

## ضرایب و شاخص های مکانیزاسیون در عملیات خاک ورزی با بکارگیری تراکتور و گاوآهن متداول در ده استان کشور (۱۴۲)

محمود صفری، مرتضی الماسی و ابولفضل هدایتی پور<sup>۱</sup>

### چکیده

کاربری مطلوب ماشین ها و تجهیزات کشاورزی جهت افزایش بهره وری تولید و کاهش هزینه ها مستلزم استفاده از روش های دقیق با سنجش و به کارگیری ضرایب و معیارهای فنی، اقتصادی و اجتماعی منطبق بر شرایط کشاورزی هر منطقه است. در حال حاضر چنین شاخص هایی برای اکثر مناطق مختلف کشور در دسترس نیست. بنابراین تهیه و ارائه الگوهای توسعه، بدون در نظر گرفتن این اطلاعات، فاقد مینا و اعتبار علمی خواهد بود. در این تحقیق به منظور تعیین شاخص های مکانیزاسیون مرتبط با عملیات خاک ورزی به عنوان یکی از فعالیت های مهم و اصلی کشاورزی با نمونه گیری های میدانی در حین عملیات و با استفاده از سه نوع تراکتور رایج کشور (اونیورسال U650، جان دیر ۳۱۴۰ و مسی فرگوسن ۲۸۵) در مناطق تهران، فارس، اصفهان، خوزستان، داراب، همدان، مغان، سمنان، خراسان، چهارمحال و مرکزی ضرایب مربوطه که در ارائه الگوهای مکانیزاسیون مورد نیاز است تعیین گردید. نتایج نشان داد که میانگین درجه مکانیزاسیون خاک ورزی ۸/۶ درصد، سطح مکانیزاسیون خاک ورزی ۰/۹۶hp/ha (بالاتر از متوسط کشوری) و متوسط سطح مطلوب مکانیزاسیون ۱/۵ اسب بخار در هکتار محاسبه شد که برای پر کردن خلا نسبی در مناطق مزبور می بایست ۴۵۰۰۹ دستگاه تراکتور ۷۵ اسب بخار تزریق گردد، ظرفیت مکانیزاسیون ۵۵kW.h/ha و ضریب هکتار بر تراکتور ۵۰/۴۵ تعیین شد. این نتایج نشان می دهد به ازای هر ۵۰ هکتار زمین زراعی یک دستگاه تراکتور وجود دارد که در مقایسه با متوسط جهانی (۱۵/۷ هکتار) این رقم پایین می باشد. بیشترین ضریب توان اجرایی مربوط به مغان (۲/۹۳) و کمترین مربوط به فارس بود (۰/۵۹). از نظر همگن بودن مناطق (مشابهت محدوده زمانی) به ترتیب ذیل می باشند:

الف-سمنان، فارس، ب-داراب، چهارمحال و ته ان، ج-اصفهان، د-مغان و خراسان، ه-

خوزستان و همدان

کلیدواژه: مکانیزاسیون کشاورزی، شاخص های مکانیزاسیون، خاک ورزی

<sup>۱</sup>- به ترتیب عضو هیئت علمی موسسه تحقیقات فنی و مهندسی کشاورزی، استاد دانشگاه شهید چمران اهواز و عضو هیئت علمی مرکز تحقیقات کشاورزی استان مرکزی، پست الکترونیک: email2safari@yahoo.com

## مقدمه

به منظور انتخاب و کاربرد مطلوب ماشین های کشاورزی و ارائه الگوها و روشهای مکانیزه در تولید محصولات مختلف در شرایط متفاوت زراعی و اقتصادی تعیین پارامترها و ضرائب مکانیزاسیون کشاورزی از ضروریات است. در کشورهای توسعه یافته این پارامترها که در رابطه با عملیات تهیه زمین، کاشت، داشت و برداشت میباشد بعنوان اطلاعات مبنا و بنیادی در محاسبه پروژ ه های مکانیزاسیون و تحلیل های اقتصادی مورد استفاده قرار می گیرد بدیهی است این اطلاعات با توجه به شرایط آب و هوایی، فرهنگی و اقتصادی آن مناطق تعیین شده است و با شرایط کشور ما متفاوت است. لذا می بایست هر کدام از این ضرائب به تفکیک عملیات و منطقه تعیین گردد تا بتوان از آنها بعنوان اطلاعات کاربردی استفاده نمود. با توجه به تنوع و گستردگی این اطلاعات در این تحقیق ضرائب مرتبط با ماشین های خاک ورزی (گاو آهن برگرداندار سه خیش) بررسی و محاسبه گردید. در رابطه با این موضوع تحقیقات مشابهی بصورت پایان نامه، گزارش های تحقیقاتی و مقاله در داخل و خارج کشور انجام شده است که به تعدادی از آنها اشاره می گردد:

عباسی و همکاران نشان دادند که سطح مکانیزاسیون منطقه کیودر آهنگ برابر  $0.79/0$  اسب بخار در هکتار است، سطح قابل قبول  $1/33$  اسب بخار در هکتار برآورد گردید که لازمه آن اضافه شدن  $1125$  دستگاه تراکتور با توان متوسط  $75$  اسب بخار به تراکتورهای موجود می باشد [۸].

صالحی و همکاران سطح مکانیزاسیون را برای منطقه قزوین  $1/15$  اسب بخار در هکتار بدست آوردند که برای بالا بردن این سطح تا  $1/22$  اسب بخار در هکتار  $394$  دستگاه تراکتور MF285 با توان اسمی  $75$  اسب بخار و  $49$  دستگاه تراکتور MF399 با توان اسمی  $110$  اسب بخار نیاز است. در این منطقه  $53\%$  از تراکتورها دارای عمر بالای  $13$  سال می باشند [۶].

لویمی و همکاران طی تحقیقی در منطقه شمال اهواز نشان دادند که سطح مکانیزاسیون موجود معادل  $1/1$  اسب بخار در هکتار می باشد که با وجود وفور نسبی تراکتورها در منطقه درجه عملیات ماشینی نسبتاً پائین بوده و اغلب کشاورزان صرفاً از تراکتور برای انجام عملیات خاک ورزی استفاده می کنند در این منطقه ضریب بهره وری  $65\%$  توصیه شده که جهت افزایش آن می بایست سطح مکانیزاسیون منطقه تا  $2$  اسب بخار در هکتار افزایش یابد [۱۲].

صفری و همکاران طی تحقیقی تحت عنوان تعیین بازده مزرعه ای و هزینه در هکتار برای عملیات خاک ورزی اولیه و ثانویه در منطقه کرمانشاه نشان دادند که بازده مزرعه ای برای عملیات خاک ورزی اولیه در این منطقه بین  $72-77$  درصد می باشد که نسبت به استاندارد های جهانی پائین می باشد [۷].

