

مقاومت آنتی بیوزی ۱۳ کلن صنوبر به شته برگ *Chaitophorus populi* (Koch) در استان آذربایجان شرقی

مصطفی نیکدل*

بخش تحقیقات جنگل و مرتع، مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی آذربایجان شرقی، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج

کشاورزی، تبریز، ایران

(تاریخ دریافت: ۹۳/۱/۲۵ تاریخ پذیرش: ۹۳/۱۲/۲۳)

چکیده

شته برگ صنوبر، *Chaitophorus populi* Koch (Hemiptera: Aphididae) یکی از آفات مهم مکنده در ایران و استان آذربایجان شرقی می باشد که به طور مستقیم و غیر مستقیم به درختان صنوبر خسارت می زند. در این تحقیق مقاومت آنتی بیوزی ۱۳ کلن صنوبر از سه گونه نسبت به شته برگ صنوبر در شرایط آزمایشگاهی (دمای 25 ± 2 درجه سلسیوس، رطوبت نسبی 55 ± 5 درصد و دوره نوری حدود ۱۶ ساعت روشنایی و ۸ ساعت تاریکی) طی سال ۱۳۸۷ مورد بررسی قرار گرفت. آزمایش روی ۱۰ قلمه‌ی ریشه دار صنوبر در ابعاد یکسان از ۱۳ کلن به طول ۲۰ سانتی متر و قطر ۱/۵ سانتی متر انجام شد. با رهاسازی پوره‌های یک روزه روی قلمه‌ها، روند زیستی پوره از جمله استقرار، تغذیه، دوره نمو قبل از بلوغ پوره‌ها و میزان تولید مثل تا مرگ طبیعی شته‌ی بالغ تعیین شد. پس از جمع آوری داده‌ها، نرخ ذاتی افزایش جمعیت (I_m) محاسبه شد. تجزیه واریانس نتایج نشان داد که میان تاثیرگذاری کلن‌های صنوبر روی نرخ ذاتی افزایش جمعیت شته اختلاف معنی دار وجود دارد. بر اساس مقایسه میانگین I_m ها، تمام پنج کلن مربوط به گونه کبوده، *P. alba* با داشتن بیشترین مقادیر I_m (۰.۲۷۱) تا (۰.۳۰۲) حساس ترین کلن‌ها نسبت به آفت بودند که در این بین کلن *P.a82.5* با داشتن بیشترین مقدار I_m حساسترین کلن کبوده بود. از بین کلن‌های *P. nigra* سه کلن $p.n82.4$ ، $p.n82.8$ و $p.n56.12$ به نسبت حساس بوده و دو کلن دیگر این گونه شامل $p.n82.7$ و $p.n62.154$ به نسبت به آفت مقاوم بودند. اما دو کلن $p.n62.191$ و $p.n82.6$ به همراه تنها کلن گونه‌ی *P. euramericana* با توجه به کمترین تاثیرگذاری روی نرخ رشد شته (۰/۰۵۹۱ تا ۰/۰۷۱۷) به عنوان مقاوم ترین کلن‌های صنوبر برابر جمعیت‌های آفت معرفی شدند.

واژه‌های کلیدی: آنتی بیوز، شته برگ صنوبر، مقاومت، آذربایجان شرقی

مقدمه

درختان صنوبر (جنس *Populus*) درختانی با رشد سریع هستند که دارای گونه‌ها و کلن‌های متعددی می‌باشند و امروزه بیش از ۳۰ گونه‌ی صنوبر دارای پراکنش وسیعی در سراسر جهان هستند. (Balatinecz and Kretschmann, 2001). در ایران کشت درختان صنوبر علاوه بر تهیه‌ی چوب، به عنوان بادشکن در مزارع و باغ‌های میوه و در حاشیه‌ی نهرها به منظور تزئین و ایجاد سایه مورد توجه می‌باشد، به طوری که در بیشتر نقاط کشور از جمله آذربایجان، کردستان، همدان و خراسان قسمت عمده چوب مورد نیاز از درختان صنوبر تأمین می‌شود (Dordaei et al., 2001). سطح زیر کشت صنوبر در ایران حدود ۱۵۰ هزار هکتار می‌باشد که به طور متوسط سالانه از هر هکتار آن ۱۰ متر مکعب چوب برداشت می‌شود. در مجموع نزدیک به یک و نیم میلیون متر مکعب چوب صنوبر در هر سال در ایران تولید می‌شود (Rajabi Mazhar et al., 2003). استان آذربایجان شرقی با حدود ۱۷۳۳۴ هکتار بیشترین سطح زیر کشت صنوبر را در بین استان‌های کشور به خود اختصاص داده و استان‌های آذربایجان غربی و کردستان به ترتیب در رده‌های بعدی قرار دارند (Dordaei et al., 2000).

