

مطالعه اقتصادی روش‌های مختلف برداشت زیتون

زهرا یوسفی، مرتضی الماسی، علی اصغر زینانلو، رضا مقدسی و احمد قلی یان¹

چکیده

مهمترین مشکل تولید زیتون در کشور برداشت آن است. بطوریکه هزینه تمام شده برداشت محصول را در مجموع تا ۳۰ درصد درآمد آن برآورد کرده‌اند. برای تعیین مناسب‌ترین روش برداشت زیتون، تحقیقی در ایستگاه تحقیقات زیتون طارم در استان زنجان، در سال ۱۳۸۹ انجام شد. آزمایش بصورت فاکتوریل در قالب طرح بلوکهای کامل تصادفی با سه فاکتور رقم زیتون در دو سطح (a1=زرد و a2=کرنیکی)، روش برداشت در سه سطح (b1= برداشت با شانه‌های نیوماتیکی، b2= برداشت با تکاننده شاخه و b3= برداشت با دست) و ماده ریزش دهنده اتفون در سه سطح (c1= ۰، c2= ۲۰۰۰ و c3= ۴۰۰۰ قسمت در میلیون) با سه بار تکرار اجرا گردید. در مرحله‌ی برداشت در سیستم‌های مختلف برداشت زیتون، مشخص شد که برداشت رقم زرد با تکاننده شاخه و مقدار اتفون ۴۰۰۰ ppm دارای بیشترین هزینه و سود بود. مقدار سود در سیستم مذکور، ۶/۴۲ برابر مقدار سود برداشت رقم کرنیکی با شانه‌های نیوماتیکی و بدون استفاده از اتفون بود. همچنین بالاترین نسبت سود به هزینه مربوط به سیستم برداشت رقم زرد بوسیله تکاننده شاخه و بدون استفاده از اتفون بود.

طبقه بندی JEL: Q16, Q13

واژه‌های کلیدی: رقم زیتون، اتفون و سود

مقدمه

روغن زیتون یکی از با ارزش‌ترین روغن‌های خوراکی است که به صورت خام (بدون اینکه فرآیند تصفیه روی آن انجام شود) مصرف می‌شود. بنابراین بو و طعم طبیعی خود را حفظ می‌کند. تعادل اسیدهای چرب موجود در روغن زیتون ارزش آن را مضاعف کرده است (بوسکو، ۱۹۹۶). در حال حاضر، از کشت و کار زیتون در دنیا بعنوان صنعت زیتون یاد می‌شود. اگر بخواهیم در ایران نیز صنعت زیتون داشته باشیم، باید بدست آوردن بیشترین سود حاصل از کشت زیتون، با روشهای تولید پایدار را مد نظر قرار دهیم. برای رسیدن به این اهداف، لازم است با در نظر گرفتن شرایط محیطی و پایداری تولید، بالاترین عملکرد میوه و روغن با کمترین هزینه تولید را بدست آوریم. کمترین هزینه تولید در باغهای زیتونی که عملیات مختلف کشت بصورت مکانیزه انجام می‌شود، بدست می‌آید. در باغهایی که عملیات مذکور بصورت سنتی انجام می‌شود، اگرچه ممکن است عملکرد محصول، قابل قبول باشد ولی هزینه‌های بالای انجام عملیات مختلف، موجب می‌شود، سود کمتری عاید باغدار شود.

امروزه یکی از مشکلات عمده تولید زیتون، چیدن میوه از درخت است. زیتون با دو هدف تهیه کنسرو و تولید روغن، برداشت می‌شود. برداشت، مهمترین عامل تأثیرگذار در کیفیت کنسرو و روغن است. آسیب نرسیدن به درخت در مرحله برداشت، برای

1 - به ترتیب، زهرا یوسفی محقق ایستگاه تحقیقات زیتون رودبار، مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی استان گیلان، مرتضی الماسی، استاد گروه مکانیزاسیون کشاورزی دانشگاه آزاد اسلامی واحد علوم تحقیقات تهران، علی اصغر زینانلو، عضو هیات علمی موسسه تهیه و اصلاح نهال و بذر، رضا مقدسی، استادیار گروه اقتصاد کشاورزی دانشگاه آزاد اسلامی واحد علوم تحقیقات تهران، احمد قلی یان، دانشجوی فوق لیسانس باغبانی- میوه کاری دانشگاه آزاد اسلامی واحد رشت

تولید محصول کافی در سال بعد ضروری می‌باشد. زمان برداشت، روش‌های برداشت و نگهداری میوه‌ها پس از برداشت، عوامل مؤثر در مرحله برداشت هستند. برداشت زیتون، بیشترین هزینه تولید را شامل می‌شود. در ایران هزینه تمام شده برداشت محصول را در مجموع تا ۳۰ درصد درآمد آن برآورد کرده‌اند. در ایالت کالیفرنیا آمریکا، در سال ۲۰۰۵، میانگین هزینه برداشت با دست، ۶۵ درصد درآمد ناخالص آن در یک تن زیتون بود. در آینده نیز کشورهای تولیدکننده زیتون، به کمبود کارگر برای برداشت زیتون اذعان خواهند کرد (هستر، ۲۰۰۶).

عملکرد ماشین‌های برداشت به مقدار زیادی به نیروی اتصال میوه به شاخه بستگی دارد یا به عبارتی دیگر، مقاومتی که میوه‌ها در مقابل لرزش از خود نشان می‌دهند، عملکرد ماشین‌ها را تحت تاثیر قرار می‌دهد. در استفاده از ماشین‌های برداشت، این مشکل وجود دارد که در زمانی زودتر از رسیدن طبیعی، بخشی از میوه‌ها بر روی درخت باقی می‌مانند و در زمانی دیرتر از زمان مناسب، بخشی از میوه‌ها ریزش می‌کنند. همزمان نرسیدن تمام محصول یک باغ در گذشته، مشکلی بود که باغدار را ناچار به برداشت دستی می‌کرد ولی امروزه محققین با هم‌زمان کردن رسیدن محصول، به وسیله تنظیم‌کننده‌های رشد، کارایی برداشت مکانیزه را افزایش داده‌اند. در حال حاضر، اتفون به عنوان یک تنظیم‌کننده رشد، بسیار مورد توجه قرار گرفته است. برای رسیدن هم‌زمان میوه‌ها، محلولپاشی روی درختان میوه با موادی که مقاومت دم میوه را هنگام تکاندن کاهش بدهد و آن را سرعت از شاخه جدا کند و کارایی برداشت را افزایش دهد، برای برداشت مکانیزه پیشنهاد می‌گردد. طبق تحقیقات انجام شده، دمای بالا و تنش آبی در زمان استفاده از اتفون، کارایی آن را بهبود می‌بخشد اما ریزش برگ و گیاه سوزی را افزایش می‌دهد (یوان و برنز، ۲۰۰۴).

