

تأثیر عصاره‌های آبی برگ و پوست میوه گردو (*Juglans regia* L.) بر شاخص‌های جوانه‌زنی و رشد گیاهچه‌های جو (*Hordeum vulgare* L.)

فاطمه نوربخش^۱، محمداقبال قبادی^{۲*}، سعید عباسی^۳

۱- کارشناس ارشد، گروه زراعت و اصلاح نباتات، پردیس کشاورزی و منابع طبیعی، دانشگاه رازی، کرمانشاه، ایران

۲- استادیار گروه زراعت و اصلاح نباتات، پردیس کشاورزی و منابع طبیعی، دانشگاه رازی، کرمانشاه، ایران

۳- کارشناس ارشد، گروه زراعت و اصلاح نباتات، دانشکده کشاورزی، دانشگاه تبریز، ایران

* مسوول مکاتبه: eghbalghobadi@yahoo.com

تاریخ پذیرش: ۱۳۹۳/۲/۲۹

تاریخ دریافت: ۱۳۹۲/۱۱/۱۹

چکیده

تجزیه برگ و پوست میوه گردو می‌تواند اثرات بازدارندگی بر جوانه‌زنی، رشد و تولید گیاهان دیگر داشته باشد. بر همین اساس و به منظور بررسی اثر دگرآسیبی عصاره‌های آبی برگ و پوست میوه گردو بر جوانه‌زنی و رشد گیاهچه‌های جو آزمایشی طراحی گردید. آزمایش به صورت فاکتوریل در قالب طرح پایه کاملاً تصادفی در سه تکرار اجرا شد. تیمارها شامل نوع عصاره (برگ و پوست میوه گردو) و غلظت‌های مختلف (صفر، ۲/۵، ۵، ۷/۵ و ۱۰ درصد) بود. نتایج به دست آمده نشان داد که اثر نوع عصاره، غلظت عصاره و اثر متقابل این دو بر شاخص‌های جوانه‌زنی و رشد گیاهچه‌های جو معنی‌دار بود. عصاره‌های حاصل از برگ اثر بازدارندگی قوی‌تری نسبت به عصاره‌های حاصل از پوست میوه داشتند. با افزایش غلظت، اثر بازدارندگی عصاره برگ بین ۶۹ تا ۱۰۰ درصد و پوست میوه بین ۶ تا ۶۵ درصد بود. بیشترین بازدارندگی نیز مربوط به غلظت ۱۰ درصد عصاره برگ با ۱۰۰ درصد اثر بازدارندگی بود. عصاره برگ نسبت به پوست میوه نیز اثر بیشتری بر وزن خشک گیاهچه داشت. ماده خشک گیاهچه در غلظت ۱۰ درصد عصاره برگ و پوست میوه به ترتیب ۱۰۰ و ۶۱ درصد کاهش داشت. در کل، نتیجه این آزمایش نشان داد که جو در مراحل اولیه رشد، مقاومت زیادی به اثرات دگرآسیبی گردو ندارد و بسته به غلظت مواد آلوپاتیک با کاهش یا عدم جوانه‌زنی مواجه می‌شود.

واژه‌های کلیدی: جو، دگرآسیبی، گردو، ویژگی‌های جوانه‌زنی.

مقدمه

است و میزان این تأثیر به عوامل زیادی از جمله غلظت ترکیبات شیمیایی بستگی دارد (ترزی، ۲۰۰۸). بیشتر این بازدارنده‌های شیمیایی که متابولیت‌های ثانویه نیز به شمار می‌روند، محصولات فرعی مسیرهای متابولیسمی اولیه گیاهان هستند که در متابولیسم پایه گیاه دخالت ندارند و اغلب نقش آن‌ها در گیاهان ناشناخته است (نصرافهانی و شریعتی، ۱۳۸۳؛ احمدلو و همکاران، ۱۳۸۸).

در مورد آثار دگرآسیبی گیاهان، مطالعات زیادی صورت گرفته است و اثر گیاهان مختلف بر رشد و نمو

دگرآسیبی^۱ به آثار زیان آور یک گیاه بر گیاه دیگر که از طریق انتشار ترکیبات شیمیایی به محیط زیست اعمال می‌گردد، گفته می‌شود. این ترکیبات شیمیایی از طریق تبخیر، شسته شدن از ریشه یا تجزیه بقایای گیاهی، آزاد و بر رشد گیاه دیگر اثر می‌گذارند. این تعریف، شامل هر دو اثر تحریک‌کنندگی مخرب و مهارکنندگی رشد

^۱ - Allelopathy

همکاران، ۱۳۸۸)، خیار و خربزه (ترزی، ۲۰۰۸؛ کوجاچالیشکان و همکاران، ۲۰۰۹) و شاهی (ترزی و کوجاچالیشکان، ۲۰۰۹) مشخص شد که این ماده اثر بازدارندگی روی رشد گیاهچه‌های این گیاهان دارد. بر اساس گزارش‌های موجود، کاهش صفاتی نظیر نسبت رشد رویشی به زایشی، سرعت رشد نسبی برگ و تعرق در سویا و ذرت (جوز و گیلزی، ۱۹۹۸) و کاهش رشد و فتوسنتز در لمانا مینور^۵، سویا و نخود فرنگی (هجل و همکاران، ۱۹۹۳) به دلیل اختلال در فرایندهای حیاتی گیاه توسط ژوگلان به اثبات رسیده است.

گرچه مطالعاتی در مورد اثر مهارکنندگی ژوگلان بر جوانه‌زنی بذور و رشد گیاهچه‌ها انجام شده است، ولی فعالیت فیزیولوژیک ژوگلان تاکنون به خوبی بررسی نشده است. همچنین، آزمایش‌های اندکی در رابطه با تأثیر عصاره‌های برگ و پوست میوه گردو روی رشد گیاهچه‌های گونه‌های مختلف به ویژه جو صورت گرفته است. بنابراین، هدف از انجام این آزمایش تعیین اثر غلظت‌های مختلف عصاره برگ و پوست میوه گردو بر جوانه‌زنی بذور و رشد گیاهچه‌های جو در شرایط آزمایشگاهی بود.

