

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ



دانشکده کشاورزی

بخش مهندسی مکانیک ماشین های کشاورزی

پایان نامه تحصیلی برای دریافت درجه کارشناسی ارشد رشته مهندسی کشاورزی

گرایش مکانیک ماشین های کشاورزی

طراحی، ساخت و ارزیابی سامانه‌ی پنوماتیکی برداشت گردو

مؤلف:

محمد کاظم صدوقی

استاد راهنما:

دکتر کاظم جعفری نعیمی

استاد مشاور:

دکتر حمید مرتضی پور

بهمن ماه ۱۳۹۳



این پایان نامه به عنوان یکی از شرایط درجه کارشناسی ارشد به

بخش مهندسی مکانیک ماشین های کشاورزی

دانشکده کشاورزی

دانشگاه شهید باهنر کرمان

تسلیم شده است و هیچگونه مدرکی به عنوان فراغت از تحصیل دوره مذکور شناخته نمی شود.

دانشجو: محمد کاظم صدوقی

استاد راهنما: دکتر کاظم جعفری نعیمی

استاد مشاور: دکتر حمید مرتضی پور

داور ۱: پروفسور احمد غضنفری مقدم

داور ۲: دکتر حسین مقصودی

نماینده ی تحصیلات تکمیلی در جلسه ی دفاع: دکتر حمیدرضا اخوان

معاونت پژوهشی و تحصیلات تکمیلی دانشکده: دکتر مجید رحیم پور

حق چاپ محفوظ و مخصوص به دانشگاه شهید باهنر کرمان است.

تقدیم به:

پدر، مادر و همسر عزیزم

به پاس تعبیر عظیم و انسانی‌شان از کلمه ایثار و از خودگذشتگی
به پاس عاطفه سرشار و گرمای امید بخش وجودشان که در این سردترین
روزگاران بهترین پشتیبان است

و به پاس محبت‌های بی‌دریغشان که هرگز فروکش نمی‌کند

تشکر و قدردانی:

سپاس و ستایش خداوندی را که گوهر اندیشه و دانش را در صدف وجود انسان به ودیعه گذاشت تا او را از دیگر آفریننده ها متمایز کند. اکنون که با استعانت از درگاه پروردگار منان گامی دیگر از زندگی ام را پشت سر نهادم بر خود لازم می دانم مراتب سپاس و قدردانی صمیمانه خویش را تقدیم به همه کسانی کنم که طی این مدت مرا یاری داده اند.

از استاد با کمالات و شایسته، جناب آقای **دکتر کاظم جعفری نعیمی** که در کمال سعه صدر، با حسن خلق و فروتنی، از هیچ کمکی در این عرصه بر من دریغ نمودند و زحمت راهنمایی این پایان نامه را بر عهده گرفتند.

از استاد صبور و گرامی، جناب آقای **دکتر حمید مرتضی پور** که زحمت مشاوره این پایان نامه را متقبل شدند.

و از اساتید فرزانه و دلسوز؛ آقایان **پروفسور احمد غضنفری مقدم** و **دکتر حسین مقصودی** که زحمت داوری این پایان نامه را متقبل شدند، کمال تشکر و قدردانی را دارم. در نهایت از همه دوستانی که در این مدت مرا یاری نموده اند تشکر می نمایم.