کاظمی و همکاران در تحقیقی مشابه تحقیق لویمی در منطقه دشت عباس ایلام اظهار نمودند که سطح مکانیزاسیون در این منطقه  $0.6/10$  اسب بخار در هکتار می باشد [۱۰].

کیانی و همکاران در تحقیق مشابهی در منطقه ایذه خوزستان در یافتند که سطح مکانیزاسیون  $0.11/10$  اسب بخار در هکتار است [۱۱]. رضائی و همکاران در تحقیق مشابهی در منطقه آباده فارس سطح مکانیزاسیون را  $0.89/10$  اسب بخار در هکتار محاسبه کردند. با توجه به تراکتور های موجود درجه مکانیزاسیون عملیات مختلف کشاورزی نسبتاً پائین بوده و اغلب کشاورزان از تراکتور صرفاً برای انجام عملیات خاک ورزی استفاده می نمایند این تحقیق نشان می دهد که  $63/5$  درصد از تراکتور های موجود (با توجه به عمر مفید  $13$  سال) فرسوده و کهنه می باشند و لازم است سطح مکانیزاسیون منطقه به  $1/4$  اسب بخار در هکتار ارتقاء یابد [۵]. فرهادی و همکاران ر تحقیقی تحت عنوان بررسی ارزیابی وضعیت موجود مکانیزاسیون کشاورزی و ارائه راهکارهای توسعه آن در منطقه مرودشت فارس نشان دادند که سطح مکانیزاسیون در این منطقه  $0.46$  اسب بخار در هکتار است که نشان دهنده کمبود تراکتور در منطقه است [۹].

ساروت و کلگ<sup>۱</sup> در مطالعه ای در کشور کامبودیا نشان دادند که عمده توان مورد نیاز عملیات از طریق نیروی انسانی و دامی فراهم می شود حدود  $47$  تراکتور در استان تاکتو در حال کار هستند و از آنها عمدتاً برای عملیات آماده سازی زمین و نشاء کاری استفاده می شود سطح مزارع برنج کوچک و کمتر از نیم هکتار می باشد در بررسی های انجام شده  $22$  درصد کشاورزان در مزارع کوچک،  $57$  درصد در مزارع متوسط و  $21$  درصد در مزارع بزرگ فعالیت می نمایند. هر تراکتور در سال فقط  $43$  تا  $4$  ماه استفاده می

<sup>1</sup>-Saruth and Clough

شود و در باقی ماههای سال برای حمل و نقل بکار گرفته می شوند. در تراکتورهای با توان ۶۰ کیلو وات، ظرفیت مزرعه ای برای خاک ورزی در محدوده ۱/۵-۰/۵ هکتار در ساعت و استفاده سالانه از هر تراکتور بین ۲۵۰-۲۰۰ ساعت متغیر بود [۱۶].

وحیت<sup>۱</sup> در پروژه ای در منطقه آناتولی ترکیه نشان داد که در این منطقه، مراکز سازمان یافته خدمات ماشینی وجود ندارد. در این پروژه تعداد تراکتور در هر ۱۰۰۰ هکتار ۱۰/۰۴ دستگاه بود که تقریباً یک سوم متوسط شوری (۲۷/۰۸ هکتار) است در حالیکه این رقم در کشورهای توسعه یافته ۲۸، در حال توسعه ۴/۴ و برای متوسط جهانی ۱۵/۷ هکتار است [۱۷].

موزاولسکی<sup>۲</sup> طی مطالعه ای روی مزارع ۱۶، ۴۸ و ۱۰۰ هکتاری چغندر قند، گندم و لوبیا دو نوع مکانیزاسیون را برای این محصولات تعیین نمودند: ۱- مزارع ۱۰۰ هکتار به بالا که کشاورزان مالک ادوات بودند- ۲- مزارع ۴۸-۱۶ هکتاری که کشاورزان از سیستم اجاره ای ادوات بهره مند بودند. نتایج نشان داد هزینه های مکانیزاسیون در مزارع کوچکتر ۶۰ درصد و در مزارع بزرگتر ۴۴ درصد میزان تولید می باشد [۱۳].

در کشور نپال سطح مکانیزاسیون ۰/۸۳ اسب بخار در هکتار است و توان ماشینی موجود برای افزایش بهره وری بخش کشاورزی خیلی کم است. کشاورزی در این کشور عمدتاً بر اساس توان انسانی و دامی است و فقط ۲۲٪ توان لازم توان ماشینی است [۱۵].

بزمزلی و برک<sup>۳</sup> طی تحقیقی سطح مکانیزاسیون ترکیه را ۲/۳ اسب بخار بر هکتار گزارش کردند، بیشتر تراکتورهای مورد استفاده در این کشور بزرگ هستند و توزیع توان تراکتوری روی تراکتورهای با توان بیش از ۴۸/۶ اسب بخار تمرکز یافته است (۷۰٪) متوسط سطح مکانیزاسیون در مزارع آناتولی ۵/۳ اسب بخار بر هکتار است [۱۴].

با توجه به موارد فوق یک بررسی مناسب از وضعیت موجود مکانیزاسیون کشاورزی و تعیین ضرائب مربوطه در سطح کشور ضروری است تا بتوان برای برنامه ریزی های مکانیزاسیون کشاورزی در سطح خرد و کلان اتخاذ تصمیم نمود. موقعیت کشور را نسبت به سایر کشورها بررسی نمود.

در رابطه با این موضوع اگرچه ضرائب کلی در بعضی مناطق محاسبه شده است ولی بطور متمرکز برای عملیات بخصوص نظیر خاک ورزی تحقیقی صورت نگرفته است.

