مجله مهندسی زیست سامانه

مجله مهندسی زیست سامانه

طراحی، ساخت و ارزیابی کودپاش بادی دو ردیفه

محمدصادق عسکری[1*]، داود محمدزمانی [2]، محمد غلامی پرشکوهی [3]

تاریخ دریافت: ۹۵/۱۱/۶
تاریخ پذیرش: ۹۶/۳/۱۱

چکیده:

افزایش عرض کار در ماشین‌های کشاورزی منافعی را برای کشاورز به دنبال دارد که می‌تواند به کاهش مصرف سوخت، کاهش تراکم خاک، کاهش لهیدگی محصول، کاهش استهلاک تراکتور و قطعات و سرعت بخشیدن به روند انجام عملیات مزرعه‌ای منجر شود. در این تحقیق روشی برای افزایش عرض پاشش کودپاش‌ها پیشنهاد شده است. در این روش حذف نیروی مکانیکی در برخورد با کود گرانوله و جایگزینی آن با جریان هوا پیشنهاد شده است. جریان هوا، توسط دو عدد دمنده حلزونی که دهانه آن به طرفین تراکتور متمایل است و جریان باد بسیار شدید تولید می‌کند، تأمین می‌شود. نیروی چرخشی مورد نیاز این دو عدد دمنده و همزن داخل مخزن کود توسط محور تواندهی تراکتور تأمین می‌شود. کود توسط دریچه قابل تنظیم که در زیر مخزن تعبیه شده است به داخل لوله‌های انتقال، هدایت شده و دمنده‌های حلزونی، کود را توسط مکشی که انجام می‌دهند به داخل خود کشیده و آن‌را با نیروی دمشی بالا به صورت هدایت شده به بیرون پرتاب می کنند، که در نتیجه آن، کود تا فاصله دورتری پرتاب می‌شود. با استفاده از این روش، عرض پاشش بالایی به دست می‌آید. محور تواندهی، به‌منظور تأمین توان مورد نیاز برای چرخش دمنده‌ها با سرعت دورانی زیاد، سرعت دورانی ۵۴۰ rpm خود را توسط یک چرخ‌تسمه بزرگ‌تر با ضریب تبدیل ۱ به ۴ به حدود ۲۲۰۰ rpm افزایش می‌دهد. به‌منظور ارزیابی دستگاه، آزمون‌های مزرعه‌ای برای تعیین سرعت بهینه پیشروی، میزان عرض پاشش و یکنواختی پاشش انجام گرفت. سرعت بهینه پیشروی این دستگاه ۱۰ کیلومتر در ساعت، عرض پاشش آن ۴۶ متر و یکنواختی پاشش آن به طور میانگین ۵ گرم بر مترمربع اندازه‌گیری و تعیین شد.

واژه‌های کلیدی: کود شیمیایی، کودپاش بادی، دمنده حلزونی، عرض پاشش، یکنواختی پاشش

مقدمه :

در ایران استفاده از کودهای شیمیایی تجاری در طول سال‌های اخیر به طور مداوم افزایش پیدا کرده است، به‌طوری که در سال ۹۰ بیش از یک میلیون و پانصد و پنجاه هزار تن کود توسط وزارت جهاد کشاورزی، تحویل کشاورزان شد. این درحالی است که مصرف کود شیمیایی در کشور ایران در پنجاه و پنج سال گذشته بالغ بر هشتاد میلیون و هفتصد هزار تن بوده است، که پنج میلیون و چهارصد هزار تن مربوط به بیست و سه سال قبل از انقلاب و هفتاد و پنج میلیون و سیصد هزار تن مربوط به سی و دو سال بعد از انقلاب است، که رشد مصرف چشم‌گیری را نشان می دهد (آمارنامه وزارت کشاورزی ایران، ۱۳۹۱).

امروزه محققان و کارشناسان در صدد دستیابی به روش-های گوناگون جهت کاهش مصرف سوخت و استهلاک ماشین‌ها می‌باشند که از طرفی خواستار بازده بیشتر ادوات در مقابل انرژی صرف شده، وقت و هزینه‌های جانبی کمتر در مقابل کار انجام شده نیز می‌باشد. یکی از مشکلات بخش کشاورزی در زمینه کوددهی محصول در هنگام کاشت و داشت در اختیار نداشتن دستگاهی مناسب برای این کار می-باشد. مشکلات موجود در دستگاه‌های کودپاش امروزی که در زمان کاشت و خصوصاً در زمان داشت مورد استفاده قرار می-گیرند عبارتند از: عرض پاشش کم، عدم پاشش یکنواخت، لهیدگی محصول به هنگام عبورر تراکتور و وارد آمدن خسارت، فشردگی خاک بر اثر عبور بیش از حد تراکتور در زمین، صرف