مواد و روش‌ها

این تحقیق در آزمایشگاه گروه زراعت پردیس کشاورزی و منابع طبیعی، دانشگاه رازی در بهمن ماه سال ۱۳۹۱ انجام شد. در این آزمایش تأثیر غلظت‌های مختلف عصاره برگ و پوست میوه گردو بر جوانه‌زنی و رشد گیاهچه‌های جو بررسی شد. تیمارها شامل نوع عصاره (برگ و پوست میوه) و غلظت‌های مختلف (صفر، ۲/۵، ۵، ۷/۵ و ۱۰ درصد) بود. آزمایش به صورت فاکتوریل و در قالب طرح پایه کاملاً تصادفی در سه تکرار اجرا شد. نمونه‌های برگ و پوست میوه گردو (در تابستان سال انجام آزمایش جمع‌آوری و در سایه به صورت طبیعی خشک شدند) به صورت جداگانه با آسیاب برقی پودر شد. برای تهیه عصاره ۲/۵ درصد برگ، پنج گرم از

گیاهان دیگر به ویژه در مراحل اولیه رشد بررسی شده است. اثر دگرآسیبی کاه و کلش دو رقم گندم بر رشد دو هیبرید ذرت (صفاری و ترابی سیرچی، ۲۰۱۱)، اثر عصاره آبی علف‌های هرز بر جوانه‌زنی و رشد گیاهچه برنج (مبین و همکاران، ۲۰۱۱) و همچنین، اثر تیموس کوتشیانوس^۱ بر جوانه‌زنی بذر و رشد اولیه سانگی سوربا مینور^۲ (فرج الهی و همکاران، ۲۰۱۲) نمونه‌هایی از تأثیر منفی یک گیاه بر گیاه دیگر است.

درخت گردو حاوی ترکیبات دگرآسیبی است. هر چند که اهمیت تولید گردو به تولید چوب و میوه بر می‌گردد، ولی اثر بازدارندگی آن از دیرباز شناخته شده بود و سایر گونه‌های گیاهی در نزدیکی یا در سایه درختان گردو، زرد و پژمرده می‌شوند و در نهایت، از بین می‌روند. ماده اصلی ایجاد کننده این ویژگی، ژوگلان (۵- هیدروکسی او۴- نفتوکوئینون)^۳ نام دارد (داگلیش، ۱۹۵۰). ژوگلان در اکثر درختان تیره گردو^۴ وجود دارد. این ماده بی‌رنگ و سمی، در بافت‌های زنده و از جمله در برگ‌ها، پوست میوه، ساقه و ریشه درختان گردو وجود دارد. زمانی که این ماده در تماس با هوا یا برخی از اکسیدکننده‌ها قرار می‌گیرد، اکسید می‌شود و از طریق ریشه و تراوش به خاک، انتشار از برگ‌ها و میوه‌های پوسیده و همچنین، از طریق شسته شدن برگ‌ها توسط باران به خاک انتقال پیدا می‌کند (ریتولد، ۱۹۸۳).

این ترکیبات شیمیایی، جوانه‌زنی، رشد، نمو، توزیع مواد و تولید مثل تعدادی از گونه‌های گیاهی را تحت تأثیر قرار می‌دهند (ترزی و کوجاچالیشکان، ۲۰۱۰). در مطالعه اثر آلوپاتی ژوگلان و عصاره برگ گردو روی توت فرنگی گزارش شده است که رشد رویشی و زایشی به شدت توسط تیمارهای اعمالی کاهش یافته است (ارسیسلی و همکاران، ۲۰۰۵).

در بررسی اثر بازدارندگی عصاره گردو روی رشد گیاهچه‌های گیاهانی مانند گندم، پیاز و کاهو (روحو و

¹ - *Thymus kotschyanus*

² - *Sanguisorba minor*

³ - 5- hydroxy 1, 4- naphthoquinone

⁴ - Juglandaceae

⁵ - *Lemna minor*

بود که ۱۰۰ درصد بازدارندگی در جوانه‌زنی بذور را در پی داشت و هیچ بذری جوانه نزد. کمترین اثر بازدارندگی پس از تیمار شاهد، مربوط به غلظت ۲/۵ درصد عصاره پوست میوه گردو بود که ۷۳/۳ درصد از بذور جوانه زدند و درصد بازدارندگی آن تنها ۶/۳ درصد بود. در کل، اثر بازدارندگی برگ بیشتر از پوست میوه بود و با افزایش غلظت میزان خسارت بیشتر شد (جدول ۳). در آزمایشی، عصاره گردو موجب کاهش ۷۰/۶ درصدی جوانه‌زنی یونجه شد (ترز، ۲۰۰۸).

سرعت جوانه‌زنی و ضریب سرعت جوانه‌زنی:

اثر عصاره برگ گردو بر سرعت جوانه‌زنی و ضریب سرعت جوانه‌زنی بیشتر از عصاره پوست میوه بود. نتایج به دست آمده نشان داد که در غلظت ۱۰ درصد عصاره برگ، سرعت جوانه‌زنی و ضریب آن صفر بود و در مورد عصاره پوست نیز کمترین سرعت جوانه‌زنی مربوط به غلظت ۱۰ درصد با ضریب ۲۰ بود که بعد از عصاره ۱۰ درصد برگ، بیشترین اثر بازدارندگی را روی این دو صفت داشت (جدول ۳). محققان دیگر نیز به نتایج مشابهی دست پیدا کرده‌اند (روحی و همکاران، ۱۳۸۸؛ ترزی، ۲۰۰۸).

متوسط زمان جوانه‌زنی و میانگین جوانه‌زنی

روزانه: نتایج مقایسه میانگین اثر متقابل نوع و غلظت عصاره‌ها نشان داد که کمترین مقدار متوسط زمان جوانه‌زنی در همه تیمارها به جز تیمار ۱۰ درصد عصاره برگ، مربوط به تیمار شاهد و بعد از آن غلظت ۲/۵ درصد عصاره پوست میوه و بیشترین متوسط زمان جوانه‌زنی مربوط به تیمار ۱۰ درصد عصاره پوست میوه بود. نتایج میانگین جوانه‌زنی روزانه نیز نشان داد که بعد از تیمار شاهد، تیمارهای ۲/۵، ۵ و ۷/۵ درصد عصاره پوست گردو، بیشترین میانگین جوانه‌زنی روزانه را به خود اختصاص دادند (جدول ۳).

پودر برگ در ۲۰۰ میلی لیتر آب مقطر حل و پس از ۴۸ ساعت از فیلتر کاغذ صافی گذرانده شد. مایع صاف شده به مدت ۱۵ دقیقه با ۳۵۰۰ دور در دقیقه سانتریفیوژ شد. بعد از جداسازی دو فاز ایجاد شده، مایع فوقانی به عنوان عصاره ۲/۵ درصد برگ استفاده شد. سایر غلظت‌های برگ و پوست میوه به همین ترتیب تهیه شدند (روحی و همکاران، ۱۳۸۸).

