

گزارشی از آخرین رهیافتهای تحقیقاتی گردو در کشور (کلیدی)

کوروش وحدتی

دانشیار گروه باغبانی، پردیس کشاورزی ابوریحان، دانشگاه تهران

چکیده

گردوی ایرانی (*Juglans regia* L.) یکی از مهمترین خشک میوه ها می باشد که از آسیای مرکزی و بویژه ایران منشا گرفته است. بر اساس آخرین آمار فائو کشور ایران با سطح زیرکشت ۶۵۰۰۰ هکتار و تولید ۱۷۰۰۰۰ تن چهارمین کشور تولید کننده گردوی جهان می باشد. با توجه به وجود ذخایر ژنتیکی باارزش این گیاه در کشور، انجام پژوهش بر روی آن از اهمیت ویژه ای برخوردار است. تحقیقات گردوی کشور را می توان در پنج دسته طبقه بندی کرد: الف) تحقیقات موسسه تحقیقات اصلاح و تهیه نهال و بذر وزارت جهاد کشاورزی که شامل: ۱- پروژه ارزیابی، شناسایی و گزینش ژنوتیپ های برتر کشور در مقایسه با ارقام برتر خارجی و ارزیابی تکمیلی ژنوتیپ های گزینش شده به منظور معرفی ارقام جدید، ۲- پروژه تلاقی بین و درون گونه ای گردو با هدف دستیابی به ارقام جدید مقاوم به CLRV و با باردهی جانبی بالا، ۳- ارزیابی گونه های مختلف و نتاج بین گونه ای آنها به عنوان پایه برای گردو می باشد. ب) تحقیقات گروه باغبانی پردیس کشاورزی ابوریحان دانشگاه تهران که شامل: ۱- بررسی تنوع ژنتیکی درون و بین گونه ای توده های گردوی کشور با استفاده از مارکرهای مورفولوژیکی و ملکولی (نظیر SSR و AFLP)، ۲- انگشت نگاری ژنوتیپ های برتر و ارقام گردوی ایرانی و خارجی با استفاده از مارکرهای SSR و AFLP، ۳- بهبود روشهای پیوند گردو به منظور افزایش میزان گیرایی و زنده مانی نهالها در تولید انبوه، ۴- بهینه سازی روشهای کشت بافت گردوی ایرانی، به منظور تولید نیمه انبوه، ۵- بهینه سازی مراحل بلوغ و جوانه زنی جنینهای سوماتیک گردو به جهت تکثیر رویشی، ۶- بررسی مقاومت به تنشهای غیر زیستی خشکی و شوری در ارقام و ژنوتیپ های گردو به منظور معرفی پایه های مقاوم، ۷- انتقال ژنهای مقاومت به تنشهای غیر زیستی (خشکی، شوری) به پایه های گردو، ۸- بررسی اثر قارچها و باکتریهای همزیست بر روی میزان مقاومت به تنشها و جذب بهتر عناصر غذایی، ۹- بررسی ژنوتیپ های پاکوتاه گردو به منظور معرفی پایه های پاکوتاه کننده، ۱۰- طراحی و ساخت دستگاه پوست کن گردو، ۱۱- طراحی دستگاه خشک کن گردو، ۱۲- طراحی دستگاه گردو شکن، ۱۳- بررسی تغذیه مناسب درختان و نهالهای گردو، ۱۴- تعیین نیاز سرمایی و مقاومت به سرمای ارقام و ژنوتیپ های برتر گردو، ۱۵- بررسی علل سیاه شدن مغز گردو، ۱۶- بررسی پدیده های زنی و متازنی در گردو، ۱۷- تعیین بهترین روش پیوند سرشاخه کاری گردوی ایرانی می باشد. ج) مرکز تحقیقات منابع طبیعی فارس که شامل: ۱- بررسی مقاومت پایه لرگ به بیماری پوسیدگی فیتوفترایی گردو، ۲- بررسی روشهای مختلف پیوند لوله ای و وصله ای گردو و ۳- بررسی روشهای مختلف از بین بردن آلودگی ریزنمونه های کشت بافتی گردو است. د) موسسه تحقیقات جنگلها و مراتع کشور که شامل: بررسی میزان مقاومت به سرما در نهالهای گردو به منظور تولید توده های گردوی مقاوم به سرماست. ه) پژوهشکده بیوتکنولوژی کشاورزی وزارت جهاد کشاورزی که شامل ۱- انگشت نگاری ژنوتیپ های امید بخش گردوی کشور و ۲- بررسی روشهای کشت بافت گردو می باشد.

