

مکاتیب اسیون کشاورزی

مؤلف

روح الله یوسفی

سرشناسه	: یوسفی، روح‌الله، ۱۳۴۸-
عنوان و نام پدیدآور	: مکانیزاسیون کشاورزی، روح‌الله یوسفی.
مشخصات نشر	: تهران: مؤسسه آموزش عالی علمی کاربردی - وزارت جهاد کشاورزی، ۱۳۹۰.
مشخصات ظاهری	: ۳۶۱ ص: مصور، جدول، نمودار.
فروست	: مؤسسه آموزش عالی علمی کاربردی جهاد کشاورزی؛ ۱۲۲. گروه فنی و مهندسی ماشین‌های کشاورزی؛ ۱.
شابک	: ۹۷۸-۹۶۳ ۸۷۴۸-۹۶-۳
وضعیت فهرست‌نویسی	: فیپا
یادداشت	: کتابنامه.
موضوع	: کشاورزی - ماشین‌آلات
موضوع	: کشاورزی - ایران - ماشین‌آلات
موضوع	: کشاورزی صنعتی
شناسه افزوده	: مؤسسه آموزش عالی علمی کاربردی وزارت جهاد کشاورزی
رده‌بندی کنگره	: ۶۷۵/۷۱۳۹۰
رده‌بندی دیویی	: ۶۳۱/۳
شماره کتابشناسی ملی	: ۲۴۶۶۲۴۵

عنوان: مکانیزاسیون کشاورزی

مؤلف: روح‌الله یوسفی

ناشر: انتشارات مؤسسه آموزش عالی علمی کاربردی جهاد کشاورزی

ویراستار علمی: سید مرتضی صداقت حسینی

ویراستار ادبی: فنی: عبدالرضا حسینی

طراح جلد: محسن حاج‌یرانی

صفحه‌آرایی، لیتوگرافی، چاپ و صحافی: پیام‌رسان

نوبت چاپ: اول

تاریخ نشر: ۱۳۹۱

شمارگان: ۱۵۰۰

قیمت: ۹۰۰۰۰ ریال

شابک: ۹۷۸-۹۶۳-۸۷۴۸-۹۶-۳

تمام حقوق اثر برای انتشارات مؤسسه آموزش عالی علمی کاربردی جهاد کشاورزی محفوظ است.

تهران: صندوق پستی ۱۷۵۷-۱۳۱۴۵ تلفن ۶۶۴۳۰۴۳۷

پایگاه اطلاع‌رسانی: www.itvhe.ac.ir

پست الکترونیک: Pub@itvhe.ac.ir

پیشگفتار ناشر

از ویژگی‌های اساسی هزاره سوم، توسعه فزاینده فناوری اطلاعات است. تا حدی که این برهه از زمان را عصر انفجار اطلاعات نیز نامیده‌اند. در این رهگذر کتاب به عنوان یک عنصر اساسی نقش بنیادی ایفا می‌کند، زیرا پرداختن به کتاب یعنی انتشار آن به مثابه تولید علم و آموختن آن به مثابه هم‌افزایی اطلاعات و در نتیجه توسعه، ترویج و گسترش مرزهای دانش قلمداد می‌شود و معیاری هم در توسعه‌یافتگی و یا در حال توسعه بودن کشورها محسوب می‌شود.

مؤسسه آموزش عالی علمی کاربردی جهاد کشاورزی با درک اهمیت تولید علم در عرصه کشاورزی، نشر کتاب‌های تخصصی کاربردی را به عنوان یک رسالت در دستور کار خود قرار داده و تاکنون به چاپ بیش از ۱۵۰ عنوان کتاب تخصصی نایل آمده است. از ویژگی‌های مهم این کتاب‌ها تألیف آنها در قالبی کاربردی و آموزشی به دست متخصصان و صاحبان فن است که سالیان متمادی در حوزه تخصصی مورد نظر فعالیت نموده و ماحصل تجارب خود را به زیور طبع آراسته‌اند. در همین راستا و به منظور اعتلای محتوای علمی و ارتقای سطح کیفی این کتاب‌ها از صاحبان اندیشه، نظر و تجربه انتظار داریم ما را از راهنمایی‌های مفید خود به منظور تکمیل و اصلاح کاستی‌های احتمالی بهره‌مند نمایند.

