تولیدات گیاهی (مجله علمی کشاورزی)، جلد ۳۷ شماره ۳، پاییز ۹۳

بررسی اثرات دگرآسیبی عصاره برگ پوسیده گردو بر برخی از صفات فیزیولوژیک یولاف وحشی (*Avena fatua* L.)

الهام قجاوند[۱]*، عبدالرزاق دانش شهرکی[۲] و علی تدین[۳]

۱*- **نویسنده مسوول:** دانش آموخته کارشناسی ارشد اگرواکولوژی دانشگاه شهرکرد (Ghojavand_Elham@yahoo.com)

۲- استادیار گروه مهندسی زراعت دانشکده کشاورزی دانشگاه شهرکرد

۳- استادیار گروه زراعت مهندسی زراعت دانشکده کشاورزی دانشگاه شهرکرد

تاریخ دریافت: ۹۱/۳/۲۸ تاریخ پذیرش: ۹۱/۱۱/۷

چکیده

به منظور بررسی اثرات دگرآسیبی برگ گردو در کنترل علف‌هرز یولاف وحشی، آزمایشی به صورت فاکتوریل در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی با ۳ تکرار در محل گلخانه تحقیقاتی دانشگاه شهرکرد اجرا شد. تیمارها شامل غلظت عصاره (در پنج سطح شامل صفر، ۱۲/۵، ۲۵، ۵۰ و ۱۰۰ درصد) و نحوه مصرف عصاره (به دو صورت خاک‌کاربرد و محلول‌پاشی) در نظر گرفته شدند. در این آزمایش به بررسی صفات سطح برگ، کلروفیل a و b، پایداری دمای گیاه و پروتئین برگ پرداخته شد. نتایج حاصل نشان داد که کاربرد غلظت ۵۰ و ۱۰۰ درصد عصاره برگ گردو منجر به کاهش سطح و کلروفیل برگ و پایداری دمای گیاه گردید، در حالی‌که مقدار پروتئین برگ تیمارهای غلظت عصاره نسبت به شاهد افزایش یافت. مصرف عصاره به روش خاک‌کاربرد به ویژه در زمان دو برگی نیز توانست کلروفیل و سطح برگ را به طور مؤثری کاهش دهد. با توجه به نتایج می‌توان با استفاده از غلظت‌های نه چندان بالای عصاره برگ گردو در کنترل این علف هرز، در راستای دستیابی به اهداف کشاورزی پایدار و حفظ محیط زیست بهره مند شد.

کلید واژه‌ها: کشاورزی پایدار، پایداری دمای گیاه، غلظت کلروفیل ، ژوگلان

مقدمه

امروزه از خواص دگرآسیب[۱] گیاهان به عنوان ابزاری مؤثر برای کاهش علف‌های‌هرز و بیماری‌ها استفاده می‌شود (دانگزوان[۲] و همکاران، ۲۰۰۵). در این رابطه، مطالعاتی با هدف استفاده از دگرآسیبی در کنترل علف‌های‌هرز و مدیریت آن انجام شده است. با در نظر داشتن این‌که پتانسیل تولید مواد دگرآسیب در قسمت‌های مختلف گیاه همچون برگ‌ها، گل‌ها، بذور و ریشه‌های زنده یا در حال پوسیدن وجود دارد و از سوی دیگر مواد دگرآسیب[۳] غالباً به صورت انتخابی عمل می‌کنند، نتایج تحقیقات به عمل آمده نشان داده است که ترکیبات دگرآسیب با اثرات علف‌کشی خوب، می‌توانند به عنوان علف‌کش‌های مصنوعی مورد مطالعه قرار گیرند (وستون[۴]، ۱۹۹۶). بر اساس گزارش‌های دیگر، ترکیبات دگرآسیبی همچون ژوگلان می‌تواند به طور بالقوه قابلیت علف‌کشی داشته باشد (مظاهری و مجنون حسینی، ۱۳۸۹). ژوگلان ماده‌ای است که از درخت گردو به دست می‌آید. گردو[۵] یکی از معروفترین گیاهان دگرآسیب بوده که یک ماده شیمیایی بی‌رنگ و غیر سمّی به نام هیدروژوگلان تولید می‌کند.

1- Allelopathic
2- Dang Xuan *et al.*
3- Allelochemical
4- Weston
5- *Juglone nigra* L.

هیدروژوگلان در برگ‌ها، ساقه‌ها، پوست میوه، درون پوست درخت و ریشه‌ها یافت می‌شود. هنگامی که این ماده در معرض هوا و یا ترکیبات خاک قرار می‌گیرد به ترکیب آللوشیمیایی"ژوگلان" اکسید می‌شود، که بسیار سمّی است. در گردوی رایج[1]، نفتاکوئینون‌ها و فلاونوئیدها به عنوان بزرگترین ترکیبات فنولی شناخته شده اند (سولار و همکاران[2]، ۲۰۰۶). در میان نفتاکوئینون‌ها نیز ژوگلان (۵ هیدروکسی- ۱ و۴ نفتاکوئینون) از جمله ترکیباتی است که تأثیر قابل توجهی از لحاظ فعالیت شیمیایی دارد. ماده ژوگلان توسط باران از برگ‌ها شسته شده و به خاک وارد می‌شود. بنابراین گیاهانی که مجاور گردو هستند با جذب ژوگلان از ریشه‌هایشان تحت تأثیر قرار می‌گیرند (رتولد[3]، ۱۹۸۳).

