اثر دگرآسیب اکالیپتوس و عمق کشت بذر بر ویژگی‌های جوانه‌زنی و رشد اولیه اسپرس

فصلنامه بوم‌شناسی گیاهان زراعی
جلد ۱۲، شماره ۱، صفحات ۴۳- ۳۳
(بهار ۱۳۹۵)

ستاره باقری و ولی‌اله رئوفی‌راد*
دانشجویان دکتری مرتعداری
دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی ساری
ساری، ایران
نشانی الکترونیک ✉:
bagheri_range87@yahoo.com
al.raufi@yahoo.com

علی طویلی
دانشیار دانشکدهٔ منابع طبیعی
دانشگاه تهران
تهران، ایران
نشانی الکترونیک ✉:
atavili@ut.ac.ir

محمد جعفری
استاد دانشکدهٔ منابع طبیعی
دانشگاه تهران
تهران، ایران
نشانی الکترونیک ✉:
jafary@ut.ac.ir

* مسول مکاتبات

چکیده در این پژوهش اثر بازدارندگی اکالیپتوس و عمق کشت بر جوانه‌زنی و رشد اسپرس در قالب آزمایش فاکتوریل براساس طرح پایه کاملاً تصادفی با چهار تکرار و دو فاکتور مورد بررسی قرار گرفت. فاکتور اول دگرآسیبی در پنج سطح ۰، ۰/۰۰۵، ۰/۰۱، ۰/۰۲ و ۰/۰۳٪ وزنی پودر برگ اکالیپتوس در ۱۰۰۰ گرم خاک و فاکتور دوم عمق کاشت در چهار سطح ۰/۵ (شاهد)، ۱/۵، ۳ و ۴/۵ سانتی‌متر بود. اثر دگرآسیبی، عمق کشت و اثر متقابل آنها بر تمامی صفات به استثنای طول ریشه‌چه معنی‌دار بود. اثر دگرآسیب بر وزن خشک اندام هوایی بیشتر از سایر صفات بود. همچنین افزایش عمق کشت منجر به کاهش طول ریشه‌چه و ساقه‌چه و سایر صفات رویشی مورد اندازه‌گیری شد. در مجموع، افزایش میزان دگرآسیبی اکالیپتوس و عمق کشت بر مؤلفه‌های رشد اسپرس تأثیر منفی داشتند و زمانی که این دو عامل هم زمان لحاظ شدند، تأثیر نامطلوب آنها بیش از زمانی بود که بطور مستقل در نظر گرفته شدند. بنابراین در نظر گرفتن اثرات متقابل آللوپاتی و عمق کشت می‌تواند نقش تعیین کننده‌ای در بهینه‌سازی تولید اسپرس در اراضی دارای اکالیپتوس داشته باشد.

شناسه مقاله:
نوع مقاله: **پژوهشی**
تاریخ پژوهش: **۱۳۹۴**
تاریخ دریافت: **۹۴/۱۰/۰۳**
تاریخ پذیرش: **۹۵/۰۱/۱۹**

واژه‌های کلیدی:
- ***Eucalyptus camaldulensis***
- ***Onobrychis sativa***
- **آللوپاتی**
- **اصلاح مراتع**
- **استقرار گیاهچه**

مقدمه بنا به نظر انجمن بین‌المللی دگرآسیبی، هر فرآیندی که در طی آن متابولیت‌های ثانوی تولید شده توسط گیاه، ویروس و ... تغییر یافته و روی رشد و نمو سیستم‌های بیولوژیک اثرات مثبت یا منفی داشته باشد را دگرآسیبی گویند.[۳۰] دگرآسیبی به اثرات زیانبار مستقیم یا غیرمستقیم یک گیاه بر دیگر گیاهان از طریق تولید و رهاسازی مواد شیمیایی مختلف اطلاق می‌شود.[۲۲] مواد آللوشیمیایی در شرایط خاصی به محیط تراوش می‌شوند و می‌توانند بر جوانه‌زنی، رشد ریشه و ساقهٔ گیاه، تعداد میکروارگانیسم‌های خاک و نیز دیگر اعمال گیاه اثر گذارند.[۳۲] مواد شیمیایی با خاصیت دگرآسیبی در واقع در تمام بافت‌های گیاهی، شامل برگ‌ها، ساقه ها، ریشه‌ها، ریزوم‌ها، گل‌ها، میوه‌ها و بذرها وجود دارند. مسأله حیاتی در مطالعات دگرآسیبی این است که این ترکیبات توسط گیاهان به مقداری رها شوند که باعث پاسخ قابل ملاحظه در گیاه مجاور شوند. مواد دگرآسیب ممکن است از بافتهای زنده گیاهی به روش‌های مختلفی آزاد شوند که شامل بخار شدن، ترشحات ریشه، آبشویی و تجزیه بقایای گیاهی است.[۱۰] با این که آللوپاتی مفهوم جدیدی نیست، ولی در خلال سه دهه گذشته به عنوان وسیله‌ای برای درک روابط متقابل گیاهان در اکوسیستم‌های طبیعی و کشاورزی توجه زیادی را به خود جلب کرده است.[۲۹] بر اساس پژوهش‌های سالهای اخیر، در گیاهان ترکیبات آلی مختلفی وجود دارد که بر شیوه‌های رفتاری جوامع گیاهی، توان گیاهان، نگهداری بذور و تولید محصولات زراعی تاثیر می‌گذارند.[۱۸] پژوهش‌های گسترده‌ای برای شناسائی گونه‌ها و تجزیه مواد دگرآسیب آنها و نیز پتانسیل تولید و قدرت دگرآسیبی آنها انجام شده است.[۲۶،۲۷] معمولاً برای ارزیابی دگرآسیبی از آزمون‌های زیستی استفاده می‌کنند. در این راستا، اثر اندام‌های مختلف گیاه و یا عصاره آنها را بر جوانه‌زنی بذر، زیست توده، ارتفاع گیاه و به طور کلی، رشد و نمو گیاهان زراعی، باغی، علف‌های هرز و یا گیاهان جنگلی و مرتعی مورد بررسی قرار می‌دهند.[۳۸]