مقدمه

گردوی ایرانی (*Juglans regia* L.) یکی از مهمترین خشک میوه ها می باشد که از آسیای مرکزی و بویژه ایران منشا گرفته است. بر اساس آخرین آمار فائو کشور ایران با سطح زیرکشت ۶۵۰۰۰ هکتار و تولید ۱۷۰۰۰۰ تن چهارمین کشور تولید کننده گردوی جهان می باشد. با توجه به وجود ذخایر ژنتیکی باارزش این گیاه در کشور، انجام پژوهش بر روی آن از اهمیت ویژه ای برخوردار است. تحقیقات گردوی کشور را می توان در چهار دسته طبقه بندی کرد که در این مقاله به جزئیات هر گروه پرداخته می شود.

الف) تحقیقات موسسه اصلاح و تهیه نهال و بذر وزارت جهاد کشاورزی

۱- پروژه ارزیابی، شناسایی و گزینش ژنوتیپ های برتر کشور در مقایسه با ارقام برتر خارجی و ارزیابی تکمیلی ژنوتیپ های گزینش شده به منظور معرفی ارقام جدید

موارد مورد بررسی در این پروژه شامل: ارزیابی وضعیت دیکوگامی و تعیین رقم گرده دهنده، تعیین قدرت رشد و فاصله کاشت مناسب، تعیین زمان رسیدن میوه و کیفیت مغز، ارزیابی میزان عارضه ریزش گل های ماده، ارزیابی مقاومت به سرما، ارزیابی مقاومت به بیماری های بلایت و آنتراکنوز و ارزیابی مقاومت به خشکی در بیش از ۹۰ ژنوتیپ گزینش شده از کلکسیون های موجود (۴۶ ژنوتیپ) و جمع آوری تکمیلی ژنوتیپ ها می باشد.

۲- پروژه تلاقی بین و درون گونه ای گردو با هدف دستیابی به ارقام مقاوم به CLRV و با باردهی جانبی بالا

در این پروژه دو طرح تحقیقاتی وجود دارد. در طرح اول هدف دستیابی به ژنوتیپ های برتر از نظر باردهی جانبی و مقاوم (فوق حساس) به ویروس CLRV حاصل از تلاقی بین گونه ای می باشد. در طرح دوم با انجام تلاقی بین ژنوتیپ های گزینش شده داخلی (۵ ژنوتیپ) و ارقام برتر خارجی (۳ رقم)، نتاج بدست آمده مورد ارزیابی قرار گرفته و ژنوتیپ های برتر در ادامه بررسی ها همانند ژنوتیپ های گزینش شده قبلی به فاز ارزیابی های تکمیلی وارد خواهند شد.

۳- ارزیابی گونه های مختلف و نتاج بین گونه ای آنها به عنوان پایه برای گردو

در این پروژه که دارای ۷ طرح تحقیقاتی می باشد، هدف دستیابی به پایه های مناسب برای شرایط مختلف آب و هوایی کشور است. ارزیابی نتاج ژنوتیپ های مختلف (حدود ۱۰۰ ژنوتیپ) از نظر رشد رویشی، مقاومت به تنش های خشکی و شوری، مقاومت به بیماری های خاکزی در کرج، کرمان، تویسرکان، مشهد و تبریز بررسی می گردد. از طرف دیگر به منظور امکان استفاده از کیفیت مطلوب سایر پایه ها و هیبریدهای بین گونه ای متحمل به CLRV، اقدام به انجام تلاقی بین گونه ای گردوی ایرانی، گردوی سیاه و گردوی سیاه کالیفرنیا گردیده و نتاج پس از رسیدن به باردهی با گردوی ایرانی تلاقی برگشتی خواهند شد و ژنوتیپ های متحمل به عنوان پایه ارزیابی می شوند.

