دانشگاه آزاد اسلامی واحد ارسنجان

مجله علمی پژوهشی اکوفیزیولوژی گیاهی
سال هفتم، شماره بیست و دوم، ۱۳۹۴

# تاثیر آبیاری با آب شور و کودهای آلی و شیمیایی بر جذب عناصر غذایی و عملکرد گیاه دارویی زنیان (*Carum copticum* (L.) C. B. Clarke)

مدینه بیژنی [۱]، پرویز یداللهی ده چشمه [۲]، مسلم حیدری [۱]، ملیحه لطیفی [۱]، محمد رضا اصغری پور [۱]، محمود رمرودی [۱]

تاریخ دریافت: ۹۳/۷/۲۸ تاریخ پذیرش: ۹۳/۱۰/۲۹

**چکیده**

آب‌های غیر متعارف به طور بالقوه می‌تواند با مدیریت خاصی در مزرعه برای رشد و نمو محصولات کشاورزی **استفاده شوند**. به منظور بررسی جذب عناصر غذایی و عملکرد زنیان در شرایط تنش شوری و کودهای شیمیایی و آلی، آزمایشی به صورت فاکتوریل در قالب طرح کاملا تصادفی با ۳ تکرار، در گلخانه تحقیقاتی دانشگاه زابل، در سال ۹۱-۱۳۹۰ انجام شد. تیمارها شامل شوری آب آبیاری در سه سطح: ۱ (شاهد)، ۸ و ۱۳ دسی زیمنس بر متر و سیستم-های مختلف کودی شامل: NPK به نسبت ۳۰:۴۰:۸۰ کیلوگرم در هکتار، کود دامی به میزان ۴۰ تن در هکتار، ترکیب کود شیمیایی و دامی به میزان نصف مقادیر یاد شده و تیمار عدم کود (شاهد) بود. نتایج نشان داد که افزایش شوری آب آبیاری سبب کاهش معنی دار جذب و تجمع عناصر فسفر، پتاسیم و منیزیم دانه گردید، گرچه تاثیر معنی‌داری بر غلظت کلسیم نداشت. با کاهش جذب عناصر،وزن هزار دانه، عملکرد دانه، اسانس و میزان پروتئین کاهش یافت. این در حالی بود که درشرایط تنش شدید درصد اسانس نسبت به شاهد ۱۲ درصد افزایش داشت. همچنین نتایج حاکی از آن بود که تیمارهای مختلف کود سبب افزایش معنی‌دار تمام صفات اندازه‌گیری شده به جز غلظت کلسیم شد. در این میان مصرف تلفیقی کود دامی و شمیایی در مقایسه با استفاده جداگانه اثر بخش‌تر بود. به طوری که عملکرد دانه در تیمارکاربرد تلفیقی نسبت به شاهد ۱۱ درصد افزایش داشت. باتوجه به نتایج حاصل از این بررسی می‌توان مصرف کود دامی و شیمیایی بصورت تلفیقی به میزان NPK به نسبت ۱۵:۲۰:۴۰ کیلوگرم در هکتار، کود دامی به میزان ۲۰ تن در هکتار را به منظور افزایش عملکرد زنیان توصیه نمود.

**واژه‌های کلیدی:** گیاه دارویی، کود آلی، کود شیمیایی، قابلیت هدایت الکتریکی

بیژنی، م.، پ. یداللهی، م. جیدری، م. لطیفی، م.ر. اصغری پور و م. رمرودی. ۱۳۹٤. **تاثیر آبیاری با آب شور و کودهای آلی و شیمیایی بر جذب عناصر غذایی و عملکرد گیاه دارویی زنیان (Carum copticum (L.) C. B. Clarke)**. مجله اکوفیزیولوژی گیاهی. ۲۲: ۱٤۱-۱۲٤.

۱- گروه زراعت و اصلاح نباتات، دانشگاه زابلف زابل، ایران

۲- باشگاه پژوهشگران جوان و نخبگان، واحد شهرکرد، دانشگاه آزاد اسلامی، شهرکرد، ایران- مسئول مکاتبات. پست الکترونیک parviz.yd@gmail.com

**مقدمه**

یکی از مهمترین مسائل مورد توجه در بخش کشاورزی و علوم پزشکی و حتی تجارت جهانی توجه به تولید، فرآوری و استفاده از گیاهان دارویی می‌باشد (پیرزاد و همکاران، ٢٠٠٦) زنیان با نام علمی (*Carum copticum*) گیاهی است از خانواده چتریان (Apiaceae) و جزو پیشرفته ترین گیاهان گلدار نهاندانه اولیه، علفی، یکساله، بی کرک، با ساقه ایستاده به ارتفاع ٣٠ تا ١٠٠ سانتی‌متر (چاتپدتای و همکاران، ١٩٩٠)، کهدر طب سنتی به عنوان باد شکن، ضدتهوع، مقوی، ضدکرم، مدر، کاهش دهنده کلسترول خون، خلط آور و تسکین دهنده اسپاسم استفاده می‌شود (برغمدی، ١٣٩٢).

شوری خاک یکی از اصلی‌ترین تنش‌های محیطی تاثیرگذار بر رشد گیاهان و محصولات تولیدی آنها است (الاخوردیو و همکاران، ٢٠٠٠). تخمین زده می-شود که بیش از ٢٠ درصد از کل زمین‌های زراعی دنیا متاثر ازدرجات مختلف شوری می‌باشند که این مسئله باعث تاثیر منفی روی رشد و تولید گیاهان زراعی می‌گردد و اثرات این تنش در مناطق خشک و نیمه خشک شدیدتر است (مقصودی مد و مقصودی، ٢٠٠٨). مشکل عمده شوری برای گیاهان عالی در اثر مقادیر بیش از حد کلریدسدیم ایجاد فشار اسمزی، اختلال در جذب و انتقال یون‌های غذایی همچون فسفر (اکرم و همکاران، ٢٠١١)، پتاسیم (بهمن جار، ٢٠٠٦)، منیزیم (حسین و همکاران، ٢٠١٢) و کلسیم (ارشاد لنگرودیو صادق پور، ٢٠١٢) می‌باشد.از دیگر دلایل کاهش رشد در شرایط شوری، کاهش فتوسنتز گیاهی(بایبوردی و همکاران، ٢٠١٠) است که باعث کاهش عملکرد گیاه می‌شود (قمارنیا و همکاران، ٢٠١٢؛ دوازده امامی و همکاران، ١٣٨٨).

وجود شوری در محیط رشد گیاهان باعث بر هم زدن تعادل تغذیه‌ای در گیاهان می‌شود. در این شرایط با اضافه نمودن عناصر غذایی مورد نیاز گیاه می‌توان وضعیت رشد گیاه را بهبود بخشید(گراتان و گریو، ١٩٩٩)کودهای شمیایی از طریق تأمین سریع نیازهای غذایی گیاهان، باعث افزایش چشمگیر رشد و عملکرد گیاهان می‌شود (صادقی و همکاران، ١٣٩٣). افزایش عملکرد با کود شیمیایی در منابع مختلف به کرات اشاره شده است (ملافیلابی و همکاران، ٢٠١٠؛ خانی‌نژاد و همکاران، ١٣٩٢). استفاده از این کودها حتی در کاهش اثرات منفی شوری (کاهش توسعه ریشه و افزایش پتانسیل اسمزی خاک و کاهش جذب آب و مواد غذایی) می‌تواند موثر واقع گردد (قولرعطا و همکاران، ١٣٨٧). با توجه به اثرات زیست محیطی و افزایش هزینه‌های تحمیلی ناشی از کاربرد نهاده‌های شیمیایی، فراهمی غذایی مورد نیاز رشد گیاهان از سایر منابع مانند کودهای دامی می‌تواند ضمن افزایش عملکرد نقش موثری در کاهش مشکلات ذکر شده داشته باشد. نتایج تحقیقات ثابت کرده‌اند که عملکرد بالا و پایدار می‌تواند با استفاده از کودهای شیمیایی در ترکیب با کودهای آلی به دست آید (بایو وهمکاران، ٢٠٠٦).

