



دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی ساری
دانشکده مهندسی زراعی
گروه مهندسی ماشینهای کشاورزی

پایان نامه جهت اخذ مدرک کارشناسی ارشد
رشته مهندسی مکانیک ماشینهای کشاورزی

عنوان

طراحی، ساخت و ارزیابی ماشین و جین کن برنج از نوع موتوردار
و قابل حمل جهت استفاده در مزارع برنج با کشت سنتی و مکانیزه

استاد راهنما

دکتر سید رضا طباطبایی کلور

اساتید مشاور

دکتر سید جعفر هاشمی

مهندس حمید آقاگل زاده

نگارنده

حسن یوسف نیاپاشا

دی ماه ۱۳۹۰

سپاسگزاری

از خدا یاری می‌طلبم، یاری خواستن کسی که به فضل او امیدوار، به بخشش او آرزومند و به دفع زیانش مطمئن و به قدرت او معترف و به کردار گفتار پروردگار اعتقاد دارد.

در اینجا لازم، می‌دانم از کلیه کسانی که در این راه طولانی و دشوار بنده را یاری نموده‌اند تشکر و قدردانی نمایم.

— از جناب آقای دکتر سید رضا طباطبایی مدیر گروه محترم مکانیک ماشینهای کشاورزی و استاد راهنمای پایان نامه‌ام که خالصانه بنده را راهنمایی کرده‌اند.

— از جناب اساتید مشاور، آقایان دکتر سید جعفر هاشمی، عضو هیئت علمی و استادیار دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی ساری و مهندس حمید آقاگل‌زاده، محقق مرکز ترویج و توسعه تکنولوژی هراز که زحمات بی‌شائبه‌ای در این راه متحمل شدند.

— از اساتید محترم گروه مکانیک ماشینهای کشاورزی جناب آقای دکتر داود کلانتری و دکتر سید رضا موسوی به واسطه کمکهای علمی کمال تشکر را دارم. همچنین از کارشناس محترم گروه جناب آقای مهندس هادی پورقدردانی می‌نمایم.

— از جناب آقایان دکتر همت الله پیردشتی، عضو هیئت علمی دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی ساری، مهندس عبدالرحمن عرفانی، عضو هیئت علمی و مدیر حراست دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی ساری، مهندس نصیری، عضو هیئت علمی موسسه تحقیقات برنج (معاونت مازندران)، دکتر مبصر، مدیر گروه زراعت دانشگاه آزاد اسلامی قائمشر، مهندس فغانی، کارشناس ارشد پژوهشی دانشگاه آزاد اسلامی قائمشر، مهندس نوروزی، عضو هیئت علمی موسسه تحقیقات برنج (معاونت مازندران)، مهندس عمران، کارشناس ارشد علفهای هرز موسسه تحقیقات برنج کشور (معاونت مازندران) و مهندس شهیدی فر، کارشناس ارشد برنج تقدیر و تشکر می‌نمایم.

تقدیم به

پدر و مادرم

که وجودم وابسته به وجود آنهاست.

ستایش فراوان برای ارزانی داشتن برادر و خواهرانم که آرامش و آسایش را بی دریغ به پایم ریختند.

و تقدیم به همه عزیزانی که در تمام دوران تحصیلی ام مشوق و راهنمای من بوده و از هیچ کمکی دریغ نکردند.

