مقایسه دو نمونه لولرلیزری از طریق شبیه سازی و جمع آوری مشاهدات مزرعه ای

سید محمدرضا خادم[۱]، بهفر فرزانه[۲]، محمدرضا احمدپور مبارکه[۳]

۱ و ۲ و ۳ به ترتیب ، عضو هیئت علمی دانشگاه آزاد اسلامی واحد شیراز ، عضو هیئت علمی دانشگاه آزاد اقلید و دانشجوی کارشناسی ارشد دانشگاه آزاد اسلامی واحد اقلید

Smr.khadem@yahoo.com

چکیده:

یک مجموعه تسطیح لیزری از سه بخش: تراکتور، لیزر و اسکریپر یا لولر تشکیل شده است. در ایران انواعی از هر یک از سه بخش متداول می باشد. در مواقعی که بخشهای مجموعه با هم همخوانی نداشته و یا کل مجموعه با شرایط و موقعیت جغرافیایی منطقه سازگار نیست ، باعث مشکلاتی مانند افزایش استهلاک تراکتور، کاهش کیفیت عملیات تسطیح و کاهش بازده کل کار خواهد شد. این تحقیق برای یافتن روشی در جهت حل این مشکل به کمک تجزیه و تحلیل دینامیکی و شبیه سازی دو نوع لولر لیزری متداول ایران انجام و مشاهدات مزرعه‌ای کشاورزان با یافته‌های حاصل از تجزیه و تحلیل دینامیکی ،مبنای سنجش کارآئی دستگاهای تسطیح لیزری قرار گرفته است. نتایج حاصل از این تحقیق حاکی از آن است که شرائط کاربری و سازگاری هر یک از دو دستگاه با تراکتورهای موجود چگونه است . لولر دارای مکانیزم لولائی مثلثی در تنظیم ارتفاع و چرخهای تندم ازکارآئی و راندمان بهتری برخودار می باشد.

کلید واژه: شبیه سازی نرم افزار، تسطیح لیزری و لولر

مقدمه

بخش کشاورزی جایگاه مهمی در اقتصاد ملی ایران دارد، به طوریکه ۲۷ درصد تولید ناخالص ملی و ۲۳ درصد نیروی کار کشور را تشکیل می‌دهد. آب آبیاری مهمترین نهاده در بخش کشاورزی می‌باشد. به طور تقریبی ٦۰ درصد از تولید برنج، ٤۰ درصد از تولیدات گندم در کشورهای در حال توسعه از طریق زمین‌هایی است که توسط روش‌های مختلف آبیاری زیر کشت می‌روند. بنابراین موفقیت در انجام آبیاری صحیح و دسترسی به روش های مناسب‌تر آبیاری، اثرات مثبت بزرگی روی کاهش فقر و حفظ حمایت غذایی می تواند داشته باشد (WCD ,2000).

در سال ۱۳۷۲ در ایران ، تعدادی اسکریپر کششی با تجهیزات لیزری در شرکت توسعه نیشکر خوزستان بکار گرفته شد و در سال ۱۳۸۱ ، پروژه تسطیح لیزری به طور مشترک بین وزارت جهاد کشاورزی و شرکت صنایع الکترونیک ایران در شیراز اجرا شد ، برای این منظور شش نوع از ماشین های تسیح لیزری

به منظور مطالعه و بومی سازی این فن آوری از کشورهای صاحب این صنعت خریداری شد. پس از انجام آزمایشات در سطوح ۳۰۰ هکتار در مناطق مختلف کشور به ویژه استان فارس ، نتایج این طرح کاملا موفقیت آمیز و مورد تائید مراجع رسمی آزمون ماشین های کشاورزی قرار گرفت . از مزایای آن می توان به کاهش علف های هرز ، افزایش کیفیت و راندمان محصول ، افزایش سطح زیر کشت به دلیل حذف پشته های اضافی و کانالهای آبیاری اشاره نمود . مشکل عمده این سیستم ها هزینه بالا و عدم امکان استفاده بر روی تراکتورهای رایج در ایران می باشد. [شرکت صنایع الکترونیک ایران – شیراز . ۱۳۸٤ . طرح سامانه های لیزری ماشینهای عمرانی و تسطیح لیزری].

