عوامل موثر بر برداشت مکانیزه زیتون

زهرا یوسفی[۱]*
سعید کشاورز مقدم[۲]

چکیده

زیتون با هدف تولید روغن خوراکی سالم در کشور، ترویج و توسعه داده می‌شود. روغن زیتون فرابکر، یک ماده غذایی منحصر به‌فرد و پیچیده است که دارای ارزش تغذیه‌ای در سطح بسیار بالا می‌باشد. برداشت زیتون، بدلیل تاثیر مستقیم روی کیفیت و کمیت روغن زیتون، از اهمیت ویژه‌ای در تولید زیتون برخوردار است. انتخاب روش برداشت، بستگی به سطح زیر کشت، میزان تولید، شیب باغ، شکل هرس درختان و هزینه کارگری در منطقه دارد. هرس سالیانه درختان بصورت سبک و متوسط، سطح برگ را در درخت افزایش می‌دهد و بر روی راندمان برداشت مکانیزه و افزایش آن تاثیر زیادی دارد. اتفون، به‌عنوان ماده ریزش‌دهنده و کمک‌کننده برای افزایش راندمان برداشت، اثر نامتعادل و غیرقابل کنترلی بر روی شاخه، برگ و میوه دارد و به‌شدت تحت تاثیر دما و رطوبت محیط قرار می‌گیرد. ولی تحقیقات در مورد استفاده از ماده ریزش‌دهنده برای تسهیل در برداشت زیتون ادامه دارد. تعیین زمان بهینه برداشت در ارقام مختلف، با توجه به ویژگی‌های کیفی و درصد روغن و میزان رسیدگی، کار آسانی نیست و در تعیین آن باید حساسیت داشت.

کلمات کلیدی: زیتون، برداشت مکانیزه، ماده ریزش‌دهنده، هرس

[۱]مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی استان گیلان. گیلان .ایران
[۲]شرکت گلستان زیتون البرز.

مقدمه

زیتون یکی از مهمترین محصولات باغبانی در دنیا است که تقریبا با ۱۰/۲ میلیون هکتار در ۴۷ کشور دنیا گسترده شده‌است(فائو[3]، ۲۰۲۰). از این میزان سطح زیر کشت، ۴/۲ درصد بالای ۸۰۰ اصله در هکتار، ۲۱/۸ درصد بین ۱۸۰ تا ۸۰۰ اصله در هکتار و ۷۴ درصد باقیمانده کمتر از ۱۸۰ اصله در هکتار هستند(شورای بین المللی زیتون[4]، ۲۰۱۵). در ایران، سطح زیر کشت زیتون، حدود ۷۸ هزار هکتار است(بی‌نام، ۱۳۹۸) که از این میزان، ۲ درصد، باغات با تراکم بالا، ۶ درصد، باغات سنتی، ۴۲ درصد باغات متراکم و ۵۰ درصد باغات سطح شیب‌دار هستند (بی نام، ۱۳۹۹). میوه زیتون در دو مرحله برداشت می‌شود. زیتون سبز، با هدف تولید کنسرو زیتون و در زمانی که میوه سبز است و از نظر فیزیولوژیکی به بلوغ کامل نرسیده است، دیگری زیتون روغنی، با هدف استحصال روغن و در محدوده زمانی که میوه در حال رسیدگی فیزیولوژیکی است و به رنگ‌های بنفش و قرمز و سیاه، تغییر رنگ داده‌است، برداشت می‌گردد. بدلیل اهمیت تولید روغن زیتون و اینکه برداشت مکانیزه زیتون کنسروی در کل دنیا هنوز در حال تکامل است و دستگاه مناسبی در این زمینه، معرفی نشده‌است. منظور از برداشت در این مقاله، برداشت روغنی می‌باشد.

برداشت زیتون، بدلیل تاثیر مستقیم روی کمیت و کیفیت روغن زیتون، مهمترین مرحله از عملیات تولید زیتون است. برداشت زیتون بوسیله دست، به ۴۰۰ ساعت در هکتار، کار کارگری نیاز دارد. برداشت زیتون در روزهای کوتاه پاییز انجام می‌شود و به‌دلیل هم‌زمانی با سرما و بارندگی، یک کار سخت است و خطر افتادن از درخت، برای کارگران وجود دارد. بنابراین تحقیق، ترویج و توسعه برداشت مکانیزه زیتون، رسالت مهم مسئولین بخش زیتون است.