علی‌نقی سرپناه

مدیرمسئول انتشارات و

رئیس مؤسسه آموزش عالی علمی کاربردی جهاد کشاورزی

فهرست مطالب

۱	 پیشگفتار
۳	 مقدمه
فصل اول: تاریخچه و روند توسعه مکانیزاسیون کشاورزی در جهان و ایران	
۹	 ۱-۱ تاریخچه مکانیزاسیون کشاورزی در جهان
۱۲	 ۲-۱ روند مکانیزاسیون کشاورزی در جهان
۱۶	 ۳-۱ تاریخچه و روند مکانیزاسیون کشاورزی در ایران
۲۰	 ۴-۱ رویدادهای مهم و روند تحولات مؤثر در توسعه مکانیزاسیون کشاورزی ایران
۲۳	 ۵-۱ تمرین‌های فصل اول
فصل دوم: تعریف‌ها، هدف‌ها، مشکلات و تنگناهای مکانیزاسیون کشاورزی	
۲۷	 ۱-۲ تعریف‌های مکانیزاسیون
۲۹	 ۲-۲ هدف از به کارگیری مکانیزاسیون در کشاورزی
۳۱	 ۳-۲ فرایند به کارگیری مکانیزاسیون و کارگر برای افزایش بازدهی
۳۳	 ۴-۲ مشکلات و تنگناهای توسعه مکانیزاسیون کشاورزی
۳۳	 ۱-۴-۲ محدودیت‌های منابع تولید
۳۵	 ۲-۴-۲ محدودیت‌های عوامل تولید
۳۶	 ۳-۴-۲ بررسی محدودیت‌های مکانیزاسیون
۳۸	 ۴-۴-۲ مسائل و محدودیت‌های اجتماعی و اقتصادی
۳۹	 ۵-۴-۲ بررسی مسائل مربوط به اشتغال نیروی انسانی و مکانیزاسیون کشاورزی
۴۱	 ۶-۴-۲ تنگناهای بخش کشاورزی
۴۳	 ۷-۴-۲ تنگناهای بخش صنعت
۴۴	 ۸-۴-۲ تنگناهای بخش خدمات
۴۶	 ۵-۲ تمرین‌های فصل دوم

فصل سوم: سطوح و شاخص‌های تعیین‌کننده روند توسعه مکانیزاسیون کشاورزی

۴۹	۱-۲ سطوح مکانیزاسیون
۴۹	۱-۱-۳ فناوری ابزار دستی
۴۹	۲-۱-۳ فناوری کشنده‌های دامی
۵۰	۳-۱-۳ فناوری نیروی مکانیکی
۵۴	۲-۲ روش محاسبه سطوح مختلف فناوری
۵۷	۳-۲ خدمات پشتیبانی
۵۸	۱-۳-۲ خدمات پس از فروش
۵۹	۲-۳-۲ تعمیر ماشین‌آلات و تعمیرگاه‌ها
۶۳	۳-۳-۲ سرویس و نگهداری ماشین‌های کشاورزی
۶۴	۴-۲ شاخص و معیارهای تعیین‌کننده روند مکانیزاسیون
۶۴	۱-۴-۲ درجه مکانیزاسیون
۶۸	۲-۴-۲ سطح مکانیزاسیون
۷۴	۳-۴-۲ ظرفیت مکانیزاسیون
۸۰	۴-۴-۲ توان اجرایی ماشین
۸۴	۵-۴-۲ ضریب بهره‌وری ماشین
۸۵	۶-۴-۲ نسبت هکتار بر تراکتور
۸۶	۷-۴-۲ نسبت تراکتور به بهره‌بردار
۸۷	۸-۴-۲ بازده اقتصادی مکانیزاسیون
۸۹	۵-۳ تحلیلی بر وضعیت مکانیزاسیون کشاورزی ایران با توجه به شاخص‌ها
۹۴	۱-۵-۳ تطابق نداشتن ترکیب توان تراکتورهای موجود با زمین‌های کشاورزی ایران
۹۵	۲-۵-۳ خسارت ناشی از کمبود ماشین‌آلات و استفاده از ماشین‌آلات مستهلك
۱۰۴	۶-۳ تمرین‌های فصل سوم

