دانشکده کشاورزی

پایان نامه کارشناسی ارشد رشته مهندسی مکانیک ماشین های کشاورزی

ارتقاء سامانه موزع یک نوع خطی کار با بهره گیری از فناوری مکاترونیک

توسط:

فرامرز نوعی خدابادی

استاد راهنما:

دکتر سعادت کامگار

دی ماه ۱۳۹۲

بسم الله الرحمن الرحيم

اظهارنامه

اینجانب فرامرز نوعی خدابادی دانشجوی کارشناسی ارشد رشته‌ی مکانیک ماشین های کشاورزی دانشکده‌ی کشاورزی اظهار می‌کنم که این پایان نامه حاصل پژوهش و زحمت خودم بوده و در جاهایی که از منابع دیگران استفاده کرده‌ام، نشانی دقیق و مشخصات کامل آن را نوشته‌ام. همچنین اظهار می‌کنم که تحقیق و موضوع پایان نامه‌ام تکراری نیست و تعهد می‌نمایم که بدون مجوز دانشگاه دستاوردهای آن را منتشر ننموده و یا در اختیار غیر قرار ندهم. کلیه حقوق این اثر با آیین‌نامه مالکیت فکری و معنوی متعلق به دانشگاه شیراز است.

نام و نام خانوادگی: فرامرز نوعی خدابادی

تاریخ و امضا: ۱۳۹۲/۱۰/۷

ارتقاء سامانه موزع یک نوع خطی کار با بهره گیری از فناوری مکاترونیک

به کوشش:

فرامرز نوعی خدابادی

پایان نامه ی

ارائه شده به تحصیلات تکمیلی دانشگاه شیراز به عنوان بخشی از فعالیت‌های تحصیلی لازم

برای اخذ درجه کارشناسی ارشد

در رشته‌ی

مکانیک ماشین های کشاورزی

دانشگاه شیراز

شیراز

جمهوری اسلامی ایران

ازریابی شده توسط کمتیه پایان نامه با درجه: **عالی**

دکتر سعادت کامگار، استادیار بخش مکانیک ماشین های کشاورزی (استاد راهنما).....

دکتر محمد حسین رئوفت، استاد بخش مکانیک ماشین های کشاورزی (استاد مشاور).....

دکتر عبدالعاس جعفری، استادیار بخش مکانیک ماشین های کشاورزی (استاد مشاور).....

دکتر داریوش زارع، دانشیار بخش مکانیک ماشین های کشاورزی (داور متخصص داخلی).....

دی ماه۱۳۹۲

تقدیم به الیسا و الینا، گل های زندگیم

سپاسگزاری

در اینجا لازم است از زحمات و راهنمایی‌های استاد ارجمندم جناب آقای دکتر سعادت کامگار کمال تشکر و قدردانی را داشته باشم. همچنین از زحمات استادان مشاور، آقایان دکتر محمد حسین رئوفت و دکتر عبدالعباس جعفری به خاطر راهنمایی‌ها و کمک‌های بی دریغشان سپاسگزاری می نمایم.

از کلیه اساتید گرامی بخش مکانیک ماشین های کشاورزی آقایان دکتر لغوی، دکتر کسرایی، دکتر زمردیان، دکتر کارپرور فرد، دکتر نصیری و دکتر زارع که از آموزش و راهنمایی‌هایشان اینجانب را بهره مند گردانیدند قدردانی می نمایم.

از آقایان جمال مهارلویی، مجید رعیت، خیراله امیری و مهرداد شیرازی که اینجانب را در امر ساخت پروژه یاری رساندند کمال تشکر را دارم. از آقای مهندس شیرزادی فر، خانم نیکوکار و سرکار خانم مهندس عاطفه فضایلی نیز که در طول تحصیل از کمک‌های ایشان بهره مند شدم تشکر و قدردانی می‌نمایم.

از دوستان بسیار عزیزم آقایان غلامرضا حیدری و روح اله قاسمی از کشاورزان پیشرو شهرستان سروستان که در طول انجام پژوهش با در اختیار گذاشتن دستگاه خطی کار، مزرعه و وقت خود مرا مورد لطف قرار دادند کمال سپاسگزاری فراوان را دارم. همچنین از دوست عزیز آقای مهندس عسکری به خاطر همکاری بی دریغش جهت تکمیل پروژه تشکر می کنم.