برای کشت بذور از پتری دیش‌های استریل با قطر ۹ سانتی‌متر استفاده گردید. بذور قبل از کشت با هیپوکلریت سدیم ۰.۵٪ ضدعفونی و سپس، با آب مقطر شسته شدند. ۲۰ عدد بذور روی کاغذ صافی درون پتری دیش‌ها قرار داده شد و روزانه با چهار میلی لیتر از عصاره آبی تیمارهای مورد نظر آبیاری شدند. بذرها به مدت یک هفته در دمای ۲۰ درجه سانتی‌گراد در اتاقک رشد نگهداری شدند. شمارش بذور جوانه‌زده شده روزانه و در ساعت معینی انجام شد. صفات مورد بررسی در آزمایش با استفاده از روابط جدول ۱ محاسبه گردید.

در پایان آزمایش بعد از اندازه‌گیری وزن تر ساقه-چه و ریشه‌چه، نمونه‌ها در آون با دمای ۶۵ درجه سانتی‌گراد به مدت ۲۴ ساعت خشک و وزن خشک آن‌ها اندازه‌گیری شد. مجموع وزن تر و خشک ریشه‌چه و ساقه‌چه به عنوان وزن تر و خشک گیاهچه محاسبه گردید. برای تجزیه داده‌ها از نرم‌افزار SAS9.1 استفاده شد. مقایسه میانگین‌ها با استفاده از آزمون حداقل اختلاف معنی‌دار (LSD)^۱ در سطح احتمال ۵ درصد انجام شد.

نتایج و بحث

بررسی شاخص‌های جوانه‌زنی

درصد جوانه‌زنی و درصد بازدارندگی: اثر ساده غلظت مواد آلوپاتیک و نوع عصاره و اثر متقابل آن‌ها بر درصد جوانه‌زنی و درصد بازدارندگی جو معنی‌دار شد (جدول ۲). بیشترین اثر بازدارندگی (کمترین درصد جوانه‌زنی) مربوط به غلظت ۱۰ درصد عصاره برگ گردو

^۱ - Least Significant Difference

جدول ۱- روابط محاسباتی صفات مورد مطالعه در آزمایش (هامپتون و تکرونی، ۱۹۹۵؛ تاج بخش و قیاسی، ۱۳۸۷؛ قاسمی گلعدانی و

دلیل، ۱۳۹۰)

GP (Germination Percentage) = $(N \times 100) / M$	(۱) درصد جوانه‌زنی
GS (Speed of Germination) = $\sum Ni / Ti$	(۲) سرعت جوانه‌زنی
CV (Coefficient of Germination Velocity) = $(\sum n / \sum(t \times n)) \times 100$	(۳) ضریب سرعت جوانه‌زنی
MGT (Mean of Germination Time) = $(\sum(t \times n) / \sum n)$	(۴) متوسط زمان جوانه‌زنی
GV (Germination Value) = GP \times MDG	(۵) ارزش جوانه‌زنی
MDG (Mean of Daily Germination) = N / T	(۶) میانگین جوانه‌زنی روزانه
IP (Inhibitory Percentage) = $100 - ((\text{Treatment GP} / \text{Control GP}) \times 100)$	(۷) درصد بازدارندگی
RI (Rate Index) = $\sum ni / \sum ti$	(۸) شاخص سرعت جوانه‌زنی

N = مجموع کل بذرها، M = کل بذرها کاشته شده، T = طول کل دوره جوانه‌زنی، $\sum ti$ = تعداد روزهای پس از جوانه‌زنی، n = تعداد بذرها، N = مجموع کل بذرها، N = مجموع کل بذرها زده در پایان آزمایش، M = کل بذرها کاشته شده، T = طول کل دوره جوانه‌زنی، $\sum ti$ = تعداد روزهای پس از جوانه‌زنی، n = تعداد بذرها، N = مجموع کل بذرها زده در ti

جدول ۲- تجزیه واریانس اثر نوع عصاره گردو و غلظت‌های مختلف آن بر شاخص‌های جوانه‌زنی جو

منابع تغییر	درجه آزادی	درصد جوانه‌زنی	بازدارندگی	سرعت جوانه‌زنی	ضریب سرعت جوانه‌زنی	متوسط زمان جوانه‌زنی	میانگین جوانه‌زنی روزانه	ارزش جوانه‌زنی	شاخص سرعت جوانه‌زنی
نوع عصاره (a)	۱	۶۴۵۳/۳**	۱۰۴۷۸/۳**	۲۱/۵**	۲۴۳/۷**	۳/۶۸**	۷/۲۴**	۳۲۶۲۹/۷**	۰/۳۲**
غلظت عصاره (b)	۴	۳۵۵۸/۳**	۵۸۰۷/۵**	۱۴/۳**	۳۳۸/۸**	۲/۵۳**	۲/۶۶**	۲۳۳۳۲/۷**	۰/۱۸**
اثر متقابل a \times b	۴	۵۲۸/۳**	۸۵۳/۴**	۱/۹۹**	۹۶/۱**	۸/۷۵**	۰/۶۲*	۴۵۸۵/۲**	۰/۰۲**
خطای آزمایش	۲۰	۵/۸۳	۵/۲۵	۰/۰۱	۱/۶۶	۰/۰۴	۰/۱۸	۳۰۶/۷۷	۰/۰۰
ضریب تغییر (%)		۵/۷۹	۴/۹۰	۵/۲۱	۵/۶۱	۶/۱۱	۳۳/۸۳	۲۳/۳۶	۵/۹۳