در سال ۱۳۸۲ در شهرستان سروستان فارس تحت نظارت کمیته فنی تسطیح لیزری سازمان جهاد کشاورزی آزمایشاتی با بکارگیری سیستم لیزری در سطح وسیع اراضی صورت گرفته که نتایج حاصل از آن ، افزایش ۲۰ درصد عملکرد ، افزایش ۲۵ درصد صرفه جویی در مصرف آب و کاهش زمان کار عملیات زراعی و یکنواختی جوانه زنی و نیز برداشت آسانتر توسط کمباین را به دنبال داشته است . [سازمان جهاد کشاوزری فارس . ۱۳۸۳ . پروژه ملی تسطیح لیزری – کمیته فنی تسطیح لیزری استان ، آرشیو اداره مکانیزاسیون].

در سال ۲۰۰۱ ، طرح تسطیح لیزری به عنوان موثرترین فن آوری بهبود آبیاری سطح توسط سازمان خواربار جهانی مورد تایید قرارا گرفت که به موجب آن کاهش عمق آبیاری تا ۳۲/٤ درصد و کاهش زمان آبیاری تا ۲۵ درصد حاصل گردیده است . [www.Fao.org/2001]

در سال ۲۰۰۷ ، سمیناری در مرکز کنفرانس مارلبورو برگزار شد که در چندین بخش به معرفی روش های تسطیح اراضی به روش دقیق و همچنین مزایای استفاده از روش لیزری تسطیح در پروژه های مختلف پرداخت.
[www. Ahl-marlborough.com].

هموار نمودن زمین توسط سیستم لیزری تسطیح موجب افزایش سطح زیر کشت می گردد ، این عمل به خاطر حذف و یا کاهش کانال ها و لوله های آبیاری زمین می باشد . ریکمن افزایش پنج تا هفت درصدی زمین زیر کشت را توسط بکار گیری این سیستم گزارش کرده است.
[Rikman , JF. 2002. Manual for laser land leveling Rice – Wheat consortium Technical Bulletin. Series 5 . New delhi – 12 ,India : Rice – Wheat consortium for the IndoGangetic Plains . PP .24.] همچنین بر طبق گزارشات کان [۳] در مناطق پنجاب و استان سند در پاکستان پس از تسطیح زمین به روش لیزری دو تا سه درصدی به سطح زیر کشت اضافه شده است.

[Khan,B.M. 1986 . Overriew of water management in Pakestan. Proceedings of regional Seminar for SAARC member countries on farm management . Govt of Pakestan . 8P].

تسطیح با دقت زمین موجب تسهیل در کاربرد کاراتر از آب، یکنـواختی در توزیـع آب و در کـل افـزایش کارایی آب مصرفی می‌شود.این عوامل خود موجب رویش یکنواخت بذرها، رشـد مناسـبتر محصـولات و عملکرد بالاتر آنها می گردد. (Nazir، ۱۹۹٤). در آبیاری سطحی امکان دست‌یابی به رانـدمان بـالا بـدون انجام تسطیح دقیق اراضی وجود نـدارد (Clemens، ۲۰۰۰). بنـابراین یـک رابطـه معنـی‌دار بـین دقـت عملیات تسطیح اراضی و عملکرد محصول وجود دارد (Ricman، ۲۰۰۲). بطـوری کـه در مزارعـی کـه اراضی دارای توپوگرافی یکنواختی هستند، عملکرد محصول بیشتر از مزارعی است کـه دارای توپـوگرافی غیر یکنواخت تر هستند (Fast *et al*، ۲۰۰۵).

