نشریه علمی ترویجی فناوری گیاهان دارویی ایران
دوره۳- شماره ۲ پیاپند ۵ پائیز و زمستان ۱۳۹۹

تأثیر نوع بستر کشت و تنش خشکی بر ویژگی های بیوشیمیایی دانه گل مغربی (*Oenothera biennis* L.)

Effects of media and drought stress on biochemical characteristics of evening primrose (*Oenothera biennis* L.) seed

ربابه اصغری[1*]، سید عباس میرجلیلی[2]

۱. دانشیار آموزش ، مرکز آموزش عالی امام خمینی (ره)، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، تهران، ایران ، (نگارنده مسئول)
۲. دانشیار آموزش ، مرکز آموزش عالی امام خمینی (ره)، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، تهران، ایران

تاریخ دریافت: ۱۳۹۹/۱۲/۲۵ تاریخ پذیرش: ۱۴۰۰/۰۳/۱۵ - شناسانهٔ برنمود رقمی:10.22092/mpt.2021.353965.1073

چکیده

اصغری، ر.، میرجلیلی، س.ع.، . تأثیر نوع بستر کشت و تنش خشکی بر ویژگی‌های بیوشیمیایی دانه گل مغربی (*Oenothera biennis* L.)
نشریه علمی ترویجی فناوری گیاهان دارویی ایران، دوره ۳ - شماره ۲ پیاپند ۵ پائیز و زمستان ۱۳۹۹ صفحه: ۱۴-۰۱

گل مغربی گیاهی زینتی با خاصیت دارویی است که تقریباً همه اندام های این گیاه شامل ریشه، برگ، غنچه، گل، جوانه و بذرهای آن خوراکی بوده و کاربرد دارد. دانه های گل مغربی حاوی اسیدهای چرب مفید و ترکیبات فنلی می باشند که در سلامت انسان موثرند. عوامل متعددی در میزان و ترکیب مواد موثره دانه دخیل هستند. این مطالعه به منظور ارزیابی چگونگی تأثیر بسترهای کشت مختلف و تنش خشکی بر اسیدهای چرب و محتوای فنلی دانه گل مغربی انجام شد. آزمایش در قالب طرح کاملاً تصادفی با ۸ تیمار و زیرتیمار خشکی و با سه تکرار طی دو سال در گلخانه اجرا گردید. تیمارهای اصلی شامل بسترهایی با ترکیبات مختلفی از کوکوپیت، پرلیت، کمپوست، کود گاوی، ورمی‌کمپوست و خاک زراعی و زیرتیمار شامل تنش خشکی (با قطع آبیاری) بود. نتایج تجزیه واریانس نشان داد که نوع بستر به کار رفته و نیز نسبت‌های مختلف ترکیبی مورد استفاده بر میزان اسیدهای چرب روغن دانه به استثنای اسید پالمیتیک به طور معنی داری (*P<0.01*) اثرگذار بود. نتایج نشان داد که محتوای ترکیبات فنلی و اسید گامالینولئیک در بذر گیاهانی که در خاک کشت شده اند نسبت به بذر گیاهان کشت شده در بسترهای دیگر بیشتر می باشد. همچنین تنش خشکی تاثیر معنی داری بر محتوای ترکیبات فنلی در بذرها نداشت.

واژه های کلیدی: اسید گاما لینولئیک، اسید پالمیتیک، ترکیبات فنلی، روغن دانه، ورمی کمپوست

آدرس پست الکترونیکی نگارنده مسئول: fariba2022@yahoo.com

مقدمه

گل مغربی با نام علمی (*Oenothera biennis* L.) متعلق به تیره Onagraceae، گیاهی دو ساله با سطحی پوشیده از کرک به ارتفاع حداکثر ۱/۵ متر با برگ های متناوب با حاشیه پهنک دندانه دار است. گل های گیاه زینتی درشت، قیفی شکل و به رنگ زرد روشن است. از آنجایی که این گل ها هنگام غروب شکفته می شوند، به گل مغربی معروف شده است. میوه آن از نوع کپسول و حاوی ۲۰۰-۶۵۰ عدد بذر می باشد. بذرهای این گیاه غنی از اسید گامالینولئیک می باشد (Bordonaba and Terry, 2008; Ghasemnezhad, 2007; Ide, 1988) که خاصیت دارویی دارد. این اسید چرب به عنوان یک واسطه مهم و ضروری در متابولیسم بدن انسان و سنتز پروستاگلاندین ها می باشد (Azizi et al., 2013; Lewandowsk, 2014).

استفاده از روغن های گیاهی در پزشکی سنتی بسیار متداول است و از آنها در درمان بیماری های فیزیولوژیک و نیز برای پیشگیری از عفونت ها استفاده می شود (Hu et al., 2015). روغن دانه گل مغربی برای مقابله با تجمع چربی در بدن، بیماری قند خون و سندروم پیش از قاعدگی (PMS) و درمان بیماری هایی دیگر شامل اگزما، سرطان، مولتیپل اسکلروزیس، روماتیسم و سطوح بالای کلسترول مورد استفاده قرار می گیرد (Ahmadi et al., 2007; Deng et al., 2001; Sekeroglu and Ozguven, 2006). اگرچه در گذشته به جز روغن گل مغربی سایر ترکیبات موجود در این گیاه کمتر مورد توجه قرار گرفته است، خوشبختانه اخیراً درباره وجود فعالیت آنتی اکسیدانی پلی فنل های موجود در دانه گل مغربی نیز مطالعاتی انجام شده و اثرات آن مشخص شده است (Birch et al., 2002; Kulkarni and Deshpande, 2007; Wettasinghe et al., 2002).