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

جدول ۳- مقایسه میانگین اثر متقابل نوع و غلظت عصاره گردو بر شاخص‌های جوانه‌زنی جو

تیمارها	درصد جوانه‌زنی	بازدارندگی	سرعت (بذر در روز)	ضریب سرعت جوانه‌زنی (روز)	متوسط زمان جوانه‌زنی (روز)	میانگین جوانه‌زنی روزانه (روز)	ارزش جوانه‌زنی	شاخص سرعت جوانه‌زنی	نوع عصاره	
									غلظت	نوع
صفر	۷۸/۳ ^a	۰/۰ ⁱ	۴/۶۲ ^a	۲۷/۸ ^{bc}	۳/۵ ^{ef}	۲/۲۴ ^a	۰/۵۵ ^a	۱۷۵/۵ ^a	برگ	صفر
۲/۵	۲۳/۳ ^f	۶۹/۸ ^d	۱/۳۲ ^e	۲۶/۴ ^d	۳/۷ ^d	۰/۷۷ ^c	۰/۱۶ ^f	۱۷/۸ ^d	برگ	۲/۵
۵	۲۰/۰ ^g	۷۴/۴ ^c	۰/۹۹ ^g	۲۴/۰ ^e	۴/۱ ^c	۰/۵۷ ^c	۰/۱۴ ^g	۱۱/۴ ^{de}	برگ	۵
۷/۵	۱۳/۳ ^h	۸۳/۰ ^b	۰/۶۴ ^h	۲۲/۱ ^f	۴/۵ ^b	۰/۳۸ ^{cd}	۰/۰۹ ^h	۵/۲ ^{de}	برگ	۷/۵
۱۰	۰/۰ ⁱ	۱۰۰/۰ ^a	۰/۰۰ ⁱ	۰/۰ ^h	۰/۰ ^g	۰/۰۰ ^d	۰/۰۰ ⁱ	۰/۰ ^e	پوست	۱۰
صفر	۷۸/۳ ^a	۰/۰ ⁱ	۴/۷۲ ^a	۲۹/۲ ^a	۳/۴ ^f	۲/۲۴ ^a	۰/۵۵ ^a	۱۷۵/۵ ^a	پوست	صفر
۲/۵	۷۳/۳ ^b	۶۳ ^h	۴/۳۷ ^b	۲۸/۶ ^{ab}	۳/۴ ^f	۲/۰۹ ^{ab}	۰/۵۲ ^b	۱۵۳/۸ ^b	پوست	۲/۵
۵	۶۰/۰۰ ^c	۲۳/۳۳ ^g	۳/۵۱ ^c	۲۶/۶۶ ^{cd}	۳/۷۵ ^{de}	۱/۷۱ ^b	۰/۴۲ ^c	۱۰۲/۸۰ ^c	پوست	۵
۷/۵	۴۳/۳۳ ^d	۴۴/۷۲ ^f	۲/۳۱ ^d	۲۴/۳۹ ^e	۳/۸۷ ^d	۲/۰۷ ^{ab}	۰/۳۰ ^d	۸۷/۱۴ ^c	پوست	۷/۵
۱۰	۲۶/۶۷ ^e	۶۵/۷۹ ^e	۱/۱۵ ^f	۲۰/۰۱ ^g	۵/۰۱ ^a	۰/۷۶ ^c	۰/۱۸ ^e	۲۰/۴۷ ^d	پوست	۱۰

حروف متفاوت در هر ستون بیانگر اختلاف معنی‌دار در سطح احتمال ۵ درصد است.

برگ، کمترین شاخص سرعت جوانه‌زنی را داشتند (جدول ۳).

رابطه بین شاخص‌های جوانه‌زنی نشان داد که همبستگی مثبت و معنی‌داری بین میانگین جوانه‌زنی روزانه با متوسط زمان جوانه‌زنی (۰/۸۵)، ارزش جوانه‌زنی (۰/۸۵) و شاخص سرعت جوانه‌زنی (۰/۸۱) وجود دارد. همچنین، بین ارزش جوانه‌زنی و متوسط زمان جوانه‌زنی همبستگی مثبت و معنی‌داری (۰/۹۹) به دست آمد (جدول ۴).

ارزش جوانه‌زنی و شاخص سرعت جوانه‌زنی: نتایج تجزیه داده‌ها نشان داد که غلظت‌های مختلف هر دو نوع عصاره (به ویژه برگ) اثر معنی‌داری بر ارزش جوانه‌زنی و شاخص سرعت جوانه‌زنی داشتند (جدول ۲). در میان غلظت‌های مختلف عصاره‌ها، پس از شاهد، غلظت ۲/۵ درصد عصاره پوست، بیشترین ارزش جوانه‌زنی و شاخص سرعت جوانه‌زنی را به خود اختصاص داد و بعد از غلظت ۱۰ درصد عصاره برگ، غلظت‌های ۵ و ۷/۵ کمترین ارزش جوانه‌زنی و غلظت ۷/۵ درصد عصاره

جدول ۴- ضرایب همبستگی بین شاخص‌های جوانه‌زنی و رشد گیاهچه جو تحت تاثیر عصاره‌های آبی برگ و پوست میوه گردو

صفات	درصد جوانه‌زنی	سرعت جوانه‌زنی	ضریب سرعت جوانه‌زنی	متوسط زمان جوانه‌زنی	ارزش جوانه‌زنی	شاخص سرعت جوانه‌زنی	درصد بازدارندگی جوانه‌زنی	میانگین جوانه‌زنی روزانه
درصد جوانه‌زنی	۱/۰۰							
سرعت جوانه‌زنی	۰/۰۴ ^{ns}	۱/۰۰						
ضریب سرعت جوانه‌زنی	۰/۰۶ ^{ns}	۰/۰۵ ^{ns}	۱/۰۰					
متوسط زمان جوانه‌زنی	۰/۰۴ ^{ns}	۰/۵۵ ^{**}	۰/۷۷ ^{**}	۱/۰۰				
ارزش جوانه‌زنی	۰/۰۳ ^{ns}	۰/۵۲ ^{**}	۰/۷۹ ^{**}	۰/۹۹ ^{**}	۱/۰۰			
شاخص سرعت جوانه‌زنی	۰/۰۱ ^{ns}	۰/۳۶ ^{ns}	۰/۷۲ ^{**}	۰/۶۹ ^{**}	۰/۶۸ ^{**}	۱/۰۰		
درصد بازدارندگی	۰/۰۴ ^{ns}	۰/۲۴ ^{ns}	۰/۲۱ ^{ns}	۰/۲۴ ^{ns}	۰/۱۹ ^{ns}	۰/۷۴ ^{**}	۱/۰۰	
میانگین جوانه‌زنی روزانه	۰/۰۱ ^{ns}	۰/۲۸ ^{ns}	۰/۹۰ ^{**}	۰/۸۵ ^{**}	۰/۸۵ ^{**}	۰/۸۱ ^{**}	۰/۳۸ [*]	۱/۰۰

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

درصد عصاره برگ بود که منجر به کاهش ۷۷ و ۷۱/۲ درصدی وزن تر و خشک گیاهچه‌ها شد. بعد از آن، غلظت ۱۰ درصد عصاره پوست، تاثیر قابل توجهی بر وزن تر و خشک ریشه‌چه‌ها داشت و کاهش ۶۸/۸ و ۶۱ درصدی وزن تر و خشک گیاهچه‌ها را در پی داشت. این نتایج نشان داد که عصاره پوست میوه گردو، کمتر از عصاره برگ بر وزن گیاهچه‌ها تاثیر داشت، همچنین تاثیر غلظت ۱۰ درصد عصاره پوست میوه کمتر از تاثیر غلظت ۷/۵ درصد عصاره برگ بود (جدول ۶). اثر کاهندگی ژوگلان بر وزن تر و خشک گیاهچه‌های خیار، خربزه و شاهی نیز به اثبات رسیده است (جوز و گیلزپی، ۱۹۹۸؛ ترزی، ۲۰۰۸).