۴- بررسی وضعیت دیکوگامی و عارضه ریزش گل های ماده در ژنوتیپ های انتخابی

در این طرح ژنوتیپ های انتخابی گردو از نظر زمان باز شدن گل نر و ماده به منظور تعیین بهترین رقم گرده دهنده و ریزش حاصل از زیادی یا عدم وجود دانه گرده در مقایسه با ارقام خارجی بررسی می شود.

ب) تحقیقات پردیس ابوریحان دانشگاه تهران

مارک های ملکولی

۱- بررسی تنوع ژنتیکی درون و بین گونه‌ای توده‌های گردوی کشور با استفاده از مارکرهای مورفولوژیکی و ملکولی (نظیر SSR): هدف از انجام این پروژه بررسی میزان تنوع ژنتیکی توده های گردوی کشور به منظور یافتن بهترین مناطق برای انتخاب والدین یا ارقام در کارهای اصلاحی گردو است. در این تحقیق توده های گردوی همدان، ملایر، تویسرکان، سرکان، لرستان، کرمانشاه، کردستان و کرمان مورد مطالعه قرار گرفتند.

۲- انگشت نگاری ژنوتیپهای برتر و ارقام گردوی ایرانی و خارجی با استفاده از مارکرهای SSR: در این تحقیق تشابه درختان مادری ارقام و ژنوتیپهای برتر گردوی ایرانی با نهالهای پیوندی حاصل از آنها با استفاده از مارکر SSR مقایسه تا بررسی شود که آیا کاملاً مشابه ارقام مادری خود می باشند یا نه.

۳- طراحی پرایمرهای جدید SSR گردو با استفاده از روشهای بیو انفورماتیک: با توجه به این که در حال حاضر فقط ۱۸ پرایمر SSR در گردوی ایرانی در تحقیقات قبلی مورد استفاده قرار گرفته و نتیجه داده است، طراحی SSR های جدید با استفاده از ESTهای گردو در این تحقیق مورد بررسی قرار خواهند گرفت.

تکثیر رویشی

۱- بهبود روشهای پیوند گردو به منظور افزایش میزان گیرایی و زنده مانی نهالها در تولید انبوه. این طرح شامل: الف) بررسی پیش تیمارها و پس تیمارهای گرمایی و سرمایی بر روی افزایش میزان گیرایی و زنده مانی نهالهای پیوندی گردو؛ ب) استفاده از بستر خاک اره مرطوب در شرایط کنترل شده دمایی در زمان تشکیل کالوس به منظور افزایش گیرایی پیوند؛ ج) استفاده از گلخانه دارای کنترل دمایی و رطوبت به منظور افزایش گیرایی پیوند گردو؛ د) مقایسه روشهای مختلف پیوند جوانه (وصله ای، جوانه و لوله ای) و چوب (جانبی، نیمانیم زبانه ای و Ω) در ارقام مختلف به منظور پیدا کردن بهترین روش و رقم برای تکثیر تجاری؛ ح) تعیین بهترین روش پیوند سرشاخه کاری گردوی ایرانی

۲- بهینه سازی روشهای کشت بافت گردوی ایرانی، به منظور تولید نیمه انبوه: در این طرح تاثیر مقادیر مختلف هورمونها و سایر ترکیبات موثر در شاخه رویی ریزنمونه ها در این مرحله مورد بررسی قرار می گیرد. پس از مرحله شاخه رویی شاخه ها به محیط کشت ریشه زایی انتقال داده شده و در این مرحله نیز اثر ترکیبات محیط کشت مورد بررسی قرار می گیرد. پس از مرحله ریشه زایی، سازگاری شاخه های ریشه دار شده با محیط بیرون بررسی می شود.