ماشین‌های مختلف برداشت زیتون

انتخاب روش برداشت، بستگی به سطح زیر کشت، میزان تولید، شیب باغ، شکل هرس درختان و دستمزد کارگر در منطقه دارد. برای برداشت درختان زیتونی که در سطوح شیب‌دار واقع شده‌اند و امکان استفاده از تراکتور یا برداشت‌کننده خودرو در آنها وجود ندارد، از تکاننده‌شاخه دستی[5] و شانه‌های‌نیوماتیکی[6] استفاده می‌گردد(شکل ۱). برای مقایسه عملکرد ماشین‌های برداشت زیتون، از دو شاخص مهم استفاده می‌گردد. درصد برداشت یا راندمان برداشت[7] که درصد میوه برداشت شده به کل میوه‌های روی درخت می‌باشد و نرخ برداشت[8] که مقدار میوه برداشت شده توسط یک کارگر در یک ساعت است (خدیر[9] و همکاران، ۲۰۱۸ و سسیز و ازکان[10]، ۲۰۰۶ و آبدین[11] و همکاران، ۲۰۰۶). بر اساس تحقیقات انجام شده، تکاننده‌شاخه دستی،

3 - FAO
4 - International olive council
5 - manual branch shaker
6 - pneumatic branch
7 - Harvesting efficiency
8 - harvesting productivity
9 - Khdair
10 - Sessiz and Ozcan

حداکثر ۷۷ درصد و شانه‌های نیوماتیکی، حداکثر ۸۷ درصد از میوه روغنی رقم زرد را برداشت می‌کند اما نرخ برداشت تکاننده‌شاخه دستی دو برابر شانه های‌نیوماتیکی است(یوسفی و همکاران، ۱۳۹۰). با توجه به قیمت مناسب و به‌کارگیری آسان تکاننده‌شاخه دستی، این دستگاه، گزینه مناسبی برای برداشت باغات زیتون در سطح شیب‌دار کشور می‌تواند باشد.

شکل ۱: سمت راست تکاننده‌شاخه دستی(باغ مزرعه نوین ایرانیان، شهرستان رودبار استان گیلان، ۱۳۹۲) سمت چپ شانه‌های نیوماتیکی(ایستگاه تحقیقات زیتون طارم، ۱۳۸۹)

بیشتر باغات با تراکم متوسط و کم(۲۰۰ تا ۴۰۰ اصله در هکتار)، با روش گلدانی باز با یک یا چند تنه، تربیت شده‌اند. در چنین سیستم کشتی، برداشت یک عملیات بسیار پرهزینه است و بین ۲۵ تا ۶۰ درصد کل هزینه های تولید زیتون را شامل می‌شود(شورای بین المللی زیتون، ۲۰۱۵). برای باغات زیتون با تراکم متوسط، ماشینهای متنوعی برای برداشت میوه زیتون ساخته شده‌است. تکاننده‌های تنه، بیشتر از سایر دستگاه‌ها، مورد استفاده قرار می‌گیرند(زیبون[۱۲] و همکاران، ۲۰۱۱). شکل ۲، تصویر تکاننده‌تنه را نشان می‌دهد. تکانده های تنه اگر با مواد ریزش دهنده میوه، بکار گرفته شوند، نرخ برداشت آن بین ۳۰ تا ۱۰۰ درخت در ساعت خواهدبود(تومبزی[۱۳]، ۲۰۱۲ و وییری[۱۴]، ۲۰۰۲). اگر چه درصد برداشت بین ۵۰ تا ۹۰ درصد است(کاستروگارسیا[۱۵] و همکاران، ۲۰۱۵ و سولا گویرادو[۱۶] و همکاران، ۲۰۱۴). در واقع، درصد برداشت، به رقم، مرحله رسیدگی، نیروی جداکنندگی میوه و ویژگی‌های درخت بستگی دارد(فارینلی[۱۷] و همکاران، ۲۰۱۲). به خصوص، حجم تاج و تراکم، نقش مهمی در میزان درصد برداشت تکاننده‌تنه بازی می‌کند(ویسکو[۱۸] و همکاران، ۲۰۰۸).