راوتی و راب (۲۰۱۰)، دو نوع ماشین برداشت زیتون، تکاننده تنه و برداشت کننده روی ردیف بسیار بزرگ را از نظر بهره‌وری برداشت، هزینه‌های برداشت و آسیب‌های وارده به درخت و میوه با هم مقایسه کردند. درختان زیتون، ۸ ساله و با فواصل 4×7 کاشته شده بودند. تحقیق مذکور بر روی دو رقم زیتون بارنا و فرانتویو و در دو بار محصول مختلف برای هر رقم، انجام گرفت. نتایج بررسی‌ها نشان داد که بهره‌وری برداشت دو ماشین بر حسب نوع رقم، بار محصول و رسیدگی آن متفاوت است. تکاننده تنه بهره‌وری برداشت بین ۵۸-۹۱ درصد را نشان داد ولی برداشت کننده روی ردیف، بین ۹۶-۸۶ درصد بهره‌وری برداشت داشت. تکاننده تنه در هر ساعت بین ۱۷۶-۹۰ درخت، برداشت می‌کرد. درحالی‌که این مقدار برای برداشت کننده روی ردیف، ۱۸۲-۶۴ بود. هزینه‌های برداشت، بدون در نظر گرفتن تلفات میوه‌های باقی مانده روی درخت، در دو دستگاه مشابه بود ولی با در نظر گرفتن تلفات میوه‌های باقی مانده، برداشت کننده روی ردیف ۱۳۰-۴۰ درصد هزینه‌های برداشت را کاهش داد.

آبدین و همکاران (۲۰۰۶) دو نوع ماشین برداشت دستی زیتون، شانه نیوماتیکی و ویپر الکتریکی را در برداشت دو رقم سورانی و زیتی مورد ارزیابی قرار دادند. در مورد رقم سورانی که دارای تولید محصول و مقدار روغن بالا و نیروی چسبندگی میوه به درخت و وزن متوسط است، درصد میوه‌های برداشت شده در مقایسه با تولید کل ۹۷ درصد با روش دستی، ۹۵ درصد با شانه نیوماتیکی و ۹۲ درصد با ویپر الکتریکی بود و در مقایسه با برداشت دستی، راندمان برداشت چهار و نیم الی پنج برابر با کاربرد ماشین بیشتر شد. در مورد رقم زیتی که دارای تولید محصول و مقدار روغن بالا، نیروی چسبندگی میوه به درخت پایین و وزن میوه متوسط است، درصد میوه‌های برداشت شده در مقایسه با تولید کل ۹۶ درصد با روش دستی و ۹۲ درصد با هر دو ماشین برداشت بود و در مقایسه با برداشت دستی، راندمان برداشت سه و نیم الی چهار برابر در برداشت ماشینی بیشتر بود. در ادامه تحقیق، محققان ارزیابی اقتصادی استفاده از این دو دستگاه را انجام دادند. در نتیجه این ارزیابی مشخص شد که برای باغات زیتون بالاتر از ۷ هکتار، استفاده از شانه نیوماتیکی بسیار اقتصادی‌تر از برداشت دستی بود. استفاده از ویپر الکتریکی نیز برای باغات بالای ۱ هکتار، بسیار با صرفه‌تر از برداشت دستی بود.

هدف یک باغدار زیتون از کاشت درخت و احداث باغ در درجه اول کسب درآمد و افزایش سود می‌باشد. سیستم برداشتی که دارای بهره‌وری بالاتری بوده و کار برداشت را به موقع انجام دهد یا دارای کیفیت میوه و روغن زیتون بالاتری باشد ولی هزینه‌های

بیشتری را شامل شود و سود کمتری عاید باغدار کند، مطمئناً گزینه‌ی انتخابی مناسبی برای باغدار نخواهد بود. بنابراین در ترویج روش‌های برداشت زیتون، اگر هدف معرفی یک سیستم کاربردی به باغدار باشد، باید هزینه‌های آن سیستم، به عنوان مهم‌ترین عامل مد نظر قرار گیرد.

مواد و روشها

این تحقیق در سال ۱۳۸۸ در ایستگاه تحقیقات زیتون شهرستان طارم در استان زنجان انجام گرفت. ایستگاه مذکور دارای عرض جغرافیایی ۴۸ درجه و ۲۴ دقیقه شمالی و طول جغرافیایی ۳۶ درجه و ۴۰ دقیقه شرقی و ارتفاع ۳۰۰ متر از سطح دریا بود. آزمایش بصورت فاکتوریل در قالب طرح بلوکهای کامل تصادفی با سه فاکتور رقم زیتون در دو سطح (a1 = زرد و a2 = کرنیکی)، روش برداشت در سه سطح (b1 = برداشت با شانه‌های نیوماتیکی، b2 = برداشت با تکاننده شاخه و b3 = برداشت با دست) و ماده ریزش دهنده اتفون در سه سطح (c1 = ۰، c2 = ۲۰۰۰ و c3 = ۴۰۰۰ قسمت در میلیون) با سه بار تکرار اجرا گردید. درختان زیتون روی ردیف‌هایی به فاصله‌ی ۸ × ۸ متر قرار داشتند.

ارقام زیتون مورد استفاده، زرد و کرنیکی بود. رقم زرد، بومی منطقه بوده و بیشترین سطح زیر کشت شهرستان طارم مربوط به آن می‌باشد (بی نام، ۱۳۸۵). میوه این رقم با اندازه متوسط با متوسط وزن ۴ الی ۵ گرم است که مقدار روغن آن در ماده‌ی خشک به بیش از ۵۵ درصد و در ماده‌ی تر به ۲۱ الی ۲۳ درصد می‌رسد. (زینانلو، ۱۳۸۹). از دیگر مشخصات رقم زرد، دو منظوره بودن آن (کنسروی و روغنی)، کیفیت روغن خوب، با خاصیت سال‌آوری بوده و نسبت گوشت به کل میوه زیاد می‌باشد (بی نام، ۲۰۰۰). رقم کرنیکی، رقم خارجی سازگار با شرایط محیطی منطقه می‌باشد که دارای مشخصات دو منظوره بودن (کنسروی و روغنی)، کیفیت روغن بسیار خوب و نسبت گوشت به کل میوه زیاد، عملکرد زیاد و بدون خاصیت سال‌آوری می‌باشد. این رقم بومی کشور یونان با میوه‌های ریز، به وزن ۰/۷ تا یک گرم می‌باشد که مقدار روغن آن در ماده‌ی خشک ۶۴ الی ۵۶ درصد و در ماده‌ی تر ۲۵ درصد می‌رسد (بی نام، ۲۰۰۰).