مطالعات مختلفی روی میزان و ترکیب اسیدهای چرب دانه انجام شده است. هادسون(۱۹۸۴) میانگین اسیدهای چرب دانه این گیاه که از مناطق مختلف کشور انگلستان جمع آوری شده بود را حدود ۲۴/۳ درصد گزارش کرد (Hudson, 1984). سکراوغلو و همکاران (۲۰۰۶) تاثیر سطوح مختلف نیتروژن و فاصله ردیف های کشت بر کیفیت و کمیت محصول گل مغربی را مطالعه کردند و نشان دادند که بیشترین کمیت و کیفیت محصول در اراضی آبی با مصرف ۱۲۰ کیلوگرم کود نیتروژنی و ۴۰ سانتی متر فاصله بین ردیف‌ها حاصل شده است (Sekeroglu and Ozguven, 2006). عزیزی و همکاران (۲۰۱۴) اثر سطوح مختلف ورمی کمپوست و تراکم بوته بر محتوای روغن گل مغربی و کیفیت اجزای آن را بررسی کردند و نشان دادند که مصرف ۲ کیلوگرم بر متر مربع ورمی کمپوست و تراکم ۲۰ بوته در متر مربع از نظر کمیت روغن و تراکم ۹ بوته در متر مربع از نظر کیفیت محصول، بهترین تیمارها بودند(Azizi et al., 2013).

مطالعات اپیدمیولوژیکی حاکی از آن است که مصرف مواد غذایی حاوی متابولیت های گیاهی نقش بسیار مهمی در حفظ سلامت انسان دارد. پلی فنل ها گروهی از متابولیت های ثانویه گیاهی با اثرات سلامتی بخش ویژه ای می باشند.

این ترکیبات، به واسطه فعالیت پاداکسایشی خود می توانند در شرایط تنش اکسیداتیو، شدت اکسیداسیون ماکرومولکول ها در سلول ها و در نتیجه خطر ابتلا به بیماری های ناشی از تنش اکسیداتیو از قبیل سرطان، بیماری های قلبی –عروقی و دیابت را کاهش دهند. همچنین این ترکیبات ضمن جلوگیری از فرایند اکسیداسیون مانع از تغییر در طعم، رنگ و کاهش ارزش تغذیه ای و ایمنی روغن ها و چربی ها و همچنین فرآورده های حاوی ترکیبات لیپیدی می گردند (Singh et al., 2007). ویژگی های پاداکسایشی این ترکیبات به طور عمده ناشی از قدرت احیاء کنندگی و ساختار شیمیایی آنهاست که آنها را به خنثی کردن رادیکال های آزاد، تشکیل کمپلکس با یون های فلزی و غیرفعال کردن مولکول های اکسیژن یکتایی و سه تایی قادر می کند (Ahmadi et al., 2007). مطالعات حاکی از آن است که گیاهان به عنوان منابع غنی از ترکیبات پاداکسایشی، حاوی مقادیر قابل توجهی از انواع ترکیبات فنلی از قبیل اسیدهای فنلی، فلاونوئیدها، تانن ها و دی ترپن های فنلی می‌باشند (Shahidi, 1997). این ترکیبات همچنین دارای اثرات ضد میکروبی قابل توجهی هستند. به همین دلیل، امروزه استفاده از گروه وسیعی از گیاهان به ویژه گیاهان دارویی مورد توجه محققین قرار گرفته است (Kulisic et al., 2004). امروزه نقش بازدارندگی پلی‌فنل های گیاهی بر آنزیم‌های هضم کننده گلوکز، مانند آلفا گلوکوزیداز مورد توجه قرار گرفته است، چرا که عمل این آنزیم ها به هنگام هضم و جذب غذا مانع از دیابت می شود (Christie, 1999; Honda and Hara, 1993).

با توجه به مطالب ذکر شده، بررسی عوامل مؤثر بر میزان و ترکیب روغن دانه گل مغربی و استفاده از این عوامل در بهبود عملکرد محصول اهمیت دوچندانی دارد. از عوامل زراعی که بر عملکرد کمی و کیفی گیاهان دارویی تأثیر قابل ملاحظه ای دارند، می توان به تراکم کشت و تغذیه گیاهان اشاره نمود. در پاسخ به عواملی همچون نوع رقم، شرایط رشد گیاه و عمر بذر، محتوای روغن بذرهای گل مغربی تغییرات ۳۰-۲۰ درصد را نشان داده‌اند (Deng et al., 2001). سایر مطالعات انجام شده نیز نشان دادند که تغذیه، تراکم کشت، ویژگی‌های ژنتیکی، نوع بستر کشت و تنش های محیطی بر کمیت و کیفیت روغن دانه گل مغربی تاثیر دارند (Aiazzi et al., 2009; Alagukannan et al., 2008; Ghasemnezhad, 2007; Kulkarni and Deshpande, 2007).

این تحقیق با هدف بررسی تاثیر نوع بستر کاشت مشتمل بر اجزای غیر مغذی و یا حاوی کودهای آلی در قالب ۸ نوع محیط کشت مختلف که از نظر میزان کوکوپیت، پرلیت، کمپوست، کود گاوی و یا ورمی کمپوست با هم متفاوت بودند و نیز اعمال تنش خشکی با قطع آبیاری و یا آبیاری کامل بر کیفیت روغن و محتوای ترکیبات فنلی دانه گل مغربی و شناسایی ترکیب اسیدهای چرب موجود در دانه اجرا شد.

