

## مطالعه سایش در چهار نوع تیغه گاواهن برگردان دار (۶۰۵)

یاسر مهدی پور<sup>۱</sup>، مهدی کسرائی<sup>۲</sup>

### چکیده

تیغه مهمترین و ضروری ترین قسمت خیش خاک ورز است. سایش مهمترین عامل محدود کننده عمر و عملکرد تیغه های برش و سایر ابزارهای خاک ورز است، لذا انتخاب تیغه مناسب می تواند موجب بهبود عملکرد خاک ورزی و نیز صرفه اقتصادی بیشتری شود. هدف از این پژوهش، مطالعه سایش چهار نوع از مرغوب ترین تیغه های وارداتی (Kuhn<sup>۳</sup>، Bellota<sup>۵</sup>، Vogel&Noot<sup>۴</sup> و Kverneland<sup>۶</sup>) و معرفی بهترین تیغه از نظر مقاومت به سایش برای استفاده در داخل کشور و الگو برداری از آن برای ساخت تولیدات داخلی بوده است. به این منظور مقدار کاهش وزن تیغه ها در طی دو مسافت ۱۰۰ کیلومتری اندازه گیری شد. نتایج نشان داد که اختلاف معنی داری در سطح احتمال ۵ درصد بین مقادیر میانگین سایش تیغه ها وجود داشت. در این میان، مقدار میانگین سایش تیغه های Kuhn نسبت به سه تیغه دیگر، به طور معنی داری کمتر بود و سه تیغه دیگر عملکرد سایشی مشابهی از خود نشان دادند.

**کلید واژه:** سایش، تیغه برش، گاواهن برگردان دار

۲- دانشجوی کارشناسی ارشد مکانیک ماشین های کشاورزی دانشگاه شیراز، پست الکترونیک: mehdiipour.yaser.299@gmail.com

۳- استادیار بخش مکانیک ماشین های کشاورزی دانشگاه شیراز

۴- ساخت کشور فرانسه

۵- ساخت کشور اتریش

۶- ساخت کشور اسپانیا

۷- ساخت کشور نروژ

## مقدمه

تیغه، قسمت برنده خیش خاک ورز برگردان دار است. تیغه، موجب مکش و نفوذ خیش شده و خاک شیار شخم را بریده و جدا می کند.

خاک دارای ذرات سختی است که می تواند سطح فولاد را خراش دهد و ایجاد سایش نماید. این نوع سایش را سایش خراشان<sup>۱</sup> می نامند. سایش مهمترین عامل محدود کننده عمر و عملکرد تیغه های برش و سایر ابزارهای خاک ورز است [5]. طبق تعریف، سایش خراشان وقتی اتفاق می افتد که از دو جسم در تماس با یکدیگر که نسبت به هم حرکت دارند، سطح یکی سخت تر و یا دارای ذرات سخت تر باشد [4]. چنان چه سختی یکی از این دو سطح ۲۰ درصد بیشتر از سطح دیگر باشد، سایش خراشان ایجاد می شود و مقدار سایش تابعی از سختی سطح است [3].

از آنجا که تیغه خاک ورز وظیفه برش خاک و جدا کردن آنرا از زمین دست نخورده بر عهده دارد در مقایسه با سایر ابزار کشاورزی در معرض سایش شدید است [۱].

از طرفی فرسوده شدن تیغه در اثر سایش تأثیر زیادی بر کیفیت عملکرد خاک ورزی مخصوصاً در مورد عمق و عرض شیار شخم و یکنواختی آن دارد. لذا انتخاب مواد و عملیات فرآوری تیغه اهمیت دارد [۲].

در صورتی که تیغه خاک ورز از جنس منسبی انتخاب شود حالت تیزی خود را تا مدت زمان بیشتری حفظ می نماید، تراکتور توان کششی کمتری مصرف می نماید، عمق و عرض شخم مناسب خواهد بود و کیفیت عملیات خاک ورزی حفظ می شود و همچنین به لحاظ اقتصادی از هدر رفتن سرمایه جلوگیری به عمل می آید.

در کشور ما علی رغم پیشرفت های مختلفی که در تولید کمی و کیفی ماشین ها و ابزارهای کشاورزی صورت گرفته است تاکنون نگاه جدی به تولید این قطعه حساس نشده است و تیغه های تولید شده داخل نیز به هیچ وجه مناسب با خاک ها و شرایط موجود در کشور نیست، بنابراین با توجه به اهمیت این قطعه و رابطه مستقیم آن با تولید محصولات کشاورزی به نظر می رسد لزوم توجه به تولید با کیفیت این قطعه در حال حاضر از اولویت هاست.

