

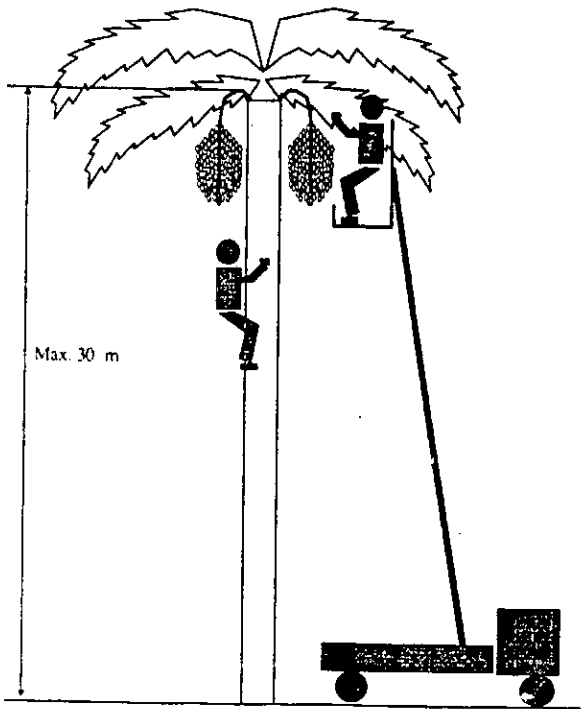


وزارت کشاورزی  
مؤسسه تحقیقات خرما و میوه های گرمسیری کشور

نشریه تحلیلی:

# نظری تحلیلی بر مکانیزاسیون

## تولید خرما



نگارش: احمد البوزهر

عضو هیئت علمی مؤسسه تحقیقات خرما و میوه های گرمسیری کشور

نشریه شماره: ۹۴/نخل/۸۱

۱۱/۳۴۴

تابستان ۱۳۸۱

۱۱/۸۱

مؤسسه تحقیقات خرما و میوه های گرمسیری کشور

مؤسسه تحقیقات خرما و میوه های گرمسیری کشور

تلفن: ۰۲۱۲۲۴۲-۲۴۱

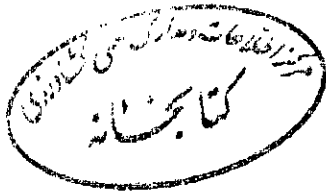
dptfni@yahoo.com

## شناسنامه نشریه

عنوان: نظری تحلیلی بر مکانیزاسیون تولید خرما

نگارش: احمد البوزهر

نوع نشریه: گزارش تحلیلی



ناشر: موسسه تحقیقات خرما و میوه‌های گرمسیری کشور

ویراستاران: افسون موسوی، عزیز تراهی، مسعود لطیفیان

تاریخ انتشار: تابستان ۱۳۸۱

این نشریه تحت شماره مورخ در مرکز اطلاعات و مدارک علمی کشاورزی سازمان تحقیقات آموزش و ترویج کشاورزی به ثبت رسید.

## فهرست مطالب

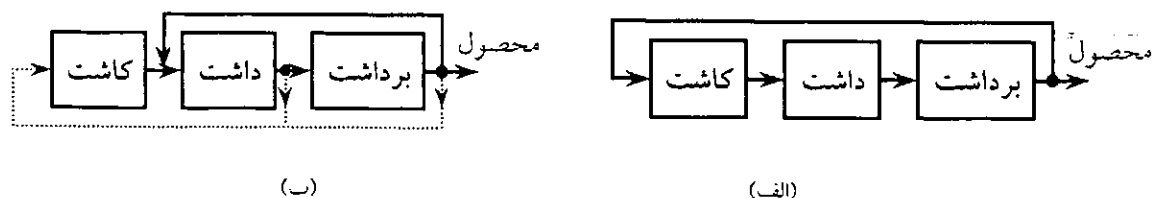
صفحه	عنوان
۱	مقدمه
۱	مکانیزاسیون تولید
۲	مکانیزاسیون تولید خرما
۲	نخل خرما
۳	احداث نخلستان
۵	عملیات باغی تولید و مراقبت خرما
۷	جداسازی پاجوش
۷	شخم
۸	هرس برگ
۸	تکریب
۹	گرده افشانی
۱۰	سمپاشی
۱۱	برداشت
۱۳	ماشینهای سرویس نخل
۱۴	انتقال محصول در نخلستان
۱۵	وضعیت بهره‌برداریهای خرما و موانع موجود بر سر راه مکانیزاسیون
۱۸	بحث و بررسی راهکارها
۲۰	نتیجه‌گیری
۲۱	منابع مورد استفاده
۲۲	تشکر و قدردانی

## مقدمه:

خرما دومین محصول صادراتی کشور در بخش کشاورزی است. کشور ما در سال ۱۳۷۹ با تولید ۹۳۰ هزار تن خرما و صادرات بیش از ۱۰۰ هزار تن از این محصول در صدر تولیدکنندگان و صادر کنندگان جهانی این محصول قرار داشته است. سطح زیر کشت این محصول ۱۸۰ هزار هکتار است [۲۲] که در ۱۳ استان کشور پراکنده شده و استانهای خوزستان، کرمان، هرمزگان، بوشهر و سیستان و بلوچستان با ۸۷ درصد تولید کل کشور مهمترین مراکز تولید این محصول بشمار می‌روند [۶]. متوسط عملکرد این محصول اندکی بالاتر از ۵ تن در هکتار و پایین‌تر از میانگین جهانی است [۶]. بر اساس نتایج آمارگیری سال ۱۳۷۱، از کلیه بهره‌برداریهای دارای درخت خرما که در استانهای خرماخیز کشور فعالیت داشته‌اند، مجموعاً ۴۱۶۹۲۵ خانوار به کشت و کار این محصول اشتغال داشته‌اند [۱۶]. این محصول علاوه بر اینکه بصورت خام مصرف می‌شود، بدلیل درصد بالای قند موجود در آن، از مجموعه فرآورده‌های مهم و گسترده‌ای نظیر قند مایع، شیره، سرکه و... برخوردار است. توجه به میزان تولید و صادرات این محصول و سطح زیر کشت و تعداد بهره‌برداران شاغل در این حرفه نشان از صنعتی گسترده و با پتانسیل بالا دارد. نظر به اینکه بقاء هر صنعتی در گرو میزان بهره‌وری و سوددهی آن است، توجه به روشهای مکانیزه تولید در این صنعت در راستای کاهش هزینه‌ها و افزایش کمی و کیفی تولید در جهت حفظ و ارتقاء شاخصهای مثبت این محصول در اقتصاد ملی از اولویت خاصی برخوردار است.

## مکانیزاسیون تولید

مکانیزاسیون کشاورزی مجموعه‌ای از علوم و فنون کاربردی است که مطالعه، شناخت و بکارگیری انواع مختلف ماشین و ابزار نیروی محرک در مراحل مختلف تولید و فرآوری محصولات کشاورزی را شامل می‌شود [۴]. در این تعریف دو مبحث تولید و فرآوری متمایز می‌باشند. فرآوری از مراحل مختلف تبدیل (ساده یا پیچیده)، بسته‌بندی و نگهداری تشکیل یافته که بسته به نوع محصول و هدف مورد نظر اعمال متنوعی بر آن انجام می‌شوند. در بحث تولید، که زمینه مورد بحث این نوشتار است، مکانیزاسیون نمود شاخص‌تری دارد. آنچه از مکانیزاسیون در اذهان متصور است، عمدتاً در ارتباط با محصولات زراعی است و کمتر به محصولات باغی توجه دارد. این امر ناشی از وجود تفاوت‌های ساختاری میان اینگونه محصولات است. فرآیند تولید محصول در این دو زمینه جدای از برخی استثنائات بصورت نمودار بلوکی نشان داده شده در شکل ۱ می‌باشد. بر این اساس مکانیزاسیون تولید محصولات کشاورزی را می‌توان به دو مبحث متمایز زراعی و باغی تفکیک نمود. مهمترین تفاوت‌های میان مکانیزاسیون زراعی و مکانیزاسیون باغی در جدول ۱ گردآمده‌اند.



شکل ۱: نمودار بلوکی فرآیند تولید محصولات کشاورزی؛ الف: محصولات زراعی ب: محصولات باغی

جدول ۱: تفاوت‌های میان مکانیزاسیون زراعی و مکانیزاسیون باغی (بیشتر درختان میوه مد نظر می‌باشند)

مکانیزاسیون باغی	مکانیزاسیون زراعی (بعد گسترش یافته مکانیزاسیون کشاورزی)
محصول و گیاه مولد آن هر دو اهمیت دارند غالباً محصول چندساله است در عمل با تک گیاه سرو کار داریم مصرف قدرت مکانیکی بالا نیست (بیشتر جنبه تکنیکی دارد) عملیات تولید محصول متنوع و بسیار اختصاصی هستند.	عموماً تنها محصول اهمیت دارد غالباً محصول یکساله است در عمل با توده‌ای از محصول سر و کار داریم مصرف قدرت مکانیکی در تولید محصول بالا می‌باشد عملیات تولید بسیار عام بوده و از تنوع کمی برخوردارند

عدم درک تفاوت‌های فوق و نیز وجود برخی دلایل اقتصادی، اجتماعی و فرهنگی تا کنون مانع بکارگیری روش‌ها و ابزار مناسب در تولید محصولات باغی بویژه میوه‌ها گردیده و مکانیزاسیون در این محصولات همواره در سطح ابتدایی باقی مانده است (البته این روند کمابیش در سطح جهانی نیز تجربه شده است).

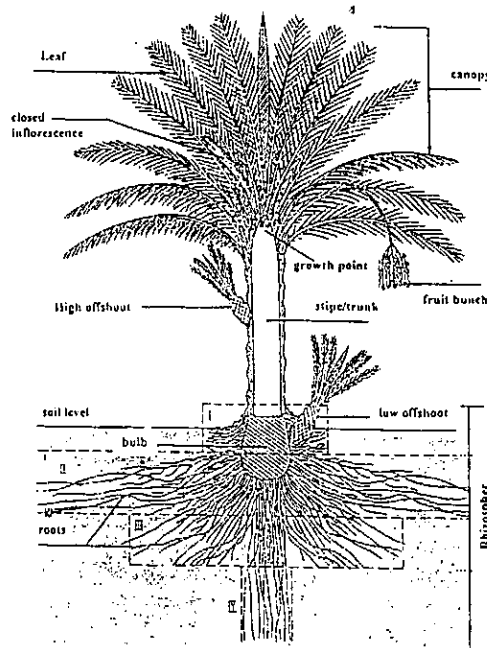
### مکانیزاسیون تولید خرما:

مکانیزاسیون تولید خرما نمودی بسیار شاخص و دربردارنده عملیات بسیار متنوع و تخصصی از مکانیزاسیون باغی است. اولین قدم در بررسی مکانیزاسیون تولید خرما شناخت ویژگیهای محصول و گیاه مولد و عملیات تولیدی آن (با تکیه بر نمودار ۱-ب) و مشخصات سیستم تولیدی (نخلستان) و نحوه بهره‌برداری از آن است.