مواد و روش ها

به منظور ارزیابی تأثیر بستر کشت با ترکیب‌های مختلف (جدول۱) و همچنین

تاثیر تنش خشکی (با قطع آبیاری) به عنوان عوامل تغذیه‌ای گیاه و محیطی بر خصوصیات بیوشیمیایی دانه گیاه گل مغربی آزمایشی در قالب طرح کاملاً تصادفی در ۸ تیمار (جدول۱) و با سه تکرار برای تیمار اصلی و سه تکرار برای زیر تیمار در سال های ۱۳۹۵و ۱۳۹۶ در گلخانه تحقیقاتی گروه تولیدات گیاهی مرکز آموزش عالی امام خمینی (ره) واقع در کرج (طول جغرافیایی ۵۱ درجه و صفر دقیقه و ۳۰ ثانیه شرقی و عرض جغرافیایی ۳۵ درجه و ۴۸ دقیقه و ۴۵ ثانیه شمالی و ارتفاع ۱۲۹۷ متر از سطح دریا) انجام شد. بذور گیاه گل مغربی از بانک ژن گیاهان دارویی مرکز جهاد دانشگاهی (BZTR-035) تهیه و در بسترهای مربوطه در گلدانهایی با قطر دهانه ۳۰ و ارتفاع ۲۸ سانتی متر کاشته شدند (جدول ۱). تجزیه عنصری ورمی کمپوست و کود آلی استفاده شده در بسترهای کشت نیز در جدول ۲ درج گردیده است. آنالیز خاک به منظور اطلاع از بستر خاکی و تاثیر آن بر رشد گیاه، انجام گرفت (جدول ۳). نشاهای حاصل از کاشت و جوانه زنی بذرها به محیط های کشت مختلف انتقال داده شدند. انتقال در اواسط زمستان انجام شد و تا اواسط تابستان و رسیدن بذرها ادامه داشت. آبیاری بطور متوسط هفته ای یک بار و تیمار خشکی (اعمال زیر تیمار خشکی برای بسترهای ۶، ۷ و ۸) با ممانعت از آبیاری در سه مرحله طی دوره رویش شامل مراحل ۱) پس از استقرار گیاهچه، ۲) در ابتدای گلدهی و ۳) ۵۰ درصد تشکیل میوه اجرا گردید. در نهایت بررسی صفات بیوشیمیایی بذور حاصل از رشد گیاهان در شرایط فوق الذکر مورد استفاده قرار گرفتند.

اندازه گیری فنل تام

تهیه عصاره های فنلی در سه حلال استون ۷۰٪، اتانول۷۰٪ و متانول ۷۰٪ (حجمی:حجمی) انجام گرفت. ۱۰۰ میلی لیتر حلال به ۱۰ گرم پودر بذر افزوده و مخلوط

جدول ۱. درصد اجزای تشکیل دهنده بسترهای کشت

شماره محیط	مواد تشکیل دهنده (٪)				
	کوکوپیت	پرلیت	کمپوست و کود گاوی	کمپوست و ورمیکمپوست	خاک مزرعه
۱	۴۰	۵۰	۱۰	–	–
۲	۱۰	۵۰	۴۰	–	–
۳	۵۰	۵۰	–	–	–
۴	۴۰	۵۰	–	۱۰	–
۵	۲۵	۵۰	–	۲۵	–
۶	۲۵	۵۰	۲۵	–	–
۷	۱۰	۵۰	–	۴۰	–
۸	۱۰	۱۰	۱۰	–	۷۰

جدول ۲. تجزیه عنصری کمپوست و ورمی کمپوست مورد استفاده در آزمایش

	Mg(%)	Ca(%)	N%	P(%)	Fe(ppm)	Zn(ppm)	Mn(ppm)	K(%)	Na(%)	EC(µs/cm)	pH
ورمیکمپوست	۰/۳۳۴	۰/۴۴	۰/۰۴۶	۰/۲۹۸	۸۹/۰۴۵	۳۴۳/۳۵	۶۷/۳۸	۶/۱۲۵	۰/۰۷۲	۲۲۰۰	۶/۹۵
کود آلی	۰/۴۵	۵/۶	۱/۱۷	۵/۰۱	۳۶۳۹	۱۸۵/۴	۲۸۵/۱۸	۴/۱۶۱	۰/۱۸	۲۳۰۰	۷/۷۵

جدول ۳. اجزای تشکیل دهنده نمونه خاک مزرعه

رس(٪)	سیلت(٪)	شن (٪)	ماده آلی(٪)	EC(Ds.m-1)	pH	N(ppm)	P(ppm)	K(ppm)
۲۰	۲۷	۵۳	۰/۶۱	۲/۵۱	۸/۲۳	۰/۰۷	۳۳/۶	۱۳۳
خاک								

