ترکیب دستگاه کمبینات خطی کار با خیش های مینیاتوری از جنس مواد مرکب و تأثیر آن در کاهش میزان سوخت مصرفی و مقاومت کششی

سوران عبدالله پور[1*]، سید حسین کارپرورفرد[2]. هادی عظیمی نژادیان[3]

1- دانشجوی کارشناسی ارشد مکانیک ماشین های کشاورزی دانشگاه شیراز
2- دانشیار بخش مکانیک ماشین های کشاورزی دانشگاه شیراز
3- دانشجوی کارشناسی مکانیک ماشین های کشاورزی دانشگاه شیراز

izademehr@gmail.com*

چکیده

در کشاورزی سنتی، روش های مرسوم خاکورزی و کاشت (شخم + بذرپاشی با دست یا سانتریفوژ + دیسک + لولر) بخش اعظمی از انرژی مصرفی د ر فعالیتهای مزرعه، اعم از مصرف سوخت واستهلاک اجزاء تراکتور و وسیله ی خاکورز را به خود اختصاص می دهند . ساخت ابزار مناسب تر با استفاده از فن آوری های جدید و استانداردهای روز دنیا می تواند در کاهش پارامترهای فوق تاثیر به سزایی داشته باشد. از فاکتورهای موثر در همین راستا شکل و جنس قسمتهایی از ابزار است که با خاک در تماس مستقیم می باشد . در این تحقیق هدف دخا لت دادن پارامتر جنس ادوات می باشد. به طور کلی هدف از این پژوهش طراحی و ساخت خیش های مینیاتوری با جنس و شکلی متفاوت از شیاربازکن های متداول و استفاده از آن د ر دستگاه کمبینات خطی کار و همچنین بررسی تأثیر جنس آنها در کاهش میزان سوخت مصرفی و مقاومت کششی بوده است . دستگاه مورد استفاده در این تحقیق دستگاه کمبینات به صورت خطی کار بوده که در آن به جای شیاربازکن های متداول از خیش های مینیاتوری با صفحه برگردان از جنس مواد مرکب کربنی استفاده شده است.آزمایشها برای کمبینات با شیاربازکن های متداول در زمین یک بار شخم خورده توسط گاوآهن برگرداندار سه خیش و برای کمبینات با خیش های مینیاتوری بر روی زمین دست نخورده کلشی در سه عمق کاشت و در سه تکرار و در سرعت های یکسان در دانشکده کشاورزی دانشگاه شیراز انجام شد . نتایج داده های حاصله از بکارگیری واحد کارنده کمبینات با خیش های مینیاتوری در زمین دست نخورده کلشی نشان داد که در مجموع با کاهش نیروی مقاومت کششی و مصرف سوخت به ترتیب حدود 36 درصد و 38 درصد در مقایسه با حالتی که ابتدا زمین ر ا یک بار شخم زده و سپس کاشت توسط واحد کارنده خطی کار با شیاربازکن های متداول انجام گرفت، رو به رو بودیم..

واژه های کلیدی: خیش مینیاتوری، کمبینات، مصرف سوخت، مقاومت کششی، مواد مرکب

مقدمه

در کشاورزی سنتی، روش های مرسوم خاکورزی و کاشت (شخم + بذرپاشی با دست یا سانتریفوژ + دیسک + لولر) بخش اعظمی از انرژی مصرفی در فعالیتهای مزرعه، اعم از مصرف سوخت واستهلاک اجزاء تراکتور و وسیله ی

خاکورز را به خود اختصاص می دهند . سیستم کم خاک ورزی می تواند در کاهش هزینه های تولید، افزایش مواد آلی خاک، بهبود ساختمان خاک و حذ ف اثرات نامطلوب زیست محیطی و کاهش مصرف انرژی نقش مهمی را ایفا کند. لیکن بدلیل عدم وجود ماشین مناسب جهت کاشت مستقیم در اراضی شخم نخورده این روش در بسیاری از موارد موفق نبوده است. معرفی دستگاهی که بتواند در زمین های شخم نخورده و با وجود کلش محصول قبلی در زمین، بذر و کود را در داخل شیار قرار دهد، اولین قدم در راه پیاده نمودن طرحهای پایلوت کم خاک ورزی و در نهایت ترویج آن در مناطق مستعد این روش کاشت می باشد.

