بسم الله الرحمن الرحيم

دانشگاه شاهرود
دانشکده کشاورزی
گروه زراعت

تأثیر پیش‌تیمار بذری و محلول‌پاشی عصاره مرزنجوش بر رشد و برخی خصوصیات فیزیولوژیک سویا

دانشجو
پروانه استخدامی

استاد راهنما
دکتر مهدی برادران فیروز آبادی

اساتید مشاور
دکتر حسن مکاریان
دکتر حسن قربانی قوژدی

پایان نامه جهت اخذ درجه کارشناسی ارشد
شهریور ماه ۱۳۹۴

(و هم اوست خدایی که از آسمان باران فرو بارد تا هر نبات بدان برویانیم و سبزه‌ها را از آن برون آریم و در آن سبزه‌ها دانه هایی که بر روی هم چیده شده پدید آریم و از نخل خرما خوشه‌های پیوسته بهم برانگیزیم و باغ های انگور و زیتون و انار که برخی شبیه و برخی نامشابه بهم است، خلق کنیم . شما در آن باغ ها هنگامی که میوه ی آن پدید آید و برسد به چشم تعقل بنگرید که در آن آیات و نشانه های قدرت خدا برای اهل ایمان هویداست.)

(سوره‌ی انعام، آیه‌ی ۹۹)

پروردگارا

من به حسن رتا ایش اقتتاح سخن کنم و زبان به ثنای تو بگشایم. تو را مدح می گویم در صورتی که مدح تو را حد و نهایت

نیست.

تکوایم پکنم رامیاری نمودی تا بتوانم در راه عام قدمی هر چند کوچک بردارم.

تا چه قبول افتد و چه در نظر آید.

تقدیم

به خورشید همیشه فروزان هدایت صاحب عصر و زمان صاحب الزمان (عج)

تقدیم

به پدر و مادر عزیز تر از جانم

لحظات ناب باور بودن،

لذت و غرور دانستن،

جسارت خواستن،

عظمت رسیدن،

و تمام تجربه های یکتا و زیبای زندگیم،

مدیون حضور سبز آنهاست.

نه میتوانم موهایشان را که در راه عزت من سفید شد، سیاه کنم و نه برای دستهای پینه بسته شان که ثمره تلاش برای افتخار من است،مرهمی دارم. پس توفیقم ده که هر لحظه شکر گزارشان باشم و ثانیه های عمرم را در عصای دست بودنشان بگذرانم.

به پاس تعبیر عظیم و انسانی شان از کلمه ایثار و از خودگذشتگان به پاس عاطفه سرشار و گرمای امیدبخش وجودشان که در این سردترین روزگاران بهترین پشتیبان است به پاس قلب های بزرگشان که فریاد رس است و سرگردانی و ترس در پناهشان به شجاعت می گراید و به پاس محبت های بی دریغشان که هرگز فروکش نمی کند.

تقدیر و تشکر

سپاس و ستایش بر خدای را جل و جلاله که آثار قدرت او بر چهره روز روشن، تابان است و انوار حکمت او در دل شب تار، درفشان. آفریدگاری که خویشتن را به ما شناساند و درهای علم را بر ما گشود و عمری و فرصتی عطا فرمود تا بدان، بنده ضعیف خویش را در طریق علم و معرفت بیازماید. سپاس بیکران بر همدلی و همراهی و همگامی پدر و مادر دلسوز و مهربانم که سجده‌ی ایثارشان گل محبت را در وجودم پروراند و دامان گهربارشان لحظه‌های مهربانی را به من آموخت. خواهران دلسوز و برادر عزیزم، بهترین‌های بی دلیل زندگیم که در تمام عرصه‌های زندگی یاورم بودند.

از استاد با کمالات و شایسته؛ جناب آقای دکتر مهدی برادران فیروز آبادی که در کمال سعه صدر، با حسن خلق و فروتنی، از هیچ کمکی در این عرصه بر من دریغ ننمودند و با نکته‌های دلاویز و گفته‌های بلند ، صحیفه‌های سخن را علم پرور نمود.

از استاد صبور و با تقوا ، جناب آقای دکتر حسن مکاریان ، مدیریت محترم کرسی گروه، که زحمت مشاوره را متقبل شدند و از استاد فرزانه و دلسوز؛ جناب آقای مهندس قربانی قوژدی که زحمت مشاور این پروژه را متقبل شدند؛ کمال تشکر و قدردانی را دارم. از تمام دوستان و همکلاسی‌ها، هم اتاقی‌ها، هم سوئیت‌های عزیزم، جناب آقایان مجید محمدی، مهندس مطهری، مهندس حسین پور، مهندس شاکری که من را در انجام این پایان نامه همراهی کردند، کمال تشکر را دارم. امید است که این ناچیز قدری از زحماتشان را سپاس گوید.

پروانه استخدامی

تعهد نامه

اینجانب **پروانه استخدامی** دانشجوی دوره کارشناسی ارشد رشته **زراعت** دانشکده **کشاورزی** دانشگاه صنعتی شاهرود نویسنده پایان نامه **تأثیر پیش‌تیمار بذری و محلول‌پاشی عصاره مرزنجوش بررشد و برخی فیزیولوژیک سویا** تحت راهنمائی **جناب آقای دکتر مهدی برادران فیروزآبادی** متعهد می شوم .
تحقیقات در این پایان نامه توسط اینجانب انجام شده است و از صحت و اصالت برخوردار است .

- در استفاده از نتایج پژوهشهای محققان دیگر به مرجع مورد استفاده استناد شده است .
- مطالب مندرج در پایان نامه تاکنون توسط خود یا فرد دیگری برای دریافت هیچ نوع مدرک یا امتیازی در هیچ جا ارائه نشده است .
- کلیه حقوق معنوی این اثر متعلق به دانشگاه صنعتی شاهرود می باشد و مقالات مستخرج با نام « دانشگاه صنعتی شاهرود » و یا «Shahrood University of Technology» به چاپ خواهد رسید.
- حقوق معنوی تمام افرادی که در به دست آمدن نتایج اصلی پایان نامه تأثیرگذار بوده اند در مقالات مستخرج از پایان نامه رعایت می‌گردد.
- در کلیه مراحل انجام این پایان نامه ، در مواردی که از موجود زنده (یا بافتهای آن‌ها) استفاده شده است ضوابط و اصول اخلاقی رعایت شده است .
- در کلیه مراحل انجام این پایان نامه، در مواردی که به حوزه اطلاعات شخصی افراد دسترسی یافته یا استفاده شده است اصل رازداری ، ضوابط و اصول اخلاق انسانی رعایت شده است .

تاریخ

امضای دانشجو

مالکیت نتایج و حق نشر

- کلیه حقوق معنوی این اثر و محصولات آن (مقالات مستخرج ، کتاب ، برنامه های رایانه ای ، نرم افزار ها و تجهیزات ساخته شده است) متعلق به دانشگاه صنعتی شاهرود می باشد . این مطلب باید به نحو مقتضی در تولیدات علمی مربوطه ذکر شود .
- استفاده از اطلاعات و نتایج موجود در پایان نامهبدون ذکر مرجع مجاز نمی باشد.

چکیده

بررسی‌های متعدد در مورد خواص بیولوژیک و آنالیز ترکیبات مرزنجوش حاکی از بالا بودن خواص آنتی اکسیدانیو ضد میکروبی این گیاه دارویی است که می‌تواند جهت مهار گونه‌های فعال اکسیژن مورد استفاده قرار گیرد.به‌منظور بررسی تأثیر عصاره این گیاه بر گیاه زراعی سویا آزمایشی در مزرعه دانشکده کشاورزی دانشگاه شاهرود در سال۱۳۹۳در قالب فاکتوریل با طرح پایه بلوک کامل تصادفی با ۳ تکرار اجرا شد. آزمایش شامل پیش‌تیماربذری با عصاره مرزنجوش در پنج سطح (عدم پیش‌تیمار، پیش‌تیمار با عصاره ۴۰ و ۶۰ درصد مرزنجوش هر کدام به مدت زمان‌های ۶ و ۹ ساعت) به‌عنوان فاکتور اول و محلول‌پاشی با عصاره مرزنجوش در سه سطح (آب خالص،غلظت‌های ۴۰ و ۶۰ درصد مرزنجوش) به‌عنوان فاکتور دوم بودند. عصاره مرزنجوش به روش دم کردن با استفادهاز ۱۰۰ گرم برگ خشک مرزنجوش در دمای ۷۵ درجه سانتی‌گراد و به‌مدت ۴۵ دقیقه تهیه شد.محلول‌پاشی در ۶۰ و ۸۵ روز پس از کاشت انجام شد.نتایج نشان داد پیش‌تیمار بذر با عصاره مرزنجوش موجب افزایش اکثر صفات زراعی و فیزیولوژیک از جمله وزن خشکساقه، قطر ساقه، شاخص سطح برگ، تعداد دانه در غلاف، وزن هزار دانه، عملکرد دانه، میزان کلروفیل a، b و کل، کاروتنوئید، محتوای نسبی آب برگ و درصد پروتئین دانه، آنزیم‌های کاتالاز، آسکوربات‌پراکسیداز و پراکسیداز شد. همچنین افزایش در مدت زمان پیش‌تیمار سبب افزایش در صفات مورد بررسی گردید. به‌طوری‌که مدت زمان ۹ ساعت نسبت به ۶ ساعت پیش‌تیمار بذر بالاترین میزان را در بسیاری از صفات اندازه-گیری شده ایجاد کرد. محلول‌پاشی با عصاره مرزنجوش نیز موجب افزایش در اغلب صفات مورد بررسی از قبیل وزن خشک برگ و غلاف، قطر ساقه، تعداد شاخه جانبی، شاخص سطح برگ، تعداد غلاف در بوته، تعداد دانه در غلاف، وزن هزار دانه، عملکرد دانه، پایداری غشاء پلاسمایی برگ، میزان کلروفیل a، b و کل، آنتوسیانین، کاروتنوئید، درصد و عملکردپروتئین و روغن دانه، میزان فعالیت آنزیم‌های کاتالاز، آسکوربات‌پراکسیداز، پراکسیداز، فلاونوئید،قندهای محلول گردید. در بین ترکیبات تیماری مورد مطالعه محلول‌پاشی با غلظت۴۰ درصد توأم با ۶ ساعت پیش‌تیمار بذر با غلظت ۴۰ درصدبا عصاره مرزنجوش توانست تأثیرگذارترین ترکیب تیماری در جهت افزایش صفات زراعیباشد و ترکیبتیماری ۹ ساعت پیش‌تیمار بذر با غلظت ۶۰ درصد توأم با محلول‌پاشی با غلظت ۶۰ درصد با عصاره مرزنجوشبسیاری از صفات فیزیولوژیکی رابهبود بخشید. افزایش مدت زمانپیش‌تیماربذر به همراه محلول‌پاشی باعصارهمرزنجوش موجبافزایش فعالیت آنزیم کاتالاز در برگ گیاهانی شد که ابتدا بذر آن‌ها ۹ ساعت با هر دو غلظت ۴۰ و ۶۰ درصد مرزنجوش پیش‌تیمار شدند و سپس با غلظت ۶۰ درصد مرزنجوش محلول‌پاشی شدند.

کلمات کلیدی:

اجزای عملکرد،آنتی‌اکسیدان، پروتئین، روغن، گونه‌های فعال اکسیژن

لیست مقالات مستخرج از پایان نامه

استخدامی، پ.، برادران فیروزآبادی، م.، مکاریان، ح.، قربانی قوژدی، ح. ۱۳۹۳.تأثیر عصاره آبی گیاهدارویی مرزنجوش برخصوصیات جوانه زنیرقم DPXسویا، دومین همایش ملی تنش‌های محیطی در گیاهان، دانشگاه باهنر کرمان، ۱۷-۱۸ اردیبهشت ماه ۱۳۹۴.

استخدامی، پ.، برادران فیروزآبادی، م.، مکاریان، ح.، قربانی قوژدی، ح. ۱۳۹۳. بررسی میزان کلروفیل در برگ سویا تحت تأثیرپیش‌تیمار و محلول‌پاشی عصاره آبی گیاهدارویی مرزنجوش. دومین همایش ملی تنش‌های محیطی در گیاهان، دانشگاه باهنر کرمان، ۱۷-۱۸ اردیبهشت ماه ۱۳۹۴.

استخدامی، پ.، برادران فیروزآبادی، م.، مکاریان، ح.، قربانی قوژدی، ح. ۱۳۹۳. بررسی صفات زراعی سویا رقم DPXتحت تأثیرپیش‌تیمار و محلول‌پاشی عصاره آبی گیاهدارویی مرزنجوش. دومین همایش ملی تنش‌های محیطی در گیاهان، دانشگاه باهنر کرمان، ۱۷- ۱۸ اردیبهشت ماه ۱۳۹۴.

فهرست مطالب

عنوان	صفحه
فصل اول	۱
مقدمه	۲
فصل دوم: کلیات و بررسی منابع	۵
۲ -۱- سویا	۶
۲-۱- ۱- تاریخچه و اهمیت	۶
۲-۱-۲- گیاهشناسی	۷
۲-۱-۳- سازگاری	۱۰
۲-۱-۴- نیاز غذایی	۱۱
۲-۱- ۵- برداشت	۱۲
۲-۲- خاصیت آنتی‌اکسیدانی	۱۲
۲-۳- متابولیت‌های ثانویه گیاهی	۱۳
۲-۳-۱- ترکیبات فنولی	۱۵
۲-۳-۲- فلاونوئیدها	۱۵
۲-۴- مرزنجوش	۱۷
۲-۴-۱- ویژگی‌های دارویی و درمانی مرزنجوش	۱۸
۲-۴-۲- خصوصیات فیتوشیمیایی مرزنجوش	۱۸
۲-۴-۳- اسانس مرزنجوش	۱۹
۲-۵- پیش‌تیمار بذر	۲۰
۲-۵-۱- مدت زمان پیش‌تیمار بذر	۲۴
۲-۶- محلول‌پاشی برگی	۲۵
فصل سوم: مواد و روش ها	۲۹
۳-۱- زمان و مشخصات محل اجرای آزمایش	۳۰
۳-۲- خصوصیات خاک محل آزمایش	۳۰
۳-۳- مشخصات طرح آزمایش	۳۰
۳-۴- عملیات اجرایی	۳۲
۳-۴-۱- تهیه عصاره آبی مرزنجوش و پیش‌تیمار بذور	۳۲
۳-۴-۲- آماد سازی زمین	۳۲
۳-۴-۳- کاشت	۳۲
۳-۴-۴- داشت	۳۳
۳-۴-۵- محلول‌پاشی با عصاره مرزنجوش	۳۳

۳-۴-۶- برداشت ۳۳
۳-۵- اندازه گیری صفات زراعی و مورفولوژیک ۳۴
۳-۵-۱- وزن خشک برگ، ساقه و غلاف ۳۴
۳-۵-۲- سطح برگ ۳۴
۳-۵-۳- طول و قطر ساقه ۳۴
۳-۵-۴- تعداد شاخه‌های فرعی و تعداد شاخه‌های فرعی فرعی ۳۴
۳-۵-۵- تعیین عملکرد و اجزای عملکرد ۳۴
۳-۶- صفات فیزیولوژیک ۳۵
۳-۶-۱- محتوای نسبی آب برگ ۳۵
۳-۶-۲- پایداری غشاء پلاسمایی ۳۵
۳-۶-۳- میزان کلروفیل و کاروتنوئید ۳۶
۳-۶-۴- آنتوسیانین ۳۶
۳-۶-۵- فلاونوئید ۳۶
۳-۶-۶- استخراج قندهای محلول ۳۷
۳-۷- سنجش آنتی‌اکسیدانی ۳۸
۳-۷- ۱- تهیه عصاره پروتئینی ۳۸
۳-۷-۱- سنجش میزان فعالیت آنزیم کاتالاز ۳۸
۳-۷-۲- سنجش میزان فعالیت آنزیم پراکسیداز ۳۹
۳-۷-۳- سنجش میزان فعالیت آنزیم آسکوربات پراکسیداز ۳۹
۳-۸- درصد و عملکرد پروتئین دانه ۳۹
۳-۹- سنجش و تعیین عملکرد و درصد روغن دانه ۴۰
۳-۱۰- اسانس‌گیری و آنالیز اسانس مرزنجوش ۴۱
۳-۱۱- تجزیه و تحلیل داده‌ها ۴۴

فصل چهارم: نتایج و بحث ۴۵
۴-۱- تجمع ماده خشک برگ، ساقه و غلاف ۴۶
۴-۱-۱- وزن خشک برگ ۴۶
۴-۱-۲- وزن خشک ساقه ۴۷
۴-۱-۳- وزن خشک غلاف ۴۸
۴-۲- ارتفاع ساقه ۴۹
۴-۳- قطر ساقه ۴۹
۴-۴- تعداد شاخه‌های جانبی ۵۰
۴-۵- تعدادشاخه‌های جانبی (درجه دوم) ۵۰
۴-۶- شاخص سطح برگ ۵۱
۴-۷- عملکرد و اجزای عملکرد ۵۲
۴-۷-۱- تعداد غلاف در بوته ۵۲
۴-۷-۲- تعداد دانه در غلاف ۵۳
۴-۷-۳- وزن هزار دانه ۵۴

۴-۷-۴- عملکرد دانه ۵۵
۴-۸- صفات فیزیولوژیک ۵۶
۴-۸-۱- پایداری غشاء پلاسمایی برگ ۵۶
۴-۸-۲- محتوای نسبی آب برگ ۵۷
۴-۸-۳- میزان کلروفیل a برگ ۵۸
۴-۸-۴- میزان کلروفیل b برگ ۵۹
۴-۸-۵- میزان کلروفیل کل برگ ۶۰
۴-۸-۶- کاروتنوئید ۶۱
۴-۸-۷- آنتوسیانین ۶۲
۴-۸- ۸- فلاونوئید ۶۳
۴- ۸-۹- قندهای محلول ۶۴
۴- ۸-۱۰- فعالیت آنزیم کاتالاز ۶۵
۴- ۸-۱۱- فعالیت آنزیم آسکوربات پراکسیداز ۶۶
۴- ۸-۱۲- فعالیت آنزیم پراکسیداز ۶۷
۴-۹- صفات کیفی ۶۸
۴-۹-۱- درصد پروتئین دانه ۶۸
۴-۹-۲- عملکرد پروتئین دانه ۶۹
۴-۹-۳- درصد روغن ۷۰
۴-۹-۴- عملکرد روغن ۷۱
۴-۱۰- نتیجه‌گیری ۷۲
۴-۱۱- پیشنهادات ۷۳
پیوست ۷۴
منابع ۸۱

فهرست شکل‌ها

شکل **صفحه**

۳-۱- نقشه کاشت طرح آزمایشی مورد استفاده ۳۱
۳-۲- منحنی استاندارد کوئرستین در طول موج ۷۶۰ نانومتر ۳۸
۳-۴ -کروماتوگرافی اسانس مرزنجوش ۴۲
۳-۵ - ترکیبات شیمیایی تشکیل دهنده اسانس مرزنجوش ۴۳
۴- ۱- مقایسه میانگین وزن خشک برگ تحت تأثیر ترکیبات تیماری حاصل از پیش‌تیمار بذر و محلول-پاشی با عصاره مرزنجوش ۴۶
۴- ۲- مقایسه میانگین وزن خشک ساقه تحت تأثیر ترکیبات تیماری حاصل از پیش‌تیمار بذر و محلول‌پاشی با عصاره مرزنجوش ۴۷
۴- ۳- مقایسه میانگین وزن خشک غلاف تحت تأثیر ترکیبات تیماری حاصل از پیش‌تیمار بذر ومحلول-پاشی با عصاره مرزنجوش ۴۸
۴- ۴- مقایسه میانگین قطر ساقه تحت تأثیر محلول‌پاشی با عصاره مرزنجوش ۴۹
۴- ۵- مقایسه میانگین تعداد شاخه جانبی درجه دوم تحت تأثیر محلول‌پاشی با عصاره مرزنجوش ۵۰
۴- ۶ - مقایسه میانگین شاخص سطح برگ تحت تأثیر محلول‌پاشی با عصاره مرزنجوش ۵۱
۴- ۷- مقایسه میانگین شاخص سطح برگ تحت تأثیر پیش‌تیمار بذر با عصاره مرزنجوش ۵۲
۴- ۸- مقایسه میانگین تعداد غلاف در بوته تحت تأثیر ترکیبات تیماری حاصل از پیش‌تیمار بذر و محلول‌پاشی با عصاره مرزنجوش ۵۳
۴- ۹- مقایسه میانگین تعداد دانه در غلاف تحت تأثیر ترکیبات تیماری حاصل از پیش‌تیمار بذر و محلول‌پاشی با عصاره مرزنجوش ۵۴
۴- ۱۰- مقایسه میانگین وزن هزار دانه تحت تأثیر ترکیبات تیماری حاصل از پیش‌تیمار بذر و محلول-پاشی با عصاره مرزنجوش ۵۴
۴- ۱۱- مقایسه میانگین عملکرد دانه تحت تأثیر ترکیبات تیماری حاصل از پیش‌تیمار بذر و محلول-پاشی با عصاره مرزنجوش ۵۶
۴- ۱۲- مقایسه میانگین پایداری غشاء پلاسمایی برگ تحت تأثیر ترکیبات حاصل از پیش‌تیمار و محلول‌پاشی با عصاره مرزنجوش ۵۷
۴- ۱۳- مقایسه میانگین محتوای آب نسبی برگ تحت تأثیر پیش‌تیمار بذر با عصاره مرزنجوش ۵۸
۴- ۱۴- مقایسه میانگین میزان کلرفیل a برگ تحت تأثیر ترکیبات تیماری حاصل از پیش‌تیمار بذر و محلول‌پاشی با عصاره مرزنجوش ۵۹
۴- ۱۵- مقایسه میانگین میزان کلرفیل b برگ تحت تأثیر ترکیبات تیماری حاصل از پیش‌تیمار بذر و محلول‌پاشی با عصاره مرزنجوش ۶۰
۴- ۱۶- مقایسه میانگین میزان کلرفیل کل برگ تحت تأثیر ترکیبات تیماری حاصل از پیش‌تیمار بذر و محلول‌پاشی با عصاره مرزنجوش ۶۱
۴- ۱۷- مقایسه میانگین میزان کاروتنوئید برگ تحت تأثیر ترکیبات تیماری حاصل از پیش‌تیمار بذر و محلول‌پاشی با عصاره مرزنجوش ۶۲
۴- ۱۸- مقایسه میانگین میزان آنتوسیانین تحت تأثیر محلول‌پاشی با عصاره مرزنجوش ۶۳

۴- ۱۹ - مقایسه میانگین میزان فلاونوئید برگ تحت تأثیر محلول‌پاشی با عصاره مرزنجوش ۶۴
۴-۲۰ - مقایسه میانگین میزان قندهای محلول تحت تأثیر ترکیبات تیماری حاصل از پیش‌تیمار بذر و محلول‌پاشی با عصاره مرزنجوش ۶۶
۴- ۲۱- مقایسه میانگین فعالیت آنزیم کاتالاز تحت تأثیر ترکیبات تیماری حاصل از پیش‌تیمار بذر و محلول‌پاشی با عصاره مرزنجوش ۶۷
۴-۲۲ - مقایسه میانگین فعالیت آنزیم آسکوربات پراکسیداز تحت تأثیر ترکیبات تیماری حاصل از پیش‌تیمار بذر و محلول‌پاشی با عصاره مرزنجوش ۶۸
۴- ۲۳- مقایسه میانگین فعالیت آنزیم پراکسیداز تحت تأثیر ترکیبات تیماری حاصل از پیش‌تیمار بذر و محلول‌پاشی با عصاره مرزنجوش ۶۹
۴- ۲۴- مقایسه میانگین درصد پروتئین دانه تحت تأثیر ترکیبات تیماری حاصل از پیش‌تیمار بذر و محلول‌پاشی با عصاره مرزنجوش ۷۰
۴- ۲۵- مقایسه میانگین عملکرد پروتئین تحت تأثیر ترکیبات تیماری حاصل از پیش‌تیمار بذر و محلول‌پاشی با عصاره مرزنجوش ۷۱
۴- ۲۶- مقایسه میانگین درصد روغن تأثیر ترکیبات تیماری حاصل از پیش‌تیمار بذر و محلول‌پاشی با عصاره مرزنجوش ۷۲
۴-۲۷ - مقایسه میانگین عملکرد روغن تأثیر ترکیبات تیماری حاصل از پیش‌تیمار بذر و محلول پاشی با عصاره مرزنجوش ۷۲

فهرست جداول

جدول	صفحه
۳- ۱- نتایج تجزیه خاک محل آزمایش در عمق ۳۰-۰ سانتیمتری	۳۰
۳-۲- ترکیبات تیماری مورد استفاده در آزمایش	۳۱
پیوست ۱- تجزیه واریانس (میانگین مربعات) وزن خشک برگ، ساقه، غلاف تحت تأثیر پیش‌تیمار بذر و محلول‌پاشی با عصاره مرزنجوش	۷۵
پیوست ۲- مقایسه میانگین وزن خشک برگ، ساقه، غلاف تحت تأثیر پیش‌تیمار بذر و محلول‌پاشی با عصاره مرزنجوش	۷۵
پیوست ۳- تجزیه واریانس (میانگین مربعات) ارتفاع و قطر ساقه تحت تأثیر پیش‌تیمار بذر و محلول‌پاشی با عصاره مرزنجوش	۷۶
پیوست ۴- مقایسه میانگین ارتفاع و قطر ساقه تحت تأثیر پیش‌تیمار بذر و محلول‌پاشی با عصاره مرزنجوش	۷۶
پیوست ۵- تجزیه واریانس (میانگین مربعات) شاخه جانبی و جانبی درجه دوم و شاخص سطح برگ تحت تأثیر پیش‌تیمار و محلول‌پاشی با عصاره مرزنجوش	۷۷
پیوست ۶- مقایسه میانگین شاخه جانبی و جانبی درجه دوم و شاخص سطح برگ تحت تأثیر پیش‌تیمار بذر و محلول‌پاشی با عصاره مرزنجوش	۷۷
پیوست۷- تجزیه واریانس (میانگین مربعات) عملکرد و اجزای عملکرد تحت تأثیر پیش‌تیمار بذر و محلول‌پاشی با عصاره مرزنجوش	۷۸
پیوست ۸- مقایسه میانگین عملکرد و اجزای عملکرد سویا تحت تأثیر پیش تیمار بذر و محلول-پاشی با عصاره مرزنجوش	۷۸
پیوست ۹- تجزیه واریانس (میانگین مربعات) پایداری غشاء پلاسمایی برگ و محتوای آب نسبی برگ تحت تأثیر پیش‌تیمار بذر و محلول‌پاشی با عصاره مرزنجوش	۷۹
پیوست۱۰- مقایسه میانگین پایداری غشاء پلاسمایی و محتوای آب نسبی برگ تحت تأثیر پیش-تیمار بذر و محلول‌پاشی با عصاره مرزنجوش	۷۹
پیوست ۱۱- تجزیه واریانس (میانگین مربعات) کلروفیل a، b، کلروفیل کل و کاروتنوئید تحت تأثیر پیش‌تیمار بذر و محلول‌پاشی با عصاره مرزنجوش	۸۰
پیوست ۱۲- مقایسه میانگین کلروفیل a، b، کلروفیل کل و کاروتنوئید تحت تأثیر پیش تیمار بذر و محلول‌پاشی با عصاره مرزنجوش	۸۰
پیوست ۱۳- تجزیه واریانس (میانگین مربعات) آنتوسیانین، فلاونوئید و قندهای محلول تحت تأثیر پیش‌تیمار بذر و محلول‌پاشی با عصاره مرزنجوش	۸۱
پیوست ۱۴- مقایسه میانگین آنتوسیانین، فلاونوئید و قندهای محلول تحت تأثیر پیش‌تیمار بذر و محلول‌پاشی با عصاره مرزنجوش	۸۱
پیوست ۱۵- تجزیه واریانس (میانگین مربعات) آنزیم‌های آنتی‌اکسیدانی تحت تأثیر پیش‌تیمار بذر و محلول‌پاشی با عصاره مرزنجوش	۸۲
پیوست ۱۶- مقایسه میانگین آنزیم‌های آنتی‌اکسیدانی تحت تأثیر پیش‌تیمار بذر و محلول‌پاشی با عصاره مرزنجوش	۸۲

پیوست ۱۷- تجزیه واریانس (میانگین مربعات) درصد و عملکرد پروتئین دانه تحت تأثیر پیش-تیمار بذر و محلول‌پاشی با عصاره مرزنجوش ۸۳
پیوست ۱۸-مقایسه میانگین درصد و عملکرد پروتئین دانه تحت تأثیر پیش‌تیمار بذر و محلول-پاشی با عصاره مرزنجوش ۸۳
پیوست ۱۹- تجزیه واریانس (میانگین مربعات) درصد و عملکرد روغن دانه تحت تأثیر پیش‌تیمار بذر و محلول‌پاشی با عصاره مرزنجوش ۸۴
پیوست ۲۰-مقایسه میانگین درصد و عملکرد روغن دانه تحت تأثیر پیش‌تیمار بذر و محلول‌پاشی با عصاره مرزنجوش ۸۴

فصل اول

مقدمه

مقدمه

امروزه در راستای حذف و یا کاهش ترکیبات شیمیایی و سنتزی در مواد غذایی، تحقیقات زیادی برای جایگزینی مواد شیمیایی با طبیعی انجام شده است. در همین زمینه تلاش‌های زیادی برای یافتن آنتی‌اکسیدان‌های طبیعی از منابع گیاهی صورت گرفته است (احمدی، ۱۳۸۶). آنتی‌اکسیدان‌ها ترکیباتی هستند که به‌طور مؤثری از اکسیداسیون لیپیدها جلوگیری می‌کنند (مازندرانی، ۱۳۸۵). یکی از بهترین منابع آنتی‌اکسیدان‌های 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 (بلز و همکاران، ۲۰۰۳). سلول‌های گیاهی جهت مقابله با اثرات مخرب انواع اکسیژن فعال از یکسری مکانیسم‌های دفاعی برخوردارند که آن‌ها را قادر می‌سازد تا با جمع‌آوری کامل انواع اکسیژن فعال و احیای آن‌ها به آب از آسیب به بایومولکول‌های ضروری پیشگیری نماید. مکانیسم‌های دفاعی سلول از آنتی اکسیدان‌ها نظیر آسکوربات، گلوتاتیون، توکوفرول، کاروتنوئیدها و آنزیم‌های آنتی‌اکسیدان نظیر سوپراکسید دیسموتاز، کاتالاز، گلوتاتیون پراکسیداز و آسکوربات پراکسیداز تشکیل شده است. اگر میزان تولید انواع اکسیژن فعال بر میزان فعالیت سیستم‌های دفاعی غلبه کند در این صورت تنش اکسیداتیو در سلول‌های گیاهی اتفاق خواهد افتاد. با افزایش شدت آسیب‌های وارده به بایومولکول‌های ضروری و ایجاد اختلال متابولیسمی، در نهایت سلول از بین می‌رود (اسفندیاری، ۱۳۸۶).

اسانس‌های استخراج شده از گیاهان در صنایع مختلف از جمله صنایع غذایی، دارویی و آرایشی بهداشتی استفاده می‌شود. امروزه فعالیت بیولوژیکی اسانس‌ها بیش از گذشته مورد توجه است، به همین دلیل خاصیت آنتی‌اکسیدانی آن‌ها توسط محققان زیادی مورد بررسی قرار گرفته است (داک و همکاران، ۲۰۰۱). 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 یکی از

گیاهان دارویی خانواده نعنائیان می‌باشد. پیکر رویشی مرزنجوش از بوی مطبوعی برخوردار است، که ناشی از وجود روغن فرار (اسانس) می‌باشد. اسانس در کرک‌های غده‌ای ساخته و ذخیره می‌شود (یامارا و همکاران، ۱۹۹۲). همچنین در پیکر رویشی مرزنجوش غیر از اسانس ترکیباتی مانند تانن‌ها، فلاونوئید، ساپونین و مواد تلخ وجود دارد (فوریا و بلز، ۱۹۹۵). اسانس مرزنجوش از جمله ده اسانس معروف است که دارای خواص ضد باکتریایی و ضد قارچی، آنتی‌اکسیدان، نگهدارنده طبیعی غذا و تأخیردهنده پیری است (شاهرخی، ۱۳۷۶). در سال‌های اخیر مطالعاتی در جهت بررسی و استخراج آنتی‌اکسیدان‌های طبیعی از گیاهان مختلف صورت گرفته است که می‌توان به استخراج ترکیبات فنولی از میخک و نعناع (شوبانا و همکاران، ۲۰۰۰)، گشنیز (ملو و همکاران، ۲۰۰۵)، برگ‌شاه توت (عربشاهی و اروج، ۱۳۸۶)، رزماری (ارکان و محمدی، ۱۳۸۷)، کرفس کوهی (احمدی، ۱۳۸۶) و برگ‌های کاهو (لوراچ و همکاران، ۲۰۰۸) اشاره نمود. به‌عنوان مثال می‌توان به تأثیر مثبت عصاره گیاه دارویی سرو لاوسون بر جوانه‌زنی شوید و اسفرزه (نعمت اله ثانی، ۱۳۸۹) اشاره کرد. بنابراین با توجه به مواد موجود در مرزنجوش و خواص آنتی‌اکسیدانی آن، این گونه استنباط می‌شود که شاید بتوان با اعمال عصاره این گیاه روی گیاهان زراعی تأثیر متفاوتی بر جوانه‌زنی و رشد و نمو آن‌ها به‌دست آورد. چرا که اغلب گیاهان به‌ویژه آن‌هایی که طی فصول گرم سال رشد و گلدهی خود را کامل می‌کنند، در طول دوره رویش خود کمپلکسی از تنش‌ها را تجربه می‌کنند و 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.

اهداف در نظر گرفته شده برای این پژوهش به شرح زیر می‌باشد:

۱. بررسی اثر پیش‌تیمار بذری سویا با عصاره مرزنجوش در غلظت‌ها و زمان‌های مختلف بر پارامترهای زراعی و فیزیولوژیک گیاهان حاصل از این بذور.

۲. بررسی محلول‌پاشی با غلظت‌های مختلف مرزنجوش از لحاظ تأثیرگذاری بر پارامترهای کمی و کیفی سویا.

۳. یافتن مناسب‌ترین ترکیب تیماری بین غلظت و زمان پیش‌تیمار و غلظت محلول‌پاشی از لحاظ تأثیرگذاری بر رشد و عملکرد سویا.