### نخل خرما:

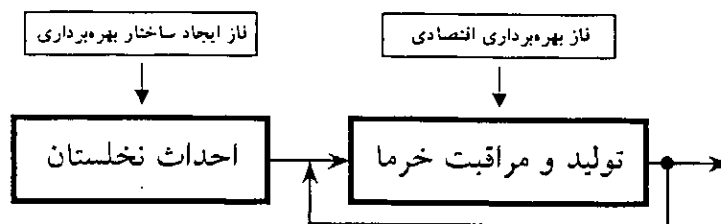
نخل خرما (*Phoenix dactylifera* L. (شکل ۲)) گیاهی تک‌لپه و دو پایه از خانواده *Palmaceae* است. این گیاه از تنه‌ای کم و بیش استوانه‌ای تشکیل یافته و هر ساله به طور متوسط ۲۴ الی ۳۶ برگ از اطراف جوانه انتهایی تولید می‌کند که به طور متوسط پس از ۳ الی ۷ سال خشک می‌شوند [۲۶]. بدلیل اینکه رشد رویشی نخل محدود به جوانه انتهایی است، به تناسب سن آن و رشد رویشی سالانه، تاج نخل از سطح زمین فاصله می‌گیرد، به گونه‌ای که در سنین بالا ارتفاع نخل به ۲۰ متر و بیشتر نیز می‌رسد [۱۷]. نخل خرما هر ساله تعدادی اسپات تولید می‌کند، که در نخلهای ماده این اسپات‌ها پس از باز شدن و گرده‌افشانی توسط گرده نخل نر (که از اسپات نخل نر تهیه می‌شود) به خوشه‌های میوه تبدیل می‌شوند. فرآیند رشد و رسیدن میوه خرما پس از گرده‌افشانی در طی گذر از ۵ مرحله (به ترتیب جبابوک، کیمری، خلال (خارک)، رطب و تمر (خرما)) کامل می‌شود. میوه خرما در بسیاری از ارقام در سه مرحله آخر قابل مصرف می‌باشد. حدود ۴۰۰ رقم خرما در کشور گزارش گردیده است که از این تعداد ۵۰-۴۰ رقم از ارزش تجاری مناسبی برخوردارند. استعمران، پیارم، شاهانی، دیری، حلاوی، زاهدی، آلمهتری، مضافتی، کبکاب، شهابی، گنطار، مرداسنگ، خاصویی و برخی از مهمترین ارقام خرما در کشور می‌باشند. میوه خرما در مرحله نیایی (تمر) بسته به رقم و تا حدودی منطقه تولید، خشک، نیمه‌خشک و یا تر می‌باشد. این میوه منبعی سرشار از انرژی و قند است. در هر کیلوگرم خرما تازه حدود ۱۵۷۰ کالری و در هر یک کیلوگرم خشک آن بیش از ۳۰۰۰ کالری انرژی نهفته است. همچنین به طور متوسط حدود ۷۵ درصد وزنی میوه خرما را مواد قندی تشکیل می‌دهد. ترکیبات شیمیایی و مواد تشکیل دهنده میوه خرما که در حقیقت بیانگر ارزش غذایی آن است، به عوامل بسیاری بستگی دارد.

مهمترین این عوامل رقم، شرایط آب و هوایی، منطقه کشت نخل، سن، مراحل رشد و نمو و عملیات بهزرایی نخلستان می‌باشند [۱۷].



شکل ۲: نخل خرما [۲۶]

بدلیل طبیعت ویژه نخل، مکانیزاسیون خرما از دو فاز کلی سرمایه‌گذاری (احداث نخلستان) و بهره‌برداری اقتصادی تشکیل یافته است (نمودار شکل ۳).



شکل ۳: نمودار فازهای اصلی مکانیزاسیون تولید خرما (نمودار ۱- ب تغییر یافته)

### احداث نخلستان:

از تفاوت‌های شاخص میان محصولات باغی و زراعی در فرآیند تولید محصول، عملیات کاشت است. در تولید محصولات زراعی عملیات سه‌گانه کاشت، داشت و برداشت در هر فصل زراعی تکرار می‌شوند (شکل ۱-الف). در مقایسه در تولید خرما بدلیل اینکه نخل خرما گیاهی چند ساله و با عمر اقتصادی ۴۰ الی ۵۰ سال است، عملیات کاشت عملیاتی زیربنایی به حساب می‌آید که انجام آن در فاز بهره‌برداری از نخلستان بسیار محدود و در حد واکاری است. احداث نخلستان باید با بررسی‌های همه جانبه و دقیق بازار، شرایط و ویژگی‌های زمین زراعی عوامل اقلیمی و تکنولوژی موجود انجام شود. هر یک از تصمیمات و فعالیتهای انجام شده در زمان احداث نخلستان می‌تواند اثرات شاخص (بویژه محدود کننده) بر تحرک ماشینها در نخلستان و انجام عملیات زراعی به صورت مکانیزه داشته باشد.

پس از انتخاب زمین، رقم و سیستم آبیاری و زهکشی، عملیات احداث نخلستان معمولاً با نقشه‌برداری و تسطیح زمین آغاز می‌شود. تسطیح زمین با هدف ایجاد محیط کاری مناسب برای تحرک ماشینها در نخلستان انجام می‌شود. در صورتی که سیستم آبیاری سنتی مورخ استفاده قرار گیرد، تسطیح زمین با شیب مناسب (شیب ۲ الی ۳ در هزار) جهت هدایت آب انجام می‌شود. عملیات تسطیح معمولاً با گریدر انجام می‌شود. پس از تسطیح زمین و تعیین محل گوده‌های کاشت نخل، گوده‌ها و سیستم آبیاری و زهکشی ایجاد می‌شود. گوده‌های کاشت نخل باید دارای ابعادی معادل ۱×۱×۱ متر و در الگوی ۸×۸ متر ایجاد شوند. رعایت الگوی کاشت از مهمترین مواردی است که باید مورد توجه قرار گیرد.

احداث گوده‌ها بوسیله کارگر و با استفاده از بیل انجام می‌شود. در روش دیگر با استفاده از مت‌تراکتوری سوراخهایی در کادر اصلی گوده کشت نخل ایجاد شده و سپس بوسیله کارگر گوده اصلاح می‌شود. هر یک از روشهای فوق کند و هزینه‌بر می‌باشند. این امر بویژه در خاکهای دارای بافت سنگین بسیار شاخص است. استفاده از بیل مکانیکی (Back hoe) در ایجاد گوده‌ها راهی موثر در کاهش هزینه‌ها و افزایش سرعت عملیات احداث گوده‌ها می‌باشد (شکل ۴).



شکل ۴: احداث گوده‌های کاشت نخل با استفاده از بیل مکانیکی (Back hoe)

زهکشی زمین دیگر عملیات ضروری است که در مناطقی که آب تحت الارض به سطح زمین نزدیک است، همچون مناطق خرماخیز استان خوزستان و برخی استانهای ساحلی خلیج فارس، باید انجام شود. در حال حاضر یکی از معضلات موجود در راه تحرک تراکتورها در نخلستانهای قدیمی وجود کانالهای زهکشی روباز و عریض است. در عربستان توصیه شده است که برای استفاده از ماشینها و تجهیزات مناسب در نخلستان از زهکش‌های زیرسطحی استفاده شود [۱۹]. این امر در احداث نخلستانهای جدید در کشور ما نیز باید مورد توجه قرار گیرد. احداث کانالهای زهکشی مرسوم معمولاً با استفاده از بیل مکانیکی انجام می‌شود.

سیستم آبیاری نخلستان نیز از دیگر عوامل مهم موثر بر بکارگیری روشهای مکانیزه در نخلستان است. در روش مرسوم که برای آبیاری نخیلات از کانالهای آبیاری روباز استفاده می‌شود یا آبیاری به صورت جذر و مبدی است. وجود کانالهای آبیاری درجه ۲ و ۳ عموماً مانع حرکت تراکتور و ماشینها در نخلستان می‌شود [۱۳]. این کانالها در زمان احداث نخلستان معمولاً با استفاده از گریدر و یا نهرکن تراکتوری و پس از احداث نخلستان عموماً با استفاده

از نهرکن ایجاد می‌شوند. در صورت استفاده از سیستم آبیاری تحت فشار کانالهای آبیاری نیز حذف خواهند شد و لذا مانع فیزیکی بکارگیری ماشینهای در نخلستان نیز از بین خواهد رفت. البته باید توجه نمود که در مناطقی که آب زیرسطحی بالاست استفاده از آبیاری تحت فشار تنها در صورت زهکشی نخلستان توصیه می‌شود. چرا که در غیر این صورت شوری خاک مشکل ساز خواهد شد [۴].

آماده سازی بستر کاشت نخل (گوده‌ها) از دیگر عملیاتی است که کماکان به صورت سنتی انجام می‌شود. در این عملیات گوده‌ها بوسیله مخلوطی از یک سوم خاک اولیه، یک سوم ماسه و یک سوم کود حیوانی پوسیده با استفاده از بیل پر شده (شکل ۵) و سپس چند نوبت آبیاری می‌شوند تا خاک گوده‌ها قبل از عملیات کاشت نخل تثبیت شود.



شکل ۵: پر کردن گوده‌ها توسط کارگران نخلستان

کاشت نخل در دو زمان از سال انجام می‌شود یکی در اوائل پاییز و دیگری در اوائل بهار که کاشت در بهار مناسب‌تر تشخیص داده شده است [۱۱]. در زمان کاشت، در وسط گوده اصلی چاله کوچکی جهت قرار دادن نهال و یا پاجوش نخل ایجاد می‌شود. پس از استقرار پاجوش در چاله، اطراف آن را با خاک پر نموده و تثبیت می‌نمایند و سپس آبیاری آن بر اساس جدول زمانی مشخص انجام می‌شود.