۱- دانش آموخته کارشناسی ارشد، گروه مکانیک ماشین‌های کشاورزی، دانشکده کشاورزی، واحد تاکستان، دانشگاه آزاد اسلامی، قزوین، ایران
: (نویسنده مسئول)
alirezaaskari63@yahoo.com
۲- استادیار، گروه مکانیک ماشین‌های کشاورزی، دانشکده کشاورزی، واحد تاکستان، دانشگاه آزاد اسلامی، قزوین، ایران
۳- استادیار، گروه مکانیک ماشین‌های کشاورزی، دانشکده کشاورزی، باشگاه پژوهشگران جوان و نخبگان ایران، واحد تاکستان، دانشگاه آزاد اسلامی، قزوین، ایران

زمان بالا برای انجام عملیات کودپاشی، مصرف سوخت و استهلاک بالای تراکتور به دلیل تردد بالای تراکتور در زمین

یک دستگاه ایده‌آل، دستگاهی است که علاوه بر نداشتن چنین مشکلاتی بتواند کارایی خود را در دراز مدت حفظ کرده و با کاهش هزینه‌ها برای کشاورز مقرون به‌صرفه باشد. با گذشت هر سال و بهبود وضعیت طراحی آن دستگاه نسبت به قبل می‌توان امیدوار به ورود دستگاهی کاملاً ایده‌آل به بازار در سال‌های آینده بود.

برای بهبود وضعیت دستگاه‌ها در شرایط فعلی می‌توان بر روی هر کدام از ایرادهای وارده موجود متمرکز شده و برای اصلاح آن تا حدی اقدام کرد. مشکلاتی از قبیل مناسب نبودن یکنواختی پاشش، عرض پاشش کم دستگاه و یا مصرف سوخت بالای تراکتور در حین عملیات کودپاشی، مواردی هستند که هر محقق و یا علاقه‌مند به کشاورزی می‌تواند بر روی آن متمرکز شده و گامی موثر در جهت افزایش کیفیت و بهبود عملیات کودپاشی بردارد. با توجه به موارد مطرح شده، پیش‌بینی می‌شود چنانچه از ایرادهای وارده بر کودپاش‌های فعلی بر روی یکنواختی و عرض پاشش دستگاه متمرکز شد، می‌توان بسیاری از مشکلات و نواقص این دستگاه‌ها را برطرف کرد. حال اگر بتوان عرض پاشش را به دو برابر رساند، با این افزایش عرض پاشش، مواردی از قبیل: کاهش لهیدگی محصول به میزان نصف، کاهش فشردگی خاک به میزان نصف، کاهش مصرف سوخت و استهلاک تراکتور و کاهش زمان صرف شده جهت انجام عملیات به میزان نصف.

موارد ذکر شده زمانی قبل دستیابی است که بتوان عرض پاشش را به دو برابر افزایش داد، اما اگر دستگاهی در اختیار باشد که عرض پاشش آن سه، چهار یا پنج برابر حالت فعلی باشد، تمام مواد گفته شده به میزان یک سوم- یک چهارم و یک‌پنجم کاهش پیدا خواهدکرد.

بنابراین چنانچه دستگاهی عرض پاشش بالایی داشته باشد و علاوه بر عرض پاشش بالا بتواند یکنواختی پاشش را نیز حفظ نماید، این دستگاه به شرایط ایده‌آل بسیار نزدیک می-باشد. با توجه به دلایل ذکر شده، بسیار منطقی است که جهت بهبود وضعیت فعلی به دنبال طراحی و ساخت دستگاهی بود که علاوه برعرض پاشش بالا، یکنواختی پاشش را نیز حفظ نماید. هدف این تحقیق طراحی و ساخت دستگاهی است که بتواند اهداف فوق را برآورده سازد.

مواد و روش‌ها

جهت انجام عملیات کودپاشی در دستگاه کودپاش نیوماتیک مراحل زیر انجام می‌شود: سوار کردن دستگاه بر روی اتصال سه نقطه تراکتور، ریختن کود در داخل مخزن کودپاش، بالا بردن دستگاه تا راستای افقی محور تواندهی توسط بازوهای تراکتور، نصب محور کاردان، چرخش محور تواندهی و گردش همزمان دمنده‌ها و همزن، باز کردن دریچه‌های خروجی کود به مقدار تعیین شده همزمان با حرکت رو به جلوی تراکتور با سرعت تعیین شده، سقوط دانه‌های کود در درون لوله‌های مکش و کشیده شدن آن‌ها به داخل دمنده‌ها و پرتاب دانه‌های کود به بیرون و هدایت آن توسط کانال‌های هدایت کننده.

