

مطالعه سایش در ابتدای تیغه برش گاواهن برگردان دار

مهدی کسرائی^۱ و علیرضا صبور روح اقدم^۲

دانشجوی دکترای مکانیک ماشین‌های کشاورزی دانشگاه تربیت مدرس، گروه ماشین‌های کشاورزی، دانشگاه تربیت مدرس

تاریخ دریافت: ۸۲/۵/۲۵؛ تاریخ پذیرش: ۸۳/۲/۲۹

چکیده

خاک دارای ذرات سختی است که می‌توان سطح فولاد را خراش دهد و ایجاد سایش نماید. این نوع سایش را سایش خراشان می‌نامند. سایش، مهم‌ترین عامل محدود کننده عمر و عملکرد تیغه‌های برش و سایر ابزار خاک‌ورز است. سایش تیغه‌های برش، بویژه در لبه و ابتدا، سریع‌تر می‌باشد. سایدگی تیغه، تأثیر زیادی بر کیفیت عملیات خاک‌ورزی دارد. در این پژوهش، سایش ابتدای تیغه‌های برش منطبق بر یکمنحنی درجه ۲ با ضریب تبیین ۰/۹۴ و با منحنی درجه ۳ با ضریب تبیین ۰/۹۸ بود. بیش از ۵۵ درصد و ۷۵ درصد سایش به ترتیب در $\frac{1}{6}$ و $\frac{1}{3}$ ابتدای تیغه اتفاق افتاد و سایش نیمه دوم تیغه فقط ۱۶ درصد بود. تمام تیغه‌ها غیریکنواخت ساییده شدند ولی غیریکنواختی سایش تیغه‌ها تقریباً یکسان بود. توصیه شده است به منظور کاهش مقدار و غیریکنواختی سایش، مقاومت به سایش در ناحیه $\frac{1}{6}$ و یا $\frac{1}{3}$ ابتدای طول تیغه افزایش داده شود.

واژه‌های کلیدی: سایش، تیغه برش، گاواهن برگردان دار

مقدمه

می‌توان برآورد نمود که برای فقط برای یک بار شخم سالیانه در زمین‌های زراعی کشورمان نیاز به جابجایی بیش از ۴۶ میلیارد تن^۱ خاک می‌باشد (معادل وزنی که ۴/۶ میلیارد کامیون ده تن می‌توانند جابجا کنند). شخم این توده خاک نیاز به تیغه‌های برشی دارد که دیر ساییده شوند. هر ابزاری که با خاک در تماس باشد ساییده خواهد شد. انجام عملیات شخم با تیغه‌های ساییده شده باعث فشردگی خاک، کاهش عمق شخم و محصول، افزایش هزینه‌های سوخت، استهلاک اجزای موتور و

لاستیک تراکتور می‌شوند (میلر^۲، ۱۹۸۰). عمر و کیفیت عملکرد تیغه‌های برش بستگی به مقدار سایدگی آنها دارد (کپنر و همکاران^۳، ۱۹۸۲). سایشی که خاک در تیغه‌های برش ایجاد می‌کند سایش خراشان است (فولی^۴، ۱۹۸۴). طبق تعریف، سایش خراشان وقتی اتفاق می‌افتد که از دو جسم در تماس با یکدیگر، که نسبت به هم حرکت دارند، سطح یکی سخت‌تر و یا دارای ذرات سخت‌تر باشد (رابینوویچ^۵، ۱۹۹۶). براساس تحقیقات انجام شده، اگر سختی یکی از دو سطح ۲۰ درصد بیش از سختی سطح

2 - Miller
3 - Kepner et al
4 - Foly
5 - Rabinowicz

۱- با توجه به زمین‌های زیر کشت سالیانه کشور طبق آمارنامه کشاورزی سال زراعی ۷۹-۱۳۷۸ وزارت جهاد کشاورزی.



