

## مقاومت آنتی زنوز در کلن‌های مختلف صنوبر به شته مومی

### صنوبر (*Phloeomyzus passerinii* Sign. (Hom.: Aphididae)

نورعلی رجیبی مظهر<sup>۱</sup>، سعید محرمی پور<sup>۱</sup> و سید ابراهیم صادقی<sup>۲</sup>

#### چکیده

مکانیسم آنتی زنوز نوعی مقاومت گیاه میزبان در برابر آفات می‌باشد، که در میزان استقرار آفت روی میزبان تاثیر می‌گذارد. به همین منظور تحقیقی روی ۱۲ کلن صنوبر از گونه‌های *Populus alba*، *P. nigra*، *P. deltoides* و *P. x. euramericana* انجام شد. در این آزمایش، ابتدا قلمه‌هایی از کلن‌های مورد نظر به طول ۲۰ و قطر ۱/۵-۱ سانتیمتر تهیه و در شرایط آزمایشگاهی ریشه‌دار گردید. از این قلمه‌ها به تعداد کلن‌های مورد آزمایش به همراه دو عدد قلمه‌ی آلوده به شته و به صورت دسته‌ای با حلقه‌ی کشی بسته شد. دسته‌های مورد نظر در شرایط کنترل شده (درجه حرارت ۲۲-۲۰ درجه سانتی‌گراد، رطوبت نسبی ۷۰-۶۰ درصد و دوره‌ی نوری با ۱۶ ساعت روشنایی و ۸ ساعت تاریکی) در عمق ۳ سانتیمتر آب قرار داده شد. پس از دو روز قلمه‌های آلوده حذف و تعداد شته‌های روی هر قلمه شمارش گردید و مجدداً قلمه‌ها به هم بسته شد و در آب قرار گرفت و به فاصله دو روز یکبار شمارش شته صورت گرفت. این آزمایش در ۱۸ تکرار انجام شد و اطلاعات حاصله از میزان استقرار شته روی قلمه‌های هر کلن ثبت گردید. آنالیز داده‌ها نشان داد که در سطح ۱٪ اختلاف معنی‌داری بین کلن‌ها وجود دارد. به طوری که تعداد شته‌های استقرار یافته روی کلن *P. alba* 58/57 (میانگین: ۰/۳۱ عدد شته در هر قلمه) به طور معنی‌داری نسبت به تمام کلن‌های مورد آزمایش کمتر بود. با توجه به این میزان کم، شاید بتوان نسبت به ایمن بودن این کلن قضاوت نمود.

۱- دانشگاه تربیت مدرس، دانشکده‌ی کشاورزی، گروه حشره‌شناسی، تهران، صندوق پستی ۳۳۶-۱۴۱۱۵

۲- موسسه‌ی تحقیقات جنگلها و مراتع، صندوق پستی ۱۱۶-۱۳۱۸۵

این مقاله در تاریخ ۸۱/۱۰/۷ دریافت و چاپ آن در تاریخ ۸۱/۱۱/۱۷ به تصویب نهایی رسید.

رجبی مظهر و همکاران: مقاومت آنتی زنوز در کلن‌های مختلف صنوبر به *P. passerinii*

کلن‌های *P. nigra* 62/149, *P. nigra* 62/72, *P. x. euramericana* 214, *P. deltoides* 72/51, نیز به طور معنی‌داری نسبت به سایر کلن‌ها، شته‌ی مستقر شده‌ی کمتری داشت، به طوری که متوسط شته روی این کلن‌ها ۲/۵۴ تا ۴/۹۱۱ عدد در هر قلمه ثبت شد. بنابراین کلن‌های فوق می‌توانند واجد مکانیسم بسیار بالای آنتی‌زنوز باشند. اما کلن *Populus nigra* 56/72 با میانگین ۲۵/۹۸ شته در هر قلمه نسبت به سایر کلن‌ها به طور معنی‌داری حاوی بیشترین شته‌های مستقر شده بود و بنابراین از نظر مقاومت آنتی زنوزی می‌توان به عنوان حساس‌ترین کلن در نظر گرفت.

واژگان کلیدی: صنوبر، مقاومت، آنتی زنوز، شته مومی صنوبر.

