


Effect of irrigation supplements, Abyar & Absar on morphological characteristics of *Atriplex canescens* under greenhouse conditions

Firoozeh Moghiminejad^{*1}, Mohammad Jafari², Yaser Ghasemi Aryan³, Esfandiar Jahantab⁴ 

¹ Graduated Ph.D. Student, Department of Reclamation of Arid and Mountainous Regions, Faculty of Natural Resources, Tehran University, Tehran, Iran

² Professor, Department of Reclamation of Arid and Mountainous Regions, Faculty of Natural Resources, University of Tehran, Tehran, Iran

³ Assistant Professor, Desert Research Division, Research Institute of Forests and Rangelands, Tehran, Iran

⁴ Assistant Professor, Faculty of Natural Resources, Fasa University, Fasa, Iran

Abstract

Introduction

Precipitation deficiency, its uneven spatio-temporal distribution, groundwater decline, and water loss in traditional irrigation systems, make it necessary to introduce appropriate solutions to improve the soils in arid areas. Meanwhile, the optimal use of rainfall, should be a priority in water-scarce areas. Achieving these objectives can be an effective factor in reduction of irrigation costs in planting projects in desert areas. The effect of these supplements on plant traits has been less studied. In this regard, the effect of Abyar and Absar irrigation supplements on the amount and duration of irrigation and soil properties of planting areas has been investigated. Therefore, this study investigates the efficiency of different concentrations of two irrigation supplements on some morphological characteristics (plant traits) of *A. canescens* in vitro conditions.

Materials and Methods

A completely randomized design with three treatments and three replications at concentrations of 1:1000, 1:2500 and 1:5000 in a five-months period under greenhouse conditions. In addition, the structural and biomass traits of aerial and underside of *A. canescens* rootstocks were measured in different treatments. At the end of the research period and removal of seedlings from the soil, plant traits of aerial parts and subsurface, including: shoot length, shoot weight, shoot dry weight, and increase shoot height and root length, root weight and root dry weight were measured for each replication. The statistical analysis was performed by using Duncan test.

Results and Discussion

The results showed that the effect of supplements on root length and fresh and dry weight of the plant was not significant. Based on the results, the effect of supplements on root width was increasing and had a significant effect at 95% confidence level. The effect of supplements on the length, weight and dryness of the shoot was significant and increasing. However, the effect of supplements on increasing the height of the aerial part was significantly reduced at 95% confidence level. Overall, an increase in the concentration of the supplements showed a negative effect on the structural and biomass traits of aerial and species. Therefore, the use of irrigation supplements with low concentrations (1:1000 and 1:2500) for structural and biomass of *A. canescens* transplants is recommended in greenhouse conditions and before their transfer to the natural environment.

Conclusion

The use of Abyar & Absar, has negative effects on the structural and biomass traits of aerial parts and root of *A. canescens*. Also, it had a significant effect on root width only among root characteristics. The effect of supplements on the amount of root length and their wet and dry weight was not significant. The effect of supplements on the width, length, weight and dryness of the shoot was significant and increasing. It is suggested to investigate the effects of irrigation supplements on plant traits and characteristics of different species in different field conditions as well as other concentrations.

Keywords: Abyar & Absar, *A. canescens*, Irrigation supplements, Plant characteristics, Water efficiency

Article Type: Research Article

*Corresponding Author, E-mail: fmoghimi_66@ut.ac.ir

Citation: Moghiminejad, F., Jafari, M., Ghasemi Aryan, Y., & Jahantab, E. (2022). Effect of irrigation supplements, Abyar & Absar on morphological characteristics of *Atriplex canescens* under greenhouse conditions. *Water and Soil Management and Modeling*, 2(2), 45-54.

DOI: 10.22098/MMWS.2022.9608.1050

DOR: 20.1001.1.27832546.1401.2.2.4.1

Received: 27 September 2021, Received in revised form: 21 November 2021, Accepted: 23 November 2021, Published online: 15 April 2022

Water and Soil Management and Modeling, Year 2022, Vol 2, No. 2, pp. 45-54

Publisher: University of Mohaghegh Ardabili

© Author(s)





تأثیر مکمل‌های آبیاری آبیاری و آبسار بر خصوصیات مورفولوژیکی گونه *Atriplex canescens* در شرایط گلخانه‌ای

فیروزه مقیمی‌نژاد^{۱*}، محمد جعفری^۲، یاسر قاسمی آریان^۳، اسفندیار جهانتاب^۴

^۱ دانش‌آموخته دکتری، گروه احیا مناطق خشک و کوهستانی، دانشکده منابع طبیعی، دانشگاه تهران، تهران، ایران
^۲ استاد، گروه احیا مناطق خشک و کوهستانی، دانشکده منابع طبیعی، دانشگاه تهران، تهران، ایران
^۳ استادیار پژوهش، بخش تحقیقات بیابان، موسسه تحقیقات جنگل‌ها و مراتع کشور، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، تهران، ایران
^۴ استادیار، گروه مرتع و آبخیزداری، دانشکده کشاورزی، دانشگاه فسا، فسا، ایران

چکیده

امروزه بحث افزایش کارایی و بهره‌وری آب در مناطق خشک از اهمیت ویژه‌ای برخوردار شده است. در همین راستا، مکمل‌های آبیاری آبیاری و آبسار با هدف کاهش نیاز آبی و دور آبیاری گیاهان در این مناطق معرفی شده است. اگرچه چندین مطالعه در خصوص اثر استفاده از این مکمل‌ها بر مقدار و دور آبیاری و خصوصیات خاک عرصه‌های کشت، انجام گرفته است اما بررسی اثر این مکمل‌ها، بر صفات گیاهی، کم‌تر مورد توجه قرار گرفته است. از این رو پژوهش حاضر، با هدف بررسی تأثیر غلظت‌های مختلف مکمل‌های آبیاری آبیاری و آبسار بر صفات گیاهی گونه *Atriplex canescens* در قالب طرح کاملاً تصادفی با سه تیمار و چهار تکرار با غلظت‌های ۱:۱۰۰۰، ۱:۲۵۰۰ و ۱:۵۰۰۰، برای یک دوره پنج‌ماهه در شرایط گلخانه‌ای، انجام گرفت. برای این منظور، صفات ساختاری و بیوماس اندام هوایی و زیرین پایه‌های *A. canescens*، در تیمارهای مختلف اندازه‌گیری شد. نتایج نشان داد اثر مکمل‌ها بر طول ریشه و وزن تر و خشک گیاه، معنادار نبود ولی بر عرض ریشه اثر معنادار و افزایشی (در سطح پنج درصد) داشت. اثر مکمل‌ها بر طول، وزن تر و خشک اندام هوایی، معنادار و افزایشی بود ولی بر افزایش ارتفاع اندام هوایی، در سطح پنج درصد اثر کاهشی داشت. در مجموع، افزایش غلظت مکمل‌ها، تأثیر منفی در صفات ساختاری و زی‌توده اندام هوایی و زیرین گونه *A. canescens* نشان داد. از این رو، استفاده از مکمل‌های آبیاری آبیاری و آبسار با غلظت‌های کم (۱:۱۰۰۰ و ۱:۲۵۰۰)، برای بهبود صفات ساختاری و زی‌توده نشاءهای *A. canescens*، در شرایط گلخانه‌ای و قبل از انتقال آن‌ها به عرصه طبیعی توصیه می‌شود.

