

## ارزیابی خصوصیات کیفی و عملکرد دانه سویا (*Glycine max L.*) در پاسخ به پیش تیمار و محلول پاشی عصاره گیاه مرزنجوش (*Origanum majorana L.*)

پروانه استخدامی<sup>۱\*</sup>، مهدی برادران فیروزآبادی<sup>۲</sup>، حسن مکاریان<sup>۳</sup>، عباس نصیری دهسرخ<sup>۳</sup>، حسن قربانی قوژدی<sup>۴</sup>

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

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

۳- دانشجوی دکتری اگرواکولوژی، گروه زراعت، دانشکده کشاورزی، دانشگاه زابل، زابل، ایران

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

\* مسئول مکاتبه: [Estkhdami1942@gmail.com](mailto:Estkhdami1942@gmail.com)

DOI: 10.22034/CSRAR.2021.273689.1088

تاریخ پذیرش: ۱۴۰۰/۰۲/۰۵

تاریخ دریافت: ۱۳۹۹/۱۱/۲۸

### چکیده

به منظور بررسی تأثیر عصاره مرزنجوش بر برخی خصوصیات کیفی و عملکرد دانه سویا، 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 میزان آنتوسیانین برگ در تیمارهای ۴۰ و ۶۰ درصد محلول پاشی ۱۱/۲ و ۶/۵ درصد بیشتر از شاهد بود. بالاترین مقادیر تعداد دانه در غلاف و عملکرد دانه، در گیاهانی مشاهده شد که به مدت زمان ۶ ساعت با غلظت‌های ۴۰ و ۶۰ درصد پیش تیمار و سپس با غلظت ۴۰ درصد عصاره مرزنجوش محلول پاشی شده بودند. پیش تیمار با عصاره ۴۰ و ۶۰ درصد به مدت زمان ۹ ساعت، محتوای نسبی آب برگ را حدود ۳۴ درصد نسبت به شاهد افزایش داد. میزان فلاونوئید برگ در اثر محلول پاشی با غلظت‌های ۴۰ و ۶۰ درصد مرزنجوش به ترتیب ۱/۵۶ و ۱/۷۱ درصد نسبت به شاهد افزایش یافت. بر اساس نتایج، محلول پاشی ۴۰ درصد عصاره مرزنجوش همراه با ۶ ساعت پیش تیمار بذر با عصاره ۴۰ درصد، مناسب‌ترین ترکیب تیماری در جهت بهبود خصوصیات کیفی و عملکرد دانه سویا می‌باشد.

واژه‌های کلیدی: آنتوسیانین، فلاونوئید، قندهای محلول، گیاهان دارویی

### مقدمه

مرغوبیت کنجاله، تثبیت زیستی نیتروژن و افزایش حاصل خیزی خاک از اهمیت بالایی در بین دانه‌های روغنی برخوردار است (Rostami Ajirloo and Amiri, 2018).

گیاهان دارویی و فرآورده‌های آنها به دلیل عواملی چون ارزش بالای اقتصادی و کم هزینه بودن تولید آنها، نداشتن اثرهای تخریبی بر محیط زیست، کم عوارض بودن در مقایسه با کودهای شیمیایی در سال‌های اخیر از ارزش و جایگاه ویژه‌ای برخوردار شده‌اند (Ansar et al., 2020). امروزه توجه به گیاهان دارویی به عنوان محرک‌های رشد، در حال گسترش است. گزارش شده است که عصاره‌های طبیعی گیاهان، حاصل از برگ، دانه، ریشه و میوه که آنتی‌اکسیدان و هورمون دارند می‌توانند بر فرایندهای فیزیولوژیکی اثر داشته باشند. تأثیرات مثبت این

سویا (*Glycine max L.*) از جمله لگوم‌های راهبردی است که ارزش غذایی بسیار زیادی دارد. سویا به دلیل استفاده‌های فراوان دارویی و صنعتی بیشترین سطح زیر کشت دانه‌های روغنی (حدود ۱۱۷ میلیون هکتار) را در دنیا دارا می‌باشد و دارای تولید سالیانه‌ای در حدود ۳۰۶ میلیون تن است، به طوری که این گیاه یک چهارم از روغن و دو سوم از پروتئین خوراکی جهان را فراهم می‌کند (FAO, 2017). گیاه سویا با دارا بودن ۲۰ درصد روغن و ۴۰ درصد پروتئین به عنوان مهم‌ترین منبع تولید روغن و پروتئین گیاهی به شمار می‌رود که به دلیل سازگاری وسیع با شرایط اقلیمی، قابلیت هضم بالای روغن،

نهایت باعث خنثی کردن رادیکال‌های آزاد و ممانعت از اکسیداسیون می‌شود (Tajkarimi *et al.*, 2010). محققان اظهار داشتند از آنجایی‌که مرزنجوش دارای خواص ضدباکتری، قارچی و به‌ویژه ضد مخمر قوی است، تیمار میوه‌ها با اسانس مرزنجوش می‌تواند به‌عنوان یکی از راهکارهای مفید جهت افزایش ماندگاری محصولات باغبانی در زمان پس از برداشت مورد توجه قرار گیرد (Hosseini *et al.*, 2019). برخی دیگر از محققان گزارش دادند با توجه به اینکه عصاره مرزنجوش دارای خاصیت آنتی‌اکسیدانی و دارای ترکیبات فنلی و متانولی می‌باشد، می‌تواند از این طریق افزایش میزان فلاونوئید از تخریب غشاهای سلولی و پراکسیداسیون لیپیدها جلوگیری کند (Ansar *et al.*, 2020). در تحقیق دیگری فعالیت آنتی‌اکسیدان اسانس‌های مرزنجوش، آویشن و ریحان بر اساس خاصیت خنثی-ساز رادیکال‌های آزاد و تأثیر بر پراکسیداسیون لیپید مطالعه شد. اسانس‌ها اثر جاروب‌کنندگی ROS (Reactive Oxygen Species) قوی را نشان داده به‌طوری‌که تشکیل رادیکال DPPH را به‌طور معنی‌داری کاهش دادند. قوی‌ترین اثر مربوط به اسانس مرزنجوش بود (Bozin *et al.*, 2006).

در شرایط کم‌آبی استفاده از عصاره مرزنجوش می‌تواند سبب افزایش توان گیاه در مقابله با شرایط کم‌آبی شود و از آنجایی‌که نسبت به سایر روش‌ها هزینه کمتری نیاز دارد، بنابراین در مناطقی که با شرایط کم‌آبی روبرو هستند، می‌توان استفاده از عصاره این گیاه را جهت جبران آسیب‌های ناشی از تنش و به‌دنبال آن افزایش عملکرد پیشنهاد داد (Ansar *et al.*, 2020). بنابراین در همین راستا، پژوهش حاضر با هدف بررسی تأثیر محلول‌پاشی و پیش‌تیمار عصاره گیاه دارویی مرزنجوش بر برخی خصوصیات کیفی و عملکرد دانه سویا در شرایط آب و هوایی شاهرود انجام گردید.

