تأثیر نوع سبد حمل نیشکر، سرعت پیشروی و فشار باد تایر بر فشردگی خاک در کشت و صنعت کارون

علی‌اکبر قزلباش[۱*]، آرمین کهن[۲]، محمود شمیلی[۳]، منصور بهروزی‌لار[۴] و سیدمحمدجواد افضلی[۵]

۱- دانشجوی کارشناسی ارشد مکانیزاسیون، دانشگاه آزاد اسلامی واحد شوشتر، ali_akbar_ghezelbash@yahoo.com
۲و ۴- به ترتیب مربی و استاد دانشگاه آزاد اسلامی واحد شوشتر
۳- مدیر زراعی مؤسسه تحقیقات کشت و صنعت نیشکر
۵- کارشناس مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی خوزستان

چکیده

این تحقیق به منظور بررسی تأثیر دو مدل سبد حمل نی بر تراکم خاک در تابستان ۱۳۹۲ در کشت و صنعت کارون در یک مزرعه بازرویی سوم (راتون ۳) انجام گردید. بافت خاک مزرعه لوم رس سیلتی بود. این آزمایش به صورت آزمایش فاکتوریل در قالب طرح بلوک‌های کاملا" تصادفی و در سه تکرار اجرا شد. عامل اصلی دو نوع سبد حمل نی به نام‌های هپکو و شاکر با وزن‌ها و لاستیک‌های متفاوت، عامل فرعی سرعت پیش‌روی ماشین‌های برداشت شامل ۵، ۷ و ۹ کیلومتر بر ساعت و عامل فرعی فرعی دو مقدار فشار باد تایر در سبدها شامل ۲۴۰ و ۲۹۰ کیلوپاسکال بود. هدف از اجرای این آزمایش وضعیت شاخص مخروط خاک در عمق‌های ۸۰-۰ سانتی‌متر بود که به‌صورت لایه‌های ۱۰ سانتی‌متری بررسی شدند. نتایج نشان داد که عبور هاروستر سبب افزایش معنی‌دار شاخص مخروط خاک در عمق‌های ۲۰-۰ سانتی‌متری خاک شد ولی عبور سبد حمل نی سبب افزایش معنی‌دار آن نسبت به زمان قبل از عبور سبد نشد. میزان افزایش تراکم برای سبد شاکر کمتر بود که دلیل آن عرض بیشتر تایر و آج‌های کوتاه‌تر و وزن کمتر سبد خالی بود. به‌جز در عمق‌های ۱۰-۰و ۴۰-۳۰ سانتیمتر، بقیه عمق‌ها به‌وسیله عوامل بررسی‌شده تحت تأثیر قرار گرفت. سرعت پیش‌روی ۷ کیلومتر بر ساعت بیشترین مقدار تراکم را ایجاد کرد. فشار باد تایر ۲۴۰ کیلوپاسکال سبب کاهش در تراکم خاک نسبت به ۲۹۰ کیلوپاسکال شد. نتایج همچنین نشان داد که محدوده تأثیر سرعت پیش‌روی بر فشردگی خاک در عمق‌های بالایی خاک و در دامنه ۳۰-۱۰ سانتی‌متر بود ولی نوع سبد و فشار باد تایر در افزایش فشار باد در عمق‌های زیر ۳۰ سانتی‌متر مؤثر بودند.

واژه‌های کلیدی: برداشت، تراکم، سبد حمل نی، سرعت پیش‌روی، فشار باد تایر

مقدمه

نیشکر از مهم‌ترین گیاهان قندی در جهان محسوب می‌شود. مقیاس جهانی عملکرد قند نیشکر و چغندرقند تقریباً مساوی است اما هزینه تولید نیشکر معمولاً کمتر از چغندرقند است. براساس آمارهای موجود شکر تولید شده در جهان تقریباً ۶۲ درصد از نیشکر و ۳۸ درصد از چغندرقند به‌دست می‌آید (Khajepour, 1992 and Sadeghi, 1992). خوزستان با دارا بودن شرایط اقلیمی گرم و مناسب، رودخانه‌های پر آب و اراضی وسیع قابل کشاورزی می‌تواند به‌عنوان یکی از مناسب‌ترین مناطق کشاورزی مملکت به حساب آید.