بررسی ویژگی‌های رشد گیاهچه

نتایج تجزیه واریانس داده‌ها نشان داد که اثر نوع عصاره (برگ و پوست میوه گردو)، غلظت عصاره و اثر متقابل آن‌ها بر ویژگی‌های رشد گیاهچه جو معنی‌دار بود (جدول ۵).

وزن تر و خشک گیاهچه: غلظت‌های مختلف عصاره برگ و پوست میوه، به طور معنی‌داری موجب کاهش وزن تر و خشک گیاهچه‌های جو شد (جدول ۶). غلظت ۲/۵ درصد عصاره پوست، کمترین تاثیر بازدارندگی را روی وزن تر (۲۱/۵ درصد کاهش) و وزن خشک (۹/۷ درصد کاهش) گیاهچه‌ها داشت. بیشترین تاثیر بعد از غلظت ۱۰ درصد، مربوط به غلظت ۷/۵

جدول ۵- تجزیه واریانس اثر نوع عصاره گردو و غلظت‌های مختلف آن بر رشد گیاهچه‌های جو

منابع تغییر	درجه آزادی	وزن تر	وزن خشک	وزن تر	وزن خشک	وزن تر	وزن خشک	طول	طول
		گیاهچه	گیاهچه	ساقه‌چه	ریشه‌چه	ساقه‌چه	ریشه‌چه	ریشه‌چه	ساقه‌چه
نوع عصاره (a)	۱	۲۹۷۸/۰**	۵۰/۷**	۱۳۹/۹**	۵/۹۸**	۱۸۰۸/۰**	۲۱/۶۷**	۱۸۴۸/۶**	۸۴۸/۰**
غلظت عصاره (b)	۴	۵۱۶۸/۹**	۵۸/۸**	۴۸۹/۱**	۱۵/۵۱**	۲۵۹۸/۶**	۱۴/۳۹**	۷۸۰۲/۵**	۲۳۶۲/۷**
اثر متقابل a × b	۴	۲۲۲/۸**	۴/۲۸**	۱۶/۰۵**	۰/۷۶*	۱۳۲/۲**	۱/۷۵**	۲۷۹/۷**	۱۸۸/۲**
خطای آزمایش	۲۰	۲۰/۷۵	۰/۷۴	۱/۸۵	۰/۲۵	۱۶/۶	۰/۳۰	۲۶/۷	۳۰/۹
ضریب تغییر (%)		۹/۴۱	۱۳/۹۹	۱۲/۴۸	۱۷/۶۶	۱۰/۸۷	۱۶/۸۷	۸/۹۱	۱۴/۸۳

* و ** به ترتیب معنی‌دار در سطح احتمال آماری ۵ و ۱ درصد

میوه گردو، غلظت‌های ۲/۵، ۵، ۷/۵ و ۱۰ درصد به ترتیب موجب کاهش ۳۸/۴، ۶۱/۵، ۷۱/۹ و ۷۶/۹ درصدی وزن تر و کاهش ۱۴/۲، ۹/۷، ۴۳/۱ و ۷۲/۶ درصدی وزن خشک ریشه‌چه شدند. مقایسه میانگین اثر متقابل این صفات نیز حاکی از تأثیر زیاد غلظت‌های ۷/۵ درصد عصاره برگ و ۱۰ درصد عصاره پوست بر روی کاهش وزن تر و خشک ریشه‌چه بود (جدول ۶). اثر منفی عصاره گردو بر وزن خشک ریشه‌چه و ساقه‌چه بذور خربزه و خیار گزارش شده است (ترزی، ۲۰۰۸).

وزن تر و خشک ریشه‌چه: اثر عصاره برگ نسبت

به پوست بر صفات وزن تر و خشک ریشه‌چه بیشتر بود، به طوری که عصاره برگ موجب کاهش ۸۳/۳ و ۶۳/۵ درصدی وزن تر و خشک ریشه‌چه و عصاره‌های مختلف پوست میوه موجب کاهش ۶۲/۲ و ۳۴/۹ درصدی وزن تر و خشک ریشه‌چه شدند. غلظت‌های مختلف عصاره برگ به ترتیب موجب کاهش ۷۱/۸، ۷۶/۹، ۸۴/۶ و ۱۰۰ درصدی وزن تر و ۳۳، ۵۴/۷، ۶۶/۳ و ۱۰۰ درصدی وزن خشک ریشه‌چه شدند. در رابطه با عصاره‌های پوست

