

مطالعه اقتصادی روش‌ها و زمان‌های مختلف برداشت زیتون (رقم کرونا یکی) در استان

گلستان

ابوالقاسم معماری^۱، حسینعلی شمس آبادی^۲ و محمد حسین رزاقی^۳

۱- دانشجوی کارشناسی ارشد گروه مهندسی مکانیک بیوسیستم، دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان

۲- استادیار گروه مهندسی مکانیک بیوسیستم، دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان

۳- کارشناس مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی گلستان

* ایمیل نویسنده مسئول: hshamsabadi@gau.ac.ir

چکیده

برداشت زیتون یکی از مراحل طاقت‌فرسا، پرهزینه و زمان‌بر در تولید این محصول بوده که به یکی از موانع توسعه کشت زیتون در استان گلستان تبدیل شده است. استفاده از تجهیزات مکانیکی در برداشت زیتون می‌تواند موجب کاهش تعداد نیروی کار و زمان مورد نیاز گردد و از طرف دیگر برداشت نادرست زیتون، موجب بروز خسارات به میوه و کم شدن بار درخت در سال‌های بعد گردد. از این رو این تحقیق با هدف مطالعه اقتصادی روش‌های مختلف برداشت زیتون در تاریخ‌های متفاوت برداشت صورت گرفته است. نتایج نشان داد که ظرفیت برداشت، در روش شانه پنوماتیکی ۰/۹۰ کیلوگرم در دقیقه و در روش سنتی ۰/۲۲ کیلوگرم در دقیقه است. بیش‌ترین میزان خسارت زیتون‌های برداشت‌شده در روش سنتی ۴۱/۱۳ درصد و کم‌ترین مقدار در روش شانه دستی ۲۶/۶۱ درصد بود. درصد ریزش برگ در روش سنتی ۹/۳۸ درصد و در روش شانه دستی ۷/۳۹ درصد به‌دست آمد. شاخص خسارت میوه در روش سنتی ۰/۹۵ و در روش شانه دستی ۰/۵۸ تعیین شد.

واژه‌های کلیدی: روش برداشت، زمان برداشت، زیتون، شاخص خسارت، ظرفیت برداشت

۱- مقدمه

زیتون با نام علمی (*Olea europaea* L.) متعلق به خانواده Oleaceae و یکی از اولین و قدیمی‌ترین درختان میوه است. این گیاه برای هزاران سال منبع اصلی روغن خوراکی در حوزه مدیترانه بوده و از دیرباز در ایران کشت گردیده است. هر اصله درخت زیتون به‌طور متوسط حدود ۶۵ کیلوگرم میوه تولید نموده که هر چهار تا پنج کیلوگرم آن یک لیتر روغن می‌دهد (صادقی، ۲۰۰۰ و طباطبایی، ۱۹۹۷). میزان مصرف روغن زیتون در ایران سالیانه ۱ میلیون تن است و هم‌اکنون ۹۰٪ روغن مصرفی به صورت خام از خارج از کشور وارد شده و در کارخانجات داخل تصفیه می‌شود (شهیدی، ۲۰۰۵). به منظور کاهش وابستگی به روغن وارداتی، طرح طوبی با هدف گسترش سطح زیر کشت زیتون در کشور پایه‌ریزی شد. با شروع باردهی این باغات موانع و مشکلات افزایش سطح زیر کشت زیتون، به مرور زمان مشخص می‌گردد. برداشت زیتون یکی از مراحل طاقت‌فرسا، پرهزینه و زمان‌بر در تولید این محصول بوده که به یکی از موانع توسعه کشت زیتون در استان گلستان تبدیل شده است. دلیل این امر هم‌زمانی برداشت زیتون با تعدادی از محصولات زراعی، وقوع بارندگی‌های فصلی و کمبود کارگر است. بررسی روش‌های جایگزین سیستم سنتی می‌تواند راه‌کار مناسبی برای توسعه کشت این محصول باشد. لیکن باغداران به دلیل عدم برداشت مقداری از میوه‌ها در برداشت مکانیکی، راغب به استفاده از این تجهیزات نیستند. استفاده از تجهیزات مکانیکی در برداشت محصولات کشاورزی علاوه بر کاهش تعداد نیروی کار مورد نیاز می‌تواند زمان مورد نیاز برداشت را کاهش دهد. زمان مناسب برداشت میوه، یکی از مهم‌ترین عامل، برای دستیابی به میوه‌های مرغوب و با کیفیت است (عثمان و همکاران، ۱۹۹۴). برداشت به موقع محصولات کشاورزی، موجب افزایش کیفیت همچنین قابلیت مصرف، تبدیل و نگهداری آن‌ها می‌گردد (ابوت^۱، ۲۰۰۱؛ هوهن^۲ و همکاران، ۲۰۰۳ و پانچرنگ و اویانگ^۳، ۲۰۰۳). بر همین اساس مشخص شده که با وجود تفاوت میان ارقام و شرایط رشد زیتون‌ها، بیش‌ترین تغییرات در بین ویژگی‌های کیفی روغن زیتون، ناشی از بلوغ میوه و زمان برداشت است (حمیداوقلی و همکاران، ۲۰۰۸). در تحقیقی که به‌منظور بررسی اثرات زمان برداشت و شرایط نگهداری بر روی کمیت و کیفیت روغن زیتون ارقام برتر منطقه گرگان روی چهار رقم بلیدی، روغنی، زرد و میشن انجام شد، مشخص گردید که مناسب‌ترین زمان برداشت برای رقم روغنی در نیمه اول آذرماه، رقم بلیدی در اواخر آذرماه، رقم میشن در نیمه دوم آبان‌ماه و رقم زرد در اوایل دی‌ماه با حداکثر میزان روغن و کیفیت بوده است (محمدزاده و فخرالدین، ۱۳۸۴).

