Archive of SID

نشریه تولید گیاهان زراعی
جلد هفتم، شماره سوم، پاییز ۹۳
۱۸۳-۲۰۱
http://ejcp.gau.ac.ir

اثر تنش شوری و نوع کود مصرفی بر برخی خصوصیات زراعی و کیفی زیره سبز (*Cuminum cyminum* L.) در شرایط آب و هوایی سیستان

جمیله باردل[1*]، احمد قنبری[2] و مصطفی خواجه[2]

[1]دانشجوی دکتری فیزیولوژی و فناوری پس از برداشت، گروه باغبانی، دانشگاه ارومیه،
[2]عضو هیات‌علمی دانشگاه زابل

تاریخ دریافت: ۹۲/۶/۲۵ ؛ تاریخ پذیرش: ۹۳/۶/۱۶

چکیده

به‌منظور بررسی اثرات مقایسه‌ای آب شور و معمولی توأم با کودهای آلی و شیمیایی بر برخی صفات زراعی و کیفی زیره سبز، آزمایشی به‌صورت کرت‌های خردشده در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی در سه تکرار در دو سال زراعی ۹۱-۱۳۹۰ و ۹۲-۱۳۹۱ در مزرعه پژوهشی و پژوهشکده کشاورزی دانشگاه زابل اجرا گردید. عامل اصلی آبیاری با آب معمولی و آب شور طبیعی با هدایت‌الکتریکی ٤/۱۸۰ دسی‌زیمنس برمتر، و عامل فرعی انواع کودهای مصرفی بود. بیشترین عملکرد دانه (۲۱۳/٦ کیلوگرم درهکتار) در سال دوم آزمایش در منطقه زهک در مقایسه با بنجار و از تیمار کوددهی تلفیقی به‌دست آمد، درحالی‌که ارتفاع بوته به‌طور قابل‌توجهی (۳۱/۳ سانتی‌متر) از تیمار مشابه در سال اول بهبود یافت. کاربرد جداگانه کود شیمیایی کامل در سال اول و در شرایط آبیاری با کیفیت پایین آب معادل ۲/۲ درصد، اسانس در بالاترین مقدار را تولید نمود. تیمار شاهد و کاربرد جداگانه کود شیمیایی در هر دو سال آزمایش محتوای سدیم قابل توجهی در دانه‌ها ایجاد نمود در حالی که عناصر پتاسیم، فسفر، کلسیم و منیزیم تحت تأثیر برهمکنش عوامل سه‌گانه سال، آب و کود قرار نگرفتند. اثر بخشی هر چه بیشتر تیمار تغذیه تلفیقی در بررسی برهمکنش عوامل اصلی و فرعی بر ارتفاع بوته، وزن هزار دانه و محتوای سدیم دانه ناشی از اثرات هم‌افزایی کودها مشهود بود. در مجموع زیره سبز در شرایط عدم‌تنش، رشد مطلوب‌تری داشت. در راستای فراهم نمودن عناصرغذایی و جبران کمبود مواد آلی، ترکیب کود شیمیایی به نسبت ۴۰:۲۰:۱۵ کیلوگرم در هکتار با ۲۰ تن در هکتار کود دامی در منطقه توصیه می‌شود.

واژه‌های کلیدی: آب شور، صفات زراعی، عناصر پرمصرف، کودهای دامی و شیمیایی

*نویسنده مسئول: jamileh.bardel@yahoo.com

www.SID.ir

Archive of SID

مقدمه

تنوع اقلیمی و به تبع آن تنوع گیاهی ایران باعث شده است که این کشور یکی از بهترین مناطق جهت تولید گیاهان دارویی به‌شمار آید. اما استفاده صحیح از گیاهان دارویی مشروط بر وجود اطلاعات دقیق و علمی است (میرداوودی و باباخانلو، ۲۰۰۷). زیره سبز با نام علمی *Cuminum cyminum* L. گیاهی یک‌ساله، علفی و معطر از خانواده چتریان است. شکل برگ‌ها، کوتاه‌بودن بوته‌ها، رنگ و پوشش سطح اندام‌های گیاه همگی نشان از سازگاری زیره به شرایط آب و هوای مناطق خشک دارد (کافی، ۲۰۰۲).

محدودیت منابع آب شیرین در مناطق خشک و نیمه‌خشک باعث شده است که کشاورزان برای رسیدن به تولید اقتصادی، کاربرد آب‌های نامتعارف مانند زه‌آب مزارع، آب‌های شور و لب‌شور سطحی و زیرزمینی را در برنامه‌ریزی آبیاری خود قرار دهند. بنابراین توسعه کشاورزی فاریاب در این مناطق عمدتاً از طریق استفاده از آب‌های شور امکان‌پذیرخواهد بود (کافی و همکاران، ۲۰۱۱). الاهل و محمود (۲۰۱۰) در ریحان مشاهده کردند که بالاترین میزان شاخص‌های رشدی (ارتفاع، تعداد شاخه‌های فرعی و وزن خشک) و عملکرد اسانس طی دو سال زراعی در خاک نرمال با شوری ۰/۷۳ قسمت در میلیون (در مقایسه با خاک دارای شوری ٤/۹۵ قسمت در میلیون) مشاهده شد، در حالی‌که افزایش شوری خاک باعث افزایش درصد اسانس شد.

گیاهان جهت رشد و نمو خود نیازمند دسترسی به مقادیر مناسبی از انواع عناصر معدنی هستند. شکل عنصر غذایی چه به صورت معدنی و چه به صورت آلی عاملی نیست که رشد گیاه را تضمین نماید. بلکه، از دیدگاه علم تغذیه ترکیبی از غلظت و دسترسی عنصر، وضعیت تغذیه‌ای گیاه را تعیین می‌کند (طباطبایی، ۲۰۰۹). استفاده از کودهای شیمیایی معدنی، سریع‌ترین راه برای تأمین عناصر غذایی موردنیاز گیاه می‌باشد (زیدی و همکاران، ۲۰۰۳)، اما تحت کشاورزی فشرده کاربرد کود شیمیایی به تنهایی مفید نیست؛ زیرا منجر به تخریب خاک، کاهش ماده آلی، عدم تعادل اسیدیته و عناصر غذایی خاک می‌شود. پاسخ گیاه زراعی به کود شیمیایی بستگی به ماده آلی خاک دارد که از طریق برگشت طبیعی ریشه، کلش و گره‌های ریشه یا کاربرد کودهای دامی صورت می‌گیرد (شارما و میترا، ۱۹۹۱). نتایج تحقیقات ثابت کرده‌اند که عملکرد بالا و پایدار می‌تواند با استفاده از کودهای شیمیایی در ترکیب با کودهای آلی به‌دست آید (بایو و همکاران، ۲۰۰٦). از دیدگاه صباحی و همکاران (۲۰۱۰) در زراعت کلزا در درجه اول تلفیق کودهای آلی و شیمیایی و در مرتبه دوم کودهای

www.SID.ir

Archive of SID

بیولوژیک توأم با کودهای شیمیایی به عنوان یک راه مؤثر جهت بهبود جذب عناصر پرمصرف پیشنهاد گردید. در این تیمارها کود دامی با کاهش جذب اثرات سمی سدیم و کلر باعث افزایش جذب عناصری نظیر نیتروژن و فسفر و در نتیجه بهبود عملکرد گردید.