در پایان از زحمات همسر عزیزم که همواره یار و یاور من بوده‌اند کمال تشکر و قدردانی می‌نمایم.

چکیده

ارتقاء سامانه موزع یک نوع خطی کار با بهره گیری از فناوری مکاترونیک

به کوشش: فرامرز نوعی خدابادی

سرش چرخ زمین، مهمترین عامل عدم ریزش دقیق بذر توسط خطی کارها می باشد. این سرش ناشی از نحوه درگیری چرخ با زمین، وجود ناهمواری در مزرعه و گشتاور زیاد روی محور چرخ است. لذا یافتن راهی برای کاهش یا حذف این عامل موجب افزایش دقت در میزان ریزش و فواصل بذور در خطی کارها می گردد. علاوه بر اشکال یاد شده پله ای بودن سرعت انتقال جعبه دنده های معمولی کنترل بهینه بر میزان ریزش را دشوار می کند. در این پژوهش به منظور کاهش قابل توجه سرش چرخ، یک سیستم مکاترونیکی طراحی و به خطی کار اضافه گردید. به منظور آزمایش دستگاه، از یک کارنده مشابه با سیستم انتقال قدرت مکانیکی در دو شرایط مختلف میزان بقایا (زمین با تهیه بستر معمولی با بقایای کمتر از ۱۰درصد و زمین دست نخورده با۳۰،۴۰ و ۵۰ درصد بقایا) به عنوان تیمار در سه سرعت ۴، ۶ و ۸ کیلومتر بر ساعت مورد استفاده گردید. نتایج بدست آمده نشان داد میانگین ریزش سیستم مکاترونیکی درمقایسه با میانگین ریزش هدف (۲۰گرم در متر مربع) در حالت بدون شخم در سرعت های مختلف پیشروی ۴/۵٪ کاهش داشت. همچنین میانگین ریزش سیستم مکاترونیکی در شرایط مشابه در حالت شخم در مقایسه با میانگین ریزش هدف ۳٪ کاهش داشته است. در حالی که میانگین ریزش سیستم مکانیکی در مقایسه با میانگین ریزش هدف در حالت بدون شخم در سرعت های مختلف پیشروی۲۰٪ کاهش داشت. همچنین میانگین ریزش سیستم مکانیکی در شرایط مشابه در حالت شخم در مقایسه با میانگین ریزش هدف ۸٪ افزایش داشته است. میانگین کیفیت پاشش سیستم مکاترونیکی در مقایسه با میانگین کیفیت پاشش هدف (۵۵ بذر در متر) در حالت بدون شخم در سرعت های مختلف پیشروی ۳٪ کاهش داشت. همچنین میانگین کیفیت پاشش سیستم مکاترونیکی در شرایط مشابه در حالت شخم در مقایسه با میانگین کیفیت پاشش هدف ۱٪ کاهش داشته است. میانگین کیفیت پاشش سیستم مکانیکی در مقایسه با میانگین کیفیت پاشش هدف در حالت بدون شخم در سرعت های مختلف پیشروی۱۰٪ کاهش داشت. همچنین میانگین کیفیت پاشش سیستم مکانیکی در شرایط مشابه در حالت شخم در مقایسه با میانگین کیفیت پاشش هدف ۸٪ افزایش داشته است. لذا میزان ریزش و کیفیت پاشش سیستم مکاترونیکی در پوشش های مختلف و سرعت های ایجاد شده نسبت به سیستم مکانیکی به هدف نزدیک تر بوده است. میزان ریزش و کیفیت پاشش در دو سطح بقایای ۳۰ و۴۰ درصد تفاوت معناداری نداشتند. نامناسب ترین میزان ریزش و کیفیت پاشش مربوط به دستگاه مکانیکی در سرعت ۸ کیلومتر بر ساعت در تمامی سطوح بقایا بود.

