

## مقایسه میزان حساسیت گونه‌ها و کلن‌های صنوبر به شته‌های

*Pemphigus spirothecae*, *Chaitophorus populi* (Panzer) (Hem., Pemphigidae)

*Camarotoscena* sp. (Hem., Psyllidae) و پسیل (Hem., Aphidoidea) Passerini

مصطفی نیکدل\*، علی اصغر دردایی

به ترتیب استادیار و مربی، مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی استان آذربایجان شرقی، تبریز

### چکیده

نهالستان قوریگل واقع در استان آذربایجان شرقی از مراکز مهم تولید نهال صنوبر گونه‌های *P. nigra* L.، *Populus alba* L. و دورگ *P. x. euramericana* می‌باشد. شته مارپیچی دم‌برگ صنوبر *Pemphigus spirothecae* Passerini، پسیل *Camarotoscena* sp. و شته برگ صنوبر *Chaitophorus populi* L. از آفات مهم درختان صنوبر در این نهالستان می‌باشند که به‌طور مستقیم یا غیرمستقیم به میزبان‌های خود خسارت وارد می‌نمایند. این پژوهش بر اساس اندازه‌گیری تراکم جمعیت آفات مذکور روی ۱۵ کلن مختلف از گونه‌های *P. nigra*، *P. alba* و دورگ *P. x. euramericana* در شرایط طبیعی در سال ۱۳۸۵ انجام گردید. علاوه‌براین، مقاومت آنتی‌زنوز به شته *C. populi* در سال ۱۳۸۶ روی همان کلن‌ها و در آزمایشگاه مورد بررسی قرار گرفت. نتایج بررسی نشان داد تنها چهار کلن به شته *P. spirothecae* آلوده شدند که *P. nigra* حساس‌ترین کلن در بین آن‌ها بود و اکثر کلن‌های فاقد آلودگی و مقاوم متعلق به گونه *P. alba* بودند. در مورد شته *C. populi* چهار کلن *P. alba* marand، *P. alba* mianeh، *P. alba* miandoab و *P. alba* miandoab به ترتیب حساس‌ترین کلن‌ها و هشت کلن متعلق به گونه‌های *P. x. euramericana* و *P. nigra* به این شته کاملاً مقاوم تشخیص داده شدند. در بررسی مقاومت آنتی‌زنوز در شرایط آزمایشگاه، شته *C. populi* بیشترین تراکم را به ترتیب در کلن‌های *P. nigra* miandoab، *P. alba* miandoab، *P. nigra* marageh، *P. alba* marand و *P. alba* mianeh داشت. بر این اساس نتایج آزمایشگاهی در مورد این آفت تا حدودی مشابه نتایج صحرائی آن بود. در بررسی مقاومت و حساسیت کلن‌ها به *Camarotoscena* sp.، تمام کلن‌های صنوبر *P. nigra* به استثنای کلن‌های با منشا ترکیه حساس به آفت شناخته شدند درحالی‌که کلن‌های دو گونه *P. x. euramericana* و *P. alba* به‌طور کامل به آن مقاوم بودند.

واژه‌های کلیدی: صنوبر، مقاومت، قوریگل، *Camarotoscena* sp.، *Chaitophorus populi*، *Pemphigus spirothecae*

\*نویسنده رابط، پست الکترونیکی: mnikdel1374@gmail.com

تاریخ دریافت مقاله (۸۸/۹/۴) - تاریخ پذیرش مقاله (۸۹/۳/۱۷)

## مقدمه

با توجه به اهمیت روزافزون کشاورزی و صنعتی درختان صنوبر، نمایندگان هفت کشور اروپایی پس از جنگ دوم جهانی توجه سازمان خواروبار کشاورزی ملل متحد را به لزوم توسعه کشت و صنایع این درختان و بالا بردن سطح تولید آن‌ها جلب نمودند. این سازمان نیز کمیسیونی به نام کمیسیون بین المللی صنوبر متشکل از کشورهای خاورمیانه، اروپا، آمریکا و آمریکای لاتین تشکیل داد. در سال ۱۳۴۴ ایران به طور رسمی به عضویت این کمیسیون درآمد و در جهت توسعه کشت و اصلاح صنوبرهای بومی، ارقام مختلف صنوبر و نیز هیبریدهای اروپایی-آمریکایی را از کشورهای ترکیه، هلند و ایتالیا وارد و نسبت به تکثیر و توزیع آن‌ها مبادرت نمود (Sabeti, 1970). به طور کلی درختان صنوبر با گونه‌ها و واریته‌های متعدد دارای سطح انتشار متفاوتی در مناطق نیم کره شمالی به خصوص سردسیر می‌باشند. در ایران کشت درختان صنوبر علاوه بر تهیه چوب از دیرزمان در گوشه و کنار مزارع و باغات میوه به عنوان بادشکن و در حاشیه نهرها به منظور تزیین و ایجاد سایه مورد توجه بوده و در اکثر نقاط کشور از جمله آذربایجان، همدان، خراسان قسمت عمده چوب مورد نیاز از درختان صنوبر تامین می‌گردد (Khial & Sadraei, 1984).

