



فصلنامه علمی - پژوهشی گیاه و زیست بوم

سال ۱۰، شماره ۴۰، پاییز ۱۳۹۳

## تأثیر پالایش الکترونیکی آب ( آب مغناطیسی) بر آلکالوئید هیوسین دانه و برخی صفات مورفولوژیکی دو گونه تاتوره

حسن صمدیار<sup>۱</sup>، علیرضا رهی\*<sup>۱</sup>، کیانوش شیر محمدی<sup>۱</sup>، رحیم تقی زاد فرید<sup>۲</sup>، زهره کدخدای<sup>۲</sup>

### چکیده

به منظور بررسی تأثیر آب مغناطیسی بر هیوسین دانه و رشد دو گونه تاتوره *Datura* و *Datura.metel* در سال ۱۳۸۹ آزمایشی به صورت کرت‌های خرد شده در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی در ۳ تکرار در سریندان شهرستان دماوند اجرا شد. صفات مورد بررسی عبارتند از درصد آلکالوئید هیوسین دانه، وزن هزار دانه (گرم)، تعداد گل، تعداد برگ، میانگین تعداد گرز در بوته و میانگین وزن بذر میوه‌های هر بوته (گرم). نتایج منحنی‌های پاسخ نشان داد که تجزیه رگرسیون بر مبنای فاصله مقادیر آب مغناطیسی در صفت درصد آلکالوئید هیوسین دانه سهم خطی در سطح ۰.۵٪ و برای میانگین وزن بذر میوه‌های هر بوته در سطح ۰.۱٪ و همچنین در صفت تعداد گل جزو خطی و اثر درجه دوم در سطح ۰.۱٪ معنی دار شده است. در صفت‌های تعداد برگ و میانگین تعداد گرز هر بوته اثر خطی در سطح ۰.۱٪ و اثر درجه دوم در سطح ۰.۵٪ معنی دار شده است. اثر متقابل بین گونه و مقادیر آب مغناطیسی نشان داد که سهم خطی در صفت درصد آلکالوئید هیوسین دانه و سهم خطی و درجه دوم در صفت‌های وزن هزار دانه، تعداد گل و میانگین تعداد گرز هر بوته و سهم درجه دوم در صفت تعداد برگ در سطح ۰.۱٪ معنی دار شده است. نتایج تجزیه همبستگی نشان داد که تعداد گل با صفت‌های تعداد برگ، میانگین وزن بذر میوه‌های هر بوته، با میانگین تعداد گرز هر بوته و تعداد برگ با صفات میانگین تعداد گرز هر بوته، با میانگین وزن بذر میوه‌های هر بوته و میانگین تعداد گرز هر بوته با میانگین تعداد گرز هر بوته همبستگی معنی دار دارند. نتایج تجزیه رگرسیون گام به گام نشان داد که وزن هزار دانه و تعداد برگ تأثیر مثبتی بر درصد آلکالوئید هیوسین دانه دارند.

واژه‌های کلیدی: تاتوره، تعداد گل، تعداد برگ، منحنی‌های پاسخ، وزن هزار دانه

۱- دانشگاه آزاد اسلامی، واحد رودهن، گروه محیط زیست، رودهن، ایران.

۲- پژوهشکده گیاهان دارویی، آزمایشگاه مهندسی شیمی آلی، کرج، ایران.

\* مکاتبه کننده: (genomixar@gmail.com)

تاریخ دریافت: پاییز ۹۰ تاریخ پذیرش: زمستان ۹۰

## مقدمه

آب مهم‌ترین عامل محدود کننده در افزایش تولیدات کشاورزی است، برنامه‌ریزی دقیق در آبیاری در شرایط منابع آب تضمین شده سبب استفاده بهینه از منابع آب، افزایش عملکرد در سطح و بالابردن کارایی مصرف آب خواهد بود. باتوجه به اینکه کشور ما در کمربند خشک جهان قرار گرفته و میزان بارندگی آن یک سوم متوسط جهانی است، این مساله طلب می‌شود که با قبول وضعیت در جهت استفاده بهینه از آب گام‌های موثر برداریم (حسن زاده و همکاران، ۱۳۸۹)

کاربرد دستگاه‌های مغناطیسی کننده را می‌توان در حوزه‌های کاری کاهش سختی آب آشامیدنی، استفاده برای بهبود عملکرد شوینده‌ها، کاهش مصرف سوخت، مصارف دارویی و کاهش درد، مصارف کشاورزی (افزایش راندمان مصرف آب، استفاده از آب‌های شور و سایر مصارف) تقسیم‌بندی کرد. آزمایش سیستم‌های مغناطیسی جدید در آبیاری مزارع یونجه در ایالت اورگان آمریکا افزایش تولید محصول حدود ۶۵٪ و کاهش نیاز آبیاری و مصرف آب تا حدود ۴۲٪ را نشان داده است. در مصر اثر کاربرد آب مغناطیسی بر روی محصولات گوجه فرنگی، فلفل، خیار سبز و گندم آزمایش به عمل آمد که نتایج به دست آمده نشان می‌دهد که مغناطیس کردن بذر به تنهایی قدرت جوانه‌زنی فلفل را دو برابر کرد، در حالی که مغناطیس کردن آب تاثیر کمتری بر روی آن داشت، از طرف دیگر بذره‌های گوجه فرنگی پاسخ بیشتری را به آب مغناطیسی دادند تا نسبت به مغناطیس کردن بذر، با این وجود بذر خیار سبز بهترین پاسخ را به آب مغناطیسی و مغناطیس کردن بذر داد و در حدود ۸۶٪ افزایش تولید مشاهده شد. در مورد گندم، ۱۰۰٪ جوانه‌زنی در بذرها صورت گرفت و مدت جوانه‌زنی ۶ روز پس

از کاشت بود در حالی که در مورد مزرعه با بذر معمولی ۸۳٪ بذرها جوانه‌زنی داشته و مدت جوانه زنی ۹ روز بود (دهقانی و همکاران، ۱۳۸۶).

کاربرد آب مغناطیسی در مورد گیاهان زراعی در سطح گسترده بررسی شده است، ولی اهمیت گیاهان دارویی نیز قابل توجه است. از این رو در این تحقیق از گیاه دارویی و با اهمیت تاتوره استفاده شد. تاتوره از خانواده *Solanacea* می‌باشد این گیاه در طب قدیم ایران مصرف مسکن داشته است (خراسانی، ۱۳۷۱). امروزه در اروپا و آمریکا به عنوان ماده توهم زا مصرف می‌شود (*Schulman et al.*, 1998). تاتوره می‌تواند در تولید داروهای ضد درد استفاده شود (*Abena et al.*, 2003). با توجه به نوع ترکیبات آلکالوئیدی این گیاه که بیشتر اثرات ضد کولینرژیک از خود نشان می‌دهد احتمالاً اثر ضد دردی این تیره گیاهان از طریق تداخل با سیستم اوپیوئیدی مسئول تعدیل درد می‌باشد (*Lewis et al.*, 1983).

