



نشریه ترویجی



سازمان جهاد کشاورزی آذربایجان غربی  
مدیریت هماهنگی ترویج کشاورزی



## کاربرد انسان - ماشین در توسعه مکانیزاسیون

# ماشین های نیمه مکانیزه

## برداشت سیب



### چند نکته مهم

- ◆ کاربرد انسان - ماشین در توسعه مکانیزاسیون باغات قابل توصیه است.
- ◆ ماشین نیمه مکانیزه برداشت سیب به عنوان کاربرد انسان - ماشین می تواند کاربرد چندگانه داشته باشد.
- ◆ بکارگیری روش انسان - ماشین سبب سهولت کار و ایجاد جاذبه شغلی در برداشت میوه می شود.
- ◆ طرح ماشین نیمه مکانیزه بومی برداشت سیب برای منطقه آذربایجان غربی قابل توصیه است.
- ◆ قبل از خرید خارجی و یا ساخت ماشین نیمه مکانیزه بومی برداشت سیب باید با متخصصین طرح پیشنهادی مشورت شود.



وزارت جهاد کشاورزی

سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی

معاونت ترویج

**کاربرد انسان – ماشین در توسعه مکانیزاسیون**

**ماشین های نیمه مکانیزه**

**برداشت سیب**

سازمان جهاد کشاورزی آذربایجان غربی

مدیریت هماهنگی ترویج کشاورزی

۱۳۹۹

این نشریه به شماره ۱۰۲۰/۳۳۲۸۶۷۰ مورخه ۹۹/۱/۲۵ در سازمان  
جهاد کشاورزی استان آذربایجان غربی ثبت شده است.

## فهرست مطالب

صفحه	عنوان
۵	مقدمه
۶	مفهوم و اهمیت برداشت
۶	مکانیزاسیون باغات
۷	روشهای برداشت سیب
۷	برداشت دستی
۹	ماشین برداشت نیمه مکانیزه (انسان - ماشین)
۱۱	طرح ماشین نیمه مکانیزه پیشنهادی (بومی)
۱۲	انواع و کاربردها
۱۵	مزایای ماشین برداشت نیمه مکانیزه
۱۶	مدیریت باغ در استفاده از ماشین نیمه مکانیزه
۱۷	توصیه های ضروری
۱۸	نتیجه گیری
۱۹	منابع مورد استفاده

## شناسنامه نشریه :

عنوان: کاربرد انسان-ماشین در توسعه مکانیزاسیون (ماشین های نیمه مکانیزه برداشت سیب)  
نویسندگان :

فرید امیر شقاقی / عضو هیئت علمی مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی  
استان/سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی / ارومیه / ایران.

جلال کفاشان / عضو هیئت علمی سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی.

تکنولوژیست آموزشی: بداله محمدزاده (مدیریت هماهنگی ترویج کشاورزی)

ناشر: مدیریت هماهنگی ترویج کشاورزی /سازمان جهاد کشاورزی استان آذربایجان غربی

شمارگان: ۱۰۰۰ جلد

نوبت چاپ: اول

سال انتشار: ۱۳۹۹

## نشانی:

ارومیه - کیلومتر ۳ جاده سلماس - ساختمان شماره ۲ - سازمان جهاد کشاورزی استان آذربایجان غربی

مدیریت هماهنگی ترویج کشاورزی    تلفن: ۰۴۴-۳۲۷۲۰۲۳۰

## مقدمه

در سالهای اخیر، توسعه مکانیزاسیون باغبانی به عنوان یک راهبرد نوین در راستای تولید محصول نهایی با کیفیت و کاهش هزینه‌ها در دستور کار وزارت جهاد کشاورزی است. سیب درختی یکی از محصولات مهم باغبانی ایران است. میزان تولید این محصول کشور ایران را در میان ۱۰ کشور برتر تولیدکننده سیب در جهان قرار داده است. بر اساس آمارهای وزارت جهاد کشاورزی، استان‌های آذربایجان غربی، آذربایجان شرقی و تهران عمده‌ترین تولیدکننده سیب درختی در ایران می‌باشند. از طرف دیگر، عملیات برداشت سیب درختی به واسطه نیاز به نیروی کارگری بالا، یکی از پرهزینه‌ترین مراحل در زنجیره تولید است. اتخاذ روش مناسب برداشت سیب درختی، یکی از اهداف مهم صنعت باغداری است.