چکیده

برای برداشت مکانیزه‌ی میوه‌ی گردو، سیستمی پنوماتیکی طراحی، ساخته و مورد ارزیابی قرار گرفت، به گونه‌ای که بتواند مشکلات موجود در ماشین‌های برداشت گردوی موجود را بر طرف سازد. شناخت برخی خواص فیزیکی و مکانیکی درخت و میوه‌ی گردو مانند فرکانس طبیعی، مقاومت‌های کششی، خمشی و پیچشی بین میوه با شاخه‌ی آن و غیره برای طراحی سامانه برداشت کننده از اهمیت ویژه‌ای برخوردار است. در این تحقیق پس از اندازه‌گیری و محاسبه‌ی فاکتورهای مورد نیاز مشخص شد، قطر میانگین هندسی بیشترین همبستگی را با جرم میوه‌ی گردو دارد. همچنین زمان مناسب برداشت گردو که در کمترین مقدار نسبت نیروی جدایش به وزن میوه (F/W)، می‌باشد در اوایل شهریورماه اتفاق می‌افتد. در این تحقیق برای به دست آوردن فرکانس طبیعی درخت گردو، از دو عامل نیرو در سه سطح ($1/96$ ، $4/9$ و $9/8$ نیوتن)، و محل اعمال نیرو در سه سطح ($1/5$ ، 1 و $5/0$ متر از تکیه‌گاه)، استفاده شد. آزمایش‌ها به صورت فاکتوریل در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی با سه تکرار انجام شد. نتایج نشان دادند، مقدار فرکانس طبیعی برای شاخه‌های درخت گردو، مقدار $1/96$ هرترز می‌باشد، همچنین مشخص شد، کمترین فرکانس طبیعی در فاصله‌ی $1/5$ متری و بیشترین آن در فاصله‌ی $0/5$ متری از تکیه‌گاه اتفاق می‌افتد. با به دست آوردن مقاومت‌های کششی، خمشی و پیچشی موجود بین میوه با شاخه‌ی آن مشخص شد، کمترین مقاومت مربوط به حالت خمش با مقدار ($12/33$ نیوتن)، است. برای بررسی سیستم پنوماتیکی طراحی شده، آزمایش‌ها با توجه به چهار پارامتر فشار هوا در سه سطح ($4-6$ ، $8-6$ و $10-8$ بار)، فاصله‌ی برخورد در سه سطح (4 ، 8 و 12 سانتی‌متر)، زاویه‌ی برخورد در سه سطح (45 ، 90 و 135 درجه) و قطر نازل در چهار سطح (4 ، 6 ، 8 و 10 میلی‌متر)، بر روی مدت زمان ریزش میوه انجام گرفت. نتایج مقایسه‌ی میانگین‌ها نشان داد که کمترین زمان مورد نیاز برای برداشت گردو ($6/78$ ثانیه)، در فشار $10-8$ بار، فاصله‌ی برخورد 4 سانتی‌متر، زاویه‌ی برخورد 90 درجه و قطر نازل 8 میلی‌متر اتفاق می‌افتد.

کلمات کلیدی: خواص فیزیکی و مکانیکی، فرکانس طبیعی، دستگاه برداشت گردو، پنوماتیک

فهرست مطالب

صفحه	عنوان
۱.....	فصل اول: مقدمه و هدف
۲.....	۱-۱ مقدمه.....
۲.....	۲-۱ ارقام گردو.....
۳.....	۱-۲-۱ ارقام قابل توصیه گردو.....
۳.....	۱-۱-۲-۱ فرانکت.....
۴.....	۲-۱-۲-۱ لارا.....
۵.....	۳-۱-۲-۱ ماریوت.....
۵.....	۴-۱-۲-۱ پاریزین.....
۵.....	۵-۱-۲-۱ پدرو.....
۶.....	۶-۱-۲-۱ هارتلی.....
۷.....	۲-۲-۱ پایه‌های قابل توصیه.....
۷.....	۱-۲-۲-۱ رژیا.....
۷.....	۳-۱ نیازهای اساسی درخت گردو.....
۷.....	۱-۳-۱ نیازهای آب و هوایی.....
۸.....	۲-۳-۱ خاک.....
۸.....	۳-۳-۱ آبیاری.....
۸.....	۴-۱ بیولوژیکی گل و میوه.....
۱۰.....	۵-۱ تولید گردو در ایران و جهان.....

۱۲.....	۶-۱ ترکیبات مهم گردو و ارزش غذایی آن
۱۳.....	۷-۱ زمان برداشت میوه.....
۱۵.....	۸-۱ اهداف.....
۱۶.....	فصل دوم: پیشینه تحقیق.....
۱۷.....	۱-۲ مقدمه.....
۱۷.....	۲-۲ خواص فیزیکی و مکانیکی محصولات کشاورزی.....
۲۱.....	۳-۲ بررسی تکاننده‌های مکانیکی متداول.....
۲۲.....	۱-۳-۲ تکاننده‌های دکلی.....
۲۳.....	۲-۳-۲ تکاننده‌های کابلی.....
۲۴.....	۳-۳-۲ تکاننده‌های سرشاخه‌ها.....
۲۴.....	۴-۳-۲ تکاننده‌های اینرسیایی.....
۲۹.....	۵-۳-۲ تکاننده‌های ضربه‌ای.....
۳۰.....	۶-۳-۲ تکاننده‌های سیلندر و پیستونی.....
۳۱.....	۷-۳-۲ تکاننده‌های پنوماتیکی.....
۳۳.....	۴-۲ پنوماتیک.....
۳۴.....	۱-۴-۲ استفاده از پنوماتیک در کشاورزی.....
۳۵.....	۲-۴-۲ مزایای استفاده از پنوماتیک.....
۳۶.....	۳-۴-۲ مقایسه‌ی کلی بین سیستم‌های هیدرولیک و پنوماتیک.....
۳۶.....	۴-۴-۲ معایب سامانه‌های پنوماتیکی.....
۳۷.....	۵-۴-۲ طرز کار سامانه‌ی پنوماتیک.....

