Archive of SID

بررسی اثر ترکیبات آللوپاتیک جو خودرو (*Hordeum spontaneum*) بر میزان پروتئینها، کربوهیدراتها و فعالیت برخی از آنزیمهای گندم (*Triticum aestivum* L.)

منیر حسین زاده، خدیجه کیارستمی*، مهتاب ایلخانی زاده و عذرا صبورا

تهران، دانشگاه الزهرا، دانشکده علوم، گروه زیست شناسی

تاریخ دریافت: ۸۵/۸/۲۷ تاریخ پذیرش: ۸۷/۱۲/۱۰

چکیده

ترکیبات آللوشیمیایی آزاد شده از علفهای هرز با روشهای مختلف بر رشد و فیزیولوژی گیاهان اثر می گذارند. در این پژوهش بمنظور بررسی چگونگی اثر آللوکمیکالهای جو وحشی بر ارقام گندم ، مقدار کربوئیدراتها، پروتئینها و فعالیت آنزیمهای دو رقم تجن (مقاوم به اثر آللوپاتی جو خودرو) و شیرودی (حساس به اثر آللوپاتی جو خودرو) در حضور عصاره آبی ۱۰ درصد این گیاه بررسی شد. عصاره آبی این علف هرز میزان پروتئین کل را در رقم تجن کاهش ولی در رقم شیرودی افزایش داد. در گیاهان تیمار شده، فعالیت آنزیمهای اسکوربات پراکسیداز ، پراکسیداز و کاتالاز کاهش و فعالیت آنزیم پلی فنل اکسیداز افزایش یافت. تغییر در فعالیت پروتئاز وابسته به اندام بوده در برگ کاهش و در ریشه افزایش یافت. در حضور آللوکمیکال های جو خودرو، پلی ساکاریدهای برگ شیرودی و قندهای احیا کننده ریشه تجن افزایش یافت. الگوی الکتروفورزی آنزیمها نیز در گیاهان شاهد و تیمار شده یکسان نبودند که نشان دهنده تأثیرپذیری متفاوت آنزیمها از آللوکمیکالها است.

واژه‌های کلیدی:آللوپاتی، جو خودرو (*Hordeum spontaneum*)، گندم (*Triticum aestivum*)، آنزیم، پروتئین، کربوهیدرات.

* نویسنده مسئول، تلفن تماس: ۸۸۰۵۸۹۱۲، پست الکترونیک: su_kiarostami@yahoo.com

مقدمه

علفهای هرزعلاوه بر رقابت بر سر جذب آب و مواد غذایی با آزاد کردن مواد شیمیایی رشد گیاهان زراعی را تحت تأثیر قرار می دهند .این مواد که به عنوان آللوشیمیایی ها شناخته شده اند با اثر بر تقسیم سلولی، تولید هورمونهای گیاهی و تعادل آنها، روابط آب، پایداری و نفوذپذیری غشاء، جذب یون ، رویش دانه گرده، جذب مواد معدنی، حرکت روزنه، سنتز رنگیزه ها، فتوسنتز، تنفس، سنتز آمینو اسیدها، تثبیت نیتروژن ، پراکسیداسیون لیپید و فعالیت آنزیمها بر رشد و نمو گیاهان زراعی اثر می گذارند (۲، ۸ ، ۹ ، ۱۳ ، ۱٤ ،۱۵ ، ۲۹ و٤٠).

عمل آللوکمیکال ها در سطوح مختلف ملکولی، ساختمانی، بیوشیمیائی، فیزیولوژیکی، فعالیت آنزیمی، تقسیم سلولی و فراساختار شناخته شده است. بسیاری از آللوکمیکال ها قادر به تغییر عملکرد آنزیمهای ویژه ای می باشند. به عنوان مثال اسیدهای فنلی فعالیت آنزیم اکسین اکسیداز را تنظیم می کنند، مشتقات سینامیک اسید از فعالیت فنیل آلانین آمونیالیاز جلوگیری کرده و در متابولیسم فنیل پروپانوئیدها نقش تنظیمی دارند (۳).

برخی از آنزیمهای تحت تأثیر قرار گرفته در جوانه زنی و رویش دانه وارد عمل می شوند به عنوان مثال کاهش در جوانه زنی دانه کاهو با کاهش فعالیت آمیلاز در حضور آللوکمیکال ها گزارش شده است (١٤). آنزیمهای مسیر فسفات در مراحل اولیه جوانه زنی دانه وارد عمل می شوند و ترکیبات فنلی با جلوگیری از فعالیت آنزیمهای گلیکولیز و مسیر اکسیداتیو پنتوزفسفات مانع جوانه زنی دانه می شوند (۱۹). تغییر در فعالیت نیترات ردوکتاز ،

www.SID.ir

Archive of SID

گلوتامین سنتتاز، فنیل آلانین آمونیا لیاز ، تیروزیناز نیتروژناز و سایر آنزیمها نیز گزارش شده است (۱۰،٤، ۱۸، ۲٤ ،۲۵ و ۳۵).

فعالیت آنزیمهای آنتی اکسیدان نیز تحت تأثیر مواد آللوشیمیائی قرار می گیرد و تغییر در فعالیت آنزیمهای آنتی اکسیدان تحت تأثیر آللوکمیکال ها توسط افراد مختلف گزارش شده است . در بین آنزیمهای مطالعه شده در مواردی آللوکمیکال ها باعث کاهش و در مواردی باعث افزایش فعالیت آنزیم شده اند و تغییر در فعالیت پراکسیداز، پلی فنل اکسیداز، کاتالاز، سوپراکسید دیسموتاز، اکسین اکسیداز و آسکوربات پراکسیداز در حضور عصاره آبی گیاهان مختلف و ترکیبات آللوشیمی مختلف مشاهده شده است (۱۲، ۱۸ ، ۲۱ ، ۳۲ ،۳۵ و ۳۸)

آللوکمیکال ها بر سنتز پروتئینها نیز اثر می گذارند و باعث افزایش یا کاهش میزان پروتئین می شوند (۳٤، ۳۸ و ۳۹).

گندم یکی از محصولات اصلی و استراتژیک کشور ما است که در سالهای اخیر توسعه سطح زیرکشت آن مورد توجه زیادی واقع شده است اما همواره کشت این گیاه با مشکلات و خطرات مربوط به حضور علفهای هرز همراه بوده است .علفهای هرز علاوه بر اثر رقابتی به دلیل ترشح آللوکمیکال ها رشد گیاهان زراعی را تحت تأثیر قرار می دهند. جو خودرو یکی از علفهای هرز شایع مزارع گندم است که با اثر آللوپاتی و رقابتی خود بر جوانه زنی و رشد گندم اثر می گذارد.

علی رغم مطالعات زیادی که در زمینه اثر آللوکمیکال ها صورت گرفته است در باره مکانیسم عمل و فیزیولوژی تأثیر آللوکمیکال ها اطلاعات زیادی وجود ندارد. همچنین با وجود این که جوخودرو یکی از علفهای هرز شایع مزارع گندم است در زمینه اثر آللوپاتیک این گیاه بر گندم کارهای زیادی انجام نشده است.

لذا در این پژوهش به منظور بررسی مکانیسم اثر آللوپاتی جو خودرو بر گندم ، اثر آللوپاتیک عصاره آبی جو خودرو بر میزان پروتئینها، الگوی الکتروفورزی و فعالیت آنزیمهای آسکوربات پراکسیداز، پراکسیداز، پلی فنل اکسیداز، پروتئاز و کاتالاز دو رقم تجن و شیرودی گندم زراعی بررسی شد.

مواد و روشها

تهیه نمونه: علف هرز جو خودرو در مراحل اولیه رویش (۱۵ روزه) از مناطق زراعی اطراف تهران جمع آوری شد.

بذرهای دو رقم گندم (تجن و شیرودی) نیز از مؤسسه اصلاح و تهیه نهال و بذر تهیه شدند.

تهیه عصاره آبی علف هرز: برای تهیه عصاره آبی، ده گرم از برگ و ریشه علف هرز در ۱۰۰میلی لیتر آب مقطر به مدت یک هفته خیسانده و محلول صاف شده مورد استفاده قرار گرفت.

برای بررسی اثر آللوپاتی بذرهای ارقام گندم به تعداد ۱۰ عدد در داخل پتری دیشهای واجد کاغذ صافی قرار گرفته و به آنها ۵ میلی لیتر عصاره آبی علف هرز اضافه شد. پتری دیشها در شدت نور ٤۰۰۰ لوکس و در دمای ۲ ± ۲۵ درجه سانتی گراد با فتوپریود ۱٦ ساعت قرار گرفتند و پس از یک هفته برای آنالیز مورد استفاده واقع شدند.

