

بررسی مقاومت آنتی‌بیوزی ۲۱ کلن صنوبر (*Populus spp.*) نسبت به شته مومی در استان مرکزی

زهرا رفیعی کرهرودی^{۱*}؛ ابراهیم صادقی^۲؛ ضیا آزدو^۳، غلامرضا گودرزی^۳

۱- استادیار، گروه حشره‌شناسی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه آزاد اسلامی، واحد اراک

۲- **موسسه** تحقیقات جنگل‌ها و مراتع کشور، تهران

۳- مربی، مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی استان مرکزی، اراک

چکیده

شته مومی صنوبر *Phloeomyzus passerinii* Sign. از مهمترین آفات مکنده صنوبر در ایران و استان مرکزی بوده و موجب خسارت و ضعف شدید درختان می‌شود. در این تحقیق میزان آنتی‌بیوزی ۲۱ کلن صنوبر متعلق به دو گونه *Populus alba* L. و *Populus nigra* L. نسبت به این آفت مورد بررسی قرار گرفت. آزمایش در رطوبت نسبی ۶۰ تا ۷۰ درصد، دمای ۲۵-۳۰ درجه سلسیوس و دوره نوری ۱۶ ساعت روشنی و ۸ ساعت تاریکی، روی قلمه‌های ریشه‌دار شده به طول ۲۰ و قطر ۱/۵-۲ سانتی‌متر انجام شد. پس از این‌که پوره‌های یک روزه شته روی قلمه‌ها مستقر شدند، به آن‌ها اجازه داده شد تا به مرحله بلوغ رسیده و سپس تعداد نتاج تولید شده و تعداد تلفات طبیعی آن‌ها در هر روز تا پایان عمر شمارش شد. نتایج حاصل نشان داد کلیه کلن‌های *P. alba* و همچنین دو کلن *P. nigra* 63.135 و *P. nigra betuli* کاملاً نسبت به شته مقاومت آنتی‌بیوزی داشتند. شته مومی صنوبر روی کلن‌های *P. nigra* 56.52، *P. nigra* 72.14، *P. nigra* 72.18، *P. nigra* 47.40 و *P. nigra* 49.5 به ترتیب با میانگین r_m معادل ۰/۵۹۴، ۰/۵۸۰، ۰/۵۰۳، ۰/۴۷۴ و ۰/۴۴۱ بیشترین میزان زادآوری و روی کلن‌های *P. nigra* 56.75، *P. nigra* 72.5، *P. nigra* 72.4، *P. nigra* 56.21 و *P. nigra* 56.53 به ترتیب با میانگین r_m معادل: ۰/۲۹۷، ۰/۲۷۹، ۰/۲۴۹، ۰/۲۱۶، ۰/۲۰۷ و ۰/۱۳۴ کمترین میزان زاد و ولد را داشت که نشان‌دهنده مقاومت آنتی‌بیوزی این کلن‌ها به شته مومی صنوبر بود. کلیه کلن‌های *P. alba* و همچنین دو کلن *P. nigra* 63.135 و *P. nigra betuli* کاملاً نسبت به شته مقاوم بودند و شته‌ها هیچ‌گونه زاد و ولد روی آن‌ها نداشتند.

واژه‌های کلیدی: شته مومی صنوبر، مقاومت، آنتی‌بیوز، استان مرکزی

*نویسنده رابط، پست الکترونیکی: z-rafiie@iau-arak.ac.ir

تاریخ دریافت مقاله (۸۸/۵/۷) - تاریخ پذیرش مقاله (۸۹/۱۱/۲۱)

مقدمه

صنوبر به‌عنوان یکی از درختان غیرمثمر مهم در استان مرکزی کشت می‌شود و این استان از نظر سطح زیرکشت صنوبر در کل کشور مقام هفتم را دارا می‌باشد. تولید چوب سالم و عاری از آلودگی کمک بزرگی در افزایش درآمد کل تولیدکنندگان دارد. یکی از آفاتی که روی شاخه و تنه درختان صنوبر تولیدمثل بسیار بالایی داشته و در کاهش جدی مرغوبیت چوب موثر است (Sadjad, 1999). شته مومی صنوبر (*Phloeomyzus passerinii* Sign. 1975) از مهم‌ترین و خطرناک‌ترین آفات مکنده صنوبر گزارش شده است (Arru, 1971). مبدا این آفت مصر در شمال آفریقا است و در حال حاضر در بخش اعظم اروپا از انگلستان تا روسیه و در آمریکای مرکزی و جنوبی و همچنین در سطح وسیعی از آسیا فعال است. بیشترین فعالیت زیان‌بار شته مومی صنوبر در صد سال اخیر در کشورهای منطقه مدیترانه‌ای قاره قدیم ایتالیا، اسپانیا و یوگسلاوی در اروپا و ایران و سوریه در جنوب غرب آسیا مشاهده شده است (Allegro *et al.*, 1996; Allegro & Bianco, 1996; Arzone & Vidano, 1984; Lepietra & Allegro, 1990; Vivani, 1955).