چکیده

در این تحقیق به منظور نیل به اهداف کشاورزی پایدار، کاهش استفاده از سموم شیمیایی، کاهش هزینه‌های تولید و مبارزه موثر با علف‌های هرز در اراضی شالیزاری یک ماشین وجین کن برنج از نوع موتوردار و قابل حمل طراحی و ساخته شد. طراحی شامل قسمت‌های اصلی دستگاه نظیر سیستم انتقال قدرت، شاسی، عامل وجین کن (روتور) و سپر محافظ بود. پس از ساخت دستگاه عملکرد کاری آن در مزرعه بررسی گردید. وجین علفهای هرز در بین و روی ردیف‌های کاشت در سه تکرار انجام شد. تعداد علفهای هرز قبل و بعد از عملیات وجین شمارش شد. نتایج نشان داد که بازده وجین کاری آن ۶۵/۸ درصد و ظرفیت مزرعه‌ای آن بین ۳/ تا ۷/ هکتار در روز متغیر است. بررسی اقتصادی نشان داد استفاده از این دستگاه به میزان ۶۶/۶۷ درصد هزینه‌های وجین را نسبت به وجین دستی کاهش می‌دهد. علاوه بر آن در حین آزمایش میزان صدمات مکانیکی وارده بر گیاه در اثر عامل وجین کن این ماشین مورد بررسی قرار گرفت که هیچ‌گونه آسیبی مشاهده نشد. به منظور مقایسه کارآیی و هزینه‌های کنترل این وجین کن با چند روش کنترل علف‌هرز در زراعت برنج آزمایش مزرعه‌ای در سال زراعی ۱۳۹۰ اجرا شد. آزمایش در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی در ۳ تکرار با ۷ تیمار شامل دو بار وجین دستی، دو بار وجین کن موتوردار، وجین کن موتوردار + وجین دستی، دو بار وجین کن کونویدور، علف‌کش + وجین دستی، بدون اعمال مدیریت علفهای هرز و علف‌کش یک‌بار انجام گرفت. نتایج بررسی‌ها نشان دارد که کارآیی شش تیمار (بجز تیمار بدون اعمال مدیریت) در حد مطلوب بوده و تفاوت معنی‌داری با هم ندارند، اما هزینه‌های کنترل علف‌هرز در آنها متفاوت است. روش دو بار وجین دستی بدلیل هزینه زیاد وجین، سختی کار و محدودیت کارگر در زمان مورد نیاز مقرون به صرفه نیست. در بین تیمارها علف‌کش + وجین دستی بیشترین عملکرد دانه را به خود اختصاص داد درحالیکه تیمار بدون اعمال مدیریت در این آزمایش به علت داشتن تعداد دانه پوک بیشتر در خوشه و تعداد خوشه در مترمربع کمتر دارای عملکرد کمتری بود. در بین صفات مورد مطالعه تعداد پنجه بارور و تعداد خوشه در مترمربع بیشترین همبستگی را با عملکرد دانه داشتند. روش دو بار وجین کن موتوردار به خاطر فاقد هرگونه آلودگی زیست محیطی، کاهش هزینه کنترل علفهای هرز و بالا بودن نسبت سود به هزینه بهترین و مناسب‌ترین تیمار بوده است. میزان خسارت علف‌هرز در صورت عدم مبارزه در رقم طارم هاشمی از ۳۰/۴۶ تا ۴۵/۳۵ درصد می‌باشد.

واژه های کلیدی

برنج، علف‌هرز، وجین کن موتوردار، بازده وجین کاری، ظرفیت مزرعه‌ای، ارزیابی اقتصادی.

فهرست مطالب

صفحه	عنوان
۱	مقدمه
۳	اهداف
۴	کاربردهای ماشین
	فصل اول-مروری بر منابع علمی
۶	۱-۱- اهمیت کنترل علف هرز
۶	۱-۲- خسارت، هزینه‌های کنترل و مدیریت علفهای هرز در مزارع برنج
۱۰	۱-۳- مشکلات ناشی از مصرف علف کش‌ها
۱۲	۱-۴- تحقیقات انجام شده در مورد وجین کن‌ها
۱۴	۱-۵- روشهای متداول وجین کاری
۱۵	۱-۵-۱- کنترل علفهای هرز به روش دستی
۱۵	۱-۵-۲- کنترل علفهای هرز به روش شیمیایی
۱۶	۱-۵-۳- کنترل علفهای هرز به روش مکانیکی
۱۶	۱-۶- انواع ماشینهای وجین کن
۱۶	۱-۶-۱- وجین کن‌های نوع دستی بدون موتور (کونویدور)
۱۸	۱-۶-۲- وجین کن‌های نوع موتوردار راه رونده
۲۰	۱-۶-۳- وجین کن‌های نوع سوار شونده
۲۱	۱-۶-۴- وجین کن خودگردان نوع راه رونده دارای چرخ حامل
۲۲	۱-۶-۵- وجین کن نوع موتوردار دوشی دو ردیفه
	فصل دوم- مواد و روشها
۲۶	۲-۱- فاکتورهای موثر در طراحی و ساخت دستگاه
۲۷	۲-۲- پارامترهای زراعی مورد مطالعه
۲۷	۲-۲-۱- فاصله بین بوته‌ها در کشت سنتی و مکانیزه
۲۸	۲-۲-۲- میزان پنجه‌زنی گیاه
۲۹	۲-۲-۳- ارتفاع گیاه
۲۹	۲-۳- پارامترهای فنی موردنظر در طراحی ماشین
۲۹	۲-۳-۱- گشتاور موردنیاز برای برش خاک
۳۰	۲-۳-۲- توان موردنیاز برای نیرومحرکه

