

## ارزیابی مقاومت نارون چتری، ملج و نارون چینی به *Ophiostoma novo-ulmi*. عامل بیماری مرگ هلندی نارون

میرمعصوم عراقی<sup>۱\*</sup>، کامران رهنما<sup>۲</sup> و عبدالحسین طاهری<sup>۳</sup>

\* نویسنده مسئول، دانشجوی سابق کارشناسی ارشد بیماری شناسی گیاهی، دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان.

پست الکترونیک: Iraqi602@yahoo.com

۲- دانشیار، دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان.

۳- استادیار، دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان.

تاریخ پذیرش: ۸۷/۴/۱۷

تاریخ دریافت: ۸۶/۴/۲

### چکیده

بیماری مرگ هلندی نارون یکی از مهم‌ترین بیماری‌های آوندی است که تاکنون باعث بوجود آمدن اپیدمی‌های بسیار شدید و وسیعی در دنیا شده است. امروزه با توجه به ظهور گونه‌ها و نژادهای مهاجم‌تر بیماری، در راستای اقدامات مدیریتی علیه این بیماری، بهترین راه استفاده از گونه‌ها و واریته‌های مقاوم تشخیص داده شده است. در این تحقیق میزان مقاومت سه گونه نارون چتری (*Ulmus* *carpinifolia* var. *umbraculifera* Rehd.)، ملج (*U. glabra* Huds.) و چینی (*U. parvifolia* Jacq.) در اثر مایه کوبی با ۳ جدایه از قارچ *Ophiostoma novo-ulmi* تحت شرایط گلخانه‌ای مورد بررسی قرار گرفت. نتایج آزمون تعیین درصد پژمردگی و ریزش برگ نشان داد که نهالهای نارون چتری و ملج دارای حساسیت بسیار زیادی به عامل بیماری هستند و پس از گذشت ۸ هفته بطور کامل دچار پژمردگی شدند، ولی نهالهای نارون چینی پس از گذشت این مدت درصد پژمردگی کمی از خود نشان دادند. بررسی درصد پژمردگی نهالها پس از ۸ هفته از زمان مایه کوبی نشان داد که نهالهای نارون چینی با ۱۱-۱ درصد در مقایسه با دو گونه دیگر به طور معنی داری ( $P < 5\%$ ) حساسیت کمتری نسبت به جدایه‌های عامل بیماری نشان دادند. در این میان، جدایه On3 عامل بیماری نسبت به دو جدایه دیگر شدت بیماری‌زایی بیشتری داشت. همچنین، این تحقیق نشان داد که به‌رغم مقاومت نسبی نارون چینی در برابر این بیماری، نژادهای جدید عامل بیماری از توان بیماری‌زایی بیشتری برخوردار هستند. استفاده از این گونه نارون، به عنوان گونه‌ای مقاوم نسبت به بیماری مرگ هلندی نارون در سطح بسیار وسیع در کشور و نیز بکارگیری آن در برنامه‌های اصلاح نارون و جایگزینی آن به جای گونه‌های حساس نظیر نارون چتری و ملج در این مقاله بحث شده است.

واژه‌های کلیدی: بیماری مرگ هلندی نارون، مقاومت، نارون چتری، ملج، نارون چینی و *Ophiostoma novo-ulmi*

### مقدمه

خانواده‌های غیرمثمر گیاهی را تشکیل می‌دهند (Stipes and Campana, 1981). از بین چندین جنس مهم زینتی در این خانواده، دو جنس نارون (*Ulmus*) و آزاد (*Zelkova*) به عنوان گونه‌های درختی بسیار مهم در کشور می‌باشند.

خانواده نارون با نام علمی Ulmaceae با بیش از ۱۵ جنس و ۱۵۰ گونه به‌طور کلی شامل درختان و درختچه‌های خزان‌پذیر می‌باشد که یکی از مهم‌ترین

حدود کمتر از یک درصد از این حجم تجاری را به خود اختصاص داده‌اند (رهنما و همکاران، ۱۳۸۱).

تاریخچه پیدایش بیماری در ایران به درستی معلوم نیست، زیرا تا قبل از سال ۱۳۳۸ نامی از این بیماری در منابع داخلی برده نشده است ولی بیماری برای اولین بار در سال ۱۳۳۸ در جنگلهای گلستان و در ارتفاعات کندسکوی و کرنفکتر بر روی درختان اوجا و ملج مشاهده شده و بعد در مابقی نواحی گسترش یافته است (Afsharpour and Adeli, 1974).

دو گونه مهم عامل بیماری در طول یک قرن گذشته باعث بوجود آمدن دو اپیدمی با درجات شدت مختلف شده‌اند. گونه قدیمی و غیرمهاجم با نام *O. ulmi* و گونه جدید و مهاجم با نام *O. novo-ulmi* (Brasier, 1991; Brasier, 2001; Brasier and Kirk, 2001) که گونه اخیر با توجه به شدت بیماری زایی بالایی که دارد نه تنها باعث زوال شدید درختان نارون در مناطق جنگلی و شهری شده بلکه به گونه جدیدی از درختان جنگلی در شمال کشور از این خانواده با نام آزاد نیز حمله کرده است (Rahnema and Taheri, 2004).

