

مطالعه اثرات آلوپاتیکی ۷ گیاه، بر جوانه‌زنی و رشد اولیه گیاه دارویی - صنعتی و سمه (*Indigofera tinctoria*)

Study of Allelopathic Effects of Seven Plants on Germination and Initial Growth of Medicinal-industrial Plant Indigo (*Indigofera tinctoria*)

علی انصوری^{۱*}، حسن شهقلی^۱، حمیدرضا اصغری^۲ و محسن آذر نیا^۳

تاریخ دریافت: ۱۳۹۱/۰۳/۰۲ تاریخ پذیرش: ۱۳۹۱/۰۶/۰۷

چکیده

اثر آلوپاتیکی علف‌های هرز یکی از عوامل مهم محدود کننده رشد و عملکرد گیاهان دارویی می‌باشد. هدف از این پژوهش بررسی اثرات آلوپاتیکی عصاره آبی ۷ گیاه، اوریا سلام، پیچک، مرغ، تاج خروس، توق، تاج‌ریزی و آفتابگردان بر جوانه‌زنی و رشد اولیه گیاه دارویی - صنعتی و سمه است. نتایج به‌دست آمده نشان داد کاربرد عصاره‌های آبی گیاهان موجب کاهش درصد، سرعت و یکنواختی جوانه‌زنی بذرها شدند. زمان تا ۵، ۱۰، ۵۰، ۹۰ و ۹۵ درصد جوانه‌زنی بذرهای و سمه با کاربرد عصاره‌های آبی گیاهان نیز افزایش یافت. کم‌ترین درصد جوانه‌زنی در تیمارهای مرغ و تاج خروس مشاهده شد. همچنین بیش‌ترین سرعت جوانه‌زنی مربوط به گیاه توق است. حداکثر یکنواختی سبز شدن بذرهای و سمه در بین عصاره‌های آبی به کار رفته در تیمار تاج‌ریزی حاصل شد. بیش‌ترین کاهش رشد طولی ریشه چه و ساقه چه مربوط به عصاره حاصل از تاج خروس، پیچک، مرغ و آفتابگردان دیده شد. همچنین بیش‌ترین کاهش در وزن خشک ساقه چه مربوط به عصاره تاج خروس بود. در بین عصاره‌های گیاهان آلوپاتیکی کم‌ترین تاثیر بازدارندگی بر جوانه‌زنی و رشد اولیه گیاهچه از علف هرز توق حاصل شد.

واژه‌های کلیدی: آلوپاتیکی، جوانه‌زنی، سرعت رشد، و سمه

۱. دانشجویان کارشناسی ارشد زراعت، دانشکده کشاورزی، دانشگاه صنعتی شاهرود، شاهرود

۲. استادیار، دانشکده کشاورزی، دانشگاه صنعتی شاهرود، شاهرود

۳. دانشجوی کارشناسی ارشد زراعت، دانشگاه لرستان، خرم‌آباد

* نویسنده مسوول E-mail: aliansori98@yahoo.com

علف‌های هرز گاهی به ۷۰ تا ۸۰ درصد می‌رسد (اقبال و رایت^۷، ۱۹۹۹). در اکوسیستم‌های زراعی، گیاهان به جای هم‌زیستی، بیش‌تر در تداخل با یکدیگر هستند. چنانچه در مراحل بحرانی رشد گیاه زراعی، تراکم علف‌های هرز به اندازه کافی بالا باشد معمولاً سبب کاهش رشد و عملکرد آن می‌شود. حداقل دو مکانیسم برای تداخل گیاهان با یکدیگر وجود دارد، یکی رقابت برای جذب منابع و دیگری ورود مواد سمی به محیط توسط گیاه است که در اصطلاح آللوپاتی نامیده می‌شود (داک^۸ و همکاران، ۲۰۰۱). آللوپاتی به هر نوع تاثیر بازدارنده یا تحریک کننده مستقیم یا غیر مستقیم گیاهی بر گیاهان دیگر از طریق تولید ترکیبات شیمیایی وارد شده به محیط، گفته می‌شود. علف‌های هرز در استفاده از این پدیده می‌توانند با تغییر شرایط محیطی به نفع رشد خود، سبب کاهش کمی و کیفی عملکرد گیاهان دیگر شوند (کوهیلی^۹ و همکاران، ۲۰۰۱). این ترکیبات در بخش‌های مختلف گیاه مثل ریشه، ریزوم، برگ، ساقه، گرده دانه و گل می‌تواند وجود داشته باشد (کاستا^{۱۰} و همکاران، ۲۰۰۳). اثرات متوقف‌کنندگی ترکیبات آللوپاتیک بر جوانه‌زنی بذر، رشد گیاهچه‌ها، سطح برگ، تولید ماده خشک، مقدار رنگیزه‌ها، کربوهیدرات‌های گیاه بالغ، منعکس و منجر به توقف رشد و نمو گیاه می‌گردد (ناروال^{۱۱} و همکاران، ۲۰۰۵). از ترکیبات شیمیایی با خاصیت آللوپاتیک می‌توان فنل‌ها را نام برد که از گسترش دیواره سلولی، نفوذپذیری غشا، جذب مواد غذایی، سنتز کلروفیل، فتوسنتز و فعالیت‌های آنزیمی جلوگیری می‌کنند (لاتر و اینهلینگ^{۱۲}، ۱۹۸۸).

توق (*Xanthium strumarium* L.) از علف‌های هرز غالب در مزارع ایران بوده که باعث کاهش رشد بسیاری از گیاهان زراعی می‌گردند (راشد محصل و همکاران، ۱۳۸۰). تنویر^{۱۳} و همکاران (۲۰۰۸) گزارش کردند عصاره آبی برگ و میوه توق مانع سبز شدن گیاهچه‌های گیاهان زراعی گندم، جو، برنج، ذرت، پنبه و آفتابگردان می‌گردد.