فصل دوم

کلیات و بررسی منابع

۲-۱- سویا

۲-۱-۱- تاریخچه و اهمیت

با توجه به مدارک و اسناد تاریخی، نیمه شرقی شمال چین به عنوان منطقه اهلی شدن سویا شناخته شده است. استخراج روغن از سویا برای اولین بار در سال ۱۹۱۵ در آمریکا انجام شد (ناصری، ۱۳۷۰). فعالیت‌های اصلاحی روی گیاه سویا از سال ۱۹۴۰ به‌طور جدی آغاز شد که منجر به تولید ارقام با عملکرد بالا و سازگار نسبت به انواع شرایط محیطی گردید. در ایران اولین بار در سال ۱۳۱۷ مقداری بذر سویای خوراکی برای ناحیه گیلان و نیز مقداری بذر سویای علوفه‌ای برای ناحیه کرج از آلمان وارد و زیر نظر بنگاه اصلاح بذر مورد ارزیابی قرار گرفت (کریمی، ۱۳۷۵). در سال‌های گذشته کشورهای چین و برزیل و آرژنتین بیش از ۹۰ درصد تولید سویا در جهان را به خود اختصاص داده‌اند (فائو، ۲۰۰۵، رستگار، ۱۳۸۵). دانه خشک لوبیای روغنی دارای ۱۸ تا ۲۵ درصد روغن و ۳۰ تا ۵۰ درصد پروتئین می‌باشد. درصد روغن و پروتئین تحت تأثیر شرایط محیطی رشد، عملکرد و میزان تثبیت نیتروژن هوا یا مقدار نیتروژن خاک قرار می‌گیرد (خواجه پور، ۱۳۸۳). پروتئین سویا بعد از پروتئین‌های حیوانی از لحاظ مرغوبیت در درجه اول اهمیت قرار دارد و روغن استخراج شده از دانه-های آن برای تهیه انواع فرآورده‌ها شامل روغن هیدروژنه، روغن مایع، مارگارین و روغن طباخی مورد استفاده قرار می‌گیرد، از دیگر فرآورده‌های سویا می‌توان به نوشابه، چسب، مطبوع کننده‌های خمیری، فرآورده‌های مشابه شیر، پنیر و گوشت اشاره کرد (لطیفی، ۱۳۷۲). سویا از لحاظ تولید پس از گندم و ذرت در رده سوم و از نظر ارزش غذایی پس از ذرت در رده دوم قرار دارد. سویا علاوه بر تأمین روغن و پروتئین نقش عمده‌ای در تثبیت بیولوژیکی نیتروژن داشته و بر حاصلخیزی خاک می‌افزاید. از شاخ و برگ این گیاه نیز جهت تعلیف دام استفاده می‌شود (کریمی، ۱۳۷۵). سویا از نظر تولید روغن خوراکی در جهان رتبه اول را دارد (لطیفی، ۱۳۷۲). موارد استفاده سویا در کشاورزی و صنعت متکی به روغن زیادو پروتئین فراوان دانه آن است. از آن جایی‌که سویا منبع سرشاری از پروتئین و روغن

است ماده خاصی برای مصارف گوناگون در صنعت و کشاورزی دارد (رمزی، ۱۳۸۵). دانه سویا از لحاظ مواد غذایی قابل هضم، کلسیم، آهن و ویتامین‌ها غنی می‌باشد و ارزش بالایی در تغذیه انسان دارد. وجود ماده فیتواستروژن در پروتئین حاصل از سویا نقش قابل توجهی در کاهش کلسترول خون دارد. دانه سویا دارای انواع اسیدهای چرب اشباع و غیراشباع می‌باشد ولی فاقد کلسترول است. زیاد بودن اسیدهای لینولئیک و لینولنیک در روغن سویا سبب بالا بودن خاصیت خشک‌شوندگی و ناپایداری این روغن شده است و آن را برای مصرف مستقیم نامناسب ساخته است. از طریق هیدروژنه‌سازی انتخابی و جداسازی اجزای روغن، انواع مختلفی از روغن سویا جهت طباخی، تولید مارگارین و مایونز به‌وجود آمده‌اند. مصرف سویا به‌عنوان مکمل پروتئینی در جیره غذایی طیور به دلیل بالا بودن درصد پروتئین و پایین بودن درصد فیبر کنجاله بسیار مطلوب است. به‌طور کلی سویا از نظر ترکیب اسیدهای آمینه بیش از سایر حبوبات به پروتئین حیوانی شباهت دارد (خواجه پور، ۱۳۸۵).

۲-۱-۲- گیاه شناسی

سویا گیاهی است دیپلوئید ($2n=40$)، یکساله و از تیره باقلا[1] که به‌صورت بوته‌ای استوار و نسبتاً پر شاخ و برگ رشد می‌کند. این گیاه روز کوتاه است و بیش از هر محصول زراعی دیگر نسبت به طول روز حساسیت نشان می‌دهد. مقدار رشد رویشی و طول دوره رشد به رقم، طول روز، دمای محیط و تاریخ کاشت بستگی دارد (خواجه پور، ۱۳۸۵). به‌طور کلی ارقام سویا از نظر طول دوره رویش به سه گروه زودرس (۷۰ تا ۹۵ روز)، متوسط رس (۱۰۰تا ۱۳۰ روز)، دیر رس (۱۴۰ تا ۱۸۰ روز) تقسیم می‌شوند (فروزان، ۱۳۸۰).بسیاری از ارقام مورد کاشت در ایران سیکل زندگی خود را طی ۹۰ تا ۱۴۵ روز به اتمام می‌رسانند (خواجه پور، ۱۳۸۵).سویا در ایران معمولاً در دو فصل بهار و تابستان کشت می‌شود. که در بهار به‌عنوان کشت اول و در تابستان به‌عنوان کشت دوم می‌باشد (فروزان، ۱۳۸۰).

[1] Fabaceae

سویا دارای ریشه اصلی عمیق است که می‌تواند تا ژرفای ۱۵۰ سانتی‌متر در خاک نفوذ کند. سیستم ریشه حجیم به نوع رقم سویا نیز بستگی دارد. روی سطح ریشه‌های تیره بقولات، پس از تشکیل ریشه‌های موئین، گرهک‌ها یا غده‌هایی تشکیل می‌شوند که حاوی کلنی‌های باکتری تثبیت کننده نیتروژن، به نام رایزوبیوم می‌باشد. این باکتری برای هر یک از گیاهان خانواده بقولات اختصاصی بوده و در مورد سویا از گونه‌ی *RhziobiumJaponicum* می‌باشد. این باکتری از گیاه میزبان ۳ مولکول گلوکز دریافت کرده و به جای آن یک مولکول NH^+ به گیاه می‌دهد، که نتیجه این همزیستی تثبیت نیتروژن می‌باشد (خواجه پور، ۱۳۸۵). مقدار نیتروژن تثبیت شده توسط ریزوبیوم ها ممکن است تا ۸۰ درصد کل نیتروژن مورد نیاز را در شرایط مساعد تثبیت، تامین نماید. قسمت اعظم نیتروژنی که در اختیار گیاه قرار می‌گیرد به مصرف تولید دانه می‌رسد (وارول و پاترسون، ۱۹۹۲). باکتری ریزوبیوم ژاپونیکوم به‌طور طبیعی در خاک‌های ایران وجود ندارد و به همین جهت لازم است این باکتری همراه بذر به خاک اضافه گردد (رمزی، ۱۳۸۵).

ساقه و برگ‌های سویا از کرک یا موهای بسیار ظریف خاکستری یا قهوه‌ای رنگ کوتاهی پوشیده شده است. ارتفاع بوته‌ها گاهی به ۱۵۰سانتی‌متر و حتی بیشتر و گاهی ارقامی یافت می‌شود که به‌طور قابل ملاحظه‌ای بزرگ‌تر هستند (کریمی، ۱۳۷۵). یک ساقهٔ اصلی مستقیم، استوار و استوانه‌ای که کاملاً مشخص بوده و از بخش تحتانی بوته می‌تواند شاخه‌ها و یا انشعابات متعددی ایجاد شود، پایه گل را تشکیل می‌دهد (کریمی، ۱۳۷۵، رستگار، ۱۳۸۵، خواجه پور، ۱۳۸۳). رشد ساقه با خروج محور لپه‌ها از خاک شروع شده و با تکامل دانه‌ها در داخل نیام پایان می‌یابد. ساقهٔ سویا مخروطی شکل و دارای تعدادی گره یا بند (۱۹تا۲۴) می‌باشد (رستگار، ۱۳۸۵، لطیفی، ۱۳۷۲). با انجام انشعابات ساقه، از قطر ساقهٔ اصلی کاسته می‌شود و با کاهش تراکم، تعداد شاخه‌های انشعابی یا فرعی که اغلب در قاعده ساقهٔ اصلی قرار دارند، بیشتر می‌شود. تعداد ساقه‌های فرعی در ارقام دیررس زیاد بوده و برعکس، در

ارقام زودرس تعداد آن‌ها کمتر است. با افزایش ساقه‌های فرعی در بوته، عملکرد دانه نیز افزایش خواهد یافت. تعداد ساقه‌های مزبور از صفر تا ۶ عدد متغیر می‌باشد (رمزی، ۱۳۸۵).

برگ‌های ساده یا اولیه، یک برگچه‌ای و دارای دمبرگ (به‌طول ۱تا ۲ سانتی‌متر) به‌صورت متقابل و ساده هستند. این برگ‌ها کمی بزرگ‌تر از برگچه‌های دو لپه‌ای هستند و به شکل بیضوی تا باریک کشیده و بعضاً خیلی کشیده و کرکدار دیده می‌شوند. برگ‌های ضمیمه، برگ‌های ساده و خیلی کوچک هستند که به‌صورت جفت در قاعده شاخه‌ها و قاعده پایه گل‌ها قرار دارند. این گل‌ها فاقد دمبرگ و برجستگی در محل اتصال می‌باشند (رستگار، ۱۳۸۵).

مهم‌ترین عوامل تحریک کنندگی و تشکیل گل در سویا طول روز و شب، دما و ویژگی‌های ژنتیکی گیاه است. رنگ گل در سویا متفاوت است و اغلب به رنگ های ارغوانی، سفید تا آبی و بنفش دیده می‌شود (کریمی، ۱۳۷۵، رستگار، ۱۳۸۵). گل‌های سویا کوچک، به طول ۶ تا ۷ میلی‌متر و دارای دمگل کوتاه می‌باشند. در خانواده پروانه آسا هر گل شامل ۵ کاسبرگ، ۵ گلبرگ (یک بزرگ به نام درفش یا استاندارد، ۲بال و ۲ ناو)، ۱۰پرچم (۹عدد بهم چسبیده و یکی آزاد) و یک مادگی کرک‌دار می‌باشد (رستگار، ۱۳۸۵). آرایش گل سویا به‌صورت خوشه‌ای می‌باشد. تعداد گل‌ها در یک آرایش خوشه‌ای بین ۲ تا ۲۰عدد متغیر است و تعداد گل‌های خوشه‌ای در یک بوته نیز درحدود ۱۵ تا۲۰ عدد می‌باشد. گل‌های سویا ۹۹ درصد خودگشن و حدود ۱درصد دگرگشن هستند (کریمی، ۱۳۷۵، رستگار، ۱۳۸۵، ویس، ۲۰۰۰). دلیل این امر آزاد شدن گرده‌ها پیش از باز شدن گل‌ها است به‌طوری که ارقام کاشته شده در کنار هم نیز به‌ندرت قادر به استفاده از گرده‌های یکدیگر خواهند بود. تمامی گل‌های تولید شده در یک بوته، تولید میوه نمی‌کنند و تعداد زیادی از آن‌ها (حدود ۲۰ تا ۸۰درصد) ریزش می‌کنند. حداکثر ریزش گل و غلاف‌های جوان در مرحله اوج گلدهی و بعد از آن صورت می‌پذیرد (خواجه پور، ۱۳۸۳). نمو دانه پس از تلقیح به‌سرعت صورت می‌پذیرد. رشد دانه‌ها در غلاف بطئی است ولی پس از متوقف شدن دوره گل، این رشد شدت می‌یابد و مواد غذایی در مدت ۳۰ تا

۴۰ روز پس از تلقیح در دانه‌ها ذخیره می‌گردد. این مرحله یکی از بحرانی ترین دوره‌های رشد نبات است و بایستی به‌طور حتم رطوبت و مواد غذایی کافی در خاک موجود باشد (کریمی، ۱۳۷۵، رستگار، ۱۳۸۵). اگر آب در این مرحله جهت آبیاری در دسترس نباشد و یا بارندگی اتفاق نیافتد به‌علت ریزش برگ‌ها و غلاف‌ها، عملکرد دانه می‌تواند تا ۸۰ درصد افت کند. در این دوره حدود ۳۰ تا۴۰ درصد فسفر و پتاس جذب بوته می‌شود. وزن هزار دانه سویا ۶۰ تا ۲۰۰ گرم و با میانگین ۱۵۰ گرم است. بذر ارقام مختلف سویا اندازه‌های متفاوتی دارند مثلاً بذر کلارک درشت و رقم هیل ریز است. روغن و پروتئین دانه در لپه‌ها ذخیره می‌شود. مهمترین مواد مغذی موجود در سویا شامل ویتامینE، فیتواسترول‌ها، لستین، ایزوفلاون‌ها، الیگوساکاریدها و پروتئین می‌باشد. سویا حاوی ۲۱- ۱۸ درصد روغن، ۴۲- ۳۸ درصد پروتئین، ۱۵ درصد قند نامحلول (الیاف رژیمی)، ۱۵ درصد قند محلول (ساکاروز، استاکیوز، رافینوز و غیره) و ۱۴ درصد رطوبت، خاکستر و غیره می‌باشد (میرزایی، ۱۳۸۳). مقدار روغن دانه‌هایی که در روغن‌کشی استفاده می‌شوند در حدود ۱۶ تا ۲۴ درصد (باتوجه به نوع ژنوتیب و محیط) بوده و پروتئین چنین دانه‌هایی نیز بین ۳۵ تا ۴۵ درصد متغیر می‌باشد (رستگار، ۱۳۸۵). روغن سویا حاوی ۱۰ درصد اسید لینولنیک، ۵۵ درصد اسید اولئیک و ۳۰ درصد اسید لینولئیک می‌باشد. میزان پروتئین و روغن در سویا رابطه عکس دارند. گاهی میزان بالای پروتئین موجب کم شدن باروری بذر می‌گردد. دما نیز بر میزان افزایش روغن دانه تأثیر دارد به‌طوری که بالا رفتن میزان دما سبب افزایش میزان روغن می‌شود که بر میزان پروتئین تأثیر معکوس دارد، دانه‌ها قابل هضم و دارای کلسیم، آهن، ویتامین بالا می‌باشند (رستگار، ۱۳۸۵).

۲-۱-۳- سازگاری

دامنه سازگاری سویا محدوده گسترده‌ای از شرایط اقلیمی و رشد را دربر می‌گیرد و چنین به نظر می-رسد که دامنه سازگاری گیاه توسط واکنش آن به متغیرهای محیطی و توانایی انسان در اصلاح ژنتیکی آن به منظور تحمل تنش‌های محیطی تعیین می‌گردد(کوچکی و خواجه حسینی، ۱۳۸۶).سویا اساساً گیاهی مخصوص هوای گرم و روز کوتاه است که به‌مناطقی مانند کانادا، شوروی،

آرژانتین، آفریقای جنوبی و استرالیا که ارتفاع آن‌ها از سطح دریا ۳۰۰ متر و طول روز ۱۲ تا ۱۶ ساعت بوده است، سازگاری دارد. سویا بسیار حساس به فتوپریود است و این مشکلی بزرگ در انتخاب است (خواجه پور، ۱۳۸۳). به‌طور کلی ارقام زودرس برای گلدهی و رشد کامل در مقایسه با تیپ‌های دیررس به روزهایی بلندتر نیاز دارند (ناصری، ۱۳۷۰). معمولاً سرما بوته‌های سویا را قبل از رشد کامل، در هر مرحله از رشد که باشند، از میان می‌برد و معمولاً یک دوره ۱۲۰ روزه‌ی فاقد سرما برای بازدهی مناسب، مطلوب تلقی می‌شود (رستگار، ۱۳۸۵). به‌طور کلی سویا نه تنها برای سازگاری با جمعیت گیاهی متغیر بلکه با شرایط متغیر در حین رشد نیز، قابلیت زیادی دارد. برای بازدهی زیاد دانه ۷۵۰- ۵۰۰ میلی‌متر بارندگی لازم است و هر چند سویا می‌تواند قبل از گلدهی شرایط خاک خشک را تحمل کند، اما هنگامی که جوانه‌ها تشکیل شده باشند و تا زمان پر شدن غلاف‌ها، رطوبت کافی ضروری است (کریمی، ۱۳۷۵).

سویا هر ۱۰ تا ۱۲روز یکبار بسته به دمای هوا ورطوبت خاک به آبیاری نیاز دارد. دوبار آبیاری در مرحله گلدهی و دانه‌بندی تولید محصول را تضمین می‌کند. در مناطق گرمسیری و نیمه گرمسیری خشک، کاشت سویا فقط در شرایط فاریاب موفقیت‌آمیز است ولی قادر به تحمل آب اضافی خصوصاً در طی جوانه‌زنی و رسیدن بذرها نمی‌باشد (پارسا و باقری، ۱۳۸۷).

۲-۱-۴- نیاز غذایی

رشد مطلوب گیاه و حصول حداکثر کیفیت و کمیت محصول مستلزم وجود مقدار کافی و متعادلی از عناصر پر مصرف و کم مصرف در خاک است. در صورتی که کمبود عنصر یا عناصر غذایی در خاک وجود داشته باشد، باید به‌صورت کود به خاک اضافه گردد (خواجه پور، ۱۳۸۳). سویا همانند دیگر گیاهان زراعی در جریان رشد به عناصر اصلی نظیر نیتروژن، فسفر و پتاس احتیاج دارد (کریمی، ۱۳۷۵). از کل میزان مواد غذایی مورد استفاده نباتات ۸۰-۷۰ درصد از نیتروژن و فسفات و ۶۰ درصد از پتاسیم در موقع برداشت در دانه است با این وجود میزان ذخیره ماده غذایی کافی در دانه‌ی رسیده و نیز میزان انباشتگی هر یک از مواد غذایی ثابت نیست. سویا به منظور این که از رشد رویشی بسیار

خوبی برخوردار باشد از خاک‌هایی که از حیث داشتن مواد غذایی غنی هستند، به‌راحتی استفاده می-کنند، و هر چند که محصول در آغاز با کل وزن خشک گیاه افزایش می‌یابد اما پس از رسیدن به یک میزان مطلوب از رشد رویشی، بازدهی دانه کاهش می‌یابد. فسفات یکی از معمول‌ترین موادی است که مصرف آن ضرورت دارد و شواهدی وجود دارد که از پراکنده ساختن گسترده آن در سراسر منطقه ریشه، برای دستیابی به بازدهی مطلوب حمایت می‌کند (خواجه پور، ۱۳۸۳).

۲-۱-۵- برداشت

سویا با اهداف مختلف قابل برداشت است. چنانچه هدف برداشت علوفه باشد، بایستی زمانی که ۱۰تا ۱۵ درصد مزرعه گل داده‌اند محصول درو شود و به صورت تازه یا خشک و سیلو به مصرف دام برسد. چنانچه هدف کود سبز باشد باید مزرعه قبل از گلدهی و پس از رشدکافی توسط دیسک خرد و توسط گاوآهن تا عمق ۲۰سانتی‌متری داخل خاک شود و نهایتاً برداشت به‌عنوان دانه در زمان خشک شدن و تغییر رنگ غلاف‌ها انجام می‌شود. میزان عملکرد محصول دانه سویا در هکتار ۲ تا ۲/۵ تن می‌باشد و به‌صورت تازه هرهکتار ۶ تا۱۰تن محصول تولید می‌کند. دمای بالا واختلاف شدید دمای شب و روز، آفات و بیماری‌ها و همچنین علف‌های هرز از عوامل کاهنده محصول هستند(مجنون حسینی، ۱۳۸۷).

۲-۲-خاصیت آنتی‌اکسیدانی

آنتی‌اکسیدان‌ها ترکیباتی هستند که با کنترل رادیکال‌های آزاد و در نتیجه ممانعت از اکسیداسیون ازفساد،تغییر رنگ و یا تند شدن چربی‌ها جلوگیری می‌کنند. لذا نقش مهمی در جلوگیری از اکسیداسیون چربی‌ها حلقوی فنولی حاوی گروه OH دارند (فنما، ۱۹۹۶). اخیراً عوارض نامطلوبی از مصرف آنتی اکسیدان‌های سنتزی گزارش شده و در حیوانات آزمایشگاهی موجب سرطان‌زایی و آسیب کبدی شده‌اند، بنابراین جستجو برای جایگزینی آنتی‌اکسیدان‌های سنتزی منجر به بررسی آنتی-اکسیدان‌های متعددی از منابع گیاهی گردیده است. میوه‌ها، سبزی‌ها، گیاهان دارویی، آجیل‌ها،

ادویه‌ها و پوست درختان به‌عنوان منابع بالقوه آنتی‌اکسیدان‌های طبیعی در نظر گرفته می‌شوند (ابراهیم‌زاده و همکاران، ۱۳۸۴). اگرچه آنتی‌اکسیدان‌های سنتزی در مقادیر کم استفاده می‌شوند ولی نیاز به انواع آنتی‌اکسیدان‌های بدون عوارض جانبی نیز احساس می‌شود زیرا نمی‌توان عوارض ناشی از مصرف طولانی مدت این ترکیبات را در انسان نادیده گرفت. بالابودن فعالیت آنزیم‌های آنتی‌اکسیدانت درگیاهان مقاوم به تنش نشان دهنده نقش کلیدی در ایجاد این مقاومت است (هسووکائو، ۲۰۰۷). آنتی‌اکسیدان‌ها ترکیباتی هستند که به‌طور مؤثری از اکسیداسیون چربی‌ها جلوگیری می‌کنند (مازندرانی، ۱۳۸۵). اسانس مرزنجوش از جمله ده اسانس معروف است که به دلیل داشتن ترکیباتی از قبیل تیمول و کارواکرول دارای خاصیت آنتی‌اکسیدانی است (داک و همکاران، ۲۰۰۱).

۲-۳- متابولیت‌های ثانویه گیاهی

سلول‌هاخصوصاً سلول‌های گیاهی دو دسته از ترکیبات شامل متابولیت‌های اولیه ومتابولیت‌های ثانویهرا تولید می‌کنند.بعضی از موجودات زنده خصوصاً گیاهان، طیف وسیعی از ترکیبات موسوم به متابولیت‌هایثانویه را تولید می‌کنند. در مفهوم کلی، متابولیت‌های ثانویه ترکیباتی آلی هستند کهنقش ضروری در رشد و نمو موجود زنده ندارند(کافی و همکاران، ۱۳۷۹).آلکالوئیدها (مورفین، کدئین، آتروپین)، ترپنوئیدها، فلاونوئیدها، رنگیزه‌ها و تانن‌ها از جمله مهم‌ترین این ترکیبات هستند. گیاهان برای بیوسنتز این مواد انرژیزیادی را به‌کار می‌برند. با مطالعاتی که تاکنون صورت گرفته است، به نظر می‌رسد که متابولیت‌هایثانویه، به‌عنوان موادی طبیعی، نقش اکولوژیکی مهمی درواکنش‌های دفاعی گیاهان وهمچنین گرده افشانی و انتشار دانه‌های گیاهان به‌وسیله حشرات و حیوانات دارند. بعضی از این ترکیبات به‌عنوان علف‌کش و حشره‌کش در کشاورزی، و یا کاربرد دارویی درپزشکی دارند و ترکیبات دیگری از این گروه نیز نقش مهمی در تغذیه انسان و دام دارند(برنس و همکاران، ۲۰۰۲).متابولیت‌های ثانویه عمدتاًدر گونه‌ها و خانواده‌های خاصی از سلسله گیاهان تولید می‌شوند. این ترکیبات بهمقدار کمی در سلول‌های تخصصی و در مرحله خاصی از چرخهزندگی گیاه تولید می‌شوند و همین امر استخراج و تخلیص آن‌ها را در مقایسه با متابولیت‌های اولیه که در تمام سلول‌ها

تولید می‌شوند، دشوار می‌کند (کافی و همکاران، ۱۳۷۹). گیاهان دارویبیاز لحاظ میزان متابولیت‌های ثانویه بسیار غنی هستند و به همین دلیل از این گیاهان و اثرات فیزیولوژیک ترکیبات مؤثره آن‌ها به-عنوان داروی خوراکیاستفاده می‌شود و در نتیجه این ترکیبات، داروهای گیاهی یا داروهای طبیعی نام گرفتند. استفاده از داروهای با منشاء گیاهی بدون انجام فرآوری خاصی، یعنی استفاده ازپودر گیاه یا مواد مؤثره آن بدون خالص سازی عصاره گیاهی، از قدیم رواج داشته و حتی در حال حاضر و در پزشکی مدرن از طیف وسیعی از داروهای با منشاء گیاهی استفاده می‌شود. گرچه تعدادی از این داروها به‌طور مصنوعی برای مصارف ساخته می‌شوند ولی هنوز بسیاری از آن‌ها از منابع طبیعی به-دست می‌آیند. به محض اینکه اثر فیزیولوژیک یکگیاه دارویی خاص کشف شود، تلاش‌ها برای یافتن خصوصیات دقیق شیمیایی ماده مؤثره آن و یافتن روش تولید شیمیایی این ترکیبات به طور تجارتی صورتمی‌گیرد. برای تعیین خصوصیات شیمیایی و شناسایی یک متابولیت ثانویه، جداسازی آن به-صورت کاملاً خالص الزامی و اولین قدم است. روش‌های جداسازی گوناگون و مراحل آناکثراً طولانی است. متابولیت‌های ثانویه به‌صورت خالص و با نسبت‌های مشخص در پزشکیاستفاده می‌شوند. البته در کنار خالص سازی مواد مؤثره گیاهان دارویی، آن‌ها بدونتغییر نیز در سامانه‌های مختلف تهیه دارو استفاده می‌شوند. در کنار متابولیت‌های ثانویه، تعدادی از متابولیت‌های اولیه نیزاثرات فیزیولوژیکی قوی دارند. اکثر این ترکیبات پروتئینی بوده و عملکردهای مختلفیدارند. هورمون‌ها و زهرمارها مثال‌هایی از پروتئین‌های با اثرات فیزیولوژیکی قوی هستند. آنتیبیوتیک‌ها، واکسن‌ها و تعدادی از پلی‌ساکاریدها که نقش هورمونی دارند،از جمله متابولیت‌های اولیه با اثر فیزیولوژیکی قابل ملاحظه هستند (کافی و همکاران، ۱۳۷۹).

۲-۳-۱- ترکیبات فنولی

ترکیبات فنولی، متابولیت‌های ثانویه گیاهی هستند که یکی از متداول ترین وگسترده‌ترین گروه از مواد را درگیاهانتشکیلمی‌دهند (هاربرن، ۱۹۹۸). همانطورکهتوسطهاربرن (۱۹۹۸) بیانشدهاست،اصطلاحفنولییاپلیفنولمی‌تواندازلحاظشیمیاییدقیقاًبه‌عنوانماده-
ایتعریفشودکهدارایییکحلقهآروماتیکاستواینحلقهدارایییک (فنول) یابیشتر (پلی‌فنول) هیدروکسیلاست. به‌عنوانیکقانونکلیاصطلاحفنولیوپلی‌فنولبههمهمتابولیت‌هایثانویهطبیعیبرمی-
گرددکهازنظربیولوژیکیناشیازمسیرشیکیماتفنیلپروپانوئیدفلاونوئیدهستندکهطیآنفنول‌هایپلی‌مرومنو-
مروهمچنینپلی‌فنول‌هاتولیدمی‌شوند. اغلبفنول‌هاتعداددویابیشترگروههیدروکسیلدارند. گیاهانجهترنگ-
گیری،رشدوتولیدمثل،مقاومتبهپاتوژن‌هاوبسیاریازفعالیت‌هایدیگربهترکیباتفنولینیازمندند. فنول-
هایگیاهیدرکنارمشارکتآنهادرروابطگیاه-حیوانوگیاه-میکروارگانیسم،نقشکلیدیدربیشتر رنگیزه-
هایقرمز،آبیوارغوانی،آنتیاکسیدان‌هاوکلاتکننده‌هایفلزیداشتهوبه-
عنوانعواملسیگنالیدرهردوبخشبالاوزیرزمینبینگیاهوبقیهارگانیسم‌هاوهمچنینبه-
عنوانضداشعهUV،فعالیتدارند (هاربرن، ۱۹۹۸). فنول‌هامی-
توانندارزشسازگاریکافیبرایبقاراطیانتخابطبیعیداشتهباشند. بعضیازمحققانبهاینکتهاشارهکرده-
اندکهفنول‌هااغلبدرمکان‌هایمهماستراتژیک ذخیرهمی‌شوند، جاییکهآن-
هانقشسیگنالیواغلبنقشمستقیمدرسیستمدفاعیگیاهبازیمی‌کنند.فنول‌هامعمولاًدرواکوئلمرکزیسلول-
هایروزنهوسلول‌هایاپیدرمیبه‌علاوهسلول‌هایزیراپیدرمیدربرگوشاخهانباشتهمی‌شوند (نواکوهمکاران، ۱۹۹۷).

۲-۳-۲- فلاونوئیدها

این مواد رنگی در شیر سلولی بیشتر گیاهان وجود دارند. در طبیعت بسیار پراکنده هستند و صدها نوع (حدود ۸۰۰ نوع) از آن‌ها تاکنون شناسایی و مشخص شده‌اند. هسته ساختمانی آن‌ها از

بنزوپیرن تشکیل شده است. اساساً در ساختمان آن‌ها اسکلت فلاویلیوم وجود دارد و بر حسب اختلاف در اکسیداسیون حلقه مرکزی به گروه‌های آنتوسیانین‌ها، فلاون‌ها، فلاونول‌ها و فلاوانون‌ها تقسیم می‌شوند. در محدودهٔ طیف مرئی در ابتدا رنگ زرد را نشان می‌دهند، سپس رنگ‌های نارنجی، قرمز و بنفش را نمایان می‌کنند (پترسن، ۱۹۹۷).

این ترکیبات به اندازهٔ زیادی در تحقیقات عالی بیوشیمیایی مؤثر می‌باشند. به‌جز تعدادی استثناء، فلاونوئیدها در غذاها به مقیاس وسیع مشاهده نمی‌گردند. ممکن است فراهم آوردن روش‌های تجزیه کمی و روش‌های قابل استفاده و مناسب در مورد آنها مشکل باشد. برای مثال روش اختصاصی بر اساس جذب در محدودهٔ ۳۰۰ تا ۴۰۰ نانومتر یا فلورسانس با کلرید آلومینیوم جهت جداسازی و اندازه‌گیری آن‌ها وجود دارد. تحقیقات متعددی اثرات سلامتی بخش فلاونوئیدها را به اثبات رسانده است. این رنگدانه‌ها در انواع مختلف سبزی و میوه و محصولات حاصل از آن‌ها وجود دارند که از مهمترین این مواد می‌توان به انگور، چای و شکلات‌های تیره اشاره کرد. فلاونوئیدها یا بیوفلاونوئید در فعالیت سیزژیستی با اسید آسکوربیک موجب کاهش پارگی مویرگ‌ها می‌گردند. ممکن است اثر فلاونوئیدها در استحکام دیوارهٔ مویرگ‌ها خوب باشد ولی کوچک و کم است و در نتیجه اثر فیزیولوژیکی آن در افراد مورد توجه قرار نگرفته است. همچنین تلاش فراوانی شده تا از فلاونوئیدها جهت حذف بو، خوشبوکردن و ضدعفونی کردن اتاق‌ها استفاده شود. لکن کاربرد موفقیت آمیز آن در پرده ابهام است. ضد سرطان، ضد آلرژی، ضدمیکروبی (ضدباکتری، ضدویروس) و ضد جهش بودن از ویژگی‌های فلاونوئیدهاست (فلتچر، ۲۰۰۵). با توجه به نقش ترکیبات فنلی در کاهش و یا مهار اتواکسیداسیون لیپیدها، جاروب کردن گونه‌های فعال اکسیژن یا تجزیه‌ی پراکسیدها، این ترکیبات به عنوان یک آنتی‌اکسیدان ضروری برای حفاظت علیه تکثیر و پیشروی زنجیره‌ی اکسیداتیو و دفاع علیه گونه‌های فعال اکسیژن عمل می‌نمایند (کسوری و همکاران، ۲۰۰۷).

۲-۴- مرزنجوش

با نام علمی *majorana Origanum L*یکی از جنس‌های خانواده نعناعیان *(Lamiaceae)*متعلق به قبیله *Mentheae*است (امیدبیگی، ۱۳۷۹). نام آن در فارسی مرزنگوش و در زبان عربی مرزنجوش است (جم زاده، ۱۳۸۸).مرزنجوش یکی از گیاهان دارویی قدیمی جهان است که مردمان مصر و یونان باستان این گیاه را می‌شناخته‌اند و از آن به‌عنوان ادویه استفاده می‌کرده‌اند. مرزنجوش بومی جنوب غربی آسیا است و در ایران در مناطق جنگلی شمال به‌صورت خودرو یافت می‌شودو در طول رویش به هوای گرم، نور کافی و رطوبت متوسط نیاز دارد.مرزنجوش گیاهی علفی و چندساله است که ارتفاع آن گاهاً به ۵۰ سانتی‌متر نیز می‌رسد. برگ‌های تخم مرغی شکل و گل‌های سفید آن که توسط ۴ ردیف براکته پوشیده هستند، از علائم مشخص برای شناسایی این گیاه محسوب می‌شوند (امید بیگی، ۱۳۷۹). بوی این گیاه چنان انسان را به خود جلب می‌کند که نام این گیاه را ادکلن طبیعی گذاشته‌اند (جم زاده، ۱۳۸۸).در مقایسه‌ی ترکیبات شیمیایی اسانس مرزنجوش جمع آوری شده از جنوب چالوس در مراحل گلدهی و بذردهی، ۱۹ ترکیب در مرحله‌ی گلدهی شناسایی گردید که ۹۹ درصد از ترکیبات اسانس را تشکیل دادند. ترکیبات غالب اسانس مربوط به این مرحله از گیاه لینالیل استات (۲۷٪)، گاما ترپینن (۱۶٪)، ۳اکتانون (۱۰٪)، بتا پینن(۸٪)، کارواکرول (۶٪)، بودند. در مرحله‌ی بذردهی نیز ۹۸/۶ درصد از ترکیبات شناسایی شده‌ی اسانس شامل ۲۲ ترکیب بودند که کارواکرول (۲۳٪)، آلفا پینن (۱۵٪)، بتا پینن (۱۰٪) و ترانسکاریوفیلن (۵٪) به‌عنوانغالب‌ترین ترکیبات شناسایی شدند. بر طبق نتایجMS/GCمونوترپن‌ها به‌عنوان مهمترین اجزای اسانس در هر دو مرحله تشخیص داده شدند. درصد ترکیبات دیگر اسانس برای مراحل نموی گل و بذر به‌ترتیب برابر با ۱۶/۸ و ۵/۷ بود (اندی و ناظری، ۱۳۹۱).

۲-۴-۱- ویژگی‌های دارویی و درمانی مرزنجوش

تاکنون بررسی‌های بسیاری در مورد خواص بیولوژیک، فارماکولوژیک و آنالیز ترکیبات مرزنجوش انجام شده است و اثرات مثبت آن بر درمان برخی بیماری‌ها مورد توجه قرار گرفته است. برگ‌ها و سرشاخه‌های گلدار این گیاه دارای خواص درمانی است (امیدبیگی، ۱۳۷۹).

طبع مرزنجوش گرم وخشک است و در طب سنتی از مرزنجوش به‌عنوان محرک اشتها، نیرودهنده، مسکن سرفه و سیاه سرفه، رفع آسم، رفع تشنج، رفع نزله‌های معده و روده، مداوای یرقان، ضدعفونی زخم‌ها، باز کننده‌ی گرفتگی‌های بینی و تقویت بینایی یاد می‌شود. خواص آنتی‌اکسیدان و ضد-میکروبی قوی بر عوامل پاتوژن انسانی و فساد موادغذایی دارد و در نتیجه مصرف آن برای تقویت بدن در برابر عفونت‌ها بسیار مؤثر است (امیدبیگی، ۱۳۷۹).در طب سنتی از قسمت‌های گل و برگ مرزنجوش به‌طور گسترده‌ای به‌عنوان ادویه و درمان سرماخوردگی استفاده می‌شود (شاهرخی، ۱۳۷۶و امیدبیگی، ۱۳۷۹).