(*Podleoeny et al.*, 2004) در پژوهشی مشخص کرده است که استفاده از آب مغناطیسی موجب افزایش تعداد غلاف در بوته باقلا می‌شود.

(*Ozdemir et al.*, 2005) در پژوهشی تاثیر آب مغناطیسی را بر روی گیاه بنفشه آفریقایی مورد بررسی قرار داده‌اند. نتایج تحقیق نشان داد که آب مغناطیسی در مقایسه با آب شاهد تعداد گل بیشتری تولید می‌نماید. در تحقیقی دیگر (*De Souza et al.*, 2006) بر روی گوجه فرنگی نشان داده شده است که آب مغناطیسی تاثیرات مثبتی بر برگ گیاه دارد. همچنین، در یک تحقیق

(*Grewal & Maheshwari*, 2009) عنوان نمودند که آب مغناطیسی باعث افزایش عملکرد گیاهان کرفس و نخود گردید. طبق تحقیق (*Dhawi & Al-khayri*, 2011) آبیاری درختان

### مواد و روش‌ها

به منظور بررسی تاثیر آب مغناطیسی بر رشد دو گونه تاتوره *Datura metel* و *Datura stramonium* در سال ۱۳۸۹ به صورت آزمایش کرت‌های خرد شده در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی در ۳ تکرار اجرا شد. محل اجرای آزمایش سربندان شهرستان دماوند موقعیت جغرافیایی  $35^{\circ}43'7''$  شمالی و  $52^{\circ}3'41''$  شرقی اجرا شد به دلیل این که مقادیر آب پلاریزه هم فاصله تنظیم گردید، لازم بود مشخص شود که آیا پاسخ به دست آمده متغیر وابسته (Y) یک وابستگی خطی و یا غیر خطی بین مقادیر متغیر مستقل (X) و پاسخ‌های اندازه‌گیری شده وجود دارد. به عبارت دیگر، علاوه بر این که تاثیر تیمار را بررسی می‌نمایند هم زمان نوع روند تاثیر را نیز مدنظر دارند. از این رو، برای بررسی این گونه مسایل از منحنی‌های پاسخ (تفکیک SSها) استفاده می‌نمایند (سلطانی، ۱۳۸۹ و یزدی صمدی و همکاران، ۱۳۷۷). در این پژوهش، منحنی‌های پاسخ یک بار درمورد سطوح آب پلاریزه در مورد همه صفات مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفت و یک بار هم اثر متقابل بین گونه‌های تاتوره و مقادیر هم فاصله آب پلاریزه بررسی شد. در نهایت مشخص شود آیا آب پلاریزه به طور کلی تاثیری بر روند گیاه دارد. و این که آیا آب پلاریزه در گونه‌های مختلف یک گیاه تاثیر یکنواختی دارد. صفات درصد آلکالوئید هیوسین دانه، وزن هزار دانه (گرم)، تعداد گل، تعداد برگ، میانگین تعداد گرز در بوته و میانگین وزن بذر میوه‌های هر بوته (گرم) مورد بررسی قرار گرفتند. استخراج آلکالوئید هیوسین دانه به شرح زیر صورت گرفت.

آماده‌سازی گیاه برای عملیات استخراج: در ابتدا ناخالصی‌ها از گیاه جمع‌آوری و جدا گردید. سپس گیاه به مدت چند روز در شرایط سایه (به منظور

خرما با آب مغناطیسی موجب افزایش پرولین، DNA، رنگدانه‌های فتوسنتزی گیاه شد. (Mostafazadeh-Fard *Etal.*, 2011) مطرح نموده‌اند که رطوبت خاکی که با آب مغناطیسی آبیاری شده بود در زمان بیشتری نسبت به شاهد حفظ شده بود. (Jian-lin, 2011) در تحقیقی نشان داد که تعداد جوانه زنی بذرها ذرت شیرین در آب مغناطیسی نسبت به شاهد بیشتر بود. در تحقیق (Grewal & Maheshwari, 2011) مشخص شد که استفاده از آب مغناطیسی در آبیاری گونه‌های نخود موجب افزایش وزن خشک ساقه شد.

در بررسی ارتباط صفات با یکدیگر در گونه‌های هم خانواده تاتوره و سایر گونه‌های زراعی نتایج زیر به دست آمده است. نتایج تحقیق (منصوری و همکاران، ۱۳۸۳) نشان داد که بین تعداد دانه و تعداد کپسول در گیاه کنجد ارتباط وجود دارد. (طبایی عقدایی و همکاران، ۱۳۸۳) نیز در یک تحقیق بر روی گیاه گل محمدی دریافتند که بین تعداد گل در متر مربع و تعداد برگ همبستگی وجود دارد. نتایج تحقیق (احمدیان چاشمی و همکاران، ۱۳۸۹) نشان داد که بین آلکالوئیدهای گیاه شابیزک و اندام هوایی این گیاه همبستگی وجود دارد. (شوشی دزفولی و مهرانی، ۱۳۸۹) دریافتند که تعداد برگ با تعداد دانه در سنبله در گیاه ارزن دم روباهی همبستگی دارد. (پیر خضری و همکاران، ۱۳۸۷) همبستگی بین وزن هزار دانه و تعداد گل را در تحقیق بر روی بابونه آلمانی ثابت کرده‌اند. هدف از این تحقیق بررسی تاثیر آب مغناطیسی بر گیاه است، همچنین آیا گونه‌های یک گیاه عکس‌العمل‌های متفاوتی نشان می‌دهد؟ صفات گیاه چه تاثیری بر یکدیگر دارند؟

بعد از این که محلول به مدت معینی در دمای خاصی قرار گرفت محلول از روی کاغذ صافی عبور داده و روی کاغذ دو مرتبه و هر بار توسط ۱۰ میلی لیتر کلروفرم شستشو داده می شود. سپس محلول به دست آمده که در یک بالن ۲۵۰ میلی لیتری جمع آوری شده به دستگاه تبخیر کننده دوار متصل می گردد تا حلال موجود در عصاره حذف گردد و عصاره ای عاری از حلال به دست آید.

