



دانشگاه تربیت مدرس

دانشگاه تربیت مدرس

دانشکده کشاورزی

پایان نامه کارشناسی ارشد مهندسی مکانیک ماشینهای کشاورزی

طراحی و ساخت دستگاه گردو شکن

استاد راهنما:

استادان مشاور:

چکیده:

یکی از راههای افزایش بهره‌وری از گردو، مکانیزه کردن عملیاتهای برداشت و فراوری آن است. در این تحقیق یکی از مهمترین فرایندهای پس از برداشت که جدا کردن مغز از پوست سخت آن است مورد بررسی قرار گرفته و بدین منظور دستگاهی مکانیکی ساخته شده است. این دستگاه دارای دو صفحه عاچ دار است که به صورت ۷ شکل مقابل هم قرار گرفته‌اند و یکی نسبت به دیگری حرکت می‌کند. حرکت صفحه متحرک توسط الکتروموتور تأمین می‌شود.

گردو از بالا به فاصله بین صفحات وارد می‌شود و ضمن حرکت صفحه متحرک بتدریج به سمت پائین کشیده می‌شود که در اینحالت بدلیل تنگ شدن مسیر به گردو فشار آمده و در نهایت شکسته می‌شود. البته متناسب با ابعاد گردوها و ضخامت پوست سخت آنها فاصله بین صفحات در قسمت پائین باید طوری تنظیم شود که گردو از آن عبور نکند و نلی پوست‌های خرد شده و مغز بتوانند براحتی عبور کرده و در زیر دستگاه جمع آوری شوند.

چون گردو در فاصله بین صفحات حرکت غلتشی همراه با لغزش دارد، بنابراین قسمتهایی از پوست گردو که توسط صفحات فشرده و شکسته می‌شوند، دائماً تغییر می‌کند و لذا پوست در تمام جهات خرد شده و از مغز جدا می‌شود. در نتیجه این طرح نسبت به سایر انواع گردو شکن‌ها دارای کیفیت کار بهتری خواهد بود.

در این تحقیق با انجام یک سری آزمایش، اثرات طول لنگ و سرعت دورانی میل لنگ، بر روی کیفیت و عملکرد دستگاه، بررسی و مشخص شد که طول لنگ میل لنگ باید بین 6cm - ۳ و سرعت دورانی آن باید بین ۱۲۰ - ۱۰۰ دور در دقیقه باشد. هم چنین نتیجه آزمایشات انجام شده نشان می‌دهد که کیفیت مغزهای جدا شده با مغز گردوی درجه ۲ که توسط استاندارد مغز گردو تعریف شده، قابل قیاس است و عملکرد دستگاه نیز معادل ۱۰ کیلوگرم گردوی خشک در ساعت تخمین زده شده است. ضمناً در این طرح برای اندازه‌بندی گردوهای ورودی به داخل دستگاه یک واحد اندازه‌بندی ساخته شده است که تنظیم آن در کیفیت کار دستگاه بسیار مؤثر است.

فهرست مطالب

صفحه

عنوان

۱.....	فصل اول
۱.....	مقدمه و هدف
۳.....	فصل دوم:.....
۳.....	گردآوری مطالب
۳.....	۱-۲- اهمیت اقتصادی گردو
۴.....	۲-۲- رویشگاههای درخت گردو در ایران و جهان
۶.....	۳-۲- مصارف و فرآورده‌های درخت گردو
۷.....	۴-۲- خصوصیات و ویژگیهایی از میوه گردو که در طراحی دستگاه گردوشکن دارای اهمیتند
۸.....	۵-۲- مقایسه گونه‌های مختلف گردوی ایرانی، از نظر ابعاد، ضخامت و سختی پوست آنها
۱۰.....	۶-۲- برداشت گردو و کارهای تکمیلی تا قبل از شکستن و جدا کردن مغز آن
۱۲.....	۷-۲- تاریخچه ساخت انواع دستگاههای گردو شکن
۱۲.....	۱-۷-۲- گردو شکن های بادی (پنوماتیکی)
۱۲.....	۲-۷-۲- گردو شکن های استوانه‌ای
۱۴.....	فصل سوم
۱۴.....	اصول طراحی و ساخت گردو شکن های صفحه‌ای
۱۴.....	۱-۳- مقدمه
۱۴.....	۲-۳- شکستن پوست سخت گردو با ایجاد فشار بر تمام سطح آن درحین عبورش از فاصله بین دو صفحه متحرک
۱۶.....	۳-۳- تئوری شکسته شدن پوست سخت گردو
۱۸.....	۴-۳- اندازه گیری مقدار نیروی مورد نیاز برای شکستن پوست سخت گردو
۲۳.....	۵-۳- طراحی یک نوع گردو شکن صفحه ای
۳۰.....	۶-۳- بررسی، تعداد درجات آزادی دستگاه مزبور و امکان کار کردن آن
۳۲.....	۷-۳- عوامل مؤثر در افزایش کارایی و کیفیت کار دستگاه

