بررسی تأثیر مکمل‌های آبیاری آبیار و آبسار بر خصوصیات خاک تحت کشت گونه *Atriplex canescens*

فیروزه مقیمی نژاد[۱]، محمد جعفری[۲]، سلمان زارع*[۳]، یاسر قاسمی آریان[۴] و راضیه دهقانی[۵]

تاریخ دریافت: ۱۳۹۶/۰۵/۲۶ - تاریخ تصویب: ۱۳۹۶/۱۰/۲۴

چکیده

قرارگیری ایران بر روی کمربند خشک جهانی با میانگین بارندگی کم و همچنین استفاده از سیستم‌های آبیاری سنتی و افت شدید سفره‌های آب زیرزمینی در غالب مناطق و نواحی آن، ضرورت توجه به افزایش کارایی و بهره‌وری آب را در بخش‌های منابع طبیعی، محیط‌زیست و کشاورزی بیش‌ازپیش نمایان می‌سازد. در این راستا، استفاده از مکمل‌های آبیاری مانند آبیار و آبسار موردتوجه محققان قرار گرفته است. اگرچه تحقیقاتی در زمینه اثر استفاده از مکمل‌های یادشده بر روی دور آبیاری و خصوصیات رشد طولی گیاهان انجام شده است، اما در زمینه اثر استفاده از این مکمل‌ها بر خصوصیات خاک، مطالعه‌ای صورت نگرفته است. بنابراین تحقیق حاضر با هدف بررسی کارایی غلظت‌های مختلف دو مکمل آبیاری آبیار و آبسار بر خصوصیات خاک تحت کشت گونه گیاهی *Atriplex canescens* در قالب طرح کاملاً تصادفی با سه تیمار و سه تکرار با غلظت‌های ۱:۱۰۰۰، ۱:۲۵۰۰ و ۱:۵۰۰۰ و یک تیمار شاهد (بدون استفاده از مکمل‌ها)، برای یک دوره زمانی ۵ ماهه در محیط گلخانه انجام گرفت. در نهایت پس از نمونه‌برداری خاک از پای بوته‌ها و انتقال آن‌ها به آزمایشگاه خاکشناسی، فاکتورهای pH، هدایت الکتریکی، ماده آلی، آهک، نیتروژن، فسفر، پتاسیم، کلسیم، منیزیم و سدیم قابل جذب اندازه‌گیری شدند. نتایج نشان داد استفاده از مکمل‌های آبیار و آبسار به‌طور معنی‌داری منجر به افزایش هدایت الکتریکی و منیزیم قابل‌جذب خاک شده و کاهش معنی‌دار ماده آلی، فسفر و کلسیم قابل‌جذب خاک را به همراه داشته است. اما بر فاکتورهای pH، درصد آهک، درصد ازت کل، پتاسیم، سدیم قابل جذب، درصد سدیم تبادلی و نسبت جذب سدیم خاک اثر معنی‌داری نداشته است. به‌طورکلی می‌توان گفت که اگرچه اثرات مثبت استفاده از مکمل‌های آبیار و آبسار بر رشد طولی گیاهان، در تحقیقات مختلف به اثبات رسیده است، اما بر اساس نتایج این تحقیق که در یک دوره زمانی ۵ ماهه و در محیط گلخانه انجام گرفته است، نمی‌توان استفاده از این مکمل‌ها را تا زمان رد اثرات منفی آن‌ها بر خصوصیات شیمیایی خاک توصیه نمود.

واژه‌های کلیدی: کارایی و بهره‌وری آب، مکمل آبیار و آبسار، آتریپلکس کانسنس، ویژگی‌های شیمیایی خاک.

[۱]- دانشجوی دکتری مرتعداری، گروه احیای مناطق خشک و کوهستانی، دانشکده منابع طبیعی، دانشگاه تهران، کرج، ایران.

[۲]- استاد گروه احیای مناطق خشک و کوهستانی، دانشکده منابع طبیعی، دانشگاه تهران، کرج، ایران.

[۳]- استادیار گروه احیای مناطق خشک و کوهستانی، دانشکده منابع طبیعی، دانشگاه تهران، کرج، ایران.

* نویسنده مسئول: zaresalman@ut.ac.ir

[۴]- استادیار پژوهشی، بخش تحقیقات بیابان، موسسه تحقیقات جنگلها و مراتع کشور، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، تهران، ایران.

[۵] - دانشجوی دکتری مرتعداری، گروه احیای مناطق خشک و کوهستانی، دانشکده منابع طبیعی، دانشگاه تهران، کرج، ایران.

[Downloaded from rangelandsrm.ir on 2026-10-14]

[DOR: 20.1001.1.20080891.1398.13.3.3.8]

مقدمه

مهم‌ترین عامل محدودکننده در مناطق خشک و بیابانی منابع آب است (۵). میزان بارندگی کمتر از میانگین جهانی آن در ایران، افت سفره‌های آب زیرزمینی در غالب مناطق و نواحی کشور، هدررفت و تلفات آب در سیستم‌های آبیاری سنتی این الزام را به وجود می‌آورد که معرفی راهکارهای مناسب با هدف اصلاح خاک‌های مناطق خشک و بیابانی و استفاده مطلوب و حداکثری از نزولات آسمانی امری لازم و ضروری است که می‌تواند عامل مؤثری در موفقیت و کاهش هزینه‌ها خصوصاً هزینه‌های آبیاری در طرح‌های نهال‌کاری مناطق بیابانی باشد (۸). در گذشته، راه‌حل کلیدی برای برطرف کردن پتانسیل پائین آب، آبیاری بوده است. اما امروزه با توجه به افزایش مطالبات اجتماعی آب، اجرای برنامه‌های تحقیقاتی برای برنامه‌ریزی مدیریت آبیاری مناسب ضروری است. از جمله راه‌هایی که می‌تواند منجر به افزایش راندمان آبیاری و ارتقای کارایی مصرف آب گردد می‌توان کاربرد کود سبز، استفاده از مالچ گیاهی و مصنوعی، کاه و کلش، پوشش گیاهی و همچنین بعضی اقدامات فیزیکی جهت حفظ ذخیره رطوبت خاک در دیمزارها (شخم زدن و شیار و غیره) و استفاده از مواد اصلاح‌کننده‌ای مانند: تورب، ورمیکولایت بنتونیت و پرلیت امکان‌پذیر و متداول می‌باشد (۲۰). بل و همکاران(۲۰۱۰) تأثیر انواع سوپرجاذب‌ها را بر هدایت الکتریکی در رطوبت‌های مختلف خاک بررسی کردند و به این نتیجه رسیدند که هدایت الکتریکی خاک در رطوبت‌های مختلف و بسته با افزایش EC به نوع سوپر، رفتار متفاوتی دارد. در رطوبت‌های خیلی کم (۱۴ درصد رطوبت) کاهش سوپرجاذب معنی‌دار نبوده است و در رطوبت‌های خیلی زیاد (۸۶ درصد رطوبت) افزایش سوپرجاذب در مقدار کم باعث کاهش EC و در مقادیر زیادتر باعث افزایش EC شده است.

