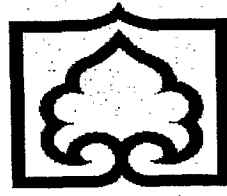


11040F



دانشگاه سوادکوه

دانشکده کشاورزی

گروه علوم باغبانی

پایان نامه برای دریافت درجه کارشناسی ارشد (MSc) در رشته علوم باغبانی

گرایش: میوه کاری

عنوان:

اثرات نوع پیوند و رقم در گیرایی پیوند

گردو

پژوهش و نگارش:

اصغر سلیمانی

استادان راهنما:

دکتر ولی ربیعی

دکتر داراب حسنی

استاد مشاور:

دکتر محمد اسماعیل امیری

مهر ۸۷

مجموعه اطلاعات مرکز علمی پژوهش  
تیمسار

۱۳۸۸ / ۲ / ۲۲

۱۱۵۳۵۴



باسم تعالی

شماره: ۱۷۰۴۵

تاریخ: ۸۷/۷/۹

### صورتجلسه دفاع از پایان نامه کارشناسی ارشد

با تأییدات خداوند متعال و با استعانت از حضرت ولی عصر (عج) جلسه دفاع از پایان نامه کارشناسی ارشد آقای اصغر سلیمانی رشته علوم باغبانی (میوه کاری) تحت عنوان "اثرات نوع پیوند و رقم در گیرایی پیوند گردو" در تاریخ ۱۳۸۷/۷/۷ با حضور هیأت محترم داوران در دانشگاه زنجان برگزار گردید و نظر هیأت داوران بشرح زیر می باشد:

قبول (با درجه : عالی) امتیاز : ۱۹/۷  دفاع مجدد  مردود

- ۱- عالی (۲۰-۱۸)
- ۲- بسیار خوب (۹۹-۱۷-۱۶)
- ۳- خوب (۹۹-۱۵-۱۴)
- ۴- قابل قبول (۹۹-۱۳-۱۲)

عضو هیأت داوران	نام و نام خانوادگی	رتبه علمی	امضاء
۱- استاد راهنما	دکتر ولی ربیعی	استادیار	
۲- استاد راهنما	دکتر داراب حسنی	استادیار	
۳- استاد مشاور	دکتر محمد اسماعیل امیری	استادیار	
۴- استاد ممتحن	دکتر علی سلیمانی	استادیار	
۵- استاد ممتحن	دکتر ناصر بوذری	استادیار	
۶- نماینده تحصیلات تکمیلی	دکتر فرهاد جباری	استادیار	

دکتر نعمت ا... ارشدی

مدیر تحصیلات تکمیلی دانشگاه

دکتر محمد مسین شهیر

معاون آموزش و تحصیلات تکمیلی دانشکده کشاورزی

پدر و مادر عزیز

و همسر مهربانم

## دعای امام سجاد (علیه السلام)

"خدایا من در کلبه فقیرانه خود چیزی دارم که تودر عرش کبریایی خود نداری من چون توئی درام و تو چون خودی نداری"

در آغاز لطف و عنایت خدای بی همتا را شکر میگویم که این توفیق را نصیب بنده ساخت تا کار نگارش این پایان نامه را به اتمام برسانم. نوشتن این چند خط شاید بتواند کوچکترین قدردانی از عزیزانی باشد که در موفقیت من نقش داشتند و ذهنم پر است از حقی که بر گردنم دارند. من هم به رسم ادب ابتدا از پدر بزرگوار و مادر مهربان و فداکارم که همیشه اوقات خود را صرف پیشرفت و موفقیت من نموده اند نهایت تشکر و قدردانی را مینمایم، در ادامه از زحمات و راهنمایی های اساتید راهنمای عزیزم جناب آقای دکتر ربیعی و جناب آقای دکتر حسنی که در طول انجام پایان نامه راهنمایی هایشان همیشه مشکل گشای من بوده و لطف و بزرگواری هایشان همیشه مشوق برای من در ادامه کار بوده است تشکر و قدردانی میکنم و این عزیزان را مصداق بارز این حرف حضرت امیرالمومنین (ع) می دانم که فرمود " هرکس کلمه‌ای به من بیاموزد من را بنده خویش ساخته است." همچنین از کمک‌ها و راهنمایی‌های استاد مشاورم جناب آقای دکتر امیری نیز نهایت تشکر و قدر دانی را مینمایم که در طول انجام این پایان نامه زحمات زیادی را متحمل شدند. همچنین از بذل توجه استادان داور این پایاپان نامه جناب آقای دکتر بوذری و جناب آقای دکتر سلیمانی که وقت گرانبهای خود را صرف این پایان نامه نموده و با مطالعه دقیق آن نظرات راهبردی و دلسوزانه خودشان را ارائه دادند، نهایت تشکر و قدر دانی را دارم. از سایر اساتید گروه علوم باغبانی دانشگاه زنجان جناب آقای دکتر محمدی و دکتر مرتضوی که در طول دو سال در خدمت ایشان کسب علم و دانش کردم نهایت تشکر و قدر دانی را دارم. هم چنین در اینجا بر خود واجب می دانم که از یکایک همکاران بخش تحقیقات باغبانی موسسه اصلاح و تهیه نهال و بذر که در طول انجام پایان نامه لطفشان شامل حالم بوده است نهایت قدر دانی و سپاس را داشته و آرزوی توفیق روز افزون برای همه آن عزیزان را از خداوند منان خواستارم.