#### مقدمه

سطح زیر کشت صنوبر در ایران حدود ۱۵۰ هزار هکتار می‌باشد، به طور متوسط سالیانه از هر هکتار ۱۰ متر مکعب برداشت چوب صورت می‌گیرد، که مجموعاً ۱/۵ میلیون متر مکعب سالیانه تولید چوب صنوبر در ایران می‌باشد (۱۱). در بین آفات محدود کننده کشت و کار صنوبر در کشور حشرات مهمی نظیر سوسک برگخوار صنوبر (*Melasoma populi*)، سوسک‌های چوبخوار صنوبر (*Melanophila picta*, *Aeolesthes sarta*, *Capnodis miliaris*) و شته مومی صنوبر *Phloeomyzus Passerinii* Sign. را می‌توان نام برد (۴، ۷، ۸، ۱ و ۱۱). اما از میان این آفات شاید شته مومی صنوبر را بتوان به عنوان مهم‌ترین آفت صنوبر ذکر کرد (۳، ۵، ۲، ۶ و ۱۰). این شته علیرغم این که در مرحله تولید مثل پرخور و بسیار کم‌تحرک می‌باشد، اما برعکس در مرحله پورگی، بسیار پرتحرک و از قدرت جستجوگری بالایی برای انتخاب میزبان مناسب خود برخوردار است. لذا از همین پدیده برای بررسی مقاومت آنتی زنوزی کلن‌های صنوبر به این شته استفاده شد. شته‌ها پس از استقرار و تغذیه از شیر گیاهی موجب تشکیل برجستگی‌های تاول مانند روی تنه و شاخه‌های درختان صنوبر می‌شوند و حتی در شرایط محیطی مناسب که توأم با رطوبت زیاد باشد، ترشحات مومی سفید رنگی را در سطح بدن خود تولید می‌کنند، و در صورت ادامه حمله و تکثیر جمعیت، موجب کاهش رشد قسمت‌های چوبی و حتی

خشک شدن نهال‌ها و شاخه‌های درختان صنوبر می‌گردد (۶).

این حشره در سطح وسیعی از آسیا، اروپا و آمریکا انتشار دارد و به عنوان یکی از آفات مهم درختان صنوبر قلمداد می‌گردد (۶، ۱۵، ۱۸، ۲۳، ۱۷، ۲۲، ۱۹، ۲۰، ۲۱، ۱۳ و ۱۴). شته مومی حشره‌ای است چند نسلی که تعداد نسل‌های آن بسته به حرارت و رطوبت نسبی محیط ممکن است بیش از ۱۰ تا ۱۵ نسل در سال نوسان داشته باشد. این حشره زمستان را به صورت حشرات کامل زمستان‌گذران یعنی ماده‌های بی‌بال در زیر جوانه‌ها و یساکاف تنه و تختی در قسمت ریشه درختان آلوده می‌گذرانند. در بهار همزمان با افزایش متوسط درجه حرارت روزانه تا حدود ۲۰ درجه سانتی‌گراد، از حالت زمستان‌گذرانی خارج شده و با استفاده از قدرت میزبان‌یابی روی صنوبرها مستقر شده و کلنی‌های اولیه را تشکیل می‌دهد. این کلنی‌ها مبنای مهم و تعیین‌کننده برای انبوهی جمعیت در نسل بعد می‌باشند. حشرات کامل به علت تراکم کم، در محل استقرار شروع به تکثیر می‌نمایند، بنابراین مطالعه، مرحله جستجوی پوره‌ها برای پیدا کردن میزبان و استقرار بر روی آن از اهمیت بسزایی برخوردار است. در رابطه با تاثیر کلن‌های صنوبر روی میزان جستجو و استقرار شته تا کنون هیچ کاری در دنیا انجام نشده است. تحقیقات انجام شده عمدتاً مربوط به مقایسه میزان تولید مثل شته روی کلن‌های مختلف صنوبر در کشور ایتالیا (۱۷، ۲۱، ۲۰، ۱۹، ۱۳ و ۱۴) و ایران (۶ و ۸) بوده و در سایر کشورها مطالعه‌ای در دست نمی‌باشد. هدف از این تحقیق، بررسی خصوصیات مقاومت آنتی‌زنوزی ۱۲ کلن از گونه‌های مختلف صنوبر به پوره‌های شته مومی می‌باشد.

## مواد و روشها

۱- کلن‌های مورد مطالعه: در این تحقیق تعداد ۱۲ کلن صنوبر بومی و غیربومی با مشخصات ارائه شده در جدول شماره ۱ انتخاب گردید که در مرحله نهایی طرح سازگاری ارقام مختلف صنوبر (پوپولتوم مقایسه‌ای) جهت معرفی مناسب‌ترین آنها به بخش اجرا در استان همدان در سال ۱۳۷۹ کاشته شده بود.