علاوه بر موارد فوق‌الذکر، استفاده از مکمل‌های آبیاری آبیار و آبسار به‌عنوان یکی از گزینه‌های مناسب در راستای افزایش کارایی و بهره‌وری آب معرفی شده است. این مکمل‌ها که توسط موسسه پژوهش و مطالعات آینده شرق (۱۳۹۰) ثبت گردیده است از تجزیه‌وتحلیل عصاره برخی گیاهان مقاوم به خشکی تهیه شده و سپس اقدام به ساخت صنعتی آن با الگوگیری از شکل طبیعی آن گردیده است. استفاده از این مکمل‌ها علاوه بر صرفه‌جویی در مصرف آب آبیاری، باعث کاهش هزینه‌های مرتبط با آبیاری و سایر هزینه‌های تولید نیز می‌شود. مطالعات صورت گرفته در این زمینه تاکنون، تنها بر نقش استفاده از این مکمل‌ها بر خصوصیات پوشش گیاهی و کاهش دور آبیاری بوده است. در ارتباط با نقش استفاده از مکمل‌های آبیار و آبسار بر خصوصیات گیاه، می‌توان به مطالعه افخم‌شعرا و همکاران (۱۳۹۱) با عنوان مدیریت منابع آب با استفاده از مکمل‌های آب آبیاری اشاره نمود. نتایج این تحقیق که بر روی گیاه یونجه انجام شده است نشان داد استفاده از این مکمل‌ها می‌تواند تا ۳۰ درصد آب مصرفی این گیاه را کاهش داده و تا ۲۵ درصد افزایش عملکرد را به همراه داشته باشد. افخم‌شعرا و همکاران (۱۳۹۱) در مطالعه‌ای دیگر تحت عنوان استفاده از مکمل‌های آب آبیاری و نقش آن‌ها در توسعه پایدار، استفاده از مکمل‌های آبیاری را به‌عنوان راهکاری برای کاهش مصرف آب و افزایش راندمان آبیاری در بخش‌های مختلف کشاورزی معرفی نمودند. موسسه پژوهش و مطالعات آینده شرق (۱۳۹۰) در تحقیقی به بررسی مقایسه تغییرات رشد طولی گیاهان مورد آزمایش با آب، کود شاهد و مکمل آبیار در شرایط ۲۵ درصد کاهش آب آبیاری در نهال‌کاری‌های مناطق بیابانی در سه گونه گیاهی تاغ، آتریپلکس و قیچ پرداختند. نتایج افزایش رشد طولی سه گونه را با به‌کارگیری مکمل آبیار نشان داد به‌طوری‌که در مورد گونه گیاهی تاغ ۴۶ سانتی‌متر (مکمل آبیار) نسبت به ۲۴ سانتی‌متر شاهد، در مورد گونه گیاهی آتریپلکس ۴۰ سانتی‌متر (مکمل آبیار) نسبت به ۲۳ سانتی‌متر شاهد و در مورد گونه گیاهی قیچ ۲۸ سانتی‌متر (مکمل آبیار) نسبت به ۲۰ سانتی‌متر شاهد افزایش نشان داد. بیگی و افخم‌شعرا (۱۳۹۳) در مطالعه‌ای با عنوان بررسی تأثیر مکمل‌های آبیاری آبیار و آبسار بر رشد طولی گیاه آتریپلکس کانسنس (*Atriplex canescens*) مطالعه موردی مراتع ابراهیم آباد شهرستان فردوس، عنوان نمودند استفاده از مکمل‌ها اثر معنادار مثبتی بر ارتفاع گیاه داشته و همچنین منجر به کاهش آب آبیاری و افزایش راندمان تولید گردیده است. (۳)

به‌طورکلی با توجه به قرارگیری ایران بر روی کمربند خشک جهانی با میانگین بارندگی کم و همچنین استفاده

[Downloaded from rangelandsrm.ir on 2026-10-14]

[DOR: 20.1001.1.20080891.1398.13.3.3.8]

از سیستم‌های آبیاری سنتی و افت شدید سفره‌های آب زیرزمینی در غالب مناطق و نواحی آن، ضرورت توجه به افزایش کارایی و بهره‌وری آب در بخش‌های منابع طبیعی، محیط‌زیست و کشاورزی بیش‌ازپیش ضروری به نظر می‌رسد. در همین راستا، استفاده از مکمل‌های آبیاری مانند آبیار و آبسار به شرطی که عاری از اثرات سوء زیست‌محیطی باشند، می‌توانند به‌عنوان گزینه‌های مناسب به‌کار گرفته شوند. اگرچه تحقیقاتی در زمینه اثر استفاده از مکمل‌های یاد شده بر روی دور آبیاری و خصوصیات رشد طولی گیاهان انجام گردیده است، اما در زمینه اثر استفاده از این مکمل‌ها بر خصوصیات خاک، مطالعه‌ای صورت نگرفته است. از این رو پژوهش حاضر بر این است که کارایی غلظت‌های مختلف دو مکمل آبیاری آبیار و آبسار بر خصوصیات خاک تحت کشت گونه گیاهی *Atriplex canescens* را مورد بررسی قرار دهد.

مواد و روش ها

الف: معرفی مکمل‌های آبیار و آبسار:

این مکمل‌ها از تجزیه‌وتحلیل عصاره برخی گیاهان مقاوم به خشکی تهیه شده اند که در ادامه اقدام به ساخت صنعتی آن با الگوگیری از شکل طبیعی آن گردیده است. بر اساس اطلاعات ارائه شده توسط شرکت سازنده این محصول استفاده از مکمل آبیار منجر به کاهش مصرف آب آبیاری به میزان ۱۵ تا ۴۰ درصد می‌شود. از مزایای دیگر استفاده از این مکمل علاوه بر صرفه‌جویی مصرف آب آبیاری، کاهش هزینه‌های مختلف آبیاری از قبیل استخراج، حمل و نقل، کارگری، ماشین آلات و... می‌باشد. استفاده از این مکمل با نسبت اختلاط یک به هزار (یک لیتر مکمل با هزار لیتر آب) تا یک به ده هزار با احتساب کاهش مصرف آب در هر نوبت آبیاری و یا با افزایش فاصله زمان آبیاری انجام می‌شود (موسسه پژوهش و مطالعات آینده شرق). همچنین استفاده از مکمل آبسار منجر به کاهش مصرف آب آبیاری به میزان ۱۵ تا ۳۰ درصد می‌شود. از مزایای دیگر استفاده از این مکمل کاهش مصرف انواع کودهای دیگر و نیز افزایش راندمان محصول به میزان ۱۰ تا ۳۰ درصد و افزایش در آمد تولید کنندگان می‌باشد. از این مکمل میتوان در انواع کشت محصولات زراعی، باغی، کشت گلخانه‌ای، خزانه‌ها و نهالستان ها استفاده نمود. استفاده از این مکمل با نسبت اختلاط یک به هزار (یک لیتر مکمل با هزار لیتر آب) تا یک به ده هزار با احتساب کاهش مصرف آب در هر نوبت آبیاری و یا با افزایش فاصله زمان آبیاری انجام می‌شود (۱۴). در تحقیق حاضر از غلظت‌های۱:۱۰۰۰، ۱:۲۵۰۰ و ۱:۵۰۰۰ برای هر مکمل استفاده شد.

