

بنام ویاریش

اصول ماشین‌های کشاورزی

مؤلفین

دکتر حسین احمد رحمتیان

دانش آموخته کارشناسی ارشد مهندسی مکانیک بیوسیستم، دانشگاه شیراز

دکتر حسین تهرانی فر

دانشیار گروه مهندسی مکانیک بیوسیستم، دانشگاه شیراز

دکتر مهدی مرادی

استادیار گروه مهندسی مکانیک بیوسیستم، دانشگاه شیراز



سرشناسه	: رحمتیان، محمد، ۱۳۷۳
عنوان و نام پدید آور	: اصول ماشین‌های کشاورزی / تألیف محمد رحمتیان، سید حسین کارپرور فرد، مهدی مرادی
مشخصات نشر	: اصفهان: مرداویدج، ۱۳۹۶.
مشخصات ظاهری	: ۳۰۴: مصور، جدول.
شابک	: ۹۷۸-۶۰۰-۹۸۱۰۰-۱-۷
وضعیت فهرست نویسی: فیبا	
یادداشت	: عنوان اصلی: PRINCIPLES OF FARM MACHINERIES
موضوع	: کشاورزی - ماشین آلات
موضوع	: Agricultural machinery
موضوع	: خاک‌ورزی
موضوع	: Tillage
شناسه افزوده	: کارپرور فرد، سید حسین، ۱۳۴۰- مؤلف.
شناسه افزود	: مرادی، مهدی، ۱۳۶۱- مؤلف.
رده بندی ننگر	: ۵۶۷۵ / ۳ الف ۱۳۹۶
رده بندی دیویی	: ۳۳۰
شماره کتابشناسی ملی	: ۹۹۳۹

انتشارات مرداویدج
 تلفن: ۰۲۱ ۳۷۸ ۳۱۱۶ ، Email: info@mardavijpub.ir
 فروش اینترنتی: www.mardavijpub.ir
 اصفهان، خیابان شهرک خیابان جازان، شهرک ولی عصر



عنوان	اصول ماشین‌های کشاورزی
مؤلفین	محمد رحمتیان، سید حسین کارپرور فرد و مهدی مرادی
ناشر	انتشارات مرداویدج
شابک	۹۷۸-۶۰۰-۹۸۱۰۰-۱-۷
نوبت چاپ	اول / ۱۳۹۶
شمارگان	۱۰۰۰ نسخه
چاپ	پیشگام
طراح جلد	حسین مختاری کرچگانی
قیمت	۲۵۰۰۰۰ ریال

کلیه حقوق چاپ و نشر برای ناشر محفوظ است و هرگونه کپی برداری مشمول آیین نامه مقرراتی ارشاد
 گردیده و پیگرد قانونی خواهد داشت.
 "مسئولیت صحت مطالب کتاب با مؤلفین می باشد"

فهرست مطالب

بخش اول	۱۷
بررسی ماشین‌های کشاورزی	۱۷
فصل اول	۲۱
ماشین‌ها در کشاورزی	۲۱
تعریف مکانیزاسیون	۲۱
ضریب مکانیزاسیون	۲۱
درجه‌ی مکانیزاسیون	۲۲
ظرفیت مکانیزاسیون	۲۲
اهمیت ماشین در کشاورزی	۲۲
آشنایی با وضعیت کشاورزی و نیروی کشش مورد استفاده در کشاورزی ایران	۲۳
شرایط و امکانات توسعه ماشین‌های کشاورزی در ایران	۲۵
فصل دوم	۲۷
تراکتورها	۲۷
تعریف تراکتور	۲۷
طبقه‌بندی بر اساس خاصیت کششی و خودرو بودن	۲۸
طبقه‌بندی بر اساس نوع شاسی	۳۳
طبقه‌بندی بر اساس نوع فرمان‌گیری	۳۴
اتصال سه نقطه تراکتور	۳۶
مالبندها	۳۹
محور تواندهی	۴۱

