

اثر آللوپاتی برگ درخت شب‌خسب (*Albizia julibrissin* Durazz.) بر ویژگی‌های بیوماس نهال عرعر (*Ailanthus altissima* Mill.)

رؤیا عابدی^{۱*} و سکینه عبدی^۲

*- نویسنده مسئول، استادیار، دانشکده کشاورزی و منابع طبیعی اهر، دانشگاه تبریز، تبریز، ایران

پست الکترونیک: Royaabedi@tabrizu.ac.ir

۲- استادیار، دانشکده کشاورزی و منابع طبیعی اهر، دانشگاه تبریز، تبریز، ایران

تاریخ پذیرش: ۹۹/۰۷/۲۹

تاریخ دریافت: ۹۹/۰۲/۰۹

چکیده

به‌منظور بررسی اثر آللوپاتیک برگ درخت شب‌خسب (*Albizia julibrissin*) روی ویژگی‌های بیوماس نهال گونه عرعر (*Ailanthus altissima*)، آزمایشی در قالب طرح کاملاً تصادفی با هشت تکرار در تیرماه سال ۱۳۹۸ در محل گلخانه مرکز فنی حرفه‌ای شهرستان اهر اجرا شد. تیمارهای آزمایشی شامل سطوح مختلف پودر برگ درخت شب‌خسب در غلظت‌های صفر، ۲/۵، ۵ و ۷/۵ درصد بود. به‌منظور بررسی اثر آللوپاتی بر جوانه‌زنی بذر از شاخص سرعت سبز شدن بر بیوماس نهال از اندازه‌گیری پارامترهای قطر یقه، وزن تر و خشک نهال، وزن تر و خشک ریشه، تعداد برگچه، شاخص بنیه وزنی نهال و شاخص درصد آب بافت استفاده شد. نتایج نشان داد که سرعت سبز شدن بذر به‌ترتیب در غلظت‌های ۲/۵، ۵ و ۷/۵ درصد به مقدار ۳۳، ۲۴ و ۲۵ درصد کاهش، وزن خشک نهال به مقدار ۳۷، ۵۴ و ۶۵ درصد کاهش، وزن تر ریشه به مقدار ۳۲، ۵۰ و ۶۷ درصد کاهش، وزن خشک ریشه به مقدار ۳۷، ۵۲ و ۶۶ درصد کاهش و شاخص بنیه وزنی نهال به مقدار ۴۵، ۶۱ و ۷۰ درصد به‌طور معنی‌داری در غلظت‌های مختلف عصاره برگ شب‌خسب همگی نسبت به حالت شاهد کاهش یافتند. اما افزایش غلظت از ۲/۵ به ۷/۵ درصد تأثیر معنی‌داری بر این ویژگی‌ها نداشت. غلظت‌های بالاتر عصاره برگ شب‌خسب بر ویژگی‌های قطر یقه نهال با مقدار ۲۳ درصد کاهش، وزن تر نهال با ۶۷ درصد کاهش و تعداد برگچه در هر نهال با ۳۴ درصد کاهش در غلظت ۷/۵ درصد اثرهای بازدارندگی قوی‌تری نشان داد. این پژوهش اثر آللوپاتی عصاره برگ شب‌خسب را بر ویژگی‌های بیوماس نهال‌های عرعر قوت بخشید و می‌توان از اثر آللوپاتی بقایای برگ شب‌خسب به‌منظور کنترل و مدیریت علف‌های هرز در اکوسیستم‌های آگروفارستری بهره جست، به‌نحوی که این امر مستلزم بررسی‌های تکمیلی است. بنابراین در یک جنگل‌کاری چندکشتی، گونه شب‌خسب نباید بدون مطالعه همراه با سایر گونه‌ها کاشته شود، زیرا به استناد نتایج این پژوهش دارای مواد آللوپاتیک است.

واژه‌های کلیدی: جوانه‌زنی، دگرآسیبی، سرعت سبز شدن، درصد آب بافت، شاخص بنیه وزنی.

مقدمه

انتشار مواد آلوشیمیایی است. گیاهان از قسمت‌های مختلف خود شامل برگ‌ها، ساقه یا ریشه، مواد شیمیایی فعال زیستی را به محیط اطراف آزاد می‌کنند. این مواد شیمیایی،

آللوپاتی پدیده‌ای اکولوژیکی، شامل اثرهای مستقیم، غیرمستقیم، مفید یا مضر یک گیاه بر گیاهی دیگر از طریق

جنبه منفی این ترکیبات را تأیید می‌کنند (Mohamadi *et al.*, 2012). از شناخته‌شده‌ترین گونه‌های درختی دارای اثرهای آللوپاتیک می‌توان به گونه‌های اکالیپتوس، گردو، سرو نقره‌ای و کاج الیوتی اشاره کرد که پژوهش‌های وسیعی با اهداف مختلف شامل مدیریت علف‌های هرز، آگروفارستری و غیره روی آنها انجام شده است. اغلب مطالعات به‌ویژه مطالعات داخلی در کشور بر اثرهای آللوپاتی درختان در سیستم‌های آگروفارستری با محصولات زراعی و اکوسیستم‌های زراعی تأکید دارند (Mohamadi *et al.*, 2012; Bagheri & Mansouri, 2015; Dejam *et al.*, 2017; Thapaliyal *et al.*, 2007; Nandal & Dhillon, 2011; Parvin *et al.*, 2005) و اغلب در مطالعات خارجی بر اثرهای متقابل درختان بر یکدیگر پرداخته شده است. از آن جمله می‌توان به موارد زیر اشاره کرد.

Fang و همکاران (۲۰۰۹) اثر آللوپاتی اسانس و عصاره برگ درخت اکالیپتوس بر جوانه‌زنی و رشد نهال‌های هشت گونه درخت بومی و سه گونه درخت غیربومی را بررسی کردند و نشان دادند که عصاره آبی با غلظت‌های مختلف بر جوانه‌زنی و رویش نهال‌های همه گونه‌ها اثرهای معنی‌داری داشت اما گونه‌های مختلف در برابر مواد آلوشیمیایی آزاد شده واکنش‌های متفاوتی داشتند. Ghosh و همکاران (۲۰۱۳) اثر آللوپاتی برگ درخت *Albizia saman* را بر جوانه‌زنی و رویش نهال‌های سه گونه زراعی کلزا، برنج و تاج‌خروس بررسی کردند. نتایج آنان نشان داد که برنج کمترین حساسیت را به مواد آلوشیمیایی این درخت داشت. درصد جوانه‌زنی با افزایش غلظت مواد آللوپاتیک به تدریج کاهش یافت. رویش ریشه نهال‌ها نیز با افزایش غلظت کاهش تدریجی داشت. یافته کلی آنها نشان داد که عصاره بر گونه‌های کلزا و تاج‌خروس اثرهای بازدارندگی بیشتری نسبت به برنج داشت و این امر نشان‌دهنده مقاومت گونه‌های مختلف گیاهی نسبت به مواد آللوپاتیک آزاد شده است. Chu و همکاران (۲۰۱۴) به بررسی آللوپاتیک جنگل‌کاری های اکالیپتوس و کاج الیوتی بر کاهش تنوع زیستی سایر گونه‌های درختی شامل *Acmen*

اغلب آلوشیمیایی یا آلوکمیکال نامیده می‌شوند، زیرا با محیط اطراف خود از طریق انتشار مواد شیمیایی ارتباط متقابل برقرار می‌کنند که این ارتباط و تعامل متقابل گاه مثبت و گاه منفی خواهد بود. اثرهای این مواد در اکوسیستم های مختلف زیستی، کشاورزی و طبیعی به اثبات رسیده و بسیار مورد توجه قرار گرفته است (Mondal *et al.*, 2015)، زیرا این ارتباط متقابل بیشتر بر رشد و توسعه گیاهانی که در مجاورت گونه دارای مواد آللوپاتیک هستند، اثرهای بازدارنده دارد. مواد آلوشیمیایی به روش‌های شستشو، تراوش از ریشه، اسانس، بقایای تجزیه و فرایندهایی دیگر در اکوسیستم‌های مختلف کشاورزی و طبیعی آزاد می‌شوند و منجر به اثرهای کاهنده همانند کاهش تنوع زیستی، کاهش رویش نهال، کاهش جوانه‌زنی بذرها و کاهش محصول می‌گردند (Qiu *et al.*, 2010; Abugre *et al.*, 2011).