دمنده به عنوان قلب دستگاه می‌باشد و باید به صورت کاملا دقیق و بر اساس اصول فنی ساخته شود. به دلیل وجود محور و پره‌های گردنده با سرعت دورانی بالا هرگونه ساخت غیر اصولی و حالت نامتعادل در این قطعات منجر به لرزش‌های شدید شده، در نتیجه شکستگی قطعات، پایه‌ها، محورها، یاتاقان‌ها و خرابی بلبرینگ‌ها را به همراه دارد که در هنگام ساخت باید به این نکات دقت نمود.

مراحل ساخت دمنده عبارتند از: ساخت صفحه اصلی و محورها، ساخت و سوار کردن پره‌ها، ساخت پایه‌های سوار شونده، محورها، یاتاقان‌ها و سازه نگه دارنده، ساخت پوسته حلزونی، سوارکردن بلبرینگ‌ها و یاتاقان‌ها، سوارکردن مجموعه صفحه‌پره و محور بر روی پایه‌ها و در داخل پوسته، ساخت و سوار کردن چرخ‌تسمه‌ها، ساخت و نصب درپوش، ساخت و نصب لوله‌های مکش و کانال‌های انتقال.

شکل (۱): پره‌های دمنده

شکل (۲): نحوه قرارگیری و وضعیت پره، محور و پایه‌ها

پوسته یکی از مهمترین اجزاء تشکیل دهنده دمنده است که وظیفه هدایت باد تولید شده توسط پره‌ها را بر عهده دارد. در پوسته‌ها حفره‌ای جهت مکش باد و کانالی برای هدایت باد تولید شده، تعبیه شده است. با توجه به اصل کار این نوع دمنده‌ها باد از طرفین و یا یک طرف دمنده، به داخل پوسته مکیده می‌شود و بعد از طی یک مسیر، در داخل دمنده با شدت به طرف بیرون هدایت می‌شود.

شکل (۳): پوسته سمت راست

شکل (۴): پوسته سمت چپ

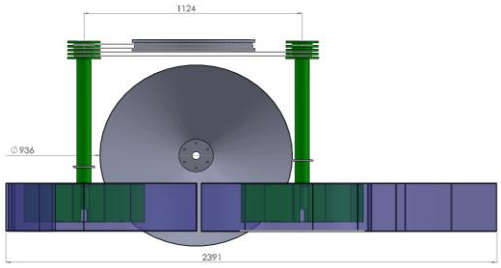
به دلیل اینکه هرمقدار از محیط مجموعه پره درصدی از باد تولیدی را بر عهده دارد، هرچه به سمت دهانه خروجی دمنده نزدیک‌تر شویم، حجم باد تولید شده بیشتر می‌شود، بنابراین محفظه داخلی آن نیز بزرگ‌تر خواهد بود. هرچه ارتفاع عمودی ورودی محفظه، کمتر باشد ادغام باد درحال تولید و باد تولید شده قبلی که قصد خروج از محفظه را دارد کمتر خواهد بود. برای پاشش به سمت چپ، با توجه به راست‌گرد بودن محور توان‌دهی باید یکی از دمنده‌ها را وارونه نمود، سپس با افزودن قاب محفظه بر روی دهانه خروجی، می‌توان زاویه پرتاب مناسب را به‌دست آورد.

در ساخت چرخ‌تسمه نیز باید توجه نمود که عرض شیار ایجاد شده بر روی آن و شیب مورد نظر باید، دقیقاً هم‌اندازه تسمه باشد؛ اما کف شیار چرخ‌تسمه به دلیل گودتر بودن از کف تسمه کوچک‌تر است. برای گود کردن عمق شیار، این نکته بسیار مهم و حائز اهمیت است که عمق شیار ایجاد شده در پولی، باید مقدار ۶-۳ میلی‌متر بیشتر از ارتفاع تسمه باشد، تا کف تسمه با کف شیار برخور پیدا نکند. چنانچه کف تسمه با کف شیار برخورد پیدا کند، به دلیل دوران تسمه و ایجاد حرارت و نهایتاً افزایش طول تسمه باعث شُل شدن آن شده و در صورتی که نقطه تماس یک تسمه شل فقط با کف چرخ-تسمه باشد باعث لغزش و بیشتر گرم شدن تسمه شده که نهایتاً خوردگی و پاره شدن آن را به همراه دارد.