پس از کاشت و انجام مراقبت‌های اولیه همچون آبیاری، پوشش دهی و ...، به طور متوسط سه الی پنج سال طول می‌کشد تا نخل به بار بنشیند. به عبارتی میان دو فاز ایجاد ساختار بهره‌برداری و بهره‌برداری اقتصادی از آن یک شکاف زمانی وجود دارد. در طی این مدت نخلداران معمولاً با تکیه بر فضای میان نخلها مبادرت به کاشت محصولات زراعی، صیفی جات و یا علوفه می‌نمایند و از این طریق امرار معاش می‌نمایند. پس از آغاز باردهی اقتصادی نخل، سیکل عملیات تولیدی میوه شامل داشت و برداشت خواهد بود که تحت عنوان تولید و مراقبت خرما انجام می‌شود.

### عملیات باغی تولید و مراقبت خرما:

تولید موفق خرما در گرو انجام عملیات متنوع و اختصاصی فراوانی بر روی نخل است. جمله این عملیات را می‌توان با توجه به ساختار ویژه نخل در سه ناحیه عملیاتی متمایز تاج، تنه و پای نخل دسته‌بندی نمود. شکل ۶ این نواحی را نشان می‌دهد.



### عملیات پای نخل (ناحیه ۱):

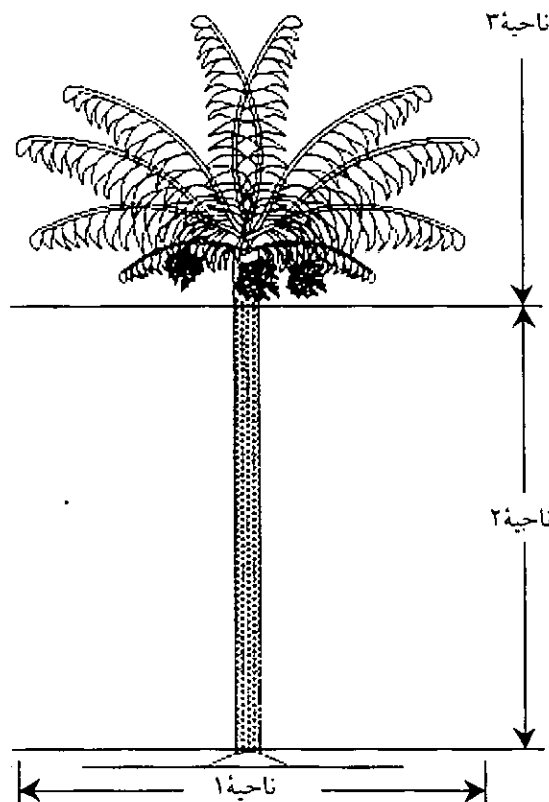
هدف از انجام عملیات پای نخل تغذیه مناسب و ایجاد محیطی مناسب جهت رشد رویشی و زایشی نخل است. عملیات این ناحیه شامل جداسازی و کاشت پاجوش، خاک دادن پای نخل، شخم، کوددهی و تغذیه نخل، مبارزه با علفهای هرز و آبیاری می‌باشد.

### عملیات تنه نخل (ناحیه ۲):

هدف از انجام این عملیات ایجاد راهی مناسب جهت دسترسی به تاج و محافظت از تنه نخل در برابر عوامل محیطی و بهبود بهداشت نخلستان است. تکریم و حذف تنه‌جوش دو عملیات شاخص این ناحیه به شمار می‌روند.

### عملیات تاج نخل (ناحیه ۳):

از نقطه نظر عملیاتی این ناحیه گسترده‌تر و عملیات مربوط به آن مشکل‌تر از دو ناحیه قبلی می‌باشد. عملیات این ناحیه که عمدتاً بر روی خوشه انجام می‌شوند، شامل هرس برگ و خوشه، خارزنی، گرده‌افشانی، تیمار فیزیکی (هدایت و بستن، تنک و پوشش) و شیمیایی (سمپاشی و محلول‌پاشی عناصر غذایی) خوشه و برداشت میوه می‌باشند.



شکل ۶: نواحی عملیاتی سه‌گانه نخل خرما

در شرایط کنونی تنها برخی از عملیات فوق بدلیل پتانسیل بالقوه بالای آنها تا حدودی مکانیزه شده‌اند. از اینرو

در ادامه به بررسی مهمترین این عملیات پرداخته می‌شود.

## جداسازی پاجوش:

در حال حاضر عمده‌ترین روش تکثیر نخل، استفاده از پاجوش آن است. در این روش پس از اینکه پاجوش به شرایط مناسب برای انتقال رسید (دارای وزنی میان ۶ الی ۱۲ کیلوگرم [۹] و میزان ریشه مناسب) که در اطراف تنه نخل در ناحیه پای نخل (که در سنین اولیه نخل تولید می‌شود) جدا شده و در مکان مورد نظر کاشته می‌شود. جداسازی پاجوش فعلیتی انرژی‌بر بوده و نیازمند مهارت خاصی است تا در حین جداسازی آن از نخل مادری هیچ‌یک از این دو آسیب نبیند. در این عملیات معمولاً گروه عملیاتی (که معمولاً شامل ۲ الی ۳ کارگر است) با استفاده از بیل، خاک اطراف محل اتصال پاجوش به مادر را کنار زده و سپس با وارد آوردن ضربات پیاپی بوسیله دیلمی سنگین که دارای نوکی تخت و تیز است، محل اتصال پاجوش و نخل مادر را جدا می‌کنند.

سویدلر در سال ۱۹۴۶ روشی برای جداسازی پاجوش ابداع نمود. وی در ساخت این ابزار از قلمی با طول ۱۶ اینچ و پهنای ۱۰ اینچ و ضخامت ۳/۴ اینچ که به دسته‌ای به قطر ۲ اینچ جوش داده شده بود استفاده نموده است. بر روی دسته این ابزار طوقه‌ای لوله‌ای به گونه‌ای قرار داده شده بود که بتواند بصورت آزادانه به اندازه ۲ فوت جابجا شود. یک انتهای طوقه به تراکتور جوش شده و از این طریق، با استفاده از اینرسی تراکتور به قلم ضربه وارد می‌شود و پاجوش جدا می‌گردد [۲۵]. بصیریان در سال ۱۳۷۹ با تغییر کاربری پیکور مدل DP7G (به وزن ۹/۵ کیلوگرم) که نیروی بادی آن از طریق یک دستگاه کمپرسور تامین می‌شود، ابزاری جهت جداسازی پاجوش ساخته است. قدرت مانور و سرعت عمل بالای این دستگاه و سهولت جابجایی آن (در صورت استفاده از شیلنگهای بلند) و امکان استفاده از آن به منظور حفر گودال کاشت نخل، از ویژگیهای برشمرده شده برای این دستگاه به حساب می‌آیند [۵].

روش نوین تکثیر نخل مبتنی بر نهالهای حاصل از کشت بافت است. اگرچه این روش سریع، مطمئن و در مقیاس وسیع کم‌هزینه‌تر بوده و نیازمند عمل جداسازی نیست و همچنین در آینده عمده‌ترین روش تکثیر نخل خواهد بود، لیکن نیاز به ابزار مناسب جهت جداسازی پاجوشها جهت استفاده از پتانسیل موجود تکثیر نخل و همچنین حذف پاجوش و تنه‌جوش کماکان پابرجاست.

## شخم:

شاخص‌ترین مورد استفاده از تراکتور در نخیلاتی که کاربرد این ماشین در آنها فراهم است، شخم می‌باشد. از دلایل این امر می‌توان به عمومی بودن عملیات و وجود ابزار متنوع و فراوان در این زمینه اشاره نمود. تمیز و هموار کردن سطح خاک، اختلاط کود با خاک، مبارزه با علفهای هرز و آماده‌سازی بستر کاشت در محصولات میانه‌کاری از اهداف شخم در نخلستان به شمار می‌روند [۱۰].

در گذشته‌ای نه چندان دور شخم یکی از عملیات اصلی نخلستان به شمار می‌رفت. در منطقه شط‌العرب (عراق) برای ایجاد شرایط مطلوب رشد نخل، نخلکاران اقدام به دو شخم می‌نمودند. اولین شخم عمیق بوده و هر ۴ سال یک نوبت انجام می‌شد. دیگری شخم سطحی است که هر سال انجام می‌شد. ابزار انجام این عملیات بیل و گاوآهن دامی بودند. امروزه این عملیات بدلیل افزایش هزینه‌های کارگری و کاهش سودآوری نخیلات تا حدودی کنار گذاشته شده است [۱۰].

اگرچه اثرات اجرای شخم بر کمیت و کیفیت محصول تاکنون بصورت دقیق و علمی مورد مطالعه قرار نگرفته. با این وجود انجام آن حداقل از دیدگاه بهبود تهویه خاک و مبارزه با علفهای هرز (بویژه حلفه که مهم‌ترین علف

هرز نخلستان بشمار می‌رود) مفید تلقی شده است [۱۰]. همچنین شخم در نخلستان دارای اثرات چشمگیری در کاهش خسارت آفات مهم نظیر موربانه خرما می‌باشد. در شخم با تراکتور که در برخی مناطق رایج شده است، ابتدا با استفاده از گاواهن برگردان‌دار دو شخم عمیق و عمود بر هم (در امتداد ردیف نخلها و عمود بر آن) زده و علفهای هرز را به زیر خاک می‌برند و سپس با استفاده از دیسک، خاک سطحی را نرم و هموار می‌سازند.

با وجود اینکه میانه‌کاری نخیلات به عنوان یک مانع در راه مکانیزاسیون مطرح است [۱۰]، لیکن زمانی که نخلدار اقدام به میانه‌کاری نماید، عملیات شخم و تهیه بستر کاشت ویژه آن محصول انجام می‌شود. لازم به ذکر است که در شرایط موجود بویژه در نخلستانهای قدیمی، بدلیل برخی موانع همچون وجود کانالهای عمیق آبیاری و زهکشی و نیز بالا بودن هزینه مالکیت تراکتور و ادوات شخم، انجام این عملیات محدود است.

هرس برگ:

عمر متوسط هر برگ خرما ۳ الی ۷ سال است [۲۶]. پس از این مدت برگ خشک شده و باید حذف شود. حذف برگهای خشک جهت کاهش رطوبت محیط اطراف تنه نخل و محصول و تسهیل دسترسی کارگر به تاج و نیز جلوگیری از تجمع آفات و بیماریها ضروری است. عمل هرس برگ خرما برخلاف سایر محصولات باغی تنها در



شکل ۷: هرس برگ بوسیله قیچی نیوماتیک [۲۶]

مورد برگهایی توصیه می‌شود که کاملاً خشک شده باشند [۲۶]. دلیل این امر جایگاه تعیین کننده برگ سبز در تولید میوه است. برای تولید بهینه خرما در اکثر ارقام وجود ۸ الی ۱۰ برگ به ازای هر خوشه ضروری است [۲۶]. عمل هرس برگ در حال حاضر در کشور ما تنها با استفاده از داس انجام می‌شود. در دیگر کشورها بویژه کشورهای پیشرفته این عمل بوسیله قیچی‌های هیدرولیک و نیوماتیک انجام می‌شود (شکل ۷). در این عمل، برگ خشک از فاصله ۳۰ الی ۴۰ سانتی متری تنه بریده می‌شود [۷].