سطحی سخت و یا فولادهای آلیاژی استفاده شده است (کپنر و همکاران، ۱۹۸۲). تحقیقات نشان می‌دهد که پوشش‌های سطحی مختلف، مانند سرامیک آلومین (فومی، ۱۹۸۴)، کاربید تنگستن و کبالت (مکلیس و چیش‌اولم^۱، ۱۹۸۹)، کاربید تنگستن (پاکر و روبرتز^۲، ۱۹۸۹)، بور و کرم (اکس‌یو و همکاران^۳، ۱۹۹۸) و همچنین روش‌های نیترا نه کردن (پولاک و همکاران^۴، ۱۹۸۸) و عملیات حرارتی (اسچفلر و آلن^۵، ۱۹۸۸؛ داس و همکاران^۶، ۱۹۹۳؛ وانگ و لی^۷، ۱۹۹۶) در افزایش مقاومت به سایش خراشان مؤثر می‌باشند که بر حسب مورد و با توجه به شرایط می‌توان از آنها استفاده کرد. استفاده از روش‌های فوق اغلب گران قیمت است و در مواردی نیز باعث کاهش مقاومت به ضربه می‌شود.

این پژوهش با هدف شناسایی قسمت‌هایی از ابتدای تیغه برش گاوآهن برگردان‌دار که سایش بیشتری دارد انجام شد تا بتوان با استفاده از فولادهای ساده کربنی و یا کم‌آلیاژ - که قیمت و مقاومت به ضربه مناسبی دارند - با افزایش موضعی مقاومت به سایش، تیغه برش با قیمت مناسب و کیفیت خوب ارائه نمود.

روش‌های افزایش (موضعی) مقاومت به سایش متفاوت است و در این خصوص استفاده از پوشش‌های سخت و یا سخت‌کاری به روش پوسته سختی یا عملیات حرارتی توصیه می‌شود.

مواد و روش‌ها

این پژوهش در زمین‌های زراعی دانشکده کشاورزی دانشگاه شیراز واقع در منطقه باجگاه، ۱۶ کیلومتری شمال شهر شیراز انجام شد. بافت خاک رسی شنی، رطوبت خاک ۱۳ تا ۱۷ درصد و وزن مخصوص ظاهری خاک برابر با ۱/۴۶ گرم بر سانتی‌متر مکعب بود. از یک گاوآهن ۴

دیگر باشد سایش خراشان ایجاد می‌شود و مقدار سایش تابعی از سختی سطح است (خروش‌جف^۱، ۱۹۷۴). بنابراین، هر چه سطح تیغه برش سخت‌تر باشد سایدگی آن کمتر خواهد بود (پراساد و پارساد^۲، ۱۹۹۱). ماده با سختی زیاد سریع ساییده نمی‌شود ولی امکان شکستن سریع آن در اثر برخورد با سنگ و غیره وجود دارد. بطور مثال: کاربید تنگستن خیلی سخت می‌باشد و مقاومت به سایش (خراشان) زیادی دارد ولی در مقابل ضربه بسیار ضعیف است (اونر^۳، ۱۹۷۴).

خاک زمین‌های ما، چون در منطقه خشک و نیمه‌خشک آب و هوایی می‌باشیم، زیاد سایش ایجاد می‌کند. از طرف دیگر، چون ۶۹ درصد از کل زمین‌های ایران در ارتفاع بالاتر از هزار متر از سطح دریا قرار دارد (فاموری، ۱۳۴۹) بسیاری از زمین‌های زراعی در مناطق کوهستانی واقع است و تیغه‌های برش تحت ضربه قرار می‌گیرند. بنابراین تیغه‌های برش مورد نیاز، باید علاوه بر ویژگی مقاومت به سایش ویژگی مقاومت به ضربه را هم داشته باشند.

در کشور ما آماری در خصوص مقدار سایش ابزار کشاورزی وجود ندارند ولی با توجه به اطلاعات موجود از سایر کشورها می‌توان به اهمیت آن پی برد. به‌طور مثال، در ایالات متحده، سایش سالانه فولاد در بخش کشاورزی ۱/۰۰۶ میلیون تن می‌باشد که ۸۷/۱۷ درصد آن مربوط به ابزار خاک‌ورزی است (دیویس^۴، ۲۰۰۱). در کشور کانادا در سال ۱۹۸۶ هزینه اصطکاک و سایش بخش کشاورزی ۱/۲۶ میلیارد دلار بوده است. همچنین تخمین زده شده است که در اثر کاهش در بخش کشاورزی آن کشور می‌توان سالانه ۲۲۳ میلیون دلار صرفه‌جویی نمود (ژانگ و کوشواها^۵، ۱۹۹۵).

