

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 سخنرانی با عنوان " ارزیابی تأثیرات آب مغناطیسی بر تعدادی از شاخص های مرفولوژی-فیزیولوژی گونه های گیاهی 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 اکهد تمربها

رئیس کنفرانس  
مهندس پوران فتانی

کد رهگیری: ۰۲۵۹۰۲۷۲

# ارزیابی تأثیرات آب مغناطیسی بر تعدادی از شاخص‌های مرفولوژی-فیزیولوژی گونه‌های گیاهی مناطق خشک و بیابانی

راشین محمدی<sup>۱</sup>، محمد تقی دستورانی<sup>۲\*</sup>، مرتضی اکبری<sup>۳</sup> و حمید آهنی<sup>۴</sup>

<sup>۱</sup>دانشجوی کارشناسی ارشد مدیریت مناطق خشک و بیابانی دانشگاه فردوسی مشهد

<sup>۲</sup>استاد دانشکده منابع طبیعی و محیط زیست دانشگاه فردوسی مشهد (نویسنده مسئول) [dastorani@um.ac.ir](mailto:dastorani@um.ac.ir)

<sup>۳</sup>استادیار دانشکده منابع طبیعی و محیط زیست دانشگاه فردوسی مشهد [m\\_akbari@um.ac.ir](mailto:m_akbari@um.ac.ir)

<sup>۴</sup>دکترای جنگلداری، اداره کل منابع طبیعی و آبخیزداری خراسان رضوی

## چکیده

این تحقیق با هدف بررسی تأثیر آب مغناطیسی بر تعدادی از شاخص‌های رشدی مرفولوژی-فیزیولوژی گونه‌های گیاهی مناطق خشک و بیابانی، جهت افزایش راندمان مصرف آب و احیای بیابان انجام شده است. جهت مغناطیس نمودن آب، دستگاه مغناطیس کننده‌ی آب طبق متد جدید ساخته شد. در این تحقیق ۳ گونه‌ی گیاهی تاغ، آتریپلکس و قره‌داغ که از گونه‌های پرکاربرد در مناطق خشک و بیابانی هستند، در نظر گرفته شد. جهت بررسی تأثیر آب مغناطیسی بر رشد این گیاهان، ۷ شاخص مرفولوژی که عبارتند از قد گیاه، طول شاخه، تعداد شاخه، برگ‌زایی، نسبت طول ریشه به طول اندام هوایی و نسبت وزن ریشه به وزن اندام هوایی و ۱ شاخص فیزیولوژی که عبارتست از غلظت نسبی کلروفیل (SPAD)، در نظر گرفته شد. شاخص‌های تعیین شده در ۲ فاکتور نوع آب و نوع گیاه، که هر یک شامل سطوح مختلفی هستند، در طول مدت ۳ ماه به صورت میدانی و آزمایشگاهی اندازه‌گیری شدند و با طرح آماری اندازه‌های تکراری آمیخته مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفت. نتایج نشان داد که بین شاخص‌های مورد آزمایش در گونه‌های گیاهی آبیاری شده با آب مغناطیسی و گونه‌های گیاهی آبیاری شده با آب معمولی رابطه معناداری وجود دارد و این شاخص‌ها در گونه‌های آبیاری شده با آب مغناطیسی، عملکرد بهتری دارند.

واژگان کلیدی: آب مغناطیسی، احیای بیابان، بیابان‌زدایی، مدیریت آب، راندمان مصرف آب

