فصلنامهٔ علمی-پژوهشی تحقیقات گیاهان دارویی و معطر ایران
جلد ۲٦، شمارهٔ ۲، صفحهٔ ۱۸٤-۱٦۸ (۱۳۸۹)

بررسی تنوع درون و بین جمعیت‌های مختلف گز روغنی (*Moringa peregrina* (Forssk.) Fiori) در رویش بذر نارس

فرشته اسدی کرم[۱]*، حسین میرزایی ندوشن[۲]، میترا امام[۳]، غلامرضا بخشی خانیکی[٤]، هاشم کنشلو[٥] و محمدیوسف آچاک[٦]

۱*- نویسنده مسئول، دانشجوی کارشناسی ارشد، دانشگاه پیام نور، واحد کرج، پست الکترونیک: asadi@rifr-ac.ir
۲- استاد، مؤسسه تحقیقات جنگلها و مراتع کشور
۳- مربی، گروه تحقیقات زیست فناوری، مؤسسه تحقیقات جنگلها و مراتع کشور
٤- استاد، دانشگاه پیام نور، تهران
٥- مربی، بخش تحقیقات جنگل، مؤسسه تحقیقات جنگلها و مراتع کشور
٦- کارشناس، مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی بلوچستان (ایرانشهر)

تاریخ دریافت: تیر ۱۳۸۸ تاریخ اصلاح نهایی: مهر ۱۳۸۸ تاریخ پذیرش: آبان ۱۳۸۸

چکیده

علاوه بر اثرهای محیطی، واکنش گیاهان به جوانه‌زنی بذر در بسترهای مختلف کاشت می‌تواند منشأ ژنتیکی داشته و توارث آن کمّی یا کیفی باشد. ازجمله اهداف این تحقیق، بررسی تنوع درون و بین جمعیت‌هایی از گونه در حال انقراض گز روغنی (*Moringa peregrina* (Forssk.) Fiori) در قابلیت رویش بذر نارس در محیط‌های مختلف کشت بود. به این منظور جنین و بذر نارس تعداد زیادی از ژنوتیپ‌های گز روغنی از شش رویشگاه واقع در جنوب استان سیستان و بلوچستان جمع‌آوری شده و بر روی دو محیط کشت پایه WPM و MS با ۷ ترکیب مختلف کشت شدند. تعدادی از صفات مورفولوژیک، در دو فاصله زمانی متوالی از گیاهان در حال رشد مورد ارزیابی قرار گرفتند. جمعیت‌های مورد مطالعه از نظر ابعاد اولیه بذرهای نارس با یکدیگر تفاوت معنی‌داری نشان دادند. در یادداشت‌برداری اول بین جمعیت‌ها از نظر دو صفت تعداد ریشه فرعی و طول گیاهچه اختلاف معنی‌داری مشاهده شد. بین محیط‌های کشت نیز اختلاف معنی‌داری در رابطه با صفات طول ساقه، طول گیاهچه و همچنین تعداد ریشه و برگ مشاهده شد و با توجه به اثرهای متقابلی که بین محیط‌های کشت و جمعیت‌ها وجود داشت، مشخص گردید که محیط کشت اول (WPM) از لحاظ اکثریت صفات ازجمله طول گیاهچه، بهترین محیط برای رشد بذرهای نارسی است که به مرحله رسیدگی نزدیکتر می‌باشند (بنت و چانف). در حالی که بذرهای مناطق کلچات و کنشکی که نسبت به بذرهای سایر مناطق نارس‌تر بودند، به محیط‌های کشتی که دارای کلسیم بالاتری بودند (تیمارهای ۳، ٤ و٥) واکنش بهتری نشان دادند. در یادداشت‌برداری دوم نیز در بین جمعیت‌ها، صفات طول و تعداد ریشه و همچنین طول گیاهچه اختلاف معنی‌داری نشان دادند. بنابراین اثر متقابل محیط کشت و رویشگاه تنها در مورد صفت تعداد برگ معنی‌دار گردید و این نشان داد که واکنش جمعیت‌های مختلف مورد مطالعه در رابطه با محیط‌های مختلف کشت، یکسان نبوده است.

واژه‌های کلیدی: گز روغنی (*Moringa peregrina* (Forssk.) Fiori)، بذر نارس، محیط کشت، جمعیت، طرح آشیانه‌ای.

مقدمه

گز روغنی (*Moringa peregrina* (Forssk). Fiori) گونه‌ایست با خواص دارویی متعدد که به صورت پراکنده و به‌طور گسترده‌ای در مناطقی از شرق و جنوب‌شرقی کشور رویش دارد. از سیزده گونه جنس مورینگا (*Moringa*) که تاکنون در دنیا گزارش شده است (Price, 2000) تنها این گونه، بومی کشور ما می‌باشد که به‌رغم اهمیت زیادی که از نظر زیست محیطی، صنایع غذایی و دارویی دارد (Hegazy *et al*., 2008) تاکنون کمتر مورد توجه بوده است. به دلایل متعدد، بیشتر گونه‌های جنس *Moringa* در دنیا در معرض فرسایش و خطر انقراض هستند (Stephenson & Fahey, 2004). در کشور ما نیز این گونه در معرض خطر نابودیست.

خواص متعددی به فرآورده‌های حاصل از درختان خانواده مورینگاسه نسبت داده شده است که به دلیل وجود ترکیب‌هایی همچون نیازیمیسین (Niazimicin)، پتریگواسپرمین (Pterygospermin)، بنزیل ایزوتیوسیانات (Benzyl isothiocyanate) و مشتقات آن، مشتقات بنزیل گلوکوزینولات (Benzyl glucosinolate)، مقادیر زیادی از ویتامین‌های گروه B، ویتامین C، مقادیر بالای آهن، کلسیم، پتاسیم و همچنین بتا-کاروتن می‌باشد (Fahey, 2005).

از مورینگا برای مبارزه بر علیه سوء تغذیه به‌ویژه در بین کودکان و مادران شیرده استفاده گسترده‌ای می‌شود. همچنین به‌عنوان آنتی‌بیوتیک، ضد تریپانوزوم، کاهش‌دهنده فشار خون، ضد اسپاسم، آنتی‌اولسر، ضد التهاب، پایین‌آورنده کلسترول خون، کاهش‌دهنده قند خون و درمان عفونت‌های مجاری ادراری مورد استفاده قرار می‌گیرد. همچنین تصفیه آب آشامیدنی یکی دیگر از کاربردهای این گیاه در صنعت است. به همین دلیل لقب "درخت معجزه" به این گیاه داده شده است (Fahey, 2005).

Murakami و همکاران (۱۹۹۸) نشان داده‌اند که مشتقی از بنزیل ایزوتیوسیانات و نیازیسیمین موجود در عصاره مورینگا توان بازدارندگی استر فوربل (Phorbol ester) (استرهای فوربل، دی‌ترپنوئیدهای تتراسایکلیک هستند که به‌طور معمول منجر به تحریک تشکیل تومور می‌شوند) ایجاد شده توسط فعالیت ویروس اپستین بار (Epstein-barr) در سلول‌های لنفوبلاستوئید را دارا هستند و قادر به پیشگیری از ایجاد لنفوم بورکیت (Burkitt's lymphoma) می‌باشند. این لنفوم شکلی از سرطان بدخیم بافت لنفوئیدی است و تظاهر آن معمولاً به صورت یک ضایعه استئولیتیک بزرگ (تخریب استخوان) در فک یا یک توده شکمی است (مدرس موسوی، ۱۳۷۸).