در ماشین برداشت شانه‌های نیوماتیکی، یک موتور پمپ به منظور راه اندازی ۱ تا ۴ شانه، فشار بادی ایجاد می‌کند. فشار باد شانه‌ها را به سمت عقب و جلو حرکت می‌دهد. این شانه‌ها در میان شاخه و برگ درختان حرکت کرده و میوه‌های زیتون را از درخت جدا می‌کنند. در تکاننده شاخه که به تکاننده دستی نیز معروف است، از وسیله تکاننده مکانیکی کوچک همراه یک دسته که هر دو توسط کارگر حمل می‌شوند، استفاده می‌گردد. در قسمت فوقانی دسته قلابی وجود دارد که در حین کار دور شاخه‌های زیتون قلاب می‌گردد و با حرکات لرزشی شاخه، میوه را جدا می‌نماید.

ماده‌ی ریزش دهنده مورد استفاده با اسم تجاری اترل، نام متداول اتفون و نام شیمیایی دو کلرو اتیل فسفونیک اسید بود. این ماده در مقدارهای صفر (شاهد)، ۲۰۰۰، و ۴۰۰۰ قسمت در میلیون به کار برده شد. استفاده از سه مقدار مذکور اتفون، در برداشت زیتون، در مطالعات (اوزگون، ۲۰۰۷) مؤثر بوده است. اتفون مورد استفاده در تحقیق، ساخت صنایع شیمیایی استان خراسان رضوی بود.

بهره‌وری برداشت: در زمان برداشت میوه، برای هر کرت، مدت زمان لازم برای انجام عمل برداشت به وسیله کرنومتر ثبت گردید. پس از اتمام عمل برداشت، کلیه میوه‌های برداشت شده توزین گردیدند. با استفاده از تعریف بهره‌وری برداشت که مقدار ریتون برداشت شده بر حسب کیلوگرم در یک ساعت است (آبدین و همکاران، ۲۰۰۶)، فرمول زیر برای محاسبه بهره‌وری برداشت تعریف شد سپس برای هر کرت، بهره‌وری برداشت، محاسبه شد.

$$\text{مقدار میوه برداشت شده در هر روش (کیلوگرم)} = \frac{\text{بهره‌وری برداشت (کیلوگرم بر ساعت)}}{\text{مدت زمان مورد نیاز برای برداشت میوه (ساعت)}}$$

محاسبه درآمد: برای محاسبه میزان درآمد در هر سیستم، با استفاده از بهره‌وری برداشت، ابتدا میزان میوه‌ی برداشت شده در یک روز، به دست آمد. سپس با استفاده از درصد روغن سیستم، میزان روغن حاصله از میوه‌های برداشت شده، محاسبه گردید. درآمد اولیه، با احتساب قیمت ۵۰۰۰۰ ریال برای هر کیلوگرم روغن زیتون (قیمت رایج در منطقه در زمان انجام تحقیق) و ضرب آن در مقدار روغن زیتون هر سیستم، حاصل شد.

محاسبه هزینه: مقدار هزینه‌ها در هر سیستم، شامل هزینه‌های کارگری و ماشین در یک روز و هزینه اتفون مورد استفاده بود. هزینه کارگر برابر با ۲۰۰۰۰۰ ریال (دستمزد کارگر در یک روز در منطقه در زمان انجام تحقیق)، در نظر گرفته شد. در هر سیستم، هزینه استفاده از اتفون به مقدار میوه‌های برداشت شده در روز، مقدار اتفون مصرفی (۴۰۰۰ ppm و ۲۰۰۰) و قیمت خرید اتفون بستگی داشت. سیستمی که دارای بهره‌وری برداشت بالاتری بود، مقدار زیتون برداشت شده در روز آن نیز زیادتر بود. بنابراین هزینه اتفون مورد استفاده در آن میوه‌ها نیز بیشتر محاسبه گردید. هر لیتر اتفون ۳۰ درصد، با قیمت ۴۰۰۰۰۰ ریال خریداری شد. هزینه استفاده از ماشین نیز بر حسب اجاره بهای ماشین در یک روز برآورد گردید. اجاره بهای ماشین، برابر با مجموع هزینه‌های ثابت و جاری ماشین در هر روز بعلاوه ۱۵ درصد سود اجاره دهنده، محاسبه شد.

محاسبه سود: برای برآورد مقدار سود در هر سیستم، درآمد و هزینه‌های پرداخت شده در سیستم محاسبه شد. سود خالص سیستم نیز از تفاوت بین درآمد و هزینه‌های سیستم بدست آمد.

نتایج و بحث

جدول شماره ۱ تجزیه واریانس مربوط به بهره‌وری برداشت و مقدار سود و جدول شماره ۲ نیز مقایسه میانگین بهره‌وری برداشت و مقدار سود را در سطوح مختلفی از رقم، روش برداشت و مقدار اتفون، نشان می‌دهند. طبق این جداول، بهره‌وری برداشت ارقام زیتون از نظر آماری با هم تفاوت معنی‌دار در سطح یک درصد داشته و رقم زرد دارای بهره‌وری برداشت بالاتری بود. از آن جایی که هر میوه رقم زرد و کرونیک به طور متوسط بترتیب، پنج و یک گرم وزن دارند، وزن تک میوه بالای رقم زرد موجب افزایش بهره‌وری برداشت آن شد.

از طرف دیگر رقم کرونیک دارای ارتفاع کمتر و شاخه‌های نازک‌تری نسبت به رقم زرد است. بنابراین در هنگام برداشت با تکاننده شاخه، نازک بودن شاخه‌ها و زیاد بودن تعداد آن‌ها، باعث شد تا درگیری قلاب دستگاه با شاخه‌ها، زمان زیادی نیاز داشته باشد. بنابراین بهره‌وری برداشت رقم زرد ۱/۴۱ برابر رقم کرونیک به دست آمد. در مطالعات تومیزی و همکاران (۲۰۰۲)، نیز ارتفاع، شکل و تراکم تاج درخت، به طور محسوسی راندمان برداشت مکانیکی را تحت تأثیر قرار داده بود.