قسمتاعظمترکیب‌هایشیمیاییاینگیاهراموادآروماتیکمعطرفنولییعنیکارواکرولوتیمولتشکیلمی‌دهند.

ترکیبات اصلی مرزنجوش تیمول، کارواکرول و فلاونوئیدها هستند که اغلب دارای خاصیت ضد باکتریایی، ضد نفخ و ضد کرم می‌باشند (بارنس و همکاران، ۲۰۰۲).در اینگیاهترکیبی به نامبورنئول وجود داردکهیکمونوترپندوحلقهایست،و دارایاثرضددردیوافزایشدهندهگیرندگیمغزمی‌باشد(امیدبیگی، ۱۳۷۹).

۲-۴-۲- خصوصیات فیتوشیمیایی مرزنجوش

ترکیب شیمیایی اسانس گیاه مرزنجوش وحشی بر حسب محل رویش، متفاوت بوده و شامل هیدروکربور معطر یک حلقوی به نام آلفاترپینن، تیمول، روغن و مواد دیگر با خاصیت گندزدایی است. وزن مخصوص آن در دمای ۱۵ درجه بین ۰/۹۱۷ و ۰/۹۴۰ است. ترکیب این اسانس دارای ۴۰ درصد از ترپن‌ها، به‌ویژه ترپنین، ترپینئول، سابین و تعداد زیادی مواد طبیعی است.ترپن‌های فنولی شامل تیمول و کارواکرول، ترکیباتی هستند که در جنس کارواکرول در درجه اول اهمیت قرار دارند (بازر،

۲۰۰۲).یافته‌های اخیر نشان داد که بازده و ترکیبات اسانس موجود در گیاهان دارویی به ژنتیک، آب و هوا، عوامل خاکی، ارتفاع، توپوگرافی، شرایط رشد و اثر متقابل محیط و ژنوتیپ وابسته است (جم زاده، ۱۳۸۸).

۲-۴-۳-اسانس مرزنجوش

اسانس‌ها مایعاتی فرار، منعکس کننده و ترکیباتی معطر و بی رنگ با منشأ ترپنی و الکلی و غیره می‌باشند. اسانس‌ها مخلوطی از مواد مختلف با ترکیبات شیمیایی بسیار متفاوت از یکدیگر هستند که موجب بوی خوش یا مزه در گیاه می‌شوند. گیاهان غنی از اسانس (۰/۰۱ تا ۱۰ درصد وزن خشک) حدود ۳۰ درصد خانواده‌های گیاهی را شامل می‌شوند. از جمله خانواده‌های گیاهی که از نظر تولید اسانس دارای اهمیت اقتصادی هستند، می‌توان به چتریان، نعناعیان و مورد اشاره کرد (ساموالسون، ۱۹۹۹).

اسانس، ماده مؤثره مرزنجوش می‌باشد (زرگری، ۱۳۶۹و آئینه‌چی، ۱۳۶۵).میزان اسانس در برگ های این گیاه بیشتر از سایر قسمت‌ها است و مهمترین اجزای اسانس شامل گاماترپینن، لینالول، آلفاترپینول و ... می‌باشند. مرزنجوش دارای ۱/۰۹ درصد اسانس است که قسمت اعظم آن را فنل‌ها (۲۰ تا ۸۰ درصد) و هیدروکربن‌های مونوترپنی (مثل p-cymeneوy-terpinen)تشکیل می‌دهد که گاهی هر کدام از این ترکیبات تا ۸۰ درصد از ترکیبات اسانس را تشکیل می‌دهند.به‌طور طبیعی کارواکرول جزء اصلی فنلی در مرزنجوش است و تیمول نیز یک جزء فرعی در آن به حساب می‌آید (لنگ و فوستر، ۱۹۹۶).کارواکرول (۲ متیل ۵ ایزوپروپیل فنل) با فرمول شیمیایی$C_{10}H_{14}O$یک ترکیب شیمیایی با جرم مولی ۱۵۰/۲۱۷ گرم بر مول می‌باشد. این ترکیب به‌صورت مایع استو بویی شبیه به تیمول دارد.در میان ترپنوئیدها، کارواکرول خاصیت ضد قارچی و ضد میکروبی بالایی دارد (لنگ و فوستر، ۱۹۹۶).آنچه که اهمیت دارد این است که، روغن (اسانس) حاصل از مرزنجوش رشد یافته در مناطق مختلف از نظر رنگ، طعم، ویسکوزیته و ترکیبات شیمیایی متفاوت می‌باشد (مورتون، ۱۹۹۷).در گونه‌ی *O. majorana*میزان اسانس برابر ۱/۰۹ درصد در ماده خشک بود و

ترکیبات ترپینولن ۴ اُل (۲۳/۱۱ درصد)، γ ترپینن (۱۳/۹۴ درصد) و α ترپینن (۸/۱۱ درصد) به ترتیب بیشترین اجزای اسانس را تشکیل می‌دهند (مهرآفرین،۱۳۹۲). اسانس مرزنجوشرا با تقطیر با بخار آب به‌دست می‌آورند، دارای رنگ زرد مایل به سبز و بویی مخصوص و طعمی ملایم است که دارای خاصیت ضدمیکروبی، ضدعوامل پاتوژن انسانی، ضد میگرنی، ضد باکتری، ضد قارچی، آنتی-اکسیدان، ضددیابتی و ضد سرطانی، ضد فشار خون بالا، ضد التهابی، سمیت سلولی و آنتی موتاژنی و نگهدارنده طبیعی غذا می‌باشد. این گیاه فاقد هرگونه عارضه جانبی است (زرگری، ۱۳۷۶).

ساخت اسانس در اندام‌های خاصی از این گیاهان از جمله کرک‌های ترشحی سطح برگ، ساقه و گل، مجاری ترشحی و سلول‌های منفرد صورت می‌گیرد. اسانس‌ها در گیاهان مولد دارای اعمال بیولوژیک متعددی هستند که به حفاظت و بقای گیاه کمک می‌کنند. از جمله می‌توان به دفاع در برابر حشرات خاص و علف‌خوارها، مکانیزم دفاعی بر علیه حشرات ناقل بیماری و دیگر پاتوژن‌ها، جذب گرده افشان‌ها، فعالیت باکتری‌های خاص و مقاومت به تنش‌های محیطی اشاره کرد (فیگواریدو و همکاران، ۲۰۰۸). جزء غالب موجود در اسانس را ترکیبات ترپنوئیدی تشکیل می‌دهند. فنول‌ها و مشتقات بنزنی هم در اسانس گیاهان به میزان زیادی وجود دارند(ترکیبات معطر) و به میزان کمتری نیز هیدروکربن‌های خطی و مشتقات اکسیژنه آن‌ها مثل الکل‌ها، آلدئیدها، کتون‌ها و غیره دیده می‌شوند (فیگواریدو و همکاران، ۲۰۰۸).

۲-۵- پیش‌تیمار بذر

جوانه‌زنی اولین مرحله نموی در گیاه است، که مرحله‌ای مهم و حساس در چرخه زندگی گیاه و فرآیندی کلیدی در سبز شدن گیاهچه می‌باشد (باسرا و همکاران، ۲۰۰۳). یکی از عوامل دستیابی به عملکرد بالا در واحد سطح، درصد و سرعت جوانه‌زنی بذرها و استقرار گیاهچه‌های حاصل از بذور کشت شده است. به‌طور طبیعی هرچه سرعت جوانه‌زنی و درصد بذرهای جوانه زده در مزرعه بیشتر

باشد، استفاده از منابع رشد نظیر نور، آب و عناصر غذایی نیز بهتر خواهد بود (فوتی و همکاران، ۲۰۰۲). ولی متأسفانه در بسیاری از مناطق دنیا به‌ویژه در کشاورزی‌های معیشتی استقرار ضعیف گیاهان زراعی مشکل عمده‌ای محسوب می‌شوند (هیدکر و همکاران، ۱۹۷۲).

ازجمله مهمترین تیمارهای افزایش دهنده قدرت جوانه‌زنی و سرعت جوانه زنی بذرها، می‌توان به پیش‌تیمار بذر (پرایمینگ) با مواد مختلف از جمله آب، پلی اتیلن گلایکول، اسید سالیسیلیک، اسید آسکوربیک، مواد قندی، کلرید سدیم، نیترات پتاسیم، گلیسرول و غیره اشاره نمود (هاردگری، ۲۰۰۲). پرایمینگ به تعدادی از روش‌های مختلف بهبود دهنده‌ی بذور اطلاق می‌شود که در تمامی آن‌ها آبدهی کنترل شده‌ی بذر اعمال می‌شود (فاروک و همکاران، ۲۰۰۶). در پرایمینگ اجازه داده می‌شود که بذرها مقداری آب جذب کنند به‌طوری که مراحل اولیه‌ی جوانه‌زنی انجام شود ولی ریشه-چه خارج نشود. به عبارت دیگر، بذرها تا مرحله‌ی دوم جذب آب پیش می‌روند اما وارد مرحله‌ی سوم نمی‌شوند، پس از آن بذرها خشک می‌شوند و همانند بذرهای تیمار نشده ذخیره و کشت می‌شوند (مکدونالد، ۲۰۰۰). پیش‌تیمار بذر سبب کوتاه کردن زمان کاشت تا سبز شدن و حفاظت بذرها از عوامل زنده و غیرزنده در مرحله‌ی بحرانی استقرار گیاهچه می‌شود. همچنین این تیمارها یکنواختی سبز شدن را موجب می‌شوند که منجر به استقرار یکنواخت و بهبود عملکرد در محصول می‌شوند (باسرا و همکاران، ۲۰۰۳).

رایج‌ترین روش‌های پرایمینگ شامل هیدروپرایمینگ و اسموپرایمینگ می‌باشند. اسموپرایمینگ نوع خاصی از آماده سازی پیش از کاشت بذرها می‌باشد که از طریق خواباندن بذرها در محلول‌هایی با مواد شیمیایی مختلف و با غلظت‌های متفاوت نظیر انواع اسیدهای آلی، کودهای شیمیایی، مواد فنولی، مانیتول و غیره صورت می‌گیرد (اشرف و فولاد، ۲۰۰۵). در روش هیدروپرایمینگ بذرها با آب خالص و بدون استفاده از هیچ ماده شیمیایی تیمار می‌شوند که این نوع پیش‌تیمار بسیار ساده و ارزان است و مقدار جذب آب از طریق مدت زمانی که بذرها در تماس با آب هستند کنترل می‌شود (جودی

و شریف زاده، ۱۳۸۲). پیش‌تیمار بذر با عصاره گیاهان دارویی یکی از روش‌های جدید در خصوص پرایمینگ بذر می‌باشد، که به دو جنبه اثرات مثبت و منفی آن بر جوانه‌زنی و خصوصیات گیاهچه حاصل از بذور تحت تأثیر پیش‌تیمار با عصاره گیاهان دارویی، پرداخته می‌شود.

پژوهش‌های صورت گرفته که به اثرات منفی عصاره گیاهان دارویی بر جوانه‌زنی و مؤلفه‌های گیاهچه حاصل از آن‌ها اشاره دارند، غالباً در خصوص تأثیر عصاره گیاهان دارویی بر جوانه‌زنی و رشد اولیه گیاهچه بذور علف‌های هرز پرداخته‌اند. در این گونه پژوهش‌ها عمدتاً غلظت‌های بالا از عصاره گیاهان دارویی در پیش‌تیمار بذر مورد توجه قرار گرفته و روی بذور علف‌های هرز اعمال می‌شوند. در غلظت-های بالاتر عصاره گیاهان دارویی معمولاً تجمع مواد آللوپاتیک وجود دارد که با تأثیر منفی خود بر جوانه‌زنی بذرها و اختلال در عمل آنزیم‌های مهم در مراحل جوانه زنی، موجب کاهش درصد جوانه-زنی، سرعت جوانه‌زنی و کاهش صفات در گیاهچه حاصل از این بذور می‌شوند (الخطیب، ۲۰۰۴). صادقی و همکاران (۱۳۸۹)، در پژوهشی که به بررسی عصاره آبی گیاه دارویی بابونه بر خصوصیات جوانه‌زنی علف هرز بابا آدم پرداختند، بیان کردند تمامی صفات اندازه گیری شده (درصد، سرعت و یکنواختی جوانه‌زنی، طول ریشه‌چه، طول ساقه‌چه و وزن تر گیاهچه) تحت تأثیر غلظت‌های مختلف عصاره بابونه (۲۵، ۵۰، ۷۵ و ۱۰۰ درصد) قرار گرفتند. به‌طوری که کمترین میزان این صفات از تیمار ۱۰۰ درصد عصاره آبی بابونه حاصل شد و نتایج به‌دست آمده نشان داد که غلظت ۱۰۰ درصد عصاره آبی گیاه دارویی بابونه بیشترین اثر بازدارندگی را بر جوانه‌زنی بذر علف‌های هرز داشته است. محبوبی و همکاران (۱۳۹۰) اثرات آللوپاتیک غلظت‌های مختلف (۲۵، ۵۰، ۷۵ و ۱۰۰ درصد) عصاره گیاهان دارویی نعناع و بومادران را بر خصوصیات رشد و جوانه‌زنی علف هرز اسپند بررسی کردند. در این آزمایش با افزایش غلظت عصاره، درصد جوانه‌زنی، سرعت جوانه‌زنی، طول ریشه‌چه و ساقه‌چه به‌طور معنی‌داری کاهش یافت و بیشترین اثر بازدارندگی در غلظت‌های ۷۵ و ۱۰۰ درصد عصاره حاصل شد.بررسی اثر روش استخراج آبی و الکلی برگ سنا بر فعالیت آنتی‌اکسیدانی ثابت شده است که تعدادی از آنتی‌اکسیدان‌های مصنوعی که در صنایع غذایی به‌عنوان محافظ استفاده می‌شوند، دارای

عوارض جانبی هستند. با آنکه میزان مصرف این ترکیبات باعث ایجاد عوارض نمی‌گردد اما توجه محققان به یافتن آنتی‌اکسیدان‌هایی با منشأ طبیعی معطوف شده است. بنابراین، امروزه استفاده از گروه وسیعی از گیاهان دارویی و ترکیبات آروماتیک آن‌ها به‌عنوان منابع طبیعی، که دارای خاصیت آنتی‌اکسیدانی هستند، مورد توجه محققین قرار گرفته است(محبوبی و همکاران، ۱۳۹۰).سنا از گیاهانی است که در ایران می‌روید و خواص آنتی‌اکسیدانی آن به اثبات رسیده است. در این پژوهش ابتدا عصاره سنا با حلال‌های الکلی اتانول و متانول ۵۰، ۷۰ و ۹۰ درصد و آب به‌طور جداگانه استخراج شد. سپس میزان ترکیبات فنلی کل و فعالیت آنتی‌اکسیدانی آن ارزیابی شد. نتایج نشان داد نوع و میزان حلال بر میزان ترکیبات فنلی و آنتی‌اکسیدانی اثر دارد و ارتباط معنی‌داری بین میزان ترکیبات فنلی و خاصیت بازدارندگی مشاهده شد. همچنین با افزایش غلظت، خاصیت آنتی‌اکسیدانی و میزان ترکیبات فنلی عصاره افزایش می‌یابد. در پایان بهترین نوع و میزان حلال برای بیشترین استخراج ترکیبات فنلی و آنتی‌اکسیدانی مشخص شد(محبوبی و همکاران، ۱۳۹۰).

پیش‌تیمار بذور گیاهان زراعی با عصاره گیاهان دارویی در غلظت‌های کم، نه تنها اثر بازدارنگی بر جوانه زنی بذرها ندارند، بلکه می‌توانند اثرات مثبتی را نیز بر جوانه زنی و خصوصیات مربوط به گیاهچه‌های آنها ایجاد کند. ترکیبات موجود در عصاره آبی گیاهان دارویی نشان‌دهنده‌ی انواع مواد معدنی از جمله کلسیم، منیزیم، فسفر، روی و همچنین ترکیبات آلی نظیر پروتئین، چربی، کربوهیدرات، ویتامین A، انواع اسیدهای آلی و ترکیبات فنلی می‌باشد (پراکش، ۱۹۹۰). پژوهش‌های صورت گرفته توسط محققین بیانگر آن بوده است، که پیش‌تیمار بذر با هر کدام از این ترکیبات به-تنهایی یا به‌صورت مجموعه‌ای از آنها توانسته اثرات مثبتی را در جوانه زنی و رشد گیاهچه ایجاد نماید. در واقع می‌توان عصاره گیاهان دارویی را به دلیل داشتن مجموعه‌ای از ترکیبات مفید و مؤثر به‌عنوان یک ماده مثبت در جهت تقویت بذر برای جوانه زنی و رشد و نمو گیاهچه در نظر گرفت. به-عنوان مثال ترکیبات فنلی جزء اصلی ماده مؤثره را در عصاره مرزنجوش و همچنین در اسانس آن تشکیل می‌دهند. در بررسی شکاری و همکاران (۱۳۸۹) در مورد اثر پرایمینگ بذر لوبیا چشم بلبلی با

اسید سالسیلیک که یک ترکیب فنلی است، مشاهده گردید بذوری که با اسید سالیسیلیک پرایم شده بودند، توانستند گیاهانی با محتوای آب نسبی، سرعت فتوسنتز، هدایت روزنه‌ای، محتوای کلرفیل و عملکرد دانه بیشتری نسبت به تیمار شاهد ایجاد کنند. نتایج حاصل از آزمایش نعمت اله ثانی (۱۳۸۹)در خصوص اثر ۴ غلظت مختلف عصاره سرو لاوسون (صفر، ۱۰، ۲۰ و ۳۰ درصد) بر جوانه‌زنی بذر دو گیاه دارویی شوید و اسفرزه نشان داد بذوری که تحت تأثیر بالاترین غلظت عصاره سرو لاوسون (۳۰ درصد) قرار داشتند، دارای بیشترین درصد و سرعت جوانه‌زنی بودند. در خصوص بذور شوید، در تیمار۳۰ درصد عصاره، ۸۷/۶۶ درصد جوانه‌زنی و پس از آن تیمارهای ۲۰، ۱۰ و صفر در سطح دوم با دامنه‌ی ۷۶ الی ۸۱/۳۳ درصد جوانه‌زنی قرار داشتند. درصد جوانه‌زنی بذور اسفرزه، در تیمار ۳۰ درصد عصاره ۹۳/۶۶ درصد و پس از آن در تیمارهای ۲۰، ۱۰و صفر با دامنه‌ی ۷۶ الی ۸۷/۳۳ درصد جوانه‌زنی بوده است.

محبوبی و همکاران (۱۳۹۰) اثرات آللوپاتیک عصاره گیاهان دارویی رزماری و اسطوخودوس را در پنج غلظت صفر، ۲۵، ۵۰، ۷۵ و ۱۰۰ درصد بر جوانه‌زنی و رشد اولیه گیاهچه علف هرز اسپند بررسی کردند، آنها اظهار داشتند اگر چه غلظت‌های بالای عصاره رزماری و اسطوخودوس اثر بازدارندگی بر خصوصیات جوانه‌زنی و رشد گیاهچه اسپند داشته است ولی غلظت‌های پایین عصاره توانست اثر مثبت بر جوانه‌زنی و رشد گیاهچه نسبت به تیمار شاهد آن داشته باشد و در واقع غلظت‌های کم عصاره محرک رشد بودند.

۲-۵-۱- مدت زمان پیش‌تیمار بذر

پیش‌تیمار بذر از جمله روش‌های مؤثر در افزایش سرعت جوانه‌زنی و استقرار گیاهچه گیاهان زراعی می‌باشد، که در طی آن افزایش سرعت تولید ATP و افزایش متابولیسم، موجب رشد سریع‌تر جوانه‌ها می‌شود (بوبریاک و همکاران، ۱۹۹۷). در پیش‌تیمار بذر عواملی از جمله مدت زمان اعمال پیش‌تیمار، گونه و ژنوتیپ گیاهی می‌تواند حائز اهمیت باشد (عبدالرحمانی، ۲۰۰۷). هوشمندفر

(۱۳۸۹) در آزمایشی که به منظور بررسی زمان پیش‌تیمار آبی بر سرعت جوانه‌زنی بذر گندم پرداخت، مشاهده نمود که افزایش در مدت زمان خیس خوردگی بذر، سرعت جوانه‌زنی را افزایش داد و در مورد بذر گندم بالاترین سرعت جوانه زنی در پیش‌تیمار آبی ۱۲ ساعت حاصل شد.همچنین در بررسی که هوشمندفر (۱۳۸۹) در مورد اثر مدت زمان‌های مختلف (صفر، ۶، ۱۲، ۱۸ و ۲۴ ساعت) پیش‌تیمار آبی بر جوانه زنی بذر نخود انجام داد، بیان داشت، با افزایش در مدت زمان پیش‌تیمار بذر، عملکرد ماده خشک تا یک حد مشخص افزایش یافت. این میزان افزایش از قانون بازده نزولی پیروی کرد. به‌طوری که با افزایش مدت زمان پیش‌تیمار، عملکرد ماده خشک افزایش یافت ولی میزان افزایش عملکرد در مدت زمان بالاتر (۲۴ ساعت) به‌تدریج کمتر شد. پیش‌تیمار آبی بذور نخود در مدت ۱۸ ساعت سبب تولید بالاترین میزان ماده خشک شد و در مدت زمان کمتر و بیشتر از ۱۸ ساعت کاهش نشان داد.

۲-۶- محلول‌پاشی برگی

محلول‌پاشی برگی به‌عنوان تأمین کننده تکمیلی عناصر کم‌مصرف و پرمصرف، هورمون‌های گیاهی، محرک‌های رشد و سایر عناصر مفید، استفاده و پیشنهاد شده است. پاسخ گیاه به محلول-پاشی برگی بستگی به گونه گیاه، شکل مواد، غلظت مواد، دفعات کاربرد و مرحله رشدی گیاه دارد. ترکیبات مورد استفاده در محلول‌پاشی برگی و نیز غلظت آن‌ها معمولاً بر اساس مرحله رشدی گیاه یا میوه تنظیم می‌شود. تصمیم‌گیری درباره مواد مورد استفاده در محلول‌پاشی برگی و نیز مرحله رشدی گیاه برای محلول‌پاشی به همان اندازه که یک علم به شمارمی‌رود، یک هنر نیز هست.محلول‌پاشی روی گیاهان که اصطلاحاً تغذیه برگی نیز نامیده می‌شود در برخی موارد از مصرف عناصر درخاک بهتر و مفیدتر است،مانندشرایط آهکی یا قلیایی خاک‌های زراعی که کود مصرفی در خاک تثبیت و غیرقابل استفاده برای گیاه می‌گردد. بنابراین در مزرعه که فاکتورهای تأثیرگذار روی جذب موادغذایی متغیر هستند، کوددهی برگی یک امتیاز محسوب می‌شود(موحدی دهنوی و همکاران، ۱۳۸۷).اگر

فشار اسمزی محلول برگ پاشیده شده بیش از فشار اسمزی شیره سلولی باشد، آب از نسوج گیاهی خارج و سوختگی حاصل می‌گردد (ملکوتی و همایی،۱۳۸۳). محلول‌پاشی بهتر است در صبح یا عصر صورت پذیردکه شدت نور خورشید کمتر است. دمای محیط باید کمتر از ۲۹ درجه سانتی‌گراد باشد.درحالی که رطوبت بالاتر از۷۰درصد مطلوب است.هنگام محلول‌پاشی نباید سرعت باد زیاد باشد و به‌منظور تأثیر بیشتر، توصیه می‌شود پس از محلول‌پاشی، مزرعه و باغ آبیاری شوند (ملکوتی و طهرانی،۱۳۷۹و خوش گفتارمنش،۱۳۸۳). تأثیر محلول‌پاشی برگی مواد مختلف در افزایش محصول، مقاومت به بیماری‌ها و آفات و بهبود مقاومت به خشکی و نیز افزایش کیفیت محصول مشاهده شده است. محلول‌پاشی برگی هم چنین برای کمک به گیاه در ترمیم شوک‌های ناشی از انتقال از مرحله نشایی، آسیب تگرگ و سایر عوارض ناشی از شرایط آب وهوایی سخت به‌کار برده می‌شود (خمامی، ۱۳۸۳).

یکی از مزایای مورد توجه درباره محلول‌پاشی برگی، بالا بردن امکان جذب مواد مغذی از خاک می-باشد. این تفکر از آن جا ناشی شده است که محلول‌پاشی برگی موجب شده است گیاه مواد قندی و سایر مواد بیشتری را از طریق ریشه به ریزوسفر ترشح کند. جمعیت میکروارگانیزم‌های مفید در منطقه ریشه به واسطه افزایش دسترسی به این مواد مترشحه زیاد می‌شود. در طی این چرخه همراه با افزایش فعالیت‌های بیولوژیک دسترسی به مواد مغذی، کنترل کننده‌های بیوشیمیایی بیماری‌ها و ویتامین‌ها و نیز سایر فاکتورهای مفید برای گیاه نیز زیاد می‌شود. این دلیلی اساسی و منطقی برای تفکر استفاده از روش محلول‌پاشی برگی درکشاورزی در مقابل فلسفه "تغذیه خاک نه تغذیه گیاه" می‌باشد (محمدی، ۱۳۸۵).

امروزه محلول‌پاشی برگی برای انواع مواد معدنی و ریزمغذی‌ها و همچنین گروهی از مواد آلی از جمله انواع اسیدهای آلی بسیار رایج شده است. عصاره گیاهان دارویی نیز دارای بسیاری از مواد معدنی و همچنین ترکیبات آلی طبیعی می‌باشند که می‌توان آن‌ها را با محلول‌پاشی در اختیار گیاهان زراعی

قرار داد و سبب بهبود رشد و نمو و عملکرد آن‌ها گردید. در بررسی که نعیمی دربند و همکاران (۱۳۹۱)در مورد اثر محلول‌پاشی غلظت‌های مختلف عصاره آبی ورمی‌کمپوست بر صفات مورفولوژیک و عملکرد اسانس گیاه دارویی بادرنجبویه انجام دادند، بیان داشتند، با توجه به اینکه عصاره ورمی-کمپوست مجموعه‌ای از مواد ترشحی و فضولات دفعی کرم خاکی همراه با عناصر ریزمغذی و مولکول-های آلی است، توانست اثرات مثبتی را در صفات مورد بررسی نسبت به تیمار شاهد ایجاد کند. به-طوری که بیشترین ارتفاع، تعداد گره، سطح برگ، وزن خشک بوته، فاصله میانگره و عملکرد اسانس زمانی حاصل شدکه از عصاره ورمی‌کمپوست به‌صورت محلول‌پاشی برگی به‌عنوان تیمار برای گیاه دارویی بادرنجبویه استفاده گردید.

فصل سوم

مواد و روش

۳-۱- زمان و مشخصات محل اجرای آزمایش

آزمایش در سال ۱۳۹۳ درمزرعه 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 نصف النهار 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 عمدتا در فصل پاییز و زمستان رخ می‌دهد. حداقل و حداکثر دمای منطقه به ترتیب ۹/۶- و ۴۰ درجه سانتی گراد است.

۳-۲- خصوصیات خاک محل آزمایش

به منظور تعیین خصوصیات فیزیکی و شیمیایی خاک قطعه آزمایش، قبل از کاشت از پنج نقطه در عمق ۳۰-۰ سانتی‌متری نمونه‌برداری به‌عمل آمد. نمونه‌ها با هم ترکیب و یک نمونه مرکب تهیه و به آزمایشگاه منتقل شد. نتایج تجزیه فیزیکی و شیمیایی خاک مزرعه در جدول ۳-۱ نشان داده شده است.

جدول ۳- ۱- نتایج تجزیه خاک محل آزمایش در عمق ۳۰-۰ سانتی‌متری

بافت خاک	هدایت الکتریکی ($ds.m^{-1}$)	اسیدیته (pH)	شن (٪)	رس (٪)	لای (٪)	مواد آلی (٪)	پتاسیم (ppm)	فسفر (ppm)	نیتروژن (٪)
لومی رسی	۱/۸۱	۷/۶۷	۳۲	۲۴	۴۴	۰/۳۱	۲۰۵	۱۹	۰/۱۱

۳-۳- مشخصات طرح آزمایشی

آزمایش به‌صورت فاکتوریل و در قالب طرح پایه بلوک‌های کامل تصادفی با ۳ تکرار انجام شد. فاکتور اول شامل ۵ سطح پیش‌تیمار بذر با عصاره مرزنجوش (عدم پیش‌تیمار و پیش‌تیمار با دو غلظت ۴۰ و ۶۰ درصد هر کدام به مدت ۶ و ۹ ساعت) وفاکتور دوم ۳ غلظت محلول‌پاشی با عصاره مرزنجوش (آب

خالص، ۴۰ درصد و ۶۰درصد) بودند. در مجموع در هر تکرار ۱۵ ترکیب تیماری وجود داشت (جدول ۳-۲).تعداد کل کرت‌های آزمایشی ۴۵ کرت بود. نقشه کشت در شکل ۳-۱ مشاهده می‌گردد.

جدول ۳-۲-ترکیبات تیماری مورد آزمایش

عدم پیش تیمار* محلول پاشی با آبa_1b_1
۶ ساعت پیش تیمار با عصاره ۴۰ درصد * محلول‌پاشی با آبa_2b_1
۶ ساعت پیش تیمار با عصاره ۶۰ درصد * محلول‌پاشی با آبa_3b_1
۹ ساعت پیش تیمار با عصاره ۴۰ درصد * محلول‌پاشی با آبa_4b_1
۹ ساعت پیش تیمار با عصاره ۶۰ درصد * محلول‌پاشی با آبa_5b_1
عدم پیش تیمار* محلول‌پاشی با عصاره مرزنجوش ۴۰ درصدa_1b_2
۶ ساعت پیش تیمار با عصاره ۴۰ درصد * محلول‌پاشی با عصاره مرزنجوش ۴۰ درصدa_2b_2
۶ ساعت پیش تیمار با عصاره ۶۰ درصد * محلول‌پاشی با عصاره مرزنجوش ۴۰ درصدa_3b_2
۹ ساعت پیش تیمار با عصاره ۴۰ درصد * محلول‌پاشی با عصاره مرزنجوش ۴۰ درصدa_4b_2
۹ ساعت پیش تیمار با عصاره ۶۰ درصد * محلول‌پاشی با عصاره مرزنجوش ۴۰ درصدa_5b_2
عدم پیش تیمار* محلول‌پاشی با عصاره مرزنجوش۶۰ درصدa_1b_3
۶ ساعت پیش تیمار با عصاره ۴۰ درصد * محلول‌پاشی با عصاره مرزنجوش ۶۰ درصدa_2b_3
۶ ساعت پیش تیمار با عصاره ۶۰ درصد * محلول‌پاشی با عصاره مرزنجوش ۶۰ درصد$a_3b_3$۹ ساعت پیش تیمار با عصاره ۴۰ درصد * محلول‌پاشی با عصاره مرزنجوش ۶۰ درصد$a_4b_3$۹ ساعت پیش تیمار با عصاره ۶۰ درصد * محلول پاشی با عصاره مرزنجوش ۶۰ درصدa_5b_3

تکرار I	a_1b_1	a_2b_1	a_3b_1	a_4b_1	a_5b_1	a_1b_2	a_2b_2	a_3b_2	a_4b_2	a_5b_2	a_1b_3	a_2b_3	a_3b_3	a_4b_3	a_5b_3
تکرار II	a_3b_2	a_5b_3	a_4b_2	a_2b_3	a_1b_3	a_4b_1	a_5b_2	a_1b_1	a_3b_3	a_2b_2	a_4b_3	a_5b_1	a_2b_1	a_1b_2	a_3b_1
تکرار III	a_4b_1	a_1b_3	a_3b_3	a_1b_2	a_2b_1	a_3b_2	a_4b_2	a_5b_1	a_5b_3	a_3b_1	a_2b_2	a_1b_1	a_4b_3	a_5b_2	a_2b_3

شکل ۳-۱- نقشه کاشت طرح آزمایشی مورد استفاده (a_1، a_2، a_3، a_4، a_5به‌ترتیب عدم پیش‌تیمار، پیش‌تیمار با غلظت۴۰ درصد به مدت زمان ۶ ساعت،پیش‌تیمار ۶۰ درصد به مدت زمان ۶ ساعت،پیش‌تیمار۴۰ درصد به مدت زمان ۹ ساعت و پیش‌تیمار۶۰ درصد به مدت زمان ۹ ساعت، b_1، b_2 و b_3 به‌ترتیب عدم محلول‌پاشی، غلظت۴۰ درصد،۶۰ درصدمی‌باشد).

۳-۴- عملیات اجرایی

۳-۴-۱- تهیه عصاره آبی مرزنجوش و پیش‌تیمار بذور

برای تهیه عصاره آبی مرزنجوش از روش دم کردن[1]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 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 به‌دست آمده 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.

۳-۴-۲- آماده‌سازی زمین

آماده‌سازی زمین به روش معمول انجام شد. مزرعه توسط گاو آهن برگردان‌دار زیر و رو گردید و پس از خرد کردن کلوخه‌ها و مناسب شدن بستر جهت کاشت، زمین کرت‌بندی و جوی و پشته‌ها به فاصله ۵۰ سانتی‌متر از یکدیگر آماده شد.

۳-۴-۳- کاشت

عملیات کاشت بذور سویا رقم *DPX*در تاریخ ۸ خرداد ۱۳۹۳ با دست انجام شد. عمق کاشت بذر ۵ تا ۷ سانتی‌متر بود. در هر کرت آزمایشی ۴ خط کاشت به طول ۵ متر با فاصله بین خطوط ۵۰ سانتی‌متر و فاصله بین بوته‌ها روی ردیف ۵ سانتی‌متر قرار داشت. دو خط کناری به‌عنوان حاشیه و دو خط وسط جهت تعیین پارامترهای آزمایش در نظر گرفته شد.

---

[1]Decocta

۳-۴-۴- 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 رشدکامل) و مبارزه با علف‌های هرز به صورت وجین کامل دستی انجام گرفت.

۳-۴-۵- محلول‌پاشی با عصاره مرزنجوش

محلول‌پاشی در دو مرحله، ۶۰ و ۸۵ روز بعد از کاشت انجام شد. در این مراحل با توجه به نقشه کاشت و تیمارهای مورد نظر محلول‌پاشی در سه سطح ۴۰ و ۶۰ درصد عصاره مرزنجوش و آب به عنوان شاهد انجام گرفت. محلول‌پاشی هنگام عصر و در هوای ملایم انجام شد، به‌طوری که برگ‌های گیاه کاملاً خیس شدند. همچنین در هنگام محلول‌پاشی برای جلوگیری از آغشته شدن خاک بهمحلول‌ها، از پوشش‌های پلاستیکی در دو طرف بوته‌ها استفاده شد و سعی گردید محلول‌پاشی به گونه‌ای انجام شود که کمترین ریزش را بر سطح زمین داشته باشد.

۳-۴-۶- برداشت

برداشت جهت تعیین عملکرد و اجزای عملکرد در تاریخ ۱۳۹۲/۸/۲۵مقارن با ۱۶۰ روز پس از کاشت صورت گرفت. برای این منظور با در نظر گرفتن حاشیه، ۶ بوته درگیر در رقابت از سطح خاک و از ناحیه طوقه برداشت شدند. بوته‌ها به نحوی انتخاب شدند که بتوانند تا حد زیادی خصوصیات کرت مربوط را نشان دهند. در این زمان بوته‌ها کاملاً زرد شده بودند و بذرها در داخل غلاف‌ها قابل تشخیص و جدا شدن بودند.