مطالعه ترکیب‌های شیمیایی موجود در بخشهای هوایی *Moringa peregrina* نشان داده است که این اندام‌ها حاوی انواع هیدروکربن‌ها، تری‌ترپن‌ها، انواع استرول‌ها به‌ویژه بتا-سیتوسترول هستند. همچنین مشخص شده است که عصاره الکلی تهیه شده این گونه محتوی فلاونوئیدهایی همانند کوئرستین و روتین می‌باشد. گفته شده که این ترکیب‌ها علاوه بر این که از اکسیداسیون LDL (Low-Density Lipoprotein) و سمّیت ناشی از آن جلوگیری می‌نمایند، ممکن است مسئول فعالیت ضد التهابی آن نیز باشند. علاوه بر آن، این گونه را منبع جدیدی از روغن و پروتئین و یک منبع از آنتی‌بیوتیک ایزوتیوسیانات ذکر می‌کنند (Elbatran *et al*., 2005).

بنابراین با وجود استفاده گسترده‌ای که از این گونه در پزشکی، صنعت و کشاورزی می‌توان نمود ولی تاکنون در

کشور کمتر مورد توجه بوده و در معرض خطر نابودیست. بیشترین تراکم گزارش شده از این گونه در استان سیستان و بلوچستان، ۱۲-۹ درخت در هکتار است (جوانشیر، ۱۳۷۲). فقر شدید ساکنین مناطق رویشی این گونه و نیاز مبرم آنها به بهره‌برداری از گیاهان منطقه، موجب شده است که تقریباً تمامی میوه‌های این درختان برای مصارف خوراکی چیده شود. همچنین به دلیل کاربردهای متعدد، بذر این گونه توسط ساکنین محلی برداشت و به کشورهای عربی جنوب خلیج فارس نیز صادر می‌گردد. در حالی که به دلایل مختلف ازجمله از بین رفتن پرندگان منطقه، تولید میوه در این درختان کاهش یافته است؛ به طوری که اکثریت درختان بالغ به‌طور متوسط بیشتر از ۱۰ تا ۱۵ غلاف بذر تولید نمی‌کنند. ولی بندرت در برخی از پایه‌ها بیش از ۱۵۰ غلاف نیز مشاهده شده است. از طرف دیگر امکان نگهداری طولانی مدت بذرها وجود ندارد، به‌طوری که گزارش شده است بذرها بعد از ۲ سال قوه نامیه خود را از دست داده و میزان جوانه‌زنی آنها به حد صفر درصد کاهش می‌یابد (Price, 2000). دور بودن پایه‌ها از یکدیگر و کافی نبودن تعداد آنها نیز منجر به کاهش دگرلقاحی در جمعیت‌های این گونه شده است (Stephenson & Fahey 2004). به همین دلیل پژوهشگران در پی یافتن روشهای مختلف برای تکثیر و احیای گونه‌های مختلف این جنس می‌باشند (Steinitz *et al.*, 2009، Islam *et al.*, 2005). دستیابی به هر روشی برای حفظ این گونه می‌تواند بسیار ارزشمند باشد.

شناسایی تنوع ژنتیکی در گونه‌های مختلف گیاهی به‌ویژه در مراحل اولیه رشد در گونه‌های جنگلی و چندساله می‌تواند به‌طور غیرمستقیم در اصلاح و افزایش تولید نهایی آن گونه بکار گرفته شود (Dean *et al.*, 2005). در پی مشاهده‌های اولیه مبنی بر وجود تنوع ژنتیکی در پاسخ به کشت جنین نارس و تولید نهال از آن (Mirzaie-Nodoushan *et al.*, 2009)، بررسی تنوع ژنتیکی درون و بین جمعیتی از گز روغنی در قابلیت پاسخ‌دهی به کشت بذرهای نارسی که در مراحل مختلف رشد بودند و همچنین بررسی اثر میزان رشد بذرها در جوانه‌زنی آنها در محیط‌های مختلف کشت، در دستور کار مؤلفین قرار گرفت تا ضمن مطالعه تعداد زیادی از ژنوتیپ‌ها و جمعیت‌های مناطق مختلف رویشگاهی نسبت به آزمون تعدادی از محیط‌های کشت رایج نیز مطالعات تکمیلی صورت گیرد. لازم به تذکر این مطلب است که به دلایل مختلف ازجمله برداشت شدید بذر توسط ساکنین محلی، این گونه گیاهی در طبیعت و رویشگاه‌های خود فاقد زادآوری است و پایه‌های موجود نیز در حال نابودی تدریجی هستند. از طرفی تعداد معدودی غلاف بر روی هر تک‌پایه تشکیل می‌شود که از این نظر نیز محدودیتهایی در توسعه گونه مذکور ایجاد گردیده است (اسدی کرم و همکاران، ۱۳۸۷).

مواد و روشها

به منظور مطالعه و ارزیابی تنوع موجود در درون و بین شش جمعیت از گز روغنی بر قابلیت رویش بذرهای نارس در محیط‌های مختلف کشت، تعدادی از غلاف‌های بذری تشکیل شده بر روی پایه‌های این گونه از رویشگاه‌های واقع در مناطق جنوبی و جنوب‌شرقی کشور، نمونه‌گیری شده و به مؤسسه تحقیقات جنگلها و مراتع کشور در تهران منتقل گردید (جدول ۱).

جدول ۱- مناطق و رویشگاه‌های مورد نمونه‌گیری برای جمع‌آوری جنین و بذر نارس از درختچه‌های گز روغنی (*Moringa peregrine*)

رویشگاه	موقعیت	ارتفاع از سطح دریا	طول جغرافیایی	عرض جغرافیایی
بنت	نواحی شمال شهر بنت	۵۰٤	۵۹° ۳۳´۵٤´´	۲٦° ۲۰´۳۵´´
چانف	شمال شرق نیکشهر	۵٦۵	٦۰° ۱۹´۲۷´´	۲٦° ۱٤´٤۷´´
فنوج	جنوب شهر فنوج	۵۹۳	۵۹° ۳۸´۰۸´´	۲٦° ۳۲´۳۲´´
کلچات	جنوب شهر فنوج	۵۵۱	۵۹° ۳۷´۵۱´´	۲٦° ۲٤´۰۷´´
کنشکی	شمال غرب نیکشهر	۵۹۰	٦۰° ۰۹´٤٦´´	۲٦° ۱۹´۰۹´´
بگابند	جنوب شهر فنوج	٦۱۹	۵۹° ۳۸´۲۲´´	۲٦° ۳۰´۰۷´´

استریل‌کردن نیام‌های حامل جنین و بذرهای نارس جمع‌آوری شده از روی پایه‌ها بدین صورت انجام شد که ابتدا نمونه‌ها با آب معمولی شسته شده و دو بار با مایع ظرفشویی برس‌کشی شدند تا آلودگیهای موجود بر سطح آنها حذف گردند. پس از آن به مدت ۱۵-۱۰ دقیقه زیر آب جاری قرار گرفتند تا اثر مایع ظرفشویی ازبین برود. نمونه‌ها مجدداً با مسواک آغشته به اتانول ۷۰ درصد برس‌کشی شده و زیر آب جاری قرار داده شدند. سپس در زیر لامینار ایرفلو، نیام‌ها در داخل مزورهای بلند استریل محتوی وایتکس ۳۵٪ (هیپوکلریت سدیم ۱/۷۵ درصد)، به مدت ۳۰-۲۵ دقیقه غوطه‌ور گردیدند. پس از آن نیز نمونه‌ها ۳ مرتبه با آب مقطر استریل شستشو شدند.

پس از انجام مراحل ضدعفونی، در زیر لامینار ایرفلو، بذرها از داخل نیام خارج گردیدند و طول و عرض بذرها اندازه‌گیری شد. در ادامه، جنین‌ها و بذرهای نارس با حفظ شجره از نظر ژنوتیپ و رویشگاه نمونه‌گیری شده در قالب مدل فاکتوریل بر پایه طرح کاملاً تصادفی بر روی دو محیط کشت پایه WPM (Lloyd & McCown, 1980) و MS (Murashige & Skoog, 1962) با ترکیب‌های مختلف مواد غذایی (جدول ۲) کاشته شدند.