تاکنون، برداشت تمام مکانیزه عملیات برداشت محصولات درختی مانند سیب به روش غیرمستقیم به کمک تکاننده تنه درخت و یا به روش مستقیم با استفاده از فناوری‌های نوین با بهره‌گیری از مکاترونیک همچون دید ماشینی، هوش مصنوعی و روباتیک هنوز در مراحل تحقیقاتی بوده و یا به‌طور کامل مناسب‌سازی نشده و یا اقتصادی نیستند. برای مثال روش غیرمستقیم به کمک تکاننده درخت برای عرضه سیب به صورت تازه خوری مناسب نبوده زیرا به دلیل ریزش و سقوط سیب باعث بروز آسیب‌های مکانیکی پنهان در میوه‌ها شده و محصول فقط برای کاربردها و فرآیندهای صنعتی مناسب خواهد بود. با این توصیف راه‌حل برداشت این میوه مهم را باید در روشی مصالحه‌آمیز بین روش دستی و مکانیزه یافت.

هدف اصلی این نشریه بررسی وضع موجود سیب از منظر مکانیزاسیون برداشت و ارائه روشی مناسب برای برداشت آن است. لازم به ذکر است در این نوشتار به دلایل متعدد، روش‌ها و ماشین‌های تمام مکانیزه برداشت سیب و یا میوه‌های درختی موضوع بحث نیست.

در سال‌های اخیر، افزایش هزینه‌های تولید سیب بیش از پیش خود را نشان داده است. در این میان، توجه به صادرات و کاهش هزینه‌ها دو مسئله مهم در تولید سیب هستند. یکی از راه‌های فائق آمدن بر این مسائل، بهبود شاخص مکانیزاسیون در مرحله برداشت است. بنابراین، اولین گام در این مسیر برای ذی‌نفعان تولید سیب و صنایع مرتبط، شناخت صحیح مفاهیم، روش‌ها، مکانیزاسیون و ماشین‌های برداشت آن است.

## مخاطبان و بهره‌برداران نشریه

کلیه کارشناسان، مروجان، طراحان و سازندگان تجهیزات و ماشین‌های کشاورزی و باغبانی و به ویژه باغداران سیب و مدیران سازمانهای مرتبط اعم از صنایع، جهاد کشاورزی و بازرگانان.

## اهداف آموزشی

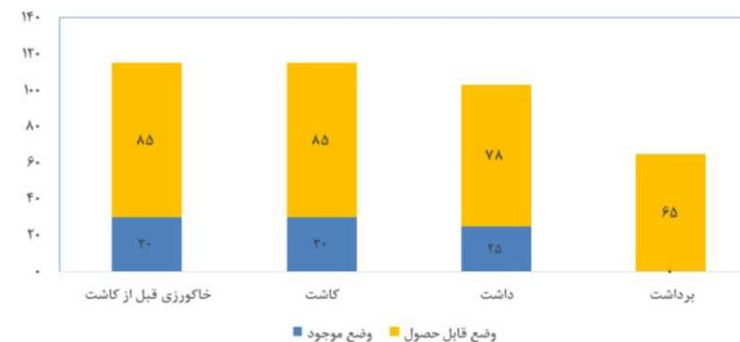
- توسعه مکانیزاسیون باغات
- بیان مفهوم و اهمیت برداشت.
- آشنایی با انواع روشهای برداشت سیب .
- شناخت انواع ماشین‌های برداشت نیمه مکانیزه.
- شناخت و مزایای برداشت نیمه مکانیزه .
- کاربردهای ماشین‌های برداشت نیمه مکانیزه.
- توصیه‌های ضروری برای باغداران و بهره‌برداران .

