

تأثیر پیش تیمار و محلول پاشی عصاره گیاه مرزنجوش (*Origanum majorana* L.) بر برخی خصوصیات رشدی و رنگیزه‌های فتوسنتزی سویا

پروانه استخدای^{۱*}، مهدی برادران فیروزآبادی^۲، حسن مکاریان^۳، عباس نصیری دهرخی^۴، حسن قربانی قوزدی^۴

۱- دانش آموخته کارشناسی ارشد زراعت، دانشگاه صنعتی شاهرود، شاهرود، ایران

۲- گروه زراعت و اصلاح نباتات، دانشگاه صنعتی شاهرود، شاهرود، ایران

۳- دانشجوی دکترای آگروکولوژی، گروه زراعت، دانشگاه زابل، زابل، ایران

۴- گروه مهندسی کشاورزی، مجتمع آموزش عالی گناباد، گناباد، ایران

* مسئول مکاتبه: Estkhdami1942@gmail.com

DOI: 10.22034/csrar.2021.265929.1079

تاریخ پذیرش: ۱۳۹۹/۱۱/۱۵

تاریخ دریافت: ۱۳۹۹/۱۰/۲۵

چکیده

به منظور بررسی تأثیر عصاره مرزنجوش بر سویا (*Glycine max*) آزمایشی در مزرعه دانشکده کشاورزی دانشگاه شاهرود به صورت فاکتوریل با طرح پایه بلوک‌های کامل تصادفی با ۳ تکرار اجرا شد. آزمایش شامل پیش تیمار بذری با عصاره مرزنجوش در پنج سطح (عدم پیش تیمار، پیش تیمار با عصاره ۴۰ و ۶۰ درصد مرزنجوش هر کدام به مدت زمان‌های ۶ و ۹ ساعت) به عنوان عامل اول و محلول پاشی با عصاره مرزنجوش در سه سطح (آب خالص، غلظت‌های ۴۰ و ۶۰ درصد مرزنجوش) به عنوان عامل دوم بودند. نتایج نشان داد که بالاترین وزن خشک برگ (۲۵۳/۳ گرم در مترمربع) و وزن خشک ساقه (۲۷۹/۰ گرم در مترمربع) از ترکیب تیماری ۶ ساعت پیش تیمار با غلظت ۴۰ درصد توأم با محلول پاشی حاصل شد. بیشترین شاخص سطح برگ و تعداد شاخه جانبی درجه دوم، از محلول پاشی با عصاره ۴۰ درصد مرزنجوش به دست آمد که به ترتیب باعث افزایش ۸/۸ و ۱۸/۳ درصدی نسبت به شاهد گردید. بیشترین میزان کاروتنوئید (۰/۰۲۹ میلی-گرم بر گرم وزن خشک) و کلروفیل برگ (۱/۱۲ میلی گرم بر گرم وزن خشک) در ترکیب تیماری در مدت زمان ۹ ساعت پیش تیمار بذری توأم با غلظت ۶۰ درصد محلول پاشی با عصاره مرزنجوش مشاهده شد. در مجموع می توان اظهار داشت استفاده از عصاره گیاه دارویی مرزنجوش، ضمن بهبود خصوصیات رشدی و عملکرد، می تواند موجب کاهش آلودگی‌های زیست محیطی نیز گردد.

واژه‌های کلیدی: شاخص سطح برگ، کاروتنوئید، کلروفیل کل، گیاهان دارویی

مقدمه

یکی از بهترین منابع آنتی اکسیدان‌های طبیعی، ترکیبات فنلی موجود در نمونه‌های گیاهی است که فعالیت گونه‌های فعال اکسیژن را محدود می‌کنند. بخش قابل توجهی از صدمات وارد شده به گیاهان در شرایط سخت محیطی مربوط به این گونه‌های فعال است (Bels et al., 2003). بعضی از گیاهان دارویی و فرآورده‌های آنها دارای اثرات طبیعی همچون ضدقارچی و آنتی اکسیدانی هستند (Ghasemi Pirbaluti et al., 2011). پیش تیمار بذری گیاهان زراعی با عصاره گیاهان دارویی در غلظت‌های کم، نه تنها اثر بازدارندگی بر جوانه زنی بذرها ندارند، بلکه می‌توانند اثرات مثبتی را نیز بر جوانه زنی و خصوصیات مربوط به گیاهچه‌های آنها ایجاد کند. در زمینه اثر عصاره‌های گیاهان دارویی بر شاخص‌های رشدی گیاهان زراعی تاکنون مطالعات چندانی انجام نشده است (Ansar et al., 2019). نتایج پژوهشی

دانه‌های روغنی بخش مهمی از گیاهان زراعی را تشکیل می‌دهند. باتوجه به نیاز روزافزون کشور به روغن‌های خوراکی که در حال حاضر قسمت اعظم آنها از طریق واردات تأمین می‌گردد، توسعه کشت دانه‌های روغنی از اهمیت به‌سزایی برخوردار است. سویا (*Glycine max* L.) مهم‌ترین گیاه روغنی است و در بین گیاهان روغنی بیشترین سطح زیر کشت را در جهان دارد (Grieshop and Fahey, 2001). از گیاه سویا علاوه بر استحصال روغن، به‌عنوان گیاه مرتعی، علوفه تازه و خشک و کود سبز نیز استفاده می‌کنند. علاوه بر این، گیاه سویا از طریق همزیستی با ریزوبیوم قادر است نیتروژن موجود در اتمسفر را تثبیت کند (Manavalan et al., 2009).