یکی از مراحل مهم در کشت نیشکر مرحله برداشت محصول می‌باشد. وقوع بارندگی‌ها در زمان برداشت و ضرورت برداشت سریع‌تر محصول مزرعه جهت جلوگیری از کاهش کیفیت شکر تولیدی، مدیریت دقیق در برداشت این محصول را می‌طلبد. در زمان برداشت محصول هاروسترهای دروکننده نیشکر و سبدهای حمل‌کننده به طور همزمان وارد مزرعه شده و به موازات همدیگر حرکت نموده و محصول بریده شده توسط سبد حمل می‌گردد. وزن این هاروسترها و سبدها تا ۲۵ تن هم می‌رسند و از هر نقطه در کف شیار، چهار بار عبور می‌کنند که دو بار آن مربوط به چرخ‌های هاروستر و دو بار آن مربوط به چرخ‌های سبدهای حمل‌کننده می‌باشد. بنابراین در زمین‌های نیشکر با توجه به محدودیت زمان و امکان تداخل با بارندگی و از بین رفتن زمان برداشت، این عملیات بلافاصله پس از گاورو شدن خاک انجام می‌گردد ولی با توجه به وزن بالای این ماشین‌ها و مرطوب بودن خاک، تراکم عمقی خاک دور از ذهن نمی‌باشد.

نیرویی که در اثر تردد ماشین‌ها در مزرعه به خاک وارد می‌شود تابع چهار عامل وزن، سرعت، فشار باد و تعداد تردد ماشین‌ها می‌باشد. هر قدر نیروی وارده ماشین‌ها در سطح کمتری باشد تراکم خاک هم بیشتر است. با افزایش سطح تماس چرخ‌ها میزان تراکم کاهش می‌یابد زیرا تنش کمتری به سطح خاک وارد می‌شود. همچنین سرعت بیشتر ماشین‌های کشاورزی میزان و عمق تراکم را کاهش می‌دهند. محققان گزارش دادند که در روش خاک‌ورزی مرسوم برای کشت نیشکر حدود ۱۳ بار ادوات با تراکتور از روی مزرعه عبور می‌کند (Grange *et al.*, 2005). در تحقیق دیگر تأثیر سه فشار باد تایر (۳۰۰، ۴۵۰ و ۶۰۰ کیلوپاسکال) و ۱ تا ۵ بار عبور ماشین برداشت و حمل و نقل چوب درختان جنگلی را بر عمق اثر تایر و فشردگی خاک بررسی شد. نتایج نشان داد که مقادیر فشار باد تأثیر معنی‌داری بر عمق اثر لاستیک نداشته ولی با افزایش تعداد عبور ماشین این عمق افزایش یافت. همچنین مقدار شاخص مخروط[1] خاک در عمق ۱۰-۱ سانتی‌متر در فشار بادهای مختلف معنی‌دار نشد (Elliasson, 2005). نتایج تحقیقات دیگر نشان داد که کاهش فشار باد در خاکهای نرم و شخم خورده باعث کاهش مقاومت غلت و همچنین افزایش سرعت پیش‌روی باعث کاهش زمان اعمال تنش بر خاک و در نتیجه کاهش مقاومت غلت شد. افزایش فشار باد تایر در خاک‌های شخم خورده نیز باعث افزایش فرورفتگی چرخ در خاک و در نتیجه باعث افزایش فشردگی خاک شد (Sheikhdavoudi *et al.*, 2011). همچنین تحقیقات در خصوص تأثیر سرعت پیش‌روی

[1] - Cone Index

تراکتور بر تغییرات شاخص مخروطی نشان داد که با تغییر سرعت پیش‌روی تراکتور در محدوده ۴-۰/۵ متر بر ثانیه میزان فشردگی ابتدا نزولی و سپس صعودی شد (Lejman and Owsiak, 2005). در تحقیقی دیگر اثر سرعتهای مختلف پیش‌روی تراکتور (۱، ۱/۳، ۶/۸، ۸/۸ و ۱۰/۶ کیلومتر بر ساعت) را در یک خاک شنی لومی در حین انجام عملیات مختلف خاک‌ورزی بر خصوصیات فیزیکی خاک شامل مقاومت نفوذی خاک (شاخص مخروطی)، مقاومت برشی[2]، جرم مخصوص ظاهری، محتوای رطوبتی و قطر متوسط کلوخه‌ها[3] بودند. نتایج نشان دادند که تأثیر خصوصیات فیزیکی خاک تحت تأثیر سرعت پیش‌روی متفاوت بودند. سرعت پیش‌روی ۷ کیلومتر بر ساعت مناسب‌ترین ساختار خاک را از نظر خصوصیات مقاومت خاک و بیشترین کاهش در قطر متوسط کلوخه‌ها را ایجاد کرد. خصوصیات مقاومتی خاک عموماً با افزایش سرعت کاهش یافت ولی با افزایش عمق افزایش یافت. با تغییر سرعت پیش‌روی از ۸/۸ به ۱۰/۶ کیلومتر بر ساعت، مقاومت نفوذی خاک به میزان زیادی کاهش یافت (Ahaneku, and Ogunjirin, 2005). این تحقیق با هدف بررسی اثر نوع سبد حمل نی, سرعت پیشروی و فشار باد تایر سبد بر تراکم خاک در عمق‌های مختلف انجام گرفت.