## مواد و روشها

هدف از این تحقیق بررسی سایش در چهار نوع تیغه خاک ورز برگردان دار بود که در قالب طرح کاملاً تصادفی، با چهار تیمار و چهار تکرار اجرا گردید. در این طرح، تیمارها، شامل چهار نوع تیغه گاو آهن وارداتی Vogel&Noot, Kuhn, Bellota, Kverneland بود، که در شکل ۱ آمده است. چهار عدد از هر نوع تیغه نیز بیان کننده چهار تکرار ما بود. در این پژوهش از یک خاک ورز نوع برگرداندار دو طرفه چهار خیش نیمه سوار، ساخت شرکت قطعات آهنگری خراسان، که به یک تراکتور مسی فرگوسن مدل MF 6290 با قدرت موتور ۱۴۲ اسب بخار متصل شده بود، استفاده شد. عملیات خاک ورزی در پاییز ۱۳۸۶ در زمین های زراعی حومه مرودشت، واقع در ۴۰ کیلومتری شمال شهر شیراز در استان فارس انجام شد.



شکل ۱: چهار نوع تیغه خاکورز مورد بررسی در پژوهش

### توزین تیغه ها

شاخص اندازه گیری سایش در تیغه ها، میزان کاهش وزن آنها در ضمن عملیات خاک ورزی در مزرعه بود. بنابراین لازم بود تیغه ها قبل و بعد از عملیات خاک ورزی به دقت توزین شوند. برای این منظور از ترازوی دیجیتال<sup>۱</sup> با دقت یک گرم استفاده شد. بر اساس کیلو متر شمار تراکتور، مسافتی که تیغه ها عمل شخم را انجام دادند تعیین گردید. عملیات توزین در دو مرحله و پس از طی مسافت های ۱۰۰ و ۲۰۰ کیلومتر با باز کردن و تمیز کردن تیغه ها انجام شد. عکس برداری از تیغه ها

عکس برداری از تیغه ها به منظور داشتن سطح تصویر شده هر تیغه و بررسی شاخص میزان کاهش وزن در واحد سطح آنها انجام پذیرفت. دوربین مورد استفاده مدل Power Shot A540 ساخت شرکت Canon بود. مساحت تصویر شده هر تیغه با داشتن عکس گرفته شده از هر تیغه و استفاده از جعبه ابزار پردازش تصویر نرم افزار MATLAB بدست آمد. نتایج و بحث

پس از انجام عملیات خاک ورزی، میزان کاهش وزن حاصل از سایش تیغه ها به صورت جدول ۱ به دست آمد. مقدار عددی سطح تصویر شده هر تیغه نیز با کمک جعبه پردازش تصویر نرم افزار مطلب محاسبه شد. و از تقسیم مقدار کاهش وزن هر تیغه بر مساحت تصویر آن، شاخص کاهش وزن در واحد سطح برای هر یک از تیغه ها بدست آمد.

جدول ۱. مقادیر کاهش وزن تیغه‌ها طی مسافت‌های ۱۰۰ کیلو متر اول و دوم  
(اندیس‌ها شماره تکرارها هستند)

مجموع ۱۰۰ کیلومتر اول و دوم (kg)	۱۰۰ کیلومتر دوم (kg)	۱۰۰ کیلومتر اول (kg)	مسافت طی شده تیغه
0/092	0/029	0/063	Voge&Noot 1
0/090	0/026	0/064	Voge&Noot 2
0/082	0/023	0/059	Voge&Noot 3
0/074	0/021	0/053	Voge&Noot 4
0/088	0/043	0/045	Kuhn 1
0/093	0/040	0/053	Kuhn 2
0/062	0/025	0/037	Kuhn 3
0/088	0/037	0/051	Kuhn 4
0/077	0/024	0/053	Bellota 1
0/095	0/035	0/060	Bellota 2
0/091	0/038	0/053	Bellota 3
0/093	0/038	0/055	Bellota 4
0/099	0/036	0/063	Kverneland 1
0/094	0/037	0/057	Kverneland 2
0/077	0/029	0/048	Kverneland 3
0/087	0/035	0/052	Kverneland 4

پس از جمع‌آوری این داده‌ها، با استفاده از نرم‌افزار SPSS داده‌ها تحلیل گردیدند. این محاسبات در قالب طرح کاملاً تصادفی تحلیل شده و برای مقایسه میانگین‌ها نیز از روش آزمون دانکن در سطح ۰/۰۵ بهره‌گرفته شده است که نتیجه این بررسی در جداول شماره ۲، ۳ و ۴ آمده است.