یکی از تأثیرات سوء تنش شوری در گیاهان برهم‌زدن تعادل عناصر غذایی مهمی از جمله پتاسیم و کلسیم است. غلظت این عناصر تحت تأثیر میزان سدیم و کلسیم خارج سلولی می‌باشد (رنالت، ۲۰۰۵). پتاسیم یک عنصر سیتوپلاسمی ضروری است و به علت نقش آن در تنظیم اسمزی و نیز اثر رقابتی آن با سدیم، غالباً به‌عنوان یک عنصر مهم در شرایط شوری در نظر گرفته می‌شود (اسکاتمن و همکاران، ۱۹۹۱). فراهمی فسفات نیز در خاک‌های شور به‌علت اثرات شدید یونی (کاهش فعالیت فسفر)، جذب سطحی و حلالیت اندک فسفر کاهش می‌یابد (اواد و همکاران، ۱۹۹۰). رمضانی و همکاران (۲۰۱۱) واکنش گاوزبان ایرانی (*Echium amoenum* Fisch and Mey) نسبت به شوری‌های (۰، ۳، ٦، ۹ و ۱۲ دسی‌زیمنس بر متر) را به صورت افزایش مقدار پتاسیم، کلسیم، منیزیم، نسبت سدیم به پتاسیم و کلسیم به منیزیم در اندام هوایی و ریشه و کاهش صفات مورفولوژیکی بیان نمودند. یون‌های عمده شوری (سدیم و کلر) نیز در هر دو بخش افزایش یافت. یولداس و همکاران (۲۰۱۱) با مطالعه اثرات کودهای دامی (۰، ۲۰، ٤۰ و ٦۰ تن در هکتار) و کود شیمیایی کامل (۱۲۰:۱۰۰:۱۵۰ کیلوگرم در هکتار) بر *Allium cepa* طی دو سال زراعی اظهار داشتند در سال اول محتوای فسفر، کلسیم و منیزیم تغییر چندانی نشان نداد در حالی که غلظت پتاسیم با افزایش مصرف کود دامی در گیاهان افزایش یافت. در سال دوم، سیستم‌های کودی به غیر از سدیم تأثیر معنی‌داری بر عناصر دیگر نداشتند. به‌طوری‌که سطوح بالای کود شیمیایی از محتوای سدیم سوخ کاست. با توجه به گرایش جدید به تولید گیاهان دارویی، این تحقیق در منطقه سیستان به منظور درک رفتار زیره سبز در شرایط آبیاری با کیفیت‌های متفاوت آب، ارزیابی اثر آن بر عملکرد و ارتباط آن با کودهای دامی و شیمیایی صورت گرفت.

مواد و روش‌ها

این مطالعه در قالب آزمایش کرت‌های یک‌بار خردشده بر پایه طرح بلوک‌های کامل تصادفی با ۳ تکرار در دو سال زراعی ۹۱-۱۳۹۰ و ۹۲-۱۳۹۱ به‌ترتیب در مزرعه تحقیقاتی (منطقه بنجار) و پژوهشکده کشاورزی (منطقه زهک) دانشگاه زابل به اجرا درآمد. هر تکرار شامل ۲ کرت اصلی

www.SID.ir

Archive of SID

(به‌منظور ۱) آبیاری با آب معمولی و ۲) آبیاری با آب شور طبیعی چاه با هدایت‌الکتریکی ٤/۱۸۰ دسی‌زیمنس بر متر) بود. عامل فرعی نیز شامل ۱) عدم مصرف کود، ۲) کود شیمیایی به نسبت ۳۰:٤۰:۸۰ کیلوگرم در هکتار به‌ترتیب از منبع اوره، سوپرفسفات تریپل و سولفات پتاسیم، ۳) کود دامی ٤۰ تن در هکتار و ٤) کوددهی تلفیقی به‌صورت ترکیب ۱۵:۲۰:٤۰ کیلوگرم در هکتار کود شیمیایی کامل از منابع یادشده با ۲۰ تن در هکتار کود دامی بود که پیش از کاشت در کرت‌های فرعی به ابعاد ۲×۲ (در سال اول) و ۳×۲ (در آزمایش دوم) قرار گرفت. فاصله بین تکرارها و کرت‌های آزمایشی بزرگ ۱/۵ متر و فاصله بین واحدهای آزمایشی کوچک ۰/۵ متر بود. گیاه زراعت پیشین در قطعات زراعی درنظر گرفته‌شده در سال اول و دوم به ترتیب گلرنگ و چای‌ترش بود. قبل از آماده‌سازی زمین (شخم، دیسک و لولر) ابتدا نمونه خاک از عمق ۳۰-۰ سانتی‌متری تهیه و به آزمایشگاه خاک‌شناسی دانشکده جهت تعیین مشخصات فیزیکی و شیمیایی ارسال شد (جدول ۱).

جدول ۱. خصوصیات فیزیکی و شیمیایی خاک محل آزمایش در عمق ۳۰-۰ سانتی‌متری

سال	هدایت الکتریکی (ds/m)	pH	ماده‌آلی	نیتروژن	فسفر	پتاسیم	لای	رس	شن	بافت خاک
			درصد		قسمت در میلیون		درصد			
سال‌اول	۱/۵	۸/۲	۰/۸۷	۰/۰۹	۹/٤۵	۱۱۹	۲۰/٤	٤۸	۳۱/٦	رسی
سال‌دوم	۱/٦	۷/۵	۱/٦۳	۰/۰۷	۱۰/٤	۱/٤۸	۲۸	۳۰	٤۲	لوم‌شنی

عملیات کاشت توده بومی زیره سبز زابل در ۱۳۹۰/۰۹/۱۹ (سال اول) و ۱۳۹۱/۱۱/۲۰ (آزمایش سال دوم) در ٦ ردیف به فاصله ۳۰ سانتی‌متر از یکدیگر به روش هیرم‌کاری (در سال اول) و خشکه‌کاری (در سال دوم، و بلافاصله آبیاری) صورت گرفته و تا زمان خروج گیاهچه با دقت پس از خشک‌شدن خاک، آبیاری سطحی (هر ٤-۳ روز یک‌بار) به‌منظور جلوگیری از اثر سله بر سبزشدن گیاهچه انجام گرفت. مقدار کود نیتروژن از منبع اوره برای هر تیمار پس از محاسبه به دو قسمت مساوی تقسیم، و طی دو نوبت (قبل از کاشت و به‌صورت سرک) در سال اول (۹۰/۰۹/۱۹ و ۹۰/۱۱/۰۱) و سال دوم (۹۱/۱۱/۲۰ و ۹۱/۰۱/۱۷) در کرت‌های موردنظر اعمال گردید. در این طرح از هیچ علف‌کش یا آفت‌کشی برای کنترل علف‌های هرز استفاده نشد. وجین علفه‌های هرز به‌صورت دستی در سال اول در ٤ نوبت (از تاریخ ۹۰/۱۰/۱٤؛ دو نوبت در مرحله گیاهچه، استقرار و پرشدن

www.SID.ir

Archive of SID

دانه) و در سال دوم در ۲ نوبت (از ۹۲/۰۱/۱۹؛ در مراحل گلدهی و پرشدن دانه) صورت گرفت. تیمار آبیاری با آب شور پس از این‌که ارتفاع گیاهان به حدود ۱۰ سانتی‌متر رسید تا انتهای حیات گیاه در سال اول ٤ نوبت (از تاریخ ۹۰/۱۱/۲۷؛ دو نوبت در مرحله استقرار، گلدهی و پرشدن دانه) و در سال دوم ۳ مرتبه (از ۹۲/۰۱/۰۸؛ اواخر دوره رشد رویشی، گلدهی و پرشدن دانه) انجام شد. رشد گیاهان در سال اول به علت مواجه‌شدن با دماهای پایین (٦- تا ۳/۵- طی ماه‌های آذر، دی و بهمن) به تأخیر افتاد و در پایان سال نیز در برخی کرت‌های آزمایشی بروز بوته‌میری، از عملکرد کاست. جهت اندازه‌گیری ارتفاع بوته در مرحله رسیدگی فیزیولوژیک از هر کرت به‌طور تصادفی ۵ بوته انتخاب گردید. هنگامی که ۸۰ درصد گیاهان به زردی گرائید، گیاهان جمع‌آوری شدند (در سال اول و دوم به‌ترتیب از سطحی معادل ۳ و ۵ مترمربع) که پس از خشک و بوجاری‌کردن آن‌ها، عملکرد بر حسب کیلوگرم در هکتار محاسبه شد. وزن هزار دانه از توزین ۵ نمونه ۲۰۰ تایی از دانه‌های هر کرت و در نهایت ضرب‌نمودن میانگین آن‌ها در عدد ۵ به‌دست آمد. عمل استخراج اسانس از ۵۰ گرم دانه خشک و آسیاب‌شده زیره سبز به روش تقطیر با آب به‌مدت ۳ ساعت در آزمایشگاه تحقیقات دانشکده کشاورزی دانشگاه زابل انجام شد و پس از محاسبه درصد وزنی اسانس در یک گرم نمونه (درصد اسانس)، عملکرد آن در واحد سطح (گرم در هکتار) تعیین شد. جهت اندازه‌گیری عناصر سدیم و پتاسیم از روش خاکسترگیری خشک استفاده شد. پس از هضم خاکستر نمونه‌ها در اسیدکلریدریک ۲ نرمال محلول‌های حاصل به کمک دستگاه نورسنج شعله‌ای مدل JENWAY PFP7 قرائت گردید. طیف جذبی فسفر نمونه‌ها به کمک دستگاه اسپکتروفتومتر مدل BTS-45 در طول موج ٤۲۰ نانومتر تعیین و سپس بر حسب قسمت در میلیون محاسبه شد. قرائت طیف جذبی عناصر کلسیم و منیزیم به ترتیب توسط دستگاه اسپکتروفتومتر مدل JENWAY 6405 UV/Vis در طول موج ۵۸۰ نانومتر و دستگاه جذب اتمی مدل WOV M300 انجام شد. غلظت عناصر بر حسب قسمت در میلیون با استفاده از جداول استاندارد به‌دست آمد. در نهایت داده‌های حاصل با نرم‌افزار MSTATC مورد تجزیه و تحلیل آماری قرار گرفت و میانگین‌ها به روش حداقل اختلاف معنی‌دار در سطح احتمال ۵ درصد مقایسه گردید.