درختان صنوبر از خانواده Salicaceae و جنس *Populus*، درختانی با رشد سریع هستند که دارای گونه‌ها و واریته‌های متعددی می‌باشند. برخی ارقام دورگ این درختان نیز به طور طبیعی و یا به طریق مصنوعی به دست آمده است که به وسیله صنوبرکاران تکثیر شده و جنبه اقتصادی یافته‌اند به طوری که اکنون بیش از ۳۰ گونه درختی در عرصه جهانی پراکنده هستند (Balatinecz & Kretschmann, 2001). چوب درختان صنوبر سبک بوده و الیاف آن کم و بیش طویل می‌باشد و برای تهیه تیر، تخته سه‌لا، کبریت، کاغذ و دیگر مصنوعات چوبی به مصرف می‌رسد، مثلاً در ایالت ویسکانزین آمریکا حداقل برای ۴۰ درصد تولیدات کارخانجات کاغذسازی، فیبر و صنایع چوبی از چوب درختان صنوبر استفاده می‌کنند (Calabro & Stanosz, 1998). سطح زیرکشت صنوبر در ایران حدود ۱۵۰ هزار هکتار می‌باشد که به طور متوسط سالانه از هر هکتار آن ۱۰ متر مکعب چوب برداشت می‌شود. بنابراین، در مجموع نزدیک به یک و نیم میلیون مترمکعب چوب صنوبر در هر سال در ایران تولید می‌گردد (Rajabi Mazhar et al., 2003). در مناطقی که جنگل وجود نداشته باشد به وسیله کشت صحیح و اصولی این درختان می‌توان مشکل کمبود چوب را تا حدودی متفی نمود. در طی سال‌های گذشته، استان آذربایجان شرقی با حدود ۱۷۳۳۴ هکتار سطح زیرکشت صنوبر، بیشترین میزان را در بین استان‌های کشور به خود اختصاص داده و استان‌های آذربایجان غربی و کردستان به ترتیب در رده‌های بعدی قرار داشتند.

پایین بودن تولید در واحد سطح در کشت و کار سنتی صنوبر، تحقیقات در خصوص احیا و توسعه صنوبر کاری‌ها و همچنین ایجاد اشتغال و افزایش درآمد در کشور را ضروری می‌کند (Goodarzi et al., 2003). به این ترتیب استفاده از گونه‌ها و کلن‌های مقاوم به آفات و عوامل بیماری‌زای آن از سالم‌ترین، پایدارترین و کم‌هزینه‌ترین شیوه‌های کنترل محسوب می‌شود و این روش جایگاه ویژه‌ای در مدیریت آفات و بیماری‌های صنوبر دارد (Arru & Lapitera, 1979). تاکنون بررسی‌های زیادی در رابطه با حساسیت و مقاومت گونه‌ها و کلن‌های صنوبر به آفات در دنیا انجام گرفته است. به خصوص در کشورهای اروپایی نظیر ایتالیا، اسپانیا، فرانسه، هلند و آلمان تحقیقات زیادی در مورد آفات و بیماری‌های صنوبر نظیر شته مومی صنوبر که از خطرناک‌ترین آفات صنوبر در این کشورهاست، انجام شده است (Allegro & Cagelli, 1996). شرایط تولیدمثل سوسک برگ‌خوار صنوبر (*Melasoma populi* L. (Col., Chrysomelidae) نظیر قدرت باروری، زمان تخم‌گذاری، تعداد تخم‌ها در هر

دسته، درصد تفریح تخم‌ها و طول عمر این حشره روی پنج کلن از گونه *P. deltoids* Bartr و یک کلن از (Dode) Guinier<sup>۱</sup> *Chrysomela* بررسی شده است (Jodal et al., 1991). ترجیح میزبانی و میزان تخم‌ریزی دو گونه آفت *Chrysomela populi* L. و *C. tremulae* F. (Col., Chrysomelidae) روی ۱۵ کلن صنوبر متعلق به کشور فرانسه مطالعه گردیده و کلن‌های صنوبر در طول دوره تخم‌ریزی و تغذیه حشرات درجه‌بندی شدند (Augustin, 1993). بر اساس مطالعات در کشور چین، با استفاده از کلن‌های حاوی ژن مقاوم به حشرات نسبت به اصلاح بعضی از گونه‌های صنوبر اقدام گردید. سه کلن از ۱۴ کلن اصلاح شده در شش استان برای استفاده تجارتي انتخاب شدند. این درختان تراریخته دارای ژن *Lectin* (برعلیه شته‌ها) و دو ژن *Bt* (*Bt-cryIIAc*) برعلیه پروانه‌ها و *Bt-cryIII* برعلیه سوسک‌ها) بودند. با استفاده از این کلن‌ها، بالاترین تلفات لاروی توسط ژن *Bt-cryIII* و در سوسک برگ‌خوار *Melasoma populi* (Col., و *Plagiodera versicolora* (Laicharting) (Col., Chrysomelidae) ایجاد شد (Ewald, 2006).