۳-۵- اندازه‌گیری صفات زراعی و مورفولوژیک

۳-۵-۱- وزن خشک برگ، ساقه و غلاف

به منظور اندازه‌گیری وزن خشک بوته‌ها، ۹۰ روز بعد از کاشت ۴ بوته به عنوان نمونه از هر کرت برداشته شد. نمونه‌های منتقل شده به آزمایشگاه به سه بخش برگ، ساقه و غلاف تفکیک شدند و به-طور مجزا، به مدت ۴۸ ساعت در دمای ۷۰ درجه سانتی‌گراد در آون قرارگرفتند. 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.

۳-۵-۲- شاخص سطح برگ

سطح برگ ۴ نمونه پس از جداسازی، توسط دستگاه *LeafAreaMeterAM300*ساخت کشور انگلستان اندازه‌گیری شد. سپس بر حسب متر مربع سطح برگ به متر مربع سطح زمین محاسبه گردید.

۳-۵-۳- طول و قطر ساقه

به هنگام برداشت، تعداد ۶ بوته از هر کرت پس از در نظر گرفتن حاشیه انتخاب شدند. ارتفاع و قطر ساقه به ترتیب بر حسب سانتی‌متر و میلی‌متر اندازه‌گیری شد. میانگین ۶ بوته به‌عنوان ارتفاع و قطر ساقه آن ترکیب تیماری در نظر گرفته شد.

۳-۵-۴- تعداد شاخه‌های فرعی و فرعی فرعی

تعداد شاخه‌های فرعی درجه اول و دوم نیز در ۶ بوته برداشت شده از هر کرت هنگام رسیدگی شمارش گردید.

۳-۵-۵- عملکرد و اجزای عملکرد

اجزای عملکرد در یک گیاه زراعی مؤلفه‌های میزان تولید نهایی گیاه می‌باشند و در هر گیاه زراعی دارای اجزای خاص خود است. اجزاء عملکرد در گیاه سویا شامل تعداد غلاف در گیاه، تعداد دانه

درغلاف و وزن صد دانه می باشند که در ۶ بوته برداشت شده اندازه‌گیری شدند. عملکرد نهایی نیز بر حسب مترمربع برآورد گردید.

۳-۶- صفات فیزیولوژیک

۳-۶-۱- محتوی نسبی آب برگ (*RWC*)

پس از گذشت یک هفته از محلول‌پاشی بوته‌ها، اقدام به نمونه‌برداری برای بررسی صفات فیزیولوژیک گردید. به منظور تعیین مقدار نسبی آب برگ از هر کرت ۳ بوته به‌طور تصادفی انتخاب شد و از هر بوته برگی جوان و کاملاً رشد یافته قطع گردید و در یک پوشش پلاستیکی داخل یخدان به آزمایشگاه منتقل شدند. نمونه‌ها در آزمایشگاه با ترازوی با دقت ۰/۰۰۱ وزن شدند (وزن تر) و سپس به مدت ۲۴ ساعت در آب مقطر و در یخچال در دمای ۴ درجه سانتی گراد قرار داده شدند (کرامر، ۱۹۸۳). بعد از این مدت برگ‌ها از آب مقطر خارج شدند و بعد از اینکه آب روی آن‌ها با کاغذ صافی خشک شد دوباره وزن شدند (وزن اشباع). پس از آن به مدت ۴۸ ساعت در آون در دمای ۷۰ درجه سانتی‌گراد قرار داده شدند و سپس وزن شدند (وزن خشک). محاسبه مقدار آب نسبی با استفاده از رابطه ۳-۱ صورت گرفت (کوچکی، ۱۳۸۶).

رابطه (۳-۱) مقدار آب نسبی برگ = {(وزن خشک-وزن اشباع)/(وزن خشک-وزن تر)} × ۱۰۰

۳-۶-۲- پایداری غشاء پلاسمایی

پس از یک هفته از محلول‌پاشی پایداری غشاء پلاسمایی ۰/۱ گرم نمونه از بافت برگ به‌صورت قطعات ریز و یکسان جدا شد. سپس در لوله‌های فالکون ۱۵ میلی‌لیتری حاوی ۱۰ میلی‌لیتر آب مقطر به مدت ۱۵ دقیقه در دمای ۱۰۰درجه سانتی‌گراد (C_2) و ۳۰ دقیقه در دمای ۴۰ درجه سانتی‌گراد (C_1) قرار گرفتند. ECآن‌ها پس از خنک شدن در دمای ۲۵ درجهسانتی‌گراد اندازه‌گیری شد. میزان پایداری غشاء پلاسمایی از رابطه ۳-۲محاسبه گردید (سایرام و سریواساوا، ۲۰۰۱).

رابطه (۳-۲) شاخص پایداری غشای پلاسمایی = $(1 - \times C_1/C2)$ ۱۰۰

۳-۶-۳- میزان کلروفیل و کاروتنوئید

به منظور اندازه‌گیری کلروفیل برگ از هر کرت ۳ بوته به‌طور تصادفی انتخاب شد و از هر بوته برگی همسن، جوان و کاملاً رشد یافته قطع گردید. اندازه‌گیری میزان کلروفیل با استفاده از روش آرنون صورت گرفت. برای این منظور ۵ میلی‌لیتر دی متیل سولفوکسید به ۰/۰۵ گرم نمونه برگی اضافه شد و به مدت ۴ ساعت در دمای ۶۵ درجه سانتی گراد در آون قرار گرفت. میزان جذب نمونه-های حاوی کلرفیل با استفاده از دستگاه اسپکتروفتومتر مدل*Jenway6305*ساخت کشور سوئیسدر طول موج‌های ۶۶۵، ۶۴۵ و ۴۷۰ نانومتر خوانده شد. سپس با استفاده از روابط موجود میزان کلروفیل *a*، *b*و کارتنوئید محاسبه گردید.

رابطه (۳- ۳) $\text{Chl } a = (۱۲/۱۹A_{۶۶۵}) - (۳/۴۵A_{۶۴۵})$

رابطه (۳- ۴) $\text{Chl } b = (۲۱/۹۹A_{۶۴۵}) - (۵/۳۲A_{۶۶۵})$

رابطه (۳- ۵) $Chl\ t = Chl\ a + Chl\ b$

رابطه (۳- ۶) $Carotenoeid = ((۱۰۰۰ \times A_{۴۷۰}) - (۸/۱Chl\ a) - (۸۵/۰۲Chl\ b))/۱۹۸$

اعداد به دست آمده از روابط ۳-۳ تا ۳-۶ در$V/(W\times۱۰۰۰)$ ضرب گردیدند تا اعداد بر حسب میلی‌گرم بر گرم وزن تر به‌دست آید.*V*حجم محلول کلرفیلی بر حسب میلی‌لیتر و *W* وزن برگ بر حسب گرم می‌باشد.

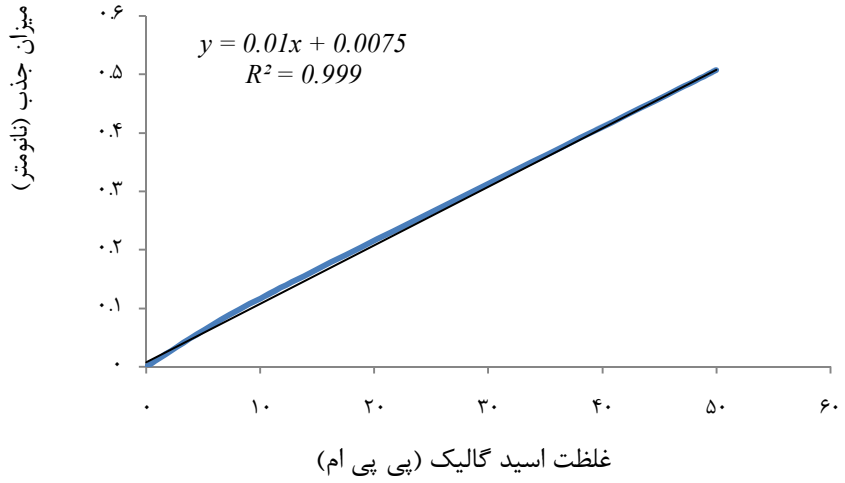
۳-۶-۴- آنتوسیانین

برای سنجش میزان آنتوسیانین کل،یک هفته بعد از محلول‌پاشی مقدار ۰/۰۲ گرم از بافت خشک گیاهی با ۴ میلی‌لیتر محلول اسید کلریدریک ۱درصد و متانول در یک هاون چینی ساییده شد. محلول حاصل به مدت ۲۴ ساعت در یخچال نگهداری شد. سپس، محلول به مدت ۱۰ دقیقه و در ۱۳۰۰۰ دور سانتریفوژ گردید. فاز رویی را برداشته و جذب محلول‌ها در طول موج ۵۳۰ و ۶۵۷ نانومتر نسبت به شاهد اندازه‌گیری شد. از محلول اسید کلریدریک ۱ درصد متانول به‌عنوان شاهد استفاده گردید. میزان آنتوسیانین برای هر عصاره با استفاده از رابطه‌ی ۳- ۷ محاسبه گردید(میتا، ۱۹۹۷).

رابطه (۳-۷) $\text{آنتوسیانین} = A_{۵۳۰} - (۰/۲۵A \times_{۶۵۷})$

۳-۶-۵- فلاونوئید

دو هفته بعد از محلولپاشیبه۰/۱ گرم از بافت تازه برگ، ۱/۵ میلی‌لیتر متانول (۸۰ درصد)، ۱۰۰ میکرولیتر محلول آلومینیوم کلراید (۱۰ درصد)، ۱۰۰ میکرولیتر محلول استات پتاسیم ۱ مولار و ۲/۸ میلی‌لیتر آب مقطر اضافه شد. میزان جذب مخلوط بعد از گذشت ۴۰ دقیقه در طول موج ۴۱۵ نانومتر نسبت به شاهد اندازه‌گیری گردید. شاهد حاوی تمام ترکیبات ذکر شده بود ولی به جای عصاره، به‌همان میزان متانول ۸۰ درصد به آن اضافه گردید.برای رسم منحنی استاندارد از منحنیکوئرستین[۱] استفاده شد. میزان فلاونوئید کل عصاره‌ها بر اساس میلی‌گرم معادل کوئرستین بر گرم وزن خشک گیاه گزارش شد (اسلینکارد و همکاران، ۱۹۷۷).



شکل۳-۲- منحنی استاندارد کوئرستین در طول موج ۷۶۰ نانومتر

[۱] ***Quercentin***

۳- ۶- ۶- استخراجقندهایمحلول

میزان قندهای محلول برگ بهروش فنل اسید سولفوریکتغییردادهشدهتوسط اشلیگل (۱۹۸۶)اندازه-گیریشد.برای این منظور ۱۵ میلی‌لیتراتانول ۸۰ درصدبه ۰/۱۱ گرم پودر گیاهی افزوده و بهمدت ۱۰ دقیقهباسرعت ۳۰۰۰ دوردردقیقهسانتریفیوژشد.فالکون‌هابهمدت ۲۴ ساعتدرآونبادمای ۵۰ درجهسانتی‌گرادقراردادهشدندتااتانولآنتبخیرشود.سپس، ۴۰ میلی‌لیترآبمقطربهفالکون‌هاافزودهشد. بهمنظورحذفرسوباتاضافیوترکیباتدیگر،مقدار ۵ میلی‌لیترازمحلول ۵ درصدسولفاترویو ۴/۷ میلی لیترازمحلولهیدروکسیدباریوم ۳ درصدبهآناضافهشد،نمونههابهمدت۱۰ دقیقهباسرعت ۳۰۰۰ دوردردقیقهسانتریفیوژشدند.مقدار ۲ میلی‌لیترازروشناوربرداشته و به آن۱میلی‌لیترفنل ۵ درصدو ۵ میلی‌لیتراسیدسولفوریک ۹۸ درصدافزوده شد.بسته به مقدارقند موجود در نمونه رنگگلبهی کم‌رنگ تا پررنگ در نمونه‌ها ایجاد شد.میزانجذب نمونه‌ها توسطاسپکتروفتومتردرطولموج ۴۸۵ نانومترقرائتشد. اعدادحاصلازدستگاهرویمنحنیاستاندارد منتقلشدوغلظتقندمعادلآنهابر حسب میلی‌گرم بر گرم وزن خشک به‌دست آمد. جهت تهیه منحنی استاندارد از غلظت‌های ۲۰ ، ۴۰ ، ۶۰ و ۸۰پی پی ام گلوکز خالص، استفاده گردید. به ۲ میلی‌لیتر از هر یک از این غلظت‌ها، ۱ میلی‌لیتر فنل ۵ درصد و ۵ میلی-لیتر اسید سولفوریک ۹۸ درصد اضافه شد و جذب آن‌ها در طول موج ۴۸۵ نانومتر خوانده شد.

۳-۷- سنجش آنتی‌اکسیدان‌ها

۳-۷-۱-تهیه عصاره پروتئینی

به‌منظور استخراج آنزیم‌های کاتالاز، پراکسیداز و آسکوربات پراکسیداز۰/۵ گرم اندام تر برگ در یک هاون چینی محتوی ۵ میلی‌لیتر بافر تریس ۰/۰۵مولار(pH= ۷/۵) به مدت ۳۰ دقیقه و در حمام یخ کاملاً ساییده شد. سپس به لوله سانتریفوژ منتقل شد و پس از ده دقیقه سکون به مدت ۳۰ دقیقه در ۱۵۰۰۰ دور، سانتریفوژ نمونه‌ها انجام شد. فاز رویی از کاغذ صافی عبور داده شد. عصاره پروتئینی حاصل برای بررسی فعالیت آنزیم‌ها مورد استفاده قرارگرفت(آزودو نتو و همکاران، ۲۰۰۶).

۳-۷-۲-سنجشفعالیتآنزیمکاتالاز

جهت تعیین فعالیت آنزیم کاتالاز۵میلی‌لیتربافرتریس۰/۰۵ مولار(۷/۵ =pH) و ۲/۵ میلی‌لیتر آب اکسیژنه ۰/۱ درصد بهمدت ۳۰ دقیقهودرحمامیخقرار گرفتو بلافاصله ۶۰ میکرو-لیترعصارهآنزیمیبهآنافزودهشد. منحنیتغییراتدرطول موج ۲۴۰ نانومترباستفادهازدستگاهاسپکتروفتومترمدل *Jenway 6305*ساخت کشور سوئیس خواندهشد. فعالیتآنزیمیبرحسبواحدتغییراتجذبدردقیقهبهازایهرگرموزنتربرگمحاسبهشد(آبی، ۱۹۸۴).

۳-۷-۳-سنجشفعالیتآنزیم پراکسیداز

فعالیت آنزیم پراکسیداز براساس روش پولیت و همکاران (۱۹۹۴)اندازه‌گیری شد. محلول شامل فسفات پتاسیم (۱ میلی مول، ۷/۵= pH) و ۰/۳۶ میلی‌مول $EDTA$به همراه ۹/۹ میلی مول ایزوآسکوربات بود. فعالیت آنزیم در محلول واکنش شامل بافر فسفات سدیم (۲۰۰ میلی مول)، ۰/۱ میلی مول $NADPH$، ۰/۲۵ میلی مول گلوتاتین، ۱/۵ میلی مول منیزیم کلرید، ۰/۲ میلی مول $EDTA$مورد بررسی قرار گرفت. برای این منظور، مقدار ۱۰۰ میکرولیتر از عصاره آنزیمی اضافه و به مدت ۱ دقیقه در ۳۷ درجه‌ی سانتی‌گراد سانتریفوژ شد و میزان جذب آنزیم در ۳۴۰ نانومتر ارزیابی و براساس منحنی استاندارد فعالیت آنزیم اندازه‌گیری شد.

۳-۹-۳-فعالیتآنزیمآسکورباتپراکسیداز

فعالیت آنزیم آسکوربات پراکسیداز به روش ناکانو و آسادا (۱۹۸۱) اندازه‌گیری شد، یک میلی لیتر مخلوط بافر پتاسیم فسفات یک مولار (۷pH=) و ۲۰ میکرولیتر آب اکسیژنه ۵ میلی‌مولار در حمام یخ مخلوط و بلافاصله ۰/۱ میلی‌لیتر عصاره آنزیمی به آن افزوده شد و در نهایت با اضافه کردن ۱۰ میکرولیتر آسکوربات ۱۰ میلی‌مولار، فعالیت آنزیم آسکوربات پراکسیداز براساس میزان اکسید شدن آسکوربات در طول موج ۲۹۰ نانومتر پس از یک دقیقه محاسبه شد، برای این منظور از ضریب خاموشی۲/۸ بر میلی‌مول در سانتی‌متر بر اساس میکرومول آسکوربات اکسید شده در دقیقه استفاده شد.

۳-۸- درصد و عملکرد پروتئین دانه

اندازه‌گیری پروتئین دانه پس از برداشت به روش کجلدال[1]انجام شد. برای مراحل هضم، تقطیر و تیتراسیون به ترتیب از اجاق هضم کننده *2040 Digester*ازشرکت *FossTecator*و دستگاه تمام خودکار *Kjeltec Analysis Unit 2300* ساخت کشور آمریکایی استفاده گردید. در این روش برای عمل هضم ۱ گرم از بافت خوب پودر شده به بالن‌های مخصوص کجلدال[1]منتقل گردید و یک قرص کاتالیزور شامل ۱/۵ گرم سولفات پتاسیم و ۰/۱۵ گرم سولفات مس به هر فلاسک اضافه گردید. ۲۰ میلی‌لیتر اسید سولفوریک غلیظ افزوده شد و بالن‌ها درون اجاق مخصوص قرار داده شدند. زمانی که محلول سیاه‌رنگ درون فلاسک‌ها تبدیل به محلول نسبتاً زلال به رنگ سبز بسیار کمرنگ شد، پایان عمل هضم مشخص گردید که حدود ۲ تا ۲/۵ ساعت زمان لازم داشت. میزان نیتروژن نمونه‌ها پس از سرد شدن در دمای آزمایشگاه توسط دستگاه کجلدال[1]سنجیده شد. دستگاه دارای سه مخزن آب مقطر، سود سوز آور ۴۰ درصد و اسید بوریک ۱۰ درصد بود. پس از قرار گرفتن یک فلاسک در دستگاه به ترتیب ۲۰ میلی‌لیتر آب مقطر و ۳۰ میلی‌لیتر سود سوزآور ۴۰ درصد به نمونه اضافه شده و با فشار بخار آب عمل تقطیر انجام گرفت. عمل تیتراسیون نیز توسط دستگاه صورت گرفت. در این مرحله از اسید کلریدریک ۰/۱ نرمال استفاده شد. مقدار نیتروژن موجود در نمونه بر اساس مقدار اسید کلریدریک مصرف شده در تیتراسیون توسط دستگاه مشخص گردید. به منظور تبدیل مقدار اسید کلریدریک ۰/۱ نرمال مصرف شده در تیتراسیون به درصد نیتروژن نمونه و تبدیل آن به درصد پروتئین از روابط ۳-۸ و ۳-۹ استفاده شد. ضریب تبدیل پروتئین برای سویا ۵/۷۱ در نظر گرفته شد. برای محاسبه عملکرد پروتئین دانه از حاصلضرب عملکرد دانه در درصد پروتئین آن استفاده گردید(کافمن، ۱۹۸۵).

رابطه (۳-۸) وزن نمونه (گرم) / (۰/۱۴ × A) = درصدنیتروژن نمونه

---

[1] ***Kegeldal***

رابطه(۳-۹)　　ضریب تبدیل نیتروژن × درصد نیتروژن = درصد پروتئین

A= حجم اسید کلریدریک ۰/۱ نرمال مصرفی بر حسب میلی‌لیتر

۳-۹- سنجش درصد و عملکرد روغن

روغنموجوددردانهبااستفادهازدستگاهسوکسلهتماماتوماتیک*Soxtherm2000automaticGerhardt*ساخ

تکشورآلمانیتعیینگردید.

برایاینمنظورمقداریکگرمنمونهآسیابشدهوهمگندریککاغذصافیمناسبپیچیدهشدودرکارتوشمخصوصدست

گاهقراردادهشد. مقدار۱۴۰میلیلیترحلالآلی (اتر) بهبالناضافهشدوتاتکمیلفرآیندآزمایشصبرشد.

درانتهایکاربالنبدوننمونهونگهدارندهبهآون۱۰۵درجهسانتی

گرادمنتقلگردیدوبهمدتیکساعتحرارتدادهشدند. سپسبالنبهدسیکاتورمنتقلوپسازسردشدنتوزینگردید.

برایمحاسبهدرصدروغنموجوددرنمونه‌هاازرابطه۳- ۱۰ استفادهشد.

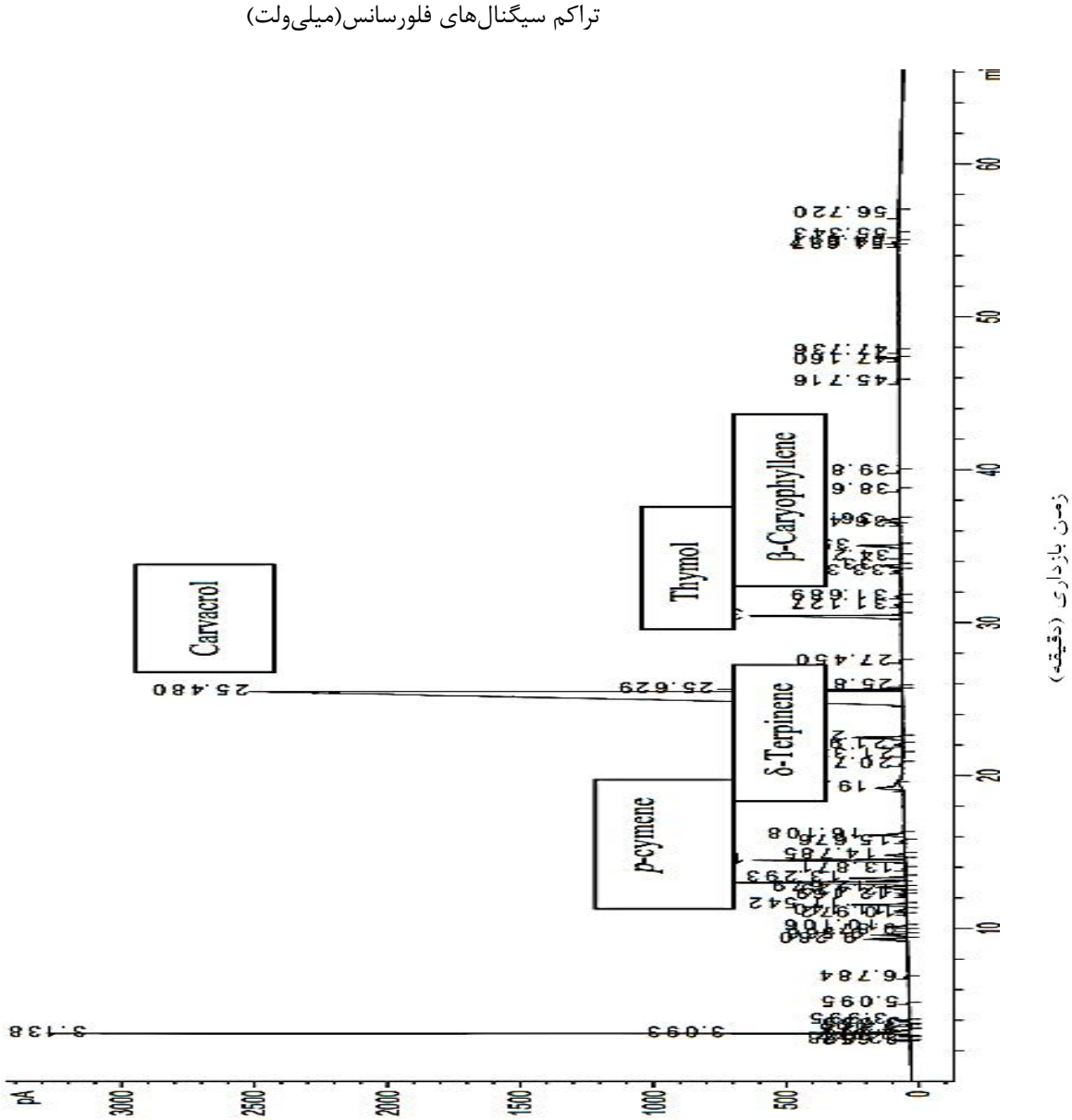
(رابطه ۳-۱۰)　　۱۰۰× (وزن نمونه / وزن اولیه بالن - وزن ثانویه بالن) = درصد روغن

برای محاسبه عملکرد روغن دانه از حاصل‌ضرب عملکرد دانه در درصد روغن دانه استفاده گردید.

۳-۱۰- اسانس‌گیری و آنالیز اسانس مرزنجوش

جهت اسانس‌گیری مرزنجوش، از روش تقطیر با آب و دستگاه کلونجر مدل *ASBESTOS,MSENON-* از شرکت *TOPO*استفاده شد. اسانس حاصل، به‌صورت فاز روغنی و زرد کم رنگ به‌دست آمد. برای آنالیز اسانس نیز از دستگاه گاز کروماتوگراف همراه با طیف سنج جرمی (GC-MS) مدل *TRACEMS*از شرکت *Thermo Quest-Finnigan*مجهز به ستون بی ۵ به‌طول ۶۰ متر و قطر داخلی ۰/۲۵ میلی‌متر و ضخامت لایه نازک ۰/۲۵ میکرومتر استفاده شد. برای این منظور از گاز حامل هلیوم با سرعت جریان ۱/۱ میلی‌لیتر بر دقیقه و انرژی یونیزاسیون ۷۰ الکترون ولت و ناحیه جرمی از ۴۳ تا ۴۵۶ استفاده گردید. پس از تزریق اسانس به دستگاه با استفاده از زمان بازداری

ترکیبات[1]، شاخص بازداری[2]، طیف جرمی و اطلاعات موجود در کامپیوتر دستگاه MS/GC ترکیبات تشکیل دهنده‌ی اسانس مرزنجوش مورد شناسایی کیفی و کمی قرار گرفت (شکل و جدول۳-۳).



شکل۳-۳- کروماتوگرافی اسانس مرزنجوش

[1] *Retention Time*
[2] *Retention Indic*

جدول ۳-۳- ترکیبات شیمیایی تشکیل دهنده اسانس مرزنجوش

ردیف	ترکیب	درصد	زمان بازداری(دقیقه)	اندیس بازداری
۱	*α-Thujene*	۰/۹۹	۹۲۴	۲۰
۲	*α-Pinene*	۰/۷۳	۹۴۰	۴/۲۸
۳	*Camphene*	۰/۴۲	۱۱۴۱	۵/۰۶
۴	*a-phellandrene*	۰/۰۲	۱۰۰۶	۵/۰۱
۵	*Delta-car-3-ene*	۰/۰۶	۱۰۰۹	۵/۳۰
۶	*p-cymene*	۰/۶۳	۱۰۲۶	۵/۲۶
۷	*3-Octanole*	۰/۲۰	۹۹۵	۴/۵
۸	*β-Myrcene*	۰/۵۲	۹۹۲	۵/۶۵
۹	*n-Octan-3-ol*	۰/۳۱	۹۹۱	۶/۴۸
۱۰	*a-Phellandrene*	۰/۳۳	۱۰۰۶	۶/۰۴
۱۱	*Delta-Carene -3-ene*	۰/۳	۱۰۰۹	۵/۹۸
۱۲	*α-Terpinene*	۱/۲۴	۱۰۱۷	۶/۴۲
۱۳	*b-bisabolene*	۱۱/۹۰	۱۵۱۰	۶/۴۰
۱۴	*Limonene*	۱	۱۰۳۰	۶/۰۵
۱۵	*b-ocimene*	۰/۵۶	۱۰۴۰	۵/۵۰
۱۶	*g-Terpinene*	۴/۳۵	۱۰۵۹	۷/۴۹
۱۷	*Cis-Sabinene hydrate*	۰/۲۳	۱۰۷۲	۷/۷۷
۱۸	*α-Terpinolene*	۰/۲۷	۱۰۸۸	۷/۹۹
۱۹	*Trans-Sabinene hydrate*	۱/۱۵	۱۱۰۱	۷/۹۳
۲۰	*a-Campholenealdehyde*	۰/۱۴	۱۱۲۵	۸/۴۵
۲۱	*Camphor*	۰/۱۵	۱۱۴۱	۸/۳۶
۲۲	*Carvone*	۰/۴۱	۱۲۴۰	۸/۹۹
۲۳	*4-Terpinen*	۱/۲۲	۱۱۸۱	۹/۹۷
۲۴	*Borneol*	۱/۲۳	۱۱۶۴	۹/۹۹
۲۵	*b-Eudesmol*	۰/۴۲	۱۶۴۳	۱۰/۰۱
۲۶	*Lanceol*	۰/۴۴	۱۷۷۰	۱۱/۲۲
۲۷	*carvacrol, methyl ether*	۱/۴۴	۱۲۴۲	۱۱/۳۶
۲۸	*thymol*	۲۱/۰۸	۱۲۹۳	۱۲/۲۴
۲۹	*Carvacrol*	۳۴/۰۱	۱۳۰۲	۲۵/۴۸
۳۰	*Bicyclogermacrene*	۱/۲۳	۱۴۹۱	۱۴/۵۶
۳۱	*a-amorphene*	۲/۰۵	۱۴۸۷	۱۵/۳۲
۳۲	*b-Caryophyllene*	۲/۶۹	۱۴۲۱	۱۶
۳۳	*Aromadendrene*	۱/۳۳	۱۴۳۷	۱۶/۹۹
۳۴	*α-Humulene*	۰/۲۴	۱۴۴۵	۱۷/۵۱
۳۵	*Alloaromadendrene*	۰/۰۸	۱۴۳۷	۱۶/۹۹
۳۶	*Eugenol*	۰/۵۰	۱۳۵۳	۱۸/۳۴
۳۷	*Carvacryl acetate*	۲/۵۲	۱۳۶۷	۲۲/۴۰
۳۸	*Caryophellene oxide*	۲/۵۱	۱۵۸۵	۲۵/۰۵
۳۹	*a-HumuleneepoxideII*	۰/۱۹	۱۴۴۵	۱۹/۳۴
۴۰	*d-Muurolene*	۰/۲۰	۱۵۱۰	۱۸/۵۸

۳-۱۱- تجزیه و تحلیل داده‌ها

تجزیه و تحلیل داده‌ها با استفاده از نرم افزارهای SAS و MSTATC و رسم شکل‌ها توسط نرم افزار EXCELانجام شد. مقایسه میانگین داده‌ها با استفاده از آزمون LSD در سطح احتمال ۵ درصد صورت پذیرفت.

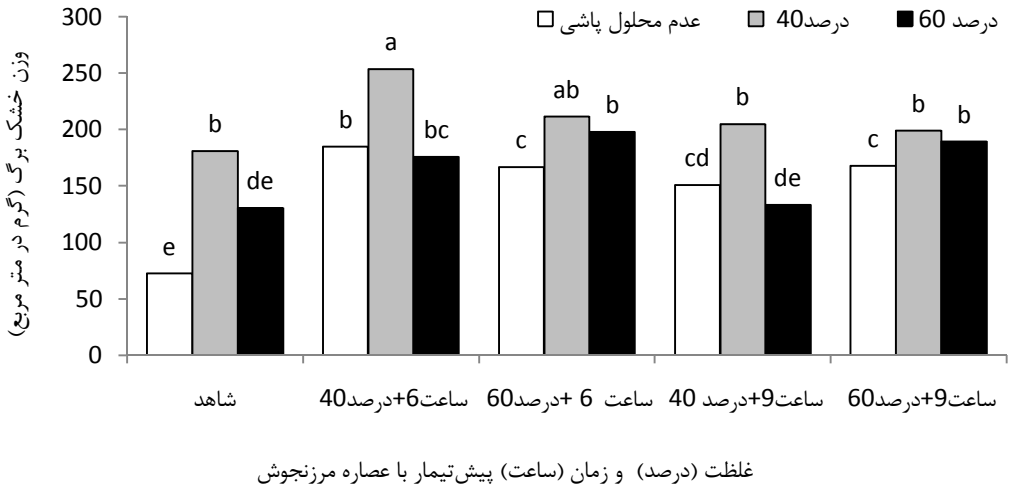
فصل چهارم

نتایج و بحث

۴-۱- تجمع ماده خشک

۴-۱-۱- وزن خشک برگ

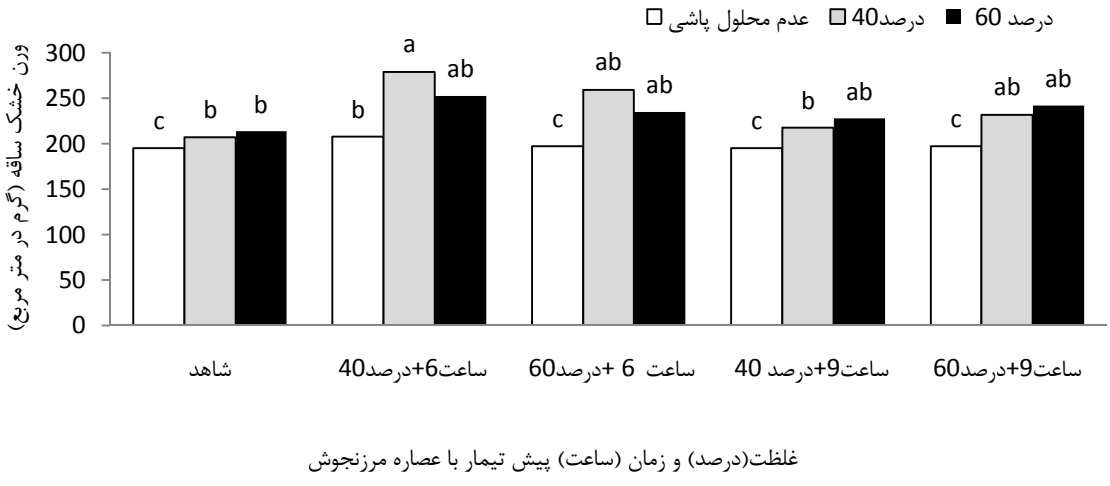
نتایج حاصل از تجزیه واریانس نشان داد که محلول‌پاشی با عصاره مرزنجوش در سطح ۵ درصد و اثر متقابل محلول‌پاشی و پیش‌تیمار با عصاره مرزنجوش در سطح احتمال ۱ درصد بر میزان وزن خشک برگ معنی‌دار بود (جدول پیوست ۱). انجام پیش‌تیمار با عصاره مرزنجوش به تنهایی و توأم شدن آن با محلول‌پاشی همین عصاره تجمع ماده خشک در برگ را به‌طور قابل توجهی بهبود بخشید. بالاترین وزن خشک برگ از ترکیب تیماری ۶ ساعت پیش‌تیمار با غلظت ۴۰ درصد توأم با محلول‌پاشی با غلظت ۴۰ درصد حاصل شد. این ترکیب تیماری نسبت به شاهد ۲۴۸ درصد افزایش داشت. در گیاهانی که بذر آن‌ها با غلظت ۶۰ درصد پیش‌تیمار شده بود (در هر دو زمان ۶ و ۹ ساعت)، تفاوت معنی‌داری بین دو غلظت محلول‌پاشی وجود نداشت ولی در گیاهان پیش‌تیمار شده با غلظت ۴۰ درصد به‌طور معنی‌داری محلول‌پاشی با غلظت ۴۰ درصد بهتر بود (شکل ۴-۱).علی نژاد (۱۳۹۳) در بررسی تأثیر عصاره آویشن کوهی بر خصوصیات زراعی و فیزیولوژیکی لوبیا چشم بلبلی دریافت که پیش‌تیمار بذر با غلظت ۱۰ و ۲۰ درصد در مدت زمان ۱۰ و ۲۰ ساعت موجب افزایش معنی‌داری در ماده خشک برگ نسبت به شاهد می‌شود.