این دمنده‌ها معمولاً با۲۲۰۰ – ۱۸۰۰ دور در دقیقه کار می‌کنند و با توجه به سرعت دورانی ۵۴۰ دور در دقیقه محور توان‌دهی تراکتور باید سرعت آن‌را تا اندازه مطلوب بالا برد. برای این‌منظور از یک چرخ‌تسمه با قطر ۶۰ سانتی‌متر بر روی محور توان‌دهی و از یک چرخ‌تسمه ۱۵/۵ سانتی‌متر بر روی دمنده استفاده شد که با توجه به ضریب تبدیل یک به چهار، از این دو چرخ‌تسمه استفاده شده است:

می‌توان جهت رعایت ضریب تبدیل، از چرخ‌تسمه‌های ۳۹/۱۰ و یا ۴۶/۱۲ نیز استفاده کرد، تا بتوان به سرعت دلخواه رسید، اما این نکته حائز اهمیت است که در سرعت‌های بالا و توان بالا استفاده از چرخ‌تسمه‌های با قطر کم باعث دررفتگی و لغزش تسمه می‌شود که کمترین قطر مناسب برای چرخ‌تسمه این دمنده ۱۵/۵سانتی‌متر می‌باشد. برای رعایت ضریب ذکر شده باید چرخ‌تسمه محور توان‌دهی را ۶۰ سانتی‌متر در نظر گرفت. در جدول ۱ مشخصات فنی دستگاه ساخته شده نشان داده می‌شود.

مشخصات	اندازه	واحد
ابعاد	۲۳۵ (ارتفاع) ×۱۰۵(طول)×۲۳۰(عرض)	سانتیمتر
عرض کار	۴۶	متر
وزن دستگاه	۶۲۰	کیلو گرم
سرعت محور توان‌دهی	۵۴۰	دور در دقیقه
توان مورد نیاز	۸	اسب بخار
نوع اتصال	اتصال سه نقطه (سوار)	-----



شکل ۵- نمای طراحی شده دستگاه کودپاش بادی (نمای بالا)

شکل(۶): دستگاه کودپاش بادی ساخته شده

روش‌های ارزیابی عملکرد می‌تواند فقط برای یک ماشین خاص باشد در حالی‌که می‌توان از آزمون‌های مشابه جهت آزمون دستگاه کودپاش بادی بهره برد. عملکرد این کودپاش علاوه بر عوامل ذکر شده متأثر از سرعت دورانی دمنده، اندازه دانه‌های کود و میزان هوای رودی دمنده‌ها است. در ارزیابی این دستگاه هدف بررسی، پاشش کود شیمیایی به مقدار معین بر حسب کیلوگرم در هکتار و اندازه‌گیری عرض پاشش به همراه یک پاشش یکنواخت می‌باشد.

هر آزمون در سه تکرار انجام گرفت، به‌منظور تجزیه و تحلیل و مقایسه نتایج از روش تجزیه واریانس با آزمون دانکن با سطح اطمینان ۵ درصد استفاده شد تا اثر تغییر پارامترهای مختلف بر نتایج تعیین شود. به‌منظور ارزیابی دستگاه طراحی شده و به‌دست آوردن بهترین حالت عملکرد این دستگاه هشت آزمون مزرعه‌ای بر روی دستگاه کودپاش انجام گرفت.متغیر-های مستقل آزمون عبارتند از: سرعت پیشروی، میزان سرعت و دمش دمنده‌ها و میزان ریزش کود. به‌منظور بررسی اثر بر هم کنش عوامل مختلف از آزمون فاکتوریل با طرح بلوک‌های کاملاً تصادفی و برای تجزیه و تحلیل آماری داده‌ها از نرم افزار SPSS استفاده شد.

آزمون‌های انجام شده بر روی دستگاه مورد نظر، آزمون مزرعه‌ای بوده و باید دارای شرایط مطلوب برای انجام این آزمون‌ها باشد تا بتوان نتایج قابل قبولی در حین و بعد ازانجام آزمون کسب کرد. این شرایط عبارتند از: هموار بودن زمین، شرایط مناسب جوی (عدم وجود وزش باد و بارش باران)، استفاده از تراکتوری با قدرت کششی مناسب و سرعت دورانی ۵۴۰ دور در دقیقه محور توانده‌ی، انجام آزمون در کرت‌هایی با ابعاد ۵۰ متر در ۱۰ متر و پاشش کود در امتداد طولی زمین.

به منظور به‌دست آوردن شرایط ایده‌آل، تنظیمات باید به-گونه‌ای باشد که بتوان میانگین استاندارد ریزش کود در هر هکتار را به دست آورد. بر اساس توصیه کارشناسان کشاورزی در بخش زراعت و تولید کنندگان این نوع کودها میزان مطلوب پاشش، در هر نوبت کوددهی و برای هر هکتار به‌طور متوسط ۵۰ کیلوگرم درنظر گرفته شده است.(طبق پیشنهاد جهاد کشاورزی شرق استان گلستان). یعنی مقدار ایده‌آل یکنواختی پاشش در هر متر مربع باید به میزان پنج گرم بر متر مربع باشد.