کلمات کلیدی: خطی کار، سیستم موزع، مکاترونیک

فهرست مطالب

فصل اول

مقدمه..... ۲

فصل دوم

مروری بر تحقیقات گذشته ۷

۲-۱- استفاده از سیستم های الکترونیکی و نوین در کارنده ها..... ۷

۲-۲- روش های بررسی کارآیی خطی کارها ۱۱

۲-۳- بقایای گیاهی ۲۱

۲-۳-۱- بیان میزان بقایای گیاهی ۲۱

۲-۳-۱-۱- درصد پوشش سطح ۲۱

۲-۳-۱-۲- وزن بقایا در واحد سطح ۲۱

۲-۳-۱-۳- معادل غلات دانه ریز (SGE) ۲۱

۲-۴- روش های اندازه‌گیری مقدار بقایای گیاهی سطحی ۲۲

۲-۴-۱- روش مقایسه تصویر ۲۲

۲-۴-۲- روش خط قطری ۲۳

۲-۴-۳- روش وزن کردن ۲۴

۲-۴-۴- روش برآوردی (محاسباتی) ۲۵

۲-۴-۵- تخمین درصد بقایای سطحی با استفاده از عملکرد محصول ۲۶

۵-۲- اثر وجود بقایای گیاهی در مزرعه ۲۷

فصل سوم

مواد و روش ها ۳۱

۳-۱- اهداف کلی انجام پژوهش ۳۱

۳-۲- کنترل سرعت موتور DC ۳۲

۳-۲-۱- تئوری کنترل موتور DC ۳۲

۳-۲-۲- امواج PWM ۳۳

۳-۲-۳- مدار کنترلی موتور DC نوع جاروبک دار ۳۵

۳-۲-۴- حس کردن جریان ۳۷

۳-۳- حس کردن سرعت و موقعیت موتور محرک ۳۸

۳-۴- اندازه گیری دبی ریزش بذر در دورهای مختلف چرخش موزع در حالات مختلف مخزن بذر ۳۹

۳-۵- اندازه گیری سرعت خطی دستگاه از چرخ پنجم ۳۹

۳-۶- مدار کنترل دیجیتال ۴۱

۳-۶-۱- مدار کنترل دور موتور ۴۱

۳-۶-۲- مشخصات میکرو کنترلر ۴۲

۳-۶-۳- مدار خواندن انکدر ۴۲

۳-۶-۴- تولید PWM ۴۳

۳-۷- طبقه قدرت (آمپلی فایر) ۴۵

۳-۸- انتقال و دریافت اطلاعات از سیستم ۴۷

۳-۹- موتور محور موزع ۴۷

۳-۱۰- آماده سازی ماشین کاشت و سوار کردن سیستم الکترونیکی روی آن ۴۸
۳-۱۰-۱- مشخصات خطی کار مورد استفاده..... ۴۸
۳-۱۰-۲- نصب اجزاء سیستم الکترونیکی روی دستگاه..... ۵۰
۳-۱۱- واسنجی نمودن دستگاه ۵۲
۳-۱۲- توان الکتریکی مورد نیاز..... ۵۳
۳-۱۳- موقعیت و شرایط زمین ۵۴
۳-۱۴- اندازه گیری میزان بقایا ۵۶
۳-۱۴-۱- اندازه گیری میزان بقایا در مزرعه ۵۷
۳-۱۵- تعیین سرعت پیشروی ۶۰
۳-۱۶- عملیات کشت..... ۶۱
۳-۱۷- جمع آوری بذور ۶۳
۳-۱۸- شاخص های کاشت ۶۴
۳-۱۹- طرح آماری مورد استفاده ۶۵
۳-۱۹-۱- تجزیه آماری و تحلیل اطلاعات ۶۵

فصل چهارم

نتایج و بحث ۶۷
۴-۱- انجام آنالیز آماری و بررسی داده ها ۶۷
۴-۲- میزان ریزش بذر در هکتار (کیلو گرم در هکتار) ۶۷
۴-۳- کیفیت دقت ریزش (کیفیت پاشش یا تعداد در طول) ۷۹
۴-۴- شاخص دبی ریزش مخزن بذر ۹۱
۴-۵- نتایج ۹۱

۴-۶- پیشنهادات ۹۲

منابع ۹۳

فهرست جدول ها

جدول ۲-۱- نحوه محاسبه میزان درصد بقایای موجود بر سطح خاک بعد از برداشت و ترکیب درصدهای عملیات‌های مختلف برای ذرت ۲۶