نتایج تحقیقات انجام گرفته نشان می‌دهد که ژوگلان به واسطه کاهش فتوسنتز و تنفس، مانع از رشد گیاه می‌شود (جوز و گیلسپی[4]، ۱۹۹۸؛ کوکاکالیسکن[5] و همکاران، ۲۰۰۹) و تنش اکسیداتیو را افزایش می‌دهد (سگورا-اگولر[6] و همکاران، ۱۹۹۲) و محتوای کلروفیل و ساختار آناتومیکی همچون روزنه‌ها و آوند چوب را کاهش می‌دهد (جوز و گیلسپی، ۱۹۹۸ و ترزی[7] و همکاران، ۲۰۰۳). ژوگلان رشد خیار را با تحریک سنتز هورمون آبسیزیک اسید (ABA) و یا جلوگیری از ساخت هورمون‌های تحریک کننده رشد، کاهش می‌دهد (ترزی، ۲۰۰۸). ژوگلان محتوای کلروفیل a و b و بعضی از بافت‌های آناتومیکی (آوند چوب، قطر گره‌ی ساقه، اندازه و تعداد روزنه‌ی کوتیلدون‌ها) را کاهش می‌دهد. کوکاکالیسکن و همکاران (۲۰۰۹) نیز گزارش کردند که محتوای پروتئین بذور پوسته دار خیار تحت تأثیر ژوگلان، به طور معنی‌داری کاهش یافت، در حالی‌که با حذف پوسته‌ی بذور تغییری در محتوای پروتئین مشاهده نشد. در این مطالعه همچنین، محتوای پروتئین در برگ‌های کوتیلدونی خیار اندازه‌گیری شد. تغییرات در محتوای پروتئین کوتیلدون‌ها به وسیله ژوگلان تقریباً برابر و مطابق با رشد گیاهچه بود؛ به عبارت دیگر، ژوگلان به موازات کاهش طول، وزن تر و وزن خشک ریشه و ساقه، باعث کاهش محتوای پروتئین کوتیلدون‌ها در مقایسه با تیمار شاهد می‌شود. ترزی و همکاران (۲۰۰۳) نیز در طی مطالعه‌ای دریافتند که محتوای پروتئین خیار تحت تأثیر ژوگلان، افزایش می‌یابد.

با توجه به اینکه علف‌هرز یولاف وحشی[8] از جمله علف‌های هرز مهم مزارع در بسیاری از مناطق کشور بوده که منجر به کاهش شدید عملکرد محصولات زراعی می‌گردد، این مطالعه در راستای طراحی و توسعه‌ی روش‌های سازگار با محیط زیست با حداقل خسارت به منابع و خاک، به منظور ارائه روشی زیستی در مدیریت این علف‌هرز با استفاده از اثرات دگرآسیب برگ گردو طراحی و اجرا شده است.

مواد و روش‌ها

این آزمایش به صورت فاکتوریل در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی با ۳ تکرار و دو فاکتور A (غلظت عصاره) و B (نوع اعمال عصاره به دو صورت خاک‌کاربرد (در دو مرحله هنگام کاشت و دو برگی) و محلول‌پاشی روی بخش هوایی گیاه (در مرحله دو برگی)) در اواخر اردیبهشت ماه ۱۳۸۹ در محوطه گلخانه تحقیقاتی دانشگاه شهرکرد اجرا شد. بذور یولاف وحشی پس از اعمال شکست خواب (حذف پوسته) در گلدان‌های پلاستیکی (عمق ۲۰ سانتی متر و قطر ۲۳ سانتی متر) حاوی خاک مزرعه کشت شدند. عصاره-گیری از برگ‌های پوسیده درخت گردو به روش

1- *Juglone regia* L.
2- Solar *et al.*
3- Rietveld
4- Jose & Gillespie
5- Kocacaliskan *et al.*
6- Segura-Aguilar e*t al.*
7- Terzi *et al.*

6- *Avena fatua* L.

