

## Study of Mechanical Power Use in Shahriyar Agricultural Zone (Tehran Province)

LEILA OGHBAEY<sup>1</sup>, ALIREZA KEYHANI<sup>2</sup>, ASADOLAH AKRAM<sup>3\*</sup>

1. M Sc. Student, Department of Agricultural Machinery Engineering, Faculty of Agricultural Engineering and Technology, University College of Agriculture and Natural Resources, University of Tehran, Karaj, Iran
2. Professor, Department of Agricultural Machinery Engineering, Faculty of Agricultural Engineering and Technology, University College of Agriculture and Natural Resources, University of Tehran, Karaj, Iran
3. Associate Professor, Department of Agricultural Machinery Engineering, Faculty of Agricultural Engineering and Technology, University College of Agriculture and Natural Resources, University of Tehran, Karaj, Iran  
(Received: Jan. 3, 2016- Revised: June. 12, 2018- Accepted: June. 12, 2018)

### ABSTRACT

In this research, use of mechanical power sources in the agricultural township of Shahriyar in Tehran province, was studied and strategies for improvement were provided. Data from field studies, literature and interview questionnaires were analyzed by using statistical software SPSS 21 in randomized complete block design and Duncan test method at 5% level for comparing means. In the region, 152 tractors, 3 combines and 4 self-propelled choppers were active. The region's tractors are able to perform operations for 1153.4 ha and in the township the executive capacity of 1,394 ha at the peak days is required. The available tractors are able to perform 83% of their executive power and it was found that 32 tractors and 13 migratory combines are needed to complete all agricultural operations. This shows a significant shortage of 32 tractors, which means that power has not been distributed appropriately. By taking suitable measures such as choosing proper tractors and matching implements and management practices can compensate for 14 tractors out of 32. Type of tractors and life of power source had significant effects on breakdown days of tractors with a direct relationship. Hour per horse power index of Universal tractors showed higher values which is an indication of better usage.

**Keywords:** Distribution of Power, Executive capacity, Breakdown days, Hour per horse power.

## بررسی وضعیت استفاده از منابع توان مکانیکی در کشاورزی منطقه شهریار (استان تهران)

لیلا عقبایی<sup>۱</sup>، علیرضا کیهانی<sup>۲</sup>، اسداله اکرم<sup>۳</sup>\*

۱. کارشناس ارشد، گروه مهندسی مکانیک ماشین‌های کشاورزی، دانشکده مهندسی و فناوری کشاورزی، پردیس

کشاورزی و منابع طبیعی، دانشگاه تهران، کرج، ایران

۲. استاد، گروه مهندسی مکانیک ماشین‌های کشاورزی، دانشکده مهندسی و فناوری کشاورزی، پردیس کشاورزی و

منابع طبیعی، دانشگاه تهران، کرج، ایران

۳. دانشیار، گروه مهندسی مکانیک ماشین‌های کشاورزی، دانشکده مهندسی و فناوری کشاورزی، پردیس کشاورزی و

منابع طبیعی، دانشگاه تهران، کرج، ایران

(تاریخ دریافت: ۱۳۹۴/۱۰/۱۳ - تاریخ بازنگری: ۱۳۹۷/۳/۲۲ - تاریخ تصویب: ۱۳۹۷/۳/۲۲)

### چکیده

در این تحقیق وضعیت استفاده از منابع توان مکانیکی در بخش کشاورزی شهرستان شهریار از توابع استان تهران، مطالعه شد و راهکارهایی جهت بهبود آن، ارائه گردید. داده‌های محاسبات از مطالعات میدانی، کتابخانه‌ای و تکمیل پرسش‌نامه‌ها، با استفاده از نرم‌افزار آماري SPSS 21، در قالب طرح بلوک کامل تصادفی و روش آزمون دانکن در سطح ۵٪ برای مقایسه میانگین عوامل، بررسی گردید. در منطقه ۱۵۲ دستگاه تراکتور، سه دستگاه کمباین و چهار دستگاه خردکن خودگردان فعال می‌باشند. در سطح شهرستان به ظرفیت اجرایی ۱۳۹۴ هکتار در دهه اوج نیاز است ولی تراکتورهای منطقه توانایی انجام عملیات برای ۱۱۵۳/۴ هکتار، یعنی ۸۳٪ کل عملیات‌ها را دارند، بنابراین به ۳۲ دستگاه تراکتور (متداول و متوسط) و ۱۳ دستگاه کمباین مهاجر نیاز است. با توجه به کسری تراکتورها، توزیع توان، مناسب صورت نگرفته است ولی با راهکارهایی مانند انتخاب صحیح توان تراکتور و ادوات متناسب و روش‌های مدیریتی، می‌توان ۱۴ دستگاه از کسری تراکتورها را جبران نمود. نوع تراکتور و عمر منابع توان بر روزهای لنگی آنها، اثر معنی‌داری دارد و بین آنها رابطه‌ای مستقیم برقرار می‌باشد. شاخص ساعت به اسب بخار تراکتور ۶۵۰ U نشان دهنده استفاده بهتر است.

**واژه‌های کلیدی:** توزیع توان، ظرفیت اجرایی، روزهای لنگی، ساعت به اسب بخار.

### مقدمه

در شهرستان شهریار با توجه به داشتن کیفیت خوب خاک‌های زراعی، تنوع آب و هوایی و محصول و توانایی کشت در تمام فصول، بررسی وضعیت استفاده از منابع توان مکانیکی کشاورزی و آرایه راهکارهایی برای بهبود استفاده از آن‌ها نیاز است. با کاهش جمعیت روستایی، نیاز به توان مکانیکی جهت جبران توان انسانی بیشتر شده است، اما در تامین آن، باید انواع ماشین‌های کشاورزی بررسی شوند و استفاده‌ی صحیح از آن‌ها به کشاورزان آموزش داده شود. زمان در اختیار اهمیت زیادی در برنامه‌ریزی‌ها دارد که به عواملی مانند آب و هوا و ظرفیت ماشین بستگی دارد، کنترل شرایط جوی امکان‌پذیر نیست. اگر به ظرفیت ماشین توجه نشود، ممکن است:

۱. تعداد و توان پیش‌بینی شده برای مدت زمان مشخصی که برای عملیات مفروض در نظر گرفته شده، کافی نبوده و خسارات ناشی از انجام نشدن به

موقع کار پیش آید.

۲. تعداد و توان محاسبه شده بیشتر از نیاز عملیات مورد نظر باشد که منجر به تحمیل هزینه‌های اضافی بخش ماشین‌های کشاورزی به کل مجموعه خواهد شد.

در سال‌های گذشته، افزایش به کارگیری ماشین در بخش کشاورزی نه تنها باعث تحقق یافتن برنامه‌های مکانیزاسیونی نشده، بلکه جوابگوی میزان استهلاک نیز نبوده است. این امر منجر به کاهش ضریب مکانیزاسیون گردیده و کشاورزان را مجبور به استفاده از ماشین‌های فرسوده کرده است (Amjadi & Chizari, 2006). بنابراین عدم نحوه‌ی استفاده‌ی صحیح از منابع توان و ماشین‌های کشاورزی از مهمترین موانع اجرای کامل برنامه‌های مکانیزاسیونی می‌باشد (Ampratwum et al., 2004).

با توجه به افزایش جمعیت جهان، بدون مکانیزاسیون، علم کشاورزی نه تنها قادر به برآوردن نیازهای غذایی بشر نیست، بلکه بیشتر صنایع هم به آن وابسته هستند. در نتیجه،

مکانیکی استان همدان، مشخص نمود که ۳۲٪ مزارع از نظر توسعه مکانیزاسیون در سطح خیلی پایین، ۴۶٪ پایین، ۱۹٪ متوسط، ۲/۵٪ بالا و ۰/۵٪ بسیار بالا قرار دارند که در کل وضعیت نامطلوب مکانیزاسیون این استان را نشان می‌دهد (Bigdeli et al., 2007).

تمام عملیات های کشاورزی محدوده زمانی مشخصی دارند و اگر عملیات ها در این زمان مشخص انجام نگیرند باعث ایجاد افت در کمیت و کیفیت و در نتیجه؛ ایجاد هزینه‌های به موقع نبودن محصول خواهند شد. طرح ریزی و برنامه‌ریزی پروژه‌های مکانیزاسیون کشاورزی باعث انجام عملیات در زمان مطلوب، تولید محصول زراعی با بهره‌وری و کیفیت بالا و امکان برنامه‌ریزی منابع با اطمینان و دقت بیشتر می‌شود (Javan, 2015).