حضور گونه‌های دارای اثرهای آللوپاتیک در اکوسیستم های طبیعی به‌عنوان عامل مؤثر مهمی در استقرار تجدید حیات طبیعی گونه‌های درختی مطرح است. گونه‌های مختلف در کنار هم در اکوسیستم‌های طبیعی همانند جنگل‌ها به‌عنوان گونه‌های پرستار حضور دارند، بنابراین پژوهش پیرامون روابط بین گونه‌های درختی و اثرهای متقابل انواع گونه‌ها با یکدیگر ضروریست. با اینکه بررسی اثرهای آللوپاتی در گونه‌های درختی و اثرهای متقابل آنها بر یکدیگر، هنوز در اول راه است (Bagheri & Mansouri, 2015). روابط آللوپاتی می‌تواند از جوانب مختلف اکوسیستم یک گونه گیاهی را تحت تأثیر قرار دهد. عواملی همانند حضور و عدم حضور گونه‌های گیاهی، رویش، توالی گیاهی، ساختار جامعه گیاهی، بقا، غلبه، تنوع و عملکرد تولید گیاهی از مهمترین آنهاست. بنابراین آللوپاتی سازوکار مهمی محسوب می‌شود که با تأثیر بر عوامل محیطی مانند نور، دما، مواد مغذی، آب و پوشش گیاهی زیراشکوب، اثرهای محیط‌زیستی فراوانی بر اکوسیستم طبیعی مانند جنگل‌کاری‌ها دارد (Da Silva *et al.*, 2015).

اگرچه بنابر تعریف، آللوپاتی جنبه‌های مثبت و منفی عمل ترکیبات شیمیایی را دربرمی‌گیرد اما اغلب مشاهدات

ورود دام و بهره‌برداری از چوب با ارزش محدود شده تا حدی که توسط اتحادیه بین‌المللی حفاظت از طبیعت IUCN، گونه در معرض خطر معرفی شده است (Sakhavat *et al.*, 2019). از مهمترین کاربردهای اقتصادی این درخت می‌توان به استفاده دارویی از گل‌ها و پوست آن در درمان بیماری‌های کبدی، زخم، جوش و آبه اشاره کرد. تریپنئید ساپونین‌های موجود در پوست این درخت دارای خاصیت ضدتومور و لوسمی است (Karuppanan *et al.*, 2013)، همچنین سنتز برگ شب‌خسب نشان داده که دارای ترکیبات تریپنئید ساپونین‌ها، فلاونوئید گلیسوئیدها و فلاونوگلیکوزید اسید است (Rajalakshmi & Senthil, 2014). در طب سنتی چینی از گل‌های این درخت برای درمان اضطراب، افسردگی و بی‌خوابی استفاده می‌شود. در مناطق شهری نیز به‌عنوان درخت زینتی در سطح فضای سبز شهرها مورد استفاده قرار می‌گیرد (Irwin *et al.*, 2003; Karuppanan *et al.*, 2013).

جنس *Ailanthus* دارای ۸ تا ۹ گونه درختی است که در شرق و جنوب آسیا و شمال استرالیا می‌روید. درخت عرعر با نام‌های فارسی آسماندار، آیلان و درخت پردیس و با نام علمی *Ailanthus altissima* Mill. از خانواده Simaroubaceae درختی پهن‌برگ و خزان‌کننده است که بومی چین بوده و امروزه به‌دلیل ویژگی‌هایی مانند تولید بذر فراوان، بذرهای سبک با توانایی انتقال به‌وسیله باد، رویش سریع و بدون خواب، نورپسندی و قدرت جست‌دهی زیاد، در قسمت‌های وسیعی از جهان گسترده شده است. این گونه توانایی رویش در تاج‌پوشش بسته جنگل‌ها را ندارد مگر اینکه حفره تاجی در جنگل ایجاد شود (Gomez-Aparicio & Canham, 2008). گونه‌ای کم‌نیاز، مقاوم به خشکی، گرما و سرما است که به‌دلیل ظاهر جذاب و زینتی گل‌ها، قدرت جذب مواد آلاینده هوا، سازگاری سریع در انواع شرایط آب‌وهوایی و رویش در زیستگاه‌های مختلف، در فضای سبز شهری در بسیاری از نقاط دنیا از آسیا تا آمریکا از قرن هجدهم تاکنون، به‌ویژه در کنار خیابان‌ها کاشته می‌شود (Jafari Hajati & Soltani, 2011; Moradshahi *et al.*,)

Cryptocarya consinna.acuminatissima و *Pterospermum lanceaefolium* و *Albizia lebeck* در محیط آزمایشگاه و گلخانه پرداختند. آنان ویژگی‌های جوانه زنی بذرها و رویش نهال را بررسی کردند. نتایج آنان نشان داد که اثرهای آلویپاتیک گونه اکالیپتوس بر مشخصه‌های مورد بررسی تنها برای گونه *A. lebeck* معنی‌دار نبود و بر سه گونه دیگر اثر معنی‌داری داشت. Da Silva و همکاران (۲۰۱۵) در یک مطالعه مروری به بررسی اثرهای محیط زیستی مهمترین جنس‌های سوزنی‌برگ از نظر اقتصادی شامل افدرا، کاج، سرخدار، سدروس، ارس، نوئل، کانینگهام و آروکاریا پرداختند و نتیجه‌گیری کردند که درختان کاج، سرخدار و سدروس اثرهای آلویپاتیک قوی‌تری نسبت به جوانه‌زنی، رویش و توسعه دیگر گونه‌های موجود در جامعه گیاهی جنگلی داشتند.

از جنس *Albizia* ۱۵۰ گونه در دنیا شناخته شده است (Fathi *et al.*, 2016) که در ایران دارای دو گونه درختی است. *A. lebeck* فقط در مناطق گرمسیری جنوب ایران می‌روید و *A. julibrissin* در جنگل‌های شمال ایران و مناطق معتدله سرد پراکنش دارد (Mozaffarian, 1996).

درخت شب‌خسب با نام علمی *Albizia Durazz* از خانواده Fabaceae، بومی کشورهای ایران، آذربایجان، چین، ژاپن، کره، نپال و تایوان است و در کشورهای یونان و آمریکا به‌صورت غیربومی رشد می‌کند (Orwa *et al.*, 2009). یکی از گونه‌های درختی نیام‌دار بومی جنگل‌های هیرکانی است و با توجه به نورپسند و گرمادوست بودن، در رویشگاه‌های باز و نورگیر نواحی جلگه‌ای و میان‌بند پراکنش دارد. قدمت این گونه در جنگل‌های هیرکانی مربوط به دوران سوم زمین‌شناسی بوده و از این نظر به‌عنوان یکی از درختان بازمانده اقلیمی دوره ترشیاری محسوب می‌شود. این گونه در گذشته به‌عنوان گونه‌ای پیشاهنگ حضور چشمگیری در جنگل‌های شمال کشور داشت، اما متأسفانه امروزه این گونه ارزشمند تنها به‌صورت تک‌درخت جوان در جنگل‌های جلگه‌ای و عرصه‌های دستخوش تخریب از فعالیت‌های بی‌رویه انسانی،

