

بررسی تاثیر برخی ترکیبات آلی روی پارامتر های رشد درختان زیتون تلخ *Melia azedarach L.* و افرا *Acer negundo L.* در شرایط تنش خشکی

الهام امیردهی^{۱*}، مریم وهابی مشهور^۲، یگانه سادات میرهادی^۳

۱- e_amirdehi@yahoo.com

۲- marvaymvm88@yahoo.com

۳- Y.mirhady@gmail.com

خلاصه

خشکی از جمله تنش های رایج در گیاهان محسوب می شود. امروزه کاربرد کودهای آلی به علت کاربرد ایمن در مقایسه با کودهای شیمیایی جهت کاهش عوارض تنش مورد توجه است. ورمی کمپوست به عنوان یک کود زیستی محرک گیاه سبب افزایش مقاومت به تنش های محیطی می گردد. تنش های آبی خصوصا در فصل گرم سال سبب آسیب جدی به درختان می شود. از این رو آزمایشی با هدف بررسی تاثیر کود ورمی کمپوست و قارچکش زیستی بیوگارد بر توانایی تحمل تنش در نهال های زیتون تلخ و افرا در گلخانه تحقیقاتی شهرداری منطقه ۹ طی فصول بهار و تابستان ۱۴۰۳ اجرا گردید. آزمایش با سه نسبت حجمی شاهد ۲۵٪ و ۵۰٪ و قارچکش زیستی در قالب طرح کامل تصادفی انجام شد. نتایج تحقیق نشان داد کود ورمی کمپوست سبب افزایش معنی دار ارتفاع، قطر نسبی ساقه، وزن تر و خشک، میزان کلروفیل و پرولین در تیمار نسبت به شاهد در هر دو گونه نهال افرا و زیتون تلخ در شرایط تنش آبی گردید. کاربرد قارچکش زیستی تاثیر معنی داری بر روی شاخص های ذکر شده نداشت. نهال های تحت تیمار با نسبت حجمی ۵۰٪ بر روی کلیه شاخص های ذکر شده تاثیر بسیار مطلوبی داشت و مقاومت بالاتری نسبت به تنش خشکی در تیمارها ایجاد نمود.

کلمات کلیدی: خشکی، ورمی کمپوست، ارتفاع، قطر ساقه، وزن تر، وزن خشک، کلروفیل، پرولین

مقدمه

امروزه تنش خشکی به عنوان مهمترین نوع تنش اثر گذار بر گیاهان ناشی از محدودیت آبی در اکثر مناطق کشور محسوب می گردد. بحران تنش خشکی را می توان یک مسئله جدی در جهان دانست که در اثر عملکرد نادرست بشر در مدیریت آب و آبیاری های نامناسب ایجاد شده است. کاهش رطوبت قابل دسترس خاک، افزایش تبخیر و تعرق، افزایش تنفس سلولی، کاهش رشد برگ ها و فتوسنتز، تجمع نمک در اطراف ریشه از تاثیرات خشکی بر گیاهان می باشد (کافی و همکاران، ۱۳۸۸). گیاهان در مراحل مختلف رشدی واکنش های متفاوتی نسبت به خشکی نشان می دهند و تاثیر تنش خشکی بر عملکرد آن ها متفاوت است.