جدول شماره (۱): تجزیه واریانس بهره‌وری برداشت و مقدار سود در سطوح مختلفی از رقم، روش برداشت و مقدار اتفون

منبع تغییرات	درجه آزادی	سود	بهره وری برداشت
تکرار (R)	۲	۰/۷۰۰ ^{ns}	۱/۳۷۹۴ ^{ns}
رقم زیتون (A)	۱	۱۵۷۲۲ ^{**}	۴۳/۴۷۲۵ ^{**}
روش برداشت (B)	۲	۱۱۹	۱۸۹/۸۱۸۱ ^{**}
مقدار اتفون (C)	۲	۲۲۹	۴/۴۹۸۱ [*]
رقم زیتون × روش برداشت (AB)	۲	۱۰/۲۰۸۹	۳/۴۴۱۲ [*]
رقم زیتون × مقدار اتفون (AC)	۲	۲۷/۶۷۷۲	۷/۱۷۴۷ ^{**}
روش برداشت × مقدار اتفون (BC)	۴	۱۱/۸۶۲۵	۰/۷۰۷ ^{ns}
رقم زیتون × روش برداشت × مقدار اتفون (ABC)	۴	۷/۳۳۱۰ ^{**}	۳/۴۴۷۹ [*]
خطای (RABC)	۳۴	۴/۷۵۲۶ ^{**}	
CV%		۱۵/۵۴	۱۹/۳۲

، * و ns به ترتیب نشان‌دهنده معنی دار در سطح ۰/۰۵، ۰/۰۱ و غیر معنی دار است. مأخذ: داده‌های تحقیق

در میان روش‌های برداشت، تکاننده شاخه به طور معنی‌داری دارای بهره‌وری برداشت بالاتری نسبت به شانه‌های نیوماتیکی و دست بود (جدول شماره ۲). در مطالعات ووسن (۲۰۰۴) نیز تکاننده شاخه بهره‌وری برداشت بالاتری نسبت به شانه‌های نیوماتیکی داشت. تکاننده شاخه با لرزش‌هایی که به یک نقطه از هر شاخه‌ی بزرگ درخت وارد می‌کرد، باعث می‌شد میوه‌ها با سرعت از دم جدا شوند. گر چه تمام میوه‌ها از دم جدا نمی‌شد ولی برداشت میوه در زمان کمتری انجام می‌گرفت. در مقابل، شانه‌های نیوماتیکی با قرار گرفتن در داخل شاخه‌های زیتون، ضربات نسبتاً آرامی را به تک تک شاخه‌های ریز درخت وارد می‌آوردند که این کار اگرچه سبب ریزش بیشتر میوه‌ها می‌گردید و درصد برداشت را بالا می‌برد ولی زمان زیادی نیاز داشت تا مقدار مشابهی میوه برداشت شود. به طور کلی بهره‌وری برداشت تکاننده شاخه و شانه نیوماتیکی به ترتیب ۳/۱۷ و ۱/۳۷ برابر بهره‌وری برداشت روش دستی بود (جدول شماره ۲). بهره‌وری برداشت ماشین‌های مذکور در آزمایشات ووسن (۲۰۰۴)، به ترتیب، ۲/۶ و ۲ برابر بهره‌وری برداشت روش دستی بود. در مطالعات آبدین و همکاران (۲۰۰۶) نیز بهره‌وری برداشت مکانیزه رقم سورانی ۴/۵-۵ برابر و رقم زیتی ۳/۵-۴ برابر، نسبت به برداشت دستی افزایش پیدا کرد.

جدول شماره (۲): مقایسه میانگین بهره‌وری برداشت و مقدار سود در سطوح مختلفی از رقم، روش برداشت و مقدار اتفون

نام تیمار رقم زیتون	بهره‌وری برداشت (کیلوگرم در ساعت)	سود (ده هزار ریال)
A1	۳۴/۰۴۶ a	۲۷۹/۰۶۲ a
A2	۲۳/۹۸ b	۱۷۴/۲۲۷ b
روش برداشت		
B1	۲۱/۶۱ b	۱۵۶/۴ b
B2	۴۹/۷۶ a	۳۷۱/۸ a
B3	۱۵/۶۹ c	۱۵۱/۷ b
مقدار اتفون		
C1	۲۶/۰۲ b	۱۹۶/۵ b
C2	۲۹/۴۶ ab	۲۳۷/۲ a
C3	۳۱/۵۷ a	۲۴۶/۳ a
LSD 5%	۳/۷۹۷	۲۳/۸۶

میانگین‌ها در سطح ۵٪ با یکدیگر مقایسه شده‌اند و حروف مشابه دارای اختلاف معنی‌دار نمی‌باشند. مأخذ: داده‌های تحقیق

مقادیر مختلف اتفون بر روی بهره‌وری برداشت، تاثیر معنی‌داری داشت به طوری‌که استفاده از اتفون به میزان ۴۰۰۰ ppm با ۳۱/۵۷ کیلوگرم در ساعت بهره‌وری برداشت، بیشترین مقدار را داشت و با مقدار اتفون ۲۰۰۰ ppm با بهره‌وری برداشت ۲۹/۴۶ کیلوگرم در ساعت، در یک گروه آماری قرار داشت (جدول شماره ۲). بهره‌وری برداشت تیمارهایی که در آنها اتفون استفاده نشده بود نیز ۲۶/۰۲ کیلوگرم در ساعت بود. استفاده از اتفون، نیروی مورد نیاز برای جدا کردن میوه زیتون از دم آن را کاهش داد. کاهش نیروی مورد نیاز برای جدا کردن میوه از دم آن باعث شد میوه‌ها راحت‌تر و سریع‌تر از دم جدا شدند و مقدار میوه برداشت شده در یک ساعت (بهره‌وری برداشت) بیشتر شد. در مطالعه انجام شده بوسیله لای و همکاران (۱۹۷۵)، نیز استفاده از ۱۵۰۰ ppm در مورد همه ارقام زیتون رضایت بخش بود و راندمان برداشت مکانیکی و دستی را افزایش داد.

اثر متقابل رقم و مقدار اتفون بر روی بهره‌وری برداشت تاثیر معنی‌دار در سطح ۰/۰۵ داشت و رقم زرد با مقدار اتفون ۴۰۰۰ ppm دارای بهره‌وری برداشت بالاتری نسبت به سایر تیمارها بود. رقم زرد دارای بهره‌وری برداشت بالاتری نسبت به رقم کرونیک بود و مقدار اتفون ۴۰۰۰ ppm نیز بهره‌وری برداشت بالاتری نسبت به سایر مقادیر اتفون داشت بنابراین بالاتر بودن بهره‌وری برداشت رقم زرد و مقدار اتفون ۴۰۰۰ ppm، در میان اثرات متقابل رقم و مقدار اتفون، مورد انتظار بود (جدول شماره ۳).