جدول ۲- تیمارهای مختلف محیط کشت برای جوانه‌زنی بذرهای نارس گونه *Moringa peregrina*

ردیف	محیط کشت پایه	عناصر ماکرو	ترکیب‌های نیترات	کلرید کلسیم	کازئین هیدرولیزات (میلی‌گرم در لیتر)	عصاره مخمر (گرم در لیتر)
۱	WPM	کامل	کامل	کامل	۰	۰
۲	MS	نصف	نصف	نصف	۰	۰
۳	MS	نصف	نصف	کامل	۰	۰
٤	MS	نصف	کامل	کامل	۰	۰
۵	MS	کامل	کامل	کامل	۱۰۰	۰
٦	MS	کامل	کامل	کامل	۰	۱۰۰
۷	MS	کامل	کامل	کامل	۱۰۰	۱

پس از کاشت، ظروف کشت محتوی جنین‌های نارس در اتاق رشد با تناوب نوری ۱۶ ساعت روشنایی و ۸ ساعت تاریکی و دمای ۲۵ درجه سانتی‌گراد روز و ۱۹ درجه سانتی‌گراد شب قرار گرفتند. اولین یادداشت‌برداری، بیست روز پس از کاشت و با تناوب یک ماه پس از آن، دومین گزارش‌نویسی از گیاهچه‌های رشدیافته در محیط‌های کشت مورد نظر بر روی صفات طول ریشه اصلی، تعداد ریشه‌های فرعی، طول ساقه و تعداد برگ مرکب، طول کل گیاهچه و نسبت ریشه به ساقه انجام گرفت. پس از انجام یادداشت‌برداری دوم، بقیه بذرهایی که جوانه نزده بودند مجدداً در دو محیط کشت WPM و MS ۱/۲ بازکشت شدند. پس از جوانه‌زنی نیز شاخه‌های تعدادی از ژنوتیپ‌ها که از نظر فرم رویشی از سایرین قویتر بودند انتخاب و از بذر جدا شده و به منظور بررسی چگونگی رشد و ریشه‌زایی، به محیط MS کامل که فاقد هر گونه هورمون رشد خارجی بود، منتقل گردیدند.

لازم به ذکر است که علاوه بر دو عامل اصلی محیط کشت و رویشگاه که در این آزمایش مورد بررسی قرار گرفتند، ژنوتیپ‌های مورد مطالعه در هر جمعیت نیز به‌عنوان عامل آشیانه شده در جمعیت مورد توجه قرار گرفت تا به این طریق تنوع ژنتیکی احتمالی درون جمعیتی نیز مورد ارزیابی قرار گیرد. اطلاعات حاصل با استفاده از نرم‌افزار SAS مورد تجزیه آماری قرار گرفت. با توجه به ازدست رفتن برخی از ژنوتیپ‌ها در طی اجرای آزمایش، تعداد آنها در واحدهای آزمایشی، در دو نوبت یادداشت‌برداری انجام شده، برابر نبود. از این رو، ضمن اینکه طرح به صورت غیر بالانس تجزیه و تحلیل شد، تعداد مشاهده‌ها نیز در دو نوبت یادداشت‌برداری متفاوت گردید. درجه آزادی متفاوت در جدول نتایج حاصل از تجزیه واریانس داده‌ها نیز این امر را مشخص می‌کند. همبستگی‌های دوگانه بین کلیه ترکیب‌های دوگانه صفات نیز محاسبه گردید.

نتایج

نتایج نشان داد که استفاده از محلول وایتکس ۳۵٪ (هیپوکلریت سدیم ۱/۷۵ درصد) به تنهایی، برای استریل نیام‌های فاقد هرگونه خراشی، به خوبی باعث مهار آلودگیهای قارچی و باکتریایی می‌شود. اما مشاهده گردید که در صورت آلوده شدن محیط کشت، طی بازکشت، بذرهای درشت‌تر قادر به جوانه‌زنی هستند و گیاهچه‌های تولید شده به راحتی آلودگی را تحمل نموده و با شادابی به رشد ادامه می‌دهند (شکل ۱). این موضوع در کشت بافت و ریزازدیادی کم سابقه است و می‌تواند مورد بررسیهای تکمیلی قرار گیرد.

براساس تجزیه واریانس انجام شده، جمعیت‌های مورد مطالعه از نظر ابعاد بذر با یکدیگر تفاوت معنی‌داری از خود نشان دادند، به این صورت که بزرگترین بذرها از مناطق بنت و چانف بودند، در حالی که کلچات از لحاظ این دو صفت در دسته آخر قرار گرفت (جدولهای ۳ و ٦). در گزارشهای نوبت اول بین جمعیت‌ها، اختلاف معنی‌داری در دو صفت تعداد ریشه فرعی و طول گیاهچه در سطح ده درصد مشاهده گردید. بین محیط‌های کشت نیز از نظر کلیه صفات بجز نسبت ریشه به ساقه اختلاف یک درصدی مشاهده شد. همچنین ژنوتیپ‌های آشیانه شده در جمعیت، در سطح یک درصد، از نظر طول ریشه اصلی و طول گیاهچه با یکدیگر اختلاف نشان دادند (جدول ٤). با

دسته‌بندی میانگین‌ها، مشخص گردید که بیشترین میانگین صفات طول ریشه، تعداد ریشه فرعی، تعداد برگ، طول ساقه و طول کل گیاهچه به جمعیت‌های منطقه بنت تعلق دارد و سایر مناطق از نظر این صفات در یک دسته قرار می‌گیرند. فقط صفت نسبت ریشه به ساقه در هیچ یک از مناطق اختلافی نشان نداد. محیط‌های کشت نیز از لحاظ کلیه صفات بجز نسبت ریشه به ساقه، در دو دسته قرار گرفتند. محیط کشت WPM در دسته اول و سایر محیط‌ها در دسته دوم قرار گرفتند (جدول ٦). در یادداشت‌برداری نوبت دوم اختلاف بین جمعیت‌ها در مورد صفات طول ریشه اصلی، تعداد ریشه فرعی و طول کل گیاهچه ظاهر شده و در سطح معنی‌داری قرار گرفتند (جدول ۵). البته شواهد نشان دادند که اختلافاتی نیز از نظر تعداد و فرم رویشی شاخه‌های تولید شده بین و درون جمعیت‌ها وجود دارد (شکل ۲). اثرهای متقابل جمعیت و محیط کشت تنها از نظر صفت تعداد برگ در سطح یک درصد معنی‌دار شد. دسته‌بندی میانگین‌های این صفات به روش دانکن نیز میانگین جمعیت‌ها را از نظر صفات مورد نظر در دسته‌های متفاوتی قرار داد (جدول ۷). به‌طوری که از لحاظ طول ریشه و تعداد ریشه فرعی جمعیت بنت در دسته اول و جمعیت کلچات در دسته آخر قرار گرفتند. تشکیل کالوس بر روی سطح ریشه و ساقه تعداد قابل توجهی از بذرها نیز قابل توجه بود (شکل ۳). دو رویشگاه بنت و چانف دارای بلندترین طول گیاهچه (۱۲/٤٦ و ۱۱/۲۸ سانتی‌متر) بودند و کلچات نیز با میانگینی برابر ۳/٦٦ سانتی‌متر دارای کوتاهترین طول بود. بلندترین ریشه‌ها در جمعیت‌های بنت و بلندترین ساقه‌ها در جمعیت‌های چانف مشاهده شدند. در این نوبت اختلاف بین تیمارهای محیط کشت در هیچ‌یک از صفات مورد بررسی در سطح آماری معنی‌دار نگردید. معنی‌دار شدن اثرهای متقابل محیط کشت و رویشگاه و نیز معنی‌دار شدن اثر ژنوتیپ آشیانه شده در جمعیت در برخی از صفات مورد مطالعه نیز باید مورد توجه قرار گیرد. براساس میانگین‌های نوبت اول (نشان داده نشده است)، بین جمعیت‌های منطقه بنت و چانف، بیشترین میانگین صفات، در دو محیط کشت WPM (اول) و MS ۱/۲ (دوم) و کمترین آنها در محیط‌های کشت سوم، ششم و هفتم حاصل شد. فنوج و بگابند در محیط‌های کشت اول، دوم و سوم رشد بهتری نشان دادند. کلچات و کنشکی نیز واکنش بهتری به محیط‌های کشت سوم، چهارم و پنجم نشان دادند. همبستگی‌های دوگانه صفات در جدول ۱۰ ارائه شده است. در نوبت اول هیچ همبستگی مثبت و معنی‌داری بین صفات مورد مطالعه با ابعاد بذر وجود نداشت. در حالی که در نوبت دوم، کلیه صفات با ابعاد بذر همبستگی بسیار بالا و مثبتی نشان دادند. با توجه به همین مسئله، به نظر می‌رسد بذرهای رویشگاه‌های چانف، بنت، فنوج و بگابند در محیط‌های کشت پنجم، ششم و هفتم که دارای مکمل‌های غذایی هستند از رشد بهتری برخوردار می‌باشند. در حالی که بذرهای کوچک دو منطقه کلچات و کنشکی در سه محیط کشت اول، دوم و سوم دارای رشد بهتری هستند (میانگین‌ها نشان داده نشده است).