فصل چهارم: مکانیزاسیون کشاورزی و مصرف انرژی

۱۰۹	۱-۴ انرژی مصرفی در کشاورزی
۱۱۱	۱-۱-۴ ماشین‌های مزرعه و مصرف انرژی
۱۱۳	۲-۱-۴ کودهای شیمیایی و مصرف انرژی
۱۱۳	۳-۱-۴ آفت‌کش‌های شیمیایی و مصرف انرژی
۱۱۴	۴-۱-۴ ازدیاد گیاه و مصرف انرژی

۱۱۶	۱-۴-۵ آبیاری و مصرف انرژی
۱۱۶	۱-۴-۶ حمل و نقل و مصرف انرژی
۱۱۶	۱-۴-۷ کارگر و مصرف انرژی
۱۱۹	۲-۴ خاک‌ورزی و فشردگی خاک
۱۲۶	۳-۴ مزایای کم خاک‌ورزی
۱۲۸	۴-۴ ذخیره انرژی در روش‌های خاک‌ورزی
۱۲۸	۵-۴ عوامل مهم مصرف انرژی در عملیات خاک‌ورزی
۱۳۱	۶-۴ تمرین‌های فصل چهارم

فصل پنجم: عملکرد ماشین

۱۳۵	۱-۵ اندازه‌گیری ظرفیت ماشین
۱۳۷	۲-۵ ظرفیت مزرعه‌ای یا سطحی
۱۴۶	۳-۵ شاخص زراعی ماشین
۱۴۷	۴-۵ ظرفیت موادی
۱۴۷	۱-۴-۵ ظرفیت موادی نظری
۱۴۸	۲-۴-۵ ظرفیت موادی (ماده‌ای) مؤثر
۱۴۸	۳-۴-۵ ظرفیت موادی واقعی
۱۶۰	۵-۵ تمرین‌های فصل پنجم

فصل ششم: تخمین توان مورد نیاز ماشین‌های کشاورزی

۱۶۷	۱-۶ مفهوم کار و توان
۱۶۹	۲-۶ توان‌های موتور
۱۷۰	۱-۲-۶ توان مشخصه (نظری)
۱۷۲	۲-۲-۶ توان لگامی یا ترمزی
۱۷۳	۳-۲-۶ توان اصطکاکی
۱۷۴	۳-۶ توان‌های مورد نیاز ماشین‌های کشاورزی
۱۷۵	۱-۳-۶ توان مورد نیاز از محور توان‌دهی تراکتور
۱۷۸	۲-۳-۶ توان مالبندی یا کششی مورد نیاز جهت کشیدن ماشین‌های کشاورزی
۱۸۹	۳-۳-۶ توان الکتریکی مورد نیاز
۱۸۹	۴-۳-۶ توان هیدرولیکی در تراکتورها

۱۹۰	۴-۶ توان کل
۱۹۱	۵-۶ تعداد تراکته‌های مورد نیاز جهت انجام عملیات مکانیزه
۱۹۱	۶-۶ اثر ارتفاع و درجه حرارت محیط روی عملکرد موتورهای درونسوز
۱۹۹	۷-۶ مصرف سوخت
۱۹۹	۸-۶ انرژی حاصل از احتراق یک لیتر سوخت
۱۹۹	۹-۶ بازده حرارتی
۲۰۲	۱۰-۶ تمرین‌های فصل ششم

فصل هفتم: هزینه‌های ماشین‌های کشاورزی

۲۰۹	۱-۷ هزینه‌های ثابت
۲۰۹	۱-۱-۷ استهلاک
۲۲۳	۲-۱-۷ بهره سرمایه
۲۲۴	۳-۱-۷ سایبان
۲۲۵	۴-۱-۷ بیمه
۲۲۵	۵-۱-۷ مالیات
۲۲۶	۲-۷ هزینه‌های متغیر
۲۲۷	۱-۲-۷ هزینه تعمیرات
۲۲۴	۲-۲-۷ هزینه سوخت و روغن
۲۲۷	۳-۲-۷ هزینه سرویس
۲۲۷	۴-۲-۷ هزینه کارگر یا راننده
۲۳۹	۳-۷ هزینه‌های به موقع انجام نشدن عملیات
۲۴۸	۴-۷ نقطه سربه سر
۲۵۴	۵-۷ تمرین‌های فصل هفتم