مواد و روش‌ها

این آزمایش در اواخر اردیبهشت ماه سال ۱۳۹۲، در مزرعه شماره ۳-۱۳۳ از کشت و صنعت نیشکر واحد کارون به مساحت ۲۰ هکتار به ابعاد ۸۰۰×۲۵۰ مترمربع که به راتون سوم کشت نیشکر اختصاص داشت، اجرا شد. در این تحقیق از روش فاکتوریل سه عامله در قالب طرح کاملاً تصادفی استفاده شد. عامل اصلی نوع سبد در دو سطح شامل ۱- هپکو و ۲- شاکر، عامل فرعی سرعت پیش‌روی سبد در سه سطح شامل ۵، ۷ و ۹ کیلومتر بر ساعت و عامل فرعی فرعی میزان فشار باد تایرهای سبد در دو سطح ۲۴۰ و ۲۹۰ کیلوپاسکال بود. آزمایش در سه تکرار اجرا شد. مشخصات ماشین‌های مورد استفاده در جدول ۱ آورده شده است. خاک محل اجرای تحقیق از نوع سیلتی رسی لومی بود. به منظور بررسی وضعیت تراکم خاک، تعداد ۱۰ نمونه از هر تیمار و از عمق ۸۰-۰ سانتی‌متر خاک گرفته شد. به دلیل آنکه در اثر حرکت سبد در مزرعه و افزایش حجم محصول برداشت شده، میزان تراکم خاک افزایش می‌یافت، نمونه‌های مربوط به هر

استفاده قرار گیرند. بدین منظور ابتدا مسافت مورد نیاز جهت پر شدن سبد تعیین گردید. سپس آن مسافت به فواصل مساوی تقسیم گردید. پس از نمونه‌گیری از هر نقطه، موقعیت آن توسط GPS ثبت می‌گردید تا برای نمونه‌گیری‌های بعدی از آن نقطه (در مرحله پس از عبور هاروستر و پس از عبور سبد) با مشکل مواجه نشویم. نمونه‌برداری در شرایط گاورو بودن زمین انجام گرفت.

[2] - Soil strength
[3] - Mean weight diameter (MWD)

جدول ۱. مشخصات ماشین‌های مورد استفاده در تحقیق

نوع ماشین	مشخصات
هاروستر هپکو	سیستم حرکتی: کنترل دستی (جوی‌استیک)- سیستم کنترل: مانیتورینگ- ۲۶۵کیلووات- چرخ لاستیکی
سبد شاکر	بارگیری یک‌طرفه- حداکثر بارگیری: ۸ تن- چرخ لاستیکی- دو محوره- شکل اتصال: گردن‌غازی- عرض تایر: ۵۰ سانتی‌متر- بلندی آج: ۳ سانتی‌متر- وزن سبد خالی: ۵/۵ تن
سبد هپکو	بارگیری دوطرفه- حداکثر بارگیری: ۶ تن- چرخ لاستیکی- دو محوره- اتصال مالبندی- عرض تایر: ۴۲ سانتی‌متر- بلندی آج: ۵ سانتی‌متر- وزن سبد خالی: ۵/۷۵ تن

شکل ۱. سبد هپکو (سمت راست) و سبد شاکر (سمت چپ).