مشاهده شد که ٧٤ درصد گیاهچه‌های منتقل شده به محیط MS فاقد هورمون از منطقه چانف در محیط مذکور، قادر به تولید ریشه هستند و ۲۲/۲۲ درصد نیز تولید کالوسی نمودند که از قابلیت باززایی برخوردار

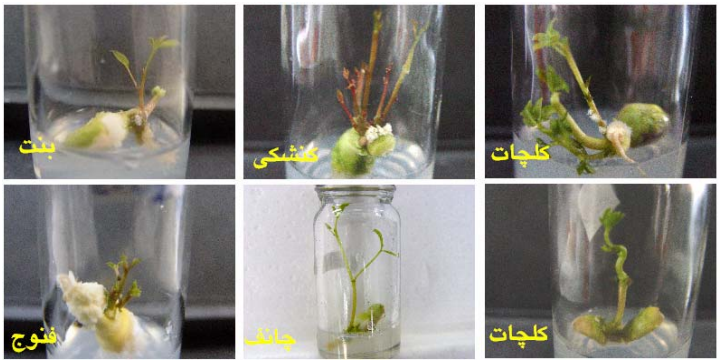
بودند. علاوه بر این، مشخص شد که تعدادی از گیاهچه‌های بدست آمده در طول۲ تا ۳ بازکشت ماهیانه، توان رشد در محیط MS کامل فاقد هرگونه هورمون خارجی را داشته و از شادابی کاملی برخوردار بودند، ولی پس از آن دچار اُفت شدید در رشد شدند، در حالی که در تعدادی دیگر، کاهش رشد بلافاصله پس از انتقال به محیط مذکور و یا پس از اولین بازکشت نمایان شد که این خود نشانه‌ای از وجود تنوع در بین ژنوتیپ‌های مختلف این گونه می‌باشد (شکل ٤).

جدول ۳- تجزیه واریانس صفات طول و عرض بذرها و جنین‌های نارس مطالعه شده از شش جمعیت از گز روغنی (*Moringa peregrine*) جمع‌آوری شده از مناطق جنوب و جنوب‌شرقی کشور

منابع تغییر	درجه آزادی	طول بذر	عرض بذر
جمعیت	٥	۲۰۳/٤٦**	۷٤/۲۷**
ژنوتیپ آشیانه شده در جمعیت	٤٦	۹/۹۲ns	۲/٥۱ns
خطا	٤۹۳	۱٥/۲٦	٤/۲۹

★★= معنی‌دار بودن در سطح ۰/۰۱، ns= غیر معنی‌دار

شکل ۱- رشد مطلوب گیاهچه‌های تولید شده در محیط کشت دارای آلودگی قارچی



شکل ۲- نمونه‌هایی از رویش بذرهای نارس ژنوتیپ‌های مورد مطالعه از رویشگاه‌های مختلف و تفاوت در فرم رویشی آنها (٥۰ روز پس از کاشت)

جدول٤- تجزیه واریانس صفات مطالعه شده از رشد بذرهای نارس شش جمعیت از گز روغنی (*Moringa peregrine*) جمع‌آوری شده از مناطق جنوب و جنوب‌شرقی کشور (یادداشت‌برداری اول)

منابع تغییر	درجه آزادی	طول ریشه اصلی	تعداد ریشه فرعی	تعداد برگ	درجه آزادی	طول ساقه	درجه آزادی	طول گیاهچه	درجه آزادی	نسبت ریشه به ساقه
جمعیت	٥	٤٧/٧٣^{ns}	١/٥٧ $^{(*)}$	٠/١٤ ^{ns}	٥	١٩/٩١^{ns}	٥	١٢٣/٥$^{(*)}$	٥	٠/٤٦^{ns}
محیط کشت	٦	٥٣/٩٣$^{(*)}$	٥/٢٦ **	٠/٣٠**	٦	٨١/٢١**	٦	٢٦٠/٣٣**	٦	٠/٧٣^{ns}
محیط کشت× رویشگاه	٣٠	٩٨/٣٣**	٣/٢٥**	٠/٢٦**	٣٠	٥٥/٦٦**	٣٠	٢٩٠/٢٨**	٣٠	٠/٤٦^{ns}
ژنوتیپ آشیانه شده در جمعیت	٤٦	٥١/٤٩**	١/٣٠*	٠/١٠^{ns}	٤٦	١٨/٨٧^{ns}	٤٦	١٢٠/١**	٤٦	٠/٣٩^{ns}
خطا	٥٨٤	٣٠/٤٤	٠/٨٥	٠/٠٨	٥٨٢	١٥/٠٥	٥٨٢	٦٨/١٤	٥٢٢	٠/٤

★★= معنی‌دار بودن در سطح ٠/٠١، ★= معنی‌دار بودن در سطح ٠/٠٥، (*) = معنی‌دار در سطح ١٠ درصد و ns= غیر معنی‌دار

جدول ٥- تجزیه واریانس صفات مطالعه شده از بذرهای نارس شش جمعیت از گز روغنی (*Moringa peregrine*) جمع‌آوری شده از مناطق جنوب و جنوب‌شرقی کشور (یادداشت‌برداری دوم)

منابع تغییر	درجه آزادی	طول ریشه اصلی	تعداد ریشه فرعی	تعداد برگ	درجه آزادی	طول ساقه	درجه آزادی	طول گیاهچه	درجه آزادی	نسبت ریشه به ساقه
جمعیت	٥	٥٠١/٢*	١٢/٤٠**	٢/٠٥^{ns}	٥	٤٨/٥٢^{ns}	٥	٧٩٣/٣٥*	٥	٤/٨^{ns}
محیط کشت	٦	٧٦/٨^{ns}	٣/٢٦^{ns}	١/٢٨^{ns}	٦	١١/٥٢^{ns}	٦	١١٧/٩٧^{ns}	٦	٠/٨^{ns}
محیط کشت * رویشگاه	٣٠	٢٠٥/١^{ns}	٢/٣٤^{ns}	١/٦١**	٣٠	٤١/٤٨^{ns}	٣٠	٣٥٩/٣٣^{ns}	٣٠	٤/٥١^{ns}
ژنوتیپ آشیانه شده در جمعیت	٤٦	١٢٥/٢^{ns}	٢/٤٧^{ns}	٠/٤٨^{ns}	٤٦	٢٤/٧٤^{ns}	٤٦	١٩٧/٧^{ns}	٤٣	٣/٤١^{ns}
خطا	٥٨٢	١٧٠/٤	٢/٣٦	٠/٩٦	٤٩٤	٣٥/١٤	٤٩٤	٢٧٤/٠٥	٣١٨	٤/٤٨