علی رغم توسعه قابل توجه سطح زیر کشت گردو در طی سال های گذشته در کشور، تاکنون تکثیر آن با استفاده از نهال های بذری انجام شده است. یکی از دلایل این مشکل، گیرایی پایین پیوند بوده است. لذا برای بالا بردن راندمان تولید نهال های پیوندی گردو، آزمایشی با هدف بررسی و ارزیابی اثرات رقم، روش پیوندی و روش های تامین گرما در گیرایی پیوند، تلفات بعد از گیرایی پیوند و قدرت رشد شاخه پیوندی انجام گرفت. برای انجام این تحقیق، پیوندک هارتلی و چندلر و ژنوتیپ های Z30 و Z63 با استفاده از روش های پیوند هیپوکوتیل، وصله ای، زینی (V) و امگا پیوند شدند. در پیوندهای زینی و امگا برای تامین گرمای محل پیوند، دو سیستم سنتی (اتاق گرم و مرطوب) و سیستم کابل داغ تغییر یافته<sup>1</sup> (MHCC) به کار برده شد. به منظور تعیین اثر کربوهیدرات کل، ازت کل، نسبت C/N و درصد آب در گیرایی پیوند گردو، مقدار این ترکیبات در پیوندک های مورد استفاده اندازه گرفته شدند. نتایج به دست آمده نشان داد بین ارقام، روش و سیستم های مختلف از لحاظ گیرایی پیوند، درصد تلفات و قدرت رشد پیوندک تفاوت معنی داری وجود داشت. در پیوند وصله ای، ژنوتیپ Z63 با میانگین گیرایی ۹۱/۱ بیشترین مقدار گیرایی را نشان داد و در پیوندهای هیپوکوتیل، زینی و امگا رقم چندلر به ترتیب با میانگین گیرایی ۸۰، ۹۵ و ۳۸/۸ درصد بیشترین مقدار را داشته است. تلفات رقم چندلر در تمامی روش ها و سیستم ها کمتر از سایر ارقام بوده است. از لحاظ قدرت رشد شاخه، رقم هارتلی دارای قدرت رشدی بیشتر از سایر ارقام بود. در میان روش های پیوند، پیوند زینی با میانگین ۸۷/۷٪ بیشترین درصد گیرایی را داشته است. کمترین مقدار تلفات نیز با این روش به دست آمد. سیستم MHCC گیرایی بیشتر و تلفات کمتری را نسبت به سیستم سنتی نشان داد. همبستگی بین گیرایی پیوند و کربوهیدرات کل، درصد ازت و نسبت آنها کم ولی میزان آن برای مقدار آب پیوندک و گیرایی پیوند بالا بوده است.

**کلمات کلیدی:** پیوند، گیرایی، رقم، روش پیوند، سیستم گرم کننده

<sup>1</sup> Modified hot callusing cable

## فهرست مطالب

عنوان.....	صفحه
فصل اول مقدمه و کلیات .....	۱
۱-۱ گیاه شناسی گردو.....	۲
۲-۱ منشاء و انتشار گردو.....	۲
۳-۱ پایه های گردو.....	۳
۴-۱ ویژگی های ارقام استفاده شده برای پیوند در این تحقیق.....	۵
۱-۴-۱ رقم هارتلی.....	۵
۲-۴-۱ رقم .....	۶
۳-۴-۱ ژنوتیپ Z63 .....	۷
۴-۴-۱ ژنوتیپ Z30 .....	۷
۵-۱ روش های تکثیر گردو.....	۷
۱-۵-۱ تکثیر جنسی گردو.....	۷
۲-۵-۱ تکثیر رویشی (غیر جنسی).....	۸
۱- ۲- ۵-۱ خوابانیدن.....	۸
۲-۲-۵-۱ قلمه.....	۸
۳-۲-۵-۱ نامیزیدن.....	۹
۴-۲-۵-۱ کشت بافت.....	۹
۵-۲-۵-۱ پیوند.....	۱۰
۲-۵-۲-۵-۱ مزایای استفاده از پیوند.....	۱۱
۳-۵-۲-۵-۱ مراحل جوش خوردن محل پیوند.....	۱۱
۱-۳-۵-۲-۵-۱ مرحله عدم تشکیل کالوس.....	۱۲
۲-۳-۵-۲-۵-۱ تشکیل کالوس.....	۱۲
۳-۳-۵-۲-۵-۱ اتصال کالوس بین پایه و پیوندک.....	۱۳
۴-۳-۵-۲-۵-۱ تشکیل لایه کامبیوم جدید و گیرایی.....	۱۳
۵-۳-۵-۲-۵-۱ تمایز بافت آوندی و اتصال.....	۱۳
۶-۱ تولید و سطح زیر کشت گردو در ایران و جهان.....	۱۴
۷-۱ اهداف طرح.....	۱۶