جدول ۲-۲- بقایا تولید شده به ازاء عملکرد در واحد سطح ۲۷

جدول ۳-۲- مشخصات انکدر استفاده در سیستم مکاترونیکی دستگاه کارنده ۴۰

جدول ۳-۳- مشخصات میکروکنترلر استفاده شده در پژوهش موجود ۴۲

جدول ۳-۴- مشخصات مسفت استفاده شده برای تقویت ولتاژ خروجی میکرو ۴۶

جدول ۳-۵ - مشخصات موتور استفاده شده در سیستم مکاترونیکی ۴۸

جدول ۳-۶ - مشخصات فنی دستگاه خطی کار مورد استفاده در پژوهش ۴۹

جدول ۳-۷- جدول و رابطه تبدیل بقایای سطحی از مقیاس وزنی به درصد پوشش سطحی. ۵۷

جدول ۳-۸- دور موتور دنده و سرعت پیشروی برای تراکتورمسی فرگوسن ۲۸۵ و دور موتورهای محاسبه شده در پژوهش ۶۱

جدول شماره ۴-۱- نتایج حاصل از تجزیه واریانس سه طرفه (three way ANOVA) با حالت interaction در رابطه با میزان ریزش (وزن بر واحد مساحت) در سطح ۰/۰۵ درصد ..۷۱

جدول شماره ۴-۲- مقایسه تاثیر سطوح مختلف تیمارها بر شاخص های مورد اندازه گیری طبق آزمون Duncan در سطح معنی دار (p< ۰/۰۵) (mean±SD) ۷۲

جدول شماره ۴-۳- مقایسه تاثیر سطوح مختلف تیمارها بر شاخص های مورد اندازه گیری طبق آزمون Duncan در سطح معنی دار (p< ۰/۰۵) (mean±SD) ۷۳

جدول شماره ۴-۴- نتایج حاصل از تجزیه واریانس سه طرفه (three way ANOVA) با حالت interaction در رابطه با کیفیت پاشش (تعداد در طول) در سطح ۰/۰۵ درصد ۷۸

جدول ۴-۵- نتایج حاصل از تجزیه واریانس دو طرفه (two way ANOVA) با حالت all 2-way در رابطه با شاخص دبی خروجی مخزن بذر در سطح ۰/۰۵ درصد ۸۷

فهرست شکل ها

شکل ۲-۱- تبدیل درصد وزنی به معادل دانه ریز ۲۲

شکل ۲-۲- نمونه ای از نمودار تبدیل جرم بقایای گیاهی به درصد بقایای گیاهی ۲۴

شکل ۳-۱- مدار تحریک طرف بالای یک موتور dc جاروبک دار ۳۵

شکل ۳-۲- مدار تحریک طرف پایین یک موتور dc جاروبک دار..... ۳۶

شکل ۳-۳- مدار تحریک پل H برای کنترل سرعت و جهت حرکت موتور ۳۷

شکل ۳-۴- انکدر های استفاده شده در سیستم الکترونیکی دستگاه کارنده..... ۴۰

شکل ۳-۵- مدار طراحی شده ۴۴

شکل ۳-۶- مدار طراحی شده ۴۵

شکل ۳-۷- شماتیک طراحی شده برای برنامه ریزی و ساخت سیستم مکاترونیکی..... ۴۶

شکل ۳-۸- سیستم کنترل ساخته شده برای آزمایش در مزرعه ۴۷

شکل ۳-۹- الکتروموتورDC و واسط بین موتور و محور موزع استفاده شده در دستگاه کارنده ۴۸