از دیدگاه مهندسین ماشین های کشاورزی، تراکم خاک باعث افزایش مقاومت مکانیکی خاک شده و به تبع آن افزایش نیروی کششی، افزایش مصرف سوخت، افزایش زمان انجام کار و افزایش سائیدگی ادوات کشاورزی را به دنبال خواهد داشت . بر طبق تحقیقات انجام شده در حدود 60٪ از انرژی مکانیکی مورد مصرف در کشاورزی مکانیزه صرف عملیات خاکورزی و تهیه بستر بذر می گردد [Jacobs and Finnery, 1993]. ماشینهای کاشت مستقیم در سیستم کم خاک ورزی باید قادر به بریدن خاک شخم نخورده و عبور بقایا از بین ساقه های شیاربازکنها و ایجاد تماس مناسب بین بذر باخاک باشد [Graham and Ellis, 1980]. همچنین نوع بقایا، مقدار آنها در واحد سطح و میزان خرد شدن آنها از فاکتورهای مهم در طراحی شیاربازکن دستگاه کاشت مستقیم به شمار می آید. تحقیقات نشان می دهد که بهترین حالت برای عبور دادن بقایا از زیر ماشین کاشت حالتی است که آنها بصورت ایستاده در زمین باقی مانده باشند ، که در این حالت کمترین انرژی صرف غلبه بر اصتکاک حاصل می شود زیرا بقایای خرد شده ممکن است در جلو بازوهای ماشین تجمع کرده و از طرف دیگر تماس بذر با خاک را مختل سازند [Anonymous, 1987. Hemmat and Taki, 2001].

تاکی(1375) چهار روش کاشت گندم را با سه مقدار بذر در هکتار با هم مقایسه نمود . نتایج نشان داد که روش استفاده از کمبینات نسبت به خطی کاری بذور را با یکنواختی بهتری در سطح افق توزیع می کند. ولی میزان پراکندگی بذر در عمق در این روش بیشتر از روش خطی کاری است. در روش کشت درهم، یکنواختی توزیع افقی تفاوتی با روش خطی کاری نداشته و میزان پراکندگی بذر در عمق در این روش از همه تیمارها بیشتر بود. از نظر قطر متوسط وزنی کلوخه ها، چهار بار عبور دیسک در زمان تهیه زمین، اختلافی با استفاده از روش کمبینات نداشت. میزان فشردگی خاک در روش استفاده از کمبینات علیرغم استفاده از تراکتور سنگین، کمتر از روش استفاده از چهار بار استفاده از دیس ک بود. از نظر عملکرد محصول اختلافی بین تیمارها وجود نداشت . زمان کل مصرفی در در روش استفاده از کمبینات 76٪ و سوخت مصرفی 53٪ نسبت به روش خطی کاری پس از عبور چهار بار دیسک کمتر بود [تاکی، 1375]. سرعت پیشروی یکی از عوامل مهم در عملکرد شیاربازکن ها به شمار می رود. بطور کلی هرچه شیاربازکن های عریض تر باشند عملکرد آنها بیشتر تحت تاثیر سرعت پیشروی قرار می گیرد [Desbiolles, 2009].

با استفاده از برنامه عملیات زراعی می توان به میزان قابل توجهی در مصرف سوخت و انرژی صرفه جویی نمود . پیش بینی میزان دقیق سوخ ت مورد نیاز برای عملیات خاک ورزی مشکل می باشد . تغییرات میزان رطوبت، نوع خاک و عمق شخم مستقیما بر میزان سوخت مصرفی اثر می گذارد . جرم مخصوص ظاهری خاک های کشاورزی به نحوه خاک ورزی، مقدار مواد آلی، عمق شخم و ماشین های مورد استفاده بستگی دارد . یونسی و شریفی اثرات چهار نوع وسیله خاک ورزی شامل گاوآهن برگردان دار، دیسک سنگین، گاو آهن قلمی و خاک ورز مرکب

(کم خاک ورزی)، بر میزان توان و سوخت مورد نیاز و برخی از خواص فیزیکی خاک از جمله جرم مخصوص ظاهری، سرعت نفوذ نهایی آب در خاک و کربن آلی در قالب طرح بلوک های کامل تصادفی مورد بررسی قرار دادند. نتایج تحقیق نشان داد که شخم با خاک ورز مرکب نسبت به گاوآهن برگردان دار، سبب افزایش مقدار مواد آلی موجود در خاک، کاهش مصرف سوخت و کاهش توان مورد نیاز برای انجام شخم گردید . بیشترین مصرف سوخت به میزان $58/03\ L.ha^{-1}$، و کمترین میزا ن $8/64\ L.ha^{-1}$، به ترتیب مربوط به شخم با گاوآهن برگردان دار و دیسک سنگین بود . میانگین توان مورد نیاز برای گاو آهن برگرداندار $18/66\ kN.m^{-1}$و خاک ورز مرکب $4/77\ kN.m^{-1}$ به دست آوردند [یونسی الموتی و شریفی، 1390].