مواد و روش ها

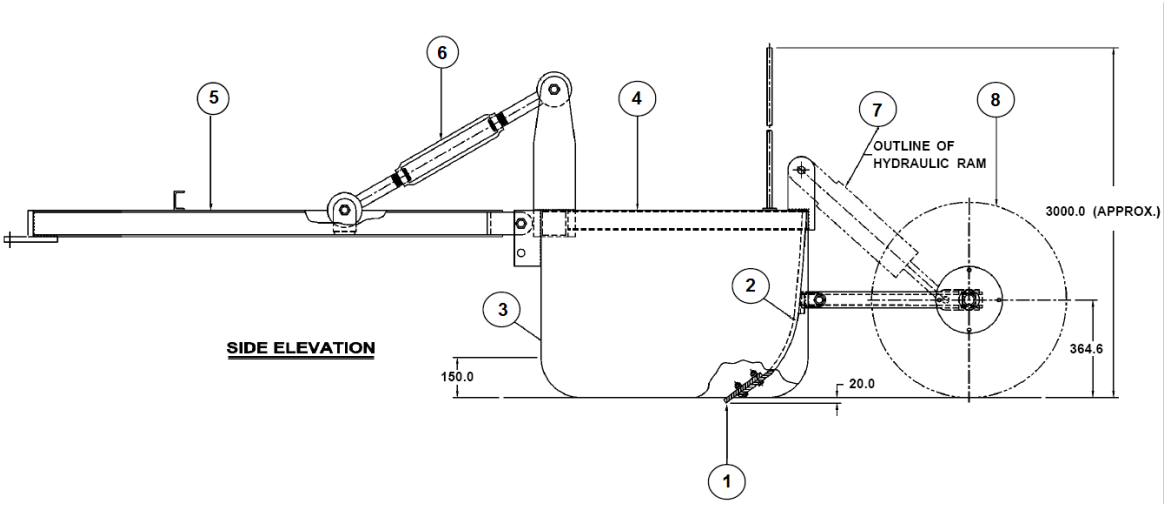
به منظور مقایسه دو نمونه لولر رایج کششی، دو لولر با نام تجاری مسکین و الگی انتخاب شدند. در اولـین مرحله با حضور در محل اسکان دستگاه های مورد نظر، اندازه گیری تمامی بخش هـا و قسـمت هـای دو دستگاه انجام گرفت. اندازه گیری لولرها در شهرستان های اقلید و شیراز صورت گرفت. اندازه گیری کلیه قسمت ها بر اساس سانتی متر ثبت گردید. پس از به دست آوردن انـدازه کلیـه قسـمت هـای هـر یـک از دستگاه ها، شکل دو بعدی از آن ها تهیه گردید.

شبیه سازی با نرم افزار ®CATIA

مرحله پس از اندازه گیری، مرحله شبیه سازی است. در این قسمت از آزمایش از نرم افزار کتیـا ویـرایش ۱۹ (CATIA V5 R 19) برای شبیه سازی دو نمونه لولر مورد نظر در آزمایش استفاده شد. ایـن نـرم افزار یکی از نرم افزارهای مهندسی است و برای شبیه سازی بسیار مناسب است. روش انجـام کـار بـرای شبیه سازی بدین نحو می باشد که اندازه های به دست آمده مربوط به هر قسمت بـه عنـوان ورودی هـای نرم افزار به حساب می آیند. در اولین مرحله شبیه سازی هـر یـک از اعضـای تشـکیل دهنـده دو نمونـه لولر،(در منوی Mechanical Design\Sketcher) با اندازه های خود به شکل دو بعدی ترسـیم مـی شوند و سپس در مرحله بعد بـا وارد کـردن ضـخامت هـر یـک از قطعـات (در منـوی Mechanical Design\ Part Design) بخش های مختلف دو دستگاه شبیه سازی مـی شـوند. تـا اینجـا هـر یـک از قطعات به صورت جداگانه و بدون ارتباط با یکدیگر در اندازه های واقعی شبیه سازی شدند. در حالی کـه هر مکانیزم یا دستگاه با درگیر بـودن و کـارکردن اعضـای مختلـف آن در کنـار هـم کـارایی لازم را دارد. بنابراین در مرحله بعدی شبیه سازی تمـامی قطعـات (در منـوی Mechanical Design\Assembly) Design در کنار هم قرار گرفته و در محل مناسب نسبت به یکدیگر مستقرشدند.