فصل هشتم: انتخاب ماشین‌های کشاورزی

۲۶۳	۱-۸ روش نظری
۲۶۵	۲-۸ اثر ضریب تأخیر یا عامل به موقع انجام نشدن کار روی انتخاب ماشین‌های کشاورزی
۲۶۷	۳-۸ تعریف هکتار - روز تأخیر
۲۷۰	۴-۸ فاصله زمانی موجود
۲۷۵	۵-۸ انتخاب منبع توان

۲۷۶	۸-۶ محاسبه توان و انتخاب تراکتور مورد نیاز.....
۲۷۹	۸-۷ شاخص‌های کیفی کارایی ماشین.....
۲۸۰	۸-۸ جایگزینی ماشین.....
۲۸۲	۸-۹ مقایسه ماشین‌های نو و دست دوم.....
۲۸۴	۸-۱۰ روزهای کاری.....
۲۸۶	۸-۱۱ محاسبه و برآورد تعداد ماشین‌های مورد نیاز.....
۲۸۹	۸-۱۲ تمرین‌های فصل هشتم.....

فصل نهم: سازماندهی و برنامه‌ریزی امور زراعی مزرعه

۳۰۳	۹-۱ پروژه سازماندهی مزرعه.....
۳۳۲	۹-۲ تمرین‌های فصل نهم.....
۳۳۸	مطالعه آزاد.....
۳۴۷	منابع.....

پیشگفتار مؤلف

سپاس بیکران به پیشگاه پروردگار متعال که بر این بنده خود آن قدر توان بخشید تا در انجام مهمتی که بدون برآورد استطلاعت خویش بر عهده گرفته بودم توفیق حاصل کنم و نتیجه زحمات چندین ساله خود را به دانش پژوهان و دست‌اندرکاران کشاورزی جدید تقدیم نمایم. هر چند که استادان محترم فن در این سال‌ها منابع علمی بسیار با ارزشی در این زمینه تألیف، گردآوری یا ترجمه نموده‌اند، اما به دلیل وسعت کار و نقش مهمی که این رشته از علوم کشاورزی دارد، گردآوری این مجموعه علمی فراگیر ضروری تلقی می‌گردد. اگر چه، روشن است که این تلاش و کوشش در نظر استادان اهل علم و دانش، متاعی بس ناچیز جلوه گر شود هر چند بضاعت اندک خویش را به حضور آنان تقدیم کرده‌ام، با این امید که خطاها و لغزش‌ها را که بی شک اندک هم نیست یادآور شوند تا در چاپ‌های بعدی با لطف و استعانت آنان و با بهره‌گیری از نظر و پیشنهاد صاحب‌نظران کمبودها و نقایص را رفع کنم. در پایان بر خود واجب می‌دانم که از همه استادان محترمی که به نحوی از منابع علمی ارزشمند آنان در تهیه و تدوین این مجموعه استفاده شده تقدیر و تشکر نمایم. آقای دکتر الماسی، آقای دکتر برقی، آقای دکتر زارعیان و آقای دکتر طباطبایی فر.

روح‌الله یوسفی

شود و نوع فناوری با توجه به افزایش چندجانبه هزینه انرژی که از دهه ۱۹۷۰ فناوری نیروی مکانیکی را از نظر اقتصادی تحت تأثیر قرار داده، انتخاب گردد.

مکانیزاسیون به عنوان عامل تعیین کننده و زیستی در اقتصادی کردن تولید فراورده های کشاورزی، افزایش توانایی انسانی در کار، بهره وری و کاربرد بهتر از نهاده هایی مانند کود، بذر و سم اهمیت ویژه ای دارد. اهمیت این موضوع در دنیای امروز چنان است که مکانیزاسیون عملیات کشاورزی مهم ترین عامل تولید محصولات در نظر گرفته می شود و بسیار دیده شده که به کارگیری آمیزه درست فناوری جدید، مکانیزاسیون، بذر، کود و آبیاری در افزایش بهره وری نیروی کار در مکتار و کاهش آن در واحد تولید مؤثر است. این مسائل و سایر مطالب مربوط به مکانیزاسیون کشاورزی به شناخت مکانیزاسیون و تصمیم گیری صحیح نیاز دارد و عوامل متعددی باید در نظر گرفته شود.