برداشت نادرست زیتون، موجب بروز خسارات جبران‌ناپذیری به این محصول می‌شود و کم‌بارشدن درخت آن در سال‌های بعد را به دنبال خواهد داشت. برداشت زیتون معمولاً به صورت دستی و اخیراً با توسعه مکانیزاسیون، برداشت مکانیکی با دستگاه‌های برداشت انجام می‌گیرد (زارع و همکاران، ۱۳۹۳). در مقایسه روش‌های مختلف برداشت زیتون در کالیفرنیا، بهره‌وری برداشت با

¹ Abbot

² Hohen

³ Panherng and Ouyang



استفاده از شانه‌های پنوماتیک و دستگاه‌های شاخه تکان (دستی تکان) به ترتیب به اندازه ۲ و ۶/۲ برابر نسبت به استفاده از روش سنتی افزایش یافته بود (وسن^۱، ۲۰۰۴). امروزه حدود ۳۵ تا ۴۵ درصد قیمت تمام شده در مرکبات، هزینه برداشت می‌باشد. لذا مکانیزه نمودن سامانه‌های برداشت محصول مرکبات برای افزایش سرعت برداشت و کاهش هزینه امری لازم و ضروری است (ساندرز^۲، ۲۰۰۵). در حال حاضر، برداشت محصول زیتون در کشور ایران کاملاً سنتی و مبتنی بر برداشت به‌طور دستی بوده که مستلزم استفاده از تعداد زیادی کارگر فصلی است. این موضوع سبب شده تا هزینه‌های برداشت زیتون روغنی حدود نیمی از درآمد آن را شامل شود. (ماشاءاله کرمانی و همکاران، ۱۳۹۰). برای تحقق اهداف پیش‌بینی شده طرح توسعه زیتون، کاهش هزینه‌های برداشت و توجه به امر توسعه مکانیزاسیون باغات زیتون ضرورتی انکار ناپذیر است. از این رو هدف اصلی این تحقیق، مطالعه اقتصادی روش‌های مختلف برداشت زیتون در تاریخ‌های متفاوت برداشت می‌باشد.