۲- پرورش شته: ابتدا از نهال‌های مورد آزمایش به تعداد کافی قلمه‌های عاری از آلودگی به طول ۲۰ و به قطر ۱/۵-۱ سانتیمتر تهیه گردید. قلمه‌ها در شرایط آزمایشگاهی، با رژیم

### رجبی مظهر و همکاران: مقاومت آنتی زنوز در کلن‌های مختلف صنوبر به *P. passerinii*

نوری ۱۶ ساعت روشنایی و ۸ ساعت تاریکی و دمای ۲۰-۲۲ درجه سانتی‌گراد در داخل ظروف شیشه‌ای ۱۲×۱۲ سانتیمتر حاوی ۳ سانتی‌متر آب نگهداری شد که در طی ۲۰-۱۵ روز ریشه‌دار شدند. از این قلمه‌ها برای پرورش و تکثیر شته مطابق روش آرو (۱۵) استفاده شد. برای تکثیر شته در میان هر ۷-۸ قلمه ریشه‌دار شده یک قلمه مادری آلوده به شته قرار داده شد، سپس نمونه‌ها در لیوان یک بار مصرف با ارتفاع ۳ سانتیمتر آب گذاشته شد و لیوان‌ها با قوطی‌های پلاستیکی شفاف به ارتفاع ۲۲ و قطر ۱۴ سانتیمتر که در آن ۳ سوراخ ۲ سانتیمتری برای تهویه هوا تعبیه شده بود، پوشیده شد. بدین ترتیب محیطی با رطوبت نسبی ۶۰-۷۰ درصد برای رشد و تولید انبوه شته فراهم گردید. به‌طور کلی برای تکثیر شته از ترکیب کلن‌های حساس موجود در طبیعت استفاده شد.

۳- روش ارزیابی کلن‌ها: برای ارزیابی مقاومت کلن‌ها به شته مومی صنوبر از قلمه‌هایی که همانند روش قبل ریشه‌دار شده بودند، استفاده شد. تمام قلمه‌ها با شرایط یکسان از نظر ارتفاع (۲۰ سانتیمتر) و قطر (۱-۱/۵ سانتیمتر) انتخاب شد. از هر کلن یک قلمه ریشه‌دار شده در کنار هم گذاشته شده و با کش بسته شد. چون ۱۲ کلن مورد مقایسه قرار می‌گرفت بنابراین هر تکرار از آزمایش متشکل از بسته‌های حاوی ۱۲ قلمه به طول ۲۰ و به قطر ۱-۱/۵ سانتیمتر را تشکیل می‌داد.

روش آلوده کردن قلمه‌ها مطابق روش آرو (۱۶) انجام شد. بدین ترتیب که در میان هر بسته ۱۲ قلمه‌ای دو قلمه مادری آلوده که توسط مرحله قبل در آزمایشگاه تولید شده بود قرار داده و با حلقه کش بسته شد. در مجموع دو قلمه آلوده حدوداً حاوی یک هزار عدد شته در سنین مختلف بود. به مدت دو روز به قلمه‌ها اجازه داده شد تا پوره‌های یک روزه از قلمه‌های آلوده به روی قلمه‌های سالم آزمایشی منتقل شوند. پس از آن قلمه‌های آلوده حذف و تعداد پوره‌های یک روزه بر روی هر کلن به تفکیک شمارش گردید. در مرحله بعد به فاصله هر دو روز یک بار در سه نوبت، پوره‌های مستقر شده روی هر یک از قلمه‌ها شمارش و ثبت گردید. چون هدف از این آزمایش بررسی میزبان یابی و استقرار پوره‌ها روی کلن‌ها بود، لذا به دلیل این که شته‌ها پس از شش روز استقرار روی کلن‌های حساس، وارد مرحله تولید می‌شوند آزمایش پس از این مدت متوقف گردید.

۴- تجزیه و تحلیل آماری: این تحقیق در قالب آزمون اسپلایت پلات فاکتوریل در زمان بر پایه طرح بلوک‌های کامل تصادفی انجام شد، که در این آزمایش تعداد تیمارها ۱۲ کلن و در سه زمان و ۱۸ تکرار صورت گرفت. تجزیه و تحلیل با استفاده از نرم افزار SAS 6.12 و رسم نمودارها توسط Excel 97 انجام شد. تمام تجزیه تحلیل‌های آماری و مقایسه میانگین‌ها بر اساس آزمون دانکن در سطح ۵ درصد بر اساس تبدیل داده‌ها به جذر  $(\sqrt{x+1})$  انجام شد. ولی جدول مقایسه میانگین بر اساس اعداد واقعی نوشته شده است.