بورتونز[1] گیاه‌شناس شهیر استرالیایی، با مطالعه خصوصیات دگرآسیب برخی درختان نشان داد بیشترین خصوصیت بازدارندگی در گونه‌های مختلف جنس اکالیپتوس وجود دارد.[۲۸] برگ‌های اکالیپتوس محتوی ترکیبات فنولیک و همچنین اسیدهای کافئیک[2]، کلروژنیک[3] و پ-کوماریک[4] می‌باشد.[۳۴] در حقیقت بخشی از خاصیت دگرآسیبی اکالیپتوس به وجود ترکیات شیمیایی موجود در برگ‌ها مربوط می‌شود. اکالیپتوس در ابتدای قرن حاضر به ایران وارد شد و به صورت پایه‌هایی در جنوب و شمال کشور کاشته شد. در ایران غالباً *Eucalyptus. camaldulensis* و سپس گونه‌های *E. microtheca* و *E. globlus* نیز کشت گردید.[۱۹] *E camaldulensis* برای انواع برنامه‌های کاربردی از جمله انرژی‌های صنعتی، فیبر و الوار و اصلاح زیست محیطی استفاده می‌شود. در شرایط مطلوب کشت خیلی سریع رشد می‌کند.[۱۱] گونه‌های اکالیپتوس بر حسب نوع گونه در آب و هوای نیمه خشک و نیمه مرطوب که گونه‌های مختلف اسپرس نیز به فور یافت می‌شود، رشد می‌نمایند.[۳۵،۱] از این رو، در این پژوهش به بررسی این دو گونه در کنار هم پرداخته شد.

اسپرس با داشتن گونه یکساله و چند ساله یکی از مهم‌ترین گیاهان علوفه‌ای مرتعی و زراعی تیره بقولات محسوب می‌شود. این جنس در اورپا-آسیا و شمال شرقی آفریقا پراکنش دارد و مرکز تنوع آن نواحی معتدل منطقه ایران و تورانی می‌باشد.[۳۱،۳۳] اسپرس به دلیل دارا

[1] Burtons
[2] caffeic acid
[3] chlorogenic
[4] p-coumaric

بودن مواد معدنی به ویژه کلسیم فراوان به شدت مورد علاقه دام است و چون در چرای مستقیم در دام ایجاد نفخ نمی‌نماید جهت چراگاه می‌توان از آن استفاده نمود و از نظر ارزش غذایی با یونجه قابل مقایسه است و با توجه به کمبود رطوبت ریزش برگ‌های آن کمتر از یونجه است بنابراین از نظر مواد غذایی دارای اهمیت ویژه‌ای می‌باشد.[۲] نتایج مطالعات *صابری و همکاران (۲۰۱۳)* نشان دهنده این است که عصاره اکالیپتوس بر جوانه‌زنی و رشد دانه رست‌های گیاه اسپرس اثر بازدارنده دارد.[۳۵] *سرائی و همکاران (۲۰۱۳)* بیان کردند که تمام غلظت‌های عصاره آبی دانه و برگ اکالیپتوس بر درصد و سرعت جوانه‌زنی هر دو گونه اثر بازدارندگی داشت، به طوری که با افزایش غلظت عصاره، میزان بازدارندگی افزایش یافت.[۳۶] *فلورانس و فوکس (۲۰۰۳)* اثر بازدارنده عصاره اکالیپتوس را بر جوانه‌زنی و سبز شدن بذر گراس‌ها را گزارش کردند.[۱۳]

سبز شدن یکی از مهم‌ترین مراحل فنولوژیک گیاهی است که تعیین کننده موفقیت یا شکست هر برنامه اصلاحی و احیایی است پیش‌بینی زمان سبز شدن تحت‌تأثیر عوامل محیطی مانند دما، خاصیت دگرآسیبی و رطوبت خاک قرار می‌گیرد. عمق کاشت نیز به دلیل تأثیر زیادی که بر سبز شدن و استقرار گیاهچه دارد بسیار حایز اهمیت است. عمق کم باعث سبز شدن غیر یکنواخت گیاه می‌گردد زیرا بذر معمولاً خیلی سریع خشک می‌شود و نمی‌تواند جوانه بزند کاشت عمیق‌تر نیز باعث تأخیر در سبز شدن، افزایش خطر خسارت آفات و امراض به گیاهچه شده و اگر عمق کاشت خیلی زیاد باشد گیاه را ضعیف می‌کند و ممکن است گیاه سبز نشود.[۱۹] *تریپلت و همکاران (۱۹۶۰)* گزارش دادند کشت مستقیم بذور به خصوص در مناطق خشک و نیمه خشک به دلیل خصوصیت جوانه‌زنی تصادفی یا عدم استقرار گیاهچه، دارای ریسک‌پذیری بالا می‌باشد. بنابراین، جهت افزایش میزان موفقیت و کاهش هزینه‌های کشت مجدد، لازم است که شناخت کافی از خصوصیات جوانه‌زنی بذور داشته باشیم.[۴۱] *گوپتا و همکاران (۱۹۸۸)* اعلام کردند که با افزایش عمق کشت ذرت از که باعث کاهش دما درجه سلسیوس شد، زمان سبز شدن گیاهچه به تأخیر افتاد.[۱۷] *خسروی و رحیمیان (۲۰۰۵)* گزارش کردند که تغییر عمق کشت باعث افزایش ارتفاع و تعداد شاخه‌های اولیه زیره سیاه شده و افزایش عمق به بیش از ۱۲/۵ سانتی‌متر سبب کاهش معنی‌داری در صفات مختلف مربوط به عملکرد شده است.[۲۱]

تنش‌های محیطی و غیر محیطی باعث ایجاد برخی واکنش‌های مضر در گیاهان می‌شوند و ترکیبات دگرآسیبی نیز جزو گروه‌ای از تنش‌های محیطی طبقه‌بندی می‌شوند که توسط برخی گیاهان ترشح می‌شوند و ممکن است چرخه حیات را مختل کرده و باعث ایجاد برخی واکنش‌های بیوشیمیایی در گیاهان شوند. از طرفی با افزایش عمق کاشت درصد جوانه‌زنی کمتر شده و گیاهچه‌های ضعیف به دست می‌آید که این گیاهچه‌ها در اثر تنش‌های محیطی نظیر دگرآسیبی به شدت آسیب‌پذیر هستند. بنابراین شناخت روابط متقابل بین گیاهان و آگاهی از خصوصیات جوانه‌زنی گونه‌ها در شرایط کشت و حضور مواد دگر آسیب ضروری است.

