Archive of SID

نشریه دانش کشاورزی و تولید پایدار/ جلد ۳۰ شماره ۱ / بهار ۱۳۹۹

ارزیابی عملکرد دانه و اسانس زیره سبز (*Cuminum cyminum* L.) با کاربرد کودهای پنرجتیک، شیمیایی و آب مغناطیسی

مهناز شریفی[1*] ، عادل دباغ محمدی نسب[2]، محمد رضا شکیبا[2]، مهرداد یارنیا[3]

تاریخ دریافت: ۹۸/۲/۲۲ تاریخ پذیرش: ۹۸/٤/۱۱

۱-دانشجوی کارشناسی ارشد، زراعت، دانشگاه تبریز، تبریز، ایران و باشگاه پژوهشگران جوان و نخبگان ، واحد تبریز، دانشگاه آزاد اسلامی، تبریز، ایران

۲-استاد گروه اکوفیزیولوژی گیاهی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه تبریز، تبریز، ایران

۳-استاد گروه زراعت و اصلاح نباتات، دانشکده کشاورزی، دانشگاه آزاد اسلامی واحد تبریز، تبریز، ایران

*مسئول مکاتبه: Email:mahtab136589@yahoo.com

چکیده

این آزمایش به منظور بررسی تاثیر نوع آبیاری (با آب معمولی و آب مغناطیسی) و تیمارهای کودی شامل (شاهد بدون کود، کود شیمیایی نیتروژنی، کود پنرجتیکK , P و کاربرد توام کود شیمیایی نیتروژنی به میزان ۵۰ درصد دز همراه با کاربرد کود پنرجتیکK , P) بر رشد و تولید گیاه دارویی زیره سبز در سه تکرار به صورت اسپلیت پلات در قالب طرح بلوک های کامل تصادفی در سال۱۳۹۷ در مزارع تحقیقاتی دانشگاه آزاد تبریز انجام شد. در این بررسی، بیشترین عملکرد دانه (١٦٤ گرم در متر مربع) در دو تیمار کود شیمیایی نیتروژنی و کاربرد توام کود شیمیایی نیتروژنی و پنرجتیک K , P و در شرایط آبیاری با آب مغناطیسی به دست آمد که در مقایسه با شاهد ٤٢/٦ درصد افزایش داشت. عملکرد بیولوژیک نیز پاسخ مشابهی را به آب مغناطیسی و کود نشان داد. تیمار کود شیمیایی نیتروژنی و کود شیمیایی نیتروژنی همراه با پنرجنتیکP, K افزایش معنی دار و مشابهی را بر میزان درصد اسانس داشتند. بیشترین عملکرد اسانس (۳/۱۳ گرم در متر مربع) متعلق به کود شیمیایی نیتروژنی بود. در کل، با توجه به اهمیت اقتصادی عملکرد دانه و کاهش هزینه‌های تولید، با کاربرد کود پنرجتیک می‌توان سطح کود شیمیایی نیتروژنی را بدون کاهش معنی‌دار عملکرد دانه، کاهش داد. همچنین، آبیاری با آب مغناطیسی نقش موثری در افزایش تاثیر کاربرد کودها بر عملکرد دانه داشت.

واژه های کلیدی : آب مغناطیسی، پنرجتیک، زیره سبز، عملکرد دانه، کود نیتروژنی

www.SID.ir

Archive of SID

Evaluation of Grain and Essential Oil Yield of Cumin *(Cuminum cyminum* L.*)* Using of Penergetic, Chemical Fertilizers and Magnetic Water

Mahnaz Sharifi[1*], Adel Dabbag-Mohammadi Nassab[2], Mohammad Reza Shakiba[2], Mehrdad Yarnia[3]

Received: May 12, 2019 Accepted: July 2, 2019

1-Former M.Sc. Student of Agronomy, Faculty of Agriculture, University of Tabriz, Tabriz, Iran and Young Researchers and Elite Club, Tabriz Branch, Islamic Azad University, Tabriz, Iran
2-Prof., Dept. of Plant Ecophysiology Faculty of Agriculture, University of Tabriz, Tabriz, Iran.
3-Prof., Dept. of Agronomy and Plant Breeding, Tabriz branch, Islamic Azad University, Tabriz, Iran.
*Corresponding Author Email: mahtab136589@yahoo.com

Abstract

This study was conducted to investigate the effect of water (irrigation with ordinary water and magnetic water) and fertilizer treatments on cumin growth and yield by split plot experiment based on randomized complete block design in three replications at the Research Farm of Tabriz Branch Islamic Azad University, Tabriz, Iran, in 2018. Treatments included control without fertilizer, application of nitrogen fertilizer, application of Penergetic fertilizer P, K and application of nitrogen fertilizer with 50% dose with use of Penergetic P, K. Results showed that, the highest grain yield (164 $g.m^{-2}$) was obtained in nitrogen fertilizer application and application of chemical fertilizer and Penergetic P, K under magnetic irrigation conditions. This treatments increased grain yield in comparison with control (42.6%). Biological yield also showed a similar response to the application of magnetic irrigation and fertilizer treatments. Based on the results of two treatments, application of nitrogen fertilizer alone and nitrogen fertilizer with Penergetic P, K produced a significant increase in essential oil percentage, but the highest essential oil yield was obtained from application of chemical fertilizer (3.13 $g.m^{-2}$) however, application of Penergetic fertilizer caused a significant increase in the percentage and essential oil yield, although less than the increase caused by nitrogen fertilizer. In general, with respect to economic performance, using Penergetic, the level of nitrogen fertilizer can be reduced without any significant reduction in grain yield. On the other hand, magnetic irrigation has an important role in increasing the effect of application of fertilizers on grain yield.

Keywords: Cumin, Grain Yield, Magnetic Water, Nitrogen Fertilizer, Penergetic

مقدمه

زیره‌سبز گیاهی است یک‌ساله متعلق به خانواده Apiaceae و این گیاه برای تولید دانه کشت می‌شود (السعید و گودر ۲۰۱٤). زیره‌سبز در مناطق گرمسیر جهان عمدتاً در هند، چین و مصر کشت می‌شود (السعید و گودر ۲۰۱٤). زیره‌سبز یک گیاه علفی دولپه و دیپلوئید

www.SID.ir

Archive of SID

(*2n=14*). با گل‌های دوجنسی و هرمافرودیت بوده (بهرام نژاد و همکاران ۲۰۱۲) و به کم‌آبی مقاوم است (بهرام نژاد و همکاران ۲۰۱۲). دانه‌های زیره‌سبز محتوی ترکیبات شیمیایی متعددی با خواص آنتی‌اکسیدانی و ضدالتهابی است (پارشا و همکاران ۲۰۱٤).دانه‌های این گیاه منبع عالی از مواد معدنی مانند آهن، مس، کلسیم، پتاسیم، منگنز، سیلیسم، روی و منیزیم بوده و مقادیر بالایی ویتامین B- کمپلکس مانند تیامین، ویتامین B-6، نیاسین، ریبوفلاوین و دیگر ویتامین‌های آنتی‌اکسیدانی مانند ویتامین E، A و C را دارا است (پارشا و همکاران ۲۰۱٤).