### نتایج

نتایج تجزیه و تحلیل آماری داده‌ها در قالب طرح اسپلایت پلات در زمان نشان داد که کلن‌های مختلف صنوبر از نظر تعداد پوره‌های مستقر شده اختلاف کاملاً معنی‌داری دارند. همچنین زمان‌های مختلف نمونه‌برداری نیز با هم اختلاف معنی‌داری نشان دادند. اما اثر متقابل کلن با زمان نمونه‌برداری اختلاف معنی‌داری نداشت (جدول ۲) و نشان می‌دهد که روند آلودگی بر روی کلن‌ها با گذشت زمان تقریباً ثابت و اختلاف چندانی ندارد. بدین منظور که رقم حساسی نظیر *P. nigra* 56/72 با گذشت زمان همچنان از جمعیت بالایی برخوردار بود و حساسیت خود را حفظ نمود. با گذشت زمان نیز در تغییر میزان مقاومت واریته بسیار مقاوم سپیدار *P. alba* 58/57 تاثیری نداشت (شکل ۱). به طور کلی روند آلودگی روی کلن‌های مختلف با گذشت زمان به طور معنی‌داری کاهش یافت. به نظر می‌رسد که بعضی از پوره‌ها در این مدت میزبان نامناسب را رها کرده باشند (شکل ۱). مقایسه کلن‌های مختلف صنوبر از نظر تعداد پوره‌های مستقر شده در جدول ۳ نشان داده شده است. در این تحقیق، قلمه‌های مربوط به کلن سپیدار *P. alba* 58/57 به طور معنی‌داری نسبت به بقیه کلن‌ها دارای کمترین تعداد شته بود که به طور میانگین برابر ۰/۳۱ عدد شته در هر قلمه تعیین گردید، در حالی که میانگین تعداد پوره بر روی تبریزی کلن *P. nigra* 56/72، ۲۵/۹۸ عدد در هر قلمه بوده که نسبت به بقیه کلن‌ها به طور معنی‌داری افزایش نشان داده است. در نتیجه می‌توان کلن *P. nigra* 56/72 را به عنوان شاهد بسیار حساس در نظر گرفته و در آزمایشات بعدی از آن استفاده نمود. بر روی کلن‌های باقیمانده میانگین میزان آلودگی از ۲/۵۴ تا ۱۶/۲۸ عدد شته در هر قلمه متغیر بود به

رجبی مظهر و همکاران: مقاومت آنتی زنوز در کلن‌های مختلف صنوبر به *P. passerinii*

جز کلن *P. nigra* 56/72 که می‌توان آن را فوق حساس قلمداد نمود، کلن‌های *P. nigra* 75/2 و *P. nigra* 74/1 به ترتیب با میزان استقرار ۱۶/۲۸ و ۱۲/۲۰ شته در هر قلمه به عنوان حساس و کلن‌های *P. nigra* 56/32 و *P. nigra* 47/13 به ترتیب با ۱۰/۱۱ و ۹/۸۱ عد شته با مقاومت متوسط و بقیه کلن‌ها شامل *P. deltoides missouriensis* 62/140، *P. nigra* 62/149، *P. deltoides* 72/51، *P. x. euramericana* 214 و *P. nigra* 62/72 که میانگین شته‌های استقرار یافته بر روی آنها از ۶/۲۲ تا ۲/۵۴ متغیر بود در گروه نسبتاً مقاوم قرار گرفتند و کلن *P. a.* 58/57 با میانگین ۰/۳۱ عدد شته در هر قلمه در گروه مقاوم قرار گرفت.

#### بحث

گونه‌های صنوبر شامل: تبریزی (*Populus nigra* L.) و سپیدار (*P. alba* L.) جزء گونه‌های بومی کشور محسوب می‌گردند که در سطح گسترده‌ای در استانهای شمال شرقی، شمال غربی، غربی و مرکزی ایران به صورت خودرو و یا دست کاشت حضور دارند. شجاعی و همکاران (۶)، خیال و صدرایی (۴) سه گونه صنوبر *Populus deltoides*، *P. nigra* و *P. x. euramericana* را از میزبان‌های شته مومی صنوبر در ایران گزارش کرده‌اند. که از این سه گونه *P. nigra* بالاترین و گونه *P. deltoides* کمترین خسارت را متحمل می‌شوند. اما گونه *P. x. euramericana* با روند متفاوتی از حساسیت و مقاومت به این شته گزارش شده‌اند. همچنین شجاعی و همکاران (۶) تفاوت معنی‌داری بین کلن‌های مختلف *P. nigra* از نظر مقاومت به شته مومی صنوبر مشاهده نکردند.

در این بررسی تعداد پوره‌های مستقر شده بر روی کلن سپیدار *Populus alba* 58/57 در حد قابل اغماضی پایین بود. همان‌طور که از شکل ۱ پیداست پوره‌های این شته تنها در دو روز اول روی این کلن مشاهده و سپس قلمه‌های فوق را ترک کرده و تعداد آن به صفر رسید. بنابراین می‌توان این کلن را از نظر مقاومت آنتی زنوزی در ردیف گیاه ایمن یا خارج از رده گیاهان میزبان برای این شته تلقی نمود. البته در طبیعت نیز هیچگونه آلودگی، روی این کلن مشاهده نشد. از آن جایی که بنابه گزارش ویوانی (۲۴) شته مومی صنوبر در ایتالیا روی همین گونه (با منشاء ایتالیایی) قادر به استقرار و تولید مثل است؛ شاید بتوان نتیجه‌گیری نمود که