این تحقیق با هدف تعیین اثر دگرآسیب اکالیپتوس بر جوانه‌زنی و رشد اولیه بذر گونه اکالیپتوس با عمق مختلف کشت انجام شد.

مواد و روش‌ها این آزمایش به صورت فاکتوریل براساس طرح پایه کاملاً تصادفی با چهار تکرار و دو فاکتور در شرایط گلخانه‌ای انجام شد. فاکتور اول شامل پنج سطح ۰، ۰/۰۰۵، ۰/۰۱، ۰/۰۲ و ۰/۰۳٪ وزنی پودر برگ اکالیپتوس در ۱۰۰۰ گرم

خاک و فاکتور دوم عمق کاشت در چهار سطح ۰/۵ (شاهد)، ۱/۵، ۳ و ۴/۵ سانتی‌متر بود. برای ایجاد اثر دگرآسیبی برگ‌های اکالیپتوس که از مناطق دست کاشت یزد جمع‌آوری شده بود توسط آسیاب برقی پودر برگ تهیه و به صورت مالچ و مخلوط با خاک، استفاده شد. برای انجام آزمایش از گلدان‌های پلاستیکی با ارتفاع ۲۰ سانتی‌متر، دهانه ۱۰ سانتی‌متر و ظرفیت ۱ کیلوگرم خاک استفاده شد. بافت خاک مورد استفاده ماسه‌ای بود که به منظور حذف اثر عوامل مداخله‌گر مواد داخل خاک نظیر شوری، خاک مورد استفاده آبشویی شد. بعد از خشک شدن کامل خاک، با توجه به ظرفیت گلدان‌ها و به منظور ایجاد سطوح مختلف ۰/۰۰۵، ۰/۰۱، ۰/۰۲ و ۰/۰۳ درصد وزنی تیمار دگرآسیبی اکالیپتوس به ترتیب ۵، ۱۰، ۲۰ و ۳۰ گرم از پودر برگ تهیه شده با ۱ کیلوگرم خاک مخلوط گردید. سطوح مختلف عمق کشت بذر نیز در نظر گرفته شد. به منظور تأثیر هم‌زمان دگرآسیبی و عمق کشت، ابتدا خاک گلدان‌ها با پودر برگ اکالیپتوس مخلوط شد به گونه‌ای که سطوح مختلف تیمار دگرآسیبی ایجاد شد سپس بذور در عمق معین قرار گرفتند تا سطوح مختلف عمق کشت نیز ایجاد شود. در هر گلدان ۱۵ عدد بذر اسپرس کشت شد. آبیاری گلدان‌ها به طور همزمان و با دور آبیاری یکسان برای تمام گلدان‌ها انجام شد تا از تنش رطوبتی نیز جلوگیری شود. شمارش بذور جوانه‌زده هر روز و در یک زمان معین انجام شد. همچنین شمارش روزانه بذرهای جوانه‌زده برای اندازه‌گیری سرعت و درصد نهایی جوانه‌زنی انجام گرفت و پس از هشت روز درصد و سرعت نهایی جوانه‌زنی از طریق رابطه (۱)[۵] و سرعت جوانه‌زنی با استفاده از رابطه (۲)[۲۴] محاسبه شد.

رابطه (۱) $$GP = \frac{\sum G}{N} \times 100$$ که در این رابطه GP: درصد جوانه‌زنی، G: تعداد بذور جوانه‌زده و N: تعداد کل بذور می‌باشد.

رابطه (۲) $$GR = \sum_{i=1}^{n} \frac{S_i}{D_i}$$

در رابطه بالا Si: تعداد بذور جوانه‌زده در هر شمارش، Di: تعداد روز تا شمارش n ام و n: دفعات شمارش است. پس از مدت زمان لازم از کشت بذور (۶۰ روز) و رشد مطلوب گیاهچه‌ها، طول ریشه‌چه و ساقه‌چه تمامی گیاهچه‌های هر گلدان با استفاده از خط‌کش میلیمتری اندازه‌گیری شد.

در مرحله بعد گیاهچه‌ها به آزمایشگاه منتقل شدند و وزن تر ریشه‌چه و ساقه‌چه نیز با استفاده از ترازوی دیجتال با دقت ۰/۰۰۰۱ گرم به‌دست آمد. سپس گیاهچه‌ها به تفکیک هر گلدان در داخل محیط آزمایشگاه و دمای ۲۳ درجه سلسیوس به مدت ۵ روز قرار داده شدند تا خشک شوند سپس برای به‌دست آوردن وزن خشک ریشه‌چه و ساقه‌چه توزین شدند. با داشتن درصد جوانه‌زنی و طول گیاهچه شاخص بنیه بذر به روش عبدالباکی و اندرسون (۱۹۸۵) برای هرکدام از تیمارها محاسبه شد. در نهایت داده‌ها با استفاده از نرم‌افزار SPSS ver. 19 و با استفاده از آزمون‌های تجزیه واریانس و آزمون دانکن جهت مقایسه میانگین مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفت.

نتایج و بحث عمق کشت نیز بر خصوصیات درصد جوانه‌زنی بذر، سرعت جوانه‌زنی، طول ساقه‌چه، طول گیاهچه، وزن تر ساقه‌چه، وزن خشک ریشه‌چه، وزن خشک ساقه‌چه و شاخص بنیه بذر اثر معنی‌دار در سطح آماری ۱٪ داشت. وزن تر ریشه‌چه اثر معنی‌دار در سطح ۵٪ وجود داشت و در مورد طول ریشه‌چه اثر معنی‌دار مشاهده

نشد. از طرف دیگر اثر متقابل دگرآسیبی و عمق کشت بر درصد جوانه‌زنی، سرعت جوانه‌زنی، وزن تر ریشه‌چه، وزن تر ساقه‌چه و وزن خشک ساقه‌چه در سطح ۵٪ و بر سایر صفات طول ساقه‌چه و طول گیاهچه در سطح ۱٪ معنی‌دار بود و بر صفات طول ریشه‌چه و وزن خشک ریشه‌چه اختلاف معنی‌دار مشاهده نشد (جدول ۱).