اگر تعداد و ظرفیت ماشین‌های زراعی کافی نباشند عملیات های کشاورزی به موقع انجام نخواهند گرفت. هزینه به موقع انجام نشدن عملیات متاثر از زمان‌بندی عملیات های زراعی می‌باشد. با تعیین دقیق هزینه‌های به موقع انجام نشدن عملیات های کشاورزی (کاشت) با استفاده از روابطی در شرایط واقعی، سامانه ماشینی مناسب‌تری انتخاب می‌شوند (Khani et al., 2013).

با توجه به اینکه توزیع منابع توان در ایران بر اساس شاخص‌های درستی انجام نگرفته است و نتایج بررسی وضعیت مکانیزاسیون بعضی شهرها در بالا نشان داد که اغلب در وضعیت مطلوب قرار ندارند، انتظار می‌رود که در منطقه شهریار با منابع توان موجود، همانند سایر مناطق کشور، عملکرد در واحد سطح بیشتر از میزان فعلی باشد. با در نظر گرفتن فاصله کوتاه مراکز آموزشی برای کشاورزان حتی در مرکز شهر تهران و امکان بهره‌مندی از روش‌های مکانیزاسیونی و سرمایه‌ی موجود، طرح‌ریزی در این زمینه مفید است و ضرورت انجام پژوهش روشن می‌گردد.

### مواد و روش‌ها

این مطالعه در سال ۹۲-۱۳۹۱ در شهرستان شهریار از توابع استان تهران انجام شد. این شهرستان بر اساس آمار موجود، به دو بخش مرکزی و باغستان تقسیم و بررسی گردید. برای به دست آوردن آمار، علاوه بر اسناد کتابخانه‌ای و ادارات جهاد کشاورزی، مطالعات میدانی وسیع (برای به دست آوردن آمار درباره وضعیت منطقه و اراضی کشاورزی و ظرفیت های بهینه و کاربردی منابع توان) و مصاحبه مستقیم با کشاورزان و بهره‌برداران و صاحبان منابع توان (جهت به دست آوردن اطلاعات در رابطه با وضعیت منابع، روزها و دلایل لنگی کار) انجام شد و دو پرسش‌نامه تکمیل گردید. با کلیه پیمانکاران و دارندگان

زندگی بشر امروز به صورت مستقیم و غیرمستقیم با مکانیزاسیون در ارتباط است. در بیان میزان اهمیت مکانیزاسیون و ترسیم یک تصویر ایده‌آل از آن همین اندازه کافی است که گفته شود دیگر لازم نیست که یک کشاورز از قدرت جسمانی بالایی برخوردار باشد بلکه باید توان تجزیه و تحلیل، قدرت تجسم و دقت کافی در مسائل آماری را دارا باشد و بتواند شرایط بهینه‌ای را که متصور است به عرصه ظهور برساند و از مراکزی که در کارهای فنی اعم از اجرا و نظارت بر عملیات های ماشینی و برنامه‌های مکانیزاسیونی فعالیت دارند کمک بگیرد تا به بیشترین عملکرد دست یابد (Behroozi Lar & Oghbaey, 2012). بنابراین لازم است کارشناسان به آموزش بیشتر کشاورزان بپردازند و زارعین هم بیشتر از آن‌ها راهنمایی بخواهند.

مکانیزاسیون در توسعه کشاورزی ارگانیک نقش موثری دارد. از جمله توسعه مکانیزاسیون اراضی کوچک، بهبود مکانیزاسیون اراضی دیم، حفظ و احیا مراتع، توسعه فناوری های تولید کمپوست و توسعه کشاورزی دقیق است (Broomand et al., 2015).

نتایج بررسی ارتباط کوتاه مدت و بلندمدت بین عرضه توان تراکتور و عملکرد غلات در ایران برای دوره زمانی ۸۳-۷۰ با استفاده از الگوهای همگرایی خود توضیح با وقفه های گسترده و الگوی تصحیح خطا، حاکی از آن بود که اثر عرضه توان روی عملکرد غلات برای دوره کوتاه مدت در سطح احتمال ۵٪ اختلاف معنی داری نشان دارد (Ghadiriyafar et al., 2010).

توزیع توان بر اساس شاخص‌های درستی انجام نگرفته است و موجب افت عملکرد در بعضی استان‌ها و رشد عملکرد در بعضی استان‌های دیگر شده است. بر اساس نتایج، تقریباً دو سال زمان نیاز است تا اثرات چنین توزیع توانی تعدیل شود. هر چند که به نظر می‌رسد با افزایش سطح مکانیزاسیون، عملکرد کاهش می‌یابد، لذا موازی با تزریق توان به بخش کشاورزی، عملیات دیگری همچون ترویج صحیح به کارگیری ماشین‌ها، استفاده از بذور اصلاح‌شده، سموم و علف‌کش‌ها، اصلاح شیوه‌های آبیاری، تسطیح اراضی، راه‌اندازی ایستگاه‌های هواشناسی و... نیاز است تا کشاورزی از همه‌ی جنبه‌ها رشد داشته باشد. همچنین مشخص شد که استان‌هایی که تعداد کمباین در واحد سطح بیشتری دارند از عملکرد بالاتر گندم و هزینه برداشت کمتری برخوردار هستند (Ghadiriyafar, 2009). برنامه‌ریزی برای استفاده بهینه از تراکتورها در شهرستان ساوجبلاغ (استان تهران) می‌تواند بدون هزینه، ۸۰ دستگاه از کسری تراکتورها را جبران نماید (Mohadjerdoost, 2008). بررسی وضعیت توان

### ظرفیت اجرایی تراکتور

ظرفیت تراکتورهای موجود برای انجام عملیات، با ظرفیت اجرایی (برحسب هکتار) محاسبه می‌شود و سپس می‌توان به کم یا زیاد بودن ظرفیت تراکتوری پی برد. این شاخص از رابطه‌ی (۱) محاسبه می‌گردد:

$$C = \frac{T_p * N}{h} \quad (1)$$

که در آن C، ظرفیت اجرایی تراکتور (ha)؛  $T_p$ ، فرصت موجود انجام عملیات ها در زمان اوج کار (h)؛ N، تعداد تراکتورهای فعال و h، ساعات لازم برای تهیه یک هکتار زمین توسط تراکتور (h).

### محاسبه تعداد منابع توان

پس از محاسبه ظرفیت اجرایی مورد نیاز تراکتورها در دوره اوج عملیات ها (برداشت ذرت علوفه‌ای و یونجه و خاک‌ورزی جهت کاشت گندم و جو)، از رابطه (۱)، تعداد تراکتورهای لازم برآورد می‌شوند. برای برآورد تعداد کمباین‌های منطقه ابتدا زمان انجام عملیات برداشت کل سطح زیر کشت (گندم و جو) و سپس ظرفیت عملی کمباین تعیین می‌گردد. به همین ترتیب جهت محاسبه‌ی تعداد خردکن‌های خودگردان سطح زیرکشت ذرت علوفه‌ای، زمان قابل کار و ظرفیت عملی خردکن‌ها تعیین و سپس کسری‌های منابع توان محاسبه می‌شود.

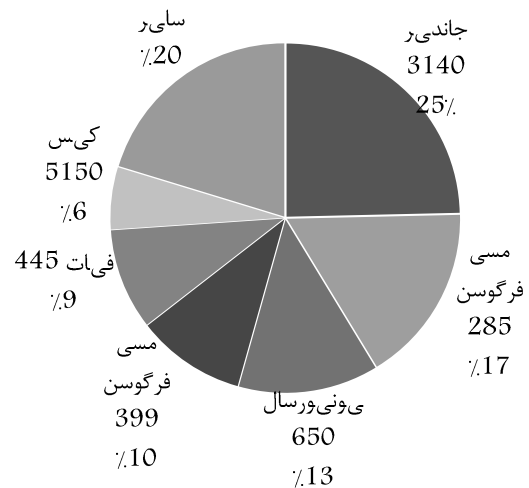
### بررسی روزهای قابل کار

در جدول هواشناسی تعداد روزهای آفتابی، نیمه ابری، ابری و بارانی طی چند سال جمع‌آوری شد. روزهای قابل کار از رابطه‌ی (۲) محاسبه می‌گردد و برای هر عملیات طبق تقویم زمانی برنامه‌ریزی صورت می‌گیرد. ساعات کارکرد تراکتور بر اساس ساعات عملیات مورد نیاز برای هر محصول در طی فصل زراعی از آماده‌سازی زمین تا برداشت معین می‌شود. بر این اساس جدول ساعات عملیات هر محصول مشخص می‌شود. پس از آن مجموع ساعات مورد نیاز بر اساس روزهای قابل کار و کارکرد روزانه تراکتور (۱۰ ساعت در روز) محاسبه می‌گردد. این ساعات با توجه به احتمالات هواشناسی محاسبه شد و برای محاسبه روزهای کشت از رابطه ارائه شده توسط Witney استفاده گردید که تعیین روزهای کاری بر اساس میزان تابش خورشید در نظر گرفته شده است (Witney, 1988).