اولین نشانه تنش خشکی در گیاه، بازدارندگی سریع رشد اندام هوایی و به میزان کمتر رشد ریشه است که این تغییرات در نهایت سبب پژمردگی و کاهش شادابی و رشد ریشه گیاه می‌گردد (رمضان و عباس زاده، ۱۳۹۴). عوامل متعددی سبب ایجاد تحمل گیاهان نسبت به تنش خشکی و تغییر در مکانیسم‌های فیزیولوژیکی و بیوشیمیایی می‌گردد. در کشاورزی پایدار استفاده از نهاده‌های سنتزی مانند کودهای شیمیایی به علت تاثیر منفی بر تعادل زیستی اجتناب شده است و از تناوب نهاده‌های آلی جهت ایجاد چرخه‌ی تامین عناصر غذایی استفاده می‌شود. کود ورمی کمپوست از انواع کودهای آلی محسوب می‌گردد که در نتیجه‌ی فرآیند‌های هضم و تبدیل بقایای موادآلی همچون کودهای دامی و بقایای گیاهی ضمن عبور از دستگاه گوارش کرم‌های خاکی به وجود می‌آید، از جمله منابع اساسی تغذیه گیاهان در کشاورزی پایدار محسوب می‌گردد (Arancon *et al.*, 2004). ورمی کمپوست با بهبود وضعیت تهویه‌ی خاک باعث افزایش اکسایش گوگرد شده و به دلیل وجود منابع کربن در این کود، فعالیت میکرو اورگانیزم‌های حل‌کننده‌ی فسفات و اکسیدکننده‌ی گوگرد تشدید می‌شود (Zaller, 2007). علاوه بر آن، موادی مانند ورمی کمپوست علاوه بر اصلاح ویژگی‌های فیزیکی خاک چندین برابر خود آب جذب می‌نمایند و می‌توانند آب مورد نیاز گیاهان را در اختیار آن‌ها قرار دهد و مانع از خارج شدن آن از منطقه نفوذ ریشه گردند (سماوات و همکاران، ۱۳۸۷). فیض‌آبادی و همکاران (۱۳۹۹) به منظور بررسی اثر تنش خشکی از طریق قطع آبیاری انتهای فصل و کاربرد ورمی کمپوست بر برخی ویژگی‌های مورفوفیزیولوژیک کلزا تحقیقی انجام دادند. نتایج نشان داد ارتفاع بوته، تعداد خورجین، مقاومت روزه‌ای و کلروفیل برگ کلزا در شرایط کاربرد ورمی کمپوست بیش‌تر از شرایط عدم کاربرد آن است. در آزمایشی با کاربرد ورمی کمپوست در بستر گیاهان توت فرنگی (*Fragaria ananassa* var *chandler*) مشخص شد ۳۷٪ سطح برگ، ۳۷٪ بیومس ساقه، ۴۰٪ تعداد گل، ۳۶٪ تعداد ساقه‌های رونده و ۳۵٪ وزن میوه توت فرنگی افزایش یافته است (Arancon *et al.*, 2004). با توجه به کاهش منابع آب زیرزمینی و افزایش میانگین دمای هوا، بررسی راهکارهای مختلف جهت افزایش تحمل تنش خشکی در گیاهان ضروری به نظر می‌رسد. لذا پژوهشی با هدف بررسی تاثیر کود ورمی کمپوست و نوعی قارچکشی بیولوژیک در توانایی تحمل تنش خشکی دو گونه نهال زیتون تلخ و افرا اجرا گردید. کاربرد کودهای زیستی نیز از جمله راهکارهای مفید جهت بهبود عملکرد کیفی و کمی گیاهان در محیط‌های تحت تنش خشکی محسوب می‌گردد (Nasiri *et al.*, 2020). کودهای زیستی متشکل از ریز جانداران مفیدی هستند که هر یک به روش‌های خاص از جمله تثبیت زیستی نیتروژن، رهاسازی یون‌های فسفات، پتاسیم، آهن، جذب عناصر ماکرو و میکرو تولید می‌شوند. این ریز جانداران منجر به افزایش جذب عناصر توسط گیاه می‌شوند. از جمله این ریز جانداران، قارچ‌ها می‌باشند که نقش مهمی در حفاظت از گیاهان در مقابل شرایط تنش دارند (Zortea *et al.*, 2018). در پژوهش انجام شده بر روی گیاه استویا، کارکرد قارچ مایکوریزا سبب افزایش رشد، زیست توده، وزن خشک برگ و ارتفاع شد. همچنین نقش قارچ مایکوریزا در هنگام مواجهه با تنش شوری و خشکی در گیاه استویا اثبات گردید (Seraj *et al.*, 2016).