واژه‌های کلیدی: آبیاری و آبسار، مکمل آبیاری، ویژگی‌های گیاهی، راندمان آب، *A. canescens*

نوع مقاله: پژوهشی

*مسئول مکاتبات، پست الکترونیکی: fmoghimi_66@ut.ac.ir

استناد: مقیمی‌نژاد، ف.، جعفری، م.، قاسمی آریان، ی.، و جهانتاب، ا. (۱۴۰۱). تأثیر مکمل‌های آبیاری آبیاری و آبسار بر خصوصیات مورفولوژیکی گونه *Atriplex canescens* در شرایط گلخانه‌ای. *مدل‌سازی و مدیریت آب و خاک*، ۲(۲)، ۴۵-۵۴.

DOI: 10.22098/MMWS.2022.9608.1050

DOR: 20.1001.1.27832546.1401.2.2.4.1

تاریخ دریافت: ۱۴۰۰/۰۵/۰۷، تاریخ بازنگری: ۱۴۰۰/۰۸/۳۰، تاریخ پذیرش: ۱۴۰۰/۰۹/۰۲، تاریخ انتشار: ۱۴۰۱/۰۱/۲۶

مدل‌سازی و مدیریت آب و خاک، سال ۱۴۰۱، دوره ۲، شماره ۲، صفحه ۴۵ تا ۵۴

ناشر: دانشگاه محقق اردبیلی

© نویسندگان



۱- مقدمه

مهم‌ترین عامل محدودکننده رشد در مناطق خشک و بیابانی، منابع آب است (Chen et al., 2014). مقدار بارندگی کم و نامنظم، افت سفره‌های آب زیرزمینی، 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، باید در اولویت قرار گیرد. تحقق این امر، می‌تواند عامل مؤثری در موفقیت و کاهش هزینه‌ها خصوصاً هزینه‌های آبیاری در طرح‌های نهال‌کاری مناطق بیابانی باشد (Jafari, 2016). در گذشته، راه‌حل کلیدی برای برطرف کردن پتانسیل پایین آب، آبیاری بوده است. 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؛ کاربرد کود سبز، استفاده از مالچ گیاهی، استفاده از مواد اصلاح‌کننده نظیر؛ تورب، ورمیکولایت، بنتونیت، پرلیت و ... است (Sharaf El Din and Shaltout, 1985). توسعه ریشه گیاه، یکی از ویژگی‌هایی است که به صورت طبیعی تحت تأثیر مدیریت آبیاری و تنش‌های ناشی از آن قرار دارد. رشد و عملکرد اندام هوایی گیاه، بازتابی از توزیع و فعالیت ریشه گیاه در مراحل مختلف رشد است. بنابراین، چگونگی توسعه ریشه گیاهان کشت شده، از نظر وضعیت، گسترش و فعالیت‌های منجر به جذب آب و عناصر غذایی، در تولید محصول، بسیار مهم است (Mengal, 1983; Laboski et al., 1998). خشکی از جمله تنش‌های محیطی است که آثار مخرب و زیان‌آوری را بر رشد گیاه و محصولات زراعی وارد می‌کند (Rotein et al., 2002). بررسی اثر تنش خشکی بر گیاه آویشن، نشان از کاهش حجم، وزن تر و خشک و طول ریشه در مقایسه با تیمار آبیاری کامل، داشت (Babayi et al., 2008). بررسی اثر آبیاری کامل، آبیاری کم و عدم انجام آبیاری بر گیاه نعناع‌فللی، کاهش طول ریشه را در شرایط تنش‌آبی، نشان داد (Alkire et al., 1993). برخی تحقیقات نشان داده‌اند که وجود عناصر غذایی برای گیاه، می‌تواند مقاومت گیاه را در شرایط تنش افزایش دهد (Hamai, 2002). امروزه عناصر کم‌مصرف برای افزایش کمی و کیفی محصول توصیه می‌شود، ولی زمان و نحوه مصرف آن‌ها، مورد ابهام است. (Yarnia et al., 2007). وجود دامنه مناسب عناصر حاصلخیز در دسترس گیاه، می‌تواند مقاومت گیاه را در برابر عوامل مخرب و نامطلوب محیطی و اکولوژیکی، افزایش دهد (Saeed Afkham, 2009). ایده ساخت مکمل‌های آبیار و آبسار، با الهام گرفتن از این فرآیند شکل گرفت. این مکمل‌ها، از تجزیه و