### مواد و روش‌ها

آزمایش در مزرعه تحقیقاتی دانشکده کشاورزی دانشگاه شاهرود، واقع در شهر بسطام (کیلومتر ۸ جاده شاهرود - آزادشهر) 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

ترکیبات روی رشد، عملکرد و برخی ترکیبات شیمیایی گیاهان تحت تیمار نشان داده شده است (Rady *et al.*, 2013; Sellamuthua *et al.*, 2013; Semidaa and Rady, 2014). درصد و سرعت سبز شدن، وزن خشک گیاه‌چه و فعالیت آنزیم‌های کاتالاز و اسکوربات پراکسیداز در کنجد (*Sesamum indicum* L. با افزایش غلظت عصاره شیرین بیان (*Glycyrrhiza glabra*) افزایش یافت (PourGhasemian *et al.*, 2019). محلول‌پاشی عصاره زنجبیل (*Zingiber officinale*) باعث افزایش قند محلول کل در گیاه مرزنجوش گردید (Shabana *et al.*, 2017). نتایج پژوهشی نشان داد عصاره برگ کینوا (*Chenopodium quinoa willd*) تا غلظت ۷۵ درصد باعث افزایش میزان آنتوسیانین گندم (*Triticum aestivum* L. نسبت به شاهد شد (۳/۱ برابر بیشتر) اما با افزایش غلظت روند نزولی پیدا کرد (Mansouri *et al.*, 2020). در پژوهش دیگری، 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 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 به‌سبب وجود اسانس، معطر می‌باشد. مقدار اسانس در اندام‌های هوایی گیاه مرزنجوش تحت شرایط اقلیمی محل رویش متفاوت و بین ۰/۵ تا ۱/۵ درصد است (Omidbeigi, 1997; Vakili Shahrabaki, 2008).

عصاره مرزنجوش علاقه محققان و پژوهش‌گران زیادی را به‌عنوان عامل آنتی‌میکروبی و آنتی‌اکسیدانی زیاد به‌خودش جذب کرده است. این گیاه حاوی غلظت بالایی از ترکیبات فنلی شامل کارواکرول و تیمول می‌باشد که به‌طور عمده اثر نگهدارندگی این گیاه مربوط به ترکیبات پلی‌فنلی است که در

نقطه در عمق ۳۰-۰ سانتی متری نمونه برداری 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.

اقلیم سرد و خشک است. میانگین بارندگی سالانه در این منطقه بین ۱۵۰ تا ۱۶۰ میلی متر است و بارندگی عمدتاً در فصل پاییز و زمستان رخ می‌دهد. حداقل و حداکثر دمای منطقه به ترتیب ۹/۶- و ۴۰ درجه سانتی گراد است. به منظور تعیین خصوصیات فیزیکی و شیمیایی خاک قطعه آزمایش، قبل از کاشت از پنج

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)	نیتروژن Nitrogen (%)	مواد آلی Organic matter (%)	اسیدیته Acidity (pH)	هدایت الکتریکی Electrical conductivity (dS.m <sup>-1</sup> )
لومی رسی Loamy-clay	32	24	44	205	19	0.11	0.31	7.67	1.81

داشت. آبیاری به صورت جوی و پشته‌ای و با دور آبیاری ۷ روز یکبار انجام شد. پس از استقرار کامل گیاه، تنک کردن بوته‌های اضافی (در دو نوبت تا قبل از رشد کامل) و مبارزه با علف‌های هرز به صورت وجین کامل دستی انجام گرفت. مرحله‌ی اول محلول پاشی ۶۷ روز بعد از کاشت (۵ برگ) و مرحله‌ی دوم محلول پاشی ۸۰ روز بعد از کاشت (آغاز گلدهی)، هنگام عصر و در هوای آرام انجام شد. صفات مورد بررسی شامل فلاونوئید برگ، قندهای محلول، پایداری غشا، آنتوسیانین برگ، محتوای نسبی آب برگ، تعداد غلاف در بوته، تعداد دانه در غلاف و عملکرد دانه بودند. 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

### فلاونوئید برگ

مطابق با نتایج تجزیه واریانس، میزان فلاونوئید برگ تنها از محلول پاشی برگ با عصاره مرزنجوش در سطح احتمال پنج درصد تأثیر پذیرفت (جدول ۲). میزان فلاونوئید برگ در اثر محلول پاشی با غلظت‌های ۴۰ و ۶۰ درصد مرزنجوش به ترتیب ۱/۵۶ و ۱/۷۱ درصد نسبت به شاهد افزایش یافت. البته تنها افزایش ناشی از غلظت بالاتر به لحاظ آماری معنی‌دار بود. بین دو تیمار ۴۰ و ۶۰ درصد محلول پاشی نیز اختلاف معنی‌داری مشاهده نشد (شکل ۱).

آزمایش به صورت فاکتوریل و در قالب طرح پایه بلوک‌های کامل تصادفی با ۳ تکرار انجام شد. فاکتور اول شامل ۵ سطح پیش تیمار بذر با عصاره مرزنجوش (عدم پیش تیمار و پیش تیمار با دو غلظت ۴۰ و ۶۰ درصد هر کدام به مدت ۶ و ۹ ساعت) و فاکتور دوم ۳ غلظت محلول پاشی با عصاره مرزنجوش (آب خالص، ۴۰ درصد و ۶۰ درصد) بودند. در مجموع در هر تکرار ۱۵ ترکیب تیماری وجود داشت. 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 سانتی گراد رسانده شده بود، قرار داده شد. سپس به مدت ۴۵ دقیقه در دمای ۷۰ درجه سانتی گراد 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 میلی لیتر از عصاره به دست آمده جدا و با آب مقطر به حجم ۱۰۰ میلی لیتر رسانده شد. بذرها به مدت زمان‌های تعیین شده (۶ و ۹ ساعت خیس خوردگی) در عصاره‌های ۴۰ و ۶۰ درصد مرزنجوش قرار گرفتند و پس از اینکه به مدت دو روز در سایه خشک شدند، اقدام به کشت آن‌ها شد.

عملیات کاشت بذور سویا رقم DPX در خردادماه با دست انجام شد. عمق کاشت بذر، ۵ تا ۷ سانتی متر بود. در هر کرت آزمایشی ۴ خط کاشت به طول ۵ متر با فاصله بین خطوط ۵۰ سانتی متر و فاصله بین بوته‌ها روی ردیف ۵ سانتی متر قرار

جدول ۲- تجزیه واریانس (میانگین مربعات) ویژگی‌های کیفی و عملکرد دانه سویا تحت تأثیر پیش تیمار بذر و محلول پاشی با عصاره مرزنجوش  
 Table 2- Analysis of variance (mean squares) of qualitative characteristics and grain yield of soybean affected by seed pretreatment and foliar application with marjoram extracts