مرغ (*Cynodon dactylon*) گیاهی از خانواده گندمیان، چند ساله، دارای ریزوم و علف هرز جدی در تمام مناطق مزروعی و غیر مزروعی مخصوصاً در کشت‌های آبی، سبزیکاری‌ها و باغ‌ها و ... است (راشد محصل و اکبرزاده،

جنس گیاه وسمه (*Indigofera*) متشکل از گونه‌های بسیار زیادی که حدود ۷۵۰ گونه گیاهی می‌باشد که در سراسر مناطق استوایی و زیر استوایی آفریقا، آسیا و آمریکا پراکندگی دارد (اسکریر^۱، ۲۰۰۵). وسمه (*Indigofera tinctoria* L.) گیاهی دو ساله، متعلق به خانواده بقولات است که اخیراً این گیاه برای تهیه رنگ طبیعی مورد توجه قرار گرفته است. جنس *Indigofera* در ایران شامل ۵ گونه گیاه درختچه‌ای بوده که در مناطق جنوبی ایران می‌رویند. این گونه‌ها شامل *Indigofera articulatae*، *I. tinctoria*، *I. intricata*، *I. oblongifolia*، *I. argentea* هستند (مظفریان، ۱۳۸۵). این گیاه در ایران به طور عمده در منطقه جیرفت و کهنوج و همچنین در شهرستان‌های ایرانشهر و بم کشت و کار می‌شود. علاوه بر ایران در پاکستان، سیلان، جاوه، عربستان، مصر، هندوستان، مناطق گرم و مرطوب آفریقا و سوریه نیز رویش دارد. مهم‌ترین مواد موثره موجود در گیاه وسمه عبارتند از: آلکالوئیدها، گلیکوزیدها، فلاونوئیدها، تانن‌ها و ترکیبات فنولیک، ترکیبات معدنی و ترکیبات دیگری همچون خاکستر، خاکستر محلول در اسید، خاکستر محلول در آب و غیره می‌باشد. وسمه گیاهی درختچه‌ای شکل است که برگ‌های آن در مصارف اقتصادی به عنوان نیل^۲ کاربرد دارند. عصاره برگ‌ها و پودر آن در بیماری‌های دیابت (نادکارنی^۳، ۱۹۹۸)، صرع و تصفیه کبد به طور گسترده استفاده می‌شود. عصاره آن همچنین در مداوای تنگی نفس، سیاه سرفه، تپش قلب، گزارش شده است (بانگر و سالارالایا^۴، ۲۰۱۱). عصاره الکلی حاصل از این گیاه تاثیر مثبتی در درمان بیماری در جونده گان دارد (مالاروانان و دوآکی^۵، ۲۰۰۳). همچنین عصاره متانولیک کل اندام گیاه از رشد ویروس HIV ممانعت می‌نماید (کاویمانی^۶ و همکاران، ۲۰۰۰).

علف‌های هرز تهدیدی جدی برای کشاورزی محسوب می‌شوند زیرا برای دستیابی به آب، نور و مواد غذایی با گیاهان زراعی رقابت کرده و باعث کاهش کمی و کیفی محصولات زراعی می‌شوند، به طوری که خسارت ناشی از

1. Schrire

۲. نیل ماده‌ای است آبی رنگ یا نیلی رنگ که از برگ‌های گیاه وسمه حاصل می‌شود به همین دلیل در زبان انگلیسی این رنگ را blue نمی‌گویند بلکه آن را indigo می‌نامند.

3. Nadkarni

4. Banagr and Saralaya

5. Malarvannan and Devaki

6. Kavimani et al.

7. Iqbal and Wright

8. Duck et al.

9. Kohli et al.

10. Costea et al.

11. Narwal et al.

12. Leather and Einhellig

13. Tanveer et al.

پیچک صحرائی (*Convolvulus arvensis*) یکی از ده علف هرز خطرناک جهان به شمار می‌آید که در غلات عملکرد را تا ۶۰ درصد و در کشت‌های ردیفی تا ۸۰ درصد کاهش می‌دهد (راشد محصل و همکاران، ۱۳۸۰). اثرات متوقف‌کنندگی ترکیبات آللوپاتیک در کاهش جوانه‌زنی بذر، رشد گیاهچه‌ها، سطح برگ، تولید ماده‌ی خشک، مقدار رنگیزه‌ها، کربوهیدرات‌ها و پروتئین‌های گیاه بالغ منعکس و منجر به توقف رشد و نمو گیاه می‌گردد (ناروال و همکاران، ۲۰۰۵؛ دایر^۱، ۱۹۹۹).

با توجه به تمایل سیستم‌های کشاورزی برای کاهش عملیات شخم و در نتیجه باقی ماندن بقایای گیاهی در سطح خاک مطالعه اثرات آللوپاتیک ناشی از بقایای در حال تجزیه گیاهان لازم و ضروری به نظر می‌رسد. همچنین با توجه به اینکه کشت گیاه وسمه برای حصول رنگ و مواد دارویی حائز اهمیت است. تاکنون اثر آللوپاتی علف‌های هرز بر جوانه‌زنی و رشد اولیه گیاه شناسایی نشده است. هدف از این آزمایش بررسی تاثیر عصاره‌های آبی اندام هوایی اوریاسلام، پیچک، مرغ، تاج خروس، توق، تاج ریزی و آفتابگردان بر جوانه‌زنی و رشد اولیه گیاه دارویی - صنعتی وسمه بود.

مواد و روش‌ها

به منظور بررسی اثر عصاره آبی ۷ گیاه اوریاسلام، پیچک، مرغ، تاج خروس، توق، تاج‌ریزی و آفتابگردان بر درصد جوانه‌زنی، طول ریشه چه و ساقه چه گیاه وسمه (*Indigofera tinctoria* L.)، آزمایشی قالب طرح بلوک‌های کاملا تصادفی با سه تکرار در آزمایشگاه زراعت دانشکده کشاورزی دانشگاه صنعتی شاهرود در سال ۱۳۹۰ انجام شد. تیمارها شامل شاهد (آب مقطر)، عصاره آبی بخش هوایی اوریاسلام، پیچک، مرغ، تاج‌خروس، توق، تاج‌ریزی و آفتابگردان بود. علف‌های هرز در مرحله به گل رفتن از سطح مزرعه جمع‌آوری و سپس بخش‌های هوایی هر علف هرز به طور مجزا خشک و آسیاب شدند. سپس ۱۰۰ گرم از پودر به-دست آمده از شاخ و برگ هر علف‌هرز در ۱۰۰۰ میلی لیتر آب مقطر ریخته شد و به مدت ۴۸ ساعت در آزمایشگاه نگهداری شد. سپس به منظور جدا کردن بافت‌ها و اندام‌های جامد گیاهی از عصاره، مخلوط حاصل با کاغذ صافی واتمن شماره یک صاف شد. سپس غلظت ۲ درصد حجمی از عصاره مادر با اضافه سازی آب مقطر تهیه و اثر آن‌ها بر حداکثر

۱۳۸۰). اویارسلام (*Cyperus rotundus*) گیاهی از خانواده Cyperaceae، چند ساله و علف هرز جدی گیاهان زراعی آبی و سبزیجات، باغ‌ها و علف هرز اتفاقی در گیاهان زراعی دیگر است (راشد محصل و همکاران، ۱۳۸۰). اویارسلام ارغوانی (*Cyperus rotundus*)، جزو مهم‌ترین علف‌های هرز رایج و مشکل‌سازترین علف‌های هرز در جهان است (هولم^۱ و همکاران، ۱۹۷۷). تحقیقات نشان داده است که اویارسلام زرد (*Cyperus esculentus*) دارای اثر بازدارندگی روی گیاهان دیگر است (سانچز^۲ و همکاران، ۱۹۷۳).