ب: معرفی گونه موردمطالعه:

گونه گیاهی موردمطالعه در این پژوهش، *Atriplex canescens*، از خانوادهٔ اسفناجیان (Chenopodiaceae) می‌باشد. این گیاه بومی آمریکا ،استرالیا و آسیا بوده و بعضی از گونه‌های آن در علفزارها و مراتع خشک و نیمه‌خشک به‌صورت طبیعی یافت می‌شود. گونه‌ای همیشه سبز که سیستم ریشه‌ای منشعب و بسیار عمیق دارد (۱۳). آتریپلکس کانسنس به گرما و سرما و قلیائیت خاک مقاوم است. مقاوم به شوری از طریق دفع نمک به‌وسیلهٔ حباب‌های نمک بر روی برگ است (۱۲). در خاک‌های با pH بین ۷ تا ۸/۵ به خوبی رشد دارد. به‌طورکلی در خاک‌های عمیق و نیمه‌عمیق، شور و قلیا، خاک‌های شنی لومی و یا لومی رسی، تپه‌های شنی، جلگه‌ها، دشت‌ها و آبرفت‌های مراتع ساحلی می‌تواند مستقر شود (۶). آتریپلکس در آب و هوای صحرایی که میزان بارندگی ۱۵۰ میلی‌متر به بالا را داشته باشد به حیات خود ادامه می‌دهد. بعضی از انواع این گیاه مقاوم به سرما بوده ودر ارتفاعات بیش ۱۰۰۰ متر از سطح دریا قادر به رشد می‌باشند. مناسب‌ترین درجه حرارت برای جوانه‌زدن گیاه ۱۳ تا ۲۴ درجه سانتی‌گراد می‌باشد. (۱۶).

ج- روش تحقیق

این پژوهش در گلخانه فیزیولوژی گیاهی گروه احیاء مناطق خشک و کوهستانی پردیس کشاورزی و منابع طبیعی دانشگاه تهران از مرداد ماه لغایت دی ماه ۱۳۹۴ به اجرا در آمد. بستر کاشت با تعداد ۴ کرت به ابعاد (۳ متر، ۱/۵ متر و ۳۰ سانتی‌متر) به‌عنوان سایت تیمار و شاهد که با انتقال مقدار ۱۰ تن خاک زراعی به درون کرت‌ها آماده و نهال‌های گیاه *Atriplex canescens*، تهیه شده از از نهالستان نهال سبز زرندیه، پس از بررسی ظاهری، نهال‌های که شبیه به یکدیگر بودند (هم اندازه) در کرت‌های گلخانه کشت گردید. قبل از اعمال تیمارها، عناصر و ویژگی‌های

[Downloaded from rangelandsrm.ir on 2026-10-14]
[DOR: 20.1001.1.20080891.1398.13.3.3.8]

خاک تحت مطالعه ازجمله هدایت الکتریکی، اسیدیته، ازت،فسفر، پتاسیم، بافت، وزن مخصوص ظاهری خاک و درخصوص مکمل‌های آبیاری با توجه به ماهیت ماده ویژگی‌های اسیدیته، هدایت الکتریکی، سدیم کلسیم و منیزیم، ازت، فسفر و پتاسیم با استفاده از روش‌های استاندارد مورد آزمایش قرار گرفت.

به منظور استقرار نهال‌های کاشته شده، آبیاری روزانه به مدت یک ماه صورت گرفت. بعد از حصول اطمینان از استقرار کامل نهال‌ها، جهت ارزیابی تأثیر سطوح مختلف مکمل‌های آبیاری (آبیار و آبسار)، بر خصوصیات شیمیایی خاک آبیاری به صورت یک روز در میان با اضافه کردن مکمل‌ها در سه تیمار با غلظت‌های ۱:۱۰۰۰، ۱:۲۵۰۰ و ۱:۵۰۰۰در سه تکرار به مدت ۵ ماه ادامه یافت. همچنین سایت شاهد با آب شهری مورد آبیاری قرار گرفت. در پایان آزمایش، برای تهیه نمونه خاک، از عمق ۰-۱۵ سانتی‌متری سطح خاک تحت کشت گیاه آتریپلکس نمونه‌برداری شد. پس از انتقال نمونه‌ها به آزمایشگاه، خاک‌ها در دمای اتاق خشک و از الک دو میلی‌متری عبور داده شد و برای اندازه‌گیری پارامترهای مورد نظر ذخیره‌سازی شدند. pH (با دستگاه pH متر)، هدایت الکتریکی (با دستگاه EC متر)، ماده آلی (به روش والکی و بلک)، آهک کل (روش کالسیمتری) مقدار ازت کل (به روش کجدال)، فسفر قابل دسترس (روش اولسن)، پتاسیم (به روش عصاره‌گیری با استات امونیوم نرمال و قرائت با فلیم فتومتر)، کلسیم و منیزیم (عصاره گیری با استات آمونیوم و تیتراسیون با Na EDTA) اندازه‌گیری شدند. طرح آزمایشی مورد نظر براساس طرح کاملاً تصادفی اجرا شد و رسم نمودارها با نرم افزار Excel و نرمال بودن توزیع فراوانی داده‌ها با آزمون کلموگراف-اسمیرنوف[1] بررسی شد و نتایج آزمایش‌ها با نرم‌افزار SPSS مورد تجزیه آماری قرار گرفت و آزمون مقایسه میانگین داده‌ها با نرم‌افزار مذکور به روش دانکن انجام شد.

نتایج

نتایج حاصل از بررسی خصوصیات شیمیای خاک قبل از اجرای طرح و مکمل‌های آبیار و آبسار در جدول ۱ آمده است.