باتوجه به مواد موجود در مرزنجوش و خواص آنتی‌اکسیدانی آن، این گونه استنباط می‌شود عصاره مرزنجوش بر جوانه‌زنی و رشد و نمو سایر گیاهان زراعی اثر داشته است. اغلب گیاهان زراعی به‌ویژه آن‌هایی که طی فصول گرم سال، رشد و گلدهی خود را کامل می‌کنند، در طول دوره رویشی مجموعه‌ای از تنش‌ها را تجربه می‌کنند. کمتر گیاهی است که از صدمات گونه‌های فعال اکسیژن در امان باشد و این یکی از دلایل مهم عدم دستیابی به پتانسیل عملکرد و نیز کیفیت بالاتر در گیاهان زراعی است؛ بنابراین، این پژوهش به‌منظور بررسی تأثیر پیش‌تیمار و محلول‌پاشی با عصاره مرزنجوش بر برخی خصوصیات رشدی و رنگدانه‌های فتوسنتزی سویا در شرایط آب‌وهوایی شهرستان شاهرود انجام گردید.

مواد و روش‌ها

پژوهش در مزرعه تحقیقاتی دانشکده کشاورزی دانشگاه صنعتی شاهرود اجرا شد. شهرستان شاهرود در عرض جغرافیایی ۳۶ درجه و ۲۹ دقیقه شمالی و طول جغرافیایی ۵۵ درجه و ۵۷ دقیقه شرقی از نصف‌النهار گرینویچ واقع شده است و میانگین ارتفاع آن از سطح دریا ۱۳۶۶ متر است. منطقه بسطام دارای اقلیم سرد و خشک است. میانگین بارندگی سالانه در این منطقه بین ۱۵۰ تا ۱۶۰ میلی‌متر است و بارندگی عمدتاً در فصل پاییز و زمستان رخ می‌دهد. حداقل و حداکثر دمای منطقه به ترتیب ۹/۶- و ۴۰ درجه سانتی‌گراد است. به‌منظور تعیین خصوصیات فیزیکی و شیمیایی خاک قطعه آزمایش، قبل از کاشت از پنج نقطه در عمق ۰-۳۰ سانتی‌متری نمونه‌برداری به عمل آمد. نمونه‌ها با هم ترکیب و یک نمونه مرکب تهیه و به آزمایشگاه منتقل شد. نتایج تجزیه فیزیکی و شیمیایی خاک مزرعه در جدول ۱ نشان داده شده است.

نشان داد ۲۰ ساعت پیش‌تیمار بذر با غلظت ۱۰ درصد عصاره آویشن کوهی تعداد غلاف در لوبیا چشم‌بلبلی (*Vigna sinensis*) را بهبود بخشید (Alinejad, 2014). محلول‌پاشی عصاره زنجبیل (۱۰ میلی‌گرم بر لیتر) بر گیاه مرزنجوش باعث افزایش محتوای فلاونوئید در گیاه گردید (Shabana et al., 2017). نتایج پژوهش دیگری نشان داد میزان پروتئین‌های سویا و علف هرز گاوپنبه (*Abutilon theophrasti* Medicus) تحت تأثیر عصاره آبی برگ اکالیپتوس (*Eucalyptus globulus*) کاهش یافت، در حالی‌که میزان پرولین، ترکیبات فنلی و فعالیت آنزیم‌های پلی‌فنل اکسیداز و پراکسیداز برگ آنها افزایش یافت (Siadati far et al., 2017). استفاده از عصاره ۶۰ درصد مرزنجوش و ۲۰ درصد آویشن کوهی (*Thymus vulgaris*) تحت شرایط آبیاری مناسب سبب افزایش ۲۷/۵ درصدی و در شرایط کم‌آبی سبب افزایش ۵۸ درصدی عملکرد دانه کنجد (*Sesamum indicum* L.) نسبت به تیمار شاهد شد (Ansar et al., 2019).

یکی از گیاهانی که امکان بررسی و مطالعه بیشتر از نظر فعالیت آنتی‌اکسیدانی و میزان ترکیبات فنولی و فلاونوئیدی برای آن وجود دارد، گیاه مرزنجوش است. مرزنجوش گیاهی از خانواده نعناع و بومی ایران می‌باشد. این گیاه علاوه بر استفاده در طب سنتی به‌عنوان داروی مسکن، مدر، معرق و ضد عفونی‌کننده، در درمان بیماری‌های مربوط به معده و روده و همچنین یبوست کاربرد فراوانی دارد. گونه‌های جنس مرزنجوش به‌طور گسترده‌ای در صنعت ادویه مورد استفاده قرار می‌گیرند (Andi et al., 2012). پیکر رویشی مرزنجوش از بوی مطبوعی برخوردار است که ناشی از وجود روغن فرار (اسانس) می‌باشد. اسانس در کرک‌های غده‌ای ساخته و ذخیره می‌شود (Yamarua et al., 1992). مطالعات زیادی فعالیت‌های ضدقارچی، ضدباکتریایی و آنتی‌اکسیدانی اسانس گونه‌های مختلف جنس مرزنجوش را نشان داده‌اند (Aureli et al., 1992; Biondi et al., 1993; Muller et al., 1995; Gouladis et al., 2003).

جدول ۱- برخی خصوصیات فیزیکی و شیمیایی خاک محل آزمایش

Table 1- Some physical and chemical properties of the soil at the experimental site

بافت خاک Soil texture	شن Sand (%)	رس Clay (%)	لای Loam (%)	پتاسیم Potassium (ppm)	فسفر Phosphorus (ppm)	نیترژن Nitrogen (%)	مواد آلی Organic matter (%)	اسیدیته Acidity (pH)	هدایت الکتریکی Electrical conductivity (dS.m ⁻¹)
لومی رسی Loamy-clay	32	24	44	205	19	0.11	0.31	7.67	1.81

اندازه‌گیری شد. سپس برحسب مترمربع سطح برگ به مترمربع سطح زمین محاسبه گردید. به هنگام برداشت، تعداد ۶ بوته از هر کرت پس از در نظر گرفتن حاشیه انتخاب شدند. ارتفاع و قطر ساقه به ترتیب برحسب سانتی‌متر و میلی‌متر اندازه‌گیری شد. میانگین ۶ بوته به‌عنوان ارتفاع و قطر ساقه آن ترکیب تیماری در نظر گرفته شد. تعداد شاخه‌های فرعی درجه اول و دوم نیز در ۶ بوته برداشت شده از هر کرت هنگام رسیدگی شمارش گردید. به‌منظور اندازه‌گیری کلروفیل و کاروتنوئید برگ از هر کرت ۳ بوته به‌طور تصادفی انتخاب شد و از هر بوته برگ‌های همسان، جوان و کاملاً رشدیافته قطع گردید. اندازه‌گیری میزان کلروفیل کل با استفاده از روش آرنون (Arnon, 1967) صورت گرفت.