(۲) تعداد روزهای قابل کار = تعداد روزهای آفتابی +  $\frac{1}{2}$  تعداد روزهای نیمه ابری +  $\frac{1}{4}$  تعداد روزهای ابری +  $\frac{1}{8}$  تعداد روزهای بارانی  
بر اساس ظرفیت ماشین و تراکتور و با استفاده از جداول استاندارد انجمن مهندسان کشاورزی آمریکا ساعات کارکرد تفکیکی عملیات و طبق مساحت مزرعه و روزهای قابل کار،

تراکتور، کمباین و خردکن خودگردان که ۵۰ نفر هستند، مصاحبه و پرسش‌نامه تکمیل شد. از بین کشاورزان منطقه که آمار رسمی و دقیقی از آنها ارایه نشده است، تعداد کشاورزانی که از خدمات منابع توان استفاده می‌کنند  $N=401$  نفر می‌باشد. تعداد پرسش‌نامه برای نظرسنجی با استفاده از رابطه کوکران محاسبه شد، مقدار ضریب آلفای کرونباخ،  $0.852$  به دست آمد و ۵۳ نفر تعیین شدند ولی برای اطمینان ۶۰ کشاورز انتخاب شدند، با مصاحبه حضوری و تکمیل پرسش‌نامه اطلاعات لازم جمع‌آوری گردید. سپس برای انجام تحقیق در مجموع ۱۱۰ پرسش‌نامه (در دو جامعه آماری دارندگان و بهره‌برداران منابع توان، که بدون همپوشانی می‌باشند) تکمیل شد. داده‌های محاسبات، با استفاده از نرم‌افزار آماری SPSS 21 و در قالب طرح بلوک کامل تصادفی و روش آزمون دانکن در سطح ۵٪ برای مقایسه‌ی میانگین عوامل، مورد بررسی قرار گرفت.

۲۳ دستگاه تراکتور سبک (کمتر از ۶۰ اسب بخار)، ۸۸ دستگاه تراکتور متوسط (بین ۶۰ تا ۱۰۰ اسب بخار)، ۴۱ دستگاه تراکتور نیمه سنگین و سنگین (بیشتر از ۱۰۰ اسب بخار)، حدود ۲۰۰۰ دستگاه دنباله بند، سه دستگاه کمباین و چهار دستگاه خردکن خودگردان، امکانات ماشینی منطقه می‌باشند (Anonymous, 2013). ۱۵۲ دستگاه تراکتور منطقه که در شکل (۱) نشان داده شده به شرح زیر مشغول به فعالیت می‌باشند:



شکل ۱- تراکتورهای موجود در منطقه

در این تحقیق عوامل رکود و لنگی در طول فصل زراعی، بر اساس نظرات مستقیم کشاورزان، صاحبان منابع توان، پیمانکاران و مسئولان تشکل مکانیزه، مسئولان بخش مکانیزاسیون و تولیدات گیاهی ادارات جهاد کشاورزی، به دلیل مراجعه‌های مکرر کشاورزان، تعیین شدند.

## نتایج و بحث

در سال ۱۳۹۲-۱۳۹۱ سطح زیرکشت شهرستان شهریار ۷۴۸۰ هکتار، بخش‌های مرکزی و باغستان به ترتیب ۲۵۳۰ و ۴۹۵۰ هکتار برآورد گردید. مجموع توان‌های فعال منطقه ۱۳۸۸۵ اسب بخار و مجموع توان‌های فعال بخش‌های مرکزی و باغستان به ترتیب ۳۳۹۰ و ۱۰۴۹۵ اسب بخار می‌باشد. با توجه به آمار مشخص می‌شود که در بخش باغستان منابع توان بیشتری فعال هستند. بخش مرکزی وسعت بیشتر و سطح زیرکشت کمتری دارد و مزارع آن به صورت پراکنده می‌باشند. علاوه بر آن، ابعاد نامنظم و کوچک مزارع هم دلیل دیگری برای استقبال کمتر از ماشین‌های مناسب می‌باشد. با توجه به مساحت کمتر بخش باغستان و سطح زیرکشت بالای محصولات (گندم ۲۰٪، جو ۱۳٪، ذرت علوفه‌ای ۲۰٪ و در کل محصولات کشاورزی بخش باغستان ۶۶٪ سطح زیر کشت شهرستان شهریار را شامل می‌شوند) می‌توان نتیجه گرفت که این بخش، با توجه به بهره‌گیری از منابع آبی، توانایی بیشتری برای کاربرد منابع توان دارا می‌باشد. بیشتر مزارع آن وسیع بوده و شکل منظم هندسی دارند که باعث حضور بیشتر منابع توان در این بخش شده است. کشاورزان در سال‌های قبل، پس از برداشت گندم و جو، اقدام به کشت ذرت می‌نمودند؛ ولی در دو سال قبل از این تحقیق ذخیره آب آبیاری به سختی پاسخگوی کشت اول بود، به طوری که بعضی کشاورزان سطح زیرکشت را کاهش دادند.

بیشتر مزارع بخش باغستان شامل قطعات بزرگ هستند ولی قطعات بخش مرکزی به طور میانگین ابعاد متوسطی دارند. چون آمار دقیقی از ابعاد و قطعات مزارع در سطح شهرستان شهریار و یا حتی در استان تهیه نشده است و در دسترس نیست از آمار تفصیلی سرشماری عمومی کشاورزی کل کشور در سال ۱۳۹۳، ارایه شده توسط مرکز آمار ایران در جداول (۱) و (۲)، استفاده می‌شود. طبق نتایج آمار جدول (۱) متداولترین ابعاد مزارع در سطح کشور یعنی ۳۷/۳٪ بین ۵ تا ۲۰ هکتار می‌باشد. حدود ۴۷٪ از مزارع ابعادی بیش از ۲۰ هکتار دارند، که این ابعاد لزوم تهیه تراکتورهای نیمه سنگین و سنگین را تایید می‌کند. طبق نتایج آمار جدول (۲)، در حدود ۳۹٪ سطح زیر کشت و تعداد بهره‌برداران روی قطعات ۵ تا ۲۰ هکتاری گندم کشت می‌نمایند و تقریباً نیمی از مزارع تحت کشت گندم ابعادی بالای ۲۰ هکتار دارند که این نتیجه با نتیجه مستخرج از آمار کل کشور هماهنگی دارد. اگر این آمار برای شهرستان شهریار تعمیم داده شود با توجه به اینکه تقریباً سه چهارم مساحت کل مربوط به سه محصول اصلی ذرت علوفه‌ای ۲۷٪، گندم ۲۵٪ و جو ۲۱٪ می‌باشد و با در نظر گرفتن گستردگی

ظرفیت مزرعه‌ای و اندازه منابع توان تعیین می‌گردد.

## بررسی روزهای لنگی

در مزارع ممکن است کار باشد ولی به هر دلیلی ماشین قادر به انجام آن نباشد، یا به ماشین مراجعه نشود که باعث خسارت می‌شود. در مباحث مکانیزاسیونی پس از محاسبه تعداد ادوات، درصدی به عنوان لنگی در نظر گرفته می‌شود که بهتر است طبق مستندات منطقه تعداد دقیق روزها در برآورد منابع توان وارد شود. هر منبع توان به طور بالقوه توانایی انجام روزهای کاری مشخصی دارد و روزهای لنگی از این توانایی می‌کاهد و باید روزهای بالفعل را در محاسبات قرار داد.