تحلیل عصاره برخی گیاهان مقاوم به خشکی، تهیه شده‌اند که در ادامه، اقدام به ساخت صنعتی آن با الگوگیری از شکل طبیعی آن شده 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 و ماشین‌آلات است. همچنین استفاده از مکمل آبسار، منجر به کاهش مصرف آب آبیاری به میزان ۱۵ تا ۳۰ درصد می‌شود. از مزایای دیگر آن، کاهش مصرف انواع کودها و نیز افزایش راندمان محصول به میزان ۱۰ تا ۳۰ درصد و افزایش درآمد تولیدکنندگان است. از این مکمل، می‌توان در انواع کشت محصولات زراعی، باغی، کشت گلخانه‌ای، خزانه‌ها و نهالستان‌ها استفاده نمود. استفاده از این مکمل‌ها با نسبت اختلاط ۱:۱۰۰۰ (یک لیتر مکمل با ۱۰۰۰ لیتر آب) تا ۱:۱۰۰۰۰ با احتساب کاهش مصرف آب در هر نوبت آبیاری و یا با افزایش فاصله زمان آبیاری انجام می‌شود (Research and Studies Institute of Ayandeh Shargh, 2011). در ارتباط با نقش استفاده از مکمل‌های آبیار و آبسار بر خصوصیات گیاه، می‌توان به مطالعه مدیریت منابع آب با استفاده از مکمل‌های آب آبیاری (Saeed Afkham Shoara, 2009)، اشاره نمود. نتایج پژوهش مذکور که بر یونجه انجام شد نشان داد که استفاده از این مکمل‌ها، می‌تواند تا ۳۰ درصد، آب مصرفی گیاه را کاهش دهد و تا ۲۵ درصد، افزایش عملکرد را به همراه داشته باشد. بررسی استفاده از مکمل‌های آب آبیاری و نقش آن‌ها در توسعه پایدار (Saeed Afkham Shoara and Saeed Afkham Shoara, 2012)، استفاده از مکمل‌های آبیاری را به عنوان راهکاری برای کاهش مصرف آب و افزایش راندمان آبیاری در بخش‌های مختلف کشاورزی، معرفی نمودند. به گونه‌ای که با افزایش غلظت مکمل آبیار، رشد اندام زیرین (ریشه) و اندام هوایی (ساقه) گونه *Atriplex canescens* افزایش یافت. دلیل این امر، افزایش مواد غذایی در مکمل آبیار در غلظت‌های بیش‌تر نسبت به غلظت‌های کم‌تر آن ذکر شد (Aghakhani et al., 2010). البته کاربرد صحیح عناصر غذایی در طول مراحل کاشت و داشت گیاهان، نقش اساسی در افزایش عملکرد دارد (Omidbigi, 2006). 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 تاغ، آتریپلکس و قیج افزایش رشد طولی سه گونه را نشان داد. در مورد گونه تاغ، ۴۶ سانتی‌متر (مکمل آبیار) نسبت به ۲۴ سانتی‌متر شاهد، در مورد گونه آتریپلکس ۴۰ سانتی‌متر (مکمل آبیار) نسبت به ۲۳

دیگر استفاده از این مکمل کاهش مصرف انواع کودهای دیگر و نیز افزایش راندمان محصول به میزان ۱۰ تا ۳۰ درصد و افزایش درآمد تولیدکنندگان است (Research and Studies Institute of Ayandeh Shargh, 2011). پژوهش حاضر به منظور کارایی غلظت‌های مختلف دو مکمل آبیاری آبیاری و آسار، بر برخی خصوصیات مورفولوژیکی (صفات گیاهی) گونه *A. canescens* در شرایط آزمایشگاهی انجام شد. این پژوهش در گلخانه فیزیولوژی گیاهی گروه احیاء مناطق خشک و کوهستانی پردیس کشاورزی و منابع طبیعی دانشگاه تهران از مرداد لغایت دی ۱۳۹۵ به اجرا در آمد. بستر کاشت با چهار کرت (چهار تکرار) به ابعاد (۳ متر × ۱/۵ متر × ۳۰ سانتی‌متر)، به‌عنوان سایت تیمار و شاهد در نظر گرفته شد. هر یک از کرت‌ها، با خاک زراعی، پر شد و نشاءهای *A. canescens* در داخل آن‌ها در ردیف‌های دوتایی کشت شد. در مجموع، در هر کرت، چهار نشاء هم‌اندازه و هم‌سن که دارای شناسنامه نیز بودند، کشت شد. به‌منظور استقرار کامل، مراقبت و آبیاری نشاءها به مدت یک ماه صورت گرفت. بعد از حصول اطمینان از استقرار کامل نشاءها، جهت ارزیابی تأثیر سطوح مختلف مکمل‌های آبیاری (آبیاری و آسار)، بر صفات گیاهی، آبیاری به‌صورت یک روز در میان با اضافه کردن مکمل‌ها در سه تیمار با غلظت‌های ۱:۱۰۰۰ (یک لیتر مکمل با ۱۰۰۰ لیتر آب)، ۱:۲۵۰۰ (یک لیتر مکمل با ۲۵۰۰ لیتر آب) و ۱:۵۰۰۰ (یک لیتر مکمل با ۵۰۰۰ لیتر آب) در چهار تکرار به‌مدت پنج ماه ادامه یافت. ضمن این‌که، قبل از اعمال تیمارها، عناصر و ویژگی‌های خاک آزمایش 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. اسیدیته با دستگاه pH متر، قابلیت هدایت الکتریکی با دستگاه EC متر، بافت خاک به روش هیدرومتری، وزن مخصوص ظاهری خاک به روش کلوخه‌ای، ماده آلی به روش والکی و بلک، آهک کل با روش کلسیمتری، مقدار ازت کل به روش کجدال، فسفر قابل دسترس به روش اولسن، پتاسیم کل به روش عصاره‌گیری با استات آمونیوم نرمال و قرائت با فلیم‌فتمتر، کلسیم و منیزیم عصاره‌گیری با استات آمونیوم و تیتراسیون با Na-EDTA اندازه‌گیری شدند. بعد از اتمام دوره‌ی زمان پژوهش و خارج کردن نهال‌ها از خاک، صفات پایه‌ها، شامل؛ طول اندام هوایی، وزن تر اندام هوایی، وزن خشک اندام هوایی و افزایش ارتفاع اندام هوایی و طول ریشه، عرض ریشه، وزن تر ریشه و وزن خشک ریشه اندازه‌گیری شد (Driessche et al., 2003). این تحقیق بر پایه طرح کاملاً تصادفی، اجرا شد. نرمال بودن توزیع فراوانی داده‌ها با آزمون

سانتی‌متر شاهد و در مورد گونه قیج ۲۸ سانتی‌متر (مکمل آبیاری) نسبت به ۲۰ سانتی‌متر شاهد، افزایش نشان داد. بررسی تأثیر مکمل‌های آبیاری آبیاری و آسار بر رشد طولی *A. canescens* در مراتع ابراهیم‌آباد فردوس، نشان داد که استفاده از مکمل‌ها، اثر معنی‌دار مثبتی بر ارتفاع گیاه داشته و همچنین منجر به کاهش آب آبیاری و افزایش راندمان تولید شده است (Baghi & Saeed, 2014). به‌طور کلی با توجه به قرارگیری ایران بر روی کمربند خشک با میانگین بارندگی کم و همچنین استفاده از سیستم‌های آبیاری سنتی و افت شدید سفره‌های آب زیرزمینی در غالب مناطق و نواحی، ضرورت توجه به افزایش کارایی و بهره‌وری آب در بخش‌های منابع طبیعی، محیط‌زیست و کشاورزی، بیش از پیش ضروری به‌نظر می‌رسد. در همین راستا، استفاده از مکمل‌های آبیاری مانند آبیاری و آسار به شرطی که عاری از اثرات سوء زیست‌محیطی باشند، می‌توانند به‌عنوان گزینه‌های مناسب، به‌کار گرفته شوند. از این‌رو، در تحقیق حاضر فرض بر این است که مکمل‌های آبیاری آبیاری و آسار باعث افزایش برخی خصوصیات مورفولوژیکی (صفات گیاهی) گونه *A. canescens* می‌شود. پژوهش حاضر بر این است که کارایی غلظت‌های مختلف دو مکمل آبیاری آبیاری و آسار بر برخی خصوصیات مورفولوژیکی (صفات گیاهی) گونه *A. canescens* در شرایط آزمایشگاهی را مورد بررسی قرار دهد.