فهرست مطالب

صفحه	عنوان
۳۱	۲-۳-۳- قطر محور یا شافت انتقال نیرو
۳۱	۲-۳-۴- زاویه پیچش
۳۲	۲-۳-۵- تنش خمشی
۳۲	۲-۳-۶- تنش برشی
۳۳	۲-۳-۷- انحنا
۳۳	۲-۴- انتخاب اجزای ماشین
۳۳	۲-۴-۱- انتخاب موتور
۳۳	۲-۴-۲- سیستم انتقال قدرت
۳۳	۲-۴-۳- عامل وجین کن (روتور)
۳۴	۲-۴-۴- سپر محافظ (روپوش روتور)
۳۴	۲-۴-۵- دسته یا فرمان
۳۴	۲-۴-۶- شناسی
۳۵	۲-۵- آزمون مزرعه‌ای ماشین
۳۵	۲-۵-۱- آزمون اولیه
۳۵	۲-۵-۲- آزمون مقایسه‌ای
۳۵	۲-۶- مشخصات مزرعه مورد آزمایش
۳۵	۲-۷- تیمارهای مورد آزمایش
۳۶	۲-۸- پارامترهای زراعی اندازه گیری شده
۳۶	۲-۸-۱- صفات علف‌هرز
۳۶	۲-۸-۱-۱- تعداد کل علف‌هرز
۳۷	۲-۸-۱-۲- وزن خشک کل علف‌هرز
۳۷	۲-۸-۲- صفات رویشی گیاه برنج
۳۷	۲-۸-۲-۱- ارتفاع گیاه زمان برداشت
۳۷	۲-۸-۲-۲- تعداد پنجه بارور در کپه
۳۷	۲-۸-۳- صفات زراعی گیاه برنج
۳۷	۲-۸-۳-۱- تعداد خوشه در واحد سطح
۳۸	۲-۸-۳-۲- تعداد دانه در خوشه، تعداد و درصد دانه پر و طول خوشه
۳۸	۲-۸-۳-۳- وزن هزار دانه

فهرست مطالب

صفحه	عنوان
۳۸	۲-۸-۴- عملکرد دانه، عملکرد کاه، عملکرد بیولوژیک و شاخص برداشت
۳۹	۲-۹- پارامترهای فنی و اقتصادی
۳۹	۲-۱۰- تجزیه و تحلیل آماری
فصل سوم- نتایج و بحث	
۴۱	۳-۱- پارامترهای فنی موردنظر در طراحی ماشین
۴۱	۳-۱-۱- گشتاور مورد نیاز برای برش خاک
۴۲	۳-۱-۲- تعیین توان موردنیاز برای نیرومحرکه
۴۳	۳-۱-۳- قطر شافت مورد نیاز
۴۴	۳-۱-۴- محاسبه زاویه پیچش
۴۴	۳-۱-۵- محاسبات شاسی
۴۷	۳-۲- اجزای ماشین
۴۷	۳-۲-۱- موتور
۴۷	۳-۲-۲- شاسی
۴۷	۳-۲-۳- سیستم انتقال قدرت
۴۹	۳-۲-۴- عامل وجین کن (روتور)
۴۹	۳-۲-۵- سپر محافظ (روپوش روتور)
۵۰	۳-۲-۶- دسته یا فرمان
۵۱	۳-۳- آزمون اولیه و ارزیابی فنی ماشین
۵۱	۳-۳-۱- عملکرد ماشین
۵۲	۳-۳-۲- توجیه اقتصادی
۵۳	۳-۳-۳- توصیه‌های فنی
۵۴	۳-۴- ارزیابی و مقایسه صفات زراعی، عملکردی و اقتصادی
۵۴	۳-۴-۱- علف هرز
۵۴	۳-۴-۱-۱- تراکم کل علف هرز
۵۵	۳-۴-۱-۲- وزن خشک کل علف هرز
۶۱	۳-۴-۲- صفات رویشی
۶۱	۳-۴-۲-۱- ارتفاع بوته

فهرست مطالب

صفحه	عنوان
۶۱	۳-۴-۲-۲- تعداد پنجه بارور در کپه
۶۵	۳-۴-۳- صفات زراعی گیاه برنج
۶۵	۳-۴-۳-۱- تعداد خوشه در واحد سطح
۶۶	۳-۴-۲- طول خوشه
۶۶	۳-۴-۳-۳- تعداد دانه پر در خوشه
۶۷	۳-۴-۳-۴- تعداد دانه پوک در خوشه
۶۸	۳-۴-۳-۵- تعداد کل دانه در خوشه
۶۹	۳-۴-۳-۶- درصد باروری دانه
۷۰	۳-۴-۳-۷- وزن هزار دانه
۷۱	۳-۴-۴- عملکردها و شاخص برداشت
۷۱	۳-۴-۴-۱- عملکرد دانه
۷۵	۳-۴-۴-۲- عملکرد کاه
۷۵	۳-۴-۴-۳- عملکرد بیولوژیک
۷۶	۳-۴-۴-۴- شاخص برداشت
۷۷	۳-۴-۵- ضریب همبستگی
۸۱	۳-۵-۵- ارزیابی فنی و اقتصادی
۸۱	۳-۵-۱- ظرفیت مزرعه‌ای و بازده وجین کاری
۸۲	۳-۵-۲- مدت و ساعات کار انجام شده جهت وجین
۸۴	۳-۵-۳- ارزیابی اقتصادی
۸۸	فصل چهارم- نتیجه گیری و پیشنهادات
۹۳	پیوست‌ها
۹۹	منابع و مأخذ