جدول ۱: خصوصیات خاک موردمطالعه

ویژگی	مشخصات خاک منطقه
بافت	لوم رس ماسه دار
رس (درصد)	۳۱/۸
سیلت (درصد)	۱۸/۶۲
ماسه (درصد)	۴۹/۵۸
وزن مخصوص ظاهری (g/cm^3)	۱/۲۶
هدایت الکتریکی (EC) (dsm^{-1})	۰/۴
pH	۷/۴۱
ماده آلی (درصد)	۰/۸
نیتروژن (درصد)	۰/۰۳
فسفر (ppm)	۲۴/۶۳
پتاسیم (ppm)	۶/۰۲
آهک	۱۱/۶

نتایج حاصل از بررسی خصوصیات شیمیایی مکمل‌های آبیار و آبسار در جدول ۲ آمده است.

جدول ۲: خصوصیات شیمیایی مکمل‌های آب مورد استفاده

فاکتور	آبیار	آبسار
pH	۱۰/۵	۱۰/۳
هدایت الکتریکی (EC) (dsm^{-1})	۲۶۹	۲۶۲
منیزیم (میلی اکی والان/ لیتر)	۱۳۶	۵۷۶
کلسیم	۰	۰
سدیم (میلی گرم/ لیتر)	۹۰۰۰	۱۵۰۰۰
ازت (میلی گرم/ لیتر)	۰	۵/۸۵
پتاسیم (ppm)	۳۷۰۰۰۰	۴۲۰۰۰۰
فسفر(ppm)	۱۲/۸۲	۲۶/۳۳

نتایج حاصل از تجزیه واریانس ویژگی‌های خاک تحت تأثیر مکمل‌های آبیار و آبسار در جدول ۳ آمده است.

1. Kolmogorov-Smirnov

[Downloaded from rangelandsrm.ir on 2026-10-14]

[DOR: 20.1001.1.20080891.1398.13.3.3.8]

جدول ۳: تجزیه واریانس ویژگی‌های خاک

منبع تغییرات	مجموع مربعات	درجه آزادی	F	معنی‌داری
	۰/۰۳۸	۶	۱/۴۸	۰/۲۵۴
اسیدیته	۰/۰۶	۱۴		
	۰/۰۹۸	۲۰		
	۰/۳۳	۶	۳/۱۰	۰/۰۳۸
هدایت الکتریکی	۰/۲۴۸	۱۴		
	۰/۵۷۸	۲۰		
	۴/۷۵	۶	۰/۴۴۶	۰/۸۳۶
آهک	۲۴/۸۹	۱۴		
	۲۹/۶۴	۲۰		
	۰/۱۱۴	۶	۱۰/۷۴	۰/۰۰
ماده آلی	۰/۰۲۵	۱۴		
	۰/۱۳۹	۲۰		
	۰/۰۰۱	۶	۲/۶۶	۰/۰۶۱
ازت	۰/۰۰	۱۴		
	۰/۰۰۱	۲۰		
	۳۵۹/۰۲	۶	۱۶۴/۶۲	۰/۰۰
فسفر	۵/۰۸	۱۴		
	۳۶۴/۱۱	۲۰		
	۳/۴۵	۶	۰/۷۶	۰/۶۰۸
پتاسیم	۱۰/۵۰	۱۴		
	۱۳/۹۵	۲۰		
	۵۱۴۶۶/۶۶	۶	۱/۲۸	۰/۳۲۶
سدیم قابل جذب	۹۳۶۰۰۰	۱۴		
	۱۴۵۰۶۶/۶۶	۲۰		
	۱۸۰۲۰/۵۷	۶	۶/۷۰	۰/۰۰۲
کلسیم قابل جذب	۶۲۷۲/۰۰	۱۴		
	۲۴۲۹۲/۵۲	۲۰		
	۱۵۳۰۵/۱۴	۶	۷/۵۴	۰/۰۰۱
منیزیم قابل جذب	۴۷۳۶/۰۰	۱۴		
	۲۰۰۴۱/۱۴	۲۰		
	۱۱۰۴/۲۶	۶	۲/۷۴	۰/۰۵۶
SAR	۹۳۷/۱۶	۱۴		
	۲۰۴۱/۴۲	۲۰		
	۴۱۲/۷۴	۶	۲/۷۱	۰/۰۵۸
ESP	۳۵۴/۹۱	۱۴		
	۷۶۷/۶۵	۲۰		

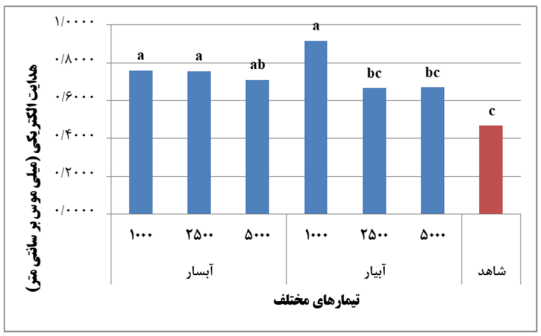
بر اساس جدول ۳، نتایج مقایسه میانگین اثرات آبیار و آبسار در غلظت‌های مختلف بر هدایت الکتریکی خاک نشان داد که این دو ماده اثر معنی‌داری بر هدایت الکتریکی خاک داشته است به‌طوریکه تیمارهای آبیار در در سطح

[Downloaded from rangelandsrm.ir on 2026-10-14]
[DOR: 20.1001.1.20080891.1398.13.3.3.8]