۲- مواد و روش‌ها

Atriplex canescens گیاهی بوته‌ای چند ساله و معمولاً دو پایه است که گل‌های نر و ماده آن به‌طور مجزا روی دو گیاه قرار دارد. انواع تک پایه آن نیز در بعضی از مناطق یافت می‌شود. آتریپلکس کانسنس علاوه بر مشخصات عمومی جنس آتریپلکس دارای صفاتی است که آن را از سایر گونه‌های این جنس متمایز می‌نماید. از جمله گل‌های ماده کوچک که در خوشه‌های فشرده قرار دارند. گل فقط دارای مادگی است که دوبراکته از پهلوی به آن متصل است. این برکنه‌ها هنگام رسیدن میوه از وسط شکاف برداشته و میوه آن چهار بال به نظر می‌رسد (Dehdari et al., 2008). جهت انجام تحقیق حاضر از مکمل‌های آبیاری آبیاری و آسار استفاده شد. این مکمل‌ها از تجزیه و تحلیل عصاره برخی گیاهان مقاوم به خشکی تهیه شده‌اند که در ادامه اقدام به ساخت صنعتی آن با الگوگیری از شکل طبیعی آن شده است. بر اساس اطلاعات ارائه شده توسط شرکت سازنده این محصول استفاده از مکمل آبیاری 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 و ماشین‌آلات است. از مزایای

جدول ۲- خصوصیات شیمیایی مکمل‌های آب مورد استفاده

Table 2- Chemical properties of water Supplements used

آب‌سار	آبیاری	فاکتور
10.3	10.5	اسیدیته
262	269	شوری (میلی موهس / ساتی‌متر)
576	136	منیزیم (میلی‌اکی والان / لیتر)
0	0	کلسیم (میلی گرم / لیتر)
15000	9000	سدیم (میلی گرم / لیتر)
5.85	0	ازت (میلی گرم / لیتر)
420000	370000	پتاسیم (ppm)
26.33	12.82	فسفر (ppm)

نتایج حاصل از تجزیه واریانس صفات گیاهی تحت تاثیر مکمل‌های آبیاری و آسار، در جدول ۳ و ۴ ارائه شده است. نتایج نشان داد که اثر استفاده از مکمل‌های آبیاری و آسار، بر تمامی ویژگی‌های اندام هوایی و عرض ریشه در سطح پنج درصد ($p < 0.05$) معنادار بود (جدول ۴). نتایج نشان داد که تیمار آسار در غلظت ۱:۱۰۰۰، سبب افزایش ۲۵ درصدی و تیمار آبیاری در غلظت ۱:۵۰۰۰، سبب کاهش ۱۸/۵ درصدی طول اندام هوایی شد، اما در مجموع، اثر تیمارهای مذکور، بر اندازه طول اندام هوایی، افزایشی بود (شکل ۱).

نتایج مقایسه میانگین اثرات تیمارها بر وزن خشک اندام هوایی، نشان داد که هر دو تیمار، اثر معنادار بر وزن خشک اندام هوایی داشت ($p < 0.05$). تیمار آسار در دو سطح ۱:۱۰۰۰ و ۱:۲۵۰۰، سبب افزایش معنادار ($p < 0.05$) ۶۹/۹ و ۶۰ درصدی وزن خشک اندام هوایی نسبت به شاهد شد، ولی افزایش غلظت آن، اثر معکوس بر وزن خشک اندام هوایی داشت. این روند برای مکمل آبیاری نیز وجود دارد. به گونه‌ای که مکمل آبیاری در سطح ۱:۵۰۰۰، سبب کاهش ۲۷/۸ درصدی وزن خشک اندام هوایی شد (شکل ۲).

تغییرات وزن تر اندام هوایی نیز همانند وزن خشک اندام هوایی بود. آن چه مسلم است با افزایش غلظت مکمل‌ها، وزن تر اندام هوایی روند کاهشی را نشان داد (شکل ۳). نتایج مقایسه میانگین اثرات آبیاری و آسار در غلظت‌های مختلف بر افزایش ارتفاع طولی پایه‌ها نشان داد که تمامی تیمارهای آبیاری و آسار سبب کاهش سطح معناداری افزایش ارتفاع پایه‌ها نسبت به شاهد شد. به طوری که تیمارهای آبیاری با غلظت ۱:۱۰۰۰ و آسار با غلظت ۱:۱۰۰۰ به ترتیب بیش‌ترین و کم‌ترین تأثیر (۵۰ و ۸۵ درصد) را در کاهش معنادار، افزایش ارتفاع طولی گیاه داشت (شکل ۴).

نتایج مقایسه میانگین اثرات تیمارها بر عرض ریشه، نشان داد که تیمار آسار با غلظت‌های ۱:۱۰۰۰ و ۱:۲۵۰۰، در سطح پنج

کلموگراف-اسمیرنوف^۱ انجام شد. مقایسه میانگین‌ها به روش دانکن انجام شد. تمامی تجزیه و تحلیل داده‌ها با نرم‌افزار SPSS نسخه ۲۲ انجام شد. شکل ۱ تصاویری از مرحله آماده‌سازی بستر کاشت، کاشت، داشت و برداشت نمونه‌های گیاهی نشان می‌دهد.



شکل ۱- آماده‌سازی بستر کاشت، کاشت، نگهداری و برداشت نمونه‌های گیاهی

Figure 1- preparation of planting bed, planting, maintenance and harvesting of plant samples

۳- نتایج و بحث

خصوصیات فیزیکی و شیمیایی خاک مورد آزمایش، در جدول ۱ ارائه شده است. خصوصیات شیمیایی مکمل‌های آب مورد استفاده نیز در جدول ۲ ارائه شده است.