شته‌ی برگ صنوبر، *Ch. populi* از آفات مهم مکنده صنوبر در ایران محسوب می‌شود که اولین بار در سال ۱۳۱۷ توسط افشار از ایران گزارش شده است. این شته روی انواع صنوبر و در تمام مناطق کشور شیوع دارد و ضمن تغذیه از برگ‌ها و سرشاخه‌های جوان صنوبر با ترشح عسلک فراوان و اختلال در فتوسنتز موجب ضعف درختان میزبان می‌شود. این شته هیچ نوع پیچیدگی یا گال در برگ ایجاد نمی‌کند ولی تغذیه شدید آن درختان میزبان را مستعد حمله آفات دیگر از جمله آفات چوب‌خوار می‌نماید که این خسارت معمولاً در نهالستان‌ها بیشتر است. از علائم مشخص کننده آلودگی به این آفت براق بودن برگ‌های صنوبر به دلیل پخش عسلک ترشح شده در سطح برگ‌ها و بدن‌بال آن تجمع مورچه‌ها روی درختان میزبان می‌باشد (Behdad, 1996).

محدودیت کاربرد سموم شیمیایی در عرصه‌های منابع طبیعی و ایده حفاظت از دشمنان طبیعی سبب گرایش تولید کنندگان صنوبر به شناسایی و استفاده از کلن‌های مقاوم به آفت شده است. لذا امروزه در مدیریت کنترل آفات صنوبر استفاده از گونه‌ها و کلن‌های مقاوم به آفات و عوامل بیماری‌زای آن از سالم‌ترین، پایدارترین و کم‌هزینه‌ترین شیوه‌های کنترل محسوب می‌شود (Sabeti, 1970). از طرفی در هر اکوسیستمی علاوه بر شرایط اقلیمی، نقش عوامل غذایی و فیزیکی شیمیایی از طریق خاک، در نوسان قدرت حیاتی و نشو و نما کلن‌های درختان صنوبر موثر بسیار حایز اهمیت می‌باشد به طوری که اثر مساعد و یا نامساعد این عوامل در پدیده ترجیح، تخصص غذایی و دامنه‌ی میزبانی آفت بروز خواهد کرد. لذا بررسی مقاومت و حساسیت کلن‌های مختلف صنوبر در شرایط آب و هوایی و نواحی مختلف کشت آن دارای اهمیت ویژه‌ای می‌باشد. تحقیقات مقدماتی روی صنوبر در ایران از سال ۱۳۳۶ در سه ایستگاه نوشهر، صفرابسته و کرج شروع شد اما متأسفانه در اثر عدم برنامه‌ریزی دقیق در نحوه‌ی ادامه برنامه‌های تحقیقاتی و محدود بودن ارقام مورد استفاده، نتایج مطلوب و مورد نظر کسب نشده است (Modir-Rahmati et al., 1997). در سایر نقاط دنیا نیز تاکنون بررسی‌های به نسبت زیادی در رابطه با حساسیت و مقاومت گونه‌ها و کلن‌های صنوبر به آفات انجام شده است. به عنوان مثال، جودال و همکاران (Jodal et al., 1991) نرخ تولید مثل سوسک برگ‌خوار صنوبر، *Melasoma populi* L. را با در نظر گرفتن قدرت باروری، زمان تخم‌گذاری، تعداد تخم‌ها در هر دسته، درصد تفریح تخم‌ها و همچنین طول عمر این آفت را روی پنج کلن از گونه *Populus deltoides* و یک کلن از *P. euramericana* بررسی کردند. آگوستین و همکاران (Augustin et al., 1993) مطالعاتی در رابطه با ترجیح میزبانی، نحوه رشد و میزان تخم‌ریزی دو گونه آفت *Chrysomela populi* L. و *C. tremulae* L. را روی ۱۵ کلن صنوبر متعلق به کشور فرانسه انجام دادند. با توجه به این که استان آذربایجان شرقی یکی از مستعدترین مناطق کشت صنوبر بوده و دارای بالاترین میزان

و رطوبت 55 ± 5 درصد و با دوره نوری حدود ۱۶ ساعت روشنایی و ۸ ساعت تاریکی نگهداری شدند و این شیشه‌ها درون ظروف پرورش به ابعاد $35 \times 35 \times 25$ سانتی‌متر دارای منافذ تهویه قرار گرفتند.