در استخراج قندها به ۰/۲ گرم از نمونه پودر شده ده برابر میزان نمونه اتانول ۸۰ درصد اضافه و به مدت ۵۰ ثانیه ورتکس شد. محلول حاصل سه تا چهار بار به مدت ۱۰ دقیقه با سرعت ۷۰۰۰ دور در دقیقه سانتریفوژ و روشناورها جدا شدند. از تفاله های باقیمانده در ته لوله برای استخراج پلی ساکاریدها استفاده گردید. مجموع روشناورها تبخیر و باقیمانده ته ظرف با ٤۰ میلی لیتر آب مقطر نیمه گرم شسته و در دو لوله سانتریفوژ تقسیم شد. به هر لوله ۱۰ میلی لیتر باریم هیدروکسید ۰/۳ نرمال و ۱۰ میلی لیتر محلول سولفات روی ۵ درصد اضافه و به مدت ۱۵ دقیقه با سرعت ۳۵۰۰ دور در دقیقه با دستگاه

www.SID.ir

Archive of SID

سانتریفوژ Beckman مدل LE_{80k} سانتریفوژ شدند. سپس روشناور جدا شده و باقیمانده با ۸ میلی لیتر آب مقطرحل و دوباره سانتریفوژ گردید. مجموع روشناورها جمع آوری و به حجم ۱۰۰ میلی لیتر رسید. از این عصاره برای سنجش قند های احیاءکننده استفاده شد (۲۲).

برای استخراج قندهای پلی ساکاریدی تفاله های خشک شده حاصل از عصا ره گیری الکلی به ارلن انتقال یافت و به آن حدود ٤٠ میلی لیتر آب مقطر اضافه شد . ارلن به مبرد وصل و به مدت ۱۰ دقیقه در حال جوش نگه داشته شد. پس از آن محتویات درون ارلن با کاغذ صافی صاف و عصاره گیری بر روی تفاله ها با ٤٠ میلی لیتر آب مقطر در حال جوش به مدت ۱۰ دقیقه تکرار شد. محلول صاف شده به حجم ۱۰۰ میلی لیتر رسید و از آن برای سنجش قندهای پلی ساکاریدی استفاده شد (۲۲).

سنجش قندهای احیاءکننده: برای سنجش قند های احیا کننده از روش Somogy (۱۹۵۲) استفاده شد . برا ی رسم منحنی استاندارد از غلظتهای صفر تا ۳۰۰ میکرو گرم در میلی لیتر (صفر تا ۰/۳ میلی گرم در میلی لیتر) گلوکز استفاده شد.

برای سنجش قندهای احیاء کننده محلول های زیر تهیه گردید :

الف- محلول سدیک: برای تهیه محلول سدیک ۲۵ گرم کربنات سد یم بدون آب ، ۲۵ گرم سدیم پتاسیم تارتارات ، ۲۰ گرم سدیم ئیدروژن کربنات و ۲۰۰ گرم سولفات سدیم وزن و در حدود ٦۰۰ میلی لیتر آب مقطر حل شد و به حجم یک لیتر رسید. این محلول را باید در دمای بالاتراز ۲۰درجه سا نتی گراد نگهداری کرد.

ب- محلول کوئیوریک: ۱۵ گرم سولفات مس در حدود ۸۰ میلی لیتر آب مقطر حل شد . به محلول فوق ۱-۲ قطره سولفوریک اسید اضافه و حجم آن با آب مقطر به ۱۰۰ میلی لیتر رسانده شد . این محلول در دمای آزمایشگاه نگهداری می شود .

پ- محلول آرسینومولیبدات: برای تهیه محلول فوق ابتدا محلولهای زیر به صورت جدا گانه و در ظروف تیره تهیه گردیدند :

محلول ۱ : ۲۵ گرم از آمونیوم مولیبدات در ٤۵۰ میلی لیتر آب مقطر حل و به آن ۲۱ میلی لیتر سولفوریک اسید غلیظ اضافه شد.

محلول ۲ : ۳ گرم از سدیم آرسنات در ۲۵ میلی لیتر آب مقطر حل شد.

محلول های ۱ و۲ با هم مخلوط و به مدت ۲٤ ساعت در دمای ۳۷ درجه سانتی گراد قرار گرفت . این محلول در دمای آزمایشگاه قابل نگهداری است.

ت- محلول کوئیوروسدیک: این محلول به صورت تازه هنگام مصرف با مخلوط کردن ۲۵ میلی لیتر محلول سدیک و یک میلی لیتر محلول کوئیوریک تهیه شد.

برای سنجش قندهای احیاءکننده به لوله آزمایش حاوی یک میلی لیتر عصاره یک میلی لیتر محلول کوئیوروسدیک اضافه شد و پس از ورتکس به مدت ۲۰ دقیقه در حمام آب جوش قرار گرفت. پس از سرد شدن لوله ها و رسیدن به دمای اتاق به هر لوله یک میلی لیتر محلول آرسینومولیبدات اضافه وحجم آنها با آب مقطر به ۱۲/۵ میلی لیتر رسید. جذب نمونه ها به وسیله دستگاه اسپکتروفتومتر فیلیپس مدل PU 8620 در طول موج ۵۰۰ نانومتر بررسی شد. در نهایت مقدار قند های احیاءکننده به صورت درصد وزن خشک(DW %) محاسبه شد (۳۷).

سنجش پلی ساکاریدها: برای سنجش الیگو ساکارید ها و قند های پلی ساکارید ی از روش فنل سولفوریک اسید استفاده شد . برای رسم منحنی استاندارد از غلظتهای ۰ تا ۷۰ میکروگرم در میلی لیتر گلوکز استفاده شد. ۰/۵ میلی

www.SID.ir

Archive of SID

لیتر از عصاره ها پس از انتقال به لوله های آزمایش با آب مقطر به حجم دو میلی لیتر رسید، به هر لوله یک میلی لیتر محلول فنل ۵ درصد اضافه و کامل همزده شد. بلا فاصله به هر لوله ۵ میلی لیتر سولفوریک اسید غلیظ به آرامی و در مدت ۱۵–۲۰ ثانیه آرام آرام اضافه و به مدت ۳۰ دقیقه به حال خود گذاشته شدند، سپس جذب آنها توسط دستگاه اسپکتروفتومتر فیلیپس مدل PU 8620 در طول موج ٤٨٥ نانومتر خوانده شد و به صورت درصد وزن خشک (DW %) محاسبه گردید (۷).

استخراج پروتئین: برای استخراج پروتئین از بافر تریس گلیسین با pH ۸/۳ به نسبت (v/w) ۳ :۱ استفاده شد. نمونه های گیاهی پس از برداشت در دمای صفر درجه سانتی‌گراد با بافر هموژن شده سپس در دمای ٤ درجه سانتی گراد به مدت یک ساعت در ۲۰۰۰۰ دور در دقیقه با دستگاه سانتریفوژ Beckman مدل LE_{80k} سانتریفوژ گردید.

سنجش پروتئین: برای سنجش مقدار کمی پروتئین نمونه‌ها از روش Bradford استفاده شد. ۰/۱ میلی لیتر عصاره پروتئینی با ۵ میلی لیتر معرف Bradford مخلوط و پس از ورتکس به مدت ۱۵ دقیقه در دمای آزمایشگاه باقی ماند و سپس جذب آن با دستگاه اسپکتروفتومتر در طول موج ۵۹۵ نانومتر اندازه گیری شد و بر اساس منحنی استاندارد رسم شده غلظت پروتئین محاسبه گردید(۵).

رسم منحنی استاندارد: منحنی استاندارد سنجش پروتئین با استفاده از غلظتهای مختلف صفر تا ۰/۲۵ میلی گرم در لیتر سرم آلبومین گاوی به عنوان پروتئین استاندارد رسم گردید.

بررسی فعالیت آنزیمها: الف – آسکوربات پراکسیداز: ۲ میلی لیتر بافر فسفات ۰/۰۵M با pH= ٦/٥ ، ۰/۲ میلی لیتر آب اکسیژنه ۳ درصد ، ۰/۲ میلی لیتر آسکوربات ۵ میکرومول را در حمام یخ مخلوط کرده بلافاصله ۰/۱ میلی لیتر عصاره آنزیمی (برگ یا ریشه) افزوده و منحنی تغییرات جذب در۲۹۰ نانومتر بررسی گردید (۳).

ب – پراکسیداز: ۲ میلی لیتر تامپون استات ۰/۲ مولار، ۰/۲ میلی لیتر آب اکسیژنه ١٤/٧ درصد و ۰/۲ میلی لیتر بنزیدین ۰/۰۱ مولار محلول در متانل ۵۰ درجه در دمای صفر درجه سانتی گراد مخلوط و ۰/۱ میلی لیتر عصاره آنزیمی به آن اضافه شد و جذب آن به مدت ۳ دقیقه یا بیشتر در ۵۳۰ نانومتر بررسی گردید. فعالیت آنزیم بر حسب واحد جذب در دقیقه به ازای هر میلی‌گرم پروتئین محاسبه گردید (١٦).