جدول ۱- خصوصیات فیزیکی و شیمیایی خاک مورد مطالعه

Table 1- Chemical and physical characteristics of the studied soil

مقدار خصوصیات خاک لومی سیلتی	خصوصیات فیزیکی و شیمیایی بافت
26	رس (درصد)
22	سیلت (درصد)
54	شن (درصد)
1.26	وزن مخصوص ظاهری (g/cm^3)
0.4	هدایت الکتریکی (dsm^{-1})
7.41	اسیدیته
0.8	ماده آلی (درصد)
0.03	نیترژن (درصد)
24.63	فسفر (ppm)
6.02	پتاسیم (ppm)
11.6	آهک (درصد)

¹ Kolmogorov-Smirnov test

معنادار ($p < 0.05$)، افزایش ارتفاع طولی گیاه داشت. در همین راستا، (Nouri 2016) اظهار داشت مکمل‌های آبیاری و آبسار در مقایسه با هیدروژل‌ها کم‌ترین تأثیر مثبت را بر صفات گیاهی در گیاه هندوانهٔ ابوجهل (*Citrullus colocynthis*) دارد. همان‌طوری که ذکر شد نتایج تحقیق حاضر حاکی از کاهش معنادار ارتفاع پایه‌ها در اثر استفاده از مکمل‌های آبیاری و آبسار نسبت به تیمار شاهد بود این نتایج با نتایج Baghi and Saeed (2014) هم‌خوانی ندارد.

Baghi and Saeed Afkham Shoara (2014) در مطالعه ای با عنوان بررسی تأثیر مکمل‌های آبیاری آبیاری و آبسار بر رشد طولی گیاه آتریپلکس کانسنس (*Atriplex canescens*) مطالعهٔ موردی مراتع ابراهیم‌آباد شهرستان فردوس، گزارش نمودند استفاده از مکمل‌ها اثر معنادار مثبتی بر ارتفاع گیاه داشته و همچنین منجر به کاهش آب آبیاری و افزایش راندمان تولید شده است. در تحقیقی به بررسی مقایسهٔ تغییرات رشد طولی گیاهان مورد آزمایش با آب، کود شاهد و مکمل آبیاری در شرایط ۲۵ درصد کاهش آب آبیاری در نهال‌کاری‌های مناطق بیابانی در سه گونه گیاهی تاغ، آتریپلکس و قیچ پرداخته شد. نتایج افزایش رشد طولی سه گونه را با به‌کارگیری مکمل آبیاری نشان داد؛ به‌طوری که در مورد گونه گیاهی تاغ ۴۶ سانتی‌متر (مکمل آبیاری) نسبت به ۲۴ سانتی‌متر شاهد، در مورد گونه گیاهی آتریپلکس ۴۰ سانتی‌متر (مکمل آبیاری) نسبت به ۲۳ سانتی‌متر شاهد و در مورد گونه گیاهی قیچ ۲۸ سانتی‌متر (مکمل آبیاری) نسبت به ۲۰ سانتی‌متر شاهد افزایش نشان داد. نتایج تحقیق حاضر حاکی از اثر معنادار و افزایشی مکمل‌های آبیاری و آبسار بر عرض، طول، وزن تر و خشک اندام هوایی گونه *A. canescens* می‌باشد.

درصد ($p < 0.05$) اثر معنادار بر عرض ریشه داشت. تیمار آبسار در دو سطح ۱:۱۰۰۰ و ۱:۲۵۰۰، به ترتیب سبب افزایش معنادار ۵۰ و ۴۲ درصدی عرض ریشه نسبت به شاهد شد اگرچه افزایش غلظت آن، اثر معکوس بر عرض ریشه داشت. این روند برای مکمل آبیاری نیز وجود دارد (شکل ۵).

نتایج نشان داد استفاده از مکمل‌های مذکور، در بین ویژگی‌های اندام‌زیرین (ریشه)، تنها بر عرض ریشه، اثر معنادار داشت و موجب افزایش عرض ریشه‌ها شد. اثر مکمل‌ها، بر مقدار طول ریشه‌ها و وزن تر و خشک آنها، معنادار نبود. اثر مکمل‌ها، بر عرض، طول، وزن تر و خشک اندام هوایی، معنادار و افزایشی است ولی بر افزایش ارتفاع اندام هوایی، کاهش‌ی است. در مجموع، افزایش غلظت مکمل‌ها، تأثیر منفی در صفات ساختاری و زی‌تودهٔ اندام هوایی و زیرین گونه *A. canescens* نشان داد. یافته‌های حاصل با نتایج مطالعهٔ تأثیر آبیاری با مکمل آبسار بر رشد ارزن وحشی (Shojaei et al., 2017)، مغایرت دارند. در این ارتباط گزارش شد که رشد ریشهٔ ارزن وحشی با کاهش میزان غلظت مکمل آبیاری کاهش یافت. همچنین بیان شد که مکمل آبیاری با غلظت کم، بهترین غلظت از نظر افزایش طول اندام‌های هوایی و زیرین در گونهٔ آتریپلکس بود.

از این‌رو، استفاده از مکمل‌های آبیاری آبیاری و آبسار با غلظت‌های کم (۱:۱۰۰۰ و ۱:۲۵۰۰)، برای بهبود صفات ساختاری و زی‌تودهٔ نشاء‌های *A. canescens*، در شرایط گلخانه‌ای و قبل از انتقال آن‌ها به عرصهٔ طبیعی توصیه می‌شود. نتایج تحقیق حاضر نشان داد که تمامی تیمارهای آبیاری و آبسار، سبب کاهش معنادار افزایش ارتفاع پایه‌ها نسبت به شاهد شد. به‌طوری‌که تیمارهای آبیاری با غلظت ۱:۱۰۰۰ و آبسار با غلظت ۱:۱۰۰۰ به‌ترتیب بیش‌ترین و کم‌ترین تأثیر (۵۰ و ۸۵ درصد) را در کاهش