شکل ۳-۱۰- نحوه اتصال موتور و تجهیزات مورد نیاز بر روی دستگاه..... ۵۰

شکل ۳-۱۱- نحوه قرارگیری محور موزع ساخته شده بر روی جعبه دنده دستگاه ۵۱

شکل ۳-۱۲- نحوه و محل نصب انکدر محور موزع ۵۱

شکل ۳-۱۳- چرخ پنجم و نحوه اتصال انکدر آن ۵۲

شکل ۳-۱۴- نحوه واسنجی کردن دستگاه با کمک چرخ نیرو دهنده زمین گرد ۵۳

شکل ۳-۱۵- نحوه تامین ولتاژ موردنیاز و وسایل موردنیاز از طریق باتری تراکتور ۵۴

شکل ۳-۱۶- نقشه تهیه شده جهت اجرا و پیاده سازی بر روی زمین ۵۵

شکل ۳-۱۷- نحوه بلوک بندی ۵۶

شکل ۳-۱۸- جمع آوری بقایا جهت توزین و محاسبه میزان پوشش ۵۸
شکل ۳-۱۹- وزن نمودن بقایای نمونه جهت محاسبه درصد پوشش ۵۸
شکل ۳-۲۰- کادر اندازی جهت محاسبه پوشش بقایا پس از خارج نمودن بقایا ۵۹
شکل ۳-۲۱- پوشش های مختلف ایجاد شده ۵۹
شکل ۳-۲۲- پوشش های مختلف ایجاد شده ۶۰
شکل ۳-۲۳- کنترل نهایی سیستم ۶۱
شکل ۳-۲۴- خطوط کشت ایجاد شده ۶۲
شکل ۳-۲۵- تراکتور در حال کشت ۶۲
شکل ۳-۲۶- تراکتور آماده کار در ابتدای پلات ۶۲
شکل ۳-۲۷- جمع آوری بذور بعداز عملیات کاشت برای محاسبه شاخص های کاشت..... ۶۳
شکل۳-۲۸- توزین بذور جمع آوری شده جهت محاسبه شاخص مورد نظر ۶۴
شکل ۴-۱- اثر میزان بقایا بر وزن گندم پاشیده توسط یک واحد کارنده ۷۵
شکل ۴-۲- اثر سرعت بر وزن گندم پاشیده توسط یک واحد کارنده ۷۶
شکل ۴-۳- اثر نوع دستگاه بر وزن گندم پاشیده شده توسط یک واحد کارنده ۷۷
شکل ۴-۴- اثر متقابل میزان بقایا در سرعت بر وزن گندم پاشیده شده توسط یک واحد کارنده در دو نوع دستگاه متفاوت..... ۷۸
شکل ۴-۵- اثر میزان بقایا بر تعداد گندم پاشیده شده در طول توسط یک واحد کارنده ۸۱
شکل ۴-۶- اثر سرعت بر تعداد گندم پاشیده شده در طول توسط یک واحد کارنده ۸۲
شکل ۴-۷- اثر نوع دستگاه بر تعداد گندم پاشیده شده در طول توسط یک واحد کارنده ۸۲
شکل ۴-۸- اثر متقابل میزان بقایا در سرعت بر تعداد گندم پاشیده شده در طول توسط یک واحد کارنده در دو نوع دستگاه متفاوت ۸۳
شکل ۴-۹- اثر میزان بقایا بر ضریب دقت پاشش گندم یک واحد کارنده..... ۸۴

شکل ۴-۱۰- اثر میزان سرعت بر ضریب دقت پاشش گندم یک واحد کارنده ۸۵
شکل ۴-۱۱- اثر نوع دستگاه بر ضریب دقت پاشش گندم یک واحد کارنده ۸۶
شکل ۴-۱۲- نمودار دور موتور در ولتاژهای مختلف در حالت مخزن پر ۸۸
شکل ۴-۱۳- نمودار دور موتور در ولتاژهای مختلف در حالت مخزن نیمه پر ۸۸
شکل ۴-۱۴- نمودار دور موتور در ولتاژهای مختلف در حالت مخزن تقریبا خالی ۸۹
شکل ۴-۱۵- نمودار دبی ریزش بذر در دورهای مختلف موتوردر حالت مخزن پر ۹۰
شکل ۴-۱۶- نمودار دبی ریزش بذر در دورهای مختلف موتوردر حالت مخزن نیمه پر ۹۰
شکل ۴-۱۷- نمودار دبی ریزش بذر در دورهای مختلف موتوردر حالت مخزن تقریبا خالی.. ۹۰

فصل اول

مقدمه

بخش کشاورزی یکی از مهمترین بخش های اقتصادی است که تامین کننده حدود ۲۵ درصد اشتغال، بیش از ۳۰ درصد صادرات غیرنفتی و ۲۵ درصد تولید ناخالص داخلی است. در کشور ما گندم محصولی استراتژیک است و بیشترین سطح زیر کشت را به خود اختصاص داده است. گندم غذای اصلی جمعیت در حال رشد جهان است. کاشت یکی از مهمترین مراحل تولید گندم است از این رو کارنده های غلات نقش مهمی را در تولید گندم بازی می کنند. در ایران مدل های مختلفی از کارنده ها مورد استفاده قرار می گیرند.