شکل ۴-۱- مقایسه میانگین وزن خشک برگ تحت تأثیر ترکیبات تیماری حاصل از پیش‌تیمار بذر و محلول‌پاشی با عصاره مرزنجوش

۴-۱-۲- وزن خشک ساقه

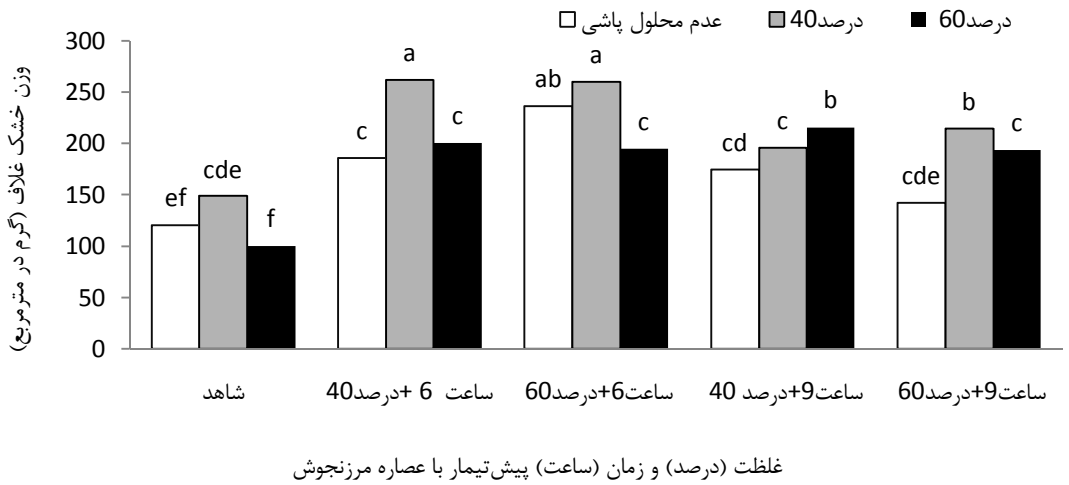
پیش‌تیمار با عصاره مرزنجوش در سطح احتمال ۵ درصد و اثر متقابل پیش‌تیمار و محلول‌پاشی در سطح احتمال ۱ درصد بر وزن خشک ساقه معنی‌دار بود (جدول پیوست ۱). انجام پیش‌تیمار به تنهایی تأثیر خاصی بر صفت وزن خشک ساقه نداشت. تنها ۶ ساعت پیش‌تیمار با غلظت ۴۰ درصد این صفت را به‌طور معنی‌داری افزایش داد. این در حالی است که افزوده شدن عصاره ۴۰ و ۶۰ درصد مرزنجوش از طریق برگ در تمام سطوح پیش‌تیمار به‌طور معنی‌داری و تقریباً به یک اندازه ماده خشک ساقه را افزایش داد. در بین ترکیبات تیماری مورد مطالعه به‌طور مشخص در گیاهانی که ۶ ساعت با عصاره ۴۰ درصد پیش‌تیمار و سپس با عصاره ۴۰ درصد مرزنجوش محلول‌پاشی شده بودند، وزن خشک ساقه ۳۸ درصد بیشتر از شاهد بود(شکل۴-۲).ساقهمحلاصلیذخیرهقبلاز گردهافشانیاست (گیونتا، ۱۹۹۵).لذاوزنخشکبیشترساقه می‌تواندصفتیمطلوبباشد.بیاتوهمکاران(۱۳۹۰)همبستگیمثبتومعنی‌داریرابینوزنخشکساقهوعملکردگزارشدادندکه موافقبانتایجحجارادات(۲۰۰۹)نیزمی‌باشد. علی‌نژاد (۱۳۹۳) در بررسی تأثیر عصاره آویشن کوهی بر خصوصیات زراعی و فیزیولوژیکی لوبیا چشم بلبلی دریافت که با افزایش مدت زمان پیش‌تیمار بذرها از ۱۰ ساعت به ۲۰ ساعت در عصاره آویشن کوهی، میزان وزن خشک ساقه بهبود می‌یابد.در حالی که در پژوهش حاضر مشخص گردید که ۳ ساعت افزایش در زمان پیش‌تیمار بذرها در عصاره مرزنجوش از ۶ به ۹ ساعت سبب کاهش جزئی در مقدار مواد تجمع یافته در ساقه می‌گردد (شکل۴-۲ و جدول پیوست ۲).



شکل ۴-۲- مقایسه میانگین وزن خشک ساقه تحت تأثیر ترکیبات تیماری حاصل از پیش‌تیمار بذر و محلول‌پاشی با عصاره مرزنجوش

۴-۱-۳- وزن خشک غلاف

اثر محلول‌پاشی با عصاره مرزنجوش در سطح ۵ درصد و اثر متقابل آن با پیش‌تیمار در سطح ۱ درصد بر وزن خشک غلاف معنی‌دار بود (جدول پیوست ۱). بالاترین مقادیر این صفت در گیاهانی مشاهده شد که ابتدا به مدت زمان ۶ ساعت با غلظت‌های ۴۰ و ۶۰ درصد پیش‌تیمار و سپس با غلظت ۴۰ درصد عصاره مرزنجوش محلول‌پاشی شدند. میزان وزن خشک غلاف در این تیمارها ۱۲۰ درصد بیشتر از شاهد بود (شکل ۴-۳). در تمامی سطوح پیش تیمار با عصاره مرزنجوش (به‌جز شاهد) انجام محلول‌پاشی و به‌طور مشخص محلول‌پاشی با غلظت ۴۰ درصد سبب بهبود تجمع ماده خشک در غلاف‌های سویا شد. ارتباط و مشابهت نسبی وزن خشک غلاف با تجمع ماده خشک در برگ و ساقه (شکل‌های ۴-۱ و ۴-۲) حکایت از تأثیر تعیین کننده بخش رویشی در عملکرد دارد. پر شدن دانه‌ها از دو طریق فتوسنتز جاری و انتقال مجدد ذخایر حمایت می‌شود. از این رو غلاف‌های سنگین‌تر از بوته‌هایی حاصل شد که در مجموع ماده خشک بیشتری داشتند. در سویا افزایش تعداد غلاف در بوته را در نتیجه افزایش شاخص سطح برگ گزارش کرده‌اند (عبادی، ۱۳۸۵). علی نژاد (۱۳۹۳) گزارش کرد که پیش تیمار بذر با غلظت ۱۰ و ۲۰ درصد عصاره آویشن کوهی و افزایش مدت زمان خیس خوردگی بذرها از ۱۰ ساعت به مدت ۲۰ ساعت، میزان وزن خشک غلاف لوبیا چشم بلبلی را بهبود بخشید.



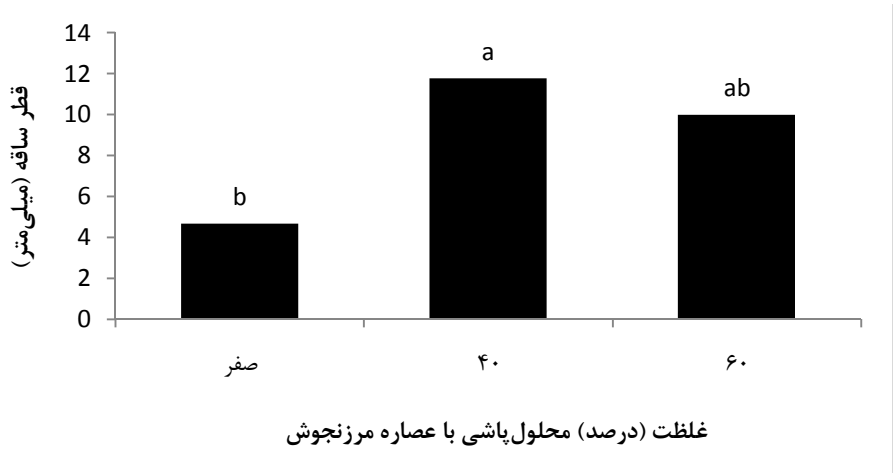
شکل ۴-۳- مقایسه میانگین وزن خشک غلاف تحت تأثیر ترکیبات تیماری حاصل از پیش‌تیمار بذر و محلول‌پاشی با عصاره مرزنجوش

۴-۲- ارتفاع ساقه

ارتفاع ساقه تحت تأثیر هیچ کدام از منابع تغییر قرار نگرفت (جداول پیوست ۳ و ۴). افزایش ارتفاع ساقه با تشکیل محور گل آذین بلندتر و تعداد گل و نیام بیشتر همراه می‌باشد. درمرحله پر شدن دانه‌ها به علت ریزش برگ‌ها، فتوسنتز گیاه توسط نیام‌ها صورت می‌گیرد بنابراین داشتن ساقه‌های بلندتر سبب افزایش فتوسنتز درگیاه می‌شودکه می‌تواند سبب افزایش وزن دانه و عملکرد گردد (گیونتا، ۱۹۹۵).

۴-۳- قطر ساقه

صفت قطر ساقه از محلول‌پاشی با عصاره مرزنجوش در سطح احتمال ۵ درصد تأثیر پذیرفت (جدول پیوست ۳). اگرچه اختلاف معنی‌داری بین دو غلظت ۴۰ و ۶۰ درصد محلول‌پاشی از لحاظ تأثیرگذاری بر این صفت وجود ندارد ولی مقادیر بالاتری از قطر ساقه (۱۳/۱۰ میلی‌متر) در محلول‌پاشی با عصاره ۴۰ درصد مرزنجوشوکمترین مقدار آن به میزان ۴/۶۶ میلی‌متر در شاهد مشاهده شد (شکل ۴-۴). پیش‌تیمار بذور لوبیا چشم بلبلی با غلظت ۱۰ و ۲۰ درصد آویشن کوهی در مدت زمان‌های۱۰ و ۲۰ ساعت نیز موجب افزایش قطر ساقه نسبت به شاهد شده است (علی نژاد، ۱۳۹۳).



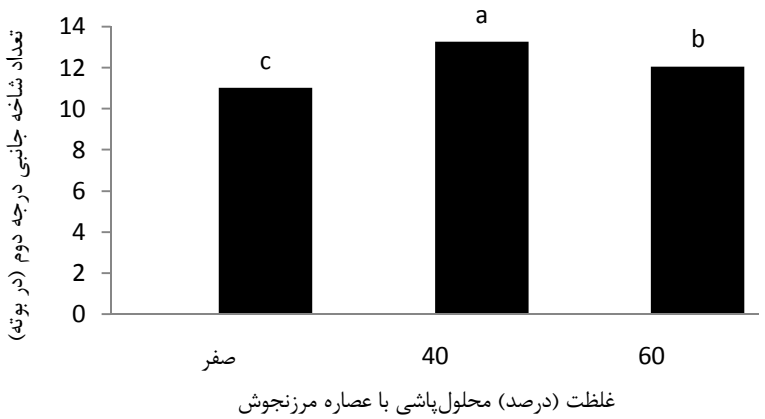
شکل ۴-۴- مقایسه میانگین قطر ساقه تحت تأثیر محلول‌پاشی با عصاره مرزنجوش

۴-۴- تعداد شاخه‌های جانبی

تعداد شاخه‌های جانبی تحت تأثیر هیچ کدام از منابع تغییر قرار نگرفت (جدول پیوست ۵). با این وجود در جدول پیوست ۶ مشاهده می‌شود که محلول‌پاشی با عصاره مرزنجوش این صفت را به‌طور جزئی بهبود بخشید. علی نژاد (۱۳۹۳) نیز بیان داشت که تعداد شاخه‌های فرعی لوبیا چشم بلبلی در اثر محلول‌پاشی با غلظت ۱۰ درصد عصاره آویشن افزایش یافت.

۴-۵-تعداد شاخه‌های جانبی (فرعی درجه دوم)

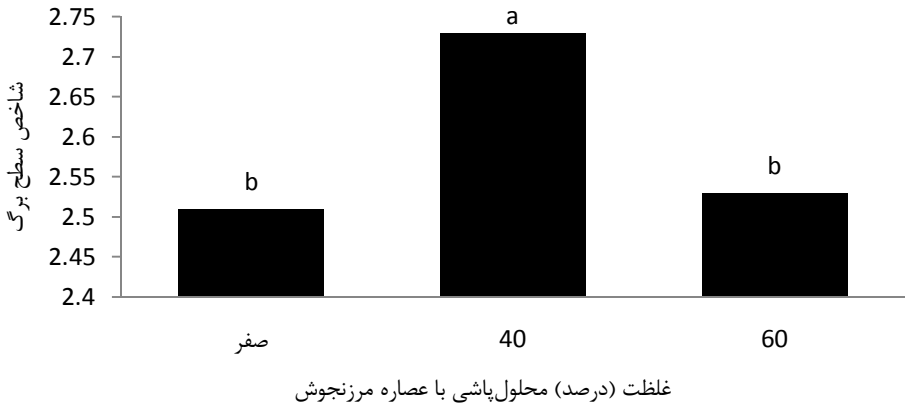
محلول‌پاشی با عصاره مرزنجوش تعداد شاخه‌های جانبی درجه دوم را در سطح احتمال ۵ درصد تحت تأثیر قرار داد (جدول پیوست ۵). به‌طوری که این صفت در غلظت ۴۰ درصد نسبت به تیمار شاهد ۱۸/۳۸ درصد افزایش نشان داد (شکل ۴-۵). اگرچه افزایش غلظت محلول‌پاشی با عصاره مرزنجوش تعداد شاخه جانبی را کاهش داد. ولی همچنان به طور معنی‌داری بیشتر از گیاهان شاهد بود (شکل ۴-۵). علی نژاد (۱۳۹۳) در بررسی تأثیر محلول‌پاشی عصاره آویشن کوهی بر خصوصیات زراعی و فیزیولوژیکی لوبیا چشم بلبلی دریافت که تعداد شاخه‌های فرعی در غلظت ۱۰ درصد عصاره آویشن کوهی بیشتر بود.



شکل ۴-۵- مقایسه میانگین تعداد شاخه جانبی درجه دوم تحت تأثیر محلول‌پاشی با عصاره مرزنجوش

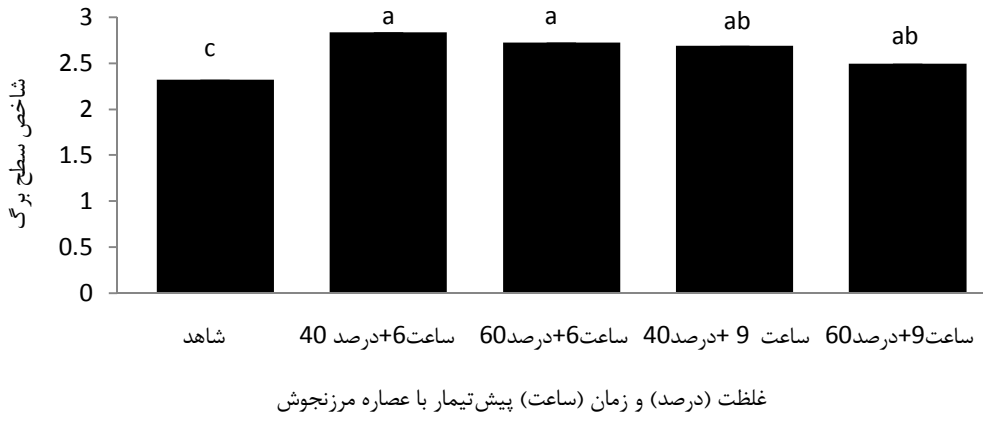
۴-۶- شاخص سطح برگ

محلول‌پاشی با عصاره مرزنجوش (p<۰/۰۵) و پیش‌تیمار بذر با این عصاره (p<۰/۰۱) تأثیر معنی‌داری بر شاخص سطح برگ داشتند (جدول پیوست ۵). محلول‌پاشی با عصاره ۴۰ و ۶۰ درصد مرزنجوش تقریباً به یک اندازه سبب بهبود شاخص سطح برگ گردید. به صورتی‌که شاخص سطح برگ در این تیمارها به ترتیب ۸/۸ و ۰/۸ درصد بیشتر از شاهد بود. البته این دو غلظت با هم اختلاف معنی‌داری نداشتند (شکل ۴-۶).



شکل ۴-۶ - مقایسه میانگین شاخص سطح برگ تحت تأثیر محلول‌پاشی با عصاره مرزنجوش

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 ۴-۷). پیش از این در شکل ۴-۱ و جدول پیوست ۲ مشاهده شد که ماده خشک برگ نیز در این تیمار بالاتر از بقیه بود. این در حالی است که افزایش مدت زمان پیش‌تیمار در هر دو غلظت سبب کاهش سطح برگ گردید (شکل ۴-۷). شاخصسطحبرگیکیازمعیارهایاساسیومهمدرتعیینقدرتفتوسنتزیگیاهمحسوبمی‌شود(لباسچی و همکاران، ۱۳۸۵). افـزایش میزان فتوسنتزدر جمعیت گیاهی، میزان تجمع ماده خشک دراندام‌های هوایی و عملکـرد دانـه را افزایش می‌دهد، دلیل این امر افزایش شاخص سطح برگ و در نتیجه جذب تشعشع خورشـیدی بیشتر و نیز افزایش سرعت رشد محصول می‌باشد (پوریوسل و همکاران، ۲۰۰۳). علی نژاد (۱۳۹۳) در بررسی تأثیر پیش‌تیمار و محلول‌پاشی عصاره آویشن کوهی بر خصوصیات زراعی و فیزیولوژیکی لوبیا چشم بلبلی دریافت که شاخص سطح برگ در محلول‌پاشی با عصاره ۱۰ و ۲۰ درصد آویشن افزایش یافت.

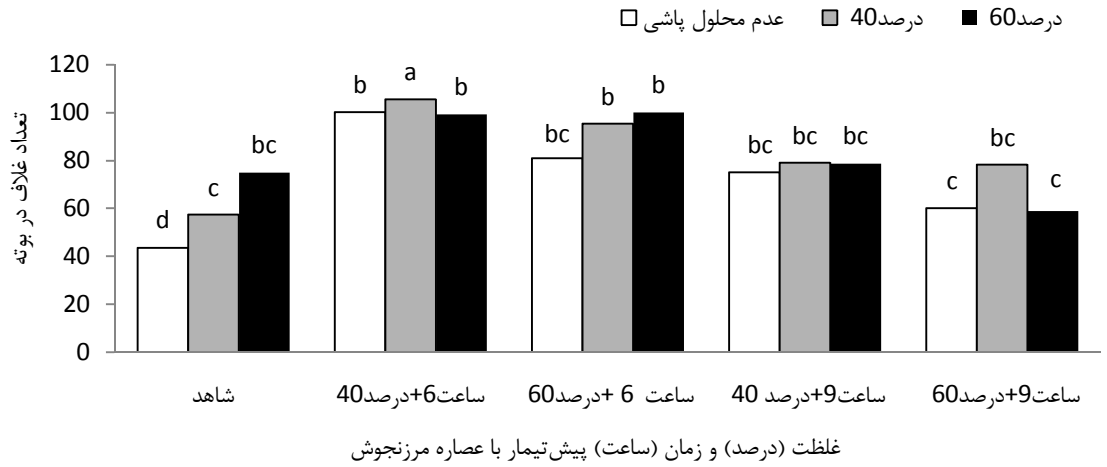


شکل ۴-۷- مقایسه میانگین شاخص سطح برگ تحت تأثیر پیش‌تیمار بذر با عصاره مرزنجوش

۴-۷- عملکرد و اجزای عملکرد

۴-۷-۱- تعداد غلاف در بوته

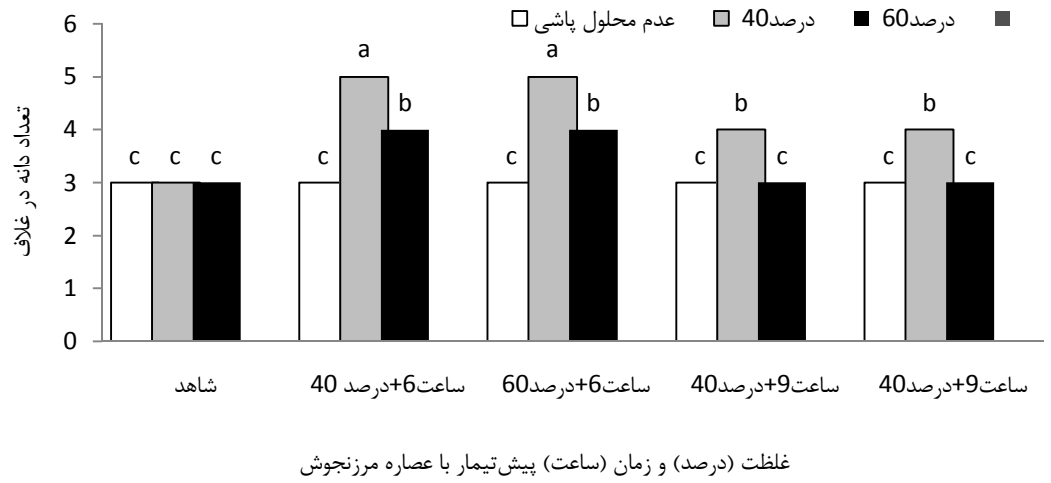
در بین تیمارهای اعمال شده، محلول‌پاشی و اثر متقابل پیش‌تیمار بذر و محلول‌پاشی با عصاره مرزنجوش توانستاثر معنی‌داری بر تعداد غلاف در بوته در سطح احتمال ۱ درصد ایجاد نماید (جدول پیوست ۷). تعداد غلاف شمارش شده در بوته‌هایی که هیچ تیماری دریافت نکردند (شاهد) به‌طور متوسط ۴۵ عدد بود که کمترین مقدار در ترکیبات تیماری مورد مطالعه بود. لذا همه تیمارها این صفت را به طور 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 ۱۴۲درصد افزایش داد (شکل ۴- ۸). علی نژاد (۱۳۹۳) نیز گزارش کرده است که ۲۰ ساعت پیش‌تیمار بذر با غلظت ۱۰ درصد عصاره آویشن کوهی تعداد غلاف در بوته لوبیا چشم‌بلبلی را بهبود می‌بخشد.



شکل ۴-۸- مقایسه میانگین تعداد غلاف در بوته تحت تأثیر ترکیبات تیماری حاصل از پیش‌تیمار بذر و محلول‌پاشی با عصاره مرزنجوش

۴-۷-۲- تعداد دانه در غلاف

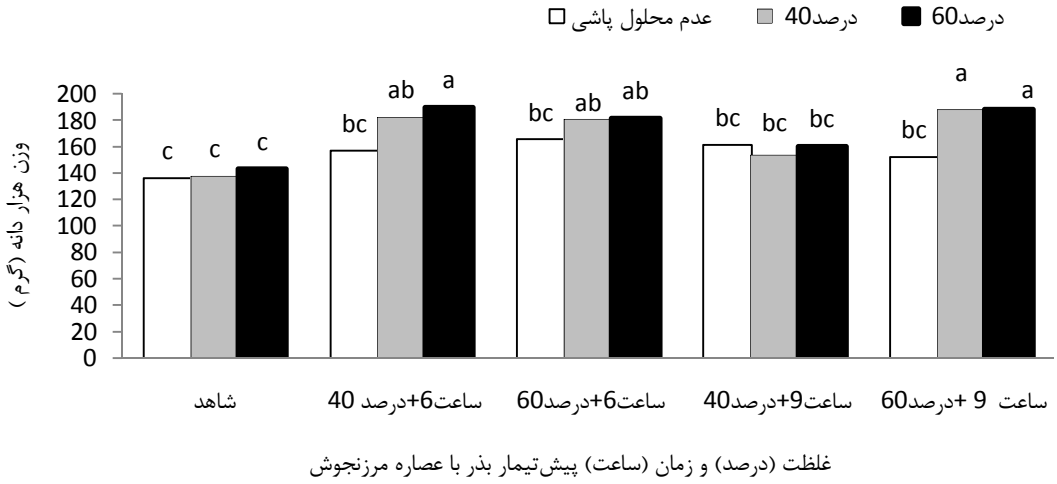
اثر پیش‌تیمار بذر و محلول‌پاشی و اثر متقابل آن‌ها در سطح احتمال ۱ درصد بر تعداد دانه در غلاف معنی‌دار بود (جدول پیوست ۷). به‌طور متوسط تعداد ۳ دانه در غلاف گیاهان شاهد ثبت شد. انجام محلول‌پاشی و پیش‌تیمار با عصاره مرزنجوش به‌تنهایی نتوانست موجب تغییر در این عدد شود. در حالی که توأم شدن این دو تیمار با هم اثر مثبت و قابل توجهی بر این صفت داشت. بالاترین مقادیر ثبت شده برای این صفت 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 دریافت نمودند به طوری که تعداد دانه در غلاف در این شرایط ۶۷ درصد نسبت به شاهد افزایش داشت (شکل ۴-۹). بالاترین وزن خشک غلاف نیز مربوط به این دو ترکیب تیماری بود (شکل ۴-۳). نتایج تجزیه اسانس مرزنجوش نشان داد که ترکیب غالب در مرزنجوش کارواکرول است که بیشترین نقش را در خاصیت آنتی اکسیدانی ایفا می‌کند. مرزنجوش به دلیل خاصیت آنتی اکسیدانی با گونه‌های فعال اکسیژن مقابله و سیستم دفاعی اکسیداتیو را تقویت می‌کند. بنابراین احتمالاً از طریق ممانعت از تخریب کلروپلاست، موجب تأمین انرژی مورد نیاز گیاه و افزایش تولید و توزیع مواد فتوسنتزی می‌گردد (مازندرانی، ۱۳۸۵). افزایش مواد فتوسنتزی وزن خشک گیاه، اجزای عملکرد شامل تعداد دانه در غلاف و وزن هزار دانه و در نهایت عملکرد را بهبود می‌بخشد.



شکل ۴-۹- مقایسه میانگین تعداد دانه در غلاف تحت تأثیر ترکیبات تیماری حاصل از پیش‌تیمار بذر و محلول‌پاشی با عصاره مرزنجوش

۴-۷-۳- وزن هزار دانه

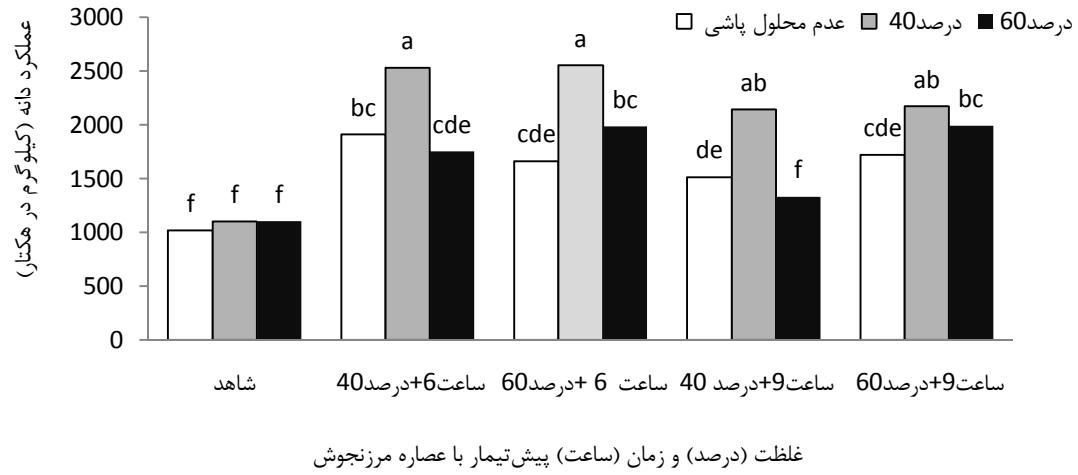
وزن هزار دانه تحت تأثیر پیش‌تیمار بذر و محلول‌پاشی با عصاره مرزنجوش و اثر متقابل آن‌ها در سطح احتمال ۱ درصد قرار گرفت (جدول پیوست ۷). توأم شدن محلول‌پاشی در هر دو غلظت با سطوح پیش‌تیمار بذر (به‌جز ۹ ساعت در غلظت ۴۰ درصد) صفت وزن هزار دانه را افزایش داد به طوری که ۶ ساعت پیش‌تیمار با غلظت ۴۰ درصد همراه با محلول‌پاشی با غلظت ۶۰ درصد عصاره مرزنجوش، این صفت را ۳۹/۵۹ درصد نسبت به شاهد افزایش داد که البته اختلاف معنی‌داری با ۵ ترکیب تیماری دیگر نداشت (شکل ۴-۱۰).



شکل ۴-۱۰- مقایسه میانگین وزن هزار دانه تحت تأثیر ترکیبات تیماری حاصل از پیش‌تیمار بذر و محلول‌پاشی با عصاره مرزنجوش

۴-۷-۴- عملکرد دانه

کلیه منابع تغییر بر عملکرد دانه تأثیر معنی‌داری داشتند (جدول پیوست ۷).بالاترین مقادیر این صفت در گیاهانی مشاهده شد که ابتدا به مدت زمان ۶ ساعت با غلظت‌های ۴۰ و ۶۰ درصد پیش‌تیمار و سپس با غلظت ۴۰ درصد عصاره مرزنجوش محلول‌پاشی شدند. عملکرد دانه در این تیمارها ۱۳۱ درصد بیشتر از شاهد بود. عملکرد به‌دست آمده از ۹ ساعت پیش‌تیمار و همین سطح از محلول‌پاشی نیز قابل‌توجه بود و اختلاف معنی‌داری با دو ترکیب تیماری یاد شده نداشت. به‌جز انجام محلول‌پاشی در سطح صفر پیش‌تیمار که هیچ اثر مثبتی بر عملکرد دانه نداشت، سایر ترکیبات تیماری این صفت را به طور قابل توجهی افزایش دادند. غلظت ۴۰ درصد در مدت زمان ۹ ساعت پیش‌تیمار بذر میزان عملکرد دانه را بهبود بخشید. به‌طور نسبی افزایش غلظت محلول‌پاشی اثر منفی و افزایش غلظت پیش‌تیمار اثر مثبت داشت (شکل ۴-۱۱). بررسی چگونگی تجمع ماده خشک در برگ و ساقه (شکل‌های ۴-۱ و ۴-۲) و نیز اجزای عملکرد (شکل‌های ۴-۸ تا ۴-۱۰) بیانگر تأثیر قابل توجه این پارامترها در شکل‌گیری عملکرد دانه است. ولز و همکاران (۱۹۹۳) طی آزمایشات خود به این نتیجه رسیدند که افزایش تعداد دانه در غلاف سبب افزایش اجزا، عملکرد در تک بوته می‌شود و در نهایت عملکرد نهایی افزایش می‌یابد. کوچکیوبنایاناول(۱۳۹۰) نیز اظهارداشتند کهرابطهمثبتیبینوزنخشککلاندام‌هایهواییگیاهوعملکرددانهوجوددارد.لیووهمکاران(۲۰۰۵)و جینوهمکاران(۲۰۰۹)بهایننتیجهرسیدندکهتولیدبیشترمادهخشککلدرمرحلهدانه‌بندیازطریقافزایشتأمینمواد فتوسنتزیونگهداشتنتعادلبینمنبعبهمخزنمنجربهافزایشتعدادووزندانهودر نهایتعملکردمی‌گردد.

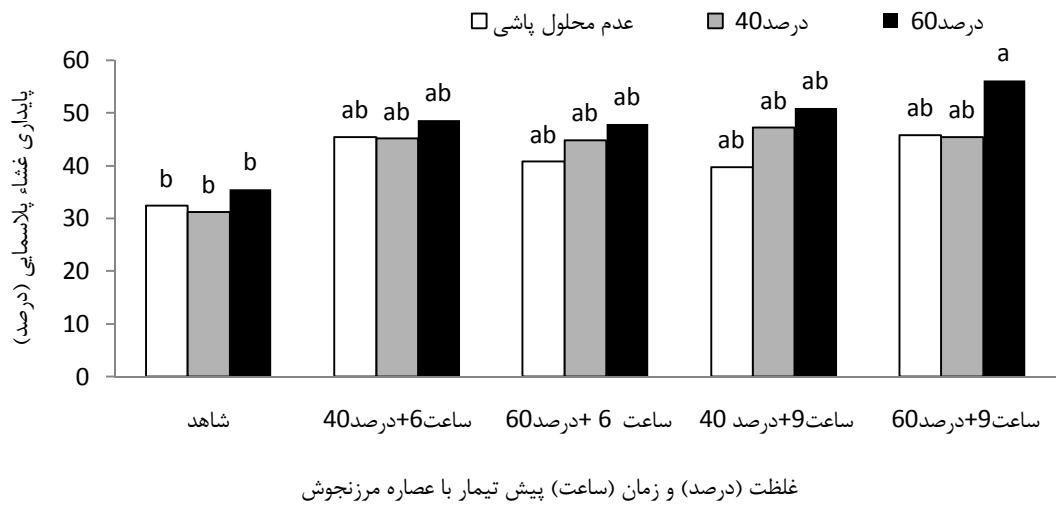


شکل ۴-۱۱- مقایسه میانگین عملکرد دانه تحت تأثیر ترکیبات تیماری حاصل از پیش‌تیمار بذر و محلول‌پاشی با عصاره مرزنجوش

۴-۸- صفات فیزیولوژیک

۴-۸-۱- پایداری غشاء پلاسمایی برگ

اثر محلول‌پاشی ($p<۰/۰۵$) و اثر متقابل محلول‌پاشی و پیش‌تیمار بذر با عصاره مرزنجوش ($p<۰/۰۱$) بر پایداری غشاء پلاسمایی برگ معنی‌دار بود (جدول پیوست ۹). مقادیر بالایی از میزان پایداری غشا، در پیش‌تیمار بذر با غلظت ۶۰ درصد به مدت زمان ۹ ساعت توأم با غلظت ۶۰ درصد محلول‌پاشی با عصاره مرزنجوش به‌دست آمد که این ترکیب تیماری میزان پایداری غشاء پلاسمایی برگ را به‌طور معنی‌دار و به میزان ۲۰ درصد نسبت به شاهد افزایش داد. اگرچه اکثر ترکیبات تیماری مورد مطالعه اختلاف معنی‌داری با هم نداشتند با این وجود توأم شدن محلول‌پاشی با بالاترین غلظت عصاره مرزنجوش (۶۰ درصد) با کلیه سطوح پیش‌تیمار بذر وضعیت بهتری از پایداری غشاء را به نمایش گذاشت. پیش‌تیمار بذر به‌تنهایی (به‌جز ۹ ساعت با غلظت ۴۰ درصد) نیز اثر مثبتی بر این صفت داشت ولی انجام محلول‌پاشی به‌تنهایی با عصاره مرزنجوش مفید نبود (شکل ۴-۱۲). پایدارتر شدن غشاء پلاسمایی رابطه‌ای مستقیم با افزایش تحمل گیاه در مقابل تنش‌های محیطی پیرامون آن دارد (شکاری و همکاران، ۱۳۸۹). به‌گزارش علی نژاد (۱۳۹۳) محلول‌پاشی با دو غلظت ۱۰ و ۲۰ درصد آویشن کوهی پایداری غشاء پلاسمایی برگ را نسبت به شاهد در گیاه لوبیا چشم بلبلی بهبود بخشید.