۳- بهینه سازی مراحل بلوغ و جوانه زنی جنینهای سوماتیک گردو به جهت تکثیر رویشی: در این پروژه اثر تیمارهای مختلف شیمیایی و فیزیکی بر روی القا، بلوغ و جوانه زنی رویانهای بدنی گردو مورد مطالعه قرار می گیرند.

۴- تکثیر گردو به روش خوابانیدن کپه ای: در این روش ابتدا ژنوتیپهای مورد نظر از سطح خاک کف بر می شوند و سپس قاعده شاخه های جدید حاصل از کنده باقیمانده با استفاده از لانولین آغشته به مخلوط هورمونی IBA, NAA, IAA تیمار می شوند و روی شاخه ها با استفاده از خاک اره مرطوب پوشانده می شوند.

اصلاح پایه‌ها

۱- بررسی مقاومت به تنشهای غیر زیستی (خشکی و شوری) در ارقام و ژنوتیپهای گردو به منظور معرفی پایه: با توجه به اهمیت توسعه کشت گردو در مناطق دارای تنشهای غیر زیستی در این طرح ابتدا میزان مقاومت به خشکی و شوری گردوی ایرانی در مرحله جوانه زنی و دانهال یک ساله با استفاده از بذور خواهری ناتنی ارقام برتر گردو و

همچنین برخی از ژنوتیپهایی که در مناطق دارای تنش خشکی رشد کرده اند بررسی می شود. برای اعمال تنش از روش پلی اتیلن گلیکول و کم آبیاری استفاده می شود.

۲- انتقال ژنهای مقاومت به تشهای غیر زیستی (خشکی، شوری) به پایه های گردو: در این طرح ژن مقاومت به شوری حاصل از گیاهان دیگر به جنینهای سوماتیک گردو انتقال می شود.

۳- بررسی اثر قارچها و باکتریهای همزیست بر روی میزان مقاومت به تشها و جذب بهتر عناصر غذایی: در این طرح اثر قارچها و باکتریهای همزیست بر روی میزان مقاومت به تنش خشکی ارقام و ژنوتیپهای گردو بررسی می شود.

۴- بررسی ژنوتیپهای پاکوتاه گردو به منظور معرفی پایه های پاکوتاه کننده: در این طرح ژنوتیپهای پاکوتاه از نقاط مختلف ایران جمع آوری و پس از دسته بندی کردن آنها بر اساس میزان پاکوتاهی با استفاده از ارقام مختلف پیوند می شوند تا اثر پاکوتاه کنندگی آنها مشخص شود.

اصلاح ارقام

۱- تولید گیاهان هاپلوئید در گردو به روش بکرزایی: در این طرح پس از تعیین دوز مناسب و دوز کشنده برای دانه گرده گردو میزان پاسخگویی ارقام به هاپلوئیدی با روش مذکور تعیین می گردد. پس از تولید گیاهان هاپلوئید در شرایط کشت بافت آنها به روش غیر جنسی تکثیر می شوند.

۲- بررسی مقاومت به سرمای زمستانه در ارقام و ژنوتیپهای گردو: در این طرح مقاومت به شاخه های ارقام برتر خارجی و داخلی گردو در ماههای آبان تا اسفند با استفاده از روشهای آگزوترم حرارتی، تعیین خسارت میکروسکوپی و نشن یونی مورد مطالعه قرار می گیرند و ارقام حساس و مقاوم به سرما مشخص می شوند.

ماشینهای پس از برداشت گردو:

۱- ساخت دستگاه پوست کن گردو: این دستگاه که ثبت اختراع نیز شده است قادر به جدا کردن سریع پوست سبز گردو می باشد.

۲- طراحی دستگاه خشک کن گردو: این دستگاه به منظور خشک کردن گردو با پوست چوبی طراحی شده است.