۲- مواد و روش‌ها

۲-۱ روش انجام کار

به منظور انجام این تحقیق، زیتون رقم کرونا یکی (رقم روغنی) از باغ یک هکتاری آقای حسین درخشانی واقع در روستای بالاجاده از توابع شهرستان کردکوی در منطقه غرب استان گلستان، با شرایط آب و هوایی معتدل و درختان ۸ ساله، برداشت شد. زمان برداشت زیتون در سه سطح (۲۹ آذر، ۱۴ دی و ۲۹ دی ۱۳۹۴) به عنوان فاکتور اصلی و روش برداشت زیتون در سه سطح { روش سنتی (ضربه زدن با چوب)، روش شانه دستی پلاستیکی ساخت کارگاه آقای محمد نژاد از زنجان و شانه پنوماتیکی مدل کامپکتولا (ساخت ایتالیا)} به عنوان فاکتور فرعی در نظر گرفته شد (شکل ۱).



شکل ۱- روش‌های مختلف برداشت (A: چوب، B: شانه دستی، C: شانه پنوماتیکی)

برای تعیین افت طبیعی (افت قبل از برداشت)، میوه‌های ریخته شده روی زمین جمع‌آوری، شمارش و وزن گردید. به منظور انجام عملیات برداشت در هر زمان و روش برداشت در زیر درخت‌های تعیین شده چتری‌های لازم پهن گردیده و پس از پایان عملیات برداشت میوه‌های برداشت شده (ریخته شده روی چتری‌ها) جمع‌آوری و توزین گردید. میوه‌های مانده بر روی درخت توسط کارگر به صورت دستی برداشت و توزین شد. ساعت شروع و پایان برداشت اندازه‌گیری و ثبت گردید.

¹Vossen

² Sanders



قیمت هر کیلو زیتون سبز در سال ۹۴ به میزان ۴۰۰۰۰ ریال و هر یک کیلو روغن حاصل از زیتون ۳۰۰۰۰۰ ریال بوده است.

مقدار روغن حاصل از زیتون رقم کرونا یکی طی سه زمان برداشت شده (۲۹ آذر، ۱۴ دی و ۲۹ دی)، به ترتیب ۱۴٪، ۱۸٪ و ۲۲٪ بوده است.

۲-۲ فرمول‌ها و محاسبات

میزان برداشت با استفاده از رابطه (۱) محاسبه گردید (مبلی، ۱۹۸۷).

$$p_r = \frac{X}{X+Y} \times 100 \quad (1)$$

p_r : میزان برداشت (%)، X : مقدار میوه ریخته شده روی زمین (Kg)، Y : مقدار میوه مانده روی درخت (Kg).

درصد خسارت میوه‌های برداشت‌شده (میوه‌های ترکیده، سوراخ شده به وسیله چوب و میوه‌های لهیده شده)، نسبت میوه‌های آسیب‌دیده از برداشت به مجموع میوه‌های برداشت‌شده است و از رابطه (۲) محاسبه گردید (قربان‌پور و همکاران، ۱۳۹۱).

$$p_d = \frac{Z}{X} \times 100 \quad (2)$$

p_d : درصد خسارت میوه‌های برداشت شده، Z : مقدار میوه آسیب دیده از برداشت

شاخص میوه‌های آسیب‌دیده هر بار برداشت (شاخص خسارت میوه)، با استفاده از رابطه (۳) محاسبه شد (سرجیوکاسترو^۱ و همکاران، ۲۰۱۵).

$$\text{شاخص خسارت میوه} = \frac{0X_0 + 1X_1 + 2X_2 + 3X_3 + 4X_4}{X_0 + X_1 + X_2 + X_3 + X_4} \quad (3)$$

X_0 : تعدادی از میوه‌های بدون خسارت یا با خسارت جزئی، X_1 : تعدادی از میوه‌ها با آسیب‌دیدگی در حد کبودی مختصر و خفیف، X_2 : تعدادی از میوه‌ها با آسیب‌دیدگی متوسط و ضربات موضعی در بخش خاص، X_3 : تعدادی از میوه‌ها با آسیب‌دیدگی جدی با آسیب مؤثر بر اکثریت میوه مانند کبودی و اثرات ضربه، X_4 : تعدادی از میوه‌های برش خورده با حجم بالای آسیب‌دیدگی و لهیدگی