## ۱- مفهوم و اهمیت برداشت

به طور کلی، برداشت یعنی جمع آوری بخشی از گیاه در پایان دوره رشد که دارای ارزش اقتصادی باشد و سر آغاز عملیات آماده سازی محصول جهت عرضه به بازار است. میوه ها و به ویژه سیب دارای ویژگی های پیچیده ای هستند از جمله می توان به محیط رشد، آسیب پذیری آسان و رسیدگی ناهماهنگ محصول اشاره کرد. از طرفی، برداشت محصولات درختی مانند سیب در مقایسه با سایر محصولات خشکباری و یا غلات امری بسیار پیچیده تر هستند زیرا فرآیند برداشت محصول سیب به دلیل باردهی درخت در ارتفاع متفاوت، حجم چتر درخت و میوه دهی پیرامونی و تنیده در شاخه و برگ و غیر یکنواخت سبب، بسیار پیچیده تر شدن عملیات برداشت نسبت به برداشت محصولات بذری و یا خشکباری می شود این نوع برداشت میوه از شدت کار زیاد و طولانی برخوردار بوده و هزینه برداشت را بالا می برد. از سوی دیگر، اهمیت برداشت محصول زمانی مشخص می شود که تأخیر و یا هرگونه مشکل در این عملیات خسارت عمده ای به باغدار وارد می کند. زیرا تمام هزینه تولید محصول باید پس از برداشت محصول به دست آید و گرنه باغدار متحمل ضرر خواهد شد.

## ۲- مکانیزاسیون باغات

مطابق گزارش مرکز توسعه مکانیزاسیون کشاورزی در بررسی وضعیت مکانیزاسیون باغبانی کشور، شاخص درجه مکانیزاسیون در مرحله برداشت سیب درختی صفر درصد می باشد. این بدین معنی است که در کشور در مورد باغات، برداشت مکانیزه وجود ندارد هر چند امکان بهبود ممکن است. با این حال، تا به امروز در کشور برداشت سیب در هیچ سطحی مکانیزه نیست.



شکل ۱- درجه مکانیزاسیون فرآیند تولید محصول سیب (مرکز توسعه مکانیزاسیون کشاورزی، ۱۳۹۳)

## ۳- روشهای برداشت سیب

بطور کاربردی، عملیات برداشت می تواند به صورت دستی، ماشینی و یا ترکیبی از هر دو روش باشد. اجزاء عملیات برداشت سیب را می توان به صورت پیدا نمودن میوه، انتخاب نمودن میوه هایی که باید برداشت شوند، جدا کردن میوه های انتخاب شده و جمع آوری و حمل و نقل طبقه بندی نمود. تاکنون، برداشت سیب در حالت کلی حداقل به یکی از روش های دستی و نیمه مکانیزه امکان پذیر است. در ادامه به توضیح این دو روش نسبتاً فراگیر می پردازیم.

### الف) برداشت دستی

چیدن دستی به عملیاتی گفته می شود که در آن میوه از ساقه نگهدارنده خود (بند میوه) توسط کارگر ماهر جدا می شود. برداشت کننده با گرفتن میوه در میان دست و پیچیدن آن و سپس با کشش سریع آن تحت زاویه ای، عمل چیدن را به انجام می رساند. البته برای مصرف تازه خوری باید اکثریت میوه ها با احتیاط و با حداقل فشار به میوه چیده شوند (شکل ۲)