با توجه به اهمیت بسیار زیاد این بیماری، روشهای متعددی تاکنون برای کنترل بیماری بکار گرفته شده است که می‌توان به استفاده از حشره‌کشها جهت کاهش ناقل بیماری، تیمار خاک برای جلوگیری از انتقال عامل بیماری از طریق پیوند ریشه‌ای، استفاده از قارچ‌کشهای سیستمیک، ریشه‌کنی درختان آلوده یا هرس اندامها و شاخ و برگ آلوده درختان (Bernier et al., 1996)، روشهای بیولوژیکی (Solla and Pinon, 2003; Gil, 2003؛ عراقی و همکاران، ۱۳۸۶) و ارقام مقاوم (Mittempergher and Santini, 2003 et al., 1999) اشاره کرد. مشکلات زیست‌محیطی کاربرد ترکیبات شیمیایی علیه قارچ و ناقلین حشره‌ای از یک سو و عدم کارایی مطلوب

گونه‌های مهم نارون موجود در ایران نیز اوجا (*U. glabra* Huds.) و ملج (*U. carpinifolia* Gled.) هستند. همچنین یک وارسته از اوجا معروف به نارون چتری با نام علمی *U. carpinifolia* var. *umbraculifera* Rehd. وجود دارد که به دلیل دارا بودن تاج چتری زیبا به عنوان درخت زینتی در باغ‌ها، پارک‌ها و حاشیه خیابانها کشت می‌شود (رهنما و همکاران، ۱۳۸۱). دارا بودن ویژگیهایی نظیر تحمل به شوری و باد، رشد نسبتاً سریع در هر نوع خاکی، چوب با ارزش، تحمل نسبت به جابجایی و فشارهای فیزیکی و فشردگی خاک و از طرفی با داشتن قامت بلند و شکل خاص شاخ و برگ که زیبایی قابل توجهی را به آنها می‌بخشد، روز به روز به استفاده از این درختان در سرتاسر اروپا و آمریکای شمالی و سایر نقاط جهان افزوده است. به طور کلی از نارون در موارد بسیاری نظیر تهیه علوفه، دارو، ابزار، اسلحه، مبلمان، اثاثیه منزل، قایق، پناهگاه و نیز به عنوان منبع تأمین سایه و آسایش و چشم‌اندازهای زیبا در پارک‌ها و فضای سبز شهرها استفاده می‌شود (Santini et al., 2002).

بیماری مرگ هلندی نارون یکی از مهمترین و مخربترین بیماریهای آوندی این درختان در نیمکره شمالی محسوب می‌شود و تاکنون با از بین بردن میلیون‌ها اصله درخت نارون در اروپا، آمریکای شمالی، آسیای غربی و به ویژه ایران موجب میلیاردها دلار خسارت اقتصادی شده است (عراقی و همکاران، ۱۳۸۶). بر طبق آمار سالهای ۱۳۵۰ تا ۱۳۵۱ و ارزش اقتصادی بسیار بالایی که چوب و الوار درختان یادشده دارند، حدود چهار درصد حجم تجارتي جنگلهای شمال را درختانی از گونه‌های ملج و اوجا تشکیل می‌دادند که امروزه دو گونه فوق به دلیل گسترش بیماری و زوال،

اولین برنامه اصلاح نارون جهت دستیابی به ارقام مقاوم در سال ۱۹۲۸ در آزمایشگاه بیماری شناسی گیاهی Willie Commelin در هلند آغاز شد (Scheffer and Strobel, 1988). مقاومت گونه‌های مختلف نارون نسبت به نژادهای مهاجم و غیرمهاجم بصورت‌های متفاوتی ظاهر می‌شود و مقاومت گونه‌ها در قاره‌های مختلف نیز متفاوت است (Stipes and Campana, 1981). بررسی‌های متعدد نشان می‌دهد که گونه‌های نارون آسیایی همچون نارون سیبریایی و چینی دارای سطح بالایی از مقاومت در برابر عامل بیماری به‌ویژه نژادهای غیرمهاجم بیماری هستند. تاکنون تعدادی از گونه‌ها و هیبریدهای نارون جهت مقاومت به بیماری مرگ نارون مورد آزمایش قرار گرفته‌اند. از میان این کولتیوارها نارون‌های Commelin, Christine, Buisman و Groeneveld هیچ‌کدام به طور کامل نسبت به تمام نژادهای قارچی مقاوم نبودند. از طرفی، بعضی از آنها به بیماریهای دیگر نظیر شانکر ایجاد شده توسط *Tubercularia sp.* و *Dothiorella ulmi* و برخی دیگر از بیماریهای مهم بشدت حساس هستند. کلون‌های دیگری نظیر Regal, Jacan, Homestead و Reserta نسبت به نژادهای مهاجم و غیرمهاجم عامل بیماری مقاوم می‌باشند (Heybroek, 1993). کولتیوار هیبرید به نامهای Sapporo Autumn Gold و Plantyn نیز به عنوان گونه‌های نسبتاً مقاوم در ایالات متحده آمریکا پرورش داده می‌شوند (Smally and Campana, 1981؛ Smally and Guries, 1993). اخیراً سانتینی و همکاران (۲۰۰۲) دو نارون اصلاح شده به نامهای San Zanobi و Plinio را به عنوان نارون‌های مقاوم نسبت به نژادهای مهاجم معرفی کرده‌اند (Santini et al., 2002). در این تحقیق تلاش شده است تا با ارزیابی میزان مقاومت ۳ گونه نارون ملج، چتری و نارون چینی در برابر

روشهای شیمیایی و بیولوژیک علیه عامل بیماری و به‌ویژه نژادهای مهاجم بیمارگر از سوی دیگر باعث گردیده تا به‌رغم هزینه‌های بسیار بالای تهیه ارقام مقاوم درختان نارون در مقایسه با نهالهای مشابه و یا محصولات زراعی، زمان‌بر بودن روشهای اصلاح مقاومت و از همه مهمتر خطر شکستن مقاومت در برابر نژادهای مختلف عامل بیماری، محققان اهمیت ارقام مقاوم را بیشتر مدنظر قرار دهند (Heybroek, 1993).