تکریب:

پس از حذف برگها در عمل هرس، دمبرگها بر روی تنه باقی می‌مانند که اصطلاحاً به هر یک از این دمبرگها کرب (Frond stub) و به عمل کوتاه کردن آن تکریب گفته می‌شود. اصولاً تکریب، عملیاتی سنگین، زمانبر (برای تکریب هر نخل بطور متوسط ۱/۵ الی ۲/۵ ساعت زمان لازم است [۲])، و هزینه‌بر (هزینه تکریب هر نخل بطور متوسط ۱۵۰۰ الی ۲۰۰۰ تومان است) بوده و در راستای فراهم‌سازی امکان صعود کارگر از نخل و جلوگیری از پوسیدگی تنه انجام می‌شود. انجام این عمل در حال حاضر با استفاده از ابزار دستی است. عکفه (در خوزستان)، ارة

تربر و تبر ابزار مرسوم این عملیات بشمار می‌روند که عملکرد تکریب با اَره دستی (شکل ۸) در مقایسه بنا دو روش دیگر بهتر است [۷].

بدلیل اهمیت و سنگین بودن عملیات، طرحهای ابتکاری متعددی مورد استفاده قرار گرفته‌اند که از آن جمله می‌توان به استفاده از سنگ جت مجهز به تیغه چوب‌بر که در بهبهان گزارش شده است، اشاره نمود. البته این ابزار بدلیل عدم تامین نیازمندیهای ایمنی و مشکل تامین توان الکتریکی آن در نخلستان، در همان ابتدا منسوخ گردید. احسانی و مستوفی سرکاری اَره‌ای برای تکریب نخل ساخته‌اند. در اَره مذکور از یک تیغه گردبر متصل به هیدروموتوری سبک استفاده شده است. موتور تواندهی این اَره از نوع بنزینی سبک (قابل حمل توسط کارگر) است که پمپ هیدرولیک اَره را تواندهی می‌کند. عملکرد این اَره در نخلستانهای جوان (برای نخلهای تا ارتفاع ۱/۵ متر)



شکل ۸: تکریب با اَره دستی

مناسب گزارش گردیده است. این اَره به گونه‌ای طراحی شده که در ترکیب با ماشین سرویس نخل (بالابر ویژه نخل) برای نخلهای بلند نیز قابل استفاده باشد [۲]. شکل ۸ تکریب با این ابزار را نمایش می‌دهد. استفاده از اَره‌های زنجیری کوچک و سبک برای تکریب نخل نیز اخیراً در برخی مناطق کشور گزارش شده است.  
گرده‌افشانی:

گرده‌افشانی از جمله عملیاتی است که بدلیل محوری بودن آن در تولید میوه، از دیدگاه مکانیزاسیون به ب . . . سورت جدی مورد توجه قرار گرفته است. بدلیل دوپایه بودن نخل، مکانیزم انتقال دانه گرده از نخل نر به گل‌آذین نخل ماده جهت تولید میوه‌ای با کمیت و کیفیت مناسب ضروری است. در روش سنتی، که در مناطق مختلف به اشکال متفاوت انجام می‌شود، تعدادی خوشچه از گل‌آذین نر (معمولاً ۳ الی ۴ خوشچه) یا گرده معادل آن بصورت دستی در میان گل‌آذین ماده قرار داده می‌شود. این روش مستلزم حداقل ۳ نوبت صعود کارگر از هر نخل در زمان گرده‌افشانی است و علاوه بر آن مصرف گرده نیز زیاد است [۳].

تحقیق پیرامون گرده‌افشانی نخل از سال ۱۹۶۶ آغاز گردید. روشهای متنوعی برای سریع گرده‌افشانی مورد تحقیق قرار گرفته‌اند که در این میان می‌توان به گرده‌افشانی هوایی با استفاده از هلی‌کوپتر و هواپیما در ایالات متحده و عراق اشاره نمود [۳ و ۲۰]. این روش بدلیل مصرف زیاد گرده و کارایی پایین آن در مقایسه با روش دستی (روش مقایسه‌ای مبنا) توصیه نمی‌شود [۳].

گرده‌افشانی زمینی از دیگر روشهای مورد تحقیق بوده است. در این روش، کاربر گرده‌پاش در یک سبد متصل به دکل متحرک قرار می‌گیرد. طرح دکل به گونه‌ای است که تنظیم سریع ارتفاع انتهای لوله گرده‌پاش را به سهولت

ممکن می‌سازد. گردپاش با سرعتی معادل  $2/4$  کیلومتر در ساعت در حالی که کاربر لوله خروجی گردپاش را به سمت گل‌آذینهای تازه باز شده جهت می‌دهد، در امتداد یک سمت ردیف نخلها حرکت می‌کند. سرعت هوای گردپاش در لوله خروجی (که قطر آن 25mm می‌باشد) 480 کیلومتر در ساعت است. این سیستم به دو کارگر جهت انجام عملیات نیاز داشته و در هر فصل زراعی 25 هکتار خرماکاری را می‌توان بدین طریق گرده‌افشانی نمود. با این روش نیاز کارگری در مقایسه با روش دستی به نصف تقلیل یافته در حالی که هزینه‌ها کماکان با روش دستی برابری می‌کند. در زمان گرده‌افشانی زمینی گرده خالص به نسبت حجمی 1 واحد گرده خالص به 6 الی 10 واحد آرد گندم یا سبوس مخلوط می‌گردد. در سال 1984، 25 درصد نخلهای عمدتاً بلند در ایالات متحده به این روش گرده‌افشانی شده‌اند [21].



شکل 9: گرده‌افشانی زمینی در ایالات متحده آمریکا

دیگر روش گرده‌افشانی که تحت عنوان گرده‌افشانی مکانیکی شناخته می‌شود بر اساس اصل کلی لحاظ شده در اولین طرح ارائه شده در این زمینه که توسط الکساندر [18] ارائه شده یعنی دمیدن هوا در گرده رقیق شده است می‌باشد. لغوی [23] یک نمونه گرده‌افشان مکانیکی در کشور طراحی نموده و ساخته و ارزیابی کرده است. امروزه این روش در برخی مناطق کشور انجام می‌شود. با وجود مزایای بسیار برای این روش، از دلایل عدم گسترش این روش می‌توان به سنگینی دستگاههای موجود و نیاز آنها به دو نفر کارگر جهت انجام عملیات و کمبود گرده خشک قابل اطمینان در زمان گرده‌افشانی اشاره نمود. با توجه به اینکه مقایسه عملکرد گرده‌افشانی مکانیکی و دستی اختلاف معنی‌داری در کمیت و کیفیت میوه تولیدی نشان نداده است [3]، اصلاح ابزار موجود جهت گسترش این روش در بین نخلداران ضروری است. لازم به ذکر است که کاهش امکان انتقال عوامل بیماریزا از جمله خامج در گرده‌افشانی مکانیزه از دیگر مزایای این روش به شمار می‌رود.

سمپاشی:

مبارزه با آفات و بیماریهای گیاهی از مباحث مهم در مراقبت خرما به شمار می‌رود. کرم میوه‌خوار، کنه گردآلود، خامج و ... از جمله آفات و بیماریهای مهم خرما می‌باشند که خسارت برخی از آنها به محصول در برخی مناطق تا 75 درصد نیز برآورد شده است [11]. از اینرو مبارزه با این آفات و بیماریها بسیار مهم بوده و مستلزم

روشنی موثر است. عام‌ترین روش در این زمینه، سمپاشی است. در حال حاضر سمپاشی در نخلستان تنها با استفاده از سمپاشهای پستی (مجهز به لانسهای کوتاه و بلند) و بعضاً سمپاشهای زنبه‌ای صورت می‌گیرد. این در حالی است که ارتفاع زیاد تاج از سطح زمین و نیز ساختار چتری آن سمپاشی را با مشکل مواجه می‌سازد [۱۲]. استفاده از سمپاشهای تراکتوری نیز بدلیل وجود محدودیتهای فراوان در برابر تحرک و مانور آنها دشوار است. در این میان انواع مختلف گردپاشها و مه‌پاشها نیز برای سمپاشی مورد استفاده قرار گرفته‌اند که بویژه برای نخلهای کوتاه مفید بوده‌اند. سمپاشی هوایی نخیلات از جمله تمهیداتی است که از سالهای گذشته برای رفع معضل سمپاشی نخلستانها توسط دولت اجرا می‌گردد. این روش اگرچه از نظر زمان و هزینه از راندمان خوبی برخوردار است، لیکن بر اساس تحقیقی که توسط کججاف‌والا و افشاری در خوزستان اجرا گردید، از نقطه نظر رسیدن سم به خوشه‌ها از کارایی بسیار پایینی برخوردار است. در این تحقیق از کارتهای حساس به آب استفاده گردید و نتایج نشان داد که تنها ۱۳ الی ۱۹ درصد کارتها قطرات قابل قبول از نظر دانسیته دریافت نموده‌اند. و بیش از ۸۰ درصد سم پاشیده شده از محیط خارج می‌شود و محیط زیست را آلوده می‌سازد. از نظر تاثیر بیولوژیک بر کرم میوه‌خوار نیز میان تیمار سمپاشی شده با هواپیما و تیمار شاهد (که سمپاشی نشده بود) اختلاف آماری معنی‌داری مشاهده نگردید [۱۲]. از اینرو به نظر می‌رسد تحقیق جهت یافتن روشی کارآمدتر برای سمپاشی نخیلات از مهمترین راهکارهای متصور در جهت ارتقاء کمیت و کیفیت محصول خرماي کشور باشد.