شکل ۲- نحوه صحیح برداشت دستی سیب برای جلوگیری از صدمات مکانیکی

## ب) ماشین برداشت نیمه مکانیزه (انسان - ماشین):

در برداشت نیمه مکانیزه، برداشت میوه‌ها توسط انسان ولی به کمک تجهیزات کمکی و ماشین صورت می‌گیرد. در این روش ماشین فرد یا افراد میوه‌چین را در مکان‌های مورد نظر در اطراف درخت قرار می‌دهد. این تجهیزات با عناوین مستقرکننده انسانی، سکوی میوه‌چینی سیار، نردبان هیدرولیکی، مستقرکننده چندکارگری، سکوی استقرار و بالابر و کمک برداشت معروف هستند. اینها قابلیت حرکت در باغ و جایگیری در محل مناسب برای برداشت را دارند. در این روش حداقل یک نفر بر روی سکویی که جعبه‌ای نیز روی آن قرار داده شده، می‌تواند بایستد. سکو به صورت کشویی می‌تواند در داخل ریل حرکت نماید و بالا و پایین آمدن ریل توسط جک‌های هیدرولیکی و یا مکانیکی انجام می‌پذیرد. بعد از پرشدن جعبه روی سکو، کارگر جعبه را با پایین آوردن سکو در ریل، آن را در جعبه انتقال خالی می‌نماید. جعبه‌های انتقال برای انتقال موقت میوه از باغ به محل شرکت‌های بسته‌بندی و قبل از عرضه به بازار استفاده می‌شوند و ابعادی بزرگ‌تر از جعبه‌های متداول و بسته‌بندی شده دارند. در شکل ۴ محل استقرار نفرات روی سکوی بالابر (نمای روبرو) و در شکل ۵ نمای جانبی نحوه قرارگیری جعبه انتقال نشان داده شده است. این نوع ماشین‌ها توسط تراکتور و به صورت کششی به حرکت در می‌آید.



شکل ۴- سکوی بالابر برداشت نیمه مکانیزه نوع کششی (نمای روبرو)

برداشت محصول به صورت دستی و برای درختان انبوه، فعالیتی طاقت‌فرسا، خسته‌کننده و زمان‌بر بوده، و هزینه کارگری زیادی را می‌طلبد. تنها هزینه کارگری در برداشت دستی میوه تقریباً ۵۰ درصد کل هزینه تولید محصول برآورد شده است. بر اساس گزارش مدیریت باغبانی سازمان جهادکشاورزی آذربایجان غربی، تعداد کارگر مورد نیاز در یک هکتار باغ سیب در سال زراعی ۹۵-۱۳۹۴ در استان آذربایجان غربی نشان داد برای انجام چیدن و جمع‌آوری سیب (بدون درجه‌بندی و بسته‌بندی) بیش از ۳۷/۵ درصد کل تعداد کارگران فقط در مرحله برداشت سیب به کار گرفته می‌شوند که هزینه تولید را به نحو قابل توجهی افزایش می‌دهد.

علاوه بر مسائل فوق، سالانه شماری از کارگران در باغات برای دستیابی به قسمت‌های مرتفع درخت و یا در حین برداشت محصول به دلیل سقوط یا لغزش دچار آسیب‌های جسمی می‌شوند و همین موضوع اهمیت توجه به ایمنی بهره‌داران را بیشتر به خود معطوف می‌کند. با این حال، آمار دقیقی از میزان و تعداد این حوادث در جهان و یا منطقه در دسترس نیست. ولی توجه به حفظ سلامت نیروی انسانی همواره حائز اهمیت و نیازمند توجه بیش از پیش است (شکل ۳).



شکل ۳- نمونه‌هایی از دسترسی سخت و مخاطره‌آمیز در برداشت دستی سیب‌های بالای درخت

## ۴- طرح ماشین نیمه مکانیزه پیشنهادی (بومی)

اگرچه برداشت سیب در ظاهر آسان به نظر می‌رسد اما باید در نظر داشت که جدا کردن میوه از میان انبوه شاخ و برگ، حتی برای کارگران نیز به سختی صورت می‌پذیرد. همان‌گونه که قبلاً گفته شد باید روشی مدنظر قرار گیرد که ضمن تلفیق مزایای ماشین با نیروی انسانی، قابلیت کنترل و برداشت محصول در هر شرایطی را میسر سازد. از طرفی انتخاب سازگاری چنین ماشینی با شرایط باغات منطقه کاملاً متفاوت می‌باشد. برای انتخاب روش مناسب برداشت سیب طی پژوهشی در باغات سیب استان آذربایجان غربی (امیرشقایق و کفاشان، ۱۳۹۸).