عملکرد یا ظرفیت برداشت از رابطه (۴) محاسبه گردید.

$$\text{راندمان برداشت} = \frac{X}{T} \quad (4)$$

T : مدت زمان برداشت (min)

¹ Sergio Castro



۳- نتایج و بحث

شانه‌دستی بیش‌ترین میزان برداشت را به خود اختصاص داد که $2/93$ درصد بیش‌تر از روش سنتی بوده است. روش ماشینی به طور معنی‌داری بیش‌ترین ظرفیت برداشت (راندمان برداشت) را داشته که به ترتیب $309/1$ و $76/4$ درصد بیش‌تر از روش‌های سنتی و شانه‌دستی بوده است. که این نتیجه مشابه گزارش وسن (2004) بر روی زیتون و ساندرز (2005) بر روی مرکبات است. بیش‌ترین میوه‌های خسارت دیده در روش سنتی بوده که $54/6$ درصد بیش‌تر از روش شانه‌دستی است. شاخص خسارت میوه نیز مؤید این مطلب است که روش سنتی به طور معنی‌داری موجب آسیب‌دیدگی میوه‌ها می‌شود. کم‌ترین و بیش‌ترین میزان آسیب‌دیدگی درختان به‌ترتیب در روش شانه‌دستی و سنتی مشاهده شد. به طوری‌که روش شانه‌دستی $21/2$ درصد کم‌تر از روش سنتی ریزش برگ را داشته است (جدول ۱). ماشا... کرمانی و همکاران (1390) بیان نمودند که دستگاه شانه ارتعاشی نیوماتیکی بنابر مکانیزم اعمال ضربه بر میوه، احتمال اعمال نیروی ضربه انگشتی‌های شانه به سرشاخه و برگ‌های درخت در آن زیاد بوده و موجب درصد ریزش نسبتاً زیادی شده است. و هم‌چنین میزان ریزش برگ در روش سنتی (برداشت کاملاً توسط دست) از روش مکانیزه کم‌تر بوده است. اختلاف ارتفاع درختان در این دو تحقیق سبب عدم تطابق بین یافته‌های ریزش برگ گردیده است، به نحوی که در تحقیق ماشا... کرمانی و همکاران ارتفاع کم درختان امکان برداشت میوه زیتون توسط کارگران با دست به عنوان روش سنتی مقدور بوده، لیکن در تحقیق حاضر روش سنتی برداشت با ضربه زدن با چوب است که دلیل آن ارتفاع بیش‌تر درختان بوده است. ارزیابی بن‌ظاهر^۱ و روئینا^۲ (2002) در استفاده از چهار نوع دستگاه برداشت شامل، شانه برداشت پلاستیکی دستی، شانه ارتعاشی (پنجه نیوماتیکی)، شانه چرخشی و تکاننده (شیکر) کوچک برای درختان ۶۰ ساله زیتون رقم شمالالی در مؤسسه درخت زیتون کشور تونس، نشان داد که تمامی دستگاه‌ها غیر از شیکر کوچک باعث بهبود کارایی برداشت شده و میزان صدمه برگ تمامی دستگاه‌ها خیلی کم‌تر از روش ضربه‌زدن با چوب بود که این اختلاف اثر معنی‌داری بر روی میزان تولید میوه سال بعد داشته که با یافته‌های تحقیق حاضر نیز مطابقت دارد.

جدول ۱- میانگین شاخص‌های مکانیزاسیون و ضایعات برداشت

روش برداشت	میزان برداشت (%)	ظرفیت برداشت (kg/min)	خسارت میوه‌های برداشت‌شده (%)	شاخص خسارت میوه	ریزش برگ (%)
سنتی	۹۴/۶۰	۰/۲۲	۴۱/۱۳	۰/۹۵	۹/۳۸
شانه‌دستی	۹۷/۳۷	۰/۵۱	۲۶/۶۱	۰/۵۸	۷/۳۹
شانه پنوماتیکی	۹۵/۳۵	۰/۹۰	۲۸/۵۷	۰/۶۵	۸/۰۸

¹Bentaher²Rouin



براساس جدول ۲ میزان زیتون باقی‌مانده روی درخت ناشی از نوع روش، در روش سنتی ۱۰۵ درصد بیش‌تر از روش شانه‌دستی بوده و درصد ارزش ریالی مقدار زیتون باقی‌مانده روی درخت با توجه به قیمت زیتون سبز در سال ۱۳۹۴ به ازاء هر کیلوگرم، در روش سنتی، معادل ۲۲۸۰ ریال و در روش شانه‌دستی، معادل ۱۰۸۰ ریال بوده است.