گیاه تاج خروس (*Amaranthus retroflexus*) یکی از مهم‌ترین علف‌های هرز جهان به‌شمار می‌رود. فعالیت آللوپاتیک تاج خروس کاملا به اثبات رسیده است. از جمله ترکیبات آللوپاتیک تاج خروس می‌توان به ساپونین‌ها و فنولیک‌ها، اسید کلروزنیک، اسکوپولین و اسید بنزوئیک اشاره کرد (ایندرچیت و دوک^۳، ۲۰۰۳). چانیگو و جسونپ^۴ (۲۰۰۶) گزارش نمودند که آبشویه‌های تاج خروس موجب کاهش شدید در جوانه‌زنی بذره‌های سویا گردید. همچنین اثر منفی عصاره آبی بخش هوایی و بقایای تاج خروس بر جوانه‌زنی گندم، جو، ذرت، سویا و آفتابگردان در پتری دیش و گلدان گزارش شده است (کوستا و همکاران، ۲۰۰۳). بقایای گیاهی تاج خروس، وزن تر گندم پاییزه، جو پاییزه، چغندرقد، ذرت و کلزا را کاهش داده است (کوستا و همکاران، ۲۰۰۳). آفتابگردان (*Helianthus annuus*) از دیر باز به عنوان یک گیاه دارای خاصیت آللوپاتیک موفق شناسایی شده است (ناروال و همکاران، ۱۹۹۹). مواد آلوشیمیایی آفتابگردان باعث کاهش رشد و زیست توده علف‌های هرز سلمه تره (*Chenopodium album* L.)، گونه‌ای از یونجه (*Medicago polymorpha*)، ترشک (*Rumex dentatus*) و علف قناری (*Phalaris minor* Retz) می‌شود و اثر این مواد بر ترشک و سلمه تره علف‌های هرز پهن برگ چشمگیرتر است (ناروال و همکاران، ۱۹۹۹). برخی تحقیقات نشان می‌دهند وقتی که برگ‌های خشک شده آفتابگردان با خاک مخلوط شود از ظهور سویا و سورگوم ممانعت به عمل می‌آورد و یا اینکه وقتی خاک حاوی بقایای آفتابگردان باشد، ظهور و تعداد پنجه‌ها، زیست توده و عملکرد گندم کاهش معنی‌داری می‌یابد (ساندهو^۵، ۱۹۹۷).

1. Holm et al.
2. Sanchez et al.
3. Inderjit and Duke
4. Chaniago and Jessop
5. Sandhu

جوانه‌زنی^۱، سرعت جوانه‌زنی (معکوس زمان تا ۵۰ درصد جوانه‌زنی، $1/D_{50} R_{50}$)، یکنواختی جوانه‌زنی^۲ (GU)، زمان تا ۱۰ درصد جوانه‌زنی (D_{10})، زمان تا ۵۰ درصد جوانه‌زنی (D_{50})، زمان تا ۹۰ درصد جوانه‌زنی (D_{90})، زمان تا ۹۰ درصد جوانه‌زنی (D_{95}) و رشد ریشه‌چه و ساقه‌چه و سمه مورد آزمایش قرار گرفت. بذره‌های و سمه قبل از اعمال تیمار، با محلول ۲ درصد هیپوکلریت سدیم (به مدت ۲ دقیقه) ضدعفونی شده سپس کاملاً با آب مقطر شسته شدند و هر یک به طور مجزا درون پتری دیش‌های استریل شده به قطر ۹ سانتی‌متر قرار داده شدند. در هر پتری دیش ۲۵ عدد بذر قرار داده شد و سپس ۷ میلی‌لیتر از عصاره مورد نظر به آن اضافه گردید. برای تیمارهای شاهد فقط ۷ میلی‌لیتر آب مقطر اضافه شد و در انکوباتور در دمای ۲۵ درجه سانتی‌گراد قرار گرفت. شمارش بذره‌های جوانه‌زده به صورت روزانه در ساعتی معین انجام شد. به هنگام شمارش، بذره‌های جوانه‌زده تلقی می‌شدند که طول ریشه‌چه آن‌ها ۲ میلی‌متر یا بیشتر بود. شمارش تا هنگامی که افزایشی در تعداد بذره‌های جوانه زده مشاهده نشده و به مدت سه روز متوالی تعداد بذره‌های جوانه‌زده در هر پتری دیش ثابت ماند، ادامه یافت. پس از ۱۴ روز نمونه‌ها را خارج کرده و درصد جوانه‌زنی، طول ریشه‌چه و طول ساقه‌چه اندازه‌گیری شد. برای محاسبه سرعت و حداکثر جوانه‌زنی، یکنواختی جوانه‌زنی بذرها از برنامه جرمین استفاده شد. این برنامه درصد جوانه‌زنی تجمعی، D_{10} ، D_{05} ، D_{50} ، D_{90} و D_{95} را از طریق درون یابی منحنی افزایش جوانه‌زنی در مقابل زمان محاسبه می‌کند (سلطانی و مداح^۳، ۲۰۱۰). برای تجزیه‌های آماری از نرم‌افزار SAS و مقایسه میانگین داده‌ها با استفاده از آزمون حداقل اختلاف معنی‌دار (LSD) در سطح احتمال ۵ درصد انجام شد.