شاخص‌های انتخاب شامل سهولت به کارگیری، در دسترس بودن، سازگاری با شرایط و انعطاف‌پذیری روش برداشت سیب و با توجه به وزن‌دهی شاخص‌ها و اولویت‌بندی و با استفاده از پرسشنامه و محاسبات امتیازدهی انجام پذیرفت. برای به دست آوردن نتایج از روش تحلیل سلسله مراتبی برای انتخاب روش مناسب برداشت سیب استفاده شد. بر اساس این پژوهش، مشخصات کامل ماشین نیمه مکانیزه مناسب برداشت سیب به شرح زیر به دست آمد:

- ۱- حداقل عرض ماشین ۲ متر (برای حالت حمل) و قابل تعریض تا ۴ متر یعنی برای عملیات برداشت از هر طرف یک متر به صورت کشویی قابل اضافه شدن است.
- ۲- طول ماشین ۳ متر و با قابلیت افزایش طول به صورت کشویی به میزان ۱ متر یعنی حداکثر طول می‌تواند ۴ متر باشد.
- ۳- تعداد نفرات قابل استقرار در جایگاه و سکوهای برداشت ۲ تا ۱۰ نفر می‌باشد.
- ۴- وزن خالص ماشین با توجه به ابعاد و مواد ساختاری در محدوده ۱۳۰۰ تا ۲۰۰۰ کیلوگرم برآورد شده است.
- ۵- ماشین به صورت پیش‌فرض از نوع کششی است و به دلیل فضای کافی قابلیت تبدیل به خودگردان را نیز دارا می‌باشد.
- ۶- تعداد چرخ‌ها ۴ عدد چرخ تریلر و برای قسمت‌های کشویی چرخ‌هایی کوچک تکیه‌گاهی به تعداد ۴ عدد در نظر گرفته شده است.
- ۷- حداکثر سرعت در حالت حمل ۲۵ کیلومتر در ساعت و در عملیات برداشت بستگی به میزان تراکم محصول و سرعت کارکرد نفرات دارد.



شکل ۵- سکوی بالابر برداشت نیمه مکانیزه نوع کششی به همراه جعبه انتقال (نمای جانبی)

در شکل ۶ ماشین کمکی (کاربرد انسان- ماشین) برای برداشت نیمه مکانیزه سیب نشان داده شده است. در این ماشین دو نفر پیاده میوه‌های قسمت‌های پایین درختان را چیده و با استفاده از کیسه‌های مخصوص روی نقاله دریافت‌کننده ماشین می‌ریزند. علاوه بر آن دو نفر نیز روی سکوهای ماشین قرار می‌گیرند و میوه‌های قسمت‌های بالایی درخت را به کمک ماشین برداشت می‌کنند. در این نوع از ماشین‌ها معمولاً در انتهای مسیر انتقال میوه به مخزن یک مسیر درجه‌بندی برای جدا کردن میوه‌ها نیز در نظر گرفته شده است.



شکل ۶- نمایی از عملیات نیمه مکانیزه برداشت سیب (دو نفر پایین پیاده و دو نفر در بالای سکوی برداشت)



شکل ۷- به کارگیری همزمان چند ماشین برداشت نیمه مکانیزه خودگردان در عملیات برداشت سیب



شکل ۸- به کارگیری سکوی معلق برداشت سوارشونده تراکتوری در عملیات هرس درختان با ردیف های متراکم



شکل ۹- سکوی بالابر ساده نوع کششی تراکتوری مخصوص باغات

- ۸- سیستم ارتفاع‌گیری افراد در جایگاه برداشت به صورت پلکانی و هر پله به عرض نیم متر تا یک و نیم متر (به دلیل تعریض) در نظر گرفته شده است.
- ۹- طول هر جایگاه برداشت (پلکان) یک متر در نظر گرفته شده است و در دارای ۳ جایگاه در هر طرف و در مجموع دارای ۶ جایگاه است.
- ۱۰- در فاصله بین دو پلکان جانبی به فاصله یک متر و در امتداد طول ماشین محل قرارگیری جعبه‌های میوه می‌باشد و ظرفیت ماشین ۳-۵ تن میوه است.
- ۱۱- به منظور کاهش هزینه‌های ماشین برای طرح اولیه سیستم حرکت کشویی‌ها مکانیکی در نظر گرفته شده است.
- ۱۲- برای ایمنی بیشتر نفرات در مقابل هرگونه سقوط احتمالی از ارتفاع طراحی شده در جایگاه‌ها، کمربندهای ایمنی در نظر گرفته شده که امکان خم شدن برای مانور بیشتر را فراهم می‌کند و نیز از سقوط فرد جلوگیری می‌کند.
- ۱۳- امکان نصب چراغ‌های کم مصرف LED نیز از دیگر قابلیت‌های این طرح جهت برداشت میوه در شب به منظور استفاده از زمان بیشتر و کارکرد بیشتر در طی یک شبانه‌روز و کاهش تعداد روزهای برداشت است.
- ۱۴- این ماشین به دلیل بهره‌گیری از نیروی انسانی و ماشین، عملیات برداشت را سهولت بخشیده، ایمنی را افزایش داده و عرض کاری حداقل برابر ۲ متر و حداکثر برابر ۶ متر را پوشش می‌دهد. همچنین به کمک این ماشین می‌توان میوه را از درختان تا ارتفاع ۴ متر و در امتداد ماشین به میزان ۳-۴ متر به راحتی برداشت کرد.