#### اد و روش ها

به منظور بدست آوردن اطلاعات مبنا و میدانی در تعیین ضرائب و شاخص های مکانیزاسیون مرتبط با عملیات خاک ورزی، این تحقیق در سالهای زراعی ۸۳-۸۲ و ۸۴-۸۳ در مناطق تهران-فارس-اصفهان-خوزستان-داراب-همدان-مغان-سمنان-خراسان-چهار محال و مرکزی به مدت دو سال به اجراء در مد، برای تعیین شاخص های مورد نظر از روش نمونه گیری تصادفی استفاده گردید به همین منظور فرمهای مربوطه تهیه و از مناطق مختلف در حین عملیات خاک ورزی توسط تراکتورهای رایج (اوتوبر سال U650-جانبدیر ۳۱۴۰ و مسی فرگوسن ۲۸۵) نمونه گیری بعمل آمد. تعداد کل نمونه هادر مناطق مزبور ۳۷۲ نمونه بود، که ۸۲ مورد آن مربوط به تراکتور U650، ۱۱۷ مورد آن مربوط به تراکتور جانبدیر ۳۱۴۰ و ۱۷۳ مورد آن برای تراکتور مسی فرگوسن ۲۸۵ بود. سایر اطلاعات آماری لازم برای محاسبه ضرائب نام برده شده از سازمان های جهاد کشاورزی هراستان، مرکز آمار ایران و مرکز توسعه مکانیزاسیون کسب گردیده است (۲ و ۳). شاخص های مورد محاسبه به قرار ذیل است:

درجه مکانیزاسیون:

یکی از شاخص های مکانیزاسیون ست و برابر است با نسبت سطحی که در آن عملیات ماشینی انجام شده به کل سطح. این شاخص که برحسب درصد می باشد بیانگر کمیت در مکانیزاسیون است و برای محاسبه آن از اطلاعات و آمار سازمان جهاد کشاورزی و مرکز آمار ایران نیز استفاده شده است. با داشتن کل سطح زراعی و سطحی که بصورت مکانیزه خاک ورزی می شود این شاخص محاسبه گردید.

سطح مکانیزاسیون:

<sup>1</sup>-Vahit

<sup>2</sup>-Muzalweski

<sup>3</sup>-Ozemerzi and Berek

برابر است با نسبت کل توان کشتی مکانیکی در کشاورزی به سطح کل زمینهای زراعی. این عامل که معمولاً بر حسب اسب بخار در هکتار (hp/ha) بیان می‌شود نشان دهنده کیفیت عملیات در مکانیزاسیون است. برای محاسبه این شاخص با داشتن تعداد تراکتورها، اندازه گیری میزان نیروی کشتی در نهایت توان کشتی و داشتن سطح زراعی، سطح مکانیزاسیون محاسبه گردید.  
ظرفیت مکانیزاسیون:

عبارتست از مقدار انرژی مکانیکی مصرف شده در واحد سطح که بر حسب اسب بخار-ساعت بر هکتار و یا کیلو وات-ساعت بر هکتار بیان می‌شود (۱). با داشتن سطح مکانیزاسیون و ساعات کار سالانه تراکتور ها این شاخص محاسبه شده است.  
بازده مزرعه ای:

برای تعیین بازده مزرعه ای می‌بایست ظرفیت نظری و موثر تعیین شوند. با اندازه گیری سرعت پیشروی و عرض کار گاو آهن ظرفیت نظری محاسبه گردید. با توجه به ساعات انجام یک هکتار عملیات شخم و محاسبه ظرفیت موثر مزرعه ای، بازده مزرعه ای برابر است با درصد نسبت ظرفیت موثر مزرعه ای به ظرفیت نظری. بازده مزرعه ای بیانگر میزان وقت‌های تلف شده در عملیات می‌باشد.

توان اجرایی منطقه:

توان اجرایی منطقه برابر است با حاصل ضرب تعداد تراکتور فعال منطقه در ساعات در اختیار برای انجام عملیات خاک ورزی تقسیم بر ساعات انجام کار برای یک هکتار عملیات. در عمل این ضریب بیانگر این مطلب است که تراکتور های موجود جوابگوی مشکلات مکانیزاسیون منطقه است یا نه؟ و با توجه به سطح زیر کشت با چه تعداد تراکتور دیگر می‌توان خلا نسبی را جبران نمود.

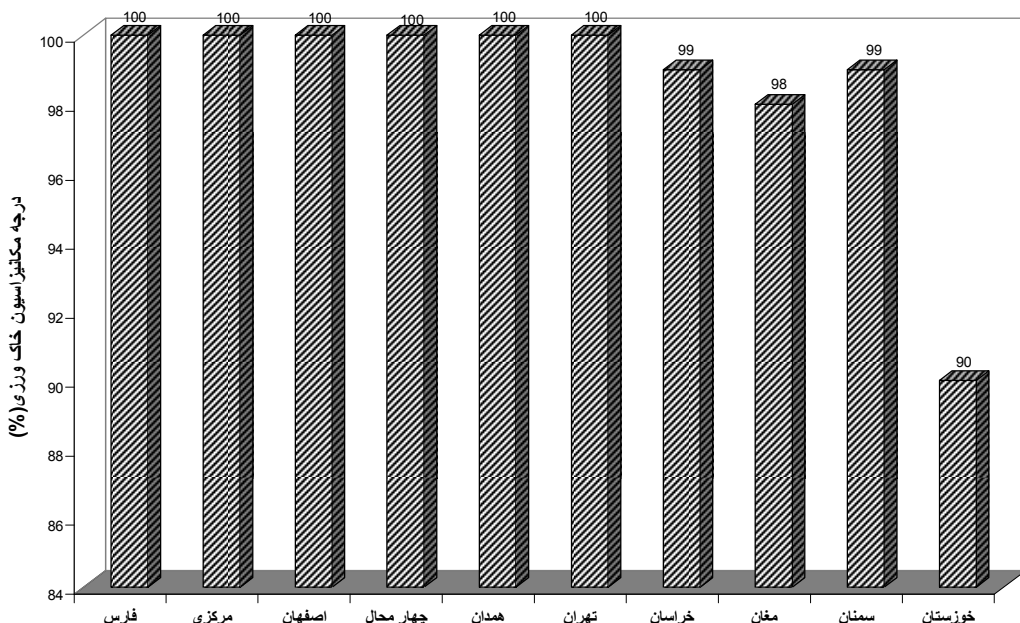
روش کار بدین صورت بود که تعدادی از اطلاعات نظیر سطح زیر کشت، نوع محصول، زمان لازم برای شخم یک هکتار بطور شفاهی از کشاورز پرسیده شد. تعدادی از آنها نظیر عرض اری، عمق کار، درصد رطوبت و بافت خاک، سرعت پید روی، درصد بکسوات و توان کشتی عملاً در حین عملیات اندازه گیری شد.

این تحقیق به مدت دو سال در مناطق تهران-فارس-اصفهان-خوزستان-داراب-همدان-مغان-سمنان-خراسان-چهار محال و مرکزی انجام شد. به همین منظور شاخص های مکانیزاسیون تعیین و سپس رابطه این عوامل پارامترها به کمک نرم افزار SPSS از نظر آماری مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفت.