۱۶	فصل اول بررسی منابع
۱۷	۱-۲ عوامل موثر در گیرایی پیوند گردو
۱۷	۱-۱-۲ عوامل درونی (اثرات ژنتیکی ارقام) موثر بر گیرایی پیوند گردو
۱۷	۱-۱-۱-۲ سازگاری بین پایه و پیوندک
۱۸	۲-۱-۱-۲ فعالیت رویشی پایه و پیوندک (زمان پیوند)
۲۰	۳-۱-۱-۲ هورمون ها و مواد تنظیم کننده رشد
۲۱	۴-۱-۱-۲ ترکیبات فنلی
۲۳	۵-۱-۱-۲ مقدار آب پیوندک
۲۴	۶-۱-۴-۵-۲-۲ عناصر غذایی
۲۵	۷-۱-۱-۲ وضعیت پیوندک
۲۶	۸-۱-۱-۲ نوع پیوندک
۲۷	۹-۱-۱-۲ اثرات پایه
۲۸	۲-۱-۲ عوامل محیطی موثر در گیرایی پیوند گردو
۲۸	۱-۲-۱-۲ دما
۲۹	۲-۱-۲-۲ رطوبت نسبی هوا
۲۹	۳-۲-۱-۲ اکسیژن
۲۹	۱-۲-۲ اثرات روش های گرم کردن پیوند
۲۹	۱-۱-۲-۲ استفاده از اتاق های گرم و مرطوب
۳۰	۲-۱-۲-۲ روش گرم کردن محل پیوند
۳۱	۱-۳-۲ روش های پیوند
۳۱	۱-۱-۳-۲ پیوندهای جوانه
۳۳	۲-۱-۳-۲ پیوندهای شاخه
۳۴	۱-۲-۱-۳-۲ پیوند زبانه ای
۳۴	۲-۲-۱-۳-۲ پیوند اسکنه
۳۵	۳-۲-۱-۳-۲ پیوند جانبی
۳۵	۴-۲-۱-۳-۲ پیوند نیمانیم
۳۵	۵-۲-۱-۳-۲ پیوند هیپوکوتیل
۳۶	۶-۲-۱-۳-۲ پیوند V (زینی) و پیوند امگا (Ω)
۳۸	فصل سوم مواد و روش ها
۳۹	۱-۳ محل اجرای آزمایش
۳۹	۲-۳ ارقام مورد استفاده در طرح
۳۹	۳-۳ روش های مورد استفاده برای پیوند



۴۰	پیوند هیپوکوتیل یا اسکنه علفی
۴۳	پیوند وصله‌ای
۴۶	پیوندهای V و امگا و سیستم‌های گرم کردن محل پیوند
۴۷	روش‌های پیوند
۴۷	پیوند زینی (پیوند V)
۴۸	پیوند امگا
۴۹	روش‌های گرم کردن محل پیوند
۴۹	اتاق گرم و مرطوب
۵۱	سیستم کابل داغ تغییر داده شده (MHGC)
۵۵	صفات اندازه‌گیری شده
۵۵	کربوهیدرات کل ازت کل و درصد آب بافت
۵۵	کربوهیدرات کل
۵۷	ازت کل
۶۰	درصد آب
۶۰	درصد گیرایی و تلفات پیوندها
۶۰	طول و قطر
۶۱	تجزیه و تحلیل داده‌ها، رسم جداول و نمودارها
۶۲	فصل چهارم نتایج
۶۳	پیوند هیپوکوتیل
۶۶	پیوند وصله‌ای
۷۱	پیوندهای زینی و امگا و روش‌های گرم کردن محل پیوند
۷۱	پایه‌ها و پیوندک‌های استفاده شده
۷۱	گیرایی پیوند و تلفات بعد از گیرایی
۷۷	قدرت رشد ارقام پیوندی
۸۵	کربوهیدرات کل، ازت کل، C/N و درصد آب بافت‌ها
۸۷	فصل پنجم بحث
۸۸	پایه‌های پیوند هیپوکوتیل
۸۸	گیرایی پیوند و درصد تلفات بعد از گیرایی
۹۴	قدرت رشد شاخه‌های پیوندی
۹۷	کربوهیدرات کل، ازت کل، نسبت C/N و درصد آب
۹۸	پیشنهادات
۱۰۰	منابع

## فهرست جداول

- جدول ۱-۴- میانگین ارتفاع دانهال، قطر ساقه، تعداد برگ، وزن تر، وزن خشک و درصد آب ریشه و اندام‌های هوایی در دانهال‌های «سر» و Z63 ..... ۶۳
- جدول ۲-۴- نتایج تجزیه واریانس مربوط به گیرایی پیوند و تلفات بعد از گیرایی در پیوند هیپوکوتیل ..... ۶۴
- جدول ۳-۴- میانگین، حداکثر، حداقل و اشتباه استاندارد میانگین برای صفات ارتفاع دانهال، قطر ساقه و ارتفاع پیوند دانهال‌های استفاده شده در پیوند وصله‌ای ..... ۶۶
- جدول ۴-۴- جدول تجزیه واریانس برای صفات گیرایی پیوند، درصد تلفات پیوند، طول، تعداد برگ، طول میانگره و سرعت رشد شاخه پیوندی در روش پیوند وصله‌ای ..... ۶۸
- جدول ۵-۴- مقایسه میانگین طول شاخه، تعداد برگ و طول میان‌گره ارقام پیوندی برای سه فاصله زمانی بعد از گیرایی تا آخر فصل رشد در پیوند وصله‌ای ..... ۶۹
- جدول ۶-۴- میانگین، حداکثر، حداقل و اشتباه استاندارد میانگین برای قطر پایه، قطر پیوندک، ارتفاع پیوند و طول پیوندک پایه‌ها و پیوندک‌های استفاده شده در پیوندهای زمستانه ..... ۷۱
- جدول ۷-۴- نتایج تجزیه واریانس پوند های امگا و زینی با دو سیستم گرم کننده و ارقام پیوندی بر صفات اندازه گیری شده ..... ۷۳
- جدول ۸-۴- کربوهیدرات کل، ازت کل، نسبت C/N، درصد آب و درصد گیرایی ارقام هارتلی و چندلر و ژنوتیپ های Z63 و Z30 برای پیوندهای هیپوکوتیل، وصله‌ای و پیوندهای زمستان ..... ۸۶

