

بررسی فنولوژی و تعیین شاخص برداشت برخی از ارقام زیتون در منطقه سرپل ذهاب

Phenological Evaluation and Harvest Index Identification of some Olive Cultivars in Sarpole Zehab Region

عیسی ارجی^{۱*}، داریوش هوشمند^۲ و رحمت‌اله غلامی^۳

تاریخ دریافت: ۹۸/۱۰/۱۴ تاریخ پذیرش: ۹۹/۰۵/۲۹

(مقاله پژوهشی)

چکیده

به منظور بررسی فنولوژی برخی از ارقام تجارتي زیتون آزمایشی با ۷ رقم زیتون در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی در کلکسیون ایستگاه تحقیقات زیتون دالاهو از سال ۱۳۸۶ تا ۱۳۸۸ روی درختانی که در سال ۱۳۷۹ کاشته شده بودند به اجرا درآمد. ارقام زیتون شامل روغنی، زرد، شنگه، ماری، سویلانا، بلیدی و کرونا یکی بودند. به منظور تعیین مراحل فنولوژیکی ارقام از اسفند ۱۳۸۵ از هر رقم تعداد ۶ درخت انتخاب و مراحل مختلف فنولوژیکی در بازدیدهای هر سه روز یکبار مورد ثبت قرار گرفت. نتایج بررسی‌ها نشان داد که مراحل فنولوژی ارقام زیتون بسته به شرایط آب و هوایی در سال‌های مورد بررسی متفاوت بود. مراحل مختلف شروع فعالیت رشدی، ظهور گل‌آذین، تورم گل، باز شدن گل، تمام گل، ریزش گلبرگ، مرحله تشکیل میوه، بزرگ شدن میوه، سخت شدن هسته، شروع تغییر رنگ و شاخص رسیدن میوه در سال‌های مورد آزمایش بسته به سال متفاوت بود، به طوری که در برخی سال‌ها زودتر و یا دیرتر اتفاق افتادند. شاخص برداشت برای رقم بلیدی بین ۳ تا ۳/۵ در اوایل آذر، رقم روغنی بین ۳/۳ تا ۴ اواسط آبان، رقم زرد بین ۳/۲ تا ۴ دهه آخر آبان، رقم کرونا یکی ۲/۴۵ تا ۲/۸۶ و سویلانا ۲/۶۸ تا ۳/۴۳ در اواسط آذر باید برداشت شوند. از این رو برداشت ارقام متفاوت بود و برخی از ارقام دیررس و برخی زودرس بودند به طوری که مناسب برداشت برای روغن نبودند. بر اساس نتایج بهترین زمان برداشت برای ارقام متفاوت و بسته به رقم از اواسط آبان تا اواسط آذرماه بود.

واژه‌های کلیدی: گل‌دهی، زودرسی، دیررسی، رسیدن میوه

۱. دانشیار، گروه مهندسی تولید و ژنتیک گیاهی، دانشکده علوم و مهندسی کشاورزی، پردیس کشاورزی و منابع طبیعی، دانشگاه رازی، کرمانشاه، ایران
۲. استادیار، بخش تحقیقات علوم زراعی و باغی، مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی فارس، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، شیراز، ایران

۳. استادیار، بخش تحقیقات علوم زراعی و باغی، مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی کرمانشاه، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، کرمانشاه، ایران

Email: issaarji@gmail.com

*: نویسنده مسئول

2006). زمستان‌های گرم و مرطوب‌تر منجر به تسریع در باز شدن جوانه گل شده که باعث در معرض قرار گرفتن گیاهان به سرمای دیررس بهار خواهد شد. از طرفی موج‌های گرما در زمان باز شدن گل بر کمیت و کیفیت عملکرد تأثیر خواهد گذاشت (اسبورن و همکاران، 2000). مناسب‌ترین میزان رطوبت نسبی هوا برای پرورش زیتون بین ۴۵-۴۰ درصد گزارش شده است (بارتولوسی و دهاکال، 1999).

خصوصیات فنولوژیکی در درخت زیتون تحت تأثیر شرایط محیطی قرار دارد به طوری که در طی یک تحقیق در نواحی مدیترانه اعلام گردید، فنولوژی زیتون و توسعه آن با شرایط جغرافیایی در ارتباط است. در این مطالعه زمان باز شدن جوانه ها، توسعه گل‌آذین و زمان حداکثر گل‌دهی مورد بررسی قرار گرفت، مشخص گردید خصوصیات مورد مطالعه و توسعه آن در ارتباط با شرایط جغرافیایی است. ارتفاع از سطح دریا بر زمان باز شدن جوانه‌ها و دوره باز شدن آن‌ها تأثیر بسیار زیادی داشت (فونتانا^{۱۰} و همکاران، 2006).