تحلیل هر یک از لولرها

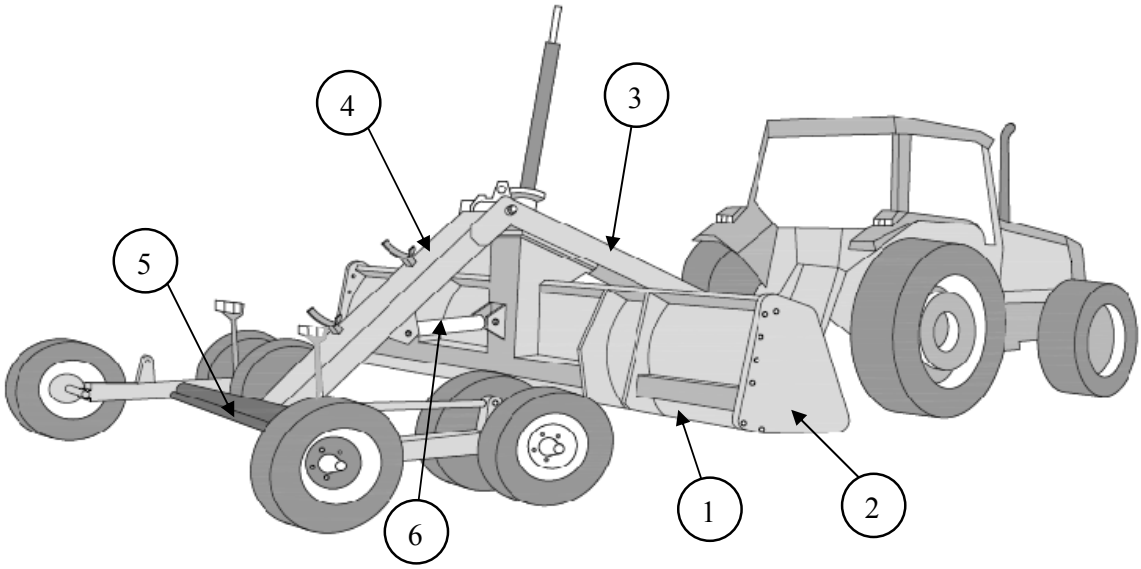
برای به دست آوردن خروجی از نرم افزار CATIA V5 R19 هر دو دستگاه تحلیل شدند. تحلیل هر یک از دو لولر در شرایط دینامیکی یکسان (در قسمت Digital Mockup\DMU Kinematics) انجام گرفت. به عبارت دیگر از آن جایی که مقایسه باید در شرایط برابر انجام می گرفت و از سوی دیگر لولرها از لحاظ ساختمان ظاهری با هم متفاوت هستند، شرایطی مشابه یکدیگر برای هر کدام در نظر گرفته شد. این شرایط با مشخص کردن نقطه وسط تیغه به عنوان نقطه انتخاب شده (Point Selection) در هر لولر نسبت به نقطه ای روی سیلندر هیدرولیکی قسمت متحرک عقب به تحت عنوان (Reference product) در هر دستگاه (در منوی Digital Mockup\DMU Kinematics\Speed and Acceleration) تعریف شد. علت انتخاب دو قسمت تیغه و یک نقطه روی سیلندر بخش متحرک عقب وجود این دو بخش در هر دو لولر است که مقایسه دینامیکی نرم افزاری را ممکن می سازد. پس از شبیه سازی قطعات، ترکیب آن ها و انتخاب نقطه وسط تیغه و قسمت متحرک تیغه (ساختار این دو قسمت در هر دو نمونه لولر وجود دارد)، در مرحله بعد از عملیات تحلیل نرم افزاری باید روابط یکسانی برای هر دو مکانیزم مشخص و در قسمت فرمول نرم افزار وارد شود. این روابط برای تعیین نمودارهای سرعت و شتاب وارده به تیغه در شرایط دینامیکی یکسان می باشد. سرعت های خطی به مقادیر ۱۰،۱۵ و ۲۰ میلی متر بر ثانیه برای هر سیلندر هیدرولیکی در دو نمونه لولر در نظر گرفته شدند. به عبارت دیگر نمودارهای سرعت خطی و شتاب خطی برای تیغه (به عنوان عضو مورد نظر)نسبت به بخش متحرک عقب یا سیلندر هیدرولیکی (به عنوان عضو مرجع) در هر یک از سرعت های مذکور (برای سیلندر هیدرولیکی) حاصل شدند..در واقع نرم افزار استخراج نمودارهای سرعت و سپس شتاب برای تیغه را در حالی به دست آورد که سیلندر هیدرولیکی تحریک کننده تیغه در بخش متحرک عقب دستگاه با سه سرعت مختلف در حرکت بود و باعث حرکت های گوناگونی برای تیغه گردید.



شکل ۱ – تصویر یکدستگاه لولر مرسوم تک محوره

در این لولر جام یا خاک گیر ۱ شامل دیواره خاکبرداری که در انتهای آن تیغه قرار دارد.و دوصفحه طرفین تیغه ۲،تیرک که درسرجلو آن مفصلی اتصال به مالبند تراکتور نصب شده درطرف عقب خود بوسیله یک لولا به تیرک۳ متصل است. تیرک ۳ که طرف دیگر آن محور چرخها است . دومحور تندوم یا زانویی ٤ باعث تثبیت و توزیع فشار یکنواخت و ملایم به سطح زمین می گردند.

