

تأثیر زمان برداشت بر وزن میوه، تجمع روغن و باردهی چند رقم زیتون در شهرستان طارم (استان زنجان)

مجید جامی^۱، ولی ربیعی^{۲*} و مهدی طاهری^۳

۱ و ۲. دانشجوی سابق کارشناسی ارشد و دانشیار، دانشکده کشاورزی، دانشگاه زنجان

۳. استادیار، مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی استان زنجان

(تاریخ دریافت: ۱۳۹۳/۹/۲۴ - تاریخ تصویب: ۱۳۹۳/۱۱/۲۰)

چکیده

به منظور بررسی تأثیر زمان برداشت بر وزن میوه، مقدار روغن و باردهی سال آینده چند رقم زیتون (کنسروالیا، آمیگدالولیا، کاریدولیا، کرونائیکی، آربکین، زرد و روغنی) آزمایشی به صورت اسپلیت پلات در زمان در قالب طرح پایه کاملاً تصادفی در سه تکرار در سال‌های ۱۳۹۲ و ۱۳۹۳ در ایستگاه تحقیقات زیتون (طارم - زنجان) اجرا شد. نتایج نشان داد که از بین رقم‌های مورد آزمایش رقم آمیگدالولیا بیشترین (شمار گل‌آذین و گل در شاخه، وزن میوه و مقدار روغن در ماده خشک) را داشت. همچنین بیشترین درصد تشکیل (گل کامل، میوه اولیه و میوه نهایی) در رقم آربکین ارزیابی شد. بنا بر نتایج تأثیر زمان برداشت، بیشترین وزن میوه در برداشت سوم مشاهده شد. مقدار روغن در ماده خشک در برداشت پنجم به بیشترین مقدار خود رسید. همچنین تأثیر زمان برداشت بر صفات مربوط به گلدهی و میوه‌دهی سال آینده نشان داد که بیشترین شمار گل‌آذین در برداشت چهارم، بیشترین شمار گل در شاخه در برداشت دوم و بیشترین درصد تشکیل (گل کامل، میوه اولیه و میوه نهایی) در برداشت سوم به دست آمد. اثر متقابل زمان برداشت و رقم بر وزن تر میوه، درصد روغن، شمار گل‌آذین و گل در شاخه و درصد تشکیل گل‌های کامل، میوه اولیه و میوه نهایی در سطح ادروصد معنی‌دار شد. با توجه به صفات ارزیابی‌شده، برداشت میوه زیتون برای تهیه کنسرو اوایل مهرماه و برای استخراج روغن اواخر مهرماه قابل توصیه است.

واژه‌های کلیدی: درصد روغن، گل‌آذین، گل کامل، میوه نهایی.

مقدمه

درجه بالای تنوع و پراکنش گسترده زیتون در ایران ذخیره ژنتیکی آن می‌تواند یکی از غنی‌ترین و مهم‌ترین ذخایر ژنی در میان کشورهای زیتون‌خیز جهان باشد (Torkzaban *et al.*, 2010). زیتون درختی با ارزش است که به دلیل عمر زیاد، سازگاری با شرایط اقلیمی متفاوت در نقاط مختلف جهان به‌ویژه منطقه مدیترانه کشت می‌شود (Lavee *et al.*, 1996). استفاده از زیتون دیرزمانی است بین مردم جهان متداول بوده و روز به روز بر مصرف آن افزوده می‌شود.

زیتون با نام علمی (*Olea europaea* L.) متعلق به خانواده *Oleaceae* یک گیاه ویژه مناطق نیمه گرمسیری است. این درخت با پیشینه هزارساله در ایران یکی از مهم‌ترین محصولات کشاورزی منطقه طارم بوده و همواره نقش مهمی در اقتصاد منطقه دارد. درخت زیتون در اقلیم مدیترانه‌ای با آب‌وهوای معتدل و زمستان‌های ملایم رشد و نمو می‌کند (Mohammadi & Vakili, 2007). با در نظر گرفتن

به ۴ درصد می‌رسد. مهم‌ترین مرحله برای تجمع روغن مرحله دوم است و در هجده هفته پس از مرحله تمام گل به بیشترین میزان می‌رسد و در نهایت در ۲۸ هفته پس از تمام گل متوقف می‌شود (Ravetti, 2008). با توجه به تحقیقات صورت گرفته، القای گل از اوایل تا اواسط تابستان (۷-۸ هفته پس از تمام گل) نزدیک به زمان سخت شدن هسته میوه‌های فصل جاری آغاز می‌شود (Fernandez-Escobar *et al.*, 1992; Sanz-). یکی از مهم‌ترین عامل‌هایی که از القای گل جلوگیری می‌کند وجود میوه‌های اضافی روی درخت است که منجر به تولید سطوح بالای جیبرلین‌ها توسط بذر می‌شود (Ebert & Bangerth, 1981). به تأخیر انداختن برداشت، درصد جوانه‌های گل را برای فصل بعد کاهش و درصد جوانه‌های رویشی را افزایش می‌دهد (Lavee, 1996). لذا هدف از این تحقیق تعیین بهترین تاریخ برداشت زیتون برای استخراج روغن و بررسی تأثیر میزان میوه سال جاری بر گل‌دهی سال آینده برای هفت رقم مهم زیتون موجود در ایستگاه تحقیقات زیتون طارم (استان زنجان) است.