مواد و روش‌ها

در این پژوهش از گلدان‌های پلاستیکی به قطر ۱۲ و ارتفاع ۱۷ سانتی‌متر محتوای سه کیلوگرم خاک شامل ۲۲۵۰ گرم خاک زراعی و ۷۵۰ گرم ماسه بادی در هر گلدان استفاده شد. در مرحله بعد به منظور دستیابی به غلظت‌های صفر (شاهد)، ۲/۵، ۵ و ۷/۵ درصد وزنی پودر برگ شب‌خسب، به ترتیب صفر، ۱۰، ۲۰ و ۳۰ گرم از بافت برگ‌های پودر شده در هشت تکرار به خاک گلدان‌ها آمیخته شد و به منظور آزاد شدن مواد آلیوپاتیکی موجود در برگ‌ها، گلدان‌ها به مدت ۱۰ روز به طور یکنواخت و با فاصله زمانی ۲۴ ساعت با ۳۰۰ سی‌سی آب آبیاری شدند. پس از ده روز در هر گلدان تعداد هفت بذر عرعر (بعد از جدا کردن پریکارپ بذر) در تیرماه سال ۱۳۹۸ در شرایط گلخانه مرکز آموزش فنی و حرفه‌ای شهرستان اهر کشت شد. مدت آزمایش در مواقع لزوم آبیاری انجام گردید. بذرهای بلافاصله پس از کاشت در گلدان‌ها، مورد بررسی‌های روزانه قرار گرفتند و با ظهور اولین جوانه‌ها، شمارش بذرهای جوانه‌زده به صورت روزانه در ساعات معین به مدت ده روز متوالی تا ثابت شدن تعداد جوانه‌ها در هر گلدان ثبت شدند (Jafarpoor et al., 2012; Ismaili et al., 2012). بعد از رویش بذرهای، بوته‌ها در هر گلدان به سه بوته کاهش داده شد (Jafarpoor et al., 2012; Bagheri & Mansouri, 2015). نهال‌ها پس از حدود چهار ماه با رسیدن به ارتفاع تقریباً ۳۰ سانتی‌متر برداشت شدند. ساقه‌ها از ریشه‌ها جدا شد و پارامترهای مختلف شامل قطر یقه، وزن تر ساقه و وزن تر ریشه بلافاصله اندازه‌گیری گردید. سپس نمونه‌ها خشک شده و وزن خشک ساقه و ریشه اندازه‌گیری شد (توزین با دقت ۰/۰۰۱ گرم بود).

همچنین درصد جوانه‌زنی (تعداد بذرهای جوانه‌زده در روز آخر) (Maguire, 1962) و سرعت سبز شدن (مجموع نسبت تعداد کل بذرهای جوانه‌زده به تعداد روزهای پس از کاشت) (Ghanbari et al., 2018; Gharanjic et al., 2013; Ismaili et al., 2012; Pasandideh et al., 2014;

2002; Walker et al., 2017; Samei et al., 2020). به دلیل سازگاری زیاد با محیط در بیشتر مناطق معتدله و معتدله سرد ایران به صورت خودرو و طبیعی می‌روید و در سال‌های اخیر جنگل‌کاری از این گونه در سطح کشور انجام شده است (Shafei & Matinkhah, 2019; Mozaffarian, 1996). به طوری که پیش‌بینی‌ها نشان می‌دهند حضور این گونه مهاجم به دلیل پراکنش غیرقابل کنترل بذر و تکثیر سریع رویشی، سبب تهاجم آن شده و با رشد خود در محیط اکوسیستم‌های طبیعی و به ویژه مناطق حفاظت‌شده با تنوع زیستی غنی را به خطر می‌اندازد و سبب تغییر در خواص فیزیکی و شیمیایی خاک، کاهش سریع میکروارگانسیم‌های خاک در زیستگاه‌های طبیعی شده و خطری برای تنوع زیستی گونه‌های گیاهی و جانوری خواهد بود. به طوری که از طریق رشد سریع خود سبب حذف گونه‌های اطراف خود شده و کاهش فراوانی، غنا و تنوع زیستی گونه‌های بومی و تغییرات اساسی را در ساختار جوامع آنها به همراه خواهد داشت (Sladonja et al., 2015).

آلیوپاتی می‌تواند سازوکاری کلیدی باشد که برخی گونه‌های درختان بومی به منظور کاهش بیولوژیک حضور و نیز کاهش اثرهای منفی سایر گونه‌های درختان غیربومی و مهاجم استفاده می‌کنند. اما جای خالی بررسی اثرهای آلیوپاتیکی گونه‌های بومی بر سایر گونه‌های درختی در کشور که از تنوع بسیار بالای گونه‌های درختی برخوردار است حس می‌شود و می‌تواند نقش مهمی در جایگزینی ارزان و سازگار با محیط‌زیست برای مدیریت و جلوگیری از تهاجم گونه‌های مهاجم در رویشگاه‌های طبیعی داشته باشد. از این رو هدف پژوهش پیش‌رو، مطالعه اثر آلیوپاتیکی برگ درخت شب‌خسب (*Albizia julibrissin*) به عنوان یک گونه بومی بر رویش بیوماس نهال‌های درخت عرعر (*Ailanthus altissima*) به عنوان یک گونه مهاجم بود تا با نتایج حاصل از این پژوهش مشخص شود، آیا گونه‌های بومی می‌توانند با اثرهای آلیوپاتیکی خود بر بذرهای و نهال‌های گونه‌های مهاجم اثر گذاشته و به این ترتیب بر بهبود و اصلاح پویایی توالی‌های طبیعی در اکوسیستم‌های جنگلی مؤثر باشند؟

درصد آب بافت نهال (Fowler *et al.*, 1981) براساس رابطه‌های زیر محاسبه شدند.

(Fetouh & Hassan, 2014; Haghaniifar *et al.*, 2018; Ajribzadeh *et al.*, 2017) و

رابطه ۱

$$\text{سرعت سبز شدن} = \sum \left(\frac{\text{تعداد بذرهای جوانه‌زده}}{\text{روز نخست شمارش}} + \dots + \frac{\text{تعداد بذرهای جوانه‌زده}}{\text{روز آخر شمارش}} \right)$$

رابطه ۲

$$\text{وزن تر نهال} \times \frac{\text{درصد جوانه زنی}}{100} = \text{شاخص بنیه وزنی نهال}$$

رابطه ۳

$$\text{درصد آب بافت} = \frac{\text{میانگین وزن خشک نهال} - \text{میانگین وزن تر نهال}}{\text{میانگین وزن تر نهال}} \times 100$$

سرعت سبز شدن

نتایج مقایسه میانگین‌ها براساس سرعت سبز شدن در غلظت‌های مختلف عصاره نشان داد که برگ شب‌خسب دارای اثر بازدارندگی معنی‌داری بر سرعت سبز شدن بذرهای عرعر در تمام غلظت‌ها نسبت به حالت شاهد بود، اما با افزایش غلظت عصاره‌ها از ۲/۵ به ۷/۵ درصد هیچ‌گونه اثر معنی‌داری بر سرعت سبز شدن مشاهده نشد (شکل ۱).

قطر یقه نهال

نتایج مقایسه میانگین‌ها در بررسی اثر عصاره بر قطر یقه نهال به‌عنوان یک پارامتر رویشی، نشان داد که غلظت ۲/۵ درصد عصاره برگ شب‌خسب هیچ‌گونه اثر معنی‌داری بر قطر یقه نهال‌ها نداشت، درحالی‌که افزایش غلظت عصاره به ۷/۵ درصد اثر بازدارندگی معنی‌داری بر قطر نهال‌های عرعر داشت (شکل ۲).

نرمال بودن داده‌ها در Minitab 14 تأیید شد و درنهایت تجزیه واریانس و مقایسه میانگین‌ها به‌وسیله آزمون چند دامنه‌ای دانکن و در دو سطح معنی‌داری ۱ درصد و ۵ درصد در محیط نرم‌افزار آماری MSTATC و رسم نمودارها در نرم‌افزار Excel انجام شد.

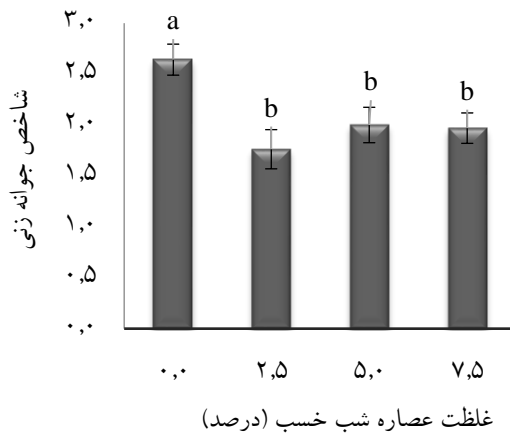
نتایج

نتایج تحلیل واریانس نشان داد که اثرهای عصاره برگ شب‌خسب بر سرعت سبز شدن، وزن تر ریشه و قطر یقه در سطح ۵ درصد و بر شاخص بنیه وزنی نهال، وزن تر نهال، وزن خشک نهال، وزن خشک ریشه و تعداد برگچه‌ها در هر نهال در سطح ۱ درصد معنی‌دار بود. همچنین درصد آب بافت در غلظت‌های متفاوت عصاره، تفاوت معنی‌داری نداشت (جدول ۱).