جدول ۲- برآورد هزینه‌های اقتصادی ضایعات برداشت

روش برداشت	میزان زیتون تولیدی (kg)	باقی‌مانده روی درخت (%)	مقدار باقی‌مانده روی درخت (kg)	قیمت زیتون (هزارریال)	ارزش ریالی مقدار باقی‌مانده روی درخت (هزارریال)
سنتی	۲۳۴/۲۵	۵/۴۰	۱۲/۶۵	۴۰	۵۰۶
شانه‌دستی	۲۴۹/۳۰	۲/۶۳	۶/۵۶	۴۰	۲۶۲/۴۰
شانه پنوماتیکی	۱۶۱/۸۱	۴/۶۵	۷/۶۶	۴۰	۳۰۶/۴۰

با توجه به جداول ۳ و ۴ و شکل ۳، بیش‌ترین مقدار روغن استحصالی در زمان سوم (۲۹ دی ماه) معادل ۲۲ درصد بوده که ۵۷ درصد بیش‌تر از زمان اول برداشت (۲۹ آذرماه) بوده که با توجه به قیمت هر کیلوگرم روغن زیتون معادل ۳۰۰ هزار ریال در سال ۹۴، روغن استحصالی زمان سوم برداشت (۲۹ دی ماه)، ۱/۵۷ برابر ارزش ریالی زمان اول برداشت (۲۹ آذر ماه) یعنی معادل ۴۷۱۰۰۰ ریال بوده است. نتایج یافته‌های لاوی^۱ و وادنر^۲ (۲۰۰۴) در خصوص میزان تجمع روغن طی یک دوره ۱۰۵ روزه از سپتامبر تا دسامبر در دو رقم زیتون نشان داد که در هر دو رقم، در انتهای دوره رشد نهایی، میزان روغن در میوه‌ها یکسان و بیش‌ترین مقدار بود. همچنین تحقیقات دگ^۳ و همکاران (۲۰۱۱) در خصوص اثر زمان برداشت و شاخص رسیدگی بر روی عملکرد و کیفیت روغن زیتون نشان داد تجمع روغن در سرتاسر فصل رسیدن افزایش و در نتیجه عملکرد روغن نیز افزایش یافت که با یافته‌های تحقیق حاضر مطابقت دارد.

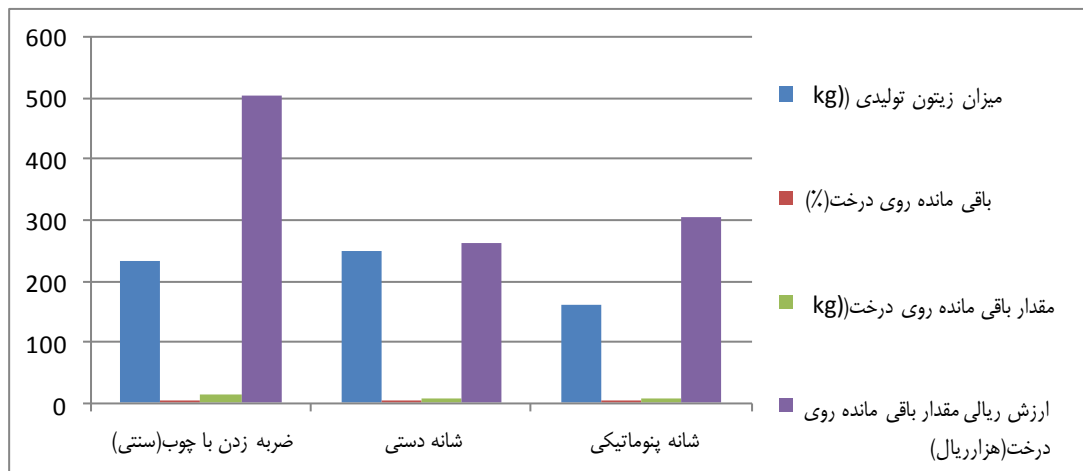
جدول ۳- مقایسه هزینه‌های اقتصادی طی سه روش برداشت