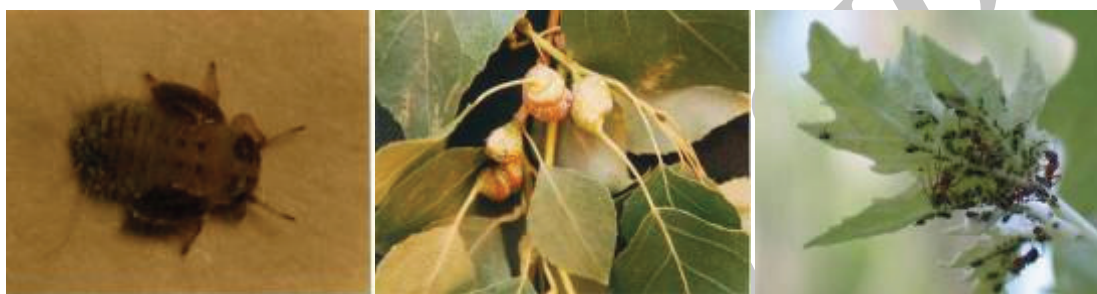
در بررسی‌های انجام گرفته در ایران، ۴۵ کلن بومی و خارجی صنوبر طی چهار سال بررسی و نشان داده شد خصوصیات کلن‌های مختلف از نظر مقاومت در برابر آفات و بیماری‌ها تفاوت زیادی دارند (Modir-Rahmati et al., 1997). ترجیح میزبانی سوسک برگ‌خوار صنوبر، *Melasoma populi* را روی چهار گونه *P. nigra* L.، *Populus simonii* Carr. و *P. x. euramericana* بررسی نمودند (Sadeghi et al., 2000). بر اساس مطالعات انجام شده در مورد تراکم شته مومی *Phloeomyzus passerinii* (Sig.) (Hem., Aphididae) روی ۱۱ کلن صنوبر در استان زنجان، کلن‌های ۴۹.۵۱ *P. nigra* و ۴۲.۷۵ *P. nigra* دارای بیشترین تراکم و کلن‌های ۵۸.۵۷ *P. alba* و ۶۲.۱۵۴ *P. nigra* دارای کمترین تراکم آفت بودند (Tarasi & Sadeghi, 2000). مقاومت ۳۶ کلن بومی و غیربومی صنوبر را در برابر آفات و بیماری‌ها توسط Bozorgmehr (2001) در خراسان شمالی بررسی شد. شدت خسارت شته مارپیچ دم‌برگ صنوبر *Pemphigus spirothecae* Passerini در کلن‌های مختلف تبریزی *P. nigra* در استان زنجان مطالعه شد در این بررسی کلن‌های ۵۶.۵۲ *P. nigra* و ۶۵.۵۱ *P. nigra* دارای بیشترین تراکم گال و کلن ۵۶.۷۵ *P. nigra* دارای کمترین تراکم گال بودند (Tarasi et al., 2002). مقاومت آنتی‌بیوزی دوازده کلن صنوبر متعلق به چهار گونه *P. nigra*، *P. alba*، *P. nigra* و *P. x. euramericana* نسبت به شته مومی صنوبر *P. passerinii* در همدان بررسی شد (Moharamipour et al., 2004). مقاومت آنتی‌زنوزی در مورد ۱۲ کلن صنوبر از گونه‌های *P. nigra*، *P. alba*، *P. nigra* و *P. x. euramericana* نسبت به شته مومی صنوبر *P. passerinii* مطالعه شد (Rajabi-Mazhar et al., 2003).

در این تحقیق مقاومت و حساسیت سه گونه و ۱۵ کلن صنوبر در استان آذربایجان شرقی نسبت به دو گونه شته *Chaitophorus populi* (Panzer) (Hem., Pemphigidae) و *P. spirothecae* و یک گونه پسیل *Camarotoscena* sp. مورد بررسی قرار گرفت. اهداف مورد نظر در این بررسی، شناسایی گونه‌ها و کلن‌های صنوبر مقاوم به آفات اشاره شده در شرایط طبیعی نهالستان قوریگل بستان‌آباد و بررسی مقاومت آنتی‌زنوزی گونه‌ها و کلن‌های صنوبر نسبت به شته برگ‌گی *C. populi* در آزمایشگاه بود.

۱- صنوبر گونه *Populus x. euramericana* گونه‌ای هیبرید می‌باشد که از تلاقی دو گونه *P. nigra* و *P. deltoids* به‌دست آمده است و در نام علمی این گونه حرف *x* گویای دو رگ بودن آن می‌باشد.

## مواد و روش‌ها

نهالستان قوریگل با حدود ۳۰ هکتار وسعت، واقع در کیلومتر ۴۵ جاده تبریز - بستان‌آباد و نزدیک به تالاب قوریگل، یکی از مناطق مستعد صنوبرکاری و از ایستگاه‌های منحصربه‌فرد تولید نهال صنوبر اداره کل منابع طبیعی استان آذربایجان شرقی می‌باشد. این نهالستان با تولید سالانه ۳۵۰ تا ۵۰۰ هزار اصله نهال از گونه‌های *P. nigra*، *P. alba*، *P. x. euramericana* و سایر درختان غیرمثمر، نیازهای داخلی استان و در بعضی موارد استان‌های هم‌جوار را تامین می‌کند (Dordaei et al., 2001). عرض جغرافیایی منطقه ۳۷ درجه و ۵۳ دقیقه تا ۳۷ درجه و ۵۸ دقیقه شمالی و طول جغرافیایی آن ۴۶ درجه و ۳۳ دقیقه تا ۴۶ درجه و ۴۴ دقیقه شرقی است. ارتفاع محل ۱۹۲۰ متر از سطح دریاست و در سال ۱۳۶ روز یخبندان (از آذرماه تا فروردین‌ماه سال بعد) دارد. بیشینه و کمینه دما در گرم‌ترین و سردترین ماه به ترتیب  $28^{\circ}\text{C}$  و  $-12^{\circ}\text{C}$  می‌باشد.



شکل ۱- فعالیت شته برگ صنوبر *C. populi* (راست)، گال‌های شته دم‌برگ *P. spirothecae* (وسط) و پوره پسیل *Camarotoscena sp.* (چپ)  
 Fig. 1- Poplar leaf aphid activity, *C. populi* (right); Spiral galls of *P. spirothecae*, (center) and nymph of *Camarotoscena sp.* (left)

جدول ۱- مشخصات کلن‌های بومی و غیربومی کاشته شده در نهالستان

Table 1- Characteristics of native and non-native clones planted in the nursery

Clone	Origine of Clone
<i>Populus nigra</i> miandoab	East Azarbaijan-Miandoab
<i>P. alba</i> miandoab	East Azarbaijan-Miandoab
<i>P. alba</i> maragheh	East Azarbaijan-Marageh, Alavian
<i>P. nigra</i> maragheh	East Azarbaijan-Marageh, Dashatan
<i>P. alba</i> marand	East Azarbaijan-Marand, Dizaj
<i>P. nigra</i> marand	East Azarbaijan-Marand, Dizaj
<i>P. nigra</i> shabestar	East Azarbaijan-Shabestar, Dizajkhalil
<i>P. nigra</i> mianeh	East Azarbaijan-Mianeh, Garababa
<i>P. alba</i> mianeh	East Azarbaijan-Mianeh, Garachaman
<i>P. x. euramericana</i> bostanabad	East Azarbaijan-Bostanabad, Ghorigol
<i>P. nigra</i> 62.154	West Azarbaijan (Turkey)
<i>P. nigra</i> 56.75	West Azarbaijan (Turkey)
<i>P. nigra</i> 62.191	West Azarbaijan (Turkey)
<i>P. nigra</i> bostanabad	East Azarbaijan- Ghorigol
<i>P. alba</i> bostanabad	East Azarbaijan- Ghorigol

