4th International Conference on new ideas in agriculture, enviroment and tourisme

Iran–Ardabil December 2016

CERTIFICATE

گواهی پذیرش و حضور در کنفرانس

پژوهشگران گرامی راشین محمدی، محمد تقی دستورانی*، مرتضی اکبری و حمید آهنی

بدینوسیله به پاس تلاش های پژوهشی ارزشمندتان، مقاله حضرتعالی به صورت **پوستر** با عنوان **" ارزیابی تأثیرات آب مغناطیسی بر شاخص‌های فیزیولوژی گیاهی در مناطق خشک و بیابانی "** در چهارمین کنفرانس بین المللی ایده های نوین در کشاورزی، محیط زیست و گردشگری که در مورخه ۲۹ آذرماه سال ۹۵ در استان اردبیل برگزار گردید، به رسم تکریم، این گواهی تقدیم شما می گردد، آرزومند است با تدبر و تفحص، افق روشنی در جهت چشم انداز آینده ی ایران اسلامی پدیدار نمایید. همواره پذیرای اندیشه های ناب و خلاقانه شما هستیم.

دبیر علمی
دکتر احمد ثمریها

رییس کنفرانس
مهندس پوران فتائی

کد رهگیری : ۰۲۵۹۰۳۲۸

ارزیابی تأثیرات آب مغناطیسی بر شاخص‌های فیزیولوژی گیاهی در مناطق خشک و بیابانی

راشین محمدی[1]، محمدتقی دستورانی[*2]، مرتضی اکبری[3] و حمید آهنی[4]
[1]دانشجوی کارشناسی ارشد مدیریت مناطق خشک و بیابانی دانشگاه فردوسی مشهد
[2]استاد دانشکده منابع طبیعی و محیط زیست دانشگاه فردوسی مشهد (نویسنده مسئول)dastorani@um.ac.ir
[3]استادیار دانشکده منابع طبیعی و محیط زیست دانشگاه فردوسی مشهد، m_akbari@um.ac.ir
[4]دکترای جنگلداری، اداره کل منابع طبیعی و آبخیزداری خراسان رضوی

چکیده

توسعه بیابان‌زایی و محدودیت منابع آب،به‌ویژه در مناطق خشک و بیابانی باعث شده است تا جهت مصرف بهینه‌ی آب از روش‌های جدیدی مانند آب مغناطیسی در راستای فعالیت‌های بیابان‌زدایی و احیای پوشش گیاهی استفاده شود. فناوری آب مغناطیسی موضوعی است که در سال‌های اخیر توجه بسیاری از کارشناسان را به خود جلب کرده است لذا این تحقیق باهدف بررسی تأثیر آب مغناطیسی بر تعدادی از شاخص‌های فیزیولوژی گونه‌های گیاهی سازگار با مناطق خشک و بیابانی مانند تاغ، آتریپلکس و قره‌داغ، جهت افزایش راندمان مصرف آب و احیای بیابان در منطقه‌ی فدیشه نیشابور انجام‌شد. شاخص‌های فیزیولوژی مورد مطالعه عبارتند از مقدار نسبی آب (RWC) و غلظت نسبی کلروفیل(SPAD). شاخص‌های تعیین‌شده، در ۴ فاکتور نوع آب، نوع گیاه، دور آبیاری و حجم آبیاری که هر یک شامل سطوح مختلفی هستند، در طول مدت ۳ ماه به‌صورت میدانی و آزمایشگاهی اندازه‌گیری شدند و داده‌ها با طرح آماری اندازه‌های تکراری آمیخته مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفتند. نتایج نشان داد که بین شاخص‌های مورد آزمایش در گونه‌های گیاهی آبیاری شده با آب مغناطیسی و گیاهان آبیاری شده با آب معمولی رابطه معناداری وجود دارد. گونه‌های آبیاری شده با آب مغناطیسی، عملکرد بهتری در شاخص‌های فیزیولوژی نشان دادند. می‌توان گفت این روش جدید یعنی مغناطیس کردن آب، در تحقیق‌های منابع‌طبیعی و به‌ویژه در مدیریت بیابان می‌تواند بسیار کاربردی و مفید باشد و مورد استفاده کارشناسان و مدیران اجرایی در طرح‌های بیابان‌زدایی، احیای بیابان، اصلاح آب آبیاری و مدیریت منابع آب جهت افزایش راندمان مصرف آب و توسعه و بهبود پوشش‌گیاهی در مناطق خشک و بیابانی قرار گیرد.

واژگان کلیدی: آب مغناطیسی، بیابان‌زدایی، شاخص فیزیولوژی، مدیریت بهینه مصرف آب.