احتمالاً بیوتیپ این شته در ایران با بیوتیپ موجود در ایتالیا از نظر قدرت استقرار بر روی گیاه میزبان متفاوت است. هر چند که این ادعا نیاز به مطالعات بیشتر از نظر مقایسات DNA و بیولوژیکاً دارد. شجاعی و همکاران (۶) و نیز صادقی و همکاران (۸) گونه سپیدار را مقاوم به شته مومی صنوبر گزارش کرده‌اند. بنابراین جا دارد که مسایل قرنطینه گیاهی در مورد ورود کلن‌های صنوبر کاملاً عاری از آلودگی از کشور ایتالیا توجه جدی مبذول گردد. در این تحقیق کلن‌هایی از *P. nigra* که از نظر خاصیت آنتی‌زنوزی مقاوم گزارش شده است، از وجود مقاومت آنتی‌زنوزی بسیار بالا روی برخی از کلن‌های گونه‌ی تبریزی اسپت. روی همین کلن‌ها در طبیعت نیز هیچگونه آلودگی به آفت مشاهده نشد. با توجه به شکل ۱، این نتایج با نتایج بدست آمده توسط صادقی و همکاران (۸) که کلن مقاومی از این گونه را در استان زنجان گزارش کرده‌اند مطابقت دارد. با توجه به اینکه کلن 62/154 مقاوم گزارش شده در تحقیقات صادقی و همکاران (۸)، منشاء اصلی آن ترکیه است و کلن‌های مقاوم و یا نسبتاً مقاوم یافت شده در این تحقیق نیز از ترکیه آورده شده است. بنابراین، در صورتی که کاشت این کلن‌ها از نظر عملکرد و تولید در واحد سطح قابل توصیه باشد، به طور چشمگیری، مقاومت به این حشره داشته و از نظر کنترل این آفت قابل توصیه است. پوره‌های مستقر شده در روزهای اولیه‌ی آزمایش در این کلن‌ها، پس از شش روز عمدتاً میزبان خود را ترک کرده و به حد نزدیک به صفر رسیده‌اند. به نظر می‌رسد که شته مومی در روی کلن‌های فوق قادر به تغذیه و تولید مثل نباشند، که البته این فرضیه نیاز به اثبات دارد و این در حالی است که شجاعی و همکاران (۶) کلن‌های مختلف تبریزی را عموماً حساس به این شته معرفی کرده‌اند. به جز تبریزی‌های مقاوم، تعداد شته بر روی گونه‌های *P. deltoides* و *P. x. euramericana* نیز پس از شش روز به شدت کاهش یافته و به صفر نزدیک شده است. از آن جایی که روی همین کلن‌ها آلودگی مشاهده نشد به نظر می‌رسد که علی‌رغم استقرار شته روی کلن‌های فوق، قادر به تغذیه و تولید مثل نباشد. در حالی که شجاعی و همکاران (۶) و خیال و صدرایی (۴) گونه *P. deltoides* را بدون آلودگی و گونه *P. x. euramericana* را با طیف مختلفی از حساسیت و مقاومت گزارش نمودند. حاصل نهایی نتایج این تحقیق نشان داد که بعضی از کلن‌های تبریزی دارای مقاومت آنتی‌زنوزی بالایی بوده و اجازه استقرار به شته را نمی‌دهند.

رجبی مظهر و همکاران: مقاومت آنتی زئوز در کلن‌های مختلف صنوبر به *P. passerinii*

بنابراین لازم است این خصوصیت مهم در کارهای اصلاحی و انتخاب توسط متخصصین اصلاح صنوبر مورد توجه قرار گرفته و ارتباط نزدیک خود را با متخصصین حشره‌شناسی در این امر حفظ نمایند.

جدول ۱- نام کلن‌های صنوبر مورد آزمایش و منشأ جغرافیایی آنها

نام کلن‌های صنوبر	منشأ جغرافیایی کلن‌ها
<i>Populus alba</i> 58/57	ایتالیا
<i>P. deltoides</i> 72/51	آمریکا
<i>P. deltoides missouriensis</i>	آمریکا
<i>P. nigra</i> 47/13	ایتالیا
<i>P. nigra</i> 56/32	میان‌دوآب
<i>P. nigra</i> 56/72	ترکیه
<i>P. nigra</i> 62/72	ترکیه
<i>P. nigra</i> 62/140	ترکیه
<i>P. nigra</i> 62/149	ترکیه
<i>P. nigra</i> 74/1	ترکیه
<i>P. nigra</i> 75/2	همدان
<i>P. x. euramericana</i> 214	دو رگ ایتالیایی



جدول ۲- نتایج تجزیه واریانس تعداد شته‌های مومی مستقر شده بر روی کلن‌های صنوبر در یک طرح اسپلیت فاکتوریل در زمان بر پایه بلوکهای کامل تصادفی