برای ارزیابی دستگاه ساخته شده باید ازتجهیزاتی استفاده نمود که بتواند میزان پاشش را در سطوح مختلف و به صورت تصادفی اندازه‌گیری کند. این وسایل به صورت سینی یا قاب در ابعاد ۱×۱ متر می‌باشد. در ابتدای کار دو عدد قاب در دو طرف

مسیر تردد تراکتور در فواصل تصادفی قرار داده شد و دستگاه بر روی تنظیمات مورد نظر و حالات انتخاب شده قرار داده شد و آزمون اجراء گردید. میزان درجه دریچه ریزش کود در دو حالت تمام باز و نیمه‌باز تنظیم شد. میزان مکش فن‌ها نیز در دو حالت نیمه باز و کاملاً باز قرار داده شد که با قرار دادن در این حالات میزان خروجی باد نیز تغییر پیدا می‌کند. چنانچه ورودی مکش فن‌ها به نصف کاهش داده شود، دمش آن نیز به حدود نصف کاهش پیدا می‌کند. برای سه متغیر ذکر شده هشت حالت به‌وجود خواهد آمد. برای تنظیم حالات دستگاه باید طوری عمل شود که میزان پاشش در هر متر مربع به مقدار ایده‌آل پنج گرم در هر متر مربع نزدیک باشد، یعنی باید سرعت بهینه پیشروی و میزان ریزش از دریچه مخزن کود و سرعت فن‌ها بر اساس میزان میانگین الگوی پاشش، پنج گرم بر متر مربع به‌دست آورد. ارزیابی به منظور تعیین سرعت بهینه و مقایسه هزینه دستگاه ساخته شده و روش مرسوم انجام گردید.

در ادامه طرح بلوک کامل تصادفی با دو تیمار و چهار تکرار استفاده گردید. هرکرت دارای ابعاد ۵۰ متر در۱۰ متر است که پس از انجام عمل کشت در ۲ تیمار سرعت ۸ و۱۰ کیلومتر در ساعت، صفات یکنواختی پاشش و برد پاشش، اندازه‌گیری شد.

نتایج و بحث

در طرح مقایسه پاشش در دو سرعت ۸ و ۱۰ کیلومتر بر ساعت، پارامترهای آماری بر اساس جدول ۲ به دست آمد.

جدول(۲): پارامترهای آماری اختلاف دو دسته داده (سرعت ۸ و ۱۰ کیلومتر بر ساعت)

میانگین اختلاف	انحراف معیار	واریانس	t جفت شده	Sig(2-tailed)
۱/۵	۰/۹۱۲	۰/۸۳۱	۰/۹۵	۰/۳۸

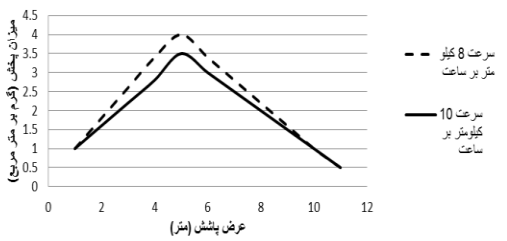
جدول (۳): خلاصه جداول عملکرد دستگاه

سرعت کیلومتر (بر ساعت)	میزان باز و بسته بودن دریچه هوا	میزان باز و بسته بودن دریچه مخزن کود برای ۵۰ گرم‌کیلو	میزان پاشش (گرم برمترمربع)	عرض پاشش (متر)
۸	۰/۵	۰/۵	۴	۲۳
۸	۰/۵	۱	۱۲	۲۳
۸	۱	۰/۵	۴	۴۶
۸	۱	۱	۷/۵	۴۶
۱۰	۰/۵	۰/۵	۰/۵	۲۳
۱۰	۰/۵	۱	۱۰	۲۳
۱۰	۱	۰/۵	۳	۴۶
۱۰	۱	۱	۵	۴۶