فهرست نمودارها، عکس‌ها و نقشه‌ها

- شکل ۱-۱ پراکنش گردو در ایران بر اساس آمار سطح زیر کشت سال ۱۳۸۳ هجری شم..... ۵
- شکل ۲-۱ درصد سرمازدگی در برخی ارقام و ژنوتیپ‌های گردوی ایرانی ۷..... ۷
- شکل ۳-۱ تغییرات سطح زیر کشت گردو در کشور از سال ۱۳۷۶ تا ۱۳۸۳..... ۱۵
- شکل ۱-۲ تاثیر رطوبت پیوندک در تشکیل کالوس در محل پیوند گردو..... ۲۳
- شکل ۲-۲ تغییرات رطوبت در بین پیوندک‌های فعال شده و فعال نشده..... ۲۴
- شکل ۳-۲ تاثیر دما در تشکیل کالوس پیوند گردو..... ۲۹
- شکل ۱-۳ کاشت بذور برای انجام پیوند هیپوکوتیل (سبز)..... ۴۰
- شکل ۲-۳ برش و آماده سازی پایه و پیوندک (سمت راست) و نحوه بستن محل پیوند (سمت)..... ۴۱
- شکل ۳-۳ قرار گرفتن نمونه های پیوندی در داخل تونل پلی اتیلن..... ۴۲
- شکل ۴-۳ پیوند گرفته یک ماه پس از انجام پیوند (سمت راست) و نهال پیوندی در حال رشد (سمت چپ)..... ۴۲
- شکل ۵-۳ چاقوی دو تیغه برای پیوند وصله ای..... ۴۳
- شکل ۶-۳ پیوندک آماده شده (سمت راست) نحوه بستن پیوندک (سمت چپ)..... ۴۴
- شکل ۷-۳ پیوند موفق ۳۰ روز بعد از پیوند (سمت راست) و نهال پیوندی در اواخر تابستان (سمت چپ)..... ۴۵
- شکل ۸-۳ نحوه کار دستگاه پیوند زینی (سمت راست) و برش های ایجاد شده (سمت چپ)..... ۴۸
- شکل ۹-۳ نحوه کار دستگاه پیوند امگا (سمت راست) و پیوند انجام شده با این روش (سمت چپ)..... ۴۹
- شکل ۱۰-۳ نهال های آماده برای قرار گرفتن در اتاق گرم..... ۵۰
- شکل ۱۱-۳ نهال های سازگار شده و آماده انتقال (سمت راست) و نهال های منتقل شده به گلدان (سمت چپ)..... ۵۱
- شکل ۱۲-۳ برش و جایگذاری لوله در زمین (سمت راست) سیستم آماده قرار دادن نمونه پیوندی (سمت چپ)..... ۵۲
- شکل ۱۳-۳ محل درست سنسور ترموستات (سمت راست) و سوختگی محل پیوند در اثر تنظیم نادرست سنسور (سمت چپ)..... ۵۴
- شکل ۱۴-۳ نحوه صحیح قرار دادن نمونه ها در روی کابل (سمت راست) و پوشاندن صحیح پیوند ها (سمت چپ)..... ۵۴
- شکل ۱۵-۳ نمونه خرد شده در هاون چینی..... ۵۶
- شکل ۱۶-۳ خنثی کردن اسید و صاف کردن محلول..... ۵۷
- شکل ۱۷-۳ خروج بخارات سفید بعد از اضافه کردن آب اکسیژنه (سمت راست) و شفاف شدن رنگ

- نمونه ها در اواخر مرحله هضم (سمت چپ)..... ۵۹.....
- شکل ۴-۱- درصد گیرایی ارقام گردو پیوند شده بر روی دو پایه «سر» و Z۶۳..... ۶۴.....
- شکل ۴-۲- میانگین گیرایی ارقام چندلر هارتلی و ژنوتیپهای Z۶۳ و Z۳۰..... ۶۵.....
- شکل ۴-۳- اثرات متقابل پایه در رقم (دو پایه «سر» و Z۶۳ با پیوندکهای چندلر، هارتلی ، Z۶۳ و Z۳۰) در گیرایی پیوند هیپوکوتیل..... ۶۵.....
- شکل ۴-۴- درصد گیرایی و تلفات ارقام هارتلی و چندلر و ژنوتیپهای Z۳۰ و Z۶۳ با روش پیوند وصله‌ای..... ۶۷.....
- شکل ۴-۵- میانگین سرعت رشد (سانتی‌متر در ۱۵ روز) برای ارقام هارتلی و چندلر و ژنوتیپهای Z۶۳ و Z۳۰ برای دو فاصله زمانی روز سی‌ام تا روز چهل و پنجم بعد از پیوند و روز چهل و پنجم تا روز شصتم بعد از پیوند وصله‌ای..... ۷۰.....
- شکل ۴-۶- درصد گیرایی و تلفات بعد از گیرایی بین دو سیستم گرم کردن از طریق کابل گرم (MHCC) و اتاق گرم و مرطوب (سیستم سنتی)..... ۷۲.....
- شکل ۴-۷- درصد گیرایی، تلفات بعد از گیرایی و اشتباه استاندارد میانگین بین دو روش پیوند زینی (V) و امگا..... ۷۳.....
- شکل ۴-۸- درصد گیرایی و تلفات نهال‌های پیوندی ارقام چندلر و هارتلی و ژنوتیپهای Z۶۳ و Z۳۰ در پیوند زمستانه..... ۷۴.....
- شکل ۴-۹- اثرات متقابل سیستم در روش پیوند در رقم در گیرایی پیوند..... ۷۵.....
- شکل ۴-۱۰- اثرات متقابل روش پیوند و رقم در درصد تلفات بعد از پیوند..... ۷۶.....
- شکل ۴-۱۱- تغییرات طول شاخه‌های تولید شده در دو سیستم سنتی (اتاق گرم و مرطوب) و MHCC..... ۷۸.....
- شکل ۴-۱۲- تغییرات طول شاخه بین ارقام هارتلی و چندلر و ژنوتیپهای Z۶۳ و Z۳۰ در هشت مرحله یادداشت برداری بعد از انتقال به گلدان..... ۷۹.....
- شکل ۴-۱۳- تغییرات تعداد برگ گیاهان پیوندی در مراحل مختلف یادداشت برداری در دو سیستم گرم کننده سنتی و MHCC..... ۸۰.....
- شکل ۴-۱۴- تغییرات قطر شاخه گیاهان پیوندی در مراحل مختلف یادداشت برداری در دو سیستم اتاق گرم و MHCC..... ۸۱.....
- شکل ۴-۱۵- تغییرات طول میانگره در طول هشت مرحله یادداشت برداری بین دو سیستم گرم کننده سنتی و MHCC..... ۸۲.....
- شکل ۴-۱۶- تفاوت‌های موجود در بین سرعت رشد نهال‌های پیوندی تولید شده با دو سیستم MHCC و سنتی..... ۸۳.....
- شکل ۴-۱۷- اثرات نوع رقم و ژنوتیپ در سرعت رشد (سانتی‌متر در ۱۵ روز) نهال پیوندی بعد از