نتایج

نتایج تجزیه واریانس حداکثر جوانه‌زنی (Gmax)، سرعت جوانه‌زنی (R_{50})، یکنواختی جوانه‌زنی (GU)، زمان تا ۵ (D_{05})، ۱۰ (D_{10})، ۵۰ (D_{50})، ۹۰ (D_{90}) و ۹۵ (D_{95}) درصد جوانه‌زنی بذر گیاه و سمه در جدول (۱) ارائه شده است. بین تیمارهای آللوپاتیک از لحاظ Gmax، R_{50} ، GU و زمان‌های مختلف تا جوانه‌زنی به جز D_{90} اختلاف معنی‌داری وجود داشت. بیش‌ترین کاهش حداکثر جوانه‌زنی (Gmax) بذر و سمه ناشی از کاربرد عصاره آبی گیاه مرغ با کاهش ۲۱/۶۳

درصد جوانه‌زنی نسبت به شاهد حاصل شد (جدول ۲). با کاربرد عصاره آبی اوریااسلام، پیچک، تاج خروس، توق، تاج-ریزی و آفتابگردان حداکثر جوانه‌زنی به ترتیب ۱۱/۱۹، ۱۱/۸۹، ۱۹/۵۱، ۱۲/۰۴، ۱۶/۷۰ و ۱۶ درصد نسبت به شاهد کاهش یافت. نتایج مقایسه میانگین به دست آمده از سرعت جوانه‌زنی (R_{50}) بذر و سمه نشان داد که بیش‌ترین مقدار مربوط به شاهد (۰/۰۶۳) و کم‌ترین سرعت جوانه‌زنی با کاربرد عصاره اوریااسلام، مرغ و تاج خروس می‌باشد (جدول ۲). از بین تیمارهای عصاره آبی به کار برده شده بیش‌ترین کاهش سرعت جوانه‌زنی مربوط به عصاره توق با کاهش معنی‌دار ۳۹/۶ درصد سرعت جوانه‌زنی نسبت به شاهد گردید. بیش‌ترین مقدار درصد یکنواختی جوانه‌زنی (GU) مربوط به شاهد (۱۱۵/۹۳) شد. مشاهده شد که با اعمال عصاره آبی مرغ و آفتابگردان کم‌ترین یکنواختی درصد جوانه‌زنی را بر بذر و سمه داشته‌اند. به طوری که تیمارهای مرغ و آفتابگردان یکنواختی درصد جوانه‌زنی را ۵۵/۷۴ و ۳۲/۶۱ درصد نسبت به شاهد کاهش داده‌اند. گیاه تاج‌ریزی کم‌ترین ($7/28$) درصد نسبت به شاهد (تاثیر کاهشی را بر GU در بین تیمارها داشته است. نتایج حاصل از مقایسه میانگین صفت-های زمان تا درصد جوانه‌زنی بذر و سمه نشان داد که کم‌ترین زمان تا ۵ (D_{05})، ۱۰ (D_{10})، ۵۰ (D_{50})، ۹۰ (D_{90}) و ۹۵ (D_{95}) درصد جوانه‌زنی در شاهد مشاهده شد که تاثیر معنی‌داری با بقیه تیمارهای عصاره آبی گیاهان داشته است (جدول ۲). کاربرد عصاره آبی پیچک، مرغ و تاج خروس موجب بیش‌ترین افزایش معنی‌دار در زمان تا ۵ درصد جوانه (D_{05}) بذر و سمه نسبت به شاهد شده‌اند (به ترتیب ۸۸/۸، ۸۹ و ۸۵/۳ درصد). همچنین این گیاهان زمان تا ۱۰ درصد جوانه‌زنی (D_{10}) را به ترتیب ۷۹/۴، ۸۰/۴ و ۷۵/۸ درصد، زمان تا ۵۰ درصد جوانه‌زنی (D_{50}) را به ترتیب ۳۹/۳، ۴۵/۴ و ۴۷/۶ درصد، زمان تا ۹۰ درصد (D_{90}) را به ترتیب ۴۱/۴، ۵۳/۳ و ۴۳/۴ درصد و زمان تا ۹۵ درصد جوانه‌زنی (D_{95}) بذر و سمه نسبت به شاهد را به ترتیب ۲۹/۵، ۳۹/۸ و ۲۸/۷۱ درصد افزایش داده‌اند.

1. Gmax
2. Germination Uniformity
3. Soltani and Maddah

جدول ۱: نتایج جدول تجزیه واریانس برای حداکثر جوانه‌زنی (Gmax)، سرعت جوانه‌زنی (معکوس زمان تا ۵۰ درصد جوانه‌زنی، $1/D_{50}$), یکنواختی جوانه‌زنی (GU)، زمان تا ۱۰ درصد جوانه‌زنی (D_{10}), زمان تا ۵۰ درصد جوانه‌زنی (D_{50}), زمان تا ۹۰ درصد جوانه‌زنی (D_{90}) و زمان تا ۹۰ درصد جوانه‌زنی (D_{95}) در گیاه وسمه

Table 2: Mean square of analysis of variance for germination max (Gmax), germination rate ($R_{50}= 1/D_{50}$), germination Uniformity (GU), time at 10 (D_{10}), 50 (D_{50}), 90 (D_{90}) and 90 (D_{95}) germination percentage on plant indigo

D_{95}	D_{90}	D_{50}	D_{10}	D_{05}	GU	R_{50}	Gmax	d.f	SNOVA
1144*	1654 ^{n.s.}	190.7**	83**	108.3**	1119*	0.005**	116.7**	7	Treatment
305.6	783	17.9	7.2	26.2	311	0.00002	12.8	16	Error

** , * significance at 1% and 5% probability level respectively; ^{n.s.} not significant

** , * significance at 1% and 5% probability level respectively; ^{n.s.} not significant

جدول ۲: مقایسه میانگین‌های صفات حداکثر جوانه‌زنی (Gmax)، سرعت جوانه‌زنی (معکوس زمان تا ۵۰ درصد جوانه‌زنی، $1/D_{50}$), یکنواختی جوانه‌زنی (GU)، زمان تا ۱۰ درصد جوانه‌زنی (D_{10}), زمان تا ۵۰ درصد جوانه‌زنی (D_{50}), زمان تا ۹۰ درصد جوانه‌زنی (D_{90}) و زمان تا ۹۰ درصد جوانه‌زنی (D_{95}) در گیاه وسمه

Table 2: Comparison means for germination max (Gmax), germination rate ($R_{50}= 1/D_{50}$), germination Uniformity (GU), time at 10 (D_{10}), 50 (D_{50}), 90 (D_{90}) and 90 (D_{95}) germination percentage on plant indigo