فهرست شکلها

صفحه	عنوان
۱۵	شکل ۱-۱- عملیات وچین کاری بصورت دستی
۱۶	شکل ۲-۱- شیوه استفاده از علف کش در مزارع شالیزاری
۱۷	شکل ۳-۱- تصویری از وچین کن نوع دستی بدون موتور (یک ردیفه) و طرز کار با آن
۱۹	شکل ۴-۱- تصویری از وچین کن نوع موتوردار فاقد چرخ های حامل (دستی موتوردار)
۱۹	شکل ۵-۱- طرز کار با وچین کن نوع دستی موتوردار (فاقد چرخ حامل)
۲۰	شکل ۶-۱- تصویری از وچین کن نوع پشت تراکتوری
۲۱	شکل ۷-۱- تصویری از وچین کن نوع خودگردان راه رونده مجهز به چرخ حامل
۲۲	شکل ۸-۱- تصویری از ماشین وچین کن نوع خودگردان راه رونده مجهز به چرخ حامل در حین کار
۲۲	شکل ۹-۱- تصویری از وچین کن نوع موتوردار دوشی دو ردیفه در حین کار
۲۸	شکل ۱-۲- اندازه گیری فواصل بین بوته ها (روی ردیف ها و بین ردیف های کاشت)
۲۸	شکل ۲-۲- میزان پنجه زنی گیاه
۲۹	شکل ۳-۲- شیوه اندازه گیری ارتفاع گیاه
۳۰	شکل ۴-۲- دستگاهی که به منظور اندازه گیری گشتاور مورد نیاز برای برش خاک ساخته شده
۴۱	شکل ۱-۳- نحوه کار با دستگاه اندازه گیری گشتاور مورد نیاز برای برش خاک
۴۵	شکل ۲-۳- وضعیت قرارگیری دستگاه بصورت افقی
۴۵	شکل ۳-۳- نمایش شعاع خارجی، شعاع داخلی و ضخامت لوله
۴۷	شکل ۴-۳- تصویری از موتور مورد استفاده ماشین وچین کن
۴۸	شکل ۵-۳- تصویری از کلاچ گریز از مرکز و اجزای داخلی آن
۴۸	شکل ۶-۳- تصویری از پوسته بیرونی جعبه دنده
۴۹	شکل ۷-۳- تصویری از روتور یا عامل وچین کن از نوع شبیه به پره همزن و نوع پروانه ای (پره دار)
۵۰	شکل ۸-۳- تصاویری از محافظ روتور
۵۰	شکل ۹-۳- فرمان یا دسته های ماشین و موقعیت قرارگیری آنها
۵۱	شکل ۱۰-۳- شماتیک دستگاه ساخته شده
۵۲	شکل ۱۱-۳- آزمون و ارزیابی ماشین در شرایط واقعی کار
۵۹	شکل ۱۲-۳- مقایسه میانگین اثر تیمارهای مختلف بر تراکم کل علف هرز در ۲۰ روز پس از نشاکاری
۵۹	شکل ۱۳-۳- مقایسه میانگین اثر تیمارهای مختلف بر تراکم کل علف هرز در ۳۵ روز پس از نشاکاری

فهرست شکلها

صفحه	عنوان
۵۹	شکل ۳-۱۴- مقایسه میانگین اثر تیمارهای مختلف بر تراکم کل علف هرز در زمان برداشت محصول
۶۰	شکل ۳-۱۵- مقایسه میانگین اثر تیمارهای مختلف بر وزن خشک کل علف هرز در ۲۰ روز پس از نشاکاری
۶۰	شکل ۳-۱۶- مقایسه میانگین اثر تیمارهای مختلف بر وزن خشک کل علف هرز در ۳۵ روز پس از نشاکاری
۶۰	شکل ۳-۱۷- مقایسه میانگین اثر تیمارهای مختلف بر وزن خشک کل علف هرز در زمان برداشت محصول
۶۲	شکل ۳-۱۸- مقایسه میانگین اثر تیمارهای مختلف بر ارتفاع بوته
۶۲	شکل ۳-۱۹- مقایسه میانگین اثر تیمارهای مختلف بر تعداد پنجه بارور در کپه
۶۶	شکل ۳-۲۰- مقایسه میانگین اثر تیمارهای مختلف بر تعداد خوشه در واحد سطح
۶۷	شکل ۳-۲۱- مقایسه میانگین اثر تیمارهای مختلف بر تعداد دانه پر در خوشه
۶۸	شکل ۳-۲۲- مقایسه میانگین اثر تیمارهای مختلف بر تعداد دانه پوک در خوشه
۶۹	شکل ۳-۲۳- مقایسه میانگین اثر تیمارهای مختلف بر تعداد کل دانه در خوشه
۷۰	شکل ۳-۲۴- مقایسه میانگین اثر تیمارهای مختلف بر درصد باروری دانه
۷۲	شکل ۳-۲۵- مقایسه میانگین اثر تیمارهای مختلف بر عملکرد دانه
۷۵	شکل ۳-۲۶- مقایسه میانگین اثر تیمارهای مختلف بر عملکرد کاه
۷۶	شکل ۳-۲۷- مقایسه میانگین اثر تیمارهای مختلف بر عملکرد بیولوژیک
۸۳	شکل ۳-۲۸- میانگین ساعات کار و جین یا سمپاشی در تیمارهای مختلف
۸۷	شکل ۳-۲۹- هزینه کل مدیریت علف هرز در تیمارهای مختلف
۸۷	شکل ۳-۳۰- سود ناشی از کنترل علف هرز (ارزش خالص محصول) در تیمارهای مختلف