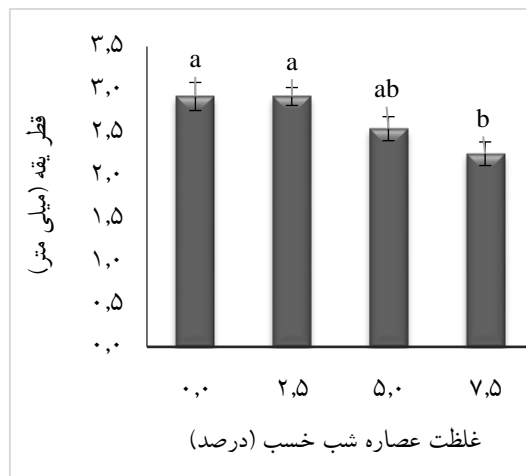
جدول ۱- نتایج تجزیه واریانس صفات مختلف نهال عرعر تحت تأثیر غلظت‌های مختلف از عصاره برگ شب‌خسب

میانگین مربعات										
تیمار	درجه آزادی	سرعت سبز شدن	شاخص بنیه وزنی	وزن تر نهال (گرم)	وزن خشک نهال (گرم)	وزن تر ریشه (گرم)	وزن خشک ریشه (گرم)	قطر یقه (سانتی‌متر)	تعداد برگچه	درصد آب بافت
غلظت عصاره آللوپاتیک	۳	۱/۱۵۹*	۲۳/۹۶۰**	۲۳/۳۶**	۲/۴۳۹**	۳۰/۱۷*	۵/۲۶۸**	۰/۸۳۷*	۹۳/۹۵۶**	۵۰/۴۷۱ ^{ns}
اشتباه آزمایشی	۲۱	۰/۲۶۴	۱/۰۸۹	۱/۴۴	۰/۲۱۷	۲/۴۹	۰/۴۲۰	۰/۱۹۱	۱۲/۷۷	۲۰/۲۶۹
ضریب تغییرات (درصد)		۲۴/۵۵	۲۷/۳۳	۳۰/۹۷	۲۹/۴۹	۳۱/۷	۲۷/۸۱	۱۶/۴۷	۱۷/۹۰	۶/۵۸

*: معنی‌دار در سطح ۵٪، **: معنی‌دار در سطح ۱٪، ^{ns}: بدون اختلاف معنی‌دار



شکل ۱- تأثیر عصاره برگ شب‌خسب بر سرعت سبز شدن بذر



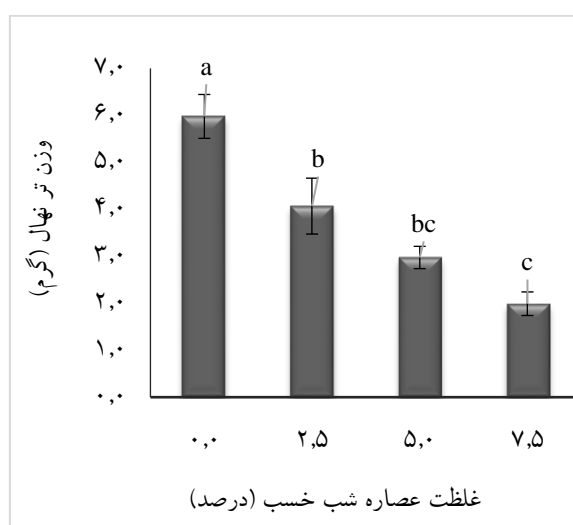
شکل ۲- تأثیر عصاره برگ شب‌خسب بر قطر یقه نهال عرعر

وزن تر و وزن خشک نهال

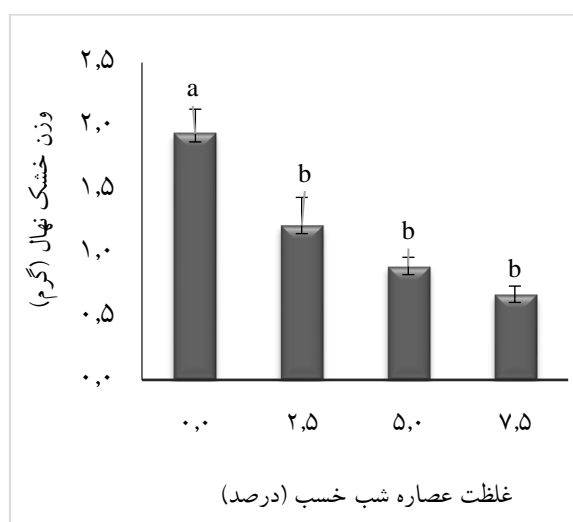
نتایج مقایسه میانگین‌ها نشان داد که وزن تر نهال تحت تأثیر مواد آلویپاتیک شب‌خسب قرار گرفت و با افزایش غلظت عصاره‌ها از وزن تر نهال‌ها به میزان معنی‌داری کاسته شد (به جز در غلظت ۵ درصد که تفاوت معنی‌داری با دو سطح ۲/۵ و ۷/۵ درصد نداشت) (شکل ۳).

مقایسه میانگین وزن خشک نهال‌ها نیز نشان داد که این

مشخصه تحت تأثیر مواد آلویپاتیک عصاره برگ شب‌خسب قرار گرفت، به طوری که کاهش معنی‌داری در تمام غلظت‌ها مشاهده شد، اما این کاهش در سطوح مختلف غلظت‌ها معنی‌دار نبود (شکل ۴).



شکل ۳- تأثیر عصاره برگ شب‌خسب بر وزن تر نهال عرعر (حروف مشابه نشان‌دهنده عدم وجود اختلاف معنی‌دار و حروف متفاوت نشان‌دهنده وجود اختلاف معنی‌دار است)

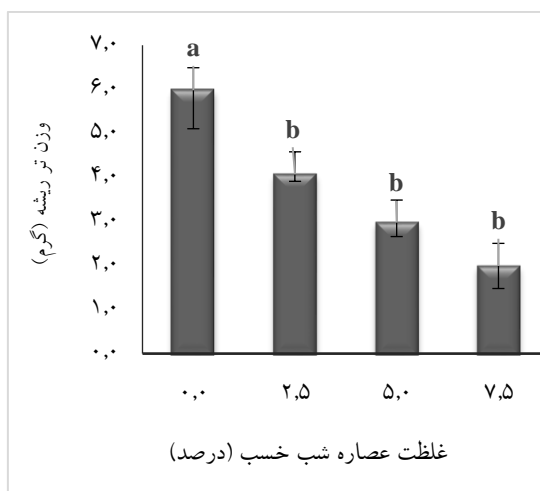


شکل ۴- تأثیر عصاره برگ شب‌خسب بر وزن خشک نهال عرعر (حروف مشابه نشان‌دهنده عدم وجود اختلاف معنی‌دار و حروف متفاوت نشان‌دهنده وجود اختلاف معنی‌دار است)

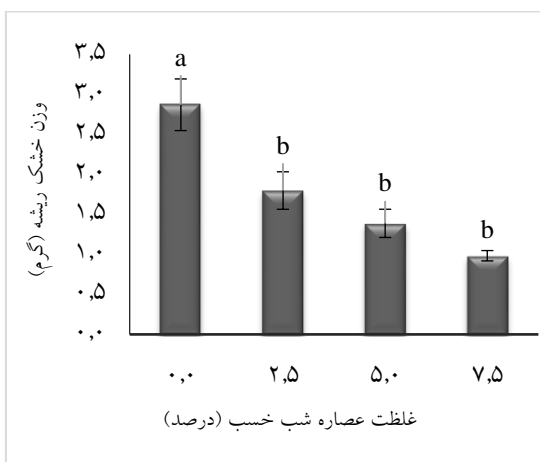
وزن خشک و تر ریشه

غلظت عصاره‌ها از ۲/۵ به ۷/۵ درصد بر میزان اثر کاهنده آن نیز افزوده شد اما این تأثیر معنی‌دار نبود (شکل ۵ و شکل ۶).