اندازه‌گیری‌های مربوط به این تحقیق توسط دستگاه نفوذسنج مخروطی مدل Eijkelkamp انجام شد. نوک این دستگاه از یک مخروط با زاویه رأس ۳۰ درجه و قطر ۱۲/۸۳ میلی‌متر ساخته شده و طبق معیار انجمن مهندسین زراعی آمریکا استفاده گردید (anon., 1995). در این تحقیق اندازه‌گیری مقاومت به نفوذ خاک در عمق ۸۰-۰ سانتی‌متر با دقت یک سانتی‌متر و در رطوبت معادل با زمان گاورو بودن خاک (۱۷/۵ ٪ بر اساس خاک خشک) انجام شد. به منظور مقایسه میزان تراکم خاک در اثر عبور ماشین‌های برداشت، نمونه‌گیری در زمان قبل و بعد از عبور دو چرخ هاروستر و بعد از عبور دو چرخ سبد اندازه‌گیری شد. نمونه‌ها از کف شیارها که محل عبور چرخ‌ها بودند گرفته شدند. سبدهای شاکر دارای ظرفیت حمل بیشتری نسبت به سبد هپکو بود ولی عرض تایرهای بیشتر و بلندی آج کمتری داشت. وضعیت کج بودن مخزن سبد شاکر سبب شد که پر و خالی شدن آن تسهیل شود ولی در انتهای مزرعه فقط در یک جهت قابلیت دور زدن داشت (شکل ۱). پس از جمع‌آوری داده‌ها، تجزیه و تحلیل آنها بوسیله نرم‌افزار MSTATC انجام گرفت و مقایسه میانگین تیمارها توسط آزمون دانکن[۴] انجام شد.

نتایج و بحث:

تأثیر عبور هاروستر و سبد بر تراکم خاک

[4]- Duncan

جدول ۲- آنالیز واریانس شاخص مخروط خاک ناشی از عبور هاروستر و سبد حمل نی در لایه‌های مختلف عمقی

S. O. V.	0-10 cm	10-20 cm	20-30 cm	30-40 cm	40-50 cm	50-60 cm	60-70 cm	70-80 cm
Replication	0.001 ^{ns}	0.188 ^{ns}	0.550 ^{ns}	0.267 ^{ns}	0.425 ^{ns}	0.474 ^{ns}	0.416 ^{ns}	1.276 ^{ns}
Passing stage	0.539 *	1.861 **	0.275 ^{ns}	0.206 ^{ns}	1.284 ^{ns}	3.251 ^{ns}	0.195 ^{ns}	1.125 ^{ns}
Error	0.044	0.082	0.378	0.354	0.351	0.393	0.548	0.854
C.V. (%)	15.46	13.14	13.68	10.06	11.13	10.02	11.19	15.57

*، ** و ns به ترتیب نشان‌دهنده تفاوت آماری در سطح ۵٪، ۱٪ و عدم تفاوت آماری هستند.

جدول ۳- مقایسه میانگین اثر عبور هاروستر و سبد حمل نی بر شاخص مخروط خاک در لایه‌های مختلف عمقی

	0-10 cm	10-20 cm	20-30 cm	30-40 cm	40-50 cm	50-60 cm	60-70 cm	70-80 cm
تراکم اولیه	0.875 ^{a*}	1.273 ^{a}	2.311 ^{a}	2.784 ^{a}	2.886 ^{a}	2.890 ^{a}	3.230 ^{a}	1.135 ^{a}
پس از عبور هاروستر	1.611 ^{a}	2.684 ^{a}	2.562 ^{a}	2.846 ^{a}	2.886 ^{a}	3.049 ^{a}	3.510 ^{a}	1.406 ^{a}
پس از عبور سبد	1.607 ^{b}	2.586 ^{b}	2.914 ^{a}	2.266 ^{a}	2.524 ^{a}	3.452 ^{a}	3.739 ^{a}	4.305 ^{a}

* میانگین‌هایی، در هر ستون و برای هر عامل، که دارای حروف مشابه می‌باشند بر اساس آزمون دانکن در سطح احتمال ۱ درصد اختلاف معنی‌داری ندارند.

تجزیه واریانس داده‌ها نشان داد که عبور ادوات برداشت سبب افزایش معنی‌دار تراکم خاک در عمق ۲۰-۰ سانتی‌متر شد (جدول ۲). مقایسه میانگین داده‌ها نشان داد که در لایه‌های بالایی که تراکم خاک دارای اختلاف معنی‌دار بودند ولی بین تیمارهای بعد از عبور هاروستر و بعد از عبور سبد تفاوت معنی‌داری وجود نداشت (جدول ۳). این امر می‌تواند به به این دلیل باشد که بخش زیادی از خلل و فرج خاک در مرحله اول عبور ادوات برداشت

تغییرات بیشتر، افزایش می‌یابد.