از نظر درصد جوانه‌زنی بذرهایی که تحت‌تأثیر تیمارهای ۰/۰۰۵ و ۰/۰۱٪ وزنی دگرآسیبی اکالیپتوس قرار گرفتند، اختلاف معنی‌داری با تیمار شاهد نداشتند (جدول ۲). درصد جوانه‌زنی بذور اسپرس تحت تأثیر تیمار دگرآسیبی از ۸۰٪ در تیمار شاهد به ۵۸٪ در تیمار ۰/۰۳٪ وزنی دگرآسیبی کاهش یافت. تیمار آللوپاتی باعث کاهش سرعت جوانه‌زنی بذور اسپرس شد و اختلاف بین تیمار شاهد و سطوح مختلف تیمار آللوپاتی معنی‌دار بود. نتایج نشان داد که اختلاف معنی‌داری بین تیمار شاهد و تیمارهای ۰/۰۱، ۰/۰۲ و ۰/۰۳٪ وزنی از نظر طول ریشه‌چه، ساقه‌چه و گیاهچه وجود دارد. تیمارهای مختلف دگرآسیبی در اسپرس از نظر صفت طول ریشه‌چه و طول گیاهچه به سه گروه و از نظر صفت طول ساقه‌چه به دو گروه دسته‌بندی شده‌اند. کمترین مقدار طول ریشه‌چه و طول ساقه‌چه به ترتیب ۵/۱۲ و ۴/۶۵ سانتی‌متر مربوط به تیمار ۰/۰۳٪ وزنی دگرآسیبی اکالیپتوس و بیشترین مقدار آنها به ترتیب ۱۳/۵۱ و ۹/۹۰ سانتی‌متر مربوط به تیمار شاهد بود. نتایج نشان داد که بیشترین میزان وزن تر ریشه‌چه و ساقه‌چه به ترتیب ۰/۵۰ و ۱/۴۱ گرم مربوط به تیمار شاهد است. تأثیر سطوح مختلف دگرآسیبی بر وزن خشک ریشه‌چه و ساقه‌چه معنی‌دار بود و منجر به کاهش آن نسبت به تیمار شاهد گردید. سطح ۰/۰۰۵٪ وزنی دگرآسیبی تاثیر معنی‌داری در کاهش وزن خشک ریشه‌چه و ساقه‌چه نداشت. بین شاهد و سطوح ۰/۰۰۵٪ وزنی دگرآسیبی از نظر شاخص بنیه بذر اختلاف معنی‌داری مشاهده نشد در حالی که بین تیمارهای ۰/۰۱، ۰/۰۲ و ۰/۰۳ وزنی با شاهد اختلاف معنی‌دار مشاهده شد (جدول ۲).

درصد جوانه‌زنی تیمارهای عمق کشت نسبت به شاهد دارای کاهش بوده است طوری که درصد جوانه-زنی از ۷۹٪ تیمار شاهد به ۵۸٪ در تیمار عمق کشت ۴/۵ سانتی‌متر کاهش یافت که با درصد جوانه‌زنی شاهد اختلاف معنی‌دار دارد. نتایج نشان داد افزایش عمق کشت منجر به کاهش طول ریشه‌چه و ساقه‌چه اسپرس گردید به گونه‌ای که کمترین طول ریشه‌چه و ساقه‌چه اسپرس نسبت به شاهد به ترتیب به میزان ۴/۲۰۰ و ۵/۳۶ سانتی‌متر در عمق کشت ۴/۵ سانتی‌متر مشاهده گردید. عمق کشت در اسپرس از نظر صفت طول گیاهچه با یکدیگر اختلاف دارند و بیشترین مقدار طول گیاهچه به میزان ۲۳/۱۶ سانتی‌متر در تیمار شاهد مشاهده شد. کمترین وزن تر ریشه‌چه و ساقه‌چه مربوط به عمق ۴/۵ سانتی‌متر به ترتیب با میزان ۰/۲۱ و ۰/۵۵ سانتی‌متر می‌باشد که نسبت به شاهد اختلاف معنی‌دار

جدول ۱) تجزیه واریانس ویژگی‌های جوانه‌زنی و رشد اولیه گیاهچه‌های اسپرس تحت تأثیر دگرآسیبی اکالیپتوس و عمق کشت

Table 1) Analysis of variance germination and seedling growth indices of sainfoin affected by river red gum allelopathy and sowing depth

Source of variation	df	Germination percent	Germination speed	Root Length	Shoot Length	Plant Length	Root fresh weight	Shoot fresh weight	Root dry weight	Shoot dry weight
Allelopathy (A)	4	1043.9^{**}	2.55^{**}	1.25^{ns}	66.32^{**}	260.4^{**}	0.601^{**}	1.99^{**}	0.03^{**}	0.04^{**}
Sowing depth (S)	3	3538.7^{**}	3.84^{**}	1.25^{ns}	32.34^{**}	328.6^{**}	0.111^{*}	0.80^{**}	0.01^{**}	0.05^{**}
A * S	12	75.9^{*}	0.29^{*}	1.25^{ns}	2.23^{**}	12.81^{**}	$o.80^{*}$	0.11^{*}	0.001^{ns}	0.01^{*}
Error	60	43.9	0.12	1.2	0.79	1.7	0.36	0.11^{*}	0.001	0.01

جدول ۲) اثر غلظت‌های مختلف عصاره آبی اکالیپتوس بر شاخص‌های صفات جوانه‌زنی اسپرس

Table 2) The effect of different concentration of aqueous extract of river red gum on germination indices of sainfoin