مقایسه میانگین وزن خشک و تر ریشه نهال‌های عرعر نیز نشان داد که نهال‌ها تحت تأثیر آللوپاتی عصاره برگ شب‌خسب کاهش معنی‌داری داشتند. به طوری که با افزایش



شکل ۵- تأثیر عصاره برگ شب‌خسب بر وزن تر ریشه نهال عرعر (حروف مشابه نشان‌دهنده عدم وجود اختلاف معنی‌دار و حروف متفاوت نشان‌دهنده وجود اختلاف معنی‌دار است)



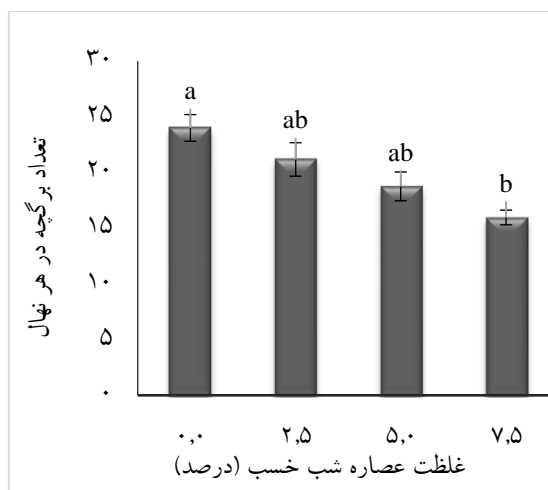
شکل ۶- تأثیر عصاره برگ شب‌خسب بر وزن خشک ریشه نهال عرعر (حروف مشابه نشان‌دهنده عدم وجود اختلاف معنی‌دار و حروف متفاوت نشان‌دهنده وجود اختلاف معنی‌دار است)

تعداد برگچه نهال

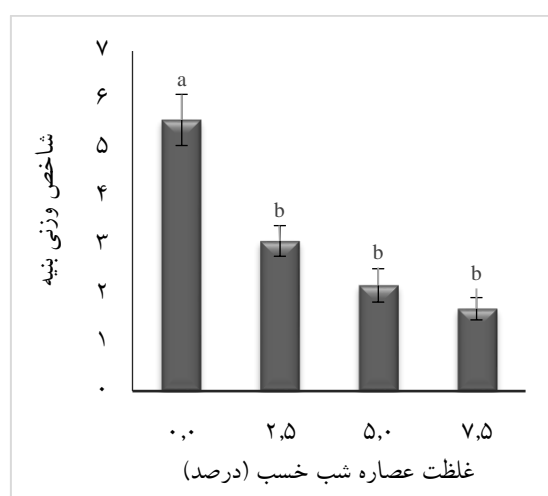
غلظت ۷/۵ درصد بود و در دو غلظت ۲/۵ و ۵ درصد با وجود کاهش در تعداد برگچه‌ها اما تفاوت معنی‌داری مشاهده نشد (شکل ۷). شاخص بنیه وزنی

بررسی تعداد برگچه‌ها در مقایسه میانگین نشان داد که برگچه‌های هر نهال نیز تحت تأثیر مواد آللوپاتیک با غلظت بالا به طور معنی‌داری کاهش یافت و بیشترین کاهش در

افزودن برگ شب‌خسب در خاک سبب کاهش معنی‌داری در شاخص بنیه وزنی نهال شد و بیشترین کاهش در غلظت ۷/۵ درصد مشاهده شد. اما تفاوت معنی‌داری در غلظت‌های مختلف از عصاره نسبت به یکدیگر (بین غلظت‌های ۲/۵، ۵ و ۷/۵ درصد) وجود نداشت (شکل ۸).



شکل ۷- تأثیر عصاره برگ شب‌خسب بر تعداد برگچه در هر نهال عرعر (حروف مشابه نشان‌دهنده عدم وجود اختلاف معنی‌دار و حروف متفاوت نشان‌دهنده وجود اختلاف معنی‌دار است)



شکل ۸- تأثیر عصاره برگ شب‌خسب بر شاخص بنیه وزنی نهال عرعر (حروف مشابه نشان‌دهنده عدم وجود اختلاف معنی‌دار و حروف متفاوت نشان‌دهنده وجود اختلاف معنی‌دار است)

بحث

نهال، وزن تر نهال و تعداد برگچه در هر نهال در غلظت‌های بالاتر اثرهای چشم‌گیر و معنی‌داری مشاهده شد. اگرچه در سایر موارد مورد مطالعه مانند سرعت سبز شدن، وزن خشک نهال، وزن تر و خشک ریشه و شاخص بنیه وزنی

نتایج این مطالعه حکایت از حساسیت بذر و نهال عرعر به مواد آلویپاتیک موجود در عصاره برگ شب‌خسب داشت. به طوری‌که در برخی ویژگی‌های مورد مطالعه مانند قطر بچه

عدم تغییرات معنی‌دار با افزایش غلظت عصاره را به دلیل وجود مواد شیمیایی توکسیک قابل حل در آب معرفی کردند که با افزایش غلظت عصاره اثر معنی‌داری بر پارامترهای بررسی شده نداشت. همچنین آنان اثر آللوپاتی *Albizia saman* را در غلظت‌های پایین گزارش کردند و در پژوهش خود وجود مواد آللوپاتیکی را در این گونه ثابت کردند. براساس شواهد مطالعه آنها که در شرایط گلدان همانند این مطالعه انجام شد، اثر آللوپاتی عامل اصلی عدم حضور گونه‌های دیگر در اطراف پایه‌های درخت *Albizia saman* است، زیرا این درخت به صورت سبز خزان می‌کند و ریزش برگ‌ها در فصل خزان سبب انتقال و انباشته شدن مواد آللوپاتیکی در خاک شده و اثرهای آللوپاتی در نواحی مجاور درخت ظاهر خواهد شد.

اثرهای آللوپاتی گونه‌های جنس *Albizia* شامل *A. lebbeck* در پژوهش‌های متعددی شامل مطالعه *Abugre* و همکاران (۲۰۱۱) گزارش شده است و علت آن وجود مواد فیتوشیمیایی شامل تانن و ساپونین ۴ درصد که دارای اثر بازدارندگی هستند، معرفی شد. همچنین علت کاهش شاخص جوانه‌زنی بذرها تحت آللوپاتی را اثر غیرمستقیم مواد آلوشیمیایی در ممانعت از جذب آب و مرگ جنین بذر معرفی کردند. *Rajalakshmi* و *Senthil* (۲۰۱۴) نیز نشان دادند که ۳۵/۱۴ میلی‌گرم از عصاره برگ شب‌خسب دارای ترکیبات فلاونوئید که دلیل اصلی مانع رشد گونه *P. vulgaris* در پژوهش‌های آنها نیز شد.

پدیده آللوپاتی به نوع مواد آلوشیمیایی، غلظت مواد و حساسیت گیاه هدف وابسته است. فنل‌ها، تانن‌ها و گلیکوزیدها به عنوان ترکیبات بازدارنده جوانه‌زنی هستند. فلاونوئیدها مواد آلوشیمیایی بازدارنده جذب اکسیژن در میتوکندری‌هایی هستند که ATP تولید می‌کنند که این امر منجر به اثرگذاری بر تنفس شده و کاهش جوانه‌زنی را به دنبال خواهد داشت و در نهایت کاهش ATP سبب تغییر در فرایندهای پرمصرف انرژی شده و کاهش رشد در سلول‌های مریستمی را به همراه خواهد داشت (Mohamadi et al., 2012). بنابراین کاهش وزن خشک ریشه نیز می‌تواند ناشی