ج – پروتئاز: ۰/۵ میلی لیتر کازئین هیدرولیز شده (۱درصد با pH= ٦) و ۰/۱ میلی لیتر عصاره آنزیمی به مدت یک ساعت در دمای ٤٥ درجه سانتی گراد نگهداری و سپس برای توقف واکنش ۰/۱ میلی لیتر TCA (تری کلرواستیک اسید) ٤٠ درصد به آن اضافه گردید. سپس جذب آنها در طول موج ۲۸۰ نانومتر بررسی شد (افزایش میزان جذب در پایان دوره خوابانیدن نسبت به شروع آن نشان دهنده میزان فعالیت پروتئازی می‌باشد که بر حسب تغییر جذب به ازای یک میلی گرم پروتئین پس از یک ساعت محاسبه می گردد) برای هر آنزیم یک نمونه کنترل در نظر گرفته شد (۲۷).

د – پلی فنل اکسیداز: ۲/۵ میلی لیتر بافر فسفات ۰/۲ M با pH= ٦/٨ ، ۰/۲ میلی لیتر پیروگالل ۰/۰۲ مولار، ۰/۲ میلی لیتر عصاره آنزیمی به ترتیب به یک لوله آزمایش در دمای ٤٠ درجه سانتی گراد اضافه و بلافاصله تغییرات جذب در طول موج ٤٣٠ نانومتر بررسی شد (۳۰).

ه – کاتالاز: ۲/۵ میلی لیتر بافر فسفات ۰/۰۵ مولار با ۷ pH= ، ۰/۳ میلی لیتر آب اکسیژنه ۳ درصد در حمام یخ با یکدیگر مخلوط شده بلافاصله ۰/۲ میلی لیتر عصاره آنزیمی به آن اضافه شد. منحنی تغییرات جذب در طول موج ۲٤٠ نانومتر به مدت ۲ تا ۵ دقیقه بررسی شد (۱).

www.SID.ir

Archive of SID

ظهور آسکوربات پراکسیداز بر روی ژل: ژلهای پلی اکریل آمیدی ۱۰درصد پس از خارج شدن از دستگاه به محلولهای زیر در چند مرحله انتقال یافتند :

در مرحله اول محلول بافر فسفات، pH=۷ ، ۱۵۰ میلی لیتر و آسکوربات ۰/۰۵۹٤۳ گرم آماده و به مدت ۳۰ دقیقه ژلها در محلول قرار گرفتند هر ۱۰ دقیقه یک بار محلول عوض شد (این عمل در تاریکی و روی شیکر انجام شد). در مرحله دوم از۵۰ میلی لیتر بافر فسفات با pH=۷ همراه با ۰/۰۳۹٦۲ گرم آسکوربات و ۱۱/۳٦ میکرولیتر آب اکسیژنه استفاده شده و ژلها ۲۰ دقیقه در این محلول و در تاریکی و روی شیکر قرار گرفتند. سپس با بافر فسفات pH=۷ در مدت یک دقیقه شسته شده و به محلول زیر منتقل گردید.

۵۰ میلی لیتر بافر فسفات باpH=۷/۸ ، ۲۱۱ میکرولیتر TEMED و ۵۰ میلی گرم NBT (Nitro Blue Tetrazolium)

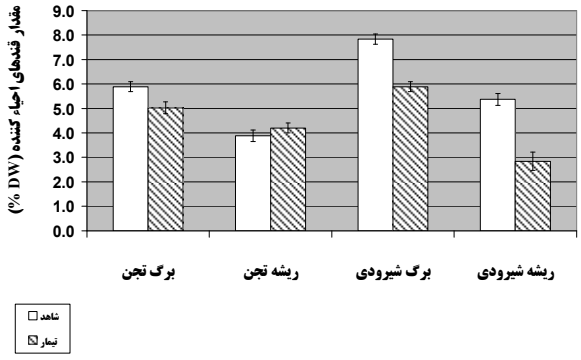
ژلها تا ظهور باندهای بی رنگ در زمینه بنفش تیره در محلول فوق قرار گرفتند. برای غیر فعال کردن آنزیم، ژلها با آب مقطر شسته و در استیک اسید ۱۰ درصد برای چندین ماه نگهداری می‌شود(٤۳).

ظهور پراکسیداز بر روی ژل: برای ظهور نوارهای آنزیمی با فعالیت پراکسیدازی بر روی ژلهای پلی آکریل آمیدی ۱۰ درصد محلول زیر آماده ۸۰ میلی لیتر بافر سدیم استات ۰/۲ مولار با pH= ۵ ، ۸ میلی لیتر آب اکسیژنه ۳ درصد و ٤ میلی لیتر بنزیدین ۰/۰٤ مولار در متانول ۵۰ درصد شده و ژلها حداقل به مدت ۲ تا ۳ ساعت و یا بیشتر تا زمان آشکار شدن نوارهای قرمز مایل به قهوه ای در تاریکی و دمای ٤ درجه سانتی گراد در محلول نگهداری شد، سپس شسته و در آب مقطر ذخیره گردید (۳۹).

- ظهور پلی فنل اکسیداز بر روی ژل: محلول ۵۰ میلی لیتر بافر فسفات ۰/۲ مولار با pH= ٦/۸ ۲۰ میلی لیتر ۳و٤- دی هیدروکسی فنیل آلانین (L-DOPA) ۰/۷ میلی لیترکلسیم کلراید ۷۳/۵ درصد برای آشکار سازی نوارهای آنزیمی مربوط به پلی فنل اکسیداز بر روی ژل ۱۰ درصد مورد استفاده قرار گرفت. ژلها تا زمان آشکار شدن نوارهای آنزیمی خاکستری رنگ در دمای اتاق و تاریکی قرار داده شده، سپس شسته و در آب مقطر نگهداری گردید (۳۹).

نتایج

نتایج حاصل از بررسی اثر آللوپاتی عصاره آبی *H. spontaneum* بر روی تغییرات مقدار قندهای احیاءکننده: در ارقام گندم تحت تأثیر تیمار با عصاره آبی *H. spontaneum* مقدار قندهای احیاء کننده برگ رقم تجن و برگ و ریشه رقم شیرودی کاهش یافت ولی مقدار قندهای احیاءکننده ریشه رقم تجن افزایش یافت (شکل۱ و جدول۱).



شکل۱- نمودار تغییرات مقدار قندهای احیاء کننده در ارقام گندم تحت تأثیر عصاره آبی *H. spontaneum*

نتایج حاصل از بررسی اثر آللوپاتی عصاره آبی *H. spontaneum* بر روی تغییرات مقدار پلی‌ساکاریدها: بر اساس نتایج حاصل تیمار با عصاره آبی *H. spontaneum* موجب کاهش میزان پلی‌ساکاریدهای برگ و ریشه شد ولی مقدار پلی‌ساکاریدهای برگ رقم شیرودی افزایش یافت (شکل۲ و جدول۲).

www.SID.ir

Archive of SID

جدول۱- تجزیه وتحلیل واریانس داده های مربوط به مقدار قندهای احیاء کننده ارقام گندم تحت تأثیر تیمار با *Hordeum spontaneum*

مقدار قندهای احیاء کننده بر حسب درصد وزن خشک (% DW		شاهد		تیمار		نوع آزمون T-Test
رقم	اندام	میانگین	انحراف معیار	میانگین	انحراف معیار	P-Val
تجن	برگ	۵/۸۸۳	۰/۲۰۲۰۷	۵/۰۲۵	۰/۲۳۸۴۸	۰/۰۰۲**
	ریشه	۳/۸۸	۰/۲۳۷۸۵	٤/۲۰۱	۰/۲۰۲۵۱	۰/۳۰۵
شیرودی	برگ	۷/۸۳	۰/۲۰۸۱۷	۵/۸۸	۰/۲۰۲۰۷	۰/۰۰۳**
	ریشه	۵/۳٦٦	۰/۲٤٦٦٤	۲/۸٤	۰/۳۷٦٦	۰/۰۱۰*

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

جدول۲- تجزیه وتحلیل واریانس داده‌های مربوط به مقدار پلی ساکاریدهای ارقام گندم تحت تأثیر شاهد و تیمار با *Hordeum spontaneum*

مقدار پلی ساکاریدها بر حسب درصد وزن خشک (DW %)		شاهد		تیمار		نوع آزمون T-Test
رقم	اندام	میانگین	انحراف معیار	میانگین	انحراف معیار	P-Val
تجن	برگ	٤/٦	۰/٤۹۲٤٤	۳/۱۵	۰/۰۰۰۰	۰/۰۳٦*
	ریشه	۵/۱	۰/۳۵۰۰۰	٤/۸	۰/۱۰٤۰۸	۰/٤۱۳
شیرودی	برگ	۳/۳۵	۰/۱۰۰۰۰	٤/۵۱٦	۰/۸٤٦۰۷	۰/۱۲۳
	ریشه	۷/٤۳	۰/۰۷٦۳۸	۵/۳٦	۰/۲۰۸۱۷	۰/۰۰٦**

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

جدول۳- تجزیه وتحلیل واریانس داده‌های مربوط به میزان پروتئین ارقام گندم تحت تأثیر تیمار با*Hordeum spontaneum*