River red gum extract concentrations (%)	germination percentage	germination rate	root length	shoot length	plant length	root fresh weight	shoot fresh weight	root dry weight	shoot dry weight	seed vigor
0	80a	2.43a	13.51a	9.90a	23.42a	0.50a	1.41a	0.18a	0.25a	17.80a
0.005	77ab	2a	12.70a	8.83a	21.53a	0.49a	1.39a	0.16ab	0.23ab	16.50a
0.01	73ab	1.28bc	10.54b	8.28a	18.22b	0.26ab	0.83b	0.12bc	0.19b	13.80b
0.02	65bc	0.97c	7.25c	5.54b	12.79c	0.15b	0.34c	0.07cd	0.05c	8.30c
0.03	58c	0.81c	5.12d	4.65b	11.15c	0.12b	0.26c	0.04d	0.06c	5.68d

جدول ۳) اثر عمق کاشت اکالیپتوس بر شاخص‌های صفات جوانه‌زنی اسپرس

Table 3) The effect of sowing depth on germination indices of sainfoin

Sowing depth	germination percent	germination speed	root length	shoot length	plant length	root fresh weight	shoot fresh weight	root dry weight	shoot dry weight	seed vigor
Control	79a	2.43a	13.26a	9.90a	23.17a	0.81a	1.41a	0.18a	0.25a	18.50a
1.5	77ab	1.43ab	10.50a	9.73a	20.23a	0.76a	1.22a	0.12ab	0.18ab	15.40b
3	59ab	1.74bc	6.15b	8.32a	14.47b	0.49ab	1.07b	0.10bc	0.16b	8.55c
4.5	58bc	0.80c	4.200c	5.36b	9.56c	0.21b	0.55c	0.09cd	0.07c	4.28d

دارند. از نظر وزن خشک ریشه‌چه نیز بذوری که تحت تأثیر تیمارهای عمق کشت ۱/۵، ۳ و ۴/۵ سانتی‌متر قرار گرفتند، اختلاف معنی‌دار با تیمار شاهد دارند و همراه با افزایش عمق کشت بذر وزن خشک ریشه‌چه نیز کاهش یافت. اسپرس سطوح مختلف عمق کشت تفاوت معنی‌داری از نظر وزن خشک ساقه‌چه نشان داد. به گونه‌ای که تیمار عمق کشت ۴/۵ سانتی‌متر در مقایسه با تیمار شاهد وزن خشک ساقه‌چه بطور قابل ملاحظه‌ای کاهش یافت. همچنین بین شاهد و سطوح مختلف عمق کشت از نظر شاخص بنیه بذر اختلاف معنی‌داری وجود دارد (جدول ۳).

استفاده از گونه‌های بومی و غیربومی یکی از روش‌های اصلاح مراتع می‌باشد. در همین راستا گونه‌های غیربومی اکالیپتوس در بسیاری از مناطق ایران به وفور کشت گردیده است. نکته ضروری در این پروژه‌ها چگونگی اثرات متقابل این گونه‌ها بر روی سایر گونه‌ها بوده که باید مورد توجه ویژه قرار گیرد. همچنین کمبود رطوبت خاک سطحی که از مهمترین محدودیت‌های خاک‌های نواحی خشک و نیمه‌خشک محسوب می‌شود، می‌تواند در کنار دگرآسیبی بر تشدید عدم جوانه‌زنی بذور در برنامه‌های اصلاح و احیای مراتع گردیده و اثرات دگرآسیبی گیاهان را که در مناطق خشک و نیمه‌خشک از ترکیبات ثانویه بیشتری برخوردارند، تشدید کند [۴].

پودر برگ گونه اکالیپتوس حاوی ماده یا مواد بازدارنده رشد می‌باشد که موجب کاهش جوانه‌زنی و رشد اسپرس شده است. در واقع کلیه سطوح تیمار دگرآسیبی بر صفات مورد مطالعه اثر بازدارنده داشتند و با افزایش میزان دگرآسیبی بر خصوصیات بازدارندگی آن افزوده شد که این نتایج با پژوهش‌های *دجام و همکاران (۲۰۱۴)* همخوانی دارد. آنها دریافتند عصاره برگ اکالیپتوس تأثیر کاهشی بر جوانه‌زنی و رشد نهال بادمجان داشته به گونه‌ای که با افزایش غلظت عصاره این تأثیر افزایش می‌باشد و *محمدی و رجائی (۲۰۰۹)* که تأثیر دگرآسیبی اکالیپتوس را روی خصوصیات جوانه‌زنی سورگوم و لوبیا مورد تأیید قرار دادند همخوانی داشته است. [۸،۲۶] همچنین با نتایج مطالعات *الکاوس و شهات (۲۰۰۵)*، *یاماگشی و همکاران (۲۰۱۱)* و *احمد و همکاران (۲۰۰۸)* که اثرات دگرآسیب عصاره برگ اکالیپتوس را بر جوانه‌زنی و رشد گیاهچه برخی

از گیاهان مورد مطالعه قرار دادند همخوانی دارد و مؤید این مطلب است که در امر احیاء و اصلاح می بایستی به اثرات متقابل گونه‌های گیاهی و آگاهی از رفتارهای جوانه‌زنی و رشد نهال در حضور گونه‌های همراه آنها بخصوص گونه‌های غیربومی توجه خاصی شود.[۱،۱۲،۴۲]