شرایط کاری دستگاه تبخیر کننده دوار طوری انتخاب می گردد که به مواد موجود در عصاره آسیبی نرسد به همین علت دستگاه در دمای ۴۵ درجه سانتی گراد و سرعت چرخش بالن ۶۰ دور در دقیقه (rpm) تنظیم گردید.

پس از خارج کردن بالن از دستگاه مقدار ۵۰ میلی لیتر کلروفرم و ۲۰ میلی لیتر اسید سولفوریک یک نرمال به آن افزوده می شود و کاملاً مخلوط می گردد. اسیدی کردن محیط باعث می شود تا آلکالوئیدها به شکل نمکی و باردار در آیند و در اثر استخراج مایع-مایع به فاز آبی منتقل شوند. مخلوط به دست آمده را داخل دکانتور ریخته و به خوبی به هم زده می شود در این هنگام دکانتور به حالت سکون قرار داده می شود ملاحظه می شود که دو فاز تشکیل می شود. فاز پایینی شامل کلروفرم و فاز بالایی شامل فاز آبی است. فاز کلروفرمی دور ریخته می شود و فاز آبی به یک بشر انتقال داده می شود و pH آن توسط آمونیاک ۲۵ درصد بر روی آب و یخ روی مقدار عددی ۱۰-۱۱ تنظیم می شود. افزودن آمونیاک به محلول باعث می شود تا محیط قلیایی شود و آلکالوئیدها به شکل باز آزاد در آیند و بتوانند در اثر استخراج مایع-مایع به فاز کلروفرمی منتقل شوند.

این محلول قلیایی شده به داخل دکانتور ریخته می شود و آلکالوئیدها یک بار توسط ۲۰ میلی لیتر و

جلوگیری از تجزیه مواد موثره گیاه) قرار گرفت تا خشک شود. بعد از این که از خشک شدن گیاه اطمینان حاصل گردید گیاه خشک شده به درون آسیاب ریخته شد تا به صورت کامل پودر شود.

مواد مورد نیاز شامل استانداردهای هیوسین هیدروبروماید تری هیدرات و آتروپین از شرکت Sigma-Aldrich و متانول HPLC، کلروفرم، سدیم سولفات انیدرید از شرکت Merck تهیه شد.

روش های زیادی در منابع برای استخراج آلکالوئیدها ذکر شده است. در بین این روش ها، روش استخراج با سامانه حلال (کلروفرم: متانول: آمونیاک) به نسبت حجمی (۱:۵:۱۵) و به کمک امواج اولتراسونیک توسط ارایه شده توسط کامادا (سال) که از نظر مقدار آلکالوئیدها استخراج شده بالاترین مقدار را دارا می باشد. برای انجام این روش انتخاب گردید. برای انجام استخراج مقدار ۱ گرم پودر اندام های هوایی را به کمک ترازوی با دقت ۰/۰۰۱ گرم به دقت وزن کرده و به داخل یک بالن ژوژه ۲۵۰ میلی لیتری انتقال داده شد.

سپس به بالن مذکور مقدار ۷۵ میلی لیتر کلروفرم، ۲۵ میلی لیتر متانول و ۵ میلی لیتر آمونیاک ۲۵ درصد افزوده می گردد. حال محتویات بالن به خوبی به هم زده شده و بالن به مدت ۱۰ دقیقه در حمام اولتراسونیک قرار داده شد. مشخصات دستگاه اولتراسونیک عبارت است از مدل دستگاه Elma-Ultrasonic، جریان 0.5 A و فرکانس 35 KHz.

قرار گرفتن گیاه در برابر امواج مافوق صوت سبب شکستن دیواره های سلولی و بهبود استخراج می گردد. بعد از خارج کردن بالن از دستگاه اولتراسونیک بالن به مدت مشخصی که طراحی آزمایش پیشنهاد کرده است در حمام آبی که در دمای مورد نظر تنظیم شده است قرار داده می شود.

سپس دو مرتبه توسط ۱۰ میلی لیتر کلروفرم استخراج می شود.

در قسمت مواد و روش ها، کارهای انجام شده با افعال گذشته بیان شود.

تمام فازهای کلروفرمی حاصله با هم مخلوط و به این مخلوط مقدار ۵ گرم سدیم سولفات انیدرید اضافه می شود تا آب موجود در مخلوط گرفته شود. سپس این مخلوط را صاف کرده و روی کاغذ صافی توسط ۱۰ میلی لیتر کلروفرم شستشو داده شد. کلروفرم حاصله توسط دستگاه تبخیر کننده دوار تبخیر گردید. جامد به دست آمده که آلکالوئید تام نامیده می شود در ۵ میلی لیتر متانول گرید HPLC حل گردید. محلول به دست آمده در یک ویال کوچک که از قبل توسط متانول خالص شسته شده بود ریخته شد. این محلول آماده برای تزریق به دستگاه GC است تا درصد و نوع ترکیبات در آن مشخص گردد.

داده های حاصل از صفات مورد بررسی توسط نرم افزار SAS مورد تجزیه قرار گرفت. نمودارها در Excel 2007 رسم شدند.

### نتایج

در جدول ۱ مشاهده می گردد، تجزیه رگرسیون بر مبنای فاصله مقادیر آب مغناطیسی در صفت درصد آلکالوئید هیوسین دانه نشان داد که سهم خطی در سطح ۰.۵٪ و برای میانگین وزن بذر میوه های هر بوته در سطح ۰.۱٪ معنی دار شده است. همچنین، در صفت تعداد گل جزو خطی و اثر درجه دوم در سطح ۰.۱٪ معنی دار شده است. در صفت های تعداد برگ و میانگین تعداد گرز هر بوته اثر خطی در سطح ۰.۱٪ و اثر درجه دوم در سطح ۰.۵٪ معنی دار شده است. اثر متقابل بین گونه و مقادیر آب مغناطیسی نشان داد که سهم خطی در صفت آلکالوئید

هیوسین دانه و سهم خطی و درجه دوم در صفت های وزن هزار دانه، تعداد گل و میانگین تعداد گرز هر بوته و سهم درجه دوم در صفت تعداد برگ در سطح ۰.۱٪ معنی دار شده است.

مطابق شکل ۱، تجزیه رگرسیون بر مبنای فاصله مقادیر آب مغناطیسی، سهم خطی در صفت درصد آلکالوئید هیوسین دانه مهم تر از سهم غیر خطی آن است. با افزایش مقدار مغناطیس آب درصد آلکالوئید هیوسین دانه نیز افزایش می یابد. بررسی اثرات متقابل گونه های تاتوره و مقادیر القای مغناطیسی آب نشان می دهد که شیب رگرسیون خطی درصد آلکالوئید هیوسین دانه برای مقادیر القای مغناطیسی آب بر حسب گونه های تاتوره متفاوت است (شکل ۶). بر این اساس درصد آلکالوئید هیوسین دانه در گونه *Datura metel* با افزایش القا زیاد می شود، ولی در گونه *Datura stramonium* کاهش می یابد.