پیشنهادی ارسیسلی و همکاران[1] (۲۰۰۵) انجام شد؛ بدین صورت که برگ‌ها پس از جمع‌آوری به مدت ۴۸ ساعت در آون و در دمای ۷۰°C خشک و سپس توسط آسیاب برقی پودر گردیدند. از پودر حاصل محلولی با نسبت ۱:۱۰ تهیه گردید. بدین منظور ۱۰۰ گرم پودر خشک شده‌ی برگ گردو به مدت ۲۴ ساعت در تاریکی و دمای آزمایشگاه در ۱ لیتر آب مقطر خیسانده شد. سپس، محلول حاصل از پارچه تنظیف کتانی دو لایه عبور داده و صاف گردید و به عنوان عصاره ۱۰۰ درصد در نظر گرفته شد. از عصاره حاصل، با کمک آب مقطر چهار غلظت ۱۲/۵، ۲۵، ۵۰ و ۱۰۰ درصد تهیه گردید. آب مقطر نیز به عنوان تیمار شاهد در نظر گرفته شد. پس از کشت بذور در گلدان، جهت اعمال تیمار عصاره به‌صورت خاک‌کاربرد در زمان کاشت، گلدان‌ها بسته به سطح فاکتور A با ۷۰۰ میلی‌لیتر عصاره آبیاری شدند. زمان مصرف عصاره برای سایر سطوح فاکتور B، پس از رسیدن به مرحله دو برگی در نظر گرفته شد. بدین منظور در مرحله دو برگی یولاف وحشی گلدان‌های مربوط به تیمار خاک‌کاربرد به ۷۰۰ میلی‌لیتر عصاره آبیاری شدند. جهت اعمال تیمار محلول‌پاشی نیز، پس از رسیدن بوته‌ها به مرحله دو برگی، ۶ میلی‌لیتر عصاره (با غلظتی مشابه با روش خاک‌کاربرد) در هر گلدان بسته به سطح فاکتور A به صورت محلول‌پاشی روی اندام‌های هوایی گیاه انجام گرفت. برداشت گلدان‌ها در اواخر مرداد ماه، زمانی که بوته‌ها وارد مرحله زایشی شدند، انجام شد. سطح برگ گیاه نیز به طریق وزنی مطابق با دستورالعمل کریمی و عزیزی (۱۳۷۳) اندازه‌گیری شد. جهت ارزیابی غلظت کلروفیل a و b برگ از روش پیشنهادی آرنون[2] (۱۹۷۵) استفاده شد. به منظور محاسبه پایداری دمای گیاه نیز از رابطه پیشنهادی پاسبان اسلام[3] (۲۰۰۹) استفاده شد. جهت اندازه‌گیری میزان پروتئین برگ نیز، ابتدا درصد نیتروژن خام موجود در برگ گیاه به روش کلدال اندازه‌گیری شد، سپس مقدار نیتروژن خام حاصل در عدد ۵/۵ ضرب گردید (دستورالعمل تجزیه‌های آزمایشگاهی، ۱۳۸۷).

در پایان، تجزیه واریانس مشاهدات با نرم افزار SAS صورت گرفت. میانگین‌ها نیز به روش LSD در سطح احتمال ۵ درصد مقایسه شدند.

نتایج و بحث

- سطح برگ

نتایج حاصل از تجزیه واریانس نشان داد که در اثر تیمار غلظت و نحوه‌ی مصرف عصاره، مقدار سطح برگ به طور معنی‌داری تغییر یافت (جدول ۱). بر اساس نتایج مقایسه میانگین، افزایش غلظت عصاره باعث کاهش سطح برگ گردید، به طوری‌که تیمار شاهد و غلظت ۱۲/۵ درصد عصاره دارای بیشترین و تیمار غلظت ۱۰۰ درصد عصاره دارای کمترین سطح برگ بود که در مقایسه با شاهد کاهش ۲۴ درصدی را نشان داد (جدول ۲). این نتایج با نتایج مطالعات سزایی و سیدم[4] (۲۰۰۵) مبنی بر بررسی تأثیر عصاره برگ گردو و ژوگلان بر کاهش سطح برگ توت فرنگی، مطابقت دارد. سطح برگ در تیمار مصرف عصاره به روش خاک‌کاربرد (در هر دو مرحله) نسبت به روش محلول‌پاشی نیز دارای مقدار کمتری بود (جدول ۲). در روش خاک‌کاربرد احتمالاً به دلیل قرار گرفتن ریشه گیاه به مدت طولانی‌تر در معرض عصاره و جذب آن توسط آوندهای چوب و در نهایت انتقال آن به اندام هوایی گیاه، در مقایسه با روش محلول‌پاشی، توسعه و تقسیم سلولی کاهش یافته است و بنابراین منجر به کاهش سطح برگ و رشد گیاه ناشی از اثرات مضر آللوپاتیک ژوگلان و عصاره برگ گردو گردیده است. مطالعات دیگر نشان می‌دهد که برخی از ترکیبات دگرآسیب، بر فرآیند تقسیم سلولی اثر گذاشته و از وارد شدن سلول‌ها به مرحله میتوز جلوگیری

1- Ercisli & *et al.*
2- Arnon
3- Paseban Eslam
4- Sezai & Cidem

کرده و بدین ترتیب باعث کاهش سطح برگ و بنابراین کاهش رشد گیاه می‌گردد (رایس[1]، ۱۹۸۴). بر این اساس، کاهش در ظرفیت تابش فعال فتوسنتزی یک فاکتور تعیین کننده کاهش در کارایی فتوسنتز گیاهان تیمار شده با ترکیبات شیمیایی دگرآسیب، خواهد بود (ژوو و وایو[2]، ۲۰۰۶).