D_{95} (ساعت)	D_{90} (ساعت)	D_{50} (ساعت)	D_{10} (ساعت)	D_{05} (ساعت)	GU (ساعت)	R_{50} (بذر در ساعت)	Gmax (درصد)	صفت تیمار
۸۶/۱۳ ^c	۶۱/۳۱ ^c	۱۹/۱۳ ^c	۳/۰۰ ^c	۱/۵۰ ^b	۱۱۵/۹۳ ^a	۰/۰۶۳ ^a	۹۴/۴۳ ^a	شاهد
۱۳۶/۰۸ ^a	۱۱۸/۵۵ ^{ab}	۳۶/۴۰ ^a	۱۲/۵۰ ^{ab}	۷/۲۳ ^{ab}	۱۰۶/۰۵ ^{ab}	۰/۰۲۷ ^d	۸۳/۸۶ ^b	اورياسلام
۱۲۲/۱۶ ^{ab}	۱۰۴/۵۸ ^{abc}	۳۱/۵۳ ^{ab}	۱۴/۶۱ ^{ab}	۱۳/۴۸ ^a	۸۹/۹۷ ^{abc}	۰/۰۳۳ ^{cd}	۸۳/۲۰ ^b	پیچک
۱۴۳/۰۹ ^a	۱۳۱/۲۲ ^a	۳۵/۰۴ ^a	۱۵/۲۹ ^a	۱۳/۶۴ ^a	۵۱/۳۱ ^d	۰/۰۲۸ ^d	۷۴/۰۰ ^c	مرغ
۱۲۰/۸۲ ^{ab}	۱۰۸/۲۲ ^{abc}	۳۶/۵۰ ^a	۱۲/۴۰ ^{ab}	۱۰/۲۰ ^{ab}	۹۵/۸۲ ^{abc}	۰/۰۲۷ ^d	۷۶/۰۰ ^c	تاج خروس
۱۰۰/۰۸ ^{bc}	۷۶/۵۰ ^{bc}	۱۵/۷۹ ^c	۲/۷۳ ^c	۱/۳۶ ^b	۷۳/۷۷ ^{cd}	۰/۰۵۳ ^b	۸۳/۰۶ ^b	توق
۱۲۷/۷۹ ^{ab}	۷۸/۳۳ ^{cb}	۳۲/۸۶ ^{ab}	۴/۱۷ ^c	۲/۰۸ ^b	۱۰۷/۴۹ ^{ab}	۰/۰۳۰ ^{cd}	۷۸/۶۶ ^{bc}	تاج ریزی
۱۰۱/۸۶ ^{bc}	۸۸/۱۹ ^{abc}	۲۶/۷۹ ^b	۱۰/۰۸ ^b	۱۶/۰۴ ^a	۷۸/۱۱ ^{bcd}	۰/۰۳۸ ^c	۷۹/۳۳ ^{bc}	آفتابگردان
۳۰/۲۶	۴۸/۴۴	۷/۳۲	۴/۶۵	۸/۸۶	۳۰/۵۲	۰/۰۰۹	۶/۱۹	%LSD

* وجود حرف مشترک نشان دهنده عدم اختلاف معنی‌داری در سطح ۵ درصد

Within each column means followed by the same letters are not significantly different at 5%.

جدول ۳: نتایج تجزیه واریانس برای طول و وزن ریشه‌چه و ساقه‌چه گیاه وسمه بعد ۱۴ روز

Table 3: Mean square of analysis of variance for radical and pedicel length and weight Indigo after 14 days

منابع تغییر	درجه آزادی	طول ریشه‌چه	طول ساقه‌چه	وزن خشک ساقه‌چه	وزن خشک ریشه‌چه
تیمار	۷	۱۲/۱۸**	۱۰/۰۹**	۰/۰۰۰۱**	۰/۰۰۰۲ ^{ns}
خطا	۱۶	۰/۱۴	۰/۱۱	۰/۰۰۰۱	۰/۰۰۰۲

** , ^{n.s.} به ترتیب بیانگر معنی‌داری در سطح احتمال ۱ درصد و عدم معنی‌داری می‌باشد.

** , ^{n.s.} significance at 1% probability level and not significant, respectively

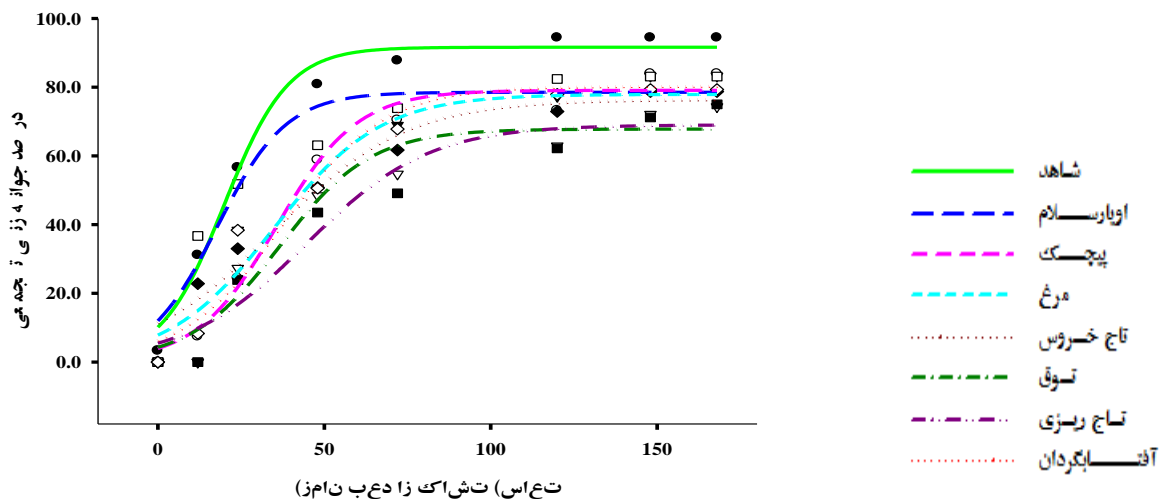
جدول ۴: جدول مقایسه میانگین تاثیر تیمارهای علف هرز بر طول و وزن ریشه‌چه و ساقه‌چه گیاه وسمه

Table 4: Effect weeds treatments on radical and pedicel length and weight Indigo

وزن خشک ریشه‌چه (گرم)	وزن خشک ساقه‌چه (گرم)	طول ساقه‌چه (سانتی‌متر)	طول ریشه‌چه (سانتی‌متر)	صفت تیمار
۰/۰۱۶	۰/۰۴۰ ^a	۶/۵۰ ^a	۷/۱۰ ^a	شاهد
۰/۰۰۸	۰/۰۲۳ ^{cd}	۳/۴۰ ^d	۱/۰۲ ^g	اورياسلام
۰/۰۰۸	۰/۰۲۶ ^{cbd}	۵/۳۰ ^b	۲/۲۷ ^{ef}	پیچک
۰/۰۰۷	۰/۰۲۱ ^{cd}	۴/۴۰ ^c	۱/۸۴ ^{ef}	مرغ
۰/۰۰۸	۰/۰۲۰ ^d	۱/۰۲ ^f	۳/۴۰ ^d	تاج خروس
۰/۰۰۹	۰/۰۳۰ ^b	۲/۲۷ ^e	۵/۳۰ ^b	توق
۰/۰۳۶	۰/۰۲۶ ^{cbd}	۱/۸۴ ^e	۴/۴۰ ^c	تاج ریزی
۰/۰۱۰	۰/۰۲۷ ^{cb}	۳/۱۶ ^d	۲/۵۰ ^e	آفتابگردان
۰/۰۲۸	۰/۰۰۶	۰/۵۹	۰/۶۵	%LSD

* وجود حرف مشترک نشان دهنده عدم اختلاف معنی‌داری در سطح ۵ درصد

Within each column means followed by the same letters are not significantly different at 5%.