در کشورهای صنعتی، جهت کاهش سایش ابزار کشاورزی اغلب از مواد با لایه میانی نرم یا پوشش



6 - Mclees and Chisholm
7 - Packer and Roberts
8 - Xu, et al.
9 - Polak, et al.
10 - Scheffler and Allen
11 - Das, et al.
12 - Wang and lei

1 - Khrushchev
2 - Prasad and Parsad
3 - Avner
4 - Davis
5 - Zhang & Kushwaha

خیش نیمه سوار جان‌دیر و تراکتور جان‌دیر ۴۲۳۰ با قدرت موتور ۸۳ کیلووات استفاده گردید. آزمایش در دو تکرار انجام شد. تکرار اول، در سطح ۲۵/۴ هکتار (پائیز ۱۳۸۱) و تکرار دوم در ۲۱/۱ هکتار (بهار ۱۳۸۲) بود. برای انجام آزمایش از نمونه‌هایی که در ابتدای تیغه‌ها نصب شدند، استفاده گردید. نمونه‌ها از فولاد CK۴۵ با چگالی ۷/۶۷ گرم بر سانتی‌متر مکعب تهیه شدند. ترکیب شیمیایی این فولاد (برحسب درصد وزنی) که با دستگاه کوانتومتر تعیین شد در جدول ۱ بیان شده است.

سختی سطح توسط دستگاه سختی سنج-شرکت ول‌پرت^۱ مدل دیاتستور^۲ ۷۰۰ آلمان-اندازه‌گیری شد که برابر با ۲۶۰ ویکرز بود (روش آزمایش تعیین سختی به روش ویکرز در مواد فلزی^۳، ۱۹۹۹).

مقاومت سایشی طبق استاندارد (ASTM-۱۰۵-۸۹-G) توسط یک دستگاه آزمایش سایش خراشان ساخت داخل تعیین شد که برابر با $7/04 \times 10^{-3} \text{ mm}^3$ بود (روش استاندارد آزمایش سایش خراشان با شن مرطوب و چرخ لاستیکی^۴، ۲۰۰۲).

هر نمونه طبق ابعادی که در شکل ۱ مشاهده می‌شود تراشکاری شد و پس از چربیگیری و تمیز نمودن با تراوزی با دقت ۰/۱ میلی‌گرم و ظرفیت ۳۲۰ گرم- شرکت سارتوریوس^۵ آلمان مدل سی پی ۳۴۲ اس- توزین شد. به منظور جلوگیری از جوشکاری مستقیم نمونه‌ها در هنگام نصب بر روی تیغه، هر نمونه در درون یک طوقه با ابعاد شکل ۲ قرار گرفت. سپس طوقه‌ها به روش جوشکاری

در فواصل معین بر روی تیغه‌ها نصب گردیدند. استقرار هر نمونه به گونه‌ای بود که از سطح مقطع بزرگتر بر روی تیغه و از سطح مقطع کوچکتر، ۲/۵ میلی‌متر از سطح طوقه بیرون قرار می‌گرفت (شکل ۳-الف). بر روی هر تیغه ۶ نمونه نصب گردید. عملیات شخم به‌طور معمول در عمق ۲۵-۲۰ سانتی‌متر و ساعت ۴ الی ۵/۵ کیلومتر بر ساعت انجام شد. چگونگی استقرار نمونه‌ها در یک سری از تیغه‌ها در شکل ۳-ب ملاحظه می‌شود.

با مشاهده نزدیک شدن سطح اولین نمونه‌ای که بیشترین سایش را داشت به سطح طوقه، تکرار اول متوقف گردید. محل جوش طوقه‌ها برش داده شد و نمونه‌ها خارج و پس از تمیز شدن دوباره توزین گردیدند. معیار سایش، مقدار جرم کاسته شده از هر نمونه در اثر عملیات شخم یود که از تفاضل وزن قبل و بعد از عملیات محاسبه شد. تکرار دوم به همین ترتیب و با شروع مجدد فصل شخم آغاز شد و با نزدیک شدن سطح نمونه‌ای که بیشترین سایش را داشت به سطح طوقه، آزمایش متوقف گردید.