تجزیه رگرسیون بر مبنای فاصله مقادیر آب مغناطیسی در صفت تعداد گل سهم خطی و درجه هر دو معنی دار است ولی به دلیل این که ضریب تبیین (۰/۹) در سهم خطی خیلی بیشتر از سهم غیر خطی است لذا رگرسیون خطی از اهمیت بیشتری برخوردار است. نتیجه این که با افزایش مغناطیس آب به تعداد گل نیز افزوده شده است (شکل ۲). بررسی نتایج اثر متقابل گونه تاتوره در آب مغناطیسی نشان داد که توجیه بهتر سهم خطی نسبت به سهم غیر خطی به دلیل ضریب تشخیص بالاتر در شکل ۸ مشهود است. شیب خط در مورد تعداد گل در هر دو گونه نسبت به مقادیر القای آب آبیاری متفاوت است به طوری که گونه *Datura stramonium* گل بیشتری نسبت به گونه *Datura metel* تولید نموده است.

شکل ۳ در خصوص تجزیه رگرسیون بر مبنای فاصله مقادیر آب مغناطیسی نشان می دهد که

ضریب تبیین صفت تعداد برگ در رگرسیون خطی خیلی قابل توجه است (۰/۹۳). لذا، افزایش تعداد برگ در رگرسیون خطی توجیه بیشتری دارد. با افزایش شدت مغناطیس آب به تعداد برگ افزوده می‌شود. روند تغییرات اثر متقابل نشان داد که تعداد برگ در دو گونه تاتوره از رگرسیون درجه ۲ پیروی می‌کند (شکل ۹). در گونه *Datura stramonium* در نقطه القای ۵۰٪ تسلا تعداد برگ بیشترین مقدار خود را دارد و با افزایش القا از میزان تعداد برگ کاسته می‌شود. در گونه *Datura metel* با افزایش القا تعداد برگ زیاد می‌شود. بیشترین تعداد برگ را نیز گونه *Datura metel* در آب مغناطیسی با القای ۱۰۰٪ تسلا دارد.

روند تغییرات تجزیه رگرسیون بر مبنای فاصله مقادیر آب مغناطیسی در صفت میانگین تعداد گرز هر بوته نشان داد که سهم خطی با توجه به ضریب تبیین (۰/۹۵) توجیه بیشتری نسبت به سهم غیر خطی دارد. لذا روند افزایش میانگین تعداد گرز هر بوته با افزایش مغناطیس آب مطابقت دارد (شکل ۴). اثرات متقابل منحنی پاسخ میانگین تعداد گرز هر بوته در دو گونه تاتوره در شرایط آبیاری با آب مغناطیسی (شکل ۱۰) نشان داد که رگرسیون خطی برآورد بهتری نسبت به درجه دو دارد علت آن هم ضریب تبیین بیشتر می‌باشد. شیب خط رگرسیون در گونه *Datura stramonium* نسبت به گونه *Datura metel* متفاوت است. در هر دو گونه با افزایش القا میانگین تعداد گرز هر بوته به صورت خطی افزایش می‌یابد، ولی گونه *Datura stramonium* میانگین تعداد گرز هر بوته بیشتری را تولید نموده است.

شکل ۵ نشان می‌دهد که افزایش میانگین وزن بذر میوه‌های هر بوته به صورت خطی با افزایش مغناطیس آب منطبق است. اثرات متقابل گونه در

آب مغناطیسی در بررسی تغییرات روند میانگین وزن بذر میوه‌های هر بوته (شکل ۱۱) نشان داد که شیب خط رگرسیون به دلیل ضریب تبیین بهتر توجیه بیشتری دارد. در هر دو گونه تاتوره با افزایش القای مغناطیس آب آبیاری میانگین وزن بذر میوه‌های هر بوته بیشتر می‌شود. ولی گونه *Datura stramonium* میانگین وزن بذر میوه‌های هر بوته را به مقدار بیشتری در القای ۱۰۰٪ تسلا تولید می‌نماید.

شکل ۷ نشان می‌دهد سهم رگرسیون خطی نسبت به درجه دوم به دلیل ضریب تبیین بالاتر، بیشتر است. وزن هزار دانه در گونه *Datura stramonium* با افزایش القای آب آبیاری بیشتر می‌شود و در گونه *Datura metel* در ۵۰٪ افزایش می‌یابد ولی با افزایش مغناطیس آب کاهش یافته است. در مجموع، گونه *Datura metel* وزن هزار دانه بیشتری نسبت به گونه *Datura stramonium* تولید کرده است.

نتایج تجزیه همبستگی (جدول ۲) نشان داد که تعداد گل با صفات‌های تعداد برگ (۰/۴۷) و میانگین وزن بذر میوه‌های هر بوته (۰/۵۳) در سطح ۵٪ و با میانگین تعداد گرز هر بوته (۰/۹۸) در سطح ۱٪ رابطه‌ای معنی‌دار و هم جهت دارد.

تعداد برگ با صفات میانگین تعداد گرز هر بوته (۰/۵۲) و با میانگین وزن بذر میوه‌های هر بوته (۰/۵۶) در سطح ۵٪ رابطه‌ای معنی‌دار و هم روند دارد.

میانگین تعداد گرز هر بوته با میانگین تعداد گرز هر بوته (۰/۵۵) در سطح ۵٪ رابطه‌ای معنی‌دار و هم سو دارد.

نتایج تجزیه رگرسیون (جدول ۳) نشان داد که صفات مورد بررسی با درصد آلکالوئید هیوسین دانه یک رابطه معنی‌دار رگرسیونی در سطح ۵٪ دارند.

تا حدودی تعداد برگ افزایش یابد، و تجزیه رگرسیون نیز نشان داد که تعداد برگ بر درصد آلکالوئیدهیوسین دانه موثر است، به این دلیل از این طریق درصد آلکالوئیدهیوسین دانه افزایش می یابد.