بررسی تأثیر نوع سبد، سرعت پیشروی و فشار باد تایر در لایه‌های مختلف عمقی

نتایج تجزیه واریانس داده‌ها نشان داد که وضعیت تراکم در عمق ۱۰-۰ و ۴۰-۳۰ سانتی‌متر تحت تأثیر هیچ‌کدام از سه عامل نوع سبد، سرعت پیش‌روی و فشار باد تایر قرار نگرفت (جدول ۴). عدم تفاوت معنی‌دار در عمق ۱۰-۰ سانتی‌متر با نتایج سایر محققین تطابق داشت (Elliasson, 2005). از آنجا که وجود بقایا در خاک می‌تواند همانند ضربه‌گیر عمل نماید و از تراکم خاک جلوگیری کند، ممکن است تجمع ریشه‌های نیشکر در این عمق‌ها سبب مقاوم نمودن این لایه‌ها به تراکم شده باشد.

پارامترهای ثابت منظور شده‌اند، قرار گیرد.

نتایج تجزیه واریانس داده‌ها در عمق‌های ۲۰-۱۰ و ۳۰-۲۰ سانتی‌متر نشان داد که در این عمق‌ها اثر سرعت پیش‌روی در سطح ۵٪ معنی‌دار بود ولی اثر نوع سبد و فشار باد تایر معنی‌دار نشد (جدول ۴). بیشترین مقدار تراکم خاک مربوط به تیمارهای ۷ و ۹ کیلومتر بر ساعت بود که در عمق ۲۰-۱۰ سانتی‌متر به طور متوسط ۲/۶۹۴ و ۲/۶۲۹ مگاپاسکال و در عمق ۳۰-۲۰ سانتی‌متر به طور متوسط ۲/۹۴۲ و ۲/۶۹۶ مگاپاسکال به‌دست آمدند (جدول ۵). این امر به دلیل عبور سبد نبوده بلکه به‌خاطر نیروی کششی بالاتر مورد نیاز و افزایش نیروی عمودی بر سطح خاک در زیر تایرهای تراکتور بود. به عبارت بهتر افزایش سرعت پیش‌روی سبب افزایش نیروی کششی مورد نیاز شده و این افزایش کشش باعث افزایش نیروی عمودی بر واحد سطح در چرخ‌های تراکتور شده و در نتیجه تراکم خاک را افزایش داده باشد. بنابراین با افزایش سرعت، تراکم خاک افزایش یافت. نتایج تحقیقات پیشین مؤید نتایج تحقیقات پیشین است (Sheikhdavudi *et al*., 2011; Ahaneku, and Ogunjirin, 2005).

نتایج تجزیه واریانس در عمق‌های پایین‌تر از ۴۰ سانتی‌متر نشان داد که در تمامی این عمق‌ها نوع سبد تفاوت معنی‌داری در سطح ۵٪ ایجاد کرد (جدول ۴). اگر چه در سبدهای شاکر افزایش ظرفیت حمل بار، یک عامل در افزایش تراکم خاک بوده ولی افزایش عرض تایرها و کاهش ارتفاع آج‌ها سبب کاهش فشار وارده بر واحد سطح شد و این امر سبب کاهش تراکم خاک شد. همچنین افزایش وزن خالی سبد هپکو نیز سبب افزایش بار محوری بر روی محور چرخ‌ها شده و سبب افزایش تراکم خاک شد. در نتیجه استفاده از سبد شاکر درصورتی‌که دور زدن یک‌طرفه آن به‌وسیله تمهیداتی مدیریت گردد، علاوه بر افزایش راندمان کار مزرعه‌ای (به علت ظرفیت بیشتر و تخلیه راحت‌تر به دلیل کج بودن بالای آن)، کاهش تراکم خاک در این عمق را سبب خواهد شد.

تأثیر فشار باد تایر در دو عمق ۶۰-۵۰ و ۷۰-۶۰ سانتی‌متر در سطح ۵٪ معنی‌دار شد (جدول ۴) و با افزایش فشار باد، تراکم خاک کاهش یافت (جدول ۳). دلیل آن اینست که با افزایش فشار باد، سطح تماس تایر با خاک کم شده و نیروی عمودی بیشتری بر واحد سطح اعمال شد. این نتایج با نتایج به‌دست آمده از محققان دیگر که بیان داشتند تأثیرات افزایش فشار باد در لایه‌های پایینی خاک وارد می‌گردد، همخوانی داشت (Abu-Hamdeh and Al-Widyan, 2000). علت انتقال فشار به لایه‌های پایینی ممکن است به دلیل خاصیت انعطاف‌پذیری لاستیک باشد. به هر صورت کاهش فشار باد تایر تا زمانی که سبب تأثیر منفی آن بر فرسایش زودهنگام آن نگردد، برای کاهش تراکم خاک در این عمق‌ها مطلوب می‌باشد.