- ۳۷.....۶-۴-۲ مراحل رطوبت زدایی هوا.....
- ۳۸.....۷-۴-۲ اجزاء سامانه‌ی پنوماتیک.....
- ۳۸.....۸-۴-۲ کمپرسور.....
- ۳۹.....۱-۸-۴-۲ انواع کمپرسورها.....
- ۴۰.....۲-۸-۴-۲ روش‌های کنترل فشار سیستم با کمپرسور.....
- ۴۱.....۹-۴-۲ انجام دهنده‌های پنوماتیک (سیلندرها).....
- ۴۲.....۱-۹-۴-۲ کاربردهای دینامیکی سیلندر.....
- ۴۲.....۲-۹-۴-۲ خمیدگی در میل پیستون.....
- ۴۳.....۳-۹-۴-۲ کنترل سرعت.....
- ۴۳.....۱۰-۴-۲ شیرهای کنترل.....
- ۴۳.....۱-۱۰-۴-۲ کارکرد شیرها.....
- ۴۴.....۲-۱۰-۴-۲ عملگرها.....
- ۴۴.....۱۱-۴-۲ اتصالات.....
- ۴۵.....۱-۱۱-۴-۲ اندازه‌های شیارهای داخلی پیچ.....
- ۴۵.....۲-۱۱-۴-۲ اندازه‌های تیوب.....
- ۴۵.....۳-۱۱-۴-۲ مواد سازنده‌ی تیوب و شلنگ.....
- ۴۵.....۴-۱۱-۴-۲ انواع مختلف اتصالات پنوماتیک.....
- ۴۶.....۵-۱۱-۴-۲ اتصال‌های صنعتی مخصوص.....
- ۴۶.....۶-۱۱-۴-۲ استانداردهای پیچ و مهره (اروپایی).....
- ۴۷.....۱۲-۴-۲ حسگر.....

- ۴۷.....۱-۱۲-۴-۲ حسگر هوایی.....
- ۴۷.....۱۳-۴-۲ استانداردهای پنوماتیک.....
- ۴۷.....۱۴-۴-۲ تعیین اندازه‌ی لوله‌ی هوا.....
- ۴۸.....۱۵-۴-۲ آب در هوای فشرده.....
- ۴۹.....PLC ۱۶-۴-۲.....
- ۴۹.....۵-۲ جمع‌بندی.....
- ۵۱.....**فصل سوم: مواد و روش‌ها**.....
- ۵۲.....۱-۳ مقدمه.....
- ۵۲.....۲-۳ بررسی خواص فیزیکی و مکانیکی شاخه و میوه درخت گردو.....
- ۵۳.....۱-۲-۳ خواص فیزیکی.....
- ۵۴.....۲-۲-۳ خواص مکانیکی.....
- ۵۴.....۱-۲-۲-۳ نسبت نیروی استاتیکی لازم برای جدا شدن میوه به وزن آن (F/W).....
- ۵۵.....۲-۲-۲-۳ تعیین فرکانس طبیعی شاخه‌ی درخت گردو.....
- ۵۵.....۳-۲-۲-۳ خواص ویسکوالاستیسیته.....
- ۵۷.....۱-۳-۲-۲-۳ مقاومت کششی.....
- ۵۷.....۲-۳-۲-۲-۳ مقاومت خمشی.....
- ۵۸.....۳-۳-۲-۲-۳ مقاومت پیچشی.....
- ۵۸.....۳-۳ آزمایشات انجام شده برای بررسی نوع سامانه‌ی برداشت گردو.....
- ۵۹.....۴-۳ مروری بر اصول و مبانی طراحی در مهندسی مکانیک.....
- ۵۹.....۱-۴-۳ مفهوم طراحی.....

- ۶۰.....۲-۴-۳ طراحی صنعتی
- ۶۰.....۳-۴-۳ اهمیت تحلیل در طراحی مهندسی
- ۶۰.....۴-۴-۳ مراحل طراحی
- ۶۱.....۱-۴-۴-۳ تشخیص نیاز
- ۶۱.....۲-۴-۴-۳ تعریف مسئله
- ۶۲.....۳-۴-۴-۳ بررسی بازار
- ۶۳.....۴-۴-۴-۳ مشخص کردن اهداف
- ۶۴.....۵-۴-۴-۳ تعریف کار ماشین
- ۶۴.....۶-۴-۴-۳ تعیین مشخصات فنی دستگاه
- ۶۵.....۷-۴-۴-۳ تعیین مشخصات مورد علاقه‌ی مشتری
- ۶۵.....۸-۴-۴-۳ ایجاد راه‌حل
- ۶۶.....۹-۴-۴-۳ ارزیابی راه‌حل‌ها
- ۶۸.....۱۰-۴-۴-۳ انتخاب بهترین راه‌حل
- ۷۰.....۱۱-۴-۴-۳ طراحی ریز اجزاء و رسم نقشه‌های اجرایی
- ۷۰.....۱۲-۴-۴-۳ ارزیابی و عرضه
- ۷۰.....۵-۴-۳ ملاحظات طراحی
- ۷۱.....۵-۳ طرز کار طرح انتخابی و تشریح اجزای آن
- ۷۱.....۱-۵-۳ سامانه‌ی برگزیده شده برای برداشت گردو
- ۷۲.....۲-۵-۳ منبع توان
- ۷۳.....۳-۵-۳ محاسبه‌ی میزان هوای مصرفی سیستم