شکل ۱: اثرات تیمارهای آللوپاتیکی مختلف در زمان روی درصد جوانه‌زنی تجمعی گیاه وسمه

Fig 1: Allelopathic effects of different treatments in time on the cumulative germination percentage of plant indigo

ریشه‌چه نسبت به شاهد را نشان دادند. بیش‌ترین کاهش طول ساقه‌چه وسمه در عصاره تاج خروس مشاهده شد. به طوری که تاج خروس سبب کاهش ۸۴/۳ درصدی طول ساقه‌چه نسبت شاهد شد. توق، تاج‌ریزی و آفتابگردان نیز به- ترتیب ۶۵، ۷۱/۷ و ۵۱/۴ درصد طول ساقه‌چه را کاهش دادند. بررسی نتایج این آزمایش نشان داد که بیش‌ترین تاثیر منفی بر وزن خشک ساقه‌چه را تیمار تاج خروس داشته است. کاربرد عصاره آبی تاج خروس سبب کاهش ۵۰ درصد وزن خشک ساقه‌چه وسمه نسبت به شاهد شد. از بین تیمارهای اعمال شده کم‌ترین کاهش وزن خشک ساقه‌چه در

در جدول (۳) تاثیر تیمارهای آللوپاتیکی بر طول ریشه‌چه، ساقه‌چه و وزن ریشه‌چه و ساقه‌چه بذر گیاه وسمه ارائه شده است. همانطور که ملاحظه می‌شود طول ریشه‌چه، ساقه‌چه و وزن ساقه‌چه اختلاف معنی‌داری را نشان می‌دهد. بررسی نتایج حاصل از این آزمایش در جدول ۴ بیانگر آن است که بیش‌ترین طول ریشه‌چه در شاهد (۷/۱۰ سانتی‌متر) به‌دست آمد. کم‌ترین طول ریشه‌چه با کاربرد عصاره آبی اورياسلام و مرغ، که به‌ترتیب موجب کاهش ۸۵/۶ و ۷۴ درصد نسبت به شاهد شدند. همچنین پیچک، تاج خروس و آفتابگردان به‌ترتیب ۶۸، ۵۲/۱ و ۶۴/۸ درصد کاهش در طول

فرآورده‌های سوبستراهای تنفسی و در نهایت منجر به کمبود مستمر انرژی متابولیک گردد (الخطیب^۲ و همکاران، ۲۰۰۴). چانیاگو و جسوپ (۲۰۰۶) گزارش نمودند که عصاره‌های تاج-خروس موجب کاهش شدید در جوانه‌زنی بذرهای سویا گردید. همچنین اثر منفی عصاره آبی بخش هوایی و بقایایی تاج‌خروس بر جوانه‌زنی گندم، جو، ذرت، سویا و آفتابگردان در پتری دیش و گلدان گزارش شده است (کوستا و همکاران، ۲۰۰۳). بقایایی گیاهی تاج‌خروس وزن تر گندم پاییزه، جو پاییزه، چغندر قند، ذرت و کلزا را کاهش داد (کوستا و همکاران، ۲۰۰۳). تنویر و همکاران (۲۰۰۸) گزارش کردند عصاره‌های برگ و میوه توت مانع سبز شدن گیاهچه‌های گیاهان زراعی گندم، جو، برنج، ذرت، پنبه و آفتابگردان می‌گردد. بقایای پیچک، جوانه‌زنی و عملکرد گندم را به ترتیب ۱۴ و ۸۰ درصد کاهش داد (بوگاتک و همکاران، ۲۰۰۵). عصاره‌ی به دست آمده از خاک در معرض بقایای پیچک، جوانه‌زنی بذرها و رشد گندم را متوقف نمود (عالم^۳ و همکاران، ۲۰۰۱). اسمیت^۴ و همکاران (۲۰۰۱) گزارش کردند که عصاره‌ی پیچک در ۲، ۱/۵، ۱ و ۰/۵ درصد به طور معنی-داری درصد جوانه‌زنی، طول ریشه‌چه و بخش هوایی گندم را از حداقل ۲۳ تا حداکثر ۸۹ درصد کاهش داد. در تحقیقی مشخص شد که بقایای گیاهی و عصاره‌های استخراج شده از اویارسلام کاهش وزن خشک ذرت و سویا را به همراه داشت که کاهش بیش‌تری از سوی غده‌های اویارسلام نسبت به بقایای برگی مشاهده شد (دیناردو^۵ و همکاران، ۱۹۹۸). در مطالعه اقبالی و راشد (۱۳۸۴) خاک حاوی ترشحات ریشه اویارسلام سبب افزایش جوانه‌زنی و نیز ارتفاع بیش‌تر اسفرزه نسبت به شاهد گردید (اقبالی و راشد محصل، ۱۳۸۴). اویارسلام ارغوانی دارای موادی است که قادر است از رشد گیاهانی که همراه آن رشد یافته‌اند جلوگیری کند (هورویتز و فریدمن^۶، ۱۹۷۱). بقایای گیاهی و عصاره‌های استخراج شده از اویارسلام سبب کاهش وزن خشک ذرت و سویا شد (دروست و دال، ۱۹۸۰). برخی تحقیقات نشان می‌دهند وقتی که برگ‌های خشک شده آفتابگردان با خاک مخلوط شود از ظهور سویا و سورگوم ممانعت به عمل می‌آورد و یا اینکه وقتی خاک حاوی بقایای آفتابگردان باشد، ظهور و تعداد

علف هرز توت (۲۵ درصد نسبت به شاهد) به دست آمد. گیاه آفتابگردان موجب کاهش ۳۲/۵ درصد در وزن خشک ساقه چه و سمه شد. در گیاه و سمه بیش‌ترین کاهش در درصد جوانه‌زنی تجمعی در تاج خروس و اویارسلام مشاهده شد (شکل ۱). کاربرد عصاره آبی توت کم‌ترین درصد کاهش را بین تیمارهای آللوپاتیک داشته است.