در نهایت، پس از جمع‌آوری داده‌ها، تجزیه و تحلیل آنها با استفاده از نرم‌افزار SAS و رسم شکل‌ها توسط نرم‌افزار EXCEL انجام شد. مقایسه میانگین داده‌ها با استفاده از آزمون LSD در سطح پنج درصد صورت گرفت.

نتایج و بحث

نتایج حاصل از تجزیه واریانس نشان داد که اثر متقابل محلول پاشی و پیش تیمار با عصاره مرزنجوش در سطح احتمال یک درصد بر وزن خشک برگ و ساقه، محتوای کاروتنوئید و کلروفیل کل معنی‌دار گردید. قطر ساقه و تعداد شاخه جانبی درجه دوم، از محلول پاشی با عصاره مرزنجوش در سطح احتمال پنج درصد تأثیر پذیرفت. همچنین محلول پاشی با عصاره مرزنجوش در سطح پنج درصد و پیش تیمار بذر با این عصاره در سطح یک درصد تأثیر معنی‌داری بر شاخص سطح برگ داشتند. این در حالی بود که ارتفاع بوته و تعداد شاخه جانبی تحت تأثیر هیچ‌کدام از عوامل مورد بررسی قرار نگرفتند (جدول ۲).

وزن خشک ساقه

انجام پیش تیمار به‌تنهایی تأثیر خاصی بر وزن خشک ساقه نداشت. تنها ۶ ساعت پیش تیمار با غلظت ۴۰ درصد این ویژگی را به‌طور معنی‌داری افزایش داد. این در حالی است که افزوده شدن عصاره ۴۰ و ۶۰ درصد مرزنجوش از طریق برگ در تمام سطوح پیش تیمار به‌طور معنی‌داری و تقریباً به یک اندازه ماده خشک ساقه را افزایش داد.

پس از انجام عملیات زراعی، در زمان مناسب در یک طرف پشته‌ها، کاشت بذور سویا رقم DPX آغشته به باکتری *Bradyrhizobium japonicum* به‌وسیله دست و به فاصله ۱۰ سانتی‌متر روی ردیف و ۵۰ سانتی‌متر بین ردیف‌ها انجام گرفت. تیمارهای آزمایش شامل پیش تیمار بذری با عصاره مرزنجوش در پنج سطح (عدم پیش تیمار، پیش تیمار با عصاره ۴۰ و ۶۰ درصد مرزنجوش هر کدام به مدت زمان‌های ۶ و ۹ ساعت) به‌عنوان عامل اول و محلول پاشی با عصاره مرزنجوش در سه سطح (محلول پاشی با آب خالص، عصاره ۴۰ و ۶۰ درصد مرزنجوش) به‌عنوان عامل دوم بودند که در قالب آزمایش فاکتوریل با طرح پایه بلوک‌های کامل تصادفی در سه تکرار قرار گرفتند. برای تهیه عصاره آبی مرزنجوش از روش دم کردن استفاده شد. برای این منظور ابتدا مقدار ۱۰۰ گرم از برگ و سرشاخه‌های خشک مرزنجوش در یک لیتر آب مقطر که از قبل به دمای ۷۰ درجه سانتی‌گراد رسانده شده بود، قرار داده شد. سپس به مدت ۴۵ دقیقه در دمای ۷۰ درجه سانتی‌گراد برای خارج شدن عصاره مرزنجوش به آن زمان داده شد. عصاره حاصل با استفاده از کاغذ صافی، صاف و ناخالص‌های آن جدا گردید. برای ساخت عصاره‌های ۴۰ و ۶۰ درصد مرزنجوش، ۴۰ و ۶۰ میلی‌لیتر از عصاره به‌دست‌آمده جدا و با آب مقطر به حجم ۱۰۰ میلی‌لیتر رسانده شد. بذرها به‌مدت زمان‌های تعیین شده (۶ و ۹ ساعت خیس خوردگی) در عصاره‌های ۴۰ و ۶۰ درصد مرزنجوش قرار گرفتند و پس از اینکه به‌مدت دو روز در سایه خشک شدند، اقدام به کشت آن‌ها شد.

مرحله‌ی اول محلول پاشی ۶۷ روز بعد از کاشت (۵ برگ‌گی) و مرحله‌ی دوم محلول پاشی ۸۰ روز بعد از کاشت (آغاز گلدهی)، هنگام عصر و در هوای آرام انجام شد. به‌منظور اندازه‌گیری وزن خشک بوته‌ها، ۹۰ روز بعد از کاشت ۴ بوته به‌عنوان نمونه از هر کرت برداشته شد. نمونه‌های منتقل شده به آزمایشگاه به‌طور مجزا، به مدت ۴۸ ساعت در دمای ۷۰ درجه سانتی‌گراد در آون قرار گرفتند. پس از آن، پاکت‌ها به مدت ۲۵-۲۰ دقیقه در هوای آزمایشگاه نگهداری شدند تا با محیط به تعادل دمایی برسند و در نهایت با ترازوی حساس به دقت ۰/۰۱ گرم وزن شدند. سطح برگ ۴ نمونه پس از جداسازی، توسط دستگاه Leaf Area Meter AM 300 ساخت کشور انگلستان