مقایسه سرعت

مقایسه سرعت ۸ و ۱۰ کیلومتر بر ساعت برای میزان نصف خروجی مخزن و باد

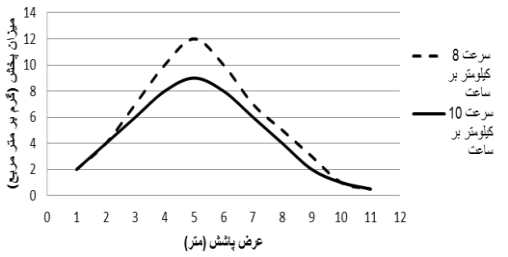
همانطورکه در شکل ۱مشاهده می‌شود میزان دمش دمنده ، نصف هوادهی کامل آن به‌کار رفته و میزان عرض پاشش نیز به نصف کاهش یافته است و تنظیمات خروجی کود به مقدار ۵۰ کیلوگرم در هکتار، به میزان نصف یا همان ۲/۵ گرم بر متر مربع، تنظیم شده است. در نمودار، بیشینه عرض پاشش از خط میانی، در سرعت ۱۰ کیلومتر بر ساعت ۵ متر، و میزان پاشش ۳/۵ گرم در هر متر مربع، در سرعت ۸ کیلومتر بر ساعت، میزان پخش، چهار گرم بر مترمربع را نشان می‌دهد. این به آن معناست که در عرض پاشش کم، سرعت ۱۰ کیلومتر بر ساعت، به‌مقدار مطلوب ۲/۵ گرم بر متر مربع، نزدیک‌تر و مناسب‌تر می‌باشد.



شکل(۱): مقایسه سرعت ۸ و۱۰ کیلومتر بر سرعت برای میزان نصف خروجی مخزن و باد

مقایسه سرعت ۸ و ۱۰ کیلومتر بر ساعت برای میزان خروجی کامل کود با نصف خروجی باد

در حالت دوم، دستگاه بدون تغییر در میزان خروجی باد، خروجی دریچه کود دو برابر، یا همان مقدار مطلوب ۵۰ کیلوگرم بر هکتار تنظیم شده است. همان‌طور که در شکل ۲ مشاهده می‌شود، عرض پاشش، برای سرعت ۱۰ کیلومتر بر ساعت به مقدار ۵ متر در نقطه اوج منحنی، تا میزان نه گرم بر مترمربع ودر سرعت ۸ کیلومتر بر ساعت مقدار ۱۲ گرم بر مترمربع را نشان می‌دهد. این به آن معناست که میزان خروجی حجم باد به میزان نصف، برای سرعت ۸ کیلومتر در ساعت، مقدار ۱۲ گرم بر مترمربع و برای سرعت۱۰ کیلو متر بر ساعت مقدار ۹ گرم کود بر متر مربع با عرض پاشش مفید، کمتر از ۱۰ متر از خط میانی ایجاد کرده است که با مقدار مطلوب ۵ گرم بر متر مربع فاصله زیادی داشته و این میزان پاشش برای دو سرعت ۸ و ۱۰ کیلومتر بر ساعت قابل قبول نمی‌باشد.



شکل(۲) : مقایسه سرعت ۸ و ۱۰ کیلومتر بر ساعت برای میزان خروجی کامل کود با نصف خروجی باد

مقایسه سرعت ۸ و ۱۰ کیلومتر بر ساعت برای میزان باد کامل با نصف خروجی مخزن کود

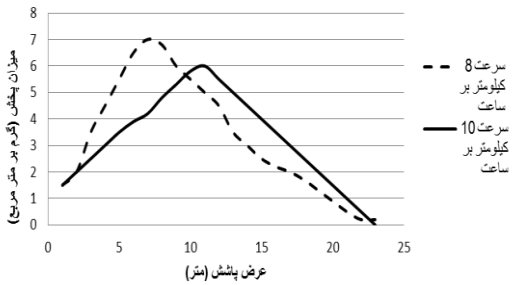
در شکل ۳ میزان خروجی دریچه کود به مقدار ۲۵ کیلوگرم بر هکتار و میزان خروجی باد به صورت کاملاً باز با قدرت خروجی برابر دمنده تنظیم شده است، همان‌طورکه مشاهده می‌شود، در سرعت ۱۰ کیلومتر بر ساعت در عرض پاشش ۱۱ متر از خط میانی میزان ۳ گرم بر متر مربع و در سرعت ۸ کیلومتر بر ساعت در عرض پاشش ۱۱ متر میزان ۴ گرم بر متر مربع را نشان می‌دهد. این به آن معناست که در سرعت ۱۰ کیلومتر بر ساعت، میزان پاشش، در هر متر به مقدار مطلوب ۲/۵ گرم بر متر مربع نزدیک‌تر بوده و نسبت به سرعت ۸ کیلو متر بر ساعت، از مقدار پاشش مناسب‌تری برخوردار می‌باشد.