## ۵- انواع و کاربردها

ماشین‌های نیمه مکانیزه برداشت سیب علاوه بر برداشت میوه، دارای قابلیت هرس درختان و سمپاشی (در صورت نصب مخزن) می‌باشند. این ماشین‌ها در سه نوع خودگردان، سوارشونده و پشت تراکتوری و در ابعاد مختلف قابل طراحی و ساخت هستند. در این میان نوع سوارشونده کمترین و انواع خودگردان بیشترین فراوانی را دارند. همچنین، این ماشین‌ها توانایی کار در طول فصول مختلف باغی را نیز دارا می‌باشند. در شکل‌های ۷ تا ۱۲ برخی از کاربردها و انواع مختلف ماشین‌های نیمه مکانیزه برداشت سیب به اختصار نشان داده شده است.



شکل ۱۲- ماشین نیمه مکانیزه برداشت دارای کمربند ایمنی خدمه ماشین و نورپردازی برای کار در شب



شکل ۱۰- ماشین نیمه مکانیزه خودگردان دارای نقاله مخصوص انتقال میوه به جعبه

## ۶- مزایای ماشین برداشت نیمه مکانیزه

برخی از مهم ترین مزایای استفاده از ماشین های نیمه مکانیزه برداشت سیب به شرح زیر است:

- \* امکان توسعه مکانیزاسیون باغات.
- \* ارتقاء ایمنی نفرات و کیفیت کار برداشت .
- \* امکان کاهش زمان بری عملیات برداشت میوه.
- \* ایجاد جاذبه شغلی و گردشگری در کشاورزی .
- \* فراهم کردن زمینه مدیریت مکانیزاسیون باغات .
- \* تسهیل امکان انجام عملیات برداشت در شب و روز.
- \* فراهم کردن زمینه کاهش ضایعات عملیات برداشت.
- \* تسهیل در عملیات برداشت و افزایش ظرفیت برداشت روزانه.
- \* بهبود در بسته بندی، انبارداری و حمل و نقل و عرضه سیب به بازار.
- \* قابلیت چندمنظوره بودن و انعطاف پذیری برای انجام عملیات داشت.
- \* فراهم کردن زمینه افزایش بازارپسندی و ارتقاء ارزش افزوده محصول.



شکل ۱۱- بکارگیری ماشین برداشت نیمه مکانیزه خودگردان در عملیات هرس

ماشین های برداشت نیمه مکانیزه سیب را می توان به سیستم نورپردازی تجهیز نمود. اینکار سبب می شود تا امکان برداشت در شب فراهم آید. همچنین با بکارگیری و تعبیه کمربند خدمه ماشین به افزایش ایمنی خدمه و کاهش مخاطرات احتمالی می توان کمک نمود.

## ۷- مدیریت باغ در استفاده از ماشین نیمه مکانیزه

از مهم‌ترین چالش‌های موجود و پیش‌رو در استفاده از ماشین نیمه مکانیزه برداشت سیب، رعایت الزامات لازم در داخل باغات در طول فصل باغی به شرح زیر است:

۱- هرس عرضی درختان (بین دوردیف کاشت) باید طوری باشد که هر درخت بیش از یک تا یک و نیم متر از فاصله ردیف مجاور را اشغال نکند تا دسترسی و پوشش برداشت سیب به‌طور کامل و بدون آسیب ممکن باشد.