بخش دوم	۴۵
ماشین‌های خاک‌ورزی	۴۵
فصل سوم	۴۷
خاک‌ورزی	۴۷
تعریف خاک‌ورزی	۴۷
تاریخچه پیشرفت ادوات خاک‌ورزی	۴۸
اهداف خاک‌ورزی	۴۹
نرم کردن خاک برای افزایش بهتر ریشه گیاه	۴۹
تهویه‌ی خاک	۵۰
حفظ و نگهداری رطوبت خاک	۵۰
از بین بردن و کنترل علف‌های مزاحم و آفات خاک	۵۰
مخلوط کردن بقایای محصولات و کود با خاک	۵۰
بستر سازی مناسب برای بذرها و گیاهچه‌ها	۵۰
برطرف کردن فشردگی خاک که به دلیل انجام عملیات‌های جلی به وجود آمده	۵۰
انواع خاک‌ورزی	۵۱
روش‌های خاک‌ورزی	۵۱
خاک‌ورزی مرسوم	۵۱
بی خاک‌ورزی (بدون خاک‌ورزی)	۵۲
حداقل خاک‌ورزی (کم ورزی)	۵۳
خاک‌ورزی نواری (پشته‌ای)	۵۴
خاک‌ورزی حفاظتی	۵۵
میزان عمق شخم	۵۶
شخم سطحی	۵۷
شخم متوسط	۵۷

۵۷.....	شخم عمیق
۵۷.....	شخم خیلی عمیق
۵۹.....	فصل چهارم
۵۹.....	ماشین‌های خاک‌ورزی اولیه
۶۰.....	گاواهن برگردان‌دار
۶۰.....	اجزای گاواهن برگردان‌دار
۶۰.....	خیش
۶۱.....	تیغه
۶۲.....	صفحه برگردار
۶۵.....	مواد مورد استفاده در ساختن صفحه برگردان
۶۶.....	کفش
۶۸.....	پاشنه
۶۸.....	پشت بند (بست)
۶۹.....	تنه
۶۹.....	ساقه
۷۰.....	قاب (شاسی)
۷۱.....	اتصال سه نقطه گاواهن
۷۲.....	ضمائم گاواهن برگردان‌دار
۷۲.....	پیش بر
۷۳.....	پیش خیش
۷۳.....	کلش برگردان
۷۴.....	دنباله صفحه برگردان
۷۴.....	قلاب علف هرز
۷۵.....	ریشه بر

- ۷۵..... چرخ تنظیم عمق (چرخ تثبیت)
- ۷۶..... چرخ‌های حامل
- ۷۷..... گاواهن برگردان دار دو طرفه
- ۷۸..... روش‌های شخم زدن با گاواهن برگردان دار
- ۷۸..... شخم سرزمینی (محیطی)
- ۷۸..... روش باز و بسته
- ۷۹..... روش قطعه یی
- ۸۰..... روش پیوسته
- ۸۰..... تنظیم تراز گاواهن برگردان دار
- ۸۰..... بررسی کارایی گاواهن برگردان دار
- ۸۱..... گاواهن بشقابی
- ۸۱..... اجزای گاواهن بشقابی
- ۸۱..... بشقاب مقعر
- ۸۲..... کمک برگردان (صفحه تمیز کن)
- ۸۳..... تنه
- ۸۳..... ساقه
- ۸۳..... شاسی
- ۸۳..... پایه
- ۸۴..... چرخ شیار عقب
- ۸۵..... چرخ تنظیم عمق
- ۸۵..... گاواهن بشقابی دو طرفه
- ۸۵..... گاواهن‌های بشقابی عمودی (تیلرهای بشقابی)
- ۸۶..... تنظیم زوایای گاواهن بشقابی
- ۸۷..... بررسی کارایی گاواهن بشقابی