جدول ۲- تجزیه واریانس (میانگین برعکس) خصوصیات رشدی و محتوای رنگزدهای فنوسنتزی سویا تحت تأثیر پیش تیمار بذری و محلول‌پاشی با عصاره مرزنجوش
 Table 2- Analysis of variance (mean squares) of growth characteristics and photosynthetic pigments content of soybean affected by seed pretreatment and foliar application with marjoram extracts

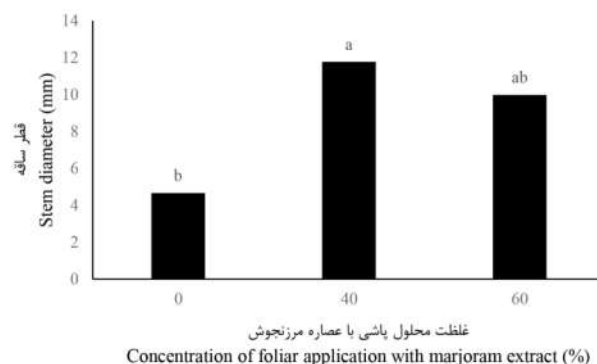
منابع تغییر S.O.V	df	درجه آزادی	وزن خشک برگ	وزن خشک ساقه	وزن خشک برگ	وزن خشک ساقه	ارتفاع بوته	قطر ساقه	تعداد شاخه جانبی	تعداد شاخه جانبی درجه دوم	تعداد شاخه جانبی در سطح برگ	LAI	شاخص سطح برگ	کاروتنوئید	کلروفیل کل
			Leaf dry weight	Stem dry weight	Leaf dry weight	Stem dry weight	Plant height	Stem diameter	Number of branches	Number of secondary lateral branches	Number of lateral branches			Carotenoid	Total chlorophyll
تکرار Replication	2	2393.7*	2230.3*	155.1 ^{ns}	5.23 ^{ns}	16.2 ^{ns}	17.13 ^{ns}	0.4 ^{ns}	0.00032*	0.00032*	0.0325*				
پیش تیمار بذری Seed pretreatment (A)	4	325.2 ^{ns}	7966.5*	117.5 ^{ns}	12.8 ^{ns}	4.25 ^{ns}	5.39 ^{ns}	4.3**	0.0007*	0.0007*	0.0287*				
محلول‌پاشی Foliar application (B)	2	7858*	313.4 ^{ns}	82.5 ^{ns}	201.2*	31.5 ^{ns}	12.89*	1.3*	0.00016*	0.00016*	0.0041 ^{ns}				
A × B	8	5532.2**	2094.6**	155.9 ^{ns}	2.35 ^{ns}	5.3 ^{ns}	2.35 ^{ns}	0.51 ^{ns}	0.0006*	0.0006*	0.0292**				
خطا Error	28	4607.1	582.1	166.9	1008.9	102.5	2.58	0.26	0.00013	0.00013	0.0244				
C.V (%)		23.5	9.8	24.4	21.6	16.5	15.3	6.9	18.1	15.3	15.3				

* and ** significant at the 5 and 1 percent. ns: not-significant

قطر ساقه

مقایسه میانگین اثر محلول پاشی بر قطر ساقه (شکل ۱) نشان داد اگرچه اختلاف معنی داری بین دو غلظت ۴۰ و ۶۰ درصد محلول پاشی از لحاظ تأثیرگذاری بر این ویژگی وجود ندارد، ولی مقادیر بالاتری از قطر ساقه (۱۳/۱۰ میلی‌متر) در محلول پاشی با عصاره ۴۰ درصد مرزنجوش و کمترین مقدار آن به میزان ۴/۶۶ میلی‌متر در شاهد مشاهده شد. در همین راستا، محقق گزارش داد پیش تیمار بذور لوبیا چشم‌بلبلی با غلظت ۱۰ و ۲۰ درصد آویشن کوهی در مدت زمان‌های ۱۰ و ۲۰ ساعت نیز موجب افزایش قطر ساقه نسبت به شاهد شده است (Alinejad, 2014). نتایج پژوهش دیگری نشان داد طول ریشه‌چه و ساقه‌چه خونی واش به غلظت‌های پایین عصاره ریشه چاودار واکنش مثبت نشان داده و افزایش معنی دار نسبت به شاهد داشت. غلظت‌های پایین عصاره چاودار ممکن است حاوی هورمون‌های محرک رشد و یا عناصر غذایی باشد که سبب افزایش ویژگی‌های مورد بررسی شده است (Babaei et al., 2011).

در بین ترکیبات تیماری مورد مطالعه به‌طور مشخص در گیاهانی که ۶ ساعت با عصاره ۴۰ درصد پیش تیمار و سپس با عصاره ۴۰ درصد مرزنجوش محلول پاشی شده بودند، وزن خشک ساقه ۳۸ درصد بیشتر از شاهد بود (جدول ۳). در بررسی تأثیر عصاره آویشن کوهی بر خصوصیات زراعی و فیزیولوژیکی لوبیا چشم بلبلی، نتایج نشان داد که با افزایش مدت زمان پیش تیمار بذرها از ۱۰ ساعت به ۲۰ ساعت در عصاره آویشن کوهی، میزان وزن خشک ساقه بهبود می‌یابد (Alinejad, 2014). در حالی که در پژوهش حاضر مشخص گردید که ۳ ساعت افزایش در زمان پیش تیمار بذرها در عصاره مرزنجوش از ۶ به ۹ ساعت سبب کاهش جزئی در مقدار مواد تجمع یافته در ساقه می‌گردد. محققان دریافتند محلول پاشی عصاره برگ *Moringa oleifera* در مراحل مختلف نمو گندم (*Triticum aestivum* L.)، باعث بهبود معنی دار رشد و نمو گیاه در مقایسه با شاهد (محلول پاشی با آب) گردید (Yasmeen et al., 2012). نتایج پژوهش دیگری نشان داد با افزایش غلظت عصاره آبی برگ گردو (*Juglans regia*)، وزن تر و خشک گیاهچه‌های گندم، پیاز (*Allium cepa*) و کاهو (*Lactuca sativa*) روند کاهشی داشت (Roohi et al., 2009).