در یک مطالعه نشان داده شد که ویژگی‌های فنولوژیکی در درخت زیتون عمدتاً به وسیله فاکتورهای محیطی مانند دما و میزان تجمع دمایی تحت تأثیر قرار می‌گیرد. زمان ریزش گلبرگ‌ها، پایان گل‌دهی و تشکیل میوه در ارتباط با میزان ماکزیمم رطوبت موجود در هوا می‌باشد. نتایج این پژوهش نشان داد که تغییرات دمایی در طی فصل بهار باعث شده است که زمان گل‌دهی تغییر کند. با افزایش دما در مناطق تحت بررسی نشان داده شد خروج گل‌آذین‌ها زودتر آغاز گردیده و رشد رویشی سریع‌تر می‌گردد. شروع فعالیت‌های فنولوژیکی ارقام مورد مطالعه تحت تأثیر موقعیت جغرافیایی، دمای منطقه و حتی کامل شدن طول دوره گلدهی تحت تأثیر شرایط آب و هوایی قرار دارد به طوری که تنش‌های محیطی در زمستان، بهار و تابستان باعث تغییرات مختلف در زمان خروج گل‌آذین‌ها می‌شود (چسارچیو و همکاران، 2006).

در یک تحقیق که در مرکز ایتالیا در دو محل جغرافیایی برای مدت ۵ سال بر روی ارقام کانینو، لچینو، مورینو و پندولینو انجام شد، مراحل فنولوژی گل و تأثیر شرایط محیطی بر روی آن‌ها مورد بررسی قرار گرفت، تغییرات در وضعیت فنولوژی گل وابسته به میزان بار محصول و ژنوتیپ خواهد بود، هم‌چنین دما نقش مهمی در به تأخیر انداختن وضعیت فنولوژی و تکامل جوانه‌ها در گل‌دهی را دارد (بیگنامی^{۱۱} و همکاران، 1994).

مطالعه فنولوژی هر گیاهی به‌عنوان شاخص بسیار خوبی برای سنجش سازگاری آن گیاه در منطقه محسوب می‌گردد و برای سیاست‌گذاری توسعه کاشت محصولات از اهمیت زیادی برخوردار است (دوچین و/اشنایدرا^۱، 2005؛ ولف^۲ و همکاران، 2005). فنولوژی یکی از مهم‌ترین عوامل است که در تولید نهایی و به‌دنبال آن در سازگاری محصول به شرایط محیطی نقش دارد. زمان مراحل فنولوژی و دوره نسبی قبل و بعد از فاز گل‌دهی (رویشی و زایشی به ترتیب) عامل تعیین‌کننده عملکرد نهایی هر محصول می‌باشد (سدراس و کونتر^۳، 1991). فعالیت فنولوژیکی (فاز زایشی) بایستی در زمان مناسب از لحاظ دما و بارندگی صورت پذیرد، درحالی‌که دوره رشد و نمو میوه بایستی در شرایطی صورت گیرد که بیش‌ترین تجمع مواد فتوسنتزی در آن اتفاق افتد (بیندی^۴ و همکاران، 1996).

زیتون به‌طور متوسط به میزان ۵۰۰ تا ۱۰۰۰ ساعت به دمای حدود ۷ درجه سانتی‌گراد نیازمند است تا نیاز سرمایی آن بسته به رقم برطرف گردد. درجه حرارت به‌عنوان عامل اصلی باز شدن جوانه در درختان میوه معتدله شناخته شده است (شوارتز^۵، 2013). در مورد زیتون مدل‌های مختلف گل‌دهی نشان می‌دهد که درجه حرارت به‌عنوان بهترین عامل خارجی مؤثر در تخمین زمان گل‌دهی است (اسبورن^۶ و همکاران، 2000؛ گالان^۷ و همکاران، 2005). مطالعات نشان داده است که انتهای دوره خواب در گیاه زیتون در دمای ۱۲/۵ درجه سانتی‌گراد است و تغییرات مورفولوژیکی بعد از تغییرات فنولوژیکی در دمای بین ۱۵-۱۰ درجه سانتی‌گراد رخ می‌دهد. بررسی‌ها نشان داده است متوسط دمای ۱۰-۹ درجه سانتی‌گراد برای ظهور گل‌آذین، متوسط دمای ۱۶-۱۴ درجه سانتی‌گراد برای رشد گل‌آذین، متوسط ۱۹-۱۸ درجه سانتی‌گراد برای باز شدن گل و گرده‌افشانی و متوسط دمای ۲۲-۲۱ درجه سانتی‌گراد برای تشکیل میوه مناسب می‌باشد (بارتولوسی و دهاکال^۸، 1999). میزان رشد و نمو محصول به مقدار زیادی به درجه حرارت وابسته است و در صورتی که در مناطق گرم‌تر قرار گیرد، تسریع در فعالیت فنولوژیکی صورت گرفته و از تجمع بیوماس در گیاه کاهش خواهد یافت (چسارچیو^۹ و همکاران،