مواد و روش‌ها

محل و زمان اجرای تحقیق

شهرستان طارم به مرکزیت شهر آب بر یکی از هفت شهرستان استان زنجان است که مساحتی بالغ بر ۲۲۳۵ کیلومترمربع در مختصات طول جغرافیایی ۴۸ درجه و ۳۰ دقیقه تا ۴۹ درجه و ۱۵ دقیقه طول شرقی و عرض جغرافیایی ۳۶ درجه و ۴۰ دقیقه تا ۳۷ درجه و ۱۰ دقیقه شمالی خط استوا و در شمال زنجان و به فاصله ۱۰۰ کیلومتری از آن واقع شده است. این تحقیق از بهار سال ۱۳۹۲ تا پائیز سال ۱۳۹۳ در ایستگاه تحقیقات زیتون شهرستان طارم استان زنجان روی هفت رقم زیتون (کنسروالیا^۱، آمیگدالولیا^۲، کاریدولیا^۳، زرد^۴، روغنی^۵، کرونائیکی^۶ و آرکین^۷) در

کاشت زیتون در هر منطقه مستلزم کشت‌های آزمایشی و پایداری عملکرد آن‌هاست. هم‌اکنون در بسیاری از مناطق زیتون خیز کشور رقم‌های مختلف خارجی و داخلی کشت و ارزیابی شده‌اند.

مهم‌ترین فرآورده درختان زیتون، روغن است که در حدود ۹۳ درصد تولید جهانی زیتون کاری‌ها منحصر به تهیه آن است. زیتون به‌عنوان مهم‌ترین محصول تولیدکننده روغن در منطقه مدیترانه به شمار می‌رود و درخت زیتون یک‌گونه دولا یا دوگان (دیپلوئید) و دگر گرده‌افشان است (Belaji *et al.*, 2003). دو عامل زمان برداشت و نگهداری مناسب میوه پس از برداشت در تعیین مقدار روغن و کیفیت آن اهمیت بسزایی دارند. تعیین دقیق زمان برداشت زیتون از منطقه‌ای به منطقه دیگر با توجه به شرایط اقلیمی، زراعی و باردهی متفاوت است (Darvishyian, 1997). رسیدن میوه زیتون فرآیندی درازمدت و آهسته است به‌طوری‌که چند ماه طول می‌کشد (Malek, 2006). وزن میوه‌ها به‌طور عموم با نزدیکی فصل برداشت تا بلوغ افزایش پیدا می‌کند و این افزایش در سال پر محصول به‌صورت خطی بوده و در سال کم محصول وزن نهایی خیلی زود ثابت باقی می‌ماند (Lavee *et al.*, 2004; Menz *et al.*, 2010).

برداشت زودهنگام باعث کاهش عملکرد میوه و کاهش کیفیت بذر شده و برداشت دیرهنگام نیز منجر به افزایش ریزش میوه‌ها می‌شود، در واقع هنگامی‌که رنگ پوست میوه از سبز به زرد و آنگاه قرمز و در نهایت بنفش تیره در آمد زمان مناسب برداشت برای استخراج روغن است (Tabatabai, 1995). زمان برداشت از جمله عامل‌های بسیار مهم در زیتون است به‌طوری‌که اگر در زمان نادرست یا به‌صورت نادرست انجام شود روی محصول سال بعد اثر می‌گذارد (Ferguson *et al.*, 2010). تاکنون بررسی‌های کمی در ارزیابی تأثیر زمان برداشت روی ویژگی‌های کمی و کیفی روغن زیتون صورت گرفته است (Beltran *et al.*, 2004). تجمع روغن تنها پس از سخت شدن هسته آغاز می‌شود. سه مرحله شاخص در فرآیند تجمع روغن وجود دارد. تجمع روغن به نسبت به آرامی آغاز می‌شود و کل مقدار روغن در پایان مرحله اول نزدیک

1. Conservolea
2. Amygdalolia
3. Karidolia
4. Zard
5. Rouwghani
6. Koroneiki
7. Arbequina

تأثیر زمان برداشت میوه رقم‌های زیتون در تولید گل و تشکیل میوه در سال پس‌از آن بوده است لذا ویژگی‌های گل و گل‌آذین و همچنین درصد تشکیل میوه اولیه و ثانویه در سال اول و دوم آزمایش اندازه‌گیری شده است. برای اندازه‌گیری شمار گل در شاخه و شمار گل‌آذین در شاخه، در مرحله سفیدی جوانه‌ها که رشد طولی محور آن‌ها کامل شده و تغییر نمی‌کند (Sadeghi, 2002)، شمارش شدند.

درصد تشکیل میوه اولیه و نهایی

از آنجائی که در بین رقم‌های مورد بررسی تناوب بارآوری وجود داشته است در نتیجه بین رقم‌های سال‌های بارآوری مختلف بوده است. در رقم‌های زرد و کرونائیکی در سال اول میوه زیادی وجود داشت ولی در سال دوم هیچ میوه‌ای تشکیل نشد که دلیل آن در رقم زرد می‌تواند به دلیل تناوب بارآوری در این رقم باشد ولی در رقم کرونائیکی از آنجایی که بارآوری ثابتی وجود دارد تأمین نشدن نیاز سرمایی و یا وجود آفت مگس زیتون باعث شده که در سال دوم گل و یا میوه‌ای روی درخت تشکیل نشود. برای اندازه‌گیری میزان تشکیل میوه اولیه^۱، دو هفته پس از تمام گل (Lavee, 1986) شمار میوه‌های تشکیل شده روی شاخه‌های نشانه‌گذاری شده شمارش شدند و درصد تشکیل میوه اولیه با استفاده از رابطه^۲ محاسبه شد (Desouky et al., 2009). درصد تشکیل میوه نهایی^۳ نیز با شمردن شمار میوه باقی‌مانده در شش هفته پس از تمام گل (Lavee, 1986) و با استفاده از رابطه^۳ محاسبه شد (Desouky et al., 2009).