## ۱. مقدمه

ایران به‌عنوان یکی از کشورهای واقع در کمربند خشک کره‌ی زمین، با مشکل کم‌آبی، خشک‌سالی‌های متناوب، سیل‌های ویرانگر و شور شدن اراضی مواجه می‌باشد. در آسیا، بیشترین مساحت اراضی شور پس از کشورهای آسیای میانه، هندوستان و پاکستان در ایران قرار دارد. از کل مساحت ایران که حدود ۱۶۵۰۰۰۰۰۰ هکتار است، حدود ۴۴۰۰۰۰۰۰ هکتار آن تحت تأثیر شوری بوده که نزدیک به ۳۰ درصد دشت‌ها و متجاوز از ۵۰ درصد اراضی تحت کشت آبی کشور را تشکیل می‌دهد. در ایران نیز استان خراسان از نواحی بحرانی بیابان‌زایی به شمار می‌آید. همچنین در سال‌های اخیر به دلیل رشد روزافزون جمعیت، کاهش نزولات جوی، توزیع نامناسب بارش به همراه بالا بودن تبخیر، استفاده از منابع آب موجود، با محدودیت بسیار زیادی مواجه شده است. تجارب نشان می‌دهد که کمبود آب همیشه با کاهش کیفیت آب همراه است. (کیانی، ۱۳۸۷).

باتوجه به اهمیت آب و کمبود منابع آبی در جهان و به خصوص کشورمان، استفاده از منابع موجود به صورت صحیح، یکی از مهمترین اهداف می باشد. 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. (نیکبخت، ۱۳۹۰).

یکی از مزیت‌های مهم آب مغناطیسی در احیای مناطق خشک و بیابانی، اصلاح خاک با کمترین میزان استفاده از مواد شیمیایی و اسیدی می باشد. 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 توسعه سیستم ریشه را ممکن می‌سازد. این فناوری ضمن تغییر ویژگی‌های فیزیکی و شیمیایی آب، باعث بهبود قدرت پالایش و حلالیت آن می‌شود به طوری که گیاه به راحتی مواد ضروری جهت رشد خود را جذب و استفاده می‌نماید. نکته مثبت دیگر در خصوص استفاده از آب مغناطیسی، کاهش مقدار آب آبیاری و یا به عبارت دیگر بالا رفتن بازدهی آب است.

باتوجه به اینکه آب در دسترس در بیشتر مناطق خشک و بیابانی اغلب آب شور حاوی املاح مختلف با غلظت‌های زیاد می باشد، 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 پوشش گیاهی مناطق خشک و بیابانی، بسیار حائز اهمیت است.

علیرغم مطالعات متعدد انجام شده در بخش کشاورزی، استفاده از آب مغناطیسی در بخش منابع طبیعی کمتر مورد توجه قرار گرفته است. به نظر می‌رسد انجام تحقیقاتی به ویژه در راستای تأثیر استفاده از آب مغناطیسی در بهبود وضعیت پوشش گیاهی، اصلاح آب آبیاری و اصلاح خاک مورد نیاز است. به همین دلیل این تحقیق در منطقه فدیسه‌ی نیشابور که در شرایط بحرانی بیابان‌زایی قرار دارد و به دلیل شرایط سخت آب و هوایی و توسعه‌ی روند بیابان‌زایی، نیازمند احیاء پوشش گیاهی و بیابان‌زدایی است انجام شده است. سازگاری گونه‌های گیاهی و استفاده از آب‌های نامتعارف در احیاء منطقه می‌تواند نقش بسزائی در کاهش اثرات روند بیابان‌زایی داشته باشد.

با توجه به اینکه تاکنون تأثیر آب مغناطیسی، در بخش منابع طبیعی و در مناطق بکر بررسی نشده است، در این پژوهش آب مغناطیسی به عنوان روشی نوین جهت توسعه و بهبود پوشش گیاهی و افزایش راندمان مصرف آب که از عوامل مهم در احیای بیابان می‌باشند، مورد بررسی قرار گرفت.