مکانیزم تنظیم ارتفاع شامل تیرک و قسمتی از دیواره خاک گیر و جک هیدرولیک ۵ می باشد. با تحریک جک در حالت رفت یا زیاد شدن طول آن زاویه بین تیرک ۱و۲ افزایش یافته ،جام و تیغه لولر پایین می آید ودر خاک برای خاکبرداری نفوذ می کند. درحالتی که جک کورس برگشت یا جمع شدن را انجام می دهد زاویه بین تیرک ۱ و۲ کم شده،جام و تیغه بالا کشیده شده و از سطح خاک فاصله می گیرند،حالت خاک ریزی و حمل و نقل دستگاه.



شکل ۲ – نمای یکدستگاه لولر طرح تندوم (LD)

این لولر دارای تیغه ۱در انتهای دیواره خاک گیر ۲ می باشد ،دیوارهای طرفین تیغه ودیواره خاک گیر خاک را در بر گرفته و سه وجه حمل کننده خاک هستند.

اجزای ٤و٥ شاسی و تیرک رابط لولر وتراکتور را تشکیل می دهند.پیچ راست گرد–چپ گرد ٦ برای تغییر و تنظیم زاویه حمل و نفوذ در خاک تیغه بکار می رود.

مکانیزم تنظیم ارتفاع تیغه بصورت مثلث لولایی ABC است که شامل قسمتی از دیواره خاک بردار ،جک هیدرولیک ۷، رابط بین دیواره و محور چرخها است.

با استفاده از تغییر طول جک هیدرولیک ، هنگام جمع شدن چرخهای ۸ را بالا می کشد و درنتیجه تیغه در زمین به عمق معین فرو می رود و این حالت خاکبرداری است ،وقتی جک باز می شود و در کورس رفت قرار دارد ،چرخها را به زمین فشار داده و دیواره خاک گیر یا جام و تیغه لولر بالا کشیده می شود،این حالت خاکریزی و حمل خاک است.

تهیه پرسش نامه

این بخش از آزمایش در شهرستان مرودشت و شهر زرقان از توابع استان فارس انجام گرفت. این مناطق و به ویژه شهرستان مرودشت هم به لحاظ سطح زیر کشت و هم بـه لحـاظ اسـتفاده چشـم گیـر کـاربران از تسطیح لیزری حائز اهمیت می باشند. برای دسترسی به اطلاعات مورد نیاز با استفاده از روش نمونه گیری تصادفی از ۱۵ نفر پرسش نامه تکمیل گردید. پرسش نامه ها به کمک کاربرانی بـا تجربـه بـیش از ۲ سـال

تکمیل گردید. اطلاعات به دست آمده از کاربران تحت عناوین مقایسه کارایی لولرها، کارایی سیستم هـای لیزری، شرایط کاربری لولر نسبت به اسکریپر طبقه بندی شدند.

نتایج و بحث

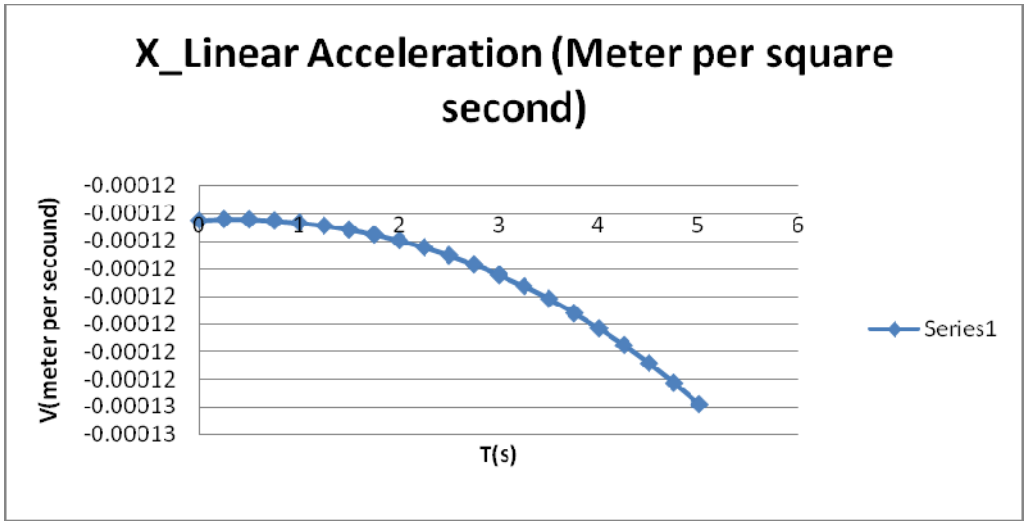
نتایجی در مرحله تحلیل نرم افزاری دو نمونه لولر متداول مـی تـوان از نـرم افـزار کتیـا (CATIA V5 R19) استخراج نمود، می توان نمودارهای دینامیکی سرعت خطی و شتاب خطی تیغه نسبت به سـیلندر هیدرولیکی در بخش متحرک عقب را استخراج نمود. البته به دلیل ازدحام نمودارها و نیز استنتاج نتـایج از نمودارهای شتاب، از درج نمودارهای سرعت خودداری می گردد. از نمودارهای شتاب به راحتی می تـوان وضعیت نفوذ تیغه را در هر دو نمونه لولر مشخص نمود.