کودهای دامی از منابع آلی هستند کهبه اثرات مثبت آن بر افزایش ماده آلی خاک (کوار و. همکاران، ٢٠٠٨)، رشد و نمو گیاه (ملانتلو و همکاران، ٢٠٠٧) و باروری خاک (کاپکیای و همکاران، ١٩٩٩) در منابع اشاره شده است. این کودها ضمن تامین بخشی از عناصر غذایی مورد نیاز گیاه، با افزایش نگهداری رطوبت در خاک باعث افزایش عملکرد گیاهان دارویی می‌گردد (احمدیان و همکاران، ١٣٨٥). در گیاهان رشد یافته در خاک‌های دارای کود حیوانی

افزایش غلظت فسفر، کلسیم، منیزیم (اکبری‌نیا و همکاران، ۱۳۸۲) مشاهده می‌گردد،این در حالی است که در شرایط شور کاهش غلظت سدیم در گیاه را سبب می‌گردد (والکر و برنال، ۲۰۰۸). استفاده از کودها در اراضی شور، به دلیل کاهش زیان‌های شوری، می‌تواند در افزایش محصولات کشاورزی مفید باشد (همایی، ۱۳۸۱).در مورد اثرات متقابل تنش شوری و کودهای آلی و شیمایی گزارشهای ضد و نقیضی وجود دارد، به طوری که گرچه نقش مثبت و معنی دار ترکیب کود دامی و شیمیایی در کاهش اثرات تنش شوری در صفات وزن هزار دانه، ارتفاع بوته زیره سبز (باردل، ۱۳۹۲) و ارتفاع بوته، ارتفاع گل آذین(یدالهی و همکاران،۱۳۹۳b) و کلسیم گاوزبان اروپایی (یدالهی و همکاران، ۱۳۹۳a) به اثبات رسیده، اما صفات عملکرد، درصد و عملکرد اسانس، پروتئین و عناصر منیزیم، پتاسیم و فسفر در مطالعه این محققان تفاوت معنی‌داری را نشان ندادند.

با توجه به اینکه بیش‌ترین خاکهای شور در آسیا پس از روسیه، چین، هند، پاکستان متعلق به ایران است (دوازده امامی و همکاران، ۱۳۸۸) استفاده از روش‌هایی در جهت افزایش عملکرد گیاه و کاهش اثرات منفی شوری ضرورت مطالعه پیش روی را مشخص می کند. لذا هدف از این آزمایش بررسی اثرات کودهای آلی و شیمیاییبر تغییرات عملکرد دانه، درصد و عملکرد اسانس و همچنین جذب عناصر غذایی در آبیاری با آب شور در گیاه دارویی زنیان است.

## مواد وروش‌ها

به‌منظور بررسی اثر تیمارهای مختلف کودی بر عملکرد دانه، درصد و عملکرد اسانس و غلظت عناصر غذایی در زنیان در شرایط آبیاری با آب شور، آزمایش به صورت فاکتوریل در قالب طرح کاملا تصادفی با ۳ تکرار، در گلخانه تحقیقاتی دانشگاه زابل، در سال ۹۱-۱۳۹۰ انجام شد. تیمارها شامل سطوح شوری آب آبیاری در سه سطح: ۱ (شاهد)، ۸ و ۱۳ دسی زیمنس بر متر و سیستم‌های مختلف کودی شامل: کود شیمیایی به نسبت ۸۰ کیلوگرم اوره، ٤۰ کیلوگرم سوپرفسفات تریپل و ۳۰ کیلوگرم در هکتار سولفات پتاسیم، کود دامی به میزان ٤۰ تن در هکتار، ترکیب کود شیمیایی و دامی به میزان نصف مقادیر یاد شده و تیمار عدم کود (شاهد) بود. خصوصیات فیزیکی و شیمیایی نمونه خاک مورد آزمایش استفاده در جدول ۱ ارائه شدهاست.

**جدول ۱- خصوصیات فیزیکی و شیمیایی خاک**

| هدایت الکتریکی | pH | N | کربن آلی | P | K | Fe | Zn | Mn | سیلت | رس | شن | بافت خاک |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | درصد | | Ppm | | | | | (%) | | | |
| (dS/m) | | | | | | | | | | | | |
| ۲/۲ | ۷/۸ | ۰/۰۳ | ۰/۲۹ | ۱۲ | ۲۵۰ | ۸/۲ | ٤/۲ | ۳/۱ | ۲۷ | ۳۲ | ٤۱ | لومی شنی |

برای انجام این آزمایش از گلدان‌هایی با قطر دهانه ۲۶ سانتی‌متر و ارتفاع ۲۸ سانتی‌متر استفاده گردید. در کف گلدان‌ها تا ارتفاع دو سانتی‌متری شن دانه درشت شسته شده ریخته و در هر گلدان ۳ کیلوگرم خاک با مشخصات ذکر شده اضافه شد. کود دامی و شیمیایی نیز به مقادیر یاد شده در گلدانها اعمال گردید. بذرها (تهیه شده از توده بومی زابل) پس از اضافه کردن سیتم‌های مختلف کودیکشت شدند. آبیاری گلدان‌ها بر اساس ۱۰۰ درصد ظرفیت زراعی ظرفیت زراعی هر روز صورت گرفت. پس از استقرار کامل گیاهان و تنک کردن بوته ها (۵ بوته در گلدان)، آبیاری با آب شور طبق نقشه طرح اعمال گردید.صفات مورد مطالعه شامل وزن بذر در بوته، میزان اسانس، عملکرد اسانس در واحدسطح، وزن هزار دانه، پروتئین دانه و عناصر دانه شامل کلسیم، فسفر، منیزیم و پتاسیم بودند. به این منظور زمانی که بذر و بوته ها به مرحله رسیدگی رسیدند یعنی زمانی که بذرها به رنگ سبز مایل به زرد در آمده و کاملا خشک نشده بودندبوته‌ها برداشت شدند. بوته های جمع آوری شده در سایه خشک گردیدند. سپس با عمل کوبیدن بذرها از ساقه و مواد زاید دیگر پاک شدند و بذرهای هر کرت جداگانه توزین گردید. برای تعیین میزان عملکرد دانه در هر بوته پس از خشک شدن وزن دانه‌ها تعیین شد.به منظور اسانس‌گیری نیز ۵۰ گرم نمونه بذر آسیاب شده از هر تیمار با ۷۵ میلی‌لیتر آب مقطر مخلوط شده و به روش نقطیر با آب به وسیله دستگاه کلونجر در ٤ ساعت انجام شد و عملکرد و درصد اسانس تعیین گردید(دوازده امامی و همکاران، ۱۳۸۸). برای اندازه گیری پتاسیم دانهاز روش شعله سنجی[1] (کودسن و همکاران، ۱۹۸۲) استفاده شد. کلسیم و منیزیوم دانه به روش دی تی پی ا (لیندسای، ۱۹۷۲) عصاره گیری و توسط دستگاه جذب اتمیاندازه گیری گردیدند. برای اندازه گیری فسفر دانه نیز از روش اسپکتوفتومتر و در طول موج ٤۲۰ نانومتر (رایان و همکاران، ۲۰۰۱) استفاده گردید. میزان پروتین دانه طبق روش (برادفورد، ۱۹٦۷) اندازه-گیری شد.

داده‌های مربوط به آزمایش‌با استفاده از نرم افزار SAS 9.1 تجزیه شده ومقایسه میانگین ها با استفاده از آزمون دانکن و در سطح ۵ درصد انجام شد.