اثر متقابل رقم و روش برداشت بر روی بهره‌وری برداشت، تاثیر معنی‌دار در سطح ۰/۰۵ داشت و رقم زرد با تکاننده شاخه، با بهره‌وری برداشت ۵۷/۶۱ کیلوگرم در ساعت، دارای بهره‌وری برداشت بالاتری نسبت به سایر تیمارها بود. برداشت دستی رقم کرونیک با ۱۱/۹۷ کیلوگرم در ساعت، کمترین بهره‌وری برداشت را داشت. رقم زرد دارای بهره‌وری برداشت بالاتری نسبت به رقم کرونیک بود تکاننده شاخه نیز بهره‌وری برداشت بالاتری نسبت به سایر روش‌های برداشت داشت بنابراین بالاتر بودن بهره‌وری برداشت رقم زرد و تکاننده شاخه، در میان اثرات متقابل رقم و روش برداشت، مورد انتظار بود (جدول شماره ۴).

جدول شماره (۳): اثر متقابل رقم و مقدار ماده ریزش دهنده بر روی بهره‌وری برداشت و مقدار سود

رقم زیتون	مقدار اتفون (ppm)	بهره‌وری برداشت (کیلوگرم در ساعت)	سود (ده هزار ریال)
زرد	۰	۲۹/۱۰ bc	۲۲۵/۴ c
	۲۰۰۰	۳۲/۳۵ b	۲۸۱/۳ b
	۴۰۰۰	۴۰/۶۹ a	۳۳۰/۵ a
کرونیکی	۰	۲۲/۹۴ d	۱۶۷/۶ d
	۲۰۰۰	۲۶/۵۶ cd	۱۹۳/۱ cd
	۴۰۰۰	۲۲/۴۶ d	۱۶۲/۰ d
LSD 5%		۵/۳۷۰	۳۳/۷۵

میانگین‌ها در سطح ۰.۵٪ با یکدیگر مقایسه شده‌اند و حروف مشابه دارای اختلاف معنی‌دار نمی‌باشند. مأخذ: داده‌های تحقیق در میان اثرات متقابل نوع رقم، روش برداشت و مقدار اتفون، رقم زرد در برداشت با تکاننده شاخه و مقدار اتفون ۴۰۰۰ ppm، با ۷۱/۳۲ کیلوگرم در ساعت، بیشترین بهره‌وری برداشت را داشت. برداشت دستی رقم کرونیکی و بدون استفاده از اتفون نیز با ۱۱/۵۱ کیلوگرم در ساعت، کمترین مقدار بهره‌وری برداشت را بخود اختصاص داد (جدول شماره ۵). گرچه مدت زمان توصیه شده برای برداشت ارقام زرد و کرونیکی زیتون در منطقه طارم بر اساس تحقیقات زینانو (۱۳۷۹)، نیمه دوم آبان ماه می‌باشد و باغدار زیتون می‌تواند با در اختیار گرفتن تعداد بیشتری ماشین، در دوره زمانی مذکور، میوه زیتون باغ یک هکتاری را برداشت کند، اما کیفیت روغن در میوه زیتون در محدوده زمانی کوتاهی برترین است و هرچه زمان برداشت به محدوده زمانی مذکور نزدیک‌تر باشد، کیفیت روغن بهتر است. دور شدن زمان برداشت از آن محدوده زمانی باعث کاهش کیفیت روغن زیتون می‌شود.

جدول شماره (۴): اثر متقابل رقم و روش برداشت بر روی بهره‌وری برداشت و سود

رقم زیتون	روش برداشت	بهره‌وری برداشت (کیلوگرم در ساعت)	سود (ده هزار ریال)
زرد	شانه‌های نیوماتیکی	۲۵/۱۳ c	۱۷۲/۳ cd
	تکاننده شاخه	۵۷/۶۱ a	۴۷۲/۶ a
	دستی	۱۹/۴۰ d	۱۹۲/۴ c
کرونیکی	شانه‌های نیوماتیکی	۱۸/۰۹ d	۱۴۰/۶ de
	تکاننده شاخه	۴۱/۹۰ b	۲۷۱/۰ b
	دستی	۱۱/۹۷ e	۱۱۱/۱ e
LSD 5%		۵/۳۷۰	۳۳/۷۵

میانگین‌ها در سطح ۰.۵٪ با یکدیگر مقایسه شده‌اند و حروف مشابه دارای اختلاف معنی‌دار نمی‌باشند. مأخذ: داده‌های تحقیق

جدول شماره (۵): اثر متقابل نوع رقم، روش برداشت و مقدار اتفون بر روی بهره‌وری برداشت و مقدار سود

نوع رقم	روش برداشت	مقدار اتفون	بهره‌وری برداشت (کیلوگرم در ساعت)	سود (ده هزار ریال)
زرد	شانه های نیوماتیکی	۰	۲۱/۵۱ e-h	۹۳/۲۹ i
		۲۰۰۰	۲۲/۹۰ ef	۲۰۶/۶ d-f
		۴۰۰۰	۳۰/۹۷ de	۲۱۶/۹ d-f
	تکاننده شاخه	۰	۴۹/۱۲ b	۴۰۸/۳ b
		۲۰۰۰	۵۲/۳۹ b	۴۱۸/۸ b
		۴۰۰۰	۷۱/۳۲ a	۵۹۰/۵ a
دستی	۰	۱۶/۶۸ f-h	۱۷۴/۴ f-h	
	۲۰۰۰	۲۱/۷۵ e-h	۲۱۸/۴ d-f	
	۴۰۰۰	۱۹/۷۷ f-h	۱۸۴/۲ e-g	
کرونیکی	شانه های نیوماتیکی	۰	۱۴/۳۴ f-h	۹۱/۹۵ i
		۲۰۰۰	۲۲/۵۰ e-g	۱۹۸/۶ ef
		۴۰۰۰	۱۷/۴۳ f-h	۱۳۱/۳ g-i
	تکاننده شاخه	۰	۴۲/۹۶ bc	۲۹۳/۶ c
		۲۰۰۰	۴۵/۲۳ bc	۲۶۹/۸ cd
		۴۰۰۰	۳۷/۵۰ cd	۲۴۹/۶ c-e
دستی	۰	۱۱/۵۱ h	۱۱۷/۲ hi	
	۲۰۰۰	۱۱/۹۶ gh	۱۱۰/۹ i	
	۴۰۰۰	۱۲/۴۴ f-h	۱۰۵/۲ i	
LSD 5%				۵۸/۴۵
				۹/۳۰۱