نتایج و بحث

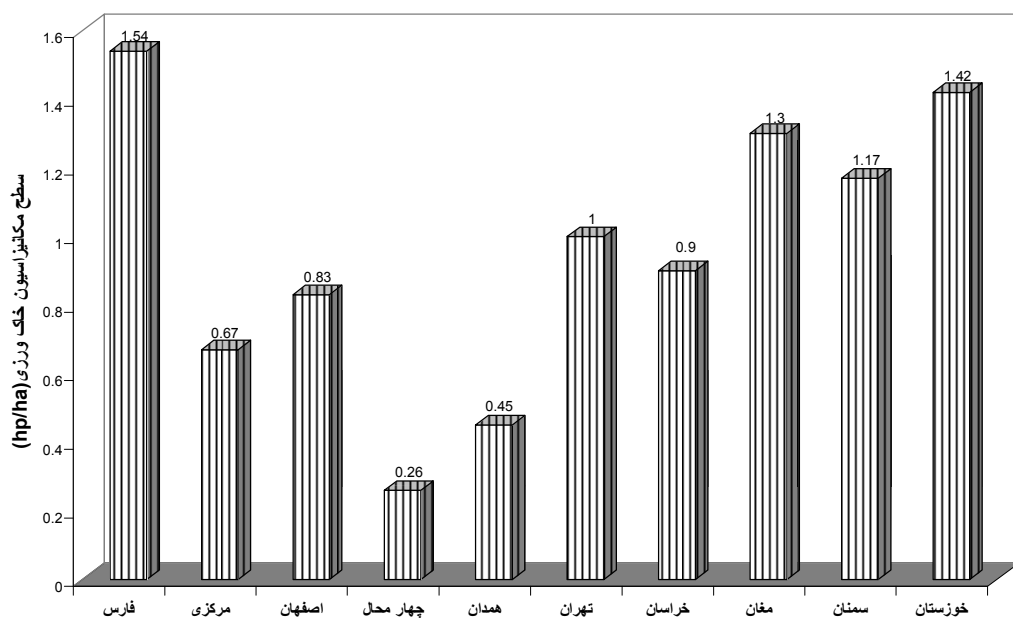
درجه مکانیزاسیون:

نمودار ۱ نشان می‌دهد که درجه مکانیزاسیون خاک ورزی اکثر مناطق بالای ۹۰٪ است و متوسط درجه مکانیزاسیون ۹۸/۶٪ می‌باشد. که گویای این مطلب است که کل اراضی زیر کشت ۹۸/۶٪ آن در خصوص عملیات خاک ورزی بصورت مکانیزه انجام می‌شود.



نمودار ۱- درجه مکانیزاسیون خاک ورزی در ده منطقه کشور  
سطح مکانیزاسیون:

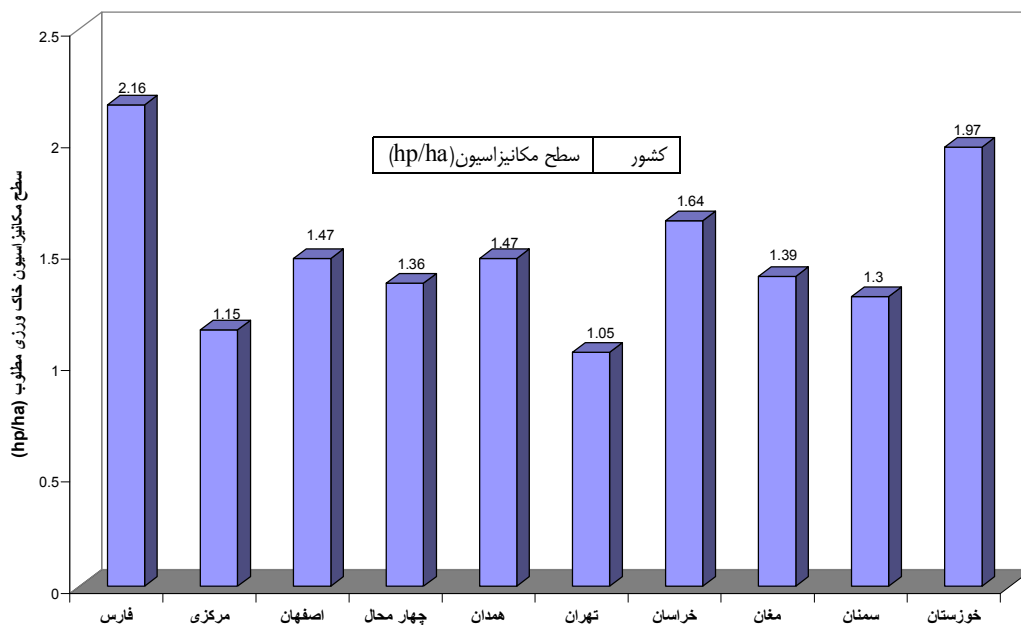
با توجه به نمودار ۲ نتایج نشان می دهد که تعداد تراکتور و منابع توان مکانیکی که وارد عرصه تولید محصولات کشاورزی گردیده افزایش یافته و پیروان سطح زیر کشت نیز افزایش پیدا کرده است.



نمودار ۲- سطح مکانیزاسیون خاک ورزی موجود در ده منطقه کشور

از مقایسه مناطق مختلف می توان نتیجه گرفت که حد اکثر سطح مکانیزاسیون برای عملیات خاک ورزی در منطقه فارس با  $1.54 \text{ hp/ha}$  و کمترین با  $0.26 \text{ hp/ha}$  مربوط به چهار محال و بختیاری می باشد. سایر مناطق در محدوده بین این دو حد می باشد. متوسط سطح مکانیزاسیون خاک ورزی برای مناطق مزبور  $0.96 \text{ hp/ha}$  است که در مقایسه با متوسط کشوری ( $0.6$ ) نسبتاً بالا

می باشد و گویای این مطلب است که سطح مکانیزاسیون برای سایر عملیات نظیر کاشت، داشت و برداشت پائین تر از ۰/۶ اسب بخار در هکتار است.