11 - Abdeen
12 - Zion
13 - Tombesi
14 - Vieri
15 - Castro-Garcia
16 - Sola-Guirado
17 - Farinelli
18 - Visco

شکل ۲: تکاننده‌تنه در باغ مزرعه نوین ایرانیان (شهرستان رودبار استان گیلان، سال ۱۳۹۷)

برای برداشت باغات متراکم(۴۰۰ تا ۸۰۰ اصله در هکتار) و فوق‌متراکم(بالای ۱۵۰۰ اصله در هکتار)، از برداشت‌کننده‌های روی ردیف استفاده می‌شود(شکل ۳). این ماشین خودرو، ۹۰ درصد میوه‌های روی درخت را با کارایی ۳ تا ۴ هکتار در یک روز برداشت می‌کند. برای برداشت باغات سنتی که دارای درختان چند تنه‌ی حجیم هستند و فاصله بین درختان زیاد است نیز از برداشت‌کننده روی تاج استفاده می‌کنند که دارای درصد برداشت ۹۰ و نرخ برداشت ۱/۵ هکتار در روز است(شکل ۴).

شکل ۳: برداشت کننده روی ردیف

شکل ۴: برداشت کننده روی تاج

آسیب ماشین‌های برداشت به درختان

تکاننده‌ها با گرفتن تنه و شاخه درختان و لرزش آنها باعث ریزش میوه می‌شوند. در محل اتصال فک‌دستگاه‌ها به تنه و شاخه، بالشتکی وجود دارد که باعث کاهش آسیب‌های وارده از طرف فک‌ها به درختان می‌شود. با این وجود، پارگی و لهیدگی روی پوست درخت ایجاد می‌شود (شکل ۵). این آسیب‌ها بطور معمول تا سال بعد توسط خود درخت ترمیم می‌شوند ولی ممکن است به محلی برای تجمع آفت‌ها و یا شیوع بیماری‌ها تبدیل شوند. در برداشت‌کننده‌های‌روی‌ردیف، وقتی درختان بزرگتر از محفظه

لرزاننده باشند، شاخه‌های اصلی آنها در حین برداشت، می‌شکنند. همچنین این دستگاه موجب سایش گسترده در درخت می‌گردد که بهتر است از سموم مسی برای جلوگیری از حمله آفات و بیماری‌ها استفاده شود (سیف‌پور و همکاران، ۱۳۹۵). ماشین‌هایی که برای برداشت میوه، به شاخه‌ها ضربه می‌زنند، مانند شانه‌های‌نیوماتیکی و برداشت‌کننده‌های روی تاج، بدلیل برخورد مستقیم با شاخه و برگ، باعث ریزش برگ درخت می‌شوند که به میزان قابل توجهی بیشتر از تکاننده‌ها است (کرمانی و پیله‌فروش، ۱۳۸۹ و یوسفی و همکاران، ۱۳۹۰).

در هنگام برداشت زیتون کنسروی با ماشین، زیتون‌ها در اثر برخورد با شاخه درخت در هنگام لرزاندن یا برخورد با زمین، صدمه می‌بینند و در هنگام فرآوری، زخم‌های سطحی، از جمله لکه‌های قهوه‌ای را در خود نشان‌داده و به احتمال زیاد بر روی میوه، تاول تشکیل می‌گردد.

شکل ۵: آسیب وارد شده به شاخه درخت در اثر استفاده از شاخه تکان تراکتوری

هرس درختان

برای به‌دست‌آوردن بالاترین بهره‌وری در محصول زیتون، سطح برگ در طول سال، بالاترین مقدار را باید داشته‌باشد تا مقدار جذب مواد غذایی افزایش یابد و در میوه ها جمع شود(سولاگویرادو[19] و همکاران ، ۲۰۱۶). هر چه تولید میوه در درخت بالاتر باشد، هزینه برداشت کاهش پیدا می‌کند. چون زمان مورد نیاز برای برداشت هر درخت توسط ماشین ثابت است. هرس سالیانه درختان بصورت سبک و متوسط، سطح برگ را در درخت افزایش می‌دهد و بر روی راندمان برداشت مکانیزه و افزایش آن تاثیر زیادی دارد. هرس نکردن باعث می‌شود تاج درخت به سمت بالا رشد کند و در اثر کمبود نور و افزایش رطوبت، آفات و بیماریها افزایش یابند. همچنین شاخه ها در هم فرورند. در زمان برداشت زیتون بوسیله تکاننده‌ها، این شاخه‌ها باید، لرزش را به نواحی دارای میوه منتقل کنند که خود به عنوان یک مقاومت در مقابل لرزش تاج محسوب می‌گردند (تومبزی و همکاران، ۲۰۰۲). انتخاب نوع هرس و فرم تربیت درختان نیاز به تجزیه و تحلیل دقیق