رابطه بین سرعت و مقاومت کششی که توسط کپنر بدست آمد به صورت زیر می باشد [kepner et al., 1978]؛

$$D_S = D_0 + KS^2$$

که در آن D_S مقاومت کششی در سرعت S، D_0 مؤلفه ی استاتیک مقاومت کششی مستقل از سرعت، S سرعت پیشروی بر حسب کیلومتر بر ثانیه و K عدد ثابتی که مقدار آن به نوع و طرح ابزارو شرایط خاک بستگی دارد.

داورپناه و کارپرورفرد در آزمایشات خود برای گاو آهن تک خیشه از جنس مواد ترکیبی و گاوآهن تک خیش معمولی به ترتیب به معادلات زیر دست یافتند .

$$D_S = 4335 + 7.1\ S^2$$

$$D_S = 4915 + 21.2\ S^2$$

مک بین و رید در گزارش خود سرعت $4/83$ کیلومتر بر ثانیه را به عنوان سرعت مبنا در نظر گرفتند معادله $D_S/D_r = 0.83 + 0.00630\ S^2$ را برای ابزار درگیر با خاک بدست آوردند . مقاومت کششی در سرعت مبنا برای گاوآهن ترکیبی و معمولی به ترتیب $4494/3$ و $5408/6$ نیوتن بدست آمد . با تقسیم ضرایب معادله ها به اعداد بدست آمده برای کمبینات جدید و متداول به ترتیب داریم؛

$$D_S/D_r = 0.96 + 0.00156\ S^2$$

$$D_S/D_r = 0.91 + 0.00392\ S^2$$

که در آن ها D_S مقاومت کششی در سرعت مورد نظر برحسب نیوتن، D_r مقاومت کششی در سرعت مبنا بر حسب نیوتن و S سرعت حرکت بر حسب کیلومتر بر ساعت می باشد .

مواد و روش ها

ساخت ابزار مناسب تر با استفاده از فن آوری های جدید و استانداردهای روز دنیا می تواند در کا هش مصرف انرژی (مصرف سوخت و مقاومت کششی) تأثیر به سزایی داشته باشد. از فاکتورهای موثر در همین راستا شکل و جنس قسمتهایی از ابزار است که با خاک در تماس مستقیم می باشد . در این تحقیق هدف دخا لت دادن پارامتر جنس می باشد. به طور کلی هدف از این پژوهش طراحی و ساخت خیش های مینیاتوری با جنس و شکلی متفاوت از شیاربازکن های متداول و استفاده از آن در دستگاه کمبینات خطی کار و همچنین بررسی تأثیر جنس آنها در کاهش میزان سوخت مصرفی و مقاومت کششی بوده است . دستگاه مورد استفاده در این تحقیق دستگاه کمبینات

به صورت خطی کار بوده که در آن به جای شیاربازکن های متداول از خیش های مینیاتوری با صفحه برگردان از جنس مواد مرکب کربنی استفاده شده است . آزمایشها برای کمبینات با شیاربازکن های متداول در زمین یک بار شخم خورده توسط گاوآهن برگرداندار سه خیش و برای کمبینات با خیش های مینیاتوری بر روی ز مین دست نخورده کلشی در سه عمق کاشت و سه تکرار و در سرعت های مساوی در دانشکده کشاورزی دانشگاه شیراز انجام شد.