کم آبی یکی از مهمترین مشکلات در تولید محصولات گیاهی به شمار می‌آید. با این وجود روش‌های نوین و ساده ای مانند تیمار مغناطیسی آب آبیاری می‌تواند با افزایش کارایی مصرف آب، تاثیر کم آبی را بر گیاهان کاهش دهد (الخازان و همکاران ۲۰۱۱). آبیاری با آب مغناطیسی مصرف آب کشاورزی را کاهش می‌دهد، چرا که کارایی مصرف آب در شرایط استفاده از آب مغناطیسی بیشتر است (مصطفی زاده فرد و همکاران ۲۰۱۱؛ الخازان و همکاران ۲۰۱۱). از مزایای آبیاری با آب مغناطیسی می‌توان به سلامت آن برای محیط، شکستن دورمانسی بذور، بهبود فعالیت میکروارگانیسم‌ها و افزایش تحمل گیاهان به عوامل تنش زا اشاره نمود (الیزید و همکاران ۲۰۱۲). آبیاری مغناطیسی بر ترکیب شیمیایی گیاهان اثر مثبتی می گذارد و منجربه فعال شدن آنزیم‌ها می‌شود (علی کمان اوغلو و سن ۲۰۱۱). الزبیدی (۲۰۱٤) با بررسی تاثیر آب مغناطیسی در ذرت، مشاهده نمودند که آب مغناطیسی رشد و عملکرد ذرت را افزایش داد. آبیاری با آب مغناطیسی ارتفاع بوته، سطح برگ، محتوای کلروفیل، وزن خشک،پروتئین و عملکرد دانه را به ترتیب ۹۰، ۱۰٤، ۹٤، ۸۸، ۸۳ و ۱۰۹ درصد افزایش داد. پوتی و همکاران (۲۰۱۳) پاسخ کاهو را به آب مغناطیسی مورد بررسی قرار دادند، تعداد برگ‌ها و وزن خشک اندام هوایی با تیمار آبیاری با آب مغناطیسی افزایش یافت. آمیرا و همکاران (۲۰۱۰) در بذرک افزایش عملکرد دانه را با تیمار مغناطیسی آب گزارش نمودند. علاوه بر عملکرد دانه، ارتفاع بوته، وزن تر و خشک و محتوای رطوبتی نیز افزایش یافت. میزان رنگدانه‌های فتوسنتزی نیز تحت تاثیر میدان مغناطیسی افزایش معنی داری را نشان داد (آمیرا و همکاران ۲۰۱۰). محامد و عباد (۲۰۱۳) تاثیر آبیاری با آب مغناطیسی را بر حذف شوری و دسترسی مواد غذایی مورد مطالعه قرار دادند. این محققین مشاهده نمودند که آبیاری با آب مغناطیسی میزان دسترسی گیاهان را به پتاسیم و فسفر افزایش می‌دهد. این محققین گزارش نمودند که آبیاری با آب مغناطیسی منجربه شستشوی خاک از املاح می‌شود و شوری خاک را کاهش می‌دهد، میزان قلیائیت خاک را نیز کاهش می‌دهد.

کودها از مهمترین نهاده‌ها برای رشد و عملکرد گیاهان است (غفاری و رزمجو ۲۰۱۳). اما به دلیل مشکلات ناشی از کاربرد کودهای شیمیایی، روش‌های جایگزین برای کودهای شیمیایی معرفی شده است (غفاری و رزمجو ۲۰۱۳). تولید ترکیبات پنرجتیک، تکنولوژی فعال سازی زیستی طبیعی و کم نظیر در جهان است که در سوئیس و توسط کمپانی بین المللی پنرجتیک AG توسعه داده شده و تولید می‌شود (بی نام ۲۰۱۷). این ترکیب از خصوصیات ویژه ای برای هر ارگانیسم زنده ای برخوردار است و توانایی افزایش فعالیت‌های بیولوژیکی خاک و گیاه را دارد. فرم فعالیت پنرجتیک، بر اساس اصول عملی بیوفیزیک، شیمی و فیزیک کوانتوم می‌باشد (بی نام ۲۰۱۷). از طریق این تکنولوژی هر اتم، ترکیب و یا ماده موثری در کشاورزی، که در فعالیت بیولوژیکی خاک، جذب و مصرف مواد غذایی، کاهش تنش‌های زیستی و غیر زیستی، افزایش رشد و حفاظت از گیاه نقش دارد، دارای نوسان

www.SID.ir

Archive of SID

الکترومغناطیسی (طول موج) ویژه ای است که در شرایط کنترل شده الکترومغناطیسی، فرکانس ویژه ای بر مواد معدنی دریافت شده اعمال می‌کند. این انرژی الکترومغناطیسی وضعیت انگیزش الکترونی مواد دریافت کننده را تغییر می‌دهد و این اثر باعث می‌شود تا مواد معدنی رسی با فرکانس الکترومغناطیسی مشابهی با طول موج‌های ویژه موجود در مواد طبیعی مانند ترکیبات آلی، مواد غذایی، آنزیم‌ها و .... نوسان کنند که باعث بهبود روابط مطلوب تر اتمسفر، گیاه، خاک و میکروارگانیسم‌ها می‌شود (بی نام ۲۰۱۷). پنرجتیک یک فعال کننده خاک[1] و گیاه[2] و برخوردار از پتانسیل افزایش اثرات مثبت بر قدرت گیاه و ایجاد توازن بین خاک و گیاه است (کروز ۲۰۱۰).

پکارسکاس و سینکسیوین (۲۰۱۵) نشان دادند که کاربرد پنرجتیک P باعث افزایش میزان جوانه زنی بذر گندم و بهبود میکوریزی شدن ریشه‌ها می‌شود. ناسنته و کوبوجی (۲۰۱٤) تاثیر کاربرد پنرجتیک K را بر رشد و عملکرد لوبیا بررسی و مشاهده نمودند که کاربرد این ترکیب افزایش معنی داری را در قابلیت تولید لوبیا باعث می‌شود. مونسواری و همکاران (۲۰۱۸) نیز افزایش رشد ریشه و اندام هوایی، محتوای کلروفیل، محتوای اسیدهای آمینه و پروتئین گیاه بامیه را با کاربرد پنرجتیک K به دست آوردند.