نتایج و بحث

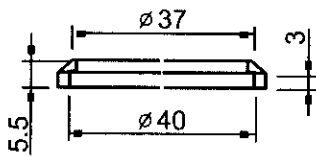
مقدار سایش (یا جرم کاسته شده) نمونه‌ها برحسب فاصله از نوک تیغه (و موقعیت بر روی تیغه) و کمیت‌های آماری مورد نیاز جهت نتیجه‌گیری آزمایش در جدول ۲ گزارش شده است. هر مقدار سایش، میانگین کاهش جرم دو نمونه با موقعیت یکسان در دو تکرار می‌باشد.

جدول ۱- ترکیب شیمیایی فولاد CK۴۵

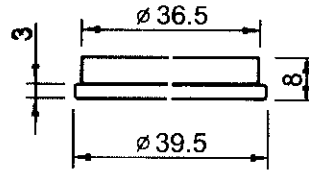
شماره استاندارد (DIN)	علامت	C	Si	Mn	P	S	Fe
۱/۱۱۹۱	CK۴۵	۰/۴۴	۰/۲۶	۰/۷۴	۰/۰۱	۰/۰۱	بقیه

- 1 - Wolpert
- 2 - Dia - Testor
- 3 - Test Method for Vickers...
- 4 - Standard Test Method for...
- 5 - Sartorius





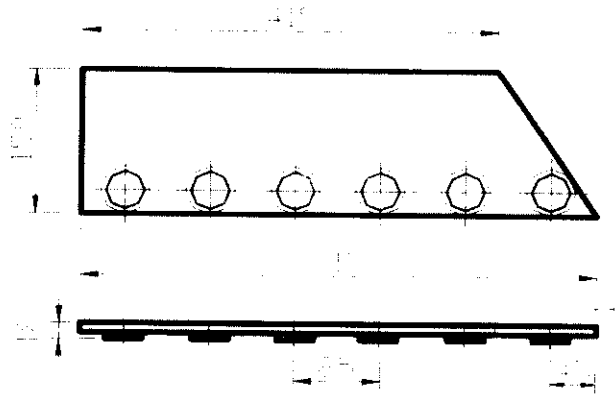
شکل ۲- ابعاد طوقه (میلی متر).



شکل ۱- ابعاد نمونه (میلی متر).



(ب)



(الف)

شکل ۳- (الف) ابعاد تیغه و فاصله نمونه‌ها (میلی متر): (ب) چگونگی استقرار نمونه‌ها.

جدول ۲- مقدار سایش هر تیغه بر حسب موقعیت و فاصله از نوک تیغه.

موقعیت	فاصله از نوک تیغه (mm)	سایش تیغه اول (g)	سایش تیغه دوم (g)	سایش تیغه سوم (g)	سایش تیغه چهارم (g)	جمع	درصد	میانگین
۱	۴۵	۶/۸۲۱۱	۵/۵۷۴۷	۵/۹۰۰۰	۰/۷۹۸۲	۲۴/۰۹	۵۶	۶/۰۲ الف
۲	۱۳۰	۲/۷۸۷۲	۲/۰۳۱۰	۱/۸۶۹۶	۰/۹۴۷۸	۸/۶۴	۲۰	۲/۱۶ ب
۳	۲۱۵	۱/۰۱۸۴	۰/۸۱۴۱	۰/۷۷۶۱	۰/۷۱۲۸	۳/۳۲	۸	۰/۸۳ ج
۴	۳۰۰	۰/۵۷۴۹	۰/۵۱۰۶	۰/۴۵۰۹	۰/۴۷۲۳	۲/۰۱	۵	۰/۵۰ ج
۵	۳۸۵	۰/۴۷۰۳	۰/۴۰۸۱	۰/۳۶۸۴	۰/۳۸۷۰	۱/۶۳	۴	۰/۴۱ ج
۶	۴۷۰	۰/۷۸۰۴	۰/۸۰۸۵	۰/۷۵۳۸	۰/۷۲۵۹	۳/۰۷	۷	۰/۷۷ ج
جمع		۱۲/۴۵	۱۰/۱۵	۱۰/۱۲	۱۰/۰۴	۴۲/۷۶		
درصد		۲۹	۲۴	۲۴	۲۳			
میانگین		۵۲/۰۸	۵۱/۶۹	۵۱/۶۹	۵۱/۶۷			
انحراف معیار		۲/۴۸	۱/۹۹	۲/۱۳	۲/۱			
ضریب تغییرات		۱/۱۹	۱/۱۸	۱/۲۶	۱/۲۵			

حروف الف و ب نشان‌دهنده اختلاف معنی‌دار در آزمون دانکن در سطح ۱ درصد است.