طی هفتاد سال اخیر در صنعت کاشت تغییرات عمده‌ای صورت گرفته است به طوری که شکل کلی و قدیمی موزع‌ها جای خود را به موزع‌های پنوماتیکی داده است. ولی به هر حال برای یک مکانیزم کاشت، هنوز همان شکل قدیمی تامین نیروی محرک موزع به وسیله چرخ زمین و انتقال قدرت از آن توسط چرخ و زنجیر، چرخ و تسمه و یا چرخ‌دنده می‌باشد. این امر با وجود آن است که عرض کاشت ماشین، برای افزایش سرعت کاشت، به طور قابل توجهی افزایش داشته است.

بسیاری از ماشین‌های کشاورزی امروزی برای کار در زمین‌های بزرگ طراحی شده اند. در بسیاری از مزارع کشت به طریق خاکورزی حفاظتی و در شرایط بیشینه بقایا بر روی زمین انجام می‌گردد.

بر اساس تعریف ارائه شده از خاکورزی حفاظتی، این نوع خاکورزی باید دارای دو مشخصه بارز حداقل به هم خوردگی خاک و حفظ حداقل ۳۰ در صد از پوشش سطح خاک باشد.

روش خاکورزی حفاظتی عبارت است از آزمایش از هر نوع سیستم خاکورزی که در آن پس از انجام عملیات کاشت، حداقل ۳۰ درصد از سطح مزرعه با بقایای گیاهی پوشیده باقی بماند (McCarthy *et. al*, 1999). کشاورزی حفاظتی دارای سه رکن اساسی حداقل دستکاری و به هم زدن خاک (حداقل خاکورزی)، حفظ پوشش حداقل ۳۰ درصد از سطح خاک با بقایای گیاهی و استفاده از تناوب زراعی مناسب می باشد. در این روش به دلیل باقی ماندن بقایای گیاهی در سطح خاک و همچنین به دلیل به حداقل رسیدن به هم خوردگی خاک در حین عملیات خاکورزی و

کاشت، علاوه بر کاهش فرسایش بادی و آبی، به دلایل کاهش تبخیر و تعرق از سطح خاک، درصد رطوبت خاک نیز افزایش می‌یابد و به بهبود ساختمان خاک کمک می‌شود (Chastainetav, 1995). از این رو حفظ رطوبت خاک (Liu *et. al*, 2005)، کاهش آب مصرفی (Erenstein. O., and V. Laxmi. , 2008)، بهبود خصوصیات فیزیکی خاک (Jat *et. al*, 2009)، تعدیل دمای خاک (Liu *et. al*, 2005)، کاهش فرسایش بادی و آبی، کاهش شوری خاک، حفظ ماده آلی خاک، حاصلخیزی خاک، کاهش مصرف انرژی (Rusu T., *et. al*, 2005)، کاهش مصرف سوخت (Peruzzi, M. , *et. al*, 1996)، کاهش زمان انجام عملیات کشاورزی (Afzalinia, S. , *et. al*, 2009) و افزایش عملکرد محصول (De Vita P *et. al*, 2007) از مزایای این روش می باشد. همچنین این روش، روشی برای انجام عملیات کشاورزی بدون به هدر دادن وقت، انرژی و هزینه‌های تولید است. هنگام استفاده از خاکورزی حفاظتی، مشکلاتی نظیر عدم کنترل مناسب علف هرز، شیوع برخی آفات، حشرات و ایجاد مشکلات تکنیکی در استفاده از ماشین های کاشت بوجود می‌آید (Unger, 1994).