برای تامین پوره‌های هم سن شته‌ی *Ch. populi*، شاخه‌های شاداب آلوده به شته از درختان کبوده کلن *P.a58.57* در نهالستان قوریگل جدا و با حفظ شرایط مطلوب محیطی برای پرورش به آزمایشگاه منتقل شدند. تعدادی از شته‌های ماده‌ی آماده پوره‌زایی روی نهال‌های گلدانی عاری از آلودگی همان گونه صنوبر رهاسازی و بعد از شش تا هشت ساعت پوره‌های تازه متولد شده و هم‌سن برای انجام آزمایش آماده شد. سپس با رهاسازی دو پوره به یک روزه روی هر یک از قلمه‌ها (در مجموع ۲۰ پوره به ازای هر کلن) روند زیستی پوره‌ها از جمله استقرار، تغذیه، دوره‌ی نموی قبل از بلوغ و میزان تولید نتاج تا مرگ طبیعی شته‌های کامل ثبت شد. به طوری که پس از تولید نتاج توسط پوره‌های رهاسازی شده روی قلمه‌ها، در هر بار بررسی نتاج تازه متولد شده شمارش و حذف شدند. انتقال یا حذف پوره‌ها با استفاده از قلم موی ظریف و نرم و تکه‌ای پنبه مرطوب انجام گرفت.

با استفاده از داده‌های به دست آمده و فرمول ویات و وایت (Wyatt and White, 1977) بشرح زیر، نرخ ذاتی افزایش جمعیت شته (r_m) در هر یک از کلن‌ها محاسبه شد.

$$r_m = 0.74(\log_e M_d)/d$$

d = تعداد روزهای سپری شده قبل از شروع تولید مثل (از تولد تا تولید اولین پوره)

M_d = تعداد نتاج متولد شده در مدت زمان معادل d داده‌های به دست آمده پس از تبدیل در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی با ۱۳ تیمار و ۱۰ تکرار با استفاده از نرم افزار SPSS 16 مورد تجزیه آماری قرار گرفت و مقایسه میانگین‌ها بر اساس آزمون دانکن در سطح پنج درصد انجام شد.

صنوبر کاری با استفاده از گونه‌های متنوع صنوبر در کشور است و همچنین نظر به پراکنش و ایجاد خسارت گونه‌های مختلفی از حشرات آفت صنوبر در این استان، ضرورت انجام بررسی‌های مقاومت و حساسیت گونه‌ها و کلن‌های صنوبر به آفات موجود وجود دارد. در این پژوهش مقاومت آنتی بیوزی ۱۳ کلن صنوبر از سه گونه کبوده یا سپیدار *P. alba* L.، تبریزی *P. nigra* L. و اورآمریکن *P. euramericana* (Dode) Guinier در استان آذربایجان شرقی نسبت به شته‌ی برگ صنوبر، *Ch. Populi* مورد بررسی قرار گرفت. هدف از این بررسی، شناسایی گونه‌ها و کلن‌های صنوبر مقاوم و حساس به آفت مذکور در بین کلن‌های متداول در منطقه بود.

مواد و روش‌ها

مطالعه با استفاده از ۱۳ کلن صنوبر از سه گونه *P. nigra alba* و *P. euramericana* در ۱۰ تکرار (در مجموع با ۱۳۰ قلمه) در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی انجام شد. به طوری که ۱۳ کلن صنوبر بومی و غیربومی متداول در استان با مشخصات مندرج در جدول ۱ از نهالستان متعلق به اداره کل منابع طبیعی و آبخیزداری استان آذربایجان شرقی واقع در قوریگل بستان‌آباد انتخاب شد. در گزینش کلن‌ها سعی شد از کلن‌های بومی نواحی مختلف استان با اکوتیپ‌ها و شرایط اقلیمی متفاوت از بخش‌های شمال (مرند)، جنوب (مراغه و میاندوآب)، غرب (شبه‌سدر) و شرق استان (بستان‌آباد) انتخاب شده و به همراه سه کلن متداول استان آذربایجان غربی (*P. n62.191*، *P. n62.154* و *P. n56.12*) استفاده شود.