با افزایش شدت مغناطیس آب به تعداد برگ افزوده می شود. روند تغییرات اثر متقابل نشان داد که تعداد برگ در دو گونه تاتوره متفاوت است. به طوری که در گونه *Datura stramonium* در نقطه القای ۵۰٪ تسلا تعداد برگ بیشترین مقدار خود را دارد و با افزایش القا از میزان تعداد برگ کاسته می شود. در گونه *Datura metel* با افزایش القا تعداد برگ زیاد می شود. بیشترین تعداد برگ را نیز گونه *Datura metel* در آب مغناطیسی با القای ۱۰۰٪ تسلا دارد. در تحقیق (De Souza et al, 2006) بر روی گوجه فرنگی نشان داد که آب مغناطیسی تاثیرات مثبتی بر برگ گیاه دارد. افزایش تعداد برگ طبق تجزیه رگرسیون تاثیر مثبتی بر افزایش آلکالوئید هیوسین دانه دارد.

روند افزایش میانگین تعداد گرز هر بوته با افزایش مغناطیس آب مطابقت دارد. اثرات متقابل منحنی شیب خط رگرسیون در گونه *Datura stramonium* نسبت به گونه *Datura metel* متفاوت است. در هر دو گونه با افزایش القا میانگین تعداد گرز هر بوته به صورت خطی افزایش می یابد، ولی گونه *Datura stramonium* میانگین تعداد گرز هر بوته بیشتری را تولید نموده است؟ جمله مبهم است. (Podleony et al, 2004) در پژوهشی مشخص کرد که استفاده از آب مغناطیسی موجب افزایش تعداد غلاف در بوته باقلا می شود.

آب مغناطیسی توانست میانگین تعداد گرز هر بوته را افزایش دهد از طرفی میانگین تعداد گرز هر بوته با تعداد برگ همبستگی مثبت و معنی دار دارد و

همچنین، ضریب تبیین نشان داد که ۴۱٪ صفات مورد بررسی درصد آلکالوئید هیوسین دانه را تحت کنترل دارند و مدل رگرسیونی وضعیت مناسبی دارد (شکل ۱۳). همچنین رگرسیون گام به گام توانست طی ۳ مرحله صفات موثر در مدل را مشخص نماید. طبق جدول ۴ وزن هزار دانه و تعداد برگ تاثیر مثبتی بر درصد آلکالوئید هیوسین دانه دارند. رابطه رگرسیونی به شرح زیر است.

$$Y=1.035+0.001x_1+0.0000016x_2$$

### بحث و نتیجه گیری

مطابق نتایج به دست آمده افزایش مقدار مغناطیس آب درصد آلکالوئید هیوسین دانه نیز افزایش می یابد. همچنین درصد آلکالوئیدهیوسین دانه در گونه *Datura metel* با افزایش القا زیاد می شود ولی در گونه *Datura stramonium* کاهش می یابد. طبق تحقیق Dhawi & Al-khayri (2011) آبیاری درختان خرما با آب مغناطیسی موجب افزایش پرولین، DNA، رنگدانه های فتوسنتزی گیاه شد.

نتیجه این که استفاده از آب مغناطیس شده می تواند مفید واقع شود.

با افزایش مغناطیس آب به تعداد گل نیز افزوده شده است بررسی نتایج اثر متقابل گونه تاتوره در آب مغناطیسی نشان داد که گونه *Datura stramonium* گل بیشتری نسبت به گونه *Datura metel* تولید نموده است. (etal, 2005) در پژوهشی تاثیر آب مغناطیسی را بر روی گیاه بنفشه آفریقایی مورد بررسی قرار دادند. نتایج تحقیق نشان داد که آب مغناطیسی در مقایسه با آب شاهد تعداد گل بیشتری تولید می نماید. با توجه به همبستگی تعداد گل و برگ، می توان با استفاده از آب مغناطیسی تعداد گل را افزایش داد و

همکاران، ۱۳۸۷) همبستگی بین وزن هزار دانه و تعداد گل را در تحقیق بر روی بابونه آلمانی ثابت کردند.

تعداد برگ با صفات میانگین تعداد گرز هر بوته و میانگین وزن بذر میوه‌های هر بوته همبستگی دارد. (شوشی دزفولی و مهرانی، ۱۳۸۹) دریافتند که تعداد برگ با تعداد دانه در سنبله در گیاه ارزن دم روباهی همبستگی دارد.

میانگین تعداد گرز هر بوته با میانگین تعداد گرز هر بوته رابطه معنی دار بود. نتایج تحقیق (منصوری و همکاران، ۱۳۸۳) نشان داد که بین تعداد دانه و تعداد کپسول در گیاه کنجد ارتباط وجود دارد.

نتایج تجزیه رگرسیون نشان داد وزن هزار دانه و تعداد برگ تاثیر مثبتی بر درصد آلکالوئید هیوسین دانه دارند. که تاییدی است بر نتایج تحقیق (احمدیان چاشمی و همکاران، ۱۳۸۹) نشان داد که بین آلکالوئیدهای گیاه شابیزک و اندام هوایی این گیاه همبستگی وجود دارد.

در پایان می‌توان گفت آب مغناطیس در این تحقیق و سایر پژوهش‌ها در مورد انواع گیاهان موثر بوده است. از این رو، توصیه می‌شود در هر گیاه به طور اختصاصی تحقیق شود و دستگاه‌های تولید کننده آب مغناطیس بر اساس نیاز گیاه تنظیم شوند.

طبق تجزیه رگرسیون تعداد برگ تاثیر مثبتی بر افزایش آلکالوئید هیوسین دانه دارد.

افزایش میانگین وزن بذر میوه‌های هر بوته به صورت خطی با افزایش مغناطیس آب منطبق است. در هر دو گونه تاتوره با افزایش القای مغناطیس آب آبیاری میانگین وزن بذر میوه‌های هر بوته بیشتر می‌شود. ولی گونه *Datura stramonium* میانگین وزن بذر میوه‌های هر بوته را به مقدار بیشتری در القای ۱۰۰٪ تسلا تولید می‌نماید. در تحقیق (Grewal & Maheshwari, 2009) عنوان نمودند که آب مغناطیسی باعث افزایش عملکرد گیاهان کرفس و نخود گردید. آب مغناطیسی باعث افزایش میانگین وزن بذر میوه‌های هر بوته شد. میانگین تعداد گرز هر بوته با تعداد برگ رابطه مثبت و معنی دار دارد و طبق تجزیه رگرسیون تعداد برگ تاثیر مفیدی بر افزایش آلکالوئید هیوسین دانه دارد.

وزن هزار دانه در گونه *Datura stramonium* با افزایش القای آب آبیاری بیشتر می‌شود و در گونه *Datura metel* در ۵۰٪ افزایش می‌یابد ولی با افزایش مغناطیس آب کاهش یافته است. در کل گونه *Datura metel* وزن هزار دانه بیشتری نسبت به گونه *Datura stramonium* تولید کرده است. در نتیجه آب مغناطیس موجب افزایش وزن هزار دانه گردید و بر اساس تجزیه رگرسیون وزن هزار دانه تاثیر مثبت و معنی داری بر افزایش درصد آلکالوئید هیوسین دانه دارد.