جدول ۶- مقایسه میانگین اثر متقابل نوع و غلظت عصاره گردو بر رشد گیاهچه‌های جو

تیمارها	وزن تر	وزن خشک	وزن تر ریشه- چه (میلی گرم)	وزن تر ساقه- چه (میلی گرم)	وزن خشک	وزن تر ریشه- چه (میلی متر)	وزن خشک	نوع عصاره	
								غلظت	نوع
صفر	۹۱/۴ ^a	۱۰/۱۳ ^a	۲۶/۰۷ ^a	۴/۹۳ ^a	۶۵/۹۳ ^a	۱۰۸/۵ ^a	۵/۲۶ ^a	صفر	صفر
۲/۵	۴۴/۸ ^d	۶/۹۵ ^c	۷/۳۳ ^d	۳/۳۰ ^c	۴۶/۸۰ ^b	۷۳/۲ ^b	۳/۶۳ ^c	۲/۵	۲/۵
۵	۳۵/۰ ^e	۴/۳۳ ^e	۶/۰۰ ^e	۲/۲۳ ^d	۲۷/۲۰ ^d	۴۳/۹ ^e	۲/۱۰ ^e	۵	برگ
۷/۵	۲۱/۰ ^g	۲/۹۱ ^f	۴/۳۳ ^f	۱/۶۶ ^e	۲۲/۳۳ ^d	۲۵/۱ ^f	۱/۲۳ ^f	۷/۵	۷/۵
۱۰	۰/۰ ^h	۰/۰۰ ^g	۰/۰۰ ^g	۰/۰۰ ^f	۰/۰۰ ^e	۰/۰ ^g	۰/۰۰ ^g	۱۰	۱۰
صفر	۹۱/۳ ^a	۱۰/۰۷ ^a	۲۶/۰۰ ^a	۴/۸۶ ^a	۶۵/۸۷ ^a	۱۰۸/۴ ^a	۵/۲۰ ^a	صفر	صفر
۲/۵	۷۳/۰ ^b	۸/۹۳ ^b	۱۶/۰۰ ^b	۳/۸۶ ^b	۴۶/۳۳ ^b	۷۵/۱ ^b	۵/۰۶ ^a	۲/۵	۲/۵
۵	۶۰/۰ ^c	۸/۳۳ ^b	۱۰/۰۰ ^c	۴/۰۶ ^b	۴۲/۶۰ ^b	۶۶/۶ ^c	۴/۲۶ ^b	۵	پوست
۷/۵	۳۸/۰ ^e	۶/۱۳ ^d	۷/۳۳ ^d	۲/۵۶ ^d	۳۴/۵۳ ^c	۵۳/۴ ^d	۳/۵۶ ^c	۷/۵	۷/۵
۱۰	۲۹/۵ ^f	۳/۸۶ ^e	۶/۰۰ ^e	۱/۲۳ ^e	۲۶/۱۰ ^d	۲۵/۶ ^f	۲/۶۳ ^d	۱۰	۱۰

حروف متفاوت در هر ستون بیانگر اختلاف معنی‌دار در سطح احتمال ۵ درصد است.

وزن تر و خشک ساقه‌چه: غلظت‌های مختلف عصاره برگ و پوست میوه گردو، اثر منفی بر وزن خشک و تر ساقه‌چه حاصل از بذور جو داشت و با افزایش غلظت، میزان این کاهش بیشتر شد (جدول ۶). غلظت‌های ۲/۵، ۵، ۷/۵ و ۱۰ درصد برگ، به ترتیب موجب کاهش ۵۵/۶، ۴۲/۱، ۷۴/۵ و ۱۰۰ درصدی وزن تر و ۳۰/۱، ۵۹/۶، ۷۶/۳ و ۱۰۰ درصدی وزن خشک ساقه‌چه شدند که به طور میانگین، به ترتیب کاهش ۶۸/۰ و ۶۶/۵ درصدی وزن تر و خشک ساقه‌چه را در پی داشت. از طرف دیگر، همین غلظت‌ها در مورد پوست میوه گردو به ترتیب منجر به کاهش ۱۴/۹، ۲۵/۳، ۵۴/۲ و ۶۶/۳ درصدی وزن تر و ۶/۲، ۲۱/۱، ۳۴/۰ و ۵۱/۲ درصدی وزن خشک ساقه‌چه شدند که به طور میانگین، موجب کاهش ۴۰/۲ درصدی وزن تر و ۲۸/۱ درصدی وزن خشک ریشه‌چه شد. بعد از تیمار شاهد که بیشترین وزن تر و خشک ساقه‌چه را به خود اختصاص داد، تیمار ۲/۵ درصد عصاره پوست میوه، بیشترین وزن تر و خشک ساقه‌چه را نشان داد و از نظر وزن خشک تفاوت معنی‌داری با شاهد نداشت. کمترین وزن تر مربوط به غلظت‌های ۱۰ درصد عصاره پوست و ۷/۵ درصد برگ و کمترین وزن خشک ساقه‌چه مربوط به غلظت ۷/۵ درصد عصاره برگ بود (جدول ۶).

طول ریشه‌چه: با افزایش غلظت عصاره برگ و پوست میوه، طول ریشه‌چه روند کاهشی داشت و در مورد عصاره برگ روند کاهش شدیدتر از پوست میوه بود. در غلظت ۱۰ درصد از عصاره برگ گردو هیچ کدام از بذور جوانه نزدند و غلظت‌های ۲/۵، ۵ و ۷/۵ درصد از عصاره برگ نیز در بین بذور جوانه‌زده منجر به کاهش ۳۲/۴، ۵۹/۴ و ۷۶/۸ درصدی طول ریشه‌چه نسبت به شاهد شدند. غلظت‌های ۲/۵، ۵، ۷/۵ و ۱۰ درصد عصاره پوست میوه نیز به ترتیب موجب کاهش ۲۹/۷، ۳۷/۷، ۵۰ و ۷۶ درصدی طول ریشه‌چه شدند (جدول ۶). این روند کاهشی به دلیل تولید ماده دگرآسیب ژوگلان صورت می‌گیرد. ژوگلان بازدارنده تنفس است و گیاهان حساس را

از انرژی لازم برای فعالیت متابولیکی محروم می‌کند. این امر منجر می‌شود تا سلول‌ها قادر به استفاده کارآمد از ذخایر غذایی انباشته خود نباشند (جعفرپور و همکاران، ۱۳۹۰). بررسی اثر آللوپاتیک عصاره برگ گردو در بذور جو و گندم نشان داد که طول ریشه‌چه این دو گیاه در تمام غلظت‌ها کاهش قابل توجهی داشته است (ترزی، ۲۰۰۸). همچنین، گزارش شده است که طول ریشه‌چه در گندم، کاهو و پیاز با افزایش غلظت عصاره برگ کاهش یافت. بیشترین اثر در غلظت ۱۰ درصد دیده شد که طول ریشه‌چه را نسبت به شاهد ۸۰/۱ درصد کاهش داد (روحی و همکاران، ۱۳۸۸).

غلظت‌های ۲/۵ درصد عصاره برگ و پوست میوه گردو، تفاوت معنی‌داری از نظر طول ریشه‌چه نداشتند. همچنین، غلظت ۱۰ درصد عصاره پوست میوه، اثری مشابه با غلظت ۷/۵ درصد عصاره برگ داشت و کمترین طول ریشه‌چه را به خود اختصاص داد. بیشترین طول ریشه‌چه مربوط به تیمارهای شاهد با ۱۰۸/۵ و ۱۰۸/۴ میلی متر به ترتیب در عصاره برگ و پوست بود (جدول ۶).