بررسی‌ها نشان داده است که هیچ‌کدام از گونه‌های نارون در برابر قارچ عامل این بیماری مصون نمی‌باشند ولی تعدادی از آنها مقاومت نسبتاً بالایی دارند (Smally and Guries, 1993). به طور کلی نارون‌های اروپایی و آمریکایی در مقایسه با نارون‌های آسیایی حساسیت زیادی نسبت به عامل بیماری دارند (Sincliar and Campana, 1978). درصد بالایی از نارون‌های آسیایی نسبت به نژاد ضعیفتر بیماری مقاومت زیادی نشان داده‌اند اما اطلاعاتی در مورد حساسیت دو گونه مهم دیگر به نامهای نارون چینی و نارون ژاپنی نسبت به نژادهای مهاجم عامل بیماری در دسترس نیست. در ایران نیز گونه‌های نارون ملج، اوجا و چتری (واريته ای از نارون اوجا) وجود دارند که هر ۳ گونه نسبت به نژادهای غیرمهاجم *Ophiostoma ulmi* درجه‌هایی از حساسیت را داشته، ولی به‌رغم اپیدمی‌های شدید ایجاد شده توسط جدایه‌های مهاجم و نژادهای جدید عامل بیماری مرگ نارون در این چند سال اخیر، اطلاعات دقیقی از میزان حساسیت این گونه‌ها در برابر جدایه‌های مهاجم وجود ندارد. از طرفی، در سالهای اخیر به منظور اجرای برنامه‌های مدیریتی، گونه نارون چینی به عنوان گونه‌ای مقاوم کشت شده است که هنوز تأثیر این بیماری روی این گونه نشان داده نشده است (رهنما، ۱۳۷۹).

دور ۱۰۰۰۰ ساترئیفیوژ صورت گرفت. در مرحله بعدی سوسپانسیون غلیظ حاصل به قصد رسیدن به رقت نهایی حدود  $10^6 \times 5$  کنیدی در هر میلی لیتر محلول، توسط لام هموسیتمتر شمارش اسپور شده و بعد به دفعات لازم عمل رقیق سازی بر روی آن انجام شد. در پایان سوسپانسیون اسپور حاصل جهت انتقال به گلخانه و عمل مایه کوبی بر روی نهالهای نارون، داخل ارلن های سترون در دمای ۵ درجه سانتی گراد در یخچال نگهداری شدند. سوسپانسیون اسپور حاصل در اواخر اردیبهشت ماه سال ۱۳۸۵ جهت انجام مایه زنی به گلخانه شماره ۱ پردیس منتقل شد. مایه کوبی نهالها با استفاده از یک چاقوی جراحی سترون و با ایجاد یک شکاف کوچک مماس با مقطع عرضی در پوست نهالها صورت گرفت و در هر بار مایه کوبی مقدار ۰/۵ میلی لیتر از سوسپانسیون با استفاده از سرنگ  $5^{\circ}\text{C}$  به درون بافت آوندی تنه تزریق شد. درصد بیماری زایی نهالها پس از ۸ هفته (Brasier et al., 1990) با شمارش هفتگی برگهای سالم، پژمرده و ریزش کرده (تمام برگهای نهالها) (Smally and Guries, 1993) و با استفاده از رابطه  $Y = 1 - X$  بدست آمد که در این رابطه  $Y$  درصد پژمردگی نهالها و  $X$  درصد برگهای سالم باقی مانده بوده است. برای محاسبه مقدار  $X$  از رابطه  $X = [(A-B)/A] \times 100$  استفاده شد که در این رابطه  $X$  برابر درصد برگهای سالم،  $A$  برابر تعداد برگهای شمارش شده در نهالهای شاهد و  $B$  برابر تعداد برگهای سالم باقی مانده بر روی نهالهای مایه کوبی شده با جدایه های عامل بیماری می باشد. برای تجزیه و تحلیل داده ها از نرم افزار آماری SAS استفاده شد. داده های نهایی نیز با آزمون LSD مورد مقایسه آماری قرار گرفتند. در پایان بر اساس منابع موجود و به ویژه سانتینی و همکاران (۲۰۰۲) نهالهای با کمتر از ۲۵ درصد بیماری زایی مقاوم، ۲۵-۵۰ درصد بیماری زایی متحمل و

جدایه های مهاجم قارچ *O. novo-ulmi* و مقایسه آنها با همدیگر، مناسبترین گونه انتخاب و در برنامه های اصلاح نارون در کشور و نهایتاً در سطح وسیعی از مناطق جنگلی و فضای سبز شهری مورد استفاده قرار گیرد.