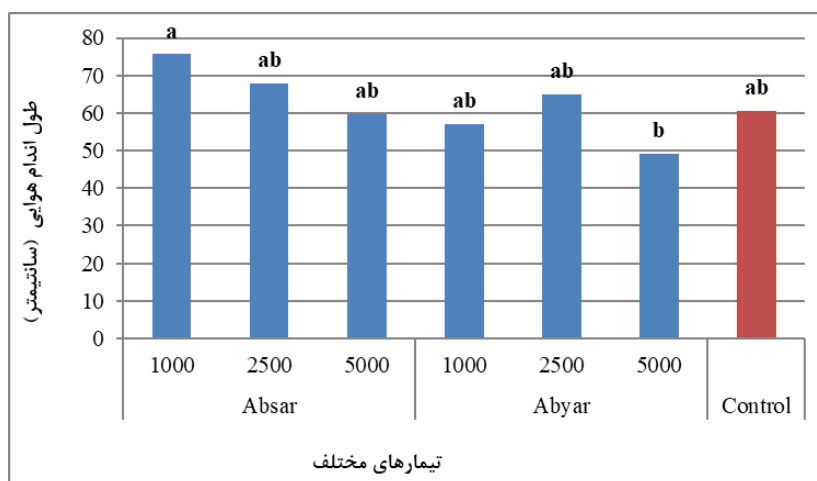
جدول ۳- تجزیه واریانس ویژگی‌های ریشه گونه *A. canescens* تحت تأثیر مکمل‌های آبیاری

Table 3- Analysis of variance of root characteristics of *A. canescens* under the irrigation supplements

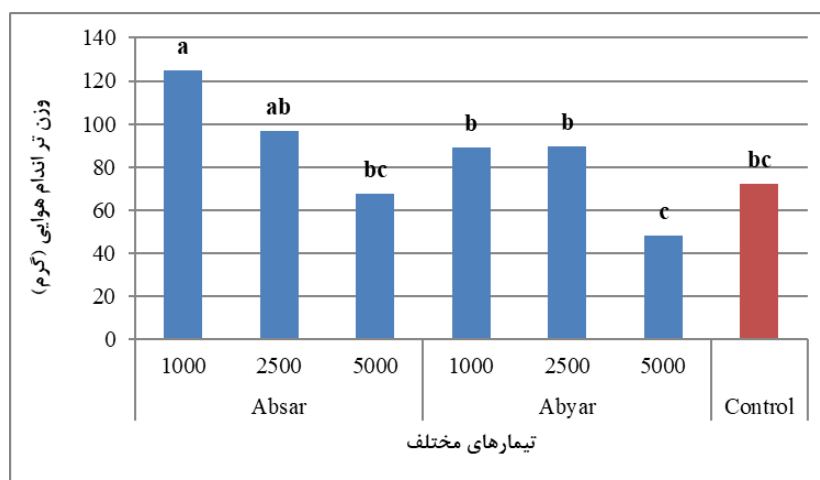
منبع تغییرات	مجموع مربعات	درجه آزادی	میانگین مربعات	F	معناداری
طول ریشه	138.857	6	23.143	1.148	0.37 ^{ns}
	423.250	21	20.155	-	-
	562.107	27	-	-	-
وزن خشک ریشه	37.178	6	6.196	1.765	0.155 ^{ns}
	73.741	21	3.511	-	-
	110.919	27	-	-	-
وزن تر ریشه	78.630	6	13.105	1.236	0.238 ^{ns}
	222.595	21	10.6	--	-
	301.225	27	-	-	-
عرض ریشه	206.041	6	34.340	2.496	0.056*
	288.971	21	13.758	-	-
	494.958	27	-	-	-

جدول ۴- تجزیه واریانس ویژگی‌های اندام هوایی گونه *A. canescens* تحت تأثیر مکمل‌های آبیاری
Table 4- Analysis of variance of shoot characteristics of *A. canescens* under the irrigation supplements

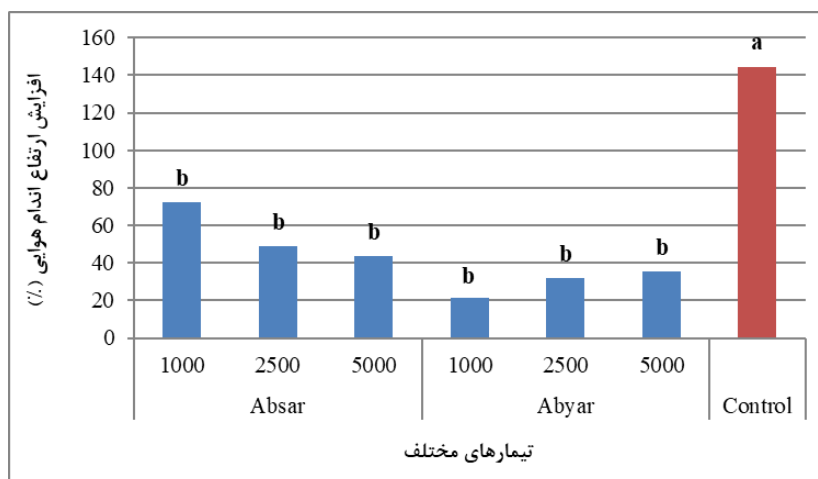
منبع تغییرات	مجموع مربعات	درجه آزادی	میانگین مربعات	F	معناداری
طول اندام هوایی	2150.857	6	358.476	4.152	0.007*
	1813.250	21	86.345	-	-
	3964.107	27	-	-	-
وزن خشک اندام هوایی	12304.933	6	2050.822	3.321	0.019*
	12966.859	21	617.469	-	-
	25271.792	27	-	-	-
وزن تر اندام هوایی	17468.796	6	2911.466	2.616	0.047*
	23374.541	21	1113.073	-	-
	40843.337	27	-	-	-
افزایش ارتفاع	42045.929	6	7007.655	3.234	0.021*
	455.05.757	21	2166.941	-	-
	87551.868	27	-	-	-



شکل ۱- اثر مکمل‌های آبیاری و آبسار در غلظت‌های مختلف، بر طول اندام هوایی (حروف مشترک نشان‌دهنده عدم تفاوت معنادار است)
Figure 1- The effect of Abyar and Absar Supplements with different concentrations on the shoot length (Common letters indicate no significant difference)