۸۷.....	گاواهن قلمی (چیزل)
۸۸.....	اجزای گاواهن چیزل
۸۸.....	شاخه
۸۸.....	قاب
۸۹.....	چرخ تنظیم عمق و چرخ‌های حامل
۸۹.....	بررسی کارآیی گاواهن چیزل
۸۹.....	زیر شکن‌ها، ساب‌سویلرها
۹۰.....	اجزای زیر شکن‌ها
۹۰.....	شاخه
۹۰.....	قاب
۹۱.....	مرتعش کننده
۹۱.....	بررسی کارآیی زیر شکن
۹۱.....	گاواهن دوار (خاک همزن)
۹۲.....	اجزای گاواهن دوار
۹۲.....	محور گردنده
۹۳.....	تیغه
۹۳.....	سیستم انتقال توان
۹۴.....	کلاچ ایمنی
۹۴.....	کفشک یا چرخ تنظیم عمق
۹۴.....	سر پوش
۹۴.....	تنظیم گاواهن دوار
۹۴.....	بررسی کارآیی و تولید گاواهن دوار
۹۵.....	پشته سازها (شیار سازها)
۹۶.....	بررسی کارآیی پشته سازها

۹۶.....	نهر کن‌ها
۹۷.....	گودال کن‌ها (سوراخ کن‌ها)
۹۷.....	اتصالات گاوآهن به تراکتور
۹۷.....	اتصال سوار
۹۸.....	اتصال نیمه سوار
۹۹.....	اتصال کششی
۱۰۰.....	نحوه اتصال گاوآهن سوار به تراکتور
۱۰۱.....	فصل پنجم
۱۰۱.....	ماشین‌های خاک‌ورزی سویه
۱۰۲.....	کولتیواتورهای مزرعه
۱۰۴.....	هرس‌ها
۱۰۴.....	هرس‌های بشقابی
۱۰۷.....	هرس‌های بشقابی یک زانویی
۱۰۷.....	هرس‌های بشقابی تندوم یا آفست دوبله (دو زانویی)
۱۰۷.....	هرس‌های بشقابی آفست
۱۰۸.....	هرس‌های بشقابی شخم زن
۱۰۸.....	ساختار دیسک‌ها
۱۰۹.....	هرس‌های دندان‌میخی
۱۱۰.....	هرس‌های زنجیری
۱۱۱.....	هرس‌های دندان‌انگشتی
۱۱۱.....	هرس‌های دندان‌فتری
۱۱۳.....	غلتک‌ها
۱۱۳.....	غلتک صاف
۱۱۳.....	غلتک‌های شیاردار

۱۱۴	 غلتک کمبریج
۱۱۴	 ماله‌ها
۱۱۵	 لند لولرها (تسطیح کن‌ها)
۱۱۶	 مرز کش‌ها
۱۱۶	 ماشین‌های سنگ جمع‌کن
۱۱۹	 بخش بوم
۱۱۹	 ماشین‌های ناآشت
۱۲۱	 فصل ششم
۱۲۱	 ماشین‌های ردیف‌کار
۱۲۲	 اجزای ماشین ردیف‌کار
۱۲۳	 شاسی ردیف‌کارها
۱۲۳	 شاسی کارنده کشتی
۱۲۴	 شاسی کارنده سوار
۱۲۵	 شاسی واحد کارنده
۱۲۵	 دستگاه محرک کارنده
۱۲۶	 چرخ‌های حمل‌کننده محرک
۱۲۶	 چرخ‌های تنظیم عمق محرک
۱۲۶	 چرخ‌های فشار دهنده محرک
۱۲۷	 شیار بازکن‌ها
۱۲۷	 شیار بازکن کفشی
۱۲۷	 شیار بازکن بشقابی
۱۲۸	 شیار بازکن بیلچه‌ای
۱۲۹	 تلفیق شیار بازکن‌های کفشی و دو بشقابی
۱۲۹	 موزع‌ها