از زمانی که انقلاب صنعتی (قرن هجدهم) در انگلستان آغاز شد، نیروی انسانی همیشه در مقابل ماشین برای صنعت یک موضوع بحث انگیز بود و این بحث در دوره رکود و بیکاری به اوج خود رسید. در زمان های اخیر این بحث ها وارد بخش کشاورزی شد، بنحوی که از یک سو تنها فناوری لوازم دستی و وسایل دنباله مند دایمی سطوح مناسب مکانیزاسیون برای کشورهای در حال توسعه مورد بحث بود حال آنکه از سوی دیگر بحث به نفع فناوری مکانیکی ادامه داشت. توصیه های متنوع و مخالف یکدیگر که ناشی از این مباحثه بودند، در بیشتر کشورهای در حال توسعه و نقشی که مکانیزاسیون کشاورزی باید در جریان توسعه داشته باشد موجب سردرگمی شده است. برای شناخت روز افزون این وضعیت، تاکنون اجلاس های مختلفی از اقتصاددانان، جامعه شناسان، مهندسان کشاورزی و کارشناسان باتجربه در کشورهای در حال توسعه و همچنین، کشورهای توسعه یافته تشکیل شده که در نتیجه تقریباً تمام اعضای شرکت کننده از کشورهای مختلف عقیده داشتند که مکانیزاسیون یک نهاده ضروری و لازم الاجرا در توسعه است و نتیجه گرفتند که نبود استراتژی معین و روشن برای مکانیزاسیون کشاورزی، مانع مهمی در افزایش بازدهی تولید محصولات کشاورزی است از آنجا که بیشتر کشورهای در حال توسعه، جوامع کشاورزی مقدماتی هستند که کشاورزی منبع اصلی ثروت در آنهاست، بنابر این هرگونه افزایش تولیدات کشاورزی در جهت تحرک جریان توسعه کلی بهره برداران کشاورزی و در نهایت توسعه کلی اقتصادی این کشورها از ضرورت های اولیه است. اما باید گفت که تولیدات کشاورزی به تنهایی و جدا از سایر عوامل،

نقشی در توسعه ندارد. به عبارت دیگر، توسعه بهره‌بردار فراتر از توسعه کشاورزی است، به طوری که شامل مردم و منابع در محیط بهره‌بردار می‌گردد و هدف نهایی آن کاهش فقر و گرسنگی و بهبود کیفیت زندگی است. با توجه به افزایش جمعیت جهان در پایان این قرن، توان تولیدی کنونی کشاورزان برای تغذیه این جمعیت کافی نیست و باید افزایش عمده‌ای در تولیدات کشاورزی صورت گیرد. از نظر تاریخی چنین افزایشی با تغییرات فناوری و ارائه و استفاده از سطوح بالای مکانیزاسیون کشاورزی همراه بوده است.

تقریباً همه کوشش‌ها در سی سال گذشته بر این پایه استوار بوده که اگر فناوری مدرن و کافی به کشورهای در حال توسعه برده شود، موجب افزایش نیروی تولید شده و مشکل فقر و گرسنگی جهانی نیز حل می‌شود. متأسفانه، چنین نیست و گرسنگی و فقر ادامه دارد و درصد زیادی از جمعیت جهان هم اکنون به آن دچارند. شکی نیست که تغییرات فناوری تا رفع نیازهای غذایی جهان ادامه خواهد داشت.

بنابراین، دو مسئله عمده مکانیزاسیون که نیازمند تصمیم‌گیری هستند، عبارت‌اند از:

۱. تقاضای کل قدرت مورد نیاز برای دستیابی به هدف‌ها و نیازهای روزافزون تولیدات کشاورزی.

۲. ترکیب مناسبی از ابزار دستی، وسایل دنباله‌بند دامی و فناوری نیروی مکانیکی برای هر وضعیت، بویژه در داخل کشور به انضمام تناسب فنی و ضرورت تأمین هدف‌های توسعه اقتصادی و اجتماعی.