۱- مقدمه

در سال‌های اخیر رشد روزافزون جمعیت، کاهش نزولات جوی و توزیع نامناسب بارش به‌همراه بالا بودن تبخیر، استفاده از منابع آب موجود را با محدودیت بسیار زیادی مواجه کرده است. تجارب نشان می‌دهد که کمبود آب همیشه با کاهش کیفیت آب همراه است. علاوه بر آن روند برداشت بی‌رویه‌ی آب‌های زیرزمینی از طریق چاه‌های عمیق و نیمه‌عمیق و پیشروی آب شور در سفره‌ی آب شیرین باعث شده است تا آب شور از گستردگی بیشتری برخوردار گردد و هر روز حجم آن افزایش یابد. هرگاه آب با کیفیت پایین و سخت برای آبیاری استفاده شود، املاح بیشتری در محیط ریشه رسوب می‌نماید که منجر به اختلال در جذب گیاه می‌شود (فلاح،۱۳۸۷). باتوجه به مطالب گفته‌شده می‌توان گفت توسعه‌ی اراضی آبی در مناطق خشک و نیمه‌خشک با محدودیت شوری اراضی روبرو است. علاوه بر این تداوم آبیاری در این مناطق، خود سبب توسعه‌ی اراضی شور بوده و پیوسته قابلیت کاربری منابع

خاک را محدودتر می‌سازد. پس باید به دنبال راهی جهت افزایش راندمان آبیاری و همچنین افزایش راندمان آب‌شویی جهت استفاده‌ی هرچه بیشتر از منابع آب و خاک در دسترس بود (زنگنه،۱۳۸۸). باتوجه به اهمیت آب و کمبود منابع آبی در جهان و به‌خصوص در ایران، استفاده از منابع موجود به‌صورت صحیح، یکی از مهمترین اهداف می‌باشد. برای بهره‌وری بیشتر از آب و اصلاح آب آبیاری، راهکارهای زیاد و شناخته شده‌ای در دنیا وجود دارد. در این راستا فناوری آب مغناطیسی موضوعی است که در سال‌های اخیر توجه کارشناسان بخش آب و کشاورزی را به خود جلب نموده است (احمدی،۱۳۸۹).

براساس یک تعریف ساده می‌توان گفت آب مغناطیسی، آبی است که از یک میدان مغناطیسی که طبق محاسبات معینی ایجادشده است، عبور می‌کند که در نتیجه‌ی آن تغییر و بهبود در خواص فیزیکی و شیمیایی آب حاصل می‌شود. این فناوری اولین بار در روسیه، سپس در آمریکا، ژاپن و انگلستان به‌کار رفته است و پس از آن در کل دنیا مرسوم شده است (نیکبخت،۱۳۹۰). پروفسور یوری‌تکاچنکو روسی، یکی از بزرگترین دانشمندان علم نیروی مغناطیسی تأکید می‌کند که آب، بسیاری از ویژگی‌های حیاتی خود را از دست داده و اختلالی در ترتیب عناصر آن رخ داده است. به این دلیل مغناطیسی کردن آب آبیاری باعث بهبود خواص آب و ترتیب الکتریکی آن می‌شود و در نتیجه موجب بیشتر شدن اثر حیاتی و فعالیت آن شده و ویژگی‌های شیمیایی و فیزیکی بسیار مفیدی برای مصرف‌کننده ایجاد می‌کند. این نتایج از سوی بسیاری از دانشمندان و طی تحقیقات و تجارب متعدد تأیید شده است (بهزاد،۱۳۹۰).

همانطور که گفته شد، مولکول های آب توسط باندهای هیدروژنی به هم متصل هستند. این باندها دوگانه یا چندگانه‌اند و در هنگام عبور آب از یک میدان مغناطیسی یا تغییر کرده و یا از هم جدا می‌شوند. این جدا شدن مستلزم جذب انرژی است. بنابراین این کار باعث کاهش میزان ارتباط باندهای آب شده و درنتیجه باعث حل شدن بلورهای نمک و شکستن آن‌ها به کوچکترین جزء و سهولت نفوذ آن‌ها به اعماق خاک و همچنین بافت های گیاهی می‌شود. از دیگر خصوصیات آب مغناطیسی، افزایش مولکول های آب در واحد حجم است که توانایی آب را برای جذب کاتیون‌ها و آنیون‌ها افزایش می‌دهد و مقدار بیشتری از نمک‌ها توسط گیاه جذب می‌شود. آب مغناطیسی همچنین باعث افزایش واکنش‌های شیمیایی آب و خاک می‌شود که درنتیجه باعث آزاد شدن عناصر غذایی و آمادگی آن‌ها برای جذب می‌شود. با توجه به اینکه هر عنصر واکنش مغناطیسی خاص خود را دارد درنتیجه گیاه نیاز غذایی خود را از آب مغناطیسی جذب می‌کند که نتیجه‌ی آن تحریک مقاومت درونی گیاه است (خوش‌روش،۱۳۸۸).