## روش محاسبه تعداد معادل تراکتورهای قابل جبران

اگر چه شرایط آب و هوایی و بعضی از مشکلات راننده‌ها، قابل رفع نیستند، با اندیشیدن و به کارگیری تمهیداتی و پیش‌بینی مقدماتی می‌توان عوامل لنگی قابل کنترل مانند تهیه لوازم یدکی، انجام سرویس و تعمیرات و تامین به موقع سوخت و روغن را از بین برد. با انجام محاسبه‌ی میزان ساعات کاری کل هر دستگاه تراکتور و با در نظر گرفتن تعداد ساعات کارکرد تراکتور در هر روز می‌توان روزهای لنگی را به ساعات لنگی تبدیل نمود و سپس با توجه به تعداد کل هر نوع تراکتور مجموع ساعات لنگی تراکتورهای مورد تحقیق را محاسبه نمود و با تقسیم آن بر کارکرد سالیانه تراکتورها که از پرسش نامه‌ها اتخاذ شده معادل تعداد تراکتورهای قابل جبران را برآورد نمود.

## تعیین احتمال روزهای کاری

احتمال روزهای کاری درصدی از روزهایی است که می‌توان عملیات مورد نظر را در مزرعه انجام داد. برای اجرای عملیات‌ها دانستن فرصت در اختیار، با توجه به تقویم زراعی و شرایط آب و هوایی منطقه در زمان تراکم الزامی است. البته با توجه به کمبود داده‌های اندازه‌گیری شده تابش خورشیدی در ایران و همچنین هزینه‌های زیاد نصب تجهیزات و اندازه‌گیری مستقیم آن، نیاز به مدل‌هایی است تا بتوان تابش خورشید را با دقت پیش‌بینی کرد.

## شاخص ساعت به اسب بخار

برای بررسی میزان بهینه استفاده از هر نوع تراکتور، ساعات کل کارکرد هر نوع تراکتور در سال را بر توان آن تقسیم نموده و شاخص ساعت به اسب بخار، برآورد می‌شود و می‌توان تعیین نمود که توان تهیه شده متناسب با ابعاد مزرعه و یا عملیات‌های مورد نظر می‌باشند و آیا از تراکتور به صورت بهینه استفاده می‌شود یا خیر؟

زیرکشت شهرستان که به سایر محصولات اختصاص می‌یابد فقط عملیات خاک‌ورزی، به صورت مکانیزه انجام می‌گیرد. به طور تقریبی، ۱۵٪ مزارع کشور، زیر ۵ هکتار است که اگر این آمار را برای شهرستان شهریار تعمیم دهیم ۱۵٪ مزارع شهرستان هم زیر ۵ هکتار می‌باشد و متناسب با آنها تعدادی تراکتور با توان متوسط می‌توان در سطح شهرستان پیش‌بینی نمود.

مساحت این سه محصول، لزوم تهیه تراکتور نیمه سنگین، کمباین و خردکن‌های خودگردان روشن می‌شود، در صورت تهیه تراکتور سنگین ممکن است ماشین‌های متناسب با توان آنها تهیه نشود و بقیه اوقات سال هم این تراکتورها توان مازاد بلا استفاده داشته باشند. تقریباً یک چهارم باقیمانده به کشت سبزی و صیفی و یونجه اختصاص یافته و جز یونجه، سطح زیرکشت بقیه محصولات در بخش باغستان بیشتر از بخش مرکزی است. در کشت سبزی و صیفی و یک درصد از سطح

جدول ۱- تعداد بهره برداری و مساحت اراضی زراعی در کل کشور\*

وسعت اراضی کشاورزی (هکتار)	تعداد بهره برداری	درصد از تعداد کل	سطح زیر کشت (هکتار)	درصد از کل سطح زیر کشت
کمتر از ۱ هکتار	۵۹۸۱۳۷	۲۴/۲	۲۰۶۵۷۶	۱/۴
۱ تا کمتر از ۵ هکتار	۱۰۵۶۸۶۵	۴۲/۸	۲۲۰۹۹۱۴	۱۵
۵ تا کمتر از ۲۰ هکتار	۶۵۴۸۱۵	۲۶/۵	۵۴۷۶۱۰۱	۳۷/۳
۲۰ تا کمتر از ۵۰ هکتار	۱۲۶۵۲۴	۵/۱	۳۳۶۴۳۰۰	۲۲/۹
۵۰ هکتار و بیشتر	۳۳۷۹۹	۱/۴	۳۴۳۰۱۶۲	۲۳/۴
کل	۲۴۷۰۱۴۰	۱۰۰	۱۴۶۸۷۰۵۳	۱۰۰

\* نتایج تفصیلی سرشماری عمومی کشاورزی کل کشور ۱۳۹۳

جدول ۲- تعداد بهره برداری و سطح کاشت گندم در فضای باز برحسب وسعت اراضی کشاورزی در کل کشور\*

وسعت اراضی کشاورزی (هکتار)	تعداد بهره برداری	درصد از تعداد کل	سطح زیر کشت (هکتار)	درصد از کل سطح زیر کشت
کمتر از ۱ هکتار	۱۱۳۴۰۳	۸/۵	۳۳۰۸۲	۰/۵
۱ تا کمتر از ۵ هکتار	۵۶۵۰۶۵	۴۲/۵	۸۷۷۰۵۰	۱۳/۶
۵ تا کمتر از ۲۰ هکتار	۵۱۲۲۹۰	۳۸/۵	۲۵۱۴۱۱۵	۳۸/۸
۲۰ تا کمتر از ۵۰ هکتار	۱۰۹۹۰۴	۸/۳	۱۵۹۸۹۱۹	۲۴/۷
۵۰ هکتار و بیشتر	۲۹۷۶۹	۲/۲	۱۴۵۲۴۷۸	۲۲/۴
کل	۱۳۳۰۴۳۱	۱۰۰	۶۴۷۵۶۴۴	۱۰۰

\* نتایج تفصیلی سرشماری عمومی کشاورزی کل کشور ۱۳۹۳

### تعیین جدول روزهای کاری

زمان انجام عملیات ها، با توجه به شرایط آب و هوایی و تقویم زراعی شهرستان شهریار در زمان تراکم یعنی در دهه دوم مهرماه، تعیین می‌شود. در جدول (۳) تعداد روزهای قابل کار برای کاشت دو محصول و برداشت دو محصول دیگر که به طور همزمان صورت می‌گیرند، آورده شده است. سایر عملیات های این محصولات همپوشانی زمانی با دیگر عملیات ها ندارند. این جدول با استفاده از اطلاعات مستخرج از پرسش‌نامه‌های کشاورزان و اطلاعات دو مرکز جهاد کشاورزی تنظیم گردید.

جدول ۳- تعداد روزهای قابل کار برای کاشت و برداشت چهار محصول اصلی\*

روزهای قابل کار	نوع عملیات و محصول
۷۲/۵	کاشت گندم
۸۸/۵	کاشت جو
۳۹/۵	برداشت ذرت‌علوفه‌ای
۱۱۳/۵	برداشت یونجه

\* مدیریت جهاد کشاورزی شهرستان شهریار و مرکز خدمات کشاورزی باغستان

۱۸۴ دستگاه برآورد گردید و کمبود ۳۲ دستگاه تراکتور مشخص می‌شود. ۲۷٪ از سطح زیر کشت در دهه اوج مربوط به عملیات برداشت ذرت علوفه‌ای می‌باشد که تنها با تراکتورهای نیمه سنگین و سنگین قابل اجرا است؛ عملیات خاک‌ورزی گندم و جو هم با تراکتورهای نیمه سنگین و سنگین در زمان کمتری انجام می‌شود، بنا بر شرایط بازار و تمایل کشاورزان و چون غلات و ذرت، دو سوم عملیات‌ها را به خود اختصاص داده‌اند نیاز به تراکتور متوسط، نیمه سنگین و سنگین بیشتر است و یا به عبارت دیگر ۱۵/۱۴٪ از تراکتورها کمتر از ۶۵ اسب بخار، ۵۷/۸۹٪ از تراکتورها بین ۶۵ تا ۱۰۰ اسب بخار و ۲۶/۹۷٪ از کل تراکتورها بیشتر از ۱۰۰ اسب بخار دارند، بنابراین ۳۲ دستگاه تراکتور با این ترکیب پیشنهادی، پنج دستگاه تراکتور کمتر از ۶۵ اسب بخار ITM 240، ۱۸ دستگاه تراکتور بین ۶۵ تا ۱۰۰ اسب بخار به عنوان مثال تراکتورهای ITM 475، ITM 285 و ITM 299 و نه دستگاه تراکتور بیشتر از ۱۰۰ اسب بخار، به عنوان مثال ITM 399 و یا هر نوع تراکتور با توان مشابه، اضافه شود. علاوه بر پیش‌بینی تعداد تراکتور با توان‌های محاسبه شده، می‌توان با تدابیر مدیریتی زمان‌بندی عملیات‌ها و سرویس‌های دوره‌ای و به همراه داشتن قطعات یدکی پرمصرف، سوخت و روغن ساعات لنگی را کاهش داد.