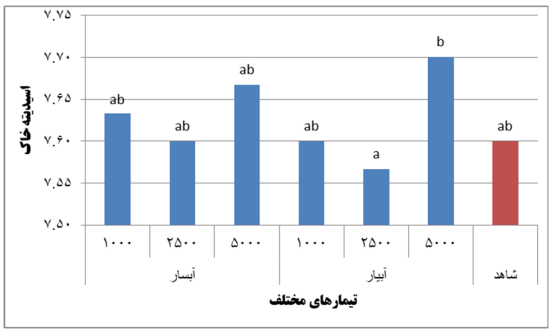
۱:۱۰۰۰ و آبسار در تمامی سطوح سبب افزایش معنی‌دار هدایت الکتریکی نسبت به شاهد شده است که بیشترین تأثیر را توسط تیمار آبیار در سطح ۱:۱۰۰۰ و به میزان ۹۶/۴ درصد سبب افزایش هدایت الکتریکی خاک نسبت به تیمار شاهد داشته است. با این وجود تیمارهای آبیار به‌ترتیب در دو سطح ۱:۵۰۰۰ و ۱:۲۵۰۰ اثر معنی‌داری بر هدایت الکتریکی خاک نسبت به شاهد نداشته است (شکل۱). در ارتباط با اسیدیته خاک، نتایج مقایسه میانگین اثرات آبیار و آبسار در غلظت‌های مختلف نشان داد با وجود اینکه آبیار در سطح ۱:۵۰۰۰ سبب افزایش ۱/۳ درصدی اسیدیته خاک گردیده است اما این دو ماده تأثیر معنی‌داری بر اسیدیته خاک نداشته‌اند (شکل ۲). در ارتباط با تغییرات آهک خاک، نتایج مقایسه میانگین اثرات آبیار و آبسار در غلظت‌های مختلف نشان داد که با وجود اینکه تیمار آبیار در دوسطح ۱:۲۵۰۰ و ۱:۵۰۰۰سبب افزایش ۷/۱ و ۷/۱۳ درصدی آهک خاک شده است اما تیمارهای آبیار و آبسار اثر معنی‌داری بر میزان آهک خاک نداشته است (شکل ۳). نتایج مقایسه میانگین اثرات آبیار و آبسار در غلظت‌های مختلف بر میزان ماده آلی خاک نشان داد که هردو تیماراثر معنی‌دار بر میزان ماده آلی خاک داشته است بطوریکه تیمار آبیار در دو سطح ۱:۵۰۰۰ و ۱:۱۰۰۰سبب کاهش معنی‌دار به‌ترتیب ۷۶/۹ درصد و ۵۳/۸ درصدی ماده آلی خاک نسبت به شاهد شده است. با این وجود تیمار آبسار در تمام سطوح و آبیار در سطح ۱:۲۵۰۰ اختلاف معنی‌داری با تیمار شاهد ازنظر ماده آلی خاک نداشته است (شکل ۴). نتایج مقایسه میانگین اثرات آبیار و آبسار در غلظت‌های مختلف بر میزان ازت خاک نشان داد که تیمارهای آبیار و آبسار اثر معنی‌داری بر میزان ازت خاک نداشته است ولی تیمار آبیار ۱:۵۰۰۰ سبب کاهش ۴۰ درصدی ازت خاک شده است (شکل ۵). در ارتباط با تغییرات فسفر خاک، نتایج مقایسه میانگین اثرات آبیار و آبسار در غلظت‌های مختلف نشان داد که آبیار در دوسطح ۱:۲۵۰۰ و ۱:۱۰۰۰ به ترتیب سبب کاهش معنی‌دار ۸۱/۹۲ و ۸۴/۱۵ درصدی فسفر خاک شده است. هرچند اختلاف معنی‌داری بین سایر تیمارها و شاهد ازنظر فسفر خاک مشاهده نمی‌شود اما تیمار آبسار در سطح ۱:۵۰۰۰ سبب افزایش ۷/۶ درصدی فسفر خاک شده است (شکل ۶). نتایج مقایسه میانگین اثرات آبیار و آبسار در غلظت‌های مختلف بر میزان پتاسیم خاک نشان داد که تیمارهای آبیار و آبسار اثر معنی‌داری بر میزان پتاسیم خاک نداشته است ولی تیمار آبسار ۱:۵۰۰۰ سبب افزایش ۹/۵ درصدی پتاسیم خاک شده است (شکل ۷). مقایسه میانگین اثرات آبیار و آبسار بر غلظت‌های مختلف بر میزان سدیم قابل جذب خاک نشان داد که تیمارهای آبیار و آبسار اثر معنی‌دار بر سدیم قابل جذب خاک داشته است اما تیمار آبیار در سطح ۱:۵۰۰۰ بیشترین تأثیر را در کاهش میزان سدیم قابل جذب خاک به میزان ۴۵ درصد داشته است (شکل ۸). نتایج مقایسه میانگین اثرات آبیار و آبسار در غلظت‌های مختلف بر میزان کلسیم قابل جذب خاک نشان داد که تمامی تیمارهای آبیار و آبسار سبب کاهش معنی‌دار کلسیم قابل جذب خاک شده است. تیمارهای آبسار در سطح ۱:۵۰۰۰ سبب کاهش معنی‌دار ۱۳/۰۹ درصدی کلسیم قابل جذب خاک شده است، اما تیمار ۱:۵۰۰۰ آبیار بیشترین تأثیر رادر کاهش کلسیم خاک داشته است (۲۸/۵ درصد، شکل ۹). نتایج مقایسه میانگین اثرات آبیار و آبسار در غلظت‌های مختلف بر میزان منیزیم قابل جذب خاک نشان داد که تمامی تیمارهای آبسار و آبیار سبب افزایش معنی‌دار منیزیم قابل جذب خاک شده است. بطوریکه تیمار آبسار در سطح ۱:۱۰۰۰ بیشترین تأثیر (۳۱۶/۶ درصد) و تیمار آبسار ۱:۵۰۰۰ کمترین تأثیر (۵۰ درصد) را در منیزیم قابل جذب خاک نسبت به شاهد داشته است (شکل ۱۰). نتایج مقایسه میانگین اثرات آبیار و آبسار در غلظت‌های مختلف بر نسبت جذب سدیم خاک نشان داد که هرچند مکمل آبیار در سطح ۱:۱۰۰۰ سبب کاهش ۳۷/۱ درصدی نسبت جذب سدیم خاک شده است. اما تیمارهای آبیار و آبسار اختلاف منی داری بر میزان نسبت جذب سدیم خاک نداشته است (شکل ۱۱). در ارتباط با درصد سدیم تبادلی خاک، نتایج مقایسه میانگین نشان داد که هرچند اختلاف معنی‌داری بین سایر تیمارها و شاهد ازنظر درصد سدیم تبادلی خاک مشاهده نمی‌شود اما تیمار آبیار ۱:۱۰۰۰ سبب کاهش معنی دار ۱۶/۱۷ درصدی سدیم تبادلی خاک نسبت به شاهد شده است. (شکل ۱۲).