در نهالستان قوریگل تعداد ۱۵ کلن شاخص از سه گونه شامل ۱۲ گونه بومی استان آذربایجان شرقی و سه کلن غیربومی ارومیه با منشا ترکیه در سال ۱۳۸۴ انتخاب و کاشته شدند (جدول ۱). برای انجام بررسی قطعه زمینی با وسعت حدود یک هکتار در نهالستان قوریگل انتخاب و مراحل عملیات کاشت و داشت کلن‌های مورد نظر در آن انجام گردید. بعد از عملیات شخم، دیسک و کوددهی با استفاده از کود دامی، نقشه کاشت ۱۵ کلن صنوبر در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی با سه تکرار در کرت‌های ۴۹ مترمربعی (به ابعاد ۷×۷ متر)، با فاصله چهار متر بین کرت‌ها و بلوک‌ها طراحی شد. بعد از کرت‌بندی بلوک‌ها، در هر کرت ۵ پشته به فاصله ۱/۲ متر از یکدیگر ایجاد شد. از کلن‌های انتخابی قلمه‌هایی به طول ۲۲ سانتی‌متر که حاوی ۲ تا ۳ جوانه بودند، تهیه شد. در هر کرت ۵۰ قلمه از هر کلن در ردیف‌های پنج‌تایی و هر ردیف ۱۰ قلمه به فواصل ۷۰ سانتی‌متر کاشته شدند. آبیاری در مراحل اولیه، به فواصل ۵ روز و در مراحل بعد بسته به شرایط آب و هوایی ۷-۱۰ روز یکبار انجام شد. وچین علف‌های هرز هر ماه یکبار و در موارد لازم هرس کلن‌ها نیز انجام گرفت.

برای ارزیابی آفات در طبیعت، داده‌برداری از آفات *C. populi*، *P. spirothecae* و پسیل *Camarotoscena* sp. (شکل ۱) روی کلن‌های مختلف صنوبر مورد آزمایش (در سال ۱۳۸۵) به صورت یک هفته در میان از اوایل خرداد تا اواخر مهرماه انجام شد. در این بررسی جمعیت آفات در مراحل زیستی حشره ارزیابی شد. به منظور تعیین مقاومت و حساسیت کلن‌های انتخابی، در هر بار نمونه‌برداری چهار درخت در هر کرت انتخاب و از چهار جهت جغرافیایی هر درخت در ارتفاع برابر سینه فرد نمونه‌بردار یک شاخه انتخاب و تعداد کلنی یا گال‌های ایجاد شده توسط آفات مورد بررسی در روی آن شاخه شمارش شد. بدین ترتیب کلیه اطلاعات در رابطه با نوع آفت، مرحله زیستی و تراکم آن در فرم‌های ویژه هر کلن ثبت گردید.

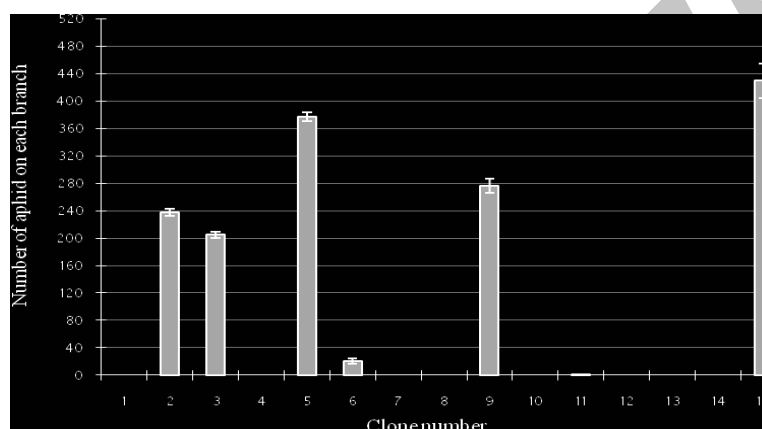
در ارزیابی مقاومت آنتی‌زنوز شته *C. populi*، ۱۵ کلن صنوبر بومی و غیربومی با مشخصات مندرج در جدول ۱ از نهالستان قوریگل بستان‌آباد انتخاب شد. برای انجام آزمایش در سال ۱۳۸۶ قلمه‌هایی از این کلن‌ها به طول ۲۰ و قطر ۱/۵ سانتی‌متر تهیه و در شرایط اتاق رشد در دمای  $23 \pm 1$  درجه سلسیوس و رطوبت نسبی  $50 \pm 10$  درصد و با دوره نوری ۱۶ ساعت روشنایی و ۸ ساعت تاریکی داخل شیشه‌های مک‌کارتی با قطر ۳ و ارتفاع ۸ سانتی‌متر حاوی پنبه مرطوب در قسمت تحتانی شیشه و یک قطعه پنبه مرطوب در دهانه شیشه‌ها طوری قرار داده شد که با تامین رطوبت لازم، قلمه‌ها به صورت شاداب نگهداری شوند. برای مطالعه مقاومت آنتی‌زنوزی این شته از هر کلن یک قلمه انتخاب و در مجاورت یکدیگر درون سینی‌هایی با قطر ۳۱ و ارتفاع ۳ سانتی‌متر قرار داده شدند. این آزمایش در ۱۲ مرحله و هر مرحله با سه تکرار (جمعا ۳۶ تکرار) انجام گرفت. برای ارزیابی ترجیح میزبانی شته، یک پتری حاوی ۳۰ پوره هم‌سن شته در مرکز قلمه‌هایی که به صورت دایره در سینی چیده شده بودند، قرار داده شد. سپس در فواصل زمانی ۱۲، ۲۴ و ۳۶ ساعت تعداد شته‌های مستقر در هر کلن شمارش گردید. برای تامین پوره‌های هم سن شته *C. populi*، در نهالستان قوریگل شاخه‌های شاداب آلوده به شته از درختان گونه *P. alba* جدا شده و با حفظ شرایط مطلوب محیطی برای پرورش به آزمایشگاه منتقل می‌شدند. به این ترتیب دسترسی به پوره‌های یک‌روزه و هم‌سن در همه‌حال امکان‌پذیر می‌شد. به طوری که تعدادی از شته‌های ماده آماده پوره‌زایی به‌روی شاخه *P. alba* عاری از آلودگی منتقل نموده و بعد از ۶ تا ۸ ساعت پوره‌های تازه متولد شده و هم‌سن برای انجام آزمایش ترجیح میزبانی انتخاب شدند. انتقال پوره‌ها به پتری‌دیش توسط قلم موی ظریف انجام شد. داده‌ها پس از تبدیل با