۲- هرس ارتفاعی درختان باید طوری باشد که درخت بیش از چهار متر نباشد تا دسترسی و پوشش برداشت سیب به‌طور کامل ممکن شود.

۳- برای اطمینان از افزایش ایمنی و عملکرد بهتر ماشین توصیه می‌شود تا سطح بین ردیف‌ها برای حرکت چرخ‌های ماشین تا حد ممکن مسطح بوده و شیب کلی در امتداد ردیف‌ها و هم‌چنین در عرض آنها آن کمتر از ۱۰ درصد باشد.

۴- در انتهای ردیف‌ها فاصله کافی برای دور زدن ماشین فراهم شود. برای کاهش این فضا و بهره‌وری بیشتر، دور زدن ماشین می‌تواند یک ردیف در میان انجام شود تا فضای چرخش کمتری لازم باشد.

## ۸- توصیه‌های ضروری

عملیات برداشت سیب درختی به واسطه نیاز به نیروی کارگری بالا، زمان‌بر و هزینه‌بر بودن نیاز به اصلاح دارد. هر چند مکانیزاسیون در فرآیند برداشت سیب به دلیل افزایش ارزش افزوده محصول از اهمیت ویژه‌ای برخوردار است. اما این موضوع همواره به معنی استفاده از روش تمام مکانیزه نیست. در شرایط حاضر، برداشت نیمه مکانیزه با ترکیب استفاده از توان انسان- ماشین توصیه فنی و ترویجی برای توسعه پایدار در باغات است. بنابراین در شرایط باغبانی موجود کشور، لزوم کاربرد تجهیزات مناسب، کاربردی و با قابلیت سازگاری با وضعیت باغات موجود و توجیه اقتصادی پیش از خرید و یا سرمایه‌گذاری در این خصوص با توجه به شرایط بهره‌برداران و باغداران بسیار ضروری است. همچنین، به‌کارگیری نکات فنی و توصیه‌های انجام شده برای موفقیت و بهره‌وری بیشتر اهمیت فراوان دارد.

تصاویر ماشین‌های ارائه شده در این نوشتار به معنی توصیه آنها نبوده و جنبه آشنایی و شناختی دارند. با این توصیف، همواره مشورت با افراد متخصص و با تجربه برای خرید، طراحی و یا ساخت آنها توصیه مؤکد پژوهشگران و ضرورتی انکارناپذیر است. زیرا فقط کارشناس خبره ماشین‌های کشاورزی و متخصص با تجربه می‌تواند سازگاری ماشین را با شرایط منطقه تشخیص دهد.

نگرش به پروژه‌های مرتبط با مکانیزاسیون اعم از سیاستگذاری، سرمایه‌گذاری، تولید، پژوهش، آموزش و یا ترویج به صورت جامع و با در نظر گرفتن سایر بخش‌های زنجیره تولید تا عرضه محصول امری ضروری است. از سوی دیگر، موضوع اقتصاد مقاومتی و رشد دانش بنیان همواره باید به عنوان اصل علمی، سند راهبردی و پشتوانه اشتغالزایی پایدار و در جهت رونق تولید و مبنای مکانیزاسیون بومی و درونزا بکار گرفته شود. برای این منظور نشریه حاضر به عنوان آغازی بر مکانیزاسیون دانش بنیان در حوزه شناختی و برای آشنایی با دانش بخشی از زنجیره تولید سیب ارائه شده است. در همین راستا، نشریات پیشین و آتی نگارندگان در حقیقت اجزایی از یک بسته پیشنهادی بوده و به مجموعه عوامل مرتبط با زنجیره مکانیزاسیون تولید و عرضه سیب می‌پردازند.