البته با کاهش فشار باد، مقاومت غلت کاهش یافته و این امر سبب صرفه (Sheikhdavudi *et al.*, 2011).

جدول ۴. تجزیه واریانس اثر نوع سبد، سرعت پیش‌روی و فشار باد تایر بر شاخص مخروط خاک در لایه‌های مختلف عمقی (میانگین مربعات در جدول آورده شده‌اند.)

S. O. V.	۰-۱۰cm 0-10 cm	۱۰-۲۰cm 10-20 cm	۲۰-۳۰cm 20-30 cm	۳۰-۴۰cm 30-40 cm	۴۰-۵۰cm 40-50 cm	۵۰-۶۰cm 50-60 cm	۶۰-۷۰cm 60-70 cm	۷۰-۸۰cm 70-80 cm
Replication	0.271 ^{ns}	0.335 ^{ns}	1.015 *	0.219 ^{ns}	0.007 ^{ns}	0.102 ^{ns}	0.684 ^{ns}	1.368 ^{ns}
Bin type (A)	0.370 ^{ns}	0.330 ^{ns}	0.061 ^{ns}	0.060 ^{ns}	1.200 *	3.822 **	6.980 **	5.781 *
Forward Speed (B)	0.183 ^{ns}	0.963 *	1.265 *	0.472 ^{ns}	0.517 ^{ns}	0.032 ^{ns}	0.469 ^{ns}	0.015 ^{ns}
AB	0.180 ^{ns}	0.150 ^{ns}	0.022 ^{ns}	0.700 ^{ns}	0.266 ^{ns}	0.254 ^{ns}	0.522 ^{ns}	0.411 ^{ns}
Tire inflation Pressure (C)	0.107 ^{ns}	0.000 ^{ns}	0.000 ^{ns}	0.002 ^{ns}	0.353 ^{ns}	2.794 **	6.980 **	0.222 ^{ns}
AC	0.370 ^{ns}	0.067 ^{ns}	1.075 ^{ns}	0.437 ^{ns}	0.109 ^{ns}	0.035 ^{ns}	0.043 ^{ns}	0.188 ^{ns}
BC	0.098 ^{ns}	0.321 ^{ns}	0.562 ^{ns}	0.106 ^{ns}	0.418 ^{ns}	0.032 ^{ns}	0.919 ^{ns}	1.324 ^{ns}
ABC	0.180 ^{ns}	0.572 ^{ns}	0.860 ^{ns}	0.125 ^{ns}	0.158 ^{ns}	0.060 ^{ns}	0.389 ^{ns}	0.818 ^{ns}
Error	0.131	0.264	0.289	0.218	0.304	0.323	0.605	0.729
C.V. (%)	14.15	13.55	12.31	15.00	10.37	14.52	12.26	11.85

*، ** و ns به ترتیب نشان‌دهنده تفاوت آماری در سطح ۵٪، ۱٪ و عدم تفاوت آماری هستند.

جدول ۵. مقایسه میانگین اثر نوع سبد، سرعت پیش‌روی و فشار باد تایر بر شاخص مخروط خاک در لایه‌های مختلف عمقی