باتوجه به اینکه آب در دسترس در بیشتر مناطق خشک و بیابانی، اغلب آب شور حاوی املاح مختلف با غلظت‌های زیاد می‌باشد، بنابراین اصلاح آب و خاک در مناطق خشک و بیابانی نیازمند صرف هزینه‌های قابل توجهی است. استفاده از فناوری مغناطیسی کردن آب، آب‌های نامتعارف موجود در مناطق خشک را قابل استفاده می‌سازد و فناوری مذکور امکان استفاده از آب‌های با شوری زیاد را نیز فراهم می‌سازد که این فرآیند در امر بیابان‌زدایی و بهبود وضعیت پوشش‌گیاهی مناطق خشک و بیابانی، بسیار حائز اهمیت است (رجایی،۱۳۹۳).

علیرغم مطالعات متعدد انجام‌شده در بخش کشاورزی، استفاده از آب مغناطیسی در بخش منابع‌طبیعی کمتر مورد توجه قرار گرفته است. به‌نظر می‌رسد انجام تحقیقاتی به‌ویژه در راستای تأثیر استفاده از آب مغناطیسی در بهبود وضعیت پوشش‌گیاهی، اصلاح آب و نیز اصلاح خاک عرصه‌های طبیعی مورد نیاز است (رجایی،۱۳۹۳). به همین دلیل این تحقیق در منطقه‌ی فدیشه‌ی نیشابور که در

شرایط بحرانی بیابان‌زایی قرار دارد و به‌دلیل شرایط سخت آب و هوایی و توسعه‌ی روند بیابان‌زایی، نیازمند احیای پوشش‌گیاهی و بیابان‌زدایی است، انجام‌شده است. سازگاری گونه‌های گیاهی و استفاده از آب‌های نامتعارف در احیای منطقه می‌تواند نقش به‌سزایی در کاهش اثرات بیابان‌زایی داشته باشد. به‌عبارت دیگر با توجه به اینکه تاکنون تأثیر آب مغناطیسی در بخش منابع‌طبیعی و در مناطق بکر بررسی نشده است، در این پژوهش آب مغناطیسی به‌عنوان روشی نوین جهت توسعه و بهبود پوشش‌گیاهی و افزایش راندمان مصرف آب که از عوامل مهم در احیای بیابان می‌باشند، مورد بررسی قرار گرفت.

۲- مواد و روش‌ها

یکی از مزیت‌های مهم آب مغناطیسی در احیای مناطق خشک و بیابانی، اصلاح خاک با کمترین میزان استفاده از مواد شیمیایی و اسیدی می‌باشد. با پالایش فیزیکی آب، مشخصات فیزیکی آن نظیر کشش سطحی، لزجت و چگالی تغییر کرده و به مرور آهک خاک را نرم و رشد و توسعه‌ی سیستم ریشه را ممکن می‌سازد. این فناوری ضمن تغییر ویژگی‌های فیزیکی و شیمیایی آب، باعث بهبود قدرت پالایش و حلالیت آن می‌شود. نکته‌ی مثبت دیگر درخصوص استفاده از آب مغناطیسی، کاهش مقدار آب آبیاری و یا به‌عبارت دیگر بالا رفتن بازدهی آب است (بانژاد،۱۳۹۰).

بطورکلی می‌تواندستگاه‌های مغناطیس‌کننده‌ی آب را به‌صورت زیر تقسیم‌بندی نمود.

- **الکترومغناطیسی:** این دستگاه‌ها معمولاً از یک سیم‌پیچ تشکیل شده‌اند که با تعداد دور مشخص دور یک لوله پیچیده می‌شود

- **دستگاه‌های مغناطیسی:** این دستگاه‌هامعمولاً از یک یا چند آهنربای دائمی تشکیل شده‌اند که اطراف خود میدان مغناطیسی بسیار قوی ایجاد می‌کنند و در یک لوله کوچک جاسازی می‌شوند.