شکل (۳): مقایسه سرعت ۸ و ۱۰ کیلومتر بر ساعت برای میزان باد کامل با نصف خروجی مخزن کود

مقایسه سرعت ۸ و ۱۰ کیلومتر بر ساعت برای میزان باد کامل با خروجی کامل مخزن کود

در شکل ۴ تنظیمات دستگاه در دمنده‌ها به صورت کاملاً باز و در دریچه خروجی کود به‌صورت ۵۰ کیلوگرم بر هکتار قرار داده شده است. همان‌طور که در منحنی مشاهده می‌شود در عرض پاشش ۱۱ متر مقدار ۵ گرم بر متر مربع پاشش برای سرعت ۱۰ کیلومتر بر ساعت و مقدار ۷ گرم بر متر مربع،

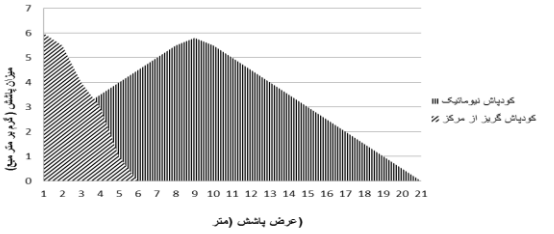
برای سرعت ۸ کیلومتر بر ساعت، نشان داده شده است. این به آن معناست که در تمام حالات، تنظیمات سرعت ۱۰ کیلومتر بر ساعت با خروجی کود ۵۰ کیلوگرم بر هکتار با قدرت کامل خروجی دمنده با دور تعیین شده محور تواندهی بهترین حالت، یعنی مقدار مطلوب ۵ گرم بر متر مربع، که بیشترین عرض پاشش را به‌وجود آورده نزدیک می‌باشد. و این حالت مناسب‌ترین حالت برای کارکرد دستگاه می‌باشد.



شکل (۴): مقایسه سرعت ۸ و ۱۰ کیلومتر بر ساعت برای میزان باد کامل با خروجی کامل مخزن کود

مقایسه عرض پاشش در دستگاه کودپاش بادی و کودپاش گریز از مرکز در سرعت ۱۰ کیلومتر بر ساعت

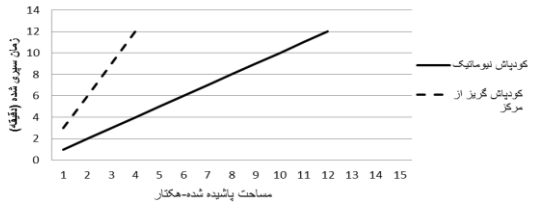
شکل ۵ مقایسه عرض پاشش برای دو حالت دستگاه کودپاش بادی و دستگاه کودپاش گریز از مرکز را نشان می‌دهد. همان-طور که مشاهده می‌شود، بیشینه مقدار پاشش به مقدار ۶ گرم بر متر مربع در فاصله ۱۱ متری از خط میانی با شیب نسبتا آرام به طرفین متمایل می‌باشد و در روش پاشش توسط دستگاه گریز از مرکز مقدار ۶ گرم بر متر مربع در نقطه صفر خط میانی حاصل شده است. این به آن معناست که یکنواختی پاشش و عرض پاشش در دستگاه کودپاش بادی بهتر می‌باشد.



شکل(۵) : عرض پاشش برای دستگاه کودپاش بادی و گریز از مرکز در سرعت ۱۰ کیلومتر بر ساعت

مقایسه زمان سپری شده در دستگاه کودپاش بادی و گریز از مرکز در سرعت ۱۰ کیلومتر در ساعت

در شکل ۶ همانگونه که مشاهده می شود در زمان یکسان ۱۲ دقیقه، دستگاه کودپاش بادی سطح ۱۲ هکتار را تحت عملیات پاشش کود قرار داده، در صورتی که دستگاه کودپاش گریز از مرکز تنها مقدار ۴ هکتار را پاشیده است. این به آن معناست که کودپاش بادی در زمان یکسان میزان پاشش ۳ برابر بیشتر را نسبت به دستگاه کودپاش گریز از مرکز انجام داده و مساحت بیشتری را در زمان یکسان در جهت عملیات کودپاشی ثبت کرده است.



شکل(۶): زمان سپری شده در کودپاش نیوماتیک و گریز از مرکز در سرعت ۱۰ کیلومتر در ساعت

ظرفیت مزرعه‌ای دستگاه و مقایسه هزینه

برای کودپاش نیوماتیک ساخته شده که دارای عرض کار ۴۶ متر و سرعت پیشروی۱۰ کیلومتر در ساعت می‌باشد، ظرفیت مزرعه‌ای تئوری دستگاه ۴۶ هکتار در ساعت به‌دست آمد. در مقایسه هزینه‌ها نیز هزینه غیرمشترک کوددهی با دستگاه ساخته شده برابر۱۷۹۰۰ تومان برای هر هکتار می‌باشد و همین سطح با ۸۹۵۰۰ تومان در روش مرسوم کوددهی انجام می‌گیرد و تفاوت ۷۱۶۰۰ تومان در هزینه به‌دست می‌آید.