نیز اثرهای بازدارنده بیشتری داشت اما بازدارندگی در این موارد در غلظت‌های بالاتر عصاره، تغییرات معنی‌داری نداشت. *Golzardi* و همکاران (۲۰۰۹) در نتایج پژوهش خود بیان کردند که در غلظت‌های بالاتر عصاره، به دلیل تجمع بیشتر مواد آللوپاتیکی فرایند جوانه‌زنی به دلیل تخریب بیشتر و واکنش‌های مربوطه، کاهش بیشتری از خود نشان می‌دهد. همچنین *Gharanjic* و همکاران (۲۰۱۳) و *Ajribzadeh* و همکاران (۲۰۱۷) در گزارش‌های حاصل از پژوهش‌های خود تصریح کردند که عصاره در غلظت‌های بالا ممکن است دارای کمیت و کیفیت بیشتری از لحاظ تولید مواد آلوشیمیایی مانند ترکیبات آلی و غیرآلی، تانن‌ها، فلاونوئیدها و ترپنوئیدها بوده که بر جوانه‌زنی تأثیر خواهد گذاشت، به طوری که در غلظت‌های بالا شامل ۷۵ و ۱۰۰ درصد، اثر بازدارندگی و در غلظت‌های پایین شامل ۱۰، ۲۰ و ۲۵ درصد اثر تحریک‌کنندگی ایجاد خواهد شد. همچنین اثر آللوپاتی عصاره‌ها با توجه به غلظت عصاره‌ها و مراحل رشد نیز متفاوت عمل خواهد کرد. البته اثرهای منفی روی مؤلفه جوانه‌زنی به دلیل قابلیت قوی ترکیبات آللوپاتیکی بر فرایندهای فیزیولوژیکی، بیوشیمیایی و آنزیمی است. ترکیبات آللوپاتیکی به ویژه ترکیبات فنلی مانند تانن‌ها و آنزیم‌هایی همانند آلفا آمیلاز سبب کاهش تقسیم سلولی و طول شدن سلول‌ها و به دلیل جلوگیری و کاهش سرعت تقسیم سلولی میتوز، مانع جوانه‌زنی بذر خواهند شد (*Gharanjic et al., 2013; Ajribzadeh et al., 2017*).

وجود مواد آلوشیمیایی درون برگ شب‌خسب در پژوهش *Rajalakshmi* و *Senthil* (۲۰۱۴) تشخیص داده شد و در سنتر برگ شب‌خسب نشان دادند که دارای ترکیبات ترپنوئید ساپونین‌ها، فلاونوئید گلیکوزیدها و فلاونوگلیکوزید اسید است. *Bagheri* و *Mansouri* (۲۰۱۵) نیز بیان کردند که عدم تفاوت معنی‌داری در خصوصیات درصد جوانه‌زنی، طول ریشه‌چه و طول ساقه‌چه در غلظت‌های بالا نشان‌دهنده آن است که نهال‌ها با افزایش رویش نسبت به مواد آللوپاتیکی حاصل از عصاره برگ حساسیت بالایی نداشته و حتی مقاوم شده بودند. *Ghosh* و همکاران (۲۰۱۳) دلیل

تخریب کلروفیل و کاهش تقسیمات میتوز سبب کاهش رشد در پدیده آللوپاتی می‌شود (Bagheri & Mansouri, 2015) و سازوکارهای مختلفی از جمله سرکوب جیبرلین، سنتز اسیدهای استیک، تداخل در تنفس توسط مواد آلوشیمیایی، فتوسنتز ضعیف از طریق کاهش محتوای کلروفیل و مهار برخی از فرایندهای متابولیک ناشی از تولید اسیدهای فنولیک برای عملکرد آللوپاتی ارائه شده است (Chu et al., 2014).

یکی از شاخص‌های تعیین‌کننده کیفیت نهال، شاخص بنیه وزنی است. نهال‌هایی که دارای بنیه قوی‌تری باشند توانایی بالاتری در تحمل تنش‌های محیطی دارند و نهال‌های قوی‌تری محسوب می‌شوند. در واقع تولید سریع، یکنواخت و زیاد نهال نشان‌دهنده بنیه بالای گیاه است. با ایجاد تنش محیطی و کاهش در رشد گیاه، بنیه نهال تحت تأثیر قرار گرفته و کاهش می‌یابد، بنابراین کاهش در شاخص بنیه وزنی، نشان‌دهنده اثرهای مستقیم مواد آلوشیمیایی بر اعمال فیزیولوژی گیاه است (Ajribzadeh et al., 2017) و از آنجایی که گونه عرعر گونه‌ای کم‌نیاز و دارای قدرت رویش بالایی است کاهش در شاخص بنیه دلیلی بر اثر مواد آللوپاتیک خواهد بود.

اندام‌های گیاهی مختلف، همچنین گونه‌های متفاوت نسبت به یک ماده آللوپاتیک اثرهای متفاوتی را نشان می‌دهند. همچنین عصاره‌های بخش‌های مختلف گیاهان نیز اثرهای متفاوتی بر سایر گیاهان خواهند داشت، به‌عنوان مثال عصاره برگ‌ها اثرهای بازدارندگی بیشتری نسبت به ریشه‌ها دارند، به‌طوری‌که عصاره برگ *Albizia lebeck* رشد ریشه‌چه و ساقه‌چه محصولات زراعی را بیشتر تحت تأثیر قرار داده و کاهش داد و در فهرست گونه‌های دارای اثرهای آللوپاتیک قرار داده شد (Abugre et al., 2011). Chu و همکاران (۲۰۱۴) نیز *Albizia lebeck* را به دلیل توانایی تثبیت نیتروژن در حفاظت از حاصلخیزی خاک و اثرهای آللوپاتی برگ آن در مدیریت جنگل‌کاری‌های آمیخته و سیستم‌های اگروفارستری بسیار کارآمد دانستند.

نتایج این مطالعه با هدف بررسی قابلیت آللوپاتی گونه

از اثرگذاری مواد آلوشیمیایی از طریق کاهش رشد ریشه‌چه و در نتیجه کاهش در جذب مواد غذایی و آب باشد که این مواد سبب اختلال و کاهش در تقسیم سلولی، سنتز پروتئین و هورمون‌ها شده، در نتیجه کاهش رشد در سلول‌های گیاهی و در نهایت کاهش رویش بیوماس گیاه را به همراه دارند (Ajribzadeh et al., 2017).

کاهش بیوماس چه در بخش ساقه و چه در بخش ریشه بنا بر استدلال Abugre و همکاران (۲۰۱۱) به نقل از Einhellig (۲۰۰۲) به دلیل اثرهای چندگانه فیتوتوکسیک‌های گیاهان است. زیرا عصاره‌های حاوی مواد آلوشیمیایی بر آنزیم‌های مسئول سنتز هورمون‌های رشد گیاهان مانند اکسین‌ها تأثیر گذاشته و از سوی دیگر جذب مواد مغذی و یون‌ها را با تأثیر بر غشای پلاسمای ریشه محدود می‌کنند. به این ترتیب از رویش جلوگیری می‌شود و در نهایت بیوماس نهال‌ها تحت این مواد با کاهش چشمگیری همراه خواهد شد. بنابراین می‌توان عدم معنی‌داری شاخص آب بافت در این پژوهش را نیز دلیلی بر کاهش رویش بیوماس در حالت خشک و تر دانست. با استناد به نتایج پژوهش Mohamadi و همکاران (۲۰۱۲) در شرایط کشت گلدانی همانند شرایط تحقیق پیش‌رو، ترکیبات آللوپاتیک علاوه بر کاهش آنزیم‌ها و از طریق کاهش هورمون‌های گیاهی همانند اکسین و جیبرلینک اسید می‌توانند باعث کاهش رشد ریشه و ساقه شوند، بنابراین کاهش رشد آنها منجر به کاهش وزن ریشه و ساقه در حالت خشک و تر نیز خواهد شد. کاهش رشد ریشه سازوکار فرار برای ممانعت از جذب مواد آللوپاتیک است. Dejam و همکاران (۲۰۱۷) نیز بر نقش مواد آلوشیمیایی مترشحه از گیاهان در بسیاری از فرایندهای زیستی از جمله توقف جذب مواد غذایی، کاهش تقسیم و رشد سلول، کند کردن فرایندهای تنفس، فتوسنتز و فعالیت‌های آنزیمی تأکید کردند که در نهایت منجر به کاهش رشد گیاهان خواهد شد.

اگرچه روند دقیق اثر مواد آللوپاتیک هنوز به‌درستی مشخص نیست اما مسلم است که برآیند عوامل متعددی شامل اختلال در جذب یون‌های معدنی، کاهش سنتز یا

توصیه نمی‌شود. از این رو تحقیقات روی روش‌های کنترل ادامه دارد، زیرا اگر کنترل به درستی انجام نشود گسترش بیش از حد و تشکیل توده‌های متراکم از این گونه مهاجم غیرقابل جبران خواهد بود. بنابراین، از اهداف اولیه این پژوهش که شامل بررسی وجود اثر آللوپاتی برگ درخت شب‌خسب (*Albizia julibrissin*) به‌عنوان یک گونه بومی و اثر بازدارندگی آن بر برخی ویژگی‌های رویشی بیوماس نهال‌های درخت عرعر (*Ailanthus altissima*) به‌عنوان یک گونه مهاجم به‌عنوان یک روش کنترلی ثابت کرد که برخی گونه‌های بومی می‌توانند با اثرهای آللوپاتی خود بر بذرها و نهال‌های گونه‌های مهاجم اثر گذاشته و به این ترتیب بر بهبود و اصلاح پویایی توالی‌های طبیعی در اکوسیستم‌های جنگلی مؤثر باشند و در عین حال از ایجاد توده‌های متراکم گونه‌های مهاجم و تبعات تغییرات اکوسیستم جلوگیری نمایند.