انواع صنوبرهای *Populus euramericana*, *P. nigra* var. *italica* و *P. deltoids* نسبت به حمله این شته حساسیت شدید دارند، انواع کیبدها نسبت به این آفت مقاوم بوده و ندرتا مورد تهاجم کلنی‌های شته مومی قرار می‌گیرند. در منطقه زنجان از گونه *P. nigra*، تعداد ۱۱ کلن مورد بررسی قرار داده شده که کلن *P. nigra* 62.135 به‌عنوان مقاوم و *P. nigra* 42.51 به‌عنوان حساس‌ترین کلن معرفی شده‌اند (Tarasi, 2000).

شته مومی صنوبر به‌دلیل داشتن قدرت زاد و ولد بسیار بالا، در صورت استقرار روی درختان صنوبر در کوتاه‌ترین زمان کلنی‌های مخرب روی تنه و شاخه‌ها تشکیل می‌دهد و با تغذیه از شیره گیاهی باعث ضعف درخت میزبان شده و شرایط میزبان را جهت حمله آفات چوب‌خوار آماده می‌نماید. به‌خاطر عدم امکان استفاده از روش کنترل شیمیایی و تاثیر سوء آن در عرصه درختان جنگلی، کاربرد کلن‌های مقاوم برای حفظ تعادل طبیعی و حمایت از دشمنان طبیعی حایز اهمیت است. چنانچه کلن‌های مقاوم تولید شوند از نظر عملی نیز مورد استقبال تولیدکنندگان صنوبر قرار خواهند گرفت. لذا گام‌هایی برای مطالعه مقاومت کلن‌های صنوبر به شته مومی در سال‌های اخیر در ایران (Tarasi, 2000; Rajabimazhar *et al.*, 2004; Sadeghi *et al.*, 2001 and Moharrampour *et al.*, 2004) و سایر نقاط جهان به‌خصوص ایتالیا (Allegro *et al.*, 1996; Arru, 1971; Arzone & Vidano, 1984; Lepietra & Allegro, 1990; Vivani, 1955) برداشته شده است.

تحقیقات انجام شده عمدتاً در شرایط طبیعی و به‌صورت آزمون غربال انبوه جهت توصیه در بخش اجرا انجام شده است. در حالی که تاکنون مطالعات اندکی برای کشف اثرات کلن‌های مقاوم روی پتانسیل تولیدمثلی این شته به‌عمل آمده است. برای مثال تاثیر ۱۱ کلن صنوبر روی استعداد تولیدمثلی شته مومی کلم مورد بررسی قرار گرفته است (Rajabimazhar *et al.*, 2002):

مطالعه مکانیسم آنتی‌بیوز این امکان را فراهم خواهد آورد که حشره‌شناسان اثرات مقاومت بر بیولوژی حشره را مطالعه نموده و قدرت و سرعت عمل حشره در تشکیل کلنی‌های انبوه و مخرب شته را پیش‌بینی کنند. در این رابطه مهم‌ترین فاکتور، مطالعه نرخ‌ذاتی افزایش جمعیت و سایر پارامترهای جمعیت پایدار در شته است (Rajabimazhar *et al.*, 2004). با توجه به اهمیت اقتصادی خسارت این آفت در استان مرکزی و لزوم معرفی کلن‌های مقاوم به شته مومی انجام این تحقیق ضروری می‌باشد. لذا این تحقیق به منظور معرفی الگویی برای قضاوت در تعیین مقاومت این کلن‌ها به شته مومی صنوبر به‌شمار می‌رود.