استفاده از نرم‌افزار SAS 6.12 در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی مورد تجزیه آماری قرار گرفت اما در مقایسه میانگین‌ها از داده‌های اصلی استفاده گردید. رسم نمودارها توسط نرم‌افزار Excel 2000 انجام گرفت.

## نتایج

### آلودگی طبیعی گونه‌ها و کلن‌های صنوبر به آفات مورد بررسی در سال ۱۳۸۵

تجزیه واریانس داده‌های به‌دست آمده از فراوانی جمعیت آفات مورد بررسی نشان داد که در سطح ۱٪ تفاوت معنی‌داری بین کلن‌ها نسبت به شته برگ صنوبر *C. populi*، شته گالزای *P. spirothecae* و پسیل *Camarotoscena sp.* وجود دارد (جدول ۲).



شکل ۲- مقایسه تراکم جمعیت شته برگ صنوبر، *Chaitophorus populi* در روی کلن‌های مختلف صنوبر در طبیعت در طی سال ۱۳۸۵ (اسامی کلن‌ها در جدول ۱ آمده است)

Fig. 2- Comparison of *Chaitophorus populi* population density on different poplar clones in the field during 2006 (clone names are given in Table 1)

بر اساس مقایسه میانگین‌ها (نرمال بودن داده‌ها)، چهار کلن *P. alba mianeh*، *P. alba marand*، *P. alba bostanabad* و *P. alba miandoab* حساس‌ترین کلن‌ها به شته *C. populi* بودند. کلن *P. alba maragheh* بعد از کلن‌های مذکور در گروه دوم حساسیت قرار گرفت و جمعیت این شته در روی دو کلن *P. nigra marand* و *P. nigra 62.154* بسیار کم بود. در حالی که تمام هشت کلن باقی‌مانده شامل *P. nigra miandoab*، *P. nigra maragheh*، *P. nigra shabestar*، *P. nigra mianeh*، *P. nigra bostanabad*، *P. nigra 62/191*، *P. nigra 56/75*، *P. x. euramericana*، *P. nigra bostanabad* و *P. nigra miandoab* فاقد آلودگی به شته *C. populi* بوده و کاملاً مقاوم شناخته شدند (شکل ۲). در رابطه با شته گالزای دم‌برگ *P. spirothecae* کلن *P. nigra miandoab* با متوسط تعداد پنج گال در هر شاخه در گروه اول حساسیت قرار گرفت. دو کلن *P. nigra marand* و *P. nigra mianeh* در گروه دوم و کلن *P. nigra shabestar* در گروه سوم واقع شد در حالی که در هیچ‌کدام از سایر کلن‌ها آلودگی به شته گالزای

دمبرگ مشاهده نشد و در گروه کاملاً مقاوم طبقه‌بندی شدند. مقایسه میانگین تعداد گال‌های محتوی کلنی پسپیل *P. nigra miandoab* با ۴۱/۶۷ گال حساس‌ترین و کلن‌های *P. nigra maragheh*، *P. nigra shabestar* و *P. nigra mianeh* به ترتیب با ۳۸، ۳۰، ۲۶ و ۱۹ عدد گال کلن‌های گروه دوم را تشکیل دادند. سایر نه کلن باقی‌مانده به پسپیل آلوده نشده و در گروه کاملاً مقاوم جای گرفتند (جدول ۳).

جدول ۲- تجزیه واریانس میزان آلودگی طبیعی گونه‌ها و کلن‌های مختلف صنوبر به آفات مورد بررسی (سال ۱۳۸۵)

Table 2- ANOVA of natural infestation rate to the pests in different species and clones of poplar (2006)

<i>Camarotoscena</i> sp.		<i>P. spirothecae</i>		<i>C. popuil</i>		df	Source
Pr>F	MS	Pr>F	MS	Pr>F	MS		
0.164	ns 1.260	0.695	ns 0.008	0.52	ns 8.018	2	Repeat
0.0001	** 7.15	0.0001	** 0.116	0.0004	** 53.9	14	Clone
-	0.653	-	0.021	-	12.004	28	Error
	19.13		4.41		22.92	-	% C.V

\*\*Significant difference at 1% level. ns none significant

جدول ۳- مقایسه میانگین آلودگی شاخه‌های مورد بررسی در گونه‌ها و کلن‌های مختلف صنوبر به سه آفت صنوبر در