طول ساقه‌چه: تاثیر نوع و غلظت‌های مختلف عصاره و اثر متقابل آن‌ها بر روی طول ساقه‌چه معنی‌دار بود (جدول ۵). همه عصاره‌ها موجب کاهش طول ساقه‌چه شدند. کمترین تاثیر منفی مربوط به غلظت ۲/۵ درصد عصاره برگ بود که موجب کاهش ۲۹ درصدی رشد طولی ساقه‌چه شد. بیشترین میزان تاثیر بعد از غلظت ۱۰ درصد عصاره برگ که درصد بازدارندگی جوانه‌زنی آن ۱۰۰ درصد بود، مربوط به غلظت ۷/۵ درصد برگ با ۶۶ درصد کاهش نسبت به تیمار شاهد بود. غلظت ۵ درصد عصاره برگ نیز موجب کاهش ۵۸/۷ درصد طول ساقه‌چه شد. غلظت‌های ۲/۵، ۵، ۷/۵ و ۱۰ درصد عصاره پوست میوه به ترتیب سبب کاهش ۳۳/۱، ۳۸/۵، ۵۰/۷ و ۶۲/۳ درصدی نسبت به تیمار شاهد شدند (جدول ۶).

با توجه به نتایج، اثر عصاره‌ها روی رشد ریشه‌چه بیشتر از ساقه‌چه بوده است. غلظت‌های مختلف

کوچاچالیشکان و همکاران، ۲۰۰۹) بر اثر مصرف عصاره گردو نیز گزارش شده است.

همبستگی بین صفات مربوط به اثر عصاره‌های آبی برگ و پوست میوه گردو بر ویژگی‌های رشد گیاهچه جو نشان داد که به جز وزن تر ریشه‌چه، سایر صفات مورد بررسی با هم همبستگی مثبت و معنی‌داری (بیش از ۸۰) داشتند. در این آزمایش، وزن خشک گیاهچه همبستگی مثبت و بالایی با وزن خشک ریشه‌چه (۰/۹۵)، طول ساقه‌چه (۰/۹۱)، طول ریشه‌چه (۰/۹۰) و وزن خشک ریشه‌چه (۰/۸۷) داشت (جدول ۷).

عصاره‌ها موجب کاهش ۵۷/۷ درصدی طول ریشه‌چه نسبت به شاهد شدند، در حالی که در مورد طول ساقه‌چه میزان این کاهش ۵۴/۷ درصد بود که شاید به دلیل حساسیت بیشتر ریشه‌چه نسبت به ژوگلان باشد.

بررسی اثر دگرآسیبی برگ گردو بر تاجریزی و سلمه‌تره نشان داد که با افزایش غلظت عصاره‌ها طول ساقه‌چه روند کاهشی داشته است (خرم‌دل و همکاران، ۱۳۹۱). کاهش طول ریشه‌چه بذور گندم (صفاری و ترابی سیرچی، ۲۰۱۱) و خیار و خربزه (ترزی، ۲۰۰۸)؛

جدول ۷- ضرایب همبستگی بین ویژگی‌های رشد گیاهچه جو تحت تاثیر عصاره‌های آبی برگ و پوست میوه گردو

صفات	وزن تر ساقه‌چه	وزن خشک ساقه‌چه	وزن تر ریشه‌چه	وزن خشک ریشه‌چه	طول ریشه‌چه	طول ساقه‌چه	وزن تر گیاهچه	وزن خشک گیاهچه
وزن تر ساقه‌چه	۱/۰۰							
وزن خشک ساقه‌چه	۰/۹۵**	۱/۰۰						
وزن تر ریشه‌چه	-۰/۹۵**	-۰/۹۹**	۱/۰۰					
وزن خشک ریشه‌چه	۰/۸۷**	۰/۹۳**	-۰/۹۳**	۱/۰۰				
طول ریشه‌چه	۰/۸۵**	۰/۹۰**	-۰/۹۰**	۰/۹۵**	۱/۰۰			
طول ساقه‌چه	۰/۸۹**	۰/۹۰**	-۰/۹۰**	۰/۹۰**	۰/۸۲**	۱/۰۰		
وزن تر گیاهچه	۰/۸۱**	۰/۸۷**	-۰/۸۷**	۰/۹۵**	۰/۹۱**	۰/۸۵**	۱/۰۰	
وزن خشک گیاهچه	۰/۸۴**	۰/۸۷**	-۰/۸۷**	۰/۹۵**	۰/۹۰**	۰/۹۱**	۰/۹۴**	۱/۰۰

** معنی‌دار در سطح احتمال آماری ۱ درصد

نتیجه‌گیری کلی

می‌توان زمینه توسعه سیستم‌های کشاورزی جنگل - زراعت^۱ را فراهم کرد.

نتایج حاصل از این آزمایش نشان داد که عصاره‌های برگ و پوست گردو اثر بازدارندگی روی جوانه‌زنی و رشد گیاهچه‌های جو داشت. همچنین، عصاره‌های حاصل از برگ اثر بازدارندگی قوی‌تری نسبت به عصاره‌های حاصل از پوست میوه داشتند. از ویژگی آللوپاتیک گردو می‌توان در راستای تولید علف‌کش‌های زیستی استفاده کرد. همچنین، با بررسی‌های بیشتر جهت شناخت گیاهان زراعی مقاوم یا متحمل به آللوپاتی گردو،