★★= معنی‌دار بودن در سطح ٠/٠١، ★= معنی‌دار بودن در سطح ٠/٠٥ و ns= غیر معنی‌دار

جدول ٦- میانگین جمعیت‌های شش‌گانه گز روغنی (*Moringa peregrine*) مورد مطالعه از نظر ابعاد اولیه بذر و جنین نارس و ویژگیهای رویشی گیاهچه‌ها (یادداشت‌برداری اول)

جمعیت	طول بذر (mm)	عرض بذر (mm)	طول ریشه اصلی (cm)	تعداد ریشه فرعی	تعداد برگ	طول ساقه (cm)	طول گیاهچه	نسبت ریشه به ساقه
بنت	۱۵/٤۳a	۸/٥۷a	٤/۰٤	۰/٦۳a	۰/۲۰	۲/٦۸	٦/۸a	۰/۱٦
چانف	۱٤/٤٦a	۸/۰۷a	۱/۰۱	۰/۱۰b	۰/۰۳	۰/۳٦	۱/۳۷b	۰/۱
فنوج	۱۲/۹۲b	٦/٤۱bc	۲/۱۱	۰/۰۷b	۰/۰۳	۰/٦۸	۲/۷۹b	۰/۱٥
کلچات	۱۰/۷۰c	٥/۸٤c	۰/٥۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰٥	۰/٥٥b	۰/۰۷
کنشکی	۱۱/٦۷c	٦/٥۳b	۰/٦٦	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰٥	۰/۷۱b	۰/۰۱
بگاوند	۱۳/۲۹b	٦/۷۱b	۱/۲٤	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۲۰	۱/٤۳b	۰/۰۰

مناطق دارای حروف مشترک در یک دسته قرار می‌گیرند.

جدول ۷- میانگین جمعیت‌های شش‌گانه گز روغنی (*Moringa peregrine*) مورد مطالعه از نظر ابعاد اولیه بذر و جنین نارس و ویژگیهای رویشی گیاهچه‌های تولید شده (یادداشت‌برداری دوم)

جمعیت	طول ریشه اصلی (cm)	تعداد ریشه فرعی	تعداد برگ	طول ساقه (cm)	طول گیاهچه	نسبت ریشه به ساقه
بنت	۱۰/۲۳a	۰/۸٦a	۰/۲۰	۲/۱۱	۱۲/٤٦a	۰/۸۸
چانف	۸/۳۸ab	۰/٦۳ab	۰/۳۸	۲/۸۹	۱۱/۲۸a	۰/٥٤
فنوج	۳/٥٦dc	۰/۱۲c	۰/٤۹	۱/٦۲	٥/۱۸bc	۰/۱٦
کلچات	۲/۹٦d	۰/۰۱c	۰/۰٥	۰/۷۰	۳/٦٦c	۰/۱٦
کنشکی	۷/۲۸abc	۰/۲۰bc	۰/۲۷	۱/۹۱	۹/۲ab	۰/۷۹
بگاوند	٥/۳۰bcd	۰/۰۸c	۰/۱۳	۰/۸۳	٦/۱۳bc	۰/٥۷

مناطق دارای حروف مشترک در یک دسته قرار می‌گیرند.

جدول ۸- میانگین واکنش گیاهچه‌های گز روغنی (*Moringa peregrine*) به محیط‌های کشت هفت‌گانه مورد استفاده در جمعیت‌های شش‌گانه مورد مطالعه (یادداشت‌برداری اول)

محیط کشت	طول ریشه اصلی (cm)	تعداد ریشه فرعی	تعداد برگ	طول ساقه	طول گیاهچه	نسبت ریشه به ساقه
۱	۲/۹٤a	۰/٦۹a	۰/۱۷a	۲/۷۸a	۵/۷۲a	۰/۱۲
۲	۱/۹۹ab	۰/۰۹b	۰/۰۵b	۰/٦٦b	۲/٦۸b	۰/۱۸
۳	۱/٦۱ab	۰/۰۰b	۰/۰۳b	۰/۳۱b	۱/۹۲b	۰/۰٦
٤	۱/۰۷b	۰/۰٤b	۰/۰۲b	۰/۲۳b	۱/۳۰b	۰/۱۲
۵	۰/۸۹b	۰/۰٤b	۰/۰۱b	۰/۱۷b	۱/۰۵b	۰/۰
٦	۰/۷۲b	۰/۰۰b	۰/۰۰b	۰/۰۲b	۰/۷٤b	۰/۰
۷	۱/۲۷ab	۰/۰٤b	۰/۰۰b	۰/۱۲b	۱/۳۹b	۰/۰

مناطق داراي حروف مشترک در یک دسته قرار مي‌گيرند.

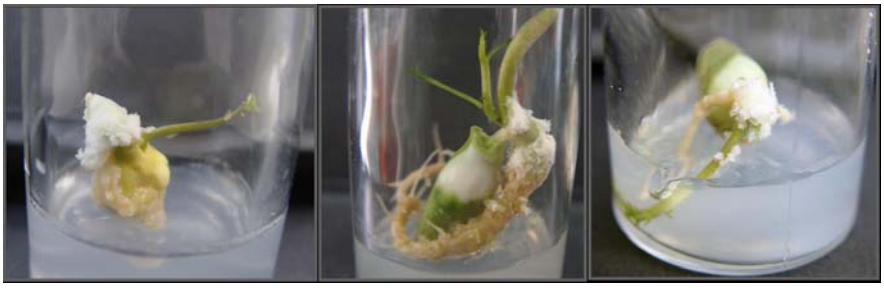
جدول ۹- میانگین واکنش گیاهچه‌های گز روغنی (*Moringa peregrine*) به محیط‌های کشت هفت‌گانه مورد استفاده در جمعیت‌های شش‌گانه مورد مطالعه (یادداشت‌برداری دوم)

محیط کشت	طول ریشه اصلی (cm)	تعداد ریشه فرعی	تعداد برگ	طول ساقه	طول گیاهچه	نسبت ریشه به ساقه
۱	۵/۱۵	۰/۲۳	۰/۱۵	۱/٤۹	٦/٦۳	۰/۳٤
۲	۵/۸۵	۰/۲۲	۰/۲۲	۱/۸۰	۷/۷	۰/٤۹
۳	۷/۱۵	۰/۳۷	۰/۲۰	۱/٦۱	۸/۷٦	۰/٤٦
٤	٦/۱٤	۰/۲٤	۰/۲۵	۱/۷۹	۷/۹۳	۰/٦۵
۵	۷/۰۸	۰/۱۸	۰/۲۵	۱/۵۱	۸/۵۹	۰/٤
٦	٤/٦٦	۰/۱۲	۰/۱٤	۰/۸۸	۵/۵٤	۰/٦۲
۷	۷/٦٤	۰/۷۳	۰/۵۰	۲/۱۲	۹/۷٦	۰/٤۹