۱۳۱	لوله سقوط
۱۳۲	وسایل پوشاننده بذر
۱۳۳	چرخ‌های فشاردهنده
۱۳۳	مخزن بذر
۱۳۵	کپه‌کارها
۱۳۷	فصل هفتم
۱۳۷	ماشین‌های خالی‌کار و بذر پاش
۱۳۷	ماشین‌های خطی‌کار
۱۳۹	ساختمان خطی‌کارها
۱۳۹	مخزن بذر
۱۴۰	موزع
۱۴۲	لوله سقوط بذر
۱۴۳	شیار بازکن‌ها
۱۴۳	وسایل پوشاننده بذر
۱۴۴	وسایل محرک خطی‌کار
۱۴۵	علامت‌گذار (نشانه‌گذار)
۱۴۶	دستگاه چند کاره (کمبینات)
۱۴۷	بذر پاش‌ها
۱۴۸	مخزن بذر
۱۴۹	پخش‌کننده‌ها
۱۵۱	بذر پاش‌های خطی
۱۵۲	علف‌کارها
۱۵۳	فصل هشتم
۱۵۳	کارنده‌های مخصوص

۱۵۳	سیب زمینی کارها
۱۵۴	ساختمان سیب زمینی کارها
۱۵۴	چرخ‌های حمل کننده و محرک
۱۵۴	مخزن بذر
۱۵۵	سکو و صندلی
۱۵۶	شیار باز کن
۱۵۶	موزع‌ها
۱۵۹	پوشاننده‌ها
۱۶۰	نشاء کارها
۱۶۰	ساختمان نشاء کارها
۱۶۰	کفش شیار بازکن
۱۶۰	جعبه نشاء
۱۶۰	نشاء گیر
۱۶۲	واحد‌های کارنده
۱۶۲	راهنمای فشار دهنده
۱۶۲	شیر آب
۱۶۳	چرخ‌های فشار دهنده
۱۶۵	بخش چهارم
۱۶۵	ماشین‌های داشت
۱۶۷	فصل نهم
۱۶۷	ماشین‌های وجین و سله شکنی و ماشین‌های تنک کن
۱۶۷	ماشین‌های وجین و سله شکنی
۱۶۸	کولتیواتور متداول
۱۶۹	کج بیل گردان

۱۷۰	کولتیواتور غلتان
۱۷۱	محافظ‌های ماشین وچین
۱۷۱	محافظ‌های غلتان
۱۷۲	محافظ‌های کلاهکی
۱۷۳	محافظ‌های تخت قابل انعطاف
۱۷۵	ماشین‌های تنک کن
۱۷۷	فصل ده
۱۷۷	ماشین‌های کودپاش
۱۷۷	کود پاش کود دامی
۱۷۹	کود پاش کود شیمیایی دستی
۱۷۹	منضضات کود شیمیایی برای ردیف کارها
۱۷۹	منضضات کود شیمیایی برای خطی کارها
۱۸۰	منضضات کود شیمیایی برای کولتیواتورها
۱۸۰	منضضات کود شیمیایی برای گاواهن‌های چیزل
۱۸۲	پخش کن‌های دوار کود شیمیایی
۱۸۲	کود پاش کود مایع دامی
۱۸۲	مخزن
۱۸۳	پخش کننده کود مایع
۱۸۴	پخش کن‌های گاز آمونیاک
۱۸۷	فصل یازدهم
۱۸۷	ماشین‌های سمپاش
۱۸۷	سمپاش دستی
۱۸۸	سمپاش پشتی بدون موتور
۱۸۸	سمپاش فشار دائم (استوانه‌ای)