## نتایج و بحث

### وزن هزار دانه

نتایج تجزیه واریانس نشان داد که تاثیر تنش شوری و تیمارهای کودی بر وزن هزار دانه زنیان معنی‌دار ($p\leq0.01$) بوده است (جدول ۲). گزارش-های موجود در خصوص واکنش وزن هزار دانه به شوری آب آبیاری نشان می‌دهد که در گیاهان تحت تنش شوری وزن هزار دانه به سرعت کاهش می‌یابد (قمارنیا و همکاران،۲۰۱۲). اگرچه افزایش شوری آب آبیاری تا ۱۳ دسی زیمنس بر متر، انباشت مواد غذایی در دانه (g ۰/۸۵) را در مقایسه با شاهد (g ۱/۰٦) معادل ۱۹/۸۱ درصد کاهش داده است ولیکن این سطح با سطح دوم تنش از لحاظ آماری در یک گروه قرار گرفته‌اند (جدول ۳). تحقیقات متعدد نشان می-دهد کاهش طول دوره پر شدن دانه در تیمارهای

[1]Flame photometer

تحت تنش شوری و همچنین کاهش سنتز مواد گیاهی می‌تواند دلیلی بر کاهش وزن هزار دانه در گیاه باشد(نبی‌زاده مرودشت و همکاران، ۲۰۰۳). از سوی دیگر پتانسیل کودها در افزایش وزن هزار دانه در مدت زمان طولانی شناخته شده است و استفاده از آن در افزایش عملکرد محصول از اهمیت فوق العاده‌ای برخوردار بوده است (رضوانی‌مقدم و همکاران، ۱۳۸۷). به طوری که در آزمایش حاضر کاربرد تلفیقی کود دامی و شیمیایی سبب افزایش ۱۵/٦۸ درصدی وزن هزار دانه نسبت به شاهد گردیده است اما تاثیر معنی‌داری در کاربرد تلفیقی و جداگانه کودها مشاهده نشد (جدول ۳). برتری تیمارهای حاوی کود دامی و شیمیایی در مقایسه با شاهد امری واضح بوده و احتمالا می‌تواند حاصل بهبود شرایط خاک و دسترسی به عناصر غذایی باشد این موضوع توسط محققان متعدد نیز گزارش گردیده است (خلید و صفایی، ۲۰۰۵).به نظر می‌رسد با مصرف کود آلی و کود شیمیایی به صورت تلفیقی شرایط مناسب و ایده آل برای رشد گیاه فراهم می‌شود، به طوری که نه تنها هیچگونه اثر سازش ناپذیری بین آن‌ها وجودن دارد، بلکه مکمل همدیگر می‌باشند (شاتا و همکاران، ۲۰۰۷).

گرچه اثرات متقابل کود و تنش شوری بر وزن هزار دانه معنی دار نبود (جدول ۲)، اما تاثیر مثبت کود در کاهش تنش قابل مشاهده است (جدول ٦)، به طوری که در شرایط تنش شدید، کاربرد تلفیقی کودهای آلی و شیمیایی با میانگین ۰/۹ گرم موجب افزایش ۲۲/۲۲ درصدی وزن هزار دانه نسبت به شاهد گردید(جدول ٦). در همین راستا باردل (۱۳۹۲) در گزارشی تاثیر مثبت و معنی دار تلفیق کودهای آلی و شیمیایی را در کاهش اثرات تنش شوری بر وزن هزار دانه به اثبات رسانده است.

**عملکرد دانه**

نتایج حاصل از تجزیه واریانس داده‌ها نشان داد که عملکرد دانه به طور معنی‌داری($p\leq0.01$) تحت تاثیر تنش شوری و تیمارهای کودی قرار گرفت (جدول ۲). افزایش قابلیت هدایت الکتریکی آب آبیاری سبب کاهش قابل توجه عملکرد دانه گردید به طوری که این مقدار برای شوری شدید غیر قابل چشم پوشی بوده و ۱۹/۸۹ درصد افت عملکرد نسبت به تیمار شاهد مشاهده می‌گردد (جدول ۳).مقادیر بیش از حد کلرید سدیم سبب ایجاد فشار اسمزی، اختلال در جذب و انتقال یون‌های غذایی و اثرات منفی بر سیستم‌های آنزیمی می‌گردد این عوامل در کل موجب کاهش تولید در گیاه می‌شود (مونس و تستر، ۲۰۰۸). علاوه بر آن با توجه به همبستگی بالای عملکرد دانه با اجزای عملکرد و کاهش این مقدار در شرایط شوری می‌تواند دلیلی منطقی در کاهش عملکرد باشد (تاوفیک و نوگا، ۲۰۰۲).

جدول ۲- تجزیه واریانس وزن هزار دانه، عملکرد دانه، درصد اسانس، عملکرد اسانس و فسفر دانه زنیان تحت تاثیر مصرف کود در شرایط تنش شوری

| منابع تغییرات | درجه آزادی | میانگین مربعات | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | وزن هزار دانه | عملکرد دانه | درصد اسانس | عملکرد اسانس | فسفر دانه |
| **تنش شوری** | ۲ | ۰/۱٤٤ ** | ۲۰٤٥۷۰/۸٥ ** | ۰/۷۷ ** | ۳/۷۸ ** | ۰/۲٤ * |
| **کود** | ۳ | /۰٤۱ ** | ٥۸۷۳/۳۲ ** | ۰/۳٥ ** | ۱٤/٥۰ ** | ۰/۹۳ ** |
| **تنش × کود** | ٦ | /۰۱۲ ns | ٦۸۷۱/۷۹ns | ۰/۰٦۰ ns | ۰/۲٦ ns | ۰/۱۱ ns |
| **خطا** | ۳٥ | ۰/۰۰۷ | ٥۱۲۹/۸۰ | ۰/۰۳٦ | ۰/٤۱ | ۰/۰۷۰ |
| **ضریب تغییرات** | | ۸/۹۳ | ٦/۰۲ | ٥/۲۰ | ٥/۱٥ | ٤/۲۹ |

*، ** و ns به ترتیب معنی‌دار در سطح ۵ درصد و ۱ درصد و عدم معنی‌داری می‌باشد

جدول ۳- مقایسه میانگین‌های وزن هزار دانه، عملکرد دانه، درصد اسانس، عملکرد اسانس و فسفر دانه زنیان تحت تاثیر مصرف کود در شرایط تنش شوری

| | **وزن هزار دانه (گرم)** | **عملکرد دانه** (کیلوگرم در هکتار) | **درصد اسانس** | **عملکرد اسانس** (کیلوگرم در هکتار) | **فسفر دانه** (mg/g وزن خشک) |
|---|---|---|---|---|---|
| تنش شوری | | | | | |
| **شاهد** | ۱/۰٦ a | ۱۳۲۰/٥٦a | ۳/٤٥ c | ۱۳/۰٥ a | ٦/۳۱ a |
| **تنش ملایم** | ۰/۹۳ b | ۱۱٥۸/۸٥b | ۳/٦٦ b | ۱۲/٤۲ b | ٦/۱٦ ab |
| **تنش شدید** | ۰/۸٥ c | ۱۰٥۹/٤۸c | ۳/۹٥ a | ۱۱/۹۳ b | ٦/۰۲ b |
| **کود** | | | | | |
| **شاهد** | ۰/۸٦ b | ۱۰۹۷/۳۲c | ۳/٤٥ c | ۱۰/۷۷ c | ٥/۷۱ b |
| **شیمیایی** | ۰/۹۷ a | ۱۲٤٤/۸۲a | ۳/٦٥ b | ۱۲/۹٦ b | ٦/۱٦ a |
| **دامی** | ۰/۹٤ ab | ۱۱٦۹/۲۱b | ۳/۷۱ b | ۱۲/۳۷ b | ٦/۳۷ a |
| **تلفیقی** | ۱/۰۲ a | ۱۲٤۳/۱۷a | ۳/۹۳ a | ۱۳/۷۷ a | ٦/٤۲ a |

حروف مشابه در هر ستون نشانگر عدم اختلاف معنی‌دار در سطح۵ درصد بر اساس آزمون چند دامنه‌ای دانکن می‌باشد

اثرات منفی شوری بر عملکرد دانه در گیاهان مختلف نیز به اثبات رسیده است (قمارنیا و همکاران،۲۰۱۲؛ دوازده امامی و همکاران، ۱۳۸۸).

مقایسه میانگین سیستم‌های مختلف تغذیه‌ای نشان-دهنده تاثیر مثبت آن بر عملکرد دانه می‌باشد. از لحاظ کاربردی و اقتصادی میزان تأثیر تیمارهای کودی این آزمایش بر عملکرد دانه قابل چشم‌پوشی نیست به طوری که استفاده تلفیقی کودها و کاربرد کود شیمیایی سبب افزایش ۱۱/۸۳ درصدی عملکرد در مقایسه با عدم استفاده از کود گردید (جدول ۳). اکبری‌نیا و همکاران (۱۳۸۲) در بررسی سیستم‌های مختلف تغذیه تلفیقی در گیاه زنیان گزارش کردند تمامی تیمارهای سیستم تغذیه تلفیقی عملکرد دانه بالاتری نسبت به تیمارهای سیستم تغذیه متداول یا ارگانیک داشتند. علاوه بر آن تولید دانه حاصل رویدادهای متعدد فیزیولوژیکی و مورفولوژیکی است که موجب گلدهی و تولید دانه می‌گردد. در این رابطه

حاصلخیزی خاک تأثیر به سزایی دارد (امیدبیگی، ۱۳۸۸).