## مواد و روش ها

آزمون تعیین درصد پژمردگی با استفاده از مایه کوبی ۳ جدایه On1، On2 و On3 قارچ *Ophiostoma novo-ulmi* جداسازی شده از مناطق جنگلی استان گلستان (عراقی، ۱۳۸۵) (شکل ۱) روی ۳ گونه نهال ۲ ساله نارون چتری، ملج و چینی در گلخانه شماره یک پردیس واقع در دانشکده علوم زراعی دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان انجام شد. جدایه های یاد شده به دلیل اینکه بیشترین درصد پژمردگی را در آزمایشهای بیماری زایی داشتند (به ویژه جدایه On3) برای این آزمون انتخاب شدند (عراقی، ۱۳۸۵). برای تهیه سوسپانسیون اسپور قارچ از محیط کشت مایع PDB<sup>۱</sup> استفاده شد (Brasier et al., 1990). پس از تهیه محیط های کشت سترون، دو حلقه ۵ میلی متری از میسلیم رشد یافته از حاشیه پرگنه های ۷ روزه هر جدایه بر روی محیط کشت MEA<sup>۲</sup> دو درصد در شرایط سترون به داخل آنها انتقال یافت و سپس محیط های یاد شده به منظور کنیدی زایی بر روی دستگاه شیکر با سرعت ۱۰۰ دور در دقیقه قرار داده شدند. پس از گذشت ۶ روز محیط های کشت واجد کنیدی های قارچ از درون کاغذ صافی سترون بر روی قیف خلأ عبور داده شدند تا کنیدی های قارچ از میسلیم های آن جدا گشته و در ظرف سترون زیر قیف جمع آوری شوند. سپس به منظور جداسازی نهایی کنیدی ها از سایر اجزاء محلول، ۳ مرتبه و هر بار به مدت ۱۰ دقیقه در

1. Potato Dextrose Broth
2. Malt Extract Agar

گزارشی مبنی بر احتمال آلودگی این گونه وجود نداشته است، به‌رغم مقاومت نسبی نسبت به جدایه‌های بکار گرفته شده، می‌تواند حائز اهمیت باشد. بنابراین نتایج حاصل با در نظر گرفتن روش مایه‌زنی، مقدار و غلظت مایه‌تلقیح اولیه بکار رفته و سن نهالهای استفاده شده، در مقایسه با تحقیقات و نتایج مشابه در دیگر گونه‌های مقاوم و به‌ویژه دورگه بکار گرفته شده در برنامه‌های اصلاح نارون در سایر نقاط دنیا مغایرتی نمی‌تواند داشته باشد، اما این تحقیق برای اولین بار در ایران نشان داد که گونه نارون چینی نیز همانند بسیاری از نارون‌های دیگر امکان آلودگی و حتی پژمردگی را در اثر هجوم نژادهای ایرانی عامل بیماری مرگ نارون دارد، چنانچه این موضوع در مورد نارون‌های سیبریایی که در دهه ۱۹۴۰ و با شیوع فرم مهاجم‌تر بیماری در اروپا به جای گونه‌های حساس موجود آن زمان کاشته شدند و در سالهای بعد نسبت به نژادهای جدید بیماری حساسیت نشان دادند، نیز مشاهده شد (Stipes & Campana, 1981). بنابراین نتایج این آزمایش می‌تواند بیانگر توان بالای بیماری‌زایی جدایه‌های گونه جدید عامل بیماری مرگ نارون در کشور نیز باشد. اگرچه منابع علمی زیادی در این رابطه در کشور در دست نیست، ولی با بازدیدهای بعمل آمده از مناطق جنگلی شمال و ارسباران (رهنما و همکاران، ۱۳۸۱) و نیز مناطق فضای سبز شهری به ویژه در تهران و کرج در سالهای اخیر شدت بالای بیماری‌زایی عامل جدید بیماری مرگ نارون به اثبات رسیده است (شجاعی و همکاران، ۱۳۸۰).

در تحقیقی میزان بیماری‌زایی جدایه‌های مهاجم و غیرمهاجم عامل بیماری مرگ نارون مورد بررسی قرار گرفت. جدایه‌های مهاجم گونه *O. novo-ulmi* باعث ایجاد ۱۰۰-۸۰ درصد پژمردگی روی نهال های ۴ ساله نارون انگلیسی شدند (Stipes & Campana, 1981). میزان

نهالهای با بیش از ۵۰ درصد به عنوان نهالهای حساس معرفی شدند. آزمون مربوطه از نوع فاکتوریل در قالب طرح کاملاً تصادفی و در ۴ تکرار انجام شد.

