آکوازورب۳۰۰۵KM محصول کشور فرانسه می باشد که ترکیب آن شامل پلیمرهای شبکه ای اکریل آمید و اکریلات پتاسیم است. کوددامی نیز در هر سه سطح رطوبتی به طور مشابه باعث افزایش پتاسیم خاک شده است. با توجه به این‌که کوددامی در حدود ۲۲/۵ میلی گرم بر کیلوگرم پتاسیم داشت، پتاسیم قابل جذب خاک را نسبت به خاک اولیه افزایش داد. رضایی نژاد و افیونی به این نتیجه رسیدند که کودهای آلی باعث افزایش معنی‌دار مواد آلی خاک می‌گردند و قابلیت جذب روی، آهن، فسفر، پتاسیم و نیتروژن خاک را افزایش می‌دهد(۲۵). نکته ی قابل توجه دیگر این است که تفاوت چندانی میان تیمارهای مشابه در سطوح رطوبتی مختلف دیده نمی‌شود که نشان دهنده ی تأثیر مطلوب پلیمر سوپرجاذب در سطوح رطوبتی کم است. این موضوع به اهمیت کاربرد پلیمر سوپر جاذب در خاک های مناطق خشک و نیمه خشک تأکید دارد. کاهش قابل توجه پتاسیم قابل جذب خاک در تیمارهای سوپر جاذب ۰/۴ درصد وزنی به همراه کوددامی به خصوص در سطوح رطوبتی پایین تر می‌تواند به علت اثر سوء سطح بالای پلیمر سوپرجاذب در خاک باشد. دراین تیمار احتمالا هیدروژل با تورم بیش ازحد باعث نامطلوب ساختن تهویه و کاهش خلل و فرج خاک شده و آزادسازی پتاسیم از پلیمر نیز با مشکل مواجه شده است. لذا می‌توان سطح ۰/۲ درصد وزنی از پلیمر سوپرجاذب به همراه کود دامی را به عنوان تیمار مطلوب از لحاظ پتاسیم قابل جذب خاک به خصوص در رطوبت های کم معرفی کرد.

ظرفیت تبادل کاتیونی خاک

مطابق جدول ۲، اثر متقابل نوع و مقدار اصلاح‌کننده و درصد رطوبت بر ظرفیت تبادل کاتیونی خاک در سطح احتمال یک درصد معنی‌دار بود. مقایسه میانگین اثرات متقابل دو فاکتور بر ظرفیت تبادل کاتیونی خاک در شکل۴ نشان داده شده است. همان طور که در شکل ۴ نیز مشاهده می‌شود، بیشترین میزان ظرفیت تبادل کاتیونی خاک در تیمارهای کاربرد توأم پلیمرهای سوپر جاذب و کود دامی مشاهده شد. میرزاشاهی و بازرگان گزارش کردند ظرفیت تبادلی در خاک با دو عامل مقدار رس و مقدار ماده آلی در خاک ارتباط مستقیم دارد و افزایش ماده آلی می تواند ظرفیت تبادلی خاک را افزایش دهد (۲۶). این نتیجه تأییدی بر اهمیت کاربرد توأم پلیمرهای سوپرجاذب به همراه مواد آلی به خصوص در سطوح رطوبتی پایین تر است. با توجه به این‌که در اکثر موارد تفاوت معنی‌داری بین تیمارهای پلیمر سوپرجاذب در سطح ۰/۲ درصد وزنی همراه با کود دامی و پلیمر سوپرجاذب ۰/۴ درصد وزنی همراه با کود دامی وجود نداشت می‌توان کاربرد سطح ۰/۲ درصد وزنی پلیمر سوپر جاذب به همراه کود دامی دو درصد وزنی را برای افزایش مطلوب ظرفیت تبادل کاتیونی خاک توصیه کرد. پلیمرهای سوپرجاذب از نوع آنیونی با دارا بودن قابلیت بالای ظرفیت تبادل کاتیونی قادرند علاوه بر جذب مقادیر زیاد آب، کاتیون‌های مؤثر و مفید رشد گیاه را در خود جذب نموده و در مواقع لزوم در اختیار گیاه قرار دهند (۲۷). ظرفیت تبادل کاتیونی خاک یکی از مهمترین خصوصیات شیمیایی خاک است و شاخص مفیدی برای حاصلخیزی خاک محسوب می شود وچون توانایی خاک برای تأمین سه ماده‌ی غذایی مهم کلسیم، منیزیم و پتاسیم را نشان می‌دهد شاخص خوبی برای کیفیت و بهره وری خاک می باشد. این شاخص بسته به نوع و شرایط خاک متغیر است. رس و مواد آلی خاک

www.SID.ir

به علت دارا بود سطح ویژه زیاد و باردار بودن نقش مهمی در ظرفیت تبادل کاتیونی دارند و لذا با افزایش مقدار رس و مواد آلی خاک مقدار ظرفیت تبادل کاتیونی آن افزایش مـی‌یابـد (۲۸).