بحث

نتایج این تحقیق حاکی از آن است که بیش‌ترین درصد، سرعت و یکنواختی جوانه‌زنی در شرایط شاهد بوده و تیمار بذر و سمه با عصاره‌های آبی ۷ گیاه موجب کاهش در این صفات با شدت‌های متفاوت شد. به طوری که بیش‌ترین تاثیر بازدارنده بر درصد، سرعت و یکنواختی در عصاره مرغ، تاج خروس و آفتابگردان مشاهده گردید. همچنین تقریباً بیش‌ترین زمان تا ۵، ۱۰، ۵۰، ۹۰ و ۹۵ درصد جوانه‌زنی در عصاره‌های حاصل از پیچک، تاج‌خروس و مرغ بود. به عبارتی این عصاره‌ها سبب افزایش مدت زمان جوانه‌زنی و به تعویق انداختن سبز شدن گیاهچه‌ها شدند. عکس‌العمل رشد طولی ریشه‌چه، ساقه‌چه و وزن ساقه‌چه در بین تیمارها متفاوت بوده است. بیش‌ترین تاثیر کاهشی در رشد طولی ریشه‌چه به ترتیب مربوط به اویارسلام، مرغ، پیچک، آفتابگردان و تاج-ریزی می‌باشد. در صورتی که بیش‌ترین تاثیر کاهشی طول ساقه‌چه مربوط تاخ خروس، تاج‌ریزی، توت و آفتابگردان بوده است. عصاره حاصل از تاج خروس بیش‌ترین تاثیر کاهشی بر وزن خشک ساقه چه (۵۰ درصد) و کم‌ترین کاهش در عصاره توت (۲۵ درصد) به دست آمد. همچنین تاج خروس وزن خشک ریشه‌چه را به طور غیر معنی‌داری کاهش داد. در پژوهش‌های متعددی ثابت شده است که علف‌های هرز توانایی بالایی در خاصیت آللوپاتیک دارند، و با تغییر شرایط محیطی به نفع رشد خود، سبب کاهش کمی و کیفی عملکرد گیاهان دیگر می‌شوند (ریزوی و ریزوی^۱، ۱۹۹۲؛ کوهیلی و همکاران، ۲۰۰۱). اثرات ترکیبات آللوپاتیک در کاهش جوانه-زنی بذر، رشد گیاهچه‌ها، سطح برگ، تولید ماده‌ی خشک، مقدار رنگیزه‌ها، کربوهیدرات‌ها و پروتئین‌های گیاه بالغ منعکس و منجر به توقف رشد و نمو گیاه می‌گردد (ناروال و همکاران، ۲۰۰۵؛ آدایر، ۱۹۹۹). همچنین توقف در جوانه‌زنی می‌تواند ناشی از مواد آللوپاتیک روی فعالیت‌های آنزیمی بذرها که انتقال ترکیبات ذخیره‌ای در طی جوانه‌زنی نقش دارند، نسبت داده شود این امر می‌تواند منجر به کمبود

2. El-Khatib et al.

3. Alam et al.

4. Smith et al.

5. Dinardo et al.

6. Horowitz and Friedman

1. Rizvi and Rizvi

پنجه‌ها، زیست توده و عملکرد گندم کاهش معنی‌داری می‌یابد (ساندهو، 1997).

به طور کلی نتایج حاصل از این تحقیق نشان داد همه عصاره‌های به‌کار برده شده تاثیر معنی‌داری بر جوانه‌زنی و رشد اولیه گیاه و سمه داشته‌اند. بیش‌ترین تاثیر بازدارندگی جوانه‌زنی و رشد گیاهچه گیاه و سمه در عصاره تاج‌خروس، پیچک، مرغ و آفتابگردان مشاهده شد. کاهش ناشی از اثرات آللوپاتیک علف‌های هرز مهمی مانند تاج‌خروس، پیچک و مرغ در عملکرد و رشد در شرایط حاضر که تلاش‌های گسترده‌ای به منظور افزایش عملکرد و کیفیت گیاهان زراعی

و دارویی در سطح جهان وجود دارد موضوعی است که باید به آن توجه کافی شود. با توجه به اینکه تاج‌خروس، پیچک و مرغ از جمله علف‌های هرز رایج در مزارع ایران است، اثبات اثرات منفی آللوپاتیک این علف‌های هرز یا بقایایی آن‌ها نشان می‌دهد که باید با مدیریت‌های صحیح زراعی در قالب اصول کشاورزی پایدار روش‌های مختلف کنترل این علف‌های هرز تعیین شود تا ضمن حذف یا کاهش رقابت آللوپاتیک آن‌ها با گیاه و سمه، زمینه را برای افزایش رشد و تولید گیاه و سمه در این زمینه فراهم نمود.