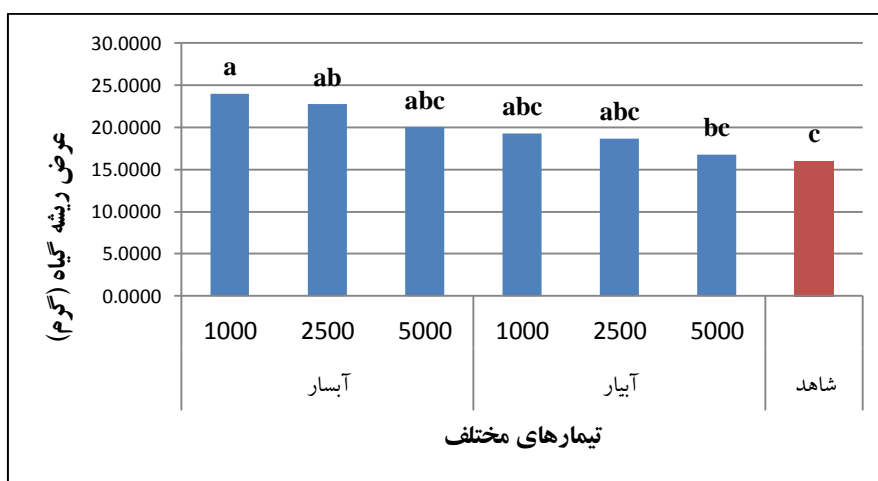


شکل ۲- اثر مکمل‌های آبیاری و آبسار در غلظت‌های مختلف، بر وزن تر اندام هوایی (حروف مشترک نشان‌دهنده عدم تفاوت معنادار است)
Figure 2- The effect of Abyar and Absar Supplements in different concentrations on Wet shoot weight (Common letters indicate no significant difference)



شکل ۳- اثر مکمل‌های آبیار و آبسار در غلظت‌های مختلف، بر افزایش ارتفاع اندام هوایی (حروف مشترک نشان‌دهنده عدم تفاوت معنادار است)

Figure 3- The effect of Abyar and Absar Supplements in different concentrations on Increase the height (Common letters indicate no significant difference)



شکل ۴- اثر مکمل‌های آبیار و آبسار در غلظت‌های مختلف، بر عرض ریشه (حروف مشترک نشان‌دهنده عدم تفاوت معنادار است)

Figure 4- The effect of Abyar and Absar Supplements with different concentrations on the Root width (Common letters indicate no significant difference)

آبیاری و در نتیجه کاهش میزان و هزینه آب می‌شود. Saeed Afkham Shoara (2015) اظهار داشتند اثربخش مکمل‌های آبیار و آبسار در مورد محصولات زراعی و باغی در مناطق مختلف کشور به‌خصوص در استان‌های کم‌آب می‌تواند مورد بررسی و محاسبه قرار گیرد و استفاده از این مکمل‌ها به‌عنوان روشی نوین در بهره‌وری بیش‌تر از آب و افزایش کارایی آب و نیز افزایش محصول به‌کار گرفته شود.

به‌طور کلی با توجه به یافته‌های تحقیق حاضر می‌توان بیان داشت استفاده از دو مکمل آبیاری آبیار و آبسار دارای اثرات منفی در صفات ساختاری و زی‌توده اندام هوایی و زیرین گونه *A.canescens* نشان داد. بر همین اساس، پیشنهاد می‌شود جهت بررسی و شناخت بیش‌تر اثرات مکمل‌های آبیار و آبسار بر روی

از آن‌جایی که جهت ساخت و تهیه این مکمل‌ها فرمول شیمیایی عصاره‌های گیاهان استفاده شده است؛ بنابراین، دامنه مناسبی از عناصر حاصلخیز در دسترس گیاه قرار می‌دهد که باعث می‌شود گیاه از رشد و شادابی مناسبی برخوردار باشد و مقاومت گیاه را در برابر عوامل مخرب و نامطلوب محیطی و اکولوژیکی افزایش می‌دهد (Saeed Afkham Shoara, 2009). در تحقیقی، Saeed Afkham Shoara and Saeed Afkham Shoara (2012) اظهار داشتند مکمل‌های آبیار و آبسار دارای ترکیباتی هستند که منجر به ماندگاری بیش‌تر رطوبت در اندام‌های گیاه و رشد طولی و قطری آن می‌شود؛ یعنی استفاده از این مکمل‌ها همراه با آبیاری امکان نگهداشت آب به مدت طولانی‌تر در اندام‌های گیاه را فراهم می‌کند که باعث افزایش طولانی‌تر

صفات گیاهی، اثرات این مکمل‌ها بر خصوصیات گیاهی گونه‌های مختلف در شرایط مزرعه و عرصه‌ای و همچنین سایر غلظت‌های این مکمل‌ها مورد بررسی و آزمایش قرار گیرد.

۴- نتیجه‌گیری

امروزه با پیشرفت تکنولوژی مواد مختلفی جهت افزایش مقاومت گیاهان در قبال تهدیدها و تنش‌های محیطی کاربردی شده‌اند. یکی از این مواد مکمل‌های آبیاری هستند که لازم است جهت کاربردی شدن آن در ایران مورد مطالعه قرار گیرند. در همین راستا پژوهش حاضر با هدف بررسی کارایی غلظت‌های مختلف دو مکمل آبیاری آبیار و آبسار بر صفات گیاهی گونه

منابع

سعید افخم شعرا، م.ر. (۱۳۸۹). تأثیر گیاهان مرتعی بر شاخص‌های کیفیت خاک، رسالهٔ دکتری، دانشگاه تهران.

سعید افخم شعرا، م.ر. (۱۳۹۵). آب، آبیاری و بهره‌وری: استفاده از مکمل‌های آبیاری روش جدیدی برای کاهش مصرف آب کشاورزی و افزایش بهره‌وری آبیاری. کنگره ملی آبیاری و زهکشی، تهران.

سعید افخم شعرا، م.ر. و سعید افخم شعرا، ف. (۱۳۹۱). استفاده از مکمل‌های آب آبیاری و نقش آنها در توسعه پایدار. اولین کنفرانس ملی راهکارهای دستیابی به توسعه پایدار، پژوهشکدهٔ سوانح طبیعی.

شجاعی، س.، و جعفری، م. (۱۳۹۶). تأثیر آبیاری با مکمل آبسار بر رشد گونهٔ ارزن وحشی *Panicum eruciferum*. فصلنامه علمی پژوهشی تحقیقات مرتع و بیابان، ۲۴(۲)، ۴۴۱-۴۵۱.

نوری، ز. (۱۳۹۵). مقایسهٔ تأثیر آبیاری و مکمل‌های جاذب و هیدروژل‌های Agrococoagel بر کاهش اثرات تنش خشکی بر خواص رویشی *Citrullus colocynthis*. پایان‌نامه کارشناسی ارشد، دانشگاه تهران.

یارنیا، م.، فرخزاده، ی.، احمدزاده، و.، و نوبری، ن. (۱۳۸۷). ارزیابی استفاده از ریزمغذی‌ها بر عملکرد انواع چغندر قند. دهمین کنگره علوم خاک ایران، دانشگاه تهران.