- ۷۶.....انتخاب کمپرسور.....۳-۵-۱ انتخاب کمپرسور.....۳-۵-۱
- ۷۶.....محاسبه‌ی قطر لوله‌ی انتقال هوا.....۳-۵-۴ محاسبه‌ی قطر لوله‌ی انتقال هوا.....۳-۵-۴
- ۷۸.....محاسبه‌ی طول معادل لوله.....۳-۵-۴-۱ محاسبه‌ی طول معادل لوله.....۳-۵-۴-۱
- ۸۰.....انتخاب لوله.....۳-۵-۴-۲ انتخاب لوله.....۳-۵-۴-۲
- ۸۰.....واحد برداشت.....۳-۵-۵-۵ واحد برداشت.....۳-۵-۵-۵
- ۸۰.....شاسی.....۳-۵-۵-۱ شاسی.....۳-۵-۵-۱
- ۸۰.....لوله‌ی انتقال هوای فشرده.....۳-۵-۵-۲ لوله‌ی انتقال هوای فشرده.....۳-۵-۵-۲
- ۸۱.....انتخاب نوع شیر.....۳-۵-۵-۳ انتخاب نوع شیر.....۳-۵-۵-۳
- ۸۳.....نازل.....۳-۵-۵-۴ نازل.....۳-۵-۵-۴
- ۸۳.....انتخاب اتصالات.....۳-۵-۵-۵ انتخاب اتصالات.....۳-۵-۵-۵
- ۸۴.....سیستم کنترل.....۳-۵-۶ سیستم کنترل.....۳-۵-۶
- ۸۵.....نحوه‌ی انجام آزمایش‌های مربوط به برداشت گردو با سامانه‌ی انتخاب شده.....۳-۵-۷ نحوه‌ی انجام آزمایش‌های مربوط به برداشت گردو با سامانه‌ی انتخاب شده.....۳-۵-۷
- ۸۵.....طرح شبیه‌سازی میوه‌ی گردو.....۳-۵-۸ طرح شبیه‌سازی میوه‌ی گردو.....۳-۵-۸
- ۸۷.....تجزیه و تحلیل آماری.....۳-۵-۹ تجزیه و تحلیل آماری.....۳-۵-۹
- ۸۸.....هزینه‌های سامانه‌ی برداشت گردو.....۳-۵-۱۰ هزینه‌های سامانه‌ی برداشت گردو.....۳-۵-۱۰
- ۹۰.....**فصل چهارم: نتایج و بحث**.....
- ۹۱.....مقدمه.....۴-۱ مقدمه.....۴-۱
- ۹۱.....خصوصیات فیزیکی.....۴-۲ خصوصیات فیزیکی.....۴-۲
- ۹۲.....همبستگی.....۴-۲-۱ همبستگی.....۴-۲-۱
- ۹۵.....خصوصیات مکانیکی.....۴-۳ خصوصیات مکانیکی.....۴-۳