حروف ج و د نشان‌دهنده عدم اختلاف معنی‌دار در آزمون دانکن در سطح ۵ درصد است.

که در وسط نیمه دوم تیغه قرار دارد. بیشتر بودن مقدار سایش موقعیت اول می‌تواند به این دلیل باشد که: تیغه از نوک (به صورت گوه‌ای) وارد خاک می‌شود و جلو

چنانچه ملاحظه می‌شود، بیشترین سایش هر تیغه مربوط به موقعیت اول می‌باشد که به نوک تیغه نزدیک‌تر است و کمترین سایش مربوط به موقعیت پنجم می‌باشد



در سطح ۵ درصد تفاوتی معنی‌دار وجود ندارد (حرف "ج" در جدول ۲) که دلیل آن می‌تواند سست نمودن خاک توسط موقعیت‌های ۱ و ۲، تیغه‌ها باشد. تجزیه واریانس آزمون در جدول ۳ مشاهده می‌شود.

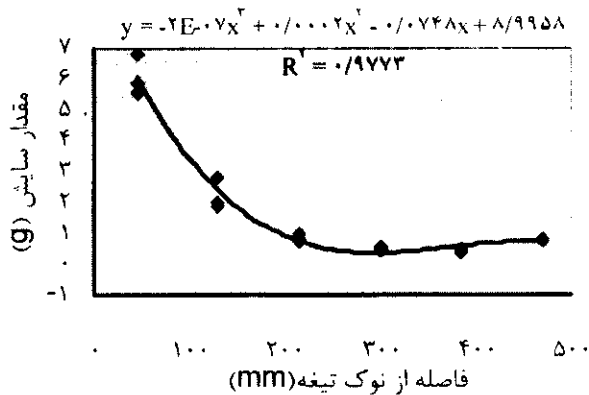
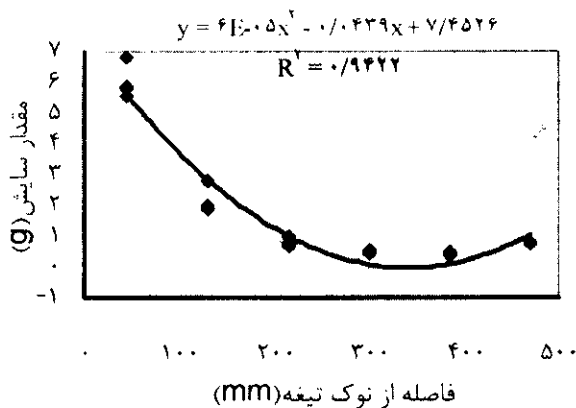
همچنین جدول ۳ نشان می‌دهد، از لحاظ آماری اثر فاصله از نوک تیغه بر روی سایش تیغه در سطح احتمال ۱ درصد معنی‌دار است ($F_s > F_1$).

نتایج این پژوهش نشان داد که رابطه ریاضی بین مقادیر سایش (برحسب گرم) و فاصله از نوک تیغه (برحسب میلی‌متر) را می‌توان طبق شکل‌های ۴ و ۵ به ترتیب به صورت یک تابع درجه ۳ با ضریب تبیین ۰/۹۸ و یا تابع درجه ۲ با ضریب تبیین ۰/۹۴ بیان نمود.