- انتقال به گلدان..... ۸۴
- شکل ۴-۱۸- اثر متقابل سیستم (MHCC و سنتی) در روش پیوند (V و امگا) در سرعت رشد  
نهال‌های پیوندی..... ۸۵
- شکل ۵-۱ اندازه برش‌های ایجاد شده توسط دو روش پیوند امگا (سمت راست) و روش پیوند  
V (سمت چپ)..... ۹۰

# فصل ۱

## مقدمه و کلیات

### ۱-۱- گیاه شناسی گردو

گردوی ایرانی متعلق به خانواده ژوگلانداسه<sup>۱</sup> و جنس ژوگلانس<sup>۲</sup> می‌باشد. این جنس دارای بیست و یک گونه است که از بین آنها گردوی ایرانی بسیار مهم بوده و به صورت تجاری در بسیاری از کشورها پرورش داده می‌شود، سایر جنس‌ها و گونه‌های گردو بیشتر به صورت منطقه‌ای و اکثراً به خاطر چوب و گاهی میوه‌هایشان پرورش داده می‌شوند (۱ و ۲).

گردو درختی از گروه پهن برگان با برگ‌های مرکب شانه‌ای فرد می‌باشد که یک پایه بوده و گل آذین نر آن به صورت شاتون‌های بلند، کشیده و آویخته در روی چوب سال قبل ظاهر می‌شوند. در بین این شاتونها، اثری از مادگی تحلیل رفته نیز دیده می‌شود. این شاتون‌ها به صورت جانبی تشکیل می‌شوند. گل‌های ماده به صورت دوتائی یا سه تائی در انتهای شاخه‌های سال جاری و بر روی اسپور‌های جانبی تشکیل می‌شوند. گل‌های ماده دگر گشن بوده و توسط باد گرده افشانی می‌شوند (۲، ۱۱ و ۱۴).

### ۱-۲- منشاء و انتشار گردو

گردو یکی از قدیمی‌ترین گونه‌های گیاهی می‌باشد که در روی کره زمین وجود داشته است (۱۱). اکثر گونه‌ها و ارقام گردو در آسیای مرکزی، شرقی، خاورمیانه، دامنه کوه‌های "کارپات" در جنوب شرقی اروپا، دامنه کوه‌های هیمالیا، شمال افریقا، یونان و برخی ایالت‌های آمریکا پراکنده‌اند. اما پایه‌های وحشی گردوی ایرانی<sup>۳</sup> در منطقه کوه‌های کارپاتیان<sup>۴</sup> در شرق اروپا، سراسر ترکیه، عراق، ایران، جنوب روسیه، افغانستان تا مناطق شمال غربی هیمالیا یافت شده‌اند (۱ و ۲). اعتقاد بر این است که گردو از ایران به سمت شرق، ابتدا به هند و بعد حدود ۱۵۰ سال قبل از میلاد به چین انتقال یافته است. بنابراین می‌توان نتیجه گرفت منشاء گردو ایران و مناطق اطراف آن است (۲ و ۷)، که سپاه اسکندر در بازگشت خود آن را به اروپا برده است (۲). اولین باغ‌های گردوی ایرانی در آمریکا، توسط اولین مهاجران اسپانیایی، و با استفاده از دانه‌های با گرده افشانی آزاد حاصل از کولتیوارهای اولیه با رشد قوی و کیفیت میوه خوب، ایجاد شدند (۳). در ایران نیز درخت گردو به صورت وحشی و خودرو در برخی از نقاط جنگل‌های شمال ایران مثل اسالم، پونل و... به صورت لکه‌های ناپیوسته و محدود

<sup>۱</sup>juglandaceae

<sup>۲</sup>juglans

<sup>۳</sup>Juglans regia L.

<sup>۴</sup>Carpathian

دیده می شود. گردو در جنگل‌های شمال ایران در ارتفاعات متوسط تا پایین، به همراه سایر درختان جنگلی و در بستر رودخانه‌ها و آبراهه‌ها دیده می‌شود. علاوه بر این، درخت گردو در اغلب رویشگاه‌های مناطق استپی و مدیترانه‌ای مثل آذربایجان، کردستان، چهار محال بختیاری، لرستان، سمنان، همدان، فارس، کرمان، سراسر کوه‌های جنوب البرز و ... کاشته می‌شود (شکل ۱-۱). و در حال حاضر تمامی درختان موجود در نقاط مختلف ایران متعلق به گونه گردوی ایرانی می‌باشند (۱۱)

گردو از لحاظ طول و عرض جغرافیایی نیز در محدوده خیلی وسیعی رشد می‌کند؛ در ایران گردو در عرض جغرافیایی ۲۹-۳۹ درجه شمالی و طول جغرافیایی ۴۴-۴۵ درجه شرقی پرورش داده می‌شود، از لحاظ ارتفاع از سطح دریا، درخت گردو در دامنه وسیعی از ارتفاعات رشد می‌کند به طوری که در ایران در استان مازندران در ارتفاعات ۲۶- متر تا ارتفاعات ۲۵۰۰ از سطح دریا در استان چهار محال بختیاری به خوبی و با موفقیت کاشته شده است (۱۱). از لحاظ آب و هوایی نیز گردو در مناطقی با آب و هوای معتدل مدیترانه‌ای، معتدله مرطوب و معتدله خشک و حتی مناطق استپی به راحتی رشد می‌کند (۱۱).