۹۵.....	۱-۳-۴ نسبت نیروی استاتیکی لازم برای جدا شدن میوه به وزن آن (F/W).....
۹۷.....	۲-۳-۴ تعیین فرکانس طبیعی شاخه‌ی درخت گردو.....
۱۰۰.....	۳-۳-۴ تعیین مقاومت کششی، خمشی و پیچشی گردو.....
۱۰۱.....	۴-۴ تعیین اثر پارامترهای مؤثر در برداشت گردو با سامانه‌ی ساخته شده.....
۱۰۳.....	۱-۴-۴ اثرات ساده‌ی پارامترهای مورد بررسی بر روی مدت زمان ریزش.....
۱۰۳.....	۲-۴-۴ اثر فشار هوا و فاصله‌ی برخورد بر روی مدت زمان ریزش.....
۱۰۴.....	۳-۴-۴ اثر فشار هوا و قطر نازل بر روی مدت زمان ریزش.....
۱۰۵.....	۴-۴-۴ اثر فاصله‌ی برخورد و زاویه‌ی برخورد بر روی مدت زمان ریزش.....
۱۰۶.....	۵-۴-۴ اثر فاصله‌ی برخورد و قطر نازل بر روی مدت زمان ریزش.....
۱۰۷.....	۶-۴-۴ اثر زاویه‌ی برخورد و قطر نازل بر روی مدت زمان ریزش.....
۱۰۸.....	۷-۴-۴ اثر فشار هوا و فاصله‌ی برخورد و قطر نازل بر روی مدت زمان ریزش میوه‌ی گردو.....
۱۰۹.....	۸-۴-۴ مدل رگرسیون غیر خطی اثر پارامترها بر روی مدت زمان ریزش میوه‌ی گردو.....
۱۱۱.....	۹-۴-۴ ارزیابی عملکرد سیستم شبیه‌ساز شاخه و میوه‌ی گردو.....
۱۱۱.....	۱-۹-۴-۴ بررسی نیروی خمشی موجود بین آهنربا و میوه‌ی متصل به آن.....
۱۱۱.....	۲-۹-۴-۴ بررسی مدت زمان جدا شدن میوه از آهنربا.....
۱۱۳.....	فصل پنجم: نتیجه‌گیری کلی و پیشنهادات
۱۱۴.....	۱-۵ نتیجه‌گیری کلی.....
۱۱۵.....	۲-۵ پیشنهادات.....
۱۱۶.....	منابع.....
۱۲۳.....	پیوست‌ها.....

فصل اول

مقدمه و هدف

۱-۱ مقدمه

گردو گیاهی از خانواده (Juglandaceae) و جنس (*Juglans*) است، این جنس دارای ۲۱ گونه می‌باشد که همگی خزان‌دار و دارای میوه خوراکی هستند. برخی از این گونه‌ها از نظر چوب نیز با ارزش می‌باشند، انواع وحشی یا بومی آن را در چین، ژاپن، هند، ایران، آمریکای شمالی، مرکزی و جنوبی در امتداد کوه‌های آند تا آرژانتین یافت می‌شوند. مهمترین آن‌ها از نظر چوب، گردوی سیاه شرق آمریکا (*nigra*) است. سایر گونه‌ها به طور غیر مستقیم (به عنوان پایه)، اهمیت اقتصادی دارند.

درخت گردو یکی از با ارزش‌ترین درختان باغی محسوب می‌شود، که امروزه از برگ، چوب و میوه آن که خود شامل مغز، پوسته‌ی چوبین و پوسته‌ی سبز است، استفاده‌های صنعتی و تجاری می‌شود و صادرات آن ارز قابل توجهی را به سوی کشورمان روانه می‌کند. ارزش هزار دانه گردو معادل یک بشکه نفت صادراتی تخمین زده می‌شود (زابلستانی، ۱۳۷۵). از لحاظ مواد غذایی هم، مغز گردو انرژی قابل توجهی تولید می‌کند، در ضمن یکی از عوامل پیشگیری و درمان بیماری‌های قلبی و عروقی است (سادات اخوی، ۱۳۷۲). ایران اگرچه از نظر تولید در دنیا رتبه‌ی مناسبی را دارا می‌باشد ولی به دلیل کیفیت به نسبت پایین محصول، توانایی صادرات مطلوب را ندارد و تنها مقدار کمی از محصول تولیدی به صورت مغز شده صادر می‌گردد (وحدتی، ۱۳۷۵).

۱-۲ ارقام گردو

گونه‌های مهم جنس گردو را می‌توان براساس رنگ پوست چوب به دو دسته تقسیم کرد.

الف- گونه‌های دارای پوست چوب سفید یا خاکستری که عبارتند از (درویشیان، ۱۳۷۶):

J.stenocarpa, *J.sieboldiana*, *J.regia*, *J.cinerea*, *J.cathayensis*, *mandshurica*,
J.cordiformis

این گونه‌ها بومی مناطق مختلف دنیا هستند. مهمترین آن‌ها گردوی ایرانی یا همان گردوی معمولی (*J.regia*) است. گونه *J.cinerea* بومی آمریکای شمالی می‌باشد (درویشیان، ۱۳۷۶).