منابع تغییرات	درجه آزادی	میانگین مربعات	F	Pr > F
تکرار	۱۷	۱۴/۶۲۲	۹/۸۳	۰/۰۰۰۱
زمان (T)	۲	۴۹/۶۶۲	۳۳/۳۹	۰/۰۰۰۱
اشتباه	۳۴	۱/۴۸۷		
کلن (C)	۱۱	۶۱/۷۷۲	۴۱/۶۶	۰/۰۰۰۱
C x T	۲۲	۱/۰۹۶	۰/۷۴	۰/۸۰۰۲
اشتباه آزمایشی	۵۶۱	۱/۴۸۳		

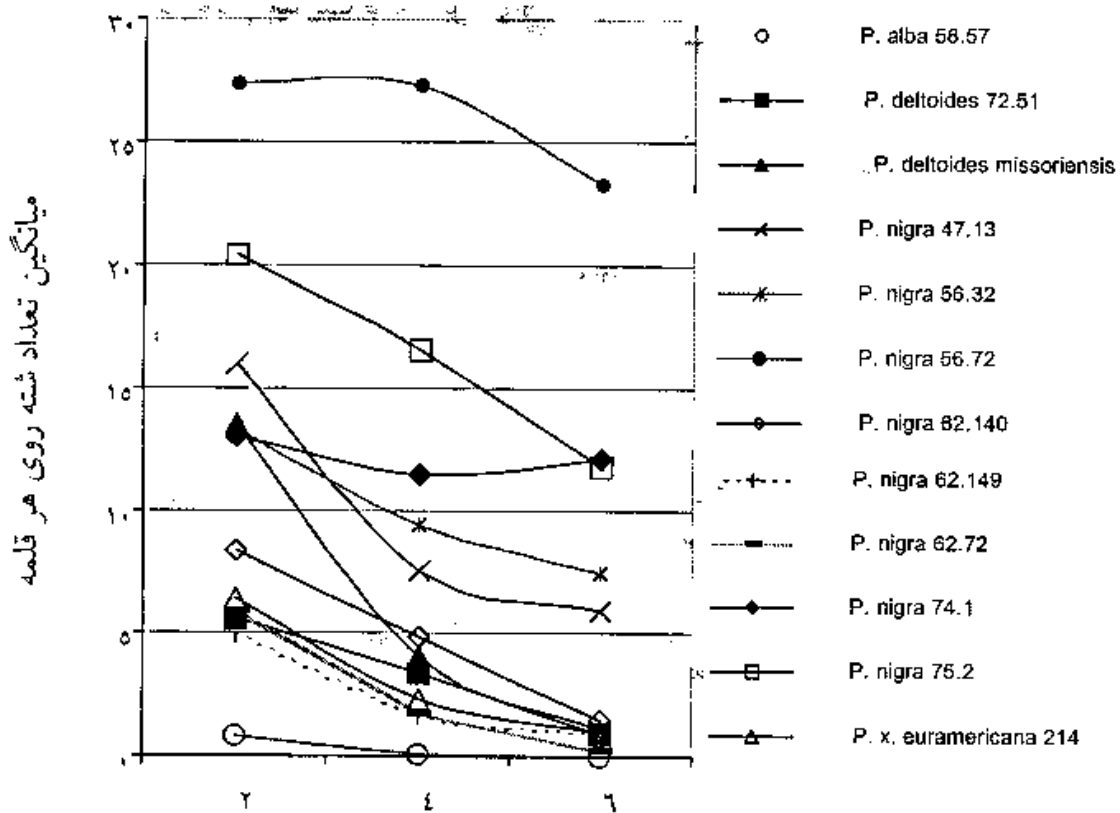
جدول ۳- میانگین تعداد شته‌های مومی صنوبر مستقر شده بر روی قلمه‌های ریشه‌دار

شده‌ی کلن‌های مختلف صنوبر

کلن صنوبر	میانگین
<i>P. alba</i> 58/57	۰/۳۱ ± ۰/۱۳ f
<i>P. deltooides</i> 72/51	۳/۳۰ ± ۰/۹۹ de
<i>P. deltooides missouriensis</i>	۶/۲۲ ± ۱/۹۴ d
<i>P. nigra</i> 47/13	۹/۸۱ ± ۱/۱۹ c
<i>P. nigra</i> 56/32	۱۰/۱۱ ± ۱/۴۶ c
<i>P. nigra</i> 56/72	۲۵/۹۸ ± ۳/۲۶ a
<i>P. nigra</i> 62/72	۲/۶۱ ± ۰/۶۶ de
<i>P. nigra</i> 62/140	۴/۹۱ ± ۰/۹۹ de
<i>P. nigra</i> 62/149	۲/۵۴ ± ۰/۷۸ de
<i>P. nigra</i> 74/1	۱۲/۲۰ ± ۱/۵۲ bc
<i>P. nigra</i> 75/2	۱۶/۲۸ ± ۲/۷۷ b
<i>P. x. euramericana</i> 214	۳/۲۴ ± ۰/۸۰ de

حرف مشترک در ستون بر اساس آزمون چند دامنه‌ای دانکن در سطح احتمال ۵ درصد اختلاف معنی‌داری با هم ندارند.