مواد و روش‌ها

گیاه میزبان شامل ۲۱ کلن صنوبر بودند (جدول ۱). آزمایش در شرایط آزمایشگاهی با دوره نوری ۱۶ ساعت روشنایی و ۸ ساعت تاریکی و دمای ۲۵-۳۰ درجه سلسیوس انجام شد. شته مومی صنوبر نیز از نهال‌های آلوده به این آفت جمع‌آوری و در بخش حفاظت و حمایت موسسه تحقیقات جنگل‌ها و مراتع مورد شناسایی و تایید قرار گرفت. جهت بررسی میزان تولیدمثل شته روی کلن‌های مختلف تعداد شته‌های یک روزه شمارش گردید (Arru, 1971). از هر رقم ۶ قلمه به طول ۳۰ سانتی‌متر تهیه گردید. قلمه‌های مربوط به هر رقم درون یک ظرف آب جهت ریشه‌دار شدن قرار داده شدند برای آلوده‌سازی قلمه‌ها یک قلمه آلوده به شته به ارتفاع ۲۰ سانتی‌متر در وسط ۶ قلمه ریشه‌دار قرار گرفت و هر ۷ قلمه به وسیله یک کش یک سانتی‌متری بهم بسته شدند (Rajabimazhar et al., 2002). ۲ روز بعد قلمه آلوده از بین قلمه‌ها خارج و هر قلمه از هر رقم درون یک لیوان یک‌بار مصرف مجزا قرار داده شدند. در این مرحله به وسیله یک قلم موی شماره دو صفر و یک پنبه مرطوب کلیه شته‌های روی هر قلمه با دقت حذف گردید و فقط ۲ عدد پوره سن یک روی هر قلمه نگهداری شد. قلمه‌ها هر روز مورد بازبینی قرار گرفتند. به محض مشاهده پوره‌ها هر روز تعداد پوره‌های سن یک متولد شده شمارش و به وسیله قلم موی دو صفر و یک پنبه مرطوب حذف شدند. به این ترتیب میزان زاد و ولد روزانه شته‌ها روی کلن‌های مختلف اندازه‌گیری شد. داده‌های به‌دست آمده با استفاده از فرمول وایت و وایت مورد بررسی قرار گرفتند (Wang, et al., 1997) و برای تعیین مقاومت آنتی‌بیوزی شته‌ها r_m های به‌دست آمده در قالب طرح کاملاً تصادفی با استفاده از نرم‌افزار SAS 6.12 در ۶ تکرار، ۲۱ تیمار و در قالب طرح کاملاً تصادفی مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفتند و مقایسه میانگین‌ها بر اساس آزمون دانکن در سطح ۵ درصد انجام شد.

$$r_m = \frac{0.738 \times \ln(N)}{d}$$

N = مجموع افراد متولد شده در مدت زمانی معادل زمان قبل از پوره زایی شته

d = تعداد روزهای قبل از پوره زایی شته‌ها از شروع آزمایش

نتایج

مقایسه میانگین r_m های به‌دست آمده نشان داد که نرخ زاد و ولد شته مومی روی کلن‌های مختلف به‌طور معنی‌داری اختلاف دارد ($F=13.32$; $df=20, 100$; $P<0.01$). تجزیه تحلیل نتایج نشان داد که کلیه کلن‌های *P. alba* و همچنین دو کلن *P. nigra* 63.135 و *P. nigra betuli* کاملاً نسبت به شته مقاومت آنتی‌بیوز داشتند و هیچ شته‌ای روی آن‌ها زادآوری نداشت (جدول ۲).

کلن‌های *P. nigra* 56.52، *P. nigra* 72.14، *P. nigra* 72.18، *P. nigra* 47.40 و *P. nigra* 49.5 به ترتیب با میانگین r_m معادل ۰/۵۹۴، ۰/۵۸۰، ۰/۵۰۳، ۰/۴۷۴ و ۰/۴۴۱ بیشترین میزان زادآوری را داشتند، کلن‌های *P. nigra* 56.75، *P. nigra* 72.5، *P. nigra* 56.21، *P. nigra* 56.53 و *P. nigra* 56.72 به ترتیب با میانگین r_m معادل ۰/۲۹۷، ۰/۲۷۹، ۰/۲۴۹، ۰/۲۱۶ و ۰/۲۰۷ کمترین میزان زاد و ولد را داشتند که نشان دهنده مقاومت آنتی‌بیوزی کلن‌ها به شته بود.