جدول ۲. نتایج تجزیه واریانس بررسی اثر نوع تیغه برسایش در طول ۱۰۰ کیلومتر اول

F	میانگین مربعات	درجه آزادی	مجموع مربعات	منابع تغییر
۱۰/۳۷۶*	۰/۰۶۳	۳	۰/۱۸۹	تیمار
	۰/۰۰۶	۱۲	۰/۰۷۳	خطای آزمایش
		۱۵	۰/۲۶۲	کل

\* اختلاف معنی‌دار در سطح احتمال ۰/۰۵

جدول ۳. نتایج تجزیه واریانس بررسی اثر نوع تیغه برسایش در طول ۱۰۰ کیلومتر دوم

F	میانگین مربعات	درجه آزادی	مجموع مربعات	منابع تغییر
۴/۳۸۱*	۰/۰۱۷	۳	۰/۰۵۲	تیما
	۰/۰۰۴	۱۲	۰/۰۴۰	خطای آزمایش
		۱۵	۰/۰۹۲	کل
* اختلاف معنی دار در سطح احتمال ۰/۰۵				

جدول ۴. نتایج تجزیه واریانس بررسی اثر نوع تیغه برسایش در طول کل ۲۰۰ کیلومتر

F	میانگین مربعات	درجه آزادی	مجموع مربعات	منابع تغییر
۶/۲۴۷*	۰/۰۲۴	۳	۰/۰۷۳	تیما
	۰/۰۰۴	۱۲	۰/۰۳۱	خطای آزمایش
		۱۵	۰/۱۰۴	کل
* اختلاف معنی دار در سطح احتمال ۰/۰۵				

تا اینجا معلوم شد که بین نتایج سایش حاصله در تیغه‌های انواع مختلف، اختلاف‌های معنی داری وجود دارد. حال باید بررسی کرد که آیا این اختلاف شامل هر تیمار با تیمار دیگر می‌شود یا یک تیمار با سایر تیمارها اختلاف دارد و یا این که دو تیمار با هم اختلافی ندارند در حالی که با بقیه اختلاف دارند و یا حالت‌های احتمالی دیگر. برای پی بردن به این منظور، بایستی از یکی از روش‌های آزمون میانگین‌ها استفاده کرد. در این پژوهش از آزمون دانکن در قالب نرم افزار SPSS بهره گرفته شده است که نتایج به صورت زیر گزارش می‌شود (جداول ۵، ۶ و ۷)

جدول ۵. تیمارها و میانگین کاهش وزن در واحد سطح آنها در ۱۰۰ کیلومتر اول

تیما	Vogel&Noot	Kuhn	Bellota	Kverneland
میانگین (kg/m <sup>2</sup> )	۰/۸۹۱	۰/۵۸۸	۰/۷۸۵	۰/۷۷۲
حرف*	ب	الف	ب	ب

\* حروف غیر یکسان نشان دهنده اختلاف معنی دار در آزمون دانکن در سطح احتمال ۵ درصد است.

جدول ۶. تیمارها و میانگین کاهش وزن در واحد سطح آنها در ۱۰۰ کیلومتر دوم

تیمار	Vogel&Noot	Kuhn	Bellota	Kverneland
میانگین ( $\text{kg/m}^2$ )	۰/۳۶۹	۰/۴۵۹	۰/۵۲۶	۰/۵۰۵
حرف*	الف	الف و ب	ب	ب

\* حروف غیر یکسان نشان دهنده اختلاف معنی دار در آزمون دانکن در سطح احتمال ۵ درصد است.

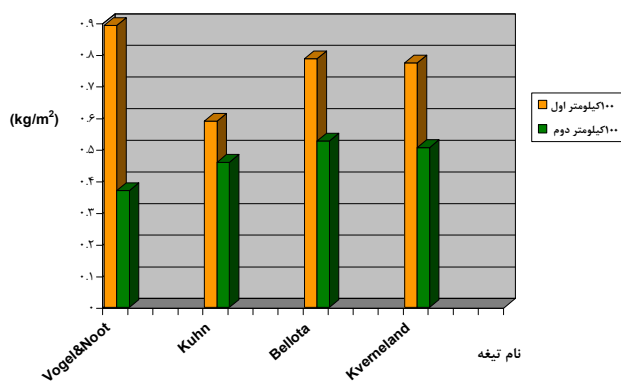
جدول ۷. تیمارها و میانگین کاهش وزن در واحد سطح آنها در کل ۲۰۰ کیلومتر

تیمار	Vogel&Noot	Kuhn	Bellota	Kverneland
میانگین ( $\text{kg/m}^2$ )	۱/۳۱۲	۱/۱۳۵	۱/۳۲۲	۱/۳۱۰
حرف*	الف	ب	ب	ب

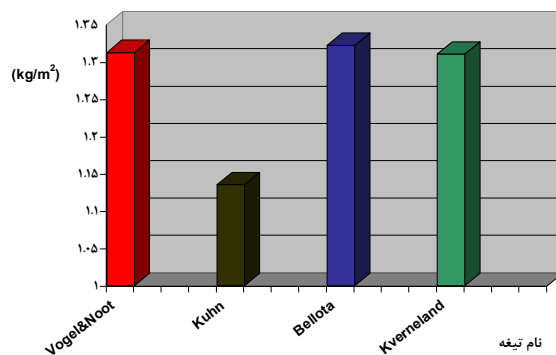
\* حروف غیر یکسان نشان دهنده اختلاف معنی دار در آزمون دانکن در سطح احتمال ۵ درصد است.