برهمکنش کود و تنش بر صفت مذکور معنی دار نبود (جدول ۲). در همین زمینه و در موضعی مشابه باردل (۱۳۹۲) در زیره سبز و یدالهی (۱۳۹۳b) در گاوزبان گزارش کردند تلفیق کودهای آلی و شیمیایی تاثیری در کاهش تنش شوری نداشت.

**درصد و علمکرد اسانس**

نتایج تجزیه واریانس (جدول ۲) نشان می‌دهد که اثر تنش شوری و تیمارهای کودی بر درصد و عملکرد اسانس زنیان معنی‌دار ($p\leq0.01$)گردید. مقایسه میانگین‌ها نشان داد که با تشدید شرایط شوری از شاهد به ۱۳ دسی زیمنس بر متر بر درصد اسانس افزوده و عملکرد اسانس کاسته شد. بین عملکرد دانه و درصد اسانس یک رابطه عکس وجود دارد. یعنی هر چه عملکرد دانه در هکتار افزایش یابد از درصد اسانس کاسته می‌گردد بنابراین تیمار شاهد با داشتن کمترین عملکرد دانه در هکتار دارای بیشترین درصد اسانس بود (جدول ۳). افزایش درصد اسانس در شرایط نامساعد محیطی می‌تواند به دلیل افزایش متابولیت‌های ثانویه به عنوان یک سیستم دفاعی در برابر تنش در گیاه باشد به عبارت دیگر شرایط تنش در بیوسنتز روغن‌های فرار شتاب ایجاد کرده است (الاهل و محمود، ۲۰۱۰ ;ایز و همکاران، ۲۰۰۹). سایر گزارشات نیز مبنی بر افزایش درصد اسانس در شرایط تنش شوری بوده است (خرسندی نژاد و همکاران، ۲۰۱۰ ; اشرف و فولاد، ۲۰۰۷). با توجه به آنکه بین عملکرد دانه و درصد اسانس همبستگی منفی بالایی وجود دارد با کاهش عملکرد دانه در تشدید شوری عملکرد اسانس نیز کاهش یافت به طوری که بیشترین عملکرد اسانس در شوری شاهد و کمترین میزان نیز در شوری شدید با ۸/۵۷ درصد کاهش نسبت به شاهد مشاهده گردید (جدول ۳). کاهش عملکرد اسانس با افزایش قابلیت هدایت الکتریکی در گیاه دارویی سیاه‌دانه نیز مورد تاکید قرار گرفته است (قمارنیا و همکاران،۲۰۱۲).

استفاده از تیمارهای کودی سبب افزایش درصد و عملکرد اسانس گردید اما در این بین بیشترین درصد و عملکردبه ترتیب با میانگین ۳/۹۳ درصد و ۵۵۰۸/۳۳ گرم در هکتار مربوط به کاربرد تلفیقی کودها و کمترین‌ها نیز متعلق به تیمار شاهد بود (جدول ۲). 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 این نتایج در موافقت کامل با نتایج پژوهش‌های اکبری‌نیا و همکاران (۱۳۸۲) و همچنین (شکفته و همکاران، ۲۰۱۳) می‌باشد.

اثرات متقابل کود و تنش بر درصد و عملکرد اسانس نیز از لحاظ آماری معنی دار نبود(جدول ۲)، با این حال کاربرد توام کود آلی و شیمیایی در شرایط تنش شدی، درصد و عملکرد اسانس را به ترتیب ۲۶/۰۱ و ۱۶/۶۶ درصد افزایش غیر معنی دار داد (جدول ٦). در همین راستا نتایج یدالهی (۱۳۹۳a) در گاوزبان و باردل (۱۳۹۲) در زیره سبز مبنی عدم افزایش معنی دار اسانس در اثر کاربرد کودهای آلی و شیمیایی به صورت تلفیقی در شرایط تنش شوری با نتایج ما در مطالعه حاضر مطابقت دارد.

**فسفر دانه**

نتایج تجزیه واریانس نشان می‌دهد که تنش شوری ($p\leq0.05$)و تیمارهای کودی ($p\leq0.01$) بر میزان فسفر دانه تاثیر معنی‌داری داشته اند (جدول ۲). سطح

دوم و سوم تنش سبب اختلاف ۲/۳۷ و ٤/٥٩ درصدی در صفت مذکور نسبت به شاهد گردیدند (جدول ۳). با توجه به اینکه یون‌های فسفات با یون کلسیم خاک‌های تحت تنش به سرعت رسوب کرده و از دسترس گیاه خارج می‌گردند نتیجه بدست آمده در این مطالعه را می‌توان توجیه کرد (پارسامطلق و همکاران، ۱۳۸۹). تاثیر نامطلوب شوری آب آبیاری در جذب فسفر در آفتابگردان (اکرم و همکاران، ۲۰۱۱)و برنج (ناهید و همکاران، ۲۰۰۸) نیز گزارش گردیده است.

استفاده از کود می‌تواند اثرات مثبتی بر غلظت فسفر در گیاهان تحت تنش داشته باشد. در این آزمایش غلظت فسفر دانه تحت تاثیر سیستم‌های کودی قرار گرفت و اگرچه مصرف تلفیقی و جداگانه کودها همگی در یگ گروه قرار گرفته ولی کاربرد تلفیقی با ۱۱/۰۵ درصد افزایش در مقایسه با شاهد نسبت به سایر تیمارها برتری نشان داد (جدول ۳). به نظر می‌رسد که در شرایط تنش شوری استفاده از تیمارهای کودی در بهبود فسفر دانه می‌تواند موثر واقع گردد (صباحی و همکاران، ۱۳۸۹). نتایج مطالعه حاضر با یافته‌های قبلی که کاربرد کود را روشی موثر جهت افزایش جذب عناصر به خصوص فسفر در گیاه دانسته‌اند سازگاری دارد (یولداز و همکاران، ۲۰۱۱؛ ناهید و همکاران، ۲۰۰۸).

اثرات متقابل کود و تنش بر عناصر نیز معنی دار نبود (جدول ۲). عدم تاثیر کودهای آلی و شیمیایی در کاهش تنش شوری بر عنصر فسفر توسط باردل (۱۳۹۳) نیز گزارش گردید.

**منیزیم دانه**

نتایج آزمایش نشان داد که منیزیم دانه زنیان به طور معنی‌داری تحت تاثیر تنش شوری ($p\leq0/05$) و سیستم‌های کودی ($p\leq0.01$) قراردارد (جدول ٤). انباشت یون منیزیم برای گیاهان آبیاری شده با آب معمولی به ترتیب ٥/٤٥ و ۱۲/۷۲ درصد بیشتر از گیاهان تیمار شده با شوری ۸ و ۱۳ دسی زیمنس بر متر بود (جدول ٥).به نظر می‌رسد سدیم سبب اختلال در جذب منیزیم می‌گردد (های و چمیدهالتر، ۱۹۹۷) بنابراین با افزایش سدیم در آب آبیاری از میزان جذب و غلظت منیزیم کاسته شده است. نتایج بسیاری از تحقیقات نیز حاکی از کاهش محتوای منیزیم گیاهان مورد مطالعه در آزمون‌های شوری است (رمضانی و همکاران، ۲۰۱۱ :حسین و همکاران، ۲۰۱۲).