19 - Sola-Guirado

شرایط محیطی به ویژه عوامل خاک و آب و هوایی، خصوصیات رقم و اثرات هرس دارد. بدین معنی که اهداف مورد نظر از هرس که می‌تواند منجر به تولید بیشتر یا مکانیزه کردن عملیات باشد، شناسایی گردد .
از نظر تناسب درخت با برداشت توسط تکاننده، فرم‌های تربیت باید دارای تعداد کمی شاخه‌های چوبی شده، سفت و عمودی باشند و باردهی در بخش‌های میانی و بالایی تاج درخت متمرکز شده باشد و شاخه‌های آویزان و افتاده نیز وجود نداشته باشد. درختانی با اندازه متوسط، بهترین پاسخ را به برداشت مکانیزه می‌دهند. در این زمینه، سایر عملیات باغداری مانند آبیاری، کوددهی و مبارزه با آفات و بیماری‌ها، با توجه به اثرات آنها بر روی باردهی و عملکرد باغ، نقش تعیین کننده‌ای در راندمان برداشت دارند(سیف‌پور و همکاران، ۱۳۹۵).
در هنگام استفاده از تکاننده‌ها، شامل تکاننده‌شاخه‌دستی، تکاننده‌شاخه تراکتوری، تکاننده‌تنه تراکتوری و تکاننده تنه خودرو، برای دسترسی به تنه یا شاخه، پایین تاج درختان باید هرس شوند(فرگوسن[۲۰]، ۲۰۰۶).
با وجود اینکه پایین تاج شامل مقدار زیادی میوه است اما کاهش پایین تاج، برای افزایش راندمان برداشت در زمان استفاده از تکاننده تنه پیشنهاد می‌شود. بطور مشابه هرس پایین تاج، در زمان برداشت با برداشت‌کننده روی ردیف نیز توصیه می‌گردد. در سیستم‌های برداشت کننده سردرختی هم بیشتر میوه هایی که چیده نمی‌شوند، در پایین تاج قرار دارند. زیرا این محل قابل دسترسی به‌وسیله ماشین نیستند(کاستیلو رویز[۲۱] و همکاران، ۲۰۱۵).
موقعیت میوه‌های انتهای درخت(ارتفاع بین ۲/۲ تا ۳/۲ متر از سطح زمین)، باعث می‌شود به‌سختی بوسیله دست برداشت شوند. برداشت این میوه‌ها، بوسیله برداشت‌کننده‌های سردرختی نیز بدلیل عدم وجود برگ موردنیاز برای انتقال ضربه و جداکردن میوه از دم، راحت نیست(راوتی و راب[۲۲]، ۲۰۱۰). بنابراین هرس انتهای درخت، بدلیل افزایش راندمان و سهولت برداشت مکانیکی، در برداشت توسط همه ماشین‌ها، اعم از تکاننده‌ها و برداشت‌کننده‌های سردرختی، هر ساله پیشنهاد می‌شود (فرگوسن و کاسترو گارسیا، ۲۰۱۴).

زمان برداشت

تاثیر زمان برداشت بر روی عملکرد روغن، کیفیت، پایداری و ویژگی‌های حسی، مورد توجه ویژه باغداران است(سالوادور[۲۳] و همکاران، ۲۰۰۱). بیشتر روغن زیتون‌هایی که بصورت تجاری تولید می‌شوند، بدلیل عدم انتخاب درست زمان برداشت، دارای کیفیت مناسب نیستند (بلترن[۲۴] و همکاران، ۲۰۰۴). افزایش سطح زیر کشت باغات متراکم و توسعه دستگاه‌های برداشت مکانیزه، نیاز به تعیین زمان برداشت و رسیدگی میوه دارد که بر روی عملکرد و کیفیت روغن زیتون در ارقام، شرایط آب و هوایی و عملیات باغداری مختلف تاثیر دارد.

20 - Ferguson
21 - Castillo-Ruiz
22 - Ravetti and Robb
23 - Salvador
24 - Beltran

در طی فرآیند رسیدن، وزن، نسبت گوشت به هسته، رنگ، محتوای روغن ، ترکیب شیمیایی روغن و فعالیت آنزیم به طور چشمگیری در میوه تغییر می‌کند. همه این پارامترها بر سفتی بافت میوه ، سهولت استخراج روغن و خصوصیات حسی آن تأثیر می‌گذارد (بوآزیز[۲۵] و همکاران، ۲۰۰۴). ترکیب اسیدهای چرب و مقدار پلی‌فنول‌ها، توکوفرول‌ها، استرول‌ها و رنگدانه‌ها با رسیدگی میوه تغییر می‌کنند(گوتیرز[۲۶] و همکاران، ۲۰۰۰). مقدار این تغییرات به رقم، آب و هوا و شرایط رشد بستگی دارد. این تغییرات در سطح کیفی، خصوصیات حسی ، پایداری اکسیداتیو و ارزش غذایی محصول خود را نشان می‌دهد.