مقدار پروتئین (میلی گرم پروتئین در هر گرم وزن تر)		شاهد		تیمار		نوع آزمون T-test
رقم	اندام	میانگین	انحراف معیار	میانگین	انحراف معیار	p-val
تجن	برگ	۱/٤۸۳	۱/۱٦× ۱۰ $^{-۲}$	۱/۰۲۷۸	۵/۱۱×۱۰$^{-۲}$	۰/۰۰٦
	ریشه	۱/۰۱۳	۰/۱۰۹۳	۰/۷۰۰٤	۲/۰۷×۱۰ $^{-۲}$	۰/۰٤٤
شیرودی	برگ	۰/۸٤۹	۵/۵۵× ۱۰ $^{-۲}$	۰/۹۲۲۷	٤/۳۸ ×۱۰$^{-۲}$	۰/۰٦۳
	ریشه	۱/۰۳۷	۱/٦۷× ۱۰$^{-۲}$	۱/۳۲۹	۵/۳۲ ×۱۰ $^{-۲}$	۰/۰۱۵

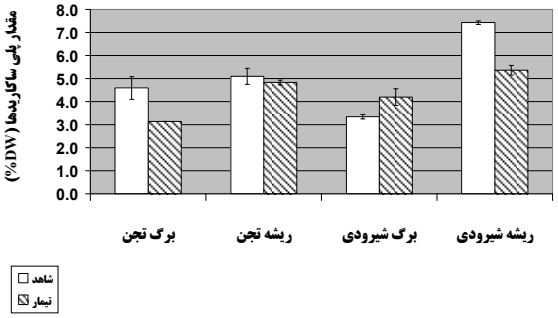
*, **: به ترتیب معنی دار در سطح احتمال ۵ درصد و ۱ درصد.

www.SID.ir

Archive of SID

جدول٤- تجزیه وتحلیل واریانس داده‌های مربوط به میزان فعالیت آنزیم آسکوربات پراکسیداز ارقام گندم تحت تأثیر تیمار با عصاره آبی *Hordeum spontaneum* * **: به ترتیب معنی دار در سطح احتمال ۵ درصد و ۱ درصد.

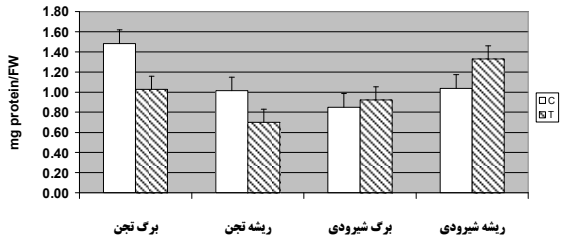
فعالیت آسکوربات پراکسیداز (بر حسب میلی گرم پروتئین در دقیقه)		شاهد		تیمار		نوع آزمون T-test
رقم	اندام	میانگین	انحراف معیار	میانگین	انحراف معیار	p-val
تجن	برگ	$۳/۰۷\times ۱۰^{-۲}$	$۸/٦۰\times ۱۰^{-۳}$	$۱/۵۷\times ۱۰^{-۲}$	$۷/۹۰\times ۱۰^{-۳}$	۰/۱۸۸
	ریشه	$۸/۱٤\times ۱۰^{-۲}$	$۱/۰٤\times ۱۰^{-۲}$	$٤/٦٤\times ۱۰^{-۲}$	$۳/۲۷\times ۱۰^{-۳}$	۰/۰٤۱
شیرودی	برگ	$۵/٦۵\times ۱۰^{-۲}$	$۲/٦۱\times ۱۰^{-۲}$	$۳/٤۱\times ۱۰^{-۲}$	$۱/٦۹\times ۱۰^{-۲}$	۰/٤۲۰
	ریشه	$٤/۰۵\times ۱۰^{-۲}$	۰/۰۰۰	$۱/۹۲\times ۱۰^{-۲}$	$۱/٤۸\times ۱۰^{-۲}$	۰/۱۲۹



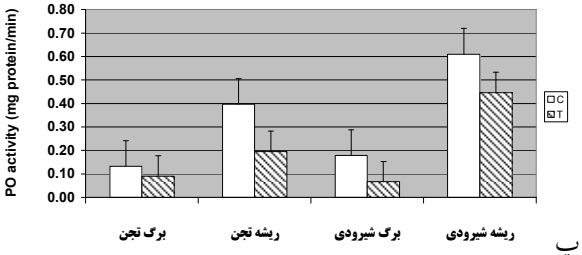
شکل۲- نمودار تغییرات مقدار پلی‌ساکاریدها در ارقام گندم تحت تأثیر آللوپاتی *Hordeum spontaneum*.

- نتایج حاصل از بررسی اثر آللوپاتی عصاره آبی جو خودرو بر روی تغییرات مقدار پروتئین : نتایج حاصل از اندازه گیری میزان پروتئین ارقام گندم نشان داد که میزان پروتئین برگ و ریشه در رقم تجن (برحسب میلی گرم پروتئین در هر گرم وزن تر) تحت تأثیر تیمار کاهش ودر رقم شیرودی افزایش یافت(شکل۳ الف و جدول۳).

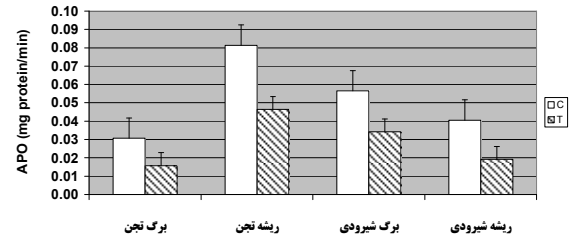
الف



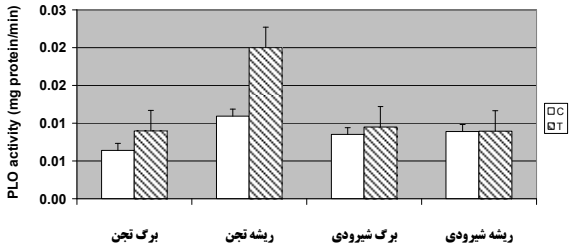
ب



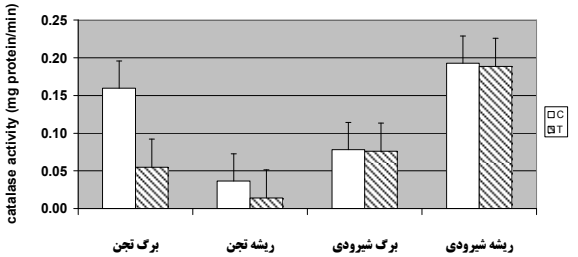
پ



ت



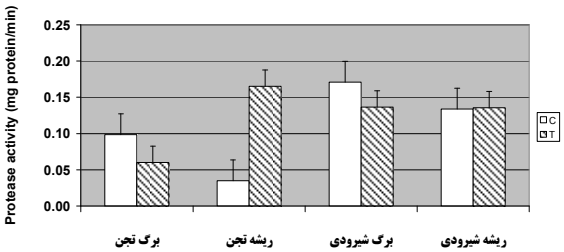
ث



www.SID.ir

Archive of SID

ج



شکل۳- نمودار تغییرات میزان پروتئین(الف) و فعالیت آنزیمهای اسکوربات پراکسیداز(ب)،پراکسیداز(پ)، پلی فنل اکسیداز(ت)، کاتالاز(ث) و پروتئاز(ج) در ارقام گندم تحت تأثیر عصاره آبی *Hordeum spontaneum* (شاهد ☐ تیمار ▨)

نتایج حاصل از بررسی اثر آللوپاتی عصاره آبی جو خودرو بر روی میزان فعالیت آنزیمها: در برگ و ریشه گیاهان تیمار شده باعصاره آبی جو خودرو فعالیت آنزیمهای آسکوربات پراکسیداز، پراکسیداز و کاتالاز (بر حسب میلی گرم پروتئین در دقیقه) کاهش یافت (شکل ۳ ب ،پ ،ث و جداول٤، ۵ و۷) .

میزان فعالیت آنزیم پلی فنل اکسیداز در برگ و ریشه ارقام تجن و شیرودی تیمار شده با عصاره جو خودرو افزایش یافت (شکل ۳ ت و جدول٦).

میزان فعالیت آنزیم (برحسب میلی گرم پروتئین در دقیقه)در برگ ارقام تجن و شیرودی تحت تأثیر تیمار کاهش و در ریشه ارقام فوق افزایش یافت (شکل۳ ج و جدول۸).

جدول۵- تجزیه وتحلیل واریانس داده‌های مربوط به میزان فعالیت آنزیم پراکسیداز ارقام گندم تحت تأثیر شاهد و تیمار با *Hordeum spontaneum* ~ *,** به ترتیب معنی دار در سطح احتمال ۵ درصد و ۱ درصد.