نمودار ۳- سطح مکانیزاسیون خاک ورزی مطلوب درده منطقه کشور متوسط سطح مکانیزاسیون مطلوب برای مناطق مورد نظر ۱/۵ اسب بخار در هکتار و برای مناطق مورد تحقیق به تفکیک منطقه مطابق نمودار ۳ است. این بدین معنی است که در غالب مناطق سطح مکانیزاسیون موجود نسبت به سطح مورد انتظار پائین است و برای رسیدن به سطح ورد انتظار بایستی به منطقه منبع توان تزریق گردد. برای هر یک از مناطق مورد بحث تعداد تراکتور های مورد نیاز برای پر کردن خلا بین سطح مکانیزاسیون موجود و مورد انتظار به شرح ذیل تعیین شد:

جدول ۱- تعداد تراکتور مورد نیاز جهت رسیدن به سطح مکانیزاسیون مورد انتظار

منطقه	تعداد تراکتور مورد نیاز
خوزستان	۶۵۷۸
سمنان	۲۰۴
مغان	۷۸۱
خراسان	۱۳۱۴۲
تهران	۱۰۶
همدان	۸۷۳۸
چهار محال	۲۲۵۲
اصفهان	۲۸۹۷
مرکزی	۲۱۸۴
فارس	۸۱۲۶

با توجه به اطلاعات فوق برای مناطق مورد تحقیق در کل می بایست ۴۵۰۰۹ دستگاه تراکتور ۷۵ اسب بخار تزریق گردد تا بتوان به سطح مکانیزاسیون مطلوب رسید. از طرفی بیشترین تراکتور مورد نیاز مربوط به استان خراسان و کمترین مربوط به استان تهران است. جدول ۲ نشان می دهد در مقایسه با سایر کشورها متوسط سطح مکانیزاسیون (کل) پائین است. از طرفی در کشوری نظیر آمریکا با اراضی وسیع سطح مکانیزاسیون نسبت به سایر کشورها پائین تر می باشد.

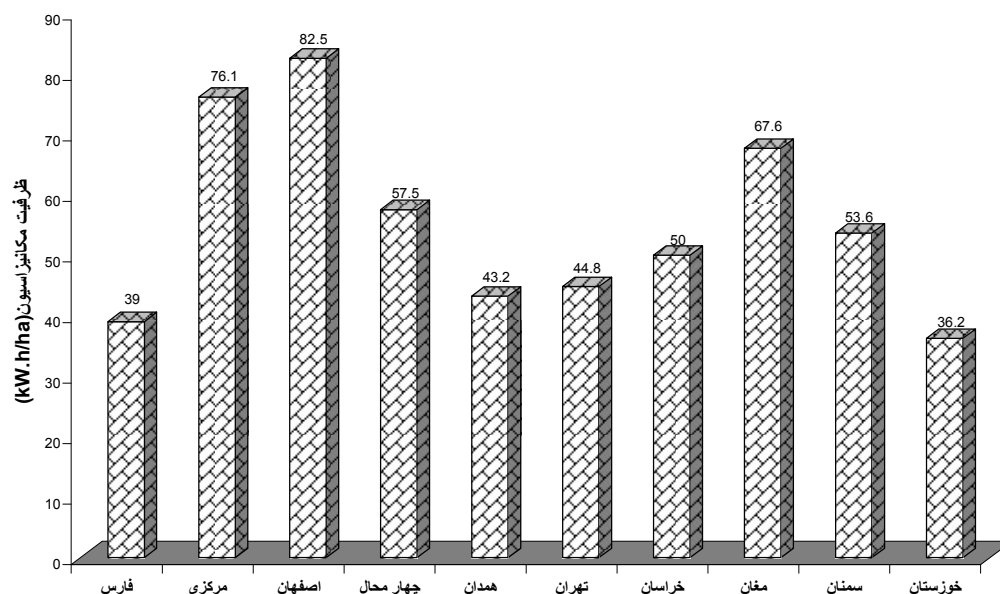
جدول ۲- مقایسه سطح مکانیزاسیون در

کشورهای مختلف

۳/۴	آنگلیکان
-----	----------

ایران	۰/۶
ایتالیا	۴
آلمان	۵/۴
فرانسه	۳/۶
ژاپن	۴/۵

ظرفیت مکانیزاسیون:



نمودار ۴- ظرفیت مکانیزاسیون در ده منطقه کشور

با توجه به توان مالبندی و ظرفیت موثر مزرعه ای ظرفیت مکانیزاسیون بر حسب  $\text{kW.h/ha}$  تعیین شد. بیشترین ظرفیت مربوط به اصفهان (۸۲/۵) و کمترین مربوط به خوزستان (۳۶/۲) است. اختلاف مناطق بازده و ظرفیت موثر مزرعه ای (این ظرفیت از مزرعه ای به مزرعه دیگر متفاوت می باشد)، متفاوت بودن شرایط رطوبتی و استفاده از تراکتور با عمرهای متفاوت از دلایل عمده این اختلاف می باشد. به هر حال متوسط ظرفیت مکانیزاسیون این مناطق  $۵۵ \text{ kW.h/ha}$  است که نشان می دهد برای هر هکتار در مدت یک ساعت  $۵۵ \text{ kW}$  توان مصرف می شود. با در نظر گرفتن مجموع سطح زراعی مناطق مزبور که  $۵۶۰۹۳۶۴$  هکتار می باشد میزان مصرف انرژی در این مناطق  $۳۰۵۵۱۵۰۲۰ \text{ kW.h}$  خواهد بود.  
زمان لازم برای شخم یک هکتار و بازده مزرعه ای:

متوسط زمان مورد نیاز برای شخم با گاواهن برگرداندار صرف نظر از نوع تراکتور و منطقه با انحراف معیار  $۰/۷۶$  برابر

$۳/۱۸$  ساعت بود (جدول ۳). این بدین معنی است که بازده مزرعه ای برای عملیات شخم  $۳۱$  درصد است که در مقایسه با

استاندارد های جهانی پائین است (بازده مزرعه ای گاواهن برگرداندار سه خیش  $۸۰$  درصد است (۱)). بر اساس جدول ۲ بین

تراکتورهای مختلف از نظر زمان لازم جهت شخم یک هکتار اختلاف در سطح ۱٪ معنی دار بود. براساس آزمون مقایسه میانگین ها در سطح ۵٪ بین تراکتور های MF285 و U650 اختلاف معنی داری وجود نداشت ولی بین تراکتورهای جاندر و سایر تراکتورها در سطح ۱٪ از نظر زمان مورد نیاز جهت عملیات شخم اختلاف معنی دار بود. بطوریکه متوسط زمان لازم جهت عملیات شخم برای این تراکتور ها ۲/۷ ساعت و برای تراکتورهای انیورسال و مسی فرگوسن به ترتیب ۳/۵ و ۳/۴ ساعت تعیین شد.