سطوح مختلف دگرآسیبی درصد جوانه‌زنی و سرعت جوانه‌زنی را کاهش دادند و با افزایش میزان دگرآسیبی کاهش صفات تشدید شد. این نتایج مشابه نتایج مطالعات *خان و همکاران (۲۰۰۸)* در ارتباط با خاصیت دگرآسیبی اکالیپتوس روی گندم می‌باشد.[۲۰] همچنین تحقیقات پیشین *دجام و همکاران (۲۰۱۴)*، *محمدی و رجائی (۲۰۰۹)* اثرات زیانبار گونه‌های اکالیپتوس بر عملکرد گیاهانی مانند بادمجان، سورگوم و لوبیا که باعث کاهش جوانه‌زنی و رشد گیاهچه بطور معنی‌داری بویژه در غلظت‌های بالا شد را گزارش دادند.[۸،۲۶] طول و ساقه‌چه و ریشه‌چه نیز با افزایش میزان دگرآسیبی اکالیپتوس کاهش یافت و با افزایش میزان دگرآسیبی این مقدار سیر صعودی پیدا کرد. که این نتایج با نتایج یافته‌های *صابری و همکاران (۲۰۱۳)* و *فلورانس و فوکس (۲۰۰۳)* همخوانی دارد.[۳۵،۱۳] در این تحقیق وزن تر و خشک در تمام سطوح دگرآسیبی مورد مطالعه به میزان قابل توجهی کاهش یافت که این نتایج با یافته‌های تحقیقات *ضیاابراهیم و همکاران (۲۰۰۷)* که اعلام کردند وزن تر و خشک سه رقم گندم در پاسخ به عصاره اکالیپتوس کاهش یافت[۴۳] و نتایج مطالعات *دجانگورمن و همکاران (۲۰۰۲)* همخوانی دارد.[۹] بر طبق تحقیقات می‌توان اثرات مخرب را به وجود ترکیبات دگرآسیب ربط داد در واقع ترکیبات دگرآسیب با تأثیر گذاشتن روی رشد ریشه‌ها با جلوگیری از تشکیل ریشه‌های مویینه و یا رشد ریشه‌های اصلی می‌توانند باعث کاهش جذب آب در گیاهان گردند[۶] و در نهایت رشد ریشه‌چه کاهش می‌یابد. یکی از مهم‌ترین دلایل کاهش رشد اندام هوایی و ریشه گیاهچه‌ها تخریب توازن هورمونی می‌باشد.[۴۰،۱۵] بعضی از سازوکارهای فعالیت مواد آللوپاتیک شبیه هورمون‌های گیاهی است، به عنوان مثال اسیدهای فنولیک و پلی فنول‌ها رشد تحریک شده به وسیله اکسین را با توقف دکربوکسیلاسیون اکسیداتیو آن کاهش می‌دهند.[۶] در واقع بخش مهمی از عوارض ناشی از مواد دگرآسیب در مراحل اولیه جوانه‌زنی و رشد گیاهچه‌ای ظاهر می‌شوند که اختلال در تقسیم سلولی و متابولیسم گیاهی از جمله این عوارض است.[۲۷] برگ اکالیپتوس باعث کاهش معنی‌دار شاخص بنیه بذر اسپرس شد. این نتایج با یافته‌های *ساسی‌کومار و همکاران (۲۰۰۱)* که گزارش کردند که برگ‌های تازه، لاشبرگ و شیرابه پوست درخت چهار گونه اکالیپتوس باعث کاهش قابل ملاحظه بنیه بذر برنج و سورگوم در مقایسه با شاهد شد[۳۷] و *داس و همکاران (۲۰۱۲)* که اعلام کردند با افزایش غلظت عصاره اکالیپتوس شاخص بنیه بذر نخود کاهش یافت، مطابقت دارد.[۷]

عمق کشت خصوصیات جوانه‌زنی و رشد رویشی گیاهچه‌های اسپرس را تحت تأثیر قرار داد. افزایش عمق کشت نیز تقریباً اثر مشابه‌ای مانند افزایش دگرآسیبی بر روی مؤلفه‌های سبز شدن داشت همانطور که مقایسه میانگین‌ها نشان داد با افزایش عمق کشت، در تیمار ۴/۵ سانتی‌متر تمامی صفات مورد بررسی با تیمار عمق کشت ۰/۵ سانتی‌متر اختلاف معنی‌دار داشتند. با افزایش عمق کشت سرعت جوانه‌زنی بذور کاهش یافت به گونه‌ای که بیشترین و کمترین‌ترین سرعت جوانه‌زنی به ترتیب با مقدار ۲/۴۳ و ۰/۸۰ بذر در روز در عمق کشت ۰/۵ سانتی‌متر و عمق کشت ۴/۵ سانتی‌متر مشاهده شد. همانطور که نتایج نشان داد، بذوری که در عمق کشت ۴/۵ سانتی‌متر کشت شدند کمترین درصد جوانه‌زنی را نسبت به عمق کشت ۰/۵ سانتیمتر داشتند. که این

نتایج با نتایج پژوهش‌های *طاهر (۱۹۸۵)* مبنی بر این که عمق کشت ۸ سانتی‌متر در مقایسه با عمق ۲ سانتی‌متر طول دوره جوانه‌زنی و خروج جوانه را دو برابر کرد و در کل جوانه‌زنی به میزان ۵۷ الی ۹۰ درصد کاهش یافت مطابقت دارد.[۳۹] همچنین *قربانی و پورفرید (۲۰۰۸)*، *اسکندری (۲۰۰۷)*، *ال‌براهیم و همکاران (۲۰۱۳)* و *مهدی و همکاران (۱۹۹۸)* نیز به نتایج مشابهی دست یافتند.[۳،۱۴،۱۶،۲۵] باید اذعان نمود که همانطور که در کشت کم عمق، بذر خشک شده و نمی‌تواند جوانه بزند اگر بذر عمیق‌تر از حد معمول کاشته شود سبب تأخیر در سبز شدن و افزایش خسارت آفات و بیماری‌ها به گیاهچه می‌شود.[۲۳]