شکل ۱- مقایسه میانگین قطر ساقه تحت تأثیر محلول پاشی با عصاره مرزنجوش

Figure 1- Mean comparison of stem diameter affected by foliar application with marjoram extracts

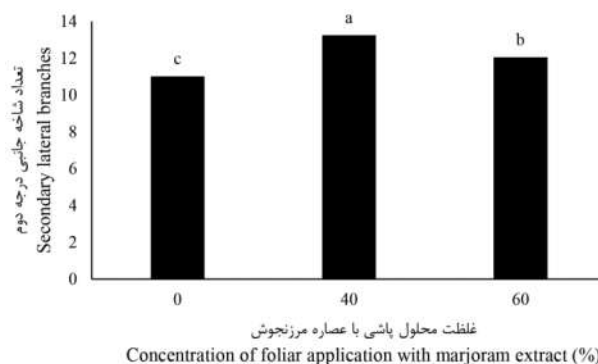
معنی داری بیشتر از گیاهان شاهد بود (شکل ۲). محققان اظهار داشتند استفاده از عصاره آویشن کوهی به‌طور معنی داری تعداد شاخه میوه‌دهنده کنجد را افزایش داد و در هر دو شرایط آبیاری تعداد شاخه میوه‌دهنده با استفاده از تیمار ۲۰ درصد عصاره آویشن کوهی به‌طور معنی داری نسبت به سایر تیمارها افزایش نشان داد (Ansar et al., 2019). در بررسی تأثیر محلول پاشی عصاره آویشن کوهی بر ویژگی‌های

تعداد شاخه‌های جانبی درجه دوم

محلول پاشی با عصاره مرزنجوش تعداد شاخه‌های جانبی درجه دوم را در سطح احتمال پنج درصد تحت تأثیر قرار داد (جدول ۲). نتایج حاکی از آن بود که این ویژگی در غلظت ۴۰ درصد نسبت به تیمار شاهد ۱۸/۳۸ درصد افزایش نشان داد. اگرچه افزایش غلظت محلول پاشی با عصاره مرزنجوش تعداد شاخه جانبی را کاهش داد، ولی همچنان به‌طور

ریشه‌زایی موجب افزایش جذب مواد غذایی در گیاه کنجد شده که نتیجه آن افزایش فتوسنتز و افزایش حجم اندام هوایی به‌صورت افزایش ارتفاع بوته و افزایش تعداد شاخه فرعی بوده باشد (Ansar *et al.*, 2019).

زراعی و فیزیولوژیکی لوبیا چشم بلبلی، نتایج نشان داد تعداد شاخه‌های فرعی در غلظت ۱۰ درصد عصاره آویشن کوهی بیشتر بود (Alinejad, 2014). به‌طورکلی شاید بتوان این‌گونه استنباط کرد که عصاره گیاهان دارویی با افزایش



شکل ۲- مقایسه میانگین تعداد شاخه جانبی درجه دوم تحت تأثیر محلول‌پاشی با عصاره مرزنجوش

Figure 2- Mean comparison of secondary lateral branches affected by foliar application with marjoram extracts

گیاه و سیستم دفاعی غیر آنزیمی دارد. برگ گیاهان شاهد با ۰/۰۲۶۱ میلی‌گرم در گرم وزن تر از میزان کاروتنوئید پایینی برخوردار بود. اعمال کلیه تیمارها در بهبود این ویژگی تأثیر داشت، به‌طوری‌که میزان کاروتنوئید از ۱/۵ درصد در ترکیب تیماری ۹ ساعت پیش‌تیمار بذر با عصاره ۴۰ درصد در عدم محلول‌پاشی تا ۱۱/۱۱ درصد در ۹ ساعت پیش‌تیمار با غلظت ۶۰ درصد توأم با محلول‌پاشی غلظت ۶۰ درصد نسبت به شاهد افزایش یافت. اثر مثبت افزایش غلظت پیش‌تیمار به‌ویژه در زمان ۹ ساعت بر این ویژگی مشهود بود (جدول ۳). در بررسی تأثیر عصاره آویشن کوهی بر رشد و ویژگی‌های زراعی و فیزیولوژیکی لوبیا چشم‌بلبلی، محققین دریافتند که ۲۰ ساعت پیش‌تیمار بذر با غلظت ۲۰ درصد موجب افزایش کاروتنوئید برگ گیاهان شد که اضافه‌شدن محلول‌پاشی به‌ویژه با غلظت بالا اثر منفی قابل‌توجه بر میزان این صفت گذاشت طوری‌که حتی از گیاهان شاهد کمتر بود (Alinejad, 2014). کاروتنوئیدها رنگدانه‌هایی هستند که نقش مهمی در حمایت گیاهان در برابر فرآیندهای اکسیداتیو دارند که می‌توانند به‌عنوان یک عامل آنتی‌اکسیدان با اکسیژن منفرد و رادیکال پراکسید واکنش دهند (Solecka, 1997). محققان دریافتند محتوای کلروفیل a, b و کاروتنوئیدهای گیاه ذرت، تحت تیمار با عصاره‌های آبی برگ گیاه اکالیپتوس (نسبت به شاهد) افزایش یافت (Asiaee *et al.*,