1- اندازه گیری کشش: در این قسمت از آزمایش از تست دو تراکتوری استفاده شد به این صورت که یک دستگاه لود سل بین دو تراکتور نصب می شود که در آن تراکتو ر اول وظیفه کشش را بر عهده داشته و تراکتور دوم را به همراه واحد کارنده به دنبال خود می کشد . لود سل مقادیر کشش لازم برای تراکتور دوم و واحد کارنده را به دست می دهد. که با کم کردن مقدار مقاومت غلتشی و اصطکاکی تراکتور مقدار خالص کشش مور نیاز برای هر واحد کاررده بدست می آید. معادله مقاو مت غلتشی برای هر چرخ که توسط ویسمر و لات (1998) با بکارگیری روش آنالیز ابعادی ارائه شد به صورت زیر می باشد [A.K.Sharma]؛

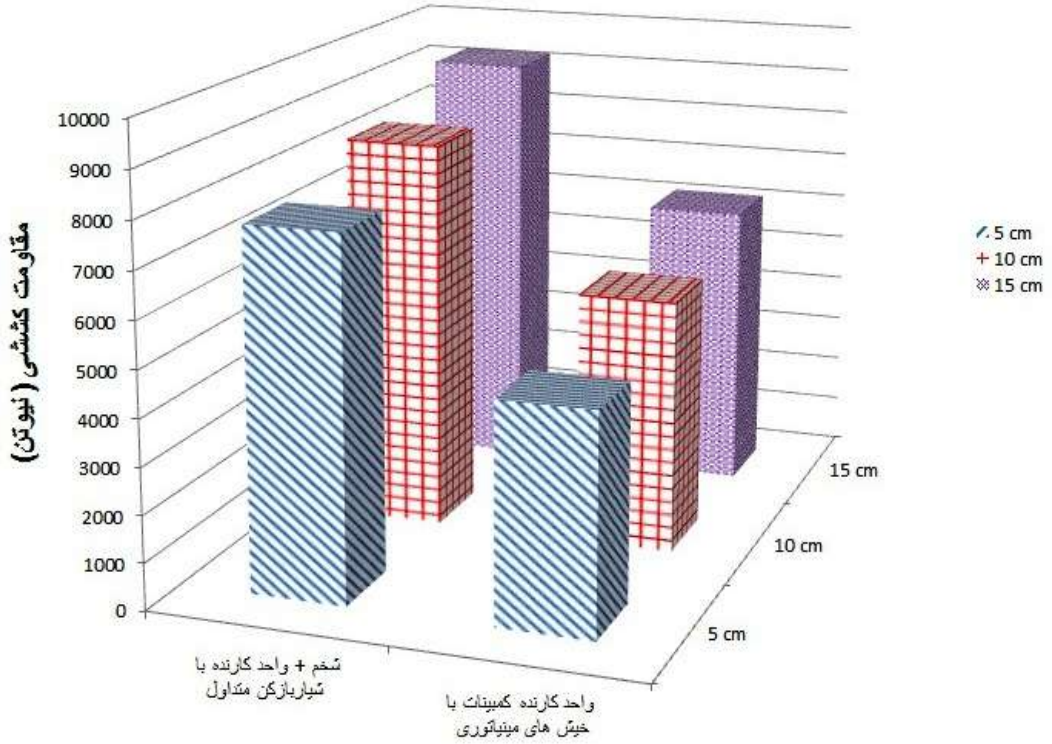
$$C_t = \left(\frac{1.2}{cn} + 0.04 \right)$$

دراین روابط C_t ضریب کشش ناخالص یا نسبت کشش ایجاد شده به بار عمودی دینامیکی روی محور محرک، cn عدد چرخ برابر با $(c.b.d / w)$ که فرم ساده شده ای از عدد پویایی چرخ می باشد. در ضمن 7 درصد از کل توان تراکتور صرف غلبه بر نیروهای اصطکاکی می شود [رنجبر و همکاران، 1379].

نتایج حاصل از کل نیروی کشش لازم کم بینات جدید و نوع معمولی (شخم در عمق 20 سانتی متر با گاو آهن + کاشت با کمبینات متداول) در یک واحد کشت در سه عمق کاشت و سه تکرار بر حسب نیوتن در جدول 1 آمده است . در ضمن کشش مورد نیاز برای شخم با گاو آهن برگرداندار تک خیشه در عمق 20 سانتی، به طور مجزا6140 ریوتن بدست آمد.

	عمق کاشت (cm)		
	5	10	15
مقاومت کششی شخم با گاوآهن +واحد کارنده با شیاربازکن متداول (N)	7705	8414	9258
کمبینات با خیش های مینیاتوری (چند سازه ای) (N)	4684	5465	6192

جدول 1- مقادیر بدست آمده مقاومت کششی مورد نیاز هر واحد کارنده در عمق های مختلف کاشت



نمودار 1- مقادیر بدست آمده مقاومت کششی مورد نیاز هر واحد کارنده در عمق های مختلف کاشت

1-مصرف سوخت : این مرحله از آزمایش توسط دستگاه سوخت سنج شیشه ای که بر روی تراکتور نصب می شد اندازه گیری شد.