از طرف دیگر نتایج برهم کنش دگرآسیبی اکالیپتوس و عمق کشت (جدول ۱) نشان داد که کمترین میزان رشد اسپرس در تیمار ۰/۰۳٪ وزنی دگرآسیبی و عمق کشت ۴/۵ سانتی‌متر مشاهده شد. افزایش دگرآسیبی و عمق کشت هر دو دارای تأثیر منفی بر مؤلفه‌های رشد گیاهچه‌های اسپرس داشتند. و زمانی که این دو عامل به‌طور هم زمان لحاظ شدند تأثیر کاهشی آنها بیشتر از زمانی بود که بذور به طور مستقل تحت تأثیر قرار گرفتند. اگرچه این کاهش زمانی که هر یک از آنها به طور مستقل وجود دارند، فقط زمانی قابل ملاحظه می‌باشد که میزان دگرآسیبی بیش از ۰/۰۰۵٪ وزنی و عمق کشت نیز بیش از ۱/۵ سانتی‌متر باشد. ولی هرگاه این دو عامل هم زمان وجود داشته باشند و میزان دگرآسیبی و عمق کشت هر دو افزایش یابند، مؤلفه‌های مربوطه بیشتر تحت تأثیر واقع شده و احتمال رسیدن به یک وضعیت مطلوب از حیث درصد و سرعت‌مناسب سبز شدن با شدت بیشتری کاهش می‌یابد. همانند تیمار ۰/۰۳٪ وزنی دگرآسیبی و عمق کشت ۴/۵ سانتی‌متر که میزان رشد ریشه‌چه و ساقه‌چه بسیار اندک بود و بذوری که تحت تأثیر این تیمار قرار گرفتند امکان رشد را نداشتند. همچنین به نظر می‌رسد در شرایط دگرآسیبی، از کشت عمیق بذور اسپرس می‌بایست اجتناب شود. به عبارت دیگر تأثیر متقابل دگرآسیبی و عمق کشت بر روی مؤلفه‌های سبز شدن، یک تأثیر تشدید کننده بود. یعنی زمانی که دگرآسیبی زیادتر شود، می‌بایست در عمق کشت بذور دقت بیشتری صورت گیرد و تا حد ممکن بذور را در اعماق کمتری کشت نمود.[۲۵،۴]

نتیجه‌گیری کلی در مجموع افزایش میزان آللوپاتی اکالیپتوس و عمق کشت تاثیر کاهشی بر جوانه-زنی بذور و رشد رویشی گیاهچه-های اسپرس داشتند و زمانی که این دو عامل به‌طور هم زمان لحاظ شدند تاثیر کاهشی آنها بیشتر از زمانی بود که بذور به طور مستقل تحت تاثیر قرار گرفتند. عمق کشت فاکتور تعیین کننده‌ای بر جوانه‌زنی و رشد رویشی گیاهچه‌های اسپرس به خصوص در مواقعی که کنش‌های متقابل آنهم از نوع دگرآسیبی بین گیاهان وجو داشته باشد، می‌باشد. بنابراین در برنامه‌های بذرکاری به منظور احیا و اصلاح مراتع به خصوص در مناطق خشک و بیابانی با استفاده از گونه مذکور بایستی سعی شود بذور حتی‌الامکان در عمق‌های سطحی خاک قرار گیرند.

References

1. Ahmed R, Hoque A, Hossain MK (2008) Allelopathic effects of leaf litters of *Eucalyptus camaldulensis* on some forest and agricultural crops. Journal of Forestry Resources 19: 19–24.
2. Akbarzadeh M (1995) Comparison of forage cultivars sowing in rainfed conditions Orumieh. The Research Institute of Forests and Rangelands 235 pp.
3. Alebrahim MT, Darvishi M, Sharifi K (2013) The effect of planting depth on germination of *Prosopis farcta*. Proceeding of 5th Conference of weeds, Tehran University, Karaj, Iran. Weed Science Society.

4. Bagheri S (1393) Allelopatic effect of Eucalyptus canaldulensis on seed germination and initial growth properties of Agropyrom desertorum. Journal of Rangeland Management 1(3):51-64.
5. Camberato J, Mccarty B (1999) Irrigation water quality: part I. Salinity. South Carolina Turfgrass Foundation News 6. 68 pp.
6. Chon SU, Jang H.G, Kim DK, Kim Y.M, Boo HO, Kim Y.J (2005) Allelopathic potential in lettuce (*Lactuca sativa* L.) plants. Sciatica Horticulture 106: 309-317.
7. Das CR, Mondal NK, Aditya P, Datta JK, Banerjee A, Das K (2012) Allelopathic potentialities of leachates of leaf litter of some selected tree species on gram seeds under laboratory conditions. Asian Journal of Experimental Biological Sciences 3(1): 59-65.
8. Dejam M, Khaleghi SS, Ataollahi R (2014) Allelopathic effects of *Eucalyptus globulus* Labill. on seed germination and seedling growth of eggplant (*Solanum melongena* L.). International Journal of Farming and Allied Sciences 4(2): 49-55.
9. Djanaguiraman M, Ravishankar P, Bangarusamy U (2002) Effect of *Eucalyptus globulus* on greengram, blackgram and cowpea. Allelopathy Journal 10: 157-62.
10. Duke SO (1987) Reproduction and Echophysiology of weed. Weed Physiology 1: 133-150.
11. Eldridge K, Davidson J, Harwood CE, Van Wyk G (1993) Eucalypt domestication and breeding. Clarendon Press: Oxford.
12. El-khawas SA, Shehata MM (2005) The Alelopathic Potentialities of *Acacia nilotica* and *Eucalyptus rostrata* on monocot (*Zea mays* L.) and dicot (*Phaseolus vulgaris*). Plant Biotechnology 4(1): 23-24.
13. Florentine SK, Fox JED (2003) Allelopathic effects of *Eucalyptus victrix* L. on Eucalyptus species and grasses. Allelopathy Journal 11(1): 77- 83.
14. Eskandari I (2007) Effect of Seeding Depth on Grain Yield of Three Barley Genotypes in Cold Dryland Areas of Maragheh. Seed and Plant 23(2): 131-144. [in Persian with English abstract].
15. Ghadir H (1993) Principles and methods of weed science (Translation). Shiraz University Press: Shiraz [in Persian].
16. Ghorbani MH, Pourfarid A (2008) The effect of salinity and sowing depth on wheat seed emergence. Journal Agricultural Sciences and Natural Resources 14(5): 1-8. [in Persian with English abstract].
17. Gupta SC, Schneider EC, Swan JB (1988) Planting depth and tillage interactions on corn emergence. Soil Science Society of America journal 52:1122-1127.
18. Hejazi A (2000) Allelopathic. Tehran University Press: Tehran [in Persian].
19. Khalkhali SA (1996) The effect of interaction between soil and plant characteristics in the area of *Atriplex canescens* cultivation. Rangeland management. Master Thesis, Department of Natural Resources, Tehran University, Iran.
20. Khan AM, Hussain I, Khan AE (2008) Allelopathic effects of eucalyptus (*Eucalyptus camaldulensis* L.) on germination and seedling growth of wheat (*Triticum aestivum* L). Pakistan of Journal of Weed Science and Research 14(1-2): 9-18.
21. Khosravi H, Rahimian H (2005) Investigation of relation root weight with start flowering stage, productivity and component on *Bunium persicum*. Agricultural Science and Technology Journal 19(1): 118-111.
22. Kohli RK, Singh HP, Batish DR (2001) Allelophathy in agroecosystems. The Haworth Press: New York.
23. Koocheki A (2007) Principles of Agriculture in the Dry Areas (Translation). Astan Quds Razavi Press: Mashhad.
24. Lin J, Zeng RS, She MB, Chen Z, Liang Z (2003) Allelopathic effect of *Eucalyptus urophylla* and *Pinus elliottii* on *Pisolithus tinctorius*. Journal of South China Agricultural University 24(2): 48-50.
25. Mahdi L, Bell CJ, Royan J (1998) Establishment and yield of wheat (*Triticum Turgidum* L.) after early sowing at various depths in a semi-arid Mediterranean environment. Filed crops Research 58: 187-196.
26. Mohamadi N, Rajaie P (2009) Effect of aqueous Eucalyptus (*E. camaldulensis* Labill) extracts on seed germination, seedling growth and physiological responses of *Phaseolus vulgaris* and *Sorghum bicolor*. Research Journal of Biological Sciences 4(2): 1292-1296.
27. Narwal S (2004) Allelopathy in Crop Production. Scientific Publishers: Jodhpur, India.
28. Narwal SS, Tauro P (1996) Allelopathy in pest's management for sustainable agriculture. Proceeding of the International Conference on Allelopathy 1: 23-28.
29. Nojavan M, Rezaei M (2000) Effects of allelopathic plant *Bryonia dioica* L. Fashra wheat and radish seedlings growth. Iranian journal of Pajouhesh and Sajandegi 49: 1-15.
30. Patterson DT (1988) Effects of allelopathic chemicals on growth and physiological response of sybean (*Glycin max*). Weed Science 29: 53–59.