مواد و روش‌ها

به منظور بررسی تأثیر کود ورمی کمپوست و نوعی قارچکش زیستی بر توانایی تحمل تنش خشکی نهال‌های زیتون و افرا، آزمایش‌های گلخانه‌ای با فاکتورهای کود ورمی کمپوست با سه نسبت حجمی ۰٪ (شاهد)، ۲۵٪ و ۵۰٪ و قارچکش زیستی بایوگارد به میزان ۱۵ گرم در یک لیتر آب در قالب طرح کاملاً تصادفی با سه تکرار و دو نوع گیاه در بهار و تابستان ۱۴۰۳ در گلخانه تحقیقاتی در شهرداری منطقه ۹ اجرا شد. نهال‌های دوساله زیتون تلخ و افرا به صورت ریشه‌تویی و درون گلدان پلاستیکی تهیه گردید. ورمی کمپوست از محل تولید کود ورمی کمپوست در گلخانه تحقیقاتی شهرداری منطقه ۹ فراهم شد. قارچکش زیستی بایوگارد از شرکت بایوران تهیه گردید و حاوی باکتری *Tichoderma harzianua*, *Bacillus Velezemsis* و هیومیک اسید بود. ترکیب بستر خاک مورد استفاده در گلدان طبق آنالیز خاک بوده و قبل از استفاده به مدت ۴۸ ساعت در آون ضدعفونی گردید. قبل از اجرای آزمایش، کود ورمی کمپوست در نسبت‌های ۲۵ و ۵۰ درصد حجمی با خاک گلدان‌ها ترکیب شد. گلدان‌ها به منظور استقرار نهال‌ها به مدت دو ماه در گلخانه تحقیقاتی شهرداری منطقه ۹ نگهداری شدند و پس از این مدت تنش خشکی اعمال گردید. آزمایش در گلخانه تحقیقاتی شهرداری منطقه ۹ دمای ۳۰ درجه سلسیوس و رطوبت ۶۵ انجام شد. دور آبیاری ۱۰ روزه برای کلیه نهال‌ها اجرا گردید. نهال‌ها به مدت دو ماه از اوایل تیرماه تا پایان مرداد تحت تنش قرار گرفتند و پس از این مدت بررسی‌ها انجام شد. طی این تحقیق، فاکتورهای مورفولوژیک و فیزیولوژیک مربوط به رشد گیاه و مقاومت نسبت به تنش خشکی اندازه‌گیری گردید.

جدول ۱- آزمایش خاک

Texture	Sand %	Silt %	Clay %	Mn mg/kg	Cu mg/kg	Zn mg/kg	Fe mg/kg	K(ava) mg/kg	P(ava) mg/kg	totalIN %	OC %	TNV %	pH	Ee dS/m	آزمایش خاک
بافت	شن	سیلت	رس	منگنز	مس	روی	آهن	پتاسیم	فسفر	نیتروژن	کربن آلی	آهک	اسیدیته	شوری کل اشباع	
لوم شنی	60	20	20	10	2	2/5	12	500	15	0.3	3	—	6.5-7	<4	حدود مطلوب
—	—	—	—	8	1	1/2	10	300	10	0/2	1/5	—	<7	—	حدود بحرانی
لوم شنی	56	23	21	1/91	1/75	2/71	2/08	326	22/63	0/11	0/98	17/25	7/56	1/58	نتایج

اندازه گیری صفات مورفولوژیک

صفات مورفولوژیک از قبیل ارتفاع نسبی، قطر نسبی ساقه، وزن تر و خشک هر گیاه اندازه گیری شد. اندازه گیری ارتفاع به صورت نسبی با استفاده از خط کش با دقت میلی متر از سطح خاک تا جوانه انتهایی انجام شد. به اینصورت که در ابتدا و انتهای آزمایش، ارتفاع نهال ها اندازه گیری گردید و تفاوت بین این دو به عنوان ارتفاع نسبی بر حسب درصد بیان شد (Atigeh *et al.*, 2001). قطر ساقه در دو سانتی متری بالای سطح خاک با استفاده از کولیس دیجیتال اندازه گیری گردید. پس از پایان دوره تنش، نهال ها به آرامی از خاک خارج و پس از شستشوی آب اضافه آن ها گرفته شد. پس وزن تر ریشه و اندام هوایی با استفاده از ترازوی حساس اندازه گیری گردید. وزن خشک نمونه ها نیز با قرارگرفتن به مدت ۴۸ ساعت در آون با دمای ۷۵ درجه سانتی گراد به دست آمد .