بحث

بر اساس ارزیابی‌های صحرایی در شرایط طبیعی میزان استقرار و سرعت رشد کلنی‌های شته روی تنه و شاخه کلن‌های مختلف صنوبر متفاوت می‌باشد. برخی کلن‌های صنوبر در شرایط آزمایشگاهی نسبت به استقرار شته مومی صنوبر دارای حساسیت بوده ولی در شرایط طبیعی و صحرایی کاملاً نسبت به استقرار این شته مقاومت نشان دادند (Rafiei et al., 2006). کلن *P. nigra* 49.5 از نظر مقاومت آنتی‌بیوز در رده کلن‌های حساس قرار می‌گیرد و شته توانایی بالایی برای آوری روی آن دارد و بنابراین می‌توان رشد جمعیت شته روی این کلن را در شرایط صحرایی را به زادآوری بالای شته نسبت داد (Rafiei et al., 2006). در این کلن پوست تنه سریع ضخیم می‌شود و به‌همین دلیل تراکم شته روی تنه کم بود و این کلن در شرایط صحرایی در گروه کلن‌های مقاوم گزارش شد. با توجه به نتایج این تحقیق و نتایج Rafiei et al., 1385، می‌توان نتیجه گرفت به شرط استقرار شته روی این کلن، این آفت می‌تواند آوری خوبی داشته باشد.

کلن *P. nigra* 56.72 در گروه کلن‌های مقاوم قرار داشت. این کلن هم در شرایط آزمایشگاهی و هم طبیعی دیر برگ می‌دهد و نسبت به کلن‌های دیگر دیرتر خزان می‌کند. در طی دوره آزمایش آوری شته روی این کلن خیلی دیر مشاهده شد. در این تحقیق T_m به‌دست آمده برای شته مومی روی این کلن ۰/۱۳۴۱۹ بود که در مقایسه با T_m به‌دست آورده شده توسط رجبی مظهر (که ۰/۳۷۸ تعیین شده بود) (Rajabimazhar et al., 2004)، کمتر می‌باشد. احتمال دارد که اختلاف بین میزان زادآوری شته روی این کلن در استان مرکزی با میزان زادآوری به‌دست آمده در استان همدان به‌دلیل اختلاف بین جمعیت‌های استان مرکزی و استان همدان همچنین شرایط آزمایش باشد. این موضوع نیاز به بررسی‌های بیشتر دارد.

در تحقیق مشابه که در استان زنجان (Sadeghi et al., 2001) انجام شده، کلن‌های *P. nigra* 56.52، *P. nigra* 49.5 و *P. nigra* 56.72 در گروه حساس طبقه‌بندی شده‌اند. دو کلن *P. nigra* 49.5 و *P. nigra* 56.72 که با کلن‌های مورد استفاده در این تحقیق مشترک بوده‌اند، در بین کلن‌های نسبتاً مقاوم قرار گرفته‌اند. کلن *P. nigra* 56.52 در گروه کلن‌های کاملاً حساس قرار گرفت که با نتایج به‌دست آمده توسط صادقی و همکاران در زنجان تاحدودی مطابقت داشت (Sadeghi et al., 2001).

همچنین مشاهده شد که کلیه کلن‌های *P. alba* نسبت به این شته کاملاً مقاوم بودند و هیچ‌گونه آلودگی، ترجیح میزبانی یا زاد و ولد شته روی این کلن‌ها مشاهده نشد. این نتایج با نتایج به‌دست آمده توسط Sadeghi et al., 2001 و Rajabimazhar et al., 2004 که نشان دادند کلن‌های *P. alba* کاملاً به این شته مقاومند، مطابقت دارد. همچنین دو کلن *P. nigra* 63.135 و *P. nigra betuli* هم نسبت به این شته کاملاً مقاوم بودند و هیچ‌گونه زاد و ولد شته روی این کلن‌ها مشاهده نشد. در بررسی‌های صحرایی نیز آلودگی این کلن‌ها به شته مشاهده نگردید. از بین کلن‌ها دو کلن بومی دارای مقاومت نسبی آنتی‌زنوزی بودند که می‌توانند در توصیه به کشاورزان صنوبرکار مورد استفاده قرار گیرند.