حاصل به مدت ۱۸ ساعت و در دمای محیط با همزن مکانیکی هم زده شد. سپس عصاره ها با استفاده از کاغذ صافی صاف شدند. عصاره های اتانولی و متانولی، ابتدا به وسیله تبخیرکننده دوار[۱] *IKA RV05* کره جنوبی در دمای ۴۰ درجه سانتی گراد و عصاره استونی به وسیله آون تحت خلاء (*Memert VO200*، آلمان) تغلیظ شدند و در نهایت توسط خشک کن انجمادی (*Operon FDB550*، کره جنوبی) به پودر تبدیل و تا زمان استفاده در ظروف غیرقابل نفوذ به هوا در فریزر با دمای ۱۸ – درجه سانتی گراد نگهداری شدند (Kulkarni and Deshpande, 2007). جهت اندازه گیری نرکیبات پلی فنلی تام از معرف *Folin-Ciocalieau* استفاده شد. اساس کار در این روش، احیاء معرف فولین توسط ترکیبات فنلی در محیط قلیایی و ایجاد کمپلکس آبی رنگ است که حداکثر جذب را در طول موج ۷۶۰ نانومتر نشان می دهد. ۰/۵ میلی لیتر از این معرف به ۰/۵ میلی لیتر عصاره استخراج شده گیاهی و استانداردهای گالیک اسید (غلظت ۱۰ تا ۱۰۰ میکروگرم در میلی لیتر) اضافه و سپس به مخلوط حاصل ۴ میلی لیتر سدیم کربنات ۱ مولار اضافه شد. پس از ۱۵ دقیقه نگهداری در دمای محیط جذب نمونه ها در طول موج ۷۶۵ نانومتر توسط دستگاه اسپکتروفتومتر *Cary 300* متعلق به شرکت *Varian*خوانده شد (Fecker et al., 2018). از محتوای اسیدگالیک بعنوان استاندارد استفاده شد. جهت تهیه استاندارد ۲ میلی گرم اسید گالیک را در ۲ میلی لیتر استون ۸۰٪ حل و غلظت های ۵۰۰، ۱۰۰، ۵۰، ۲۵، ۱۰ و ۰ از آن تهیه شد. ۱۲۵میکرولیتر از هر کدام از غلظت های استاندارد، ۱۲۵ میکرولیتر معرف فولین رقیق شده ، پس از ۵ دقیقه ۵۰۰ میکرولیتر آب مقطر و یک میلی لیتر کربنات سدیم ۷٪ اضافه کرده پس از ۹۰ دقیقه جذب آن در طول موج ۷۶۰ نانومتر خوانده شد. محتوای فنل کل

۱ . IKA RV05 Rotary evaporator

پس از در نظرگرفتن رقت اولیه نمونه و میزان نمونه وزن شده بر اساس میلی گرم در گرم وزن خشک محاسبه می شود (Shiu et al., 2002).

جدا سازی روغن

نیمه دوم خرداد ماه گیاهان به گل نشسته و اوایل مرداد با شروع رسیدن بذرها، کپسول ها با دست برداشت و خشک شدند. سپس بذرها از کپسول ها جدا و برای استخراج و تعیین درصد اجزاء روغن به آزمایشگاه منتقل شدند. استخراج روغن به کمک دستگاه سوکسله و با استفاده از حلال هگزان در دمای ۷۰ درجه سانتی گراد انجام گرفت (Christie, 1999).

تجزیه اسید های چرب

تجزیه اسیدهای چرب بر مبنای شناسایی نوع و درصد اسید چرب در میزان روغن دانه انجام گرفت. بدین منظور ابتدا حلال زدایی با دستگاه روتاری (تبخیر در خلاء) صورت گرفت. برای شناسایی اسیدهای چرب موجود در روغن از دستگاه گاز کروماتوگرافی شرکت Youngling مدل Acme 6000 مجهز به ستون نوع BPX-70 با قطر داخلی ستون ۰/۲۵ میلیمتر، طول ستون ۱۲۰ متر، گاز حامل هلیوم، دمای انژکتور ۲۵۰ درجه سانتی گراد نوع آشکار ساز FID، دمای دتکتور ۲۸۰ درجه و دمای آون ۱۸۵ درجه سلسیوس استفاده شد . حجم تزریق برای هر نمونه ۰/۵ میکرو لیتر بود (Christie, 1999).

تجزیه و تحلیل آماری

نتایج به دست آمده مورد تجزیه و تحلیل آماری قرار گرفت. تجزیه و تحلیل داده ها توسط نرم افزار آماری SPSS (نسخه ۱۶) و اکسل نسخه ۲۰۰۷ انجام و جهت ترسیم نمودارها از اکسل ۲۰۰۳ استفاده شد. از آنجائی‌که تیمارها ترکیبی است و خشکی و نوع بستر بعنوان یک عامل منظور گردیده است جهت تحلیل داده ها از طرح کاملا تصادفی (تجزیه واریانس یک سویه) استفاده شد و مقایسه میانگین های توسط آزمون دانکن انجام گرفت.

نتایج و بحث

محتوای روغن و فنل

با توجه به شرایط کشت و روند آبیاری بوته ها، تیمارهای ۱ الی ۵ در فروردین ماه با خشکی مواجه شده و یا گل ندادند و یا از بین رفتند. لذا آنالیز محتوای روغن بذور روی تیمارهای باقی مانده (تیمار ۶ و ۷ و ۸) و بر مبنای درصد اسیدهای چرب تشکیل دهنده روغن بذر و فنل کل انجام گرفت. نتایج آنالیز واریانس نشان داد که محیط های مختلف استفاده شده به طور معنی داری بر میزان ترکیبات مذکور تأثیر دارند($P<0.01$)(جدول ۴). مقایسه میانگین داده ها نیز نشان داد که محتوای فنل کل در بذور به دست آمده از گیاهان کشت شده در تیمار خاک مزرعه از میزان بالاتری برخوردار بودند و وجود یا عدم وجود تنش خشکی تأثیر معنی داری در محتوای فنل ایجاد نکرد (جدول ۵).

تجزیه روغن حاصل از بذر نشان داد به جز اسید پالمیتیک، سایر اسیدهای چرب موجود در روغن بذرهای گیاهان کشت شده در بسترهای متفاوت تغییرات معناداری داشتند. در محیط ۸ که بستر کشت از نوع خاک مزرعه بود محتوای اسید استئاریک، اسید آراشیدونیک (از گروه اسیدهای چرب اشباع شده) و اسیدهای چربی که به مقدار جزیی در دانه گیاه وجود داشته اند

(تحت عنوان "سایر مواد ")، افزایش داشته اند. اسید اولئیک نیز در بستر خاکی و تحت تنش خشکی از بالاترین درصد برخوردار بود.