جدول(۱) مربوط به خروجی نرم افزار برای شتاب های افقی و عمودی در لولر تندوم

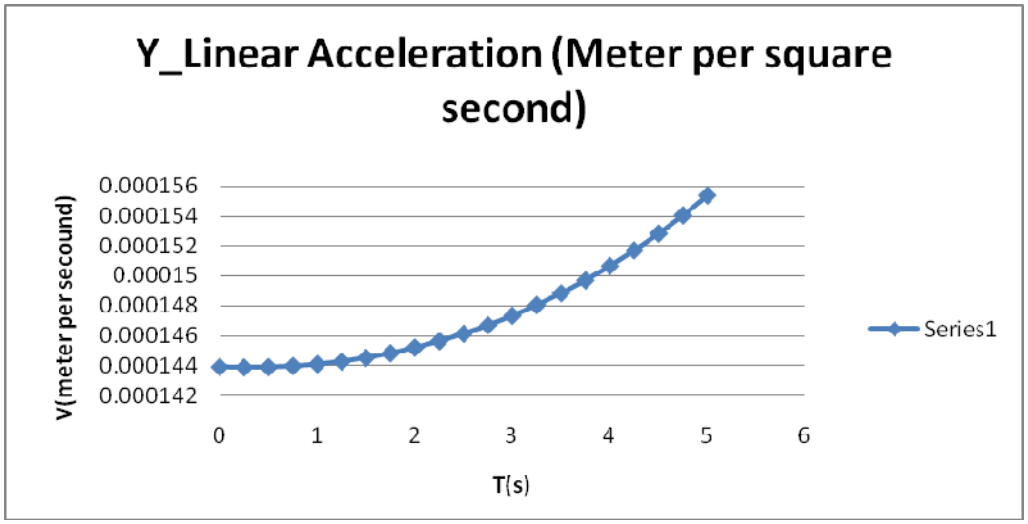
زمان	خروجی	شتاب در راستای Z	شتاب در راستای X	شتاب در راستای Y
0	0	0	4.20E-05	9.52E-05
0.25	0.143239	0	4.17E-05	9.53E-05
0.5	0.286479	0	4.15E-05	9.54E-05
0.75	0.429718	0	4.12E-05	9.55E-05
1	0.572958	0	4.10E-05	9.56E-05
1.25	0.716197	0	4.08E-05	9.57E-05
1.5	0.859437	0	4.05E-05	9.58E-05
1.75	1.00268	0	4.03E-05	9.59E-05
2	1.14592	0	4.00E-05	9.60E-05
2.25	1.28916	0	3.98E-05	9.61E-05
2.5	1.43239	0	3.96E-05	9.62E-05
2.75	1.57563	0	3.93E-05	9.63E-05
3	1.71887	0	3.91E-05	9.64E-05
3.25	1.86211	0	3.88E-05	9.65E-05
3.5	2.00535	0	3.86E-05	9.66E-05
3.75	2.14859	0	3.84E-05	9.67E-05
4	2.29183	0	3.81E-05	9.68E-05
4.25	2.43507	0	3.79E-05	9.69E-05
4.5	2.57831	0	3.76E-05	9.70E-05
4.75	2.72155	0	3.74E-05	9.71E-05
5	2.86479	0	3.71E-05	9.71E-05