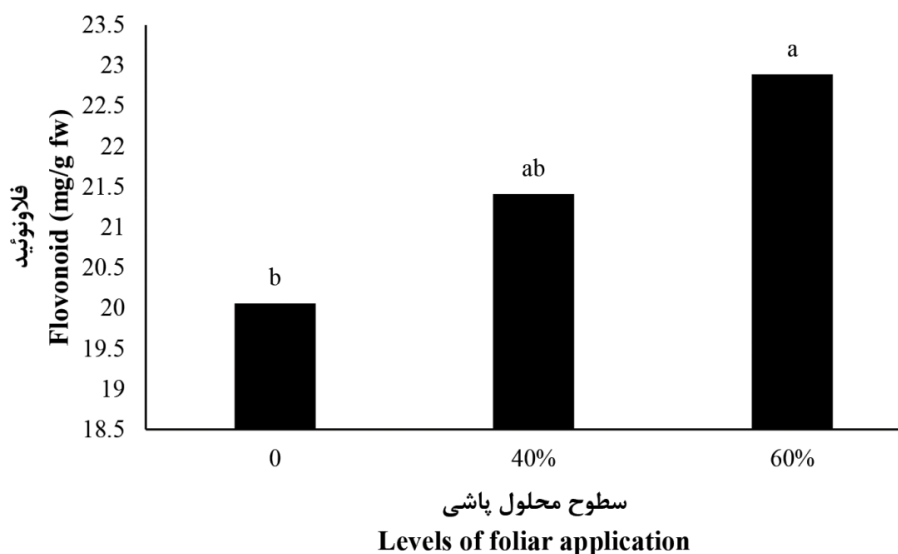
منابع تغییر S.O.V	درجه آزادی df	فلاونوئید برگ Flavonoid	قندهای محلول برگ Soluble sugars	پایداری غشا Membrane stability	آنتوسیانین برگ Anthocya nin	محتوای نسبی آب برگ RWC	تعداد غلاف در بوته Pods number per plant	تعداد دانه در غلاف Grains number per pod	عملکرد دانه Grain yield
تکرار Replication	2	0.2 <sup>ns</sup>	155.15 <sup>ns</sup>	87.1 *	37.63*	132.01*	6043.62*	0.12 <sup>ns</sup>	92828.66*
پیش تیمار بذر Seed pretreatment (A)	4	2.14 <sup>ns</sup>	82.56 <sup>ns</sup>	21.15 <sup>ns</sup>	7.36 <sup>ns</sup>	114.2**	35.3 <sup>ns</sup>	3.29**	12090.75**
محلول پاشی Foliar application (B)	2	15.74*	517.59*	260.22*	113.11*	7.21 <sup>ns</sup>	3916.82**	2.43**	1565.2*
A × B	8	2.28 <sup>ns</sup>	155.9**	320.13**	12.31 <sup>ns</sup>	11.5 <sup>ns</sup>	892.52**	0.64**	2165.2**
خطا Error	28	10.47	166.94	40.16	27.9	12.32	166.45	0.32	3686.66
C.V. (%)		14.01	24.47	20.40	10.18	14.25	16.66	23.16	14.20

\* و \*\* به ترتیب معنی‌دار در سطح ۵ و ۱ درصد. ns: عدم معنی‌داری.

\* and \*\* significant at the 5 and 1 percent. ns: non-significant.

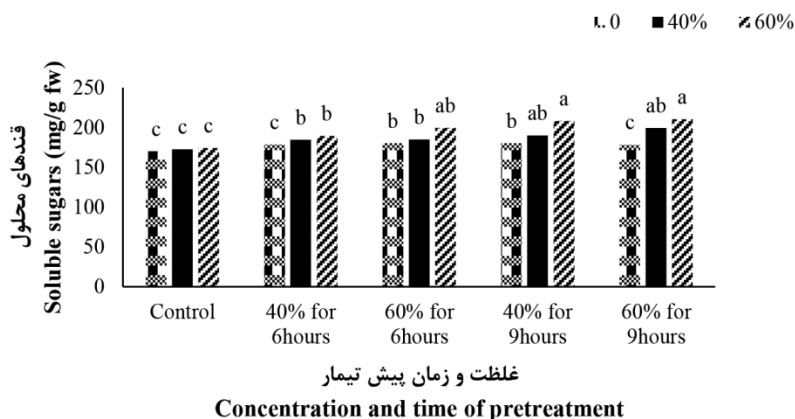
متانولی می‌باشد، می‌تواند از این طریق افزایش میزان فلاونوئید از تخریب غشاهای سلولی و پراکسیداسیون لیپیدها جلوگیری کند (Ansar *et al.*, 2020). نتایج پژوهشی نشان داد محلول پاشی عصاره زنجبیل به میزان ۱۰ میلی‌گرم بر لیتر، باعث افزایش محتوای فلاونوئید در گیاه مرزنجوش گردید (Shabana *et al.*, 2017).

فلاونوئیدهای موجود در برگ به‌عنوان گیرنده رادیکال‌های آزاد عمل می‌کنند و گیاهان را در برابر تنش‌های اکسیداتیو محافظت می‌کنند. همچنین، فلاونوئیدها به‌طور مستقیم با وارد شدن در واکنش‌های احیایی و یا به‌طور غیر مستقیم به‌وسیله کلات کردن آهن، مانع تنش اکسیداتیو می‌شوند (Yadegari, 2015). از آنجایی‌که عصاره مرزنجوش دارای خاصیت آنتی‌اکسیدانی و دارای ترکیبات فنلی و



شکل ۱- مقایسه میانگین میزان فلاونوئید تحت تأثیر محلول پاشی با عصاره مرزنجوش  
 Figure 1- Mean comparison of flavonoids affected by foliar application with marjoram extracts

در مقایسه با شاهد بهبود بخشید. مقادیر بالایی از قندهای محلول با افزایشی معادل ۲۳/۵ درصد نسبت به شاهد از برگ گیاهانی به دست آمد که بذر آن‌ها ۹ ساعت با هر دو غلظت ۴۰ و ۶۰ درصد عصاره مرزنجوش پیش تیمار شده بودند و سپس عصاره ۶۰ درصد مرزنجوش را از طریق برگ خود دریافت کرده بودند (شکل ۲).



شکل ۲- مقایسه میانگین قندهای محلول برگ تحت تأثیر ترکیبات تیماری حاصل از پیش تیمار بذر و محلول پاشی با عصاره مرزنجوش  
Figure 2- Mean comparison of soluble sugars affected by the combination of seed pretreatment and foliar application of Marjoram extract

و همکاران (Daizy *et al.*, 2007) نشان داد که مواد دگرآسیب فنلی آزاد شده از گیاه سلمه تره (*Chenopodium album* L.) باعث کاهش قندهای محلول در نخود (*Cicer arietinum* L.) و نخود سبز (*Pisum sativum* L.) شدند.