تعیین میزان کلروفیل

کلروفیل برگ ها در اواسط و اواخر تنش با استفاده از حلال استون ۱۰۰ درصد استخراج گردید (Lichtenthal, 1987). 1/0 گرم نمونه برگ از جوان ترین برگ های توسعه یافته در هاون چینی قرارداده شد و حدود ۱۰ میلی لیتر استون ۱۰۰ درصد طی دو مرحله به هاون اضافه گردید. نمونه ها کاملاً له شدند. عصاره حاصل به مدت ۱۰ دقیقه با سرعت ۲۰۰۰ دور در دقیقه سانتریفیوژ شد. میزان جذب نور با استفاده از دستگاه اسپکتروفتومتر (600-UV) در طول موج های ۶۴۴/۸ و ۶۶۱/۶ نانومتر اندازه گیری گردید .

تعیین میزان پرولین

میزان پرولین بر اساس روش Bates و همکاران (۱۹۷۳) اندازه گیری شد. غلظت پرولین با استفاده از نمودار استاندارد تعیین و بر اساس فرمول زیر محاسبه شد:

$$\text{پرولین (میکرو مول بر گرم وزن تر برگ)} = \frac{(ug \text{ proline}/mL * mL \text{ toluene})/11505}{\{g \text{ samples}/5\}}$$

نتایج و بحث

بر اساس نتایج حاصل از آزمایش، کود ورمی کمپوست در هر دو نسبت حجمی ۲۵ و ۵۰ درصد سبب افزایش معنی دار ارتفاع نهال نسبت به تیمار شاهد در هر دو گونه افرا و زیتون تلخ در شرایط تنش خشکی به دلیل کاهش فشار تورژسانس و متعاقب آن کاهش تقسیم و بزرگ شدن سلول کاهش می یابد (Cabuslay *et al.*, 2020). در این پژوهش استفاده از کود ورمی کمپوست از طریق جذب زیاد آب و فراهم ساختن عناصر غذایی بر میزان فتوسنتز و تولید زیست توده تأثیر مثبت گذاشته و سبب افزایش ارتفاع گیاه شده است. مطابق نتایج کاربرد کود ورمی کمپوست در نسبت حجمی ۵۰ درصد سبب تفاوت معنی دار در قطر ساقه نهال های تحت تیمار نسبت به شاهد گردید. مطابق تحقیقات انجام شده مواد هیومیکی با تحریک تقسیم سلولی و تولید ریشه های فرعی، ریشه گیاه را از نظر ارتفاع، وزن تر و خشک افزایش می دهد (Vaughan and Malcolm, 1985). تیمار گوجه فرنگی با کود ورمی کمپوست در شرایط تنش کم آبی به طور قابل توجهی وزن تر، وزن خشک ریشه شاخساره را افزایش داد (ChinSamy *et al.*, 2014).

در این آزمایش قارچکشی زیستی بیوگارد تأثیر معنی داری بر روی وزن تر و خشک گونه های تیمار نداشت. ورمی کمپوست در جلوگیری از کاهش زیاد محتوای رنگدانه های فتوسنتزی در شرایط تنش نقش بسزایی دارد. محققان ثابت کردند که هیومیک اسید موجود در ورمی کمپوست، اثرات تنش را در گیاهان کاهش می دهد و سبب افزایش جذب آب و مواد غذایی و انتقال مواد فتوسنتزی، در نتیجه افزایش میزان کلروفیل می گردد (رضوانی نسب و همکاران، ۱۳۹۴). نتایج این تحقیق نشان داد کاربرد ورمی کمپوست به طور معنی داری میزان کلروفیل را نسبت به شاهد افزایش می دهد. در بررسی انجام شده کاربرد ورمی کمپوست تأثیر مثبتی بر افزایش محتوای پرولین تحت تنش خشکی داشت. در شرایط تنش خشکی، اسید آمینه پرولین برای سازگاری با شرایط اسمزی، از تخریب پروتئین ها سنتز می شود. کاهش فشار تورژسانس اولین دلیل تجمع پرولین در شرایط تنش خشکی می باشد (Franco *et al.*, 2006). بسیاری از گیاهان برای مقاومت به تنش های غیر زنده، با افزایش سنتز و ذخیره سازی پرولین، پتانسیل اسمزی خود را افزایش می دهند (Liu *et al.*, 2013). در آزمایشی که بر روی کلم چینی انجام شد، کاربرد کود ورمی کمپوست در غلظت ۴:۷ (خاک-ورمی کمپوست) نسبت به بستر تمام خاک (۰:۷)، ۱۶ اسید آمینه ضروری گیاه به خصوص گلوتامات و آرژنین را که هر دو جزء پیش سازهای تولید پرولین می باشند در برگ های کلم چینی تحت تنش خشکی افزایش داد. بنابراین افزایش تجمع پرولین توانست سبب افزایش تحمل تنش های محیطی مانند شوری و خشکی شود (Wang *et al.*, 2010). در پژوهش انجام شده نهال های تحت تنش که با قارچکشی زیستی بیوگارد تیمار شده بودند تفاوت معنی داری با شاهد نشان ندادند.