فعالیت پراکسیداز (بر حسب میلی گرم پروتئین در دقیقه)		شاهد		تیمار		نوع آزمون T-test
رقم	اندام	میانگین	انحراف معیار	میانگین	انحراف معیار	p-val
تجن	برگ	۰/۱۳۱۸	۲/۷۸×۱۰$^{-۲}$	۹/۰۰×۱۰$^{-۲}$	۸/۰۵۵×۱$^{-۳}$	۰/۰۸۱
	ریشه	۰/۳۹٦۲	۵/۹۰×۱۰$^{-۲}$	۰/۱۹٤۸	۲/۹۷×۱۰$^{-۲}$	۰/۰۵۹
شیرودی	برگ	۰/۱۷۸٤	۲/۸۰×۱۰$^{-۲}$	٦/٦۱×۱۰$^{-۲}$	۷/۳۳×۱۰$^{-۳}$	۰/۰۱۲
	ریشه	۰/٦۰۹٤	۰/۱۵۳۵	۰/٤٤۵۹	۰/۱۷۹۲	۰/٤۷۹

جدول٦- تجزیه وتحلیل واریانس داده‌های مربوط به میزان فعالیت آنزیم پلی فنل اکسیداز ارقام گندم تحت تأثیر شاهد و تیمار با *Hordeum spontaneum* * ,** . به ترتیب معنی دار در سطح احتمال ۵ درصد و ۱ درصد.

فعالیت پلی فنل اکسیداز (بر حسب میلی گرم پروتئین در دقیقه)		شاهد		تیمار		نوع آزمون T-test
رقم	اندام	میانگین	انحراف معیار	میانگین	انحراف معیار	p-val
تجن	برگ	٦/٤۰×۱۰$^{-۳}$	۱/۰۵× ۱۰$^{-۳}$	۹/۰۰ ×۱۰$^{-۳}$	۱/۱۱×۱۰ $^{-۳}$	۰/۱٦۷
	ریشه	۱/۰۹ ×۱۰$^{-۲}$	۵/۰۵ ×۱۰$^{-٤}$	۲/۰۰×۱۰$^{-۲}$	٤/۳۲ ×۱۰$^{-۳}$	۰/۰۷۳
شیرودی	برگ	۸/۵۱ ×۱۰$^{-۳}$	۹/۸۸ ×۱۰$^{-٤}$	۹/٤۸×۱۰$^{-۳}$	٤/٦۹ ×۱۰$^{-٤}$	۰/۲۷٦
	ریشه	۸/۹۲× ۱۰$^{-۳}$	۲/۰۹× ۱۰$^{-۳}$	۸/۹۵×۱۰$^{-۳}$	۱/۳۰ ×۱۰$^{-٤}$	۰/۹۸۳

www.SID.ir

Archive of SID

جدول۷- تجزیه وتحلیل واریانس داده‌های مربوط به میزان فعالیت آنزیم کاتالاز ارقام گندم تحت تأثیر شاهد و تیمار با *Hordeum spontaneum*

فعالیت کاتالاز (بر حسب میلی گرم پروتئین در دقیقه)		شاهد		تیمار		نوع آزمون T-test
رقم	اندام	میانگین	انحراف معیار	میانگین	انحراف معیار	p-val
تجن	برگ	۰/۱۵۹۷	$۲/۸۳\times۱۰^{-۲}$	$۵/۵۰\times۱۰^{-۲}$	$٤/۲۸\times۱۰^{-۳}$	۰/۰۱۹
	ریشه	$۳/٦۸\times۱۰^{-۲}$	$۷/۰٤\times۱۰^{-۳}$	$۱/٤۳\times۱۰^{-۲}$	$۷/۲۹\times۱۰^{-۳}$	۰/۰۷۲
شیرودی	برگ	$۷/۸۳\times۱۰^{-۲}$	$۱/۱۸\times۱۰^{-۲}$	$۷/٦۱\times۱۰^{-۲}$	$۲/۲٤\times۱۰^{-۲}$	۰/۹۱٦
	ریشه	۰/۱۹۲۸	$۷/۵۲\times۱۰^{-۲}$	۰/۱۸۸٤	۰/۱۱۸۰	۰/۹۷۱

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

بررسی الگوی الکتروفورزی آنزیمها:

الف- آسکوربات پراکسیداز: مقایسه نیمرخ الکتروفورزی آسکوربات‌پراکسیدازهای دو رقم گندم حضور۱۲ ایزوفرم را نشان داد که از شماره ۱ تا ۱۲ شماره گذاری شدند. این ایزوفرمها به ترتیب Rm برابر ۰/۰۱۳٦۳، ۰/۰۲۷۲۷، ۰/۰٤٥٤٥، ۰/۰۷۲۷۲، ۰/۱، ۰/۱۲۷۲، ۰/۱٤٥٤، ۰/۲٦۳٦، ۰/٤٤٥٤، ۰/٤۹۰۹، ۰/٦٤٥٤ و ۰/٦۸۱۸ داشتند. ایزوفرمهای شماره ۲ و ۹ در برگ تجن تیمارشده کم رنگ تر بودند که نشان دهنده فعالیت کمتر آنها است. یک ایزوفرم اضافی(شماره ۵) در برگ تجن تحت تیمار مشاهده شد. در برگ شیرودی تیمارشده تعداد ایزوفرمها کاهش یافت و ایزوفرمهای ۲، ٦ و ۷ وجود نداشتند. در ریشه نمونه های شاهد و تحت تیمار رقم تجن تفاوتی از نظر الگوی ایزوفرمی مشاهده نشد. در رقم شیرودی ایزوفرمهای ٤، ۷، ۱۱ و ۱۲ در ریشه گیاهان شاهد و تحت تیمار یکسان بودند ولی نوارهای شماره ۱، ۲، ۹ و ۱۰ در گیاهان تحت تیمار کمرنگ تر بودند .همچنین ایزوفرم شماره ٦ در ریشه تیمار شده دیده نشد و ایزوفرم شماره ۳ در ریشه شاهد کمرنگ تر بود. ایزوفرم شماره ۵ در ریشه نمونه های شاهد دیده نشد (شکل ٤ الف).

جدول۸- تجزیه وتحلیل واریانس داده‌های مربوط به میزان فعالیت آنزیم پروتئاز ارقام گندم تحت تأثیر شاهد و تیمار با *Hordeum spontaneum*

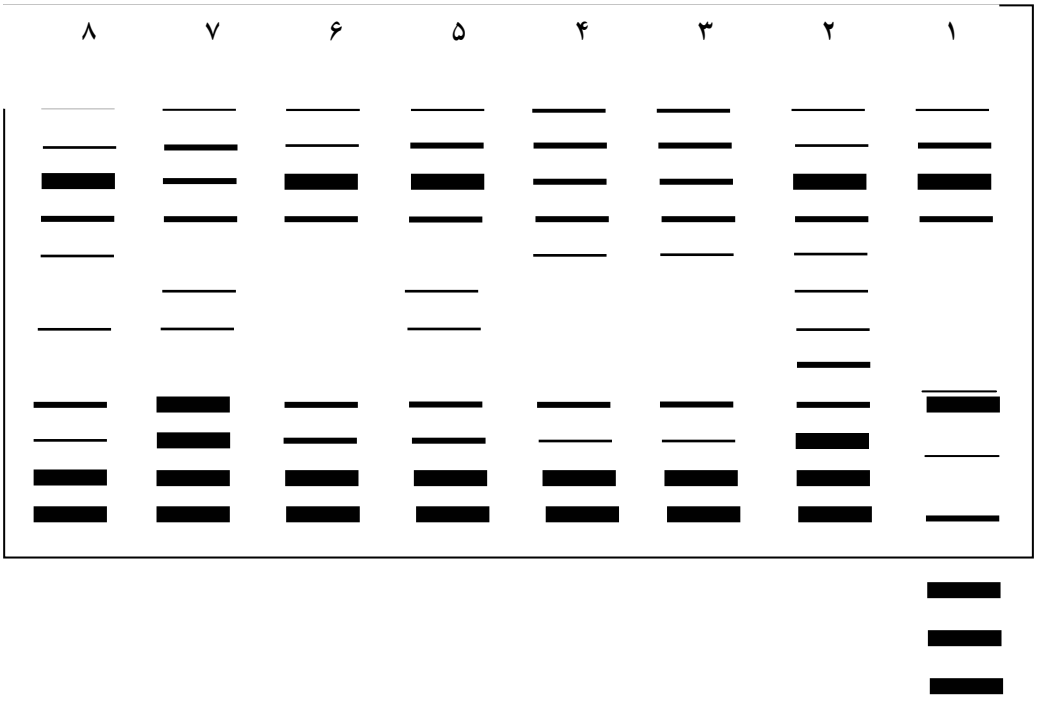
فعالیت پروتئاز (بر حسب میلی گرم پروتئین در دقیقه)		شاهد		تیمار		نوع آزمون T-test
رقم	اندام	میانگین	انحراف معیار	میانگین	انحراف معیار	p-val
تجن	برگ	$۹/۸٤\times۱۰^{-۲}$	$۲/۱۱\times۱۰^{-۲}$	$٦/۰۰\times۱۰^{-۲}$	$۱/۵٦\times۱۰^{-۲}$	۰/۰٤۸
	ریشه	$۳/٤۹\times۱۰^{-۲}$	$۱/۸۲\times۱۰^{-۳}$	۰/۱٦۵۱	$۵/۱۰۰۰\times^{-٤}$	۰/۰۰۰
شیرودی	برگ	۰/۱۷۰۸	$۲/۹۸\times۱۰^{-۲}$	۰/۱۳٦٦	$۱/۰۱\times۱۰^{-۲}$	۰/۱۵۲
	ریشه	۰/۱۳۳٦	$۳/۸۸\times۱۰^{-۲}$	۰/۱۳۵۵	$٦/۰۲\times۱۰^{-۳}$	۰/۹۳۳