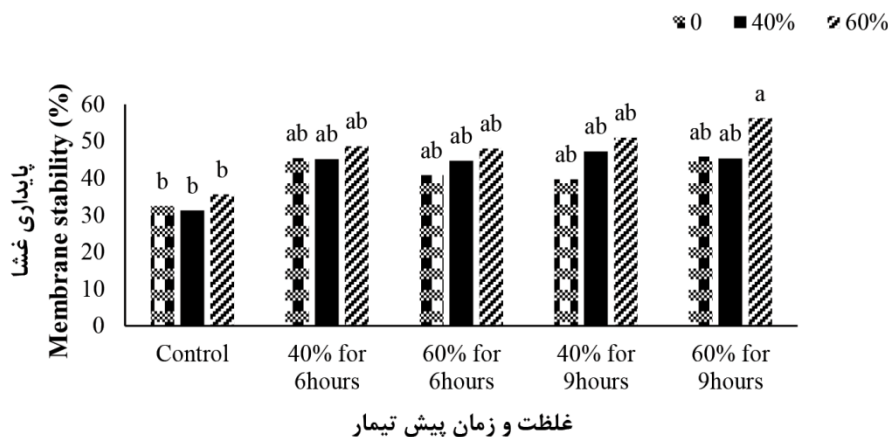
### پایداری غشاء پلاسمایی برگ

نتایج نشان داد اثر متقابل محلول پاشی و پیش تیمار بذر با عصاره مرزنجوش بر پایداری غشاء پلاسمایی برگ (در سطح احتمال یک درصد) معنی دار بود (جدول ۲). مقادیر بالایی از میزان پایداری غشاء، در پیش تیمار بذر با غلظت ۶۰ درصد به مدت زمان ۹ ساعت توأم با غلظت ۶۰ درصد محلول پاشی با عصاره مرزنجوش به دست آمد که این ترکیب تیماری میزان پایداری غشاء پلاسمایی برگ را به طور معنی دار و به میزان ۲۰ درصد نسبت به شاهد افزایش داد. اگرچه اکثر ترکیبات تیماری مورد مطالعه اختلاف معنی داری با هم نداشتند با این وجود توأم شدن محلول پاشی با بالاترین غلظت عصاره مرزنجوش (۶۰ درصد) با کلیه سطوح پیش تیمار بذر، وضعیت بهتری از پایداری غشاء را به نمایش گذاشت (شکل ۳).

### میزان قندهای محلول

نتایج تجزیه واریانس نشان داد میزان قندهای محلول، تحت تأثیر اثر متقابل محلول پاشی و پیش تیمار بذری (در سطح احتمال یک درصد) قرار گرفت (جدول ۲). انجام محلول پاشی در شرایط عدم پیش تیمار بذر تأثیری بر این صفت نداشت ولی محلول پاشی به ویژه با غلظت بالاتر، میزان قندهای محلول برگ را

در همین راستا، نتایج پژوهشی نشان داد میزان قندهای محلول در اندام‌های هوایی و ریشه گیاه جو (*Hordeum vulgare* L.) و خاکشیر (*Descurainia sophia* L.) تحت تیمار با عصاره دانه و برگ گیاه اکالیپتوس (*Eucalyptus globulus* Labill.) در کلیه غلظت‌ها نسبت به شاهد افزایش یافت (Saraei *et al.*, 2012). با افزایش غلظت عصاره آبی تلخه (*Acroptilon repens* L.) و سورگوم (*Sorghum bicolor* L.)، میزان قندهای محلول در گیاهان زراعی گندم و چغندر قند (*Beta vulgaris* L.) افزایش معنی داری پیدا کردند. به طوری که بیشترین میزان قند محلول در هر دو گیاه زراعی به غلظت ۲۰ درصد عصاره تعلق داشت (Hatami Hampa *et al.*, 2018). در پژوهش دیگری، نتایج نشان داد محلول پاشی عصاره زنجبیل باعث افزایش قند محلول کل در گیاه مرزنجوش گردید (Shabana *et al.*, 2017). افزایش میزان قندهای محلول در گیاه تربچه بر اثر کاربرد عصاره آبی نعنای فلفلی (*Mentha piperita* L.) را به کاهش فعالیت تعدادی از آنزیم‌های تنفسی و کاهش مصرف قند در شرایط تنش آللوپاتی می‌دانند (Mahdavia *et al.*, 2017). با این حال نتایج پژوهش دایزی



غلظت و زمان پیش تیمار  
Concentration and time of pretreatment

شکل ۳- مقایسه میانگین پایداری غشاء پلاسمایی تحت تأثیر ترکیبات تیماری حاصل از پیش تیمار بذر و محلول پاشی با عصاره مرزنجوش  
Figure 3- Mean comparison of membrane stability affected by the combination of seed pretreatment and foliar application of Marjoram extract

۴۰ و ۶۰ درصد محلول پاشی، ۱۱/۲ و ۶/۵ درصد بیشتر از شاهد بود (شکل ۴).

در همین راستا، نتایج پژوهشی نشان داد عصاره برگ کینوا تا غلظت ۷۵ درصد باعث افزایش میزان آنتوسیانین گندم نسبت به شاهد شد (۳/۱ برابر بیشتر) اما با افزایش غلظت روند نزولی پیدا کرد. عصاره‌های ریشه و ساقه در غلظت ۵ و ۲۵ درصد باعث کاهش محتوای آنتوسیانین در گیاهچه گندم شدند. اما با افزایش غلظت عصاره ساقه و ریشه میزان محتوای آنتوسیانین افزایش یافت (Mansouri et al., 2020). در پژوهش دیگری، نتایج نشان داد تمشک‌های تیمار شده با اسانس‌های گیاهی سطوح بالای مواد فنلی، محتوای آنتوسیانین و فعالیت آنتی‌اکسیدانی قوی‌تری نسبت به تمشک‌های تیمار نشده داشتند (Jin et al., 2012). محققان دریافتند اسانس آویشن باغی موجب افزایش فعالیت آنزیم‌های آنتی‌اکسیدانی مانند کاتالاز و اسکوربات پراکسیداز شده و از طرف دیگر سبب بهبود در کیفیت و کمیت میوه آووکادو گردید (Sellamuthu et al., 2013).

### محتوای نسبی آب برگ

نتایج تجزیه واریانس نشان داد از بین منابع تغییر، تنها اثر پیش تیمار بذر با عصاره مرزنجوش (در سطح احتمال یک درصد) بر محتوای نسبی آب برگ معنی‌دار شد (جدول ۲). پیش تیمار بذر نسبت به عدم پیش تیمار (شاهد) افزایش معنی‌داری در محتوای نسبی آب برگ ایجاد کرد. به‌طور کلی اثر افزایش زمان پیش تیمار بر این صفت بسیار چشمگیرتر از اثر افزایش غلظت پیش تیمار بود. کمترین میزان آب نسبی برگ معادل ۵۸/۲