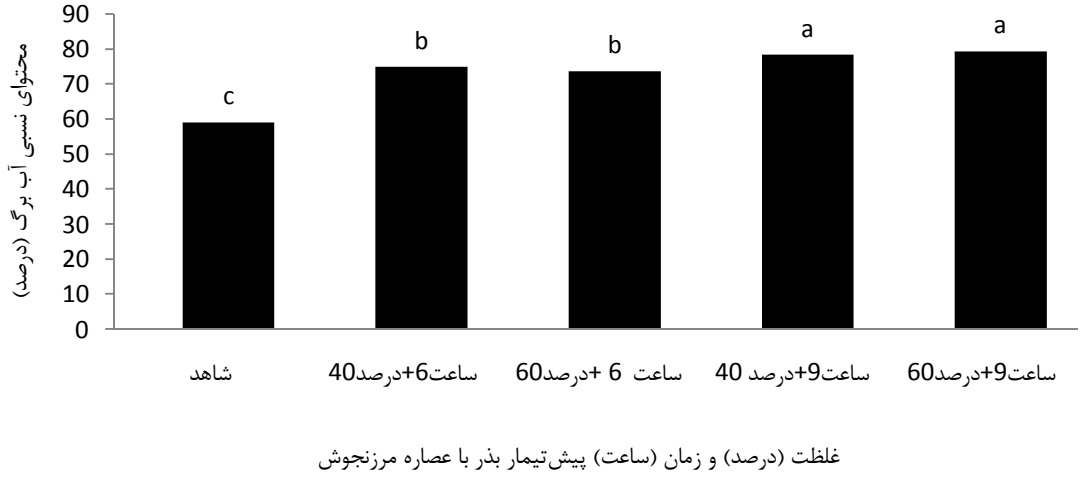


شکل ۴-۱۲- مقایسه میانگین پایداری غشاء پلاسمایی برگ تحت تأثیر ترکیبات تیماری حاصل از پیش تیمار بذر و محلول‌پاشی با عصاره مرزنجوش

۴-۸-۲- محتوای نسبی آب برگ

از بین منابع تغییر تنها اثر پیش‌تیمار بذر با عصاره مرزنجوش ($p<۰/۰۱$) بر محتوای نسبی آب برگ معنی‌دار شد (جدول پیوست ۹). پیش‌تیمار بذر نسبت به عدم پیش‌تیمار (شاهد) افزایش معنی‌داری در محتوای نسبی آب برگ ایجاد کرد. به‌طورکلی اثر افزایش زمان پیش‌تیمار بر این صفت بسیار چشمگیرتر از اثر افزایش غلظت پیش‌تیمار بود. کمترین میزان آب نسبی برگ معادل ۵۸/۲ درصد در گیاهان شاهد ثبت شد. پیش‌تیمار 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 نیز بین ۱۵/۸ تا ۱۷/۸ درصد افزایش در این صفت به‌دست آمد. غلظت‌های ۴۰ و ۶۰ درصد در مدت زمان‌های ۶ و ۹ ساعت اختلاف معنی‌داری با یکدیگر نداشتند (شکل ۴-۱۳). اختلاف در این صفت ممکن است نشان دهنده‌ی تأثیر متفاوت تیمارها برای جذب آب از خاک یا توانایی هدر روی آب از طریق روزنه‌ها و یا اختلاف در توانایی گیاهان برای تجمع و تنظیم اسمزی برای حفظ تورژسانس بافت و افزایش فعالیت‌های فیزیولوژیکی باشد (شکاری و همکاران، ۱۳۸۹). منابع متفاوتی وجود دارد که بیانگر بهبود وضعیت آبی گیاه در اثر محلول‌پاشی با عناصر و مواد مختلف است به‌عنوان مثال محلول‌پاشیرویدرگیاهتوتفرنگیموجببهبود پایداریغشاءووضعیتآبگیاهشدومیزانآبنسبیبرگراافزایشداد (سعادتی و

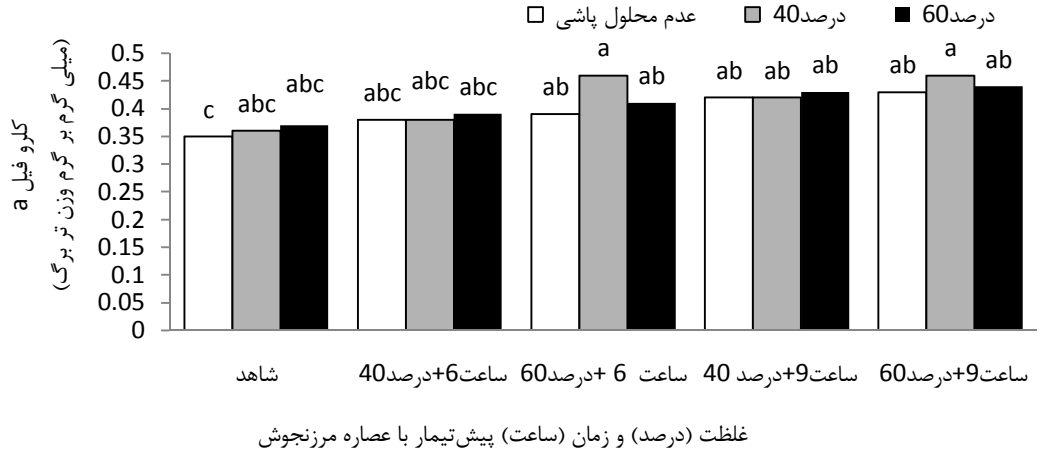
معلمی، ۱۳۹۰).یا اینکه ۲۰ ساعت پیش‌تیمار بذر لوبیا چشم بلبلی با غلظت ۱۰ درصد عصاره آویشن کوهی محتوای نسبی آب برگ را افزایش داد (علی نژاد، ۱۳۹۳).



شکل ۴-۱۳- مقایسه میانگین محتوای نسبی آب برگ تحت تأثیر پیش‌تیمار بذر با عصاره مرزنجوش

۴-۸-۳- میزان کلرفیل *a* برگ

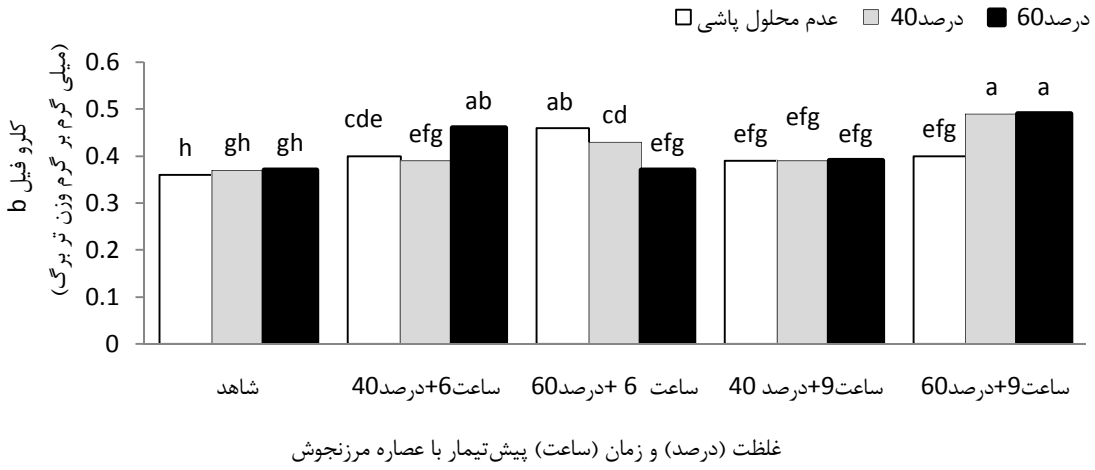
میزان کلرفیل *a*دربرگ از پیش‌تیمار بذر با عصاره مرزنجوش (p<۰/۰۵) و محلول‌پاشی و اثر متقابل آن‌ها (p<۰/۰۱) تأثیر پذیرفت (جدول پیوست ۱۱). مقادیر بالایی از کلرفیل *a* در برگ گیاهانی که بذر آنها با غلظت ۶۰ درصد در مدت زمان‌های ۶ و ۹ ساعت پیش‌تیمار شده بودند و سپس با غلظت ۴۰ درصد عصاره مرزنجوش محلول‌پاشی شدند، ثبت شد البته اختلاف تیمارهای یاد شده تنها با شاهد معنی‌دار بود به‌طوری‌که میزان کلروفیل *a* در این دو ترکیب تیماری حدود ۳۱/۴۲ درصد بیشتر از شاهد بود. بین سایر ترکیبات تیماری نیز اختلاف معنی‌داری وجود نداشت. در این بین انجام محلول‌پاشی به‌تنهایی و توأم شدن محلول‌پاشی با ۶ ساعت پیش‌تیمار با غلظت ۴۰ درصد نتوانست بهبود قابل توجهی در میزان این صفت ایجاد نماید (شکل ۴-۱۴).به‌گزارش علی‌نژاد (۱۳۹۳) ۱۰ ساعت پیش‌تیمار بذر با غلظت ۲۰ درصد عصاره آویشن کوهی توأم با محلول‌پاشی با غلظت ۲۰ درصد موجب کاهش قابل توجه در میزان کلرفیل *a* در برگ‌های لوبیا چشم بلبلی گردید.



شکل ۴-۱۴- مقایسه میانگین میزان کلرفیل a برگ تحت تأثیر ترکیبات تیماری حاصل از پیش‌تیمار بذر و محلول‌پاشی با عصاره مرزنجوش

۴-۸-۴- میزان کلرفیل b برگ

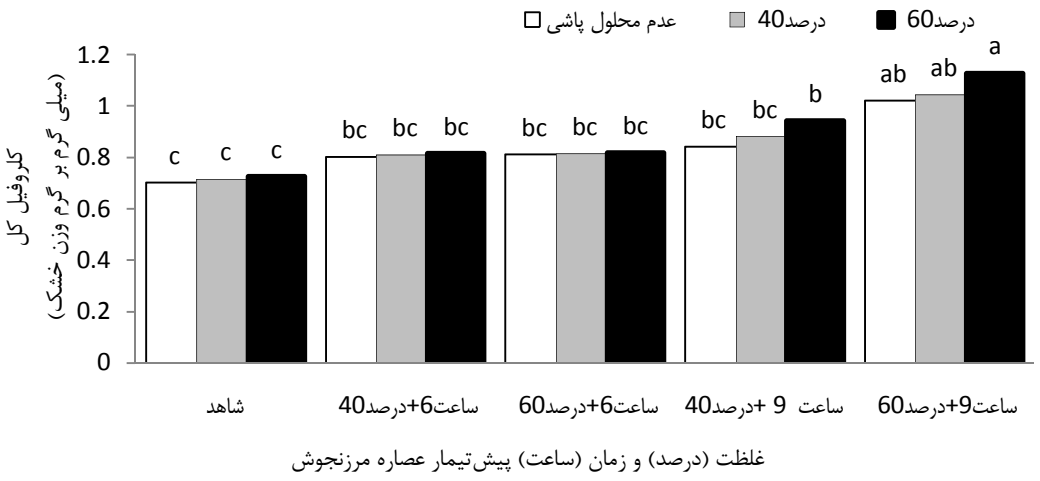
اثر پیش‌تیمار بذر و محلول‌پاشی با عصاره مرزنجوش در سطح احتمال ۵ درصد و اثر متقابل آن‌ها در سطح احتمال ۱ درصد بر میزان کلرفیل bبرگ معنی‌دار شد (جدول پیوست ۱۱). میزان کلروفیل bدر برگ گیاهان شاهد و گیاهانی که فقط محلول‌پاشی شده بودند در پائین‌ترین مقدار قرار داشت. بنابراین محلول‌پاشی به-تنهایی تأثیری بر این صفت نداشت. در حالی که برگ گیاهانی که بذر آن‌ها فقط با عصاره مرزنجوش پیش‌تیمار شده بودند، کلروفیل b بیشتری داشت. به‌طور مشخص ۶ ساعت پیش‌تیمار با غلظت ۶۰ درصد به-طور معنی‌داری این صفت را افزایش داد طوری‌که با بالاترین مقادیر ثبت شده در یک گروه آماری قرار داشت. پیش‌تیمار بذر مرزنجوش با عصاره ۶۰ درصد مرزنجوش در مدت زمان ۹ ساعت به همراه محلول‌پاشی با عصاره ۴۰ و ۶۰ درصد مرزنجوش تأثیر بیشتری بر میزان کلروفیل bدر برگ داشت. به‌طوری‌که این صفت را نسبت به شاهد ۳۶/۱۱ درصد بهبود بخشیدند (شکل ۴-۱۵). در آزمایش علی نژاد (۱۳۹۳) پیش‌تیمار بذر با غلظت ۱۰ درصد آویشن کوهی به مدت ۲۰ ساعت توأم با محلول‌پاشی عصاره ۱۰ درصد آویشن کوهی توانست نسبت به سایر تیمارها اختلاف معنی‌داری را در میزان کلروفیل bایجاد نماید.



شکل ۴- ۱۵- مقایسه میانگین میزان کلرفیل b برگ تحت تأثیر ترکیبات تیماری حاصل از پیش‌تیمار بذر و محلول‌پاشی با عصاره مرزنجوش

۴-۸-۵- میزان کلرفیل کل برگ

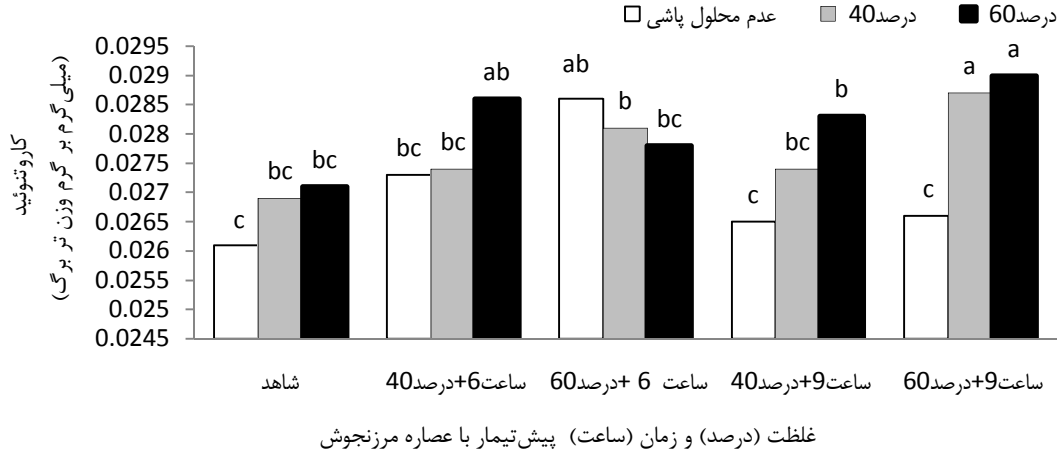
نتایج نشان داد که کلروفیل کل نیز همانند کلروفیل a و b از پیش‌تیمار بذر در سطح احتمال ۵ درصد و اثر متقابل پیش‌تیمار و محلول‌پاشی در سطح احتمال ۱ درصد معنی‌دار بود (جدول پیوست ۱۱). برآیند مقادیر کلروفیل a و bدر کلروفیل کل نمایان گردید به‌طوری که مقادیر بالایی از کلروفیل در ترکیبات تیماری در غلظت ۶۰ درصد در مدت زمان ۹ ساعت پیش‌تیمار بذر توأم با غلظت ۶۰ درصد محلول‌پاشی با عصاره مرزنجوش مشاهده شد. میزان کلروفیل کل در این ترکیب تیماری ۶۰/۷۷ درصد افزایش نسبت به شاهد نشان داد (شکل ۴-۱۶). محلول‌پاشی به سرعت وارد بافت‌های گیاهی شده و می‌تواند با ورود به ساختار سرین متابولیسم کربن گیاه را تغییر دهد و از این طریق بر کلروفیل گیاه تأثیر بگذارد (ریون و آلوی، ۲۰۰۴). به گزارش علی نژاد (۱۳۹۳) غلظت ۱۰ درصد به‌مدت زمان ۲۰ ساعت پیش‌تیمار بذر توأم با غلظت ۱۰ درصد محلول‌پاشی با عصاره آویشن کوهی میزان کلروفیل کل را بهبود بخشید.



شکل ۴-۱۶- مقایسه میانگین میزان کلرفیل کل برگ تحت تأثیر ترکیبات تیماری حاصل از پیش‌تیمار بذر و محلول‌پاشی با عصاره مرزنجوش

۴-۸-۶- میزان کاروتنوئید برگ

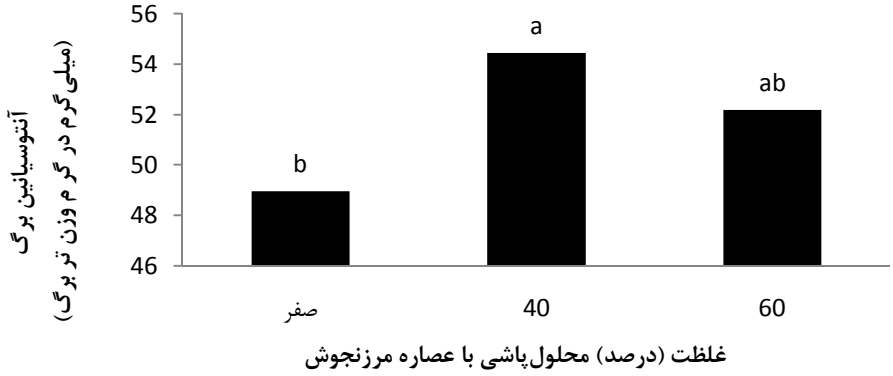
هر سه منبع تغییر پیش‌تیمار، محلول‌پاشی و اثر متقابل آن‌ها در سطح احتمال ۵ درصد بر میزان کاروتنوئید برگ معنی‌دار بود (جدول پیوست ۱۱). افزایش میزان کاروتنوئید در اثر همه تیمارهای مورد بررسی حکایت از تقویت کمپلکس برداشت نور در سیستم فتوسنتزی گیاه و سیستم دفاعی غیر آنزیمی دارد. برگ گیاهان شاهد با ۰/۰۲۶۱میلی‌گرم در گرم وزن تر از میزان کاروتنوئید پایینی برخوردار بود. اعمال کلیه تیمارها در بهبود این صفت تأثیر داشت به‌طوری‌که میزان کاروتنوئید از ۱/۵ درصد در ترکیب تیماری ۹ ساعت پیش-تیمار 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 صفت مشهود بود (شکل ۴-۱۷). علی نژاد (۱۳۹۳) در بررسی تأثیر عصاره آویشن کوهی بر رشد و خصوصیات زراعی و فیزیولوژیکی لوبیا چشم بلبلی دریافت که ۲۰ ساعت پیش‌تیمار بذر با غلظت ۲۰ درصد موجب افزایش کاروتنوئید برگ گیاهان شد که اضافه شدن محلول‌پاشی به‌ویژه با غلظت بالا اثر منفی قابل توجه بر میزان این صفت گذاشت طوری‌که حتی از گیاهان شاهد کمتر بود. کاروتنوئیدها رنگدانه‌هایی هستند که نقش مهمی در حمایت گیاهان در برابر فرآیندهای اکسیداتیو دارند، که می‌توانند به-عنوان یک عامل آنتی‌اکسیدان با اکسیژن منفرد و رادیکال پراکسید واکنش دهند (سولسکا، ۱۹۹۷).



شکل ۴-۱۷- مقایسه میانگین میزان کاروتنوئید برگ تحت تأثیر ترکیبات تیماری حاصل از پیش‌تیمار بذر و محلول‌پاشی با عصاره مرزنجوش

۴-۸-۷- آنتوسیانین

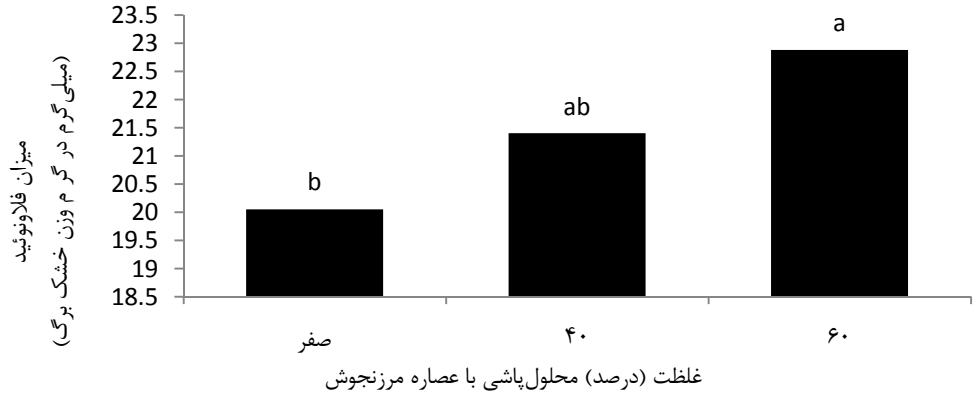
میزان آنتوسیانین برگ تنها از محلول‌پاشی برگی با عصاره مرزنجوش در سطح احتمال ۵ درصد تأثیر پذیرفت(جدول پیوست ۱۳). گیاهانی که با عصاره مرزنجوش محلول‌پاشی شده بودند از آنتوسیانین بالاتری در برگ خود برخوردار بودند. به این ترتیب که میزان این صفت در تیمارهای ۴۰ و ۶۰ درصد محلول‌پاشی ۱۱/۲ و ۶/۵ درصد بیشتر از شاهد بود (شکل ۴-۱۸). آنتوسیانین‌ها بهدلیلخواصآنتی-اکسیدانیازجملهترکیباتمهمگیاهانمحسوبمی‌شوندکهنقشمهمیدرحذفرادیکال-هایآزادوجلوگیریازتبدیلهیدروپراکسیدها دارند (سعیدی و همکاران، ۱۳۸۶ و لباسچی و همکاران، ۱۳۸۵).



شکل ۴-۱۸- مقایسه میانگین آنتوسیانین برگ تحت تأثیر محلول‌پاشی با عصاره مرزنجوش

۴-۸-۸- میزان فلاونوئید

میزان فلاونوئید برگ تنها از محلول‌پاشی برگی با عصاره مرزنجوش در سطح احتمال ۵ درصد تأثیر پذیرفت (جدول پیوست ۱۳). میزان فلاونوئید برگ در اثر محلوپاشی 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 محلول‌پاشی نیز اختلاف معنی‌داری مشاهده نشد (شکل ۴-۱۹). ترکیبات فنلی مهمترین گروه متابولیت‌های ثانویه گیاهان هستند که با داشتن گروه‌های هیدروکسیل و کربوکسیل توانایی آنتی‌اکسیدانی دارند (پورویورسل و همکاران، ۲۰۰۲، زایمرمن، ۱۹۷۲و روبرتو و همکاران، ۲۰۰۰). با توجه به این‌که مرزنجوش دارای خاصیت آنتی‌اکسیدانی است.با افزایش غلظت محلول‌پاشی با عصاره مرزنجوش میزان فلاونوئید افزایش یافت. ترکیبات فنلی از مشتقات مسیر فنیل پروپانوئید بوده و از اجزاء سیستم دفاع غیرآنزیمی و آنتی‌اکسیدانی سلول محسوب می‌شوند. این ترکیبات می‌توانند به عنوان خاموش کننده و یا جاروب کننده گونه‌های فعال اکسیژن عمل نمایند (چاوز و همکاران، ۲۰۰۲). با توجه به نقش ترکیبات فنلی در کاهش و یا مهار اتواکسیداسیون لیپیدها، جاروب کردن گونه‌های فعال اکسیژن یا تجزیه‌ی پراکسیدها، این ترکیبات به‌عنوان یک آنتی‌اکسیدان ضروری برای حفاظت علیه تکثیر و پیشروی زنجیره‌ی اکسیداتیو و دفاع علیه گونه‌های فعال اکسیژن عمل می‌نمایند (ملو و همکاران، ۲۰۰۵).

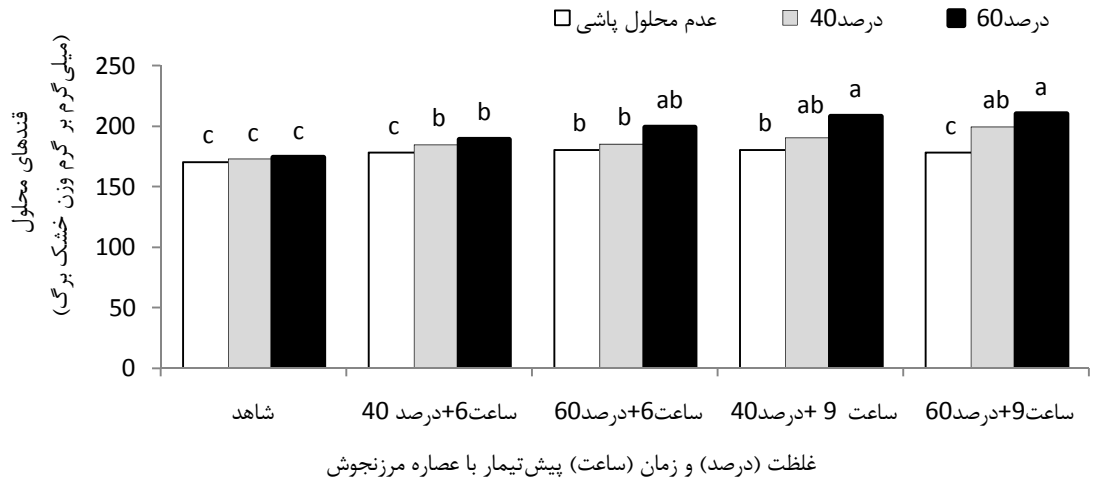


شکل ۴-۱۹- مقایسه میانگین میزان فلاونوئید تحت تأثیر محلول‌پاشی با عصاره مرزنجوش

۴-۸-۹- میزان قندهای محلول

میزان قندهای محلول علاوه بر محلول‌پاشی (p<۰/۰۵)، تحت تأثیر اثر متقابل محلول‌پاشی و پیش‌تیمار بذری (p<۰/۰۱) نیز قرار گرفت (جدول پیوست ۱۳).انجام محلول‌پاشی در شرایط عدم پیش‌تیمار بذر تأثیری بر این صفت نداشت ولی محلول‌پاشی به‌ویژه با غلظت بالاتر میزان قندهای محلول برگ را در مقایسه با شاهد بهبود بخشید. طوری‌که مقادیر بالایی از قندهای محلول با افزایشی معادل ۲۳/۵ درصد نسبت به شاهد از برگ گیاهانی به‌دست آمد که بذر آن‌ها ۹ ساعت با هر دو غلظت ۴۰ و ۶۰ درصد عصاره مرزنجوش پیش‌تیمار شده بودند و سپس عصاره ۶۰ درصد مرزنجوش را از طریق برگ خود دریافت کرده بودند (شکل ۴-۲۰).قندهایمحلولنیزاسمولیت‌هاییهستندکهباافزایشفشاراسمزیونگهداریتورژسانسونیزپایداریغشاهاوپروتئین هابهگیاهدرمقاومتبهتنش‌ها کمکمی‌کنند(پالگ و آسپینال،۱۹۸۱ و ساکیها و یاماساکی، ۱۹۸۱). درمجموعقندهایمحلولمی‌توانندبه‌دلیلتخریبکربوهیدرات

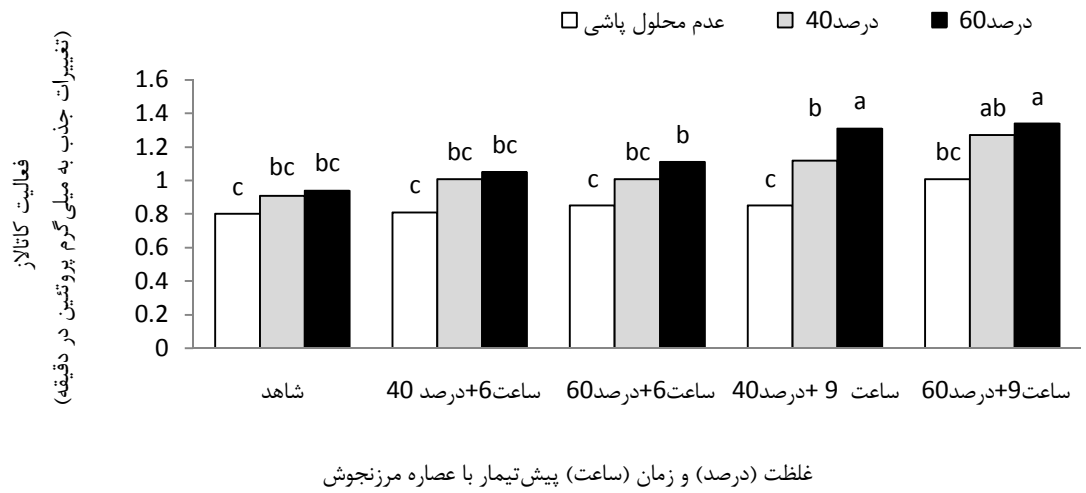
هاینامحلولوتبدیلبهقندهایمحلول،سنتزاینترکیباتازمسیرهایغیرفتوسنتزیومتوقفشدنرشدافزایشیابند (هسو و کائو، ۲۰۰۷).



شکل ۴-۲۰- مقایسه میانگین میزان قندهای محلول تحت تأثیر ترکیبات تیماری حاصل از پیش‌تیمار بذر و محلول‌پاشی با عصاره مرزنجوش

۴-۸-۱۰- فعالیت آنزیم کاتالاز

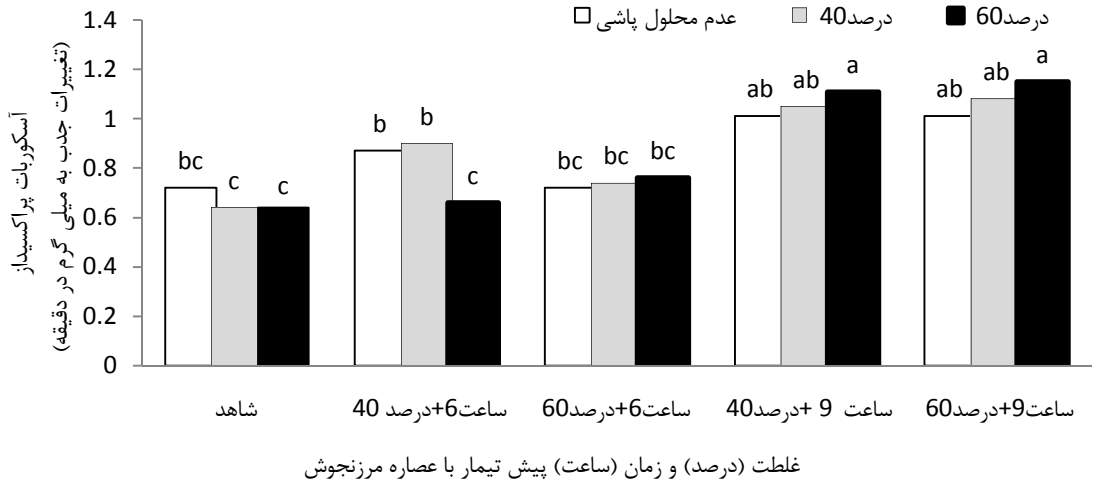
نتیجه تجزیه واریانس دادها (میانگین مربعات) نشان می‌دهد که فعالیت آنزیم کاتالاز تحت تأثیر پیش‌تیمار بذر و محلول‌پاشی با عصاره مرزنجوش و اثر متقابل آن‌ها در سطح احتمال ۱ درصد قرار گرفت. فعالیت آنزیم کاتالاز در برگ گیاهانی که ابتدا بذر آن‌ها ۹ ساعت با هر دو غلظت ۴۰ و ۶۰ درصد مرزنجوش تیمار شدند و سپس با غلظت ۶۰ درصد مرزنجوش محلول‌پاشی شدند، ۶۷/۵ درصد بیشتر از شاهد بود. این اختلاف از نظر آماری نیز معنی‌دار بود. البته در اثر محلول‌پاشی با عصاره ۴۰ درصد در همین سطح از پیش‌تیمار بذر نیز فعالیت بالایی برای آنزیم کاتالاز ثبت گردید. فعالیت این آنزیم در برگ گیاهانی که فقط محلول‌پاشی شدند یا فقط بذر آن‌ها پیش‌تیمار شده بود، تفاوت معنی‌داری با شاهد نداشت (شکل ۴-۲۱). گیاهانبرایکاهشدادناثراتمخربگونه‌های فعال اکسیژنروش‌هایمتفاوتیدر پیش می‌گیرندکهازجملهآن-هامی‌توانبهسیستمدفاعآنزیم‌هایآنتیاکسیداناشارهکرد.در مرحله دوم پس از آنزیم سوپر اکسید دیسموتاز و به دنبال افزایش مقدار پراکسید هیدروژن در نقاط مختلف سلول فعالیتآنزیمکاتالازافزایش می‌یابد و به عنوانیکآنزیممحافظتیسببتجزیهپراکسیدهیدروژنمی‌شود (ایلیکایی و همکاران، ۱۳۸۵). بررسیفعالیتآنزیم-هایآنتیاکسیدانیدرسویاوگندمدرپاسخبهعصارهآبیکلزاتحتشرایطهیدروپونیکنشاندادکهدرمحیطکشتهوگلندفعالیتپر اکسیدازیوکاتالازیدراندامهواییوریشهسویاهایتیمارشدهباعصارهآبیکلزانسبتبهشاهدکاهشمعنی‌داریداشت(نیکان، ۱۳۸۵).گزارششدهاستکهبرخیازآللوشیمیایی‌هافعالیتآنزیم‌هاییمانندکاتالازراافزایشمی‌دهند وبرخیدیگرازفعالیتاینآنزیممی‌کاهند (تجری، ۱۳۸۵).آنزیمکاتالازدرپراکسیزومفعالاست.دراینانداماکپراکسیدهیدروژنطیواکنشبتا اکسیداسیوناسیدهایچرب،کاتابولیسماسیدهایآمینهآروماتیکوتنفسنوریتولیدمی‌گردد (دل ریو و همکاران، ۱۳۸۵). آنزیم‌هایآسکورباتپراکسیداز،کاتالازوگلوتاتیونپراکسیدازازمهم‌ترینآنزیم-هایدرگیردرتبدیلپراکسیدهیدروژنبهآبمی‌باشند. افزایش فعالیت کاتالاز یک پاسخ سازشی برای غلبه بر آسیب‌های ناشی از سطوح سمی و احیاکننده‌ی پراکسید هیدروژن می‌باشند که طی متابولیسم سلول تولید می‌گردد (پاریدا و داس، ۲۰۰۵ و سوداکر و همکاران، ۲۰۰۱).