روش برداشت دستی با توجه به هزینه بر بودن، کمبود کارگر فصلی، کاهش کیفیت محصول و زمان بر بودن عملیات و عدم دسترسی به تجهیزات برداشت ساخت خارج از کشور به دلایل قیمت بالا و عدم سازگاری احتمالی، عدم انعطاف پذیری لازم و به ویژه امکان بروز مخاطرات کاری، سازگار با شرایط فعلی نیست. از سوی دیگر، موضع اشتغال روستایی و ایجاد جاذبه شغلی ضرورتی اجتناب ناپذیر است. برای این اساس، ماشین پیشنهادی نیمه مکانیزه برداشت سیب روشی بهبود یافته از نظر کارایی بوده و با توجه به نواقص و محدودیت های روش دستی و تمام مکانیزه ارائه شده است. این ماشین علاوه بر بهینه سازی شرایط عملیاتی موجود، کاربرد چندمنظوره برای عملیات داشت و برداشت را میسر می سازد. ماشین مذکور با بهره گیری از توان انسان- ماشین می تواند در جهت بهبود شرایط کار برداشت و شروعی برای مکانیزاسیون برداشت باغات باشد. بهبود فناوری در مرحله برداشت میوه های درختی با ساخت و توسعه ماشین های مورد نیاز با استفاده از توان طراحی متخصصان و مهندسان داخل کشور از دیگر مزایای طرح پیشنهادی است. بکارگیری این ماشین علاوه بر رونق اشتغال، منجر به کاهش سختی کار و افزایش جذابیت شغل کشاورزی و ایمنی بیشتر نیروی انسانی و بهره برداران خواهد شد. علاوه بر مزایای متعدد ذکر شده در کاربرد انسان- ماشین در برداشت نیمه مکانیزه سیب در توسعه مکانیزاسیون، به امکان درجه بندی اولیه و همزمان با برداشت محصول می توان اشاره نمود.

- \* امیرشقایق، ف. کفاشان، ج. ۱۳۹۸. شناسایی و انتخاب ماشین مناسب برداشت سیب. گزارش نهایی به شماره فروست ۵۶۱۵۳. موسسه تحقیقات فنی و مهندسی کشاورزی.
- \* امیرشقایق، ف. کفاشان، ج. ۱۳۹۷. شناسایی آسیب های مکانیکی پنهان در سیب. نشریه ترویجی به شماره ۹۴۷۳. سازمان جهاد کشاورزی استان آذربایجان غربی.
- \* امیرشقایق، ف. کفاشان، ج. ۱۳۹۷. روش ها و ماشین های درجه بندی سیب. نشریه ترویجی به شماره ۱۰۲۳۵. سازمان جهاد کشاورزی استان آذربایجان غربی.
- \* بی نام. ۱۳۹۳. گزارش بررسی وضعیت مکانیزاسیون باغبانی کشور. مرکز توسعه مکانیزاسیون کشاورزی. وزارت جهاد کشاورزی.
- \* بی نام. ۱۳۹۴. آمارنامه کشاورزی ۹۳- جلد سوم: محصولات باغی، مرکز فناوری اطلاعات و ارتباطات - وزارت جهاد کشاورزی.
- \* بی نام. ۱۳۹۵. سایت سازمان جهاد کشاورزی استان آذربایجان غربی.

- Brown, G.K., D.E. Marshall, B.R. Tennes, D.E. Booster, P. Chen, R.E. Garrett, M.O'Brien, H.E. Studer, R.A. Kepner, S.L. Hedden, C.E. Hood, D.H. Lernker, W.F. Millier, G.E. Rehkugler, D.L. Peterson, Shaw, L. N. 1983. Status of harvest mechanization of horticultural crops. Amer. Soc. Agr. Eng., Spec. Publ. 3-83.
- Food and Agriculture Organization (FAO). 2018. FAOSTAT, The FAO data portal [Online] available at: <http://faostat.fao.org> [accessed on 18 Sep. 2019].
- Kafashan, J. Bagheri N. 2017. Applications of mechatronics engineering in the agro-industrial development (Challenges and Solutions). Journal of industrial .technology development. 16(31), 55-68
- Kafashan, J. 2018. Development trend of apples sorting machines in the world, 6th NJF Congress: Agriculture for the Next 100 Years, 27-29 of June, Kaunas, Lithuania.
- Kafashan, J. 2018. Mechatronics applications in the agricultural world, 6th NJF Congress: Agriculture for the Next 100 Years, 27-29 of June, Kaunas, Lithuania.
- Thompson, J.F., Blank, S.C. 2000. Harvest mechanization helps agriculture remain competitive, California agriculture 54(3), 51-55.