شکل ۴- اثر متقابل نوع و مقدار اصلاح‌کننده در درصد رطوبت بر ظرفیت تبادل کاتیونی.

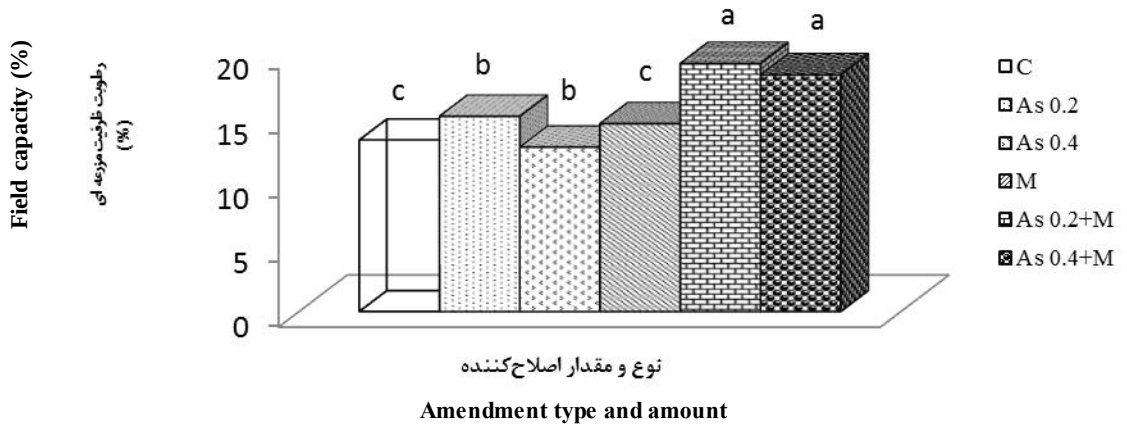
Figure 4. The interaction of amendment type and amount and humidity percentage on CEC.

درصد رطوبت ظرفیت مزرعه‌ای

اثر اصلی نوع و مقدار اصلاح‌کننده بر درصدرطوبت ظرفیت مرزعه‌ای خاک در سطح احتمال یک درصد معنی‌دار بود (جدول ۲). شکل۵ نشان می دهد که بیشترین درصد رطوبت ظرفیت مزرعه‌ای در تیمارهای کاربرد توأم کود دامی به همراه سطوح مختلف پلیمر سوپرجاذب حاصل شد. سوپرجاذب‌ها قادرند ۲۰۰ تا ۴۰۰ برابر وزن خود آب ثقلی وغیر قابل استفاده برای گیاه راجذب نموده ودر مواقع کم‌آبی به راحتی آنرا دراختیارگیاه قرار دهند (۲۹). از آن‌جایی‌که میان تیمارهای پلیمر سوپرجاذب در سطح ۰/۲ درصد وزنی به همراه کود دامی و پلیمر سوپر جاذب در سطح ۰/۴ درصد وزنی به همراه کود دامی تفاوتی مشاهده نشد، می‌توان سطح ۰/۲ درصد از پلیمر سوپر جاذب را به همراه کود دامی به عنوان سطح مطلوب پلیمر سوپر جاذب از لحاظ صفت مذکور معرفی کرد. عابدی کوپایی و سهراب به این نتیجه رسیدند که در مکش های کم صفر تا سه بار مقدار قابل توجهی از رطوبت جذب شده به وسیله سوپر جاذب ها، آزاد می‌گردد. میشیگان گزارش کرد که با استفاده پلیمرهای سوپرجاذب می‌توان میزان ظرفیت نگهداشت آب خاک را به میزان ۲ تا ۴ برابر در بافت لوم شنی، ۱/۵ تا ۲ برابر در بافت لومی و ۱ تا ۱/۵برابر در بافت رسی افزایش داد(۳۰). سولر و همکاران نیز به نتایج مشابهی دست پیدا کردند (۳۱). خادم و همکاران به این نتیجه رسیدند که کودهای دامی نه تنها به علت احتیاجات تغذیه ای گیاه مورد استفاده قرار می‌گیرند، بلکه به منظور بهبود ساختمان فیزیکی خاک از نظر حفظ رطوبت در هنگام خشکسالی و کمبود بارندگی استفاده می‌شوند (۱۰).

www.SID.ir

Archive of SID



شکل ۵- اثر اصلی نوع و مقدار اصلاح‌کننده بر درصد رطوبت ظرفیت مرزعه ای خاک.