ناسنته و کوبیوسی (۲۰۱٤) نشان دادند که استفاده از پنرجتیک K باعث افزایش عملکرد لوبیا شد. همچنین مصرف پنرجتیک K باعث استفاده بیشتر گیاه از مواد آلی موجود در خاک شده که بخشی از آن ناشی از افزایش فعالیت میکروبی در خاک است.

مواد و روش ها

آزمایش در سال زراعی ۱۳۹۷ در مزرعه‌ی تحقیقاتی دانشگاه آزاد تبریز واقع در ۱۵ کیلومتری شرق تبریز اجرا گردید. این محل دارای طول جغرافیایی ٤٦ درجه و ۱۷ دقیقه‌ی شرقی و عرض جغرافیایی ۳۸ درجه و ۵ دقیقه‌ی شمالی با ارتفاع ۱۳٦۰ متر از سطح دریای آزاد است. براساس طبقه‌بندی اقلیمی دومارتن، منطقه دارای اقلیم نیمه خشک سرد است. میانگین دمای سالانه ۱۰ درجه سلسیوس، میانگین حداکثر دمای سالانه ۱٦ درجه سلسیوس و میانگین حداقل دمای سالیانه ۲/۲ درجه‌ی سلسیوس است. میانگین بارندگی سالانه‌ی این ناحیه ۲۷۱/۳ میلی‌متر است.

جهت تجزیه خاک محل اجرای طرح، نمونه برداری از اعماق ۳۰-۰ سانتی‌متر انجام شد و به آزمایشگاه ارسال گردید. پس از تجزیه، وضعیت فیزیکی و شیمیایی خاک به شرح زیر تعیین شد.

جدول ۱- نتیجه‌ی آزمون تجزیه خاک

هدایت الکتریکی ($dS.m^{-1}$)	اسیدیته گل اشباع	درصد اشباع %	درصد مواد خنثی شونده	کربن آلی (%)	نیتروژن کل(%)	فسفر قابل جذب ($mg.kg^{-1}$)	پتاسیم قابل جذب ($mg.kg^{-1}$)	شن	سیلت	رس	بافت خاک
۱/٤۲	۸/۱۷	٤۷	۱۰/۸	۱/۲۹	۰/۱۲	۵۱/۸۵	۲۰۸۵	٪۳۷	٪۵۰	٪۱۳	سیلت لومی

این آزمایش به صورت اسپلیت پلات، در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی با سه تکرار و هشت تیمار بود. تیمارهای مورد استفاده شامل تیمار آبیاری در دو سطح آبیاری با آب معمولی و آبیاری با آب مغناطیسی

[1]- Penergetic® Kompost

[2]- Penergetic® Pflanzen

www.SID.ir

Archive of SID

۴۳۰ میلی تسلا، و چهار سطح کودی شاهد بدون کود، کود شیمیایی نیتروژنی (اوره)، کود پنرجتیک P وK، 50% کود شیمیایی نیتروژنی و کود پنرجتیک P و K بود. تیمار آبیاری در کرت‌های اصلی و کودها در کرت‌های فرعی قرار گرفت. میزان کاربرد پنرجتیک P، سه گرم در یک لیتر آب (بی نام ۲۰۱۷) بصورت اسپری در دو نوبت، نوبت اول در مرحله‌ی (۱۰ برگی بوته) و نوبت دوم در مرحله‌ی (۲۰ برگی بوته) و پنرجتیک K، به میزان ۵۰ گرم در هکتار (برای هر ردیف به ابعاد ۰/۹ متر مربع به میزان ۰/۰۰٤ گرم پنرجتیک K) به صورت خاک مصرف (کود و آب) در هشت سانتی متری ارتفاع بوته به کار برده شد. کود شیمیایی نیتروژنی نیز از منبع اوره به میزان ۱۰۰ کیلوگرم در هکتار در دو نوبت همانند پنرجتیک P، به صورت مخلوط کود و آب (برای هر ردیف به ابعاد ۰/۹ متر مربع به میزان ۰/۰۰۹ کیلوگرم) به کار برده شد.

کرت‌های با طول سه متر، فاصله ردیف‌ها ۳۰ سانتی متر و فاصله بوته‌ها روی ردیف سه سانتی متر در پنج ردیف کاشت در نظر گرفته شد. بذور در ۱۸ اردیبهشت ماه در یک الی ۱/۵ سانتی متری زیر سطح خاک کشت شد. آبیاری اولیه بلافاصله بعد از کشت بذور انجام و از زمان کاشت تا ۱۰ روز نخست به صورت مداوم ادامه یافت. پس از استقرار کامل، گیاهان به طور مرتب و هفته ای یک بار آبیاری شد. برای کلیه کرت ها، عملیات داشت از قبیل وجین در طی دوره رویشی بطور یکسان به عمل آمد. کنترل علف‌های هرز به صورت دستی و در طول دوره رشد صورت پذیرفت. عملیات مربوط به کنترل آفات و بیماری‌ها به دلیل فقدان آلودگی در منطقه در حد زیان اقتصادی صورت نگرفت. تیمار میدان مغناطیسی با قراردادن قطعه ای از یک آهنربای دارای خاصیت مغناطیس دایم با قدرت ٤۳۰ میلی تسلا روی لوله انتقال آب بر اساس تیماراعمال گردید (آمیرا و همکاران ۲۰۱۰). این شدت از میدان مغناطیسی با توجه به تحقیقات اولیه و بی تاثیر بودن شدت های کمتر از ٤۳۰ میلی تسلا انتخاب شد.

پس از رسیدگی فیزیولوژیک عملیات برداشت آغاز و پس از حذف ردیف‌های کناری هر کرت، تعداد ۸ نمونه از ردیف‌های میانی با حذف ۰/۵ متر از حاشیه‌ها برداشت و به تفکیک هر کرت جهت اندازه گیری‌های لازم به آزمایشگاه منتقل گردید.

در این آزمایش صفات وزن هزار دانه، عملکرد دانه و بیولوژیکی، شاخص برداشت، ارتفاع بوته، درصد و عملکرد اسانس و درصد پوشش گیاهی اندازه گیری و بررسی شد. قبل از تجزیه آماری، تست نرمال بودن داده‌ها انجام و سپس تجزیه و تحلیل آماری داده‌های به دست آمده از اندازه گیری صفات مورد نظر با استفاده از نرم افزار Mstat-c انجام شد. برای مقایسه میانگین ها از آزمون دانکن در سطح احتمال ۵ درصد استفاده شد.