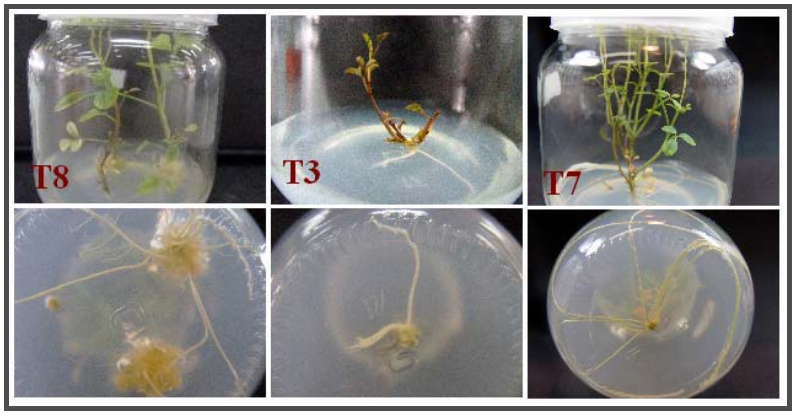
جدول ۱۰- همبستگی‌های دوگانه صفات ابعاد اولیه بذر و جنین نارس و ویژگیهای مورفولوژیک و رویشی گیاهچه‌های حاصل از رویش آنها در گز روغنی (*Moringa peregrine*)

صفات	طول بذر	عرض بذر	طول ریشه اصلی (اول)	طول ریشه اصلی (دوم)	تعداد ریشه فرعی (اول)	تعداد ریشه فرعی (دوم)	طول ساقه (اول)	طول ساقه (دوم)	تعداد برگ (اول)	تعداد برگ (دوم)	نسبت ریشه به ساقه (اول)	نسبت ریشه به ساقه (دوم)	طول گیاهچه (اول)
عرض بذر	۰/۶۷**												
طول ریشه اصلی (اول)	۰/۰۴ns	۰/۰۲ns											
طول ریشه اصلی (دوم)	۰/۳۰**	۰/۲۵**	۰/۲۵**										
تعداد ریشه فرعی (اول)	-۰/۰۶ns	۰/۰۰ns	۰/۶**	-									
تعداد ریشه فرعی (دوم)	۰/۱۵**	۰/۱۷**	۰/۰۰ns	۰/۵۷**	-								
طول ساقه (اول)	-۰/۰۴ns	۰/۰۰ns	۰/۶۲**	۰/۰۲ns	۰/۸۶**	۰/۰۴ns							
طول ساقه (دوم)	۰/۲۳**	۰/۱۶**	۰/۲**	۰/۴۶**	-	۰/۳۹**	۰/۱۵**						
تعداد برگ (اول)	-۰/۰۶ns	۰/۰۰ns	۰/۶۳**	۰/۰۲ns	۰/۸**	-۰/۰۱ns	۰/۸۹**	۰/۰۷ns					
تعداد برگ (دوم)	۰/۱۷**	۰/۱۴**	۰/۲۹**	۰/۴۱**	-	۰/۳**	۰/۳**	۰/۷۷**	۰/۰۶ns				
نسبت ریشه به ساقه (اول)	۰/۰۶ns	۰/۰۴ns	۰/۷**	۰/۰۵ns	۰/۲۲**	۰/۱۶**	۰/۲۹**	۰/۲۴**	۰/۲۶**	۰/۲۴**			
نسبت ریشه به ساقه (دوم)	۰/۱۹**	۰/۱۳**	۰/۱۶**	۰/۶۳**	-	۰/۲۷**	۰/۰۱ns	۰/۱۹**	۰/۰۵ns	۰/۲**	۰/۰۱ns		
طول گیاهچه (اول)	۰/۰۰ns	۰/۰۱ns	۰/۹۳**	۰/۲۴**	۰/۷۸**	۰/۰۱ns	۰/۸۶**	۰/۲۲**	۰/۸۴**	۰/۳۳**	۰/۵۴**	۰/۱۵**	
طول گیاهچه (دوم)	۰/۳۲**	۰/۲۶**	۰/۲۶**	۰/۹۵**	-	۰/۵۹**	۰/۰۷(*)	۰/۷۱**	۰/۰۱ns	۰/۵۹**	۰/۱۲**	۰/۵۱**	۰/۲۶**

★★= معنی‌دار بودن در سطح ۰/۰۱، ★= معنی‌دار بودن در سطح ۰/۰۵، (*)= معنی‌دار در سطح ۱۰ درصد و ns= غیر معنی‌دار



شکل ۳- تشکیل کالوس بر روی سطح بذرها



شکل ٤- وضعیت رشد گیاهچه‌های جدا شده از بذر پس از دو بار بازکشت در محیط MS کامل فاقد هورمون

بحث

نتایج نشان داد با توجه به اینکه نمونه‌گیری از رویشگاه‌ها همزمان صورت گرفته بود، بین آنها از نظر طول و عرض بذر اختلاف معنی‌داری مشاهده گردید که می‌توان این اختلاف صفات مذکور را تا اندازه زیادی مرتبط به منشأ آنها دانست. البته اختلاف بین ژنوتیپ‌های آشیانه شده در جمعیت نیز از نظر آماری معنی‌دار نشد که این به مفهوم نبود تنوع درون جمعیتی از نظر این صفت بخصوص است.

کشت جنین نارس در گونه‌های درختی مختلف با اهداف اصلاحی گزارش شده است. ازجمله اینکه Kim و همکاران (۲۰۰۸) و Rajbhandari و Stomp (۱۹۹۷) از کشت جنین نارس گونه‌ای از آبیس (*Abies fraseir*)، از کشت بذر نارس در گونه مذکور در تکثیر رویشی و تولید نهال استفاده کردند. عوامل مختلفی در میزان موفقیت جوانه‌زنی بذرهای نارس در گونه‌های مختلف گیاهی مورد مطالعه قرار گرفته‌اند. از این رو، مشخص شده که مرحله رسیدگی بذر، دمای جوانه‌زنی و مدت زمان نگهداری بذر قبل از کاشت بر میزان جوانه‌زنی اثر زیادی دارند (Gresta *et al.*, 2007). خراش‌دهی پوسته و بکارگیری غلظت مناسب GA3 (Gibberellic acid) نیز از عواملی هستند که در میزان جوانه‌زنی بذرهای نارس اثرگذار هستند (Torresfin *et al.*,1996). از میان گونه‌های مختلف خانواده تک جنس مورینگاسه، تنها جوانه‌زنی بذرهای نارس دو گونه *M. oleifera* و *M. stenopetala* تاکنون توسط Stephenson و Fahey (۲۰۰٤) مورد مطالعه قرار گرفته است. آنها دو محیط کشت پایه MS جامد و مایع