www.SID.ir

Archive of SID

نتایج و بحث

ارتفاع بوته: نتایج تجزیه واریانس مرکب (دو سال) ارتفاع بوته نشان داد زمان عامل تأثیرگذار مهم بر ارتفاع گیاه بود. به‌طوری‌که اثر اصلی و دوگانه سال، کیفیت آب آبیاری و نوع کود در سطح ۱ درصد، و برهمکنش عوامل سه‌گانه در سطح ۵ درصد معنی‌دار شدند (جدول ۲). در مجموع بالاترین میزان ارتفاع بوته (۳۱/٤ سانتی‌متر) در سال اول آزمایش و از ترکیب تیماری کوددهی تلفیقی و آبیاری با آب معمولی به‌دست آمد (جدول ۳). با توجه به اثر عوامل محیطی بر تظاهر ژن‌های کنترل کننده صفات کمی نظیر ارتفاع بوته، بدیهی است این صفت تحت تأثیر اثر یگانه و چندگانه زمان قرار گیرد. افزایش ارتفاع بوته در سال اول به‌دلیل طولانی‌بودن دوره رشد بوده، همچنین به‌نظر می‌رسد کاشت پاییزه زیره سبز رشد آن را در ابتدای بهار جلو انداخته که خود در افزایش رشد رویشی و در نتیجه ارتفاع گیاهان تأثیر بسزایی داشته است. تمامی تیمارهای آبیاری با کیفیت پایین آب در مقایسه با آب معمولی ارتفاع بوته کمتری در گیاهان ایجاد نمودند (جدول ۳). شوری از طریق کاهش فشار تورژسانس سبب کاهش رشد و توسعه سلول‌ها خصوصاً در اندام هوایی می‌گردد به‌همین دلیل اولین اثر محسوس شوری بر گیاهان به صورت ارتفاع کمتر گیاهان مشاهده شد. به‌علاوه شوری موجب اختلال در جذب عناصر غذایی و برهم‌زدن تعادل یونی در گیاه می‌شود (میرمحمدی‌میبدی و قره‌یاضی، ۲۰۰۲). تمامی تیمارهای کودی در مقایسه با تیمار شاهد، ارتفاع بوته بالاتری در گیاهان ایجاد نمود. کاربرد جداگانه کودهای دامی و شیمیایی در شرایط آبیاری با آب معمولی و در سال اول در گروه‌های مختلف آماری قرار گرفت درحالی‌که تیمارهای یادشده در سال دوم تفاوت معنی‌داری با یکدیگر نداشت. در شرایط آبیاری با آب شور طبیعی نیز در هر دو سال، کاربرد جداگانه کود دامی و سیستم کوددهی تلفیقی کاراتر از شاهد و کاربرد جداگانه کود شیمیایی بود (جدول ۳).

www.SID.ir

Archive of SID

جدول ۲. نتایج تجزیه واریانس مرکب صفات مرتبط با عملکرد و اسانس تحت تأثیر کیفیت آب آبیاری و کودهای مختلف

منبع تغییرات	درجه آزادی	میانگین مربعات				
		ارتفاع بوته	وزن هزار دانه	عملکرد دانه	درصد اسانس	عملکرد اسانس
سال	۱	۱۳۶۳/۷۰**	۹/۶۰**	۳۳۱٤/۹۰*	۰/۰۳^{ns}	۱۹۳٤٦/٦۰^{ns}
تکرار در سال	٤	۱/۷۰^{ns}	۰/۰۱^{ns}	٦۳/٦۰^{ns}	۰/۰۰۱^{ns}	۱۲۷٦/۷۰^{ns}
کیفیت آب آبیاری	۱	۲٦۷/۰۰**	٤/۰۰**	۳۸۲۱۰/۱۰**	۱/۷۰**	٥٤۸۸/۰۰^{ns}
سال × آبیاری	۱	۸٤/۳۰**	۱/٥۰**	۱٦۷/۸۰^{ns}	۰/٥۰**	۲٥۸۰۷/٦۰^{ns}
خطای اصلی	٤	۰/۷۰	۰/۰۲	۲۳۸/۷۰	۰/۰۱	۳٤۱٦/۳۰
رژیم کودی	۳	۳۱/٤۰**	۱/۰۰**	۷٦۱۸/۹۰**	۰/۲۰**	٥۷۳٥۰/٥۰**
کود × سال	۳	٤/٦۰**	۰/۲۰*	۱۳۳۰/٦۰**	۰/۱۰**	۱۸۹٦٦/۲۰**
کود × آبیاری	۳	۷/۰۰**	۰/۳۰**	۷٥/۱۰^{ns}	۰/۰۲^{ns}	۱۰۰٥/۲۰^{ns}
آبیاری × کود × سال	۳	۲/۲۰*	۰/۱۰^{ns}	٤۷۷/٦۰*	۰/۱۰**	٦٥۹/٦۰^{ns}
خطای فرعی	۲٤	۰/۷۰	۰/۱۰	۱٥۸/۳۰	۰/۰۱	۲۷۹٥/٤۰
ضریب تغییرات	–	٤/٤۰	٥/۸۰	٦/۱۰	٦/۷۰	۱٥/٤۰

علائم *، ** و ^{ns} به‌ترتیب نشان‌دهنده معنی‌دار بودن در سطح ۵ و ۱ درصد و عدم معنی‌دار بودن است.

وزن هزار دانه: یکی از اجزای مهم عملکرد دانه که تحت تأثیر تیمارهای آزمایشی قرار گرفت وزن هزار دانه بود. تجزیه واریانس مرکب دو ساله وزن هزار دانه نشان داد که اثرات اصلی سال، کیفیت آب و نوع کود در سطح ۱ درصد معنی‌دار بوده اما برهم‌کنش عوامل سه‌گانه بر این صفت معنی‌دار نگردید (جدول ۲). تفاوت‌های موجود بین مقادیر وزن هزار دانه در دو سال آزمایش می‌تواند به‌خاطر مسائل ژنتیکی و یا میزان سازگاری آن به شرایط اقلیمی و تغذیه‌ای باشد. با توجه به وجود برهمکنش میان کیفیت آب آبیاری و کود، سال در کود و سال در آب آبیاری، می‌توان گفت وزن هزار دانه به‌شدت توسط شرایط اقلیمی و نحوه اجرای آزمایش‌ها قرار گرفته است. اثر برهمکنش سال در کیفیت آب آبیاری، وزن هزار دانه بیشتری را در سال دوم آزمایش در شرایط آبیاری با آب معمولی (٤/۲ گرم) در مقایسه با تیمار مشابه در سال اول (۳/۷ گرم) به‌دست داد. کاهش وزن دانه‌ها در نتیجه آبیاری با آب شور طبیعی در سال‌های اول و دوم به‌ترتیب معادل ۳۳ و ٦ درصد بود (داده‌ها ارائه نشده‌اند). از

www.SID.ir

Archive of SID

دیدگاه وحید و همکاران (۱۹۹۹) بروز تنش در مرحله پرشدن دانه با کاهش انتقال مواد به دانه منجر به کاهش وزن دانه‌ها می‌گردد.