شاخص سطح برگ

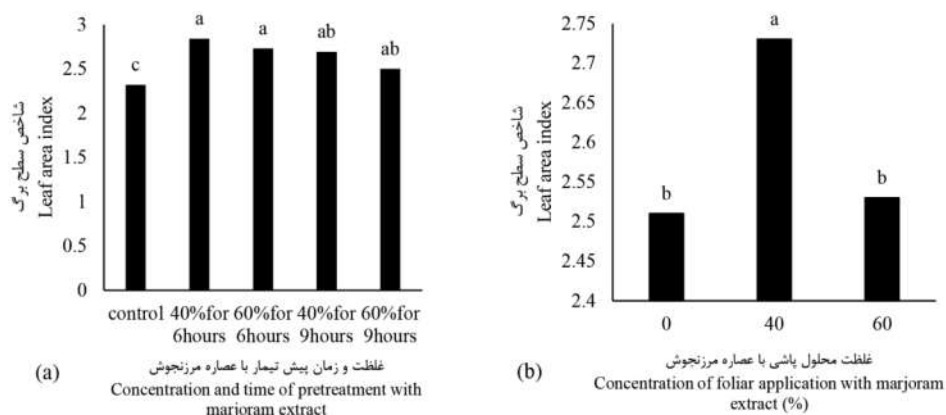
نتایج نشان داد بیشترین شاخص سطح برگ از محلول‌پاشی با عصاره ۴۰ درصد مرزنجوش به دست آمد که باعث افزایش معنی‌دار ۸/۸ درصدی نسبت به شاهد گردید. گیاهانی که بذر آن‌ها با غلظت ۴۰ درصد عصاره مرزنجوش به مدت زمان ۶ ساعت پیش‌تیمار شده بود شاخص سطح برگ بالایی را به خود اختصاص دادند که ۲۲/۴ درصد بیشتر از شاهد بود (شکل ۳). محققین اظهار داشتند افزایش عصاره مرزنجوش و آویشن کوهی در شرایط کم‌آبی و آبیاری مناسب به‌طور معنی‌داری سبب افزایش سطح برگ کنجد شد (Ansar *et al.*, 2019). در بررسی تأثیر پیش‌تیمار و محلول‌پاشی عصاره آویشن کوهی بر ویژگی‌های زراعی و فیزیولوژیکی لوبیا چشم‌بلبلی، محققان دریافتند که شاخص سطح برگ در محلول‌پاشی با عصاره ۱۰ و ۲۰ درصد آویشن افزایش یافت (Alinejad, 2014). نتایج پژوهش دیگری نشان داد محلول‌پاشی با عصاره برگ *Moringa oleifera* باعث افزایش شاخص سطح برگ گندم گردید (Yasmeen *et al.*, 2012).

کاروتنوئید برگ

افزایش میزان کاروتنوئید در اثر همه تیمارهای مورد بررسی حکایت از تقویت کمپلکس برداشت نور در سیستم فتوسنتزی

می‌تواند طول موج‌هایی از نور را که کلروفیل‌ها قادر به جذب آن نیستند، جذب نموده و به آن منتقل کنند و از این طریق از اکسایش نوری کلروفیل برگ جلوگیری کنند (Alipour *et al.*, 2019).

(2020). نتایج پژوهشی نشان داد عصاره ۵ درصد ریشه پیچک (*Convolvulus arvensis*) و پنیرک (*Malva sylvestris*) در دو رقم یلوویت و اولتان باعث افزایش محتوای کاروتنوئید در مقایسه با شاهد شده است. این افزایش سطح محتوای کاروتنوئید می‌تواند عملکرد کنگد را افزایش دهد. کاروتنوئید



شکل ۳- مقایسه میانگین شاخص سطح برگ سویا تحت تأثیر پیش تیمار (a) و محلول پاشی (b) از عصاره مرزنجوش

Figure 3- Mean comparison of soybean LAI affected by pretreatment (a) and foliar application (b) with marjoram extract

جدول ۳- مقایسه میانگین ماده خشک گیاه و محتوای رنگیزه‌های فتوسنتزی سویا تحت تأثیر ترکیبات تیماری حاصل از پیش تیمار بذر و محلول پاشی با عصاره مرزنجوش

Table 3- Mean comparison of dry weight and photosynthetic pigments content of soybean affected by the combination of seed pretreatment and foliar application of Marjoram extract

پیش تیمار Pre-treatment	محلول پاشی Foliar application	وزن خشک برگ Leaf dry weight (g/m ²)	وزن خشک ساقه Stem dry weight (g/m ²)	کاروتنوئید Carotenoid (mg.g ⁻¹ FW)	کلروفیل کل Total chlorophyll (mg.g ⁻¹ FW)
P0	F0	72.6c	194.7c	0.026c	0.701c
	F1	180.6b	207.1b	0.026bc	0.714c
	F2	130.3de	213.4b	0.027bc	0.725c
P1	F0	185b	207.6b	0.027bc	0.802bc
	F1	253.3a	279a	0.027bc	0.81bc
	F2	175.6bc	251.7ab	0.028ab	0.815bc
P2	F0	166.6c	197.3c	0.028ab	0.812bc
	F1	211.3ab	259.3ab	0.028b	0.815bc
	F2	198b	234.5ab	0.027bc	0.818bc
P3	F0	151cd	195.3c	0.026c	0.842bc
	F1	204.6b	217.5b	0.027bc	0.881bc
	F2	133de	227.2ab	0.028b	0.944b
P4	F0	168c	197.5c	0.026c	1.02ab
	F1	199b	231.8ab	0.028a	1.043ab
	F2	189.3b	241.3ab	0.029a	1.127a

حروف غیر مشترک در هر ستون بیانگر اختلاف معنی‌دار می‌باشد.