را در ترکیب با هورمون‌های BAP (Benzlaminopurine)، GA3 و همچنین زغال فعال ۲۵ درصد بکار برده تا تأثیر آنها را بر میزان جوانه‌زنی ارزیابی نمایند. ضمن آنکه برای سفت کردن محیط کشت نیز از ژلرایت ۰/۷ درصد به جای آگار استفاده نمودند. نتایج حاصل از مطالعات آنها نشان داد که میزان موفقیت در محیط کشت جامد در مورد گونه *M. oleifera* بیست درصد و در گونه *M. stenopetala* تنها ۰/۷۸ درصد بوده، به هر حال، در حالی که در محیط کشت مایع، میزان موفقیت در گونه *M. oleifera* هفتاد و سه درصد بوده است. اطلاعات بسیار اندکی در مورد سایر گونه‌های جنس *Moringa* ازجمله *Moringa peregrina* در منابع موجود است. در مطالعه حاضر بر روی گونه *Moringa peregrina* که بومی کشورمان می‌باشد از هیچ هورمونی برای جوانه‌دار کردن بذرهای نارس استفاده نگردید و به دلیل ناکافی بودن آندوسپرم، انتخاب محیط کشت، تنها براساس عناصر و ترکیب‌های غذایی مورد نیاز جنین‌های نارس داخل بذر انجام شد و همچنین پوسته‌برداری از اقدامات دیگری بود که انجام شد. براساس نتایج بدست آمده اختلاف معنی‌دار آماری بین محیط‌های کشت در نوبت اول مشاهده شد، به‌طوری که محیط‌های کشت WPM و MS ۱/۲ دارای بیشترین میانگین صفات در میان تیمارها بودند. در یادداشت‌برداری دوم اگرچه اختلاف بین تیمارها از نظر تعدادی از صفات معنی‌دار نشد، ولی براساس میانگین‌ها، محیط کشت MS کامل دارای مکمل‌های غذایی، بیشترین تأثیر را بر صفات طول ریشه (۷/٦٤ سانتی‌متر)، طول گیاهچه (۹/۷٦ سانتی‌متر) و طول ساقه (۲/۱۲ سانتی‌متر) نشان داد و محیط کشت ششم دارای کمترین میانگین از لحاظ این صفات بود. البته باید متذکر شد که طی ماههای بعد (۳-٦) و پس از ۲ بار بازکشت نمونه‌ها در دو محیط کشت WPM و ۱/۲MS و تجدید منابع غذایی، بیشتر بذرهایی که از نظر ابعاد از سایرین رشد یافته‌تر بودند، جوانه‌دار گردیدند. به‌طوری که می‌توان گفت تقریباً کلیه بذرهای جمع‌آوری شده از مناطق چانف و بنت جوانه‌زده و شادابی بسیار مطلوبی نیز داشتند. قبلاً نیز گزارش شده بود که اندازه بذرهای نارس در موقع کاشت گونه‌های مورینگا در میزان جوانه‌زنی آنها تأثیر زیادی داشته و بذرهایی که در مراحل پیشرفته‌تری از رشد هستند، پاسخ بهتری به محیط‌های کشت می‌دهند (Stephenson & Fahey, 2004). به نظر می‌رسد آنچه در جوانه‌دار کردن بذرهای نارس این گونه باید در نظر گرفته شود، انتخاب بذرها در مرحله رشدی مناسب، تکرار بازکشت و همچنین دادن مدت زمان کافی به بذرها برای سبز شدن می‌باشد.

همچنین جمعیت‌های مورد مطالعه تنها از نظر دو صفت تعداد ریشه و طول گیاهچه اختلاف ۱۰ درصدی نشان دادند و در مورد سایر صفات، اختلاف معنی‌داری مشاهده نشد. با توجه به اینکه بیشتر گونه‌های جنگلی اختلاف‌های اساسی خود را در مراحل اولیه رشد نشان نمی‌دهند، می‌توان انتظار داشت که اختلاف‌ها در مراحل بعدی آشکارتر شوند. به‌طوری‌که علاوه بر صفات ذکر شده و طول ریشه در مرحله دوم یادداشت‌برداری اختلاف بین جمعیت‌ها در سطح بالاتری معنی‌دار گردید.

معنی‌دار شدن اثر متقابل محیط کشت و رویشگاه در کلیه صفات اندازه‌گیری شده در نوبت اول بجز نسبت

ریشه به ساقه حاکی از این است که واکنش جمعیت‌های مختلف مورد مطالعه در رابطه با تغییر محیط کشت یکسان نبوده است. این اثر متقابل به سهم خود معنی‌دار نبودن تفاوت اثرهای اصلی را تا اندازه‌ای می‌پوشانند. به عبارت دیگر به‌رغم معنی‌دار نشدن اختلاف این صفات در مرحله اول یادداشت‌برداری، می‌توان به حضور تفاوت‌های ذاتی در جمعیت‌های مورد مطالعه اذعان نمود. به‌طوری که این تفاوت‌ها در نوبت دوم یادداشت‌برداری در مورد صفات طول ریشه، تعداد ریشه فرعی و طول گیاهچه نمایان شدند. اثر ژنوتیپ آشیانه شده در جمعیت در صفات طول، تعداد ریشه و طول گیاهچه نوبت اول معنی‌دار گردید که مفهوم آن وجود تنوع ژنتیکی درون جمعیتی از نظر این صفات است.

دسته‌بندی میانگین‌ها، جمعیت‌های مورد مطالعه را از نظر طول و عرض بذرهای مورد استفاده در سه دسته مختلف قرار داد که در آن جمعیت‌های انتخاب شده از بنت و چانف از این نظر در دسته اول قرار گرفتند و جمعیت جمع‌آوری شده از کلچات نیز از این نظر در آخرین ردیف و جزو آخرین دسته قرار گرفت. در خصوص صفات طول ریشه و ساقه و همچنین تعداد برگ اندازه‌گیری شده در نوبت اول، اگرچه معنی‌دار نشد و دسته‌بندی انجام نشد ولی دامنه تفاوت بین رویشگاه‌ها از نظر این صفات، قابل توجه است. از نظر طول ریشه، ژنوتیپ‌های مطالعه شده از بنت میانگین ٤/٠٤ سانتی‌متر را نشان دادند، در حالی‌که میانگین این صفت در رویشگاه کلچات ۰/۵ سانتی‌متر بود. لازم به تذکر این مطلب است که با توجه به آشیانه شدن اثر ژنوتیپ‌ها، اثر ژنوتیپ آشیانه شده در جمعیت از جدول تجزیه واریانس به‌عنوان اثر خطای آزمایشی جهت سنجش اثر جمعیت مورد استفاده قرار گرفت. به‌طوری که با توجه به بزرگ بودن این اثر انتظار هم می‌رفت که اثر جمعیت در برخی از صفات معنی‌دار نگردد.

صفات طول ریشه اصلی، تعداد ریشه فرعی و طول گیاهچه اندازه‌گیری شده در نوبت دوم اختلاف میان جمعیت‌های مورد نظر را نمایان نمودند. به عبارت دیگر، صفت اول با روش دانکن در ٤ دسته و صفت دوم در سه دسته گروه‌بندی شد. دامنه طول ریشه اصلی در این نوبت یادداشت‌برداری بین ۱۰/۲۳ و ۲/۹٦ سانتی‌متر متغیر بود که حکایت از تفاوت اساسی در جمعیت‌های مورد مطالعه از نظر این صفت داشت (جدول ٤). بقیه صفات هم به‌رغم اینکه اختلاف بین جمعیت‌ها از نظر آنها معنی‌دار نشد ولی دامنه صفات حکایت از وجود تفاوت‌های زیادی بین این جمعیت‌ها داشت.

به نظر می‌رسد مشاهده تولید کالوس بر روی سطح بذرها در مورد گونه‌های این جنس امری متداول باشد، زیرا در کاشت بذرهای نارس دو گونه *M. oleifera* و *M. stenopetala* نیز گزارش شده است (Stephenson & Fahey, 2004). علاوه بر این، رشد موفق گیاهچه‌های منتقل شده به محیط MS بدون هورمون در دو گونه *M. oleifera* و *M. stenopetala* نیز گزارش شده است (Steinitz *et al*., 2009). گونه‌های جنس مورینگا را به‌عنوان منابعی از هورمون‌های رشد گیاهی معرفی می‌کنند، به همین دلیل شاید بتوان برخی از ویژگیهای مشاهده شده در این گیاهان را به توان ذاتی آنها در تولید هورمون‌های گیاهی مرتبط دانست (Price, 2000).

باید تأکید کرد که این گونه گیاهی پراکنش جهانی محدود به شمال آفریقا و غرب و جنوب‌غربی آسیا را دارد. از این رو، کمتر مورد توجه محققان سایر نقاط دنیا قرار گرفته است و بررسی جنبه‌های مختلف زیستی این گونه عمدتاً فاقد یک پیشینه علمی است و باید سنگ بنای آن گذاشته شود. در هر صورت، با توجه به اهمیت و نقش آن در زمینه‌های مختلف دارویی، زیست محیطی و حتی صنعتی، تحقیق در زمینه‌های مختلف زیستی آن می‌تواند زمینه‌های رشد و توسعه آن را فراهم نماید.