۳- طراحی دستگاه گردو شکن: این دستگاه به منظور جدا کردن پوست چوبی گردو از آن طراحی شده است.

مشکلات متفرقه گردو در کشور

۱- بررسی تاثیر محلول پاشی بر و روی بر برخی خصوصیات برگ و میوه گردو: در این طرح بررسی محلول پاشی با روی و بر در درختان گردوی باغ ۶۰۰ هکتاری گردوی شه میرزاد مورد مطالعه قرار می گیرد.

۲- تعیین نیاز سرمایی ارقام و ژنوتیپهای برتر گردو: در این طرح نیاز سرمایی ارقام و ژنوتیپهای برتر گردوی ایرانی تعیین و ارتباط آن با نیاز گرمایی و نیاز سرمایی بذور تعیین می شود. با تعیین نیاز سرمایی و گرمایی ارقام گردو می توان ارقام مناسب برای کاشت در مناطق با آب و هوای مختلف را تعیین کرد.

۳- بررسی علل سیاه شدن مغز گردو: در این طرح اثر تاریخ برداشت و دماهای مختلف خشک کردن در سیاه شدن مغز گردو بررسی می شود.

۴- بررسی پدیده های زنی و متازنی در گردو: در این طرح اثر نوع دانه گرده بر خصوصیات کمی و کیفی خشک میوه گردو بررسی می شود.

ج) مرکز تحقیقات منابع طبیعی فارس

- ۱- بررسی مقاومت پایه لرگ به بیماری پوسیدگی فیتوفترایی گردو
- ۲- بررسی روشهای مختلف پیوند لوله ای و وصله ای گردو
- ۳- بررسی روشهای مختلف از بین بردن آلودگی ریزنمونه های کشت بافتی گردو با استفاده از ترکیبات شیمیایی آلی و معدنی مختلف

د) موسسه تحقیقات جنگلها و مراتع کشور

بررسی میزان مقاومت به سرما در دانه‌های گردو به منظور تولید توده های گردوی مقاوم به سرما

ه) پژوهشکده بیوتکنولوژی کشاورزی وزارت جهاد کشاورزی

- ۱- انگشت نگاری ژنوتیپهای امید بخش گردوی کشور: هدف از انجام این طرح تهیه شناسنامه ملکولی برای ژنوتیپهای امید بخش گردو می_باشد.
- ۲- بررسی روشهای کشت بافت گردو: این طرح که در مراحل مقدماتی می_باشد به بررسی روشهای از بین بردن آلودگی و ریزازدیادی گردو می_پردازد.

و) صندوق بیمه محصولات کشاورزی

تهیه دستورالعمل استاندارد تشخیص و ارزیابی عوامل خسارت زا در باغات گردو: با توجه به خسارت زیاد وارده به باغهای گردو در اثر سرماهای زمستانه و بهاره و با توجه به این که بسیاری از باغها بیمه می_باشند، در این طرح استانداردهای ارزیابی میزان خسارت سرما به باغهای گردو تعیین می_گردد.