اثر تنش خشکی

زیر تیمار خشکی (اعمال شده در بسترهای ۶ تا ۸) که با قطع آبیاری انجام شد، نشان داد که بوته های کاشت شده در بستر بدون خاک (تیمارهای ۶ و ۷) تحمل خشکی را ندارند. به همین دلیل بوته ها با قطع آبیاری خشک شدند. لذا آنالیز با زیر تیمار بستر کاشت خاک مزرعه (محیط ۸) انجام شد. بذور به دست آمده از گیاهان کشت شده در بستر های بدون خاک (محیط‌های ۶ و ۷) از نظر محتوای اسید لینولئیک و اسید گاما لینولئیک در حالت آبیاری کامل (بدون تنش خشکی) بالاترین مقدار را نشان دادند. بذور به دست آمده در بستر خاک مزرعه که تحت تنش خشکی بودند، از نظر محتوای اسید لینولئیک و اسید گاما لینولئیک در مقام بعد قرار داشت.

نتیجه تجزیه واریانس داده های به دست آمده از تحقیق نشان داد که ترکیب بستر به کاررفته بر صفات بیوشیمیایی شامل اسیدهای چرب روغن دانه به استثنای اسید پالمیتیک بطور معنی داری ($P<0.01$) اثرگذار بود (جدول ۴). همچنین سال کشت نیز اثر معنی داری بر صفات مورد مطالعه نشان نداد.

خاصیت دارویی گل مغربی بیشتر به واسطه وجود اسید گاما لینولئیک و ترکیبات فنلی آن مربوط می شود (Bordonaba and Terry, 2008; Ghasemnezhad, 2007; Ide, 1988)و نتایج تحقیق حاضر نشان داد که در بذور کشت شده

جدول۴. جدول تجزیه واریانس ویژگیهای بیوشیمیایی دانه گل مغربی

منابع تغییرات	درجه آزادی	استئاریک اسید	اولئیک اسید	لینولئیک اسید	گامالینولئیک اسید	آراشیدونیک اسید	پالمیتیک اسید	فنول کل	سایر مواد
سال	۱	۰.۰۰۷ ns	۱.۲۵ ns	۶.۲۳ ns	۰.۰۸۲ ns	۰.۰۰۶ ns	۰.۰۸۲ ns	۱۵۰۲.۳ns	۰.۰۰۸ ns
تکرار × سال	۴	۰.۰۰۸	۲.۳۴	۸.۳۵	۰.۰۹۵	۰.۰۰۸	۰.۱۰۱	۲۱۵۶.۲	۰.۰۰۷
تیمار	۳	۰.۱۵۷**	۲۰.۳۳**	۳۴.۶۷**	۱.۹۲۶**	۰.۸۱۵**	۰.۱۲۸ns	۱۴۳۲۴.۴**	۰.۱۵۸**
سال × تیمار	۳	۰.۰۰۶ ns	۳.۲۰ ns	۷.۲۹ ns	۰.۰۷۱ ns	۰.۰۰۹ ns	۰.۱۳۹ ns	۳۱۲۸.۳ ns	۰.۰۱۰ ns
خطا	۱۲	۰.۰۰۶	۰.۴۹	۴.۸۵	۰.۰۱۵	۰.۰۰۵	۰.۰۵۹	۶۱۵.۲	۰.۰۰۳
CV		۶.۵	۴.۸	۵.۱	۶.۳	۱۰.۵	۵.۳	۵.۹	۱۱.۳

**و ns به ترتیب معنی دار در سطح احتمال ۱ درصد و غیرمعنیدار

در شرایط تنش خشکی با بستر خاک مزرعه، محتوای هر دو ترکیب در حد بالا می باشند، اگرچه محتوای اسید گاما لینولئیک در محیط ۶ بالاترین مقدار خود را نشان داد. بنابراین وجود ورمی کمپوست در محیط کشت گل مغربی الزاماً تأثیر مثبتی بر مواد موثره آن به عنوان یک گیاه دارویی ندارد و برای این گیاه به لحاظ خواص دارویی بسترهای خاکی با تنش

جدول۵. مقایسه میانگین داده های حاصل از تیمارها و زیرتیمار بر محتوای اسید چرب و ترکیبات فنلی دانه گل مغربی

بستر کشت	نوع تیمار	اسید استاریک (درصد)	اسید اولئیک (درصد)	اسید لینولئیک (درصد)	اسید گامالینولئیک (درصد)	اسید آراشیدونیک (درصد)	اسید پالمیتیک (درصد)	سایر اسیدهای چرب* (درصد)	فنل کل (mg/g DW)
۱	-	-	-	-	-	-	-	-	-
۲	-	-	-	-	-	-	-	-	-
۳	-	-	-	-	-	-	-	-	-
۴	-	-	-	-	-	-	-	-	-
۵	-	-	-	-	-	-	-	-	-
۶	اصلی	۱.۸۴^{b}	۱۹.۸^{c}	۶۶.۵^{a}	۴.۵۸^{a}	۰.۳۱^{b}	۶.۷۵^{a}	۰.۲۵^{c}	۸۵.۱۱^{c}
۷	اصلی	۱.۹۱^{b}	۱۹.۰^{c}	۶۷.۵^{a}	۴.۲۱^{b}	۰.۳۷^{b}	۶.۷۲^{a}	۰.۳۴^{b}	۹۱.۷۵^{b}
۸	اصلی	۲.۲۵^{a}	۲۴.۷^{a}	۶۲.۹^{c}	۳.۳۶^{c}	۰.۳۴^{b}	۶.۷۱^{a}	۰.۱۸^{d}	۹۸.۳۶^{a}
۸	زیر تیمار	۱.۸۰^{a}	۲۱.۵^{b}	۶۴.۳^{b}	۴.۳۹^{ab}	۰.۷۸^{a}	۶.۶۳^{a}	۰.۶۶^{a}	۹۹.۸۳^{a}