$$(۲) \quad \text{درصد تشکیل میوه اولیه} = \frac{\text{تعداد میوه‌های تشکیل شده (۱۵ روز بعد از گل تمام)}}{\text{تعداد کل گل‌ها}} \times ۱۰۰$$

$$(۳) \quad \text{درصد تشکیل میوه نهایی} = \frac{\text{تعداد میوه‌های تشکیل شده (۴۰ روز بعد از گل تمام)}}{\text{تعداد کل گل‌ها}} \times ۱۰۰$$

سه تکرار اجرا شد و همه رقم‌ها در سال اول در سال آور بودند. در باغ زیتونی که آزمایش صورت گرفت عملیات زراعی و باغی از جمله: تغذیه، آبیاری (قطره‌ای) و سن درختان (همه رقم‌ها ۱۵ تا ۱۶ ساله بودند) یکسان بود. عملیات برداشت میوه از هفته اول شهریورماه ۱۳۹۲ آغاز شد و هر پانزده روز یکبار (۱۱۵، ۱۳۰، ۱۴۵، ۱۶۰ و ۱۷۵ روز پس از تمام گل) تا اواسط آبان‌ماه ادامه یافت. در هر زمان برداشت به ازای هر رقم در هر تکرار چهار شاخه در چهار جهت اصلی درخت (شمال، جنوب، شرق و غرب) انتخاب شد و مراحل مختلف نمونه‌گیری صورت گرفت.

چگونگی اندازه‌گیری صفات مورد بررسی

وزن میوه

آغاز شمار ده میوه از میوه‌های چیده شده به صورت تصادفی انتخاب و سپس با ترازوی دیجیتال موجود در مرکز تحقیقات زیتون شهرستان طارم-زنجان مدل (Sartorius GE1302) ساخت آلمان توزین شدند (Mostofi & Najafi, 2005).

مقدار روغن در ماده خشک

۲ گرم از بافت میوه (گوشت میوه) را که از پیش نگهداری شده بودند درون پتری‌ها ریخته و در آن ۱۰۵ درجه سلسیوس به مدت ۴۸ ساعت قرار داده شد. سپس از آن خارج و آسیاب شدند و درصد روغن در ماده خشک با استفاده از دستگاه سوکسله اندازه‌گیری شد. نمونه‌ها پس از خارج شدن از آن در جای خشک و خنک نگهداری شدند و برای استخراج کامل روغن از متانول و هگزان استفاده شد و از مرحله تغییر رنگ میوه (سبز به زرد) تا رسیدگی کامل (بنفش تا سیاه) در مراحل مختلف زمانی استخراج شد (Luque de Castro et al., 1998). و درصد روغن در ماده خشک با استفاده از رابطه^۱ به دست می‌آید.

$$(۱) \quad \text{مقدار روغن در ماده خشک} = \frac{\text{وزن نمونه بعد از سوکسله (گرم)}}{\text{وزن نمونه قبل از سوکسله (گرم)}} \times ۱۰۰$$

تعیین ویژگی‌های گل و گل‌آذین

با توجه به اینکه یکی از هدف‌های این تحقیق بررسی

1. Initial fruit set
2. Final fruit set

گرم) مربوط به رقم آمیگدالولیا بود و کمترین آن (۲۶/۹۷ گرم) به رقم کرونائیکی تعلق داشت (جدول ۱). در بررسی تأثیر زمان مشاهده شد که با پیشرفت رسیدگی وزن ده میوه روندی افزایشی داشته است (شکل ۱). بررسی اثر متقابل زمان و رقم گویای آن است که بیشترین وزن ده میوه مربوط به رقم آمیگدالولیا و در برداشت سوم (۱۳۹۲/۷/۵ گرم) و کمترین آن هم مربوط به رقم کرونائیکی و در برداشت اول (۱۳۹۲/۶/۵ گرم) بود. در واقع افزایش در وزن میوه و وزن گوشت می‌تواند به علت تجمع روغن در فرآیند توسعه از مرحله سبز تا ارغوانی باشد (Balatsouras *et al.*, 1988). هم‌زمان با پیشرفت رسیدگی وزن میوه‌ها و درصد روغن افزایش می‌یابد که یافته‌های این تحقیق با نتایج Dag *et al.* (2011) همخوانی دارد.

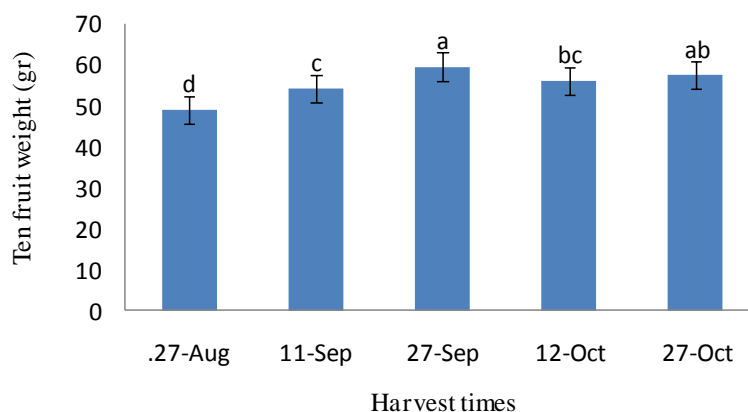
تجزیه و تحلیل آماری

داده‌های به دست آمده بر پایه آزمایش اسپیلت پلات در زمان با دو عامل رقم و زمان در قالب طرح کامل تصادفی در سه تکرار تجزیه واریانس شدند. تجزیه میانگین داده‌ها بنا بر آزمون دانکن در سطح احتمال ۵ درصد انجام گرفت. تجزیه واریانس و مقایسه میانگین‌ها برای همه صفات با استفاده از نرم‌افزار SAS نسخه ۹/۱ انجام شد.