**جدول٤- تجزیه واریانس منیزیم دانه، پتاسیم دانه، پروتئین و کلسیم دانه زنیان تحت تاثیر مصرف کود در شرایط تنش شوری**

| منابع تغییرات | درجه آزادی | میانگین مربعات | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | | منیزیم دانه | پتاسیم دانه | پروتئین | کلسیم دانه |
| تنش شوری | ۲ | ۰/۰۱۳ * | ۱٦۲٤۱/۹۲ ** | ۷/۱۹ ** | ۰/۰۰۰۰۰٦ ** |
| کود | ۳ | ۰/۰٤٦ ** | ٤۱۳۰/۷۸ * | ۰/۹۷ ** | ۰/۰۰۰۰۰۰۰۲ ns |
| تنش × کود | ٦ | ۰/۰۰۷ ns | ۱٦۹٥/۹٥ ns | ۰/۰٦۹ ns | ۰/۰۰۰۰۰۰۰۲ ns |
| خطا | ۳٥ | ۰/۰۰۳ | ۱۰۹٥/٦٥ | ۰/۰۳۱ | ۰/۰۰۰۰۰۰۰۳ |
| ضریب تغییرات | | ۱۰/۷۲ | ۳/۳۲ | ۱/٤۹ | ۰/۳ |

*، ** و ns به ترتیب معنی‌دار در سطح ٥ درصد و ۱ درصد و عدم معنی‌داری می‌باشد

**جدول ۵- مقایسه میانگین‌های منیزیم دانه، پتاسیم دانه، پروتئین و کلسیم دانه زنیان تحت تاثیر مصرف کود در شرایط تنش شوری**

| | منیزیم دانه (mg/g وزن خشک) | پتاسیم دانه (mg/g وزن خشک) | پروتئین (درصد) | کلسیم دانه (mg/g وزن خشک) |
|---|---|---|---|---|
| | | تنش شوری | | |
| شاهد | ۰/۵۵ a | ۱۰۳۷/٤۸ a | ۱۲/٦٦ a | ۰/۰۰۵۱٦ a |
| تنش ملایم | ۰/۵۲ ab | ۹۷۸/۷۷ b | ۱۲/۰٤ b | ۰/۰۰۵۰٤ a |
| تنش شدید | ۰/٤۸ b | ۹٦۹/۷۱ b | ۱۱/۱۲ c | ۰/۰۰۵۰۳ b |
| | | کود | | |
| شاهد | ۰/٤۲ c | ۹٦۵/۷٤ b | ۱۱/٤۹ c | ۰/۰۰۵۰۸ a |
| شیمیایی | ۰/۵۰ b | ۹۹۷/۰۱ ab | ۱۲/۱٦ a | ۰/۰۰۵۰۸ a |
| دامی | ۰/۵۷ a | ۱۰۰۱/۸٤ a | ۱۱/۹۲ b | ۰/۰۰۵۰۸ a |
| تلفیقی | ۰/۵۷ a | ۱۰۱٦/٦۹ a | ۱۲/۲۰ a | ۰/۰۰۵۰۷ a |

حروف مشابه در هر ستون نشانگر عدم اختلاف معنی‌دار در سطح ۵ درصد بر اساس آزمون چند دامنه‌ای دانکن می‌باشد

بر اساس نتایج سیستم تغذیه تلفیقی کاربرد کود دامی علاوه بر بهبود شرایط فیزیکی و شیمیایی خاک، در مراحل اولیه و همراه با آن کودهای شیمیایی در مراحل بعدی، عناصر غذایی موردنیاز گیاه را تأمین می‌نمایند. این موضوع سبب گریده است تا منیزیم دانه در کاربرد کود دامی و تلفیق آن با کود شیمیایی از افزایشی معادل ۲٦درصدی نسبت به شاهد برخوردار گردد (جدول ۵). با آنکه کاربرد جداگانه کود دامی تقریبا دو برابر مقدار آن در سیستم تلفیقی است ملاحظه می‌گردد که اختلاف محتوای نسبی منیزیم این تیمارها معنی‌دار نبوده و این حکایت از سهم اعظم کود دامی در افزایش جذب و ذخیره یون منیزیم در دانه زنیان دارد. به واقع کود دامی با دارا بودن عناصر غذایی بالا (عزیز و همکاران، ۲۰۱۰) سبب افزایش جذب و تجمع منیزیم در دانه زنیان گردیده است. اکبری‌نیا و همکاران (۱۳۸۳) نیز به افزایش منیزیم زنیان در استفاده از کود دامی اشاره نموده است.

**پتاسیم دانه**

نتایج تجزیه واریانس بیانگر معنی‌دار بودن تنش شوری ($p\leq0.01$) و سیستم‌های کودی($p\leq0.01$) بر تجمع پتاسیم در زنیان است (جدول ٤). غلظت زیاد سدیم در خاک دامنه‌ای از مشکلات را موجب شده که به موازات افزایش سدیم در آب آبیاری از تجمع پتاسیم در دانه زنیان کاسته شده است. شوری ۸ و ۱۳ دسی زیمنس بر متر از لحاظ کاهش این میزان در یک گروه قرار گرفته و ۵/٦۱ و ٦/۵۳ درصد اختلاف با سطح شاهد وجود دارد (جدول ۵). بنا بر نظر برخی محققین، رابطه آنتاگونستی بین سدیم و پتاسیم (ملونی و همکاران، ۲۰۰۸) و همچنین کاهش در نفوذپذیری غشای یاخته‌های ریشه می‌تواند سبب کاهش جذب پتاسیم در گیاه گردد (مارچنر، ۱۹۹۵). سایر پژوهش‌ها نیز حاکی از کاهش غلظت پتاسیم با افزایش قابلیت هدایت الکتریکی است (احمد و جابن، ۲۰۰۹؛ اشرف و همکاران، ۲۰۰٤).

جدول مقایسه میانگین حاکی از تاثیر مثبت تیمارهای کودی مورد استفاده قرار گرفته بر درصد پتاسیم است. کاربرد تلفیقی و جداگانه کود دامی و شیمیایی ضمن قرار گیری در یک گروه آماری، افزایش ۵/۰۱، ۳/٦۰و ۳/۱۳ درصدی پتاسیم را نسبت به شاهد به دنبال داشته است (جدول ۵). به نظر می-رسد که کود دامی با بهبود خواص فیزیکی و شیمیایی خاک و ایجاد شرایط مناسب جهت تسهیل جذب عناصر غذایی (چادهری و همکاران، ۲۰۰۸) و کود شمیایی نیز با اثرگذاری مثبت بر کاهش فعالیت سدیم و کلر در شرایط شور (ناهید و همکاران، ۲۰۰۸)، به افزایش جذب عناصری از قبیل پتاسیم کمک نموده است و سبب تجمع آن در گیاه گردیده است. 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.

**پروتئین دانه**

نتایج تجزیه واریانس حاکی بر تاثیر معنی‌دار ($p\leq0.01$) تنش شوری و سیستم کودی بر پروتئین دانه است (جدول ٤). هرگونه اثرگذاری منفی بر جذب و سوخت و ساز نیتروژن اثر مستقیم بر سرعت سنتز اسید نوکلئیک و پروتئین‌ها داردبنابراین اثر متقابل منفی بین جذب $Cl^-$ و $NO^-_3$(گراتان و گریو، ۱۹۹۹) و همچنین جلوگیری از جذب نیتروژن به صورت $NH^+_4$ توسط $Na^+$ سبب اختلال در بسیاری از فرایندهای مرتبط با نیتروژن در گیاه می‌گردد (ایرشاد، ۲۰۰۲). به همین دلیل است که با تشدید شرایط شوری آب، از میزان پروتئین کاسته شد به طوری که با افزایش قابلیت هدایت الکتریکی از شاهد به ۸ و ۱۳ دسی زیمنس پروتئین به ترتیب ٤/۸۹ و ۱۲/۱٦ درصد کاهش یافت (جدول ۵). کاهش محتوای پروتئین به موازات افزایش شوری توسط سایر محققین و در رابطه با گونه‌های گیاهی دیگر نیز به اثبات رسیده است (راهداری و همکاران، ۲۰۱۲؛ ; خلید و همکاران، ۲۰۱۱؛ یدالهی و همکاران، ۱۳۹۳).

با توجه به نتایج بدست آمده در مطالعه حاضر استفاده تلفیقی کودها و همچنین کاربرد جداگانه کود شیمیایی از نظر آماری در یک گروه قرار گرفته و به ترتیب سبب افزایش ۵/۸۱ و ۵/۵۰ درصدی پروتئین نسبت به عدم استفاده از کود گردیده است (جدول ۵).بررسی منابع نشان‌دهنده افزایش پروتئین به موازات استفاده از کود شیمیایی (صادقی و کاظمینی، ۱۳۹۰)، دامی و به خصوص تلفیق کود آلی و شیمیایی (یدالهی و همکاران، ۱۳۹۳) می‌باشد.افزایش پروتئین در تیمار تلفیق کود آلی و معدنی را می‌توان به فراهمی بیشتر نیتروژن و جلوگیری از هدرروی آن به علت وجود کود دامی نسبت داد (جوزی‌پور و همکاران، ۱۳۹۱).

برهمکنش کود و تنش در پروتئین معنی دار نبود (جدول ۵)، با این حال تغذیه تلفیقی گیاهان در شرایط تنش شدید شوری موجب افزایش غیر معنی دار ٤/٤۹ درصدی در صفت مذکور گردید (جدول ٦). این نتیجه با نتایج باردل (۱۳۹۲) در زیره سبز و یدالهی و همکاران (۱۳۹۳a) در گاوزبان مطابقت کامل دارد.