## نتایج و بحث

بررسی هفتگی میزان پژمردگی این ۳ نهال در اثر مایه‌کوبی با جدایه‌های عامل بیماری نشان داد که پیشرفت و شدت پژمردگی در نهالهای نارون ملج و چتری به طور قابل ملاحظه‌ای بیشتر از نارون چینی است (شکل ۲). درحالی‌که نهالهای نارون چتری و ملج از همان هفته اول پژمردگی‌هایی را از خود نشان دادند، ولی پژمردگی نارون چینی به ترتیب از هفته سوم، پنجم و هفتم در اثر مایه‌کوبی با جدایه‌های On3، On2 و On1 صورت گرفت. بدین ترتیب نهالهای نارون چتری و ملج پس از گذشت ۸ هفته از مایه‌کوبی تقریباً بطور کامل پژمرده شدند، درحالی‌که نهالهای نارون چینی با ۱۱-۱ درصد پژمردگی مقاومت نسبتاً خوبی را از خود نشان دادند (جدول ۲). نتایج مقایسه میانگین درصد پژمردگی نهالها نیز نشان داد که نهالهای نارون ملج و چتری در سطح احتمال ۵٪ به طور معنی‌داری حساس‌تر از نهال نارون چینی هستند. همچنین نتایج این آزمون نشان داد که جدایه On3 بیشترین درصد پژمردگی را به ترتیب با ۱۰۰٪، ۱۰۰٪ و ۱۱٪ بر روی نهالهای ملج، نارون چتری و نارون چینی و جدایه On1 کمترین درصد بیماری‌زایی را با ۹۳٪، ۹۰٪ و ۱٪ بر روی نهالهای ملج، نارون چتری و چینی ایجاد نمودند و از نظر آماری با هم اختلاف معنی‌دار در سطح احتمال ۵٪ داشتند. این نتایج اگرچه با توجه به اپیدمی‌های اخیر عامل بیماری در کشور در روی نارون‌های اوجا و ملج (رهنما، ۱۳۷۹) قابل پیش‌بینی بوده ولی امکان بیماری‌زایی نارون‌های چینی که برای اولین بار در کشور انجام می‌شود و تاکنون هیچ

داشته‌اند، بیشتر نمود پیدا می‌کند. وجود این تفاوتها در بیماری‌زایی در بررسی سایر خصوصیات مورفولوژیکی و فیزیولوژیکی جدایه‌های مختلف عامل بیماری نظیر نوع شکل پرگنه، بهینه دمای رشدی، ابعاد پریسوم، میزان بیومس و سراتوالمین تولید شده نیز به اثبات رسیده است (رهنما، ۱۳۸۲؛ عراقی، ۱۳۸۵). بررسی‌های اخیر در اروپا نشان داد که تنوع خصوصیات مورفولوژیکی، فیزیولوژیکی و مولکولی در مناطقی از دنیا که در معرض هیبریدهای بین‌گونه‌ای قرار دارند، بسیار بیشتر می‌باشد (Konrad et al., 2002; 2003). بنابراین با در نظر گرفتن وجود نژادهای مختلفی از این عامل بیماری در کشور، تنوع ویژگیهای مورفولوژیکی و فیزیولوژیکی زیاد در بین جدایه‌ها و احتمال وجود نژادهای دیگر با توجه به شرایط اپیدمیولوژیکی و جغرافیایی ایران و با توجه به اینکه شدت بالای بیماری‌زایی جدایه‌های ایرانی عامل بیماری مرگ نارون در موارد بسیاری از مناطق شهری و جنگلی ایران و بخصوص در این تحقیق به اثبات رسیده است، بنابراین لزوم انجام اقدامات اساسی در جهت مبارزه با عاملین بیماری مرگ نارون در کشور بیش از گذشته احساس می‌شود. با توجه به نتایج این تحقیق، نارون چینی توان مقاومت بالایی نسبت به بیماری مرگ نارون دارا می‌باشد. بنابراین استفاده از گونه‌های مقاوم نسبت به بیماری مرگ نارون همچون نارون چینی در سطح بسیار وسیع در کشور و جایگزینی بجای گونه‌های حساس نظیر اوجا و ملج و مخصوصاً نارون چتری در فضای سبز شهرها و بکارگیری آن در برنامه‌های اصلاح نارون به منظور دستیابی به نهالهای هیبرید با مقاومت بسیار مطلوب، می‌تواند مؤثر واقع شود.