آمارهای موجود نشان می دهد در سال ۲۰۰۸ میزان ۱۰۹/۲۶ میلیون هکتار از مزارع دنیا به صورت کشاورزی حفاظتی کشت گردیده است. سطح زیر کشت محصولات مختلف استان فارس به روش حفاظتی در سال زراعی ۱۳۸۸-۱۳۸۹ میزان ۸۰ هزار هکتار می باشد.

ماشین های کاشت در مزارع دارای پوشش گیاهی زیاد کارآیی خود را از دست می‌دهند و دقت کاشت آنها به شدت کاهش می‌یابد (Frye & lindwall, 1986). این امر به علت عدم درگیری مناسب چرخ زمین با زمین بوده که خود منجر به ایجاد عدم یکنواختی در کاشت بذر می‌شود. نتایج بسیاری از تحقیقات نشان داده است که غیر یکنواختی در کاشت بذر سبب کاهش عملکرد نهایی محصول می شود و همچنین باعث کاهش تمایل کشاورزان به استفاده از روش خاکورزی حفاظتی شده است (Erbach 1981; Unger, 1980).

علاوه بر این یکی از مهمترین وظایف کارنده‌ها ریزش مناسب بذر برای حصول به جمعیت مورد نظر از لحاظ تعداد گیاه در واحد سطح است. این عمل خود متأثر از کارآیی سیستم موزع بذر

می‌باشد. بنابرین طراحی صحیح سیستم محرک دستگاه موزع یک عامل اساسی برای کارآیی رضایت بخش آن کارنده است.

چند شاخص برای تعیین کیفیت و ارزیابی خطی کار به صورت زیر است:

یکنواختی توزیع افقی بذرها[1]

یکنواختی توزیع عمودی بذرها[2]

سرعت درصد جوانه زنی[3]

میزان ریزش بذر در هکتار[4]

بازدهی زراعی[5]

سطح سبز[6]

از عواملی که می‌تواند روی شاخص‌های فوق تاثیر داشته باشد سرش چرخ زمین کارنده‌ها به علت گشتاور بیش از حد روی محور چرخ است.

به منظور کاهش مشکلات یاد شده بایستی اصلاحاتی درکارنده ها صورت گیرد تا بر مشکل بقایای گیاهی فایق آیند. یکی از این اصلاحات می‌تواند افزایش دادن شرایط درگیری کم موجود با دستگاه شود که این مهم با کاهش دادن گشتاور انتقالی مورد نیاز از چرخ حاصل می‌شود.

استفاده از سیستم‌های الکترونیکی و مخصوصاً دیجیتالی امروزه در بسیاری از دستگاه‌ها موجب تسهیل کار سیستم و همچنین ساده‌سازی ساخت آن و در عین حال بالا بردن دقت در کارها شده است. از طرفی لزوم افزایش دقت و سرعت عمل در صنعت کشاورزی، لزوم توسعه این نوع

---

[1] .Uniformity of the seed distribution

[2] .Uniformity of the seed planting depth

[3] .Speed of crop emergence

[4]. Seeding per hectar

[5] . Effective field capacity

[6]. Plant population

سیستم‌ها را در ادوات کشاورزی به اثبات می‌رساند. دستگاه‌های کارنده در کشاورزی نیز از این امر مستثنی نبوده و می‌توان با توسعه سیستم‌های الکترونیک در این ادوات، راحتی استفاده از آنها و دقت کار این ادوات را بالا برد. از محاسن استفاده از سیستم‌های اندازه‌گیری و کنترل الکترونیک در کارنده‌ها، کاهش اصطکاک مکانیکی ناشی از سیستم‌های انتقال قدرت مکانیکی می‌باشد که خود کاهش سرش و جلوگیری از نکاشت را به دنبال دارد.

هدف از این تحقیق طراحی و ساخت سیستم مکاترونیکی بود که بتواند مشکلات مربوط به سیستم مکانیکی را در یک خطی کار از جمله حذف اثرات ناشی از سرش چرخ تامین کننده حرکت محور موزع را برطرف نموده و در نهایت با انجام آزمایش مزرعه ای میزان ریزش و کیفیت پاشش بذر گندم در شرایط مختلف پوشش گیاهی مزرعه و سرعت های مختلف پیشروی خطی کار برای مقایسه دو سیستم مکاترونیکی و مکانیکی مورد بررسی قرار دهد.