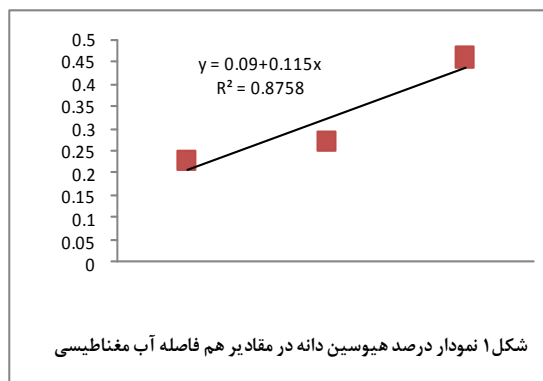
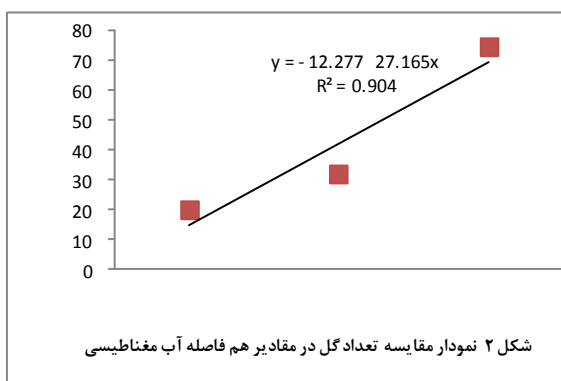
نتایج تجزیه همبستگی نشان داد که تعداد گل با صفات های تعداد برگ، میانگین وزن بذر میوه‌های هر بوته، تعداد گرز هر بوته رابطه‌ای قوی دارد. (طبایی عقداپی و همکاران، ۱۳۸۳) در تحقیقی بر روی گیاه گل محمدی دریافتند که بین تعداد گل در متر مربع و تعداد برگ همبستگی وجود دارد. (پیر خضری و

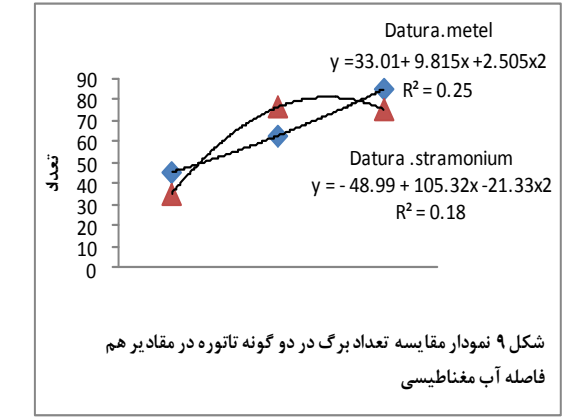
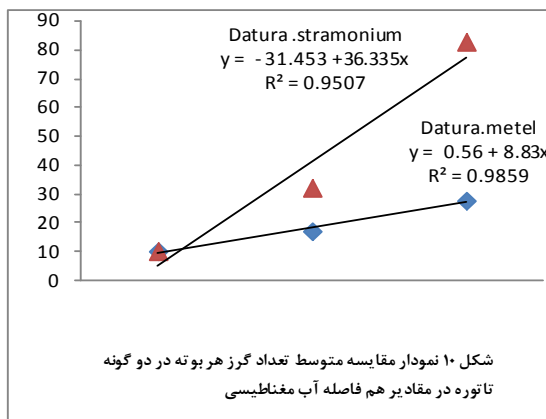
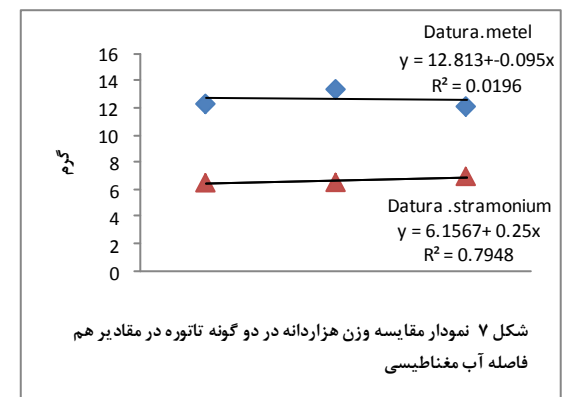
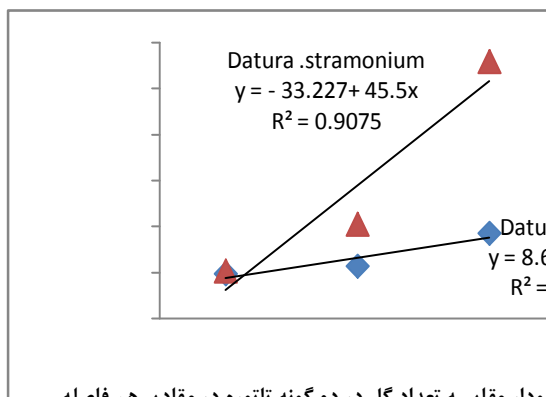
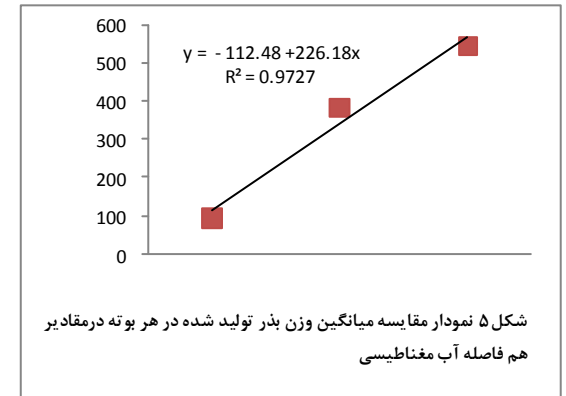
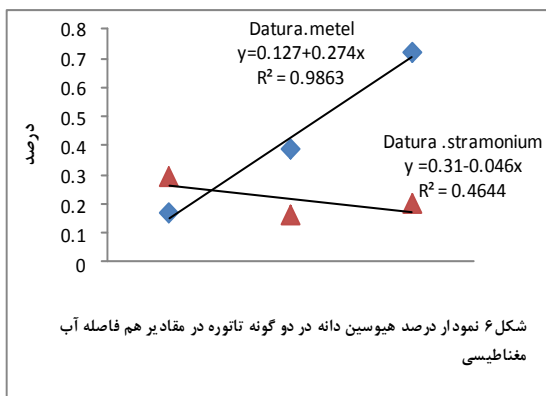
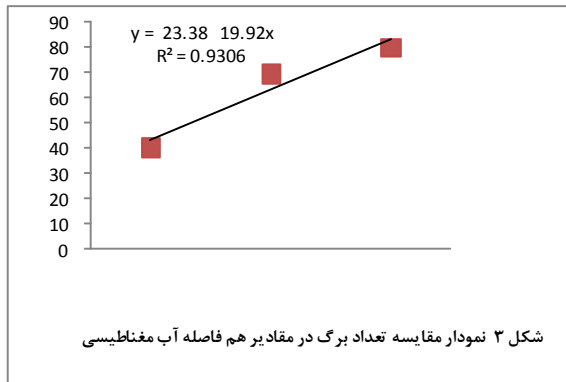
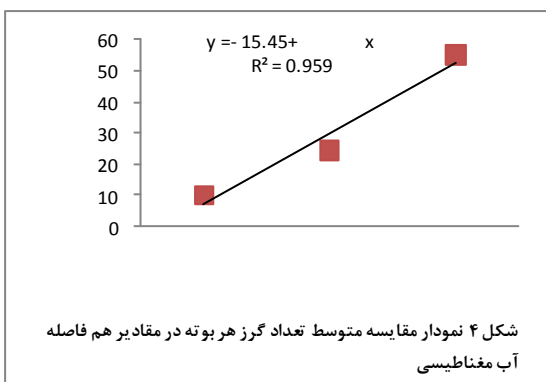