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

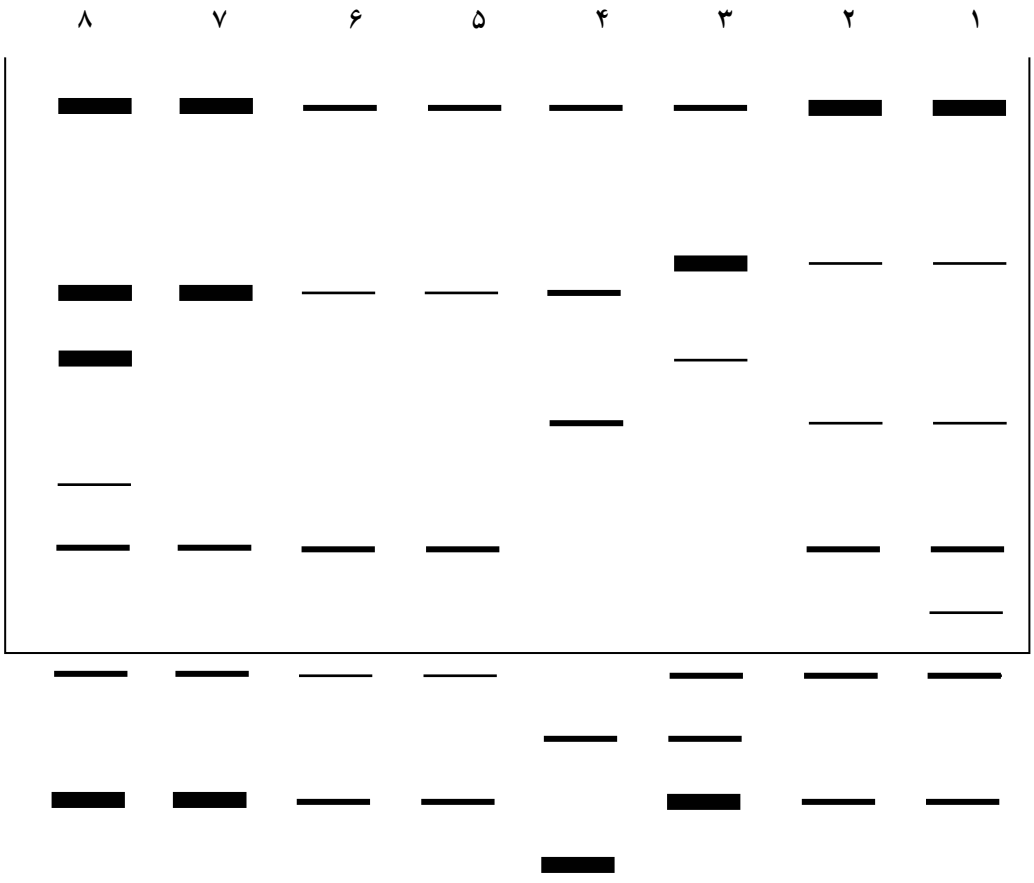
www.SID.ir

Archive of SID

الف

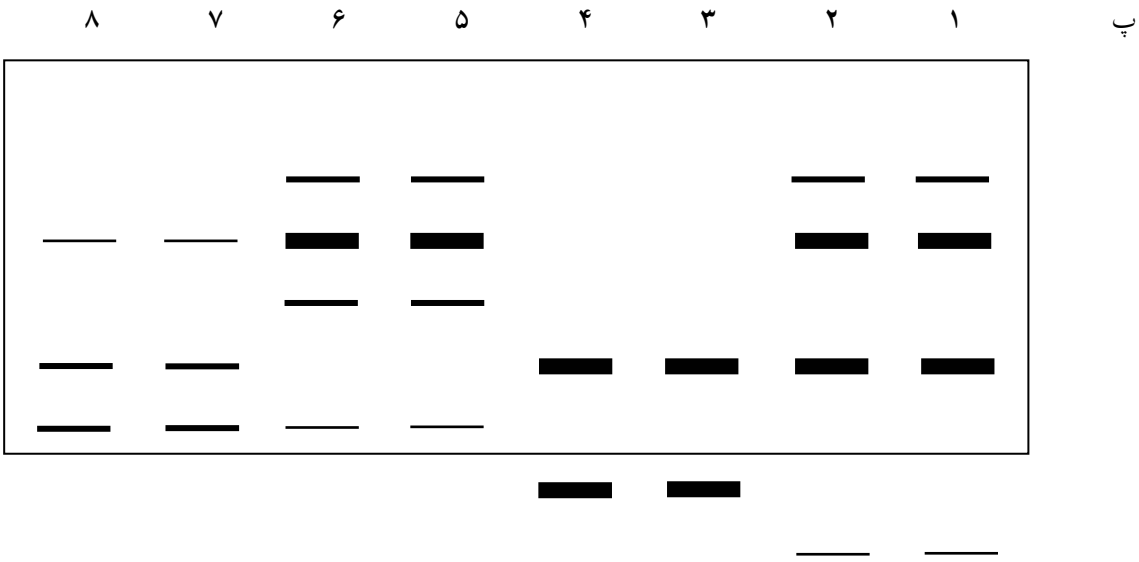


ب



www.SID.ir

Archive of SID



شکل٤- الگوی الکتروفورزی آنزیمهای آسکوربات پراکسیداز (الف)، پراکسیداز(ب)،پلی فنل اکسیداز (پ) در ارقام گندم تحت تأثیر عصاره آبی *Hordeum spontaneum* ۱و۲ برگ تجن شاهد وتیمار،۳و٤ ریشه تجن شاهد وتیمار، ٥:و٦- برگ شیرودی شاهد و تیمار ، ۷ و۸-: ریشه شیرودی شاهد و تیمار

ب- پراکسیداز: مقایسه الگوی الکتروفورزی پراکسیدازهای دو رقم گندم حضور ۱۲ ایزوفرم را نشان داد. این ایزوفرمها به ترتیبRm برابر ۰/۰۲، ۰/۰۵، ۰/۰۷، ۰/۱٤، ۰/۱٦، ۰/۳۲، ۰/٤۲، ۰/٤٥، ۰/٤۷، ۰/٤۹، ۰/٥۷ و ۰/٥۹ داشتند. ایزوفرم شماره ۸ تنها در برگ تجن و ایزوفرمهای ۲، ٤، ۹ و ۱۱ فقط در ریشه تجن نمونه های شاهد ظاهر می شد. همچنین ایزوفرمهای شماره ۳، ٥ و ۱۲ فقط در ریشه تجن تیمارشده وجود داشت. پراکسیدازهای برگ رقم شیرودی در گیاهان تیمار شده وشاهد تفاوتی نداشت. ایزوفرمهای ٤ و ٦ در ریشه شیرودی تحت تأثیر تیمار بیان می شدند درحالی که در نمونه های شاهد ریشه شیرودی مشاهده نگردید (شکل٤- ب).

ج - پلی فنل اکسیداز : مقایسه نیمرخ الکتروفورزی پلی فنل اکسیدازهای دو رقم گندم تحت تأثیر تیمار با جو خودرو و آب مقطر حضور ۷ ایزوفرم را نشان داد. این ایزوفرمها به ترتیب Rm برابر ۰/۰۳۱۸، ۰/۰۸۱۸، ۰/۱۲۷۲، ۰/۱٤٥٤، ۰/۲۰۹۰، ۰/۲٤٥٤ و ۰/٦۱۸۱ داشتند. تفاوتی بین این ایزوفرمها در برگ و ریشه نمونه های شاهد و تحت تیمار دو رقم مشاهده نشد اما الگوی ایزوفرمی در دو رقم و در برگ و ریشه متفاوت بود. (شکل٤پ).

بحث و نتیجه گیری

در این پژوهش اثر آللوپاتی جو خودرو بر فعالیت آنزیمها و پروتئینهای گندم بررسی شد و بر اساس نتایج حاصل فعالیت آنزیمهای مختلف در ریشه و برگ و ارقام مختلف به میزان یکسان تحت تأثیر قرار نگرفت . همچنین تغییرات میزان پروتئین در ریشه و برگ متفاوت بود.