گونه غالب خانواده *Juglandaceae* گردوی ایرانی (*Juglans regia*) می‌باشد که منشأ طبیعی آن مناطق کوهستانی آسیای مرکزی است. اگرچه بسیاری از دانشمندان فلات ایران را منشأ *J.regia* دانسته

و به همین جهت آن را به زبان انگلیسی پرشین والنات^۱ یا گردوی ایرانی نامیده‌اند. ولی بررسی‌های ملکولی و ایزوآنزیمی نشان داده است که مرکز تنوع گردوی معمولی دامنه‌های شمالی رشته کوه تین شان^۲ واقع در استان زین جیانگ در شمال غربی چین می‌باشد. از آنجا که گردوی ایرانی از فلات ایران به اروپا و از آنجا در سال ۱۷۶۹ توسط انگلیسی‌ها به آمریکا برده شده است برخی باغداران به غلط این گونه گردو را گردوی انگلیسی^۳ می‌نامند. همچنین برخی از ارقام گونه *J.regia* که از کوه‌های کارپاتین لهستان منشأ گرفته‌اند، "گردوی کارپاتی" نامیده می‌شوند. این ارقام به عنوان یک نژاد مقاوم به سرمای گردو شناخته می‌شوند و برخی محققین معتقداند که این واریته‌ها می‌توانند در سرمای ۰ تا ۳۵- درجه‌ی سانتی‌گراد نیز زنده بمانند. گردوی ایرانی درختی چند منظوره و مهم می‌باشد که در باغبانی به خاطر میوه، در جنگلداری به خاطر چوب با ارزش آن، در داروسازی به عنوان یک گیاه دارویی و در احداث پارک‌ها به عنوان یک گیاه زینتی مورد استفاده قرار می‌گیرد (درویشیان، ۱۳۷۶).

ب- گونه‌های دارای چوب و پوست دانه سیاه که به همین دلیل با گردوی سیاه مشهورند و همگی بومی آمریکای شمالی می‌باشند. این گونه‌ها عبارتند از (درویشیان، ۱۳۷۶):

J.rupestris, *J.californica*, *J.major*, *J.hindsii*, *J.nigra*

دو گونه *J.hindsii* و *J.nigra* بیشتر به عنوان پایه برای گردوی ایرانی (*J.regia*) استفاده می‌شوند.

۱-۲-۱ ارقام قابل توصیه گردو

ارقام قابل توصیه گردو به دو گروه تقسیم می‌شوند: ارقام منطقه‌ای و ارقام بومی

الف: ارقام منطقه‌ای

۱-۲-۱-۱ فرانکت

فرانکت یکی از بهترین ارقام این گروه است که هم‌اکنون با ۷۸۰۰۰۰ اصله درخت باغ‌های گسترده‌ای را در ۶۵٪ از کل مساحت زیر کشت فرانسه را به خود اختصاص داده است. فرانکت رقمی است قدیمی و بومی فرانسه با تنه‌ی نیمه بلند و نسبتاً قوی. این رقم با توجه به عوامل محدودکننده خاک

^۱ - Persian Walnut

^۲ - Tien shan

^۳ - English Walnut

و اقلیم برای اغلب مناطق گردو خیز به خصوص برای احداث باغ‌های نیمه گسترده تا گسترده در سطح وسیع و تجارتي، به منظور تهیه گردوی خشک و تازه و مغز گردوی مرغوب، بسیار مناسب و قابل توصیه است. فرانکت زود به بار می‌نشیند، محصول فراوان می‌دهد (حدود ۳ تا ۴ تن در هکتار در سال) و مغز گردوی آن مرغوب و بازار پسند است. با اینکه اندازه میوه این واریته زیاد درشت نیست، به سبب سایر خواص مطلوبی که دارد از ارقام شناخته شده و معتبر است. فرانکت نسبت به باکتریوز^۱ حساسیت چندانی ندارد و به سبب خاصیت دیرگلی گل نر و ماده اغلب از خطر یخبندان‌های بهاره در امان می‌ماند. گل نر آن زودتر از گل ماده باز می‌شود، بنابراین باید با ارقام تلقیح کننده دیگر مانند میلانز^۲ یا روند دو مونتیناک^۳ مخلوط در باغ کاشته شوند (درویشیان، ۱۳۷۶).

۱-۲-۱-۲-۱ لارا

لارا رقمی جدید است که از کاشت هسته بذری (با تلقیح آزاد)، از یک رقم گردوی کالیفرنایی در آمریکا به دست آمده است. ظرفیت باردهی لارا بسیار بالا و حداقل تا ۵۰٪ بیش از فرانکت است. میوه‌های آن جانبی و بسیار زودرس است و با تنه نیمه بلند و نیمه گسترده‌ای که دارد حتی به شکل پرچین نیز می‌توان آن را در باغ کاشت. باز شدن جوانه‌ها در این رقم بعد از پدرو و هارتلی^۴ و ۸ روز قبل از فرانکت آغاز می‌شود، پس بهتر است برای احتیاط این رقم که گل نر آن نیز زودتر از گل ماده باز می‌شود نه فقط با فرانکت بلکه با روند رومونتیناک توأم و همراه کاشته شود. لارا نیمه قوی است و به پایه‌های قوی نیاز دارد. میوه آن گرد، به اندازه حدود ۳۲ میلی‌متر و دارای پوستی کاملاً متصل و خشبی است (درویشیان، ۱۳۷۶).