نهایستان قوریگل (سال ۱۳۸۵)

Table 3- Comparison of infestation rate to the pests in branches of different poplar species and clones (2006)

Clone	<i>C. populi</i>	<i>P. spirothecae</i>	<i>Camarotoscena</i> sp.
<i>P. nigra miandoab</i>	0 c	5 ± 1.5 a	41.67 ± 12 a
<i>P. alba miandoab</i>	237 ± 8.5 a	0 c	0 d
<i>P. alba maragheh</i>	205 ± 4.4 ab	0 c	0 d
<i>P. nigra maragheh</i>	0 c	0 c	38 ± 7.5 ab
<i>P. alba marand</i>	377 ± 24 a	0 c	0 d
<i>P. nigra marand</i>	20.7 ± 3.6 bc	1.67 ± 0.5 b	30 ± 5 abc
<i>P. nigra shabestar</i>	0 c	1.33 ± 0.4 bc	26 ± 5 bc
<i>P. nigra mianeh</i>	0 c	2 ± 0.5 b	19 ± 4 c
<i>P. alba mianeh</i>	276.3 ± 10 a	0 c	0 d
<i>P. euramericana bostanabad</i>	0 c	0 c	0 d
<i>P. nigra 62/154</i>	0.3 ± 0.01 c	0 c	0 d
<i>P. nigra 56/75</i>	0 c	0 c	0 d
<i>P. nigra 62/191</i>	0 c	0 c	0 d
<i>P. nigra bostanabad</i>	0 c	0 c	3.33 ± 0.6 d
<i>P. alba bostanabad</i>	429.3 ± 25 a	0 c	0 d
LSD %	5.7946	0.2406	1.3519

مقاومت آنتی‌زنوزی شته برگ صنوبر *C. populi* روی گونه‌ها و کلن‌های صنوبر در آزمایشگاه

در این بررسی کلن‌های مختلف صنوبر از نظر تعداد شته برگ صنوبر *C. populi* استقرار یافته در روی آن‌ها دارای اختلاف معنی‌داری در سطح احتمال یک‌درصد بودند (جدول ۴). هم‌چنین بر اساس مقایسه میانگین‌ها کلن *P. nigra miandoab*، با متوسط تراکم ۱۲/۶۷ شته مستقر شده در هر قلمه در رتبه اول حساسیت قرار گرفت و کلن‌های *P. alba*، *P. alba miandoab* و *P. alba marand* به ترتیب در گروه‌های دوم، سوم و چهارم جای گرفتند. درحالی‌که سایر کلن‌ها آلودگی کم تا خیلی کم داشته و در در گروه‌های نسبتاً مقاوم تا مقاوم واقع شدند (جدول ۵).

جدول ۴- تجزیه واریانس مقاومت آنتی‌زنوزی کلن‌های صنوبر به شته برگ صنوبر *C. populi* در آزمایشگاه (سال ۱۳۸۶)

Table 4- ANOVA of antixenosis resistance of poplar clones for *C. populi* in laboratory (2007)

Source	df	MS	Pr>F
Repeat	2	ns 0.004	0.8662
Clone	14	** 0.115	0.0008
Error	28	0.028	
C.V. %	-	1.66	

\*\*Significant difference at 1% level, ns none significant

جدول ۵- مقایسه میانگین تعداد شته *C. populi* استقرار یافته در قلمه‌های صنوبر بر اساس مقاومت آنتی‌زنوزی گونه‌ها و کلن‌های مختلف در

آزمایشگاه (سال ۱۳۸۶)

Table 5- Mean comparison of number of *C. populi* placed on the different species and clones of poplar cuttings (2006)

Clone	Mean number of aphid	Group
<i>P. nigra miandoab</i>	12.67±1.45	A
<i>P. alba miandoab</i>	9.67±1.67	Ab
<i>P. alba maragheh</i>	7.67±1.39	Abc
<i>P. nigra mragheh</i>	7±1.65	Abcd
<i>P. alba marand</i>	5.6±1	Bcde
<i>P. nigra marand</i>	2±0.3	Cde
<i>P. nigra shabestar</i>	1.76±0.1	De
<i>P. nigra mianeh</i>	1.33±0.1	De
<i>P. alba mianeh</i>	1±0.1	E
<i>P. x. euramericana bostanabad</i>	1±0.2	E
<i>P. nigra 62/154</i>	0.323±0.1	E
<i>P. nigra 56/75</i>	0.339±0.12	E
<i>P. nigra 62/191</i>	0.329±0.07	E
<i>P. nigra bostanabad</i>	0.337±0.1	E
<i>P. alba bostanabad</i>	0.43±0.2	E

LSD % 0.282

Means followed by same letters are not significantly different



## بحث

نتایج تجزیه واریانس و مقایسه میانگین‌های مربوط به داده‌های حساسیت و مقاومت گونه‌ها و کلن‌های مختلف صنوبر به سه آفت مذکور در استان آذربایجان شرقی نشان داد که میزان تراکم جمعیت شته گالزای دمبرگ صنوبر *P. spirothecae* در روی گونه‌ها و کلن‌های صنوبر اختلاف معنی‌داری دارد. به طوری که هر چهار کلن آلوده شده به این شته از گونه *P. nigra* بودند و همه کلن‌های متعلق به گونه‌های *P. x. euramericana* و *P. alba* کاملاً به آن مقاوم بودند. بنابراین، با جایگزینی کلن‌های حساس با سایر کلن‌ها، به راحتی می‌توان شته گالزای دمبرگ صنوبر را در منطقه کنترل نمود. بررسی شدت خسارت شته ماریچ دمبرگ صنوبر *P. spirothecae* در کلن‌های مختلف تبریزی *P. nigra* در استان زنجان نشان داد بود که کلن *P. nigra* 56.75 دارای کم‌ترین تراکم گال بود و در این پژوهش نیز کلن مذکور به شته گالزای دمبرگ صنوبر کاملاً مقاوم شناخته شد (Tarasi et al., 2002).