نتایج و بحث

وزن هزار دانه

وزن هزار دانه به طور معنی داری تحت تاثیر بر هم کنش تیمار کودی و آبیاری با آب مغناطیسی قرار گرفت (جدول ۲). در شرایط آبیاری با آب معمولی، تیمارهای کودی تاثیر معنی داری بر وزن هزار دانه زیره سبز نداشت. ولی در تیمار آبیاری با آب مغناطیسی کاربرد تیمار کودی افزایش معنی داری را در وزن هزار دانه باعث شد. در تیمار آبیاری با آب مغناطیسی کاربرد کود شیمیایی نیتروژنی و کابرد توام پنر جتیکK , P همراه با کود شیمیایی نیتروژنی افزایش معنی دار و مشابهی را در وزن هزار دانه ایجاد کرد و این صفت را به ترتیب به میزان ۱۰/۵ و ۱۰/۱ درصد در مقایسه با عدم کاربرد کود افزایش داد (شکل ۱). این نتایج نشان می‌دهد که کاربرد کود نیتروژنی نتایج مثبتی را بر افزایش وزن هزار دانه زیره سبز داشت، ولی کود پنرجتیک P , K تاثیر قابل ملاحظه ای بر وزن هزار دانه زیره سبز نداشت. کاربرد

www.SID.ir

Archive of SID

نیتروژن سرعت پر شدن دانه‌ها را افزایش می‌دهد. اختلاف در وزن نهایی دانه‌ها در ابتدا در اثر اختلاف در سرعت پر شدن دانه‌ها و دوره پر شدن دانه‌ها در گیاهان است (وارایچ و همکاران ۲۰۰۲). سایر محققین اظهار داشته اند در دسترس بودن نیتروژن قبل از گرده افشانی برای انتقال اسمیلات‌ها و پر شدن دانه‌ها مهم می‌باشد. وضعیت نیتروژن گیاه دو هفته قبل از گرده افشانی نقش مهمی را روی تعداد دانه‌ها دارد و تعداد دانه به مقدار نیتروژن در دسترس در طی این مرحله از رشد و توسعه گیاه ارتباط دارد (هیرل و همکاران ۲۰۰۷).

نتایج این مطالعه نشان داد که در وزن هزار دانه بین دو تیمار کاربرد کود شیمیایی نیتروژنی و کاربرد کود پنرجتیکP , K همراه با ۵۰ درصد دز کود شیمیایی نیتروژنی اختلاف معنی داری وجود نداشت که با توجه به این نتایج کاربرد ۵۰ درصد دز کود شیمیایی نیتروژنی همراه با کاربرد کود پنرجتیکP , K نیز می‌تواند افزایش مشابهی را با ۱۰۰ درصد دز کود شیمیایی نیتروژنه باعث شود. لذا با کاربرد پنرجتیک می‌توان از میزان کاربرد کود شیمیایی نیتروژنه کاست (جدول ۵). بررسی‌ها نشان داده است که کاربرد پنرجتیک از طریق فرآیندهای بیولوژیکی طبیعی، فعالیت میکروارگانیسم‌ها را در خاک تحریک می‌کند و باعث بهبود حاصلخیزی خاک، فرآیندهای هوازی، تجزیه ماده آلی و بهبود رشد ریشه‌ها می‌شود (آرلائوسکین و همکاران ۲۰۱۶). تمامی این فرآیندها باعث بهبود جذب مواد غذایی در گیاهان شده و کارایی مصرف کودها افزایش می‌یابد. بنابراین با کاربرد کود پنرجتیک می‌توان میزان مصرف کودهای شیمیایی را کاهش داد (باگایوکو ۲۰۱۲).

جدول ۲- نتایج تجزیه واریانس صفات مورد بررسی در زیره سبز

منابع تغییر	درجه آزادی	وزن هزار دانه	عملکرد دانه	عملکرد بیولوژیک	شاخص برداشت	درصد اسانس	عملکرد اسانس	درصد پوشش گیاهی
بلوک	۲	۰/۰۵۷	۰/۵۷	۲/۳۳	۰/۴۳	۰/۱	۰/۲۱*	۱/۴۴
تیمار مغناطیسی	۱	۱/۳۴	۱۰۶۴/۱۳**	۱۳۰/۶۶**	۹۱/۱**	۰/۸**	۳/۲**	۸/۴۲
خطای اصلی	۲	۰/۰۷	۰/۷۲	۰/۵۳	۰/۲۷	۰/۰۰۵	۰/۰۰۶	۰/۷
تیمار کودی	۳	۰/۰۷**	۱۸۱۶**	۴۴۳/۸**	۱۳۱/۷**	۲/۰۲**	۶/۴۸**	۲/۵
تیمار مغناطیسی×تیمار کودی	۳	۰/۰۳*	۸/۵*	۱۸/۲۳**	۰/۲۷	۰/۰۰۹	۰/۰۷	۰/۸۵
خطای فرعی	۱۲	۰/۰۱	۱/۶۹	۱/۸۸	۰/۳۳	۰/۰۱	۰/۰۳	۱/۳۴
ضریب تغییرات (درصد)		۲/۹۶	۰/۹	۰/۴۹	۱/۱۲	۸/۲۶	۸/۵۶	۲۲/۴۳