- کلروفیل a و b

تجزیه واریانس نشان داد که کلروفیل a و b به طور معنی‌داری تحت تأثیر تیمارهای غلظت و نحوه‌ی مصرف عصاره قرار گرفت (جدول ۱). بر اساس نتایج حاصل از مقایسه میانگین، مقدار کلروفیل برگ نیز با افزایش غلظت عصاره به طور اندکی کاهش یافت. البته تیمار غلظت ۱۲/۵ درصد عصاره نسبت به شاهد دارای کلروفیل a و b بیشتری بود، به طوری‌که نسبت به شاهد به ترتیب منجر به افزایش ۶ و ۴ درصدی گردید. همچنین تیمارهای غلظت ۵۰ و ۱۰۰ درصد عصاره دارای حداقل مقدار کلروفیل a بود و تیمار غلظت ۱۰۰ درصد نیز کمترین مقدار کلروفیل b را نشان داد، به طوری‌که کلروفیل a و b تحت تأثیر تیمار غلظت ۱۰۰ درصد عصاره نسبت به شاهد به ترتیب ۱۶ و ۱۱ درصد کاهش یافتند (جدول ۲). مطالعه‌ای در این زمینه نشان داد که عصاره‌ی با غلظت ۱۰۰ درصد ریشه آفتابگردان منجر به کاهش معنی‌دار کلروفیل در گندم شد (کمال[3]، ۲۰۱۱). کاهش کلروفیل یک پاسخ عمومی به ترکیبات شیمیایی آللوپاتیک بوده که ممکن است پدیده‌ای ثانوی و ناشی از آسیب سلولی باشد (ایندرجیت و همکاران[4]، ۱۹۹۳). لذا کاهش کلروفیل، کاهش فتوسنتز و رشد گیاه زراعی را به همراه دارد. ترزی و همکاران (۲۰۰۳) نشان دادند که ژوگلان محتوای کلروفیل a و b و بعضی از بافت‌های آناتومیکی (آوند چوب، قطر گره‌ی ساقه، اندازه و تعداد روزنه‌ی کوتیلدون‌ها) خیار را کاهش می‌دهد. مبنی بر گزارش ایشان، این تغییرات به اثرات محدودکنندگی رشد ناشی از ژوگلان مربوط می‌شود. همچنین سیکا و همکاران[5] (۱۹۷۲) اظهار داشتند که نفتاکوئینون‌ها[6] ممانعت کننده‌ی قوی بر فعالیت فتوسیستم I و II می‌باشند. بنابراین، به نظر می‌رسد کاهش کلروفیل در این مطالعه تحت تأثیر عصاره به واسطه‌ی تأثیر ژوگلان (که خود نوعی کوئینون است)، فتوسنتز برگ را به طور قابل ملاحظه ای کاهش دهد. جوز و گیلسپی (۱۹۹۸) و کوکاکالیسکن و همکاران (۲۰۰۹) نیز در طی مطالعات خود نشان دادند که ژوگلان به واسطه کاهش فتوسنتز و تنفس، مانع از رشد گیاه می‌شود.

بر اساس نتایج همچنین، مصرف عصاره به روش خاک‌کاربرد در زمان دو برگی نسبت به دو روش دیگر، از کلروفیل a و b کمتری برخوردار بود که در مقایسه با شاهد به ترتیب کاهش ۵ و ۸ درصدی را نشان داد (جدول ۲). در مطالعه‌ای با هدف بررسی اثرات دگرآسیب عصاره خردل وحشی بر کلزا نیز، مشاهده شد که عصاره ساقه خردل می‌تواند باعث کاهش واکنش هیل در کلزا گردد (حدادچی و مسعودی خراسانی[7]، ۲۰۰۶). در این مطالعه همچنین نشان داده شد که عصاره‌ی ساقه با غلظت ۱/۵ درصد، منجر به کاهش کلروفیل a در مقایسه با شاهد شد، در حالی که کاربرد عصاره‌ی ریشه، در غلظت‌های مختلف باعث کاهش کلروفیل b گردید.

با توجه به نتایج، به دلیل آنکه مصرف عصاره با غلظت بالا به روش خاک‌کاربرد در زمان دو برگی بر سطح برگ تأثیر بیشتری داشت، بنابراین، به نظر می‌رسد ترکیبات دگرآسیب برگ گردو، تأثیر مضری بر توسعه و تقسیم سلولی داشته و نهایتاً منجر به کاهش سطح برگ گردیده است. این نتایج مطابق با نتایج مطالعه‌ی جوز و گیلسپی (۱۹۹۸) است. بنا بر گزارش ایشان، ترکیب

1- Rice
2- Zhou & Yu
3- Kamal
4- Inderjit *et al.*
5- Sikka *et al.*
6- Naphthoquinones
7- Haddadchi & Massoodi Khorasani

ژوگلان دارای اثرات بازدارندگی بر فتوسنتز برگ، تعرق و تنفس برگ در دو گیاه ذرت و سویا در کشت هیدروپونیک می‌باشد.