نتایج و بحث

وزن میوه

نتایج به دست آمده از این آزمایش نشان داد که تأثیر زمان برداشت و رقم بر وزن ده میوه در سطح ۱ درصد معنی‌دار بوده است. بیشترین وزن ده میوه (۹۵/۹۲)



شکل ۱. تأثیر زمان برداشت بر وزن ده میوه رقم‌های زیتون (بیشترین: برداشت سوم، کمترین: برداشت اول)

Figure 1. Effect of harvest time on ten fruit weight in olive cultivars (Maximum: third harvest, minimum: first harvest)

پنجم اختلاف معنی‌داری با برداشت چهارم وجود نداشت (شکل ۲). رقم کرونائیکی به دلیل اینکه میوه‌های ریزی دارد تنها به منظور روغن‌کشی استفاده می‌شود و به دلیل اینکه به صورت نارس برداشت شده بود، بیشترین تغییرات مقدار روغن در ماده خشک (۲۰ درصد تغییرات نسبت به برداشت اول) را داشت، بنابراین بهتر است به منظور به بیشینه رسیدن روغن، برداشت آن تا آذرماه به تأخیر بیافتد. اثرهای متقابل هم نشان داد که بیشترین درصد ماده خشک در برداشت چهارم و در رقم روغنی و کمترین مقدار هم در رقم‌های زرد و کرونائیکی و در برداشت اول و دوم مشاهده شد.

مقدار روغن در ماده خشک

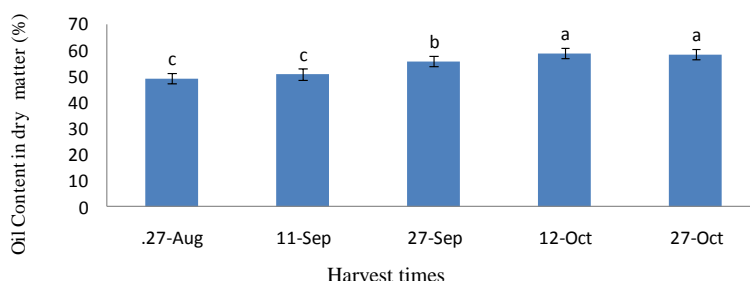
با توجه به نتایج به دست آمده تأثیر رقم و زمان بر مقدار روغن در ماده خشک در سطح ۱ درصد معنی‌دار بود. بیشترین مقدار روغن مربوط به رقم آمیگدالولیا بود و کمترین آن به رقم کرونائیکی تعلق داشت (جدول ۱). در بررسی تأثیر زمان مشاهده شد که مقدار روغن با بلوغ میوه‌ها و در فرآیند رسیدن میوه افزایش پیدا می‌کند و پس از رسیدن به یک مقدار بیشینه در حد ثابت باقی می‌ماند، به طوری که کمترین مقدار روغن در برداشت اول مشاهده شد و در برداشت چهارم به بیشینه مقدار خود رسید ولی در برداشت

مورد بررسی زیتون دارد. نتایج نشان داد که در بررسی تأثیر رقم، بیشترین شمار گل آذین مربوط به رقم کنسروالیا بود و کمترین آن به رقم کرونائیکی تعلق داشت (جدول ۱). همچنین بیشترین و کمترین شمار گل آذین در شاخه به ترتیب در برداشت چهارم و اول به دست آمد (شکل ۳). بررسی‌ها نشان داده است که در درختان زیتون تفاوت در شمار گل آذین به میزان محصول سال قبل (Cuevas *et al.*, 2001) و سال آوری (Lavee *et al.*, 2006) و از سوی دیگر تفاوت در شمار گل‌ها به رقم، سال و شرایط محیطی بستگی دارد.

بنا بر نظر محققان مختلف، زمان برداشت به طور معنی‌داری روی محصول سال بعد تأثیر می‌گذارد. میوه‌ها باید در هنگامی که بیشترین مقدار تجمع روغن وجود دارد برداشت شوند. هنگامی که برداشت به تأخیر بیافتد به طور معنی‌داری تجمع روغن زیاد می‌شود و از تمایزیابی گل‌ها برای فصل بعد جلوگیری می‌شود (Lavee, 1996; Ravetti, 2008).

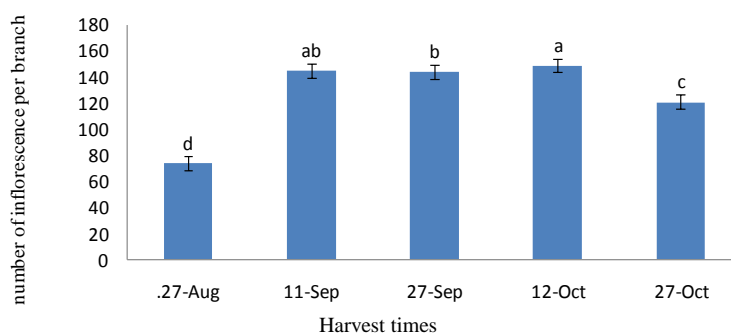
گل آذین

با توجه به نتایج به دست آمده تأثیر رقم و زمان تأثیر بسیار معنی‌داری بر شمار گل آذین در شاخه رقم‌های