** و * به ترتیب معنی دار در سطح احتمال یک و پنج درصد می باشد.

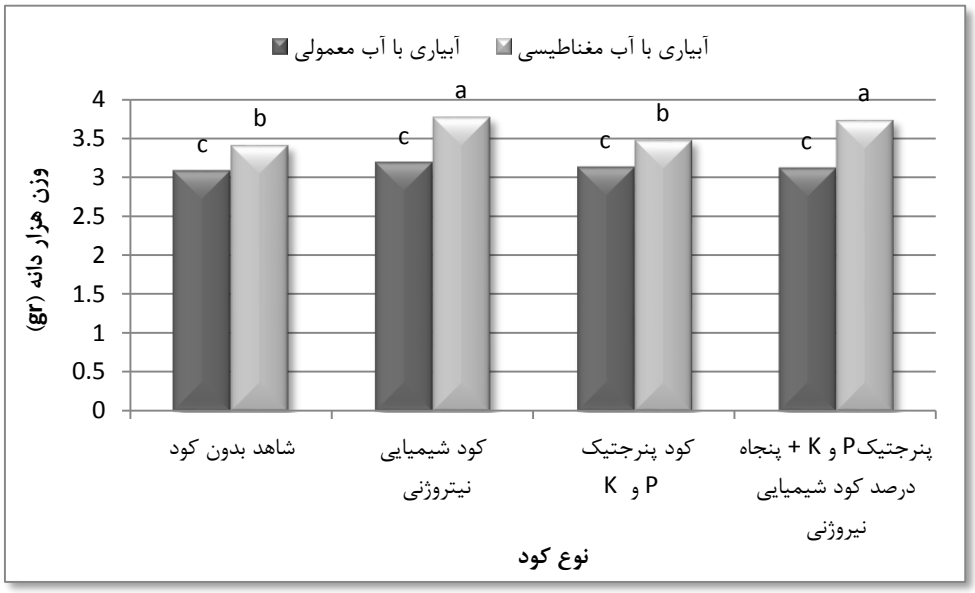
عملکرد دانه

عملکرد دانه تحت تاثیر هر دو تیمار آب مغناطیسی – و تیمار کودی قرار گرفت. بر هم کنش این دو تیمار اثر معنی داری بر عملکرد دانه داشت. با مقایسه میانگین‌های عملکرد دانه زیره سبز تحت تاثیر تیمار مغناطیسی آب آبیاری و کاربرد کودها مشاهده شد که کمترین عملکرد دانه (۱۱۵ گرم در متر مربع) و بیشترین آن (۱۶۴ گرم در متر مربع) در دو تیمار آبیاری با آب مغناطیسی و کاربرد کود شیمیایی نیتروژنه به تنهایی و کاربرد توام کود شیمیایی نیتروژنه و پنرجتیک به دست آمد. لذا بین تیمارهای مورد بررسی از نظر عملکرد دانه اختلافی ۴۹ گرمی در متر مربع به دست آمد. تیمار مغناطیسی آب

www.SID.ir

Archive of SID

آبیاری افزایش معنی داری را در تمامی ترکیب‌های تیماری کودی داشت. تیمار مغناطیسی آب آبیاری در تیمارهای کنترل کودی، کاربرد کود شیمیایی نیتروژنه، کاربرد کود پنرجتیک و کاربرد توام کود شیمیایی نیتروژنه و پنرجتیک افزایشی به ترتیب ۸/٦ ، ۸/٦ ، ۱۰/۸ و ۱۰ درصدی را در عملکرد دانه زیره سبز باعث شد. بنابراین در تیمارهای کاربرد کود پنرجتیک، تیمار مغناطیسی آب آبیاری بیشترین افزایش را در عملکرد دانه باعث گردید (شکل ۲). در یک بررسی تونچتورک (۲۰۰۹) افزایش ۳۷/۳ درصدی تعداد چتر در بوته رازیانه را با کاربرد ٤۰ کیلوگرم در هکتار کود نیتروژنه از منبع اوره گزارش نمودند. بررسی‌ها نشان داده که آبیاری با آب مغناطیسی کارآیی جذب و مصرف کودها را در گیاهان افزایش می‌دهد (محمد و عبید ۲۰۱۳). در روش آبیاری با آب مغناطیسی میزان باز شدگی روزنه‌ها افزایش می‌یابد و این امر جریان آب از خاک به اندام هوایی را افزایش داده لذا جذب کود از ریشه‌ها افزایش می‌یابد (صادقی پور و آقایی، ۲۰۱۳). لذا جذب کود از ریشه در روش آبیاری با آب مغناطیسی افزایش می‌یابد.



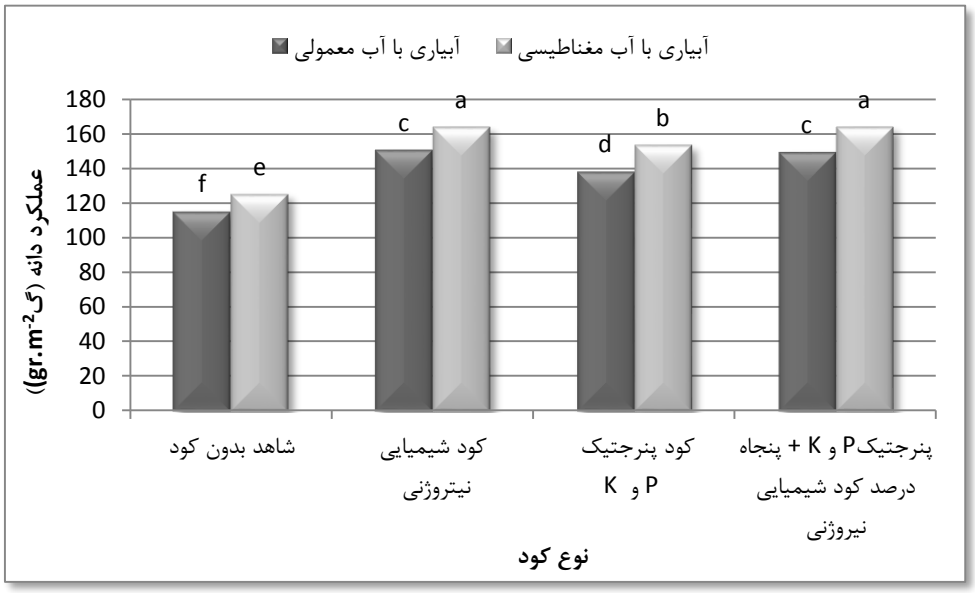
شکل ۱- مقایسه میانگین‌های وزن هزار دانه تحت تاثیر تیمار آبیاری با آب مغناطیسی و تیمار کودی

در این بررسی در هر دو شرایط آبیاری با آب معمولی و آب مغناطیسی، کاربرد هر سه تیمار کودی افزایش معنی داری را در عملکرد دانه زیره سبز باعث شد. در تیمار آبیاری با آب معمولی، کاربرد کود شیمیایی نیتروژنه، کود پنرجتیک و کاربرد توام رو کود افزایشی به ترتیب ۳۱/۳، ۲۰ و ۲۹/۵ درصدی را در عملکرد دانه زیره سبز باعث شد که بیشترین افزایش مربوط به دو تیمار کاربرد کود شیمیایی نیتروژنه و کاربرد توام دو کود بود. در تیمار آبیاری با آب مغناطیسی نیز نتایج مشابهی به دست آمد. در شرایط آبیاری با آب مغناطیسی، کاربرد کودهای شیمیایی نیتروژنه، کاربرد پنرجتیک، کاربرد توام کود شیمیایی نیتروژنه و پنرجتیک افزایشی به ترتیب ۳۱/۲ ، ۲۲/٤ و ۳۱/۲ درصدی را در عملکرد دانه زیره سبز باعث گردید. طلایی و همکاران (۲۰۱٤) نشان دادند که کاربرد کود نیتروژنی افزایش معنی دار رشد و عملکرد زیره سبز را باعث می‌شود.