#### محاسبه‌ی تعداد کمباین‌ها

برای برآورد تعداد کمباین‌های منطقه ابتدا باید زمان انجام عملیات برداشت گندم و جو در سطح ۳۵۰۰ هکتار محاسبه شود که این زمان طبق تقویم زراعی منطقه، اواخر خرداد تا اوایل مرداد، ۲۹ روز می‌باشد، سپس سطح قابل برداشت و ظرفیت عملی کمباین تعیین می‌گردد. با توجه به پرسش‌نامه‌ها ظرفیت موثر کمباین‌های منطقه،  $0/61 \text{ ha/h}$  و با دو نوبت کار، ۱۳ ساعت در شبانه روز، عملیات برداشت را انجام می‌دهند. به این ترتیب ظرفیت عملی کمباین در حدود  $7/9$  هکتار در روز می‌باشد، بنابراین تعداد کمباین مورد نیاز ۱۶ دستگاه محاسبه گردید. در منطقه سه دستگاه کمباین فعال می‌باشد و به ۱۳ دستگاه کمباین مهاجر نیاز است (کشاورزان از عملکرد کمباین-داران منطقه نسبت به عملکرد کمباین‌های مهاجر رضایت بیشتری ابراز نمودند).

#### محاسبه‌ی تعداد خردکن‌های خودگردان

سطح زیرکشت ذرت علوفه‌ای ۲۰۰۰ هکتار است و برداشت با سه دستگاه خردکن خودگردان و تراکتورهای نیمه سنگین و سنگین با ۵۰ خردکن پشت تراکتوری و با زمان عملیات  $4/14$

#### محاسبه‌ی ظرفیت اجرایی

برای محاسبه‌ی زمان عملیات‌ها، ابتدا عملیات‌هایی که به طور همزمان در دوره اوج باید انجام شوند را تعیین نموده و سپس ظرفیت اجرایی برآورد می‌گردد. با توجه به اطلاعات مدیریت جهاد کشاورزی و پرسش‌نامه‌های کشاورزان، در زمان کاشت گندم و جو در دهه دوم مهر ماه بیشترین تراکم عملیاتی وجود دارد و ذرت علوفه‌ای و یونجه بهاره هم همزمان برداشت می‌شود. برای محاسبه‌ی ظرفیت اجرایی، کلیه‌ی عملیات‌ها، در زمان اوج در نظر گرفته می‌شوند. طبق اطلاعات پرسش‌نامه‌ای مجموع زمان‌های عملیات‌های کاشت گندم و جو و برداشت ذرت علوفه‌ای و یونجه در یک هکتار محاسبه می‌شود، سپس زمان اوج عملیات‌ها (۱۰ روز) را به کل زمانی که از تقویم زراعی استخراج شده، تقسیم و نتایج در ستون وزن زمانی آورده می‌شود. سطح عملیاتی دهه اوج از حاصل ضرب سطح زیرکشت، در وزن زمانی به دست می‌آید؛ از مجموع این ستون ظرفیت اجرایی مورد نیاز تراکتورها در دهه دوم مهرماه، در دوره اوج عملیات‌ها، ۱۳۹۴ هکتار محاسبه شد. طبق نتایج مصاحبه‌های کشاورزان و کارشناسان، در دهه دوم مهر ماه  $7/9$  روز قابل کار می‌باشد. بر مبنای داده‌های پرسش‌نامه‌ها، متوسط ساعات کار مفید روزانه برای تراکتور  $7/3$  ساعت به دست آمد. زمان متوسط انجام عملیات‌های مختلف هر هکتار در دهه اوج  $7/6$  ساعت است. این داده‌ها در جدول (۴) با در نظر گرفتن سطح زیرکشت و وزن زمانی آورده شده است.

جدول ۴- عملیات‌هایی که در دوره اوج کاری همزمان انجام می‌گیرد

نوع عملیات و محصول	زمان عملیات (h/ha)	وزن زمانی	سطح زیر کشت (ha)	سطح واقعی در دوره اوج کار (ha)
کاشت گندم	۹/۹۲	۰/۱۴	۱۹۰۰	۲۶۶
کاشت جو	۹/۹۲	۰/۱۲	۱۶۰۰	۱۹۲
برداشت ذرت علوفه‌ای	۴/۱۴	۰/۲۶	۲۰۰۰	۵۲۰
برداشت یونجه	۴/۰۵	۰/۵۲	۸۰۰	۴۱۶
جمع	۲۸/۰۳		۶۳۰۰	۱۳۹۴

با توجه به اطلاعات حاصل شده، ظرفیت اجرایی بالفعل تراکتورهای منطقه در دهه اوج، با توجه به رابطه (۱)،  $1153/4$  هکتار برآورد شد و طبق جدول (۴) در سطح شهرستان به ظرفیت اجرایی ۱۳۹۴ هکتار نیاز است. در واقع تراکتورهای موجود، توانایی انجام ۸۳٪ عملیات‌ها را دارند. این نتیجه کمبود قابل توجهی را از نظر توان تراکتوری بیان می‌کند.

تعیین تعداد تراکتورهای مورد نیاز منطقه بر مبنای ظرفیت اجرایی آن‌ها

تعداد تراکتورهای مورد نیاز منطقه در دهه اوج طبق رابطه (۱)،

کار از عوامل لنگی است. تراکتورهای جاندر ۳۱۴۰، مسی فرگوسن ۲۸۵، مسی فرگوسن ۳۹۹ و U ۶۵۰ به ترتیب ۲۳، ۱۸ و ۱۴ دستگاه، رایج ترین تراکتورهای منطقه می باشند. روزهای لنگی و عوامل آنها در جدول (۵) و شکل (۲) و کارکرد سالیانه آنها در جدول (۶) آمده است. طبق جدول (۵) در اثر عوامل ایجاد کننده لنگی تراکتورهای جاندر ۳۱۴۰، مسی فرگوسن ۳۹۹، مسی فرگوسن ۲۸۵ و U ۶۵۰ روزهای لنگی هر کدام به ترتیب ۱۶٪، ۱۸٪، ۲۱٪ و ۲۱٪ از روزهای بالفعل است.

ساعت در هکتار انجام می شود. طبق تقویم زراعی منطقه، زمان قابل کار ۳۹/۵ روز است که ۱۰ روز آن همزمان با سایر عملیات های دهه اوج است. مزارع با این تعداد خردکن در صورتی که بارندگی شدید پیش نیاید برداشت می شوند ولی برای اطمینان می توان برای سطح زیر کشت ذرت علوفه ای در بخش مرکزی (۵۰۰ هکتار) دو دستگاه را در نظر گرفت.

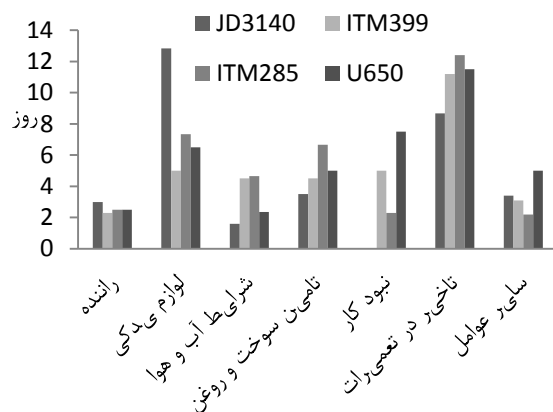
### بررسی روزهای لنگی منابع توان در منطقه