میوه لارا به دلیل زودرسی، بیشتر تازه مصرف می‌شود. طعم مغز گردوی آن معمولاً بسیار مطبوع و رنگ آن روشن است که در جعبه‌های بسته‌بندی به تدریج کمی تیره می‌شود. مغز آن به راحتی از پوست جدا می‌شود و نسبت مغز گردو به گل میوه ۵۲ تا ۵۵ درصد است. کیفیت مغز گردوی لارا بیشتر به کمیت و چگونگی نگهداری آن بستگی دارد زیرا شرایط زراعی و اقلیمی بر حفظ تعادل و باردهی و قدرت درخت و در نتیجه در کیفیت گردو یا اندازه یا مغز آن اثر مستقیم دارد. لارا باید در

^۱ - Bacterlase

^۲ - Meylannaisc

^۳ - Ronde de montignal

^۴ - Hartley

مناطق سالم، عاری از یخبندان بهاره، در خاک بسیار مرغوب و دارای آبی فراوان کاشته شود. میوه لارا قبل از فرانکت می‌رسد، بنابراین می‌توان به شکل نوبرانه آن را به بازار عرضه کرد، لازم به یادآوری است که لارا، به خصوص روی شاخه‌ها، به باکتریوز حساس است و این موضوع نباید نادیده گرفته شود (درویشیان، ۱۳۷۶).

ب: ارقام محلی

۱-۲-۱-۳ ماربوت^۱

برجسته‌ترین ویژگی این واریته زودرسی آن است و به این دلیل برای تازه خوری نوبرانه به بازار عرضه می‌شود. ماربو مانند فرانکت زود به بار می‌نشیند و محصول فراوانی می‌دهد. اما چون گل‌های نر و ماده آن یک هفته قبل از فرانکت باز می‌شوند، بیشتر در معرض خطر سرمای بهاره قرار دارد. این حساسیت به سرما از نقاط ضعف آن محسوب می‌شود. ماربو نسبت به باکتریوز و آکترائکوز تحمل کمتری دارد، با این حال فرانکت نسبت به این دو بیماری مقاوم‌تر است. میوه ماربو گردتر و اندازه آن بزرگ‌تر از فرانکت، اتصال پوست آن کمتر و نسبت مغز آن به وزن میوه ۴۱ تا ۴۷ درصد است ولی طعم و مغز آن بهتر از فرانکت نیست (درویشیان، ۱۳۷۶).

۱-۲-۱-۴ پاریزین^۲

این واریته به دلیل کندی و تأخیر در باردهی اهمیت چندانی نیافته است. میوه آن مستطیل و با اندازه مطلوب است، اما اتصال لپه‌ها ضعیف و در نتیجه خشک کردن آن دشوارتر است. نسبت مغز به وزن ۴۳ تا ۴۹ درصد و مغز آن اغلب رگه دار است (درویشیان، ۱۳۷۶).

۱-۲-۱-۵ پدرو^۳

این واریته مانند لارا از لحاظ تکنیک‌های جدید زراعی به مراقبت بیشتری نیاز دارد. پدرو یک رقم زراعی پر محصول است اما زود گلی آن نقطه ضعفی است که برای کشت در مناطق سرماخیز ایجاد

^۱ - Marbot

^۲ - Parisienne

^۳ - Pedro

محدودیت می‌کند. پدرو دورگی است که در سال ۱۹۵۲ در دیویس^۱ در کالیفرنیا از تلاقی ماییت^۲ و پایین^۳ به دست آمده است. و در حال حاضر جز به عنوان تلقیح کننده ارقام زودگل مصرف چندانی ندارد. باز شدن جوانه‌ها دو هفته زودتر از فرانکت و شکفتن گل‌های نر و ماده آن زودرس است که همزمان با فرانکت به خوبی تلقیح می‌شود. میوه پدرو جانبی و کیفیت آن متوسط است. شکل میوه گرد کشیده تا بیضی، با نوک برجسته، اتصال پوست و لپه ضعیف، پوست آن نازک تا بسیار نازک (کاغذی مانند) است. مغز آن به آسانی از پوست جدا می‌شود. نسبت مغز به وزن آن ۴۶ تا ۵۳ درصد است. رنگ مغز گردو کمی تیره، طعم و کیفیت آن از متوسط پایین‌تر و به باکتریوز حساس است (درویشیان، ۱۳۷۶).