محل انجام تحقیق

در این بخش توضیحات در رابطه با معرفی محل انجام تحقیق، معرفی گونه‌های گیاهی مورد مطالعه، معرفی دستگاه مغناطیس‌کننده‌ی آب تهیه شده در پژوهش، معرفی شاخص‌ها و فاکتورهای مورد بررسی، روش انجام پروژه، روش اندازه‌گیری شاخص‌ها و معرفی روش آماری مورد استفاده جهت تجزیه و تحلیل مقادیر اندازه‌گیری شده ارایه می‌گرددمحل انجام تحقیق حاضر، روستای فدیشه از توابع شهرستان نیشابور است که در بخش جنوبی شهرستان نیشابور قرارگرفته است. فاصله‌ی تقریبی شهرستان نیشابور تا محل انجام تحقیق حدود ۱۵ کیلومتر می‌باشد. محل تحقیق از نظر مکانی در محدوده‌ی حوزه‌ی آبخیز کویر مرکزی قرار دارد. مختصات جغرافیایی محل تحقیق عبارت است از ۴۱، ′۲۱ °۵۸ تا ۳۱، ′۴۲ °۵۸ طول شرقی و ۴۷، ′۴۱ °۳۵ تا ۳۴، ′۰۷ °۳۶ عرض شمالی. شکل 1 موقعیت محل انجام تحقیق را نشان می‌دهد.

شکل۱ موقعیت جغرافیایی محل انجام تحقیق در تقسیمات سیاسی شهرستان نیشابور (پرتال فرمانداری شهرستان نیشابور)

مشخصات اقلیمی و آب و هوایی منطقه تحقیق

متوسط بارندگی سالیانه منطقه‌ی فدیشه، در یک دوره‌ی زمانی ده سال به کمک معادله گرادیان حاصله بین ارتفاع و بارندگی ۱۴ ایستگاه مجاور، به میزان ۲۴۲/۴ میلیمتر گزارش شده است. نتایج حاصل از بررسی توزیع ماهیانه و رژیم بارندگی منطقه‌ی فدیشه نشان‌دهنده‌ی این است که بیشترین میزان بارندگی در ماه‌های سرد سال اتفاق افتاده است و به‌تدریج به سمت ماه‌های تابستان، میزان بارندگی بسیار کاهش می‌یابد. متوسط درجه حرارت سالیانه‌ی منطقه‌ی فدیشه نیشابور در یک دوره‌ی زمانی ده سال، به میزان ۱۴/۹۶ درجه‌ی سانتیگراد گزارش شده است. متوسط درجه حرارت ماهانه و سالانه محل انجام تحقیق در دوره‌ی زمانی ده سال در جدول ۳-۳ نشان داده می‌شود. محل تحقیق در یک دالان باد موسمی قرار دارد. این باد نسبتاً سرد می‌باشد. جهت غالب آن شرقی-غربی است و از شدت زیادی برخوردار است. محدوده‌ی عمل آن نیز وسیع بوده و سرعت تقریبی آن در شدیدترین مواقع تا حدود ۴۵ کیلومتر در ساعت می‌رسد. براساس اقلیم نمای دومارتن، منطقه‌ی فدیشه دارای اقلیم خشک بوده و براساس منحنی‌های آمبروترمیک منطقه، از اردیبهشت‌ماه لغایت آبان‌ماه، جزء دوران خشک سال به‌حساب می‌آید (گزارش طرح اجرایی بیابان‌زدایی منطقه‌ی فدیشه نیشابور-اداره‌کل منابع‌طبیعی و آبخیزداری استان خراسان رضوی).

با توجه به مطالعات انجام‌شده در رابطه با منطقه‌ی فدیشه که در شرایط بحرانی بیابان‌زایی قرار دارد، این منطقه به‌دلیل شرایط سخت آب و هوایی و توسعه‌ی روند بیابان‌زایی، نیازمند احیا و توسعه‌ی پوشش‌گیاهی است که سازگاری گونه‌های گیاهی و استفاده از آب‌های نامتعارف در احیای منطقه می‌تواند نقش به‌سزایی در کاهش اثرات روند بیابان‌زایی داشته باشد. بر همین اساس این منطقه جهت انجام تحقیق حاضر انتخاب شده است.