جدول ۱- نام کلن‌های صنوبر مورد مطالعه و منشا جغرافیایی آن‌ها

Table 1-The name of studied clones and geographical source

clones	geographical source	clones	geographical source
<i>P.nigra</i> 56.72	Turkey	<i>P.nigra</i> 63.135	Turkey
<i>P.nigra</i> 72.9	Native	<i>P.nigra</i> 72.11	native
<i>P.nigra</i> 72.5	Native	<i>P.nigra</i> 72.19	native
<i>P.nigra</i> 72.4	Native	<i>P.nigra</i> betuli	Turkey
<i>P. alba</i> 17.60	Italy	<i>P.nigra</i> 49.5	Zanjan
<i>P.nigra</i> 56.52	Turkey	<i>P. alba</i> 44.9	Esfahan
<i>P.nigra</i> 56.53	Turkey	<i>P.nigra</i> 72.14	native
<i>P. alba</i> 49.39	Zanjan	<i>P.nigra</i> 56.21	Turkey
<i>P. alba</i> 72.7	native	<i>P.nigra</i> 72.13	native
<i>P.nigra</i> 72.18	native	<i>P.nigra</i> 56.75	Turkey
<i>P.nigra</i> 47.40	Miandoab		

جدول ۲- میانگین شته مومی صنوبر روی کلن‌های مختلف صنوبر

Table 2- Means of r_m popular mummy aphid on different

populus clones	means	duncan group	populus clones	means	duncan group
<i>P. nigra</i> 72.4	0.24	Ge	<i>P. nigra</i> 56.52	0.59	A
<i>P. nigra</i> 56.21	0.21	Ge	<i>P. nigra</i> 72.14	0.58	A
<i>P. nigra</i> 56.53	0.2	G	<i>P. nigra</i> 72.18	0.5	A
<i>P. nigra</i> 56.72	0.13	Fg	<i>P. nigra</i> 47.40	0.47	Abc
<i>P. alba</i> 17.60	.	H	<i>P. nigra</i> 49.5	0.44	Abcd
<i>P. alba</i> 49.39	.	H	<i>P. nigra</i> 72.19	0.38	Bcde
<i>P. nigra</i> betuli	.	H	<i>P. nigra</i> 72.11	0.34	Bcdef
<i>P. nigra</i> 63.135	.	H	<i>P. nigra</i> 72.13	0.33	Bcdef
<i>P. alba</i> 72.7	.	H	<i>P. nigra</i> 72.9	0.31	Cdef
<i>P. alba</i> 44.9	.	H	<i>P. nigra</i> 56.75	0.29	Cdefg
			<i>P. nigra</i> 72.5	0.27	Deg

سپاسگزاری

کلیه هزینه‌های این تحقیق توسط مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی استان مرکزی فراهم گردیده است که بدین‌وسیله از آنان سپاسگزاری می‌گردد. این مقاله بخشی از طرح تحقیقاتی بررسی مقاومت و حساسیت کلن‌های مختلف صنوبر به شته مومی در استان مرکزی می‌باشد. نگارندگان بر خود لازم می‌دانند از راهنمایی‌های ارزنده آقای دکتر حسین اللهیاری در مراحل تجزیه تحلیل داده‌های تحقیق تشکر و قدردانی نمایند.

References

- Allegro, G. and Cagelli, L. 1996. Susceptibility of *Populus nigra* L. to the woolly poplar aphid (*Phloeomyzus passerinii*). Forest Genetics. 3:1.
- Allegro, G., Picco, F. and Bianco, B. 1996. Resistance behavior to *Phloeomyzus passerinii* Sign. of some recently selected Italian poplar clones. FAO International poplar commission. Hungary, 1: 199-208.
- Arru, G. 1971. A method for the evaluation of resistance of Poplars to *Phloeomyzus passerinii* Sign. Proceeding of 14 th Session International Poplar Commission, FO: CIP/71/24, 6pp.
- Arzone, A. and Vidano, C. 1984. Investigation on *Phloeomyzus passerinii* Sign. in Piedmont. Annali della Facolta di scienze Agrarie della Università degli studi, Tori, 13 : 337-356.
- Lapietra, G. and Allegro, G. 1990. Susceptibility to *Phloeomyzus passerinii* Sign. of poplar clone cultivated in Italy. Informatore Fitopatologico. 40: 41-44.
- Moharramipour, S., Rajabimahar, A., Sadeghi, E. Tlebi, A. and pahlevanyali, M. 2004. Study susceptibility of clones of populus to popular mummy aphid in Hamedan Province, , 16th congress of plant protection, p:415 [In Persian with English summary]