۱۹۰	سمپاش فشار متناوب (کتابی)
۱۹۱	سمپاش پستی موتوری (اتومایزر)
۱۹۳	سمپاش موتوری چرخ دار
۱۹۴	سمپاش تراکتوری
۲۰۱	سمپاش هوایی
۲۰۳	فصل دوازدهم
۲۰۳	سیستم های آبیاری و ماشین های مخصوص چمن
۲۰۳	سیستم های آبیاری
۲۰۴	آبیاری بارانی
۲۰۴	آبیاری بارانی ثابت
۲۰۴	آبیاری بارانی نیمه ثابت
۲۰۶	آبیاری بارانی با جابجایی متناوب
۲۰۶	سیستم آبیاری بارانی با جابجایی دستی
۲۰۶	سیستم آبیاری بارانی قطره ای کوچک
۲۰۶	آبیاری بارانی آفشان غلطان
۲۰۷	سیستم آبیاری بارانی با جابجایی مداوم
۲۰۸	سیستم آبیاری بارانی آفشان دوار
۲۰۸	سیستم آبیاری بارانی آفشان خطی
۲۰۸	سیستم آبیاری بارانی آفشان قرقره ای
۲۱۰	آبیاری قطره ای
۲۱۰	طرز کار شبکه آبیاری قطره ای
۲۱۲	انتخاب قطره چکان
۲۱۲	انواع قطره چکان ها
۲۱۲	قطره چکان دکمه ای

۲۱۲	قطره چکان با مجرای طولانی
۲۱۳	قطره چکان صفحه‌ای
۲۱۳	قطره چکان چند دهانه‌ای
۲۱۳	تجمع نمک در آبیاری قطره‌ای
۲۱۴	انواع دستگاه‌های هواده چمن
۲۱۴	هواده دارای انگشتی
۲۱۵	هواده با شکسته ممودی
۲۱۵	ماشین‌های چمن زن
۲۱۶	چمن زن دستی
۲۱۷	چمن زن موتوری
۲۱۸	چمن زن برقی
۲۱۹	چمن زن خودگردان
۲۲۱	علف زن موتوری
۲۲۵	بخش پنجم
۲۲۵	ماشین‌های برداشت
۲۲۷	فصل سیزدهم
۲۲۷	ماشین‌های برداشت
۲۲۷	ماشین‌های برداشت علوفه خشک کردنی
۲۲۸	دروگرها
۲۲۹	دروگر چکشی (برداشت علوفه توسط ضربه)
۲۳۰	دروگر شانه‌ای
۲۳۵	انگشتی دروگر شانه‌ای
۲۳۶	نگهدارنده تیغه
۲۳۷	صفحات سایشی

۲۳۷	دسته شانه برش
۲۳۸	تخته ردیف ساز
۲۳۸	چوب ردیف ساز
۲۳۸	کفش داخلی
۲۳۸	کفش خارجی
۲۳۹	فنر شناور
۲۳۹	شاسی درگاه
۲۳۹	دستگاه محرک تیغه
۲۳۹	دستگاه محرک نوچ جلاقی
۲۳۹	دستگاه محرک جفت چرخ
۲۴۰	دستگاه محرک محور لرزشی
۲۴۰	وسایل ایمنی دروگر شانه‌ای
۲۴۰	وسیله‌ی آزاد کن
۲۴۰	سیستم انتقال حرکت تسمه‌ای
۲۴۰	کلاچ جنجغه‌ای
۲۴۱	محور چلاق دست چوبی
۲۴۱	تنظیمات دروگر شانه‌ای
۲۴۱	تنظیم ارتفاع
۲۴۱	تنظیم فشردگی فنر شناور
۲۴۱	تنظیم سرعت پیشروی دروگر
۲۴۲	تنظیم تمایل شانه برش
۲۴۲	تنظیم تقدم شانه برش
۲۴۲	تنظیم انطباق وسط تیغه
۲۴۳	تنظیم فاصله لب انگشتی