[Downloaded from rangelandsrm.ir on 2026-10-14]

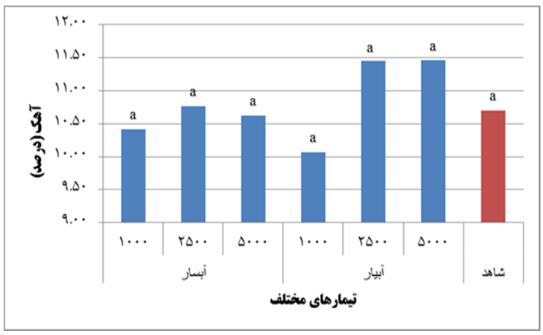
[DOR: 20.1001.1.20080891.1398.13.3.3.8]



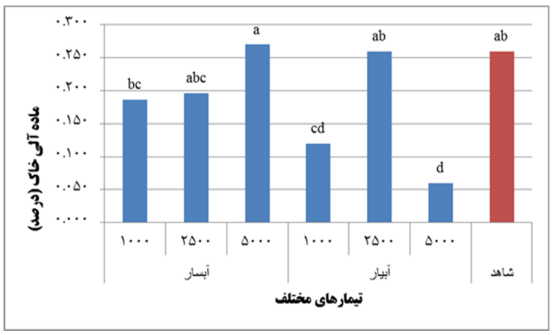
شکل۱: مقایسه میانگین هدایت الکتریکی خاک تحت آبیاری با آبیار و آبسار



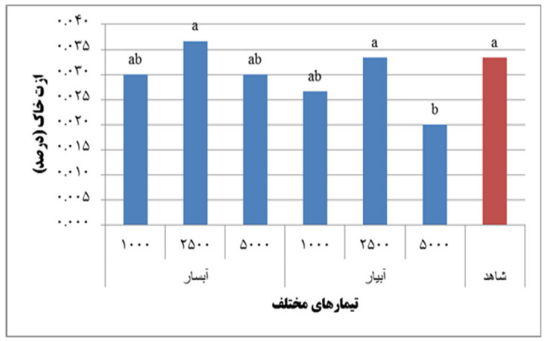
شکل ۲: مقایسه میانگین اسیدیته خاک تحت آبیاری با آبیار و آبسار



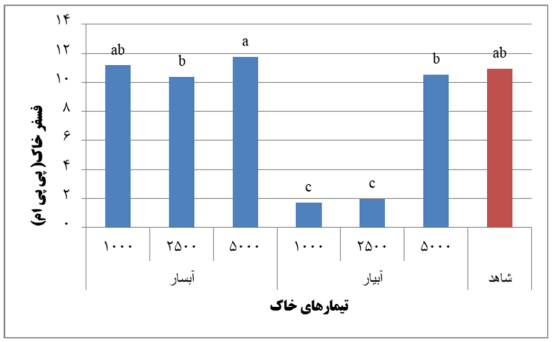
شکل۳: مقایسه میانگین آهک خاک تحت آبیاری با آبیار و آبسار



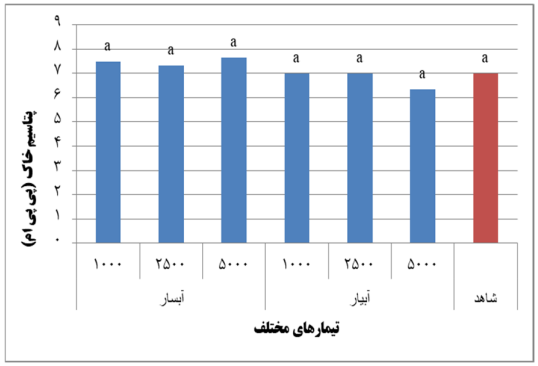
شکل ۴: مقایسه میانگین ماده آلی خاک تحت آبیاری با آبیار و آبسار



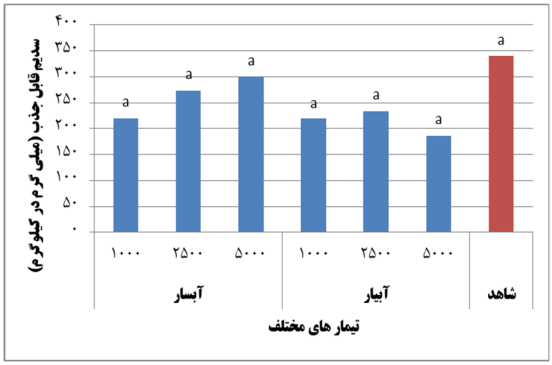
شکل ۵: مقایسه میانگین ازت خاک تحت آبیاری با آبیار و آبسار



شکل ۶: مقایسه میانگین فسفر خاک تحت آبیاری با آبیار و آبسار



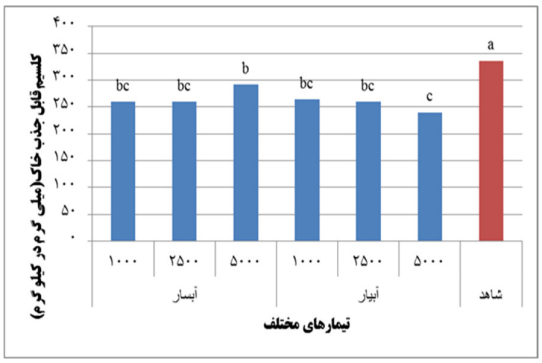
شکل۷: مقایسه میانگین پتاسیم خاک تحت آبیاری با آبیار و آبسار



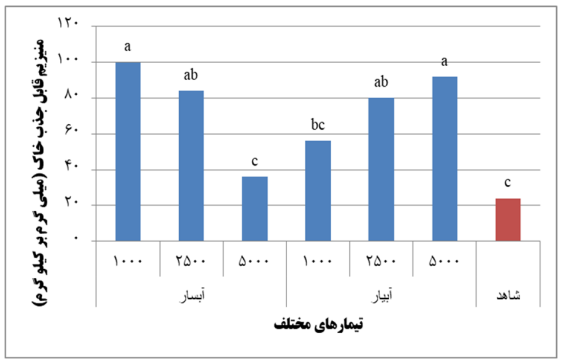
شکل: ۸ مقایسه میانگین سدیم قابل جذب خاک تحت آبیاری با آبیار و آبسار

[Downloaded from rangelandsrm.ir on 2026-10-14]

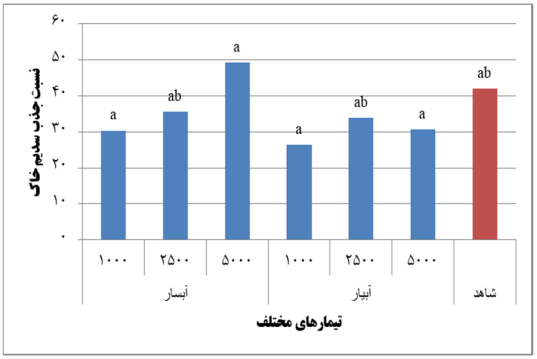
[DOR: 20.1001.1.20080891.1398.13.3.3.8]



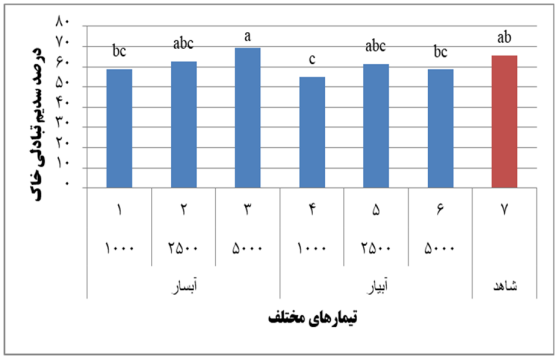
شکل ۹: مقایسه میانگین کلسیم قابل جذب خاک تحت آبیاری با آبیار و آبسار