برداشت:

آخرین عملیات در تولید خرما، برداشت محصول است. به مانند اغلب محصولات، عملیات برداشت بیشترین سهم هزینه‌ای و کارگری را در فرآیند تولید به خود اختصاص می‌دهد [۲۱]. برداشت خرما معمولاً به صورت یکباره (بریدن تمام خوشه) و یا در چند نوبت (دست‌چین کردن خرما) انجام می‌شود. در روش سنتی، هر دو روش در مناطق مختلف به صورتهای متفاوت انجام می‌شوند اما در تمامی روشها، برای برداشت خرما صعود از نخل (به جز نخلهای کوتاه که دسترسی به آنها از روی زمین ممکن است) ضرورت می‌یابد. در برداشت تمام خوشه، کارگر به بالای نخل رفته و تک‌تک خوشه‌ها را بریده و با استفاده از یک طناب آنها را به پایین نخل می‌فرستد. در برخی مناطق، پس از برش خوشه، آن را از بالای نخل رها می‌کنند تا بر روی حصیر یا پوشش پلاستیکی که در پای نخل قرار داده‌اند، سقوط کند [۱۱]. روشن است که در این روش ضایعات کمی و کیفی خرما بدلیل ضرب‌دیدگی میوه‌ها



شکل ۱۱: برداشت دست‌چین خرما در ایالات متحده



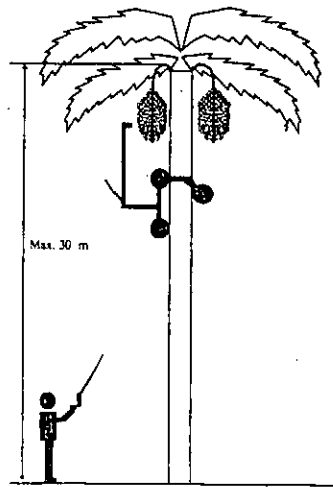
شکل ۱۰: برداشت دست‌چین خرما در ایران

و پخش شدن آنها بر روی زمین و همچنین آلوده شدن میوه‌ها با خاک و ... افزایش می‌یابد. بدلیل بالا بودن هزینه‌ها، برداشت دست‌چین خرما تنها در مورد ارقام مطلوب و تجاری اجرا می‌شود. این عملیات در چند نوبت انجام می‌شود و در هر نوبت خرمای با ویژگی مشخص (مانند شزیب (نیم خارک-نیم رطب)، رطب و یا خرما) از میان سایر میوه‌ها بصورت دست‌چین کردن میوه یا تکان دادن خوشه، برداشت می‌شود. تا کنون روشهای دستی تنها روشهای برداشت خرما در کشور به شمار می‌روند.

در دهه ۱۹۶۰ میلادی، دست‌چین کردن میوه خرما، در ایالات متحده پرهزینه‌ترین عملیات تولید خرما بوده است. در این روش کارگر با استفاده از نردبان به بالای نخل رفته و پس از تثبیت خود در ناحیه تاج، میوه‌های رسیده را چیده و آنها را درون ظرفی فلزی قرار داده و با استفاده از طناب به پایین نخل می‌فرستد. بالا بودن هزینه‌های کارگری و مشکل تامین نیروی کارگری خرماچین در آن سالها، تعداد دفعات خرماچینی را از ۶ به ۲ الی ۳ نوبت کاهش داده است. برای دست‌چین کردن میوه در این روش، به حدود ۴۸ کارگر-روز نیاز است [۲۱].

یافتن روشهای مکانیزه برداشت خرما با تحقیق نیکسون در سال ۱۹۶۳ در رابطه با مقایسه کیفیت و ارزش محصول برداشت شده به روش دست‌چینی و روش برداشت یکباره تاخیری خرمای رقم دگلت‌نور آغاز گردید. تحقیقات نیکسون نشان داد که تفاوت معنی‌داری در کیفیت و ارزش محصول برداشت شده به دو روش فوق وجود ندارد [۲۱]. این امر باعث گردید تا برداشت تاخیری و یکباره خرما رواج یابد. در این زمینه روشهای مختلفی مورد استفاده قرار گرفته‌اند که در تمامی آنها کارگری که با استفاده از نردبان یا بالابر در ناحیه تاج قرار گرفته، خوشه‌ها را بصورت کامل از روی نخل جدا نموده و به شیکری که ماشین برداشت خرما در پای نخل قرار گرفته، منتقل نموده و در آنجا میوه‌ها از خوشه‌ها جدا گشته و در جعبه‌های بزرگی که پس از پر شدن درون نخلستان رها می‌شوند، تعبیه می‌شوند. در سال ۱۹۶۶، ۸۰ درصد خرمای ایالات متحده بصورت مکانیکی، با استفاده از بالابر و شیکر، برداشت شده است. حاصل این امر کاهش نیروی کارگری تا حدود ۷۵ درصد بود و هزینه‌ها نیز تا ۵۰ درصد کاهش یافته‌اند [۲۱].

شیکر بکار رفته در این روش، خوشه را با فرکانسی برابر با ۱۵ هرتز و دامنه عمودی ۸۲/۵ میلی‌متر تکان می‌دهد. برداشت ارقام خشک و نیمه‌خشک بدلیل مقاومت نسبی آنها در برابر صدمات مکانیکی از این طریق امکان‌پذیر است. برداشت مکانیکی نیازمند آن است که نخلستانها دارای فواصل میان‌ردیفی باز بوده و در انتهای دریفها، فضاها برای مانور تجهیزات وجود داشته باشد. آبیاری نخلستان نیز باید به گونه‌ای باشد که تجهیزات برداشت روی زمین تثبیت شده کار کنند [۲۱]. شمسی نیز یک ماشین برداشت خرما طراحی و ساخته است. این ماشین نوعی بالارو خودکار است که از راه دور قابل کنترل می‌باشد. شکل ۱۲ طرح کلی این ماشین را نشان می‌دهد. این ماشین به بازویی مجهز است که با کنترل آن از روی سطح زمین می‌توان خرما را از نخلهای تا ارتفاع ۳۰ متر برداشت نمود. محصول برداشت شده در سبدی که به همین منظور در ماشین در نظر گرفته شده قرار می‌گیرد. این ماشین توانایی حمل ۱۰۰۰ نیوتن بار همراه را دارد. پس از پایان عملیات برای هر نخل، محصول برداشت شده به همراه ماشین برداشت به پایین منتقل می‌شود. سرعت بالا رفتن این ماشین از نخل ۰/۳ متر در ثانیه و سرعت حرکت آن روی زمین ۰/۶ متر در ثانیه (۲/۱۶ کیلومتر در ساعت) است [۲۴]. باید توجه نمود که بدلیل اهمیت برداشت محصول در میان سایر عملیات، اغلب ماشینهای سرویس نخل با هدف برداشت محصول ساخته شده‌اند.



شکل ۱۲: نمای کلی ماشین برداشت خرماي طراحی شده توسط شمسی [۲۴]

### ماشینهای سرویس نخل :

بالارفتن از نخل مهمترین عملی است که پتانسیل بسیاری از محققین را صرف خود نموده است. صعود سنتی از نخل عمل شاخص و سنگینی است که جهت دسترسی به تاج نخل و انجام عملیات مربوط به تاج و تنه در طول یک فصل زراعی به کرات تکرار می‌شود. در روش سنتی، صعود از نخل به صورت مستقیم انجام می‌شود. یعنی کارگر با اتکا به تنه و کربها و با حمایت خود توسط کمربندی که در نواحی مختلف به نامهای متفاوت خوانده می‌شود (شکل ۱۳)، از نخل بالا می‌رود. در این عمل مهارت و چالاکی کارگر و مناسب بودن وضعیت کربهای تنه نخل نقشی کلیدی دارند. بدلیل خطرات مستتر در صعود و سنگینی عملیات، امروزه حتی برخی از عملیات نخل در یکدیگر ادغام شده و یا به کلی حذف شده‌اند.



شکل ۱۳: پرونده؛ ابزار سنتی صعود از نخل

با راه یافتن نخل خرما به کشورهای صنعتی بویژه ایالات متحده، تلاش جهت یافتن روشهای مناسب دسترسی به تاج آغاز گردید. در ابتدا برای رسیدن به تاج نخلهای کم ارتفاع از چهارپایه و نردبانهای آلومینیومی قابل امتداد استفاده می‌شد تا اینکه ارتفاع نخلها به بیش از ۳۰ فوت (۹ متر) رسید. در این مرحله از نردبانهای ثابت که بصورت اختصاصی برای هر نخل تدارک دیده می‌شدند و همچنین از نردبانهای قابل امتداد ۳۰ و ۴۰ فوتی (۹ و ۱۲ متری) استفاده می‌شد. برای نخلهای بلند با ارتفاع بیش از ۴۰ فوت (۱۲ متر) کارگر لاجرم از نخل صعود می‌کرد. در این مرحله تصور حذف نخل بدلیل اینکه در سن باردهی اقتصادی قرار دارد نیز مردود است [۲۵]. استفاده از بالابر در



برداشت خرما ابتدا در امریکا رواج یافت. تا به امروز بالابرها و ماشینهای متعددی با نام ماشین سرویس نخل طراحی و ساخته شده‌اند که از آن جمله می‌توان به ماشین سرویس دانشگاه سلطان سعود عربستان [۱۹] و ماشین سرویس نخل سازمان پژوهشهای علمی و صنعتی کشور [۱۵] اشاره نمود. اصولاً مبنای ساخت این ماشینها بر انتقال کارگر به ناحیه تاج و انجام عملیات مربوطه توسط کارگر در ارتفاع بالا استوار است. در اکثر این ماشینها ایزراری عمومی جهت برش برگ و خوشه (انواع قیچی و اره) و گرده‌افشان در نظر گرفته شده است. ماشین برداشت شمسی که با کنترل از راه دور عمل می‌کند تنها نوع ماشین گزارش شده برای خرما می‌باشد که کار با آن بدون نیاز به بالا رفتن کارگر به تاج امکان‌پذیر است. در هر صورت با وجود طرحهای متنوع برای ماشینهای سرویس نخل، کارایی هیچ‌یک به اثبات نرسیده است. این امر معلول شرایط بسیار متغیر مزرعه‌ای و عملیاتی و نیز نبود شاخصهای مناسب جهت بررسی و مقایسه عملکرد ماشینهای موجود در این زمینه است.