می‌رود، بنابراین چون نوک تیغه بیش از سایر قسمت‌ها، خاک دست نخورده (و فشرده) را برش می‌دهد سایش آن بیشتر خواهد بود. سایش موقعیت ۲ خیلی کمتر از موقعیت اول و بیشتر از ۴ موقعیت دیگر است که دلیل آن می‌تواند فاصله بیشتر از نوک تیغه و نزدیکی به موقعیت اول باشد. چهار موقعیت انتهایی تیغه، کم و بیش یکسان سایش شده؛ بیشتر بودن میانگین سایش موقعیت ۶ (انتهای تیغه) نسبت به میانگین موقعیت‌های ۴ و ۵ از لحاظ آماری معنی‌دار نیست. آزمون مقایسه میانگین‌ها (دانکن) نشان داد که بین سایش در موقعیت‌های ۱ و ۲ در سطح ۱ درصد اختلافی معنی‌دار وجود دارد (حروف "الف" و "ب" در جدول ۲) ولی در موقعیت‌های ۳ تا ۶

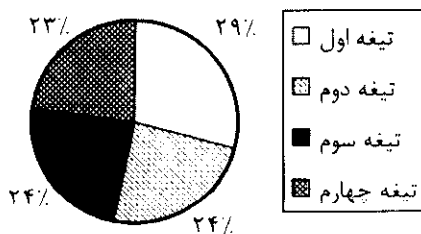
جدول ۳- تجزیه واریانس بررسی اثر موقعیت (فاصله) بر روی تیغه‌ها.

منابع تغییر	مجموع مربعات	درجه آزادی	میانگین مربعات	F_s	$F_{1(1\%)}$
موقعیت (فاصله)	۹۴/۳۷	۵	۱۸/۸۷	۲۲۴/۵۴	۴/۲۵
خطای آزمایش	۱/۵۱	۱۸	۰/۰۸۴		
کل	۹۵/۸۸	۲۳			

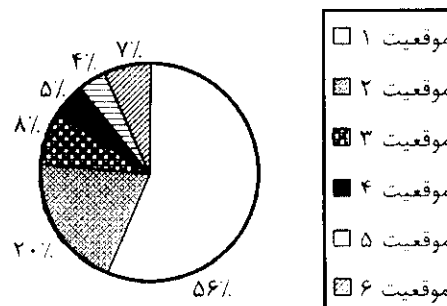


شکل ۵- رابطه مقدار سایش و فاصله از نوک تیغه (برحسب معادله درجه ۲).

شکل ۴- رابطه مقدار سایش و فاصله از نوک تیغه (برحسب معادله درجه ۳).



شکل ۷- درصد سایش هر تیغه.



شکل ۶- درصد سایش در هر موقعیت.



یکنواخت تر باشد مزیت است. افزایش موضعی مقاومت سایشی باعث می شود که سایش قسمت هایی که بیشتر ساییده می شوند کاهش یابد و سایش تقریباً یکنواخت شود.

به منظور مقایسه غیریکنواختی سایش تیغه ها، ضریب تغییرات (انحراف معیار تقسیم بر میانگین) محاسبه و در جدول ۲ گزارش شده است. غیر صفر بودن ضریب تغییرات دلیل غیریکنواختی سایش است. در این آزمایش، ضریب تغییرات تیغه ها اختلاف کمی (کمتر از ۷ درصد) با یکدیگر دارند، بنابراین می توان نتیجه گرفت که غیریکنواختی سایش تیغه ها تقریباً یکسان بوده است و تیغه ها همزمان غیرقابل استفاده می شدند.

شکل ۷ درصد سایش هر تیغه نسبت به سایش کل را نشان می دهد. با وجود تفاوتی که در مقدار سایش تیغه اول نسبت به ۳ تیغه دیگر مشاهده می شود (که می تواند به دلیل برش خاک فشرده تر باشد) ولی از لحاظ آماری اختلافی معنی دار، بین سایش تیغه ها وجود ندارد. در آزمونی که هر تیغه یک تیمار و موقعیت های روی تیغه تکرار در نظر گرفته شد، تجزیه واریانس (جدول ۴) نشان داد که بین سایش تیغه ها تفاوت آماری (در سطح ۵ درصد) وجود ندارد ($F_s < F_t$). همچنین آزمون دانکن نشان داد که تفاوتی معنی دار بین میانگین سایش ۴ تیغه وجود ندارد؛ این تجزیه با حرف "د" در جدول ۲ نشان داده شده است (بصیری، ۱۳۸۰).