روش برداشت	قیمت دستگاه (هزار ریال)	نرخ برداشت ساعتی (هزارریال)	نرخ برداشت روزانه (هزارریال)	هزینه روغن کشی هر کیلوگرم (هزارریال)
سنتی	۲۰	۴۰	۳۰۰	۵
شانه دستی	۱۰۰	۷۰	۵۰۰	۵
شانه پنوماتیکی	۸۰۰۰	۱۰۰	۷۰۰	۵

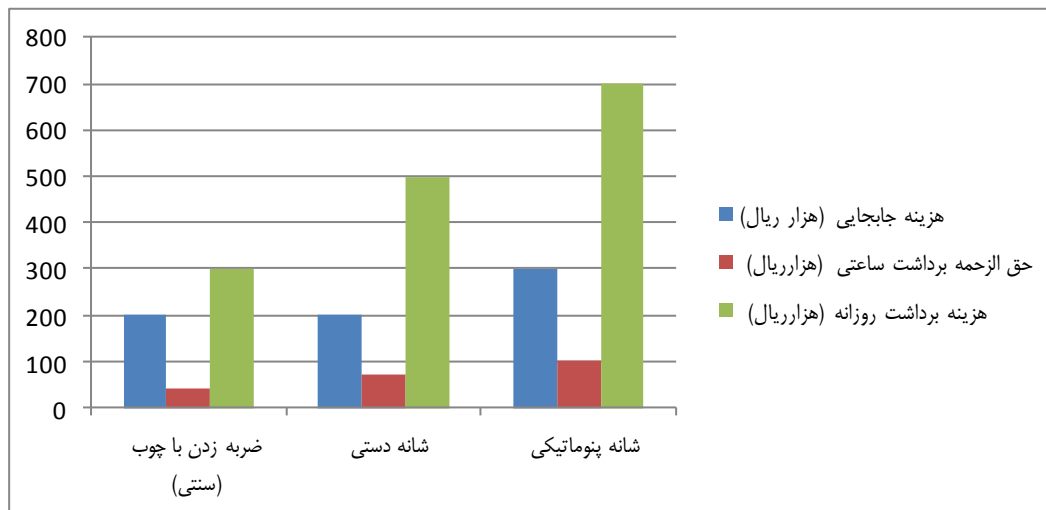
¹ Lavee
² Wodner
³ Dag

جدول ۴- میزان درآمد حاصله از روغن زیتون طی سه زمان برداشت

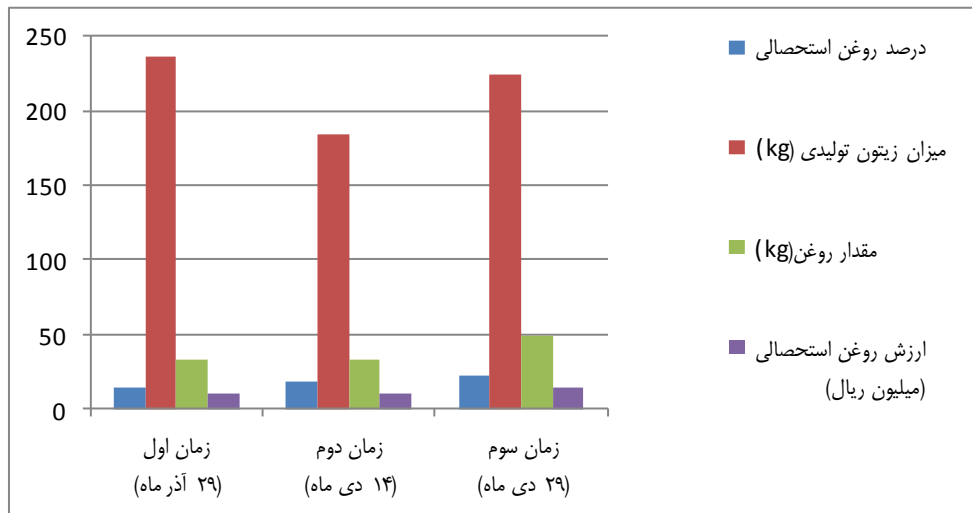
زمان برداشت	روغن استحصالی (%)	میزان زیتون تولیدی (kg)	مقدار روغن (kg)	ارزش روغن استحصالی (میلیون ریال)
زمان اول (۲۹ آذر ماه)	۱۴	۲۳۶/۷۰	۳۳/۱۴	۹/۹۴
زمان دوم (۱۴ دی ماه)	۱۸	۱۸۴/۲۶	۳۳/۱۶	۹/۹۵
زمان سوم (۲۹ دی ماه)	۲۲	۲۲۴/۴۰	۴۹/۳۷	۱۴/۸۱