جدول ۳. اثر برهمکنش سال، کیفیت آب آبیاری و کودهای مختلف بر میانگین صفات مرتبط با عملکرد و اسانس زیره سبز طی سال‌های ۱۳۹۰ و ۱۳۹۱.

سال	کیفیت آب آبیاری	کود	ارتفاع بوته (سانتی‌متر)	عملکرد دانه (کیلوگرم‌درهکتار)	درصد اسانس	عملکرد اسانس (گرم درهکتار)
سال اول	آب معمولی	شاهد	۲٤/۳^{d*}	۲۰۱/۲^{ef}	۱/۲^{h}	۲٤٥/٥^{a}
سال اول	آب معمولی	کود شیمیایی	۲۹/۳^{b}	۲٤٤/٤^{bc}	۱/٤^{fgh}	۳٤۲/۹^{a}
سال اول	آب معمولی	کود دامی	۲٦/۸^{c}	۲۰۷/۰^{de}	۱/۳^{gh}	۲۷۱/۹^{a}
سال اول	آب معمولی	تلفیق کودها	۳۱/٤^{a}	۲٥٥/۳^{ab}	۱/۷^{c}	۳۸۱/٤^{a}
سال اول	آب شورطبیعی	شاهد	۱۹/۱^{f}	۱۳۸/۰^{j}	۱/۹^{b}	۲٦۱/٦^{a}
سال اول	آب شورطبیعی	کود شیمیایی	۱۹/٥^{f}	۱۷٤/۹^{ghi}	۲/۲^{a}	۳۸٦/۱^{a}
سال اول	آب شورطبیعی	کود دامی	۲۱/۳^{e}	۱٦۸/۸^{hi}	۱/۹^{b}	۳۲۱/۸^{a}
سال اول	آب شورطبیعی	تلفیق کودها	۲۲/٥^{e}	۱۸٥/٦^{fgh}	۲/۰^{b}	۳۷۲/۱^{a}
سال دوم	آب معمولی	شاهد	۲۲/٥^{hi}	۱۹۷/۳^{ef}	۱/٤^{efg}	۲۸۲/۸^{a}
سال دوم	آب معمولی	کود شیمیایی	۱٤/۸^{g}	۲۳۰/۷^{c}	۱/٥^{ef}	۳٤٦/٦^{a}
سال دوم	آب معمولی	کود دامی	۱٥/۲^{g}	۲٦۱/۰^{ab}	۱/۷^{cd}	٤۳۹/۸^{a}
سال دوم	آب معمولی	تلفیق کودها	۱٥/۹^{g}	۲۷۰/٤^{a}	۱/۷^{cd}	٥۱۸/٦^{a}
سال دوم	آب شورطبیعی	شاهد	۱۱/٤^{i}	۱٥٥/۲^{ij}	۱/٦^{cde}	۲٤۰/۱^{a}
سال دوم	آب شورطبیعی	کود شیمیایی	۱۲/٤^{hi}	۱۷۳/٥^{ghi}	۱/٦^{def}	۲٦۸/۲^{a}
سال دوم	آب شورطبیعی	کود دامی	۱۳/۳^{h}	۱۹۳/٤^{efg}	۲/۰^{b}	۳۷٦/٥^{a}
سال دوم	آب شورطبیعی	تلفیق کودها	۱۳/۲^{h}	۲۲٦/٦^{cd}	۱/۹^{b}	٤۳۱/۹^{a}
ضریب حداقل اختلاف معنی‌دار (LSD value)			۱/٤	۲۱/۲	۰/۲	۸۹/۱

*بر اساس آزمون LSD حروف مشابه در هر ستون و برای هر جزء، نشان‌دهنده عدم وجود اختلاف معنی‌دار در سطح احتمال ۵ درصد است.

بر اساس نتایج اثر برهمکنش سال در کود، در مجموع وزن هزار دانه در سال دوم بیشتر بود. بین تیمارهای کاربرد جداگانه و تلفیقی کودها در سال دوم از نظر تأثیر بر وزن هزار دانه تفاوت معنی‌داری

www.SID.ir

Archive of SID

وجود نداشت (داده‌ها ارائه نشده‌اند). یک دلیل احتمالی را می‌توان بهتر بودن شرایط آب‌وهوا در سال دوم و در منطقه جغرافیایی پژوهشکده کشاورزی به دلیل هم‌جواری با چاه‌نیمه‌ها دانست.

عملکرد دانه: تجزیه مرکب این صفت نشان داد که تفاوت معنی‌داری در اثرات سال (P≤۰/۰۵)، کیفیت آب، نوع کود مصرفی و برهمکنش سال در کود (P≤۰/۰۱) وجود داشت. همچنین اثر برهمکنش سه گانه سال در آب و کود در سطح ۵ درصد معنی‌دار بود (جدول ۲). کاهش عملکرد در سال اول را می‌توان به‌علت تعداد دفعات بیشتر آبیاری با آب شور در سال اول دانست. همچنین قسمتی از عملکرد در سال اول به‌علت وقوع بوته‌میری در آخر فصل از بین رفت. ضمن این‌که بهتربودن شرایط آب‌وهوایی در منطقه زهک ناشی از دریاچه‌های چاه‌نیمه نیز می‌تواند دلیل احتمالی دیگر باشد. در مجموع بالاترین میزان عملکرد اقتصادی از ترکیب تیماری کوددهی تلفیقی و آب معمولی در سال دوم (۲۷۰/٤ کیلوگرم در هکتار) حاصل شد و بین این تیمار و کاربرد جداگانه ٤۰ تن در هکتار کود دامی در همین سال (۲٦۱/۰ کیلوگرم در هکتار) اختلاف معنی‌داری وجود نداشت. همچنین در سال دوم آزمایش، تیمار تغذیه تلفیقی و آبیاری با آب معمولی ۱۰ درصد افزایش عملکرد نسبت به تیمار مشابه در سال اول داشت و کاربرد جداگانه کودهای دامی و شیمیایی در شرایط شوری در هر دو سال آزمایش با هم تفاوت معنی‌داری نداشتند (جدول ۳) که این امر حاکی از تأثیر کمتر کاربرد جداگانه کودها در شرایط شوری آب آبیاری در مقایسه با تیمار تغذیه تلفیقی از نظر اثر بر عملکرد اقتصادی است. اکبری‌نیا و همکاران (۲۰۰۳) نیز سیستم‌های مختلف کودی را به‌منظور ارزیابی واکنش زنیان مورد بررسی قرار داده و گزارش نمودند که تمامی تیمارهای سیستم تغذیه تلفیقی (ترکیبی از کودهای شیمیایی نیتروژن و فسفر با کود دامی) عملکرد دانه بالاتری نسبت به تیمارهای سیستم تغذیه متداول (مقادیر مختلف کودهای شیمیایی نیتروژن و فسفر) یا ارگانیک (کود دامی) داشتند و اثرات افزایش مقدار کود دامی یا شیمیایی بر عملکرد معنی‌دار نبود.