www.SID.ir

Archive of SID

بررسی‌ها نشان داده که کاربرد کود نیتروژنی با افزایش هر دو جز اصلی عملکرد دانه گیاهان زراعی، وزن هزار دانه و تعداد دانه در بوته، افزایش عملکرد دانه گیاهان را موجب می‌شود. چرا که تاثیر اصلی کاربرد کود نیتروژنی افزایش میزان تولید اسمیلات‌ها در گیاهان است و در نتیجه اسمیلات‌های مورد نیاز برای افزایش تعداد دانه و رشد دانه‌ها فرآهم می‌آید (ارشد و همکاران ۲۰۱۳). اما کود پنرجتیک نیز قادر است از طریق افزایش ظرفیت فتوسنتزی، عملکرد دانه را بهبود بخشد. چرا که بررسی‌ها نشان داده است که کودهای پنرجتیک میزان رنگدانه‌های فتوسنتزی و ظرفیت فتوسنتزی را در گیاهان افزایش می‌دهد (مونسواری و همکاران ۲۰۱۸). نتایج تحقیقات نیز نشان دهنده این مطلب است که کودهای پنرجتیک در گیاهان مختلف تاثیر مثبتی بر عملکرد دانه داشت. ناسنته و کوبیوسی (۲۰۱٤) نشان دادند که استفاده از پنرجتیک K باعث افزایش عملکرد لوبیا شد. جانکائوسکین و سورویلین (۲۰۰۹) نشان دادند که پنرجتیک P به طور مثبتی بر انرژی جوانه زنی تربچه، گوجه فرنگی و رشد و نمو گیاهچه‌های خیار و تربچه تاثیر گذاشت.



شکل ۲- مقایسه میانگین‌های عملکرد دانه تحت تاثیر تیمار آبیاری با آب مغناطیسی و تیمار کودی

عملکرد بیولوژیک

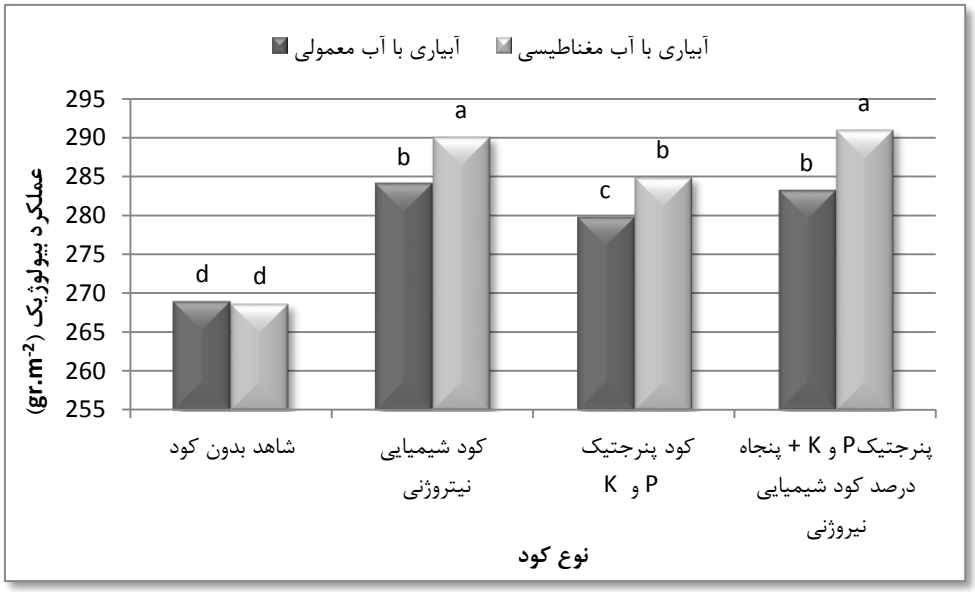
در این بررسی بیشترین عملکرد بیولوژیک (۲۹۰ و ۲۹۱ گرم در متر مربع) در دو تیمار کاربرد کود شیمیایی نیتروژنه و کاربرد توام کود شیمیایی نیتروژنه و پنرجتیک به دست آمد. کمترین آن نیز (۲٦۹ گرم در متر مربع) در تیمار عدم کاربرد کود و آبیاری با آب معمولی به دست آمد. در این بررسی در شرایط آبیاری با آب معمولی، کاربرد کود شیمیایی نیتروژنه، کاربرد کود پنرجتیک و کاربرد توام کودها افزایشی به ترتیب ۵/۵ ، ۳/۷ و ۵/۲ درصدی را در عملکرد بیولوژیک باعث گردید. این سه تیمار کودی در شرایط آبیاری با آب مغناطیسی نیز افزایشی ۸/۲ ، ۵/۹ و ۸/۵ درصدی را در عملکرد بیولوژیک زیره سبز باعث گردید. با توجه به نتایج در هر دو شرایط کاربرد کود شیمیایی نیتروژنه و کاربرد توام کودها افزایش بیشتری را در مقایسه با کود پنرجتیک باعث شد (شکل ۳). محققین گزارش نمودند که کاربرد نیتروژن با افزایش احتمالی طول دوره رویشی منجر به افزایش تولید مواد آسیمیلاسیون در اندام های رویشی و

www.SID.ir

Archive of SID

افزایش بخش رویشی در همیشه بهار می‌شود (شکرانی و همکاران ۲۰۱۲). در بررسی مشابهی طلایی و همکاران (۲۰۱٤) گزارش نمودند که کاربرد کود نیتروژنه افزایش معنی داری را در عملکرد بیولوژیک زیره سبز باعث می‌شود.

در این بررسی تیمار آبیاری با آب مغناطیسی در شرایط شاهد کودی تاثیر معنی داری بر عملکرد بیولوژیک در بوته‌های زیره سبز نداشت، در حالی که در صورت کاربرد کودها، تیمار مغناطیسی آب افزایش معنی داری را در عملکرد بیولوژیک باعث گردید. در تیمارهای کاربرد کود شیمیایی نیتروژنه، کاربرد کود پنرجتیک و کاربرد هر دو کود، تیمار مغناطیسی آب آبیاری افزایشی به ترتیب ۱/۲ ، ۱/۷ و ۲/۸ درصدی را در عملکرد بیولوژیک باعث گردید. الزبیدی (۲۰۱٤) نیز در بررسی که انجام دادند، نشان دادند که روش آبیاری با آب مغناطیسی میزان وزن خشک اندام هوایی ذرت را به میزان ۹٦ درصد افزایش می‌دهد. هزین و همکاران (۲۰۱٦) در یک بررسی نشان دادند که آبیاری با آب مغناطیسی باعث افزایش معنی دار قطر آوندهای چوبی و آبکش در سیب زمینی می‌شود. این محققین اظهار داشتند که این تاثیر آب مغناطیسی، جذب آب و مواد غذایی توسط گیاه را افزایش داده و در نتیجه بر رشد گیاه افزوده می‌شود. همچنین حسن و همکاران (۲۰۱٦) نشان دادند که با تیمار مغناطیسی آب، آب در خاک با نیروی بیشتری حفظ شده و از تبخیر و تعرق آن کاسته می‌شود و در نتیجه دسترسی گیاه به آب افزایش می‌یابد که این عامل بر رشد گندم در بررسی فوق می‌افزاید.