شکل ۱- نتایج برآورد هزینه‌های اقتصادی ضایعات برداشت



شکل ۲- نتایج برآورد هزینه‌های اقتصادی طی سه روش برداشت



شکل ۳- نتایج میزان درآمد روغن استحصالی طی سه زمان برداشت

۴- نتیجه گیری

- ۱- بیشترین و کمترین مقدار زیتون باقی مانده روی درخت به ازاء هر کیلوگرم برداشت به ترتیب در روش سنتی ۵۷ گرم و در روش شانه دستی ۲۷ گرم بوده است.
- ۲- میزان برداشت (P_r) در روش شانه دستی ۹۷/۳۷ درصد و در روش سنتی ۹۴/۶۰ درصد بوده است.
- ۳- مدت زمان برداشت (T) به ازاء هر کیلوگرم برداشت در روش سنتی ۴/۶۰ دقیقه و در روش شانه پنوماتیکی ۱/۱۱ دقیقه بوده است.
- ۴- ظرفیت برداشت، در روش شانه پنوماتیکی ۰/۹۰ کیلوگرم در دقیقه و در روش سنتی ۰/۲۲ کیلوگرم در دقیقه بوده است.
- ۵- بیشترین میزان خسارت زیتون‌های برداشت شده (P_d) در روش سنتی ۴۱/۱۳ درصد و کمترین مقدار در روش شانه دستی ۲۶/۶۱ درصد بوده است.
- ۶- درصد ریزش برگ در روش سنتی ۹/۳۸ درصد و در روش شانه دستی ۷/۳۹ درصد بوده است.
- ۷- شاخص خسارت میوه در روش سنتی ۰/۹۵ و در روش شانه دستی ۰/۵۸ بوده است.
- ۸- ارزش ریالی مقدار زیتون باقی مانده روی درخت به ازاء هر کیلوگرم برداشت در روش سنتی، معادل ۲۲۸۰ ریال و در روش شانه دستی، معادل ۱۰۸۰ ریال بوده است.
- ۹- درصد روغن استحصالی در زمان سوم برداشت (۲۹ دی ماه) به میزان (۲۲ درصد) و در زمان اول برداشت (۲۹ آذرماه) به میزان (۱۴ درصد) بوده است.
- ۱۰- درآمد روغن حاصل از زیتون برداشت شده در زمان سوم ۵۷ درصد بیشتر از زمان اول بوده است.

با توجه به نتایج بررسی‌های فنی و اقتصادی فوق، بهترین روش جهت برداشت زیتون رقم کرونا یکی، استفاده از شانه‌دستی و بهترین زمان برداشت، زمان سوم برداشت پیشنهاد می‌گردد.

۵- منابع

زارع ف، نجفی غ، توکلی هسجین ت. و ماشاء اله کرمانی ع. (۱۳۹۳). تعیین خواص فیزیکی، مکانیکی و آئرودینامیکی چهار رقم زیتون تولید شده در ایران. فصلنامه علوم و صنایع غذایی ایران. دوره ۱۱، شماره ۴۴.