^۱ - Agro-forestry

منابع

- احمدلو، ف.، طبری، م.، رحمانی، ا.، یوسف‌زاده، ح.، رزاق‌زاده، م. ۱۳۸۸. تاثیر ترکیب بستر کاشت بر صفات جوانه‌زنی بذر کاج حلب (*Pinus halepensis* M.). فصلنامه علمی پژوهشی تحقیقات جنگل و صنوبر ایران. ۱۷(۳): ۳۹۴-۴۰۳.
- تاج بخش، م.، قیاسی، م. ۱۳۸۷. اکولوژی بذر. انتشارات جهاد دانشگاهی ارومیه.
- جعفرپور، ر.، تاج‌بخش، م.، عیوضی، ع. ۱۳۹۰. اثرات دگرآسیبی خردل سفید، بومادران زرد، مریم‌گلی، درمنه و برگ گردو بر لوبیا قرمز. نشریه پژوهش‌های زراعی ایران. ۹ (۱): ۳۹-۴۹.
- خرمدل، س.، شباهنگ، ج.، رستمی، ز. ۱۳۹۱. مطالعه تاثیر دگرآسیبی عصاره آبی برگ گردو بر خصوصیات جوانه‌زنی تاجریزی و سلمه‌تره. همایش ملی فرآورده‌های طبیعی و گیاهان دارویی. بجنورد دانشگاه علوم پزشکی خراسان شمالی.
- روحی، ع.، تاج‌بخش، م.، سعیدی، م.ر.، نیکزاد، پ. ۱۳۸۸. تاثیر آللوپاتیک عصاره آبی برگ گردو (*Juglans regia* L.) بر برخی ویژگی‌های جوانه‌زنی و رشد گیاهچه‌های گندم (*Triticum aestivum* L.)، پیاز (*Allium cepa* L.) و کاهو (*Lactuca sativa* L.). پژوهش‌های زراعی ایران. ۷ (۲): ۴۵۷-۴۶۴.
- قاسمی‌گلعدانی، ک.، دلیل، ب. ۱۳۹۰. آزمون‌های جوانه‌زنی و قدرت بذر. انتشارات جهاد دانشگاهی مشهد.
- نصراصفهانی، م.، شریعتی، م. ۱۳۸۳. تاثیر برخی ترکیبات آللوپاتیک بر شاخص‌های جوانه‌زنی بذر شبدر پنجه‌کلاغی (*Lotus corniculatus* L.) جهت ایجاد تاخیر در فرایند جوانه‌زنی. مجله زیست‌شناسی ایران. ۱۷ (۳): ۲۹۱-۳۰۳.
- Daglish, C. 1950. The determination and occurrence of a hydrojuglone glucoside in the walnut. *Biochem J.* 47: 458- 462.
- Ercisli, S., Esitken, A., Turkkal, C., Orhan, E. 2005. The allelopathic effects of juglone and walnut leaf extraction on yield, growth, chemical and PNE compositions of strawberry cv. Fern. *Plant Soil Environ.* 51 (6): 283- 287.
- Farajollahi, A., Gholinejad, B., Rahimi, A., Pouzesh, H. 2012. Allelopathic effects of *Thymus kotschyanus* on seed germination and initial growth of *Sanguisorba minor*. *Ann Biol Res.* 3 (5): 2368- 2372.
- Hampton, J.G., Tekrony, D.M. 1995. Hand book of vigor test methods. ISTA, Switzerland.
- Hejl, A.A.M., Einhellig, F.A., Rasmussen, J.A. 1993. Effects of juglone on growth, photosynthesis and respiration. *J Chem Ecol.* 19 (3): 559- 568.
- Jose, S., Gillespie, A.R. 1998. Allelopathy in black walnut (*Juglans regia* L.) alley cropping. II. Effects of juglone on hydroponically grown corn (*Zea mays* L.) and soybean (*Glycine max* L. Merr.) growth and physiology. *Plant Soil.* 203: 199- 205.
- Kocacaliskan, I., Ceylan, M., Terzi, I. 2009. Effects of juglone on seedling growth in intact and coatless seeds of cucumber (*Cucumis sativus* cv. Beith Alpha). *Sci Res Essay.* 4: 39- 41.
- Mubeen, K., Nadeem, M.A., Tanveer, A., Zahir, Z.A. 2011. Allelopathic effect of aqueous extracts of weeds on the germination and seedling growth of rice (*Oryza sativa* L.). *Pak J Life Social Sci.* 9 (1): 7- 12.
- Rietveld, W.J. 1983. Allelopathic effects of juglone on germination and growth of several herbaceous and woody species. *J Chem Ecol.* 9: 295- 308.
- Saffari, M., Torabi-Sirchi, M.H. 2011. Allelopathic effects of straw extract from two native Iranian wheat varieties on the growth of two corn varieties (Single Cross 647, 704). *AE J Agri Envir Sci.* 10 (2): 133- 139.
- Terzi, I. 2008. Allelopathic effects of juglone and decomposed walnut leaf juice on muskmelon and cucumber seed germination and seedling growth. *Afr J Biotechnol.* 7 (12): 1870- 1874.
- Terzi, I., Kocacaliskan, I. 2009. Alleviation of juglone stress by plant growth regulators in germination of cress seeds. *Sci Res Essay.* 4 (5): 436- 439.
- Terzi, I., Kocacaliskan, I. 2010. The effects of gibberellic acid and kinetin on overcoming the effects of juglone stress on seed germination and seedling growth. *Turk J Bot.* 34: 67- 72.

Effects of Aqueous Extracts of Walnut (*Juglans regia* L.) Leaf and Husk on Germination Indices and Seedling Growth of Barley (*Hordeum vulgare* L.)

Fatemeh Norbakhsh¹, Mohammad Eghbal Ghobadi^{*2}, Saeid Abasi³

1-M.Sc., Department of Agronomy and Plant Breeding, Campus of Agriculture and Natural Resources, Razi University, Kermanshah, Iran

2- Assist. Prof. Department of Agronomy and Plant Breeding, Campus of Agriculture and Natural Resources, Razi University, Kermanshah, Iran

3- M.Sc., Department of Agronomy and Plant Breeding, Faculty of Agriculture, Tabriz University, Iran

* For Correspondence: eghbalghobadi@yahoo.com

Received: 08.02.2014

Accepted: 19.05.2014

Abstract

Decomposition of leaf and husk in walnut has the ability to prevent germination, growth and yield of the other plants that are near or under canopy. A factorial experiment based on a completely randomized design (CRD) with three replications was conducted in order to investigate the allelopathic effects of walnut leaf and husk aqueous extracts on germination and seedling growth of barley. Treatments were the extract types of walnut (leaf and husk of fruit) and different concentrations of aqueous extract (0, 2.5, 5.0, 7.5 and 10%). Results demonstrated that effect of extract type (leaf and husk) and extract concentrations and their interactions were significant on germination indexes and seedling growth of barley. Also, the extract obtained from leaf had stronger inhibitory than the extract from husk. With increase in concentration of extracts, inhibition of leaf and husk extracts reached to 69-100 and 6-65%, respectively. The leaf extract with 10% concentration had the highest inhibitory percentage and the seeds did not germinate. Seedling dry weight decreased more under leaf extract in comparison to husk extract and this reduction was 100 and 61%, respectively at 10% of two extracts. Generally, the result of this work showed that barley is not tolerant to allelopathy of walnut at early growth stages and faces with reduction or failure in germination depending upon the concentration of allelopathic compounds.

Key words: allelopathy, barley, germination characteristics, walnut.