همان گونه که در جدول ۵ مشاهده می شود، اختلاف معنی داری میان میانگین سایش تیغه های Kuhn با سه نوع دیگر در ۱۰۰ کیلومتر اول وجود دارد. به بیان دیگر تیغه های Kuhn با طی مسافت ۱۰۰ کیلومتر اول به طور معنی داری سایش کمتری نسبت به سه نوع دیگر داشته اند. و نیز، تفاوت معنی داری بین عملکرد سایشی سه نوع تیغه دیگر مشاهده نمی شود. در جدول ۶ و در ۱۰۰ کیلومتر دوم، تفاوت معنی داری بین تیغه های Kuhn با Vogel&Noot و همچنین میان تیغه های Kuhn با Bellota و Kverneland و نیز Bellota با Kverneland دیده نمی شود. ولی میان تیغه های Vogel&Noot با Bellota و Kverneland اختلاف معنی داری در سطح احتمال ۵ درصد وجود دارد. با بررسی جدول ۷ در می یابیم که در مجموع ۲۰۰ کیلومتر، اختلاف معنی داری در سطح احتمال ۵ درصد بین میانگین سایش تیغه های Kuhn با سایر تیغه ها وجود داشته است. البته میان سه نوع تیغه دیگر تفاوت معنی داری مشاهده نشد. نکته دیگری که در شکل ۲ وجود دارد، کاهش مقدار سایش تیغه ها در ۱۰۰ هکتار دوم نسبت اول در تمامی انواع تیغه ها است. به نظر می رسد علت این تغییر آهنگ سایش کار سختی<sup>۱</sup> بوده است. در اثر کار سختی که عبارت است از تغییر شکل پلاستیک در اثر کار مکانیکی، سختی سطح افزایش می یابد تا به مقدار تقریباً ثابتی برسد [6]. بنابراین کاهش آهنگ سایش می تواند به دلیل افزایش تدریجی سختی سطح، در اثر کار سختی بوده باشد.

## 1. Work Hardening



شکل ۲. مقایسه سایش چهار نوع تیغه در ۱۰۰۰ کیلومتر اول و دوم



شکل ۳. مقایسه سایش چهار نوع تیغه در مجموع ۲۰۰۰ کیلومتر

### نتیجه گیری و پیشنهادها

- ۱- عملکرد سایشی تیغه Kuhn اختلاف معنی داری در سطح احتمال ۵ درصد نسب به سه تیغه دیگر مورد ارزیابی داشت.
- ۲- آهنگ سایش با طی مسافت بیشتر کاهش می یابد. بررسی این روند در ادامه این پژوهش و در پنج مرحله در دست مطالعه است.
- ۳- علاوه بر آزمون مزرعه ای، تیغه ها توسط آزمون های دیگر همانند آزمون سختی سنجی مورد بررسی و نیز ساختار متالوژی و جنس تیغه ها مورد مطالعه قرار گیرند.

### سپاسگزاری

بدین وسیله از زحمات کلیه دوستان و عزیزانی که در انجام این پژوهش، این حقیر را مورد لطف و راهنمایی خود قرار دادند تشکر و قدردانی می شود.

### فهرست منابع

- ۱- کسرای، م و صبور روح اقدم، ع. ۱۳۸۳. مطالعه سایش در ابتدای تیغه برش گاوآهن برگردان ار. مجله علوم کشاورزی و منابع طبیعی. سال یازدهم. شماره چهارم. صفحه ۱۱۷-۱۲۳.
- ۲- کسرای، م و صبور روح اقدم، ع. ۱۳۸۴. مطالعه فولاد ساده کربنی CK45 جهت استفاده ابزار خاک ورز. مجله تحقیقات مهندسی کشاورزی. شماره پانزدهم. صص ۱۹-۲۵.
- 3- Khrushchev, M. (1974). "Principles of abrasive wear". Wear, Vol 28, Pp: 69-88.
- 4- Rabinowicz, E. (1995). "Friction and wear of materials". 2<sup>nd</sup> edn. John Wiley and Sons, U.S.A. Pp:315-328.
- 5- Sari, N. Y .and M.Yilmaz. (2004). "Investigation of abrasive+ erosive wear behaviour of surface hardening methods applied to AISI 1050 steel ". Science Direct. Material and design.
- 6- Yilmaz, B.(2006)."Reduction of wear via hardfacing of chisel plough share". Sience Direct. Tribology International. Vol 39, Pp:570-574.
- 7- www.Bellota.com