**جدول ٦- اثر متقابل کود و تنش شوری بر صفات مورد بررسی زیره سبز**

| تنش شوری | کود | وزن هزار دانه | فسفر دانه | منیزیوم دانه | پتاسیم دانه | پروتئین | عملکرد دانه | درصد اسانس | عملکرد اسانس | کلسیم دانه |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| ۰ | **شاهد** | ۰/۹۳ a | ۵/۸۰ a | ۰/۴۴ a | ۹۷۷/۵۱ a | ۱۲/۳۱a | ۳/۴۷ a | ۳/۱۷ a | ۰/۱۱۰ a | ۰/۰۵۱۷۲ a |
| | **شیمیایی** | ۱/۰۸ a | ۶/۰۸ a | ۰/۵۲ a | ۱۰۲۵/۱۹ a | ۱۲/۸۸ a | ۳/۸۶ a | ۳/۵۴ a | ۰/۱۳۷ a | ۰/۰۵۱۷۰ a |
| | دامی | ۱/۱۶ a | ۶/۴۸ a | ۰/۶۲ a | ۱۰۶۸/۹۶ a | ۱۲/۵۸ a | ۳/۷۰ a | ۳/۵۰ a | ۰/۱۲۹ a | ۰/۰۵۱۷۳ a |
| | **تلفیقی** | ۱/۰۹ a | ۶/۸۷ a | ۰/۶۲ a | ۱۰۷۸/۲۲ a | ۱۲/۸۹ a | ۴/۰۵ a | ۳/۵۸ a | ۰/۱۴۵ a | ۰/۰۵۱۴۴ a |
| **تنش ملایم** | **شاهد** | ۰/۸۸ a | ۵/۷۲ a | ۰/۳۷ a | ۹۶۶/۳۱ a | ۱۱/۳۳ a | ۳/۱۱ a | ۳/۴۷ a | ۰/۱۰۷ a | ۰/۰۵۰۴۶ a |
| | **شیمیایی** | ۰/۹۷ a | ۶/۳۴ a | ۰/۴۹ a | ۹۷۸/۶۶ a | ۱۲/۳۳ a | ۳/۵۵ a | ۳/۶۳ a | ۰/۱۲۹ a | ۰/۰۵۰۴۷ a |
| | دامی | ۰/۸۴ a | ۶/۳۷ a | ۰/۵۹ a | ۹۷۴/۸۶ a | ۱۲/۱۵ a | ۳/۲۳ a | ۳/۷۳ a | ۰/۱۲۰ a | ۰/۰۵۰۴۷ a |
| | **تلفیقی** | ۱/۰۲ a | ۶/۲۲ a | ۰/۶۲ a | ۹۹۵/۲۳ a | ۱۲/۳۷ a | ۳/۶۴ a | ۳/۸۱ a | ۰/۱۳۹ a | ۰/۰۵۰۴۸ a |
| **تنش شدید** | **شاهد** | ۰/۷۶ a | ۵/۶۱ a | ۰/۴۶ a | ۹۵۳/۳۹ a | ۱۰/۸۳ a | ۲/۸۲ a | ۳/۷۲ a | ۰/۱۰۵ a | ۰/۰۵۰۳۴ a |
| | **شیمیایی** | ۰/۸۸ a | ۶/۰۸ a | ۰/۴۸ a | ۹۸۷/۱۶ a | ۱۱/۲۹ a | ۳/۲۴ a | ۳/۷۸ a | ۰/۱۲۲ a | ۰/۰۵۰۳۳ a |
| | دامی | ۰/۸۲ a | ۶/۲۶ a | ۰/۵۱ a | ۹۶۱/۶۸ a | ۱۱/۰۴ a | ۳/۰۸ a | ۳/۹۰ a | ۰/۱۲۰ a | ۰/۰۵۰۳۵ a |
| | **تلفیقی** | ۰/۹۴ a | ۶/۱۵ a | ۰/۴۸ a | ۹۷۶/۶۰ a | ۱۱/۳۴ a | ۲/۹۵ a | ۴/۴۲ a | ۰/۱۲۹ a | ۰/۰۵۰۳۶ a |

حروف مشابه در هر ستون نشانگر عدم اختلاف معنی‌دار در سطح ۵ درصد بر اساس آزمون چند دامنه‌ای دانکن می‌باشد

**کلسیم دانه**

نتایج آزمایش نشان داد که کلسیم دانه زنیان تحت تاثیر تنش شوری ($p\leq0.01$) قرار گرفت (جدول ٤).نتایج مقایسه میانگین نشان داد که تنها شوری سطح بالا سبب کاهش معنی‌دار کلسیم دانه گردید (جدول ۵). با کاهش کیفیت آب آبیاری از ذخیره کلسیم در گیاه کاسته شده است به طوری که کلسیم از۰/۰۰۵۱٦ میلی گرم در گرم در تیمار شاهد به ۰/۰۰۵۰۳ میلی گرم در گرم در تیمار ۱۳ دسی زیمنس نزول یافت (جدول ۵).شوری سبب تخلیه کلسیم از سلول می‌گردد در چنین شرایطی نفوذپذیری غشا زیاد می‌گردد (گرینوی و مونس، ۱۹۸۰)که می‌تواند به علت کاهش پایداری غشا سلول در اثر کمبود کلسیم باشد (کرامو و لاچلی، ۱۹۹۱). از طرفی دیگر، به علت عدم تعادل عناصر غذایی در شرایط شوری قابلیت دسترسی به کلسیم کاهش می-یابد. کاهش محتوای کلسیم در اثر افزایش سدیم در رزماری (ارشاد لنگرودی و صداقت پور، ۲۰۱۲) گزارش گریده است.

**نتیجه گیری**

نتایج بدست آمده در این تحقیق نشان داد تنش شوری روی خصوصیات کمی و کیفی گیاه زنیان تاثیر زیادی دارد. اعمال تنش در مراحل مختلف تاثیرات منفی متفاوتی بر فرایندهای فیزیولوژیک گیاه می‌گذارد. از سوی دیگر تمام سیستم های کودی به خصوص تلفیق کودهای آلی و شیمیایی اثرات مثبتی در صفات مورد مطالعه داشت. در نتیجه می‌توان چنین بیان داشت که در شدت‌های مختلف تنش شوری، استفاده از سیستم های مختلف کود چندان تاثیرگذار نبودند، لذا با توجه به این‌که احتمالاً واکنش گیاهان در مقابل شوری آب آبیاری، کودهای آلی و شیمیایی متفاوت می‌باشد بنابراین انجام این آزمایش برای گیاهان زراعی و دارویی دیگر ضروری به نظر می‌رسد.

منابع

اکبری‌نیا، ا.، ا. قلاوند، ف. سفیدکن، م.ب. رضایی و ا. شریفی عاشورآبادی. ۱۳۸۲. بررسی تأثیر کودهای شیمیایی، دامی و تلفیقی بر عملکرد و میزان ترکیبات اسانس دانه گیاه دارویی زنیان. پژوهش و سازندگی در زراعت و باغبانی. ٦۱: ۳۲-٤۱.

امیدبیگی، ر. ۱۳۸۸. تولید و فرآوری گیاهان دارویی، جلد اول. انتشارات آستان قدس رضوی، مشهد، ۳٤۷ صفحه.

احمدیان، ا.، ا. قنبریو م. گلوی. ۱۳۸۵. تأثیر مصرف کود دامی بر عملکرد کمی و کیفی و شاخص‌های شیمیایی اسانس زیره سبز. پژوهش‌های زراعی ایران. ٤(۲): ۱-۱۰.

برغمدی، ک. ۱۳۹۲. تأثیر سطوح مختلف نیتروکسین و اسید هیومیک بر خصوصیات کمی و کیفی گیاه زنیان (*Carum copticum* (L.) C. B. Clarke) . پایان نامه کارشناسی ارشد. دانشگاه زابل.

پارسامطلق، ب.، س. محمودی، م.ح. سیاری‌زهان و م. نقی‌زاده. ۱۳۸۹. تاثیر قارچ میکوریزا و کود فسفر بر غلظت رنگیزه-های فتوسنتزی و عناصر غذایی لوبیا (*Phaseolus vulgaris* L.) در شرایط تنش شوری. نشریه بوم‌شناسی کشاورزی. ۳(۲): ۲۳۳-۲٤٤.