بنابراین، می توان نتیجه گرفت که جابجا کردن تیغه های ساییده شده با یکدیگر تفاوت چندانی در کیفیت عملیات شخم نداشت و تعویض تیغه ها باید همزمان انجام می شد.

لازم به ذکر است که: در شکل های ۴ و ۵، هر منحنی^۱ برآزش بین ۲۴ نقطه می باشد و هیچ یک از دو معادله ریشه حقیقی (سایش صفر) ندارد. با مشق گرفتن از معادله درجه ۲ معلوم شد که حداقل سایش در فاصله ۳۶۵ میلی متری (حدود $\frac{3}{4}$ طول تیغه) از نوک تیغه اتفاق افتاده است.

این نتایج با نتایج آزمایش "ریچاردسون"^۲ یکسان است؛ او نیز نشان داد که لبه های ابزار خاک ورز سریع ساییده می شوند و یک پروفیل پایدار تقریباً سهمی شکل (تابع درجه ۲) پیدا می نمایند (ریچاردسون، ۱۹۶۸ به نقل از مور^۳، ۱۹۷۵).

شکل توابع نشان می دهد که بیشینه منحنی سایش در ناحیه نوک تیغه ها است، سپس با شیب سریع کاهش می یابد و به تدریج مقدار تقریباً ثابت (که نشان دهنده سایش یکنواخت است) را خواهد داشت (شکل های ۴ و ۵).

شکل ۶ درصد سایش هر موقعیت را نسبت به سایش کل نشان می دهد. چنانچه ملاحظه می شود از مقدار کل سایش بیش از ۵۵ درصد مربوط به موقعیت اول ($\frac{1}{6}$ ابتدای تیغه) و بیش از ۷۵ درصد مربوط به موقعیت های اول و دوم ($\frac{1}{3}$ ابتدای تیغه) بود و نیمه دوم تیغه فقط ۱۶ درصد سایش داشت، بنابراین کافی است فقط در $\frac{1}{6}$ و یا $\frac{1}{3}$ ابتدای تیغه از روش های افزایش مقاومت به سایش استفاده شود در این صورت هم مقدار سایش کاهش می یابد و هم ابتدای تیغه یکنواخت تر ساییده خواهد شد.

یکنواختی و یا غیریکنواختی سایش ابزار خاک ورز، بویژه تیغه های برش، اهمیت زیادی دارد. هرچه سایش

جدول ۴- تجزیه واریانس بررسی اثر ترتیب تیغه ها بر سایش.

منابع تغییر	مجموع مربعات	درجه آزادی	میانگین مربعات	F_s	F_t (%۵)
تیغه برش	۰/۶۹	۳	۰/۲۳	۰/۰۴۸	۳/۱۰
خطای آزمایش	۹۵/۱۹	۲۰	۴/۷۶		

۱- از نرم افزار Excel استفاده شد؛ حرف E نشان دهنده پایه ۱۰ است (عدد $E=۰۷$ یعنی ۲×10^{-۷}).

2 -Richardson
3 -Moore



سپاسگزاری

محترم ایستگاه زراعی دانشکده کشاورزی دانشگاه شیراز
که ما را در انجام این پژوهش یاری دادند، تشکر و
قدردانی می‌شود.

بدینوسیله از زحمات آقای جمال مهارلویی، سرپرست
کارگاه تراشکاری و آقای علی بیضایی و سایر کارکنان