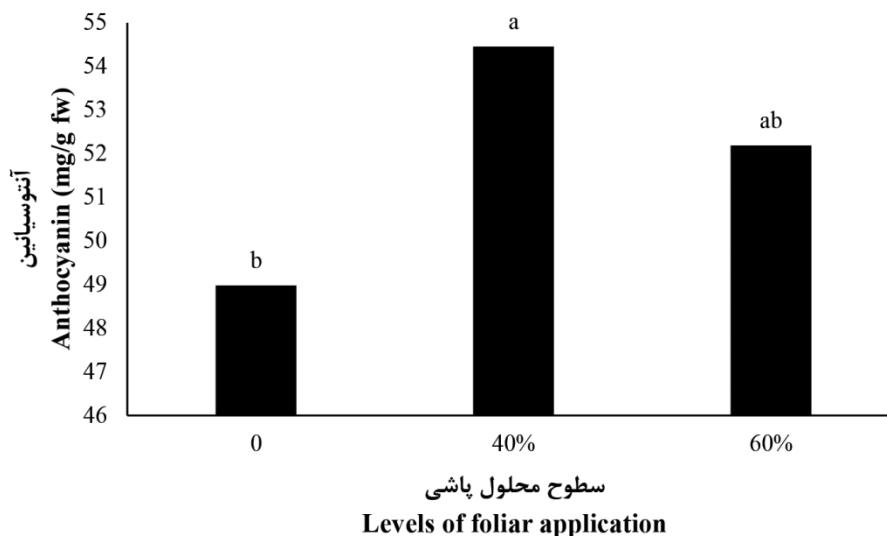
محققان اظهار داشتند محلول پاشی با دو غلظت ۱۰ و ۲۰ درصد آویشن کوهی پایداری غشاء پلاسمایی برگ را نسبت به شاهد در گیاه لوبیا چشم بلبلی بهبود بخشید (Alinejad, 2014). در پژوهشی که به منظور بررسی عصاره آبی بقایای کینوا بر گندم انجام شد، نتایج حاکی از آن بود که با افزایش غلظت تا سطح ۲۵ درصد، درصد نشت الکترولیت‌ها در گیاهچه‌های گندم کاهش یافت. اما با افزایش غلظت عصاره آبی میزان نشت افزایش یافت (Mansouri et al., 2020). در بررسی عصاره آبی برگ و پودر برگ اکالیپتوس بر گیاه ذرت (*Zea mays*) و علف هرز ارزن وحشی (*Panicum miliaceum*)، نتایج نشان داد ضریب پایداری غشا در گیاه زراعی ذرت متأثر از کلیه غلظت‌های عصاره آبی و تیمار ۵ درصد پودر برگ اکالیپتوس افزایش یافت ولی در علف هرز ارزن وحشی متأثر از همه تیمارها کاهش یافت به‌طوری‌که بیشترین کاهش مشاهده شده مربوط به ارزن وحشی تیمار شده با عصاره آبی ۲۰ گرم در لیتر بود (Asiaee et al., 2020). با افزایش غلظت عصاره آبی گلرنگ (*Carthamus tintorius*) افزایش نشتی غشاء سلولی و غلظت مالون دی آلدهید برگ در ماشک گل خوشه‌ای (*Vicia villosa*) دیده شد (Farhoudi, 2014).

### آنتوسیانین برگ

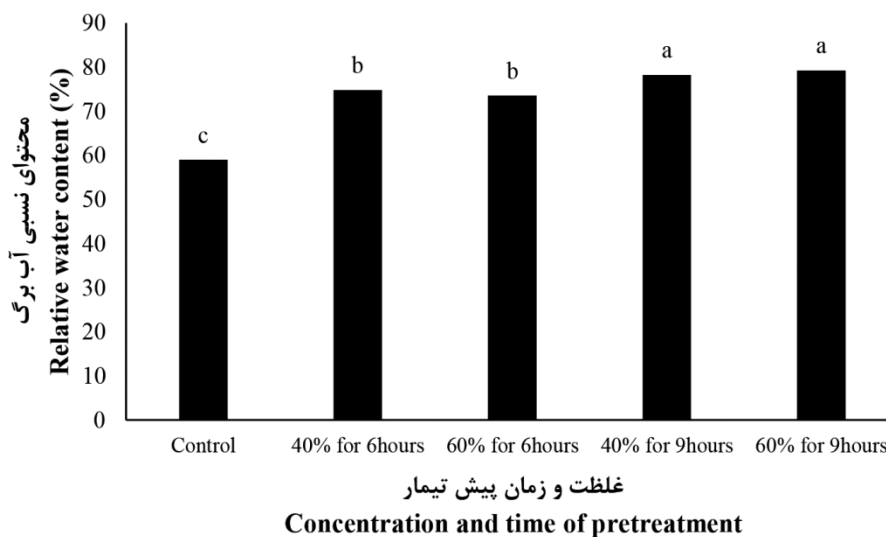
مطابق با نتایج تجزیه واریانس، میزان آنتوسیانین برگ تنها از محلول پاشی برگ با عصاره مرزنجوش در سطح احتمال پنج درصد تأثیر پذیرفت (جدول ۲). گیاهانی که با عصاره مرزنجوش محلول پاشی شده بودند از آنتوسیانین بالاتری در برگ خود برخوردار بودند. به این ترتیب که میزان این صفت در تیمارهای

نیز بین ۱۵/۸ تا ۱۷/۸ درصد افزایش در این صفت به دست آمد. غلظت‌های ۴۰ و ۶۰ درصد در مدت زمان‌های ۶ و ۹ ساعت اختلاف معنی داری با یکدیگر نداشتند (شکل ۵).

درصد در گیاهان شاهد ثبت شد. پیش تیمار با عصاره ۴۰ و ۶۰ درصد به مدت زمان ۹ ساعت، محتوای نسبی آب برگ را حدود ۳۴ درصد نسبت به شاهد افزایش داد. در مدت زمان ۶ ساعت



شکل ۴- مقایسه میانگین آنتوسیانین برگ تحت تأثیر محلول پاشی با عصاره مرزنجوش  
Figure 4- Mean comparison of leaf anthocyanin affected by foliar application with marjoram extracts



شکل ۵- مقایسه میانگین محتوای نسبی آب برگ تحت تأثیر پیش تیمار با عصاره مرزنجوش  
Figure 5- Mean comparison of leaf relative water content affected by pre-treatment with marjoram extract

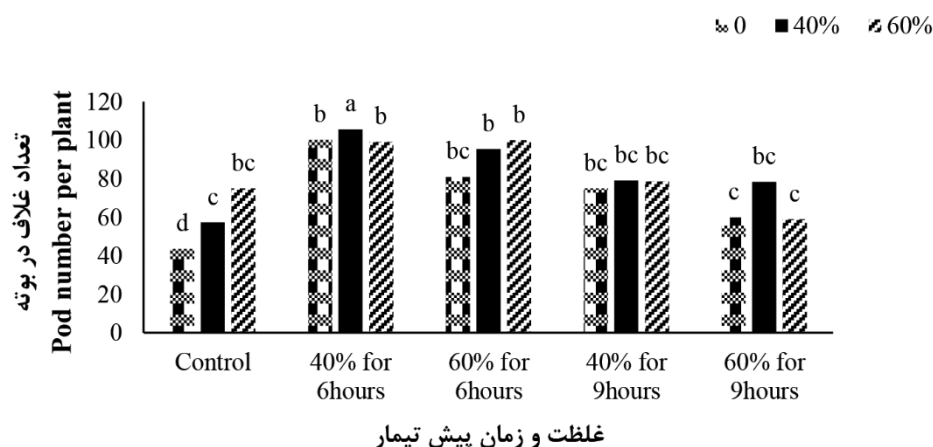
*arvensis*) و پنیرک صحرائی (*Malva sylvestris*) بر سه رقم کنجد انجام شد، نتایج نشان داد غلظت ۵ درصد عصاره ریشه علف هرز پیچک صحرائی بر محتوای رطوبت نسبی رقم یلووایت اثر افزایشی داشت و رطوبت نسبی بالاتری نسبت به سایر ارقام نشان داد (Alipour et al., 2019).

در همین راستا، نتایج پژوهشی نشان داد ۲۰ ساعت پیش تیمار بذر لوبیا چشم بلبلی با غلظت ۱۰ درصد عصاره آویشن کوهی محتوای نسبی آب برگ را افزایش داد (Alinejad, 2014). در پژوهش دیگری که به منظور بررسی عصاره اندام‌های مختلف علف‌های هرز پیچک (*Convolvulus*)

## تعداد غلاف در بوته

معنی‌دار و بین ۳۵ تا ۱۴۲ درصد افزایش دادند. در این بین، اثر پیش‌تیمار بذر با غلظت ۴۰ درصد به مدت ۶ ساعت و نیز همراه شدن آن با محلول‌پاشی، بیشتر از سایر تیمارها بود. به‌طور مشخص ۶ ساعت پیش‌تیمار بذر با عصاره مرزنجوش ۴۰ درصد توأم با محلول‌پاشی با غلظت ۴۰ درصد، بیشترین تأثیر را در افزایش تعداد غلاف در بوته داشت. ترکیب تیماری مذکور تعداد غلاف در بوته را نسبت به شاهد ۱۴۲ درصد افزایش داد (شکل ۶).