در ابتدا قلمه‌هایی از هر کلن به طول ۲۰ و قطر ۱/۵ سانتی‌متر تهیه و قلمه‌ها ریشه‌دار شدند. تعداد ۱۰ قلمه مشابه از هر کلن انتخاب و داخل شیشه‌های مک‌کارتی به قطر ۳ و ارتفاع ۸ سانتی‌متر که در قسمت تحتانی و نیز دهانه شیشه حاوی یک قطعه پنبه مرطوب بود، قرار داده شدند. قلمه‌ها در شرایط آزمایشگاهی در دمای 25 ± 2 درجه‌ی سیلسیوس

۱- این گونه هیبریدی است بین دو گونه اروپائی و آمریکائی (*P. nigra* × *P. deltoids*) و به واسطه سرعت رشد زیاد مورد توجه صنوبرکاران قرار گرفته است.

جدول ۱- مشخصات و منشأ جغرافیایی کلن‌های صنوبر مورد استفاده در بررسی

Table 1. The name and geographical sources of studied poplar clones

Number	Populus clone	Geographical source
1	<i>P. alba</i> 82.15	East Azarbaijan, Bstanabad, Goorygol nursery
2	<i>P. alba</i> 82.2	East Azarbaijan, Miandoab
3	<i>P. alba</i> 82.3	East Azarbaijan, Marageh, Alavian village
4	<i>P. alba</i> 82.5	East Azarbaijan, Marand, Dizaj village
5	<i>P. alba</i> 82.9	East Azarbaijan, Mianeh, Garacheman
6	<i>P. euramericana</i> 82.10	East Azarbaijan, Bstanabad, Goorygol nursery
7	<i>P. nigra</i> 56.12	West Azarbaijan, Urmia
8	<i>P. nigra</i> 62.154	West Azarbaijan, Urmia
9	<i>P. nigra</i> 62.191	West Azarbaijan, Urmia
10	<i>P. nigra</i> 82.4	East Azarbaijan, Marageh, Dash-atan village
11	<i>P. nigra</i> 82.6	East Azarbaijan, Marand, Dizaj village
12	<i>P. nigra</i> 82.7	East Azarbaijan, Shabestar, DizajKhalil village
13	<i>P. nigra</i> 82.8	East Azarbaijan, Mianeh, Garababa village

نتایج و بحث

معرفی شد. در دو کلن دیگر با منشأ آذربایجان غربی که از گونه‌ی *P. nigra* بودند، r_m شته‌ی برگ صنوبر نزدیک به کلن‌های با منشأ آذربایجان شرقی از همان گونه بود.

مقایسه‌ی میانگین نرخ ذاتی رشد جمعیت (r_m) در جدول ۲ و طول عمر و تعداد نتاج تولید شده توسط هر شته‌ی *Ch. populi* روی گونه‌ها و کلن‌های مختلف صنوبر در جدول ۳ نشان داده شده است. همان‌طور که در جدول‌ها دیده می‌شود بطور کلی با افزایش مقاومت کلن‌های صنوبر r_m طول عمر و تعداد نتاج تولید شده شته روند نزولی نشان می‌دهند. تنها در سه کلن *P. nigra* 82.8، *P. nigra* 56.12 و *P. nigra* 82.7 که حالت حدواسط از نظر مقاومت و حساسیت به شته برگ صنوبر دارند، طول عمر و تعداد نتاج شته استثنائاً روند متفاوتی نشان می‌دهند.

نتایج حاصل از بررسی ساز و کار آنتی‌بیوز کلن‌های صنوبر روی آفت شته برگ صنوبر و نیز مشاهدات حین بررسی نشان داد علی‌رغم این که شته روی کلن‌های صنوبر گونه‌های *P. nigra* و *P. euramericana* نیز استقرار یافته و ضمن تغذیه از برگ‌های آن‌ها، دوره رشدی پیش از بلوغ را سپری نموده و پوره‌زایی را شروع کرد اما طول عمر و میزان پوره‌زایی شته‌های رهاسازی شده در این کلن‌ها نسبت به کلن‌های گونه کبوده (*P. alba*) کمتر بود (جدول ۳).