#### انتقال محصول در نخلستان:

پس از برداشت محصول، انتقال و نگهداری آن از دیگر عملیات درون نخلستان به شمار می‌رود. از آنجایی که محصول برداشت شده بویژه در ارقام تر دارای رطوبت بالایی است جهت نگهداری آن کاهش رطوبت لازم است. در برخی مناطق عمل خشک کردن محصول را در فضای باز و از طریق پهن کردن محصول به مدت ۲۴ ساعت در برابر تابش خورشید به انجام می‌رسانند که در حین عمل ضایعات کمی و کیفی بر محصول وارد می‌آید [۱۱]. در شرایط حاضر انتقال محصول در نخلستان با استفاده از ظروف نامناسب صورت می‌گیرد. بدین منظور در خوزستان از جعبه‌های چوبی با ابعاد  $73 \times 70 \times 60$  و گنجایش ۱۵ الی ۲۰ کیلوگرم استفاده می‌شود که به علت آلودگی و حجم زیاد جعبه‌ها، خرما در معرض فساد و نابودی قرار می‌گیرد. انتقال خرما به انبار نیز توسط انسان یا حیوان چهارپا (شکل ۱۴) انجام می‌شود و معمولاً در انبارهای کوچک و بدون سقف نگهداری می‌شود [۸]. این عمل باعث تشدید ضایعات محصول می‌شود. این در حالی است که عمل انتقال محصول در کشورهای پیشرفته، بوسیله ظروف مخصوص و با استفاده از تریلرهای تراکتوری انجام می‌شود [۲۶]. شکل ۱۵ نحوه انتقال مکانیزه خارک را از نخلستان به تاسیسات کارگاه بسته‌بندی نشان می‌دهد.



شکل ۱۵: انتقال محصول در نخلستان با استفاده از تریلرهای

تراکتوری ویژه [۲۶]



شکل ۱۴: انتقال محصول در نخلستان با استفاده از الاغ

## وضعیت بهره‌برداریهای خرما و موانع موجود بر سر راه مکانیزاسیون:

تفکیک وضعیت موجود از مشکلات گریبانگیر مکانیزاسیون بدلیل اینکه مشکلات بخشی از ساختار موجود و معلول آن می‌باشند، امری ناممکن است. از اینرو در ادامه در قالب بیان مشکلات به بررسی وضعیت موجود نیز پرداخته می‌شود.

### ۱- زیرساخت نامناسب و وجود تغییرات زیاد در عوامل تولید:

بسیاری از نخیلات کشور بدون حداقل مطالعات پیش از احداث، شکل گرفته‌اند. با توجه به اینکه عملیات کاشت در نخیلات عملیاتی زیربنایی است، مشکلات ناشی از این امر در نهایت در کل زمان بهره‌برداری و عمر اقتصادی نخلستان اثرگذار می‌شوند و هر گونه تغییر اصلاحی در این ساختار به کندی نتیجه می‌دهد. دواوسن ضمن اشاره به ماشینهای ضروری نخلستان خاطر نشان می‌سازد که برای مفید واقع شدن ماشینهای مورد نظر، دست کم ۱۰ شرط زیر باید برقرار باشند [۱۰].

- ۱- فاصله کاشت نخلها زیاد باشد.
- ۲- کاشت نخلها در خط مستقیم انجام گیرد.
- ۳- درختان بزرگ باشند.
- ۴- نخلها هم‌سن باشند.
- ۵- نخلها ترجیحاً از یک رقم باشند.
- ۶- میانه‌کاری انجام نشود.
- ۷- کانالهای آبیاری عمیق و زه‌کشهای روباز که عبور از آنها برای ماشینها الزامی باشد وجود نداشته باشند.
- ۸- محصول فراوان باشد تا استفاده از ماشین موجه گردد.
- ۹- خرما باید خشک یا تقریباً خشک باشد.
- ۱۰- باید دستمزد کارگر زیاد و هزینه ماشین نسبتاً کم باشد.

به ده مورد فوق باید مورد یازدهم یعنی بزرگ و مناسب بودن اندازه نخلستان را نیز افزود. ملاحظه موارد فوق نشان می‌دهد که به جز موارد ۳، ۶ و ۱۰ باقی موارد باید در زمان احداث نخلستان لحاظ می‌شوند و از جمله عوامل مطالبعاتی و اجرایی به شمار می‌روند. در شرایط کنونی در اغلب نخلستانهای کشور (عمدتاً نخلستانهای قدیمی) نخلها بصورت پراکنده و بدون الگوی خاصی کشت شده‌اند. فاصله کاشت نخلها بسیار متغیر و در اکثر موارد کمتر از ۸ متر، عموماً ۵ متر است [۱۱]. وضعیت زمین نخلستان از نظر زه‌کشی و یکنواختی سطح آن نامناسب و آبیاری بصورت سنتی (جذرومدی، غرقابی و تشتکی) است. همچنین تنوع رقم و اختلاف سن نخلها در نخلستان، که باعث افزایش غیریکنواختی در نخلستان می‌شود، و همچنین نسبت نخلهای نر به نخلهای ماده بسیار زیاد است. این عوامل از جمله مواردی به شمار می‌روند که استفاده از حداقل امکانات موجود را نیز عملاً با مشکل مواجه ساخته و شناخت کارایی واقعی این ماشینها را ناممکن نموده است. در این شرایط حرکت و مانور تراکتورهای زراعی بویژه در عبور از کانالهای آبیاری و مانور آنها در میان درختان پراکنده مشکل است. در چنین وضعیتی یافتن ابزاری که بتواند در تمامی شرایط غیرقابل پیش‌بینی و غیریکنواخت (شرایط موجود و بدون تغییر ساختار نخلستانها) کار کند، هدفی که اساس کار بسیاری از محققین و طراحان ماشینهای سرویس نخل خرما بوده است، از احتمال موفقیت کمی برخوردار است.

### ۲- کوچک بودن اندازه نخلستانها:

بر اساس آخرین آمارگیری نخیلات در سال ۱۳۷۱، متوسط مساحت نخلستانهای آبی ۴۷۱۹ متر مربع و برای نخلستانهای دیم ۴۲۶۶ متر مربع بوده است [۱۶]. با توجه به تغییر اندکی که به دلیل عمر اقتصادی نخل خرما برای

این ساختار متصور است، به نظر می‌رسد که متوسط مساحت نخلستانهای کشور در همان حدود، کمتر از ۰/۵ هکتار، باشد. عملیات مکانیزه و مالکیت ماشینها و تجهیزات تنها در صورتی موجه است، که سطح تولید و به تبع آن میزان تولید از میزان مشخصی بیشتر باشد. پایین بودن سوددهی نخلستان در مقایسه با سایر محصولات و نیز نبود ابزار، به نظر سطح توجیه کننده مالکیت را افزایش می‌دهند. محمدی دینسانی و همکاران در تحقیقی در فصل زراعی ۷۶- ۱۳۷۵ مساحت بهینه نخلستان را در منطقه بم تعیین نموده‌اند. در این تحقیق مساحت ۲/۹ هکتار دارای حداقل هزینه‌های تولید (۲۶۴۷۵۲۰ ریال برای هر هکتار) و مساحت ۲/۵ الی ۱۲/۵ هکتار دارای حداکثر درآمد (۳۵۱۸۵۰ ریال برای هر هکتار) بوده‌اند [۱۴]. به نظر می‌رسد این مقدار محاسبه شده برای اندازه نخلستان، حداقل آن باشد تا اندازه بهینه. تحقیق در زمینه یافتن حداقل اندازه اقتصادی نخلستان در مناطق مختلف به دلیل تنوع روشهای تولید و شاخصهای نیروی کار منطقه و نهاده‌های تولید و سهم هزینه‌ای هر یک از آنها در کل هزینه تولید امری ضروری است. نتایج این تحقیقات را می‌توان در احداث نخلستانهای جدید، یکپارچه‌سازی نخلستانهای موجود و تعیین نیاز ماشینی و نحوه تامین آن در مقیاس خرد و کلان مورد استفاده قرار داد.

### ۳- بهره‌وری پایین نخیلات:

در تولید سنتی خرما در نخلستانهای پراکنده و کوچک برخی از عملیات ضروری تولید از قبیل کوددهی، مبارزه با علفهای هرز، تیمار فیزیکی و شیمیایی خوشه و ... انجام نمی‌شوند. در چنین شرایطی، کاهش عملکرد و پایین آمدن کیفیت محصول مهمترین اثر حاصله است. در حالی که میانگین عملکرد خرما در برخی کشورها همچون مصر به ۲۵ تن در هکتار می‌رسد [۲۶]، عملکرد خرما در کشور ما تنها در حدود ۵ تن در هکتار است [۱]. اگرچه عامل موثر در این تفاوت زیاد را استفاده مصر از ارقام پر محصول ذکر کرده‌اند [۲۶]، لیکن سهم انجام صحیح و به موقع عملیات تولید اندک نیست.

وجود عملیات متنوع و عمدتاً کارگری نیز هزینه‌های تولید را در مقایسه با سایر محصولات افزایش می‌دهند. در حال حاضر، بالابودن هزینه‌های تولید (کارگری و نهاده‌ها) به همراه پایین بودن عملکرد باعث کاهش بازدهی و سودآوری نخیلات گشته است. این در حالی است که ریسک تولید و هزینه‌های آب مصرفی نیز کمتر در محاسبات هزینه‌ای لحاظ می‌شوند. در صورتی که خشکسالی (مانند سالهای اخیر) حادث شود، عملکرد باز هم کاهش خواهد یافت. طغیان آفات و بیماریها و برخی پدیده‌های ناشناخته در خرما، همچون عارضه خشکیدگی خرما که در مرحله گذر میوه از خارک به رطب باعث خشکیدگی خوشه و از بین رفتن تمام محصول نخل می‌شود، نیز می‌تواند به خطر از بین رفتن کل محصول بیانجامد.

### ۴- بالا بودن تلفات محصول در فرآیند تولید:

از مهمترین مباحث مطرح در بهره‌وری نخلستان، میزان تلفات محصول است. تلفات را می‌توان به عنوان میزان محصولی (بالقوه یا بالفعل) که در اثر عوامل مختلف از دسترس خارج می‌شود تعریف نمود. تلفات تولید خرما از مباحث دامن‌گیر صنعت خرماست که با وجود اهمیت و نقش تعیین کننده آن در میزان بهره‌وری صنعت خرما، کمتر مورد توجه قرار گرفته است. در حالی که برخی آمار حکایت از ۱۰ [۲۲] و یا ۲۰ درصد تلفات محصول دارند، برخی دیگر تلفات محصول را تا ۴۰ الی ۵۰ درصد نیز برآورد نموده‌اند که به دلیل طبیعت خاص خرما و فرآیند غیربهینه سنتی تولید و نگهداری آن، چندان دور از تصور نیز نیست. در حقیقت سیستم کنونی تولید خرما، سیستمی

با ضایعات بالا می‌باشد. این در حالی است که تلفات بالقوه که معلول عدم انجام صحیح عملیات تولید است، معمولاً در این آمار لحاظ نمی‌شوند. منابع بوجود آورنده تلفات بالفعل نیز اگرچه تا حدودی روشن می‌باشند (عمدتاً در برداشت، انتقال و نگهداری خرما در باغ [۸]) اما همچنان میزان، اهمیت و عامل بوجود آورنده آنها ناشناخته مانده و تاکنون نیز هیچگونه تحقیقی در این زمینه انجام نشده است. در بیان اهمیت تحقیق برای یافتن منابع تلفات تولید خرما ذکر این نکته کافی است که یکی از محدود رهیافتهای اصلاح سیستم کنونی تولید خرما، یافتن منابع کلیدی بوجود آورنده تلفات، ارزیابی اهمیت آنها و در نهایت اصلاح سیستم از طریق کنترل آن منابع می‌باشد.