- Rafiei, z., Sadeghi, E. and Azdoo, Z. 2006.** Comparison density of mummy aphid on 21 different clones in markazi province by using marking method, 17th congress of plant protection, karaj, Iran, [In Persian with English summary]
- Rajabimazhar, A., Moharramipour, S. and Sadeghi, E. 2002.** Antixenosis resistance of different clones of populus to popular mummy aphid, Journal of Entomological Society of Iran, 22: 31-44. [In Persian with English summary]
- Rajabimazhar, A., Moharramipour, S. and Sadeghi, E. 2004.** Antibiosis resistance of different clones of populus to popular mummy aphid, 16th congress of plant protection, p:368. [In Persian with English summary]
- Sadeghi, E., Tarasi, J. and Asgari, H. 2001.** Study resistance and susceptibility of 11 clones of populus to popular mummy aphid *Phloeomyzus passerinii* Sign. In Zanjan province, Journal of Plant Pests and Diseases , 69: 57-69. [In Persian with English summary]
- Sadjadi, A. 1999.** Study popular pests in Markazi province, final reports of research, natural resource and agricultural research centre of Markazi province, 180 pp. [In Persian with English summary]
- Tarasi, J., 2000.** Study density of popular mummy aphid *Ploeomyzus passerrinii* on different clons of populus in zanjan province, 14th congress of plant protection, p:131. [In Persian with English summary]
- Vivani, W. 1955.** Biological notes on the poplar woolly aphid *Phloeomyzus passerinii* Sign. Cellulosa e Carta, Roma, 6 : 7-12.
- Wang, K., Tsai, J. Harrison, N. and Wang, K. 1997.** Influence of temperature on development, survivorship, and reproduction of buckthorn aphid (Homoptera: Aphididae). Annals of the Entomological Society of America, 90: 62-68.

Comparison of antibiosis resistance of 21 clones of *Populus* spp. to woolly poplar aphid

Z. Rafiei-Karahroodi^{1*}, E. Sadeghi², Z. Azdoo³, G. Goodarzi³

1- Assistant Professor, Entomology Department, Agricultural faculty, Islamic Azad University, Arak, Iran

2- Institute of Forest and Rangeland of Iran, Tehran

3- Agricultural and Natural Resources Research Center of Arak, Arak

Abstract

The woolly poplar aphid (*Phloeomyzus passerinii* Sign.) is one of the most important sucking pests of poplars in Iran and Markazi province. In this study, antibiosis resistances has been studied in twenty one clones belonging to two species include *Populus alba* L. and *Populus nigra* L. Tests were carried out in controlled condition of 60-70%RH, 25-30°C and 16:8 L: D photoperiods. The length and diameter of poplar cuts were 20 and 1-1.5 centimeter, respectively. Following establishment of new born nymphes on the cuts, were allowed them to reach mature stage. After that, number of first nymphale instars deposited and nymphale mortality rate on each tested cut were recorded daily and along the lifecycle period. Antibiosis test showed *P. alba*, *P. nigra* betuli and *P. nigra* 63.135 observed without any aphid natality, and most rm was observed on *P. nigra* 56.52, *P. nigra* 72.14, *P. nigra* 72.18, *P. nigra* 47.40 and *P. nigra* 49.5 with 0.594, 0.580, 0.503, 0.474 and 0.441 and the least rm was observed on *P. nigra* 56.75, *P. nigra* 72.5, *P. nigra* 72.4, *P. nigra* 56.21, *P. nigra* 56.53 and *P. nigra* 56.72 with 0.297, 0.279, 0.249, 0.216, 0.207 and 0.134, respectively, that showed antibiosis resistance of this clones to this aphid. All *P. alba* clones and *P. nigra* 63.135 and *P. nigra* betuli were completely resistance to woolly poplar aphid and aphids had no natality on this clones.

Key words: resistance, woolly poplar aphid, Markazi province, Antibiosis

* Corresponding Author, E-mail: z-rafiee@iau-arak.ac.ir

Received: 29 Jul. 2009 - Accepted: 10 Feb. 2011