معرفی گونه‌های گیاهی مورد مطالعه

باتوجه به هدف انجام این تحقیق که بررسی تأثیر آب مغناطیسی بر برخی از شاخص‌های رشدی (مرفولوژی-فیزیولوژی) گونه‌های گیاهی مناطق خشک و بیابانی می‌باشد، پس از بررسی‌ها و مطالعات مورد نیاز، سه گونه از گونه‌های گیاهی پرکاربرد در مناطق خشک و بیابانی، که در امر بیابان‌زدایی بسیار مورد استفاده قرار می‌گیرند، در نظر گرفته شد که عبارتند از: تاغ *(Haloxylon)*، آتریپلکس *(Atriplex)* و قره‌داغ *(Nitraria schober)*. نهال‌های مورد آزمایش سه ماهه بودند که به‌صورت گلدانی از نهالستان شهرک امام خمینی در شهر عشق آباد از توابع شهرستان نیشابور تهیه شدند. علت انتخاب این سه گونه‌ی گیاهی، برابر بودن تقریبی نیاز آبی، برابر بودن تقریبی دور آبیاری مورد نیاز برای رشد، فصل رشد و میزان مقاومت در برابر تنش‌های محیطی و به‌خصوص کاربرد بسیار زیاد این سه‌گونه در پروژه‌های بیابان‌زدایی است (مظفریان،۱۳۸۴).

شاخص‌های فیزیولوژی مورد مطالعه و روش اندازه‌گیری

مقدار نسبی آب[1]: مقدار نسبی آب که با علامت RWC نشان داده می‌شود و معنی‌دارترین روش اندازه‌گیری مقدار آب در بافت‌های گیاهی می‌باشد.

روش اندازه‌گیری: برای اندازه‌گیری این شاخص جهت یکسان بودن شرایط،پنج برگ اول بلندترین شاخه از هر گیاه جمع‌آوری شد.وزن معمولی این پنج برگ با ترازو اندازه‌گیری شد، سپس برگ‌ها به مدت ۱۰ ساعت در آب قرار گرفتند و بعد از ۱۰ ساعت، وزن تر (وزن آماس) بدست آمد. در مرحله‌ی آخر برگ‌ها به مدت ۲۴ ساعت در آون با دمای ۶۵ درجه سانتیگراد قرار گرفتند و وزن خشک برگ‌هااندازه‌گیری شد.در آخربه وسیله‌ی رابطه‌ی ۱ مقادیرشاخص RWC به‌دست آمد (آهنی، ۱۳۹۳). شکل ۲ مراحل اندازه‌گیری شاخصRWC را نشان می‌دهد.

شکل ۲ مراحل اندازه‌گیری شاخص فیزیولوژیRWC

[1] Relative Water Content

رابطه‌ی ۱: شاخص مقدار نسبی آب (علیزاده، ۱۳۹۰)

$$RWC = \frac{\text{وزن برگ خشک} - \text{وزن برگ تازه}}{\text{وزن برگ خشک} - \text{وزن برگ آماس}}$$

غلظت کلروفیل گیاه[۲]: شاخص مربوط به غلظت کلروفیل گیاه۳(آهنی، ۱۳۹۳): کلروفیل‌متر، غلظت نسبی کلروفیل برگ را بر اساس مقدار نور عبور کرده از برگ، در دو طول موجی که جذب کلروفیل در آن‌ها تفاوت دارد، نشان می‌دهد. عدد SPAD مقدار کلروفیل را مشخص نمی‌کند، بلکه تخمینی از غلظت کلروفیل را نشان می‌دهد.

روش اندازه‌گیری: مقادیر این شاخص به وسیله‌ی دستگاه کلروفیل متر (SPAD) موجود در دانشکده‌ی کشاورزی دانشگاه فردوسی مشهداندازه‌گیری شد. دستگاه و نحوه‌ی اندازه‌گیری این شاخص در شکل‌های۳ و ۴ نشان داده شده است.

شکل۳ نحوه‌ی اندازه‌گیری شاخص SPAD

شکل ۴ دستگاه اندازه‌گیری شاخص SPAD

فاکتورهای مورد آزمایش

نوع گیاه: این فاکتور در سه سطح(آتریپلکس، قره‌داغ و تاغ)بررسی شد.

نوع آب: این فاکتور در دو سطح(آب معمولی و آب مغناطیسی) بررسی شد.

دور آبیاری: این فاکتور در سه سطح(۲روز،۴روز و ۶روز)بررسی شد.

حجم آبیاری: این فاکتور در سه سطح (برابر با نیاز آبی، ۷۵ درصد نیاز آبی و ۵۰ درصد نیاز آبی) بررسی شد.