- اقبالی، ش. و راشد محصل، م.ح.، ۱۳۸۴. اثر بازدارندگی اویارسلام ارغوانی بر رشد اسفرزه (*Cyperus rotundus*). چهارمین کنگره علوم باغبانی ایران. راشد محصل، م.ح.، نجفی، ح. و اکبرزاده، م.د.، ۱۳۸۰. بیولوژی و کنترل علف های هرز. انتشارات دانشگاه فردوسی مشهد. ۳۵۰ صفحه. مظفریان، و. ا.، ۱۳۸۵. فرهنگ نام‌های گیاهان ایران. انتشارات فرهنگ معاصر، تهران. ۷۴۰ صفحه.
- Adair, E. C. 1999. Allelopathic inhibition of the nitrogen cycle by monoterpenes. Colorado State University, Fort Collins. Colorado.
- Alam, S. M., Ansari, S. A. and Khan, M. A. 2001. Influence of leaf extract of *Convolvulus arvensis* L. on the germination and seedling growth of wheat. Wheat Information Service. No. 92: 17-19.
- Bangar, V. A. and Saralaya, M. G. 2011. Anti-hyperglycaemic activity of ethanol extract and chloroform extract of *Indigofera tinctoria* leaves in streptozotocin induced diabetic mice (Family- Papilionaceae). Research Journal of Pharmaceutical, Biological and Chemical Sciences, 2:1: 445-455.
- Bogatek, R., Gniazdowka, A., Stepien, J. and Kupidłowska, E. 2005. *Convolvulus arvensis* L. allelochemicals mode of action in germinating wheat seeds. Pp. 263-266. Proceedings of the 4th World Congress on Allelopathy, 11-14 August, Wagga Wagga, Australia.
- Chaniago, I. and Jessop, R. 2006. Weed interference in soybean (*Glycine max*). The Australian Society of Agronomy. Proceedings of the Australian Agronomy Conference, 258-263.
- Costea, M., Weaver, S. E. and Tardif, F. J. 2003. The biology of Canadian weeds. (*Amaranthus retroflexus* L., *A. powelli*, *Swatson* and *Ahybridus* L.). Canadian Journal Plant Science. 84:631-668.
- Dinardo, W., Pellegrini, M. T. and Alves, P. L. C. A. 1998. Inhibition effects of jack bean (*Canvalia ensiformis* L.). Allelopathy Journal, 5: 32-45.
- Drost, D. C. and Doll, J. D. 1980. The allelopathic effect of yellow nutsedge (*Cyperus esculentus*) on corn (*Zea mays*) and soybean (*Glycine max*). Weed Science, 28: 229-233.
- Duck, S. O., Scheffler, B. E., Dayan, F. E., Weston, L. A. and Ota, E. 2001. Strategies for using transgenes to produce allelopathic crops. Weed Technology. 15: 826-834.
- El-Khatib, A. A., Hegazy, A. K. and Gala, H. K. 2004. Does allelopathy have a role in the ecology of *Chenopodium murale*? Annales Botanici Fennici. 41: 37-45.
- Holm, L. G., Plucknett, D. L., Pancho, J. V. and Herberger, J. P. 1977. The world worst weed distribution and biology. Univ. press of Hawaii, Honolulu. Pp: 8-24, 54-61, 125-133.
- Horowitz, M. and Friedman, T. 1971. Biological activity of subterranean residues of *Cynodon dactylon* L. *Sorghum balepense* L. and *Cyperus rotundus* L. Weed Research, 11: 88-93.
- Inderjit, W. J. and Duke, S. O. 2003. Ecophysiological aspects of allelopathy. Planta. 217:4:125-132.
- Iqbal, J. and Wright, D. 1999. Effect of weed competition on flag leaf photosynthesis and grain yield of spring wheat. Agriculture Science. 123: 23-30.
- Kavimani, S., Jaykar, B., de Clercq, E., Pannecouque, C., Witvrouw, M. and de Clercq, E. 2000. Studies on anti-HIV activity of *Indigofera tinctoria*. Hamdard Medicus 43:1: 5-7.
- Kohli, R. K., Singh, H. P. and Batish, D. R. 2001. Allelopathy in agroecosystems. The Haworth Press. London.
- Leather, G. R. and Einhellig, F. A. 1988. Bioassay of naturally occurring allelochemical for toxicity. Journal of Chemical Ecology 14: 1821-1828.
- Malarvannan, L. and Devaki, T. 2003. Protective effect of *Indigofera tinctoria* on tissue antioxidant defence system against D-galactosamine and endotoxin-induced hepatopathy in rats. Journal of Natural Remedies 3(1): 49-53.
- Narwal, S. S., Palaniraj, R. and Sati, S. C. 2005. Role of allelopathy in crop production. Herbologia. 6:2: 121-135.
- Narwal, S. S., Singh, T., Hooda, J. S. and Khaduria, M. K. 1999. Allelopathy effects of sunflower on succeeding summer crop. Allelopathic Journal 6:1: 35-48.
- Nadkarni, K. M. 1998. Indian Medicinal Plants and Drugs- with their Medicinal Properties and Uses. Asiatic Publishing House New Delhi. 450p.
- Rizvi, S. J. H. and Rizvi, V. 1992. Allelopathy: Basic and applied aspects. Chapman and Hall. London.
- Sanchez, T. R., Gesto, M. D. V. and Vieites, E. 1973. Growth Substances isolated from tubers of *Cyperus esculentus* var aureus. Physiologiae Plantarum, 28: 195- 200.
- Sandhu, K. S. 1997. Allelopathic Intraction of Crops US Final Technical reports. US-India Found. Ludhiana, India department of Agronomy, Punjab Agricultural University. 1100 pp.
- Schrire, B. D. 2005. Tribe Indigoferae. In: Lewis G, Schrire B, Mackinder B, Lock M (eds) Legumes of the World. Royal Botanic Gardens, Kew, pp 361-366.
- Smith, M. W., Wolf, M. E., Cheary, B. S. and Carrol, B. L. 2001. Allelopathy of bermudagrass, tall fescue, *Convolvulus arvensis* L., reedroot pigweed, and cutleaf evening primrose on wheat. Department of Horticulture and Landscape Architecture, Oklahoma State University, Stillwater, OK. 74078.
- Soltani, A. and Maddah, V. 2010. Simple applied programs for education and research in agronomy. ISSA Press, Iran, 80p. (In Persian)
- Tanveer, A., Tahir, M., Nadeem, M. A., Younis, M., Aziz, A. and Yaseen, M. 2008. Allelopathic effects of *Xanthium strumarium* L. on seed germination and seedling growth of crops. Allelopathy Journal 21: 317-328.

Study of Allelopathic Effects of Seven Plants on Germination and Initial Growth of Medicinal-industrial Plant Indigo (*Indigofera tinctoria*)

Ansori^{1*}, A., Shahgholi¹, H., Asghari², H. R. and Azar niya³, M.

Abstract

The allelopathic effect of weeds is one of the important limiting factors that affects the growth and yield of medicinal plants. The allelopathic effects of water extract of purple nutsedge (*Cyperas rotundus*), creeping jenny (*Convonvolus arvensis*), bermuda grass (*Cynodon dactylon*), redroot pigweed (*Amaranthus retroflexus*), common cocklebur (*Xantium strumarium* L.), perennial night shade (*Solanum nigrum*), and sunflower (*Helianthus annus*) on germination and initial growth of indigo plant (*Indigofera tinctoria* L.) were investigated. The results showed that, application of extract of all plants decreased percentage rate and uniformity of germination of indigo seeds, also increased the time up to 5, 10, 50, 90 and 95 percent of germination. The lowest percentage of germination (Gmax) was found in bermuda grass and redroot pigweed seeds. The highest seed germination rate was belonging to common cocklebur. The extract of perennial night shade was maximum uniformity effects on germination (GU) of indigo seeds. The highest reduction of radicle and plumule growth was found by use of perennial night shade, creeping jenny, bermuda grass and sunflower extracts. Perennial night shade had the highest effects of reduction of shoot dry weight. Among the all plant extracts, the lowest allelopathic effect on germination, and seedling growth was belonging to common cocklebur.

Keywords: Indigo, Allelopathic, Germination, Growth rate

1. M.Sc. Students of Agronomy, Faculty of Agriculture, Shahrood University of Technology, Shahrood
2. Assistant Professor, Faculty of Agriculture, Shahrood University of Technology, Shahrood
3. M.Sc. Student of Agronomy, Lorastan University, Khoram Abahd
*: Corresponding author E-mail: aliansori98@yahoo.com