تهیه لوازم یدکی، تعمیرات، سوخت و روغن، آب و هوا، راننده و نبود

جدول ۵- عوامل و تعداد روزهای لنگی متداول ترین تراکتورها در منطقه

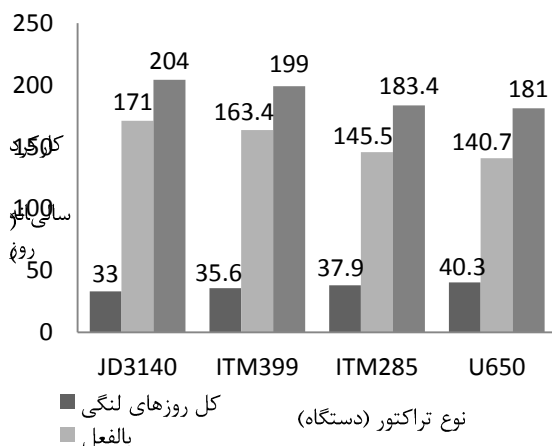
نوع تراکتور	عوامل لنگی (روز)							
	لوازم یدکی	تعمیرات	سوخت و روغن	آب و هوا	راننده	نبود کار	سایر عوامل	کل
جاندر ۳۱۴۰	۱۲/۸	۸/۶	۳/۵	۱/۷	۳	۰	۳/۴	۳۳
مسی فرگوسن ۳۹۹	۵	۱۱/۲	۴/۵	۴/۵	۲/۳	۵	۳/۱	۳۵/۶
مسی فرگوسن ۲۸۵	۷/۳	۱۲/۴	۶/۶	۴/۶	۲/۵	۲/۳	۲/۲	۳۷/۹
U ۶۵۰	۶/۵	۱۱/۵	۵	۲/۳	۲/۵	۷/۵	۵	۴۰/۳

تعداد بیشتر این نوع تراکتور است. تعمیرکاران محلی و رانندگان با سابقه با کسب مهارت به دلیل برخورد با عیب های متداول با ضریب اطمینان بیشتری به رفع نقص های ابتدایی اقدام و از توقف تراکتور جلوگیری می کنند. به دلیل گرانی لوازم یدکی، بیشتر دارندگان منابع توان یا سرویس های دوره ای سر باز می زنند و یا با لوازم یدکی با قیمت و کیفیت پایین تر به طور موقتی منابع توان را تعمیر می کنند و به مزرعه بر می گردانند ولی موجب خرابی های زودتر و بیشتر می شوند، بنابراین گرانی لوازم یدکی یکی از مهم ترین عوامل خرابی مکرر در مزرعه است، نبود تعمیرگاه سیار دلیل دیگری برای حاضر نشدن به موقع منابع توان در عملیات های مزارع می باشد.



عوامل به وجود آورنده لنگی

شکل ۲- تعداد روزهای لنگی متداول ترین تراکتورها در منطقه



شکل ۳- کارکرد بالقوه و بالفعل سالیانه و روزهای لنگی آنها برای رایج ترین تراکتورهای منطقه (روز)

طبق جدول (۵) متوسط روزهای لنگی تراکتورهای مدل U ۶۵۰ بیشتر از سایرین است زیرا این تراکتورها متوسط عمر بالایی دارند. تراکتور مدل جاندر ۳۱۴۰ بیشترین تعداد فعال و کمترین روزهای لنگی را دارد زیرا کشاورزان و صاحبان تراکتورها تمایل بیشتری برای استفاده از تراکتورها با عرض کار بیشتر دارند و برای دست یابی به عرض کار بیشتر باید از تراکتورهای با توان بالاتر بهره گرفت. به همین دلیل برای جبران هزینه اولیه زیاد، عامل لنگی را برطرف کرده، تا تراکتور به کار برگردد، این موضوع در مورد تراکتورهای مسی فرگوسن ۳۹۹ هم صدق می کند. تهیه لوازم یدکی برای کشاورزان، عرضه قطعات یدکی برای تعمیرگاه ها و با سود بیشتر برای فروشگاه علت دیگر



است. در شکل‌های (۴)، (۵)، (۶) و (۷) روزهای لنگی، به ترتیب در تراکتورهای جان‌دیر ۳۱۴۰، مسی‌فرگوسن ۳۹۹، مسی‌فرگوسن ۲۸۵ و U ۶۵۰ بر روی نمودار نمایش داده شده است.

جدول ۶- تعداد روزهای لنگی و کارکرد سالیانه متداول‌ترین تراکتورها در منطقه

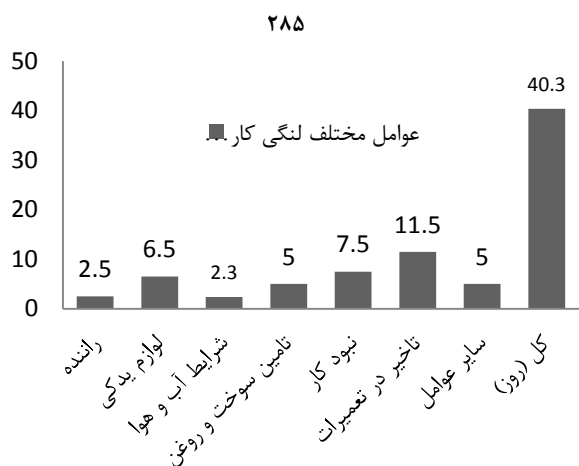
نوع تراکتور	منطقه		
	ساعت به اسب بخار	کل روزهای لنگی	کارکرد سالیانه (روز)
جان‌دیر ۳۱۴۰	۱۴/۲	۳۳	۱۷۱
مسی‌فرگوسن ۳۹۹	۱۱	۳۵/۶	۱۶۳/۴
مسی‌فرگوسن ۲۸۵	۱۳/۷	۳۷/۹	۱۴۵/۵
U ۶۵۰	۱۴/۵	۴۰/۳	۱۴۰/۷

بر اساس شاخص ساعت به اسب بخار جدول (۶) مشخص می‌شود که از تراکتور U ۶۵۰ در سال زراعی ۹۲-۱۳۹۱ استفاده بهتری شده است، با اینکه به ظاهر کشاورزان به کار در عرض کار بیشتر با تراکتورهای با توان بالاتر علاقه نشان می‌دهند ولی شاید محدودیت بودجه تعیین‌کننده باشد و البته ممکن است علت این امر ابعاد کوچک مزارع باشد که کشاورزان با درآمد کمتر به تراکتور با توان کمتر و هزینه پایین‌تر رضایت می‌دهند. بعد از آن شاخص ساعت به اسب بخار تراکتور جان‌دیر می‌باشد، که ممکن است قیمت اولیه بالای آن دلیل این استفاده بهینه باشد.

در شکل (۳) کارکرد بالقوه و بالفعل سالیانه و روزهای لنگی آنها برای رایج‌ترین تراکتورهای منطقه نشان داده شده

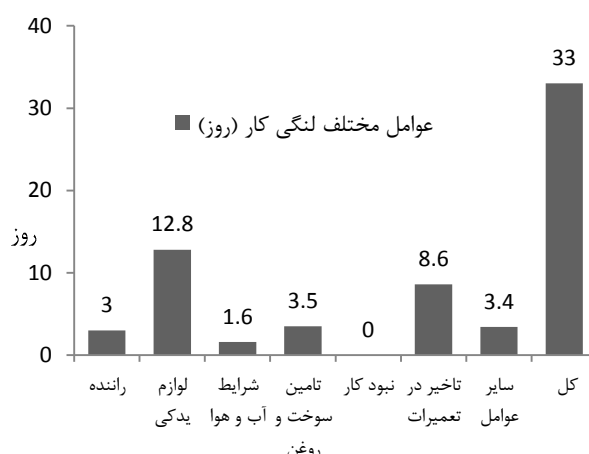


شکل ۶- تعداد روزهای لنگی عوامل مختلف، در تراکتورهای مسی‌فرگوسن ۲۸۵



شکل ۷- تعداد روزهای لنگی عوامل مختلف، در تراکتورهای U ۶۵۰

می‌شود ولی تراکتور جان‌دیر ۳۱۴۰ روزهای لنگی در اثر نبود کار را ندارد. نبود کار یعنی صاحبان تراکتور بعد از عملیات‌های مزارع خود، عملیات دیگران را انجام نمی‌دهند البته درصد



شکل ۴- تعداد روزهای لنگی عوامل مختلف، در تراکتورهای جان‌دیر ۳۱۴۰



شکل ۵- تعداد روزهای لنگی عوامل مختلف، در تراکتورهای مسی‌فرگوسن ۳۹۹

طبق جدول (۷) بدون جایگزینی تراکتور تقریباً پنج دستگاه تراکتور جان‌دیر ۳۱۴۰، سه دستگاه از تراکتورهای مسی‌فرگوسن ۳۹۹، مسی‌فرگوسن ۲۸۵ و U ۶۵۰ جبران

کارکرد را توسعه و کیفیت عملیاتها را افزایش داد. طبق پرسشنامهها متوسط کارکرد سالیانه تراکتورهای جاندر ۳۱۴۰، مسی فرگوسن ۳۹۹، مسی فرگوسن ۲۸۵ و U ۶۵۰، به ترتیب ۱۲۸۰، ۱۲۱۰، ۱۰۳۰ و ۹۴۰ ساعت به دست آمد. با رفع مشکلات به ساعات کاری هر کدام از تراکتورهای جاندر ۳۱۴۰، مسی فرگوسن ۳۹۹، مسی فرگوسن ۲۸۵ و U ۶۵۰ به ترتیب ۱۸۲، ۱۵۱، ۱۹۲ و ۱۶۸ ساعت به ساعات کاری هر دستگاه تراکتور اضافه و این ساعات به معادل تراکتور تبدیل می شود؛ در جدول (۷) معادل تراکتورها، نشان داده شده است.