بر اساس نتایج در هر دو سال آزمایش، آبیاری گیاهان با آب شور طبیعی در مقایسه با آب معمولی منجر به کاهش در عملکرد گردید و این کاهش در سال اول بیشتر بود (جدول ۳). از دیدگاه محققان نیز مشکل عمده شوری برای گیاهان آلی در اثر مقادیر بیش از حد کلریدسدیم، ایجاد فشار اسمزی، اختلال در جذب و انتقال یون‌های غذایی و اثرات سمیت مستقیم روی غشاءها و سیستم‌های آنزیمی می‌باشد که در کل موجب کاهش تولید در گیاه می‌گردد (مانز و تستر، ۲۰۰۸).

www.SID.ir

Archive of SID

درصد اسانس: نتایج اثرات متقابل دوگانه سال در کود و سال در کیفیت آب و اثر سه گانه سال در آب و کود بر درصد اسانس دانه زیره سبز معنی‌دار ($P\leq ۰/۰۱$) بود (جدول ۲). در تجزیه مرکب داده‌ها، مصرف کود شیمیایی کامل به نسبت ۸۰:٤۰:۳۰ کیلوگرم در هکتار و کاربرد آب شور طبیعی در سال اول موجب افزایش معنی‌دار درصد اسانس تا ۲/۲ درصد شد. همچنین در این سال بین کاربرد جداگانه ٤۰ تن در هکتار کود دامی و سیستم کوددهی تلفیقی در شرایط شوری اختلاف آماری وجود نداشت (جدول ۳). احتمالاً تعداد دفعات آبیاری با آب شور بیشتر در آزمایش اول به سبب طولانی بودن دوره رشد دلیل القای بیشتر سنتز اسانس در این شرایط بوده است. می‌توان این‌طور نیز بیان نمود که خاک‌های حاصلخیز و مرطوب موجب رشد سریع و تولید گیاهان گوشتی و آبدار می‌شوند اما مقدار و ترکیبات اسانس در خاک‌های فقیر بیشتر است (دوازده‌امامی و مجنون‌حسینی، ۲۰۰۸). علت اسانس بیشتر در تیمارهای مصرف کود در مقایسه با شاهد را می‌توان به فراهمی بیشتر نیتروژن در نتیجه کاربرد کودهای آلی و معدنی نسبت داد. زیرا اسانس این گیاه درون کیسه‌های اسانسی موجود در دانه‌ها وجود دارد و نیتروژن با افزایش این کیسه‌ها موجب افزایش ذخیره اسانس می‌گردد، بدون این‌که در ساختمان آن نقشی داشته باشد (ولدآبادی و همکاران، ۲۰۱۰).

عملکرد اسانس: اثر متقابل سال در کود در سطح احتمال ۱ درصد معنی‌دار شد (جدول ۲). این نتیجه نشان‌دهنده عکس‌العمل متفاوت این صفت تحت تأثیر کودهای مختلف طی سال‌های آزمایش است. بالاترین عملکرد اسانس (٤۷۵ گرم در هکتار) در سال دوم آزمایش و در تیمار کوددهی تلفیقی، و کمترین آن (۲٥٤ گرم در هکتار) در سال اول آزمایش در تیمار عدم کود حاصل شد (داده‌ها ارائه نشده‌اند). افزایش عملکرد اسانس در شرایط کاربرد تلفیقی و جداگانه کودهای معدنی و آلی به این دلیل است که عملکرد اسانس تحت تأثیر درصد اسانس و عملکرد دانه می‌باشد و چون رژیم‌های کودی به کار رفته سبب افزایش درصد اسانس و عملکرد دانه گردید، عملکرد اسانس را نیز افزایش داد. در این رابطه گزارش‌هایی توسط اکبری‌نیا و همکاران (۲۰۰۳) وجود دارد. در این بررسی هیچ‌یک از اثرات سال، آب و اثرات متقابل دوجانبه آن‌ها همچنین اثر برهمکنش سه‌گانه سال در کیفیت آب و کود معنی‌دار نگردید (جداول ۲ و ۳).

محتوی سدیم دانه: در تجزیه مرکب این صفت، اثر سال و برهمکنش سال در کیفیت آب فاقد اختلاف معنی‌دار بود اما تیمارهای آزمایشی کود در کیفیت آب و اثرات سه‌گانه سال در کیفیت آب و

www.SID.ir

Archive of SID

کود اثر معنی‌داری به ترتیب در سطح ۱ و ۵ درصد بر محتوای سدیم دانه داشت (جدول ٤). بالاترین محتوای سدیم دانه در سال دوم آزمایش از تیمار شاهد (۱۳۷/۳ قسمت در میلیون) و کاربرد جداگانه کود شیمیایی (۱۲۸/۰ قسمت در میلیون) در رابطه با آبیاری با آب شور طبیعی به‌دست آمد اما بین این ترکیبات تیماری و تیمارهای همسان در سال اول تفاوت آماری وجود نداشت (جدول ۵). در شرایط افزایش سدیم محیط ریشه، جذب سدیم و انتقال آن به واکوئل‌های بزرگ موجود در اندام هوایی به‌منظور تنظیم اسمزی نیز به‌عنوان سازوکاری جهت ادامه حیات در شرایط شوری ذکر شده است (شیرو و همکاران، ۲۰۰۲). پتانسیل قابل‌توجه کود دامی در کاهش اثرات سمی سدیم و کلر از نتایج حاصل از نتایج برهمکنش سه‌گانه اثر سال در کیفیت آب و کود قابل دریافت است. به‌این صورت که محتوای سدیم دانه در اثر کاربرد جداگانه ٤۰ تن در هکتار کود دامی، در سال‌های اول (۹۹/۳ قسمت در میلیون) و در سال دوم آزمایش (۱۱۰/۳ قسمت در میلیون) کمتر از کاربرد توأمان کودها بود. با توجه به عدم وجود اختلاف معنی‌دار بین این تیمار و تغذیه تلفیقی (جدول ۵)، می‌توان به‌منظور دستیابی به صرفه اقتصادی ناشی از تولید به انتخاب تیمارهای کودی اقدام نمود.

جدول ٤. نتایج تجزیه واریانس مرکب برخی عناصر دانه زیره سبز تحت تأثیر کیفیت آب آبیاری و کودهای مختلف

منبع تغییرات	درجه آزادی	میانگین مربعات				
		سدیم	پتاسیم	فسفر	کلسیم	منیزیم
سال	۱	۱۹۲/۰^{ns}	۱۰۸۳/۰^{ns}	۸۳۵۸۲٤/۱**	۲۲۲۷/۷**	۱۱/۰*
تکرار در سال	٤	۱۷۹/۰^{ns}	٤٤۲/۹^{ns}	۹٤٦۲/۰*	٥۹٤/۹*	۱/۷^{ns}
کیفیت آب آبیاری	۱	۱٥۰٥۲/۱**	۲٤٦٦۱/۳**	۱۱۲۷۱٤/۱**	۷۸۱٦٦/۰**	٦۳/۰**
سال × آبیاری	۱	۲۱/۳^{ns}	۲۷/۰^{ns}	۹۳٦/۳^{ns}	۳٤٥۱/۰**	۱۷/٥*
خطای اصلی	٤	۲۲۰/۷	۳٥۳/۷	٦۸٥/۹	٤۸/٦	۱/۲
رژیم کودی	۳	۳۷٦/٥*	۲۹۳۳/٦**	۲۹۱۸٤۷/۹**	٤۷۳/۳^{ns}	٦/۲**
کود × سال	۳	۳۸٥/۷*	٤۱٤/٦^{ns}	۱۰۹٤۲۲/٥**	٤۱۰/۲^{ns}	۱/۷*
کود × آبیاری	۳	۱۳۷۲/٥**	٥٥٥/٦^{ns}	۳٦۱۲/۳^{ns}	٥٤۲/۹^{ns}	۰/۸^{ns}
آبیاری×کود×سال	۳	۳۲۹/۱*	۷۷/٤^{ns}	٦۷۸۳/٥^{ns}	٥۸۳/۹^{ns}	۰/٦^{ns}
خطای فرعی	۲٤	۱۰٦/۳	۲۱۳/٤	۷۲۸۸/۷	۳۰۳/٥	۰/٦
ضریب تغییرات	–	۱۰/۱	۱۳/۷	۱۷/۹	۱۳/٤	٤/٦

علائم * ، ** و ^{ns} به‌ترتیب نشان‌دهنده معنی‌دار بودن در سطح ۵ و ۱ درصد و عدم معنی‌دار بودن است

www.SID.ir

Archive of SID

جدول ۵. اثر برهمکنش سال، کیفیت آب آبیاری و کودهای مختلف بر میانگین صفات برخی عناصر دانه زیره سبز طی سال‌های ۱۳۹۰ و ۱۳۹۱