میانگین‌ها در سطح ۵٪ با یکدیگر مقایسه شده‌اند و حروف مشابه دارای اختلاف معنی‌دار نمی‌باشند. مأخذ: داده‌های تحقیق

هزینه انجام به موقع عملیات کشاورزی، جریمه‌ای است که در اثر عدم انجام عملیات کشاورزی در محدوده زمانی که کیفیت محصول برتر است، شامل حال کشاورز می‌شود که این جریمه به دلیل کاهش کیفیت محصول پرداخت می‌شود. در مورد برداشت زیتون نیز هر چقدر عملیات برداشت در مدت زمان کمتری که نزدیک به محدوده زمانی کیفیت برتر زیتون است، انجام شود، هزینه‌ی انجام بموقع عملیات برداشت پایین می‌آید. ماشین‌تکاننده شاخه به همراه ماده‌ی ریزش‌دهنده اتفون به میزان ۴۰۰۰ ppm، با برداشت زیتون در زمان کمتر نسبت به سایر سیستم‌ها، باعث می‌شود زمانی که میوه زیتون دارای کیفیت بالاتری است، برداشت شود و روغن آن دارای خصوصیات کیفی بهتری باشد و با قیمت بالاتری به فروش برسد. در نتیجه هزینه‌ی انجام به موقع عملیات برداشت زیتون نیز نسبت به روش‌های دیگر پایین‌تر می‌آید.

بر اساس جدول شماره ۱، تمامی اثرات اصلی و متقابل عوامل بر مقدار سود، در سطح احتمال ۰/۰۱ تاثیر معنی‌دار داشتند. بر اساس جدول شماره ۲، مقدار سود حاصل از برداشت رقم زرد، نزدیک به ۱/۶ برابر سود حاصل از برداشت رقم کرونیکی بود. بر اساس نتایج جدول شماره ۲، زیتون رقم زرد به طور متوسط در هر ساعت ۳۴/۰۴ کیلوگرم توسط یک کارگر برداشت می‌شد که با در نظر گرفتن ۸ ساعت کار در روز، متوسط زیتون برداشت شده رقم زرد، ۲۷۲/۳۲ کیلوگرم در روز بود. از طرف دیگر زیتون رقم

کرونیکی، به طور متوسط در هر ساعت ۲۳/۹۸ کیلوگرم توسط یک کارگر برداشت می‌شد که در هر روز کاری ۱۹۱/۸۴ کیلوگرم میوه برداشت شده برآورد می‌گردد. پس در هر روز، یک کارگر زیتون رقم زرد را به طور متوسط ۸۰/۴۸ کیلوگرم بیشتر از رقم کرونیکی برداشت می‌کند. بنابراین سود بالاتر رقم زرد به دلیل بهره‌وری برداشت بالاتر آن نسبت به رقم کرونیکی بود.

در میان روش‌های برداشت، روش برداشت با تکاننده شاخه دارای سود بیشتری نسبت به دو روش دیگر بود به طوری که مقدار سود در این روش، به ترتیب ۲/۳۷ و ۲/۴۵ برابر سود روش استفاده از شانه‌های نیوماتیکی و دست بود (جدول شماره ۲). طبق جدول شماره ۲، در روش استفاده از تکاننده شاخه، به طور متوسط در هر ساعت ۴۹/۷۶ کیلوگرم میوه توسط یک کارگر برداشت می‌شد که با در نظر گرفتن هشت ساعت کار در روز، متوسط زیتون برداشت شده توسط تکاننده شاخه، ۳۹۸/۰۸ کیلوگرم در روز بود. در روش استفاده از شانه‌های نیوماتیکی و دست، به طور متوسط در هر ساعت، به ترتیب ۲۱/۶۱ و ۱۵/۶۹ کیلوگرم زیتون توسط یک کارگر برداشت می‌شد که با هشت ساعت کار در روز، مقدار زیتون برداشت شده توسط کارگر به وسیله شانه‌های نیوماتیکی و دست، به ترتیب ۱۷۲/۸۸ و ۱۲۵/۵۲ کیلوگرم بود. بنابراین در هر روز، یک کارگر با استفاده از تکاننده شاخه ۲۲۵/۲ کیلوگرم بیشتر از روش استفاده از شانه‌های نیوماتیکی و ۲۷۲/۵۶ کیلوگرم بیشتر از روش دستی زیتون برداشت می‌کرد. به عبارت دیگر یک کارگر با استفاده از تکاننده شانه، به تنهایی به اندازه سه کارگر که از روش دستی استفاده می‌کردند، زیتون برداشت می‌کرد. در روش استفاده از شانه‌های نیوماتیکی نیز، یک کارگر در هر روز ۴۷/۳۶ کیلوگرم بیشتر از روش دستی زیتون برداشت می‌کرد. بنابراین مقدار سود بالاتر روش استفاده از تکاننده شاخه، به دلیل بهره‌وری برداشت بالاتر آن نسبت به دو روش دیگر بود.

استفاده از اتفون در دو مقدار ۴۰۰۰ ppm و ۲۰۰۰، بطور معنی‌داری سود بیشتری نسبت استفاده نکردن از آن، داشت (جدول شماره ۲). دو مقدار اتفون مورد استفاده دارای بهره‌وری برداشت بیشتری نسبت به حالت بدون استفاده از اتفون، بودند. بنابراین مقدار سود آنها نیز بیشتر از حالت بدون استفاده از اتفون بود.

در میان اثرات متقابل نوع رقم و روش برداشت، رقم زرد در برداشت با تکاننده شاخه، دارای بیشترین و رقم کرونیکی در برداشت دستی دارای کمترین مقدار سود بودند (جدول شماره ۴). بهره‌وری برداشت رقم زرد در برداشت با تکاننده شاخه، در میان اثرات متقابل نوع رقم و روش برداشت، بیشترین بود (جدول شماره ۴) بنابراین بهره‌وری برداشت بالای تیمار مذکور سبب افزایش مقدار سود آن نسبت به سایر تیمارها گردید.