دقیقی از کشاورزانی که عملیات های مزارع دیگران را انجام می دهند در دست نیست زیرا ممکن است کشاورزانی که دارای چند مدل تراکتور باشند و بنا به دلایلی ترجیح می دهند که کارهای مزارع دیگران را با یک مدل تراکتور به انجام برسانند و یا اینکه اساسا عملیات های مزرعه متناسب با تراکتوری که تهیه کرده اند، نمی باشد. اگر این زمانها با مدیریت به کار گرفته شود، از هر کدام از انواع تراکتورهای مسی فرگوسن ۳۹۹، مسی فرگوسن ۲۸۵ و U ۶۵۰ معادل یک دستگاه تراکتور اضافه می گردد. با کاهش زمان توقف، می توان با تراکتورهای موجود،

جدول ۷- تبدیل روزهای لنگی قابل رفع به معادل دستگاه تراکتور

معادل دستگاه روزهای لنگی (دستگاه)					
نوع تراکتور	لوازم یدکی	تاخیر در تعمیرات	تامین سوخت و روغن	نبود کار	کل
جاندر ۳۱۴۰	۲/۵	۱/۷	۰/۷	۰	۴/۹
مسی فرگوسن ۳۹۹	۰/۷	۱/۶	۰/۶	۰/۷	۳/۶
مسی فرگوسن ۲۸۵	۰/۹	۱/۶	۰/۸	۰/۳	۳/۶
U ۶۵۰	۰/۷	۱/۳	۰/۵	۰/۸	۳/۳

انواع تراکتورها از کیفیت بالاتر ساخت، بازدهی مناسب در انجام عملیات های سنگین، برخوردار هستند. همچنین عدم نیاز به بالاست و کنترل وزن زیاد و اطلاع دارندگان این نوع تراکتورها از سامانه های تعبیه شده و استفاده از آنها از دیگر دلایل کمتر بودن روزهای خرابی است که می توان نام برد. در جدول (۹) میانگین اثر نوع تراکتور بر میزان روزهای خرابی آنها با استفاده از آزمون دانکن (۵٪) مقایسه شده که تفاوت معنی دار تراکتور جاندر ۳۱۴۰ با سایر تراکتورها مشخص است.

#### بررسی نوع تراکتور و تاثیر آن بر روزهای خرابی

رایج ترین تراکتورهای منطقه، بنا به دلایلی ۳۵ تا ۴۰ روز از کار باز می مانند. بر اساس نتایج حاصل از جدول (۸) نوع تراکتور بر تعداد روزهای خرابی آنها اثر معنی داری در سطح یک درصد دارد. طبق این نتایج رابطه ی مستقیمی بین نوع تراکتور و روزهای خرابی آنها مشاهده می شود؛ از علل آن می توان سرویس های منظم بیشتر دارندگان تراکتور جاندر ۳۱۴۰ به علت قیمت اولیه زیاد، کاربری آنها توسط رانندگان با تجربه دانست علاوه بر آن تراکتورهای جاندر ۳۱۴۰ در مقایسه با دیگر

جدول ۸- تجزیه واریانس اثر نوع تراکتور بر روزهای خرابی آنها

منبع تغییر	درجه آزادی (df)	مجموع مربعات (SS)	میانگین مربعات (ms)	F
نوع منبع توان	۳	۱۰۵۸/۷۲	۳۵۲/۹۱	۶۹/۹۵ **
بلوک	۱	۷۳۵۹۵/۴۱	۷۳۵۹۵/۴۱	۱۴۵۸۸/۴۶ ns
خطای آزمایشی	۸۵	۴۲۸/۸۰	۵/۰۵	
کل	۸۹	۸۸۵۱۱		

ns: غیر معنی دار \* : در سطح پنج درصد معنی دار \*\* : در سطح یک درصد معنی دار

جدول ۹- مقایسه ی میانگین اثر نوع تراکتور بر میزان روزهای خرابی آنها با استفاده از آزمون دانکن (۵٪)

نوع تراکتور	فراوانی	زیرمجموعه	
		۱	۲
U ۶۵۰	۱۴	۲۸/۲۱	
مسی فرگوسن ۲۸۵	۲۳	۲۸/۴۸	
مسی فرگوسن ۳۹۹	۱۸	۲۸/۹۴	
جاندر ۳۱۴۰	۳۴	۲۵/۶۵	

(۱۰) مشاهده می‌شود. بر اساس نتیجه جدول (۱۱) میزان عمر منابع توان بر تعداد روزهای خرابی آنها اثر معنی‌داری در سطح یک درصد دارد. بر طبق این نتایج رابطه‌ی مستقیمی بین عمر منابع توان و روزهای خرابی آنها مشاهده می‌شود؛ به عبارت دیگر با افزایش عمر منابع توان، میانگین روزهای خرابی آنها نیز افزایش می‌یابد. در جدول (۱۲) میانگین اثر عمر منابع توان بر میزان روزهای خرابی آنها با استفاده از آزمون دانکن (۵٪) مقایسه شده است.

جدول ۱۰- میانگین عمر تراکتورهای متداول (سال)

نوع تراکتور	مرکزی	باغستان	شهریار
U650	۳۸	۲۹/۴	۳۰/۳
مسی فرگوسن ۲۸۵	۱۳/۳	۱۶/۵	۱۵/۲
مسی فرگوسن ۳۹۹	۵/۳	۸/۳	۸/۶
جاندیر ۳۱۴۰	۲۵	۲۶/۳	۲۵/۹

بررسی عمر منابع توان و تاثیر آن بر روزهای خرابی آنها فراوانی تراکتورها بر مبنای عمر، در شکل (۸) نشان داده شده است؛ میانگین عمر آنها در شهرستان ۲۲/۲ سال، بخش مرکزی ۱۷/۹ سال و بخش باغستان ۲۳/۳ سال، با انحراف استاندارد ۲/۱ سال می‌باشد. در بخش مرکزی یک کمباین با عمر دو سال و در بخش باغستان دو کمباین، با عمر نه سال، کار برداشت را بر عهده دارند. در بخش مرکزی خردکنی موجود نیست؛ در بخش باغستان چهار خردکن با میانگین پنج سال برداشت مزارع شهرستان را انجام می‌دهند. در بعضی مزارع قدیمی دروگرهای خودگردانی به چشم می‌خورد و مزارع یونجه جز در موارد بسیار محدود که به صورت دستی برداشت می‌شود. به وسیله دروگرهای تراکتوری (۳۰ دستگاه دروگر بشقابی، هشت دستگاه دروگر ساقه ساز، ۳۰ دستگاه ریک و ۵۰ دستگاه بسته‌بند برداشت می‌شود. میانگین عمر تراکتورهای متداول در جدول

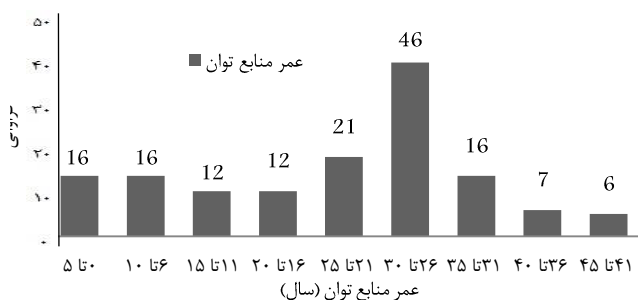
جدول ۱۱- تجزیه واریانس اثر عمر منابع توان (سال) بر میزان روزهای خرابی آنها

منبع تغییر	درجه آزادی (df)	مجموع مربعات (SS)	میانگین مربعات (ms)	F
عمر منابع توان	۸	۱۲۰۱/۳۲	۱۵۰/۱۷	۲۷۹/۵۴**
بلوک	۱	۸۹۸۵۹/۱۹	۸۹۸۵۹/۱۹	۱۶۷۲۸۰/۱۱ <sup>ns</sup>
خطای آزمایشی	۱۳۶	۷۳/۰۶	۰/۵۳۷	
کل	۱۴۵	۱۲۵۰۲۴		

ns: غیر معنی‌دار \* : در سطح پنج درصد معنی‌دار \*\* : در سطح یک درصد معنی‌دار

جدول ۱۲- مقایسه‌ی میانگین اثر عمر منابع توان بر روزهای خرابی با استفاده از آزمون دانکن (۵٪)