	0-10 cm	10-20 cm	20-30 cm	30-40 cm	40-50 cm	50-60 cm	60-70 cm	70-80 cm
Bin type								
HEPCO (B_1)	2.096 ^{a*}	2.595 ^{a}	2.605 ^{a}	2.787 ^{a}	2.886 ^{a}	3.240 ^{a}	3.934 ^{a}	4.308 ^{a}
Shaker (B_2)	1.893 ^{a}	2.404 ^{a}	2.687 ^{a}	2.705 ^{a}	2.524 ^{b}	2.588 ^{b}	3.053 ^{b}	3.506 ^{b}
Forward speed (km.h^{-1})								
5 (S_1)	1.889 ^{a}	2.174 ^{b}	2.299 ^{b}	2.535 ^{a}	2.480 ^{a}	2.606 ^{a}	3.339 ^{a}	3.869 ^{a}
7 (S_2)	1.965 ^{a}	2.694 ^{a}	2.942 ^{a}	2.928 ^{a}	2.889 ^{a}	3.226 ^{a}	3.716 ^{a}	3.913 ^{a}
9 (S_3)	2.131 ^{a}	2.629 ^{a}	2.696 ^{ab}	2.775 ^{a}	2.746 ^{a}	2.909 ^{a}	3.425 ^{a}	3.939 ^{a}
Tire inflation pressure (kPa)								
240 (P_1)	1.940 ^{a}	2.500 ^{a}	2.644 ^{a}	2.738 ^{a}	2.606 ^{a}	2.635 ^{a}	3.241 ^{a}	3.828 ^{a}
290 (P_2)	2.049 ^{a}	2.499 ^{a}	2.648 ^{a}	2.754 ^{a}	2.804 ^{a}	3.192 ^{b}	3.746 ^{b}	3.986 ^{a}

*میانگین‌هایی، در هر ستون و برای هر عامل، که دارای حروف مشابه می‌باشند بر اساس آزمون دانکن در سطح احتمال ۱ درصد اختلاف معنی‌داری ندارند.

نتیجه گیری کلی

این تحقیق با توجه به ضرورت بررسی وضعیت تراکم خاک در عمق

انجام شد و نتایج ذیل به‌دست آمد.

۱- عبور ماشین‌های برداشت سبب افزایش تراکم خاک در عمق cm ۲۰-۰ شد ولی تأثیر هاروستر بر افزایش تراکم خاک به دلیل آنکه زودتر وارد زمین شد، بیشتر بود.

۲- استفاده از سبد شاکر درصورتی‌که دور زدن یک‌طرفه آن به‌وسیله تمهیداتی مدیریت گردد، علاوه بر افزایش راندمان کار مزرعه‌ای (به علت ظرفیت بیشتر و تخلیه راحت‌تر به دلیل کج بودن بالای آن)، کاهش تراکم خاک در تمامی لایه‌ها را سبب خواهد شد.

۳- میزان تراکم خاک در عمق‌های ۱۰-۰ و ۴۰-۳۰ سانتی‌متر توسط هیچ‌کدام از پارامترها تحت تأثیر قرار نگرفت.

۴- سرعت پیش‌روی ۷ و ۹ کیلومتر بر ساعت سبب ایجاد حداکثر تراکم در عمق‌های مختلف شدند. این افزایش تراکم نسبت به سرعت ۵ کیلومتر بر ساعت به این دلیل عنوان شد که افزایش سرعت پیش‌روی سبب افزایش نیروی کششی مورد نیاز شده و این افزایش کشش سبب افزایش نیروی وارده بر واحد سطح شده و تراکم خاک را افزایش داد.

۵- فشار باد لاستیک ۲۴۰ کیلوپاسکال برای کاهش تراکم خاک در عمق ۷۰-۵۰ سانتی‌متر مناسب‌تر از فشار باد ۲۹۰ کیلوپاسکال بود.

۶- از بین پارامترهای اندازه‌گیری شده سرعت پیش‌روی در عمق‌های کم (۳۰-۱۰ سانتی‌متر) ولی نوع سبد و فشار باد لاستیک در عمق‌های پایین‌تر از ۴۰ سانتی‌متر سبب ایجاد تراکم می‌شوند. بنابراین زیرشکنی در عمق کم، تنها اثرات ایجاد شده تراکم در اثر سرعت پیش‌روی را حذف می‌کند.

پیشنهادها

۱- در مزارع نیشکر استان خوزستان باید به همان اندازه که پارامتر زمان دارای اهمیت می‌باشد. پارامترهای دیگر مانند اثرات میزان انرژی مصرفی، پارامترهای اقتصادی و زیست‌محیطی نیز مد نظر قرار گیرند. توجه به یک جنبه از مکانیزاسیون سبب ضربه زدن به کل سیستم خواهد شد و توجه همه‌جانبه تقویت سیستم را دربر خواهد داشت. چه بسا توجه به کاهش فشردگی، کاهش زیرشکنی و عملیات تهیه زمین را دربرداشته و این امر کاهش انرژی و زمان را به دنبا

-۲

روش‌های کم‌خاک‌ورزی مورد بررسی قرار گیرند.