روش آبیاری

برای شروع آبیاری ابتدا باتوجه به دورهای آبیاری مشخص‌شده، تقویم آبیاری از شروع انجام تحقیق (اول خردادماه ۹۵) تا پایان انجام تحقیق (پایان مردادماه ۹۵) به مدت سه ماه تهیه شد و طبق این تقویم در تاریخ‌های مشخص‌شده، آبیاری با تهیه دوتانکر باحجم مشخص شروع شد. خروجی یکی از تانکرها را با شلنگ به ورودی دستگاه مغناطیس‌کننده‌ی آب وصل نموده و آب پس از

[3]Special Product Analys Devision

عبور از درون دستگاه به‌صورت یونیزه شده،به وسیله‌ی شلنگ متصل به خروجی دستگاه با پیمانه‌ی مشخص، منطبق با نیاز آبی گیاهان، آبیاری به انجام رسیده و برای آبیاری گلدان‌ها با آب معمولی از همین روش بدون دستگاه مغناطیس‌کننده‌یآب، استفاده شد.

روش آماری مورد استفاده در تحقیق

برای پاسخگویی به فرضیات مورد نظر در این تحقیق، از طرح‌های آمیخته‌ی دو طرفه SPANOVA (Split Plot ANOVA)استفاده شده است. در این طرح اندازه‌های مکرر روی یک متغیر مستقل و گروه‌ها، روی یک متغیر مستقل دیگر وجود دارند.

دستگاه مغناطیس‌کننده آب تهیه‌شده در این تحقیق و تفاوت‌های آن با سایر دستگاه‌ها

همان‌طور که گفته شد دستگاه مغناطیس کننده‌ی آب با ساختار توضیح داده شده، در بازار موجود است و در این تحقیق دستگاهی با ساختار جدید و کارکرد بهتر همراه با نوآوری طراحی شده است که تفاوت‌های آن با سایر دستگاه‌های موجود عبارتند از:

- استفاده از آهنربای دائم (مگنت نئودیمیوم) به‌جای روش سیم‌پیچ الکتریکی که موجب قوی‌تر شدن میدان می‌شود.
- ایجاد میدان مغناطیسی در داخل محفظه‌ای از جنس استیل برای حفاظت از میدان مغناطیسی ایجادشده.
- استفاده از لوله‌ی مسی به‌منظور ایجاد میدان در داخل آن و به‌دلیل اینکه خود لوله نسبت به میدان واکنش نداشته باشد، از فلز مس استفاده شد.
- به‌جای نصب دستگاه در روی لوله‌ی آبیاری، آب به‌طور مستقیم از داخل دستگاه، یعنی از داخل میدان مغناطیسی عبور می‌کند.
- استفاده از فریم استیل برای حفاظت از لوله.
- شکل ظاهری دستگاه که بسیار ساده است و حمل آن در زمان آبیاری بسیار آسان می‌باشد.این دستگاه با مشخصات فوق برای اولین بار در ایران طراحی شده است و مراحل ثبت آن درحال انجام می‌باشد.

اجزای تشکیل دهنده‌ی دستگاه مغناطیس‌کننده‌ی آب در این تحقیق در شکل ۵ نشان داده می‌شود.

شکل ۵ اجزای تشکیل‌دهنده دستگاه مغناطیس‌کننده آب. الف)فریم استیل ب)لوله مسی ج)مگنت نئودیمیوم بر روی لوله مسی د)شکل نهایی دستگاه مغناطیس‌کننده آب

۳- نتایج و بحث

تحلیل نتایج مربوط به شاخص RWC

در بررسی آمار توصیفی، به طور شهودی مشاهده شد که در سه فاکتور دور آبیاری، حجم آبیاری و نوع گیاه روند منظم و مشخصی برقرار نیست. در فاکتور نوع آب، با توجه به آمار توصیفی گرفته شده به‌طور کلی به نظر می‌رسد که در گیاهانی که با آب مغناطیسی آبیاری شده‌اند، شاخص RWC در تمام تکرارها بیشتر از گیاهانی است که با آب معمولی آبیاری شده‌اند. به‌طور کلی نتایج حاصل از بررسی اثر فاکتورهای مورد نظر در شاخص RWC، اثر تکرار در مطالعه و اثر متقابل فاکتورهای مورد نظر و تکرار مطالعه به‌صورت زیر بیان می‌شود:

فاکتور دور آبیاری: اثر فاکتور دور آبیاری معنادار نیست. اثرات مربوط به تکرار مطالعه و همچنین اثر متقابل تکرار و فاکتور دور آبیاری معنادار است .

فاکتور حجم آبیاری: اثر فاکتور حجم آبیاری معنادار نیست. بنابراین استفاده از حجم‌های مختلف ۵۰ درصد نیاز آبی، ۷۵ درصد نیاز آبی و برابر با نیاز آبی تفاوت معناداری با یکدیگر ندارند. اثر تکرار مطالعه معنادار نیست. به‌عبارت دیگر شاخص RWC در طی سه تکرار به گونه‌ای معنادار تغییر نمی‌کند. علاوه بر این ملاحظه می‌شود که اثر متقابل تکرار مطالعه و فاکتور حجم آبیاری نیز معنادار نیست.