سال	کیفیت آب آبیاری	کود	سدیم	پتاسیم	فسفر	کلسیم	منیزیم
			(قسمت در میلیون)				
سال اول	آب معمولی	شاهد	۵۶/۳^{g*}	۱۰۲/۷^{a}	۳۲۱/۰^{a}	۱۶۴/۳^{a}	۱۷/۳^{a}
سال اول	آب معمولی	کود شیمیایی	۹۳/۳^{def}	۱۳۸/۳^{a}	۸۱۵/۳^{a}	۱۷۴/۰^{a}	۱۷/۳^{a}
سال اول	آب معمولی	کود دامی	۸۳/۳^{f}	۱۱۲/۰^{a}	۶۱۲/۳^{a}	۱۶۵/۷^{a}	۱۷/۷^{a}
سال اول	آب معمولی	تلفیق کودها	۱۰۰/۰^{cdef}	۱۴۳/۷^{a}	۸۶۷/۰^{a}	۱۸۳/۷^{a}	۱۹/۳^{a}
سال اول	آب شور طبیعی	شاهد	۱۳۲/۳^{ab}	۶۲/۰^{a}	۲۰۳/۰^{a}	۷۳/۳۳^{a}	۱۴/۳^{a}
سال اول	آب شور طبیعی	کود شیمیایی	۱۳۱/۷^{ab}	۸۳/۳^{a}	۷۷۱/۳^{a}	۶۷/۳۳^{a}	۱۴/۳^{a}
سال اول	آب شور طبیعی	کود دامی	۹۹/۳^{cdef}	۷۷/۳^{a}	۵۶۵/۰^{a}	۷۶/۳۳^{a}	۱۴/۳^{a}
سال اول	آب شور طبیعی	تلفیق کودها	۱۰۶/۰^{cde}	۹۸/۷^{a}	۷۲۴/۰^{a}	۸۰/۰۰^{a}	۱۴/۷^{a}
سال دوم	آب معمولی	شاهد	۸۷/۳^{f}	۱۱۲/۷^{a}	۲۷۶/۳^{a}	۱۶۴/۰^{a}	۱۶/۳^{a}
سال دوم	آب معمولی	کود شیمیایی	۸۳/۰^{f}	۱۴۲/۰۰^{a}	۴۸۴/۰^{a}	۱۸۷/۷^{a}	۱۷/۷^{a}
سال دوم	آب معمولی	کود دامی	۸۷/۷^{ef}	۱۳۲/۰۰^{a}	۳۸۵/۰^{a}	۱۷۱/۳^{a}	۱۸/۰^{a}
سال دوم	آب معمولی	تلفیق کودها	۸۴/۷^{f}	۱۵۴/۰^{a}	۴۵۰/۰^{a}	۱۵۱/۳^{a}	۱۸/۷^{a}
سال دوم	آب شور طبیعی	شاهد	۱۳۷/۳^{a}	۷۰/۶۷^{a}	۲۴۲/۷^{a}	۸۰/۳۳^{a}	۱۵/۳^{a}
سال دوم	آب شور طبیعی	کود شیمیایی	۱۲۸/۰^{ab}	۷۱/۶۷^{a}	۲۹۷/۳^{a}	۱۰۱/۷^{a}	۱۶/۰^{a}
سال دوم	آب شور طبیعی	کود دامی	۱۱۰/۳^{cd}	۱۰۶/۷^{a}	۳۱۱/۰^{a}	۱۱۷/۷^{a}	۱۷/۷^{a}
سال دوم	آب شور طبیعی	تلفیق کودها	۱۰۳/۰^{bc}	۱۰۴/۳^{a}	۳۲۱/۰^{a}	۱۱۹/۷^{a}	۱۷/۳^{a}
ضریب حداقل اختلاف معنی‌دار (LSD value)			۱۷/۴	۲۴/۶	۱۴۳/۹	۲۹/۴	۱/۳

*بر اساس آزمون LSD حروف مشابه در هر ستون و برای هر جزء، نشان‌دهنده عدم وجود اختلاف معنی‌دار در سطح احتمال ۵ درصد است.

محتوی پتاسیم دانه: اثر کیفیت آب آبیاری بر انباشت یون پتاسیم دانه در سطح احتمال ۱ درصد معنی‌دار بود (جدول ٤). با افزایش شوری آب آبیاری تا محدوده ٤/۱۸۰ دسی‌زیمنس بر متر، غلظت پتاسیم کاهش نشان داد. پتاسیم به‌عنوان یک عنصر پرمصرف در حفظ تعادل آبی، ایجاد فشار تورژسانس و باز و بسته‌شدن روزنه‌ها نقش دارد. تحت شرایط شوری نه تنها رقابت بین سدیم و

www.SID.ir

Archive of SID

پتاسیم به واسطه وجود روابط آنتاگونیستی بین آن‌ها (ملونی و همکاران، ۲۰۰۸)، بلکه تغییر در نفوذپذیری غشای یاخته‌های ریشه ممکن است به کاهش جذب یون سدیم بیانجامد (مارشنر، ۱۹۹۵).

تجزیه واریانس مرکب داده‌ها نشان داد که اثر سیستم‌های مختلف کودی بر محتوای پتاسیم دانه از لحاظ آماری ($P\leq ۰/۰۱$) معنی‌دار بود (جدول ٤). مقایسات میانگین نیز حاکی از تأثیر مثبت تیمارهای مختلف کودی بر غلظت پتاسیم دانه بود. کود دامی در تلفیق با کودهای شیمیایی حاوی پتاسیم نسبت به کاربرد جداگانه کودها توانست نیاز گیاه به پتاسیم را مرتفع نماید. از دیدگاه ناهید و همکاران (۲۰۰۸) فسفر موجود در کودهای شیمیایی اثر مثبتی بر کاهش فعالیت سدیم و کلر در شرایط شوری داشته و از این طریق منجر به افزایش جذب عناصری از قبیل پتاسیم و کلسیم می‌گردد. در این آزمایش، هیچ‌گونه اثرات متقابل دو و چندجانبه عوامل مورد بررسی این صفت معنی‌دار نبودند (جدول ٤)، که بیانگر روند یکنواخت تیمارهای تحت بررسی در سطوح دیگر می‌باشد.

محتوی فسفر دانه: با توجه به اهمیت فسفر و نقش آن در بسیاری از ترکیب‌های مهم سلول‌های گیاهی از جمله اسیدهای نوکلئیک، فسفولیپیدهای غشاء و نوکلئوتیدهایی که در متابولیسم انرژی گیاه شرکت دارند محتوای فسفر دانه در هر دو سال آزمایش با دقت سنجش گردید. در این آزمایش اثرات متقابل سه‌جانبه عوامل مورد بررسی معنی‌دار نگردید اما عامل سال در سطح احتمال ۱ درصد بر غلظت فسفر دانه تأثیرگذار بود (جدول ٤). گر چه آنیون فسفات عمدتاً به روش انتشار به سطح ریشه می‌رسد اما به سبب ماهیت این یون که عنصری غیر متحرک در خاک، و نسبتاً متحرک در گیاه می‌باشد، جذب ریشه‌ای و وجود تارهای کشنده زیاد در افزایش جذب فسفر مؤثر است (طباطبایی، ۲۰۰۹). با توجه به کاهش رشد رویشی اندام هوایی و زیرزمینی گیاه در اثر کوتاه‌شدن دوره رشد، در سال دوم آزمایش بنابراین جذب و ذخیره فسفر کاهش یافت.

کاهش کیفیت آب آبیاری از محتوای فسفر دانه کاست. کاهش محتوای نسبی فسفر دانه در اثر افزایش هدایت الکتریکی آب آبیاری توسط ناهید و همکاران (۲۰۰۸) در برنج گزارش شده است. یکی از دلایل کاهش فعالیت فسفر محلول و کاهش جذب آن در شرایط شور به واسطه ایجاد کانی‌های کلسیم–فسفر می‌باشد (گراتان و گریو، ۱۹۹۲).