تجزیه داده‌های بررسی نشان داد که بین تاثیرگذاری کلن‌های مختلف صنوبر روی نرخ ذاتی رشد جمعیت (r_m) شته *Chaitophorus populi* اختلاف معنی‌دار وجود دارد ($F = 9.929$, $df=12,129$, $P=0.00$). بر اساس مقایسه‌ی میانگین‌ها، کلن‌های مربوط به گونه‌ی *P. alba* با داشتن بیشترین مقادیر r_m (۰/۲۷۱ تا ۰/۳۰۲) حساس‌ترین کلن‌ها نسبت به آفت بودند. بیشترین طول عمر شته‌های رهاسازی شده نیز روی همین کلن‌ها مشاهده شد (۲۸/۵ تا ۳۰/۹ روز) که مؤید حساسیت بیشتر آن‌ها می‌باشد. از بین کلن‌های *P. nigra* سه کلن *p. n82.4*، *p. n82.8* و *p. n56.12* به نسبت "حساس بوده و دو کلن دیگر این گونه شامل *p. n 82.7* و *p. n62.154* به نسبت مقاوم به آفت بودند اما کلن‌های *p. n62.191* و *p. n82.6* به همراه تنها کلن مورد آزمایش گونه *P. euramericana* (کلن *p. eu82.10*) سه کلن مقاوم به شته برگ صنوبر تشخیص داده شدند. در بین این سه کلن مقاوم، کلن *P. n62.191* با منشأ آذربایجان غربی با توجه به داشتن کمترین نرخ رشد شته روی آن ($r_m=0/0591$) و هم چنین کم‌ترین میزان طول عمر و پوره‌زایی شته (به ترتیب ۱۸ روز و ۱۴/۵ پوره)، مقاوم‌ترین کلن به آفت شناخته شد. کلن *p. eu82.10* که مقادیر r_m طول عمر و پوره‌زایی شته روی آن به ترتیب ۰/۰۶۱۳، ۲۰/۳ و ۱۶ بود به عنوان دومین کلن مقاوم صنوبر

جدول ۲- مقایسه میانگین نرخ ذاتی رشد جمعیت (r_m) شته *Chaitophoru populi* روی گونه‌ها و کلن‌های مختلف صنوبر
Table 2. Mean comparison of intrinsic rate of natural increase (r_m) of *Chaitophorus populi* on different poplar clones

<i>Populus</i> Clone	r_m (Mean±SE)	Duncan group
<i>P. alba</i> 82.5	0.30204±0.02870	a
<i>P. alba</i> 82.2	0.29683 ±0.03179	a
<i>P. alba</i> 82.3	0.27794 ±0.02269	a
<i>P. alba</i> 82.9	0.27501 ±0.02569	a
<i>P. alba</i> 82.15	0.27102 ±0.01442	a
<i>P. nigra</i> 82.4	0.22983 ±0.02674	ab
<i>P. nigra</i> 82.8	0.17001 ±0.05030	bc
<i>P. nigra</i> 56.12	0.15638 ±0.03803	bcd
<i>P. nigra</i> 82.7	0.10718 ±0.03698	cd
<i>P. nigra</i> 62.154	0.08232 ±0.03569	cd
<i>P. nigra</i> 82.6	0.07175 ±0.03102	d
<i>P. euramericana</i> 82.10	0.06133 ±0.02887	d
<i>P. nigra</i> 62.191	0.05918 ±0.02530	d

Means followed by the same letter in the column were not significantly different

جدول ۳- میانگین طول عمر و تعداد نتاج شته *Chaitophorus populi* روی گونه‌ها و کلن‌های مختلف صنوبر
Table 3. Mean longevity and offspring number of *Chaitophorus populi* on different poplar species and clones

<i>Populus</i> Clone	Longevity (day)	Offsprings
<i>P. alba</i> 82.5	30.9	81.5
<i>P. alba</i> 82.2	30.4	59
<i>P. alba</i> 82.3	32	54.7
<i>P. alba</i> 82.9	31	52.5
<i>P. alba</i> 82.15	28.5	42.7
<i>P. nigra</i> 82.4	22.6	28.9
<i>P. nigra</i> 82.8	15.3	22
<i>P. nigra</i> 56.12	19.7	35.3
<i>P. nigra</i> 82.7	19.8	19.8
<i>P. nigra</i> 62.154	21	28.3
<i>P. nigra</i> 82.6	20.7	24
<i>P. euramericana</i> 82.10	20.3	16
<i>P. nigra</i> 62.191	18	14.5

سپری کردند. در حالی که روی کلن‌های مربوط به گونه کبوده (*P. alba*) که براساس نتایج حاصله کلن‌های حساس به شته برگ صنوبر شناخته شدند، آفت مراحل رشدی و بلوغ خود را به سهولت در مدت زمان کمتری طی نموده و طول عمر و پوره‌زائی مداوم و بیشتری را داشت (جدول ۳). در کلن *P. nigra* 62.191 که به عنوان مقاوم‌ترین کلن شناخته شد، در سه تکرار از ۱۰ تکرار آزمایش شته‌های رهاسازی شده از بین رفتند و ادامه کار در این تیمار با هفت