شکل ۲. تأثیر زمان برداشت بر مقدار روغن در ماده خشک رقم‌های زیتون (بیشترین: برداشت چهارم، کمترین برداشت اول)

Figure 2. Effect of harvest time on oil content per dry matter in olive cultivars (Maximum: fourth harvest, minimum: first harvest)



شکل ۳. تأثیر زمان برداشت بر شمار گل آذین در شاخه در رقم‌های زیتون (بیشترین: برداشت چهارم، کمترین برداشت اول)

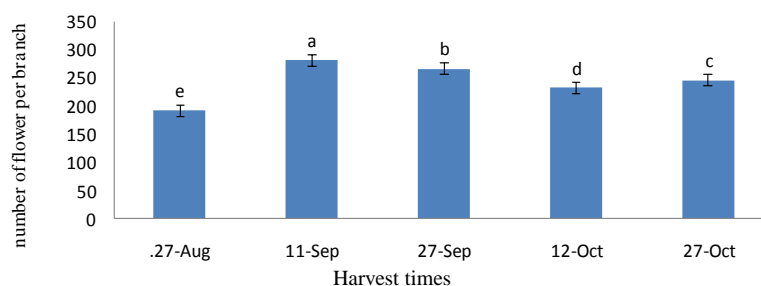
Figure 3. Effect of harvest time on number of inflorescence per branch in olive cultivars (Maximum: fourth harvest, minimum: first harvest)

رقم‌های مورد بررسی بیشترین شمار گل در شاخه مربوط به رقم آمیگدالولیا بود و کمترین آن به رقم‌های کرونائیکی و زرد تعلق داشت (جدول ۱). همچنین تأثیر زمان برداشت بر شمار گل در شاخه نشان داد که

شمار گل در شاخه و درصد تشکیل گل کامل نتایج تجزیه واریانس نشان داد که تأثیر رقم و زمان در سطح ۱ درصد تأثیر معنی‌داری بر شمار گل در شاخه و درصد تشکیل گل کامل داشته است. در بین

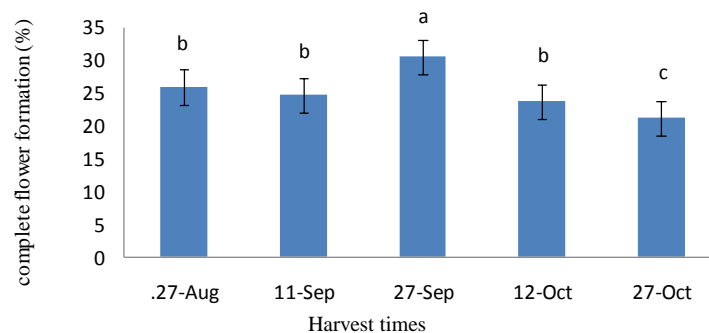
بالایی (۲۳ درصد در رقم Kalamata تا ۸۷ درصد در رقم Picual) در درصد تشکیل گل‌های اولیه و کامل بین رقم‌های مختلف زیتون وجود دارد (Wu *et al.*, 2002). در تأیید این مطلب گزارش شده است که درصد تشکیل گل‌های اولیه و کامل در درختان زیتون می‌تواند از ۲۰ تا ۹۶ درصد متغیر باشد (Rapport and Rallo, 1991; Ghersi *et al.*, 1999). از این رو می‌توان گفت که درصد تشکیل گل‌های اولیه و کامل ممکن است سال به سال و درخت به درخت متغیر باشد (Martin & Sibbett, 2005).

در برداشت دوم و اول به ترتیب بیشترین و کمترین شمار گل در شاخه به‌دست آمد (شکل ۴). تأثیر زمان برداشت زیتون بر درصد تشکیل گل کامل نیز نشان داد که در برداشت سوم و پنجم به ترتیب بیشترین و کمترین درصد تشکیل گل کامل به‌دست آمد (شکل ۵). در بررسی تأثیر رقم مشاهده شد که بیشترین درصد تشکیل گل کامل مربوط به رقم آربیکن بود و رقم‌های کرونائیکی و زرد کمترین درصد تشکیل گل کامل در بین رقم‌های مورد بررسی را داشتند (جدول ۱). مشخص شده است که تفاوت‌های



شکل ۴. تأثیر زمان برداشت بر شمار گل در شاخه در رقم‌های زیتون (بیشترین: برداشت دوم، کمترین: برداشت اول)

Figure 4. Effect of harvest time on number of flower per branch in olive cultivars (Maximum: second harvest, minimum: first harvest)



شکل ۵. تأثیر زمان برداشت بر درصد تشکیل گل کامل در رقم‌های زیتون (بیشترین: برداشت سوم، کمترین: برداشت پنجم)

Figure 5. Effect of harvest time on percent of complete flower formation in olive cultivars (Maximum: third harvest, minimum: fifth harvest)