فهرست مطالب

عنوان	صفحه
۳-۷-۱- تنظیم فاصله بین صفحات، متناسب با نوع و اندازه گردوها.....	۳۲
۳-۷-۲- انتخاب طول لنگ مناسب برای میل لنگ دستگاه.....	۳۴
۳-۷-۳- انتخاب سرعت دورانی مناسب برای میل لنگ.....	۳۵
فصل چهارم.....	۴۰
روشها و مواد.....	۴۰
۴-۱- مقدمه.....	۴۰
۴-۲- محاسبه سرعت ها و شتابهای زاویه‌ای اجزاء.....	۴۰
۴-۳- محاسبه سرعت ها و شتابهای خطی اجزاء.....	۴۵
۴-۳-۱- محاسبه سرعت و شتاب خطی نقاط مختلف صفحه متحرک.....	۴۵
۴-۳-۲- محاسبه سرعت و شتاب خطی مرکز ثقل میل لنگ (نقطه G_2).....	۴۹
۴-۳-۳- محاسبه سرعت و شتاب خطی مرکز ثقل صفحه متحرک (نقطه G_3).....	۵۰
۴-۳-۴- محاسبه سرعت و شتاب خطی مرکز ثقل دستک (نقطه G_4).....	۵۰
۴-۴- تحلیل نیرویی و محاسبه قدرت مورد نیاز دستگاه.....	۵۳
۴-۴-۱- بررسی اثر نیروهای استاتیکی.....	۵۳
۴-۴-۲- بررسی اثر نیروهای اینرسی.....	۶۱
۴-۴-۳- محاسبه نیروهای کلی وارد بر هر یک از مفاصل و محاسبه کل قدرت و گشتاور مورد نیاز دستگاه.....	۷۳
۴-۵- طراحی اجزاء مکانیزه دستگاه.....	۷۴
۴-۵-۱- نحوه انتخاب جنس اجزاء جهت جلوگیری از شکست.....	۷۹
۴-۵-۲- طراحی دستک نگه دارنده صفحه متحرک.....	۸۰
۴-۵-۳- طراحی پین اتصال دهنده دستک به شاسی.....	۸۳
۴-۵-۴- طراحی گوشوارهای نگهدارنده دستک.....	۹۰
۴-۵-۵- طراحی پین اتصال دهنده صفحه متحرک به دستک.....	۹۵

فهرست مطالب

عنوان	صفحه
۴-۵-۶- طراحی سیستم انتقال قدرت دستگاه گردو شکن.....	۱۰۱
۴-۵-۶-۱- انتخاب نوع تسمه و تعیین ابعاد پولی ها.....	۱۰۲
۴-۵-۶-۲- تعیین محل نصب الکترو موتور.....	۱۰۴
۴-۵-۶-۳- محاسبه کشش اولیه تسمه و نیروی موجود در هر یک از شاخه های آن در حین کار.....	۱۰۶
۴-۵-۷- طراحی میل لنگ و قطعات مرتبط با آن.....	۱۰۸
۴-۵-۷-۱- طراحی تکیه گاه متحرک میل لنگ.....	۱۰۸
۴-۵-۷-۲- انتخاب نوع بلبرینگ روی صفحه متحرک.....	۱۱۲
۴-۵-۷-۳- طراحی محور میل لنگ.....	۱۱۳
فصل پنجم.....	۱۱۷
نتیجه گیری و پیشنهادها.....	۱۱۷
۵-۱- نتیجه گیری.....	۱۱۷
۵-۲- پیشنهادها.....	۱۱۸
فهرست منابع و مآخذ.....	۱۱۹
پیوستها	