۲۴۳	نحوه درو کردن علوفه در مزرعه توسط دروگر شانه‌ای
۲۴۳	دروگرهای دوار
۲۴۴	دروگرهای دوار
۲۴۵	دروگر دوار افقی
۲۴۵	دروگر بشقابی
۲۴۶	تنظیمات دروگر بشقابی
۲۴۶	دروگرهای ستوانی
۲۴۷	دروگرهای چکشی (دروگرهای عمودی)
۲۴۸	تنظیمات دروگر چکشی
۲۴۹	ساقه کوب‌های علوفه خردکن
۲۵۰	چین دهنده‌ها و له‌کن‌ها
۲۵۱	تنظیمات ساقه کوب‌ها
۲۵۲	ریک‌ها
۲۵۲	انواع ریک‌ها
۲۵۲	ریک خورشیدی
۲۵۵	ریک مورب (موازی)
۲۵۵	ریک دوار
۲۵۷	بسته بندها
۲۵۷	بسته بندهای مکعبی
۲۶۰	واحد بلند کن علوفه
۲۶۱	واحد تغذیه
۲۶۲	محفظه بسته بندی
۲۶۳	واحد گره زنی
۲۶۶	وسایل ایمنی بسته بند مکعبی

۲۶۷	 بسته بندهای استوانه‌ای
۲۶۸	 بسته بندهای استوانه‌ای زمین غلتان
۲۶۸	 بسته بندهای استوانه‌ای محفظه غلتان
۲۶۸	 بسته بندهای استوانه‌ای با محفظه بسته بندی ثابت نوع تسمه‌ای
۲۶۹	 بسته بند استوانه‌ای با محفظه بسته بندی ثابت نوع غلتکی
۲۷۰	 بسته بندهای استوانه‌ای با محفظه بسته بندی متغیر نوع تسمه‌ای
۲۷۲	 چاپرها
۲۷۲	 انواع سیلوها
۲۸۴	 کمباین
۲۸۶	 هد کمباین (سر خوشه چین - باینر)
۲۸۸	 دروگر
۲۸۸	 چرخ و فلک
۲۹۰	 هلیس انتقال محصول
۲۹۰	 کوبنده کمباین
۲۹۲	 ضربه زن
۲۹۳	 جدا سازی
۲۹۴	 کمباین‌های جریان محوری
۲۹۶	 منابع

پیش‌گفتار مؤلفین

سپاس و ستایش مر خدای را جل و جلاله که آثار قدرت او بر چهره روز روشن، تابان است و انوار حکمت او در دل شب تار، درفشان. آفریدگاری که خویشتن را به ما شناساند و درهای علم را بر ما گشود و عمری و فرصتی عطا فرمود تا بدان، بنده ضعیف خویش را در طریق علم و معرفت بیازماید. همچنین سپاسگزار خداوند هستیم که به ما کمک عطا فرمود تا بتوانیم این کتاب را به مرحله‌ی انتشار برسانیم. در این کتاب سعی شده، تمام مطالب مفید و به روز ماشین‌های کشاورزی ارائه گردد تا اساتید، دانشجویان و عزیزانی که به نحوی با ماشین‌های کشاورزی ارتباط هستند، استفاده لازم را ببرند. این کتاب برگرفته از مجموعه مقالات و پژوهش‌های مؤلفان و همچنین پژوهش‌های دیگر اساتید و پژوهشگران محترم دنیا می‌باشد که در قالب ۱۳ فصل همراه شده است. تمامی فصل‌ها که بر اساس سر فصل دروس مربوطه تنظیم شده‌اند، تا همراه با تکنولوژی‌های روز دنیا تمام مطالب به صورت کامل و مفید ارائه گردد. از تمام دانشجویان و اساتیدی که به نحوی در برخی امور پژوهشی ما را یاری رساندند تا این مهم به انجام برسد، کمال تشکر و قدردانی را همراه با آرزوی موفقیت و سربلندی داریم. امید است به یاری خداوند این کتاب باعث پیشرفت و ترقی کشور عزیزمان ایران گردد، و با عنایت اساتید، محققین و کلیه خوانندگان محترم به ارائه نقطه نظرات، امکان برطرف نمودن اشکالات احتمالی فراهم گردد.

با آرزوی خجسته‌ی زمستان ۱۳۹۶

دکتر سید محمد رحمتیان

دکتر سید حسین کارپرور فرد

دکتر مهدی مرادی