- پایداری دمای گیاه

پایداری دمای گیاه تحت تأثیر تیمار غلظت‌های عصاره برگ گردو و روش‌های مصرف آن تغییر معنی‌داری (در سطح احتمال یک درصد) را نشان داد (جدول ۱). بر اساس نتایج مقایسه میانگین، متناسب با افزایش غلظت عصاره، پایداری دمای گیاه کاهش یافت، به طوری‌که تیمار شاهد دارای بیشترین و تیمار غلظت ۱۰۰ درصد عصاره دارای کمترین مقدار پایداری دما بود (جدول ۲). پایداری دما تحت تأثیر غلظت ۱۰۰ درصد عصاره نسبت به شاهد ۳۳ درصد کاهش یافت. همچنین مصرف عصاره به صورت خاک‌کاربرد در زمان کاشت نسبت به دو روش دیگر از پایداری دمای کمتری برخوردار بود، به گونه‌ای که در مقایسه با شاهد ۲۳ درصد از پایداری دما کاسته شد (جدول ۲).

جدول ۱- تجزیه واریانس صفات سطح برگ، کلروفیل a، کلروفیل b، پایداری دمای گیاه و پروتئین

منابع تغییر	درجه آزادی	میانگین مربعات				
		سطح برگ	کلروفیل a	کلروفیل b	پایداری دمای گیاه	پروتئین
بلوک	۲	۱۰/۴۳^{ns}	۰/۰۰۳۶^{ns}	۰/۰۰۰۰۴۳^{ns}	۰/۰۰۳^{ns}	۲/۱۹^{ns}
غلظت عصاره	۴	۲۴۲/۷۵**	۰/۰۰۸۰*	۰/۰۰۴۸۹۶**	۰/۳۷۰**	۱۸/۲۵**
نحوه‌ی مصرف عصاره	۲	۷۲/۷۴**	۰/۰۱۰۲*	۰/۰۰۲۳۹۵*	۰/۰۸۰**	۳/۸۴**
غلظت × مصرف عصاره	۸	۱۰/۲۶^{ns}	۰/۰۰۲۲^{ns}	۰/۰۰۰۲۰۳^{ns}	۰/۰۲۱**	۰/۴۱^{ns}
خطای آزمایشی	۲۸	۶/۲۲	۰/۰۰۲۳	۰/۰۰۰۶۵۶	۰/۰۰۷	۰/۷۰
ضریب تغییرات (درصد)		۶/۶۸	۸/۸۴	۹/۱۲	۶/۸۰	۱۰/۶۵

ns، * و ** به ترتیب غیر معنی‌دار و معنی‌دار در سطح احتمال ۵ و ۱ ٪

جدول ۲- مقایسه میانگین صفات سطح برگ، کلروفیل a، کلروفیل b، پایداری دمای گیاه و پروتئین

			سطح برگ (مانتی متر مربع)	کلروفیل a (میلی گرم بر گرم وزن تر)	کلروفیل b (میلی گرم بر گرم وزن تر)	پایداری دمای گیاه (درجه سانتی گردا)	پروتئین (درصد)
غلظت عصاره (٪)		شاهد	۴۲/۳۵^{a}	۰/۵۴۸^{ab}	۰/۲۹۲^{ab}	۱/۵۷^{a}	۵/۳۹^{b}
		۱۲/۵	۴۳/۳۶^{a}	۰/۵۸۵^{a}	۰/۳۰۵^{a}	۱/۳۷^{b}	۸/۱۹^{a}
		۲۵	۳۵/۳۱^{b}	۰/۵۴۴^{ab}	۰/۲۸۹^{ab}	۱/۲۳^{c}	۸/۴۸^{a}
		۵۰	۳۳/۸۸^{bc}	۰/۵۳۹^{b}	۰/۲۷۱^{b}	۱/۱۶^{c}	۸/۵۳^{a}
		۱۰۰	۳۱/۸۱^{c}	۰/۵۰۲^{b}	۰/۲۴۴^{c}	۱/۰۵^{d}	۸/۸۸^{a}
نحوه مصرف عصاره	خاک‌کاربرد	هنگام کاشت	۳۶/۹۶^{b}	۰/۵۴۴^{ab}	۰/۲۸۳^{ab}	۱/۲۰^{b}	۷/۷۱^{b}
		دو برگی	۳۵/۳۵^{b}	۰/۵۱۷^{b}	۰/۲۶۶^{b}	۱/۲۹^{a}	۸/۴۷^{a}
	محلول‌پاشی	دو برگی	۳۹/۷۱^{a}	۰/۵۶۹^{a}	۰/۲۹۱^{a}	۱/۳۴^{a}	۷/۵۰^{b}

حروف غیر مشابه در هر ستون بیانگر اختلاف معنی‌دار در سطح احتمال ۵ ٪ (LSD) می‌باشد.