فاکتور نوع گیاه: اثر فاکتور نوع گیاه، تکرار مطالعه و همچنین اثر متقابل این دو معنادار هستند. به‌عبارت دیگر تأیید می‌شود که شاخص RWC در دو گیاه مورد بررسی تفاوت معناداری دارد. این شاخص برای گیاه قره‌داغ، بیشتر از آترپلیکس می‌باشد.

فاکتور نوع آب: اثر فاکتور نوع آب، معنادار است و میانگین شاخص RWC در دو گروه آب مغناطیسی و آب معمولی تفاوت معناداری دارد. اثر تکرار مطالعه معنادار است. به‌عبارت دیگر شاخص RWC در سه تکرار به گونه‌ای معنادار تغییر می‌کند. علاوه بر این اثر متقابل فاکتور نوع آب و تکرار مطالعه معنادار نشده است. به‌عبارت دیگر می‌توان گفت اثر تکرار مطالعه بر عملکرد شاخص RWC به نوع آب بستگی ندارد.

تحلیل نتایج مربوط به شاخص SPAD

در بررسی آمار توصیفی به طور شهودی مشاهده می‌شود که در فاکتور دور آبیاری و حجم آبیاری، روند مشخصی در تکرارها دیده نمی‌شود. در فاکتور نوع گیاه، گیاه قره‌داغ دارای بیشترین میانگین بوده و پس از آن گیاهان آتریپلکس و تاغ قرار دارند. در فاکتور نوع آب در گیاهان آبیاری شده با آب مغناطیسی نسبت به گیاهان آبیاری شده با آب معمولی، شاخصSPAD در تمام تکرارها بیشتر است. به‌طور کلی نتایج حاصل از بررسی اثر فاکتورهای مورد نظر در شاخص SPAD، اثر تکرار در مطالعه و اثر متقابل فاکتورهای مورد نظر و تکرار مطالعه به‌صورت زیر بیان می‌شود:

فاکتور دور آبیاری: اثر فاکتور دور آبیاری معنادار نیست. به‌عبارت دیگر بین گیاهان با دور آبیاری ۲ روز، ۴ روز و ۶ روز تفاوت معناداری وجود ندارد. اثر تکرار مطالعه معنادار است. اثر متقابل فاکتور دور آبیاری و تکرار مطالعه معنادار نشده است.

فاکتور حجم آبیاری: اثر فاکتور حجم آبیاری معنادار نیست. اثر تکرار مطالعه معنادار شده است. به‌عبارت دیگر می‌توان گفت در تکرارهای مختلف مقادیر شاخص SPAD دارای روند مشخصی می‌باشد. اثر متقابل فاکتور حجم آبیاری و تکرار مطالعه معنادار نیست.

فاکتور نوع گیاه: اثر فاکتور نوع گیاه معنادار است. به‌عبارت دیگر تأیید می‌شود که شاخص SPAD در سه نوع گیاه تفاوت معناداری دارد. شاخص SPAD به‌ترتیب برای گیاهان قره‌داغ، آتریپلکس و تاغ بیشترین مقدار را دارد. اثر تکرار مطالعه و اثر متقابل فاکتور نوع گیاه و تکرار مطالعه معنادار است.

فاکتور نوع آب: اثر فاکتور نوع آب بر میانگین شاخص SPAD معنادار است. به‌عبارت دیگر میانگین شاخص برای گیاهانی که با دو نوع آب، آبیاری شده‌اند تفاوت معناداری دارد. اثر تکرار مطالعه معنادار است. به‌عبارت دیگر شاخص SPAD در سه حالت به گونه‌ای معنادار تغییر می‌کند. اثر متقابل فاکتور نوع آب و تکرار مطالعه معنادار نشده است. به‌عبارت دیگر می‌توان گفت اثر تکرار مطالعه بر عملکرد شاخص SPAD به نوع آب بستگی ندارد.