به‌طورکلی، با رسیدن میوه، به دلیل افزایش اسیدهای چرب اشباع نشده و کاهش محتوای کل پلی‌فنول، پایداری روغن آن کمتر می‌شود(آیتون[۲۷] و همکاران، ۲۰۰۷). این تغییرات از اهمیت تجاری بالایی برخوردار هستند زیرا تأثیر چشمگیری بر ویژگی‌های حسی روغن و همچنین ماندگاری آن می‌گذارد. میوه زود برداشت شده، روغنی با محتوای پلی فنول بالایی تولید می‌کند که دارای سطح تلخی و تندی بالایی است. این روغن به دلیل خاصیت آنتی‌اکسیدانی پلی‌فنولها، بسیار پایدار است(دیرامان و دیبکلی اوغلو[۲۸]، ۲۰۰۹). با این وجود، با برداشت خیلی زود میوه، روغن‌هایی بدست می‌آید که به‌دلیل غلظت بیش از حد پلی‌فنول، گاها از نظر ارگانولپتیکی[۲۹]، غیرقابل قبول می‌باشد. درصد روغن، دارای اهمیت اقتصادی اساسی است و به همین ترتیب باید همراه با شاخص‌های کیفیت، کمیت روغن نیز برای تعیین زمان برداشت در نظر گرفته‌شود. به‌خوبی ثابت شده‌است که درصد روغن در زمان رسیدن میوه به میزان قابل توجهی افزایش می‌یابد. بهبود کیفیت روغن در ابتدا با افزایش مقدار روغن همراه است سپس به اوج خود می‌رسد و قبل از رسیدن به حداکثر مقدار روغن، شروع به کاهش می‌کند.(داگ[۳۰] و همکاران، ۲۰۰۱). تعیین زمان بهینه برداشت در ارقام مختلف، با توجه به ویژگی‌های کیفی و درصد روغن و میزان رسیدگی، دشوار است.

یکی از بهترین و کاربردی‌ترین شاخص‌های ارائه شده در تخمین زمان رسیدن میوه‌ی زیتون، شاخصی است که انستیتو ملی تحقیقات کشاورزی اسپانیا، مرکز خائن، پیشنهاد کرده‌است. در این روش بر اساس رنگ میوه‌ها و استفاده از فرمول زیر، زمان احتمالی برداشت را مشخص می‌سازند (سیف‌پور و همکاران، ۱۳۹۵).

$$\text{درجه رسیدگی} = \frac{(0\times n_0) + (1\times n_1) + (2\times n_2) \ldots\ldots + (7\times n_7)}{100}$$

در این فرمول، $n_0, n_1, n_2, \ldots$ تعداد میوه‌های متعلق به ۸ گروه زیر می باشد.

۰= تعداد میوه‌هایی که رنگ پوست آن‌ها سبز تیره است.

25 - Bouaziz
26 - Gutiérrez
27 - Ayton
28 - Dıraman and Dibeklioglu
29 - Organlepticy
30 - Dag

۱= تعداد میوه‌هایی که رنگ پوست آن‌ها از سبز - زرد است.
۲= تعداد میوه‌هایی که رنگ پوست آن‌ها زرد است و نقطه‌های قرمز نیز روی سطح میوه دیده می‌شود.
۳= تعداد میوه‌هایی که رنگ پوست آن‌ها قرمز یا بنفش کم‌رنگ است.
۴= تعداد میوه‌هایی که رنگ پوست آن‌ها سیاه شده اما رنگ گوشت میوه هنوز سفید است.
۵= تعداد میوه‌هایی که رنگ پوست آن‌ها سیاه شده و کمتر از نیمی از گوشت میوه به رنگ ارغوانی درآمده است.
۶= تعداد میوه‌هایی که رنگ پوست آن‌ها سیاه شده و رنگ گوشت میوه‌ها تا روی هسته تقریبا ارغوانی شده‌است.
۷= تعداد میوه‌هایی که رنگ پوست آن‌ها سیاه شده و رنگ گوشت میوه‌ها نیز کاملاً ارغوانی شده‌است. بر اساس این روش، مناسب‌ترین زمان برداشت، زمانی است که این نسبت در بسیاری از ارقام ۵ باشد.