دوازده امامی، س.، ف. سفیدکن، م.ر. جهانسوزو د. مظاهری. ۱۳۸۸. بررسی تأثیر شوری آب آبیاری بر عملکرد کمی و کیفی گیاه دارویی زنیان (*Carum capticum* L.). تحقیقات گیاهان دارویی و معطر ایران. ۲۵(٤): ۵۰٤- ۵۱۲.

رضوانی‌مقدم، پ.، ز. برومند رضازاده، ع.ا. محمدآبادی و ع. شریف. ۱۳۸۷. اثر تاریخ کاشت و تیمارهای مختلف کودی بر عملکرد، اجزاء عملکرد و درصد روغن دانه گیاه کرچک. پژوهش‌های زراعی ایران. ٦(۲): ۳۰۳-۳۱٤.

جوزی‌پور، م.، ا. قنبری، م.ر. اصغری‌پور و م. دهمرده. ۱۳۹۱. اثر کودهای دامی، شیمیایی و لجن فاضلاب بر عملکرد کمی و کیفی گلرنگ (*Carthamus tinctorius*). ششمین همایش ملی و نمایشگاه تخصصی مهندسی محیط زیست، تهران، ایران، صفحه ۳۵۱-۳٦۱.

خانی‌نژاد، س.، م. کافی، ح.ر. خزاعی، ح.ر، ج. شباهنگو ج. نباتی. ۱۳۹۲. بررسی اثر سطوح مختلف نیتروژن و فسفر بر خصوصیات و عملکرد علوفه‌ای کوشیا (*Kochia scoparia*) در آبیاری با دو سطح شوری. نشریه پژوهش‌های زراعی ایران. ۱۱(۲): ۲۸۲- ۲۷۵.

صادقی، ا.ع.، ک. بخش کلارستافی و ک. حاج محمدنیا قالی‌باف. ۱۳۹۳. بررسی اثرات کودهای اوره و ورمی کمپوست بر عملکرد کمی و کیفی گل ختمی (*Altheae officinalis* L.). نشریه بوم‌شناسی کشاورزی. ٦(۱): ۵۰- ٤۲.

صادقی، ح. و ع.ر. کاظمینی. ۱۳۹۰. تأثیر مدیریت پسماندهای گیاهی و سطوح نیتروژن بر مهم‌ترین ویژگی‌های کیفی خاک و درصد پروتئین دانه دو رقم جو (Hordeum vulgare L.) در شرایط دیم. علوم گیاهان زراعی ایران. ٤٢(٤): ۷۰۵-۷۱۳.

صباحی، ح.، ج. تکافویان، ع.م. مهدوی‌دامغانی و ه. لیاقتی. ۱۳۸۹. بررسی اثر مصرف کودهای دامی، بیولوژیک و شیمیایی بر تولید کلزا (*Brassica napus* L.) در شرایط خاک شور استان قم. بوم‌شناسی کشاورزی. ۲(۲): ۲۸۷-۲۹۱.

قولرعطا،م.،ف. رئیسی و ح. نادیان. ۱۳۸۷.اثرات متقابل شوری و فسفر بر رشد، عملکرد و جذب عناصر در شبدر برسیم. . پژوهشهای زراعی ایران. ٦(۱): ۱۲٦- ۱۱۷.

همایی، م. ۱۳۸۱. واکنش گیاهان به شوری. کمیته ملی آبیاری و زهکشی ایران، ۱۲۰ ص.

یدالهی، پ.، ع.ا. قادری، ا. شاهرخ ساردو، م. خواجه و ا. امیری. ۱۳۹۳a. اثر کیفیت آب همراه با کودهای آلیو شیمیایی بر خصوصیات فیزیولوژیک و بیوشیمیایی گاوزبان، سومین کنگره کشاورزی ارگانیک و مرسوم. دانشگاه محقق اردبیلی، اردبیل.

یدالهی، پ.، ا. شاهرخ ساردو، ع.ا. قادری، ا. امیری، ع.ا. باقری. ۱۳۹۳b. اثر کیفیت آب همراه با کودهای آلیو شیمیایی بر خصوصیات کمی گاوزبان. دومین همایش ملی گیاهان دارویی و کشاورزی پایدار، دانشگاه شهید مفتح همدان، همدان.

Ahmed, R. and N. Jabeen. 2009. Demonstration of growth improvement in sunflower (Helianthus annus l.) by the use of organic fertilizers under saline conditions. Pak. J. Bot. 41(1): 1373-1384.

Akram, G., M. Ashraf and F. Al-Qurainy. 2011. Aminolevulinic acid induced change in yield and seed-oil of sunflower (*Helianthus annus* L.) plants under salt stress. Pak. J. Bot. 43(6): 2845-2852.

Al-ahl, S. and A.A. Mahmoud. 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. App. Sci. 3(1): 97-111.

Allakhverdiev, S.L., A. Sakamoto, Y. Nishiyama, M. Inabaand N. Murata. 2000. Ionic and osmotic effectsof Nacl-induced in activation of photo system I and II in *Synechococcus sp.* J. Plant Physiol. 123: 1047-56

Ashraf, M. and M.R. Foolad. 2007. Improving plant biotic-stress resistance by exogenous application of osmoprotectants glycine betaine and proline. Environ. Exp. Bot. 59(2): 206-216.

Ashraf, M., N. Mukhtar, S. Rehmanand E.S. Rha. 2004. Salt- indused changes in photosynthetic activity and growth in a potential medicinal plant Bishops weed *(Ammi majus* L.). Photosyn.J. 42(4): 543-550.

Azeez, J. O., W.V. Averbeke and A.M.O. Okorogbona. 2010. Differential responses in yield of pumpkin (*Cucurbita maxima* L.) and nightshade (*Solanum retroflexum* Dun.) to the application of three animal manures. Biol. Technol. 101: 2499-2505.

Bahmaniar, M. A. 2006. The interactive effects of saline irrigation water, potassium and gypsum on mineral nutrient accumulation and grain protein content of wheat (*Triticum aestivium L.*). J. Agron. 5 (2): 257-261.

Bayu, W., N.F.G. Rethman, P.S. Hammes and G. Alemu. 2006. Effects of farmyard manure and inorganic fertilizers on sorghum growth yield and nitrogen use in semiarid area of Ethiopia. Plant Nutr. 29(2): 391-407.

Bradford, M.M. 1976. A rapid and sensitive method for the quantitation for microgram quantities of protein utilizing the principle of protein dye binding. Analy. Biochem. 72: 248-254.

Bybordi, A., S.J. Tabatabaei and A. Ahmadev. 2010. Effects of salinity on fatty acid composition of canola *(Brassica napus* L.). J. Food Agric. Environ. 8(1): 113-115.

Chaudhry, M.A., A. Rehman, M.A. Naeemand N. Mushtaq. 1999. Effect of organic and inorganic fertilizers on nutrient contents and some properties of eroded loess soils. Pak. J. Soc. Sci. 16(1): 63-68.

Chattopadhtay, D and A.K. sharma. 1990. Chromosome studies and estimation of nuclear DNA in different varieties of *cuminum cyminum* and *carum copticum.*Cytol. 55(4): 631-638.

Cramer, G.R., E. Epsteinand A. Lauchli. 1988. Kinetics of root elongation of maize in response to short-term exposure to NaCl and elevated calcium-concentration. J. Exp. Bot. 39: 1513–1522.

Ershad Langroudi, M and S. Sedaghatpoor. 2012. Effect of different media and salinity levels on growth traits of rosemary (*Rosmarinus officinalis* L.). American-Eurasian J. Agric. Environ. Sci. 12 (9): 1134-1142.

Ezz, E.D., E.E Aziz, S.F. Hendawyand E.A. Omer. 2009. Response of Thymus vulgaris L. to salt stress and alar (B9) in newly reclaimed soil. J. Appl. Sci. Res. 5(2): 2165–2170.

Francois, L.E., C.M. Grieve, E.V. Massand S.M. Lesch. 1994. Time of salt stress affects growth and yield components of irrigated wheat. Agron. J. 86: 100-107.

Ghamarnia, H., Z. Jalili, and S. Diachin. 2012. The effects of saline irrigation water on different components of black cumin (*Nigella sativa* L.). Int. J. Agric. Sci. 2(10): 915-922.