تراکم جمعیت پسیل *Camarotoscena* sp. دارای اختلاف معنی‌دار در بین کلن‌ها بود و در مقایسه میانگین‌ها، کلن‌های *P. nigra miandoab* و *P. nigra maragheh*، *P. nigra marand*، *P. nigra shabestar* و *P. nigra mianeh* به عنوان کلن‌های حساس تا نسبتاً حساس و مابقی کلن‌ها در گروه نسبتاً مقاوم تا مقاوم بودند. با توجه به گونه کلن‌های حساس به این حشره که تمام آن‌ها متعلق به گونه *P. nigra* می‌باشند، به نظر می‌رسد به طور کلی صنوبرهای گونه *P. alba*، گونه *P. x. euramericana* و کلن‌های ارومیه (با منشا ترکیه) از گونه *P. nigra* به پسیل مقاوم هستند. بر اساس نتایج بررسی‌های انجام شده در رابطه با سوسک برگ‌خوار صنوبر نتیجه مشابهی به دست آمده بود به طوری که حشره ماده این آفت گونه تبریزی *P. nigra* را برای تخم‌ریزی نسبت به دو گونه دیگر ترجیح داده و میزان تخم گذاشته شده توسط آفت روی گونه *P. x. euramericana* کمتر از *P. nigra* بوده و روی گونه *P. alba* تخم‌گذاری نکردند (Sadeghi et al., 2000). به عبارت دیگر مقاومت آنتی‌زنوزی کلن‌ها به این دو آفت تقریباً مشابه است.

تجزیه واریانس داده‌های مربوط به شته برگ صنوبر *C. populi* در طبیعت تفاوت معنی‌داری بین کلن‌ها در سطح ۱٪ نشان داد و در طبقه‌بندی میانگین‌ها، کلن‌های حساس گروه اول به ترتیب شامل *P. nigra bostanabad*، *P. alba mianeh*، *P. alba*، *P. nigra marand*، *P. alba miandoab* و *P. alba maragheh* بوده و کلن‌های زیادی از گونه *P. nigra* و تنها کلن *P. x. euramericana* نسبت به این آفت مقاوم بودند. در بررسی مقاومت آنتی‌زنوزی در آزمایشگاه نیز کلن‌های *P. nigra miandoab*، *P. nigra miandoab*، *P. alba maragheh* و *P. nigra maragheh* به ترتیب بیشترین جلب شته به طرف خود داشتند و سایر کلن‌ها در گروه نسبتاً مقاوم تا مقاوم بودند. در ضمن برخلاف پسیل *Camarotoscena* sp. اغلب کلن‌های مربوط به گونه *P. alba* به شته برگ صنوبر حساس بودند. در بررسی مقاومت ۳۶ کلن بومی و غیربومی صنوبر در برابر آفات و بیماری‌ها در خراسان شمالی، بیشترین مقاومت را کلن‌های صنوبر گونه *P. deltoids* نسبت به شته *C. populi* از خود نشان دادند (Bozorgmehr, 2001). درحالی که در پژوهش حاضر برخی از کلن‌های گونه *P. nigra* نیز به شته مذکور به طور کامل مقاوم بودند.

به طور کلی نتایج بررسی نشان داد در بین کلن‌های گونه *P. nigra* کلن *P. nigra miandoab* حساس‌ترین کلن به شته *P. spirothecae* بوده و کشت آن در نقاط آلوده به این آفت توصیه نمی‌شود درحالی که اکثر کلن‌های گونه *P. alba* مقاومند.

کلن‌های حساس به شته *C. populi* متعلق به گونه *P. alba* بوده و کلن‌های دو گونه دیگر صنوبر به این آفت مقاوم‌تر هستند. در رابطه با پسپل *Camarotoscena sp.* تمام کلن‌های بومی گونه *P. nigra* حساس و کلن‌های دو گونه دیگر کاملاً مقاوم به آفت هستند.

## سپاسگزاری

نگارندگان از مسوولین محترم اداره کل منابع طبیعی استان به‌خاطر همکاری در تهیه عرصه تحقیقاتی و برخی امکانات انجام تحقیق، از آقای مهندس احمد رزبان برای کمک در تجزیه آماری داده‌ها و از آقای اصغر فتحعلی‌زاده به‌جهت همکاری در آماربرداری صحرایی تشکر و قدردانی می‌نمایند.