فهرست جدولها

صفحه	عنوان
۴۲	جدول ۱-۳- مقادیر نیرو و گشتاور مورد نیاز برای برش خاک با استفاده از دستگاه اندازه گیری و ...
۵۷	جدول ۲-۳- تجزیه واریانس میانگین مربعات تراکم و وزن خشک کل علفهای هرز در ...
۵۸	جدول ۳-۳- مقایسه میانگین تراکم و وزن خشک کل علفهای هرز در روشهای مختلف کنترل علف هرز
۶۳	جدول ۴-۳- تجزیه واریانس میانگین مربعات صفات مرفولوژیکی و زراعی برنج در روشهای مختلف کنترل علف هرز
۶۴	جدول ۵-۳- مقایسه میانگین صفات مرفولوژیکی و زراعی برنج در روشهای مختلف کنترل علف هرز
۷۳	جدول ۶-۳- تجزیه واریانس میانگین مربعات عملکردها و شاخص برداشت در روشهای مختلف کنترل علف هرز
۷۴	جدول ۷-۳- مقایسه میانگین عملکردها در روشهای مختلف کنترل علف هرز
۷۹	جدول ۸-۳- ضرایب همبستگی صفات
۸۱	جدول ۹-۳- مقایسه ظرفیت مزرعه‌ای و بازده وجین کاری
۸۳	جدول ۱۰-۳- ساعات کار انجام شده در روشهای مختلف کنترل علف هرز
۸۶	جدول ۱۱-۳- مقایسه اقتصادی روشهای مختلف کنترل علف هرز

پیوست‌ها

صفحه	عنوان
۹۴	جدول ۱- مشخصات شرایط آب و هوایی منطقه در طی دوره رشد گیاه برنج
۹۴	جدول ۲- نتایج تجزیه فیزیکوشیمیایی خاک
۹۵	جدول ۳- عناصر غذایی موجود در خاک
۹۵	جدول ۴- مشخصات فنی ماشین طراحی و ساخته شده
۹۶	شکل ۱- خزانه تهیه شده برنج
۹۶	شکل ۲- زمین اصلی یا کرت قبل از نشاکاری
۹۶	شکل ۳- خزانه برنج زمان انتقال نشاها به زمین اصلی
۹۶	شکل ۴- کرت‌های نشاکاری شده
۹۶	شکل ۵- تعیین میزان پنجه زنی گیاه در زمان وجین
۹۶	شکل ۶- شیوه اندازه‌گیری ارتفاع گیاه
۹۷	شکل ۷- علف‌کش مورد استفاده در مزرعه
۹۷	شکل ۸- شیوه تعیین تراکم علف‌هرز با استفاده از کادر
۹۷	شکل ۹- علف‌های هرز شمارش شده هر کرت آماده قرار دادن درون آون
۹۷	شکل ۱۰- نحوه وجین دستی
۹۷	شکل ۱۱- وجین کن مکانیکی موتوردار قابل حمل
۹۷	شکل ۱۲- وجین کن کونویدور تک ردیفه و نحوه کار با آن
۹۸	شکل ۱۳- شماره‌گذاری کرت‌ها و نمایش مزرعه در ۲۰ روز پس از نشاکاری
۹۸	شکل ۱۴- نحوه جداسازی شلتوک از ساقه
۹۸	شکل ۱۵- اندازه‌گیری عملکرد گاه با ترازوی دقیق
۹۸	شکل ۱۶- نحوه اندازه‌گیری وزن هزار دانه و عملکرد دانه با ترازوی دقیق