این موضوع بیانگر مقاومت و نامناسب بودن کلن‌های صنوبر گونه‌های *P. nigra* و *P. euramericana* برای تغذیه و تکمیل سیر تکاملی شته می‌باشد. در استفاده از این میزبان‌های مقاوم پوره‌های یک روزه رهاسازی شده روی قلمه‌ها با برخی اختلالات رشدی مواجه شدند و اکثر آن‌ها دارای جثه ضعیف و تغییر رنگ یافته بودند. در برخی از تکرارهای این کلن‌ها، شته‌های رهاسازی شده مرحله قبل از بلوغ را طی نموده و بقیه عمر خود را بدون پوره‌زائی

آفت مذکور برخلاف شته برگ صنوبر به یک اندازه از کلن‌های هر دو گونه *P. nigra* و *P. alba* تغذیه نموده است ولی دو گونه دیگر میزان مناسبی برای آن نبودند (Ahadiyat et al., 2010).

رفیعی و همکاران (Rafiei et al., 2011) مقاومت آنتی‌بیوزی ۲۱ کلن صنوبر به شته مومی را در استان مرکزی بررسی کردند که بر اساس نتایج آن کلیدهای کلن‌های *P. alba* یا کبوده به آفت مذکور مقاوم بودند. بنابراین مشخص شده است که کلن‌های مربوط به گونه‌ی *P. alba* برخلاف شته برگ صنوبر میزان مناسبی برای شته مومی نیستند. بررسی‌های صادقی و همکاران (Sadeghi et al., 2006) نیز کلن‌های *P. alba* مقاوم به شته مومی شناخته شده‌اند اما گونه‌های *P. deltoidea* و *P. euramericana* درجات متفاوتی از حساسیت به آفت را نشان داده‌اند. پهلوان یلی و همکاران (PahlavanYali et al., 2010) کلن‌های سه گونه‌ی *P. nigra*، *P. deltoidea* و *P. euramericana* را از نظر تاثیر آن‌ها روی پارامترهای زیستی و جدول زندگی شته‌ی برگ صنوبر بررسی نموده و نشان دادند که نرخ ذاتی افزایش جمعیت شته روی کلن‌های مختلف صنوبر اختلاف قابل توجهی داشته و بیشترین تاثیرپذیری آن در کلنی از گونه *P. euramericana* بوده است که این موضوع هم با نتایج بررسی حاضر مطابقت دارد.

در سایر مطالعات انجام یافته مرتبط با ارزیابی حساسیت و مقاومت صنوبرها در ایران، مدیر رحمتی و همکاران (Modir-Rahmati et al., 1997)، ۴۵ کلن بومی و خارجی صنوبر را طی چهار سال بررسی کرده و نشان دادند ویژگی‌های کلن‌های مختلف از نظر مقاومت در برابر آفات و بیماری‌ها دارای اختلاف فاحشی است. تاراسی و صادقی (Tarasi and Sadeghi, 2000) ترجیح میزبانی سوسک برگ‌خوار صنوبر، *M. populi* را روی چهار گونه *P. alba*، *Populus simonii*، *P. nigra* و *P. euramericana* بررسی کردند. آن‌ها هم چنین در مورد تراکم شته مومی *Phloeomyzus passerinii* روی یازده کلن صنوبر در استان زنجان، کلن‌های *p. n49.51* و *p. n42.75* را دارای بیشترین تراکم و کلن‌های *p. a58.57* و *p.*

تکرار باقیمانده انجام گرفت. هم چنین در برخی از کلن‌های گونه‌های *P. nigra* و نیز تنها کلن مربوط به گونه‌ی *P. euramericana* مرگ پوره‌های تازه متولد شده در حین شمارش آن‌ها مشاهده شد.