### ۱-۳- پایه های گردو

چندین گونه و هیبرید های بین گونه ای از جنس *Juglans* در آمریکا، فرانسه و اغلب مناطق گردو خیز جهان وجود دارد که از لحاظ پایه و میوه مورد توجه قرار گرفته اند. این گونه ها عبارتند از *J. californica*، *J. sieboldiana*، *J. nigra*، *J. hindsii*، *J. major*، *J. cinerea*، *J. regia* و *Paradox*، *J. microcarpa* (۲ و ۱۴)

**J. regia L.** این گونه بومی ایران بوده و تنها گونه ای است که به بیماری خط سیاه گردو<sup>۱</sup>

متحمل می‌باشد (۲، ۷، ۹ و ۱۴) اگر چه پایه گردوی ایرانی، تنها پایه متحمل به این ویروس (CLR) می‌باشد و آلودگی این پایه به ویروس (CLR) باعث تلف شدن درخت نمی‌شود، اما بر اساس گزارشات موجود تمام واریته های گردوی ایرانی حساس به CLR بوده و اغلب آنها آلوده می‌باشند؛ اما از آن جایی که علائم شدیدی را نشان نمی‌دهند متحمل<sup>۲</sup> معرفی می‌شوند. سایر گونه های گردو، فوق حساس<sup>۳</sup> می‌باشند. بر این اساس، در صورتی که گونه «رژیا» بر روی سایر گونه ها پیوند شود، ایجاد خط سیاه ناشی از نکروز سبب قطع ارتباط آوندی و خشک شدن تاج درخت می‌گردد (۷، ۸، ۹ و ۴۰)، اگر چه ویروس CLR بر پایه «رژیا» اثر چندانی نداشته و در واقع علائم

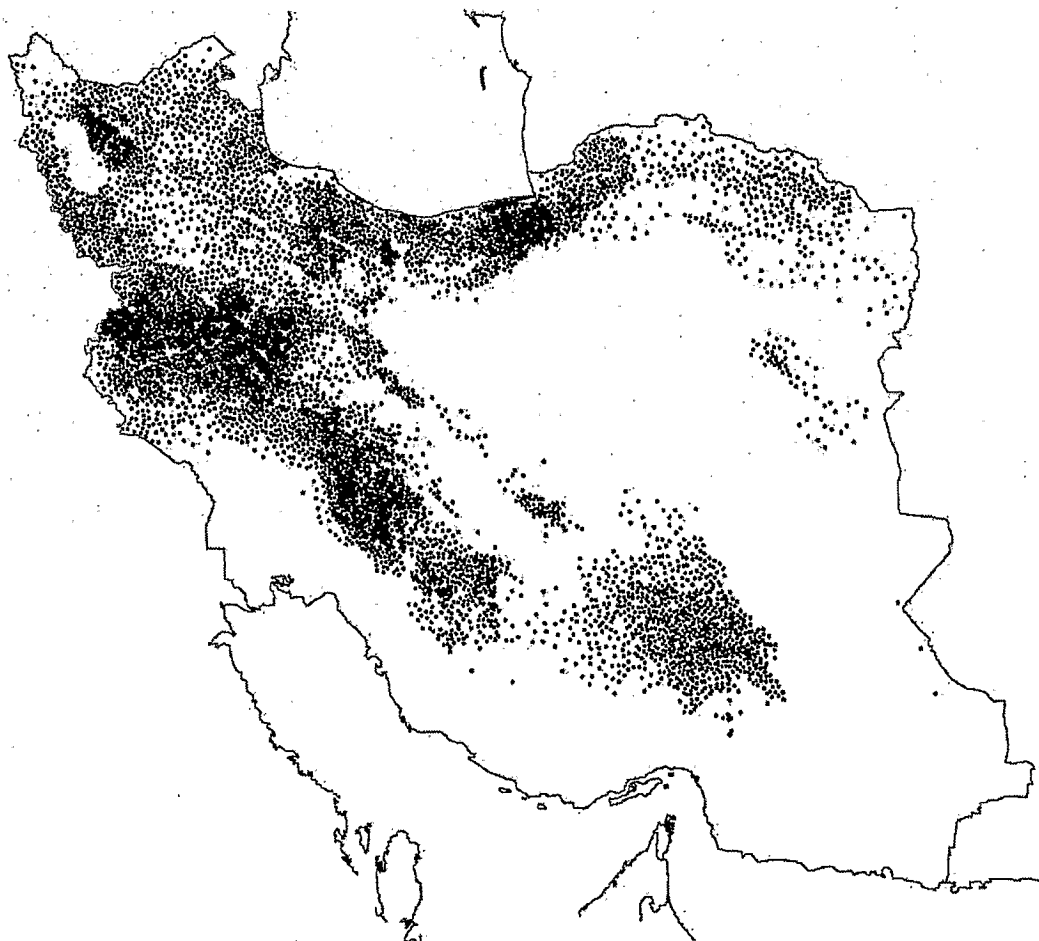
<sup>۱</sup>Cherry Leaf Roll Virus (CLR)

<sup>۲</sup>Tolerant

<sup>۳</sup>Hypersensitive



آلودگی بر روی پایه مذکور مشاهده نمی‌شود، اما قطعاً حضور این ویروس بر قدرت رشد و نمو درخت و میزان بار دهی آن تاثیر منفی می‌گذارد (۷ و ۸).