Non-common letters in each column indicate significant differences

P0: عدم پیش تیمار، P1: ۴۰ درصد به مدت ۶ ساعت، P2: ۶۰ درصد به مدت ۶ ساعت، P3: ۴۰ درصد به مدت ۹ ساعت، P4: ۶۰ درصد به مدت ۹ ساعت، F0: عدم محلول پاشی، F1: محلول پاشی ۴۰ درصد، F2: محلول پاشی ۶۰ درصد

P0: non-priming, P1: 40% for 6 hours, P2: 60% for 6 hours, P3: 40% for 9 hours, P4: 60% for 9 hours, F0: non foliar application, F1: 40% foliar application, F2: 60% foliar application

احتمال یک درصد بر کلروفیل کل برگ معنی‌دار بود (جدول ۲). مقادیر بالایی از کلروفیل در ترکیب تیماری در مدت زمان ۹ ساعت پیش تیمار بذر توأم با غلظت ۶۰ درصد محلول پاشی با

کلروفیل کل برگ

نتایج تجزیه واریانس نشان داد تأثیر پیش تیمار بذر در سطح پنج درصد و برهم کنش پیش تیمار و محلول پاشی در سطح

نتیجه گیری

بر اساس نتایج به دست آمده پیش تیمار بذر و محلول پاشی با عصاره مرزنجوش موجب افزایش اکثر ویژگی های زراعی و فیزیولوژیک شد. در بین ترکیبات تیماری مورد مطالعه، محلول پاشی با غلظت ۴۰ درصد عصاره مرزنجوش همراه با ۶ ساعت پیش تیمار بذر در عصاره ۴۰ درصد، توانست تأثیر گذارترین ترکیب تیماری در جهت افزایش اغلب ویژگی های اندازه گیری شده باشد. اگرچه عصاره مرزنجوش توانسته است اثر مثبتی را در ویژگی های مورد بررسی، چه در پیش تیمار بذر و چه در محلول پاشی و همچنین در برهم کنش ها در غلظت های پایین تر ایجاد کند، ولی در مجموع غلظت های بالاتر عصاره مرزنجوش با اثر بازدارندگی خود موجب کاهش در ویژگی های مورد بررسی در سویا گردید. باتوجه به مواد موجود در مرزنجوش و خواص آنتی اکسیدانی آن، این گونه استنباط می شود که شاید بتوان با اعمال عصاره این گیاه روی گیاهان زراعی تأثیر متفاوتی بر جوانه زنی و رشد و نمو آن ها به دست آورد.

عصاره مرزنجوش مشاهده شد. میزان کلروفیل کل در این ترکیب تیماری ۶۰/۷۷ درصد افزایش نسبت به شاهد نشان داد (جدول ۳). محققان دریافتند غلظت ۱۰ درصد به مدت زمان ۲۰ ساعت پیش تیمار بذر توأم با غلظت ۱۰ درصد محلول پاشی با عصاره آویشن کوهی میزان کلروفیل کل را بهبود بخشید (Alinejad, 2014). در پژوهش دیگری که به منظور بررسی اثر دگرآسیبی عصاره علف های هرز پیچک و پنیرک صحرایی بر سه رقم کنبند انجام شد، نتایج نشان داد که عصاره ریشه پیچک صحرایی باعث افزایش محتوای کلروفیل گیاهچه رقم اولتان شد (Alipour et al., 2019). در پژوهشی که به منظور بررسی اثرات دگرآسیبی عصاره برگ پوسیده گردو بر یولاف وحشی (*Avena fatua* L.) انجام شد، نتایج نشان داد تیمار غلظت ۱۲/۵ درصد عصاره نسبت به شاهد دارای کلروفیل a و b بیشتری بود، به طوری که نسبت به شاهد به ترتیب منجر به افزایش ۶ و ۴ درصدی گردید (Ghojavand et al., 2014).

References

- Alipour, S., Amini Dehaghi, M. and Gholami, Sh. 2019. Allelopathic effect of different weeds extracts on germination and biochemical composition of three varieties of sesame (*Sesamum indicum* L.). *Journal of Seed Research*, 9(3): 68-81. (In Persian).
- Andi, S.A., Nazeri, V., Hadian, J. and Zamani, Z. 2012. A comparison of the essential oil chemical composition of *Origanum vulgare* L. Ssp. *vulgare* collected in its flowering and seed stages from southern region of Chalus. *Iranian Journal of Horticultural Science*, 43(2): 153-159. (In Persian).
- Ansar, Z., Baradaran Firouzabadi, M., Galeshi, S., Gholami, A. and Parsaeian, M. 2019. The effect of *Origanum vulgare* and *Thymus vulgaris* extract on yield, yield components, and antioxidant enzymes of *Sesamum indicum* L. under water deficit. *Journal of Crops Improvement*, 21(2): 149-166. (In Persian).
- Arnon, A.N. 1967. Method of extraction of chlorophyll in the plants. *Agronomy Journal*, 23: 112-121.
- Asgharipour, M.R. 2012. Allelopathic effects of johnsongrass on germination and early seedling growth of basil, black cumin, cummin, fennel, isabgol and psyllium. *Iranian Journal of Field Crops Research*, 10(3): 570-576. (In Persian).
- Asiaee, F., Cheniany, M. and Lahouti, M. 2020. Comparative allelopathic potential of Eucalyptus globulus leaf aqueous extract and leaf mulch on seedling growth of corn (*Zea mays* L.) and proso millet (*Panicum miliaceum* L.). *Journal of Plant Process and Function*, 9(35): 377-394. (In Persian).
- Aureli, P., Costantini, A. and Zolea, S. 1992. Antimicrobial activity of some essential oils against *Listeria monocytogenes*. *Journal of Food Protection*, 55: 344-348.
- Babaei, S., Alizadeh, H., Nosrati, I., Diyanat, M. and Farokhi, Z. 2011. Evaluation of allelopathic effects of rye (*Secale cereale* L.) extract on several weed seed species properties. *Iranian Journal of Field Crop Science*, 42(3): 475-483. (In Persian).