مقدمه

برنج یکی از مهم‌ترین گیاهان تیره غلات بوده و در کنار گندم و ذرت یکی از سه گیاهانی است که بشر عمدتاً با آن امرار معاش می‌کند [۲۳]. برنج یک گیاه آسیایی است و به همین دلیل حداکثر سطح زیر کشت برنج در کشورهای آسیایی و بویژه آسیای جنوب شرقی کشت می‌شود [۱۴]. برنج با ۱۵۰ میلیون هکتار سطح زیر کشت جهانی و میانگین عملکرد حدود ۳/۲ تن در هکتار و تولیدی نزدیک به ۵۰۰ میلیون تن شلتوک به‌عنوان یکی از مهمترین محصولات زراعی در جهان و ایران می‌باشد. در ایران نیز سطح زیر کشت معادل ۶۰۰ هزار هکتار و میانگین عملکرد ۵/۴ تن در هکتار حدود ۲ میلیون تن برنج سفید تولید می‌شود. براساس برآوردهای بعمل آمده میزان مصرف سرانه برنج در کشور بین ۳۶ تا ۴۰ کیلوگرم در سال تخمین زده می‌شود [۵].

برنج گیاهی یکساله، آبدوست و با ریشه‌های افشان می‌باشد که معمولاً به دو روش مستقیم و نشایی کشت می‌گردد. این محصول به‌خاطر برخورداری از درصد بالای کربوهیدرات (حدود ۷۶ درصد) و همچنین بالا بودن میزان عملکرد آن در واحد سطح به‌عنوان یک منبع تولید انرژی (در قالب ماده غذایی) از جایگاه ویژه‌ای برخوردار است، در حالی که غذای بیش از نیمی از جمعیت دنیا را تشکیل می‌دهد. نیز حداقل ۵۰ درصد جمعیت دنیا ۴۰ درصد از انرژی مورد نیاز خود را از دانه برنج و فرآورده‌های حاصل از آن تامین می‌کنند [۶ و ۲۲].

بدون هیچ تردیدی افزایش روز افزون جمعیت در سراسر دنیا، افزایش سریع و چشمگیری را در تقاضا جهت تولیدات کشاورزی به‌دنبال دارد. انسان همگام با افزایش جمعیت تمام تلاش خود را برای کسب بیشتر فرآورده‌های کشاورزی معطوف داشته است. روشن است که افزایش سطح زیر کشت دارای محدودیت بوده لذا بالا بردن عملکرد در واحد سطح به کمک استفاده مناسب از نهاده‌های کشاورزی و مبارزه موثر با علف‌های هرز و بالابردن سطح مکانیزاسیون میسر است [۱۵].

وجین دستی به علف‌هرز اجازه می‌دهد تا برای فرار از شناسایی صفات مرفولوژیکی مشابه برنج ایجاد نماید.

نبود کارگر در زمان مناسب و جین جهت به حداقل رساندن رقابت علف‌هرز (اگر و جین با تاخیر انجام گیرد خسارت جبران ناپذیری به محصول وارد می‌شود) از مشکلات و جین دستی می‌باشد. طی استقرار اولیه، علف‌هرز ۲۰-۳۰ درصد رشدش را انجام می‌دهد در حالی که محصول ۲-۳ درصد مراحل رشدی خود را طی نموده است [۷۶].

علف‌کش‌های متعددی با نحوه عمل مختلف به مدت ۳۵ سال در اراضی شالیزاری کشورمان در حال استفاده می‌باشد. علف‌کش‌هایی همچون بوتاکلر، تیونکارب، اگزا دیارژیل، سان رایس پلاس، اکادیازون، پرتیلاکلر و غیره مورد استفاده فراوان دارند و در سال زراعی ۸۴ - ۱۳۸۳ به میزان ۶۵۰ تن در ۲۳۰۰۰۰ هکتار اراضی شالیزاری استان مازندران که تقریباً بالغ بر ۳۵ درصد از کل اراضی شالیزاری کشور را به خود اختصاص داده و هر کدام به ترتیب ۳۸۸، ۱۳۹، ۹۴، ۱۸، ۱۵ و ۱ تن مورد استفاده قرار گرفتند [۴۵].

مکانیزاسیون برنج پایه پای پیشرفت علم و تکنولوژی در دنیا توسعه یافته است، به طوری که در بسیاری از کشورهای تولیدکننده آن به ویژه کشورهای جنوب شرق آسیا عمده مراحل کشت آن به صورت مکانیزه صورت می‌گیرد، در حالی که در ایران متأسفانه مکانیزاسیون آن پیشرفت چندانی نداشته است. در حال حاضر، حدود ۹۵ درصد عملیات آماده‌سازی زمین، ۱۰ درصد عملیات نشاکاری و ۵۰ درصد عملیات برداشت برنج در ایران به صورت مکانیزه صورت می‌گیرد. از بین کلیه عملیات زراعی برنج، و جین تنها عملی است که در داخل کشور هنوز بصورت مکانیزه در نیامده، در حال حاضر بطور عمده بصورت دستی یا بصورت تلفیقی از روش‌های دستی و شیمیایی انجام می‌گیرد. اخیراً استفاده از روش کنترل شیمیایی (استفاده از علف‌کش‌ها) به خاطر ارزان بودن، سهولت و سرعت در کار و همچنین کارآمد بودن آن در مقایسه با سایر روش‌های و جین، مورد استقبال شدید کشاورزان قرار گرفت و روز به روز بر مصرف این سموم افزوده می‌شود. مکانیزه نمودن عملیات و جین متأثر از عواملی همچون؛ سطح زیر کشت مکانیزه، دسترسی به ماشین‌های مناسب، الگوی کاشت مناسب جهت اجرای

عملیات مکانیزه (امکان تردد ماشین در بین بوته‌ها)، دسترسی به نیروهای کارگری و میزان دستمزد کارگرها می‌باشد.