* درصد از کل روغن استخراج شده از گیاه گل مغربی

در هر ستون اعدادی که حروف مشترک دارند در سطح احتمال ۱٪ بر اساس آزمون دانکن با یکدیگر اختلاف معنی داری ندارند

آبی، محیط بهتری را فراهم می آورد. محتوای متابولیت های ثانویه تحت کنترل ژنها قرار دارند، اما مقدار، غلظت و تجمع آنها به میزان قابل توجهی تحت کنترل شرایط محیطی است (Ogunniyi, 2006). فاکتورهای زراعی نیز روی عملکرد کمی و کیفی گیاهان دارویی تأثیرگذار هستند (Aiazzi et al., 2009). با توجه به اینکه خواص فیزیکی و شیمیایی اسید هیومیک موجود در ورمی کمپوست باعث افزایش تجمع نیتروژن توسط گیاه می‌شود، دور از انتظار نیست که با

افزایش سطوح ورمی کمپوست، میزان روغن کاهش یابد، چون با افزایش مقدار نیتروژن، تشکیل پیش‌زمینه های پروتئینی نیتروژن دار بیشتر شده و بنابراین تشکیل پروتئین در تهیه مواد فتوسنتزی بیشتر می گردد و در نتیجه مقدار مواد در دسترس برای سنتز اسیدهای چرب کاهش می یابد (Aitani et al., 2003).

صالحی و همکاران (۲۰۱۱) با کاربرد سطوح مختلف ورمی کمپوست روی بابونه آلمانی، افزایش درصد اسانس و عملکرد آن را در راستای افزایش سطح این کود بیان کردند و اظهار نمودند با افزایش میزان ورمی کمپوست علاوه بر افزایش عناصر غذایی مورد نیاز گیاه، شرایط فیزیکی و فرآیندهای حیاتی خاک بهبود یافته و بستری مناسب برای رشد ریشه ایجاد می شود که باعث افزایش تولید ماده خشک، عملکرد گل و درصد اسانس می گردد. البته بالا بودن شاخص های رشدی گیاه در محیط دارای ورمی کمپوست مؤید همین موضوع می باشد(Salehi et al., 2011).

خصوصیات فیزیکوشیمیایی روغن می تواند به طور مستقیم متأثر از ترکیب اسیدهای چرب،تری آسیل گلیسرول ها باشد و ترکیب روغن که بسته به نوع واریته دانه و برخی فاکتورها همچون شرایط آب و هوایی و نوع خاک تغییر می کند، متفاوت باشد (Ogunniyi, 2006). اجزای اصلی حاصل از آنالیز روغن گل مغربی (ترکیب اسیدهای چرب آن) در آزمایش های مختلف، مشابه گزارش شده است (Court et al., 1993; Duan, 1990; Hudson, 1984). نتایج حاصل از آنالیز انجام گرفته در تحقیق حاضر نیز نشانگر شباهت ترکیب اسیدهای چرب موجود در روغن گل مغربی با نتایج آزمایش های قبلی و تایید کننده آنها بود. وجود تنوع در محتوای اسید لینولئیک تحت تأثیر عوامل محیطی (Duan, 1990; Reiner et al., 1989; Fecker et al., 2018) نیز گزارش شده است. سکراوغلو و اوزگون(۲۰۰۶) بیشترین محتوای اسید لینولئیک در روغن گل مغربی را در نمونه‌های شاهد (بدون کود نیتروژن) با کمترین فواصل ردیف‌های کشت گزارش کردند. آنها احتمال دادند که تفاوت شرایط آب و هوایی در سال‌های مختلف و تفاوت در عملکرد می تواند بر محتوای اسید لینولئیک تاثیر گذارد(Sekeroglu and Ozguven, 2006).

عواملی مثل واریته، خاک و شرایط آب و هوایی، ترکیب اسیدهای چرب را در روغن های گیاهی تحت تأثیر قرار می دهند (Ogunniyi, 2006; Birch et al., 2002). تغذیه بهینه گیاهی، اثر مقادیر مختلف کود شیمیایی و تراکم بوته از مهم‌ترین ارکان در حصول عملکرد مناسب می باشند. در بررسی اجزای عملکرد و درصد روغن گیاه کرچک (*Ricinus communis* L.) در منطقه سیستان نشان داد که با افزایش مصرف کود شیمیایی ارتفاع بوته، عملکرد دانه، تعداد دانه در بوته، عملکرد بیولوژیک و شاخص برداشت افزایش می یابد. با افزایش تراکم نیز بر ارتفاع بوته، عملکرد دانه و عملکرد بیولوژیک افزوده شد، اما وزن هزاردانه و درصد روغن تحت تاثیر هیچ یک از تیمارها اعم از کود شیمیایی و تراکم بوته قرار نگرفت (Jabbari et al., 2014).