## References

- Allegro, G. and Cagelli, L. 1996.** Susceptibility of *Populus nigra* L. to the woolly poplar aphid (*Phloemyzuz passerinii* Sign.). *Forest Genetics*, 3(1):18-22.
- Arru, G. and Lapitera, G. 1979.** Breeding poplars for resistance to insect pests. IUFRO: Proceedings of the meeting concerning poplars in France and Belgium, 17-22, Wageningen, Dorschkamp Research Institute.
- Augustin, S. 1993.** Preference *Chrysomela (=Melasoma) populi* L. and *Chrysomela tremulae* F. (Col., chrysomelidae) for leuce section poplar clones. *Journal of Applied Entomology*, 115(4): 370 – 378.
- Balatinez J. J. and Kretschmann D. E. 2001.** Properties and utilization of poplar wood. pp. 277-291 In: Dickmann D. I., Isebrands J.G., Eckenwalder J. E. and Richardson J. (Eds.) *Poplar Culture in North America* NRC Research Press, Ottawa. 870 pp.
- Bozorgmehr, A. 2001.** Collection and study of native and non-native varieties of poplar in North Khorasan. Final report of research project, 45 pp. [in Persian with English summary]
- Calabro, J. M. and Stanosz, G. R. 1998.** What are poplars and hybrid poplars? Department of forest and Ecology and Management university of Wisconsin – Madison, WI 53706 (608): 205 –832.
- Dordaei, A. A., Nikdel, M. and Sadaghian B. 2001.** Survey of the most important poplar pests in East Azarbaijan. Proceeding of 14th Iranian Plant Protection Congress, Isfahan university of technology, P. 287. [In Persian with English summary].
- Ewald, D. 2006.** Transgenic trees in china. *AF2/ Derwald, Allgeneine forest zeitschrift fur wald wirts chaft und umweltvorsorge*, 61 (5): 231 – 233.
- Goodarzi, Gh. R., Modir-Rahmati, A. R. and Ghassemi, R. 2003.** Effects of bottom cutting on poplar seedlings growth and uniformity at different poplar clones. *Iranian Journal of Forests and Poplar Research* 11, 495-518. [In Persian with English summary].
- Jodal, C., Avramovic, G. and Markovic, A. 1991.** Evaluation of several poplar clones from the aspect of some important elements of reproduction of *Melasoma populi* (Col. Chrysomelidae). Available on: <http://www.fao.org/forestry/19229/en/che/> (accessed 27 November 2007).
- Khial, B. and Sadraei, N. 1984.** Poplar pest investigation. Research institute of forests and rangelands, 117 pp. [in Persian with English summary]
- Modir-Rahmati, A. R., Hemmati A. and Ghassemi, R. 1997.** Investigation on the poplars characteristics clones in experimental nurseries. Research institute of forests and rangelands, 142 pp. [In Persian with English summary].
- Moharrampour, S. Rajabi Mazhar, N. and Sadeghi, S. E. 2004.** A comparison of population parameters of woolly poplar aphid (*Phloemyzuz passerinii*) on twelve poplar clones. *Journal of Entomological Society of Iran* 24 (1): 83-97. [in Persian with English summary]

- Rajabi Mazhar, N., Moharramipour, S. and Sadeghi, S. E. 2003.** Antixenosis resistance to wooly poplar aphid, *Phloemyzuz passerinii* on the different poplar clones. Journal of Entomological Society of Iran, 22(2): 31-43. [in Persian with English summary]
- Sabeti, H. 1970.** Forest trees and shrubs of Iran. National agriculture and natural resources research organization, 809 pp. [in Persian with English summary]
- Sadeghi, S. E., Mehrabi, A., Askari, H. and Zeinali, S. 2000.** Quantitative differences in ovipositing of poplar leaf beetle (*Melasoma populi*) (Col. Chrysomelidae) on four species of poplar trees. Proceeding of 14th Iranian Plant Protection Congress, Isfahan University of Technology, P. 135. [In Persian with English summary].
- Tarasi, J. and Sadeghi, S. E. 2000.** Determination of the population density of the woolly poplar aphid, *Phloemyzuz passerinii* on the different poplar clones in Zanjan province. Proceeding of 14th Iranian Plant Protection Congress, Isfahan university of technology, P. 131. [In Persian with English summary].
- Tarasi, J., Sadeghi, S. E. and Babmorad M. 2002.** study on spiral gall aphid, *Pemphigus spirothecae* density on the clones of black poplar, *Populus nigra* in Zanjan province. Proceeding of 15th Iranian Plant Protection Congress, Razi University of Kermanshah, P. 482. [In Persian with English summary].

Archive of SID

## Comparison of susceptibility levels of poplar species and clones to *Chaitophorus popular* (Panzer) (Hem., Pemphigidae), *Pemphigus spirothecae* Passerini (Hem., Aphidoidea) and *Camarotoscena* sp. (Hem., Psyllidae)

M. Nikdel\*, A. A. Dordaei

Assistant professor and Lecturer respectively, Research Center of Agriculture and Natural Resources of East Azarbaijan, Tabriz, Iran.

### Abstract

Ghorigul nursery located in East Azarbaijan province, Iran, is one of the most important nurseries for poplar seedling production. Three species of poplar trees including *Populus alba*, *P. nigra* and *P. x. euramericana* are planted in this nursery. *Chaitophorus populi* L., *Pemphigus spirothecae* Pass. and *Camarotoscena* sp. are among the important poplar pests of above mentioned poplars and cause direct and indirect damage to these trees. This study carried out based on evaluation of pest density on 15 poplar clones of *Populus alba*, *P. nigra* and *P. x. euramericana* in natural condition during 2006. In addition, antixenosis resistance of the mentioned clones for *C. populi* were investigated in laboratory during 2007. Field survey results indicated that only four clones were infested to *P. spirothecae* that among them *P. nigra* miandoab was the most susceptible and most resistant and not infected clones were belonging to *P. alba* species. *P. alba* bostanabad, *P. alba* marand, *P. alba* mianeh and *P. alba* miandoab were susceptible to *C. populi*, respectively. Eight clones belonging to the species *P. x. euramericana* and *P. nigra*, were identified as completely resistant to *C. populi*. Laboratory survey on antixenosis resistance of poplar clones against *C. populi* revealed that the clones of *P. nigra* miandoab, *P. alba* miandoab, *P. nigra* maragheh, *P. alba* marand and *P. alba* mianeh were susceptible to the pest. Therefore, the results obtained from the laboratory were nearly similar to field investigation. In the study of susceptibility to *Camarotoscena* sp., all clones of *P. nigra* with the exception of Turkish clones were susceptible but clones belong to *P. alba* and *P. x. euramericana* showed the highest resistance to the pest.

**Key words:** Ghorigul nursery, Poplar, Resistance, *Chaitophorus populi*, *Pemphigus spirothecae*, *Camarotoscena* sp.

\*Corresponding Author, E-mail: mnikdel1374@gmail.com  
Received: 25 Nov. 2009 – Accepted: 7 Jun. 2010