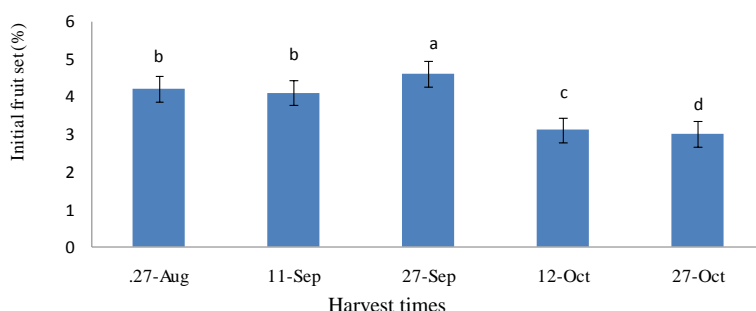
اولیه و نهایی به برداشت سوم و پنجم تعلق داشت (شکل‌های ۶ و ۷). در رقم‌های زرد و کرونائیکی در سال اول میوه زیادی وجود داشت ولی در سال دوم هیچ میوه‌ای تشکیل نشد که دلیل آن در رقم زرد می‌تواند به دلیل تناوب بارآوری در این رقم باشد ولی در رقم کرونائیکی از آنجایی که بارآوری ثابتی وجود دارد تأمین نشدن نیاز سرمایی و یا وجود آفت مگس زیتون باعث شده که در سال دوم گل و یا میوه‌ای

درصد تشکیل میوه اولیه و نهایی

با توجه به نتایج به‌دست‌آمده تأثیر رقم و زمان در سطح ۱ درصد بر درصد تشکیل میوه اولیه و نهایی معنی‌دار بود. در بین رقم‌های مورد بررسی بیشترین درصد تشکیل میوه اولیه و نهایی مربوط به رقم آربیکن و کمترین آن مربوط به رقم‌های کرونائیکی و زرد بود (جدول ۱). تأثیر زمان برداشت نیز نشان داد که به ترتیب بیشترین و کمترین درصد تشکیل میوه

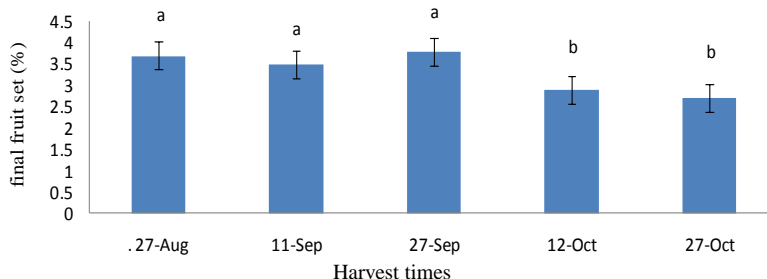
مشخص شده است سال آوری به عامل‌های محیطی به‌ویژه شرایط آب و هوایی منطقه رشد بستگی دارد (Hartman, 1951). مشاهده شده است که درختانی که زود برداشت می‌شوند همیشه نسبت به آن‌هایی که دیرتر برداشت می‌شوند بار سنگین‌تری دارند. درختان در طی دو هفته اول برداشت پس از رسیدن میوه‌هایشان مقدار روغن به بیشینه میزان خود می‌رسد، پس‌ازاین قابلیت میوه‌دهی برای فصل بعد به‌طور شایان‌توجهی کاهش می‌یابد (Ravetti, 2008).

روی درخت تشکیل نشود. از آنجایی که شمار گل‌های تشکیل شده پس از یک سال با محصول‌دهی فراوان در سال آور^۱ کاهش می‌یابد، در نتیجه میزان تشکیل میوه که از نسبت شمار میوه به شمار کل گل‌ها به‌دست می‌آید در سال نیاور^۲ افزایش می‌یابد (Suarez et al., 1984; Lavee, 1986). با توجه به اینکه تناوب بارآوری در برخی از درختان میوه از جمله زیتون وجود دارد (Rallo et al., 1994). از این‌رو می‌توان گفت که تفاوت در مقدار تشکیل میوه در ارتباط با سال آور و نیاور نیز است چراکه



شکل ۶. تأثیر زمان برداشت بر درصد تشکیل میوه اولیه در رقم‌های زیتون (بیشترین: برداشت سوم، کمترین: برداشت پنجم)

Figure 6. Effect of harvest time on percent of initial fruit set in olive cultivars (Maximum: third harvest, minimum: fifth harvest)



شکل ۷. تأثیر زمان برداشت بر درصد تشکیل میوه نهایی در رقم‌های زیتون (بیشترین: برداشت سوم، کمترین: برداشت پنجم)

Figure 7. Effect of harvest time on percent of final fruit set in olive cultivars (Maximum: third harvest, minimum: fifth harvest)

جدول ۱. مقایسه میانگین صفات اندازه‌گیری‌شده در هفت رقم زیتون

Table 1. Mean comparison of measured traits in seven olive cultivars

Cultivar	Ten fruit weight (gr)	Oil content per dry matter (%)	Number of inflorescence per branch	Number of flower per branch	Flower with developed ovary (%)	Initial fruit set (%)	Final fruit set (%)
Conservolea	83.07b	59.13b	263a	341b	49.7b	7.8b	6.3b
Amygdalolia	95.92a	62.53a	188c	373a	22.8c	2.2c	1.7c
Karidolia	73.77c	58.8c	80e	261d	14.6e	1.4d	1.1d
Zard	53.1d	44.27d	20f	105e	0f	0e	0e
Rouwghani	44.46e	55.06e	114d	343b	17.4d	1.3d	1d
Koroneiki	10.36g	45g	0g	0f	0f	0e	0e
Arbequina	26.97f	58.68f	222b	286c	71.6a	14.6a	13a

حروف مشترک در هر ستون بیانگر نبود اختلاف معنی‌دار میانگین‌ها بر پایه آزمون دانکن ($p < 0.05$) است.

Means within a column followed by the same letter are not significantly different at ($p < 0.05$) according to the Duncan's multiple range test.