Figure 5. The main effect of amendment type and amount on field capacity.

نتیجه گیری کلی

نتایج به دست آمده ازاین تحقیق نشان داد که افزودن هیدروژل به خاک باعث افزایش آب قابل استفاده گیاه شده است. در اکثر صفات تفاوت چندانی میان تیمارهای مشابه در سطوح رطوبتی مختلف دیده نشد که نشان دهنده تأثیر مطلوب پلیمر سوپرجاذب در سطوح رطوبتی کم بود. این موضوع به اهمیت کاربرد پلیمر سوپر جاذب در خاک های مناطق خشک و نیمه خشک تأکید دارد. تاثیر مثبت کود دامی در بهبود صفاتی نظیر درصد رطوبت ظرفیت مزرعه ای و ظرفیت تبادل کاتیونی نشان داد که استفاده از کودهای دامی در کنار مصرف پلیمرهای سوپرجاذب از گزینه هایی هستند که می‌توانند ضمن کاهش شدت تنش خشکی، در بهبود عملکرد گیاهان زراعی و پایداری در تولید آن ها مؤثر باشند. با توجه به فقدان تفاوت معنی‌دار بین سطح۰/۲ و ۰/۴ درصدپلیمرسوپرجاذب در اکثر موارد، و حتی مشاهده اثر سو سطح ۰/۴ درصد وزنی پلیمر در صفاتی مانند پتاسیم قابل جذب خاک، می توان کاربرد سطح ۰/۲درصدوزنی همراه باکود دامی را به عنوان مناسب‌ترین تیمار از لحاظ بهبود خواص شیمیایی وحاصلخیزی خاک معرفی کرد.

Reference

1. Allahdadi, A., Moazzen Gamsari, B., Akbari, Gh. A. *2006*. Investigation the absorbant polymers as an important approach in decreasing drought effects in plants. 9 th Iranian Agricultue and Plant Breeding congress. pp. 153-173. (In Persian)
2. Kiattka Mjornwong, S., 2007. Superabsorbent polymer and superabsorbent polymer composites. Journal of Science Asia, Vol. 33 (1), PP. 39 - 43.
3. Montazer, A. A. *2008*. Investigation the effect of super absorbant polymer on progressing time and infiltration parameters in soil in duct irrigation. Soil and Water. Vol. 22(2), pp. 341-357. (In Persian)
4. El-Hady, O.A. and Wanas, Sh.A., 2006. Water and fertilizer use efficiency by cucumber grown under stress on sandysoil treated with acrylamide hydrogels. Applied Science Research, Vol. 2(12), PP.1293-1297.
5. Mikklelsen, R. L., 1994.Using hydrophilic polymer to control nutrient.Journal of Fertilizer Research,

www.SID.ir

Vol. 38, PP. 53 - 59.

6. Abedi Koopaii, j. 2005. Effect of absorbant polymer on available water in different soils. 2th Watershed and Management of Water Resources. Kerman university. pp. 1864-1871. (In Persian)
7. Jalili, Kh., Jalili, J., Sohrabi, H. 2008. Investigation the effects of super absorbants on increasing irrigation schedule and Rose seedlings growth. Final report of reaserch project. Kermanshah Jahad Daneshgahi. 80 pp. (In Persian)
8. Khalilpoor, A., Tabatabaii, H., Sharifi, R., Roshan, B., Alikhani, S. D., Fattahi, M. 2005. Effect of super absorbants on increasing water use efficiency in Pine seedlings. 2th Watershed and Management of Water Resources. Kerman University. pp. 1609-1617. (In Persian)
9. Pirzad, A., FayyazMoghaddam, A., Razban, M., and Raei, Y., 2012. The Evaluation of dried flower and essential oil yield and harvest index of *Matricariachamomilla*L. Under varying irrigation regimes and amounts of super absorbent polymer (A200), Journal of Sustainable Agriculture and Production Science, Vol. 22(3), PP. 85-99.
10. Kadem, S., Gloomi, A., Ahmadian, A., Roostaii, Kh. 2007. Application of superabsorbent polymer and manure on yield and yield components of Zea Maize in dry condition. Congress in Drought, Consequences and Approach. Ialamic Azad University, Birjamd Branch. pp. 63-70.
11. Davarpanah, Gh. R. 2005. Effect of superabsorbent on water availability for trees in dry regions. Water and Wastewater. Vol. 16(53), pp. 62-69. (In Persian)
12. Arabi, Z., Kaboosi, K., Rezvan Talab, N., Tork Lalebagh, J. 2015. Effect of different levels of irrigation and Hydrogel superabsorbent on morphologic properties, yield and essence of Pimpinella anisum. Field Crop Production. Vol. 8(4), pp. 51-66. (In Persian)
13. Jalali, M. and Ranjbar, F., 2009. Effects of sodic water on soil sodicity and nutrient leaching in poultry and sheep manure amended soils. Geoderma, Vol. 1531, PP. 194-204.
14. Elsharawy, M. A. O., Elbording, M. M. and Sedeka, A. A., 2008. Improvement of a salt affected soil on Bahr EL-Bakar Area using certain industrial by products. Journal of Applied Science Research, Vol. 47, PP. 839-846.
15. Hernandez, T., Moral, R., Prez-Espinosa, A., Moreno Caselles, J., Perez,-Muricia, M. D. and Garcia, C., 2002. Nitrogen mineralization potential in calcareous soil amended with sludge. Bioresource Technology, Vol. 83, PP. 213-219.
16. Olsen, S. R. and sommers, L. O., 1982. Phosphorus. PP. 403 - 430. In: Page etal. (Eds.), Methods of Soil Analysis. Part 2.Chemical and Microbiological Properties. Agronomy Monograph No. 9. ASA. And SSSA: Madison, WI.
17. Knudsen, D., Paterson, G. A.andPartt, P. F., 1982. Lithium, sodium and potassium. PP. 225 - 246. In: page etal. (Eds.), Methods of Soil Analysis. Part 2.ASA, SSSA, Madison, USA.
18. Klute, A. 1986. Water retention: laboratory methods. Pp. 635-662. In:

www.SID.ir

Archive of SID

klute, A. (eds), Methods of Soil Analysis, Part 1, Physical and Mineralogical Methods. Agronomy Monograph No. 9. ASA and SSSA, Madison, WI.

19. Bower, CA, Reitemeier, F. and Fireman, M, 1952. Exchangeable-cation analysis of saline and alkali soils. Soil Science, 73: 251-261.
20. Behbahani, M. 2004. Effect of hydrogel superabsorbants and deficit irrigation on nutrients maintenance in hydroponic media. 3 th training course on superabsorbants. pp. 13-84. (In Persian)
21. Qadir, M., Qureshi, R. H., Ahmad, N. 1996. Reclamation of a saline - sodic soil by gypsum and Leptochloafusca. Geoderma, Vol. 74, PP. 207 - 217.
22. Qadir, M., Ghafoor, A. and Murtaza, G., 2001.Use of saline–sodic waters through phytoremediation of calcareous saline–sodic soils.Agrculture Water Management, Vol. 50, PP.197–210.
23. Karimi, A., Naderi, M. 2006. Effect of superabsorbant on fertilizer use efficiency in Corn. AgricultureScience and industry. Vol. 20(6), pp. 217-225. (In Persian)
24. Musick, J. T. and Walker, J. D., 1987. Irrigation Practices for reduced water application - Texas High plains. Applied Engineering Agriculture, Vol. 3, PP. 190 - 195.
25. Rezaii Nejhad, Y., Afyooni, M. 2000. Effect of organic matter on soil chemical properties. Nutrient absorption by Corn and its yield. Water and Soil Sciences. Vol. 4(4), pp. 19-28. (In Persian)
26. Mirzashahi, K. Bazargan, K. 2015. Management of soil organic matter. Technical Journal number 535. Soil and Water Research Institute. (In Persian)
27. Abedi Koopaii, J. Sohrab, F. 2004. Effect of superabsorbant polymers on water holding capacity and water potential of three types of soil texture. Polymer Sciences and Technoligy. Vol. 17(3), pp. 163-173. (In Persian)
28. Mirkhani, R., Shabanpour, M. and Saada, S., 2005.Using particle - size distribution and organic carbon percentage to predict the cation exchange capacity of soils of Lorestan province. Tehran, Iran Journal of soil and Water Science, Vol. 19 (2), PP. 235 - 242.
29. Allahdadi, A. 2002. Effect of application of hydrogel superabsorbants on decreasing drought effects in plantd. 2 th training course agricutural and industrial application of hydrogel superabsorbants. Iranian Institute of polymer and Petrochemicals. pp. 33-55. (In Persian)
30. Michigan, J., 2006.Hydrogel polymer effects on available water capacity and percolation of sandy soils at Al - Hassa, Saudi Arabia.Published by the American society of agricultural and biological engineers.
31. Soler– Rovita, J., Usano- Martines, M. C., Fuentes - Prieto, I., Arroyo – Sanz, J. M. AndOnzakz – Torres, F. G., 2006. Retention and availability of water of different soils amended with superabsorbent Hydrogel. Department of agronomy, Escuela Universitaria de IngenienaTechnicagricolauniver sided-plitecnica de Madrid, Spain.

www.SID.ir