رجبی مظهر و همکاران: مقاومت آنتی زئونز در کلن‌های مختلف صنوبر به *P. passerinii*



شکل ۱: میانگین تعداد شته مستقر شده روی کلن‌های مورد بررسی دو، چهار و شش روز پس از شروع آزمایش

### سپاسگزاری

از مرکز تحقیقات منابع طبیعی و امور دام استان همدان به خاطر در اختیار گذاشتن امکانات اجرایی این تحقیق، تشکر و قدردانی می‌شود.

## منابع

- ۱- باب المراد، م.، م. عبایی، ح. یارمند و ر. امید، ۱۳۷۹. بررسی بیولوژی سوسکا چوبخوار صنوبر (*Melanophila picta* Pall. (Buprestidae)) در کرج. خلاصه مقالات چهاردهمین کنگره گیاهپزشکی ایران. اصفهان. صفحه ۲۲۸.
- ۲- بهداد، ا. ۱۳۷۵. فرهنگ گیاهپزشکی ایران، جلد ۳. انتشارات نشاط اصفهان.
- ۳- تاراسی، ج.، و س.ا. صادقی، ۱۳۷۹. بررسی تراکم جمعیت شته مومی صنوبر *Phloeomyzus passerinii* Sign روی کلن‌های مختلف صنوبر در استان زنجان. خلاصه مقالات چهاردهمین کنگره گیاهپزشکی ایران. اصفهان. صفحه ۱۳۱.
- ۴- خیال، ب.، و ن. صدرایی، ۱۳۶۳. بررسی آفات صنوبر در ایران. انتشارات موسسه تحقیقات جنگل‌ها و مراتع. ۱۰۷ صفحه.
- ۵- رضوانی، ع.، ف. ترمه، و م. موسوی، ۱۳۷۳. شته‌ها و گیاهان میزبان آنها در ایران. سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی. موسسه تحقیقات آفات و بیماریهای گیاهی. ۶۵ صفحه.
- ۶- شجاعی، م.، ح. لطفیان، ع. نصرالهی، ا. یاسینی، م. آزما و ر. قاسمی، ۱۳۷۷. بررسی بیواکولوژی شته مومی صنوبر *Phloeomyzus passerinii* Sign و شرایط مقاومت میزبان در صنوبرکاری‌های ایران. مجله علوم کشاورزی دانشگاه آزاد ایران. شماره چهاردهم. صفحه ۴۹-۲۱.
- ۷- صادقی، س.ا.، ا. محرابی، ح. عسگری، و س. زینالی، ۱۳۷۹. تفاوت کمی در تخم‌ریزی سوسک برگ‌خوار صنوبر *Melasoma populi* روی ۴ گونه صنوبر. خلاصه مقالات چهاردهمین کنگره گیاهپزشکی ایران. اصفهان. صفحه ۱۳۵.
- ۸- صادقی، س.ا.، ج. تاراسی و ح. عسگری، ۱۳۸۰. بررسی مقاومت و حساسیت یازده کلن صنوبر نسبت به شته مومی صنوبر *Phloeomyzus passerinii* sign در استان زنجان. آفات و بیماریهای گیاهی، ۶۹، شماره ۲، صفحه ۶۷-۵۷.
- ۹- صادقی، س.ا.، د. شامحمدی، و ر. امید، ۱۳۷۹. ترجیح غذایی سوسک برگ‌خوار صنوبر *Melasoma populi* روی چهار گونه مختلف صنوبر. خلاصه مقالات چهاردهمین کنگره

رجبی مظهر و همکاران: مقاومت آنتی زنوز در کلن‌های مختلف صنوبر به *P. passerinii*

گیاهپزشکی ایران. اصفهان. صفحه ۱۳۴.

۱۰- عبایی، م.، ۱۳۷۹. آفات درختان و درختچه‌های جنگلی ایران. سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی. ۱۷۸ صفحه.

۱۱- فراشپانی، م.ا.، د. شامحمدی، س.ا. صادقی، س. سیدی رشتی، و م. باب‌المراد، ۱۳۷۹. بررسی آزمایشگاهی برخی خصوصیات بیولوژیکی سوسک چوبخوار صنوبر *Aeolesthes sarta* Solsky در ایران. خلاصه مقالات چهاردهمین کنگره گیاهپزشکی ایران. اصفهان. صفحه ۱۳۶.

۱۲- وزیر، ه.، و ع. مختومی، ۱۳۷۱. صنوبرهای ایران پشتوانه‌های حیات جنگل و توسعه صنعت از دیدگاه بررسی‌های آماری. انتشارات سازمان جنگل‌ها و مراتع.