رقم زرد با مقدار اتفون ۴۰۰۰ ppm نیز در میان اثرات متقابل رقم و مقدار ماده‌ی ریزش‌دهنده، بیشترین مقدار سود را دارا بود. هم‌چنین رقم کرونیکی با مقدار اتفون ۴۰۰۰ ppm، کمترین سود را به خود اختصاص داد (جدول شماره ۳). در میان اثرات متقابل رقم و مقدار اتفون، رقم زرد با مقدار اتفون ۴۰۰۰ ppm دارای بیشترین بهره‌وری برداشت بود. بنابراین می‌توان نتیجه گرفت که بهره‌وری برداشت بالاتر رقم زرد با مقدار اتفون ۴۰۰۰ ppm، موجب بالاتر بودن مقدار سود آن شد. رقم کرونیکی با مقدار اتفون ۴۰۰۰ ppm نیز به دلیل داشتن بهره‌وری برداشت کمتر و هزینه برداشت زیادتر، پایین‌ترین سود را دارا بود.

در میان اثرات متقابل رقم، روش برداشت و مقدار اتفون، رقم زرد با روش برداشت تکاننده شاخه و مقدار ۴۰۰۰ ppm اتفون، دارای بیشترین سود بود. مقدار سود رقم زرد در برداشت با تکاننده شاخه و مقدار اتفون ۴۰۰۰ ppm، ۶/۴۲ برابر مقدار سود رقم کرونیکی در برداشت با شانه‌های نیوماتیکی و بدون استفاده از اتفون، بود (جدول شماره ۵).

برداشت با تکاننده شاخه با استفاده از ۴۰۰۰ ppm اتفون، با مقدار سود ۴۲۰۰ هزار ریال، دارای بیشترین مقدار سود در میان اثرات متقابل روش برداشت و مقدار اتفون بود. هم‌چنین برداشت با شانه‌های نیوماتیکی بدون استفاده از اتفون، با مقدار سود ۹۲۶/۲ هزار ریال، کمترین سود را داشت (جدول شماره ۶).

جدول شماره (۶): اثرات متقابل روش برداشت و مقدار اتفون بر روی مقدار سود

روش برداشت	مقدار اتفون (ppm)	مقدار سود (ده هزار ریال)
شانه‌های نیوماتیکی	۰	۹۲/۶۲ e
	۲۰۰۰	۲۰۲/۶ c
	۴۰۰۰	۱۷۴/۱ cd
تکاننده شاخه	۰	۳۵۰/۹ b
	۲۰۰۰	۳۴۴/۳ b
	۴۰۰۰	۴۲۰/۰ a
دستی	۰	۱۴۵/۸ d
	۲۰۰۰	۱۶۴/۷ cd
	۴۰۰۰	۱۴۴/۷ d
LSD 5%		۴۱/۳۳

میانگین‌ها در سطح ۵٪ با یکدیگر مقایسه شده‌اند و حروف مشابه دارای اختلاف معنی‌دار نمی‌باشند. مأخذ: داده‌های تحقیق

مقایسه نسبت سود به هزینه در سیستم‌های مختلف برداشت زیتون: جدول شماره ۷، نسبت سود به هزینه را در هیچ‌ده سیستم برداشت زیتون نشان می‌دهد. در جدول مذکور بالاترین نسبت سود به هزینه مربوط به سیستم برداشت رقم زرد بوسیله تکاننده شاخه و بدون استفاده از اتفون بود. در این سیستم، به ازای یک واحد هزینه صرف شده، ۱۷/۵۱ واحد سود بدست آمد که رقم قابل ملاحظه‌ای است. کمترین نسبت هزینه به سود با مقدار ۲/۱۶، مربوط به سیستم برداشت رقم کرونیکی با استفاده از شانه‌های نیوماتیکی و اتفون به مقدار ۴۰۰۰ ppm بود. سیستمی که بیشترین سود را در بین هیچ‌ده سیستم برداشت داشت، به ازای یک واحد هزینه صرف شده، ۴/۹۹ واحد سود داشت.

جدول شماره (۷): نسبت سود به هزینه در ۱۸ سیستم برداشت زیتون (ارقام به ده هزار ریال)

ردیف	سیستم برداشت	هزینه کل	سود کل	نسبت سود به هزینه	ردیف	سیستم برداشت	هزینه کل	سود کل	نسبت سود به هزینه
۱	A1B1C1	۲۸/۲۷	۹۳/۲۹	۳/۲۹	۱۰	A2B1C1	۲۸/۲۷	۹۱/۹۵	۳/۲۵
۲	A1B1C2	۴۴/۲۷۹	۲۰۶/۶	۴/۶۶	۱۱	A2B1C2	۵۰/۲۵۵۸	۱۹۸/۶	۳/۹۵
۳	A1B1C3	۶۹/۴۷۶	۲۱۶/۹	۳/۱۲	۱۲	A2B1C3	۶۰/۶۸۵۱	۱۳۱/۳	۲/۱۶
۴	A1B2C1	۲۳/۳۰۸	۴۰۸/۳	۱۷/۵۱	۱۳	A2B2C1	۲۳/۳۰۸	۲۹۳/۶	۱۲/۵۹
۵	A1B2C2	۵۹/۹۳۵۳	۴۱۸/۸	۶/۹۸	۱۴	A2B2C2	۶۷/۵۰۴۳	۲۶۹/۸	۳/۹۹
۶	A1B2C3	۱۱۸/۲۰۴۶	۵۹۰/۵	۴/۹۹	۱۵	A2B2C3	۹۳/۰۴۷۹	۲۴۹/۶	۲/۶۸
۷	A1B3C1	۲۰	۱۷۴/۴	۸/۷۲	۱۶	A2B3C1	۲۰	۱۱۷/۲	۵/۸۶
۸	A1B3C2	۳۵/۲۰۷۳	۲۱۸/۴	۶/۲۰۳	۱۷	A2B3C2	۳۱/۶۸۶۶	۱۱۰/۹	۳/۴۹
۹	A1B3C3	۴۶/۲۹۹۸	۱۸۴/۲	۳/۹۷	۱۸	A2B3C3	۴۳/۱۴۱۲	۱۰۵/۲	۲/۴۳

مأخذ: داده‌های تحقیق

نتیجه گیری و پیشنهادات

سیستم برداشت رقم زرد با تکاننده شاخه و مقدار اتفون ppm 4000، با 32/71 کیلوگرم در ساعت برداشت، دارای بیشترین بهره وری برداشت بود.