1. On year
2. Off year

نتیجه‌گیری کلی

منظور تهیه کنسرو رقم‌های کنسروالیا، آمیگدالولیا، کاریدولیا و روغنی در برداشت سوم (۱۳۹۳/۷/۵)، و به منظور تهیه روغن رقم‌های کنسروالیا، کاریدولیا، زرد و روغنی در برداشت چهارم (۱۳۹۳/۷/۲۰) برداشت شوند. از آنجائی که این نوشتار برگرفته از پایان‌نامه کارشناسی ارشد است لذا صفات مهم دیگر میوه از جمله وزن تر و خشک گوشت میوه، وزن تر و خشک گوشت، نسبت گوشت به هسته، نسبت طول به قطر میوه و هسته و دیگر صفات اندازه‌گیری شده است، بنابراین توصیه‌های لازم برای برداشت میوه زیتون در رقم‌های مختلف به منظور برداشت کنسروی بر پایه درستی میوه‌ها و دیگر ویژگی‌های آن‌ها و به منظور روغن‌کشی مقدار روغن در ماده خشک بوده است.

تأثیر اصلی زمان برداشت نشان داد بیشترین وزن ده میوه به برداشت سوم تعلق داشت و مقدار روغن در ماده خشک در برداشت پنجم به بیشینه مقدار خود رسید. تأثیر رقم بر صفات میوه مشخص کرد که رقم آمیگدالولیا بیشترین وزن ده میوه و مقدار روغن در ماده خشک را داشت. تأثیر زمان برداشت بر صفات مربوط به گل‌دهی و میوه‌دهی نشان داد که بیشترین شمار گل‌آذین در برداشت چهارم، بیشترین شمار گل در شاخه در برداشت دوم و بیشترین درصد تشکیل گل کامل، میوه اولیه و نهایی در برداشت سوم به‌دست آمد. بنابراین با توجه به صفات مهم میوه و گل‌دهی (وزن میوه، مقدار روغن در ماده خشک و درصد تشکیل میوه نهایی) ضرورت دارد به

REFERENCES

- Balatsouras, G., Papoutsis, G. & Papamichael-Balatsoura, V. (1988). Changes in olive fruits of konservolea during development viewed from the stand point of green and black pickling olive. *Olive*, 19, 43-55.
- Belaj, A., Satovic, Z., Cipriani, G., Baldoni, L., Testolin, R., Rallo, L. & Trujillo, I. (2003). Comparative study of the discriminating capacity of RAPD, AFLP and SSR markers and of their effectiveness in establishing genetic relationships in olive. *Theoretical and Applied Genetics*, 107(4), 736-744.
- Beltran, G., del Rio, C., Sanchez, S. & Martinez, L. (2004). Seasonal changes in olive fruit characteristics and oil accumulation during ripening process. *Journal of the Science of Food and Agriculture*, 84(13), 1783-1790.
- Cuevas, J., Diaz-Hermoso, A. J., Galian, D., Hueso, J.J., Pinillos, V., Sola, D. & Polito, V. S. (2001). Response to cross pollination and choice of pollinisers for the olive cultivars (*Olea europaea* L.) 'Manzanilla de Sevilla', 'Hojiblanca' and 'Picual'. *Olivae*, 85, 26-32.
- Dag, A., Kerem, Z., Yogev, N., Zipori, I., Lavee, S. & Ben-David, E. (2011). Influence of time of harvest and maturity index on olive oil yield and quality. *Scientia Horticulturae*, 127(3), 358-366.
- Darvishiyan, M. (1997). Olive. *Agricultural Education Press*, Tehran, Iran. 250 pp. (in Farsi)
- Desouky, I.M., Haggag, L.F., Abd El-Migeed, M.M.M., Kishk, Y.F.M.K. & El-Hadi, E.S. (2009). Effect of boron and calcium nutrients sprays on fruit set, oil content and oil quality of some olive oil cultivars. *World Journal of Agricultural Sciences*, 5, 180-185.
- Ebert, A. & Bangerth, F. (1981). Relations between the concentration of diffusible and extractable gibberellin-like substances and the alternate bearing behavior in apple asaffected by chemical fruit thinning. *Scientia Horticulturae*, 15, 45-52.
- Ferguson, L., Rosa, U.A., Castro-Garcia, S., Lee, S.M., Guinard, J.X., Burns, J., Krueger, W.H., O'Connell, N.V. & Glozer, K. (2010). Mechanical harvesting of California table and oil olives. *Advances in Horticultural Science*, 24(1), 53-63.
- Fernandez-Escobar, R., Benlloch, M., Navarro, C. & Martin, G.C. (1992). The time of floral induction in the olive. *Journal of the American Society for Horticultural Science*, 117(2), 304-307.
- Ghrisi, N., Boulouha, B. B., enichou, M. & Hilalis, S. (1999). Agro-physiological evaluation of the phenomenon of polen compatibility in olive: case of the Mediterranean collection at the Menara Station, Marrakesh. *Olive*, 79, 51-59.
- Hartman, H. T. (1951). Time of floral differentiation of the olive in California. *Botanical Gazette*. 112, 323-327.
- Lavee, S. (1986). *CRC Handbook of Fruit Set and Development*. Boca Raton, Florida. PP. 261-276.
- Lavee, S. (1996). World Olive Encyclopedia. International olive oil council principal de verger. 154.
- Lavee, S. & Wodner, M. (2004). The effect of yield, harvest time and fruit size on the oil content in fruits of irrigated olive trees (*Olea europaea* L.), cvs. Barnea and Manzanillo. *Scientia Horticulturae*, 99(3), 267-277.