جدول (۲) مربوط به خروجی نرم افزار برای شتاب های افقی و عمودی در لولر نوع تک محور

زمان	خروجی	شتاب در راستای Z	شتاب در راستایX	شتاب در راستایY
0	572.958	0	-0.00013	0.000144
0.25	572.958	0	-0.00013	0.000144
0.5	572.958	0	-0.00013	0.000144
0.75	572.958	0	-0.00013	0.000144
1	572.958	0	-0.00013	0.000144
1.25	572.958	0	-0.00013	0.000144
1.5	572.958	0	-0.00013	0.000145
1.75	572.958	0	-0.00013	0.000145
2	572.958	0	-0.00013	0.000145
2.25	572.958	0	-0.00013	0.000146
2.5	572.958	0	-0.00013	0.000146
2.75	572.958	0	-0.00013	0.000147
3	572.958	0	-0.00013	0.000147
3.25	572.958	0	-0.00013	0.000148
3.5	572.958	0	-0.00013	0.000149
3.75	572.958	0	-0.00013	0.00015
4	572.958	0	-0.00013	0.000151
4.25	572.958	0	-0.00013	0.000152
4.5	572.958	0	-0.00013	0.000153
4.75	572.958	0	-0.00013	0.000154
5	572.958	0	-0.00013	0.000155



نمودار (۱) : شتاب خطی تیغه وارده به تیغه در لولر تک محور در راستای محور افقی (محورX)



نمودار (۲) : شتاب خطی وارده به تیغه در لولر تک محور در راستای محور عمودی (محور y)

این نمودارها در حالتی که سرعت ۱۰میلی متر بر ثانیه برای سیلندر هیدرولیکی (به عنوان مرجع حرکتی تیغه در حالت تحلیل دینامیکی) در نظر گرفته شده است، رسم شده اند. و نمودارهای مربوط به حالت های ۱۵ و ۲۰ میلی متر بر ثانیه به علت تشابه نتیجه گیری عنوان نشده اند.

نتایجی که از مقایسه نمودارهای سرعت هر دو نمونه لولر در سرعت ۱۰ میلی متر بر ثانیه و در سیکل حرکتی ۵ ثانیه به دست آمده بیان گر این است که:

سرعت خطی تیغه در هر دو نمونه لولر در راستای محور Z برابر صفر بوده و بنابراین شتابی در این راستا بر تیغه وارد نمی شود.از مقایسه نمودارهای شتاب خطی تیغه لولرهای تک محور (MISKIN) و لولرهای تندوم دو محور (ILGI) در راستای محور X می توان این گونه استنباط کرد که منفی بودن شتاب خطی در تیغه لولر تک محوردر راستای محور افقی یا محور X و مثبت بودن همین شتاب در لولر تندوم دو محور، باعث کشش منفی و یا کشش آسان تر لولر معمولی نسبت به لولر تندوم دو محور می گردد.

مقایسه شتاب خطی تیغه در دو لولر مورد بحث نتیجه را به دنبال دارد که بیشتر بودن شتاب تیغه لولر تک محور در راستای محور عمودی (y)، نسبت به مولفه شتاب مشابه در لولر تندوم باعث نفوذ ناخواسته عمودی تیغه لولر تک محور در داخل خاک خواهد شد.

نتایج حاصل از تهیه پرسش نامه ها حاکی از این هستند که کاربرد لولراز نقطه نظر میزان دقت، در مواردی است که نیاز به دقت بالا در انجام کار نیاز باشد. بدین معنا که کار تسطیح انجام شده باشد و در انتها به یک تسطیح با دقت بالا نیاز باشد. هم چنین بهتر است لولر در موارد زیر مورد استعمال قرار نگیرد:

۱- زمین هایی که ناهمواری بیش از حد دارند، و استفاده از لولر باعث اتلاف توان و وقت شده و در نهایت نتیجه دلخواه را نیز به دنبال ندارد.

۲- مواردی که فاصله طولی بین نقطه ای که خاک (از نقطه مرتفع) برداشته شده و نقطه ای که باید خاک (به نقاط کم ارتفاع) تخلیه شود، بیشتر از ۳۰۰ متر است. علت این امر نیز این است که لولر به دلیل نداشتن مخزن حمل خاک (بر خلاف اسکریپر) و جابجا کردن لایه های خاک بر روی یکدیگر، به خودی خود باعث پودر شدن و خرابی ساختمان خاک می گردد . در صورت استفاده از آن برای جابجائی خاک در مسافت های طولانی، پودر شدن خاک بیش از حد می گردد. این مساله تبعاتی به دنبال دارد که از آن جمله می توان به ایجاد اختلال در عملیات کاشت و سله بستن سطح خاک در آبیاری های پس از کشت که خود جوانه زنی و رشد بذور کاشته شده را مختل می نماید.