شکل ۱-۱ پراکنش گردو در ایران بر اساس آمار سطح زیر کشت سال ۱۳۸۳ هجری شمسی، مرکز II وزارت جهاد کشاورزی. هر نقطه برابر ۲۰ هکتار سطح زیر کشت می‌باشد (تهیه عکس توسط نگارنده)

این پایه به شرایط نامناسب خاکی و کلروز مقاوم بوده و به خاک‌های آهکی و خشکی مقاوم تر از گردوی سیاه می‌باشند (۱۴). مقاومت گونه رژی‌با به سرما کمتر از گردوی سیاه، منچوریکا<sup>۱</sup> و سیه بولدیانان<sup>۲</sup> می‌باشد (۱۴). به فیتوفترا، عامل پوسیدگی ریشه، پوسیدگی سفید ریشه، به آگروباکتریوم<sup>۳</sup> و

<sup>۱</sup>J. mandshurica

<sup>۲</sup>J. sieboldiana

<sup>۳</sup>Agrobacterium

نماتدها حساس می‌باشد (۱۴و۲). بعلاوه در خاک‌های که سطح آب‌های زیر زمینی بالا است و یا خاک شور می‌باشد استفاده از این پایه مناسب نمی‌باشد (۲).

#### ۴-۱- ویژگی‌های ارقام استفاده شده برای پیوند

در حال حاضر تعداد ارقام تجاری بین المللی گردو در مقایسه با سایر درختان میوه بسیار کم می‌باشد (۷ و ۴۸). اما از دیر باز برنامه‌های اصلاحی از طریق ارزیابی جمعیت‌های گردو و همچنین دورگ گیری برای معرفی ارقام شروع شده و ارقام مختلفی در برخی از کشورهای دنیا برای کشت و کار معرفی شده‌اند. در آمریکا از سال ۱۸۶۷ میلادی تا به حال صنعت گردو تحولات عمده‌ای را پشت سر گذاشته و این کشور در زمینه اصلاح و معرفی ارقام گردو نسبت به بقیه کشورهای تولید کننده، موفق تر عمل کرده است. در سایر کشورها، من جمله فرانسه، هند، چین، ترکیه، اسپانیا، روسیه و لهستان نیز تحقیقات مشابهی در زمینه شناسایی توده‌های بذری و معرفی ارقام برتر در سال‌های اخیر صورت گرفته است که به جز فرانسه، در بقیه کشورها اصلاح گردو در مراحل ابتدایی می‌باشند (۳). در ایران نیز اولین برنامه‌های اصلاحی مدون در زمینه گردو، در سال ۱۳۶۲ توسط عاطفی و همکاران شروع گردید و منجر به شناسایی و جمع آوری ۲۵۰ ژنوتیپ در مرحله اول گردید و در نهایت ۴ کلون برتر به نام‌های *Z60* و *Z63, B21, G3* برای تکثیر معرفی شدند (۱۲ و ۱۳). بعداً ژنوتیپ‌های *Z30* و *Z67* نیز توسط حسنی و همکاران (۲۰۰۷) به عنوان ژنوتیپ‌های برتر برای کشت و کار معرفی شدند (۳۶). در زیر به خصوصیات ارقام و ژنوتیپ‌های استفاده شده در این تحقیق اشاره می‌گردد

#### ۱-۴-۱- رقم هارتلی

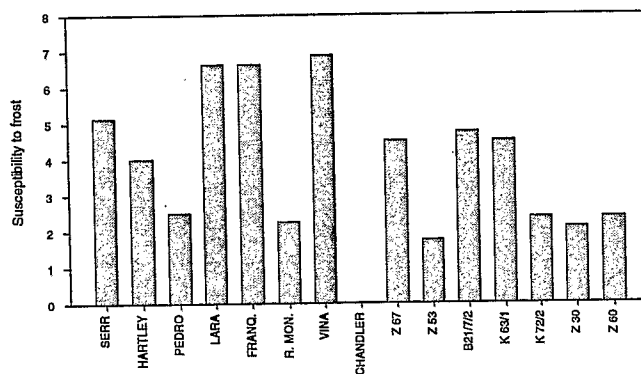
این رقم در سال ۱۹۰۹ میلادی توسط جان هارتلی<sup>۱</sup> از بین جمعیت دانه‌الی گزینش شده و از سال ۱۹۴۵ میلادی تکثیر و کشت و کار آن در کالیفرنیا شروع شد. تا سال ۱۹۹۷ میلادی بیشترین سطح زیر کشت گردوی بارور را در آمریکا دارا بود و در حال حاضر نیز یکی از مهم ترین واریته‌های کشت شده در ایالت کالیفرنیا می‌باشد. مهم ترین ویژگی این رقم داشتن میوه‌های درشت با مغز سفید رنگ، طعم خوب و پیش رس می‌باشد (۲، ۶ و ۸). به طوری که این رقم برای مدت زمان طولانی به خاطر داشتن عملکرد خوب و کیفیت بالای میوه، اولین انتخاب برای تولید کننده‌های کالیفرنیایی بوده است (۴۸). این رقم نیز مثل رقم فرانکت فقط در مناطقی که سرمای دیر رس بهاره

<sup>1</sup>John Hartley

رخ نمی‌دهد، کشت می‌گردد (۳۶) مقاومت به سرمای زمستانه نیز در آن متوسط می‌باشد (شکل ۱-۲) (۳۶). واریته‌ای پر رشد بوده که گلدهی آن به صورت انتهایی می‌باشد (۴۸). اگر چه این رقم آهسته به بار می‌نشیند و درصد مغز آن متوسط است ولی به دلیل قابلیت پذیرش عالی آن توسط مصرف‌کننده، بیشتر به مصرف تازه خوری می‌رسد با این حال مغز آن قابلیت خشک کردن را نیز دارد (۳۶). طبق بررسی‌های انجام شده در کشور، این رقم سازگاری خوبی با شرایط ایران داشته و همراه با ارقام چندلر و پدرو<sup>۱</sup> جزء ارقام برتر خارجی بوده و قابل توصیه برای شرایط اقلیمی ایران است (۳۶).