16. Lavee, S. (2006). The present Israel olive industry, its dynamics, achievements, problems and the R and D involved. *Proceedings Second International Seminar Olive*, 73-88pp.
17. Luque de Castro, M. D. & Garcia-Ayuso, L. E. (1998). Soxhlet extraction of solid materials: an outdated technique with a promising innovative future. *Analytica chimica acta*, 369(1), 1-10.
18. Malek, F. (2006). *Olive oil (chemistry and technology)*. Iran University Press. 201pp. (in Farsi)
19. Martin, G. C. & Sibbett, G. S. (2005). 'Botany of the olive', p. 15-19. In: Sibbett, G.S., Ferguson, L., Coviello, J.L., and Lindstrand, M.(Eds.). *Olive Production Manual*. University of California, Agriculture and Natural Resources, Oakland, California.
20. Menz, G. & Vriese Koop, F. (2010). Physical and chemical changes during the maturation of Gordal Sevillana olives (*Olea europaea* L., cv. Gordal Sevillana). *Journal of Agriculture and Food Chemistry*, 58, 4937-4938.
21. Mohammadi, H. & Vakili, D. (2007). Olive (Planting, Protection, Harvest and Processing). *Ndaye Sabz Shomal Publication*, Rasht, Iran. 214 pp. (in Farsi)
22. Mostofi, Y. & Najafi, F. (2005). Laboratory analytical methods for Horticultural Science. Tehran University Press. 136pp. (in Farsi)
23. Rallo, L., Torreno, P. & Vargas, J.A. (1994). Dormancy and alternate bearing in olive. *Acta Horticulturae*, 356, 127-136.
24. Rappoport, H.F. & Rallo, L. (1991). Postharvest Flower and Fruit abscission in Manzanilla Olive. *J. Amer. Society Horticulture Science*, 116(4), 720-723.
25. Ravetti, L. (2008). Guide to efficient olive harvesting. Rural Industries Research and Development Corporation. ISSN 1440-6845.
26. Suarez, M. P., Fernandez-Escobar, R. & Rallo, L. (1984). Competition among fruits in olive. II. Influence of inflorescence or fruit thinning and cross-pollination on fruit set components and crop efficiency. *Acta Horticulturae*, 149, 131-143.
27. Tabatabaei, M. (1995). Olive and its oil. The research fund of olive planting and development publication. Tehran, Iran. 400 pp. (in Farsi)
28. Torkzaban, B., Ataei, S., Saboora, A., Azimi, M. & Hosseini-Mazinani, M. (2010). Study of variation of some unknown olive genotypes in collection of Tarom Research Station in Iran, applying morphological markers. *Iranian Journal of Biology*, 4(23), 520-531. (in Farsi)
29. Wu, S. B., Collins, G. & Sedgley, M. (2002). Sexual compatibility within and between olive cultivar. *Journal of Horticultural Science and Biotechnology*, 77, 665-673.
30. Sadeghi, H. (2002). *Planting, protection and harvesting of olive*. Agricultural Education Press, Jehade Keshavarzi Ministry (*Horticultural Deputy*), Tehran, Iran. 414pp. (in Farsi)
31. Ebert, A. & Bangerth, F. (1981). Relations between the concentration of diffusible and extractable gibberellin-like substances and the alternate-bearing behaviour in apple as affected by chemical fruit thinning. *Scientia Horticulturae*, 15(1), 45-52.
32. Sanz-Cortes, F., Martinez-Calvo, J., Badenes, M.L., Bleiholder, H., Hack, H., Llacer, G. & Meier, U. (2002). Phenological growth stages of olive trees (*Olea europaea*). *Annals of applied biology*, 140(2), 151-157.

Effect of harvesting time on fruit weight, oil accumulation and productivity of some olive cultivars (*Olea europaea* L.) in Tarrom region (Zanjan province)

Majid Jami¹, Vali Rabiei^{2*} and Mahdi Taheri³

1, 2. Former M.Sc. Student and Associate Professor, Faculty of Agriculture, University of Zanjan, Zanjan, Iran

3. Assistant Professor, Department of Soil and Water, Agriculture and Natural Resources Research Center of Zanjan, Iran

(Received: Dec. 15, 2014 - Accepted: Feb. 9, 2015)

ABSTRACT

In order to evaluate the effect of harvest time on fruit weight, oil content and fruit bearing in the next year in some cultivars of olive (*Conservalea*, *Amygdalolia*, *Karidolia*, *Koroneiki*, *Arbequina*, *Zard* and *Rouwghani*), an experiment was performed as a split plot in time based on CRD (Completely Randomized Design) with three replications at olive research station (Tarrom–Zanjan) during 2013 and 2014. Results showed that among the cultivars, *Amygdalolia* had the most (number of inflorescence and flower per branch, fruit weight and oil content). Also, highest percentage of complete flower formation, initial fruit set and final fruit set were obtained in cv. *Arbequina*. According to the effect of harvest time, the most fruit weight was observed at the third harvest. Fruit oil content reached its maximum level at fifth harvest time. Effect of harvest time on flowering and fruit set in the next year, indicated that the highest number of inflorescence and flower per branch as well as maximum percentage of complete flower formation, initial fruit set and final fruit set were obtained at the fourth, second and the third harvest time, respectively. Interaction between harvest time and cultivar on fruit fresh weight, oil percentage, inflorescence number, flower number per branch, complete flower formation percentage, initial and final fruit set were significant ($p \leq 0.05$). Due to evaluated traits, the best olive fruit harvesting time to prepare canned and oil extraction should be late September and late October respectively.

Keywords: Complete flower, final fruit, inflorescence, oil content.

* Corresponding author E-mail: Rabiei@znu.ac.ir

Tel: +98 912 1415447