استفاده از مواد ریزش‌دهنده

مطالعات زیادی نشان‌داده‌اند که مواد ریزش‌دهنده باعث کاهش نیروی جداکننده دم‌میوه و افزایش راندمان برداشت زیتون می‌شود (بارانکو[۳۱] و همکاران، ۲۰۰۴ و فرگوسن، ۲۰۱۰). تلاش‌های زیادی برای استفاده از مواد ریزش‌دهنده در دهه‌های اخیر صورت‌گرفته است. کاهش صدمات وارد شده به زیتون کنسروی در حین برداشت و کاهش شدت لرزش تکاننده‌ها، از نتایج دیگر استفاده از این مواد می‌باشد (زیپوری[۳۲] و همکاران، ۲۰۱۴). اگرچه مواد ریزش‌دهنده زیادی آزمایش شده اما ترکیبات آزادکننده اتیلن، نتایج بهتری را نشان‌داده‌است (مارتین[۳۳] و همکاران، ۱۹۸۱ و زیپوری و همکاران، ۲۰۱۴) از طرف دیگر، مواد آزادکننده اتیلن، می‌تواند باعث زود رسیدن میوه زیتون شود (مستکیم[۳۴] و همکاران، ۲۰۱۸). اما مطالعات دیگری نشان‌داد که اتفون اثر نامتعادل و غیرقابل کنترلی بر روی شاخه، برگ و میوه دارد و به‌شدت تحت تاثیر دما و رطوبت محیط قرار می‌گیرد و در بعضی موارد باعث ریزش شدید برگ می‌شود (نیری و همکاران، ۱۳۹۷). تا جایی‌که با توجه به باقیمانده اتفون در روغن زیتون، استفاده از این ماده از طرف شورای بین‌المللی زیتون در سال ۲۰۱۱، ممنوع شد (بی‌نام، ۲۰۱۱). ولی تحقیقات در مورد استفاده از ماده ریزش‌دهنده برای تسهیل در برداشت زیتون ادامه دارد تا جایی‌که خدیر و همکاران(۲۰۱۸)، گزارش کردند که میوه زیتون رقم نابالی روسی، با استفاده از اتفون با غلظت ۳۰۰۰ پی‌پی‌ام، تا ۹۰ درصد برداشت می‌شود.

31 - Barranco
32 - Zipori
33 - Martin
34 - Moustakime

نتیجه گیری

۵۰ درصد باغات زیتون کشور در سطح شیب‌دار واقع شده است. با توجه به قیمت مناسب و به‌کارگیری آسان تکاننده‌شاخه دستی، استفاده از این دستگاه، برای برداشت باغات زیتون در سطح شیب‌دار کشور پیشنهاد می‌شود.

برای بدست آوردن بالاترین سود اقتصادی از کشت زیتون، برداشت آن باید بطور ویژه مدیریت شود. هرس مناسب درختان، پایه و اساس یک برداشت مکانیزه مطلوب است. انتخاب ماشین، با توجه به شرایط باغ و نوع رقم، تصمیم مهم مدیریت برداشت می‌باشد. انتخاب زمان برداشت نیز، با توجه به ویژگی‌های کیفی و کمی روغن، نیاز به دانش و تجربه دارد که لازم است در تعیین آن دقت شود.

منابع

۱. بی‌نام. ۱۳۹۸. آمارنامه کشاورزی. مرکز فناوری اطلاعات و ارتباطات، معاونت برنامه ریزی و اقتصادی، وزارت جهاد کشاورزی. جلد ۳: محصولات باغی. ۱۶۳ صفحه.

۲. بی‌نام. ۱۳۹۹. دفتر زیتون معاونت باغبانی، وزارت جهاد کشاورزی

۳. سیف پور، کرم.، قاسم نژاد، محمود.، نیری، فرهاد. و محمد صالحی، مسعود. ۱۳۹۵ . روش‌های تولید در مناطق کشت زیتون. ترجمه. انتشارات حق شناس. چاپ اول. ۴۶۴ صفحه.

۴. کرمانی، علی ماشاءالله و محمد پیله فروش. ۱۳۸۹. ارزیابی عملکرد دستگاههای برداشت زیتون بر روی ارقام روغنی. اولین همایش ملی مکانیزاسیون و فناوریهای نوین در کشاورزی. ۲۸ بهمن ماه سال ۱۳۸۹. اهواز. ایران.