#### ۵- عدم وجود ابزار مناسب:

انسان ابتدایی جهت دسترسی به تاج نخلهای بلند راه مستقیم را که صعود از نخل است، انتخاب کرده بود. این امر باعث گردید تا به دلیل محدودیت روش صعود از نخل بویژه از نقطه نظر حمل ابزار، صنعت ابزارسازی برای انجام عملیات نخل محدود به فروند، داس، عکفه، کجک و از این قبیل گردیده است. به عبارتی روشن‌تر محدودیت ابزارسازی برای انجام عملیات نخل از اثرات منفی صعود سنتی از نخل است. این روند در مورد تاریخ معاصر و راه یافتن نخل خرما به کشورهای صنعتی در همان ابتدا متحول گردید. در این کشورها به دلیل ساختار فرهنگی و اقتصادی جامعه، کارگران از بالا رفتن از نخل به روش سنتی اکراه دارند [۱۰]. این وضعیت سبب گردید تا آنها به ابداع و ساخت ابزار متنوعی همچون پاجوش‌کنها، گرده‌افشانها، بالابرها، ماشینیهای برداشت و ... اقدام نمایند. در حال حاضر به جز برخی ابزار عمومی و ابتکاری خبری از ابزار عملیاتی ویژه نخل در کشور نیست. عدم توجه بخش صنعت کشور به این محصول و پایین بودن ضریب موفقیت اقتصادی تولید ابزار نیز سبب گردید تا ساخت ابزار مناسب در این زمینه همچنان معطل باقی بماند. این امر را باید به عنوان محدودیت تکنولوژی مکانیزاسیون تولید خرما تلقی نمود.

#### ۶- سودمندی پایین تراکتور در نخلستان:

تراکتور در نخلستان زمانی می‌تواند مفید باشد که با استفاده از آن بتوان عملیات زیادی را انجام داد. با وجود اینکه این ماشین می‌تواند پایه مناسبی برای انجام بسیاری از عملیات نخل خرما گردد، لیکن به دلیل عدم وجود ابزار اختصاصی و مناسب برای نخل، استفاده از آن در نخلستان به شخم، نهرکشی و انتقال مواد (که هیچ‌یک به عنوان عملیات نخل تلقی نمی‌شوند) محدود شده است. این امر در ترکیب با سطح کوچک نخلستانها، مالکیت تراکتور را برای باغدار خرده‌پا غیرسودمند نموده است. نکته مهمی که در این مورد باید ذکر شود این است که شرایط ویژه نخلستان و همچنین تکنیکی بودن عملیات تولید خرما (به جز عملیات پای نخل) نیاز به تراکتورهای با قدرت متوسط و بالا را زیر سوال برده است. از اینرو به نظر می‌رسد تراکتورهای کوچک در نخیلات از عملکرد بهتری برخوردار باشند [۱۳].

#### ۷- فقدان شاخصهای اختصاصی مکانیزاسیون در تولید خرما:

از عوامل مهم در ارزیابی وضعیت مکانیزاسیون محصولی خاص و در نتیجه ارزیابی پیشرفت مکانیزاسیون در تولید آن محصول، وجود شاخصهای تعریف شده مناسب است که بخوبی بیان‌کننده وضعیت مکانیزاسیون آن محصول باشند. در صورت داشتن شاخصهای مناسب می‌توان مقایسه ابزار و تعیین مناسبترین ابزار برای انجام

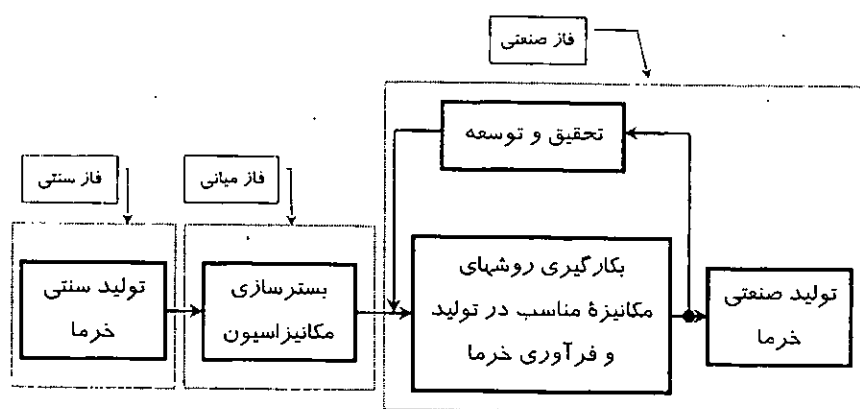
عملیات و ... را انجام داد، امری که تاکنون به انجام نرسیده است. در حال حاضر هیچگونه شاخص اختصاصی مکانیزاسیون در صنعت تولید خرما وجود ندارد. همین امر باعث گردیده تا ارائه وضعیت کنونی مکانیزاسیون خرما و انتخاب ابزار و تعیین مناسب آن بسیار مشکل گردد. این امر برنامه‌ریزی موثر در جهت ارتقای وضعیت مکانیزاسیون را نیز با مشکل مواجه ساخته است.

۸- غامض بودن نقش مکانیزاسیون برای تولید کنندگان و برنامه‌ریزان:

عدم پیشرفت مکانیزاسیون باغی سبب گردید تا مکانیزاسیون خرما و استفاده از ماشین در تولید خرما امری ناممکن جلوه کند. در شرایط کنونی قریب به اتفاق کشاورزان که درصد بالایی از جمعیت آنها بی‌سواد یا کم‌سواد می‌باشند، از نقش مکانیزاسیون در افزایش کمی و کیفی تولید و کاهش سختی کار به خوبی آگاه نیستند. همین امر برای برنامه‌ریزان بخش نخیلات نیز تا حدودی صادق است. در حقیقت می‌توان گفت که تا کنون کمتر کسی از مکانیزاسیون تولید خرما تصور صحیح و کامل داشته است.

### بحث و بررسی راهکارها:

با توجه به مباحث مطرح شده این نتیجه حاصل می‌گردد که صنعت خرماي کشور کماکان در وضعیت سنتی قرار دارد و خروج از این وضعیت با توجه به میانگین عمر اقتصادی نخل، نسبتاً کند خواهد بود. روشن است که در این میان هرگونه تاخیر در اصلاح وضع موجود، تاخیر مضاعف در نتیجه‌گیری و موفقیت برنامه‌های اصلاحی را در پی خواهد داشت. بر این اساس گذر از تولید سنتی خرما به تولید صنعتی آن در جهان امروز امری اجتناب‌ناپذیر است. برخلاف تصور غالب که گذر از تولید سنتی خرما به تولید صنعتی آن را حرکتی بدون واسطه و مستقیم می‌داند، فرآیند گذر دربردارنده مرحله‌ای میانی است، که بدلیل طبیعت ویژه نخل گذر از آن ضروری است. فرآیند کلی گذر را می‌توان در چارچوب نمودار بلوکی شکل ۱۲ خلاصه نمود.



شکل ۲: نمودار گذر صنعت خرما از تولید سنتی به تولید صنعتی

### ❖ بسترسازی مکانیزاسیون:

از آنجا که عملی شدن مکانیزاسیون تولید خرما نیازمند بستر مناسب است، بحث مکانیزاسیون تولید خرما بدون بسترسازی بحثی ناقص و ناموفق خواهد بود و در شرایط کنونی تنها به امری نمادین و در نهایت به بحران در مکانیزاسیون خرما بدل خواهد شد. لذا در این راستا اولین مرحله متصور برای خروج از فاز سنتی، ایجاد بستر

مناسب برای مکانیزاسیون است. هدف از انجام این امر به حداقل رساندن اختلافها و ناهمگونی‌ها در عوامل تولید (رقم، سن و ارتفاع نخلها، الگوی کشت و ...) در سطح تک تک نخلستانها و در صورت امکان در سطح منطقه‌ای است تا بتوان ظهور و استفاده گسترده از ماشینهای اختصاصی خرما و تاسیس شرکتهای خدماتی عملیات تخصصی در این زمینه را ممکن ساخت. راهکارهای ممکن در این مرحله را می‌توان در دو خط کلی کوتاه‌مدت و بلند مدت دنبال نمود.

#### راهکارهای کوتاه مدت (اصلاح نخلستانهای موجود):

در کوتاه مدت اصلاح سیستم آبیاری و الگوی کشت (از طریق حذف تدریجی نخلهای نابجا و نامرغوب) نخلستانهای موجود باید مد نظر قرار گیرد. در صورت اصلاح این دو عامل، بکارگیری ماشینهای مناسب در نخیلات ممکن خواهد گردید. نکته مهم در این فاز، ارزیابی سودمندی اصلاح نخلستان و امکان‌سنجی اصلاحات است که باید قبل از مبادرت به هر گونه عملی انجام شود. لازم به ذکر است که در بسیاری از نخیلاتی که اخیراً در کشور احداث شده‌اند، تنها اعمال تغییرات اندک (بویژه در زمینه سیستم آبیاری) لازم است.

#### راهکارهای بلند مدت (پی‌ریزی ساختار مناسب):

بسترسازی مکانیزاسیون در حین احداث نخلستان جدید از مهمترین و اصولی‌ترین راهکار ممکن در گذر صنعت خرما از فاز سنتی به فاز صنعتی به شمار می‌رود. با این وجود به دلیل طبیعت ویژه نخل اثرات این فعالیت در مقایسه با راهکارهای کوتاه مدت در مدت طولانی‌تری حاصل می‌شود. با توجه به اینکه احداث نخلستان عملیاتی زیربنایی است، موفقیت این امر در گرو مطالعات دقیق و حساب شده و استفاده از آخرین دستاوردهای علمی و فنی است. مطالعات اولیه در احداث نخلستان جدید باید مشتمل بر شرایط بازار و پیش‌بینی تغییرات آن در آینده، شرایط آب و هوایی، موقعیت و ویژگیهای زمین نخلستان، ارقام مطلوب و سازگار با منطقه و امکان تهیه آنها، صنایع وابسته موجود در منطقه، نیروی کار انسانی محلی، مراکز خدمات کشاورزی و ... باشد. در بعد کلان نیز ارائه الگوی کشت و رقم (یا چند رقم مشخص) یکسان برای منطقه و یکپارچه‌سازی نخیلات (جهت کاهش هزینه‌های مالکیت و افزایش سودمندی تولید) توصیه می‌گردد.