در بررسی‌های قبلی روی مقاومت آنتی‌زنوز کلن‌های صنوبر به شته‌ی برگ صنوبر در نهالستان قوریگل آذربایجان شرقی کلن‌های *p. n82.4*، *p. a82.5*، *p. n82.8* و *a82.3* به ترتیب بیشترین ترجیح برای این آفت را داشتند و سایر کلن‌ها در گروه به نسبت مقاوم تا مقاوم جای گرفته بودند (Nikdel and Dordaei, 2011) به این ترتیب، نتایج مذکور تا حدود زیادی مشابه نتایج آزمایش‌های آنتی‌بیوز این بررسی می‌باشد. به عبارت دیگر نوعی همبستگی بین دو نوع مقاومت دیده می‌شود. بروبری (Brobery, 2005) در بررسی‌های خود در کانادا نشان داده است که وجود برخی از گلوکوزیدهای فنولی از جمله سالیسین و سالیکنگورتین در کلن‌های صنوبر در ایجاد هر دو نوع مقاومت نقش دارند. همچنین باریوس و همکاران تاثیر مواد فرار و ترکیبات ثانویه موجود در کلن‌های صنوبر را در انتخاب آن‌ها به عنوان میزبان و رفتار تغذیه‌ای شته برگ در دو گونه هیبرید صنوبر بررسی نموده و نشان داده‌اند مواد فرار و مواد فنلی موجود در برگ‌ها و نیز واکس ضخیم کوتیکولی در کلن‌ها، نقش مؤثری در بازدارندگی تغذیه‌ای شته و مقاومت آنتی‌زنوزی صنوبر دارند (Barrios et al., 2014). بنظر می‌رسد وجود لایه مومی در سطح کوتیکول و ترشحات صمغی در سطح جوانه‌های صنوبرهای گونه *P. nigra* می‌تواند یکی از عوامل بازدارنده تغذیه برخی حشرات از جمله شته برگ صنوبر از کلن‌های این گونه و متمایز شدن آن‌ها از کلن‌های گونه *P. alba* باشد. این مواد به دلیل سمی بودن، علاوه بر ایجاد مقاومت آنتی‌زنوز، نقش آنتی‌بیوزی نیز می‌توانند داشته باشند (Babmorad et al., 2007). البته این موضوع به گونه حشره آفت و رفتارهای تغذیه‌ای و ساختار فیزیولوژیک آن هم بستگی دارد. به عنوان مثال، در بررسی آنتی‌زنوز گونه‌های *P. alba*، *P. nigra* و *P. deltoidea nigra* به آفت سنک بید و صنوبر، *Monosteira unicastata* در کرج،

جمعیتی شته مومی صنوبر، *Ph. passerinii* را روی دوازده کلن صنوبر مقایسه کردند.

سپاسگزاری

بدینوسیله از مساعدت همکاران محترم بخش تحقیقات حمایت و حفاظت مؤسسه تحقیقات جنگل‌ها و مراتع کشور، همچنین از همکاری‌های صمیمانه آقایان مهندس بهمن صدقیان، مهندس علی اصغر دردایی و مهندس اصغر فتحعلی‌زاده در انجام این مطالعه سپاسگزاری می‌شود.

62.154 را دارای کمترین تراکم آفت گزارش کردند. تاراسی و همکاران (Tarasi et al., 2000) شدت خسارت شته ماریچ دم‌برگ صنوبر *Pemphigus spirothecae* در کلن‌های مختلف تبریزی *P. nigra* را در استان زنجان مطالعه کرده‌اند و در بررسی آن‌ها کلن‌های *p. n56.52* و *p. n65.51* دارای بیشترین تراکم گال و کلن *p. n56.75* دارای کمترین تراکم گال تشخیص داده شدند. محرمی پور و همکاران (Moharramipour et al., 2004) پارامترهای

References

- Ahadiyat, A., Sadeghi, S. E., Ostovan, H., Moharramipour, S., Noori Ganbalani, G. and Zeinali, S. 2010. Antixenosis component of resistance in poplar species and clones (*Populus* spp.) to the willow and poplar lace-bug, *Monosteira unicastata* (Hemiptera: Tingidae). **Munis Entomology & Zoology** 5, suppl.: 1125-1135.
- Augustin, S., Courtin, C., and Delplanque, A. 1993. Poplar clones effect on development, mortality and fecundity of *Chrysomela populi* L. and *Chrysomela tremulae* F. (Col. Chrysomelidae). **Journal of Applied Entomology** 116 (1): 39-49.
- Babmorad, M., Azizkhani, E., Omid, R. and Farashiani, M. E. 2007. Poplar lace bug (*Monosteira unicastata*) damage on different poplar species and clones in Karaj. **Iranian Journal of Forest and Range Protection Research** 4 (2): 103-112. (in Farsi)
- Balatinecz, 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.
- Barrios, J. M., Quiroz, A., Verdugo, J. A., Parra, L., Hormazabal, E., Astudillo, L. A., Rojas-Herrera, M. and Ramirez, C. 2014. Host selection and probing behavior of the poplar aphid, *Chaitophorus leucomelas* (Sternorrhyncha: Aphididae) on two poplar hybrids with contrasting susceptibility to aphids. **Journal of Economic Entomology** 107(1): 268-276.
- Behdad, E. 1996. Iran phytomedicine encyclopedia (Plant pests and diseases, weeds) Volume 1, Yadbood Publication (in Farsi).
- Broberg, C. L. 2005. Antixenotic and antibiotic resistance of hybrid poplars to the poplar and willow borer, *Cryporhynchus slapathi* (L.) (Coleoptera: Curculionidae). Ph.D thesis. The University of Simon Fraser.
- Dordaei, A. A., Nikdel, M. and Sadaghian, B. 2000. Survey of the most important poplar pests in East Azarbaijan. Proceeding of 14th Iranian Plant Protection Congress. 5-8 September. Isfahan University of Technology, Iran. pp. 287.
- 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). Retrieved November 27, 2011. from <http://www.fao.org/forestry>.
- 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.
- Moharramipour, 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 Farsi).
- Nikdel, M., Dordaei, A. A. 2011. Antixenosis resistance of different poplar clones to three important pest in east Azarbaijan, Iran. **Journal of plant protection** 24 (4), 481-488 (in Farsi).
- PahlavanYali, M., Moharramipour, S., Sadeghi, S. E. and Razmjou, J. 2010. Influence of poplar clones on fertility life-table parameters of *Chaitophorus leucomelas* (Hemiptera: Aphididae). **Journal of Economic Entomology** 103(6): 2223-2228.