نوع فناوری، میزان و سطح آن که برای تأمین افزایش تولیدات غذایی انتخاب می‌شود باید بیش از نیازی باشد که در نیروی تولید کشاورزی به تنهایی لازم است. بنابراین، تغییرات فناوری کشاورزی باید موجب با افزایش بازده کشاورزی باشد و در تأمین نیازهای زیر نیز بکوشد.

تأمین فرصت‌های افزوده اشتغال، ترغیب توسعه فعالیت‌های غیر زراعی، تولید منافعی که در شرایط مساوی نصیب زارعان خرده‌پا و کارگران بی‌زمین می‌شود، افزایش کمیت و کیفیت و ثبات تأمین غذایی خانوارهای روستایی، و در نهایت بهبود مهارت‌ها، تجارب و سطح آگاهی بهره‌برداران.

باتوجه به اینکه توسعه، تعریف هدف‌ها و برنامه‌ریزی راه‌ها و وسایل رسیدن به هدف‌هاست، از نظر اهمیت سرمایه‌گذاری، به نظر نمی‌رسد که دولت‌های کشورهای در حال

توسعه در برنامه‌ریزی‌های خود برای استفاده کافی از مکانیزاسیون کشاورزی در جریان توسعه، کوتاهی کنند. ولی آمارها نشان می‌دهد که هنوز برنامه‌ریزی جدی برای مکانیزاسیون کشاورزی در بیشتر کشورهای در حال توسعه اجرا نشده است.

اندیشمندان و کارشناسان معتقدند، کشاورزی در ایران محور اقتصادی و استقلالی بوده است. زمانی این امر تحقق می‌یابد که صنایع زیربنایی کشور و برخی صنایع در اولویت خاص و به نام یک پشتوانه با ارتقای سطح تکنیکی و خودکفایی تکنولوژیکی بخش کشاورزی تقویت شوند. در دنیای امروز که ماشین، روبات و رایانه‌های پیشرفته بر توانایی‌های بشر افزوده‌اند، ملتی در راه قطع وابستگی‌های مادی و معنوی پیروز و خودکفاست که با جهش‌های تند در مقایسه کشورهای دیگر بر فناوری‌های کنونی در حال تحول چیره شود و با کاربرد ابزار آن در کمترین زمان، بیشترین بهره‌وری اقتصادی را از آن خود سازد. امروز، ما نمی‌توانیم بگوییم که کشاورزی از صلب جداست. کشاورزی دیگر یک هنر نیست، بلکه آمیخته با دانش و صنعت است که شکوفایی هر چه بیشتر آن را در پی دارد. واژه «مکانیزاسیون کشاورزی» باید در کشور، مفهوم و شناخته شده و اهمیت آن دانسته شود. مکانیزاسیون بر تجارب علمی - پژوهشی منطبق بر صنایع فناوری ویژه و مناسب بنا شده است. در عصر ما، دیگر کشاورزی بر پایه فرض و گمان و کار دستی نمی‌تواند پاسخگوی ملتی باشد که بر جمعیت آن پیایی و تصاعدی افزوده می‌شود. بویژه آن که همواره شاغلان بخش کشاورزی به منظور تأمین مادی، رفاه‌طلبی و افزایش زمینه‌های کسب سودآور در شهرها و بخش صنایع، از روستاها روی می‌گردانند و این بخش را دچار خلأ شدید نیروی انسانی کارآمد می‌کنند. گرچه، در مملکت ما نیز تاکنون گام‌های کوتاه و مضامینی در راه آمیختن و گسترش فناوری، در بخش کشاورزی برداشته شده، اما، متأسفانه این امر در اجرا با عیب‌های فراوانی همراه بوده که برخی آن را از نقایص گردن علم و فناوری دانسته‌اند و کشاورزان را بدبین کرده‌اند. متأسفانه ماشین‌های کشاورزی پیش از انقلاب و تا حدودی امروز، بدون بررسی و مطالعه لازم وارد کشور شده یا در کشور ساخته و مونتاژ می‌شوند و بی هیچ کنترل کیفی مواد و انطباق فناوری با اوضاع، به بازار می‌آیند و در اختیار مصرف‌کنندگان کشاورزی قرار می‌گیرند.