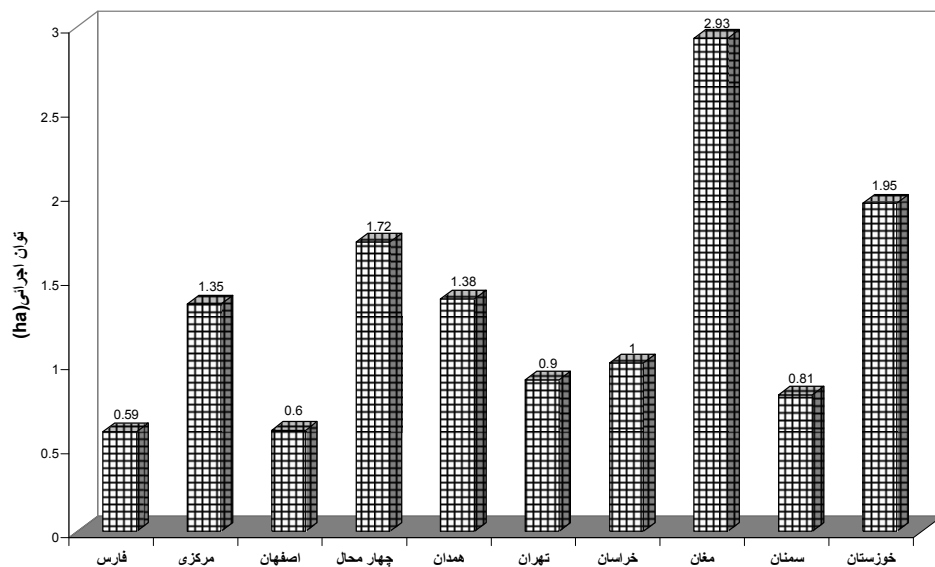
منبع تغییرات	مجموع مربعات	درجه آزادی	میانگین مربعات	فیشر	معنی دار
(S.O.V)	(SS)	(df)	(MS)	(F)	(%)
تراکتور	۳۷/۶	۲	۱۸/۸	۳۸/۴**	۰/۰۰۰
خطا	۱۷۸/۵	۳۶۴	۰/۵		
کل	۲۱۶/۱	۳۶۶			

تراکتور	میانگین زمان شخم	سطح احتمال	سطح احتمال
	(h)	٪۵	٪۱
JD3140	۲/۷	b	b
MF285	۳/۴	a	a
U650	۳/۵	a	a

\*\* - معنی دار در سطح ۱٪  
جدول ۳- آنالیز واریانس زمان لازم برای شخم زدن در سه نوع تراکتور رایج و مقایسه میانگین آنها



ضریب توان اجرائی

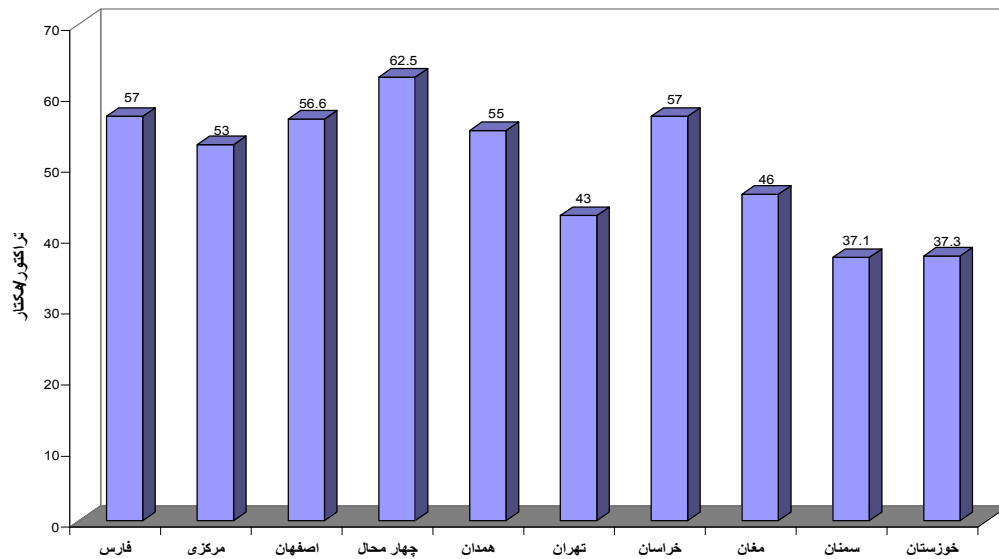


نمودار ۵- مقایسه ضریب توان اجرائی مناطق

با توجه به نمودار ۵ بیشترین ضریب توان اجرائی مربوط به مغان است (۲/۹۳) و کمترین مربوط به فارس است (۰/۵۹). این بدان معنی است که با توجه به سطح زیر کشت منطقه مغان میزان تراکتور های موجود در منطقه کافی می باشد برای منطقه فارس علیرغم زیاد بودن تعداد تراکتور ها با توجه به وسعت اراضی، این تراکتور ها جوابگوی سطوح زراعی منطقه نمی باشند و ۵۹٪ از سطح زراعی این منطقه را تحت پوشش قرار می دهد.

هکتار بر تراکتور:

مطابق نمودار ۶ شهر کرد بیشترین (۶۲/۵) و سمنان کمترین (۳۷/۱۵) ضریب هکتار بر تراکتور را دارا می باشد سایر مناطق طبق نمودار در حد فاصل این دو محدوده قرار دارند. این نتیجه نشان می دهد که به ازای هر ۶۲/۵ هکتار اراضی شهر کرد یک تراکتور موجود است و برای سمنان بطور مشابه برای هر ۳۷/۱۵ هکتار یک تراکتور وجود دارد.



نمودار ۶-هکتار بر تراکتور در مناطق ده گانه

بطور متوسط هکتار بر تراکتور برابر  $۵۰/۴۶$  است یعنی بطور متوسط به ازای هر  $۵۰/۵$  هکتار از مناطق مزبور یک دستگاه تراکتور وجود دارد. که در مقایسه با متوسط جهانی ( $۱۵/۷$  هکتار) این رقم پائین می باشد به عبارت دیگر متوسط هکتار بر تراکتور در این مناطق یک سوم متوسط جهانی است.

مناطق همگن:

با توجه به شاخص های مکانیزاسیون در ده منطقه (به استثناء مرکزی) و تعیین ماتریکس قرابت و نمودار مربوطه (جدول ۴ و نمودار ۷) بین مناطق مزبور مناطقی که از نظر شاخص های مربوطه دارای شرایط نزدیک به هم می باشند تعیین گردیدند.