- Rafiei, Z., Sadeghi, S. E., Azdoo, Z. and Goodarzi, G.** 2011. Comparison density of mummy aphid on 21 different clones in markazi province by using marking method. **Journal of Entomological Research** 3(1): 21-27 (in Farsi).
- 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 Farsi)
- Sabeti, H.** 1970. Forest trees and shrubs of Iran. National agriculture and natural resources research organization, 809 pp.
- Sadeghi, S. E., Askary, H., Tarasi, J., Rajabi Mazhar, N. A., Haghghian, F., Salehi, M., Moharramipour, S., Rafiee, Z., Babmorad, M., Sadr, M., PahlavanYali, M., ModirRahmati, A. R. Ostovan, H., Shojaee, M., Ali, B., Zeinali S. and Jami, F.** 2006. Resistance and susceptibility of native and exotic poplar species and clones to some poplar pests in Iran. International poplar symposium IV, Nanjing China. pp.124.
- 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, 5-8 September. Isfahan University of Technology, Iran. pp. 131.
- 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, 7-11 September. Razi University of Kermanshah, Iran. pp. 482.
- Wyatt, I. J. and White, P. F.** 1977. Simple estimation of intrinsic rates for aphids and tetranychid mites. **Journal of Applied Ecology** 14(3): 757-766.

Antibiosis resistance of 13 clones of *Populus* spp. to poplar leaf aphid (*Chaitophorus populi* Koch) in East Azarbaijan

M. Nikdel*

Forests and Rangelands Research Department, East Azarbaijan Agricultural and Natural Resources
Research Center, AREEO, Tabriz, Iran

(Received: April 14, 2014- Accepted: March 14, 2015)

Abstract

Poplar leaf aphid, *Chaitophorus populi* Koch (Hemiptera: Aphididae) is one of the important sucking pests that cause direct and indirect damage on poplar trees (*Populus* spp.) in Iran and East Azarbaijan province. In this study antibiosis resistance of 13 poplar clones belonging to the three species against poplar leaf aphid under laboratory conditions (25 ± 2 °C, $55 \pm 5\%$ relative humidity and 16L: 8D h photoperiod) was investigated in 2008. Ten rooted cuttings of each clone (with 20 cm long and 1.5 cm in diameter) were used for testing. By releasing one-day-old nymphs on cuttings, the process of their life until natural death of adult aphid such as establishment, feeding, developmental time, survival rate, pre-reproductive time and the number of progeny was determined. After collecting the necessary data, intrinsic rate of natural increase (r_m) was calculated. The ANOVA of results indicated that there is significant difference among the effects of poplar clones on r_m . Based on compared r_m means, all five clone of white poplar, *P. alba* due to having higher r_m -values (0.271 to 0.302) were susceptible clones to the aphid and among them, *P. a82.5* with the highest r_m was the most susceptible clone of *P. alba* species. Among the *P. nigra* clones, *p. n82.4*, *p. n82.8* and *p. n56.12* were more susceptible to the pest, respectively. While *p. n82.7* and *p. n62.154* clones were relatively resistant to pest. Finally, two others (*p. n62.191* and *p. n82.6* clones) with the only one clone of *P. euramericana*, given the minimal impact on r_m -value (0.0591 to 0.0717) were determined as the most resistant among tested clones.

Key words: Antibiosis, Resistance, Poplar leaf aphid, East Azarbaijan,