قربان‌پور ح، خوش تقاضا م. و مستوفی سرکاری، م. (۱۳۹۱). بررسی اثر بسامد و زمان ارتعاش بر عملکرد تکاننده ارتعاشی برای برداشت مکانیزه پرتقال تامسون، نشریه ماشین‌های کشاورزی، جلد ۲، شماره ۲، ص ۱۰۱-۹.

ماشاء اله کرمانی، ع.، ربیعی، و. و پیله فروش، م. (۱۳۹۰). ارزیابی برداشت مکانیکی زیتون روغنی رقم زرد. مجموعه مقالات همایش ملی زیتون (زیتون وسلامت جامعه)، هتل المپیک تهران، ۳۲۰، ۱۳۹۰، صفحه، ص ۳۱۲-۳۰۴.

محمدزاده ج. و فخرالدین ف. (۱۳۸۴). بررسی تعیین زمان برداشت سه رقم زیتون و تاثیر آن بر کمیت و کیفیت روغن استحصالی در منطقه گرگان، مجله علوم کشاورزی و منابع طبیعی، شماره ۳: ص ۵۰-۴۵.

Abbot, J.A.(2001). Texture. Product quality and Safety laboratory USDA,ARS,Beltsville, Maryland.

Bentehar, H., & Rouina, B. B. (2002). Mechanical harvesting of ‘chemlal de sfax’ olive-trees. In IV International symposium on olive growing, Valenzano, Italy.

Dag, A., Z. Kerem, N. Yogev, I. Zipori, Sh. Lavee and E. Ben-David. (2011). Influence of time of harvest and maturity index on olive oil yield and quality. Scientia Horticulturae 127: 358-366.

Hamidoghli y., Jamalizadeh S., Ramzani Malekroudi M. (2008). determination of harvesting time effect on quality and quantity of olive (*Olea europea* L.) oil in roudbar regions. J of food, agric & envir. 6: 238-241.

Hohen, E.Gasser, F.Gugyenbuhl, B., Kunsch, (2003). Efficacy of instrumental measurements for determination of minimum requirements of firmness, soluble solids, and acidity of several apple varieties in comparison to consumer expectations, post harvest Biology and Technology, 7:27-37.

Lavee S., and Wodner M. (2004). The effect of yield, harvest time and fruit size on the oil content in fruits of irrigation olive trees (*Olea europea*), cvs. Barnea and Manzanillo. Scientia Hort., 99:267-277.



- Mobli, H. (1987). Determination of the biomechanical properties in mechanized harvesting of pistachio, Ph.D. dissertation, Faculty of Agriculture, Tarbiat Modares University.
- Osman, M., Metzidakis, I., Geraspolos, D., and Lirotsakis A. (1994). Qualitative changes in oil of fruit collected from trees grown at two altitudes (Greece). *Rivista Sostanz-Grasse*. 71: 187-196.
- Pancherng-a., Ouyang,F. (2003).a Firmness Index for fruit of Ellipsoidal shape. *Bio systems Eng* 86(1)35-44.
- Sadeghi, H. (2000) Cultivation and harvesting of olive. Published by Agricultural Education Center of Karaj, Ministry of Jihad-e-Agriculture. (In Farsi)
- Sanders, K. F. 2005. Orange harvesting systems review. *Biosystems Engineering*, 90 (2): 15-125.
- Shahidi, F. (2005). *Baliy's Industrial Oil and Fat Products*, Sixth Edition, Published by John Wiley & Sons, Inc., volume 2 & 5.
- Sergio Castro, G., Francisco, J., Castillo, R., Francisco, J., Jesus A., Ribes, g., Gregorio, L., Roldan, B. (2015). Suitability of Spanish 'Manzanilla' table olive orchards for trunk shaker harvesting. *Biosystem engineering*, 129 : 388-395.
- Tabatabaie, M. (1997) *Olive and its Oil*. Deputy of Horticulture, Ministry of Jihad-e-Agriculture. Published by Studies Fund of Olive Cultivation Development. (In Farsi)
- Vossen, P. (2004). Oil olive harvest methods compared. Available: [http:// www.Oliveoilsource.com](http://www.Oliveoilsource.com).