شکل ۴-۲۱- مقایسه میانگین فعالیت آنزیم کاتالاز تحت تأثیر ترکیبات تیماری حاصل از پیش‌تیمار بذر و محلول‌پاشی با عصاره مرزنجوش

۴-۸-۱۱- فعالیت آنزیم آسکوربات پراکسیداز

فعالیت آنزیم آسکوربات پراکسیداز تحت تأثیر پیش‌تیمار بذر و محلول‌پاشی با عصاره مرزنجوش و اثر متقابل آن‌ها در سطح احتمال ۱ درصد قرار گرفت (جدول پیوست ۱۵). در گیاهانی که بذر آن‌ها به مدت ۹ ساعت در معرض پیش‌تیمار با عصاره ۴۰ و ۶۰ درصد مرزنجوش قرار گرفته بودند فعالیت بالایی برای آنزیم آسکوربات پراکسیداز ثبت گردید. با اضافه شدن کاربرد برگی عصاره مرزنجوش به‌ویژه در غلظت ۶۰ درصد به این تیمارها باز هم افزایش معنی‌داری در فعالیت آسکوربات پراکسیداز مشاهده شد به‌طوری‌که بیشترین فعالیت این آنزیم در این شرایط به‌دست آمد، که حدود ۷۹/۶۸ درصد بیشتر از شاهد بود. این در حالی است که پیش‌تیمار با مدت زمان کمتر (۶ ساعت) و نیز توأم شدن آن با محلول‌پاشی تأثیر کمتری بر این آنزیم داشت و حتی در گیاهانی که فقط تیمار محلول‌پاشی را دریافت کرده بودند، کاهش معنی‌داری در فعالیت این آنزیم نسبت به شاهد مشاهده شد (شکل ۴-۲۲). لذا نتایج نشان داد که هرچهغلظتومدتزمانپیش-تیمارباعصارهمرزنجوشافزایشیابد،میزانفعالیتآنزیمآسکوربات پراکسیداز بیشترمی‌شود (شکل ۴-۲۲). بیومارکرهادرجلوگیریازتخریبوازبینرفتنسلولدربرابرتنشاکسیداتیونقشدارند،به‌طوریکهبه-عنوانیکمنبعواکنشبهگونه‌های فعال اکسیژنبه‌شمارمی‌روندوافزایشفعالیتآنزیمپراکسیداز عمدتاًبههمینعاملمربوطمی‌شود (دادنیا و همکاران، ۱۳۸۵).

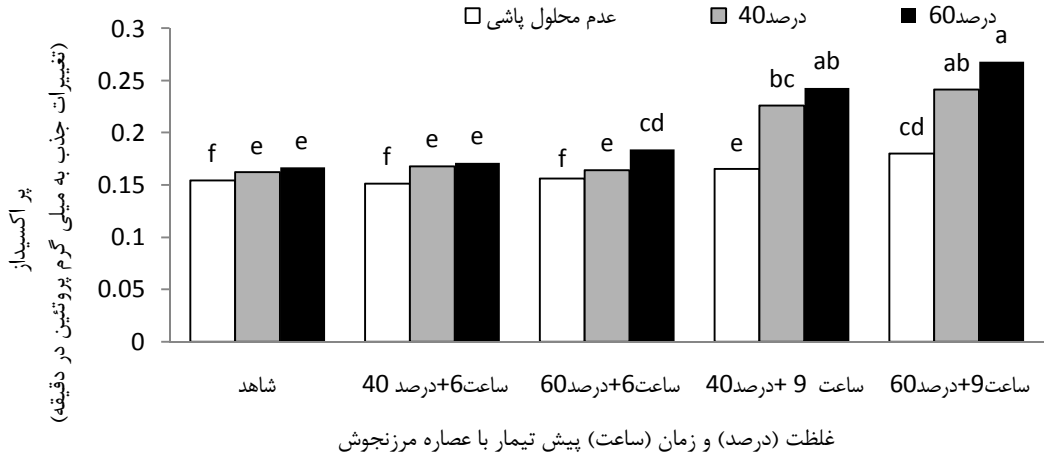


شکل ۴-۲۲- مقایسه میانگین فعالیت آنزیم آسکوربات پراکسیداز تحت تأثیر ترکیبات تیماری حاصل از پیش‌تیمار بذر و محلول-پاشی با عصاره مرزنجوش

۴-۸-۱۲- فعالیت آنزیم پراکسیداز

تأثیر پیش‌تیمار بذر و محلول‌پاشی با عصاره مرزنجوش و اثر متقابل آن‌ها در سطح احتمال ۱ درصد بر فعالیت آنزیم پراکسیداز معنی‌دار بود (جدول پیوست ۱۵). واکنش آنزیم پراکسیداز به ترکیبات تیماری مورد بررسی شباهت زیادی به آنزیم آسکوربات پراکسیداز داشت. به‌گونه‌ای که در خصوص این آنزیم نیز ۶ ساعت پیش‌تیمار بذر به تنهایی تأثیر معنی‌داری نداشت. در حالی که همراه شدن محلول‌پاشی با این سطح از پیش-تیمار مفید بود به‌عنوان مثالهنگامی که بذور به مدت ۶ ساعت با غلظت ۶۰ درصد پیش‌تیمار و با بالاترین غلظت مرزنجوش (۶۰ درصد) محلول‌پاشی شدند، افزایش معنی‌داری معادل ۲۱ درصد نسبت به شاهد در فعالیت این آنزیم مشاهده شد. افزایش زمان پیش‌تیمار از ۶ به ۹ ساعت موجب افزایش قابل توجه و معنی‌دار بین ۴۴ تا ۷۸ درصد در فعالیت آنزیم شد. به‌طور مشخص فعالیت آنزیم پراکسیداز در ترکیب تیماری ۹ ساعت پیش‌تیمار با غلظت ۶۰ درصد توأم با محلول‌پاشی غلظت ۶۰ درصد معادل ۷۸ درصد بیشتر از شاهد بود (شکل ۴-۲۳). پراکسیدازها پراکسید هیدروژنرا با اکسید نمودن یک سوبسترای همراه نظیر ترکیبات فنلی و یا سایر آنتی‌اکسیدان‌ها نظیر آسکوربات تجزیه می‌کنند. پراکسیدازهای گیاهی که آنزیم‌هایی گسترده در بین گیاهان عالی می‌باشند دارای نقش مهمی در سیستم دفاع آنتی اکسیدانی سلول بوده و گونه‌های اکسیژن فعال

را سم‌زدایی می‌کنند (پاریدا و داس، ۲۰۰۵). آنزیم پراکسیداز یکی از آنزیم‌های اکسید کنندهی ترکیبات فنلی است و نقش مهمی در افزایش دفاع آنتی‌اکسیدانی دارد (آگرول و پاندی، ۲۰۰۴).

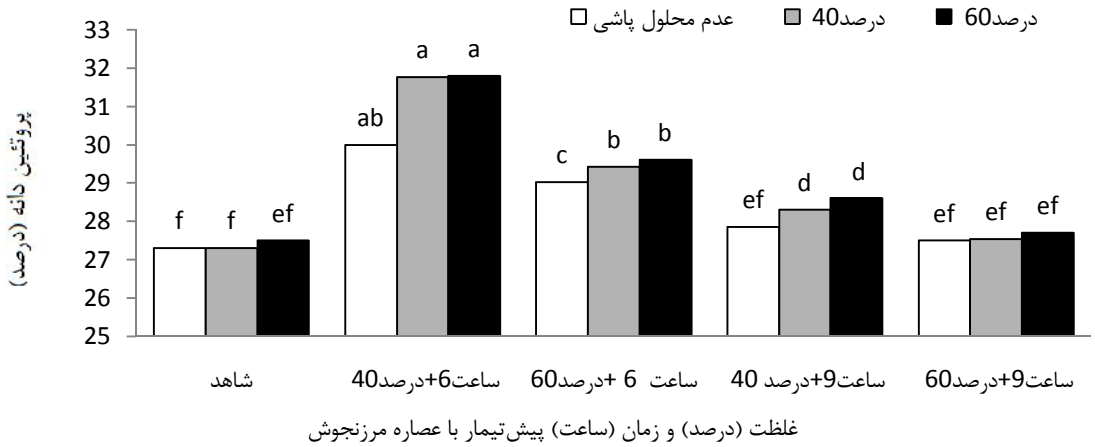


شکل ۴-۲۳- مقایسه میانگین فعالیت آنزیم پراکسیداز تحت تأثیر ترکیبات تیماری حاصل از پیش تیمار بذر و محلول پاشی با عصاره مرزنجوش

۴-۹- صفات کیفی

۴-۹-۱- درصد پروتئین دانه

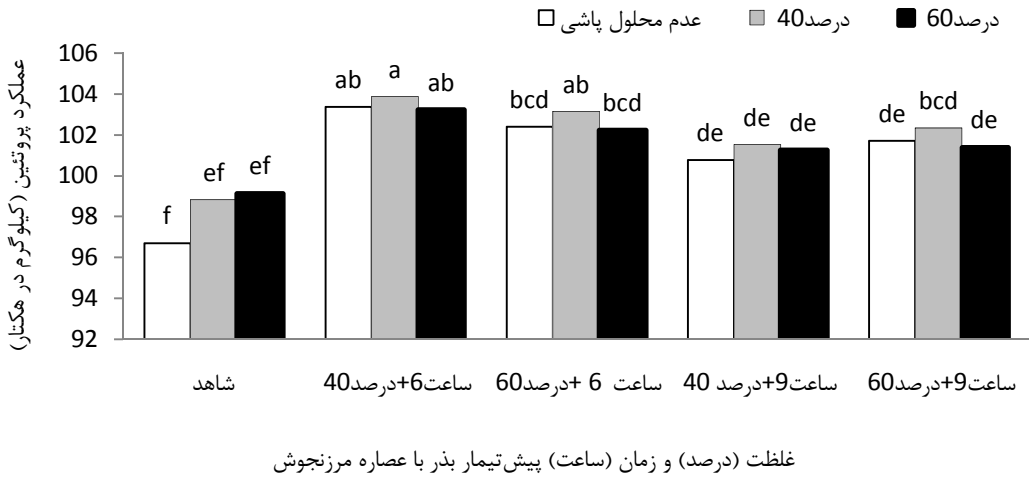
اثر پیش‌تیمار بذر و محلول‌پاشی و اثر متقابل آن‌ها بر میزان درصد پروتئین ($p<۰/۰۱$)، معنی‌دار بود (جدول پیوست ۱۷). ۶ ساعت خیساندن بذر در عصاره ۴۰ درصد مرزنجوش میزان پروتئین دانه را از ۲۷/۳ درصد در گیاهان شاهد به حدود ۳۱/۸ درصد ارتقاء بخشید. در ادامه با اضافه شدن تیمار محلول‌پاشی با هر دو غلظت این عدد به حدود ۳۲ درصد رسید که بالاترین مقدار ثبت شده بود. با افزایش غلظت و مدت زمان پیش‌تیمار بذر اگرچه همچنان برتری معنی‌داری نسبت به شاهد به دست آمد ولی روند کاهشی در مقدار پروتئین دانه نسبت به بالاترین مقادیر ثبت شده مشاهده گردید. تا جایی که مقدار پروتئین دانه گیاهان حاصل از بذوری که ۹ ساعت با غلظت ۶۰ درصد پیش‌تیمار شده بودند، برابر شاهد بود و توأم شدن محلول‌پاشی نیز در این شرایط مفید واقع نشد (شکل ۴-۲۴). علی نژاد (۱۳۹۳) نیز گزارش کرده است که در شرایط پیش‌تیمار بذور لوبیا چشم بلبلی با عصاره‌های ۱۰ و ۲۰ درصد آویشن کوهی به مدت ۲۰ ساعت، درصد پروتئین دانه بالاترین مقدار بود.



شکل ۴-۲۴- مقایسه میانگین درصد پروتئین دانهتحت تأثیر ترکیبات تیماری حاصل از پیش‌تیمار بذر و محلول‌پاشی با عصاره مرزنجوش

۴-۹-۲- عملکرد پروتئین دانه

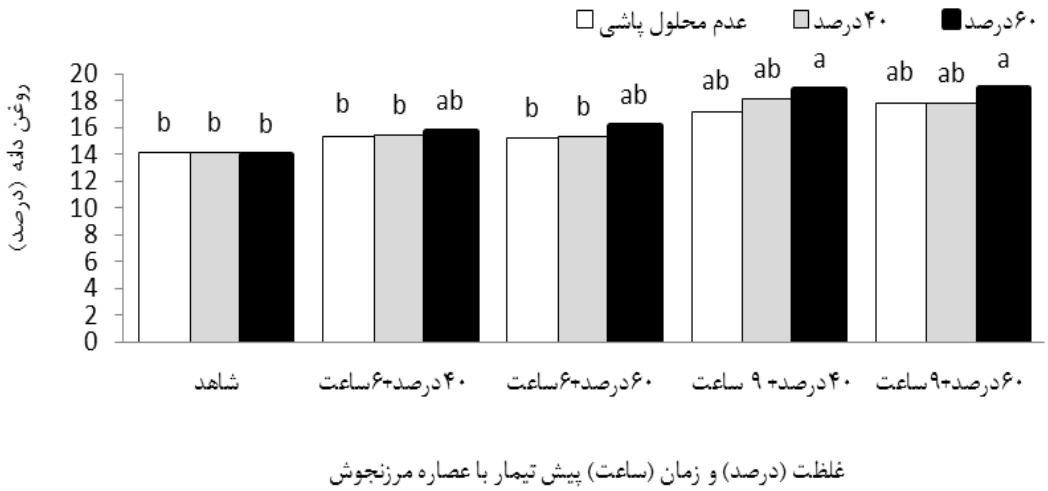
عملکرد پروتئین دانه علاوه بر محلول‌پاشی ($p<۰/۰۱$)، تحت تأثیر اثر متقابل محلول‌پاشی و پیش‌تیمار بذری ($p<۰/۰۵$) نیز قرار گرفت (جدول پیوست ۱۷). کمترین عملکرد پروتئین معادل ۹۶/۷ کیلوگرم در هکتار از گیاهان شاهد به‌دست آمد. ولی محلول‌پاشی، پیش‌تیمار بذر و نیز همراه شدن این دو با هم از طریق تأثیرگذاری بر عملکرد و درصد پروتئین دانه، میزان عملکرد پروتئین را به طور معنی‌داریافزایش دادند. از ۶ ساعت پیش‌تیمار بذر با غلظت ۴۰ درصد عصاره مرزنجوش همراه با هر سه سطح محلول‌پاشی بالاترین مقادیر عملکرد پروتئین حاصل شد، که به‌طور متوسط ۵/۸۲ درصد بیشتر از شاهد بود (شکل ۴-۲۵). پیش‌تیماربذر به مدت ۱۰ و ۲۰ ساعت با عصاره ۱۰ درصد آویشن توأم با محلول‌پاشی با غلظت ۲۰ درصد موجب بهبود قابل توجهی در عملکرد پروتئین شده است (علی نژاد، ۱۳۹۳).



شکل ۴-۲۵- مقایسه میانگین عملکرد پروتئین دانه تحت تأثیر ترکیبات تیماری حاصل از پیش‌تیمار بذر و محلول‌پاشی با عصاره مرزنجوش

۴-۹-۳- درصد روغن دانه

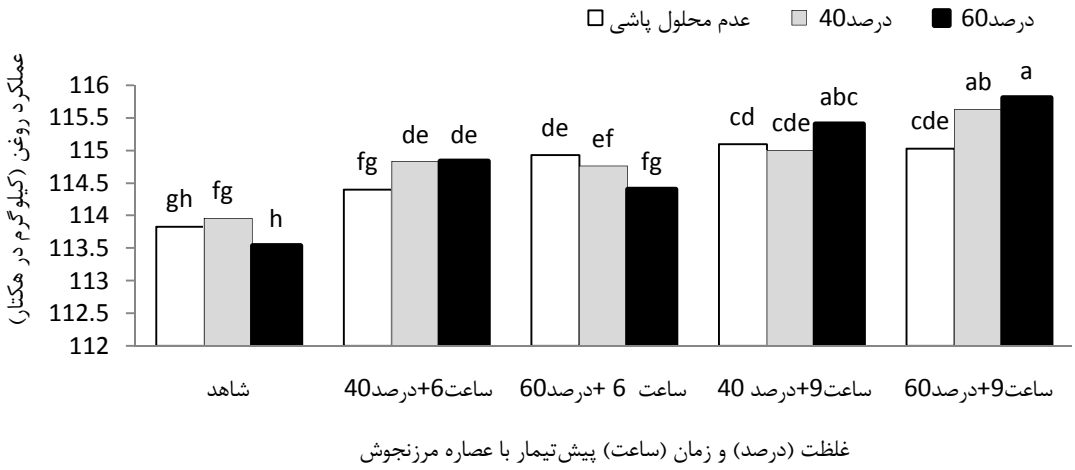
درصد روغن دانه علاوه بر محلول‌پاشی (p<۰/۰۵)، تحت تأثیر اثر متقابل محلول‌پاشی و پیش‌تیمار بذری (p<۰/۰۱) نیز قرار گرفت (جدول پیوست ۱۹).میزان روغن دانه در گیاهانی که هیچ تیماری دریافت نکرده بودند (شاهد) و گیاهانی که فقط توسط عصاره مرزنجوش محلول‌پاشی شده بودند حدود ۱۴ درصد بود. انجام پیش‌تیمار بذر و افزایش غلظت و زمان آن و نیز اضافه شدن محلول‌پاشی به‌ویژه محلول‌پاشی با غلظت بالاتر این عدد را بین ۰/۵ تا ۴ درصد افزایش داد که البته در اکثر موارد به لحاظ آماری معنی‌دار نبود. تنها در شرایط ۹ ساعت پیش‌تیمار با هر دو غلظت به علاوه‌ی محلول‌پاشی ۶۰ درصد این افزایش معنی‌دار بود. که درصد پروتئین دانه را به ۱۸ درصد رساند. نتیجه به دست آمده برای روغن دانه تا حدی بر خلاف پروتئین دانه بود (شکل ۴- ۲۶).



شکل ۴- ۲۶- مقایسه میانگین عملکرد پروتئین دانه تحت تأثیر ترکیبات تیماری حاصل از پیش‌تیمار بذر و محلول‌پاشی با عصاره مرزنجوش

۴-۹-۴-عملکرد روغن دانه

اثر محلول‌پاشی ($p<۰/۰۵$)، پیش‌تیمار بذر و اثر متقابل پیش‌تیمار و محلول‌پاشی ($p<۰/۰۱$) معنی‌دار بود (جدول پیوست ۱۹). ۹ ساعت پیش‌تیمار بذر با غلظت ۶۰ درصد همراه محلول‌پاشی با همین غلظت از عصاره مرزنجوش عملکرد روغن را به میزان ۲ درصد نسبت به شاهد افزایش داد که در کنار محلول‌پاشی با غلظت ۴۰ درصد در همین سطح از پیش‌تیمار نسبت به سایر ترکیبات تیماری برتری داشت (شکل ۴-۲۷). به‌طورکلی در گیاهانی که پیش‌تیمار نشده بودند، عملکرد روغن پایین بود. افزایش مدت زمان پیش‌تیمار بذر با عصاره مرزنجوش تأثیر مثبتی بر میزان عملکرد روغن دانه داشت (شکل ۴-۲۷).



شکل ۴-۲۷- مقایسه میانگین عملکرد روغن دانه تحت تأثیر ترکیبات تیماری حاصل از پیش‌تیمار بذر و محلول‌پاشی با عصاره مرزنجوش

۴-۱۰- نتیجه گیری

نتایج به دست آمده از این تحقیق به‌طور خلاصه شامل موارد زیر می‌باشد:

۱- پیش‌تیمار بذر با عصاره مرزنجوش موجب افزایش اکثر صفات زراعی و فیزیولوژیک از جمله وزن خشک برگ و ساقه، قطر ساقه، شاخص سطح برگ، تعداد غلاف در بوته، محتوای نسبی آب برگ، درصد و عملکرد پروتئین دانه، درصد و عملکرد روغن دانه، آنتوسیانین، فلاونوئید، قندهای محلول و آنزیم‌های کاتالاز، آسکوربات پراکسیداز و پراکسیداز گردید.

۲- محلول‌پاشی با عصاره مرزنجوش در اغلب صفات مورد بررسی موجب افزایش میزان آن‌ها گردید، که از جمله این صفات می‌توان به وزن خشک غلاف، قطر ساقه، تعداد شاخه جانبی، تعداد شاخه جانبی درجه دوم، شاخص سطح برگ، پایداری غشاء پلاسمایی، درصد پروتئین و روغن دانه و عملکرد دانه، آنتوسیانین و فلاونوئید اشاره نمود.

۳- همچنین نتایج حاصل از اثرات متقابل پیش‌تیمار بذر و محلول‌پاشی با عصاره مرزنجوش نشان داد، محلول‌پاشی ۴۰ درصد عصاره مرزنجوش همراه با ۶ ساعت پیش‌تیمار بذر با عصاره ۴۰ درصد توانست تأثیرگذارترین ترکیب تیماری در جهت افزایش اغلب صفات اندازه‌گیری شده باشد.

۴- اگرچه عصاره مرزنجوش توانست اثر مثبتی را در عملکرد دانه، چه در پیش‌تیمار بذری و چه در محلول‌پاشی و همچنین در اثرات متقابل در غلظت‌های پایین‌تر ایجاد کند ولی غلظت‌های بالاتر عصاره مرزنجوش با اثر بازدارنگی خود موجب کاهش در عملکرد دانه گردید.

۵- با توجه به بررسی‌های انجام شده در مجموعمی‌توان نتیجه گرفت که با افزایش غلظت مرزنجوش صفات فیزیولوژیک افزایش می‌یابد. ولی اغلب صفات زراعی در غلظت ۴۰ درصد و مدت زمان ۶ ساعت پیش‌تیمار وضعیت بهتری داشتند.

۴-۱۱- پیشنهادات

۱- در این پژوهش دو غلظت ۴۰ و ۶۰ درصد عصاره مرزنجوش مورد بررسی قرار گرفت لذا توصیه می‌شود غلظت‌های دیگر از عصاره مرزنجوش نیز مورد بررسی قرار گیرد.

۲- این احتمال وجود دارد که پاسخ سایر گیاهان به پیش‌تیمار بذر و محلول‌پاشی با عصاره مرزنجوش متفاوت باشد، توصیه می‌شود این آزمایش روی سایر گیاهان نیز انجام شود.

۳- در این آزمایش دو زمان ۶ و ۹ ساعت خیس خوردگی برای پیش‌تیمار بذر انجام گرفت، که در بیشتر صفات زمان ۶ ساعت مناسب‌تر بود. در حالی که در بذور سایر گیاهان بسته به جنس پوسته بذر ممکن است زمان‌های بیشتر یا کمتر از آن مناسب باشد. لذا توصیه می‌شود طیف وسیع‌تری از مدت زمان خیس خوردگی برای پیش‌تیمار بذرگیاهان مختلف مورد بررسی قرار گیرد.

۴- مطالعه در خصوص اثر گذاری عصاره گیاهان دارویی دیگر روی گیاهان‌زراعی به‌صورت پیش‌تیمار بذر و همچنین محلول‌پاشی نیز می‌تواند مفید باشد.

پیوست

جدول پیوست ۱- تجزیه واریانس (میانگین مربعات) وزن خشک برگ و ساقه و غلاف تحت تأثیر پیش‌تیمار بذر و محلول‌پاشی با عصاره مرزنجوش.

منابع تغییر	درجه آزادی	وزن خشک برگ	وزن خشک ساقه	وزن خشک غلاف
تکرار	۲	۲۳۹۳/۷۰*	۲۲۳۰/۳۲ *	۳۸۱۳۵/۰۷*
پیش‌تیمار بذر (A)	۴	۳۲۵/۲۹	۷۹۶۶/۵۳*	۳۱۶/۷۴
محلول‌پاشی (B)	۲	۷۸۵۸/۰۲*	۳۱۳/۴۷	۲۵۱۲۰/۸۳*
$A \times B$	۸	۵۵۳۲/۲۲**	۲۰۹۴/۶۱**	۵۶۶۸/۳۱**
خطا	۲۸	۴۶۰۷/۱۶	۵۸۲/۱۶	۱۰۰۸/۹۱
ضریب تغییرات (درصد)		۲۳/۵۲	۹/۸۷	۱۶/۵۸

* و ** به ترتیب معنی‌دار در سطح احتمال ۵ و ۱ درصد می‌باشد.

جدول پیوست۲- مقایسه میانگین وزن خشک برگ و ساقه و غلاف تحت تأثیر پیش‌تیمار بذر و محلول‌پاشی با عصاره مرزنجوش.

	تیمارها	وزن خشک برگ (گرم در مترمربع)	وزن خشک ساقه (گرم در مترمربع)	وزن خشک غلاف (گرم در مترمربع)
غلظت و مدت تیمار بذر	عدم پیش تیمار	۲۸۱/۶۴	۱۸۱/۵۹c	۱۲۰/۱۲
	۴۰درصد+۶ ساعت	۲۹۵/۰۶	۱۹۵/۶۴a	۱۲۶/۱۹
	۴۰درصد+۹ ساعت	۲۸۲/۸۷	۱۹۴/۵۴ b	۱۲۰/۴۲
	۶۰درصد+۶ ساعت	۲۹۲/۴۳	۱۹۵/۳۷a	۱۲۴/۲۱
	۶۰درصد+۹ ساعت	۲۹۱/۰۱	۱۹۰/۴۱ b	۱۲۲/۵۵
محلول‌پاشی	صفر	۲۶۴/۲۵b	۱۴۴/۸۳	۸۶/۱۰b
	۴۰ درصد	۲۹۱/۸۳ab	۲۰۸/۴۹	۱۲۸/۶۰a
	۶۰ درصد	۳۰۹/۶۸ a	۲۲۱/۲۲	۱۲۷/۴۰a

حروف غیر مشترک در هر ستون بیانگر اختلاف معنی‌دار می‌باشد.

جدولپیوست ۳- تجزیه واریانس (میانگین مربعات) قطر و ارتفاع ساقه تحت تأثیر پیش‌تیمار بذر و محلول‌پاشی با عصاره مرزنجوش.

منابع تغییر	درجه آزادی	ارتفاع ساقه	قطر ساقه
تکرار	۲	۱۵۵/۱۵۳	۵/۲۳
پیش تیمار بذر (A)	۴	۱۱۷/۵۹	۱۲/۸۹
محلول پاشی (B)	۲	۸۲/۵۶	۲۰۱/۲۷*
$A \times B$	۸	۱۵۵/۹۰	۲/۳۵
خطا	۲۸	۱۶۶/۹۴	۱۰۰۸/۹۱
ضریب تغییرات (درصد)		۲۴/۴۷	۲۱/۶۳

* و ** به ترتیب معنی‌دار در سطح احتمال ۵ و ۱ درصد می‌باشد.

جدول پیوست۴- مقایسه میانگین قطر و ارتفاع ساقه تحت تأثیر پیش‌تیمار بذر و محلول‌پاشی با عصاره مرزنجوش.

	تیمارها	ارتفاع ساقه (سانتی متر)	قطر ساقه (میلی متر)
غلظت و مدت تیمار بذر	عدم پیش تیمار	۴۹/۲۳	۷/۵۴
	۴۰درصد+۶ ساعت	۵۶/۷۴	۹/۷۴
	۴۰درصد+۹ ساعت	۵۱/۶۷	۸/۸۲
	۶۰درصد+۶ ساعت	۵۴/۸۴	۹/۰۹
	۶۰درصد+۹ ساعت	۵۱/۶۷	۸/۲۱
محلول‌پاشی	صفر	۵۵/۰۶	۴/۶۶*b*
	۴۰ درصد	۵۶/۸۹	۱۱/۷۶*a*
	۶۰ درصد	۵۵/۴۱	۹/۷۹*ab*

حروف غیر مشترک در هر ستون بیانگر اختلاف معنی‌دار می‌باشد.

جدولپیوست۵- تجزیه واریانس (میانگین مربعات) تعداد شاخه جانبی، تعداد شاخه جانبی درجه دوم و شاخص سطح برگ تحت تأثیر پیش‌تیمار بذر و محلول‌پاشی با عصاره مرزنجوش.

منابع تغییر	درجه آزادی	تعداد شاخه جانبی	تعداد شاخه جانبی درجه دوم	شاخص سطح برگ
تکرار	۲	۱۶/۲۱	۱۷/۱۳	۰/۴
پیش تیمار بذر(A)	۴	۴/۲۵	۵/۳۹	۴/۳۹**
محلول پاشی (B)	۲	۳۱/۵۱	۱۲/۸۹*	۱/۳۳*
$A \times B$	۸	۵/۳۰	۲/۳۵	۰/۵۱
خطا	۲۸	۱۰۲/۵۱	۲/۵۸	۰/۲۶
ضریب تغییرات(درصد)		۱۶/۵۸	۱۵/۳۸	۶/۹۰

* و ** به ترتیب معنی‌دار در سطح احتمال ۵ و ۱ درصد می‌باشد.

جدول پیوست۶- مقایسه میانگین تعداد شاخه جانبی و تعداد شاخه جانبی درجه دوم تحت تأثیر پیش‌تیمار بذر و محلول‌پاشی با عصاره مرزنجوش.

	تیمارها	تعداد شاخه جانبی (در بوته)	تعداد شاخه جانبی درجه دوم (در بوته)
غلظت و مدت تیمار بذر	عدم پیش تیمار	۱۸/۳۰	۱۲/۰۱
	۴۰درصد+۶ ساعت	۱۵/ ۴۴	۱۳/۱۲
	۴۰درصد+۹ ساعت	۱۴/۳۲	۱۲/۱۴
	۶۰درصد+۶ ساعت	۱۵/۲۵	۱۲/۹۲
	۶۰درصد+۹ ساعت	۱۴/۲۱	۱۲/۰۳
محلول‌پاشی	صفر	۹/ ۰۲	۱۰/ ۹۹ c
	۴۰ درصد	۱۳/۳۲	۱۳/۱۰ a
	۶۰ درصد	۱۰/۱۲	۱۲/۰۴ b

حروف غیر مشترک در هر ستون بیانگر اختلاف معنی‌دار می‌باشد.

جدول پیوست۷- تجزیه واریانس (میانگین مربعات) عملکرد و اجزای عملکرد تحت تأثیر پیش‌تیمار بذر و محلول‌پاشی با عصاره مرزنجوش.

منابع تغییر	درجه آزادی	تعداد غلاف در بوته	تعداد دانه در غلاف	وزن هزار دانه	عملکرد دانه
تکرار	۲	۶۰۴۳/۶۲*	۰/۱۲۰	۱۰۱/۶۲*	۹۲۸۲۸/۶۶*
پیش تیمار بذر (A)	۴	۳۵/۳۰	۳/۲۹**	۱۰۹۳/۰۹**	۱۲۰۹۰/۷۵**
محلول پاشی (B)	۲	۳۹۱۶/۸۲**	۲/۴۳**	۱۰۹۱/ ۱۲**	۱۵۶۵/۲۰*
$A \times B$	۸	۸۹۲/۵۲**	۰/۶۴**	۲۹۲/۵۱**	۲۱۶۵/۲۰**
خطا	۲۸	۱۶۶/۴۵	۰/۳۲	۱۰۲/۵۱	۳۶۸۶/۶۶
ضریب تغییرات (درصد)		۱۶/۶۶	۲۳/۱۶	۲۱/۶۳	۱۴/۲۰

* و ** به ترتیب معنی‌دار در سطح احتمال ۵ و ۱ درصد می‌باشد.

جدولپیوست۸- مقایسه میانگین عملکرد و اجزای عملکرد سویا تحت تأثیر پیش‌تیمار بذر و محلول‌پاشی با عصاره مرزنجوش.

	تیمارها	تعداد غلاف در بوته	تعداد دانه در غلاف (گرم)	وزن هزار دانه (گرم)	عملکرد دانه (کیلوگرم در هکتار)
غلظت و مدت تیمار بذر	عدم پیش تیمار	۷۴/۲۲	۱۶۲/۶۷ b	۱۵۵/۱۷ b	۲۴۱۱c
	۴۰درصد+۶ ساعت	۷۸/۸۸	۲۱۰/۰۰a	۱۸۰/۱۸ a	۲۹۴۴a
	۴۰درصد+۹ ساعت	۷۸/۴۴	۱۸۱/۲۲ ab	۱۷۱/۰۲ a	۲۸۴۴a
	۶۰درصد+۶ ساعت	۷۸/۷۷	۲۰۶/۶۷ a	۱۷۶/۳۲ a	۲۵۸۸b
	۶۰درصد+۹ ساعت	۷۶/۷۷	۱۶۶/۲۲ b	۱۵۸/۵۲ b	۲۵۴۲b
محلول پاشی	صفر	۵۹/۰۰b	۱۵۸/۶۷ c	۱۵۸/۳۸ b	۲۵۳۳b
	۴۰ درصد	۸۹/۲۰ a	۲۳۰/۲۰a	۱۷۳/۵۰ a	۲۹۰۰a
	۶۰ درصد	۸۴/۰۶ a	۱۶۷/۲۷ b	۱۷۲/۵۰a	۲۷۸۵ab

حروف غیر مشترک در هر ستون بیانگر اختلاف معنی‌دار می‌باشد.

جدول پیوست ۹- تجزیه واریانس (میانگین مربعات) پایداری غشاء پلاسمایی برگ و محتوای نسبی آب برگ تحت تأثیر پیش-تیمار بذر و محلول‌پاشی با عصاره مرزنجوش.

منابع تغییر	درجه آزادی	پایداری غشاء پلاسمایی برگ	محتوای نسبی آب برگ
تکرار	۲	۸۷/۱۰*	۱۳۲/۰۱*
پیش تیمار بذر (A)	۴	۲۱/۱۵	۱۱۴/۲۰**
محلول پاشی (B)	۲	۲۶۰/۲۲*	۷/۲۱
$A \times B$	۸	۳۲۰/۱۳**	۱۱/۵۰
خطا	۲۸	۴۰/۱۶	۱۲/۳۲
ضریب تغییرات (درصد)		۲۰/۴۰	۱۴/۲۵

* و ** به ترتیب معنی‌دار در سطح احتمال ۵ و ۱ درصد می‌باشد.

جدول پیوست ۱۰- مقایسه میانگین پایداری غشاء پلاسمایی برگ و محتوای نسبی آب برگ تحت تأثیر پیش‌تیمار بذر و محلول‌پاشی با عصاره مرزنجوش.

	تیمارها	پایداری غشاء پلاسمایی	محتوای نسبی آب برگ
		(درصد)	
غلظت و مدت تیمار بذر	عدم پیش تیمار	۵۶/۲۱	۵۸/۲۰ c
	۴۰درصد+۶ ساعت	۵۷/۱۲	۷۶/۰۱ b
	۴۰درصد+۹ ساعت	۵۸/۴۷	۸۷/۲۰ a
	۶۰درصد+۶ ساعت	۵۷/۵۴	۷۳/۹۸ b
	۶۰درصد+۹ ساعت	۵۸/۵۰	۸۸/۳۳ a
محلول‌پاشی	صفر	۵۳/۰۶ b	۸۴/۲۱
	۴۰ درصد	۵۶/۱۲ a	۸۴/۸۳
	۶۰ درصد	۵۸/۷۴ a	۸۵/۵۲

حروف غیر مشترک در هر ستون بیانگر اختلاف معنی‌دار می‌باشد.

جدول پیوست ۱۱- تجزیه واریانس (میانگین مربعات) میزان کلروفیل a، b و کل و کارتنوئید برگ تحت تأثیر پیش‌تیمار بذر و محلول‌پاشی با عصاره مرزنجوش.

منابع تغییر	درجه آزادی	کلروفیل a	کلروفیل b	کلروفیل کل	کاروتنوئید
تکرار	۲	۰/۰۰۲۹*	۰/۰۰۰۳	۰/۰۳۲۵ *	۰/۰۰۰۳۲*
پیش تیمار بذر (A)	۴	۰/۰۰۲۵۷*	۰/۰۰۲۰*	۰/۰۲۸۷*	۰/۰۰۰۷۰*
محلول پاشی (B)	۲	۰/۰۲۰۱۸**	۰/۰۲۰۷*	۰/۰۰۴۱	۰/۰۰۰۱۶*
$A \times B$	۸	۰/۰۰۸۰۸**	۰/۰۰۸۸**	۰/۰۲۹۲**	۰/۰۰۰۶۰*
خطا	۲۸	۰/۰۰۰۸۶	۰/۰۰۰۸۶	۰/۰۲۴۴	۰/۰۰۰۱۳
ضریب تغییرات (درصد)		۶/۹۷	۶/۹۹	۱۵/۳۶	۱۸/۱۱

* و ** به ترتیب معنی‌دار در سطح احتمال ۵ و ۱ درصد می‌باشد.