شکل ۳- مقایسه میانگین‌های عملکرد بیولوژیک تحت تاثیر تیمار آبیاری با آب مغناطیسی و تیمار کودی

شاخص برداشت

در این بررسی در صفت شاخص برداشت، بر هم کنش تیمار آبیاری با آب مغناطیسی و کودی اثر معنی داری نداشت و تنها اثرهای اصلی این دو تیمار اثر معنی داری بر شاخص برداشت داشت (جدول ۲). بیشترین شاخص برداشت در دو تیمار کاربرد کود شیمیایی نیتروژنی و کاربرد توام کود نیتروژنی همراه با پنرجتیکK , P به دست آمد (جدول ۳).

در این بررسی در تیمار مغناطیسی آب آبیاری، بر شاخص برداشت دانه افزوده شد. تیمار مغناطیسی آب

www.SID.ir

Archive of SID

آبیاری به میزان ۵/۱ درصد بر شاخص برداشت افزود (جدول ٤).

جدول ۳- مقایسه میانگین‌های شاخص برداشت، درصد و عملکرد اسانس تحت تاثیر تیمارهای کودی

تیمار کودی	شاخص برداشت (٪)	درصد اسانس (٪)	عملکرد اسانس $g.m^{-2}$
شاهد بدون کود	٤٤/٧٥ c	۰/۷۱ c	۰/۸٦ d
کود شیمیایی نیتروژنی	٥٤/٧٦ a	۱/۹۸ a	۳/۱۳ a
کود پنرجتیک P و K	٥١/٧٢ b	۱/۲۱ b	۱/۷۹ c
پنرجتیکP و K + ۵۰٪ کود شیمیایی نیتروژنی	٥٤/٦١ a	۱/۸۱ a	۲/۸٦ b

جدول ۴- مقایسه میانگین شاخص برداشت، درصد و عملکرد اسانس تحت تاثیر تیمار آب آبیاری

تیمار مغناطیسی آب آبیاری	شاخص برداشت (٪)	درصد اسانس (٪)	عملکرد اسانس $g.m^{-2}$
آبیاری با آب معمولی	٥٠/٨١ b	۱/۳۷ b	۲/۰٤ b
آبیاری با آب مغناطیسی	٥۳/٤ a	۱/٦۱ a	۲/٥۲ a

درصد اسانس

در این بررسی همچون شاخص برداشت، در صفت درصد اسانس، بر هم کنش تیمار آبیاری با آب مغناطیسی و کودی اثر معنی داری نداشت و تنها اثرهای اصلی این دو تیمار اثر معنی داری بر درصد اسانس داشت (جدول ۲). بیشترین درصد اسانس در دو تیمار کاربرد کود شیمیایی نیتروژنی و کاربرد توام کود نیتروژنی همراه با پنرجتیک P , K به دست آمد (جدول ۳). در یک بررسی طلایی و همکاران (۲۰۱٤) افزایش معنی داری را در درصد اسانس زیره سبز با کاربرد کود نیتروژنه مشاهده نمودند. در بررسی دیگری موسوی و همکاران (۲۰۱۳) در گیاه گشنیز افزایش معنی دار درصد اسانس را با کاربرد کود شیمیایی نیتروژنه گزارش نمودند.

عملکرد اسانس

در این بررسی تنها اثرهای اصلی این دو تیمار اثر معنی داری بر عملکرد اسانس داشت (جدول ۲). بیشترین عملکرد اسانس (۳/۱ گرم در مترمربع) تنها در تیمار کاربرد کود نیتروژنه به دست آمد. کاربرد این کود به میزان ۲٦۳ درصد بر عملکرد اسانس افزود (جدول ۳). خالید (۲۰۱۸) تاثیر کاربرد کود نیتروژنی را بر رشد و عملکرد زیره سبز بررسی نمودند. این محقق مشاهده نمود که کاربرد کود نیتروژنی نه تنها تاثیر قابل ملاحظه ای بر خصوصیات رویشی زیره سیاه داشت، بلکه عملکرد اسانس این گیاه با کاربرد کود شیمیایی نیتروژنی نیز به طور قابل ملاحظه ای افزایش یافت. بررسی‌ها نشان داده است که کاربرد کود نیتروژنی عملکرد اسانس را از طریق دو مکانیسم عمده افزایش می‌دهد. کود نیتروژنه از اجزای اصلی آنزیم‌های درگیر در تولید

www.SID.ir

Archive of SID

اسانس می‌باشد. با کاربرد کود نیترژنه بر میزان تولید این آنزیم‌ها افزوده می‌شود که می‌تواند نقش مثبتی را بر تولید اسانس داشته باشند. از سوی دیگر نیتروژن از اجزای ساختاری اصلی اسانس است و بنابراین کاربرد آن بر میزان تولید اسانس به طور مستقیم تاثیر می‌گذارد (زامبرانو و همکاران ۲۰۱۳).

نتیجه گیری کلی

بر اساس نتایج به دست آمده از این بررسی، تاثیر تیمار کود پنرجتیک P , K به تنهایی، نسبت به تیمار کود نیتروژنی و تیمار توام کود نیتروژنی همراه با پنرجتیک P , K بر عملکرد و اجزای عملکرد زیره سبز کمتر بود. تیمارهای کود نیتروژن و مصرف توام پنرجتیک P , K با ۵۰٪ کود نیتروژنی بالاترین افزایش را در میزان تولید این گیاه داشت، لذا با استفاده از کود پنرجتیک P , K امکان کاهش مصرف کود شیمیایی بدون افت تولید گیاه حاصل گردید که می‌تواند زمینه‌ای برای کاهش استفاده از کود شیمیایی در راستای اهداف کشاورزی پایدار باشد. در این بررسی استفاده از آب آبیاری با آب مغناطیسی توانست کارایی این کودها را در بهبود عملکرد اسانس و دانه زیره سبز افزایش دهد.

منابع مورد استفاده

Abou El-Yazied A, El-Gizawy AM, Khalf SM, El-Satar A and Shalaby OA, 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, 8(4): 2088-2099.

Alikamanoglu S and Sen A, 2011. Stimulation of growth and some biochemical parameters by magnetic field in wheat (*Triticum aestivum* L.) tissue cultures. African Journal of Biotechnology, 10: 10957-10963.