ماهاشاواری و گریوال<sup>۱</sup> (۲۰۰۹)، پژوهشی در رابطه با مغناطیس کردن آب آبیاری و اثر آن بر محصول سبزی در استرالیا انجام داد و به این نتیجه رسید که با استفاده از این روش کارایی استفاده از آب، بسیار زیاد می‌شود و عملکرد محصول سبزی تا حدود ۳۰ درصد افزایش می‌یابد. گریوال<sup>۲</sup> (۲۰۰۹)، تأثیرات آب مغناطیسی بر عملکرد گیاه و بهره‌وری آب در بخش کشاورزی استرالیا را مورد مطالعه قرار داد و به این نتیجه رسید که این فناوری باعث کاهش شوری آب و افزایش عملکرد گیاه و کاهش pH خاک می‌شود. هوزیان<sup>۳</sup> (۲۰۱۰)، در پژوهشی در رابطه با تأثیر آب مغناطیسی بر رشد گیاه در بخشی از اراضی کشاورزی ایرلند به این نتیجه رسید که آب مغناطیسی به دلیل افزایش تولید رنگ‌دانه‌های فتوسنتزی در گیاه باعث افزایش رشد رویشی گیاه می‌شود. ماهاشاواری<sup>۴</sup> (۲۰۱۱)، تأثیر آب مغناطیسی بر رشد اولیه گیاه در بخش کشاورزی استرالیا را مورد بررسی قرار داد و به این نتیجه رسید که آب مغناطیسی باعث تسریع رشد اولیه گیاه و جذب بیشتر مواد مغذی توسط گیاه می‌شود. خازان و عبدالطیف<sup>۵</sup> (۲۰۱۱)، تأثیر آب مغناطیسی در میزان کلروفیل گیاه در بخش کشاورزی عربستان سعودی را مورد پژوهش قرار دادند و به این نتیجه رسیدند که آب مغناطیسی باعث افزایش رنگ‌دانه‌های فتوسنتزی در گیاه، افزایش RWC و کاهش تجمع نمک در گیاهان می‌شود. یزید<sup>۶</sup> (۲۰۱۲)، تأثیر آب مغناطیسی بر گیاهان در بخش کشاورزی مصر را مورد پژوهش قرار داد و به این نتیجه رسید که باعث کاهش pH آب، کاهش EC آب و افزایش عناصر موجود در خاک می‌شود. هوزیان<sup>۷</sup> (۲۰۱۳)، تأثیر آبیاری مغناطیسی بر عملکرد محصول در بخش کشاورزی مصر را مورد بررسی قرار داد و به این نتیجه رسید که این فناوری به عنوان یک روش غیر سنتی باعث بهبود بهره‌وری محصول، باعث افزایش کمیت و کیفیت محصول و افزایش راندمان مصرف آب می‌شود. حامد السعید و احمد السعید<sup>۸</sup> (۲۰۱۴)، تأثیر آب مغناطیسی بر رشد گیاه در بخش کشاورزی عربستان سعودی را مورد مطالعه قرار دادند و به این نتیجه رسیدند که آب مغناطیسی به عنوان یک محرک برای واکنش‌های وابسته به رشد عمل می‌نماید و باعث افزایش ارتفاع بوته، سطح برگ و عملکرد بهتر گیاه می‌شود. موسی<sup>۹</sup> (۲۰۱۵)، تأثیر آب مغناطیسی در کشاورزی در بخش کشاورزی مصر را مورد بررسی قرار داد و به این نتیجه رسید که استفاده از آب مغناطیسی باعث افزایش فتوسنتز گیاه، افزایش قدرت سیستم دفاعی گیاه در برابر بیماری‌ها و عملکرد بهتر گیاه می‌شود. خالووی و

<sup>۱</sup> Mahashawari and Grewal

<sup>۲</sup> Grewal

<sup>۳</sup> Hozyan

<sup>۴</sup> Mahashawari

<sup>۵</sup> Khazan and Abdolatif

<sup>۶</sup> Yazied

<sup>۷</sup> Hozyan

<sup>۸</sup> Hamed El sayed and ahmed El sayed

<sup>۹</sup> Helal Ragab Moussa

هچیچی<sup>۱۰</sup> (۲۰۱۶)، تأثیر آب مغناطیسی بر گیاه در بخش کشاورزی سوریه را مورد بررسی قرار دادند و به این نتیجه رسیدند که این فناوری باعث افزایش سرعت جوانه زنی گیاه و افزایش جذب عناصر توسط گیاه می‌شود. هوزیان و عبدالله<sup>۱۱</sup> (۲۰۱۶)، تأثیر آب مغناطیسی بر شاخص‌های رشدی گیاه در بخش کشاورزی مصر را مورد بررسی قرار دادند و به این نتیجه رسیدند که این فناوری باعث افزایش پارامترهای رشد در گیاه و افزایش راندمان مصرف آب می‌شود.