غلظت فسفر دانه شدیداً تحت تأثیر سیستم‌های کودی مختلف ($P\leq ۰/۰۱$) قرار گرفت (جدول ٤). کاربرد کود شیمیایی کامل باعث افزایش فسفر قابل جذب شد (داده‌ها ارائه نشده‌اند). با توجه به عدم وجود اختلاف آماری معنی‌دار بین تیمار کوددهی تلفیقی و کاربرد جداگانه کود شیمیایی از نظر تأثیر

www.SID.ir

Archive of SID

بر غلظت فسفر، می‌توان گفت کود آلی به خوبی با کاهش اسیدیته خاک و حل‌نمودن برخی عناصر غذایی پوشیده شده توسط کلسیت، شرایط مناسبی برای جذب فسفر فراهم نموده است. برهمکنش سال‌های آزمایش در نوع کود نشان از بهبود حداکثری جذب محتوی فسفر (۷۹۵/۵ قسمت در میلیون) در نتیجه مصرف ۲۰ تن در هکتار کود دامی در تفلیق با کود شیمیایی به نسبت ۴۰:۲۰:۱۵ کیلوگرم در هکتار دارد (داده‌ها ارائه نشده‌اند). با توجه به عدم وجود اختلاف معنی‌دار بین این تیمار و کاربرد جداگانه کود شیمیایی، می‌توان به نقش کود دامی در افزایش جذب فسفر از طریق بهبود وضعیت مواد آلی خاک اشاره کرد.

محتوی کلسیم دانه: با احتمال ۹۹ درصد غلظت کلسیم دانه بین سال‌های آزمایش متفاوت بود (جدول ٤) و بیشترین مقدار آن در سال دوم (۱۳۷ قسمت در میلیون) مشاهده شد (داده‌ها ارائه نشده‌اند). به‌طورکلی بیشتر عناصر غذایی در pH بین ٦ تا ۷ توسط گیاه به‌طور بهینه جذب شده و بهترین خاک برای تولید محصولات کشاورزی خاکی با بافت متوسط شنی-لومی است (ملکوتی، ۱۹۹٦). بر اساس نتایج حاصل از برهمکنش سال در کیفیت آب، در هر دو سال آزمایش جذب کلسیم در شرایط آبیاری با آب شور طبیعی کاهش یافت. در شرایط آبیاری با آب معمولی محتوی کلسیم دانه تفاوت معنی‌داری با یکدیگر نداشته در حالی‌که با افزایش هدایت‌الکتریکی تا ٤/۱۸۰ دسی‌زیمنس بر متر شوری طبیعی، در سال اول جذب کلسیم کاهش شدیدتری داشته است (داده‌ها ارائه نشده‌اند). شرایط خاک از جمله اسیدیته مناسب خاک سال دوم می‌تواند یکی از دلایل احتمالی کاهش کمتر محتوی کلسیم دانه در مقایسه با گیاهان سال اول باشد. در این آزمایش سایر اثرات متقابل (سال در کود، کود در کیفیت آب، سال در کیفیت آب و کود) معنی‌دار نگردید (جداول ٤ و ٥).

محتوی منیزیم دانه: در حالی که برهمکنش سه‌گانه عوامل آزمایش فاقد اختلاف معنی‌دار بر محتوی منیزیم دانه بود اما اثر متقابل سال در کیفیت آب بر این فاکتور در سطح ٥ درصد معنی‌دار شد (جدول ٤). با این حال محتوی منیزیم دانه تحت تأثیر کیفیت آب طی سال‌های آزمایش تفاوت قابل توجهی نداشته و تنها در سال اول و آبیاری با آب شور طبیعی با میانگین ١٤/٤ قسمت در میلیون اختلاف معنی‌داری در مقایسه با سطوح دیگر تیماری نشان داد (داده‌ها ارائه نشده‌اند). در این ارتباط تعداد دفعات بیشتر آبیاری با آب شور در سال اول نسبت به سال دوم متصور است. شوری ناشی از نمک

www.SID.ir

Archive of SID

طعام می‌تواند در اثر تشدید خاصیت تقابلی بین سدیم و منیزیم باعث کاهش محتوای نسبی منیزیم گردد.

بر اساس نتایج حاصل از برهمکنش سال در نوع کود، در سال دوم آزمایش مصرف کود دامی در تلفیق با کود شیمیایی فاقد اختلاف معنی‌دار با تیمار کاربرد جداگانه ٤٠ تن در هکتار کود دامی بود (داده‌ها ارائه نشده‌اند). با اینکه میزان کود دامی به‌کار رفته نصف مقدار آن در تیمار کاربرد جداگانه بود اما ملاحظه می‌شود که اختلاف محتوای نسبی منیزیم این تیمارها معنی‌دار نبود و این حکایت از سهم اعظم کود دامی در کمک به جذب و ذخیره یون منیزیم در دانه زیره سبز دارد. از دیدگاه نجفی و همکاران (۲۰۱۱) و احمدیان و همکاران (۲۰۰٦) کاربرد کود دامی اثر معنی‌داری بر انباشت منیزیم نداشت. به‌نظر می‌رسد بالابودن محتوای کلسیم در کود دامی مورد استفاده می‌تواند دلیلی بر این افزایش بوده باشد. ضمن این‌که واکنش گیاهان تحت شرایط مختلف نیز نسبت به انباشت یون منیزیم متفاوت است.

نتیجه‌گیری کلی

براساس نتایج، کاشت پاییزه زیره سبز از طریق افزایش رشد رویشی در مقایسه با کاشت دیر هنگام منجر به افزایش ارتفاع گیاهان در سال اول (٢٤/٢٧ سانتی‌متر) گردید. در حالی‌که میانگین وزن هزار دانه در سال دوم (٤/١٢ گرم) افزایش قابل‌توجهی داشت، همین امر را می‌توان دلیلی برای افزایش عملکرد در سال دوم (٢٣٣/٤٢ کیلوگرم در هکتار) دانست. دلایل احتمالی دیگر را نیز می‌توان به صورت ویژگی‌های اقلیمی مناسب شهرستان زهک به سبب وجود چاه‌نیمه‌ها و پارامترهای هواشناسی مطلوب در سال دوم همچنین بومی‌بودن زیره سبز به منطقه بیان نمود. شرایط مناسب خاک در سال دوم (اسیدیته، بافت و محتوی ماده آلی) منجر به افزایش جذب کلسیم و منیزیم توسط گیاه شد در حالی‌که با توجه به ماهیت آنیون فسفر و مکانیزم جذبی آن، محتوی فسفر دانه در سال دوم کاهش یافت.

با توجه به پر ماندن چاه‌های آب شور در منطقه و اثرات این آب بر کاهش عملکرد، اجزای عملکرد و محتوی برخی عناصر دانه، همچنین تأثیر مثبت کاربرد کود به ویژه تغذیه تلفیقی می‌توان گفت پتانسیل آبیاری با آب شور طبیعی با هدایت‌الکتریکی ٤/١٨٠ دسی‌زیمنس بر متر در کنار کاربرد مداخله‌کننده‌های آلی نظیر کود دامی (مؤثر بر کاهش جذب سدیم) در زراعت زیره سبز در زابل وجود

www.SID.ir

Archive of SID

دارد. توصیه می‌شود پس از برداشت زیره سبز، از کاشت گیاهان سازگار به منطقه و کاندید در جذب عناصر مضر سدیم و کلر نظیر گاوزبان آلمانی (*Borago officinalis* L.) بهره برد. برخی منابع حاکی از آن است که این گیاه به‌طور متوسط به‌ترتیب ٤٧٠ و ٧٧٠ کیلوگرم سدیم و کلر در هر هکتار را بدون کاهش رشد از خاک خارج می‌کند (دوازده امامی و مجنون حسینی، ۲۰۰۸).

سپاسگزاری

بدین‌وسیله از ریاست محترم پژوهشکده کشاورزی دانشگاه زابل دکتر عیسی خمری هم‌چنین از دکتر علیرضا سیروس‌مهر و آقای محمدجواد ارشدی که صمیمانه ما را در انجام این تحقیق یاری نموده‌اند، تشکر می‌نماییم.