شکل ۱۰: مقایسه میانگین منیزیم قابل جذب خاک تحت آبیاری با آبیار و آبسار



شکل ۱۱: مقایسه میانگین نسب جذب سدیم خاک تحت آبیاری با آبیار و آبسار



شکل ۱۲: مقایسه میانگین درصد سدیم تبادلی تحت آبیاری با آبیار و آبسار تبادلی خاک

بحث و نتیجه‌گیری

امروزه راهکارهای متعددی در جهت بهبود و افزایش کارایی و بهره‌وری آب در بخش کشاورزی، منابع طبیعی و محیط‌زیست از سوی اندیشمندان ارائه گردیده است که استفاده از مکمل‌هایی چون آبیار و آبسار را می‌توان به‌عنوان یکی از این راهکارها دانست. با توجه به اینکه جستجو در پی یافتن تحقیقات پژوهشی در زمینه بررسی کارایی غلظت‌های مختلف این دو مکمل بر خصوصیات شیمیایی خاک نتایج اندکی را به همراه داشت، این تحقیق با این هدف، در خاک تحت کشت گونه گیاهی *Atriplex canescens*، در یک دوره پنج ماهه و در محیط گلخانه انجام گرفت.

نتایج نشان داد استفاده از این دو مکمل اثر معنی‌داری بر هدایت الکتریکی، ماده آلی، فسفر، کلسیم و منیزیم قابل جذب خاک داشته است. در ارتباط با اثرات معنی‌دار استفاده از مکمل‌های آبیار و آبسار بر هدایت الکتریکی خاک که بیشترین آن در سطح ۱:۱۰۰۰ آبیار به میزان ۹۶/۴ درصد گزارش شده است می‌توان ماهیت این مواد را که از شوری بالایی برخوردار هستند، دلیلی بر این ادعا دانست (بطوریکه اثرات شوری و نمک در سطح خاک اطراف یقه گیاه به خوبی قابل‌مشاهده بود) این در حالیست که شوری برای رشد گیاه یک عامل محدودکننده است، چرا که باعث ایجاد محدودیت‌های تغذیه‌ای از طریق کاهش جذب فسفر و پتاسیم، نیترات و کلسیم، افزایش غلظت یونی درون‌سلولی و تنش اسمزی می‌گردد (۲۱).

بر اساس نتایج تحقیق، استفاده از این دو مکمل منجر به کاهش معنی‌داری در میزان ماده آلی خاک گردیده است، که این مساله در مکمل آبیار ۱:۵۰۰۰ کاهش معنی‌دار ۷۶/۹ درصدی را به همراه داشته است. این در حالیست که وجود ماده آلی علاوه بر اینکه نشان‌دهنده سلامت و کیفیت خاک است، شاخص مناسبی برای باروری خاک به شمار می‌رود که حاصل برهمکنش فرآیندهای فیزیکی، شیمیایی و زیستی است. ماده آلی با بهبود شرایط خاکدانه‌سازی،

[Downloaded from rangelandsrm.ir on 2026-10-14]
[DOR: 20.1001.1.20080891.1398.13.3.3.8]

وضـعیت تخلخـل و نفوذپذیری خاک را بهبود می‌بخشد. در حالتی که خاک فشرده و دارای نفوذپـذیری کمـی باشد، تجمع دی‌اکسیدکربن پیرامون ریشه افزایش یافته و این امر سـبب خفگی ریشه می‌شود (۱۱). شرف‌الدین و شلتوت (۱۹۸۵) و عبدالغنی (۱۹۹۸) نیز اهمیت ماده آلی در حاصلخیزی خاک را در اکوسیستم‌های خشک و بیابانی مصر گزارش کرده‌اند. (۷). جیا و همکاران (۲۰۰۷) در اندازه‌گیری‌های مختلف در طی زمان به همبستگی مثبت معنی‌داری میان تنفس میکروبی خاک و کربن زی‌توده میکروبی اشاره کردند و نشان دادند با افزایش میزان کربن توده زنده میکروبی خاک میزان تنفس خاک و به‌تبع آن تجزیه مواد آلی خاک افزایش می‌یابد. ازآنجاکه فسفر و ازت به‌عنوان غذای باارزش و حیاتی، فعالیت‌های میکروارگانیسم‌ها را افزایش می‌دهد (۳)، بنابراین نتایج حاصل از کاهش ماده آلی خاک در اثر استفاده از مکمل‌های آبیاری با توجه به کاهش میزان ازت و فسفر قابل توجیه است.

همچنین نتایج نشان داد استفاده از این دو مکمل منجر به کاهش عناصر ضروری خاک گردیده که این کاهش تنها در مورد فسفر، معنی‌دار گزارش شده است. در امر تولید گیاهان، فسفر نقش مهمی در افزایش عملکرد ماده خشک داشته و در کنار عناصر مهم دیگری مثل ازت و پتاسیم ارکان تغذیه‌ای گیاهان و حصول به عملکردهای بالا را بر عهده دارد (۲۰). پتاسیم نیز یک عنصر ضروری برای همه موجودات زنده است. در فیزیولوژی گیاهی، پتاسیم نه‌تنها ازنظر مقدار موجود در بافت‌های گیاهی، بلکه ازنظر وظایف فیزیولوژیکی و بیوشیمیایی، مهم‌ترین کاتیون است (۲۰). مکمل آبیار میزان کلسیم قابل جذب و سدیم قابل جذب را کاهش و منیزیم قابل جذب را افزایش داده است. افزایش اسیدیته خاک را تا حدی می‌توان ناشی از کاهش کلسیم خاک دانست. چرا که کلسیم می‌تواند جانشین یون هیدروژن کمپلکس جذب‌کننده شده و از زیادشدن اسیدیته خاک جلوگیری کند. کلسیم همچنین باعث بهبود جذب عناصر معدنی دیگر می‌شود. کمبود کلسیم در خاک موجب اسیدی شدن خاک می‌گردد و اختلالی در جذب فسفر و مولیبدن خاک ایجاد می‌کند (۷).