### ۳. مواد و روش‌ها

#### ۱.۳ روش آماری

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.

#### ۲.۳ روش کار

روش انجام پروژه در بخش‌های اندازه‌گیری شاخص‌ها به صورت میدانی و آزمایشگاهی و وسایل مورد استفاده به تفکیک ارایه می‌گردد.

#### ۳.۳ آبیاری:

برای شروع آبیاری ابتدا باتوجه به رژیم‌های آبیاری مشخص شده، تقویم آبیاری از شروع انجام پروژه (اول خردادماه ۹۵) تا پایان انجام پروژه (پایان مردادماه ۹۵) به مدت سه ماه تهیه شد و طبق این تقویم در تاریخ‌های مشخص شده آبیاری انجام شد. آبیاری بدین صورت انجام شد که دو تانکر با حجم مشخص در محل تهیه شد. خروجی یکی از تانکرها را با شلنگ به ورودی دستگاه مغناطیس کننده‌ی آب وصل نموده و آب پس از عبور از درون دستگاه به صورت یونیزه شده به وسیله‌ی شلنگ متصل به خروجی دستگاه با پیمانه‌ی مشخص، منطبق با نیاز آبی گیاه، آبیاری انجام شد و برای آبیاری گلدان‌ها با آب معمولی از همین روش بدون دستگاه یونیزه کننده‌ی آب، استفاده شد.

#### ۴. اندازه‌گیری شاخص‌های مرفولوژی-فیزیولوژی به صورت میدانی و آزمایشگاهی

#### ۱.۴ شاخص‌های مرفولوژی میدانی

##### ۱.۱.۴ اندازه قد گیاه

در این شاخص قد بلندترین شاخه‌ی هر گیاه با خطکش اندازه‌گیری شد و این اندازه‌گیری ۴ دفعه در طول دوره انجام پروژه انجام شد.

---

<sup>۱۰</sup> Kahhaoui and Hachich

<sup>۱۱</sup> Hozyan and Abdollaha

#### ۲.۱.۴ تعداد شاخه

اندازه‌گیری بدین صورت انجام شد که تعداد تمام شاخه‌های اصلی و فرعی هر نهال گلدانی شمرده شد و طول هر شاخه با خط‌کش اندازه‌گیری شد.

#### ۳.۱.۴ طول شاخه

اندازه‌گیری بدین صورت انجام شد که طول تمام شاخه‌های اصلی و فرعی هر نهال گلدانی با خط‌کش اندازه‌گیری شد.

#### ۴.۱.۴ برگ‌زایی

برای اندازه‌گیری این شاخص تک‌تک برگ‌های هر نهال به صورت مستقل شمرده شد. در مورد گیاه تاغ، بدلیل اینکه این گیاه فاقد برگ می‌باشد، برای اندازه‌گیری این شاخص، تعداد بندهای این گیاه شمرده شد.

#### ۵.۱.۴ نسبت طول ریشه به طول اندام هوایی

اندازه‌گیری بدین صورت بود که نهال‌های گلدانی با آب شسته شدند و ریشه‌ی گیاه استخراج شد سپس اندام هوایی گیاه و ریشه‌ی گیاه از یکدیگر جدا شدند و طول هر کدام با خط‌کش اندازه‌گیری شد.