منابع مورد استفاده

- Abugre, S., Apetorgbor, A.K., Antwiwaa, A. and Apetorgbor, M.M. 2011. Allelopathic effects of ten tree species on germination and growth of four traditional food crops in Ghana. *Journal of Agricultural Technology*, 7(3): 825-834.
- Ajribzadeh, Z., Balouchi, H., Yadavi, A. and Salehi, A. 2017. Allelopathic Effect of Different Concentrations of Aqueous Extracts of Nine Weeds Species on Seed Germination and Seedling Characteristics of Anise (*Pimpinella anisum*). *Iranian Journal of Seed Research*, 4(1): 61-73 (In Persian).
- Bagheri, R. and Mansouri, A. 2015. Analyzing the allelopathic effect of *pistacia atlantica* on two species of agropyron genus (*agropyron desertorum* and *agropyron elongatum*). *Plant and Ecosystem*, 10(41): 93-107 (In Persian).
- Chu, C., Mortimer, P.E., Wang, H., Wang, Y., Liu, X. and Yu, S. 2014. Allelopathic effects of Eucalyptus on native and introduced tree species. *Forest Ecology and Management*, 323: 79-84.
- Da Silva, J.A.T., Karimi, J., Mohsenzadeh, S. and Dobránszki, J. 2015. Allelopathic Potential of Select Gymnospermous Trees. *Journal of Forest and Environmental Science*, 31(2): 109-118.
- Dejam, M., Ataollahi, R. and Sadat Khaleghi, S. 2017. Allelopathic potential of eucalyptus (*Eucalyptus*

شب‌خسب (*Albizia julibrissin*) بر بیوماس نهال‌های گونه عرعر (*Ailanthus altissima*) نشان داد که سرعت سبز شدن بذر، وزن تر نهال، شاخص بنیه وزنی و وزن خشک و تر ریشه نهال‌های گونه عرعر به‌طور معنی‌داری در غلظت‌های مختلف عصاره برگ شب‌خسب نسبت به حالت شاهد کاهش یافتند اما در غلظت‌های مختلف به میزان یکسان بود، به این مفهوم که افزایش غلظت تأثیر معنی‌داری بر ویژگی‌های بیوماس نهال نداشتند. اما غلظت‌های بالاتر عصاره برگ شب‌خسب اثرهای بازدارندگی قوی‌تری بر ویژگی‌های بیوماس نهال‌ها مانند قطر یقه نهال، وزن تر نهال و تعداد برگچه داشت. نتایج این پژوهش وجود مواد بازدارنده آلوشیمیایی را در عصاره برگ شب‌خسب قوت بخشید و می‌توان استفاده از اثر آللوپاتی را در اصلاح و احیای رویشگاه‌های طبیعی، یا ارزیابی صفات کمی و کیفی نهال‌ها را در تحقیقات بعدی بیشتر مورد توجه قرار داد و بهره برد، زیرا مطالعه قابلیت آللوپاتی درختان جنگلی در محیط گلخانه و آزمایشگاه و سنجش این قابلیت عامل مهم و ضروری قبل از مرحله ایجاد همزیستی با سایر گونه‌هاست. بنابراین اگر هدف ایجاد یک جنگل‌کاری چندکشتی باشد گونه شب‌خسب نباید بدون مطالعه همراه با سایر گونه‌ها کاشته شود، زیرا به استناد نتایج این پژوهش دارای اثرهای آللوپاتی است و در صورت استفاده به‌صورت کشت توأم همراه با سایر گونه‌ها، پیشنهاد می‌شود که پیش‌ازین اثرهای آللوپاتی آنها در محیط شبیه‌سازی شده گلخانه‌ای همانند مطالعه پیش‌رو، یا در محیط عرصه طبیعی جنگلی، به‌طور دقیق بررسی شود؛ اما از این ویژگی می‌توان در سایر موارد همانند کنترل و مدیریت علف‌های هرز در اکوسیستم‌های آگروفارستری بهره جست که مستلزم بررسی‌های تکمیلی است.

ریشه‌کن کردن گونه‌های درختی مهاجمی مانند عرعر معمولاً کار بسیار دشواری است، زیرا از یکسو کنترل زادآوری آنها به دلیل قدرت بالای زادآوری این گونه‌ها کاری سخت و گاهی غیرممکن است و از سوی دیگر استفاده از علف‌کش‌ها نیز در اکوسیستم‌های طبیعی جنگلی

2003. A multiyear estimate of the effective pollen donorpool for *Albizia julibrissin*. *Heredity*, 90: 187–194.
- Ismaili, A., Eisvand, H.R., Rezaeinejad, A., Sameey, K. and Zabeti, S.M. 2012. Study of germination indices and characters and seed establishment of *Myrtus communis* L. *Yafteh*, 14(2): 71–80 (In Persian).
- Jafari Hajati, R. and Soltani, A. 2011. Effect of different treatments on seeds dormancy breaking and germination of *Fraxinus rotundifolia* and *Ailanthus altissima*. *Forest and Rangeland Protection Research*, 9(1): 14-25 (In Persian).
- Jafarpoor, R., Tajbakhsh, M. and Eivazi, A.R. 2012. The Allelopathic Effects of *Sinapis alba* L., *Achillea millefolium* L. *Iranian Journal of Field Crops Research*, 9(1): 39–49 (In Persian).
- Karuppannan, K., Priyadarshini, S.D. and Sujatha, V. 2013. Phytopharmacological Properties of *Albizia* species: A Review, *International Journal of Pharmacy and Pharmaceutical Sciences*, 5(3): 70–73.
- Maguire, J.D. 1962. Seed of germination- Aid in selection and evaluation for seedling emergence and vigore. *Crop science*, 2: 176–177.
- Mondal, M.F., Asaduzzaman, M. and Asao, T. 2015. Adverse Effects of Allelopathy from Legume Crops and Its Possible Avoidance. *American Journal of Plant Sciences*, 6: 804–810.
- Mohamadi, N., Rajaie, P. and Fahimi, H. 2012. The allelopathic assay of *Eucalyptus camaldulensis* Labill on morphological and physiological parameters on monocot and dicot plants. *Iranian Journal of Biology*, 25(3): 456–464 (In Persian).
- Moradshahi, A., Yaghmaee, P. and Ghadiri, H. 2002. Allelopathic potential of Tree of heaven (*Ailanthus altissima* Swingle). *Iran Agricultural Research*, 21: 27–38 (In Persian).
- Mozaffarian, V. 1996. A dictionary of Iranian Plant Names. Farhang Mo'aser Publication. 596 p.
- Nandal, D.P.S. and Dhillon, A. 2005. Allelopathic effect of poplar (*Populus deltoids* Bartr. ex Marsh): an assessment on the response of wheat varieties under laboratory and field conditions. *Indian Journal of Agroforestry*, 9: 125–127.
- Orwa, C., Mutua, A., Kindt, R., Jamnadass, R. and Anthony, S. 2009. *Albizia julibrissin* Durazz. Fabaceae – Mimosoideae, *Agroforestry Database: a tree reference and selection guide version 4.0* (http://www.worldagroforestry.org/sites/treedbs/tree_databases.asp).
- Parvin, R., Shapla, T.L. and Amin, M.H.A. 2011. Allelopathic Effects of *Albizia lebbeck* on agricultural crops. *International Journal of Sustainable Crop Production*, 6(1):50–57.
- Pasandideh, H., Sharifi, R.S., Hamidi, A., Mobasser, S. and Sedighi, M. 2014. Relationship of seed *globulus* Labill.) leaf extracts on *Physalis alkekengi* L. germination and seedling growth. *Iranian Journal of Medicinal and Aromatic Plants*, 33(3): 481–491 (In Persian).
- Einhellig, F.A. 2002. The physiology of allelochemical action: clues and views. In *Allelopathy: From Molecules to Ecosystems*. Science Publishers, Enfield, New Hampshire, pp. 1–23.
- Fang, B., Yu, S., Wang, Y., Qiu, X., Cai Ch. and Liu, S. 2009. Allelopathic effects of *Eucalyptus urophylla* on ten tree species in south China. *Agroforestry System*, 76: 401–408.
- Fathi, H., Shahani, M. and Shaki, F. 2016. Evaluation of different extraction method from *Albizia julibrissin* Durazz leaves in reducing nausea in Chickens. *Complementary Medicin Journal*, 4(17): 1224–1233 (In Persian).
- Fetouh, M.I. and Hassan, F.A. 2014. Seed germination criteria and seedling characteristics of *Magnolia grandiflora* L. trees after cold stratification treatments. *International Journal of Current Microbiology and Applied Science*, 3(3): 235–241.
- Fowler, D.B., Gusta, L.V. and Tyler, N.J. 1981. Selection for winter hardiness in wheat. III. Screening methods. *Crop Science*, 21(6): 896–901.
- Ghanbari, M., Modarres-Sanavy, S.A.M., Mokhtassi Bidgoli, A. and Talebi-Siah Saran, P. 2018. Effect of Hydropriming and Seed Aging on Seed Germination and Biochemical Characteristics of Pinto Bean (*Phaseolus vulgaris*) Seed under Salt Stress. *Iranian Journal of Seed Research*, 4(2): 37–55 (In Persian).
- Gharanjic, A., Gholamalipour Alamdari, E., Biabani, A. and Haghighi, A.H. 2013. Evaluating the allelopathic potential of (*Polygonum convolvulus* L.) on. *Journal of Applied Research of Plant Ecophysiology*, 1(1): 83-95 (In Persian).
- Ghosh, S., Molla, K.A. and Ghosh, K. 2013. Allelopathic effect of *Albizia saman* F. Muell on three widely cultivated Indian crop species. *Journal of Agriculture and Veterinary Science*, 5(3): 13–18.
- Golzardi, F., Mandani, F., Ahmadvand, G., Vazan, S., Shabani, G. and Sarvar Amini, S. 2009. The allelopathic effects of water extracts of canola on seed germination and seedling growth of weeds. *Weed Research Journal*, 1(1): 1–11 (In Persian).
- Gomez-Aparicio, L. and Canham, C.D. 2008. Neighbourhood analyses of the allelopathic effects of the invasive tree *Ailanthus altissima* in temperate forests. *Journal of Ecology*, 96: 447–458.
- Haghanifar, S., Hamidi, A. and Iikae, M.N. 2018. Effect of treatment by Carboxin Thiram fungicide and Imidacoloroprid pesticide on some indicators of seed germination and vigor of maize (*Zea mays* L.) single cross hybrid704. *Iranian Journal of Seed Science and Technology*, 7(1): 65–83 (In Persian).
- Irwin, A.J., Hamrick, J.L., Godt, M.J.W., Smouse, P.E.