نتایج حاکی از آن بود که اثر متقابل پیش‌تیمار بذر و محلول‌پاشی با عصاره مرزنجوش توانست اثر معنی‌داری بر تعداد غلاف در بوته در سطح احتمال یک درصد ایجاد نماید (جدول ۲). تعداد غلاف شمارش شده در بوته‌هایی که هیچ تیماری دریافت نکردند (شاهد) به‌طور متوسط ۴۵ عدد بود که کمترین مقدار در ترکیبات تیماری مورد مطالعه بود. نتایج نشان داد همه تیمارها، تعداد غلاف در بوته را به‌طور



Concentration and time of pretreatment

شکل ۶- مقایسه میانگین تعداد غلاف در بوته سویا تحت تأثیر ترکیبات تیماری حاصل از پیش‌تیمار بذر و محلول‌پاشی با عصاره مرزنجوش  
Figure 6- Mean comparison of pods number per plant affected by the combination of seed pretreatment and foliar application of Marjoram extract

روی تعداد گل‌های تلقیح شده و نیام‌های تولید شده ارقام لوبیا نداشت (Amini and Namdarei, 2013).

## تعداد دانه در غلاف

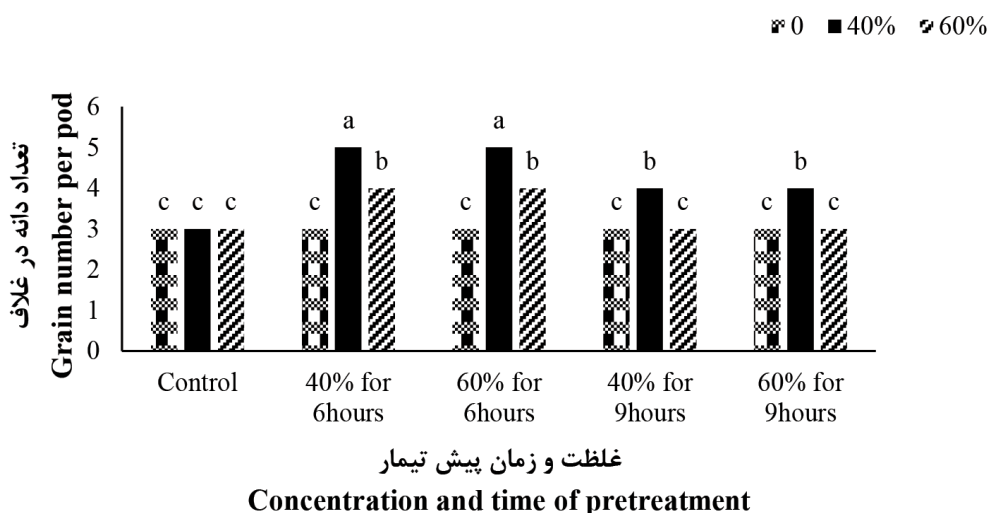
بر اساس نتایج به دست آمده، اثر متقابل پیش‌تیمار بذر و محلول‌پاشی با عصاره مرزنجوش، در سطح احتمال یک درصد بر تعداد دانه در غلاف معنی‌دار بود (جدول ۲). به‌طور متوسط تعداد ۳ دانه در غلاف گیاهان شاهد ثبت شد. انجام محلول‌پاشی و پیش‌تیمار با عصاره مرزنجوش به‌تنهایی نتوانست موجب تغییر در این عدد شود. در حالی‌که توأم شدن این دو تیمار با هم، اثر مثبت و قابل توجهی بر تعداد دانه در غلاف داشت. بالاترین مقادیر ثبت شده برای تعداد دانه در غلاف، متعلق به گیاهانی بود که به مدت ۶ ساعت با غلظت ۴۰ و ۶۰ درصد عصاره مرزنجوش پیش‌تیمار شدند و همزمان عصاره ۴۰ درصد را از طریق برگ‌ها

در همین راستا، نتایج پژوهشی نشان داد که استفاده از تیمار عصاره مرزنجوش تحت شرایط بدون تنش تعداد کپسول در بوته کنگد را افزایش داد (Ansar et al., 2019). افزایش تعداد کپسول در بوته در نتیجه استفاده از عصاره گیاهی در هر دو شرایط تنش و عدم تنش را شاید بتوان به اثرگذاری این عصاره بر ارتفاع بوته نسبت داد و از آنجایی‌که استفاده از این عصاره‌ها سبب افزایش ارتفاع در بوته‌ها خواهد شد و رشد گیاه بیشتر می‌باشد در نتیجه تعداد اندام‌های زایشی در بوته بیشتر خواهد شد (Ansar et al., 2019). محققان دریافتند ۲۰ ساعت پیش‌تیمار بذر با غلظت ۱۰ درصد عصاره آویشن کوهی تعداد غلاف در بوته لوبیا چشم‌بلبلی را بهبود می‌بخشد (Alinejad, 2014). نتایج پژوهش دیگری نشان داد که کاربرد عصاره آبی تاج خروس (*Amaranthus retroflexus* L.) تأثیر معنی‌داری



از عصاره مرزنجوش و آویشن کوهی تعداد دانه در کپسول کنجد را افزایش داد (Ansar *et al.*, 2019). در پژوهش دیگری، محققان اظهار داشتند محلول پاشی با عصاره برگ *Moringa oleifera* باعث افزایش عملکرد دانه و بیولوژیک، اجزای عملکرد و شاخص برداشت در گندم گردید (Yasmeen *et al.*, 2012).

دریافت نمودند به طوریکه تعداد دانه در غلاف در این شرایط ۶۷ درصد نسبت به شاهد افزایش داشت (شکل ۷). مرزنجوش به دلیل خاصیت آنتی اکسیدانی با گونه های فعال اکسیژن مقابله و سیستم دفاعی اکسیداتیو را تقویت می کند. لذا در چنین شرایطی، افزایش تولید و توزیع مواد فتوسنتزی به دور از انتظار نمی باشد. در همین راستا، نتایج پژوهشی نشان داد که، استفاده



شکل ۷- مقایسه میانگین تعداد دانه در غلاف سویا تحت تأثیر ترکیبات تیماری حاصل از پیش تیمار بذور و محلول پاشی با عصاره مرزنجوش  
Figure 7- Mean comparison of grains number per pod affected by the combination of seed pretreatment and foliar application of Marjoram extract