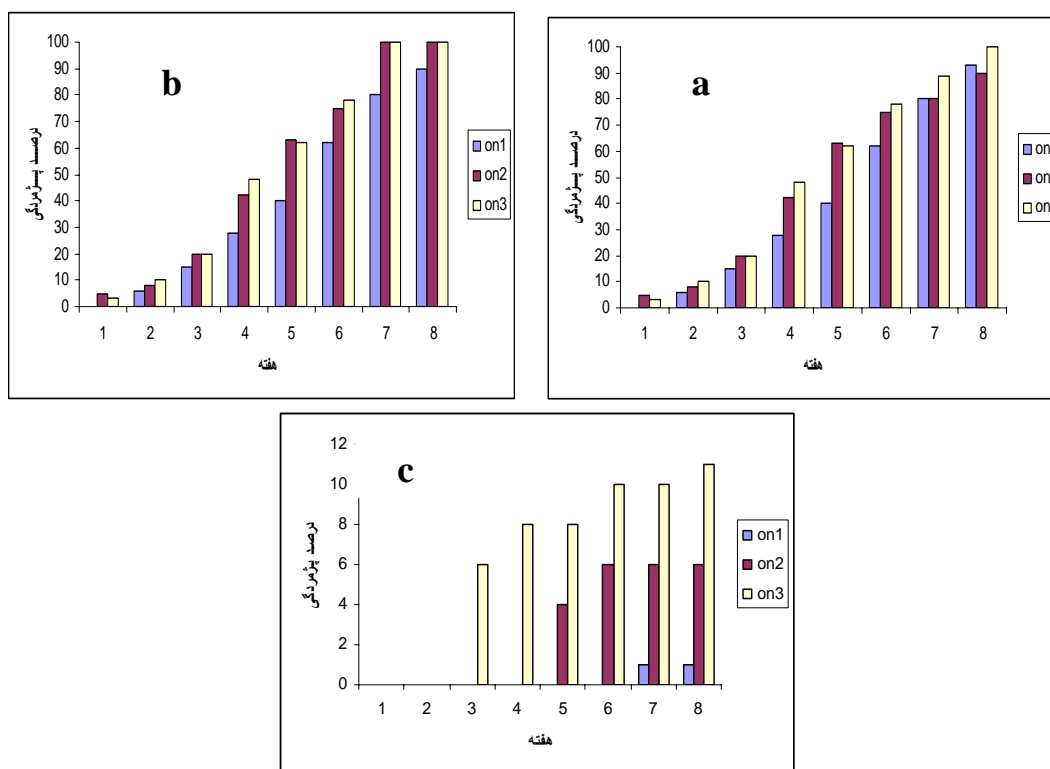
بیماری‌زایی جدایه‌های مهاجم و غیرمهاجم روی نارون انگلیسی و نارون دورگه کاملین نشان داد که نهالهای هیبرید نسبت به بیماری بسیار متحمل‌ترند، به‌طوری‌که میزان برگ‌ریزی پس از گذشت ۱۲ هفته در مورد نهالهای دورگه (کاملین) مایه‌کوبی شده با *O. ulmi*، *O. novo-ulmi novo* و *ulmi* و *O. novo-ulmi americana* به ترتیب ۰، ۸۶-۲۲ و ۹۰-۴۰ درصد محاسبه شد، درحالی‌که نهالهای حساس انگلیسی پس از گذشت فقط ۸ هفته پژمردگی‌های بیشتری را از خود نشان دادند (Brasier et al., 1990). از طرفی میزان مقاومت کولتیوارهای هیبرید نارون در مقابل جدایه‌های مهاجم نیز متفاوت است. در یکی از جدیدترین تحقیقات در کشور ایتالیا، درصد برگ‌ریزی ۴ کولتیوار هیبرید ۴ ساله اُربان، لوبل، پلینو و سان‌زانوبی در اثر نژادهای مهاجم عامل بیماری در اروپا (*O. novo-ulmi* subsp. *novo-ulmi*) و *O. novo-ulmi* subsp. *americana*) با میزان مایه‌تلقیح اولیه<sup>۶</sup> ۱۰ (اسپور در هر میلی‌لیتر) پس از ۴ هفته بدست آمد و در پایان دو کولتیوار پلینو و سان‌زانوبی به ترتیب با ۷/۸ و ۱۹/۵ درصد پژمردگی بعنوان گونه‌هایی با مقاومت بالا و کولتیوار اُربان و لوبل نیز به ترتیب با ۴۹/۵ و ۵۰ درصد به‌عنوان درختان دارای مقاومت متوسط (متحمل) نسبت به نژادهای جدید عامل بیماری معرفی شدند. در حالی که تمامی این نهالها و بویژه نهالهای اُربان و لوبل سالهاست که در اروپا به‌عنوان گونه‌های مقاوم شناخته می‌شدند و این نتایج جز با ظهور نژادهای جدید امکان پذیر نیست (Santini et al., 2002). نتایج این تحقیق نشان می‌دهد که جدایه‌های مختلف عامل بیماری نیز از نظر شدت بیماری‌زایی بر روی نهالها در سطح احتمال (P<5%) اختلاف معنی‌دار دارند و این اختلاف در نهالهای چینی که بیشترین میزان مقاومت را



شکل ۱- پرگنه جدایه‌های قارچ *Ophiostoma novo-ulmi* مورد استفاده در آزمون بیماری‌زایی: به ترتیب از سمت راست On1، On2 و On3 (عراقی، ۱۳۸۵).

جدول ۱- برخی از ویژگی‌های مورفولوژیکی و فیزیولوژیکی جدایه‌های *Ophiostoma novo-ulmi*

On3	On2	On1	مشخصات
کاملاً گلبرگ مانند، سفید مایل به خاکستری روشن	گلبرگ مانند تا نواری، سفید شیری تا خاکستری روشن	نواری شکل، سفید تا شیری رنگ	شکل پرگنه بر روی محیط کشت MEA ۲٪
۲۱ درجه سانتی‌گراد	۲۱ درجه سانتی‌گراد	۲۲ درجه سانتی‌گراد	متوسط بهینه دمای رشد بر روی محیط کشت MEA ۲٪
۴۸۱/۹۳ میکرون	۴۹۷/۵۵ میکرون	۴۵۰/۵۱ میکرون	متوسط طول اندام پریتسیوم
۲۴۴±۱۴ میلی‌گرم	۲۵۴/۵±۲۳ میلی‌گرم	۲۵۲±۲۱ میلی‌گرم	متوسط توده زنده در محیط مایع PDB



شکل ۲- بررسی میزان پژمردگی نهالهای نارون در برابر جدایه‌های مختلف عامل بیماری مرگ نارون، a: نهالهای ملج، b: نهالهای چتری، c: نهالهای چینی.