منابع

- ابراهیمی عزیز، فتاحی مقدم محمدرضا و وحدتی کورش. ۱۳۸۷. بررسی تاثیر شرایط محیطی، روش و زمان انجام پیوند بر گیرایی پیوند جوانه گردو. مجله علوم کشاورزی ایران ۱۸:۳۹-۹
- حسینی، داراب، جمال عاطفی و فرامرز نعمت زاده. ۱۳۸۲. ارزیابی برخی صفات در ژنوتیپ های برتر داخلی و ارقام اصلاح شده خارجی گردو. اولین همایش گردوی کشور. ۲۲-۲۴ شهریور. همدان.
- حسینی، داراب و کامران جراحی. ۱۳۸۲. بررسی عارضه ریزش گلهای ماده در ژنوتیپ های گردو. اولین همایش ملی خشکبار کشور. ۱۲-۱۴ مهر، تبریز.
- حسینی، داراب. ۱۳۸۲. ارزیابی برخی صفات و برآورد وراثت پذیری خصوصی آن در ژنوتیپ های گردو. همایش گردوی کشور. ۲۲-۲۴ شهریور. همدان.
- رضایی رضا و وحدتی کورش. ۱۳۸۷. تاثیر قدرت رشد پایه مادری و هورمون اکسین بر کالزایی و ریشه زایی قلمه ها و افکنه های گردو. مجله کشاورزی ۸: ۲۰-۱۲
- رضایی رضا، گریگوریان وازگین، وحدتی کورش، ولیزاده مصطفی. ۱۳۸۶. تاثیر قدرت رشد دانه‌های گردو بر فشار ریشه ای گیرایی پیوند و رشد پیوندک. مجله علوم و فنون باغبانی ایران. ۸: ۲۱-۳۰

- رضایی رضا، گریگوریان وازگین، وحدتی کورش و ولیزاده مصطفی. ۱۳۸۵. ارزیابی ویژگی های مورفولوژیکی مرتبط با قدرت رشد دان نهالهای گردو. مجله علوم و فنون باغبانی ایران. ۷: ۱۵۷-۱۶۸
- وحدتی کورش و خلیقی احمد. ۱۳۸۰. ریشه زایی شاخه های گردوی ایرانی از طریق خوابانیدن کپه ای. مجله علوم کشاورزی ایران. ۳۲: ۱۰۱-۱۰۶
- وحدتی کورش. ۱۳۷۸. علت سیاه شدن مغز گردو چیست؟ باغدار. ۵: ۱۶
- وحدتی کورش، خلیقی احمد، نادری روح انگیز و مجد احمد. ۱۳۷۷. بررسی اثر برخی از تنظیم کننده های رشد و مواد آلی نیتروژن دار بر رشد شاخه گردوی ایرانی در شرایط درون شیشه ای. مجله علوم کشاورزی ایران. ۲۹: ۵۹۹-۶۰۵
- وحدتی کورش، زمانی ذبیح اله، خلیقی احمد، مارتینز گومز پدرو و مک گراناها ن گیل. ۱۳۸۱. ریشه زایی ریزقلمه های چند رقم گردوی ایرانی و تغییرات آنزیم پراکسیداز. پژوهش و سازندگی. ۵۴: ۳۲-۳۶
- وحدتی، کورش. ۱۳۸۲. احداث خزانه و پیوند گردو. انتشارات خانیران. تهران.
- Aslani Aslamarz A, Vahdati K, Hasani D, Rahemi M (2009) Estimation of chilling and heat requirements of some Persian walnut cultivars and genotypes. HortScience. 44:697-701.
- Aslani Aslamarz A, Vahdati K, Hasani D, Rahemi M, Leslie CA (2009) Supercooling and cold hardiness in the acclimated and deacclimated buds and stems of Persian walnut cultivars and genotypes. HortScience. In Press.
- Bahrami Sirmandi H, Vahdati K, Kalantari K, Leslie CA (2009) Enhancement of maturation and germination of somatic embryos in Persian walnut (*Juglans regia* L.). Plant, Cell, Tissue and Organ Culture. In Press.
- Bahrami Sirmandi H, Vahdati K, Kalantari K, Lotfi M, Leslie CA (2009) Somatic embryogenesis in walnut (*Juglans regia* L.): the role of carbohydrate source and poly ethylene glycol in the maturation and germination of somatic embryos. Scientia Horticulturae. Submitted.
- Bayat Sh, Ebrahimzadeh H, Vahdati K and Mirmasoumi M (2008) Somatic embryo maturation and germination of Persian walnut (*Juglans regia* L.). Acta Horticulturae. 812:313-318.
- Dehgan B, Vahdati K, Hassani D, Reza Rezaee (2009) Bench grafting of Persian walnut as affected by forcing and chilling treatments. The Journal of Horticultural Science & Biotechnology. In Press.
- Dehgan B, Vahdati K, Hassani D, Reza Rezaee (2009) Persian walnut (*Juglans regia* L.) grafting as influenced by different bench grafting methods and scion cultivars. Journal of Applied Horticulture. In Press.
- Ebrahimi A and Vahdati K (2006) Improved success of Persian walnut grafting under environmentally controlled conditions. International Journal of Fruit Science. 6: 3-12.
- Ehteshamnia A, Sharifani M, Vahdati K, Erfani V (2009) Genetic diversity among five native populations of walnut (*Juglans regia* L.) in Golestan province of Iran by SSR markers. Journal of Agricultural Sciences and Natural Resources. In Press.
- Lotfi N, Vahdati K, Kholdebarin B (2009) Possibility of drought tolerant genotypes screening by accumulation of soluble sugars and proline in Persian walnut. Fruits. Submitted.
- Lotfi N, Vahdati K, Kholdebarin B, Hasani D and Amiri R (2009) Screening drought tolerant genotypes of Persian walnuts (*Juglans regia* L.) during seed germination. HortScience. 44:.
- Lotfi N, Vahdati K, Kholdebarin B, Najafian Ashrafi E (2009) Germination, mineral composition and ion uptake in walnut genotypes seedlings under salinity conditions. HortScience. In Press.