جدول ۲- بررسی تاثیر برخی ترکیبات روی پارامتر های زیتون تلخ

پرویلین (umol/gfw)	کلروفیل	قطر ساقه	ارتفاع	وزن خشک اندام هوایی	وزن خشک ریشه	وزن تر اندام هوایی	وزن تر ریشه	
0/11±0/02a	47/5±0/31a	3/4±0/01a	210±0/12a	32/31±0/01a	21/47±0/04a	58/78±0/29a	45/24±0/06a	شاهد
0/13±0/03a	45/2±0/22a	3/7±0/02a	211±0/032a	31/05±0/12a	22/50±0/03a	57/05±0/32a	46/06±0/03a	بیوگارد
0/21±0/04b	51/6±0/12b	3/6±0/03a	214±0/041b	41/32±0/32b	32/71±0/01b	61/02±0/34b	49/04±0/12b	ورمی کمپوست ۲۵
0/19±0/05c	53/05±0/13c	4/5±0/04b	216±0/042c	47/82±0/041c	37/43±0/01c	67/31±0/03c	51/63±0/14c	ورمی کمپوست ۵۰
میانگین های با حروف مشترک در هر ستون برای هر غلظت توسط آزمون توکی در سطح احتمال ۵ درصد اختلاف معنی ندارند .								

جدول ۳- بررسی تاثیر برخی ترکیبات روی پارامتر های افرا

پرویلین (umol/gfw)	کلروفیل	قطر ساقه	ارتفاع	وزن خشک اندام هوایی	وزن خشک ریشه	وزن تر اندام هوایی	وزن تر ریشه	
0/31±0/033a	35/1±0/210a	2/5±0/01a	143±0/022a	12/32±0/30a	8/32±0/15a	16/43±0/11a	14/53±0/02a	شاهد
0/39±0/12a	34/5±0/120a	2/6±0/01a	144/5±0/034a	11/50±0/048a	8/51±0/16a	16/01±0/10a	15/01±0/05a	بیوگارد
0/51±0/18b	42/4±0/042b	2/9±0/02a	151/2±0/042b	15/31±0/121b	11/32±0/21b	18/04±0/08b	17/51±0/02b	ورمی کمپوست ۲۵
0/62±0/19c	44/5±0/037c	3/7±0/01b	149±0/021c	14/62±0/18c	12/57±0/32c	20/35±0/09c	18/32±0/01c	ورمی کمپوست ۵۰
میانگین های با حروف مشترک در هر ستون برای هر غلظت توسط آزمون توکی در سطح احتمال ۵ درصد اختلاف معنی ندارند .								