منابع

۱- منصوری راد، داود، ۱۳۸۴ ،تراکتورها و ماشین‌های کشاورزی، دانشگاه بوعلی همدان، جلد دوم.

۲- منصوری راد، داود، ۱۳۸۴، تراکتورها و ماشین‌های کشاورزی، دانشگاه بوعلی همدان، جلد اول.

۳- امیر کبیری، احمد، ۱۳۸۵، اتوماتیک به زبان ساده تهران، موسسه فرهنگی رنگین گستر سبز.

۴- خواجه‌پور، محمدرضا، ۱۳۸۲، اصول و مبانی زراعت، جهاد دانشگاهی واحد صنعتی اصفهان، جلد اول.

۵- رضوی، سید محمد علی و اکبری، ریحانه، ۱۳۸۵، خواص بیوفیزیکی محصولات کشاورزی و مواد غذایی، انتشارات دانشگاه فردوسی مشهد، چاپ اول.

۶- شفیعی، ۱۳۸۴، اصول ماشین‌های کشاورزی،(تالیف: آر.ا کپنر و...)، دانشگاه تهران، جلد اول.

۷- بهروزی‌لار، م. ۱۳۸۶. اصول طراحی ماشین‌های کشاورزی. (تالیف: اجیتسریواستاوا. کارولگورینک. راجرروباک). ترجمه: حسین مبلی. ناشر: معاونت پژوهشی دانشگاه آزاداسلامی. ۷۰۲ ص.

۸- بهروزی‌لار،۱۳۸۰، مدیریت تراکتور و ماشین‌های کشاورزی، (تالیف: دانل آر.هانت)، انتشارات دانشگاه تهران، جلد اول.

9-ADAMS, J. R. and M. S. ANDERSON. Liquid nitrogen fertilizers for direct application, USDA Agriculture Handbook, 198 , 1961.

10-BECKER, C. F.,and G. L. COSTEL. Metering and distributing granular carriers for pesticides. ASAE Paper 62 – 609 , DEC., 1962

11-BRAZELTON, R. W., N. B AKESSON,

and W. E. YATES. Dry material distribution by aircraft.Trans . ASAE, 11 (5): 635-641, 1968.

12-BRAZELTON, R. W., K C. LEE, S. ROY, and N. B. AKESSON. New concepts in aircraft granular application.ASAE Paper 70-657, Dec .1970.

13-CORLEY, T. E. Performance of granular herbicide applicators for weed control in cotton. Trans. ASAE, 7(4):391-395, 1964.

14-CUNNINGHAM, F. M.Performance characteristics of bulk spreaders of granular fertilizers. Trans. ASAE, 6 (2): 187-194,196

Designing, Construction and Evaluation of Pneumatic Fertilizer Distributor

Mohammad Sadeg Askari[1*]-Davood Mohammad Zamani[2]-Mohammad Gholami Parshkohi[3]

1- MA, in of Mechanics of agricultural machinery, Department of Agronomy, University Takestav ,Islamic Azad University,Gazvin, Iran

2- Assistant Professor, in of Mechanics of agricultural machinery, Department of Agronomy, University Takestav ,Islamic Azad University,Gazvin, Iran

3- Assistant Professor, in of Mechanics of agricultural machinery, Department of Agronomy, University Takestav ,Islamic Azad University,Gazvin, Iran

Abstract:

Width increase in agricultural machinery has advantages to farmers like reduction in; fuel consumption, in soil compaction, product loss, depreciation of tractor parts and can result in farm operation acceleration. in this study, a method proposed to increase spray width of fertilizer distributor. This method eliminates the mechanical force in clash with fertilizer and suggests replacement of it by wind force. Wind power produced by two circular fans produce powerful wind and their openings is leaning toward sides of tractor. The required force to turn the fans and the mixer inside fertilizer tank is provided by tractor PTO shaft. Fertilizer is lead into leading pipes by an adjustable valve that is under tank and circular fans drawn fertilizer by suction inside themselves and project out them with a directed force. As a result, fertilizer to be thrown farther. Using this method, the higher width dispersions achieved. power take off shaft to provide required force to turn fans with higher rotation, increases its 540rpm turn by a bigger pulley with a conversion factory of 1 to 4 to about 2200 rpm. to evaluate the system, field tests completed on optimal advancing velocity, width dispersion, and uniformity of dispersion. optimal advancing velocityof this system set up 10km/h and its width dispersion, 46meter and its uniformity of dispersion, by average, measured 5 grams per meter square.

Keywords: *fertilizer distributor, pneumatic fertilizer distributor, circular fan, width dispersion, uniformity of dispersion*