۵. نیری، ف.، محمدصالحی، م. و طاهری، م. ۱۳۹۷. ترجمه. تولید روغن زیتون در شرایط بیابانی: بیوتکنولوژی‌های پیشرفته. انتشارات کدیور. ۴۵۱ صفحه.

۶. یوسفی، زهرا. ۱۳۹۰. سیستم‌های مختلف برداشت زیتون و تاثیر آنها بر تولید و کیفیت محصول (با تاکید بر برخی فاکتورهای اقتصادی). رساله دکتری مکانیزاسیون کشاورزی. دانشگاه آزاد واحد علوم تحقیقات تهران.

7. Abdeen, M., G. Jibara, E. Dubla, A. Dragotta and F. Famiani. 2006. Use of hand- held machines for olive harvesting of cultivars sorani and zeiti in Syria. Olive bioteq 2006. Second international seminar. Biotechnology and quality of olive tree products around the Mediterranean basin. Marsala-Mazara Del Vallo. Italy. Vol. П pp: 185- 188.
8. Ayton, J., Mailer, R.J., Haigh, A., Tronson, D., Conlan, D. 2007. Quality and oxidative stability of Australian olive oil according to harvest date and irrigation. J. Food Lipids 14, 138–156.
9. Barranco, D., Arquero, O., Navarro, C. and Rapoport, H.F. 2004. Monopotassium phosphate for olive fruit abscission. HortScience 39:1313– 1314.
10. Beltran, G., del Río, C., Sanchez, S., 2004. Seasonal changes in olive fruit characteristics and oil accumulation during ripening process. J. Sci. Food Agric. 84, 1783–1790.
11. Bouaziz, M., Chamkha, M., Sayadi, S. 2004. Comparative study on phenolic content and antioxidant activity during maturation of the olive cultivar Chemlali from Tunisia. J. Agric. Food Chem. 52, 5476–5481.
12. Castillo-Ruiz, F. J., Jimenez-Jimenez, F., Blanco-Roldan, G. L., Sola-Guirado, R. R., Aguera-Veda, J. and Castro-Garcia, S. 2015. Analysis of fruit and oil quantity and quality distribution in high-density olive trees in order to improve the mechanical harvesting process. Spanish Journal of Agricultural Research. 13(2): 1-8.
13. Castro-Garcia, S., Castillo-Ruiz, F. J., Jimenez-Jimenez, F., Gil-Ribes, J. A., and Blanco-Roldan, G. L. 2015. Suitability of Spanish 'Manzanilla' table olive orchards for trunk shaker harvesting. Biosystems Engeneering, 129, 388-395.
14. Dag, A., Keremb, Z., Yogevb, N., Ziporia, I., Laveec, Sh. And Ben-David, E. 2011. Influence of time of harvest and maturity index on olive oil yield and quality. Scientia Horticulturae 127:358–366
15. Dıraman, H. and Dibeklioglu, H. 2009. Characterization of Turkish virgin olive oils produced from early harvest olives. J. Am. Oil Chem. Soc. 86, 663–674.
16. European Union (EU). 2011. http://ec.europa.eu/food/plant/pesticides
17. Famiania, F., Farinellia, D., Urbania, S., Hariria, R.A., Paolettia, A., Rosatib, A., Espostoa, S., Selvagginia, R., Taticchia, A. and Servilia, M. 2020. Harvesting system and fruit storage affect basic quality parameters and phenolic and volatile compounds of oils from intensive and super-intensive olive orchards. Scientia Horticulturae 263 109045.
18. Food and Agricultural Organization (FAO). http://www.fao.org; 2020.
19. Farinelli, D., Tombesi, S., Famiani, F., and Tombesi, A. 2012. The fruit detachment force/fruit weight ratio can be used to predict the harvesting yield and the efficiency of trunk shakers on mechanically harvested olives. Acta Horticulturae, 965, 61-64.