مراجع

۱. رمضان، غ و. عباس زاده، ب. (۱۳۹۴)، اثر تنش خشکی بر عملکرد کمی گیاه *Nepeta pogonosperma* Jamzad et Assadi در تراکم‌های مختلف. تحقیقات گیاهان دارویی و معطر ایران (۳)(۶): ۱۰۸۵-۱۰۷۱.
۲. رضوانی نسب، ا. فتوت، ر. آستارائی، ع. و آبادی پور، ا. ت. (۱۳۹۴)، تأثیر دوساله روش‌های اعمال اسیدهیومیک بر رشد و ترکیب شیمیایی نهال‌های پسته در شرایط مزرعه. چهاردهمین کنگره علوم خاک ایران-شیمی حاصلخیزی و تغذیه. ۱۰۷۶-۱۰۷۲.
۳. سماوات، س.، پاژکی، س.، لادن مقدم، ع (۱۳۸۷)، اصول کاربردی مواد آلی در کشاورزی. دانشگاه آزاد اسلامی گرمسار. ۷۸ صفحه.
۴. فیض آبادی، ا.، نورمحمدی، ق و فاتحی، ف. (۱۳۹۹)، مطالعه برخی از خصوصیات مورفوفیزیولوژیکی چند رقم کلزا با کاربرد کود ورمی کمپوست در شرایط تنش خشکی. مجله علمی فیزیولوژی گیاهان زراعی. ۱۲(۴۸): ۱۵۳-۱۳۳.
۵. کافی، م. ا. صالحی، ک.، کمندی، ع. و معصومی، ع و نباتی، ج. (۱۳۸۸)، فیزیولوژی تنش‌های محیطی در گیاهان. انتشارات جهاد دانشگاهی مشهد. چاپ اول.

- 1- Atiyeh, R. Edwards, C. Subler, S. and Metzger, J. (2001), Pig manure vermicompost as a component of a horticultural bedding plant medium: effects on physicochemical properties and plant growth. *Bioresource technology* 78: 11-20.
- 2- Bates, L. Waldren, R. and Teare, I. (1973), Rapid determination of free proline for water - stress studies. *Plant and soil* 39: 205 -207.
- 3- Cabuslay, G. Ito, S. O. and Alejar, A. A. (2002), Physiological evaluation of responses of rice (*Oryza sativa* L.) to water deficit. *Plant Science* 163: 815 -827.
- 4- Chinsamy, M. Kulkarni, M. G. and Van Staden, J. (2014), Vermicompost leachate reduces temperature and water stress effects in tomato seedlings. *Hortscience* 49: 1183 -1187.
- 5- Fedina, I. Georgieva, K. and Grigorova, I. (2002), Light -dark changes in proline content of barley leaves under salt stress. *Biologia plantarum* 45: 59 -63.
- 6- Franco, J. Martínez -Sánchez, J. Fernández, J. and Bañón, S. (2006), Selection and nursery production of ornamental plants for landscaping and xerogardening in semi -arid environments. *The Journal of Horticultural Science and Biotechnology*. 81: 3 -17.
- 7- Seraj ,F., Pirdashti, H., Y ayhoubian, Y .,and Ghasemi Omra, V. (2016). The effect of *piriformospora indica* inoculation on salt and drought stress tolerance in *stevia rebaudiana* under in vitro conditions. *Journal of plant Biiological science* 8(29):1-20.
- 8- Lichtenthaler, H. K. (1987), Chlorophyll and carotenoids: pigments of photosynthetic biomembranes. PP. 350 -382. In: . Douce L.Packer (eds). *Methods in Enzymology*. Academic Press Ins, New York.
- 9- Nasiri, Y ., Mousavizadeh ,S.A.and Asadi, M.2020, Effects of drought stress on phenolic accumulation in green house grown olive trees (*olea europaea*). *Biochemical systematics and Ecology* 92:104-112.[http://doi.org/10.1016/.bse\(2020\),104112](http://doi.org/10.1016/.bse(2020),104112).

- 10- Vaughan, D. and Malcolm, R. (1985), *Influence of humic substances on growth and physiological processes. Soil organic matter and biological activity. Developments in Plant and Soil Sciences 16: 37 -75.*
- 11- Wang, D. Shi, Q. Wang, X. Wei, M. Hu, J. Liu, J. and Yang, F. (2010), *Influence of cow manure vermicompost on the growth, metabolite contents, and antioxidant activities of Chinese cabbage (Brassica campestris ssp. chinensis). Biology and fertility of soils 46: 689 - 696.*
- 12- Zortea, R.B., Maciel, V.G. and passuello, A. (2018), *sustainability assessment of soybean production in southern Brazil: A life cycle approach. Sustainability production and consumption 13:102-112.*