با استناد به مطالب بیان شده در پرسش نامه ها می توان این گونه مقایسه دو نمونه لولر مورد آزمایش را توصیف نمود:

۱- در انواع لولر با دو محور حمل و نقل یا لولرهای تندوم (لولر با نام تجاریILGI) با نفوذ ناخواسته و بیش از حد تیغه در خاک مواجه نیستیم، در صورتی که این مورد قویا در لولر با یک محور (لولر با نام تجاریMISKIN) وجود دارد.

همان گونه که در نتایج به دست آمده از تحلیل نرم افزاری دو لولر مشاهده شد، علت این امر بیشتر بودن مولفه عمودی شتاب خطی تیغه در انواع تک محور نسبت به نوع تندوم دو محور است. به عبارت دیگر افزایش عددی مولفه شتاب در راستای محور عرضی (y) در لولر تک محور به نفوذ ناخواسته تیغه در خاک می انجامد. با نفوذ ناخواسته تیغه در خاک، چرخ ها به ندرت از زمین فاصله گرفته، تراکتور اضافه پیدا کرده و بکسوات می کند.

۲-لولرهای تک محور نسبت به انواع تندوم، به نیروی بیشتری برای کشش نیاز دارند. این مورد نیز در نتایج حاصل از تحلیل دینامیکی دو دستگاه این گونه بیان گردید که شتاب خطی منفی که در امتداد

محور افقی (X) به تیغه لولر تک محور وارد می گردد، باعث افزایش نیروی مقاومت ناشی از دستگاه شده و در نهایت کشش لولر منوط به استفاده از نیروی کششی بیشتری است.

ملاحظه می شود که در هر دو مورد اطلاعات تجربی کاربران، نتایج تحلیل دینامیکی را تایید می کند.

بنا بر این موارد برتری لولر تندوم دو محور نسبت به نوع تک محور کاملا مشهود است. البته قیمت لولرهای تندوم نسبت به انواع تک محور ساده بیشتر است، که این افزایش قیمت درمقابل امکانات اضافی همچون کاهش عرض دستگاه برای حمل و نقل جاده ای و امکان تسطیح کناره های دارای شیب عرضی تحت شعاع قرار می گیرد.

منابع

۱- شرکت صنایع الکترونیک ایران – شیراز . ۱۳۸٤ . طرح سامانه های لیزری ماشینهای عمرانی و تسطیح لیزری

۲- سازمان جهاد کشاورزی فارس . ۱۳۸۳ . پروژه ملی تسطیح لیزری – کمیته فنی تسطیح لیزری استان ، آرشیو اداره مکانیزاسیون

3- www.Fao.org/2001

4- www. Ahl-marlborough.com

5- Landon. N. J, (1995), An investigation into the impact and applicability of laser land leveling in Pakistan. Thesis M.sc, Southampton, UK.

6 - Nazir.M.S, (1994), crop production crop water requirement and irrigation system, national book foundation

7- Clemmens, A. J, (2000), measuring and improving irrigation system performance at the field level, proceedings of national conference and exhibition on irrigation, Melbourne, Australia, p:190-199.

8 - Fost.D, Thompson.A and Henggele.J, (2005), Annual progress report for precision agriculture and surface drainage, university of Missouri, USA.

9- Rikman , JF. 2002. Manual for laser land leveling Rice – Wheat consortium Technical Bulletin. Series 5 . New delhi – 12 ,India : Rice – Wheat consortium for the IndoGangetic Plains . PP .24.

10 - Khan,B.M. 1986 . Overriew of water management in Pakestan. Proceedings of regional Seminar for SAARC member countries on farm management . Govt of Pakestan . 8P

Comparison of Two Conventional Laser Land Lever through Simulation and Field Observation

Abstract:
An integration of a laser land leveling is composed of: tractor, laser and scraper or land leveler. In Iran different type of each component is applicable. In cases that compatibility of parts with each other or their adaptability to local farm and climatic condition is weak, it will increase some fault such as tractor depreciation, decrease qualification and efficiency of land leveling process.
This research is devoted to finding a solution for remedy of these difficulties through dynamic analysis, simulation and field observation of two conventional laser land leveling system. The outcome of this study reveal the
Function ability condition and usability of the selected land levelers with available tractors. The land levelers with pivot triangle for height adjustment and tandem wheel mechanism have better usability and efficiency.

Keywords : land leveler , laser land leveling