- Bels, T., John, J., Coleman, M. and Parry, R.** 2003. Influence of altitude on seed yield and other characters of soybeans in Sikkim. *Agronomy Journal*, 66: 531-539.
- Biondi, D., Cianci, P., Geraci, C., Ruberto, G. and Piattelli, M.** 1993. Antimicrobial activity and chemical composition of essential oils from *Sicilian* aromatic plants. *Flavour and Fragrance Journal*, 8: 331-337.
- Ghasemi Pirbaluti, A., Piralı, A., Pishkar, Gh.R., Jalali, S.M.A., Raesi, M., JafarianDehkordi, M. and Hamedi, B.** 2011. The essential oils of some medicinal plants on the immune system and growth of rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss*). *Journal of Herbal Drugs*, 2(2): 149-155. (In Persian).
- Ghojavand, E., Danesh-Shahraki, A. and Tadayon, A.** 2014. Allelopathic effects of walnut decomposed leaf extract on some physiological traits of wild oat (*Avena fatua* L.). *Journal of Plant Production*, 37(3): 13-21. (In Persian).
- Gouladis, M., Tzakoy, O., Verykokidoy, E. and Harvala, C.** 2003. Screening of some Greek aromatic plants for antioxidant activity. *Phytotherapy Research*, 17: 194-195.
- Grieshop, C.M. and Fahey, G.C.** 2001. Comparison of quality characteristics of soybeans from Brazil, China, and the United States. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 49(5): 2669-2673.
- Kocacalishkan, I. and Terzi, I.** 2001. Allelopathic effects of walnut leaf extracts and juglone on seed germination and seedling growth. *Journal of Horticultural Science and Biothechnology*, 76(4): 436- 440.
- Manavalan, L.P., Guttikonda, S.K., Phan Tran, L.S. and Nguyen, H.T.** 2009. Physiological and molecular approaches to improve drought resistance in soybean. *Plant and Cell Physiology*, 50: 1260-1276.
- Muller, R. F., Berger, B. and Yegen, O.** 1995. Chemical composition and fungitoxic properties to phytopathogenic fungi of essential oils of selected aromatic plants growing wild in Turkey. *Journal of Agriculture Food Chemistry*, 43: 2262-2266.
- Roohi, A., Tajbakhsh, M., Saeidi, M.R. and Nikzad, P.** 2009. Study the allelopathic effects of walnut (*Juglans regia*) water leaf extract on germination characteristics of wheat (*Triticum astivum*), onion (*Allium cepa*) and Lactuca (*Lactuca sativa*). *Iranian Journal of Field Crops Research*, 7(2): 457-464. (In Persian).
- Shabana, M.H., Balbaa, L.K. and Talaat, I.M.** 2017. Effect of foliar applications of *zingiber officinale* extracts on *Origanum majorana*. *Journal of Herbs, Spices & Medicinal Plants*, 23(2): 89-97.
- Siadati far, M., Lahouti, M. and Cheniany, M.** 2017. Allelopathic effect of *eucalyptus* extract on antioxidative responses of soybean and velvetleaf. *Journal of Plant Research (Iranian Journal of Biology)*, 30(1): 110-118. (In Persian).
- Solecka, D.** 1997. Role of phenyl propionic compounds in plant responses to different stress factor. *Acta Physiologia Plantarum*, 19(3): 257-268.
- Yamarua, T., Tanaka, S. and Tabata, M.** 1992. Localizathon of biosynthesis and accumulation of monoterpenoids in galandular of thyme. *Planta Medica*, 58: 153-158.
- Yasmeen, A., Basra, S.M.A., Ahmad, R. and Wahid, A.** 2012. Performance of late sown wheat in response to foliar application of *Moringa oleifera* Lam. leaf extract. *Chilean Journal of Agricultural Research*, 72(1): 92-97.

Effect of seed pretreatment and foliar application of *Origanum majorana* extract on some growth traits and photosynthetic pigments of soybean

Parvaneh Estekhdami^{*1}, Mehdi Baradaran Firouz Abadi², Hassan Makarian², Abbas Nasiri Dehsorkhi³, Hassan Ghorbani Ghoojdi⁴

¹Msc graduate in Agronomy, Shahrood University of Technology, Shahrood, Iran

²Department of Agronomy and Plant Breeding, Shahrood University of Technology, Shahrood, Iran

³PhD. Student of Agroecology, Department of Agronomy, University of Zabol, Zabol, Iran

⁴Department of Agricultural Engineering, University of Gonabad, Gonabad, Iran

*Corresponding Author: Estkhdami11942@gmail.com

Received: 14 January 2021

Accepted: 03 February 2021

DOI: 10.22034/csrar.2021.265929.1079

Abstract

In order to study the effects of marjoram extract on soybean (*Glycine max*), an experiment was conducted in research field of Shahrood University as factorial based on completely randomized blocks in 3 replications. Experimental treatments included marjoram extract in 5 levels (no pretreatment, pretreatment with extract of 40 and 60 percent each for 6 and 9 hours) as the first factor and foliar application of extract in 3 levels (distilled water spraying, extract spraying of 40 and 60 percent) as the second factor. The highest dry weight of leaf (253.3 g.m^{-2}) and stem (279.0 g.m^{-2}) was obtained in pre-treatment with concentration of 40% for 6 hours with foliar application of 40% extract. The maximum leaf area index and number of secondary lateral branches, was obtained with foliar application of 40% marjoram extract that caused a significant increase by 8.8 and 18.3 percent compared with control respectively. The maximum carotenoid (0.029 mg.g^{-1} dry weight) and total chlorophyll (1.12 mg.g^{-1} dry weight) was observed in pre-treatment with concentration of 60% for 9 hours in combination with foliar application of 60% extract. In general, it can be said that the use of marjoram extract, while increasing the growth characteristics and yield of crops, can also reduce the environmental pollution.

Keywords: Carotenoid, Leaf area index, Medicinal plants, Total chlorophyll