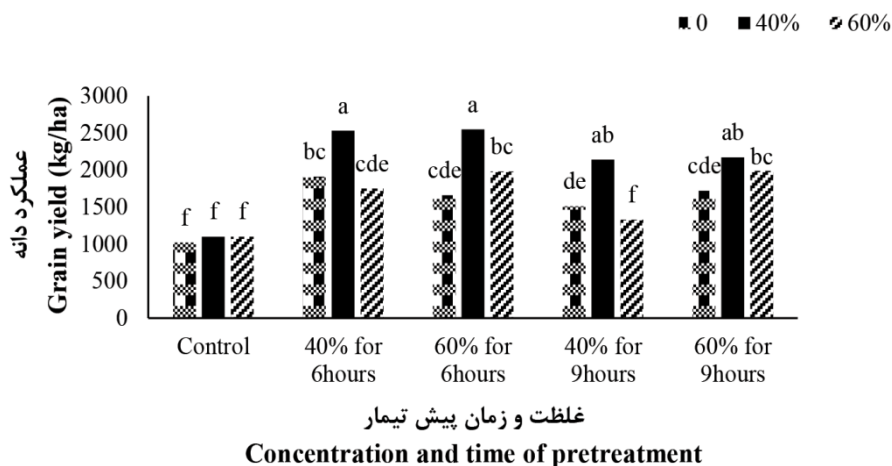
یکی از عوامل دستیابی به عملکرد بالا در واحد سطح، درصد و سرعت جوانه زنی بذرها و استقرار گیاهچه های حاصل از بذور کشت شده است. به طور طبیعی هرچه سرعت جوانه زنی و درصد بذرها جوانه زده در مزرعه بیشتر باشد، استفاده از منابع رشد نظیر نور، آب و عناصر غذایی نیز بهتر خواهد بود (Foti *et al.*, 2002). با توجه به اینکه عصاره مرزنجوش باعث تسریع در جوانه زنی و سبز شدن بذور می گردد، لذا افزایش رشد و عملکرد بذور پرایم شده با عصاره مرزنجوش به دور از انتظار نمی باشد. در همین راستا، محققان دریافتند استفاده از عصاره ۶۰ درصد مرزنجوش و ۲۰ درصد آویشن کوهی تحت شرایط آبیاری مناسب سبب افزایش ۲۷/۵ درصدی و در شرایط کم آبی سبب افزایش ۵۸ درصدی عملکرد دانه کنجد نسبت به تیمار شاهد شد (Ansar *et al.*, 2019). در پژوهش دیگری، نتایج حاکی از آن بود که مصرف عصاره برگ *Moringa oleifera* باعث افزایش ۲۰ تا ۳۵ درصدی عملکرد در بادام زمینی (*Arachis*

### عملکرد دانه

نتایج تجزیه واریانس نشان داد کلیه منابع تغییر بر عملکرد دانه تأثیر معنی داری داشتند (جدول ۲). نتایج برهمکنش عوامل مورد بررسی حاکی از آن بود که بالاترین مقادیر عملکرد دانه در گیاهانی مشاهده شد که ابتدا به مدت زمان ۶ ساعت با غلظت های ۴۰ و ۶۰ درصد پیش تیمار و سپس با غلظت ۴۰ درصد عصاره مرزنجوش محلول پاشی شدند. عملکرد دانه در این تیمارها ۱۳۱ درصد بیشتر از شاهد بود. عملکرد به دست آمده از ۹ ساعت پیش تیمار و همین سطح از محلول پاشی نیز قابل توجه بود و اختلاف معنی داری با دو ترکیب تیماری یاد شده نداشت. به جز انجام محلول پاشی در سطح صفر پیش تیمار که هیچ اثر مثبتی بر عملکرد دانه نداشت، سایر ترکیبات تیماری این صفت را به طور معنی داری افزایش دادند. به طور نسبی افزایش غلظت محلول پاشی اثر منفی و افزایش غلظت پیش تیمار اثر مثبت بر عملکرد دانه داشت (شکل ۸).

میزان فتوسنتز را افزایش و از خسارت به گیاه جلوگیری می‌کند و سبب افزایش فتوسنتز و به دنبال آن انتقال بیشتر مواد پرورده گیاهی به اندام‌های زایشی خواهد شد و از این طریق تحت شرایط تنش تعداد اندام‌های زایشی افزایش یافته و به دنبال آن عملکرد گیاه نیز افزایش می‌یابد (Ansar *et al.*, 2019).

*(hypogaea L.)* پیاز (*Allium cepa L.*)، گوجه (*Lycopersicon esculentum [L.] Mill.*)، ذرت و نیشکر (*Saccharum officinarum L.*) گردید (Foidle *et al.*, 2001). استفاده از عصاره‌های گیاهی به دلیل خاصیت آنتی‌اکسیدانی و دارا بودن موادی از قبیل متانول تحت شرایط تنش میزان تنفس نوری را کاهش خواهد داد و به دنبال آن



شکل ۸- مقایسه میانگین عملکرد دانه سویا تحت تأثیر ترکیبات تیماری حاصل از پیش تیمار بذر و محلول پاشی با عصاره مرزنجوش  
Figure 8- Mean comparison of grain yield affected by the combination of seed pretreatment and foliar application of Marjoram extract

آنتی‌اکسیدانی با گونه‌های فعال اکسیژن مقابله و سیستم دفاعی اکسیداتیو را تقویت می‌کند و در نتیجه خطر اکسیداسیون را کاهش می‌دهد. بر اساس نتایج، محلول پاشی ۴۰ درصد عصاره مرزنجوش همراه با ۶ ساعت پیش تیمار بذر با عصاره ۴۰ درصد، مناسب‌ترین ترکیب تیماری در جهت بهبود خصوصیات کیفی و عملکرد دانه سویا می‌باشد.

## نتیجه گیری

به طور کلی نتایج نشان داد کاربرد عصاره مرزنجوش به صورت پیش تیمار و محلول پاشی، موجب بهبود خصوصیات کیفی و عملکرد دانه در سویا گردید. علت این امر را می‌توان به عدم وجود ترکیبات دگرآسیبزا و وجود ترکیبات محرک رشد در عصاره مرزنجوش نسبت داد. همچنین مرزنجوش به دلیل خاصیت