با توجه به ضرائب بدست آمده مناطق از نظر همگن بودن به ترتیب ذیل می باشد:

الف-سمنان-فارس

ب-داراب-چهارمحال و تهران

ج-اصفهان

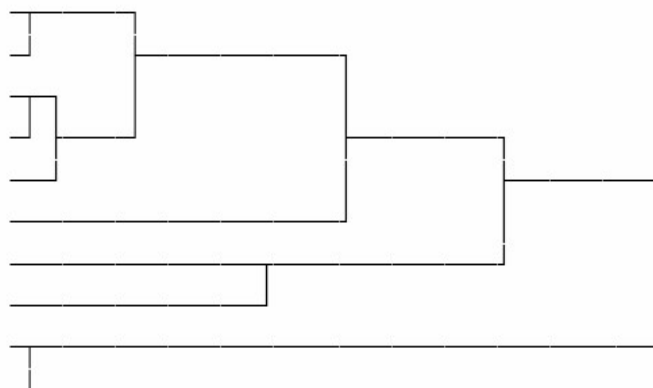
د-مغان و خراسان

ه-خوزستان و همدان

جدول ۴- رابطه همگنی مناطق مورد تحقیق

۱- مغان	۲- خوزستان	۳- تهران	۴- اصف ان	۵- سمنان	۶- خراسان	۷- همدان	۸- داراب	۹- چهار محال	۱۰- فارس
۰/۰۰۰	۰/۸۹۴	۰/۴۳۱	۱/۰۰۰	۰/۲۸۷	۰/۲۳۵	۰/۹۰۰	۰/۴۶۶	۰/۴۲۸	۰/۴۴۴
۰/۸۹۴	۰/۰۰۰	۰/۳۱۹	۰/۷۷۷	۰/۴۹۸	۰/۹۸۲	۰/۰۰۱	۰/۵۵۷	۰/۶۲۱	۰/۵۵۰
۰/۴۳۱	۰/۳۱۹	۰/۰۰۰	۰/۱۶۹	۰/۱۲۳	۰/۳۲۷	۰/۲۶۹	۰/۰۴۷	۰/۰۳۴	۰/۱۶۲
۱/۰۰۰	۰/۷۷۷	۰/۱۶۹	۰/۰۰۰	۰/۵۲۴	۰/۵۹۸	۰/۶۳۷	۰/۲۲۱	۰/۱۳۴	۰/۵۲۶
۰/۲۸۷	۰/۴۹۸	۰/۱۲۳	۰/۵۲۴	۰/۰۰۰	۰/۳۵۶	۰/۵۲۵	۰/۰۷۳	۰/۱۲۲	۰/۱۰۰۰
۰/۲۳۵	۰/۹۸۲	۰/۳۲۷	۰/۵۹۸	۰/۳۵۶	۰/۰۰۰	۰/۸۶۳	۰/۴۳۷	۰/۲۷۷	۰/۵۰۷
۰/۹۰۰	۰/۰۰۱	۰/۲۶۹	۰/۶۳۷	۰/۵۲۵	۰/۸۶۳	۰/۰۰۰	۰/۵۴۰	۰/۵۵۹	۰/۵۹۱
۰/۴۶۶	۰/۵۵۷	۰/۰۴۷	۰/۲۲۱	۰/۰۷۳	۰/۴۳۷	۰/۵۴۰	۰/۰۰۰	۰/۰۶۷	۰/۰۶۷
۰/۴۲۸	۰/۶۲۱	۰/۰۳۴	۰/۱۳۴	۰/۱۲۲	۰/۲۷۷	۰/۵۵۹	۰/۰۱۸	۰/۰۰۰	۰/۱۴۵
۰/۴۴۴	۰/۵۵۰	۰/۱۶۲	۰/۵۲۶	۰/۱۰۰۰	۰/۵۰۷	۰/۵۹۱	۰/۰۶۷	۰/۱۴۵	۰/۰۰۰

سمنان	۵
فارس	۱۰
داراب	۸
چهار محال	۹
تهران	۳
اصفهان	۴
مغان	۱
خراسان	۶
خوزستان	۲
همدان	۷



نمودار ۷- مناطق همگن

با توجه به جدول هرچه اعداد مربوط به همگنی مناطق بزرگتر باشد اختلاف بین مناطقی که در قسمت افقی و عمودی جدول قرار گرفته است بیشتر است و بالعکس. بنابر این بعنوان مثال منطقه مغان با خراسان بیشترین و با اصفهان کمترین قرابت را دارا می باشد.

نتیجه گیری

۱- متوسط درجه مکانیزاسیون خاک ورزی در مناطق مورد تحقیق ۹۸/۶ درصد است و در غالب مناطق عملیات خاک ورزی تقریباً به مرحله کاملاً مکانیزه رسیده است در حالیکه برای سایر عملیات این موضوع قابل بررسی است.

۲- سطح مکانیزاسیون در مناطق مورد تحقیق بین ۱/۵۴-۱۰/۲۶ اسب بخار در هکتار متغیر است. که نشان می دهد، منابع توانی کشاورزی علی الخصوص تراکتور می بایست افزایش یابد چرا که فاصله این ضریب با موارد مشابه در کشورهای توسعه یافته زیاد است. متوسط سطح مکانیزاسیون خاک ورزی ۰/۹۶ اسب بخار

در هکتار است که در مقایسه با متوسط کشوری (۰/۶) نسبتاً بالا می باشد و گویای این مطلب است که سطح مکانیزاسیون برای سایر عملیات نظیر کاشت، داشت و برداشت پائین تر از ۰/۶ اسب بخار در هکتار است. ۳- با توجه به ظرفیت مکانیزاسیون محاسبه شده برای شخم یک هکتار که بطور متوسط ۲ ساعت زمان لازم است ۱۱۰ kW.h انرژی صرف می شود. با در نظر گرفتن سطح زراعی، میزان مصرف انرژی در این مناطق ۳۰۵۵۱۵+۲۰ kW.h است.

۴- بیشترین ضریب توان اجرائی مربوط به منطقه مغان و کمترین مربوط به فارس است. ضریب توان اجرائی تابعی از منبع توان و سطح زیر کشت است و در منطقه فارس با وجود فراوانی تراکتور، توان اجرائی عملیات به علت بالا بودن سطح زیر کشت پائین است. در این منطقه احتمال لنگی کار نسبت به منطقه مغان که بیشترین ضریب توان اجرائی را دارد بیشتر است.

۵- در مناطق مورد تحقیق بطور متوسط هکتار بر تراکتور برابر ۵۰/۴۶ است یعنی بطور متوسط به ازای هر ۵۰/۵ هکتار از مناطق مزبور یک دستگاه تراکتور وجود دارد. که در مقایسه با متوسط جهانی (۱۵/۷ هکتار) این رقم پائین می باشد به عبارت دیگر متوسط هکتار بر تراکتور در این مناطق یک سوم متوسط جهانی است.