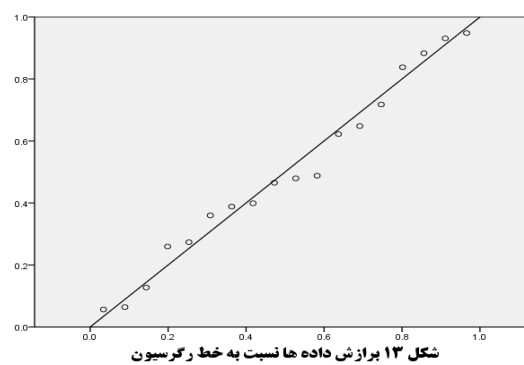
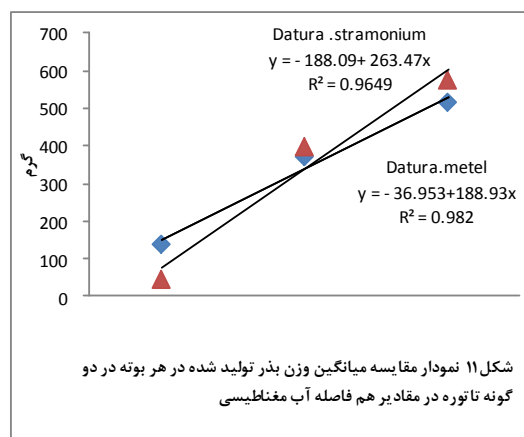
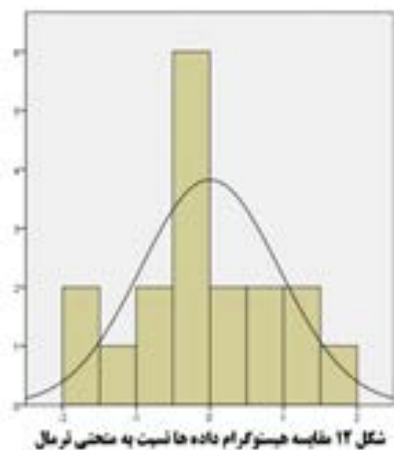
جدول ۱- آزمون برای رگرسیون‌های خطی و درجه ۲ برای مقادیر هم فاصله آب مغناطیسی و گونه‌های تاتوره

رگرسیون درجه ۲	رگرسیون خطی	صفت	روند تغییرات (تفکیک SSها)
۰/۰۱۹ ns	۰/۱۶*	درصد آلکالوئید هیوسین دانه	تجزیه رگرسیون بر مبنای فاصله مقادیر آب مغناطیسی
۰/۸۸ ns	۰/۰۷ ns	وزن هزار دانه	
۹۴۰/۴۴**	۸۸۵۶/۳۳**	تعدادگل	
۳۵۴/۶۹*	۴۷۶۰/۰۸**	تعدادبرگ	
۲۶۱/۳۶*	۶۱۲۰/۰۸**	میانگین تعداد گرز هر بوته	
۱۷۲۵۵/۰۱ ns	۶۱۳۸۷۵/۱۳**	میانگین وزن بذر میوه های هر بوته	
۰/۰۰۰۹ns	۰/۳۱**	درصد آلکالوئید هیوسین دانه	اثر متقابل بین آب مغناطیسی و گونه‌های تاتوره EMS=0.019
۱/۹**	۰/۳۴**	وزن هزار دانه	
۳۸۶/۷**	۷۶/۶**	تعدادگل	
۵۶۸/۰۲**	۰/۰۸ns	تعدادبرگ	
۱۵۶/۲**	۲۲۶۸/۷**	میانگین تعداد گرز هر بوته	
۱۸۲۹/۹**	۱۶۶۸۴/۱۶**	میانگین وزن بذر میوه های هر بوته	

ns, \*, \*\* به ترتیب بیانگر عدم تفاوت معنی دار و معنی دار در سطح ۵ درصد







جدول ۲- همبستگی ساده صفات در بررسی تاثیر مقادیر هم فاصله آب مغناطیسی در گونه‌های تاتوره

درصد آلکالوئید هیوسین دانه	وزن هزار دانه	تعداد گل	تعداد برگ	میانگین تعداد گرز هر بوته	میانگین وزن بذر میوه های هر بوته
۱	۰/۴۲ns	۰/۲۹ ns	۰/۲۹ ns	-۰/۱۴ ns	۰/۲ ns
وزن هزار دانه	۱	ns	-۰/۰۲ ns	-۰/۴۱ ns	۰/۰۸ ns
تعداد گل	۱	۱	۰/۴۷*	۰/۹۸**	۰/۵۳*
تعداد برگ	۱	۱	۱	۰/۵۲*	۰/۵۶*
میانگین تعداد گرز هر بوته	۱	۱	۱	۱	۰/۵۵*
میانگین وزن بذر میوه- های هر بوته	۱	۱	۱	۱	۱

ns, \*, \*\* به ترتیب بیانگر عدم تفاوت معنی دار و معنی دار در سطح ۵ و ۱ درصد می باشد.