عمر منابع توان (سال)	فراوانی						
	۱	۲	۳	۴	۵	۶	۷
۱-۵	۲۴/۷						
۶-۱۰		۲۶/۱					
۱۱-۱۵			۲۷				
۱۶-۲۰			۲۷/۳				
۲۱-۲۵				۲۸			
۲۶-۳۰					۳۰/۱		
۳۱-۳۵						۳۲/۷	
۳۶-۴۰							۳۵/۱
۴۱-۴۵							۳۶



شکل ۸- تعداد تراکتورها بر مبنای عمر آنها

با بررسی تعداد تراکتورها در سال‌های مختلف می‌توان دریافت که میزان تقاضا متغیر است ولی در سال‌های اخیر (به دلیل کم‌آبی) تا حدی ثابت بوده است. تراکتورهای با عمر ۲۶ تا ۳۰، بیشترین تعداد (۴۶ دستگاه) را دارند و با توجه به میانگین سنی بالای تراکتورهای شهرستان و نیاز به تعمیرات، به تعمیرگاه‌ها و فروشگاه‌های لوازم یدکی بیشتری نیاز است.

## نتیجه گیری

در بخش مرکزی یک کمباین با عمر دو سال و در بخش باغستان دو کمباین با عمر نه سال و چهار خردکن خودگردان با عمر پنج سال برداشت را انجام می‌دهند. عمر منابع توان بر روزهای خرابی اثر معنی‌داری در سطح یک درصد دارد و رابطه‌ی مستقیمی بین عمر منابع توان و روزهای خرابی وجود دارد.

۷. متوسط کارکرد سالانه هر دستگاه تراکتور جان‌دیر ۳۱۴۰، مسی‌فرگوسن ۳۹۹، مسی‌فرگوسن ۲۸۵ و ۶۵۰ U به ترتیب ۱۲۸۰، ۱۲۱۰، ۱۰۳۰ و ۹۴۰ ساعت می‌باشد، با برطرف کردن عوامل لنگی قابل کنترل می‌توان معادل ۱۸۲، ۱۵۱، ۱۹۲ و ۱۶۸ ساعت به ترتیب به ساعات کاری هر دستگاه تراکتور اضافه نمود.

۸. با برنامه‌ریزی مناسب کمبود پنج دستگاه تراکتور جان‌دیر ۳۱۴۰ و سه دستگاه از تراکتورهای دیگر جبران می‌شود.

۹. اگر زمان نبود کار به عملیات اختصاص داده شود، معادل ۰/۷ و یا تقریباً یک دستگاه تراکتور مسی‌فرگوسن ۳۹۹، ۰/۳ دستگاه تراکتور مسی‌فرگوسن ۲۸۵ و تقریباً یک دستگاه تراکتور ۶۵۰ U به منطقه اضافه می‌گردد.

۱۰. طبق شاخص ساعت به اسب بخار مشخص می‌شود که از تراکتور ۶۵۰ U در سال زراعی ۹۲-۱۳۹۱ استفاده بهتری شده است، شاید علت این امر ابعاد کوچک مزارع باشد. بعد از آن شاخص ساعت به اسب بخار تراکتور جان‌دیر می‌باشد، که ممکن است قیمت اولیه بالای آن دلیل این استفاده بهینه باشد.

۱. تراکتورهای منطقه توانایی انجام عملیات برای ۱۱۵۳/۴ هکتار را دارند در حالی که به ظرفیت اجرایی ۱۳۹۴ هکتار نیاز است به عبارت دیگر تراکتورهای موجود توانایی انجام ۸۳٪ عملیات‌ها را دارند و ۲۴۰ هکتار از اراضی کشاورزی بدون تخصیص منابع توان باقی می‌مانند که کمبود قابل توجهی را بیان می‌کند.

۲. در دهه اوج تعداد تراکتورهای مورد نیاز ۱۸۴ دستگاه برآورد گردید که کمبود ۳۲ دستگاه را مشخص می‌کند.

۳. با توجه به سه دستگاه کمباین فعال موجود در منطقه به ۱۳ دستگاه کمباین مهاجر نیاز است.

۴. با داشتن چهار دستگاه خردکن خودگردان در منطقه و انجام عملیات برداشت با تراکتورهای سنگین و خردکن‌های کششی، می‌توان دو دستگاه خردکن خودگردان را برای بخش مرکزی در نظر گرفت.

۵. رایج‌ترین تراکتورهای منطقه، تراکتورهای جان‌دیر ۳۱۴۰، مسی‌فرگوسن ۲۸۵، مسی‌فرگوسن ۳۹۹ و ۶۵۰ U به ترتیب ۳۳، ۳۵/۶، ۴۰/۳۷، ۳/۹ روز، خرابی دارند. نوع تراکتور بر تعداد روزهای خرابی آنها اثر معنی‌داری در سطح یک درصد دارد و رابطه‌ی مستقیمی بین نوع تراکتور و روزهای خرابی آنها مشاهده می‌شود.

۶. میانگین عمر تراکتورها در شهرستان شهریار ۲۲/۲ سال، بخش مرکزی ۱۷/۹ سال و بخش باغستان ۲۳/۳ سال می‌باشد.

## REFERENCES

- Amjadi, A. & Chizari, A. (2006). Iran's agricultural mechanization situation. *Agricultural Economics and Development: Scientific and Research Quarterly Journal*. 14 (55), 155 – 182. (In Farsi)
- Ampratwum, D. , Dorvlo, A. & Opara, L. (2004). Usage of tractors and field machinery in agriculture in Oman. *Agricultural Engineering International. the CIGR Journal of Scientific Research and Development*, Invited Overview Paper. 6(1): 547-553
- Anonymous. (2013). Department of Mechanization. *Management of Jihad Agriculture of Shahrivar City*. (In Farsi)
- Behrooz Lar, M. & Oghbaey, L. (2012). *Farm power & machinery management*. (5<sup>th</sup> ed). Tehran. University of Tehran. (In Farsi)
- Broomand, A. , Agh Khani, M. H. , Sadriya, H. (2013). The role of **mechanization** in organic **agricultural** development. In: Proceedings of 8<sup>th</sup> National Congress on Agriculture Machinery Engineering (Biosystem) & Mechanization. 29-31 Jan. , University of Tehran. Karaj. Iran. pp. 5226-5236 (In Farsi)
- Bigdeli, A. , Zarra Nejad, M. Asudar, M. A. , Basirzadeh, H. & Baradaran, M. (2007). **Study of agricultural mechanization development in Hamedan province**. *The Scientific Journal of Agriculture (SJA)* 30(2), 117-131. (In Farsi)
- Ghadiriyanfar, M. (2009). *Consideration of distribution of power sources (tractor, combine & tiller) in agricultural in Iran's agriculture*. Unpublished M.Sc. University of Tehran. (In Farsi)
- Ghadiriyanfar, M. , Keyhani, A. , Akram, A. & Mohammadi, A. (2010). Investigation the short-term and long-term effects of tractor power supply on cereal yield using Auto-regressive distributed lag. In: Proceedings of 7<sup>th</sup> National Conference of Agricultural Economics. 3-4 Feb. University of Tehran. Karaj. 1-11 (In Farsi)
- Javan, H. (2015) Agricultural mechanization and agricultural planning projects with project management techniques. In: Proceedings of 9<sup>th</sup> National Congress on Agriculture Machinery Engineering (Biosystem) & Mechanization. 22-23 Avr. , University of Tehran. Karaj. Iran. pp. 1-13 (In Farsi)

Khani, M. , Keyhani, A. Sharifnasab, H. & Alimardani, R. (2013). Development a planting operation scheduling model based on timeliness cost optimization. In: Proceedings of *8th National Congress on Agriculture Machinery Engineering (Biosystem)& Mechanization*. Ferdowsi University of Mashhad. Mashhad. Iran. 3662-3676 (In Farsi)

Mohadjerdoost , V. (2008). *Consideration of utilizing situation of mechanical power sources in Savojbolagh agricultural zone and appropriate guidelines for its improvement*. Unpublished M.Sc. University of Tehran. (In Farsi)

Witney, B. (1988). *Choosing and using farm machinery*. Longman Scientific and Technical, New York. USA. 442pp