Ghasemnezhad و Honermeier (۲۰۰۷) طی آزمایشات بهاره، بیشترین محتوای اسید گاما لینولنیک در روغن گل مغربی را در طول نخستین زمان برداشت (وقتی کپسول ها سبز بودند) ثبت کردند و در سایر دوره های برداشت محتوای اسید گاما لینولنیک کاهش نشان داد (Ghasemnezhad and Honermeier, 2007). آنها علت آن را متاثر از مدت نمو بذر یا شرایط آب و هوایی در طول زمان نمو بذر ندانستند، بلکه احتمال دادند میزان اسید گاما لینولنیک به سایر اسیدهای چرب مثل اسید لینولئیک و اسید اولئیک که به لحاظ زمانی قبل از تشکیل اسید گاما لینولنیک سنتز می شوند، مرتبط باشد (Simon et al., 1990; Shiu et al., 2002; Wettasinghe et al., 2002).

یافته های ترویجی

اهمیت دارویی گل مغربی به میزان اسید چرب اسید گامالینولئیک و محتوای ترکیبات فنلی آن مربوط می شود؛ ترکیب بستر کشت بعنوان یک عامل محیطی تاثیر گزاری زیادی بر گیاه و در نتیجه در سنتر این مواد موثره بذر گیاه گل مغربی دارند. نتایج حاصل از این پژوهش نشان داد که بستر متشکل از ۱۰ درصد کوکوپیت، ۱۰ درصد پرلیت، ۱۰ درصد کمپوست و ۷۰ درصد خاک باغچه با اعمال تنش خشکی بهترین محیط برای به حداکثر رساندن مواد موثره بذر گل مغربی بعنوان یک گیاه دارویی است، اما چنانچه استحصال فقط اسید چرب گامالینولئیک مد نظر باشد، بستر دارای ۲۵ درصد کوکوپیت ، ۵۰ درصد پرلیت و ۲۵ درصد ورمی کمپوست محیط بهتری خواهد بود.

منابع مورد استفاده

Ahmadi, F., Kadivar, M., and Shahedi, M. 2007. Antioxidant activity of *Kelussia odoratissima* Mozaff in model and food systems, Food Chemistry, 105, 57-64.

Aiazzi, M.T., Di Rienzio, J.A., and Sosa L. 2009. Effects of different salts on the germination and early seedling growth of *Atriplex cordobensis* Gandoger et Stuckert (Chenopodiaceae). Seed Science Technology, 37 , 17-24.

Aitani, M., Kimura, H., Abiru, Y., Soyama, H., Murakami, H., Li Zhang, H., Sugishita, T. and Konishi, Y. 2003. Effect of an extract from evening-primrose seeds on postprandial blood glucose level and its active components. Japanese Society for Food Science and Technology Journal, 50(4), 180 – 187

Alagukannan, G., Ganesh, S., and Gopal, S.K. 2008. Characterization and screening of different ecotypes of *Aloe vera* for growth, yield and quality. International Aloe Science Council Texas, 302-624.

Azizi, M., Nemati , H., Arooii, H. 2013. Effect of Irrigation Interval on Morphological, Yield Components and Seed Oil Characteristics of Evening Primrose Plant (*Oenothera biennis* L.) in Field Conditions. Iranian crop research. 11(4), 608-617.

Balasinska, B. and Troszynska, A. 1998. Total antioxidative activity of evening primrose (*Oenothera paradoxa*) cake extract measured in vitro by liposome model and murine L1210 cells. Journal Agricultural Food. Chemistry, 46, 3558-3563.

Birch, A., Fenner, G., Watkins R. and Boyd, L. 2002. Antioxidant properties of evening primrose seed extract. Journal Agricultural Food. Chemistry, 49, 4502-4507.

Bordonaba, J.G., Terry, L.A. 2008. Biochemical profiling and chemo metric analysis of seventeen UK-grown black currant cultivars. Journal Agricultural Food. Chemistry, 56, 7422-7430.

Christie, W. 1999. The analysis of evening primrose oil. Industrial crop and Products, 10, 73-83.

Court, W., A., Hendel, J.G., and Pocs, R. 1993. Determination of the fatty acids

and oil content of evening primrose (*Oenothera biennis* L). Food Research, 26, 181-186.

Deng, Y. C., Hua, H.M., Li, J., and Lapinkase, P. 2001. Studies on the cultivation and uses of evening primrose (*Oenothera* spp.) in China. Economic Botany, 55, 83-92.

Duan, J.X. 1990. Introduction and cultivation of *Oenothera*. Plant introduction and acclimatization, 7, 79-89.

Fecker, R., Buda, V., Alexa, E., Avram, S., Pavel, I. Z., Muntean, D., & Danciu, C.2018. Phytochemical and biological screening of *Oenothera biennis* L. hydroalcoholic extract. Biomolecules, 10(6), 818-823.

Ghasemnezhad, A. 2007. Investigations on the effects of harvest methods and storage conditions on yield, quality and germination of evening primrose (*Oenothera biennis* L.) seeds. Ph.D thesis Justus Liebig University Giessen, 114, 1-12.

Ghasemnezhad, A., and Honermeier, B. 2007. Seed yield, oil content and fatty acid composition of (*Oenothera biennis* L.) affected by harvest date and harvest method. Industrial Crops and Products, 25, 274–281.

Honda, M., and Hara, Y. 1993. Inhibition of rat small intestinal sucrose and α-glucosidase activities by tea polyphenols. Bioscience Biotechnology Biochemistry, 57, 123-124.

Hu, L., Man, H., Elias, P.M., and Man, M.Q. 2015. Herbal medicines that benefit epidermal permeability barrier function. Dermatologica Sinica, 33, 90-95.