منابع

1. Ahmadian, A., Ghanbari, A., and Galavi, M. 2006. Effect of manure on yield, quality and chemical parameters of cumin essence. Field Crops Res., 4:1-10.
2. Akbarinia, A., Ghalavand, A., Sefidkin, F., Rezaei, M.B., and Sharifi-Ashorabadi, A. 2003. Effect of chemical fertilizers, manure and compilations on yield and composition of essential oil of Ajowan, Res. Develop. Agric. Hortic., 61: 32-41.
3. Al-ahl, S., and Mahmoud, A.A. 2010. Effect of zinc and/ or iron foliar application on growth and essential oil of sweet basil (*Ocimum basilicum* L.) under salt stress. Ozean J. Appl. Sci., 3: 97-111.
4. Awad, A.S., Edwards, D.G., and Campbell, L.C. 1990. Phosphorus enhancement of salt tolerance of tomato. Crop Sci. 30:123-128.
5. Bayu, W., Rethman, N.F.G., Hammes, P.S., and Alemu, G. 2006. Effects of farmyard manure and inorganic fertilizers on sorghum growth yield and nitrogen use in semiarid area of Ethiopia. Plant Nut., 29: 391-407.
6. Davazdah-Emami, S., and Majnon-Hasseini, N. 2008. Cultivation and Production of Some Medicinal Plants. First Press, Institute of Tehran University Press. 300 p.
7. Grattan, S.R., and Grieve, C.M. 1999. Salinity- mineral relations in horticultural crops. Scientia Hortic., 78: 127-157.
8. Kafi, M. 2002. Cumin Production Technology, 2nd Press. Firdausi University Press. 195 p.

www.SID.ir

Archive of SID

9. Kafi, M., Nabati, J., Khaninejad, S., Masomi, A., and Zare-Mehrjerdi, M. 2011. Evaluation of characteristics forage in different Kochia (*Kochia scoparia*) ecotypes in tow salinity levels irrigation. Electronic J. Crop Prod., 4:1-4.
10. Malakoti, M.J. 1996. Sustainable Agriculture and Increase Yield by Optimizing Fertilizer Use in Iran. First Press, Agricultural Education Pub, Karaj. 379 p.
11. Marschner, H. 1995. Mineral Nutrient of Higher Plants. 2nd Academic Press. London.
12. Meloni, D.A., Gulotta, M.R., and Martinez, C.A. 2008. Salinity tolerance in *Schinopsis quebracho colorado*: Seed germination, growth, ion relations and metabolic responses. J. Arid Environ., 72:1785-1792.
13. Mirdavoudi, H.R., and Babakhanlou, P. 2007. Identification of Medicinal Plants of Markazi Province. Medicinal and Aromatic Plants Res., 23:544-559.
14. Mirmohamadi-Meibodi, A.M., and Ghareyazi, B. 2002. Plant Physiology and Breeding Aspects to Salinity. University of Esfahan. 288 p.
15. Munns, R., and Tester, M. 2008. Mechanism of salinity tolerance. Annu. Rev. of Plant Physiol. 59: 651-681.
16. Naheed, G., Shahbaz, M., and Akram, N.A. 2008. Interactive effect of rooting medium application of phosphorus and NaCl on plant biomass and mineral nutrients of rice (*Oryza sativa* L.). Pak. J. Bot., 40: 1601-1608.
17. Najafi, N., Mardomi, S., and Avestan, Sh. 2012. Effects of flooding, sewage sludge and manure on uptake of macro and micro nutrients and sodium in sunflower sodium in a loamy sand soil. J. Soil and Water., 26: 619-636.
18. Ramezani, E., Ghajar Sepanlou, M., and Naghdi Badi, H.A. 2011. The effect of salinity on the growth, morphology and physiology of *Echium amoenum* Fish and Mey. Afric. J. Biotechnol., 10: 8765-8773.
19. Renault, S. 2005. Response of red osier dogwood (*Cornus stolonifera*) seedlings to sodium sulphate salinity: effects of supplemental calcium. Physiolo. Plant., 123:75–81.
20. Sabahi, H., Takafoian, J., Mahdavi-Damghani, A.M., and Liaghati, H. 2010. Effect of farmyard manure, chemical and biological Fertilizer on production of rapeseed *(Brassica napus* L.) in Qom saline soil conditions. Agroecol., 2: 287-291.
21. Schachtman, D.P., Munns, R., and Whitecross, M.I. 1991. Variation in sodium exclusion and salt tolerance in *triticum tauschii.* J. Crop Sci., 31:992-997.
22. Sharma, A.R., and Mitra, B.N. 1991. Effect of different rates of application of organic and nitrogen fertilizers in a rice- based cropping system. Agric. Sci., 117:313-318.
23. Shiro, M., Katsuya, Y., Michio, K., Mitsutaka, T., and Hiroshi, M. 2002. Relationship between the distribution of Na and the damages caused by salinity in the leaves of rice seedling grown under a saline condition. Plant Prod. Sci., 5: 269-274.

www.SID.ir

Archive of SID

24. Tabatabaei, J. 2009. Mineral Nutrition of Plants. First Press, Moallef Publication, Tabriz. 389 p.
25. Valad-Abadi, A.R., Aliabadi-Farahani, H., and Moaveni, P. 2010. Effects of nitrogen application on yields and essential oil of cumin *(Cuminum cyminum* L.) in Qazvin. Medicinal and Aromatic Plants Res., 26:348-357.
26. Waheed, R.A., Naqvi, H.H., Tahir, G.R. and Naqvi, S.H.M. 1999. Some studies on preplanned controlled soil moisture irrigation. Sched. Field Crops., 51: 3-11.
27. Yoldas, F., Ceylan, S., Mordogan, N., and Esetlili, B.C. 2011. Effect of organic and inorganic fertilizers on yield and mineral content of onion *(Allium cepa)*. Afric. J. Biotechnol., 10:11488-11492.
28. Zaidi, A., Saghir Khan, M., and Amil, M.D. 2003. Interactive effect of rhizotrophic microorganisms on yield and nutrient uptake of chickpea (*Cicer arietinum* L.). Euro. J. Agronomy., 19:15-21.

www.SID.ir

Archive of SID

EJCP., Vol. 7 (3): 183-201
http://ejcp.gau.ac.ir

The effects of salinity stress and type of applied fertilizer on some agronomic and quality characteristics of *Cuminum cyminum* L. in Sistan condition

J. Bardel[*1], A. Ghanbari[2] and M. Khajeh[2]
[1]Ph.D Student of Postharvest Physiology, Deptartment of Horticulture, Urmia University,
[2]Member of Science, Zabol University
Received: 09/06/2013 ; Accepted: 09/10/2014

Abstract

In order to evaluate interaction effect of saline and fresh water application with organic and chemical fertilizers on some organic and quality characters of cumin, a split-plot experiment in randomized complete blocks design with three replications was conducted at the Research Farm of agricultural research of Zabol University during 2011 and 2012. Main factor was irrigation levels including normal and salt water with EC 4.180 dS m^{-1} and the subplots were different type of fertilizers. The highest grain yield (213.5 kg ha^{-1}) was obtained at the second year in Zahak from integrated fertilizer treatment in comparison to Bonjar, at the second year plant height (31.3 cm) significantly improved in comparison to the first year in the same treatment. Consumption of NPK-fertilizer in the first year related to low-quality of irrigation water produced the highest amount of essence (2.2%). Control and a separate NPK-fertilizer application, lead to significant sodium content in both years, while potassium, phosphorus, calcium and magnesium weren't affected by the interaction of three factors (years, water and fertilizer). Application of manure to compose with NPK-fertilizer was more effective on plant height, seed weight and sodium content, and it was due to synergist-effects of two types of fertilizers. In general, plants will grow better in normal condition. For providing nutrient availability and increasing soil organic matter, NPK fertilizer with 40:20:15 kg ha^{-1} ratio with 20 ton ha^{-1} manure in area is recommended.

Keywords: Salt water, organic characteristics, Macro elements, Manure and chemical fertilizers

[*] Corresponding author; jamileh.bardel@yahoo.com

www.SID.ir

Archive of SID

www.SID.ir