سپاسگزاری

بدین‌وسیله از مسئولان و همکاران محترم مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی بلوچستان (ایرانشهر) که در جمع‌آوری نمونه از مناطق سخت و صعب‌العبور، از هیچ کمکی دریغ نکردند و همچنین از مسئولان و همکاران محترم گروه تحقیقات زیست‌فناوری منابع طبیعی مؤسسه تحقیقات جنگلها و مراتع کشور، که در اجرای این تحقیق از کمک و همراهیشان برخوردار بودیم، صمیمانه تشکر و قدردانی می‌نماییم.

منابع مورد استفاده

– اسدی کرم، ف.، میرزایی ندوشن، ح.، امام، م.، بخشی خانیکی غ. و کنشلو، ه.، ۱۳۸۷. رویاندن بذر در دو گونه از جنس مورینگا و تفاوتهای رشد رویشی در مراحل اولیه رشد. پژوهش و سازندگی (در منابع طبیعی)، ۲۱: ۱٤٥–۱۳۹.

– جوانشیر، ک.، ۱۳۷۲. گونه و خانواده جدید برای فلور ایران. مجله منابع طبیعی ایران، ٤٦ ٤٦: ۳۳–۲٦.

– مدرس موسوی، ف.، ارجمند، م. و جهانگیری، ب.، ۱۳۷۸. فرهنگ جدید پزشکی دورلند. (ترجمه)، جلد دوم، انتشارات رهنما، ۱۸۰۰ صفحه.

- Dean, C.A., Cotterill, P.P. and Burdon, R.D., 2005. Early selection of Radiata pine. I. Trends over time in additive and dominance genetic variances and covariances of growth traits. Silvae Genetica, 55: 182-191.
- Elbatran, S.A., Abdel-Salam, O.M., Abdelshfeek, K.A., Nazif, N.M., Ismail, S.I. and Hammouda, F.M., 2005. Phytochemical and pharmacological investigations on *Moringa peregrine* (Forssk.) Fiori. Natural Product Sciences, 11: 199-206.
- Fahey, J.W., 2005. *Moringa oleifera*: A Review of the medical evidence for its nutritional, therapeutic and prophylactic properties. Trees for Life Journal, 1: 5-20.
- Gresta, F., Avola, G., Anastasi, U. and Miano, V., 2007. Effect of maturation stage, storage time and temperature on seed germination of *Medicago* species. Seed Science and Technology. 35: 698-708.
- Hegazy A.K., Hammouda, O., Lovett-Doust, J. and Gomaa, N.H., 2008. Population dynamics of *Moringa peregrina* along altitudinal gradient in the northwestern sector of the Red Sea. Journal of Arid Environments, 72: 1537-1551.
- Islam, S., Akthar Jahan, M.A. and Khatun, R., 2005. *In vitro* regeneration and multiplication of year-round fruit bearing *Moringa oleifera* L. Journal of Biological Science, 5: 145-148.
- Kim, Y.W., Newton, R., Frampton, J. and Han, K.H., 2008. Embryogenic tissue initiation and somatic embryogenesis in Fraser fir (*Abies fraseir* [Pursh] Poir.). In Vitro Cell Developmental Biology -Plant 45: 400-406.
- Lloyd, G. and McCown B.H., 1980 Commercially feasible micropropagation of the mountain laurel, *Kalmia latifolia* Linn. by using shoot-tip culture. Proceedings of International Plant Propagators Society, 30: 421-427.
- Mirzaie-Nodoushan, H., Asadicorom, F., Emam, M., Bakhshi-Khaniki, G.R., Keneshloo, H. and Achak, M.U., 2009. Genetic potentials of drumstick (*Moringa peregrina* (Forssk.) Fiori) populations in callus induction and immature embryo growth. Iranian Journal of Rangelands and Forests Plant Breeding and Genetic Research, 17: 29-37
- Murakami, A., Kitazono, Y., Jiwajinda, S., Koshimizu, K. and Ohigashi, H., 1998. Niaziminin, a thiocarbamate from the leaves of *Moringa oleifera*, holds a strict tructural requirement for inhibition of tumor-promoter- induced Epstein-Barr virus activation. Planta Medica, 64: 319-323.
- Murashige, T. and Skoog, F., 1962. A revised medium for rapid growth and bioassays with tobacco tissue culture. Physiologia Plantarum, 15: 473-497.
- Price, M.L., 2000. The *Moringa* Tree. An ECHO Technical note. ECHO, USA, 16p.

- Rajbhandari, N. and Stomp, A., 1997. Embryogenic callus induction in Fraser fir. Horticultural Science, 32: 737-738
- Steinitz, B., Tabib, Y., Gaba, V., Gefenand T. and Vaknin, Y., 2009. Vegetative micro-loning to sustain biodiversity of threatened Moringa species *In Vitro* Cell. *In Vitro* Cellular & Development Biology- Plant, 45: 65-71.
- Stephenson, K.K. and Fahey, J.W., 2004. Development of tissue culture methods for the rescue and propagation of endangered *Moringa* spp. Germplasm. Economic Botany, 58: 116-124.
- Torresfin, A., Kesteloot, J., Castafio, F., Rodrfguez, R. and Colabelli, M., 1996. Use of immature seed germination technique as an alternative to *in vitro* culture of sunflower (*Helianthus annuus* L.) embryos. Euphytica, 91: 1-3.

Investigation of within and between population variations in drumstick (*Moringa peregrin*a (Forssk.) Fiori) in immature seed growth

F. Asadicorom[1*], H. Mirzaie-Nodoushan[2], M. Emam[3], G.R. Bakhshi-Khaniki[4], H. Keneshloo[5] and M.U. Achak[6]

1* - Corresponding author, MSc Student, Payam-e-Noor University, Karaj, Iran, E-Mail: asadi@rifr-ac.ir
2- Research Institute of Forests and Rangelands, Tehran, Iran
3- Biotechnology Group, Research Institute of Forests and Rangelands, Tehran, Iran
4- Payam-e-Noor University, Tehran, Iran
5- Forests Research Division, Research Institute of Forests and Rangelands, Tehran, Iran
6- Agricultural and Natural Resources Research Center of Baluchestan (Iranshahr), Iran

Received: July 2009 Revised: September 2009 Accepted: November 2009

Abstract

Plant responses to micro propagation may have genetic basis with quantitative or qualitative inheritance modes. Investigating of variations within and between populations of drumstick (*Moringa peregrina* (Forssk.) Fiori) through culturing immature seeds and embryos, for responding to micro propagation, were the main objectives of this study. A high number of immature seeds and embryos were collected from six different habitats of the species located at South part of Sistan and Baluchestan. These were aseptically cultured on 7 different mediums. A number of morphological traits were recorded on the growing genotypes for two successive times. The studied populations showed significant differences based on the length and width of the collected immature seeds. But they were not significantly different based on several other characteristics in the first time records. Number of lateral roots and shoot length were significantly different between the populations at this stage. There were significant differences between the studied culturing media based on several studied characters. Regarding significant interactions between the population and the culture media, WPM was the best for growing more mature seeds (collected from Bent and Chanf). Whereas, less mature seeds grown better in the media with higher calcium sources. The differences between the populations were revealed for number of root, root length and plantlet length based on the second time records. Significant interaction between the populations and media in several recorded characters showed that the alteration of the response of the plant populations were not similar across the media.

Key words: *Moringa peregrine* (Forssk.) Fiori, immature seed, medium, population, nested design.