- 13- Allegro, G. & L. Cagelli, 1996. Susceptibility of *Populus nigra* L. to the woolly poplar aphid (*Phloeomyzus passerinii* Sign.). *Forest Genetics*. 3(1).
- 14- Allegro, G., F. Picco & B. Bianco, 1996. Resistance behavior to *Phloeomyzus passerinii* Sign. of some recently selected Italian poplar clones. *FAO International poplar commission*. Hungary, 1: 199-208.
- 15- Arru, G., 1967. *Populus deltoides* & insect programs in Italy. *Cotton Wood Symposium* Greenville (USA). 6pp.
- 16- Arru, G., 1971. A method for the evaluation of resistance of poplars to *Phloeomyzus passerinii* Sign. 14<sup>th</sup> Session International Poplar Commission, FO: CIP/71/24, 6pp.
- 17- Arru, G. & G. Lapietra, 1979. Breeding poplars for resistance to insect pests. *IUFRO: Proceedings of the Meeting Concerning Poplars in France and Belgium*, Wageningen, Dörschkamp Research Institute.
- 18- Habib, R. & M. Ghani, 1970. Eriosomatinae on poplars and their natural enemies in west Pakistan. *Technical Bulletin, Common wealth Institute of Biological Control*. 13(43): 58.
- 19- Lapietra, G. & G. Allegro, 1990. Insects damaging poplars in Italy during 1987-89, control strategies and future perspectives. *Proceedings Working Party on Insects and other Animal Pests, FAO International poplar Commission*. Rome, 35(31): 36.
- 20- Lapietra, G. & G. Allegro, 1990. Susceptibility to *Phloeomyzus passerinii* Sign. of poplar clone cultivated in Italy. *Informatore Fitopatologico*. 40(11): 41-44.
- 21- Lapietra, G. & G. Allegro, 1986. Susceptibility to *Phloeomyzus passerinii* Sign. of poplar

- clone selected in Italy. Proceeding of the Meeting of the Working Partie Entomology and Technology of the International Poplar Commission, Belgium.
- 22- Ponsen, M., 1982. The digestive system of *Phleomyzus passerini* Sign. (Hom: Aphidoidea). Wageningen (Netherlands). Landbouwhogeschool: 6p.
- 23- Smith, C. F., 1974. The genus *Phlaeomyzus* with the description of *P. deaboni* n.sp. from *populus tremuloides* Michx. Proceedings of Entomological Society of Washington. 66-72.
- 24- Vivani, W., 1955. Biological notes on the poplar woolly aphid *P. passerinii* Sign. Cellulosa e Carta, Roma 6(1): 7-12.

**Antixenosis Resistance to Woolly Poplar Aphid *Phloeomyzus passerinii* Sign.  
(Hom.: Aphididae) Different Poplar Clones**

N. Rajabi Mazhar<sup>1</sup>, S. Moharramipour<sup>1</sup>, S. E. Sadeghi<sup>2</sup>

**Abstract**

Antixenosis is defined as a resistance mechanism affecting pest establishment on their host plants. In this study, antixenosis mechanism were evaluated in twelve poplar clones belonging to four species namely, *Populus alba*, *P. nigra*, *P. deltoides* and *P. x. euramericana* against poplar woolly aphid *Phloeomyzus passerinii* Sign. Poplar cuts of each clone, placed in plastic jars containing water, were kept in growth chamber. The length and diameters of poplar cuts were 20 and 1-1.5 centimeter, respectively. A single cut of every poplar clones along with an aphid - infested cut were wrapped together with an elastic string. The bunch was then placed in controlled conditions of 60-70% RH, 20-22 Celsius and 16: 8 L: D photoperiods. After two days, the infested cut was taken away from the bunch, and aphid numbers were counted on each single cut. The cuts were placed together for second time, and the numbers of aphids were recorded on a two-day interval basis. Subsequently, the experiment was carried out with 18 replications. Statistical analysis revealed a significant difference ( $P < 0.01$ ) in aphid numbers among the clones. Number of aphids settled on *Populus alba* 58/57 (0.31 aphid/cut) was significantly less than the other clones. Consequently, a conclusion can be reached that this clone might be an immune poplar against the pest. Other than *Populus alba* 58/57, a number of clones including: *Populus nigra* 62/149; *Populus nigra* 62/72; *Populus x euramericana* 214; *Populus deltoides* 72/51 and *Populus nigra* 62/140 exhibited significantly low aphids density (2.54-4.91 aphid/cut). Therefore, it could be concluded that these clones contained a high level of antixenosis resistance. In contrast, aphid number recorded on *P. nigra* 56/72 (25.98 aphid/cut) was higher than the others, showing the most susceptible clone to *P. passerinii* establishment.

**Key words:** *Populus*, resistance, Antixenosis, *Phloeomyzus passerinii*, Woolly aphid.

1- Department of Entomology, College of Agriculture, Tarbiat Modarres University, P. O. Box: 14115-336, Tehran, Iran.

2- Research Institute of Forests and Rangelands, P. O. Box: 13185-116, Tehran, Iran.