20. Ferguson L, 2006. Trends in olive fruit handling previous to its industrial transformation. Grasas Aceites. 57(1): 9-15.
21. Ferguson, L., Rosa, U.A., Castro-Garcia, S., Lee, S.M., Guinard, J.X., Burns, J., Krueger, W.H., O'Conell, N.V. and Glozer, K. 2010. Mechanical harvest of California table and oil olives. Adv. Hort. Sci. 24:53–63.
22. Ferguson L, Castro-Garcia S, 2014. Transformation of an ancient crop: preparing California 'Manzanillo' table olives for mechanical harvesting. HortTechnology 24(3): 270-273.
23. Gutiérrez, F., Varona, I., Albi, M.A. 2000. Relation of acidity and sensory quality with sterol content of olive oil from stored fruit. J. Agric. Food Chem. 48, 1106–1110.
24. Khdair, A.I., Abu-Rumman, G. and Khdair, S.I. 2018. Evaluation the mechanical harvesting efficiency of olive with the application of fruit loosening spray. AgricEngInt. 20(4): 69-75.
25. Martin, G.C., Lavee, S. and Sibbett. G.S. 1981. Chemical loosening agents to assist mechanical harvest of olive. J. Amer. Soc. Hort. Sci. 106: 325–330.
26. Ravetti, L. and Robb, S. 2010. Continuous mechanical harvesting in modern Australian olive growing systems. Adv. Hort. Sci. 24(1). pp: 71-77.
27. Salvador, M.D., Aranda, F., Fregapane, G. 2001. Influence of fruit ripening on Cornicabra virgin olive oil quality. A study of four successive crop seasons. Food Chem. 73, 45–53.
28. Sessiz, A. and M. T. Ozcan. 2006. Olive removal with pneumatic branch shaker and abscission chemical. Journal of Food Engineering. Vol. 76. pp: 148–153.
29. Sola-Guirado, R. R., Castro-Garcia, S., Blanco-Roldan, G. L., Jimenez-Jimenez, F., Castillo-Ruiz, F. J., & Gil-Ribes, J. A. 2014. Traditional olive tree response to olive harvesting technologies. Biosystems Engineering, 118, 186-193.
30. Sola-Guirado, R. R., Jimenez-Jimenez, F., Blanco-Roldan, G. L., Castro-Garcia, S., Castillo-Ruiz, F. J. and Gil Ribes, J. A. 2016. Vibration parameters assessment to develop a continuous lateral canopy shaker for mechanical harvesting of traditional olive trees. Spanish Journal of Agricultural Research. 14(2): 1-10.
31. Tombesi, A. 2012. Intensive vs super-high density olive growing systems. Olivebioteq, 2011(1), 195-204.
32. Tombesi, A., Boco, M., Pilli, M. and Farinelli, D. 2002. Influence of Canopy Density on Efficiency of Trunk Shaker on Olive Mechanical Harvesting. IV International Symposium on Olive Growing. 30 october. Valenzano. Italy.
33. Vieri, M. 2002. Olive picking tests with shaker module and harvesting umbrella, mounted on a rotating platform excavator. Advances in Horticultural Science, 16, 240-245.
34. Visco, T., Molfese, M., Cipolletti, M., Corradetti, R., & Tombesi, A. 2008. The influence of variety and harvesting period on the efficiency of mechanical harvesting of adult olive trees in abruzzo, Italy. Acta Horticulturae, 791, 431-434.
35. Moustakime, Y., Hazzoumi, Z. and Amrani Joutei, KH. Effect of ethephon application on the cellular maturity of Olea europaea L. and on the extractability of phenolic compounds in virgin olive oil. 2018. Chem. Biol. Technol. Agric: 5, 2-9
36. Zion, B., Bechar, A., Regev, R., Shamir, N., Weissblum, A., Zipori, Y., et al. 2011. Mechanical harvesting of olivesdan operations study. Israel Journal of Plant Sciences, 59, 71-84
37. Zipori, I., Dag, A. and Tugendhaft, Y. 2014. Mechanical harvesting of table olives: harvest efficiency and fruit quality. Hortscience, 49(1):55–58

Factors affecting on mechanized olive harvesting

With the aim of producing healthy edible oils olive is promoted and developed in Iran. Extra virgin olive oil is a unique and complex food, with high nutritional value. Olive harvesting is the most important stage of olive cultivation due to its direct impact on the quantity and quality of olive oil. The choice of harvesting method depends on the area of orchard, production, the slope of the orchard, the shape of the pruning of the trees and the wages of the workers in the area. Annual pruning of trees in a light and medium way, increases the leaf area in the tree and has a great effect on the mechanized harvesting efficiency and its increase. As a abscission agent and helper to increase the harvesting efficiency, ethephon has an unbalanced and uncontrollable effect on the branches, leaves and fruits and is strongly affected by the temperature and humidity of the environment. But research into the use of abscission agents to facilitate olive harvesting continues. Determining the optimal harvesting time in different cultivars, according to the quality characteristics and oil percentage and ripening rate, is not an easy task and should be sensitive in determining it.

Key words: Olive, Mechanized harvesting, Abscission agents, Pruning