فصل اول

مقدمه و هدف

گردو از جمله میوه‌های پرارزشی است که کشت درخت آن از قدیم الایام مورد توجه مردم بوده است. این درخت که از شاهکارهای آفرینش است از چند بعد دارای ارزش بالایی است، نخست آنکه زندگی دراز دارد و اغلب عمر مفید آن از مرز دویست سال می‌گذرد، میوه خوب، خوردنی و عالی تولید می‌کند، پوست میوه آن رنگ اصیل و جالبی از خود بروز می‌دهد که در کارهای مختلف کاربرد دارد و نیز چوب آن بها و قیمت بالایی دارد. دوم آنکه درختان هر کدام خواهان آب و هوای مخصوص به خود هستند، ولی درخت نجیب گردو در هر آب و هوایی و در اغلب نقاط کشور پهناورمان در کمال بی‌ادعایی رشد می‌کند.

بنابراین برای افزایش سودآوری این درخت لازم است با انجام یک برنامه ریزی دقیق در خصوص پرورش گونه‌های زودرس و مقاوم به آفات و بیماریها، احداث باغات با رعایت اصول علمی و ایجاد امکانات مکانیزه جهت برداشت میوه گردو و همچنین جدا کردن پوست سبز، خشک کردن، جدا کردن مغز از پوست سخت و بسته بندی آن، این درخت پربرکت را به یک منبع پر درآمد برای باغداران و هم برای کشورمان تبدیل کرد.

البته در حال حاضر برای جدا کردن پوست سبز گردو و خشک کردن آن دستگاههایی وجود دارد که نمونه آنها در مرکز نهال و بذر شهرستان کرج موجود است. ولی برای جدا کردن پوست سبز از مغز هیچ دستگاهی در ایران نیست و لذا تمام عملیات مورد نیاز این مرحله بصورت دستی و اغلب توسط خانواده‌های روستایی انجام می‌شود. با این شرایط قیمت هر گردو بطور متوسط ۷ ریال افزایش می‌یابد. حال با توجه به اینکه متوسط مقدار تولید سالانه گردو در ایران ۷۰ هزار تن یا ۷ میلیارد عدد

است [۸]، و چون هر نفر قادر است در طی یک روز ۸ ساعته بطور متوسط ۱۲۰۰ عدد گردو را مغز کند. بنابراین با یک حساب سرانگشتی می توان تعداد بسیار زیاد نیروی کارگری مورد نیاز این مرحله و نیز غیر اقتصادی بودن آن را برای مراکز عمده مصرف کننده مغز گردو تجسم کرد.

و لذا با ماشینی کردن این عملیات می توان از نیروهای فعال روستا در سایر کارهای تولیدی استفاده کرد و هزینه ها را نیز به نحو چشمگیری کاهش داد.

بنابراین در این پایان نامه مراحل طراحی و ساخت دستگاهی که در این خصوص قابلیت کار عملی در مزرعه و مراکز تولید و بهروری را دارد ارائه کرده ایم. در این ارتباط طی پنج فصل مباحث زیر را ارائه کرده ایم:

در فصل دوم ابتداء ارزش اقتصادی گردو و نیز اهمیت غذایی و موارد مصرف آنرا شرح داده ایم. سپس کلیه رویشگاههای گردو در ایران را شناسایی و نام برده ایم تا بدین ترتیب ارزیابی جهت مقدار پراکنش و تقاضا برای دستگاه ساخته شده در دست داشته باشیم. در مرحله بعد چون آنچه در کیفیت کار دستگاه مؤثر است ابعاد گردو ضخامت و سفتی پوست سخت آن است، بنابراین گونه های مختلف گردوهای موجود در ایران را از این جهات مورد ارزیابی قرار داده ایم. بر این اساس دستگاه باید بگونه ای ساخته شود تا قابلیت کار بر روی درصد زیادی از گونه های مختلف را داشته باشد. سپس در آخر این فصل تاریخچه ای از کارهای انجام شده در این خصوص ارائه شده است.

در فصل سوم نیز ضمن بررسی تئوری شکسته شدن گردو، اصول طراحی و ساخت یک نوع گردو شکن صفحه ای ارائه شده است و سپس طرح پیشنهادی مناسب شرایط ایران ارائه و بدنبال آن در فصل ۴ مراحل مختلف طراحی اجزاء آن شرح داده شده است.