برداشت رقم زرد با تکاننده شاخه و مقدار اتفون ppm 4000، دارای بیشترین هزینه و سود بود. مقدار سود در برداشت رقم زرد با تکاننده شاخه و مقدار اتفون ppm 4000، 6/42 برابر مقدار سود برداشت رقم کرنیکی با شانه‌های نیوماتیکی و بدون استفاده از اتفون بود. بالاترین نسبت سود به هزینه مربوط به سیستم برداشت رقم زرد بوسیله تکاننده شاخه و بدون استفاده از اتفون با مقدار 17/51 بود. همچنین کمترین نسبت هزینه به سود با مقدار 2/16، مربوط به سیستم برداشت رقم کرنیکی با استفاده از شانه‌های نیوماتیکی و مقدار اتفون ppm 4000 بود.

ماشین برداشت تکاننده شاخه به عنوان یک ماشین برداشت زیتون مناسب می‌تواند به باغداران زیتون معرفی شود. با وجود بالشتک در قسمت گیره ماشین مذکور، با توجه به مشاهدات حین برداشت، زخم‌هایی بر روی شاخه‌های درختان ایجاد می‌کند که جهت رفع آن‌ها باید تمهیداتی اندیشیده شود. ماشین مذکور دارای وزن بالا می‌باشد که پیشنهاد می‌شود در یک طرح تحقیقاتی دیگری دستگاه مشابهی که دارای وزن سبک تر باشد، طراحی یا بهینه‌سازی گردد.

استفاده از اتفون به میزان ppm 2000 و 4000، از نظر بهره‌وری برداشت و مقدار سود با هم تفاوت معنی‌دار نداشتند، لازم است، اتفون‌های ساخت کارخانه‌های مختلف داخلی و خارجی در طرح‌های تحقیقاتی دیگری، بررسی گردد. پیشنهاد می‌شود تأثیر مقدار ریزش برگ در حین برداشت زیتون، بر عملکرد سال بعد درختان زیتون، در طرح تحقیقاتی دیگری مورد ارزیابی قرار گیرد.

با توجه به نتایج حاصله در این تحقیق، استفاده از تکاننده شاخه در بین باغداران زیتون ترویج نشده است. لازم است در برنامه‌های آتی توسعه کشت زیتون در کشور، به لزوم استفاده از ماشین مذکور و ارائه خدمات پس از فروش آن، توجه جدی صورت گیرد.

منابع

بالندری، ا. 1374. اثرات اسید جیبرلیک و اتفون بر خصوصیات میوه و سهولت برداشت زرشک بی دانه. پایان نامه کارشناسی ارشد، دانشکده کشاورزی، دانشگاه شیراز.

بی نام. 1385. آمار نامه کشاورزی. معاونت امور برنامه ریزی و اقتصادی. وزارت جهاد کشاورزی.

زینانلو، ع. ا. 1389. ارقام زیتون روغنی و کنسروی. وزارت جهاد کشاورزی. سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی. موسسه تحقیقات اصلاح و تهیه نهال و بذر. 87 صفحه.

زینانلو، ع. ا. 1379. بررسی اثرات گرده افشانی متقابل در تشکیل میوه و خصوصیات روغن در چند رقم زراعی و اثرات سطوح مختلف هورمونهای گیاهی در سال آوری زیتون. رساله دکتری. گروه باغبانی دانشکده کشاورزی دانشگاه آزاد اسلامی واحد علوم تحقیقات تهران.

Abdeen, M., Jibara, G., Dubla, E., Dragotta, A. and Famiani, F. 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, II. Pp, 185- 188.

Anonymous. 2000. World catalogue of olive variety. International olive oil council.

Hester, A. 2006. Olive growers “wrap up” and begin plans for 2006.

Olive Growers Council Newsletter February 2006:1.

- Peterson, D. L., Whiting, M. D. and Wolford, D. D. 2003. fresh- Market quality tree fruit harvester. Part1: sweet cherry. Applied Engineering hn Agriculture. Vol, 19 (5). Pp, 539- 543.
- Ravetti, L. and Robb, S. 2010. Continuous mechanical harvesting in modern Australian olive growing systems. Adv. Hort. Sci. Vol, 24(1). Pp: 71-77.
- Tombesi, A. M., Boco, M., Pill, M., and Farinelli, D. 2002. Influence of canopy density on efficiency of trunk shaker olive mechanical harvesting. Acta Horticulturae. Vol, 586. Pp: 291–294.
- Vossen, p. 2004a. Oil olive harvest methods compared. Available: [http:// www. Oliveoilsource. Com](http://www.Oliveoilsource.Com).
- Yuan, R. and Burns, J.K. 2004. Temperature factor affecting the abscission response of mature citrus fruit and leaves to CMN-pyrazol and ethephon in "Hamlin" oranges. J. Amer. Soc. HortScience. 129:287-293.

Economic study of different methods of olive harvesting

Z. Yousefi¹, M. Almassi², A. A. Zeinanloo³, R. Moghadasi⁴ and A. Gholiyan⁵

Abstract

The main problem in olive produced in Iran is removing fruit. As, the cost of harvesting is estimated 30% of the revenue. In order to specify the sutaibel method of harvesting, a study was conducted at Tarum Olive Research Station in Zanzan province. A randomized complete block design (RCBD) was used with three replications and two factors of olive cultivar (A_1 : Zard, A_2 : Koroneiki). Three methods of harvesting were used; B_1 : pneumatic combs machine, B_2 : branch shaker (hand-held machine), and B_3 : hand picking. In all three methods of harvesting, Ethephon was used as an abscission agent at concentrations of C_1 : 0, C_2 : 2000 and C_3 : 4000 ppm. In different olive harvesting system, the Zard cultivar with a branch shaker and abscission agent concentration of 4000 ppm had the maximum cost and benefit over the other systems. Amount of benefit in this system was 6.42 times as much as that of Koroneiki cultivar with a branch shaker and without abscission agent. Also, benefit to cost ratio was maximum in the Zard cultivar with a branch shaker and without abscission agent.

JEL classification: Q16, Q13

Keywords: Olive cultivar, Ethephon and benefit

1 - Ph.D. Researcher of Roudbar olive research station, Agricultural and Natural Resources Research Center of Guilan, Rasht, Iran.

2 - Ph.D. Professor of Agricultural Mechanization, Science and Research Branch, Islamic Azad University, Tehran, Iran.

3 - Ph.D. Assistant Professor of Horticulture, Seed and Plant Improvement Institute, Karaj, Iran.

4 - Ph.D. Assistant Professor of Agricultural Economy, Science and Research Branch, Islamic Azad University, Tehran, Iran.

5 - M.S of Horticulture, Rasht Branch, Islamic Azad University, Rasht, Iran.

Email: Zahra.yousef@gmail.com