جدول ۲- بررسی میزان پژمردگی نهالهای نارون چینی، ملج و چتری در برابر عامل بیماری مرگ نارون پس از گذشت ۸ هفته از مایه کوبی

جدایه	پژمردگی (%) <sup>*</sup>	پژمردگی (%) <sup>*</sup>	پژمردگی (%) <sup>*</sup>
LSD: ۵/۹	۱/۸۷	۱/۵	۱/۵
On1	۹۰ <sup>b</sup>	۹۳ <sup>**b</sup>	۹۳ <sup>**b</sup>
On2	۱۰۰ <sup>a</sup>	۹۰ <sup>b</sup>	۹۰ <sup>b</sup>
On3	۱۰۰ <sup>a</sup>	۱۰۰ <sup>a</sup>	۱۰۰ <sup>a</sup>
۴/۳۶	۱/۸۷	۱/۵	۱/۵
۱۱ <sup>a</sup>	۱۰۰ <sup>a</sup>	۱۰۰ <sup>a</sup>	۱۰۰ <sup>a</sup>
۶ <sup>b</sup>	۱۰۰ <sup>a</sup>	۹۰ <sup>b</sup>	۹۰ <sup>b</sup>
۱ <sup>c</sup>	۹۰ <sup>b</sup>	۹۳ <sup>**b</sup>	۹۳ <sup>**b</sup>
چینی <sup>C</sup>	چتری <sup>A</sup>	ملج <sup>A</sup>	چینی <sup>C</sup>

\* هر عدد میانگین ۴ تکرار می باشد.

\*\*حروف غیر مشابه نشان دهنده اختلاف معنی دار در سطح احتمال ۵٪ می باشد.



شکل ۳- علائم پژمردگی نهالهای نارون در اثر تلقیح با جدایه‌های عامل بیماری مرگ نارون

### منابع مورد استفاده

خشک شدن درختان نارون جنگلی (اوجا و ملج). طرح ملی مصوب شورای پژوهشی و علمی کشور. ۲۲ ص.  
- رهنما، ک.، ۱۳۸۲. شناسایی مولکولی قارچ‌های

- رهنما، ک.، ۱۳۷۹. گزارش شش ماه اول سال ۷۸-۷۹ طرح ملی کاربرد بیوتکنولوژی و ایجاد کلونهای مقاوم در مقابل بیماری



- Brasier, C. M., and Kirk, S. A., 2001. Designation of the EAN and NAN races of *Ophiostoma novo-ulmi* as subspecies. Mycol. Res. 105(5): 547-554.
  - Brasier, C. M., Takai, S., Nordin, J. H., and Richards, W. C., 1990. Differences in Cerato-ulmin production between the EAN and NAN and non-aggressive subgroups of *Ophiostoma ulmi*. Pl. Pathol. 39: 231-236.
  - Heybroek, H. M., 1993. Why bother the elm? Pp 1-8. In: M. B. Sticken and J. L. Sherald (eds.). Dutch elm disease research: Cellular and molecular approaches. New York, USA, Springer-Verlage.
  - Konrad, H., Kiristts, T., Riegler, M., Halmschlager, E., and Stauffer, CH., 2002. Genetic evidence for natural hybridization between the Dutch elm disease pathogens *Ophiostoma novo-ulmi* ssp. *novo-ulmi* and *O. novo-ulmi* ssp. *americana*. Pl. Pathol. 51: 78-84.
  - Konrad, H., Halmschlager, E., Stauffer, CH., and Kiristts, T., 2003. Studies on the Dutch disease pathogens in Austria. In Proceedings of the Second International Elm Conference. Valsain, Segovia, Spain. P42.
  - Mittempergher, L., and Santini, A., 2003. The history of elm breeding for resistance to Dutch Elm Disease. In Proceeding of the Second International Ellm Conference. Valsain, Segovia, Spain. P54.
  - Pinon, J., Lohou, C., and Cadic, A., 1999. Hybrid Elms (*Ulmus* spp.): Adaptability in Paris and behavior towards Dutch elm disease (*Ophiostoma novo-ulmi*). Pp 107-114. In: M. Lemattre, P. Lemattre, and F. Lemaire (eds.). Proc. Int. Symp. On Urban Trees Health. Acta Hort.
  - Rahnema, K., and Taheri, A. H., 2004. Distribution of Dutch elm disease pathogens, aggressive and non-aggressive isolates in Iran. Canadian Journal of Plant Pathology. 26: 121-126.
  - Santini, A., Fagnani, A., Ferrini, F., and Mittempergher, L., 2002. "San Zanobi" and "Plinio" Elm Trees. Hortscience. 37(7): 1139-1141.
  - Scheffer, R. J., and Strobel, G. A., 1988. Dutch elm disease, a model tree disease for biological control, In; K. G. Mukeri, and K. I. Garg (Eds.). Biocontrol of Plant Disease. CRC. Press Inc. B. ca. Raton, FL. 103-119.
  - Sincliar, A., and Campana, R. J., 1978. Dutch elm disease: Perspectives after 60 years. Agr. Pl. Pathol. 8(5): Pp55.
  - Smalley, E. B., and Guries, R. P., 1993. Breeding elms for resistance to Dutch elm disease. Ann. Rev. Phytopathol. 31: 325- 352.
  - Solla, A., and Gil, L., 2003. Evaluating *Verticillium dahliae* for biological control of *Ophiostoma novo-ulmi* in *Ulmus minor*. Pl. Path. 52: 579-585.
  - Stipes, R. J., and Campana, R. J., 1981. Compendium of Elm Diseases. APS Press. 96pp.
- جنس *Ophiostoma* و *Ceratocystis* و ارتباط آنها با یکدیگر با تأکید بر شناسایی و گسترش جمعیت جدید عامل بیماری خشکیدگی درختان نارون در ایران. گزارش فرصت مطالعاتی، دانشگاه بریتیش کلمبیا، ونکوور کانادا. ۲۰ ص.
- رهنما، ک.، آساده، غ. و طاهری، ع.، ۱۳۸۱. شیوع بیماری پژمردگی و مرگ درختان جنگلی در مناطق جدیدی از استان گلستان و جلوگیری از انقراض گونه ها. خلاصه مقالات دومین همایش طرح های پژوهشی استان گلستان. انتشارات دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان، صص: ۵۲-۵۳.
  - شجاعی، م.، استوان، ه.، مژدهی، ح.، زمانی زاده، ح.، نصراللهی، ع.، لبافی، ی.، رهجو، و. و شریفی، ش.، ۱۳۸۰. وابستگی های زیستی قارچ بیماریزای *Ophiostoma ulmi* Buisman با درختان میزبان و حشرات ناقل و نقش آنها در مدیریت تلفیقی مبارزه و پیشگیری بیماری هلندی نارون. مجله علوم کشاورزی، انتشارات علمی دانشگاه آزاد اسلامی، ۷(۲): ۲۵-۱.
  - عراقی، م.م.، ۱۳۸۵. بررسی بیماری مرگ هلندی نارون در برخی از مناطق استان گلستان و تأثیر بیماری زایی آنها بر روی گونه های نارون. پایان نامه کارشناسی ارشد در رشته بیماری شناسی گیاهی. دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان. ۱۱۰ صفحه.
  - عراقی، م.م.، رهنما، ک.، ظفری، د. و تقی نسب، م.، ۱۳۸۶. بررسی امکان کنترل بیولوژیکی قارچ *Ophiostoma novo-ulmi* (عامل بیماری مرگ نارون) توسط قارچ آنتاگونیست *Trichoderma harzianum* و *T. virens* در شرایط آزمایشگاهی. فصلنامه علوم کشاورزی و منابع طبیعی، ۱۴(۵): ۱۹۱-۱۷۸.
  - Afsharpour, F., and Adeli, E., 1974. Dutch elm disease *Ceratocystis ulmi* (Buisman) C. Moreau in Iran. Res. Inst. For. Rangelands (Tehran). Tech. Pub., 16: 27pp.
  - Bernier, L., Yang, D., Ouellette, G. B., and Dessureault, M., 1996. Assessment of *Phaeothecha dimorphospora* for biological control of Dutch elm disease pathogens, *Ophiostoma ulmi* and *Ophiostoma novo-ulmi*. Plant Pathology. 45: 609-617.
  - Brasier, C. M., 1991. *Ophiostoma novo-ulmi* sp. nov., causative agent of current Dutch elm disease pandemics. Mycopathologia. 115: 151-161.
  - Brasier, C. M., 2001. Rapid evolution of introduced plant pathogens interspecific hybridization. Bioscience. 51(2): 123-133.