۶- با توجه به ضرائب بدست آمده مناطق از نظر همگن بودن به ترتیب ذیل می باشد:

الف- سمنان- فارس

ب- داراب- چهارمحال و تهران

ج- اصفهان

د- مغان و خاسان

ه- خوزستان و همدان

با توجه به موارد فوق در سطح کلان و در امور مربوط به مکانیزاسیون می توان برای مناطق با خصوصیات همگنی یکسان بطور مشابه تصمیم گیری نمود. بعنوان مثال شرایط همگنی منطقه سمنان و فارس مشابه است و از ضرائبی که مربوط به منطقه سمنان است می توان در پروژه های مربوط به مکانیزاسیون در منطقه فارس استفاده نمود (همگن بودن مناطق از نظر ضرائب و شاخص های مربوطه می باشد و بدیهی است در رابطه با الگوی کشت بین این مناطق اختلاف وجود دارد).

سپاسگزاری

بدینوسیله از موسسه تحقیقات فنی و مهندسی کشته ورزی و مراکز تحقیقاتی که در به اجرا در آمدن این تحقیق مساعدت فرمودند تشکر و قدر دانی می شود.

#### فهرست منابع

- ۱- الماسی، م، ن، لویی و شهرام کیانی، ۱۳۷۸، مبانی مکانیزاسیون کشاورزی، انتشارات حضرت معصومه، ۴۲-۳۳.
- ۲- بی نام، ۱۳۸۰، سالنامه آماری استان تهران. انتشارات مرکز آمار ایران، ۹۷-۳.
- ۳- بی نام، ۱۳۸۰، عملکرد مرکز توسعه مکانیزاسیون کشاورزی. نشریه مرکز توسعه مکانیزاسیون کشاورزی.
- ۴- بی نام، ۱۳۸۱، سطح زیر کشت و تعداد تراکتورهای استان تهران، واحد زراعت و مکانیزاسیون سازمان جهاد کشاورزی استان تهران.
- ۵- رضائی، م، ۱۳۷۹، بررسی وارزیابی وضعیت موجود مکانیزاسیون و ارائه راهکارهای توسعه آن در منطقه آبادیه فارس، پایان نامه کارشناسی ارشد، دانشگاه آزاد اسلامی - واحد علوم و تحقیقات.
- ۶- صالحی، م، ۱۳۸۰، بررسی وضعیت و ارائه راهکارهای مناسب برای مکانیزاسیون کشاورزی بخشی از دشت قزوین، پایان نامه کارشناسی ارشد، دانشگاه شهید چمران اهواز، گروه ماشینهای کشاورزی.

- ۷- صفری، م، ع، نعمتی و احمد طباطبائی فر، ۱۳۸۰، تعیین بازده مزرعه ای و هزینه در هکتار برای ادوات خاک‌ورزی اولیه و ثانویه در منطقه کرمانشاه، مجله علمی پژوهشی موسسه تحقیقات فنی و مهندسی کشاورزی جلد ۲، شماره ۶
- ۸- عباسی، س، ۱۳۸۰، بررسی وضعیت وجود و ارائه راهکارهای مناسب برای مکانیزاسیون کشاورزی در شهرستان کبودرآهنگ، پایان نامه کارشناسی ارشد، دانشگاه تبریز، گروه ماشینهای کشاورزی.
- ۹- فرهادی، ه، ۱۳۷۹، بررسی ارزیابی وضعیت موجود مکانیزاسیون و ارائه راهکارهای توسعه آن در منطقه مرودشت، پایان نامه کارشناسی ارشد، دانشگاه آزاد واحد علوم تحقیقات.
- ۱۰- کاظمی، ن، ۱۳۷۸، بررسی وضعیت موجود و ارائه راهکارهای مناسب برای مکانیزاسیون کشاورزی در دشت عباس ایلام، پایان نامه کارشناسی ارشد، دانشگاه شهید چمران اهواز، دانشکده کشاورزی، گروه ماشینهای کشاورزی.
- ۱۱- کیانی، ش، ۱۳۷۸، بررسی وضعیت موجود و ارائه راهکارهای مناسب مکانیزاسیون کشاورزی در شهرستان ایذه، پایان نامه کارشناسی ارشد، دانشگاه شهید چمران اهواز، دانشکده کشاورزی، گروه ماشینهای کشاورزی.
- ۱۲- لویمی، ن، ۱۳۷۷، بررسی وضعیت موجود مکانیزاسیون و ارائه راهکارهای مناسب آن در شمال اهواز، پایان نامه کارشناسی ارشد، دانشگاه شهید چمران اهواز، گروه ماشینهای کشاورزی.

**13-Muzalweski , A , 1992 , Choice of mechanization level criteria in researching the efficiency of private farms.403: 189-195 .**

**14-Ozemerzi , A and Berek Barut ,Z, 1998, Mechanization level in vegetable production in Antalya region and Turkey . A.M.A. 29(1):43-46.**

**15-Salokhe,V and Ramalingam ,N , 1998, Agriculture mechanization in the south and south-East Asia , International conference of the the Philippines, S.A.E.**

**16-Saruth , C and Clough ,D, 1998, Agriculture mechanization in Cambodia , A case study in Takeo province. A.M.A. 29(2):15-19.**

**17-Vahit , K, 1996, Mechanization level of the southeast Anatolia project (GAP) region in Turkey . A.M.A. Vol . 27(2):46-50.**

18-Wu, Z and Person, P, 1986, Machinery Width for Time and efficiency. Transaction of the ASAE ,29 (6): 1508-1513.



**Abstract:**

**Coefficients and indices related to primary tillage using three bottoms mould board plow and conventional tractors in ten areas.**

M.Safari

M.Almasi

Increasing productivity, reducing costs and suitable application of agricultural machines can be achieved using uniform methods and application of social, economical and technical indices that is adaptable to agricultural conditions of different areas. There is no detail information for many parts of the country, Hence providing and presenting development patterns will not have scientific credit and applicability without these fundamental data.

In this study tillage indices and coefficients as a agricultural main operation was determined by sampling from tractors(MF285,U650 and John Deer 3140) in Tehran, Fars, Isfahan, Khoozestan, Darab, Hamedan,Moghan, Semnan, Khorasan, Shahrekord and Markazi areas, during tillage. Results showed that average tillage mechanization degree and mechanization level were 98.6% and 0.96hp/ha (upper than average of the country) respectively , mechanization capacity and hectare per tractor were 55kW.h/ha and 50.45 that is showed, there is one tractor for each 50ha of field. The maximum and minimum application power coefficient was for Moghan and Fars areas respectively. In respect to homogeneity of areas, Semnan and Fars was in one group and other group was following as:

A-Semnan and Fars

B- Darab, Chahamahal, Tehran

C- Isfahan

D- Moghan, Khorasan

E- Khoozestan and Hamedan

**Keywords:** Agricultural mechanization – Agricultural mechanization coefficients. Tillage.