نتایج حاصل از کل مصرف سوخت لازم برای کاشت با کمبینات جدید و روش معمول (شخم توسط گاو آهن + کاشت با خطی کار متداول) در یک واحد کشت و در سه عمق کاشت و سه تکرار بر حسب میلی لیتر در طول یک شیار 20 متری در جدول 2 آمده است. در ضمن سوخت مصرفی برای شخم با گاو آهن برگرداندار تک خیشه در عمق 20 سانتی و مسافت 20 متر، به طور مجزا 86 میلی لیتر بدست آمد.

	عمق کاشت (cm)		
	5	10	15
مصرف سوخت شخم با گاوآهن + واحد کارنده با شیاربازکن متداول (ml)	114	123	135
مصرف سوخت کمبینات با خیش های مینیاتوری (چند سازه ای) (ml)	65	76	89

جدول 2- مقادیر بدست آمده مصرف سوخت هر واحد کارنده در عمق های مختلف کاشت

نمودار 2- مقادیر بدست آمده مصرف سوخت هر واحد کارنده در عمق های مختلف کاشت

نتایج و بحث

نتایج حاصل از نمودار 1 به طور میانگین حاکی از کاهش 36 درصدی مقاومت کششی در واحد کارنده کمبینات با خیش های مینیاتوری (از جنس مواد ترکیبی) نسبت به حالت معمولی کاشت با خطی کار (شخم توسط گاوآهن + کاشت با خطی کار) می باشد. همچنین مقادیر بدست آمده نشان می دهد که با افزایش عمق شخم مقاومت کششی افزایش می یابد.

همچنین نتایج حاصل از نمودار 2 حاکی از کاهش 38 درصدی مصرف سوخت در کم‌بینات جدید نسبت به حالت معمول کاشت با خطی کار (شخم با گاو آهن + کاشت با خطی کار) می باشد. و همچنین با افزایش عمق شخم مصرف سوخت افزایش بافته است

منابع

1 -تاکی، ا. 1375. ارزیابی و مقایسه دو الگوی توزیع بذر در کاشت گندم آبی با استفاده از دستگاه مرکب خاک‌ورزکاشت. پایان‌نامه فوق لیسانس. دانشگاه شیراز. دانشکده کشاورزی.

2 -داورپناه جزی، علی . و کارپرورفرد، حسین . 1388. ارزیابی صفحه برگردان ساخته شده از مواد مرکب . پایان نامه کارشناسی ارشد. دانشگاه شیراز.

3 -رنجبر، ا. ح. ر .قاسم زاده و ش. داوودی. 1379. توان موتور و تراکتور.انتشارات دانشگاه تبریز. 639 ص.

4 -شفیعی، ا. 1371. اصول ماشین های کشاورزی.چاپ اول. تهران: انتشارات دانشگاه تهران.

5 -منصوری راد، د . 1374.تراکتورها و ماشین های کشاورزی، جلد اول، چاپ هشتم، انتشارات دانشگاه بوعلی سینا. 853 ص.

6 -یونسی الموتی، م . و شریفی، ا. 1390. بررسی و تعیین میزان توان، سوخت مورد نیاز و برخی خواص فیزیکی خاک در چند روش خاک ورزی. نشریه ماشین های کشاورزی، جلد دوم، شماره 1، نیمسال اول 1391، ص 18- 11.

7- Ajay Kumar Sharma ,K. P. PANDY, 1998 ,traction and analysis in reference to a unique zero condition, J. of terramechanics 35, 179 -188.

8- Anonymous. The leading Edge, A publication dedicated to maximizing yield potential.

9- Desbiolles, J., 2009. Mechanics and features of disc openers in zero-till application. Agricultural Machinery Research and Design Center. University of South Australia.

10- Graham, J.P., and F.B. Ellis (1980). The merits of precision drilling and broadcasting for the establishment of cereal crops in Britain. ADAS Quarterly Review, No.38, 160-169.

11- Hemmat, A. and Taki. O., 2001. Grain yield of irrigated winter wheat as affected by stubble-tillage management and seeding rates in central Iran. Soil Till. Res., 57-64.

12- Jacobs,C.O and J.B. Finnery (1993).soil management/Farming press publication, 187-189.

13- Kepner.R.A., 1978. Principles of Farm Machinery. Page: 516.