#### ۲.۴ شاخص‌های مرفولوژی آزمایشگاهی

#### ۱.۲.۴ نسبت وزن ریشه به وزن اندام هوایی

اندازه‌گیری بدین صورت بود که نهال‌های گلدانی با آب شسته شدند و ریشه‌ی گیاه استخراج شد سپس اندام هوایی گیاه به‌همراه ریشه‌ی گیاه به مدت ۲۴ ساعت در آون قرار گرفتند و در آخر بعد از ۲۴ ساعت وزن ریشه و اندام هوایی به‌طور جداگانه با ترازو در آزمایشگاه اندازه‌گیری شد.

#### ۳.۴ شاخص فیزیولوژی میدانی (آهنی، ۱۳۸۴)

#### SPAD ۱.۳.۴

مقادیر این شاخص بوسیله‌ی دستگاه کلروفیل متر (SPAD) موجود در دانشکده‌ی کشاورزی دانشگاه فردوسی مشهد اندازه‌گیری شد.

#### ۵. نتایج و بحث

#### ۱.۵ نتایج و تحلیل آماری شاخص مرفولوژی قد گیاه

در بررسی آمار توصیفی می‌توان گفت در چهار فاکتور به‌طور شهودی، تفاوتی بین گروه‌های مختلف دیده نمی‌شود. از لحاظ نرمال بودن، در چهار فاکتور، برخی گروه‌ها نرمال نیستند. از فرض همگنی ماتریس واریانس کواریانس تنها در فاکتور نوع آب، تخطی شده است و فرض همگنی واریانس‌ها تنها در فاکتور حجم آبیاری تأیید شده است.

به‌طور کلی نتایج حاصل از بررسی اثر فاکتورهای مورد نظر در شاخص تعداد شاخه، اثر تکرار در مطالعه و اثر متقابل فاکتورهای مورد نظر و تکرار مطالعه به‌صورت زیر بیان می‌شود.

**فاکتور نوع گیاه:** اثر نوع گیاه بر میانگین شاخص قد گیاه معنادار است. به عبارت دیگر میانگین شاخص برای سه نوع گیاه تفاوت معناداری دارد. همچنین ملاحظه می‌شود که اثر تکرار مطالعه، معنادار نیست و اثر متقابل نوع گیاه و تکرار مطالعه معنادار است. به عبارت دیگر می‌توان گفت اثر تکرار مطالعه بر عملکرد شاخص قد گیاه به نوع گیاه بستگی دارد.

**فاکتور نوع آب:** اثر نوع آب بر میانگین شاخص قد گیاه، معنادار است. به عبارت دیگر میانگین شاخص برای گیاهانی که با دو نوع آب پرورش یافته‌اند تفاوت معناداری دارد. و این شاخص در گیاهان آبیاری شده با آب مغناطیسی، بیشتر از گیاهان آبیاری شده با آب معمولی است. اثر زمان معنادار نیست. اثر متقابل نوع آب و زمان نیز، معنادار نشده است به عبارت دیگر می‌توان گفت اثر زمان بر عملکرد شاخص قد گیاه به نوع آب بستگی ندارد. علاوه بر این اثر تکرار مطالعه و همچنین اثر متقابل تکرار و نوع آب نیز معنادار می‌باشد.

## ۲.۵ شاخص‌های فیزیولوژی

### ۱.۲.۵ شاخص SPAD

**فاکتور نوع گیاه:** اثر تکرار، نوع گیاه و همچنین اثر متقابل این دو معنادار هستند و این شاخص به ترتیب برای گیاه قره‌داغ، اتریپلکس و تاغ بیشترین مقدار را دارد.

**فاکتور نوع آب:** اثر تکرار مطالعه معنادار است. اثر متقابل نوع آب و تکرار مطالعه معنادار نشده است. به عبارت دیگر می‌توان گفت اثر تکرار مطالعه بر عملکرد شاخص SPAD به نوع آب بستگی ندارد.