۱-۲-۱-۶ هارتلی

واريته‌ای است که زود به بار می‌نشیند و مانند واريته پدرو فقط در مناطقی که سرمای بهاره رخ نمی‌دهد کاشته می‌شود. مقدار محصول آن بین فرانکت و پدرو است. میوه آن نیمه زودرس و دارای کیفیت مطلوب است و بیشتر به مصرف تازه‌خوری می‌رسد. با این حال مغز خشک آن نیز بازار خوبی دارد. درخت این واريته نیمه قوی تا قوی، تنه آن گسترده تا نیمه گسترده، باز شدن جوانه‌ها دو هفته قبل از فرانکت و شکفتن گل‌های نر و ماده آن زود هنگام و مقارن با فرانکت است که به خوبی آن را تلقیح می‌کند. میوه هارتلی پیش‌رس است و محصولی منظم و مطلوب دارد. اندازه میوه متناسب، شکل آن مخروطی با قاعده پهن، اتصال لپه‌ها محکم است و پوست میوه کاملاً خشبی می‌شود و مغز آن روشن است و کیفیتی مطلوب دارد که به آسانی از پوست جدا می‌شود. نسبت مغز به وزن میوه ۴۵ تا ۵۰ درصد است. هارتلی نسبت به باکتریوز حساسیت نسبی دارد و نسبت به شانکر عمیق پوست که عامل آن باکتری *Erwinia rubifaciens* است، حساسیت بیشتری نشان داده است. پیشرفت این بیماری در هارتلی به حدی است که متأسفانه استفاده از این واريته مطلوب را در احداث جوزستان‌های گسترده در مناطق آلوده محدود می‌کند (درویشیان، ۱۳۷۶).

^۱ - Daris

^۲ - Mayette

^۳ - Payen

۱-۲-۲ پایه‌های قابل توصیه

با توجه به معایب و محاسن گونه‌های مختلف، پایه *Juglans regia* تنها گونه‌ای است که مخصوصاً به دلیل تحمل و مقاومت آن در مقابل ویروس پیچیدگی برگ گیلاس (CLR V) که عامل غیرمستقیم ناسازگاری پایه و پیوندک روی خط سیاه است، و با توجه به انتشار و انتقال سریع این ویروس به وسیله گرده‌های گل، برای سال‌های آینده بهترین پایه انتخابی برای اغلب مناطق گردوخیز محسوب می‌شود (درویشیان، ۱۳۷۶).

۱-۲-۲-۱ رژیا^۱

پایه‌ای است که القاء قدرت مطلوب به ارقامی که روی شاخه‌های میوه دهنده جانبی بار می‌دهند (مخصوصاً به وارپته لارا که قدرت طبیعی آن ضعیف است) سبب تحریک و رشد و نمو درخت پس از باردهی‌های اولیه، و در نتیجه سبب تقویت درخت و حفظ تعادل بین رشد گیاهی و رشد جنسی آن می‌شود. گزینش دوره‌های بین گونه‌ای حاصل از نسل دوم، یا از رژیا به منظور حفظ تعادل و قدرت و مقاومت در مقابل CLR V اقدامی است که به شرط تکمیل تکنیک ریزازدیادی یا ازدیاد کلونی در آزمایشگاه، آینده جوزکاری را نوید بخش خواهد کرد (درویشیان، ۱۳۷۶).

۱-۳-۱ نیازهای اساسی درخت گردو

۱-۳-۱-۱ نیازهای آب و هوایی

به‌طور کلی درخت گردو خواهان آب و هوای مدیترانه‌ای است، نیاز سرمایی این گیاه ۸۰۰-۶۰۰ ساعت ۵ تا ۱۰ درجه سانتی‌گراد در طی پاییز و زمستان می‌باشد. وجود دمای زیر صفر و یخبندان در اوایل بهار سبب سرمازدگی شاخه‌های جدید و به‌خصوص گل‌ها می‌شود. از نظر مقاومت به سرمای زمستان نیز ارقام مختلف با هم متفاوت‌اند، ولی عموماً دمای پایین‌تر از ۱۰- درجه سانتی‌گراد برای اکثر گونه‌ها و ارقام گردو مضر است. این درحالی است که برخی از ارقام روسیه و اوکراین تا ۳۷- درجه سانتی‌گراد را نیز تحمل می‌کنند. دمای هوا در ماه‌های تابستان نباید از ۳۸ درجه سانتی‌گراد تجاوز نماید و یا خیلی خنک باشد، زیرا دماهای بالا سبب آفتاب سوختگی پوست سبز و سیاه شدن مغز گردو می‌شوند و دماهای پایین نیز سبب تولید میوه‌هایی می‌شود که مغز آن‌ها به مقدار کمی پر شده است.

^۱ - Regia