31. Polhill RM, Raven PH (1981) Advances in Legume Systematics 1. Royal Botanic Gardens, Kew, The University of Chicago Press: Chicago.
32. Putnam AR (1988) Allelochemical from plant as herbicides. Weed Technology 2: 510-518.
33. Rechinger KH (1982) Flora Ironica, Academishe Druk.u. Verlag sustalt Gratz. 150: 439-440.
34. Rice EL (1984) Allelopathy. Seconded Academic Press Incorporation, Orlando.
35. Saberi S, Tarnian F, Davari A, Shahreki E, Shahreki M (2013) Influence of chemical stimulators in decreasing of allelopathic effect of *Eucalyptus camaldulensis* on germination properties of *Onobrychis sativa*. Annals of Biological Research 4 (2): 1-7.
36. Saraei R, Lahoot M, Ganjali A (2013) Allelopathic effects of *Eucalyptus globulus* Labill on *Hordeum vulgare* L. and *Descurainia Sophia* L. germination. Morphology and Biochemical. Journal of Agroecology 4(3): 215-222.
37. Sasikumar K, Vijayalakshmi C, arthiban KT (2001) Allelopathic effects of four Eucalyptus species on redgram (Cajanus cajan L.). Journal of Tropical Agriculture 39: 134-138.
38. Seigler DS (1996) Chemistry and mechanism of allelopathic interaction. Agronomy Journal 88: 876-885.
39. Tahir M (1985) High Elevation Cereal Research ICARDA, Annual Report 151-157.
40. Tajbakhsh M (1996) Seed, recognition, certification and control. Ahrar Publications: Tabriz [in Persian].
41. Triplett GB, Tesare GR, Tesare MB (1960) Effects of compaction, depth of planting, and soil moisture tension on seedling emergence of alfalfa. Agronomy Journal 52:681-684.
42. Yamagushi MQ, Gusman GS, Vestana S (2011) Allelopathic effect of aqueous extracts of *Eucalyptus globulus* Labill. on crops. Semina: Ciencias Agrarias. Londrina 32(4): 1361- 1374.
43. Ziaebrahimi L, Khavari-Nejad RA, Fahimi H, Nejadsatari T (2007) Effects of Aqueous Eucalyptus Extracts on Seed Germination, Seedling Growth and Activities of Peroxidase and Polyphenoloxidase in Three Wheat Cultivar Seedlings (*Triticum aestivum* L.). Pakistan Journal of Biological Sciences 10: 3415-3419.

Allelopatic and sowing depth effects of river red gum on seed germination and initial growth of sainfoin

Agroecology Journal
Volume 12, Issue 1, Pages 33-43
spring, 2016

Setareh Bagheri and Valiollah Raufirad*
PhD students of Department of Natural Resources
Sari University of Agricultural Sciences and Natural Resources
Sari, Iran
Emails ✉: bagheri_range87@yahoo.com
al.raufi@yahoo.com
(*corresponding author)

Ali Tavili and Mohammade Jafari
Associate professor and professor of
Department of Natural Resources
University of Tehran
Tehran, Iran
Emails ✉: atavili@ut.ac.ir
jafary@ut.ac.ir

Received: 24 December 2015 **Accepted:** 07 April 2016

ABSTRACT In this study, allelopathic potential of *Eucalyptus canaldulensis* and sowing depth was studies on germination characteristics and vegetative growth of *Onobrychis sativa* seedlings using completely randomized design with four replications and two factors. The first factor was aqueous extracts of 1, 2, 3, and 5% of eucalyptus leaf powder in 1000 g of soil and the second factor was sowing depth in four levels including 0.5 as control, 1.5, 3, and 4.5 cm. Effect of allelopathic, sowing depth and their interaction on all traits but root length was significant. Effect of eucalyptus on shoot dry weight was more than other traits. On the whole, increasing in sowing depth had a negative effect on all traits and when allelopathy and sowing depth integrated, their negative effects were more significantly than their sole effects. Therefore, considering of allelopathy and sowing depth could have a determinative role in the eucalyptus growing lands.

Keywords:
- allelopathy
- *Eucalyptus camaldulensis*
- *Onobrychis sativa*
- plant growth
- range improvement
- seed germination