## نتیجه‌گیری

با توجه به متفاوت بودن نوع گیاهان در این تحقیق و نتایج حاصل، فاکتور نوع گیاه، از مجموع ۷ شاخص مرفولوژی و فیزیولوژی مورد بررسی، در عملکرد ۷ شاخص تأثیر دارد. با توجه به نتایج حاصل، برای بهبود در عملکرد شاخص‌های رشدی مرفولوژی گیاهان تاغ، اتریپلکس و قره‌داغ، اولویت کاشت نهال با آبیاری مغناطیسی در مناطق خشک، با قره‌داغ و اتریپلکس است و گیاه تاغ در اولویت سوم قرار دارد. در شاخص‌های رشدی مرفولوژی، دو گیاه اتریپلکس و قره‌داغ بسیار نزدیک به هم عمل می‌کنند و در بهبود بعضی از شاخص‌های مرفولوژی مثل تعداد شاخه، اولویت کاشت گونه با گیاه

قره‌داغ است و در شاخص های مرفولوژی طول شاخه، نسبت طول ریشه به طول اندام هوایی و برگ زایی اولویت کاشت، با گیاه آتریپلکس می‌باشد.

در بهبود عملکرد شاخص رشدی فیزیولوژی SPAD از بین سه گونه گیاهی تاغ، آتریپلکس و قره‌داغ، اولویت کاشت با گونه قره‌داغ می‌باشد.

در این تحقیق، فاکتور نوع آب، فاکتوری هست که در تمام شاخص‌های مورد مطالعه، تأثیر دارد و در تمام شاخص های رشدی مرفولوژی و فیزیولوژی 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 مرفولوژی و فیزیولوژی می‌باشد. آب مغناطیسی باعث افزایش شاخص های رشدی مرفولوژی از جمله قد گیاه، تعداد شاخه، طول شاخه و برگ‌زایی و کاهش شاخص‌های نسبت طول ریشه به طول اندام هوایی و نسبت وزن ریشه به وزن اندام هوایی می‌شود. همچنین در رابطه با شاخص‌های رشدی فیزیولوژی، آب مغناطیسی باعث افزایش شاخص SPAD می‌شود.

## منابع

- Maheshwari, B. I., Grewal, H. S. 2009 "Magnetic treatment of irrigation water: Its effects on vegetable crop yield and water productivity". Agricultural water management, 96: 1229-1236.
- Hozayn, M., Abdul, S. 2010. Magnetic water application for improving wheat crop production. Agriculture and biology journal of norse America.
- Hozayn, M. 2013. Do magnetic water effect water use efficiency, quality and yield of sugar best plant under arid regions conditions. Journal of Agronomy.
- Hachicha, M., Kahlaoui, B. 2016. Effect of electromagnetic treatment of saline water on soil and crops. Journal of the Saudi society of agricultural sciences.
- Lin, I. J., Yotvat, J. 1990. Exposure of irrigation and drinking water to a magnetic field with controlled power and direction. Journal of magnetism and magnetic materials.
- Dia, R., Dia, K. 2015. Effect of using magnetized treated water in irrigation of bell pepper and beans in AL-Jeftilik Area / West Bank-Palestine.
- Xiaofeng, P. 2008. Investigation of changes in properties of water under the action of a magnetic field. Journal of the science in China series.
- Hozayn, M. 2016. Applications of magnetic technology in agriculture. Academic Journals.
- Abou El-Yazied, A., El-Gizawy, A. M. 2012. Effect of magnetic field treatments for seeds and irrigation water as well as N, P and K Levels on productivity of tomato plants. Journal of applied sciences Research.



- Maheshawari, B., Grewal, H. 2009. Agriculture water management.
- Al-Khazan, M., Mohamed Abdullatif, B. 2011. EffECt of magnetically treated water on water status, chloropHyll pigments and some elements content of Jojoba at different growth stages.
- El-Sayed, H., El-Sayed, A. 2014. Impact of magnetic water irrigation for improve the growth,chemical composition and yield production of board bean plant. American Journal of Experimental Agriculture.
- Harsham, S., Grewal, L. 2011. magnetic treatment of irrigation water and snow pea and chickpea seeds enhances early growth and nutrient contents of seedlings.
- Ragab Moussa, H. 2011. The impact of magnetic water application for improving common bean production. Science Journal.