Al-Khazan M., Mohamed BA and Al-Assaf N, 2011. Effects of magnetically treated water on water status, chlorophyll pigments and some elements content of Jojoba (*Simmondsia chinensis* L.) at different growth stages. African Journal of Environmental Science and Technology, 5(9): 722-731.

Alzubaidy NA, 2014. Effect of magnetic treatment of seeds and irrigation water at different intensities in the growth and production of maize. International Journal of Recent Scientific Research, 5:1923-1925.

Amira MS, Qados A and Hozayn M, 2010. Response of growth, yield, yield components, and some chemical constituents of flax for irrigation with magnetized and tap water. World Applied Sciences Journal, 8: 630–634.

Anonymous. 2017. Penergetic. tocrop.com/penergetic/wp- content/uploads/ .../Penergetic_P_Results-Brazil_2017.pdf .

Arlauskienė A., Velykis A, Šlepetienė A and Janušauskaitė D, 2016. Comparison of postharvest practices used for cereal straw decomposition in a clay loam soil, Acta Agriculturae Scandinavica, Section B — Soil & Plant Science, 66: 523-533 .

Arshad MJ, Freed S, Akbar S, Akmal M and Tahira Gul H, 2013. Nitrogen fertilizer application in maize and its impact on the development of chilo partellus (Lepidoptera: Pyralidae). Pakistan Journal of Zoology, 45(1): 141-147.

Bagayoko M, 2012. Effects of plant density, organic matter and nitrogen rates on rice yields in the system of rice intensification (sri) in the "office du niger" in mali. ARPN Journal of Agricultural and Biological Science, 7: 620-628.

Bahraminejad A, Mohammadi-Nejad G, Abdul Kadir M, Rafii Bin Yusop M, 2012. Molecular diversity of Cumin (*Cuminum cyminum* L.) using RAPD markers. Australian Journal of Crop Science, 6(2):194-199.

www.SID.ir

Archive of SID

Cruz, FAB, 2010. Performance of the Penergetic® Kompost and Pflanzen in cotton crop. Penergetic. 20-24.

El-Said AHM and Goder E, 2014. Antifungal activities of *Cuminum cyminum* and *Pimpinella anisum* essential oils. International Journal of Current Microbiology and Applied Sciences, 3(3): 937-944.

Ferrari Putti F, Roberto Almeida Gabriel Filho L, Evaldo Klar A, Ferreira da Silva Junior J, Pires Cremasco C and Ludwig R, 2015. Response of lettuce crop to magnetically treated irrigation water and different irrigation depths. African Journal of Agricultural Research, 10(22): 2300-2308.

Ghafari H and Razmjoo J, 2013. Effect of foliar application of nano-iron oxidase, iron chelate and iron sulphate rates on yield and quality of wheat. International Journal of Agronomy and Plant Production. 4(11): 2997-3003.

Hassan DF, Mohammed RJ, Akol AM, Abd EH, Kadhim TF, 2016. Effect of magnetization of fresh and salt water for irrigation in some of the physical characteristics of the soil and the growth of wheat. International Journal of Innovative Research in Science, Engineering and Technology, 5: 20861-20872.

Hirel B, Gouis JL, Ney B and Gallais A, 2007. The challenge of improving nitrogen use efficiency in crop plants: towards a more central role for genetic variability and quantitative genetics within integrated approaches. Journal of Experimental Botany, 58: 2369–2387.

Hozayn M, Salama AM, El-Monem AA and Hesham AF, 2016. The impact of magnetized water on the anatomical structure, yield and quality of potato (*Solanum tuberosum* L.) grown under newly reclaimed sandy soil. RJPBCS, 7: 54-67.

Jankauskienė J and Survilienė E, 2009. Influence of growth regulators on seed germination energy and biometrical parameters of vegetables. Scientific Works of the Lithuanian Institute of Horticulture and Lithuanian University of Agriculture. Sodininkystė Ir Daržininkystė, 28: 69-77.

Khalid, KA, 2018. Evaluation of black cumin oils under various nitrogen treatments. Journal of Materials and Environmental Science, 9: 873-878.

Mohamed AI and Mohsen Ebead B, 2013. Effect of irrigation with magnetically treated water on faba bean growth and composition. International Journal of Agricultural Policy and Research, 1 (2): 024-040.

Moosavi G, Seghatoleslami M, Ebrahimi A, Fazeli M and Jouyban Z, 2013. The effect of nitrogen rate and plant density on morphological traits and essential oil yield of coriander. Journal of Ornamental and Horticultural Plants, 3 (2): 95-103.

Mostafazadeh-Fard B, Khoshravesh M, Mousavi S and Kiani A, 2011. Effects of magnetized water and irrigation water salinity on soil moisture distribution in trickle irrigation. Journal of Irrigation and Drainage Engineering, 137 (6): 398-402.

Muneeswari M, Periyanayagi G and Ramasubramanian V, 2018. Evaluation of Promotary Effect of Penergetics - K® on *Abelmocschus esculentus* (L.) Moench. American-Eurasian Journal of Agricultural and Environmental Sciences, 18 (1): 23-26.

Nascente AS and Cobucci T, 2014. Phosphate fertilization in the soil and penergetic application in the grain yield of common bean. In Embrapa Arroz e Feijão-Resumo em Anais de Congresso (ALICE). In: World Congress of Soil Science, 20., 2014, Jeju, Korea. Soils embrace life and universe. Jeju: International Union of Soil Sciences.

Parashar MML and Malik CP, 2014. A review on biotechnology, genetic diversity in cumin (*Cuminum cyminum*). Life Science, 4: 56-61.

Pekarskas J and Sinkevičienė J, 2015. Effect of biopreparations on seed germination and fungal contamination of winter wheat. Biologija, 61: 25–33.

www.SID.ir

Archive of SID

Shokrani F, Pirzad A, Zardoshti MR and Darvishzadeh R, 2012. Effect of irrigation disruption and biological nitrogen on growth and flower yield in *Calendula officinalis* L. African Journal of Biotechnology, 11(21): 4795-4802.

Talaei GH, Gholami S, Kobra Pishva Z and Amini Dehaghi M, 2014. Effects of biological and chemical fertilizers nitrogen on yield quality and quantity in cumin (*Cuminum Cyminum* L.). Journal of Chemical Health Risks, 4(2): 55–64.

Warraich EA, Basra SMA, Ahmad N, Ahmed R and Aftab M, 2002. Effect of nitrogen on grain quality and vigour in wheat (*Triticum aestivum* L.). International Journal of Agriculture & Biology. 4:517-520.

Zambrano ÉL., Buitrago LÁ, Durán LA, Sánchez MS and Bonilla CR, 2013. Effect of nitrogen fertilization on essential oil yield and composition in different species and accessions of Lippia. Acta Agronómica, 62 (6): 131-137.

www.SID.ir