۳- بهتر است سبدهای شاکر با توجه به اینکه با مدیریت صحیح هم قادر به افزایش راندمان کار

خاک می‌باشد، جایگزین سبدهای هپکو شوند.

۴- با توجه به اینکه در این تحقیق تمرکز بر روی تراکم خاک در اثر عبور سبدهای حمل نـی بـود، پیشـنهاد مـی‌گـردد در

تحقیقی دیگر پارامترهای مؤثر بر فشردگی خاک به‌وسیله هاروسترها نیز بررسی شوند.

۵- در زمان اجرای تحقیق مشاهده شد که به میزان فشار باد چرخ‌ها توجهی نشده است و تفاوت زیادی بین فشار چـرخ‌هـا بـود.

بنابراین لازم است که تنظیم دقیق فشار باد تایرها مورد توجه قرار گیرد.

۶- به منظور افزایش سطح تماس چرخ با زمین از هاروسترهای چرخ‌زنجیری استفاده گردد. البته با توجه به اینکه این هاروسترها

ظرفیت مزرعه‌ای پایین

نشود.

منابع

۱- خواجه‌پور، م. ر. ۱۳۷۰. تولید گیاهان صنعتی. انتشارات جهاد دانشگاهی. دانشگاه صنعتی اصفهان. ۴۳۸ صفحه.
۲- شیخ داودی، م. ج. پشم‌فروش، م. اکبری، ف. و خبیر، ع. (۱۳۸۹). بررسی اثر فشار باد و سرعت پیش‌روی روی فشردگی خاک و مقاومت غلت تایرهای لاستیکی در خاکهای شخم خورده. ششمین کنگره ملی مهندسی ماشینهای کشاورزی و مکانیزاسیون. پردیس کشاورزی و منابع طبیعی دانشگاه تهران. کرج. ۲۴ و ۲۵ شهریور. مقاله شماره ۴۷. ۹ صفحه.
۳- صادقی، م. ۱۳۷۰. بازار جهانی شکر. چاپ دوم. از سوی انتشارات جهاد دانشگاهی، دانشگاه صنعتی اصفهان.
4- Abu-Hamdeh, N. H., and Al-Widyan, M. I. 2000. Effect of axle load, tire inflation pressure and tillage system on soil physical properties and crop yield of a Jordanian soil. American Society of Agricultural Engineers. 43(1): 13-21.
5- Ahaneku, I. E., and O. A. Ogunjirin. 2005. Effect of tractor forward speed on sandy loam soil physical conditions during tillage . Nigerian Journal of Technology, 24(1): 51-57.
6- Anon. 1995. Soil cone penetrometer. ASAE standard S313.2 Agricultural Engineering Year Book, 683pp .
7- Elliasson, L. 2005. Effect of forwarder tire pressure on rut formation and soil compaction. Silva Fennica 39 (4): 549-557
8- Grange, I., P. Prammanee, and P. Prasertsak. 2005. Comparative analysis of different tillage systems used in sugarcane (Thailand). AFBM J., 2: 46-50.
9- Lejman, K., and Z. Owsiak. 2005. Influence of tractor speed on changes of soil cone index. Inzynieria Rolnicza. 3 (63): 289-296

Comparison and Evaluation of sugarcane harvest machine traffic with two models of bins on soil compaction in Karoun Agro-Industry

Abstract

This study was performed in the summer of 1392 on a Ratoon 3 of sugarcane in Karoun Agro-industry to investigate the effects of two models of bins on soil compaction. Soil texture was silty-clay-loam. The experiment was performed in a factorial expriment in basis of completely randomized design with three replications. The main plots were included two models of bines namely HEPCO and Shaker. The subplots were forward speeds of harvesting machinery including 5, 7 and 9 km h^{-1}, and sub-subplot were different tire inflation included 240and 290kPa . The results showed that soil compaction due to harvester increased in 0-38 cm soil depth, but passing bins transmited compaction from the upper depths to the lower ones and caused to increase compaction in lower depths. The increased compaction created by Shaker bin was less because of wider tire and less height of treads. Except at depths 0-10 cm and 30-40 cm, other depths were influenced by evaluated factors. Speed of 7 km h^{-1} created the highest compaction. Tire pressure of 240 kPa decrease soil compaction rather than 290kPa one . The results also showed that the effect of speed on soil compaction was on upper depths in 10–30 cm, but bin type and tire infletion effected on depths below than 30 cm.

Keywords: Harvest, Compaction, Bin, Forward speed, Tire inflation