استفاده از مکمل‌های آبسار و آبیار تاحدی سبب افزایش اسیدیته خاک شده است که نتیجه به‌دست‌آمده با در نظر گرفتن محتوی سدیم و آهک افزوده‌شده به خاک درنتیجه استفاده از آن قابل توجیه است (۲۱). همچنین استفاده از مکمل‌های آبیار و آبسار، اثر معنی‌داری بر درصد سدیم تبادلی و نسبت جذب سدیم نداشته است، بااین‌حال در تیمار آبیار ۱:۱۰۰۰ منجر به افزایش اندکی در میزان این عناصر گردیده است که می‌توان طبق عقیده چالکر و اسکوت (۲۰۰۷) آن را با ماهیت خود مکمل‌ها که از میزان محتوای سدیم بالا برخوردار هستند مرتبط دانست. درصد سدیم تبادلی و نسبت جذب سدیم عصاره اشباع دو شاخص مهم در ارزیابی میزان سدیمی بودن خاک است که بین این دو رابطه مستقیم وجود دارد. هرچه میزان سدیم بالا باشد مقدار درصد سدیم تبادلی خاک نیز بیشتر می‌شود. طبق یافته های این تحقیق تمامی غلظت‌های درنظر گرفته شده از این دو ماده سبب افزایش درصد سدیم تبادلی و نسبت جذب سدیم شده و خاک را به سمت سدیمی شدن سوق داده است. از اثرات مخرب افزایش این عنصر می‌توان به متلاشی شدن ساختمان خاک، پراکنده شدن ذرات رس، عدم تهویه کافی، قابلیت نفوذ کم، پراکنده شدن مواد آلی خاک و تشکیل سله در سطح خاک که رشد گیاه را با مشکل مواجه می‌کند، اشاره نمود (۶).

به‌طورکلی اگرچه استفاده از این مکمل ها اثرات مثبتی بر رشد طولی گیاه تحت کشت نشان داده است که با نتایج سایر محققان (۲ و ۳) مطابقت داشته و در مقاله‌ای جداگانه به تفسیر کامل آن پرداخته خواهد شد اما براساس نتایج این تحقیق که در یک دوره زمانی ۵ ماهه و در محیط گلخانه انجام گرفته است، نمی‌توان استفاده از این مکمل‌ها را تا زمان رد اثرات منفی آن‌ها بر خصوصیات شیمیایی خاک توصیه نمود.

[Downloaded from rangelandsrm.ir on 2026-10-14]

[DOR: 20.1001.1.20080891.1398.13.3.3.8]

References

1. Abd EI-Ghani, M.M., 1998. Environmental correlations of species distribution in arid desert ecosystems of eastern Egypt, Journal of Arid Environment, 38: 297–313.
2. Afkhamo Shoara, S., A. Samzadeh & A. Amiri., 2013. Water Resources Management Using Irrigation Water Supplements (Case Study: Water Resources of South Khorasan). 2rd International Conference on Rain Water Catchment Systems. Mashhad. (In Persian)
3. Baki, S. & M. Saeed Afkham Shoara., 2014. The effect of Irrigation Supplements, Abyar and Absar on Atriplex Canescens Longitudinal Growth (Case Study: Ebrahimabad rangeland in Ferdows town). MSc Seminar. Faculty of Natural and Environmental Sciences, University of Birjand. (In Persian)
4. Bal, W., H. Zhang., L.Y. Wu & J. Song, 2010. Effects of super- absorbent polymers on the physical and chemical properties of soil following different wetting and drying cycles. Soil use and management, 26: 253-260
5. Chen, YN., WH. Li., HH. Zhou., YP. Chen., XM. Hao., AH. Fu & X. Ma., 2014. Analysis of water use strategies of the desert riparian forest plant community in inland rivers of two arid regions in north western Chin. Biogeosciences Discuss, 11: 14819-14856.
6. Jafari, M. & A. Tavili., 2013. Reclamation of Arid Lands. University of Tehran Press.. 396p. (In Persian)
7. Jafari, M. & F. Sarmadian., 2003. Fundamental of Soil Science and Soil Taxonomy. University of Tehran Press. 788p. (In Persian)
8. Jafari, M., 2016. The Effect of Superabsorbant and soil conditioner on Soil Properties and Vegetation in Desert Areas (Case Study: Gonabad and Semnan).Iran National Science Foundation Science deputy of presidency.311p. (In Persian)
9. Lutaladio, N.B., T.A.T. Wahua & SK. Hahan, 1992. Effects of mulch on soil properties and on the performance of late season cassava (Manihot esculenta Crantz) on an acid ultisol in Southwestern Zaire. Tropiculture, 1:20-26.
10. Marschner, H., 1995. Mineral nutrition of higher plants. 2nd Academic Press. Ltd. London. 862 p.
11. Mirzashahi, K. & K. Bazargan., 2015. Organic matter soil Management. Agricultural Research, Education and Extension Organization. Technical journal 16p. (In Persian)
12. Moor, G., P. Sanford & P. Wiley, 2006. Perennial pastures for Western Australia, Department of Agriculture and Food Western Australia. Bulletin 4690, Perth. 12p.
13. Ogle, D.G. & L. St. John., 2001. Fourwing Saltbush, Atriplex canescens (Pursh) Nutt. USDA NRCS Idaho State Office & Aberdeen Plant Materials Center. 333p.
14. Research and Studies Institute of Ayandeh Shargh(Puma).2011.http://www.pooma1386.ir
15. Rostampor, M., 2009. Investigation of Vegetation relationships and Environmental factors in the Zirkouh rangelands of Qaen. Master's thesis Range Management. Faculty of Natural Resources, University of Tehran. (In Persian)
16. Salardini, A.A., 2008. Soil cultivation. University of Tehran Press. 434 p. (In Persian)
17. Seyed Momen, S.M., H. Fazaeli & M, Zahedifar., 2008. Replacement Effect of Different Levels of Atriplex twigs (*canescens & lentiformis*) with *Medicago Sativa* on body growth and producing wool of goats. Research project of Kerman Agricultural and Natural Resources Research Center. (In Persian)
18. Sharaf El Din, A. & K. H. Shaltout., 1985. On the phytosociology of Wadi Araba in the Eastern Desert of Egypt. Proceedings of the Egyptian Botanical Society, 4: 1311–1325. (In Persian)
19. Sheikh Hosseini, A. & F. Nourbakhsh., 1997. The effect of soil type and plant residue on the severity of nitrogen pure mineralization. Journal of Research and Development, 75: 133-127. (In Persian)
20. Shorafa, M., 1987. The effect of perlite and hydroplasm on soil porosity, holding capacity and water absorption. MSc thesis in Soil Science. Faculty of Agriculture, University of Tehran. (In Persian).
21. Zare, S., 2014. Study on the Effectivness and Performanceof Resin, Mineral, Polymer and Biopolimer Mulches for Sand Dune Fixation and Feasibility Study of Its Replacment instead of Petroleum Mulch. Phd thesis in Faculty of Natural Resources, University of Tehran. (In Persian).

[Downloaded from rangelandsrm.ir on 2026-10-14]

[DOR: 20.1001.1.20080891.1398.13.3.3.8]