ترکیبات آللوپاتیک عصاره آبی جو وحشی موجب تغییر مقدار پروتئینهای گندم می شود و این تغییر در ارقام حساس و مقاوم یکسان نیست، به طوری که در رقم تجن (رقم مقاوم) میزان پروتئین برگ و ریشه تحت اثر عصاره آبی جو وحشی کاهش یافت و این کاهش در ریشه محسوس تر بود. در رقم شیرودی (رقم حساس به اثر

www.SID.ir

Archive of SID

آللوپاتی) میزان پروتئین برگ در حضور عصاره آبی گیاه مذکور تغییر زیادی نشان نداد اما میزان پروتئین در ریشه افزایش یافت. بنا بر این تغییرات میزان پروتئین در ارقام حساس و مقاوم یکسان نیست. تغییر در میزان پروتئین تحت تأثیر عصاره آبی گیاهان توسط محققین دیگر نیز گزارش شده است . عصاره *Potamogeton* موجب افزایش سنتز پروتئین و فعالیت آنزیمهای اکسیداتیو Scenedesmus شد(٤١) کاهش میزان پروتئین در حضور مواد شسته شده از برگ شاهدانه (٣٦) و عصاره الکی *Peganum multisectun* گزارش شده است(١٥) آللوکمیکال ها متابولیسم نیتروژن و لذا میران پروتئین را تحت تأثیر قرار می دهند (٢٥) تغییر در میزان نیتروژن به نوع آللوکمیکال و گونه گیاهی بستگی دارد و به دلیل تفاوت ژنتیکی ارقام حساس و مقاوم به اثر آللوپاتی، تغییر میزان پروتئین در این ارقام متفاوت بود.

بررسی اثر آللوپاتی جو وحشی بر فعالیت آنزیمهای گندم نشان داد که فعالیت اسکوربات پراکسیداز ، پراکسیداز و کاتالاز برگ و ریشه دو رقم در حضور عصاره آبی علف هرز کاهش می یابد در حالی که فعالیت آنزیم پلی فنل اکسیداز در برگ این گیاهان افزایش یافته در ریشه چندان تحت تأثیر قرار نمی گیرد.

کاهش در فعالیت پراکسیداز در حضور آللوکمیکال ها توسط افراد دیگر هم گزارش شده است به عنوان مثال میموزین از فعالیت پراکسیداز در برنج جلوگیری کرد(٢٨). فعالیت پراکسیداز تحت تأثیر عصاره آبی *Wedelia trilobata* در گیاه برنج و کلم کاهش یافت (٢٥). عصاره آبی اکالیپتوس از فعالیت پراکسیداز در *Lepidium sativa* جلوگیری کرد (٢٠) . گزارشهایی هم از افزایش فعالیت پراکسیداز وجود دارد به عنوان مثال عصاره آبی اکالیپتوس باعث افزایش فعالیت پراکسیداز در سه رقم گندم شد و در ریشه فعالیت بیشتر از برگ بود(٤٢). فعالیت پراکسیدازهای متصل به دیواره ریشه دانه رستهای ٧ روزه *Cucumber* در تیمار با فرولیک و *P*- کوماریک اسید افزایش یافت (٣٣).

کاهش در فعالیت کاتالاز نیز توسط محققین مختلف مشاهده شده است . بنزوئیک اسیدهای هیدروکسیلی در اثر شستشو از برگ خارج می شوند و فعالیت کاتالاز را افزایش می دهند (١٨) عصاره آبی *Wedelia trilobata* از فعالیت کاتالاز در گیاه کلم جلوگیری کرد (٢٣)

آللوکمیکال ها تنش اکسیداتیو ثانوی ایجاد می کنند و تولید انواع کنش در اکسیژن و رادیکالهای آزاد را افزایش می دهند و موجب کاهش سیستم آنتی اکسیدان سلولی می شوند . بقای گیاه در شرایط تنش آللوپاتی به سیستم دفاعی گیاه بستگی دارد که به سم زدائی آللوکمیکال ها منجر می شود (١١) کاهش در فعالیت آنزیمهای آنتی اکسیدان را می توان به سمیت بالای آللوکمیکال ها و کاهش سیستم دفاعی سلول نسبت داد.

افزایش فعالیت پلی فنل اکسیداز مشاهده شده در پژوهش حاضر با افزایش فعالیت سیستم آنتی اکسیدانی مطابقت دارد. .مطالعه جوانه زنی دانه های خردل در عصاره آبی ١٠درصد آفتابگردان نشان داد که فعالیت آنزیمهای سوپراکسید دیسموتاز ،کاتالاز و گلوتاتیون ردوکتاز افزایش یافته و علی رغم فعال شدن آنزیمها میزان اکسیژن واکنشگر افزایش یافت (٢٧). به نظر می رسد این آنزیم در مقابل تنش آللوپاتی مقاوم بوده و با افزایش فعالیت در برگ سم زدائی بیشتری را در این بافت موجب می شود.

آللوکمیکال ها به گروههای مختلفی از ترکیبات شیمیائی تعلق دارند. ترکیبات فنلی گروهی از ترکیبات شیمیائی با فعالیت آللوپاتی هستند که بر مراحل مختلف رویش دانه و رشد و نمو گیاهان زراعی اثر می گذارند. گزارشهایی از تأثیر اسیدها و سایر ترکیبات فنلی بر فعالیت آنزیمها وجود دارد. به عنوان مثال فعالیت آمیلاز ، اکسین اکسیداز، فنیل آلانین آمونیالیاز، سلولاز، پلی گالاکتوروناز، دهیدروژنازها و دکربوکسیلازها تحت تأثیر این ترکیبات قرار می گیرد.

www.SID.ir

Archive of SID

بررسی اثر این ترکیبات بر فعالیت آنزیمهای اکسیداتیو ذرت نشان داد که فعالیت پلی فنل اکسیداز ،پراکسیداز، کاتالاز و اکسین اکسیداز تحت تأثیر فرولیک اسید افزایش یافت (۳۱).

در این پژوهش افزایش فعالیت پروتئاز با کاهش میزان پروتئین همراه بود.اما آللوکمیکال ها اثرات متفاوتی بر فعالیت این آنزیم دارند به عنوان مثال در ذرت حضور ترکیبات فنلی باعث کاهش فعالیت این آنزیم شد (۳۱).

کاهش فعالیت آسکوربات پراکسیداز با کاهش تعداد ایزوزیم ها در برگ همراه بود. در مورد سایر آنزیمها و سایر بافتها ارتباط مشخصی بین تعداد ایزوزیمها و فعالیت آنها مشاهده نشد.

تغییرات کربوئیدراتها تحت اثر آللوکمیکال ها کمتر مورد توجه بوده است. گزارشهایی از کاهش کربوهیدرات ها در حضور عصاره آبی گیاهان مختلف وجود دارد (۳٤،۱۹). اما عصاره ریشه Wedelia موجب افزایش میزان کربوهیدراتهای برگ پنبه شد.

منابع

7- Dubois, M., Gilles, K. A., Hamilton, J. K., Reberts, P. A., and F. Smith, 1956. Colorimetric method for determination of sugar and related substrates. Anal. Chem., 28: 350-356.

8-Einhelling, F.A., (1995a). Allelopathy –current status and future goals in allelopathy: organisms , processes, and applications. American Chemical Society Washington DC. pp. 1-24.

9-Einhelling, F.A., (1995b). Mechanisms of action of allelochemicals in allelopathy, organisms, processes and applications. ACS Symposium, Series 582, American Chemical Society, Washington DC. pp 96-116.

10- Frriebe,A., Poth,U., Kuck,p., Schnabal,H and Schlz,M. 1997. Effect of 2,4- dihydroxy-1,4- benzoxazin -3 – ones on the activity of plasma membrane H- Atpase. Phytochemistry, 44(6): 979-983.

11- Gniazdowska,A and Bogatekm,R.2005. Allelopathic interactions between plants, Multi site action of allelochemicals. Acta physiologia plantarum,27(3):395-407.

اثر آللوپاتی جو به وجود آللوشیمیاییهائی نظیر ترکیبات فنلی از جمله *p*-هیدروکسی بنزوئیک اسید،وانیلیک اسید، سیرنژیک اسید، *p*-کوماریک اسید، فرولیک اسید، *p*-کلروبنزوئیک اسید و الکالوئید های گرامین و هوردئین بستگی دارد. ۲و٤ دی هیدرکسی- ۷ متوکسی-۱و٤- بنزوکسازین- ۳- وان (DIMBOA) نیز در گونه های جو وحشی پیدا شده است (۱۷ ،۲٦). گرامین بر انتقال الکترون در غشای تیلاکوئیدها اثر مهار کنندگی دارد و فعالیت آللوپاتیک آن را می توان به اثر مهارکنندگی آن بر متابولیسم انرژی مثل فسفریلاسیون نوری و شیب پروتون نسبت داد (٦).

تنوع آللوکمیکال های جو و حضور اسیدهای فنلی که اجزای اصلی دخیل در فرایند آللوپاتی هستند می تواند عامل اثر آللوپاتی شدید عصاره آبی جو در مقابل گندم باشد. بنابر این ترکیبات آللوپاتیک مختلف اثرات متفاوتی بر فعالیت آنزیمها دارند که شناخت مکانیسم عمل آنها به بررسی بیشتری نیاز دارد.