بسترسازی مکانیزاسیون تولید که فاز میانی است، مستلزم تخصیص هزینه‌های بسیار است. از اینرو مساعدت، پشتیبانی و نظارت دستگاههای دولتی وابسته در زمینه‌های مالی، علمی و فنی جهت تضمین موفقیت اصلاح سیستم تولید خرما و حفظ سرمایه‌های ملی ضروری است.

#### ❖ افزایش بهره‌وری نخیلات:

بهبود بهره‌وری نخیلات فعالیتی است که تنها در گرو مشارکت فعالانه کشاورزان و بخشهای تحقیقاتی، اجرایی و ترویجی دولتی می‌تواند شکل گیرد. در این میان مهمترین راهکارها متوجه موارد زیر است.

- تلاش جهت کاهش تلفات محصول از طریق بهینه‌سازی فرآیند تولید
- نرخ‌گذاری بر نهاده‌های تولید
- حمایت از سرمایه‌گذاری بخش خصوصی

#### ❖ تدوین و به روز کردن شاخصهای کاربردی مکانیزاسیون تولید خرما

- ❖ تحقیق در زمینه ابزارسازی و گذر از محدودیت تکنولوژیک مکانیزاسیون خرما
- ❖ پشتیبانی و نظارت مالی، فنی-علمی و تدارکاتی دولت از صنعت خرما بویژه در گذر از فاز سنتی به فاز صنعتی تولید خرما (مقطع بسترسازی) <sup>4</sup>
- ❖ بهینه‌سازی سیستم ترویج و ایجاد ارتباط موثر میان تحقیقات و اجرا در جهت استفاده از دستاوردهای تحقیقاتی
- ❖ گسترش ارتباطات علمی و فنی موثر و پویا با کشورهای پیشرو

### نتیجه‌گیری:

- در بررسی وضعیت موجود که با هدف یافتن مشکلات و راهکاری متصور برای مکانیزاسیون تولید خرما صورت گرفت، نتایج زیر حاصل گردید.
- مکانیزاسیون تولید خرما مبحثی ویژه از مباحث مکانیزاسیون باغی و متفاوت از مکانیزاسیون زراعی است.
  - در حال حاضر مکانیزاسیون تولید خرمای کشور در مقایسه با سایر تولیدکنندگان خرما در سطح ابتدایی و سنتی قرار دارد.
  - مشکلات موجود در مسیر مکانیزاسیون تولید خرما عمدتاً از ساختار نامناسب نخلستانهای کشور ناشی می‌شود.
  - بهره‌وری صنعت تولید خرمای کشور بدلیل بالا بودن تلفات، نبود ابزار و روشهای مناسب تولید و حذف برخی عملیات ضروری تولید، بسیار پایین است.
  - نبود ابزار مناسب، فقدان شاخصهای عملیاتی و کارکردی برای ماشینها موانع تکنولوژیکی اصلی مکانیزاسیون تولید خرما به شمار می‌روند.
  - جهت باقی ماندن در بازار جهانی خرما، گذر از فاز سنتی تولید خرما به فاز صنعتی امری اجتناب‌ناپذیر است.
  - برای مکانیزه کردن تولید خرما، فراهم‌سازی بستر مناسب برای مکانیزاسیون از طریق اصلاح ساختار نخلستانهای قدیمی، نظارت دقیق و علمی بر نخلستانهای در حال احداث و لحاظ نمودن مطالعات پیش از احداث در تأسیس نخلستانهای جدید الزامی است
  - ارائه الگوی کشت و رقم مشخص برای هر یک از مناطق تولید و اصلاح سیستم زه‌کشی سنتی و گسترش سیستم آبیاری. تحت فشار مهمترین راهکار جهت کاهش تغییرات در شرایط کاری ماشینهای مورد نظر برای نخلستانها به شمار می‌روند.
- در پایان ذکر این نکته لازم است که موفقیت مکانیزاسیون تولید خرما، در گرو عزم ملی و توجه خاص سیاستگذاران بخش کشاورزی- اقتصادی دولت به این محصول مهم و استراتژیک است.

## منابع مورد استفاده:

- ۱- آمارنامه کشاورزی سال ۷۸-۱۳۷۷. ۱۳۷۹. وزارت کشاورزی، معاونت برنامه‌ریزی و بودجه، اداره کل اطلاعات و آمار. ۱۸۵ ص.
- ۲- احسانی، م. و مستوفی سرکاری، م. ۱۳۷۵. طراحی و ساخت هرس تهرنگ خرما، گزارش نهایی طرح پژوهشی. مؤسسه تحقیقات فنی و مهندسی کشاورزی، کرج. ۱۸ ص.
- ۳- اعطاء، ماشاالله. ۱۳۶۴. تحقیقاتی پیرامون تلقیح نخل در عراق. مؤسسه تحقیقات خرما و میوه‌های گرمسیری کشور. ۲۶ ص.
- ۴- الماسی، م.، کیانی، ش. و لویمی، ن. ۱۳۸۰. مبانی مکانیزاسیون کشاورزی. چاپ دوم. مؤسسه انتشارات حضرت معصومه سلام الله علیها، قم. ۲۴۸ ص.
- ۵- بصیربان، م. ۱۳۸۰. طراح پاجوش‌کن مکانیزه. انتشارات واحد تولید برنامه و انتشارات فنی مدیریت آموزش و ترویج کشاورزی، مرکز تحقیقات کشاورزی جیرفت و بم. ۸ ص.
- ۶- پنج محصول باغی، آمار و مرابا. ۱۳۷۷. وزارت کشاورزی، معاونت برنامه‌ریزی و بودجه، اداره کل اطلاعات و آمار. ۲۲۶ ص.
- ۷- تراهی، ع. ۱۳۸۰. روشهای تکریب نخل خرما. انتشارات مؤسسه تحقیقات خرما و میوه‌های گرمسیری کشور. ۹ ص.
- ۸- حاجی‌زاده، ر. ۱۳۷۷. نگرشی کوتاه بر وضعیت خرما. مجموعه مقالات علمی- تخصصی تحقیقات فنی و مهندسی کشاورزی، شماره ۱۱: ۸۵-۷۲.
- ۹- زرگری، ح. ۱۳۷۹. بررسی و تعیین مناسبترین وزن پاجوش برای کاشت ارقام تجارتهی خرما (کبکاب، زاهدی و شاهانی)، گزارش نهایی طرح تحقیقاتی. مؤسسه تحقیقات خرما و میوه‌های گرمسیری کشور. ۱۳ ص.
- ۱۰- سندگل، ر. ۱۳۷۰. تولید و مراقبت خرما (تألیف داسون). چاپ اول. انتشارات سازمان ترویج کشاورزی، تهران. ۳۲۶ ص.
- ۱۱- کاشانی، م. ۱۳۷۱. خرما، گزارش صندوق مطالعاتی نخیلات. چاپ اول. انتشارات سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی. ۱۰۲ ص.
- ۱۲- کجیاب والا، غ. و افشاری، ر. ۱۳۷۵. بررسی تاثیر سمپاشی هوایی در مبارزه با کرم میوه‌خوار خرما *Batrachedra amydracula* در خوزستان، گزارش نهایی. مرکز تحقیقات کشاورزی خوزستان. ۱۳ ص.
- ۱۳- گزارشی از اوضاع و مشکلات کشاورزی و منابع طبیعی شوش، آبادان و جزیره مینو. ۱۳۶۲. انتشارات جهاد دانشگاهی دانشکده‌های کشاورزی و منابع طبیعی کرج. ۱۰۵ ص.
- ۱۴- محمدی دینانی، م. ۱۳۷۰. تعیین اندازه بهینه نخلستانهای منطقه بم، گزارش طرح تحقیقاتی. دانشگاه شهید باهنر کرمان، دانشکده کشاورزی. ۲۱ ص.
- ۱۵- مختصری از طرح طراحی، ساخت، آزمایش و بهینه‌سازی ماشین سرویس دهنده خرما. ۱۳۷۷. سازمان پژوهشهای علمی و صنعتی ایران، پژوهشکده کشاورزی. ۲۶ ص.
- ۱۶- نتایج طرح آمارگیری از بهره‌برداریهای دارای درخت خرما. ۱۳۷۲. وزارت کشاورزی، معاونت طرح و برنامه، اداره کل اطلاعات و آمار. ۷۲ ص.
- ۱۷- هاشم‌پور، محمد. ۱۳۷۸. گنجینه خرما. جلد اول (کلیات). نشر آموزش کشاورزی. ۶۸ ص.
- 18- Aalexander, D. R. W. 1952. A method of pollinating dates. Date Grower's Institute Rep. 29: 20.
- 19- Ahmed, A. E., Alyhassan, O. S., and Khalil, M. M. 1992. Agricultural Mechanization in Asia, Africa and Latin America. 23(2): 67-69



- 20- Al-Suhaibani, S. A., A. S. Babaeir, J. Kilgour and J. C. Flynn. 1990. The design of a date palm service machine. Journal of Agricultural Engineering Research 40(4): 143-157.
- 21- Brown, G. K., Y. Sarig and R. M. Perkins. 1983. Date production mechanisation-worldwide. In: Proceedings of the International Symposium on Fruit, Nut, and Vegetable Harvesting Mechanization. BetDagan, Israel. pp:171-177.
- 22- FAO Statistics. Online available on the web.
- 23- Loghavi, M. 1993. Development of a mechanical date pollinator. Agricultural Mechanization in Asia, Africa and Latin America. 24(4): 27-32.
- 24- Shamsi, M. ----. Development of a date harvesting machine.
- 25- Swingle, L. and A. E. Swindler. 1946. Mechanical innovations for better handling of date palms. Date Grower's Institute Rep. 23: 39-40.
- 26- Zaid, A. 1999. Date Palm Cultivation. FAO plant production and protection paper No: 156. Rome. 287pp.

### تشکر و قدر دانی

بدینوسیله از همکاران عزیز که با دقت نظر، زحمات و پراستاری این نشریه را تقبل نمودند و همچنین سرکار خانم مهندس احمدی زاده که در تدوین این نشریه همکاری نمودند تشکر می گردد.