- Mohsenipoor S, Vahdati K, Amiri R, Mozaffari M (2009) Study of genetic structure and gene flow in Persian walnut (*Juglans regia* L.) using SSR markers. Genetic Resources and Crop Evolution. Submitted.
- Najafian Ashrafi E, Vahdati K, Ebrahimzadeh H, Mirmasoumi M, Lotfi N (2009) Optimization of walnut tissue culture medium using seed composition. Horticulture, Environment and Biotechnology. 50(2):148-153.
- Rezaee R, Vahdati K (2008) Introducing a simple and efficient method for topworking Persian walnut trees. Journal of the American Pomological Society. 62(1): 21-26.
- Rezaee R, Vahdati K, Grigoorian W, Valizadeh M (2008) Walnut grafting success and bleeding rate as affected by different grafting methods and seedling vigor. The Journal of Horticultural Science & Biotechnology. 83(1):94-99.
- Rezaee R, Vahdati K, Valizadeh M (2009) Variability of seedling vigour in Persian walnut as influenced by the vigour and bearing habit of the mother tree. The Journal of Horticultural Science & Biotechnology. 84 (2) 228-232.
- Sharifian S, Vahdati K (2009) Morphological, anatomical and physiological characteristics of in vitro grown plants in comparison to ex vitro grown plants. In: Ashwani Kumar (ed.) Recent Advances in Plant Biotechnology & Its Applications. In Press.
- Sharifian S, Vahdati K, Mirmasoumi M and Ghaem Maghami SA (2008) Assessment of phloroglucinol effect on rooting of tissue cultured Persian walnut. Acta Horticulturae. 812: 189-195.
- Vahdati K (2001) Walnut situation in Iran. Nucis-Newsletter. 9:32-33.
- Vahdati K and Khalighi A (2001) Persian walnut stooling in Iran. Acta Horticulturae. 544: 527-530.
- Vahdati K and Zareie N (2006) Evaluation of side-stub and hypocotyle grafting efficiency for walnut propagation in Iran. Acta Horticulturae. 705:347-350.
- Vahdati K, Hoseini SH (2006) Introducing an innovative procedure for large commercial seed lots stratification in Persian walnut. Acta Horticulturae. 705:355-357.
- Vahdati K, Jariteh M, Niknam V, Mirmasoumi M and Ebrahimzadeh H (2006) Somatic embryogenesis and embryo maturation in Persian walnut. Acta Horticulturae. 705:199-205.
- Vahdati K, Leslie C, Zamani Z and McGranahan G (2004) Rooting and acclimatization of *in-vitro* grown shoots from three mature Persian walnut cultivars. HortScience. 39(2): 324-327.
- Vahdati K, McKenna J, Dandekar A, Leslie C, Uratsu S, Hackett W, Negri P and McGranahan G (2002) Rooting and other characteristics of a transgenic walnut hybrid (*Juglans hindsii* x *J. regia*) rootstock expressing *rolABC*. Journal of the American Society for Horticultural Science. 127: 724-728.
- Vahdati K, Rezaee R and Mirmasoumi M (2008) Micropropagation of some Dwarf and Early Mature Walnut Genotypes. Biotechnology. 8:171-175
- Vahdati K, Rezaee R, Grigoorian W, Valizadeh M, Motallebi A (2008) Rooting ability of Persian walnut as affected by seedling vigor in response to stool layering. The Journal of Horticultural Science & Biotechnology. 83 (3) 334-338.
- Vahdati K., Bayat Sh., Ebrahimzadeh H., Jariteh M. and Mirmasoumi M. (2008) Effect of exogenous ABA on somatic embryo maturation and germination in Persian walnut (*Juglans regia* L.). Plant Cell Tissue and Organ Culture. 93:163-171