امیدییگی، ر. (۱۳۸۵). رویکردهای فراوری گیاهان دارویی. انتشارات آستان قدس رضوی.

بابایی، ک.، امینی دهقی، م.، مدرس ثانوی، س.ع.، و جباری، ر. (۱۳۸۹). اثر تنش خشکی بر صفات مورفولوژیک، میزان پرولین و درصد تیمول در آویشن (*Thymus vulgaris* L.). فصلنامه علمی پژوهشی تحقیقات گیاهان دارویی و معطر ایران، ۲۶(۲)، ۲۳۹-۲۵۱.

باقی، س.، و سعید افخم شعرا، م.ر. (۱۳۹۳). تأثیر مکمل‌های آبیاری آبیار و آبسار بر رشد طولی *Atriplex canescence* (مطالعهٔ موردی: مرتع ابراهیم‌آباد شهرستان فردوس). پایان‌نامه کارشناسی ارشد، دانشگاه بیرجند.

جعفری، م. (۱۳۸۹). تأثیر سوپرژادب و نرم‌کنندهٔ خاک بر خصوصیات خاک و پوشش گیاهی مناطق بیابانی (مطالعهٔ موردی: گناباد و سمنان). معاونت علمی بنیاد ملی علوم ایران، ۳۱۱ صفحه.

حمایی، م. (۱۳۸۲). واکنش گیاه به شوری. انتشارات کمیته ملی آبیاری و زهکشی، ۵۸ صفحه.

دهداری، س.، جعفری، م.، همدانیان، ف.، و طولی، ع. (۱۳۸۷). اثر آللوپاتی عصاره برگ و میوه *Atriplex canescens* بر خصوصیات جوانه‌زنی بذر *Salsola rigida*. پژوهش و سازندگی، ۲۱(۴)، ۱۴۵-۱۵۱.

References

Aghakhani, S., Mahmoodi, H., & Faraji, A. (2010). Evaluation of *Atriplex canescence* plant growth processes to deal with the phenomenon of desertification and to determine characteristics of the environment (Case study: Mighan desert). First National Conference on Sustainable Development of Iran Desert Wetlands, Arak, Iran.

Alkire, B.H., Simon, J.E., Palevitch, D., & Putievsky, E. (1993). Water management for *Midwestern peppermint (Menth apiperita* L.)

growing in highly organic soil, Indiana, USA. *Acta Horticulture*, 344, 544-556.

Babayi, K., Amini deghi, M., Modares sanavi, Gh., & Jabari, R. (2008). Effects of water stress on morphological traits, proline and of thymol in thyme (*Thymus vulgaris* L.). *Journal of Medicinal and Aromatic Plants*, 2, 251- 239 (In Persian).

Baghi, S., & Saeed Afkham Shoara, M.R. (2014). The effect of irrigation supplements, Abyar and Absar on *Atriplex canescens* longitudinal growth (Case study: Ebrahimabad rangeland

- in Ferdows town). MSc Thesis, University of Birjand, Birjand, Iran (In Persian).
- Chen, Y.N., Li, W.H., Zhou, H.H., Chen, Y.P., Hao, X.M., Fu, A.H., & Ma, X. (2014). Analysis of water use strategies of the desert riparian forest plant community in inland rivers of two arid regions in north western China. *Biogeosciences Discuss*, 11, 14819-14856.
- Dehdari, S., Jafari, M., Hamedanian, F., & Tavili, A. (2008). Investigation on Allelopathic effects of *Atriplex canescens* (fourwing sultbush) on seed germination of *Salsola rigida*. *Pajouhesh & Sazandegi*, 81, 145-151 (In Persian).
- Driessche, V.R., Rudo, W., & Martens, L. (2003). Effect of fertilization and irrigation on growth of aspen (*Populus termuloides*). *Forest Ecology and Management*, 186, 381-389.
- Hamai, M. (2002). *Plant response to salinity*. National Committee on Irrigation and Drainage, 58 pages (In Persian).
- 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, 311 pages (In Persian).
- Laboski, C.A.M., Dowdy, R.H., Allmars, R.R., & Lamb, J.A. (1998). Soil strength and water content influences on corn root distribution in a sandy soil. *Plant and Soil*, 203, 239-247.
- Mengel, D. (1983). Roots, growth and nutrient uptake. Department of Agronomy publication, Agry-95-08 (Rev. May-95).
- Nouri, Z. (2016). Comparison of the Effect of irrigation and absorbent supplements and agroacoagel hydrogels on reduction of drought stress effects on vegetative properties of *Citrullus colocynthis*. M.Sc. Thesis, University of Tehran, Tehran, Iran (In Persian).
- Omidbigi, R. (2006). *Approaches processing medicinal plants*. Astan Ghods Razavi Publisher (In Persian).
- Rontein, D., Basset, G., & Hanson, A.D. (2002). Metabolic engineering of osmoprotectant accumulation in plants. *Metabolic Engineering*, 4, 49-56.
- Saeed Afkham Shoara, M.R. (2009). The effect of range plants on soil quality indicators. Ph.D. Thesis, University of Tehran, Iran (In Persian).
- Saeed Afkham Shoara, M.R. (2015). Water, irrigation and productivity using irrigation water supplements: A new way to reduce agricultural water consumption and increase irrigation efficiency. National Congress of Irrigation and Drainage, Tehran, Iran (In Persian).
- Saeed Afkham Shoara, M.R., & Saeed Afkham Shoara, F. (2012). The use of supplemental irrigation water and their role in sustainable development. The 1st national conference on solutions to access sustainable development in agriculture, natural resources and the environment (sdconf), Tehran, Iran (In Persian).
- Sharaf El Din, A., & Shaltout, K.H. (1985). On the phytosociology of Wadi Araba in the Eastern desert of Egypt. *Proceedings of the Egyptian Botanical Society*, 4, 1311-1325.
- Shojaei, S., Jafari, M., & Arest, M. (2017). Effects of irrigation with Abyar supplement on the growth of *Atriplex canescence*. *Journal of Range and Desert Research*, 23(4), 720- 728 (In Persian).
- Yarnia, M., Farokh Zade, E., Ahmadzade, V., & Nobri, N. (2007). Evaluate the use of micronutrients on yield of sugar beet varieties Mnvzhrm Messenger. 10th Soil Science Congress of Iran, Karaj, Iran (In Persian).