Grattan, S.R. and C.M. Grieve. 1999. Salinity- mineral relations in horticultural crops. Sci. Hort. 78(1): 127-157.

Greenvay, H. and R. Munns. 1980. Mechanism of salt tolerance of non-halophytes. Plant.Physiol. 31:149-190.

Hay, H. and U. Schmidhalter. 1997. Interactive effects of salinity and macronutrient level on wheat. J. Plant. Nutr. 20(9): 1169-1182.

Hussein, O.S., A.H. Hanafy Ahmed, A.R. Ghalaband A.M. El Henfy. 2012. Some active ingredients from irradiated *Ambrosia maritime* seeds growing under different soil salinity levels. Amer. J. Plant Physiol. 7(2):70-83.

Irshad, M., S. Yamamoto, A.E. Eneji, T. Honna and T. Endo. 2002. Urea and manure effect on growth and mineral contents of maize under saline conditions. J. Plant. Nutri. 25(1): 189–200.

Kapkiyai, J.J., N.K. Karanja, J.N. Qureshi, P.C. Smithsonand P.L. Woomer. 1999. Soil organic matter and nutrient dynamics in a Kenyan nitisol under long-term fertilizer and organic input management. Soil Biol. Biochem. 31:1773–1782.

Kaur, T., B.S. Brarand N.S. Dhillon. 2008. Soil organic matter dynamics as affected by long term use of organic and inorganic fertilizers under maize – wheat cropping system .Nutr .Cycl. Agroecosyst, 81: 59–69.

Khalid, K.A. and A.M. Shafei. 2005. Productivity of dill (*Anethum graveolens* L.) as influenced by morphology, yield and quality of turmeric. Indian. J. Hort. 66(3): 333-339.

Khaliq, R., M. Zohoor, Z.U. Zafarand H. Rehman-Athar. 2011. Growth responses of Plantago ovate L. to varying levels of NaCl. Plant Physiol. 1(3): 157-167.

Khorasaninejad, S., A. Mousavi, H. Soltanloo, KH. Hemmatyand A. Khalighi. 2010. The effect of salinity stress on growth parameters, essential oil yield and constituent of peppermint *(Mentha piperita* L.).World. Appl. Sci. J. 11(11): 1403-1407.

Knudsen D., G.E. Peterson and P.E. Pratt. 1982. Lithium, Sodium and potassium. P. 225-246. In: A. L. Page (ed). Methods of soil Analysis. Part 2. Am.Soc.Agron. Medison, WI.

Lindsay W.L. 1972. Zinc in soils and plant nutrition. Adv. Agron. 24: 147- 186.

Maghsoudi Moud, A and K. Maghsoudi, K. 2008. Salt stress effects on respiration and growth of germinated seed of different wheat (*Triticum aestivum L.*) cultivars. J. Agric. Sci. 4: 3. 351-358.

Marschner, H. 1995. Mineral nutrient of higher plants. 2nd Academic Press, Ltd, London.

Meloni, D.A., M.R. Gulottaand C.A. Martinez. 2008. Salinity tolerance in *Schinopsis quebracho* Colorado: Seed germination, growth, ionrelations and metabolic responses. J. Arid Environ.72(10): 1785-1792.

Mhlontlo, S., P. Muchaonyerwa and P.N.S. Mnkeni. 2007. Effects of sheep kraal manure on growth, dry matter yield and leaf nutrient composition of a local amaranthus accession in the central region of the Eastern Cape Province, South Africa. Water SA, 33(3): 363–368.

Mollafilabi, A., M.H. Rashed, H. Moodiand M. Kafi. 2010. Effect of plant density and nitrogen on yield and yield components of black cumin (*Nigella sativa* L.). Acta Hort. 85: 115–126.

Munns, R and M. Tester. 2008. Mechanism of salinity tolerance. Annual Rev. Plant. Physiol. 59: 651-681.

Nabizadeh Marvdasht, M.R., M. Kafiand M.H. Rashed Mohasel. 2003. Effect of salinity on growth, yield, collection of mineral and Percentage of green cumin essence. J. Iran Arable Stud. 1: 53-59.

Naheed, G., M. Shahbaz and N.A. Akram. 2008. Intractive effect of rooting medium application of phosphorus and NaCl on plant biomass and mineral nutrients of rice (*Oryza Sativa* L.). Pak. J. Bot. 40(4): 1601-1608.

Pirzad, A., H. Alyari, M.R. Shakiba, S. Zehtab-Salmasiand A. Mohammadi. 2006. Essential oil content and composition of german Chamomile *(Matricaria chamomilla* L.*)* at different irrigation regimes. J. Agron. 5(3): 451-455.

Rahdari, P., T. Tavakoli and M. Hosseini. 2012. Studying of salinity stress effect on germination, proline, sugar, protein, lipid and chlorophyll content in purslane (*Portulaca oleracea* L.) leaves. J. Stress. Physiol. Biochem. 8(1): 182-193.

Ramezani, E., M. Ghajar Sepanlou and H.A. Naghdi Badi. 2011. The effect of salinity on the growth, morphology and physiology of *Echium amoenum* Fisch. and Mey. Afr. J. Biotecnol. 10(44): 8765-8773.

Rayan, J.R., G. Estefan and A. Rashid. 2001. Soil and plant analysis laboratory manual, (2nd edition). ICARDA, Syria. pp: 231.

Shata, S.M., A. Mahmoud and S. Siam. 2007. Improving calcareous soil productivity by integrated effect of intercropping and fertilizer. Agriculture and Biological Sciences. Pp: 123-165.

Shekofteh, H., S. Shafieand Y. Mahmoudi. 2013. A survey on the effects of manure and chemical fertilizers and their mixture on ajwans seed yield and its essential oil components. Int. J. Agric. Res. Rev. 3(2):401-408.

Tawfik, A. and A. Noga. 2001. Priming of Cumin (*Cuminum cyminum*) seeds and its effects of germination, emergence and storability. J. Appl. Bot. 75: 216-220.

Walker, D.J and M.P. Bernal. 2008. Plant mineral nutrition and growth in a saline Mediterranean soil amended with organic wastes. Comm. Soil Sci. Plant Analy. 35(17): 2495-2514

Yoldas, F., S. Ceylan, N. Mordoganand B.C.Esetlili. 2011. Effect of organic and inorganic fertilizers on yield and mineral content of onion *(Allium cepa)*. Afr. J. Biotechnol. 10(55): 11488-11492.

# Effect of saline water and chemicalorganic fertilizers on nutrient uptake and yield of ajowan (*Carum copticum* (L.) C. B. Clarke)

M. Bijani[1], P. Yadollahi[2], M Heidari[1], M. Latifi[1], M.R. Asgharipour[1], M. Ramrudi[1]

Received: 2014-10-20 Accepted: 2015-1-19

**Abstract**

In order to evaluate nutrient uptake and seed yield of ajowan at saline conditions and application of inorganic and organic fertilizer an experiment was conducted as factorial completely randomized design with tree replications at Zabol University Research Greenhouse in 2011. Treatments included irrigation salinity at three levels: 1 (as control), 8 and 13 $dS.m^{-1}$ and four fertilization systems including application of NPK at 80:40:30 kg $ha^{-1}$, 40 ton of manure $ha^{-1}$, NPK at 40:20:15 kg $ha^{-1}$ plus 20 ton of manure $ha^{-1}$ and no soil fertility. Results showed that the increase of dissolved salts decreases the uptake and concentrations of phosphorus, potassium and magnesium in the seeds, however, had no significant effect on calcium concentration in plants. The reduced nutrient uptake in plants decreased1000 seed weight, seed and essential oil yield and protein content. Although in severe stress conditions essential oil content increased by 12 percent compared to the control. As well as, results reveled that different fertilization systems significantly increased all measured traits except calcium concentration. Combination of organic and inorganic fertilizer was more effective than sole application, as combined application of organic and inorganic fertilizer increased seed yield by 11 percent compared with the control. Therefore it could be combined organic and inorganic fertilizer of NPK at 40:20:15 kg $ha^{-1}$ plus 20 ton of manure $ha^{-1}$ for improvement of ajowan cultivation.

**Keywords:** Ajowan, organic fertilizer, chemical fertilizer, electrical conductivity

1- Department of Agronomy and Plant Breeding, University of Zabol, Zabol, Irran
2- Young Researchers and Elite Club, Shahrekord Branch, Islamic Azad University, Shahrekord, Iran