## 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).
- Amini, R. and Namdarei, T. 2013. Allelopathic effects of redroot pigweed (*Amaranthus retroflexus L.*) aqueous extract on common bean yield and yield components. *Journal of Agricultural Science and Sustainable Production*, 23(1): 129-140. (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).
- Ansar, Z., Baradaran Firouzabadi, M., Galeshi, S., Gholami, A. and Parsaeian, M.** 2020. Effect of *Origanum vulgare* and *Thymus vulgaris* extract spraying on some of growth and quality characteristics of sesame under irrigation levels. *Journal of Crop Production*, 12(4): 93-110. (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 prosomillet (*Panicum miliaceum* L.). *Journal of Plant Process and Function*, 9(35): 377-394. (In Persian).
- Bozin, B., Mimica Dukik, N., Simin, N. and Anackov, G.** 2006. Characterization of the Volatile composition of essential oils of some lamiaceae spices and the antimicrobial and antioxidant active of the entire oil. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 54: 1822-1828.
- Daizy, R.B., Lavanya, K., Singh, H.P. and Kohli, R.K.** 2007. Phenolic allelochemicals released by *Chenopodium murale* affect the growth nodulation and macromolecule content in chickpea and pea. *Plant Growth Regulation*, 51: 119-128.
- Farhoudi, R.** 2014. Effect of safflower aqueous extracts foliar application on peroxidase enzyme activity and cell membrane leakage of hairy vetch. *Agronomy Journal (Pajouhesh & Sazandegi)*, 102: 45-53. (In Persian).
- Foidle, N., Makkar, H.P.S. and Becker, K.** 2001. The potential of Moringa oleifera for agricultural and industrial uses. p. 45-76. In L.J. Fuglie (ed.) The miracle tree: The multipurpose attributes of Moringa. CTA Publications, Wageningen, The Netherlands.
- Food and Agriculture Organization of the United Nations Statistical Database.** 2017. FAOSTAT Production Statistics of Crops. Available: <http://faostat3.fao.org/download/Q/QC/E>.
- Foti, S., Cosentino, S., Patane, C. and Agosta, G.** 2002. Effects of osmoconditioning upon seed germination of sorghum (*Sorghum bicolor* L.) under low temperatures. *Seed Technology*, 30: 521-533.
- Hatami Hampa, A., Javanmard, A., Alebrahim, M.T. and sofalian, O.** 2018. Allelopathic Effects of aqueous extracts from sorghum (*Sorghum bicolor* L.) and Russian knapweed (*Acroptilon repens* L.) on seedling growth and enzymes activity of wheat, sugar beet, common lambsquarters and redroot pigweed. *Journal of Plant Protection*, 32(1): 101-119. (In Persian).
- Hosseini, Ch., Asghari, M.R. and Khezri, M.** 2019. Evaluation of Oregano essential oil effects on quality and biochemical attributes of sweet cherry (*Prunus avium* L. cv. 'Takdaneh Mashhad'). *Pomology Research*, 3(2): 55-69. (In Persian).
- Jin, P., Wang, S.Y., Gao, H., Zheng, Y. and Wang, C.Y.** 2012. Effect of cultural system and essential oil treatment on antioxidant capacity in raspberries. *Food Chemistry*, 132: 399-405.
- Mahdavia, F., Saharkhiz, M.J. and Karami, A.** 2017. Defensive response phenolic compounds of radish seedlings to the oxidative stress arising from in the extract of peppermint (*Mentha piperita* L.). *Scientia Horticulturae*, 214: 133-140.
- Mansouri, A., Amraie, N. and Omid, H.** 2020. Allopathic effects of quinoa (*Chenopodium quinoa* willd) residues on electrolyte leakage, biochemical content, antioxidants and photosynthetic pigments of wheat (*Triticum aestivum* L.). *Journal of Plant Process and Function*, 9(39): 15-28. (In Persian).

- Omidbeigi, R.** 1997. Approaches Processing Medicinal Plants. Vol. 2, Trahan Nashr publication, Tehran, Iran 196 pp. (In Persian).
- PourGhasemian, N., Shamsoddin Saied, M. and Ilkhani, N.** 2019. The Effect of medicinal plant extracts on some growth parameters and biochemical indices of sesame (*Sesamum indicum*). *Iranian Journal of Seed Science and Research*, 5(4): 71-85. (In Persian).
- Rady, M.M., Bhavya Varma, C. and Howladar, S.M.** 2013. Common bean (*Phaseolus vulgaris* L.) seedlings overcome NaCl stress as a result of presoaking in *Moringa oleifera* leaf extract. *Scientia Horticulture*, 162: 63-70.
- Rostami Ajirloo, A.A. and Amiri, E.** 2018. Soybean response to different levels of nano-potassium under cutting irrigation conditions in Mugan Plain. *Crops Improvement*, 20(2): 503-516. (In Persian).
- Saraei, R., Lahouti, M. and Ganjeali, A.** 2012. Evaluation of allelopathic effects of eucalyptus (*Eucalyptus globules* Labill.) on germination, morphological and biochemical criteria of barley (*Hordeum vulgare* L.) and flixweed (*Descurainia Sophia* L.). *Journal of Agroecology*, 4(3): 215-222. (In Persian).
- Sellamuthua, P.S., Sivakumara, D., Soundy, P. and Korsten, L.** 2013. Essential oil vapors suppress the development of anthracnose and enhance defense related and antioxidant enzyme activities in avocado fruit. *Postharvest Biology and Technology*, 81: 66-72.
- Semidaa, W.M. and Rady, M.M.** 2014. Presoaking application of propolis and maize grain extracts alleviates salinity stress in common bean (*Phaseolus vulgaris* L.). *Scientia Horticulture*, 168: 210-217.
- 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.
- Tajkarimi, M.M., Ibrahim, S.A. and Cliver, D.O.** 2010. Antimicrobial herb and spice compounds in Food. *Food Control*, 21: 1199-1218.
- Vakili Shahrabaki, M.A.** 2008. Identification of Medicinal and Aromatic Plants. Islamic Azad University of Jiroft. 3: 89. (In Persian).
- Yadegari, M.** 2015. Foliar application of micronutrients on essential oils of borage, thyme and marigold. *Journal of Soil Science and Plant Nutrition*, 15(4): 949-964.
- 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.

## Evaluation of qualitative characteristics and grain yield of soybean (*Glycine max* L.) in response to pretreatment and foliar application of marjoram (*Origanum majorana* L.) extract

Parvaneh Estekhdami<sup>1\*</sup>, Mehdi Baradaran Firouz Abadi<sup>2</sup>, Hassan Makarian<sup>2</sup>, Abbas Nasiri Dehsorkhi<sup>3</sup>, Hassan Ghorbani Ghoojdi<sup>4</sup>

<sup>1</sup>Postgraduate in Agronomy, Faculty of Agriculture, Shahrood University of Technology, Shahrood, Iran

<sup>2</sup>Department of Agronomy and Plant Breeding, Faculty of Agriculture, Shahrood University of Technology, Shahrood, Iran

<sup>3</sup>PhD. Student of Agroecology, Department of Agronomy, Faculty of Agriculture, University of Zabol, Zabol, Iran

<sup>4</sup>Department of Agricultural Engineering, University of Gonabad, Gonabad, Iran

\*Corresponding Author: [Estkhdami11942@gmail.com](mailto:Estkhdami11942@gmail.com)

Received: 17 February 2021

Accepted: 25 April 2021

DOI: 10.22034/CSRAR.2021.273689.1088

### Abstract

An experiment was conducted in the research field of Shahrood University as a factorial based on completely randomized blocks in three replications to study the effects of marjoram extract on some qualitative characteristics and grain yield of soybean. The first factor was foliar application of extract in three levels (distilled water spraying, extract spraying of 40 and 60%) and the second factor was marjoram extract in five levels (no pretreatment, pretreatment with extract of 40 and 60% each for 6 and 9 hours). Foliar applications of 40% and 60% marjoram extract increased leaf anthocyanin by 11.2 and 6.5%, respectively, when compared to the control. The highest grain number per pod and grain yield were observed after a 6-hour pre-treatment with concentrations of 40 and 60% extract, followed by a foliar application of 40% extract. Pre-treatment with concentrations of 40% and 60% for 9 hours increased relative water content by 34% when compared to the control. Foliar application of 40 and 60% marjoram extract increased leaf flavonoid content by 1.56 and 1.71%, respectively, when compared to the control. According to the findings, a pre-treatment with a 40% concentration for 6 hours followed by a foliar application of a 40% extract is the best treatment combination for improving the quality characteristics and grain yield of soybean.

**Key words:** Anthocyanin, Flavonoid, Medicinal plants, Soluble sugars