جدول ۳- تجزیه رگرسیون گام به گام (مرحله سوم) تاثیر مقادیر هم فاصله آب مغناطیسی در گونه‌های تاتوره

منابع تغییرات	درجه آزادی	میانگین مربعات	ضریب تبیین
رگرسیون	۲	۷/۲۸*	
خطا	۱۵	۱/۳۹	۰/۴۱
کل	۱۷		

ns, \*, \*\* به ترتیب بیانگر عدم تفاوت معنی دار و معنی دار در سطح ۵ و ۱ درصد می باشد.

جدول ۴- صفات موثر باقی مانده در مدل رگرسیونی تاثیر مقادیر هم فاصله آب مغناطیسی در گونه‌های تاتوره

عوامل موثر بر معادله	نماد	مقدار
شروع خط رگرسیون	a	۱/۰۳۵
وزن هزار دانه	X1	۰/۰۰۱
تعداد برگ	X2	۰/۰۰۰۰۰۱۶

## منابع

احمدیان چاشمی، ن.، م. شریفی، و. ح. رهنما. ۱۳۸۹. بررسی مقایسه‌ای تولید تروپان آلکالوئیدها در ریشه‌های مویین تراریخت و گیاهچه های شابیزک (*Atropa belladonna* L) تحت تاثیر تیمار سالیسیلیک اسید. مجله زیست شناسی گیاهی ایران. سال دوم. شماره اول. پیاپی (۳). ۶۳-۷۶.

پیر خضری، م.، م. حسنی و م. فخر طباطبایی. ۱۳۸۷. بررسی تنوع ژنتیکی برخی از توده های بابونه آلمانی (*Matricaria chamomilla* L) با استفاده از تعدادی صفات مورفولوژیکی و زراعی. مجله علوم باغبانی. جلد ۲۲. ۲۰۸۷-۹۲.

حسن زاده، ز.، م. گوشه و ع. عصاره. ۱۳۸۹. تاثیر استفاده از آب مغناطیسی بر عملکرد گیاه ذرت در سطوح آبیاری مختلف. سومین همایش ملی مدیریت شبکه های آبیاری و زهکشی.

خراسانی، ع. ۱۳۷۱. مخزن الادویه. انتشارات آموزش انقلاب اسلامی. ۳۲۴-۳۲۵.

دهقانی، ف.، ع. طباطبایی و ن. صدرابرقویی. ۱۳۸۶. بررسی استفاده از آب مغناطیسی در افزایش عملکرد و کارایی مصرف آب گندم در یزد. دهمین کنگره علوم خاک ایران.

سلطانی، الف. ۱۳۸۹. تجدید نظر در کاربرد روش های آماری در تحقیقات کشاورزی، انتشارات جهاد دانشگاهی مشهد، صفحه ۵۵.

شوشی دزفولی، الف و الف، مهرانی. ۱۳۸۹. بررسی روابط همبستگی بین عملکرد و اجزا آن در ارقام امیدبخش ارزن دم روباهی. مجله علوم گیاهان زراعی ایران. دوره ۴۱. ۲: ۴۲۱-۴۱۳.

طبایعی عقدایی، ر.، م. رضایی و م. جبلی. ۱۳۸۳. بررسی عملکرد گل و صفات مورفولوژیکی در تعدادی از ژنوتیپ های گیاه *Rosa damascena* Mill. فصلنامه پژوهشی تحقیقات گیاهان دارویی و معطر ایران. جلد ۲۰. ۱۲۳: ۱-۱۱۱.

منصوری، س و م. سلطانی نجف آبادی. ۱۳۸۳. بررسی و تجزیه تحلیل سیستمیک عملکرد و روابط اجزای آن برای اصلاح کنجد *Sesamum indicum* L. نهال و بذر. جلد ۲۰. شماره ۲. ۱۶۵-۱۴۹.

یزدی صمدی، ب.، ع. رضایی و م. ولی زاده، ۱۳۷۷. طرح های آماری در پژوهش های کشاورزی، انتشارات دانشگاه تهران، صفحه ۳۱۴.

Abena, A., LM. Miguel, A. Mouanga, and T. Hondi Assah. 2003. Evaluation of analgesic effect of *Datura Fastuosa* leaves and seed extracts. *Fitoterapia* 74(5): 486-488.

De Souza, A., D. Garci, L. Sueiro, F. Gilart, E. Porras, and L. Licea. 2006. Pre-sowing magnetic treatments of tomato seeds increase the growth and yield of plants. *Bioelectromagnetics* 27: 247-257.

Ozdemir, S., O. Hulusi Dede, and G. Koseoglu. 2005. Electromagnetic Water Treatment and Water



Quality Effect on Germination, Rooting and Plant Growth on Flower. Asian Journal of Water, Environment and Pollution. Volume 2, 2:9-13.

**Dhawi, F., and J. M. Al-Khayri.** 2011. Magnetic Field Induced Biochemical and Growth Changes in Date Palm Seedlings. Date Palm Biotechnology.287-309.

**Grewal, H., and B.L. Maheshwari.** 2009. Magnetic treatment of irrigation water: Its effects on vegetable crop yield and water productivity. Agricultural Water Management. Volume 96. Issue 8. 1229-1236.

**Grewal, H., and B.L. Maheshwari.** 2011. Magnetic treatment of irrigation water and snow pea and chickpea seeds enhances early growth and nutrient contents of seedlings. Bioelectromagnetics. Volume 32. Issue 1.58-65

**Jian-lin, W.** 2011. Effect of Magnetic Field and Magnetized Water on Germination of Super-sweet Corn Seeds. Journal of Anhui Agricultural Sciences.

**Lewis, JW., JT. Cannon, and JC. Liebeskind.**1983. Involvement of central muscarinic cholinergic mechanisms in opiate stress analgesia. Brain Res. 270: 289-93.

**Mostafazadeh-Fard, B., M. Khoshravesh, S. Mousavi, and A. Kiani.** 2011. Effects of Magnetized Water and Irrigation Water Salinity on Soil Moisture Distribution in Trickle Irrigation. Journal of Irrigation and Drainage Engineering. Volume 137. Issue 6.

**Podleony, J., S. Pietruszewski, and A. Podleona.** 2004. Efficiency of the magnetic treatment of broad bean seeds cultivated under experimental plot conditions. Int Agrophys 18: 65–71.

**Schulman ML., and LA. Bolton.**1998. Datura seed intoxicification in two horses. J SAfr Vet Assoc.69 (1): 27-9.