Walnut research approaches in Iran

Kouros Vahdati

Department of Horticulture, University of Tehran, Abouraihan Campus, Tehran, Iran. Email: kvahdati@ut.ac.ir

Abstract

Persian walnut is one of the most important nut crops originated from central Asia particularly Iran. Iran researches on walnut can be categorized in five groups. A) Seed and Plant Improvement Institute of Ministry of Agriculture, included: 1- Identification, evaluation and selection of superior walnut genotypes of Iran comparing to the commercial cultivars, 2- Intra and inter specific hybridization of walnut for releasing lateral bearing and resistant to CLRV cultivars, 3- Evaluation of different species and interspecific hybrids as the rootstock for walnut. B) Department of Horticulture, Abouraihan Campus, University of Tehran, included: 1- Evaluation of inter and intra specific genetic variation in Persian walnut populations of Iran using morphological and molecular markers, 2- Fingerprinting of superior walnut genotypes and cultivars using SSR markers, 3- Designing new SSR primers for walnut using bioinformatics methods, 4- Improvement of walnut grafting and topworking methods, 5- Refining tissue culture procedures for semi-mass propagation of Persian walnut, 6- Optimizing somatic embryo maturation and germination in Persian walnut, 7- Vegetative propagation of walnut by stooling, 8- Screening of Persian walnut genotypes for resistance to drought and salinity stresses, 9- Genetic engineering of walnut for resistance to drought and salinity stresses, 10- Evaluation of role of mycorrhizal fungi (*arbuscular mycorrhizal*) on resistance of walnut genotypes to abiotic stresses, 11- Study of dwarf rootstocks in walnut for high density planting orchards, 12- Induction of haploid in walnut by parthenogenesis, 13- Evaluation of cold hardiness in walnut cultivars and genotypes, 14- Designing and making walnut huller, 15- Designing and making walnut sheller, 16- Designing and making walnut dryer, 17- Effect of foliar spraying of boron and zinc on some of the leaf and fruit characteristics of walnut, 18- Estimation of chilling requirement and cold hardiness of some Persian walnut cultivars and genotypes, 19- Effect of harvesting time on quality and quantity of walnut, 20- Effect of pollen source on quality and quantity of walnut. C) Fars Agriculture and Natural Resources Research Center, included: 1- Using of wingnut as a resistant rootstock to phytophthora for walnut, 2- Comparing ring and patch budding in walnut, 3- Using different organic and mineral chemicals for disinfections of walnut explants. D) Forests and Pastures Research Institute, included: Evaluation of resistance of walnut seedlings to frost. E) Agricultural Biotechnology Research Institute, included: Fingerprinting of promising walnut genotypes, 2- Study of tissue culture procedures in walnut. F) Insurance Foundation of Agricultural Crops, included: Preparing an standard for evaluation of frost injury in walnut orchards.