منابع

۱. بصیری، ع. ۱۳۸۰. طرح‌های آماری در علوم کشاورزی. مرکز نشر دانشگاه شیراز، ۵۹۵ ص.
۲. فاموری، ج. ۱۳۴۹. خاک‌های ایران. مؤسسه خاک‌شناسی و حاصل‌خیزی خاک، ۳۹۵ ص.
3. Avner, S.H. 1974. Introduction to metallurgy, 2nd edn. New York: McGraw-Hill, U.S.A. pp. 696
4. Das, S., B.K. Prasad, A.K. Jha, O.P. Modi, and A. H. Yegneswaran. 1993. Three body abrasive wear of 0.98% carbon steel. Wear, 162-164: 802-810
5. Davis. J.R. 2001. Surface engineering for corrosion and wear resistance. 2an edn. Ohio: ASM International, U.S.A. Pp: 279.
6. Foley, A.G. 1984. Abrasive wear of cultivation equipment by soil. Soil and Water, 12:2, 12-14.
7. Kepner, R.A., R. Bainer, and E.L. Barger. 1982. Principles of farm machinery, 3rd edn. Westport: AVI. U.S.A. Pp: 527.
8. khrushchev, M. 1974. Principles of abrasive wear. Wear, 28: 69-88.
9. Mclees, V.A., and C.J. Chisholm. 1989. Hard materials for soil cutting edges. Assessment of different grades of tungsten carbide under field conditions. Divisional Note AFRC Institute of Engineering Research, UK, 1502:1-24.
10. Miller, A.E. 1980. Wear in tilling tools. In: Wear Control Handbook Pp: 987-998. ASME, U.S.A.
11. Moore, M.A. 1975. Abrasive wear by soil. Tribology International, 8: 105-110.
12. Packer, I.J., and J.H., Roberts. 1989. Tungsten carbide protection of tillage points. Agricultural Engineering Australia, 18:1 23-32.
13. Polak, M., J. Bily, and P. Seckar. 1988. The effect of nitration on the resistance of moldboards to abrasive wear. Zemedelska, Technika, 34:9. 541-548.
14. Prasad, B.K., and S.V. Prasad. 1991. Abrasion induced microstructural changes during low stress abrasion of a plain carbon (0.5%) steel. Wear, 151: 1-12.
15. Rabinowicz, E. 1995. Friction and wear of materials, 2nd edn. John Wiley and Sons, U.S.A. Pp:315.
16. Richardson, R.C.D. 1968. The wear of metals by relatively soft adbrasive. Wear, 11: 245-275.
17. Scheffler, O., and C. Allen. The abrasive wear of steels in South African soils. Tribology International, 21:3 127-135.
18. Standard Test Method for Conducting Wet Sand.Rubber Wheel Abrasion Tests, G105-89, Annual book of ASTM standards, 2002, Philadelphia, U.S.A. Vol 3.02. Pp: 443-451.
19. Test Method for vickers Hardness of metallic materials, E29-82 (1997), Annual book of ASTM standards. 1999, Philadelphia, U.S.A. Vol 3.01. Pp: 216-224.
20. Wang, Y., and T. Lei. 1996. Wear behavior of steel 1080 with different microstructures during dry sliding. Wear, 194: 44-53.
21. Xu, B., C.M. Feng, and Y.P. Song. 1998. Experiment and study on improving the abrasive wear resistance of steel by re-chrome-boronizing. Transactions of the Chinese Society of Agricultural Engineering, 14:3, 163-7.
22. Zhang, J., and R. L. Kushwaha. 1995. Wear and draft of cultivator sweeps with hardened edges. Canadian Agricultural Engineering, 37:1, 41-47.



A Study of abrasive wear near the edge of a moldboard plow share

M. Kassraei¹ and A.R. Sabour Rohaghdam²

¹Ph.D Student of Agricultural Machinery, ²Department of Agricultural Machinery, Tarbiat Modarres University, Tehran, Iran.

Abstract

Soil has hard particles that can scratch and wear steel. This type of wear is called abrasive wear. Abrasive wear is the main factor limiting the life and performance of shares and other tillage tool components. Shares wear fast and this has a considerable effect on performance of the plow. In this research, abrasive wear near the edge of shares in a semimounted four-bottom moldboard plow was studied. The soil was sandy clay with 13-17% moisture content. It was found that, near the edge of shares, the amount of wear with respect to distance from the tip of share was a polynomial function of second or third degree with determination coefficient of 0.94 or 0.98, respectively. Over 55% and 75% of wear occurred at 1/6 and 1/3 lengths of the blades respectively and only 16% of wear occurred at second half of the blades. Shares were worn unevenly but this unevenness was nearly the same in all shares. It is recommended that for decreasing the amount and the unevenness of wear, focus on increasing the wear resistance at regions that are worn faster. These regions are 1/6 to 1/3 lengths of each share from the tip.

Keywords: Wear; Share; Moldboard plow