اهداف

گرچه در راستای تأمین وجین‌کن‌های مکانیکی مناسب شرایط موجود در کشور، انواع مختلف وجین‌کن مکانیکی توسط محققین در داخل کشور طراحی و ساخته شده‌اند و از کارآیی مطلوبی نیز برخوردار می‌باشند، ولی همه آنها مخصوص کشت مکانیزه بوده، در مزارعی که بصورت سنتی (دستی) نشاکاری شده‌اند، قادر به انجام کار نمی‌باشند. با توجه به اینکه در حال حاضر سطح زیر کشت مکانیزه برنج در ایران حدود ۱۰ درصد و کشت غیر مکانیزه حدود ۹۰ درصد می‌باشد، بنابراین باید فکری اساسی برای وجین مکانیکی در این سطح وسیع از مزارع برنج کشور نمود. وجین‌کن‌های مکانیکی موجود (مخصوص کشت مکانیزه) در حین کار در مزارع شالیزاری، حداکثر ۵۰ درصد از کل سطح مزرعه را وجین‌کاری می‌نمایند و ۵۰ درصد سطح باقی‌مانده که عمدتاً شامل فضای بین بوته‌ها در ردیف‌های کاشت می‌باشد که بدون وجین باقی می‌مانند. در این صورت جهت کنترل علف‌های هرز در فضای وجین نشده، به ناچار باید با روش دستی یا شیمیایی اقدام نمود. برای این منظور، اقدام به طراحی ماشینی گردید که ضمن سازگاری با شرایط مزرعه‌ای و گیاهی موجود بتواند علاوه بر وجین بین ردیف‌ها تا حدی فضای داخل هر ردیف را هم وجین نماید. در زیر به برخی از اهداف طرح اشاره شده است.

(۱) دستیابی به ماشین وجین‌کن برنج که قادر به انجام وجین در مزارع کشت سنتی (دستی) باشد.

(۲) کاهش هزینه تولید (با جایگزینی ماشین بجای نیروی کارگری)

(۳) کاهش مشقت عملیات وجین در مزارع شالیزاری

(۴) کاهش مصرف سموم شیمیایی جهت کنترل علفهای هرز

کاربردهای ماشین

این ماشین علاوه بر کنترل یا دفع علف‌های هرز در اراضی شالیزاری نقش‌های مهم دیگری را نیز ایفاء می‌نماید که در زیر به برخی از آنها اشاره شده است.

(۱) تهویه خاک ، به منظور نفوذ اکسیژن در خاک و خروج گازهای سمی

عملیات خاک‌ورزی شدیدی که در مزارع شالیزاری به منظور اجرای پادلینگ (گل - آب نمودن) صورت می‌گیرد، سبب خروج هوا از داخل خاک می‌گردد و از طرفی دیگر گازهایی که از تجزیه بقایای گیاهی در زیر خاک تولید می‌گردند، سبب ایجاد مسمومیت‌هایی برای گیاه می‌شوند (به‌ویژه در روش‌های کشت مکانیزه که به خاک‌ورزی شدیدتری نیاز است). در اینصورت اجرای عملیات وجین‌کاری بخصوص توسط ماشین‌های وجین‌کن منجر به هوادهی خاک و خروج گازهای سمی از داخل خاک می‌گردد.

(۲) مخلوط نمودن کودهای شیمیایی با خاک

استفاده از این ماشین پس از پخش کود سرک باعث مخلوط نمودن مطلوب کودها با خاک و در نتیجه جذب بهتر آنها می‌گردد. در اینصورت تا حدود زیادی از عمل شسته و خارج شدن کود از داخل کرت‌هایی که در اثر آبیاری غرقابی حادث می‌گردد، جلوگیری بعمل می‌آید.