1-Aebi, H.E., (1983). Catalase methods of enzymatic analysis(Bergmeyer,H.U.,ed),pp. 273-286.Verlag chem. le, Deer field Beach,Fl.

2-Apple, H.M., (1993). Phenolics in Ecological interactions: the importance of oxidation. Journal of Chemcal Ecology, 19:1521-1552.

3-Arrigoni, O., Gara, L. ,Tommasi, F. and Liso, R., (1992). Changes in Ascorbate system during seed development of *Vicia faba*. Plant Physiology, 99:235-238.

4-Belz, R.G and Hurle,K. 2004. A novel laboratory screening bioassay for crop seedling allelopathy. Journal of Chemical Ecology , 30(1):175-198.

5-Bradford M., (1976) . A rapid and sensitive method for the quantification of microgram quantities in utilizing the principle of protein dye Binding. Analytical Biochemistry, 72:254-284.

6-Curcuea, L.J., (1999). Biochemical basis for the resistance of barley to aphids . Phytochemistry, 33:741-747.

www.SID.ir

Archive of SID

12-Hu,Q.H. 1985. Effects of coumarin on some physiological processes in boron – deficient plants. Plant Physiology communications, 6:25-26.

13-Inderjit.,Keating, K.I. (1999). Allelopathy: Principles, procedures, processes and promises for biological control, Advance in Agronomy, 67: 141-231.

14- Kato Noguchi,H and .Macias,F.A. 2005. Effects of 6- methoxy-2 benzoxazolinone on germination and amylase activity in lettuce seeds. Journal of plant physiology, 162(12):1304-1307

15-Lio,J and Zhao,G.2007.Allelopathy of *Peganum multisectum* on edible podded pea. Chines journal of Eco-Agriculture ,15(1):12-15.

16-Liu, W., Fang , J., Zhu , W. M., Gao ,P.J. 1999. Isolation, Purification and properties of peroxidase from the hull of Glycine max var HH2. J. Sci. Food Agri, 79: 779-785.

17-Lovett, J.V. and Hoylt, A.H.C., (1995). Allelopathy and self –defence in barly. In: Allelopathy ,organisms, process applications. American Chemical society, Washington DC, pp.170-183

18- Maffei,M., Bertea,C.M.,Garneri,F and Scannerrini,S. 1999. Effect of Benzoic acid hydroxy and methoxy- ring substituents during *Cucumis sativus* germination. Plant Science ,141(2):139-147.

19- Manikandam,R., Mobarack,H.M., Dhumal,K.N and Murugesan,K. 2007. Influence of stanozolol and wedelia extracts on physiology of cotton var.Anjali. Journal of Maharashtra Agricultural Universities. 32(1):76 79.

20-Moradshahi,A., Ghadiri,H and Ebrahimikia,F. 2003. Allelopathic effects of crude volatile oil and aqueous extracts of *Eucalyptus camaldulensis* leaves on crops and weeds. Allelopathy journal, 12(2):189-195.

21-Naumov,G.F. 1989. Biochemical characteristics of allelopathic activity of germinating seeds. Biologia plantarum, 31(6):496-502.

22-Nelson,N.,1994, Photometric adaptation of Somyogi's method for the determination of glucose. Journal of Biochemical chemistry,153:374-380.

23- Nie, C., Luo, Sh., Zeng, R.,Li, Huashou and.Lin ,M.2003.Inhibition of *Wedelia trilobata* on growth of *Brassica Parachinensis*. Acta Horticulturae Sinica, 30(4):451.

24- Nie, C.,Zeng , R., Li., Huashou and Li ,M. 2003. Allelopathic potentials of *Wedelia trilobata* on *Brassica parachinensis* and its physiological mechanism of action. Journal of south China Agricultural University, 24(4):106-107

25- Nie, C.,Zeng R., Luo, Sh ., Hong, M and Cheng, L. 2004. Allelopathic potentials of *wedelia trilobata* on rice. Acta Agronomica Sinica.30(9):942-946.

26-Overland, L. (1966). The role of allelopathic substance in the smother crop barley. American Journal of Botany, 53(5): 423-432.

27-Penner, D. and Ashton FM., (1969). Hormonal control of proteinase activity in squash cotyledons. .Plant Physiology,42:791-796.

28-Prasad, M,N,V and Subhashini,P. 1994 , Mimosine inhibited seed germination ,seedling growth and enzymes of *Oryza sativa*. Journal of Chemical Ecology.20 (7):1689 1969.

29-Putnam, A.R., (1985). Weed allelopathy in weed physiology, vol(1), pp. 131-155.CRC press, Inc

30-Raymond J., N. Rakariyathem and J,L. Azanza, 1993. Purification and some properties of polyphenol oxidase from sunflower seed. Phytochemistry,34: 927-931.

31-Reigosa, M and Pedrol, N. (2002). Allelopathy from molecules to ecosystems. Science publishers, Inc.

32- RenSen,Z.,Luo Ming,S., Yuehong,Sh., MuBiao,Sh and CongYong,T. 2001.Physiological and biochemical mechanism of allelopathy of secalonic acid F on higher plants. Agronomy Journal,93(1):72-79.

33-Rizivi, S.J.H., Haque, H., Singh, V.K. and Rizvi, V., (1992). Adiscipline called allelopathy In Allelopathy, Basic and applied aspects. pp. 1-8. Chaoman and hall, London.

34-Sadhena,T.,Ashutosh,T and Kori,D.C. 1999. Allelopathic evaluation of *Tectona Grandis* leaf, root and soil aqueous extracts of soybean. Indian Journal of Forestry.22(4):366-374

35- Sasikumar,K., Vijayalashmi,C and Parthiban,K.T.2002. Allopathic effect of Eucalyptus on *Phaseolus mungo*. Allelopathy journal. 9(2):205-214.

36- Singh,N.B and Riti,T.2003. Allelopathic influence of *cannabis sativa* on growth and metabolism of *Parthenium hysterophorus*. Allelopathy Journal ,12(1):61 70.

www.SID.ir

Archive of SID

37-Somogy,M.,1952. Notes on sugar determination. Journal of Biochemical chemistry ,195:19-29.

38-Tao,X ., ChuiHua,K., Fei,H. 1999. Allelopathy of *Ageratum Conyzoides* . Allelopathic effect of volatile oil from Agerum plants under different nutrient levels. Chinese journal of Applied Ecology, 10(6):748-750.

39-Van Loon, LC (1971). Tobaco polyphenol oxidase .A specific staining method identifying with peroxidase. phytochemistry,10: 503-507.

40-Wink, M., Schmeller, T., and Latz–Burning, B., (1998). Modes of action of allelochemical alkaloids: Interaction with nuroreceptors, DNA and other molecular targets. Journal of Chemical Ecology, 24: 1881-1937.

41-Wu ,Z., Deng, P., Wu ,X., Luo, Sh and Gao, Y. 2007. Allelopathic effects of the submerged macrophyte *potamogeton malaianus* on *scenedesmus obliqus*. Hydrobiologia. 592:465-474.

42- Ziaebrahimi,L., Khavari- Nejad,R.A., Fahimi,H.,Nejadsatari.T.2007 Effect of aqueous eucalyptus extracts on seed germination, seedling growth and activities of peroxidase and polyphenoloxidase in three wheat cultivar seedlings. Pakistan journal of Biological sciences. 2007.10(19): 3415-3419.

43-Zilinskas,B and Mittler,R.(1993).Ascorbat peroxidase native gel assay. Analytical Biochemistry,212:540-546.

A study on allelopathic compounds derived from *Hordeum spontaneum* on carbohydrates, proteins and some enzymes of wheat (*Triticum aestivum* L.)

Hosein Zadeh M., Kiarostami Kh., Ilkhani Zadeh M., and Saboora A.

Biology Dept., Faculty of Science, Alzahra University, Tehran, I.R. of IRAN

Abstract

Growth and physiology of plants influence by allelochemicals realeased from weeds by various methods. In this investigation, the effects of *Hordeum spontaneum* 10% w/v aqueous extracts on carbohydrates and proteins content and some oxidative enzymes activity of two wheat cultivars (Tajan and Shirodi) were studied. In the presence of allelopathic derived from *Hordeum spontaneum,* total proteins reduced in Tajan but increased in Shirodi cv. Polysaccharid content increased in Shirodi leaves by *Hordeum spontaneum* allelochemicala while the highest amount of reduced sugar observed in Tajan roots. We observed an decrease in ascorbate peroxidase, peroxidase and catalase activities, however polyphenoloxidase activity were increased. Protease activity decreased in the leaves while it increased in roots. The electrophoretic patterns of enzymes were differ with compared to control. Thus allellochemicals effect on different enzymes by various methods.

Keywords: Allelopathy, Hordeum, Wheat, Enzyme, Protein,Carbohydrate.

www.SID.ir