پایداری دمای گیاه زراعی در واقع نشان‌دهنده میزان پایداری دمای گیاه در جریان تغییرات روزانه دمای هوا است (دانش‌شهرکی و همکاران، ۱۳۸۹). تعرق یکی از مهمترین مکانیسم‌های جلوگیری از افزایش دمای گیاه است که به شدت تحت تأثیر هدایت روزنه‌ای و میزان آب قابل دسترس برای گیاه قرار می‌گیرد. در اثر تنش خشکی، کاهش آب قابل جذب، کاهش هدایت روزنه-ای و افزایش مقاومت روزنه‌ای به دلیل بسته شدن روزنه-ها، سبب کاهش تعرق و افزایش دمای برگ و در نتیجه کاهش پایداری دمای گیاه زراعی می‌گردد. پاسبان اسلام (۲۰۰۹) و دانش شهرکی و همکاران (۱۳۸۹) نیز نشان دادند که تنش خشکی منجر به کاهش پایداری دمای گیاه زراعی در گیاه کلزا گردید. بنابراین نتایج، به نظر می‌رسد کاربرد عصاره با غلظت بالا به ویژه به صورت خاک‌کاربرد منجر به کاهش آب قابل جذب، کاهش هدایت روزنه‌ای و افزایش مقاومت روزنه‌ای و در نتیجه کاهش تعرق و افزایش دمای برگ گردد. بنابراین کاهش پایداری دمای گیاه در این حالت امری بدیهی خواهد بود.

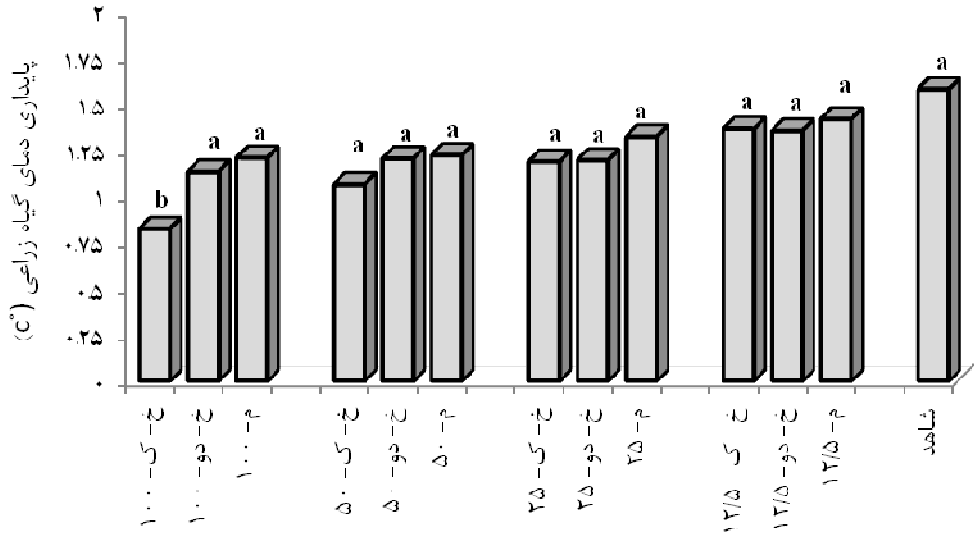
نتایج حاصل از مقایسه میانگین اثرات متقابل تیمارها نیز نشان داد که پایداری دمای گیاه تمامی غلظت‌های عصاره (به جز ۱۰۰ درصد) از لحاظ نحوه‌ی مصرف عصاره تفاوت معنی‌داری با یکدیگر نداشتند، در حالی-که در تیمار غلظت ۱۰۰ درصد عصاره در روش مصرف به صورت خاک‌کاربرد در زمان کاشت کمترین مقدار پایداری دمای گیاه مشاهده شد، این مقدار نسبت به شاهد، کاهش ۴۷ درصدی را نشان داد (شکل ۱). بنابراین به نظر می‌رسد صفت پایداری دمای گیاه به شدت تحت تأثیر فرآیندهای فیزیولوژیک دخیل در تعادلات دمایی بذر گیاه (زمانی‌که در معرض عصاره قرار می‌گیرد) باشد. همچنین دلیل دیگر این مسأله احتمالاً تداخل در تعرق گیاه تحت تأثیر تیمار با غلظت بالای عصاره به ویژه به صورت خاک‌کاربرد در زمان کاشت می‌باشد. مطالعه‌ای در این باره نیز نشان داد که تیمار ژوگلان، تأثیر بازدارنده‌ای بر تعرق گیاهان ذرت و سویا داشت (جوز و گیلسپی، ۱۹۹۸).