## Resistance to *Ophiostoma novo-ulmi* in *Ulmus carpinifolia* var. *umbraculifera*, *U. glabra* and *U. parvifolia*

M.M. Iraqi<sup>1\*</sup>, K. Rahnama<sup>2</sup> and A. H. Taheri<sup>3</sup>

1\* - Corresponding author, Former MS Student of Plant pathology, Agricultural Sciences and Natural Resources University of Gorgan. E-mail: Iraqi602@yahoo.com.

2- Associate professor of Agricultural Sciences and Natural Resources University of Gorgan.

3. Assistant Professor of Agricultural Sciences and Natural Resources University of Gorgan.

Received: Jun. 2007

Accepted: Jul. 2008

### Abstract

Dutch elm disease is one of the most important vascular diseases, causing severe epidemics. With regard to occurrence of aggressive species and races of the disease, nowadays applying resistant species and varieties of elm is the best method to manage practices against this disease. In this research, resistance rate of *Ulmus carpinifolia* var. *umbraculifera* Rehd., *U. glabra* Huds. and *U. parvifolia* Jacq. -inoculated by three isolates of *Ophiostoma novo-ulmi* in vivo- was evaluated. Estimating the wilt and defoliation percent of saplings of *U. carpinifolia* var. *umbraculifera* and *U. glabra* showed very high susceptibility rate and almost die-off after eight weeks, but saplings of *U. parvifolia* showed a few wilt percent following the same time laps. The results indicated which saplings of *U. parvifolia* with 1-11% have, significantly ( $P < 5\%$ ), very low susceptibility in comparison with *U. carpinifolia* var. *umbraculifera* and *U. glabra* to the isolates of *Ophiostoma novo-ulmi*. In this survey, On3 isolate also showed more severity pathogenesis than other isolates. In this survey, has indicated isolates of *O. novo-ulmi* have very high pathogenesis ability, in spite of the fact that Chinese elm indicated high relative resistance. Using of this elm, as resistant species against Dutch elm disease in country, to replace high susceptible species such as *U. glabra* and *U. carpinifolia* var. *umbraculifera*, and using in elm breeding programs for to obtain hybrid elms with favorite resistances is discussed in this paper.

**Keywords:** Dutch elm disease, *Ulmus parvifolia*, *U. glabra*, *U. carpinifolia* var. *umbraculifera*, *Ophiostoma novo-ulmi*