- Rangelands and Forests Plant Breeding and Genetic Research, 27(1): 71–85 (In Persian).
- Sladonja, B., Susek, M. and Guillermic, J. 2015. Review on Invasive Tree of Heaven (*Ailanthus altissima* (Mill.) Swingle) Conflicting Values: Assessment of Its Ecosystem Services and Potential Biological Threat. Environmental Management, 56(4): 1009–1034.
- Shafei, S. and Matinkhah, S.H. 2019. Comparison of phytoremediation capacity of *Ailanthus altissima* Mill. and *Fraxinus excelsior* L. in removal of nitrate and phosphate in water. Desert management, 12: 107–118 (In Persian).
- Thapaliyal, S., Bali, R.S., Singh, B. and Todaria, N. 2007. Allelopathic Effects of Tree of Economic Importance on Germination and Growth of Food Crops. Journal of Herbs, Spices & Medicinal Plants, 13(4): 10–23.
- Walker, G. A., Gaertner, M., Robertson and Richardson, D. M. 2017. The prognosis for *Ailanthus altissima* (Simaroubaceae; tree of heaven) as an invasive species in South Africa; insights from its performance elsewhere in the world. South African Journal of Botany, 112: 283–289.
- germination and vigor indices of chemical soybean (*Glycine max* L. Merr) cultivars with seedling emergence in field. Iranian Journal of Seed Sciences and Research, 1(1): 29–50 (In Persian).
- Qiu, X., Yu, S., Wang, Y., Fang, B., Cai, C. and Liu, S. 2010. Identification and allelopathic effects of 1,8-cineole from *Eucalyptus urophylla* on lettuce. Allelopathy Journal, 26(2): 255–264.
- Rajalakshmi, P.V. and Senthil K. 2014. Flavonoid content and antibacterial activity of *Albizia julibrissin* Durazz leaf, stem and flower extracts against clinically isolated bacterial pathogens. International Journal of Pharmacy and Pharmaceutical Sciences, 6(11): 506–508.
- Samei, A., Fallahpour, M., Bolouri, M.R., Mahmoudi, A.R., Nasri, F., Seif, F., Khoshmirsafa, M., Batooli, H., Shekarabi, M. and Falak, R. 2020. Evaluating the Immunoreactivity of *Ailanthus Altissima* (The Tree of Heaven) Pollen Extract in Atopic Patients. Iranian Journal of Allergy, Asthma and Immunology, 19(2):132–138.
- Sakhavat, S., Esmailzadeh, O. and Jebelli, M. 2019. Feasibility of cryopreservation of Persian silk tree (*Albizia julibrissin* Durazz.) seeds. Iranian Journal of

Allelopathic effects of Persian silk tree (*Albizia julibrissin*) on seedling biomass attributes of tree of heaven (*Ailanthus altissima*)

R. Abedi^{1*} and S. Abdi²

1* - Corresponding author, Ahar Faculty of Agriculture and Natural Resources, University of Tabriz, Tabriz, Iran
E-mail: royaabedi@tabrizu.ac.ir

2- Ahar Faculty of Agriculture and Natural Resources, University of Tabriz, Tabriz, Iran

Received: 28.04.2020

Accepted: 20.10.2020

Abstract

The current study evaluated the allelopathic potential of the Persian silk tree (*Albizia julibrissin*) leaf residues on seed germination and biomass attributes of the Tree of heaven (*Ailanthus altissima*) seedlings in July 2019 at the greenhouse of Ahar Technical and Vocational Training Organization. The experiment was carried out based on a completely randomized design by eight replications. Experimental treatments consisted of different levels of leaf residues at concentrations of 0%, 2.5%, 5%, and 7.5%. Germination index was used in order to investigate the effect of allelochemicals on seeds germination. In addition, the effect of allelopathic materials on seedling biomass was measured by calculating the parameters of collar diameter, fresh and dry weight of seedlings, root dry weight, number of leaves, seedling weight vigor index and percentages of seedling water content index. The results revealed that seed germination index had 33%, 24% and 25% reduction at concentrations of 2.5%, 5%, and 7.5% compared to the control level, respectively, seedling dry weight decreased 37%, 54% and 65%, root fresh weight reduced 32%, 50% and 67%, dry root weight decreased 37%, 52% and 66%, and seedling weight vigor index decreased 45%, 61% and 70% at different concentrations of leaf residues compared to control level. But, higher concentrations of leaf residues from 2.5% to 7.5% had stronger inhibitory effects on seedling collar diameter (23%), fresh seedling weight (67%) and the number of leaves per seedling (34%). The present study clearly proved the allelopathic effects of the Persian silk tree (*Albizia julibrissin*) leaf residues on biomass attributes of the Tree of heaven (*Ailanthus altissima*) seedlings. In addition, the Persian silk tree (*Albizia julibrissin*) leaf residues can be used to control the irregular growth of Tree of heaven seeds as an invasive species, as well as weed management in agroforestry systems which require further studies. Therefore, based on the results of the present study, the Persian silk tree (*Albizia julibrissin*) species should not be planted with other species in multi-species afforestation because of the inhibitory effect of allelochemicals release.

Key words: Allelopathy, Germination, Germination index, Seedling water content index, Weight vigor index.