فصل اول

مروری بر منابع علمی

۱-۱- اهمیت کنترل علف‌هرز

تولید برنج دارای یک‌سری مشکلاتی می‌باشد شامل آفات، بیماریها و علف‌های هرز، همه این عوامل محدود کننده تولید بوده اما به نظر می‌رسد علف‌هرز بیشترین تاثیر را دارا بوده و منجر به کاهش ۷۵ تا ۱۰۰ درصدی محصول می‌گردد [۶۷]. توالی و الگوی پراکنش علف‌هرز در مزارع برنج بصورت پویا بوده اما تابع الگوهای آب و هوایی و عملیات کشاورزی بکار رفته می‌باشد. بعضی از فاکتورهایی که می‌توانند بر جمعیت علف‌هرز تاثیرگذار باشند شامل رقم برنج، رژیم رطوبتی، الگو کشت، شخم، سیستم کشت، تکنولوژی علف‌هرز و غیره می‌باشد [۴۹]. علف‌های هرز از طرق جذب نور، آب و مواد غذایی، که در صورت نبود بطور کامل در اختیار برنج قرار می‌گیرد، عملکرد آن را کاهش می‌دهند [۲۰ و ۳۴]. برتری قدرت رقابت علف‌های هرز نسبت به برنج به برخی ویژگی‌های علف هرز از قبیل چهار کربنه بودن، فتوسنتز بالا و نرخ رشد زیاد (برخلاف برنج که گیاهی سه کربنه می‌باشد)، توان بالا برای تطابق با محیط متغیر و کارآیی بیشتر آنها در تولید برنج نسبت داده می‌شود [۲۰].

۱-۲- خسارت، هزینه‌های کنترل و مدیریت علفهای هرز در مزارع برنج

محمد شریفی (۱۳۷۳) خسارت علف‌های هرز در برنج نشایی گیلان را ۶۷-۴۶ درصد و خسارت علف‌هرز سوروف را به تنهایی ۵۳-۸ درصد گزارش کرد و بنابراین گزارش خسارت علف‌های هرز در زراعت برنج در صورت عدم کنترل ۹۶-۴۴ درصد در سطح جهانی است. این آمار نشان‌دهنده اهمیت خسارت علف‌های هرز در کشاورزی و مخصوصاً سوروف در زراعت برنج است. از این رو مدیریت این علف‌هرز یکی از عناصر کلیدی در سیستم‌های زراعی از جمله زراعت برنج می‌باشد.

بیشترین خسارت در کشت مکانیزه مربوط به علف‌هرز سوروف بوده که هم از نظر تراکم و هم از نظر

قدرت رقابت بر سایر علف‌های هرز برتری داشته است [۳۰]. مطالعات انجام شده در مصر نشان داد چنانچه ۱۶

بوته سوروف در یک مترمربع شالیزار با ۳۲۰ بوته برنج در رقابت باشند ۳۷ درصد محصول کاهش می‌یابد.

۸۰ بوته سوروف در یک مترمربع شالیزار با ۳۲۰ بوته برنج در رقابت باشند ۱۰۰ درصد محصول را از بین

می‌برند [۶۶]. مطالعات انجام شده بر روی میزان خسارت علفهای هرز بر محصول برنج در روش کشت نشایی در

گیلان نشان داد که سوروف به تنهایی ۲۴/۵ و پهن برگها ۱۸/۵ درصد از محصول برنج را کاهش می‌دهند [۳۱].

عرفانی (۱۳۸۱) در تحقیقات خود جهت بررسی برآورد خسارت علف‌های هرز بر محصول برنج در اراضی

شالیزاری مازندران اعلام نمود که علفهای هرز سوروف و اویارسلام به تنهایی ۶۰ درصد از کل خسارت را به

خود اختصاص داده‌اند و سهم علف‌های هرز پهن برگ از جمله قاشق‌واش، تیرکمان آبی، برگیا بدلیل افزایش

جمعیت آنها در زراعت برنج روند صعودی دارد.

لیندکواست و کراف^۱ (۱۹۹۶) اهمیت علف‌های هرز در زراعت برنج را بسیار مهم‌تر از دیگر زراعت‌ها

ارزیابی کرده و خسارت آن را ۲۵ درصد گزارش کردند. از بین علف‌های هرز مختلف برنج، سوروف به دلیل

شبهات ژنتیکی، مرفولوژیکی و فنولوژیکی مهم‌ترین علف هرز برنج در دنیا است (گیسون و همکاران^۲، ۲۰۰۳).

طبق تحقیقات هولم و همکاران^۳ (۱۹۷۷) بطور متوسط ۳۰ تا ۳۵ درصد و گاه تا ۸۰ درصد محصول برنج

جنوب غرب آسیا در نتیجه علفهای هرز کاهش می‌یابند. این خسارت زمانی ملموس می‌شود که بدانیم حدود ۳۰

درصد انرژی غذای مردم جهان با برنج تامین می‌شود. در کشور هندوستان ۱۰ تا ۸۰ درصد محصول سالانه (بالغ

بر ۶۰۰ میلیون دلار در سال ۱۹۶۳) به علت علفهای هرز کاهش می‌یابد [۳۳ و ۶۵].

۱. Lindquist and Cropff

۲. Gibson et al

۳. Holm et al