Hudson, B.J.F.1984. Evening primrose (*Oenothera* spp.) oil and seed. Journal of the American Oil Chemists Society, 61, 540-543.

Ide, T. 1988. Metabolic Adjustment Function of γ-linolenic Acid. Japan Society for Bioscience, Biotechnology and Agrochemistry's journal, 62, 46-49.

Jabbari, B., Mousavi nik, S., Yadollahi Dehcheshmeh, P. 2014. Effect of chemical fertilizers and plant density on yield, yield components and percentage of castor oil (*Ricinus communis* L.) in Sistan region. Crop improvement journal (environment stress) in plant science. 6 (4), 275-289

Kulisic, T., Radonic, A., and Katalinic, V. 2004. Use of different methods for

testing antioxidative of oregano essential oil, Food Chemistry, 85, 633-640.

Kulkarni, M, Deshpande, U. 2007. In vitro screening of tomato genotypes for drought resistance using polyethylene glycol. African Journal of Biotechnology, 6(6), 691-696.

Lewandowsk, U., Owczarek, K., Szewczyk, K., Podsędek, A., Koziołkiewicz, M., Hrabec, E.2014. Influence of polyphenol extract from evening primrose (*Oenothera paradoxa*) seeds on human prostate and breast cancer cell lines. Postepy Hig Med Dosw (online), 68, 110-118.

Ogunniyi, D.S. 2006. Castor oil: A vital industrial raw material. Journal Bioresource Technology, 97, 1086-1091.

Reiner, H., Ceylan, A., and Marquard, R. 1989. Agronomic performance of evening primrose (*Oenothera biennis* L.) in Turkey and Germany. Eucarpia Congress, Gottingen, 20, 5.

Salehi, A., Qalavand, A., Sefidkan, F., and Asgharzadeh, A. 2011. The effect of zeolite, microbial inoculation and vermicompost on the concentration of N, P, K, essential oil and essential oil yield in organic cultivation of German chamomile (*Matricaria chamomilla* L.). Iranian Journal of Medicinal and Aromatic Plants. 27(2), 188-201.

Sekeroglu, N., and Ozguven M. 2006. Effects of different nitrogen doses and row spacing applications on yield and quality of (*Oenothera biennis* L.) grow in irrigated lowland and unirrigated dryland conditions. Turk Journal of Agriculture, 30, 125-135.

Shahidi, F. 1997. Natural antioxidants: chemistry, health effects and applications, AOCS Press, Champaign, Illinois, 1 pp.

Singh, G., Maurya, S., Delampasona, M. P. 2007, Acomparison of chemical antioxidant and antimicrobial studies of cinnamon leaf and bark volatile oils, oleoresins and their constituents, Food and Chemical Toxicology, 45, 1650-1661.

Wettasinghe, M., and Shahidi, F. 1999. Evening primrose meal: A source of natural antioxidants and scavenger of hydrogen peroxidase and oxygen-derived free radicals. Journal Agricultural Food Chemistry, 47, 1801-1812,

Wettasinghe, M., and Shahidi, F. 2000. Scavenging of reactive oxygen species and DPPH free radicals by extracts of borage and evening primrose meals. Food Chemistry, 70, 17-26.

Wettasinghe, M., Shahidi, F., and Amarowicz, R. 2002. Identification and quantification of low molecular weight phenolic antioxidants in seeds of evening primrose (*Oenothera biennis* L.). Journal Agricultural Food Chemistry, 50, 1267-1271.

Effects of media and drought stress on biochemical characteristics of evening primrose (*Oenothera biennis* L.) seed

Robabeh Asghari[1], Seyed Abbas Mirjalili[2]

1. Associate professor, Imam Khomeini Higher Education center, Agricultural Research, Education and Extension Organization, Tehran , Iran. (Corresponding author)
2. Associate professor. Imam Khomeini Higher Education Center, Agricultural Research, Education and Extension Organization, Tehran, Iran.

Received: March 2021 Accepted: June 2021 - DOI: 10.22092/mpt.2021.353965.1073

Abstract

Asghari, R., Mirjalili, S. A., Effects of media and drought stress on biochemical characteristics of evening primrose (*Oenothera biennis* L.) seed

Iranian Medicinal Plants Technology, Vol 3, No.2 , 2020-21 1-2: 1-14 (in Persian)

Abstract

Evening primrose is an ornamental plant with medicinal properties that almost all organs of this plant, including its roots, leaves, buds, flowers, buds and seeds are edible and used. Evening primrose seeds contain beneficial fatty acids and phenolic compounds that are effective in human health. Numerous factors are involved in the amount and composition of active ingredients in the grain. This study was conducted to evaluate the effect of different culture media, organic fertilizers and drought stress on fatty acids and phenolic content of evening primrose seeds. The experiment was performed in a completely randomized design in 9 treatments with three replications in two years in the greenhouse. Plant seeds were sown in substrates with different compositions of coco peat, perlite, compost, cow manure, vermicompost and farmyard soil under two conditions of drought stress or complete irrigation. The results of analysis of variance showed that the type of substrate used and also the different composition ratios used had a significant effect (P <0.01) on the

Email address of the corresponding author: fariba2022@yahoo.com

amount of fatty acids in seed oil except palmitic acid, but on the acid content. Palmitic had little effect. The results showed that the content of phenolic compounds and gammalinoleic acid in the seeds of plants grown in soil was higher than the seeds of plants grown in other substrates. Drought stress also had no significant effect on the content of phenolic compounds in seeds.

Keywords: g-linoleic acid, palmitic acid, phenolic compounds, seed oil, vermicompost