نتیجه‌گیری

- ✓ از چهار فاکتور مورد بررسی در این تحقیق، دو فاکتور حجم آبیاری و دور آبیاری در دو شاخص فیزیولوژی مورد مطالعه در گیاهان تاغ، آتریپلکس و قره‌داغ، تأثیر ندارند. به‌عبارت دیگر گیاهانی که در دورهای آبیاری ۲ روز، ۴ روز و ۶ روز با حجم‌های آبیاری ۵۰ درصد نیاز آبی، ۷۵ درصد نیاز آبی و برابر با نیاز آبی آبیاری شده‌اند، هیچ تفاوتی در عملکرد شاخص‌های رشدی مورد مطالعه، با یکدیگر ندارند.
- ✓ در بهبود عملکرد شاخص‌های رشدی فیزیولوژی SPAD و RWC از بین سه گونه‌ی گیاهی تاغ، آتریپلکس و قره‌داغ، اولویت کاشت با گونه قره‌داغ می‌باشد.
- ✓ در شاخص‌های رشدی فیزیولوژی مورد بررسی در سه گونه گیاهی تاغ، آتریپلکس و قره‌داغ گیاهان آبیاری شده با آب مغناطیسی عملکرد بهتری نسبت به گیاهان آبیاری شده با آب معمولی دارند. آب مغناطیسی باعث رشد بیشتر گیاهان از لحاظ فیزیولوژی می‌شود. به‌طور کلی آب مغناطیسی باعث افزایش شاخص RWC و افزایش شاخص SPAD می‌شود.

منابع

- احمدی، پ. ۱۳۸۹. تأثیر میدان مغناطیسی بر روی آب و کاربردهای زراعی آب مغناطیسی. اولین کنفرانس بین‌المللی مدل‌سازی گیاه، آب، خاک و هوا، کرمان.
- بانژاد، ح. ۱۳۹۰. استفاده از یک تکنولوژی نوین باهدف بهینه‌سازی مصرف آب در بخش کشاورزی و پایداری محیط‌زیست در استفاده از آب‌های نامتعارف. همایش ملی الگوهای توسعه پایدار در مدیریت آب، همدان.

- بهزاد، م. ۱۳۹۰. کاربرد آب مغناطیسی در کشاورزی. همایش ملی راهبردهای دستیابی به کشاورزی پایدار، خوزستان.
- خوش‌روش میانگله، م. ۱۳۸۸. تأثیر آب مغناطیسی بر توزیع رطوبت و تجمع املاح در خاک در آبیاری قطره‌ای. پایان‌نامه‌ی کارشناسی‌ارشد دانشکده‌ی کشاورزی، دانشگاه صنعتی اصفهان.
- رجایی، س. ۱۳۹۳. آبیاری مغناطیسی تحولی نوین در بهینه‌سازی آب‌های مصرفی بخش کشاورزی. همایش ملی زیست‌بوم پایدار و توسعه، اراک.
- زنگنه یوسف آبادی، ا. ۱۳۸۸. بررسی آزمایشگاهی تأثیر استفاده از آب مغناطیسی روی آب‌شویی خاک‌های شور. پایان‌نامه دوره کارشناسی ارشد، دانشگاه چمران اهواز.
- علیزاده، ا. ۱۳۹۰. رابطه آب و خاک و گیاه. چاپ سیزدهم انتشارات دانشگاه امام رضا(ع)، مشهد.
- عبدالصالحی، ا. ۱۳۸۷. استفاده از میدان مغناطیسی باهدف جلوگیری از گرفتگی قطره‌چکان‌ها در سیستم آبیاری تحت فشار به‌منظور ارتقاء بهره‌وری و مدیریت تخصیص بهینه منابع آب. دومین همایش ملی مدیریت شبکه‌های آبیاری و زهکشی، ۸ تا ۱۰ بهمن، اهواز.
- فلاح، س. ۱۳۸۷. آبیاری مغناطیسی و کاربردهای مختلف آن. انتشارات نوروزی، گرگان.
- کریمی، ع. ۱۳۹۴. تأثیر میدان مغناطیسی بر میزان پروکسیداسیون لیپیدی غشاء و رنگیزه‌های فتوسنتزی در گیاه ماش تحت تأثیر استرس شوری. همایش ملی گیاهان دارویی و داروهای گیاهی، ۷ شهریور، تهران.
- مظفریان، و. ۱۳۸۴. رده‌بندی گیاهی. چاپ چهارم انتشارات سپهر، تهران.
- نیکبخت، ج. ۱۳۹۰. مغناطیسی کردن آب راه‌کاری نوین و مؤثر برای استفاده از آب‌های غیرمتعارف در آبیاری. کنفرانس ملی پژوهش‌های کاربردی منابع آب ایران، زنجان.

- *Aghamir, F., 2015. Magnetized Water Effects on Seed Germination and Seedling Growth of Corn (Zea mays) Under Saline Conditions. DIILI Publication Vol. 3(2).*
- *Ahani, H., 2015. Physiological Response of Sea Buckthorn (Elaeagnus rhamnoides (L.) A. Nelson) to Water-Use Strategy. ECOPERSIA Vol. 2(3).*