- پروتئین برگ

پروتئین برگ نیز به طور معنی‌داری (در سطح احتمال یک درصد) تحت تأثیر غلظت و نحوه‌ی مصرف عصاره برگ گردو قرار گرفت (جدول ۱). بر اساس نتایج مقایسه میانگین، پروتئین برگ متناسب با افزایش غلظت عصاره افزایش یافت، به طوری‌که تیمار شاهد نسبت به تیمارهای غلظت عصاره دارای کمترین مقدار پروتئین بود (جدول ۲). در این خصوص، کمال (۲۰۱۱) در طی مطالعه‌ای نشان داد که پروتئین برگ گندم تحت تأثیر غلظت ۷۵ و ۱۰۰ درصد عصاره‌ی برگ و ریشه آفتابگردان دارای حداکثر مقدار خود بود در حالی‌که تیمار شاهد کمترین مقدار را نشان داد؛ وی در این‌باره اظهار داشت که ترکیبات شیمیایی دگرآسیب منجر به افزایش میزان پروتئین در برگ می‌شوند و دلیل این امر ناشی از تأثیر مثبت هورمون آبسیزیک اسید (ABA) در تجمع پروتئین برگ می‌باشد. افزایش پروتئین تحت تأثیر غلظت‌های بالای عصاره می‌تواند به دلیل افزایش سنتز برخی از آنزیم‌ها نظیر آنزیم‌های تجزیه کننده‌ی قندهای غیر محلول و آنزیم‌های آنتی اکسیدان، همچنین سنتز پروتئین‌ها و پلی‌پپتیدهای درگیر در سیستم‌های دفاعی سلول در برابر یون‌ها، باشد (بالستراس و همکاران[1]، ۲۰۰۱). گاررو و مولت[2] (۱۹۸۶) و اشمیت و همکاران (۲۰۰۰) نیز گزارش کردند که سنتز پروتئین در بذور گیاهان عالی به وسیله هورمون آبسیزیک اسید القاء می‌شود.

مقایسه میانگین همچنین نشان داد، پروتئین برگ در تیمار مصرف عصاره به روش خاک‌کاربرد در زمان دو برگی دارای بیشترین مقدار بود به طوری‌که نسبت به شاهد ۳۶ درصد افزایش یافت (جدول ۲). از آنجایی‌که مصرف عصاره به صورت خاک‌کاربرد در زمان دو

1- Balestrasse *et al.*
2- Guerrero & Mullet



شکل ۱- مقایسه میانگین اثرات متقابل غلظت عصاره و روش مصرف آن بر پایداری دمای گیاه در یولاف وحشی

(حروف اختصاری خ- ک، خ- دو و م به ترتیب عبارت است از خاک‌کاربرد در زمان کاشت، خاک‌کاربرد در زمان دو برگی و محلول‌پاشی در زمان دو برگی که اعداد روبروی آن نشان دهنده درصد غلظت عصاره می‌باشد)

برگی به طور قابل ملاحظه‌ای بر پارامترهای رشدی گیاه مؤثر بود، بنابراین به دلیل آنکه گیاه در این مرحله بیشتر در معرض تنش ناشی از سمّیت ژوگلان قرار گرفته است و به نظر می‌رسد به دلیل حساسیت بیشتر برگ به کاربرد عصاره در این زمان، گیاه با تنش سمّیت حاصل از ژوگلان مواجه شده و در نتیجه‌ی فسفریلاسیون پروتئین و تجمع هورمون آبسیزیک اسید در برگ، میزان پروتئین برگ افزایش یافته است.

در مجموع نتایج این مطالعه نشان داد که بهره‌برداری از اثرات دگرآسیب برگ گردو جهت کنترل بیولوژیک علف‌هرز یولاف وحشی، با استفاده از عصاره برگ گردو به دو صورت خاک‌کاربرد و محلول‌پاشی، بدون تأثیر سوء بر محیط زیست و در راستای دستیابی به اهداف کشاورزی پایدار و کشاورزی ارگانیک می‌تواند انجام گیرد.

سپاس گزاری

بدینوسیله از زحمات کارشناسان آزمایشگاه زراعت دانشگاه شهرکرد و مسئول محترم آزمایشگاه آب، خاک و گیاه مرکز تحقیقات کشاورزی استان چهار محال و بختیاری جناب آقای مهندس فرزان که در انجام این پژوهش، مساعدت لازم را مبذول نمودند، تشکر و قدردانی می‌گردد.

منابع

۱. دانش شهرکی، ع.، ح. نادیان، ع. بخشنده، ق. فتحی و خ. عالمی سعید. ۱۳۸۹. بررسی شاخص های فیزیولوژیک مرتبط با مقاومت کلزا به تنش خشکی در سطوح مختلف نیتروژن. مجموعه مقالات یازدهمین کنگره علوم زراعت و اصلاح نباتات ایران. صص: ۳۹۵۷ - ۳۹۶۰.

۲. دستورالعمل‌های تجزیه‌های آزمایشگاهی نمونه‌های خاک و آب. ۱۳۸۷. مهندسین مشاور رویان، معاونت برنامه‌ریزی و نظارت راهبردی رئیس جمهور، ۴۶۷: ۲۵۳ – ۲۵۵.