جدول پیوست ۱۲- مقایسه میانگین کلروفیلa ، b و کل و کارتنوئید برگتحت تأثیر پیش‌تیمار بذر و محلول‌پاشی با عصاره مرزنجوش.

	تیمارها	کلروفیلa	کلروفیل b	کلروفیلکل	کاروتنوئید
		(میلی گرم بر گرم وزن تر برگ)			
غلظت و مدت تیمار بذر	عدم پیش تیمار	۰/۳۸۱ b	۰/۴۸۱ b	۰/۸۶۲b	۰/۹۱ c
	۴۰درصد+۶ ساعت	۰/۳۸۳ b	۰/۴۸۹ b	۰/۸۷۲ b	۰/۹۸ b
	۴۰درصد+۹ساعت	۰/۴۷۳ a	۰/۵۷۰ a	۱/۰۴۳a	۱/۲۴ a
	۶۰درصد+۶ ساعت	۰/۳۹۰ b	۰/۴۹۱ b	۰/۸۸۱b	۱/۰۴ b
	۶۰درصد+۹ ساعت	۰/۴۷۱ a	۰/۶۵۶a	۱/۱۲۷ a	۱/۳۲ a
محلول‌پاشی	صفر	۰/۴۰۸ b	۰/۴۰۰ b	۰/۸۰۸	۱/۰۷ b
	۴۰ درصد	۰/۴۱۸ a	۰/۴۳۶ a	۰/۹۴۴	۱/۰۹ ab
	۶۰ درصد	۰/۴۳۲ ab	۰/۴۱۰ ab	۰/۸۴۲	۱/۳۸ a

حروف غیر مشترک در هر ستون بیانگر اختلاف معنی‌دار می‌باشد.

جدول پیوست ۱۳- تجزیه واریانس (میانگین مربعات) آنتوسیانین،فلاونوئید و قندهای محلول برگ تحت تأثیر پیش‌تیمار بذر و محلول‌پاشی با عصاره مرزنجوش.

منابع تغییر	درجه آزادی	آنتوسیانین	فلاونوئید	قندهای محلول
تکرار	۲	۳۷/۶۳*	۰/۲۰	۱۵۵/۱۵
پیش تیمار بذر (A)	۴	۷/۳۶	۲/۱۴	۸۲/۵۶
محلول پاشی (B)	۲	۱۱۳/۱۱*	۱۵/۷۴*	۵۱۷/۵۹*
$A \times B$	۸	۱۲/۳۱	۲/۲۸	۱۵۵/۹۰**
خطا	۲۸	۲۷/۹۰	۱۰/۴۷	۱۶۶/۹۴
ضریب تغییرات (درصد)		۱۰/۱۸	۱۴/۰۱	۲۴/۴۷

* و ** به ترتیب معنی‌دار در سطح احتمال ۵ و ۱ درصد می‌باشد.

جدول پیوست ۱۴- مقایسه میانگین آنتوسیانین،فلاونوئید و قندهای محلول برگتحت تأثیر پیش‌تیمار بذر و محلول‌پاشی با عصاره مرزنجوش.

تیمارها		آنتوسیانین	فلاونوئید	قندهای محلول
		(میلی‌گرم بر گرم وزن تر برگ)	(میلی‌گرم بر گرم وزن خشک برگ)	
غلظت و مدت تیمار بذر	عدم پیش تیمار	۵۰/۷۰	۲۰/۰۳	۲۰۵
	۴۰درصد+۶ ساعت	۵۱/۷۸	۲۰/۶۷	۲۲۸
	۴۰درصد+۹ ساعت	۵۳/۱۷	۲۲/۷۴	۲۳۰
	۶۰درصد+۶ ساعت	۵۱/۵۳	۲۱/۶۷	۲۳۵
	۶۰درصد+۹ ساعت	۵۲/۲۰	۲۲/۸۴	۲۴۹
محلول‌پاشی	صفر	۴۸/۹۸ *b*	۲۰/۰۶ *b*	۱۸۲ *b*
	۴۰ درصد	۵۴/۴۵ *a*	۲۱/۴۱ *ab*	۱۹۰ *a*
	۶۰ درصد	۵۲/۱۹ *ab*	۲۲/۸۹ *a*	۱۹۹ *ab*

حروف غیر مشترک در هر ستون بیانگر اختلاف معنی دار می‌باشد.

جدول پیوست ۱۵- تجزیه واریانس(میانگین مربعات) فعالیت آنزیم‌های آنتی‌اکسیدانی تحت تأثیر پیش‌تیمار و محلول‌پاشی با عصاره مرزنجوش.

منابع تغییرات	درجه آزادی	کاتالاز	آسکوربات پراکسیداز	پراکسیداز
تکرار	۲	۰/۰۰۴۹۷*	۰/۰۱۶۵*	۰/۰۰۰۱۳*
پیش تیمار بذر (A)	۴	۰/۰۱۶۴**	۰/۲۶۰**	۰/۰۰۱۰۹**
محلول پاشی (B)	۸	۰/۲۸۷**	۰/۳۳۹**	۰/۰۱۸۱۵**
$A \times B$	۲	۰/۰۱۹۱**	۰/۱۲۰**	۰/۰۰۰۸۹**
خطا	۲۸	۰/۰۱۰۹	۰/۰۱۰۲	۰/۰۰۰۳۴
ضریب تغییرات (درصد)		۱۲/۲۸	۱۱/۴۸	۹/۷۵

*و** به ترتیب معنی‌دار سطوح احتمال ۵ و ۱درصد می‌باشد.

جدول پیوست ۱۶-مقایسه میانگین آنزیم‌های آنتی‌اکسیدانی تحت تأثیر پیش‌تیمار بذر و محلول‌پاشی با عصاره مرزنجوش.

تیمارها		کاتالاز	آسکوربات پراکسیداز	پراکسیداز
		(تغییرات جذب به میلی‌گرم پروتئیندر دقیقه)		
غلظت و مدت تیمار بذر	عدم پیش تیمار	۰/۹۱ *c*	۰/۶۶ *c*	۰/۱۵۰ *c*
	۴۰درصد+۶ ساعت	۰/۹۸ *b*	۰/۷۴ *bc*	۰/۱۵۸ *b*
	۴۰درصد+۹ ساعت	۱/۲۴ *a*	۱/۰۸ *a*	۰/۲۳۸ *a*
	۶۰درصد+۶ ساعت	۱/۰۴ *b*	۰/۸۱ *b*	۰/۱۶۵ *b*
	۶۰درصد+۹ ساعت	۱/ ۳۲ *a*	۱/۰۸*a*	۰/ ۲۳۹ *a*
محلول‌پاشی	صفر	۱/۰۷ *b*	۰/۸۳ *b*	۰/۱۸۳ *b*
	۴۰ درصد	۱/۰۹ *ab*	۰/۸۸ *ab*	۰/۱۹۹ *a*
	۶۰ درصد	۱/۳۸ *a*	۰/۹۱ *a*	۰/۱۹۰ *ab*

حروف غیر مشترک در هر ستون بیانگر اختلاف معنی‌دار می‌باشد.

جدول پیوست ۱۷- تجزیه واریانس (میانگین مربعات) درصد و عملکرد پروتئین دانه تحت تأثیر پیش‌تیمار بذر و محلول پاشی با عصاره مرزنجوش.

منابع تغییر	درجه آزادی	درصدپروتئین	عملکرد پروتئین
تکرار	۲	۰/۴۳۳	۱/۰۳
پیش تیمار بذر (A)	۴	۹/۳۳**	۰/۵۳
محلول پاشی (B)	۲	۳/۵۴**	۴/۳۳**
$A \times B$	۸	۵/۲۵**	۱/۸۱*
خطا	۲۸	۱/۲۸	۱/۲۲
ضریب تغییرات (درصد)		۳/۹	۷/۴۸

* و ** به ترتیب معنی دار در سطح احتمال ۵ و ۱ درصد می‌باشد.

جدول پیوست ۱۸- مقایسه میانگین درصد و عملکرد پروتئین تحت تأثیر پیش‌تیمار بذر و محلول‌پاشی با عصاره مرزنجوش.

	تیمارها	پروتئین (درصد)	عملکرد پروتئین (کیلوگرم در هکتار)
غلظت و مدت تیمار بذر	عدم پیش تیمار	۲۸/۱۵ c	۱۰۱/۰۱
	۴۰درصد+۶ ساعت	۲۸/۲۸ b	۱۰۲/۶۴
	۴۰درصد+۹ ساعت	۲۹/۲۸ a	۱۰۲/ ۵۰
	۶۰درصد+۶ ساعت	۲۸/۵۳ b	۱۰۱/۴۸
	۶۰درصد+۹ ساعت	۲۹/۵۶ a	۱۰۳/۶۶
محلول‌پاشی	صفر	۲۷/۵۳ b	۱۰۱/۵۰ b
	۴۰ درصد	۲۸/۹۹ a	۱۰۲/۶۸ ab
	۶۰ درصد	۲۹/۷۶ a	۱۰۳/۲۰ a

حروف غیر مشترک در هر ستون بیانگر اختلاف معنی دار می‌باشد.

جدول پیوست ۱۹- تجزیه واریانس (میانگین مربعات) درصد و عملکرد روغن دانه تحت تأثیر پیش‌تیمار بذر و محلول پاشی با عصاره مرزنجوش.

منابع تغییر	درجه آزادی	درصدروغن	عملکرد روغن
تکرار	۲	۰/۵۳*	۱۷/۴۵*
پیش تیمار بذر (A)	۴	۰/۱۷۳	۱۱/۴۷**
محلول پاشی (B)	۲	۲۰/۶۷*	۶/۶۲*
$A \times B$	۸	۱/۰۵**	۵/۷۸**
خطا	۲۸	۰/۲۴	۴/۷
ضریب تغییرات (درصد)		۳	۶/۷۴

* و ** به ترتیب معنی دار در سطح احتمال ۵ و ۱ درصد می‌باشد.

جدول پیوست ۲۰- مقایسه میانگین درصد و عملکرد روغن دانه تحت تأثیر پیش‌تیمار بذر و محلول‌پاشی با عصاره مرزنجوش.

	تیمارها	روغن (درصد)	عملکردروغن (کیلوگرم در هکتار)
غلظت و مدت تیمار بذر	عدم پیش تیمار	۱۴/۳۴	۱۱۴/۰۲ c
	۴۰درصد+۶ ساعت	۱۴/۹۰	۱۱۴/۴۹ bc
	۴۰درصد+۹ ساعت	۱۴/۷۶	۱۱۵/۰۳ a
	۶۰درصد+۶ ساعت	۱۴/۸۵	۱۱۴/۵۳ b
	۶۰درصد+۹ ساعت	۱۴/۹۵	۱۱۵/۱۵ a
محلول‌پاشی	صفر	۱۴/۱۴b	۱۱۴/۲۸ b
	۴۰ درصد	۱۵/۰۲ a	۱۱۵/۳۴ ab
	۶۰ درصد	۱۵/۱۲ a	۱۱۵/۷۰a

حروف غیر مشترک در هر ستون بیانگر اختلاف معنی دار می‌باشد.

منابع

آئینه چی، ی. ۱۳۶۵. **مفردات پزشکی و گیاهان دارویی ایران**. انتشارات دانشگاه تهران. ۱۲۰۸ صفحه.
اندی، ع. و ناظری، و. ۱۳۹۱. مقایسه‌ی ترکیب شیمیایی اسانس مرزنجوش جمع آوری شده از جنوب چالوس در مراحل گلدهی و بذر دهی. **مجله‌ی علوم با غبانی ایران**. ۴۳(۲):۱۵۳ –۱۵۹.
ارکان، ر. و محمدی، س. ۱۳۸۷. **استخراج ترکیبات فنولی**. شیمی مواد غذایی. ۱۵۰ صفحه.
احمدی، م. ۱۳۸۶. **کیفیت و کاربرد دانه‌های روغنی**. نشر آموزش کشاورزی. ۱۱۳ صفحه.
امید بیگی، ر. ۱۳۷۹. **تولید و فرآوری گیاهان دارویی**. شرکت به نشر، انتشارات آستان قدس رضوی، مشهد. ۳۴۷ صفحه.
اسفندیاری، ا.، شکیبا، م. ر.، مجبوب، س. ا.، و آلیاری، ه. ۱۳۸۶. بررسی فعالیت آنزیم‌های آنتی‌اکسیدانی در جوانه‌زنی گندم تحت تنش خشکی. **مجله علوم زراعی**. ۵: ۱۴۹-۱۵۳.
ایلکایی، م.، حبیبی، ف.، پاک نژاد، ف.، گل زردی، ف.، محبتی، م.، مشهدی اکبر بوجار، د. و فتح طالقان، و. ۱۳۸۵. اثرات محلول-پاشی سلنیوم بر تحمل به خشکی در ارقام مختلف لوبیا قرمز. **زراعت و اصلاح نباتات ایران**. ۵ (۲): ۶۱-۷۱.
بیات، ز.، احمدی، ع.، سبکدست، م. و وجودی، م. ۱۳۹۰. الگوی توزیع مواد فتوسنتزی در ژنوتیپ‌های گندم در شرایط تنش و عدم تنش خشکی. **مجله علوم گیاهان زراعی ایران**. ۴۲ (۴): ۸۲۱-۸۳۲.
پارسا، م. و باقری، ع. ۱۳۸۷. **حبوبات**. انتشارات جهاد دانشگاهی مشهد. ۵۲۲ صفحه.
تجری، م. ۱۳۸۴. **بررسی اثر شوری بر توان آللوپاتیک کلزا از طریق مطالعه پارامترهای رشد، برخی از ترکیبات آلی و فعالیت‌های آنزیمی و نیز درصد جوانه‌زنی سویا و علف هرز گاو پنبه**. پایان نامه کارشناسی ارشد فیزیولوژی گیاهی. دانشگاه آزاد اسلامی واحد گرگان.
جودی، ر. و شریف زاده، م. ۱۳۸۲. بررسی خواص ضد میکروبی و ترکیبات شیمیایی مهم عصاره و اسانس گیاهان مرزنجوش، پونه، و نعناع فلفی از خانواده‌ی نعناع، **فصلنامه‌ی گیاهان دارویی**. ۱۱ (۱): ۱۲- ۱۸.
جم زاده، ز. ۱۳۷۷. **آویشن**. انتشارات مؤسسه تحقیقات جنگل‌ها و مراتع کشور. شماره ۱۹-۱۷.
خواجه پور، م.ر. ۱۳۸۵. **گیاهانصنعتی**، انتشارات جهاد دانشگاهی دانشگاه صنعتی اصفهان. ۵۶۴ صفحه.
خواجه پور، م.ر. ۱۳۸۳. **گیاهان صنعتی**، چاپ دوم، انتشارات جهاد دانشگاهی دانشگاه صنعتی اصفهان. ۴۱۲ صفحه.
خوش گفتارمنش، ا. ۱۳۸۳.**مبانیتغذیهگیاه**. انتشارات دانشگاه صنعتی اصفهان. ۴۶۲ صفحه.
خمامی، ع. ۱۳۸۳. اثر کود بیولوژیکی مایع (ورمی واش) بصورت اسپری برگی بر تغذیه و شاخص‌های رشد دیفن باخیا و آگلونما.**پژوهشنامه علوم کشاورزی**. ۱ (۴): ۱۷۵- ۱۷۸.
رمزی، ع. ۱۳۸۵. **کشت سویا به عنوان کشت دوم جایگزین ذرت علوفه‌ای**. نشریه ترویجی، سازمان جهاد کشاورزی شهرستان ری. ۳ (۲): ۲۱-۲۳.
رستگار، م. ۱۳۸۵.**دیمکاری**،انتشارات برهمند. ۲۴۰ صفحه.
زرگری، ع. ۱۳۷۶.**گیاهان دارویی**. چاپ ششم. انتشارات دانشگاه تهران. جلد چهارم. ۸۹۴ صفحه.
سعادتی، ص. و معلمی، ن. ۱۳۹۰ . **بررسی تأثیر محلول‌پاشی عنصر روی بر رشد و عملکرد گیاه توت فرنگی در شرایط تنش**. شوری مجله علوم باغبانی ایران . ۴۲ (۳): ۲۷۵- ۲۶۷ .
سعیدی، ج.، غلامی، ح. و گلپایگانی، ا. ۱۳۸۶. تأثیر ماکرو و میکرو المنت‌ها در عملکرد و فیزیولوژی گیاه کنجد. **مجله علوم زراعی**. ۴۵: ۳۷۹-۴۰۲.
شاهرخی، ن. ۱۳۷۶. **روش‌های کنترل کیفی مواد اولیه داروهای گیاهی**. مرکز انتشارات جهاد دانشگاهی شهید بهشتی.۳۰۰ صفحه.
شکاری، ف. شکاری، ف. و آلیاری، ه. ۱۳۸۹. **دانه‌های روغنی** (زراعت و فیزیولوژی)، انتشارات عمیدی، تبریز. ۱۸۲ صفحه.

صادقی، م.، قنبری، ا.، غلامی، ح. و گلپایگانی، ا. ۱۳۸۹. **بررسی تأثیر عصاره آبی گیاه دارویی بابونه بر خصوصیات جوانه زنی علف هرز بابا آدم.** پنجمین همایش ملی ایده‌های نو در کشاورزی. دانشگاه آزاد اسلامی واحد خوراسگان (اصفهان). ۲۸-۲۷ بهمن.

عبادی، م. ۱۳۸۵. دوره‌های کوتاه و بلند استرس کم آبی در طول مراحل مختلف رشد کلزا.**مجله زراعت**. ۵ (۲): ۳۳۶-۳۴۱.

عربشاهی، س. و اروج، ا. ۱۳۸۶. **بررسی تأثیر آنتی‌اکسیدان‌ها در عصاره گیاهان دارویی**، شیمی مواد غذایی، ۱۰۲: ۱۲۳۳-۱۲۴۰.

عبدالرحمانی، ب.، قاسمی، ک.، ولی‌زاده، م. و فیضی‌اصل، و. ۱۳۸۶. بررسی جوانه‌زنی جو تحت شرایط پرایم. **مجله علوم کشاورزی.** ۵ (۳): ۱۷۹-۱۸۴.

علی نژاد، و. ۱۳۹۳. **تأثیر عصاره آویشن کوهی بر رشد و برخی خصوصیات فیزیولوژیکی لوبیا چشم بلبلی**. پایان نامه کارشناسی ارشد. دانشگاه شاهرود. ۱۱۰ صفحه.

فروزان، ک. ۱۳۸۰.**کمیت دانه‌های روغنی**. شرکت سهامی توسعه کشت دانه‌های روغنی. چاپ اول. شرکت چاپ چاوشگران نقش. ۳۲ صفحه.

کافی، م.، زند، ا. و کامکار، ب. ۱۳۷۹. **بررسی وضعیت کشت و صنعت گیاهان دارویی در ایران و جهان**. سازمان پژوهش-های علمی و صنعتی ایران. جهاد دانشگاهی مشهد. ۵۷۰ صفحه.

کریمی، م. ۱۳۷۵. **اصول و مبانی زراعت.**نگارش سوم. انتشاراتجهاددانشگاهیاصفهان. ۶۵۴ صفحه.

کوچکی، ع. و بنایان، م. ۱۳۹۰. **زراعت حبوبات**. انتشارات جهاد دانشگاهی مشهد. چاپ اول. ۳۷۵ صفحه.

کوچکی، ع. و خواجه حسینی، م. ۱۳۸۶. **زراعت حبوبات**. انتشارات جهاد دانشگاهی مشهد. ۷۰۴ صفحه.

لباسچی، م.، شریفی عاشور آبادی، ی. و قاسمی، م. ۱۳۸۵. **بررسیشاخص‌های زراعی و فیزیولوژیکی نخود فرنگی در مراحلمختلف برداشت**. پژوهش و سازندگی، ۶۵: ۶۵- ۷۵.

لطیفی، ن. ۱۳۷۲. **زراعت سویا**. زراعت، فیزیولوژی، مصارف (ترجمه). انتشارات جهاد دانشگاهی مشهد.۲۸۲ صفحه.

مازندرانی، م. ۱۳۸۵. **بررسی اثر آسکوربات بر توان آللوپاتیکی کلزا رقم هایولا از طریق مطالعه درصد جوانه زنی**. پایان نامه کارشناسی ارشد. دانشگاه آزاد اسلامی واحد گرگان.

مجنون حسینی، م. ۱۳۸۷. **تأثیر متیل ژاسمونات بر برخی خصوصیات فیزیولوژیکی گیاه کلزا تحتتأثیر تیمار اتیلن.**نشریه علوم دانشگاه تربیت معلم. ۷ (۴):۹۶۲-۹۵۳.

محمدی، م. ۱۳۸۵. **تغذیه** برگی گیاهان گامی مؤثر در جهت افزایش جذب مواد غذایی و کارایی مصرف کود. **مجله زیتون.** ۱۷۱: ۲۸-۳۰.

محبوبی، ن.، باقرزاده، ع.، علیمرادی، ل.، شهراد، ف. و حجتیان‌فر، م. ۱۳۹۰. **بررسی اثرات آللوپاتیک گیاهان دارویی نعناع، رزماری، اسطوخودوس و بومادران بر خصوصیات رشد و جوانه زنی علف هرز اسپند.** دومین همایش ملی علوم وتکنولوژی بذر. دانشگاه آزاد واحد مشهد. ۴ الی ۵ آبان.

ملکوتی، م. و طهرانی، م. ۱۳۷۹. **فرآورده‌های غذایی سویا**. (ترجمه). چاپ اول. انتشارات جهاد دانشگاهی تربیت مدرس. ۱۲۵ صفحه.

ملکوتی، م. و همایی، و. ۱۳۸۳. **مصرف کود در اراضی زراعی فاریاب و دیم**. انتشارات دانشگاه تربیت مدرس. ۳۴۰ صفحه.

مهرآفرین، ح. ۱۳۹۲. **کاربرد گیاهان در پیشگیری و درمان**. معارف گیاهی. دفتر نشر فرهنگ اسلامی. ۴۳۰ صفحه.

ناصری، ف. ۱۳۷۰. **دانه‌های روغنی**. موسسه چاپ و نشر آستان قدس رضوی مشهد. ۳۲۵ صفحه.

نعمت اله ثانی، ر. ۱۳۸۹. **بهینه سازی شرایط جوانه زنی گیاهانداروئی شوید و اسفرزه با کاربرد عصاره سرو لاسون**.پنجمین همایش ملی ایده‌های نو در کشاورزی. دانشگاه آزاد اسلامی واحد خوزستان (اصفهان). ۲۸-۲۷ بهمن.

نعیمی دربند، ه.، عزیزی، م.، محمدی، س. و کریم پور، س. ۱۳۹۱.بررسی اثر محلول‌پاشی با غلظت‌های مختلف عصاره ورمی کمپوست بر صفات مورفولوژیک، درصد و عملکرد اسانس گیاه دارویی بادرنجبویه. **نشریه علوم باغبانی (علوم و صنایع کشاورزی)**. ۲۷ (۴): ۴۱۷-۴۱۱.

هوشمندفر، ع. ۱۳۸۹.**بررسی اثر مدت زمان پیش‌تیمار آبی بر جوانه زنی ارقام گندم**. پنجمین همایش ملی ایده‌های نودرکشاورزی. دانشگاه آزاد اسلامی واحد خوراسگان (اصفهان). ۲۸-۲۷ بهمن.

Aebi, H. 1984. Catalase in vitro. Method of Enzymology. 105:121-126.

Agarwal, S. and Pandey, V. 2004. Antioxidant enzyme responses to NaCl stress in Cassia angustifolia. ***BiologiaPlantarum****. 48 (4): 555-560.*

Ashraf, M. and Foolad, R. 2005. Presowing seed treatment ashotgun approach to improve germination. growth and crop yield under saline and none – saline conditions. ***Agronomy Journal.*** *88: 223-265.*

AzevedoNeto, A.D., Prisco, J.T., Ehneas-Filho, J., Areu, C.E.B. and Gomes-filho, E. 2006. Effects of salt stress on antioxidative enzymes and liquid peroxidation in leaves and roots od salt tolerance and salt sensitive maize genotipes. ***Enviroment Botany****. 56(1): 81-94.*

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.*

Barnes, J., anderson, L.A. and Phillipson, J.D.2002. A guide for healthcare profe, scond edition, London. pharmaceutical press. ***Herbal medicines****. P. 251.*

Basra, S., Pannu, I. and Afzal, I. 2003. Evaluation of seedling vigour of hydro and matriprimed wheat (Triticum aestivum L.) seeds. ***Internatinal Agriculture Biology****. 5:121- 123.*

Boubriak, I., Kargiolaki, H., Lyne, H. and Osborne, D. 1997. The requirement for DNA repair in dessication tolerance of germination embryos. ***Seed Science Resarch****. 7: 97-105.*

Chaves, M., Maroco, J.P., Periera, S., Rodrigues, M.L., Ricarddo, C.P.P.Osorio, M.L.Carvalho, I. Faria, T. and Pinheiro, C. 2002. How plants crape with water stress in the field?. ***Science Resarch****. 98: 907-916.*

Dok, A., Miyazaki, H., Bohnert, P., John, J., Coleman, M. and Haslam, R. 2001. Expression profiling of the response of Arabidopsis thaliana to methanol stimulation. ***Phytochem****. 65: 2305–2316.*

*Ebrahimzadeh, M., Pourmorad, F.and Hafezi, S. 1384. Antioxidant activitiesofIranian corn silk .****Turkish Journal of Biology****.32: 43-49.*

El-Khatib, A. 2004. Does allelopathyhave a role in the ecology of Chenopodium murale?. ***AnnalesBotaniciFennici****. (41): 37-45.*

FAO, 2005. ***www. faostat. fao. org accessed****. 11 April 2005.*

Faria, T. and Blelze, C. 1995. ***plants waterstress .*** *Academic press. New York. 98: 907-916.*

Farooq, M., Basra, S., Warraich, A. and Khaliq, A. 2006. Optimization of hydropriming technigues for rice seed invigoration. ***Seed Technology****. 34: 529-534.*

Fenma, G. 1996. Iron supply to suger beet plants through foliar application of iron citrate and ferric dimerum acid. ***Physiology Planta****. 122 (3): 380-385.*

Figueiredo, C., Barroso, G., Luispedro, G. and Johannes, C. 2008. ***Factors affecting secondary metabolite production in plants****. 23: 213–226.*

Fletcher, S. 2005. Heat stress reduces the accumulation of rosmarinic acid and the total antioxidant capacity in spearmint (Mentha spicata L). ***Journal of the Science of Food and Agriculture****. 85(14): 2429-2436.*

Foria, T. and Bellanca, N. 1995. ***Fenaroll's handbook of flavor ingredients,*** *Vol, I&II, 3rd edition. CRC press, pp. 771.*

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.*

Fujii, Y., Parvaz, S., Parvaz, M., Ohmae, Y. and India, O. 2003. Screening of 239 medicinsl plant species for allelopathic activity using the sandwich method. ***Weed Biology Manag****ment. 3: 36-42.*

Giunta, F. 1995. Effect of drought on leaf area development,biomass production and nitrogen uptake of durum wheat grown in a Mediterranean environment. ***Journal of Agriclture****. 96: 99-111.*

Harbern,N. 1998. Appicability of the AFRCWHEAT2 wheat growth simulation model in Hungray. ***Applied Ecology And Environmental Research****. 4(2):55-61.*

Heydecker, W., Higgins, J. and Gulliver, R. 1972. Accelerated by osmotic seed treatment. ***Nature****. 246: 42-46.*

Hrdaegree, P., Jones, A. and Van Vactor, S. 2002. Variability in thermal response of primed and non-primed seeds of squirreltall. (Elymus elymoides L. and ElymusMultisetus L.). ***Annals of Bot any****. 89: 311-319.*

Hsu, S. and Kao, C. 2007. Differential effect of sorbitoland polyethylene glycol on antioxidant enzymes in rice leaves. ***Plant Growth Regulator****. 39: 83-90.*

Jaradat, A. 2009. Modeling biomass allocation and grain yield in bread and durum wheat under a biotic stress. ***Journal of Crop Science****. 3: 237-248.*

Jin, J., Ningwei., Sh., Jinhe, B. and Junping, G. 2009. Regulation of ascorbate peroxidase at the transcript level 78 is involved in tolerance to postharvest water deficit stress in the cut Rose. ***Food Chemistry****. 44: 51-55.*

Kaufman, P. 1958. Water relations of plants. ***Academic press****. New york. P:489.*

Ksouri, R., Megdiche, W., Debez, A., Falleh, M., Grignon, C. and Abdelly, C. 2007. Salinity effect on polyphenol content and antioxidant activities in leaves of the halophyte Cakile maritima. ***Plant Physiology and Biochemistry****. 45: 244-248.*

Kramer, S. 1983. ***Water relations of plants****. Academic press. New York. 489 P.*

Leung, A.Y. and Foster, S. 1996. ***Encyclopedia of common natural ingredients: used in food, drugs, and cosmetics****. A wiley interscience publication – John Wily & Sons. P. 118.*

Liu, X.B., Jin, J., Herbert, J., Zhang, Q.Y. and Wang, G.H. 2005. Yield components, dry matter, LAI and LAD of soybean in northeast china. ***Field Crops Research****. 93: 85-93.*

*Llorach,T., Martinez, A., Tomas-Barberan, F.Gil, M.and Ferreres, F. 2008.Characterisation of polyphenols and antioxidant properties of five lettucevarieties and escarol.****FoodChemistry*** *.108 :1028-1038.*

McDonald, B. 2000. Seed priming. In: M.Black and Journal. (eds.), ***Sheffield Academic press****. PP: 287-325.*

Mita, R. 1997. Oxidative stress. antioxidants and stress tolerance. ***Trends Plant Science****. 7:405-410.*

Morton, J.F. 1997. Major medicinal plants, botany, culture and uses. CharlesC.ThomasPublisher, ***Bannerstone House****. P. 321.*

Nakao, M. and Asada, K. 1981. The water-water cycle as alternative photon and electron sinks. ***Philly Trans Research Lond****. 355:1419-1431.*

Novak, R. and Wax, L. 1997. Response of soybean to dates of planting in the imperical valley of California. ***Agronomy Journal****. 23:95-98.*

Parida, A.K. and Das, A.B. 2005. Salt tolerance and salinity effects on plants: a review. ***Ecotoxicology and Environmental Safety****. 60: 324-349.*

Paleg, L.G. and Aspinall, D. 1981. The physiology and biochemistry of drought resistance in plants. ***Academic press****, PP. 205-241.*

Petersen, M. 1997. ***Cytochrome P- 450-Dependent hydroxylation in the biosynthesis of rosmarinic acid in Coleus****. Phytochemistry. 45: 1165–1172.*

Polleet, A. 1994. ***Apoplastic peroxidase and lignifications in needles of Norway spurce. picea abies L.****plant physiology. 106 (1): 53-60.*

Prakash, V. 1990. ***Plant physiology.*** *Academia Praha. P. 484 .*

Purcell, C.Rosalind., B. Reaper, J. and Vories, D. 2003. Radiation use efficiency and biomass production in soybean at different plant population densities. ***Crop Science****, 42:172-177.*

Rion, B. and Alloway, J. 2004. ***Fundamental aspects of Zinc in soils and plants****. International Zinc Association. P. 1-128.*

Samuelson, V. 1999. ***Drugs of natural origin****,. Swedish pharmaceutical press, Stockholm. 2: 91-97.*

*Shobana, S., Nidu, K. and Garg, N. 2000. Antioxidant actitvity of selected Indian spices, Prosta glandins,leukotriens and essential fatty acid.****Planta Journal****.62 (2): 107-11.*

Sheligl, H.Q. 1986. Die verwertung orgngischer souren durch chlorella lincht. ***Planta Journal.*** *12: 47-51.*

*Slinkard, K., Singleton, V. and Garg, A. 1977. Total phenol analysis: Automation and comparison with manual methods.****Journal Food****. 28:49-55.*

Solecka, D. 1997. Role of phenyl propanoid compounds in plant responses to different stress factor. ***Acta PhysiologiaPlantarum****. 19(3): 257-268.*

Sudhakar, C., Lakshmi, A. and Giridarakumar, S. 2001. Changes in the antioxidant enzyme efficacy in two high yielding genotypes of mulberry under NaCl salinity. ***Plant Science****. 141: 613- 625.*

*Varvel,G. and Peterson, A. 1992. Nitrogen fertilizer recovery by soybean in mono cultuvar and rotation systems****. Agronomy Journal****. 84:215-218.*

Vas, L. 2000*. N2-fixation. dry matter and N accumulation in soybean lines with different seed fill periods.* ***Journal plant****.12: 1024-1035.*

VelzC, S., Dubey, S. and Garg, A. 1993. Effect of cadmium on soluble sugars and enzymes of heir metabolism in rice. ***BiologiaPlantarum****. 1: 117- 123.*

*Yamarua, T., Tanaka, S. and Tabata, M. 1992****.*** *Localizathon of biosynthesis and accumulation of monoterpenoids in galandular of thyme.* ***PlantaMedica****. 58:153-158.*

zimmerman, L.H.1972. Selections of safflower for tolerance to temperature and humidity during flowering . ***Crop Science****. 18: 755-757.*

Abstract

Many studies on the marjoram composition analysis showed a properties of biological, pharmacological and antimicrobial antioxidant and inhibit species reactive oxygen can be used to study the effect of extract on soybean on the farm of shahrood University in 1393 in the form of a factorial randomized complete block design with three was replications. The treatments include pre-treatment extract of marjoram in five levels (no pretreatment, pretreatment with marjoram extract each for 40 and 60% at 6 and 9 hours) as the first factor and foliar aplication with Marjoram extract in three levels (foliar with water , Marjoram concentration of 40% and 60%) as the second factor. Marjoram extract method was used 100 grams of dried marjoram leaves in time 45 minutes 75 degrees. foliar application at 60 and 85 days after planting was done. The results showed pretreatment marjoram extract increased Characteristics agronomy and physiological such as dry weight stem, leaf area index, number of seeds per pod, grain weight, grain yield, chlorophyll a, b and total, carotenoids, leaf relative water content and protein content, enzymes catalase, ascorbate peroxidase and peroxidase. pre treatment seed time 9 hours compared to 6 hours in most of the traits measured the highest was created. foliar with marjoram extract also increased in most of traits such as leaf and pod dry weight leaf and stem, number of branches, leaf area index, number of pods per plant, number of grain per pod, grain weight, grain yield, the stability of the plasma membrane leaves, chlorophyll a, b and total, anthocyanins, carotenoids, protein yield and seed oil, the enzymes catalase, ascorbate peroxidase, peroxidase, flavonoids, sugars was soluble. Among the compounds studied treatment foliar concentrations of 40%, with 6 hours of pre treatment with a concentration of 40% with marjoram extract effective treatments combination.in order to increase the agronomy characteristics composition of pre treatments 9 hours at a concentration of 60% with a concentration of 60 % foliar of Marjoram extract many physiological traits improve was. Increase the duration of pre treatment seed with foliar and marjoram extract increased catalase activity in leaves of plants that seed them first 9 hours with both concentrations 40 and 60% and then 60% concentration pre treatment marjoram Marjoram was foliar.

Keywords:

antioxidant, oil, protein, yield components

Universityof Shahrood

Faculty ofAgriculture

M.Sc. Thesis

The effect of seed pre- treatment and foliar application of MajoranaOreganum extract on Growth and some physiological traits of soybean

Parvaneh estkhdami

Supervisors

Dr.MehdiBaradaranFirouzabadi

Advisors

Eng.HasanGorbaniGozhdi

Dr.HasanMakarian

2015