#### ۱-۴-۲- رقم چندلر

این رقم از تلاقی رقم پدرو با ژنوتیپ ۲۲۴-۵۶ UC به دست آمده است (۲ و ۴۸). که دارای عملکرد بالا بوده و گلدهی آن به صورت جانبی می‌باشد به طوری که ۸۶ درصد جوانه‌های جانبی به گل تبدیل می‌شوند (۴۸). میوه آن بزرگ و بیضی شکل می‌باشد و قدرت رشد این درخت متوسط بوده و عادت رشد آن نیمه راست است. به دلیل عدم هم‌پوشانی دانه‌گرده آن با زمان آمادگی گل‌های ماده، ارقام گرده‌زایی مثل سیسکو<sup>۲</sup>، شارچ<sup>۳</sup>، فرانکت و روند دو مونتیناک همراه با این رقم کاشته می‌شوند (۲ و ۴۸). در بررسی‌های انجام شده در ایران این رقم بیشترین مقاومت را به سرمای زمستانه را در بین ارقام و ژنوتیپ‌های بررسی شده نشان داده است (شکل ۱-۲). این رقم گردو در کارهای ریز ازدیادی نیز خوب جواب داده و کارهای ریز ازدیادی زیادی با موفقیت روی آن انجام شده است این رقم جزء ارقام بسیار خوب و امید بخش برای کشت و کار در آینده می‌باشد و با توجه به ویژگی‌های مثبتی که رقم چندلر وجود دارد انتظار می‌رود که این رقم برای احداث باغات جدید مناسب باشد (۲، ۳۶ و ۴۸).



شکل ۱-۲ درصد سرمازدگی در برخی ارقام و ژنوتیپ‌های گردوی ایرانی (حسینی و همکاران ۲۰۰۷)

<sup>۱</sup>J. Regia var Pedro

<sup>۲</sup>J. Regia var Cisco

<sup>۳</sup>J. Regia var Scharsch

## ۱-۴-۳- ژنوتیپ Z۶۳

این ژنوتیپ از میان ژنوتیپ های ایستگاه کمال شهر کرج انتخاب شده است. درخت آن دارای شکل نیمه گسترده با قدرت رشدی متوسط می باشد. درصد قابل توجهی از گل های ماده این رقم بر روی شاخه های جانبی تشکیل می شود. زمان برگ دهی این رقم متوسط بوده که در برخی از سال ها دچار سرما زدگی می شود. مقاومت به سرمای زمستانه نیز در آن متوسط می باشد. در این رقم گل های نر زود تر از گل های ماده باز<sup>۱</sup> می شود به طوری که نیاز به رقم گرده زا دارد. متوسط وزن یک میوه آن با پوست چوبی ۱۱ گرم می باشد. میوه آن کشیده، رنگ مغز کهربائی سفید و درصد مغز آن بالا می باشد (۱۲ و ۱۳). Z۶۳ به عنوان یک ژنوتیپ امید بخش برای کشت در شرایط آب و هوایی ایران معرفی شده است (۱۲، ۱۳ و ۳۶)

## ۱-۴-۴- ژنوتیپ Z۳۰

این ژنوتیپ نیز از ژنوتیپ های انتخابی ایستگاه کمال شهر کرج می باشد که به عنوان گرده زا برای اکثر ژنوتیپ های انتخابی داخل کشور کاربرد دارد (۱۲ و ۳۶). از لحاظ برگ دهی جزء ارقام زودبرگه و گل های ماده آن زود تر از گل های نر باز می شود. همچنین در بین ۱۵ رقم و ژنوتیپ ارزیابی شده در ایران این ژنوتیپ زودرس تر از سایر ارقام و ژنوتیپ ها بوده است (۱۲).

## ۱-۵-۱- روش های تکثیر گردو

تکثیر گردو نیز مثل سایر گونه های گیاهی به دو صورت جنسی و غیر جنسی انجام می شود که در زیر هر یک از این روش ها به طور خلاصه شرح داده می شوند.

## ۱-۵-۱-۱- تکثیر جنسی گردو

در گذشته بذر گردوهای مرغوب انتخاب و از آنها برای تکثیر گردو استفاده می شد (۱۲) که این کار از صدها سال پیش شروع شده و برای مدت طولانی برای تکثیر گردو کاربرد داشته و در حال حاضر نیز به صورت گسترده ای در کشور استفاده می شود (۱۰). که دارای مزیت هایی مثل عدم انتقال اکثر بیماری های ویروسی از والدین به نتاج بذری و ارزان تر بودن روش تکثیر می باشد (۱۱ و ۱۷). اما این روش تکثیر دارای معایب عمده ای است که مانع از استفاده آن برای تکثیر می شود از جمله آنها می توان به هتروزیگوت بودن درختان گردو اشاره کرد که به دلیل دگر گرده افشان بودن درختان گردو ایجاد شده (۱۷) و باعث می شود تکثیر مجدد آن از طریق بذر منجر به تفرق هر چه بیشتر صفات

<sup>1</sup>Proto anderous