۳. کریمی، م و عزیزی، م. ۱۳۷۳. آنالیزهای رشد گیاهان زراعی. انتشارات جهاد دانشگاهی مشهد (ترجمه). ۱۱۱ ص.

۴. مظاهری، د. و مجنون حسینی، ن. ۱۳۸۹. مبانی زراعت عمومی (چاپ هفتم). انتشارات دانشگاه تهران. ۴۰۸ ص.

5. Arnon, D.I. 1975. Physiological Principles of Dry land Crop Production. In, Physiological aspects of dry land farming. Gupta U.S. (Eds.), Oxford Press, 145 p.

6. Balestrasse, K.B., Gardey, L., Gallego, S.M., and Tomaro, M.L. 2001. Response of antioxidant defence system in soybean nodules and roots subjected to cadmium stress. Australian Journal of Plant Physiology, 28: 497-504.

7. Dang Xuan, T., Shinkichi T. Dang Khanh T., and Ill Min C. 2005. Biological control of weeds and plant pathogens in paddy rice by exploiting plant allelopathy. Crop Protection, 24: 197-206.

8. Ercisli, S., Esitken, A., Turkkal, C., and Orhan, E. 2005. The allelopathic effects of juglone and walnut leaf extraction yield, growth, chemical and PNE compositions of strawberry cv. Fern, Plant, Soil and Environment, 51: 283-287.

9. Guerrero, F., and Mullet, J.E. 1986. Increased abscisic acid biosynthesis during plant dehydration requires transcription. Plant Physiology, 80: 588-591.

10. Haddadchi, G.R., and Massoodi Khorasani, F. 2006. Allelopathic Effects of Aqueous Extracts of Sinapis arvensis on Growth and Related Physiological and Biochemical Responses of Brassica napus. Jordan University of Science and Technology, 32: 23-28.

11. Inderjit, D.K.M.M., and Einhellisg, F.A. 1993. Allelopathy: Organism, processes and applications. Abstracts of Papers American Chemical Society, 381p.

12. Jose, S., and Gillespie, A.R. 1998. Allelopathy in black walnut (*Juglans nigra* L.) alley cropping: II. Effects of juglone on hydroponically grown corn (*Zea mays* L.) and soybean (*Glycine max* L. Merr.) growth and physiology. Plant and Soil, 203: 199-205.

13. Kamal, J. 2011. Impact of allelopathy of sunflower (*Helianthus annuus* L.) roots extract on physiology of wheat (*Triticum aestivum* L.). African Journal of Biotechnology, 10: 14465-14477.

14. Kocacaliskan, I., Ceylan, M., and Terzi, I. 2009. Effects of juglone on seedling growth in intact and coatless seeds of cucumber (*Cucumis sativus* cv. Beith Alpha). Science Research, 4: 39-41.

15. Pasban Eslam, B. 2009. Evaluation of Physiological Indices, Yield and its Components as Screening Techniques for Water Deficit Tolerance in Oilseed Rape Cultivars. Journal of Agricultural Science and Technology, 11: 413-422.

16. Rice, E.L. 1984. Allelopathy. 2nd Edn. Academic Publishers, New York, 424 p.

17. Rietveld, W.J. 1983. Allelopathic effects of juglone on germination and growth of several herbaceous and woody species. Journal of Chemical Ecology, 9: 295-308.

18. Segura-Aguilar, J., Hakman, I., and Rydstrom, J. 1992. The effect of OH 1, 4- naphthoquinone on Norway spruce seeds during germination. Plant Physiology, 100: 1955-1961.

19. Sezai, E., and Cidem, T. 2005. Allelopathic effects of juglone and walnut leaf extracts on growth, fruit yield and plant tissue composition in strawberry cvs (camarosa and sweetcharlie). Journal of Horticultural Science and Biotechnology, 80: 39- 42.

20. Sikka, H.C., Shimabukuro, R.H., and Zweig G. 1972. Studies on effect of certain quinines. I. Electron transport. Photophosphorylation and Co2 fixation in isolated chloroplasts. Plant Physiology, 49: 381-384.

21. Solar, A., Colaric, M., Usenic, V., and Stampar F. 2006. Seasonal variations of selected flavonoids, phenolic acids and quinines in annual shoots of common walnut (*Juglans regia* L.). plant Science, 170: 453-461.

22. Terzi, I., Kocacaliskan, I., Benlioglu, O., and Solak, K. 2003. Effects of juglone on growth cucumber seedlings with respect to physiological and anatomical parameters. Acta Physiologiae Plantarum, 25: 353-356.

23. Terzi, I. 2008. Allelopathic effects of Juglone and decomposed walnut leaf juice on muskmelon and cucumber seed germination and seedling growth. African Journal of Biotechnology, 7: 1870-1874.

24. Weston, L.A. 1996. Utilization of allelopathy for weed management in agroecosystems. Agronomy Journal, 88: 860-866.

25. Zhou, Y.H., and Yu, J.Q. 2006. Allelopathy: A Physiological Process with Ecological Implications, pp: 127-139.