1. Duchêne and Schneider
2. Wolfe
3. Sadras and Connor
4. Bindi
5. Schwartz
6. Osborne
7. Galán
8. Bartolucci and Dhakal
9. Cesarccio

10. Fontana

11. Bignami

۳= در این حالت بیش از ۵۰ درصد پوست آن‌ها تغییر رنگ به قرمز، بنفش و سیاه پیدا کرده است.
 ۴= کل رنگ پوست به بنفش یا سیاه تغییر رنگ داده ولی میان‌بر آن‌ها سفید یا سبز است.
 ۵= کل رنگ پوست به بنفش یا سیاه تغییر رنگ داده و کمتر از ۵۰ درصد گوشت بنفش شده است.
 ۶= کل رنگ پوست به بنفش یا سیاه تغییر رنگ داده و بیش از ۵۰ درصد گوشت بنفش شده است.
 ۷= کل رنگ پوست به بنفش یا سیاه تغییر رنگ داده و همه گوشت تا هسته بنفش شده است (ووسن^۱، ۲۰۰۵).

نتایج و بحث

بررسی‌ها نشان داد در سال اول آزمایش، فعالیت گیاه و جوانه‌زنی یا آغاز رشد ارقام از ۱۵ اسفند ۱۳۸۵ در رقم شنگه شروع شد و فعالیت ارقام روغنی، زرد، ماری و کرونا یکی در ۱۷ اسفند، رقم سویلانا در ۱۸ اسفند و بلیدی در ۱۹ اسفندماه شروع شد. در سال دوم پایان مرحله خواب برای ارقام مختلف در مقایسه با سال اول متفاوت بود به طوری که ارقام بلیدی، شنگه و زرد در ۱۷ اسفند و ارقام ماری و سویلانا در ۲۱ اسفند و ارقام روغنی و کرونا یکی در ۲۴ اسفند مرحله خواب آن‌ها پایان یافت و در حقیقت وارد مرحله فعالیت و جوانه‌زنی شدند. در حالی که در سال سوم کلیه ارقام دوره خواب تقریباً یکسانی داشتند و شروع فعالیت گیاه و جوانه‌زنی از ۲ اسفندماه شروع شد (جدول ۳). شروع فعالیت گیاه علاوه بر نوع گونه و رقم به شرایط محیطی وابسته است به طوری که در این پژوهش میانگین دمای بهمن‌ماه برای سال‌های ۱۳۸۵، ۱۳۸۶ و ۱۳۸۷ به ترتیب ۹/۴۸، ۸/۰۲ و ۱۱/۲۳ درجه سانتی‌گراد بود و دمای حداکثر روند مشابهی داشتند (جدول ۱). از این‌رو شروع فعالیت درختان زیتون به شدت وابسته به میزان دما بود و در سال ۱۳۸۵ که دما بینابین ۱۳۸۶ و ۱۳۸۷ بود شروع فعالیت از اواسط اسفند و در سال ۱۳۸۶ که دما کمتر از بقیه سال‌ها بود بیداری درختان ارقام مورد آزمایش کمی دیرتر و تا ۲۴ اسفند به طول انجامید و در سال ۱۳۸۷ با توجه به بالاتر بودن دما شروع فعالیت زودتر و از ۲ اسفند شروع شد.

از آنجایی که گیاهان کاشته شده در هر منطقه تحت تأثیر شرایط آب و هوایی آن منطقه قرار خواهد گرفت و با توجه به اینکه کاشت محصول زیتون در شرایط آب و هوایی سرپل ذهاب در طی چندین سال گذشته صورت گرفته است لذا بررسی فنولوژی ارقام مختلف زیتون به منظور تعیین مراحل مختلف فنولوژیکی زیتون به انجام خواهد رسید.

مواد و روش‌ها

این تحقیق بر روی ۷ رقم زیتون به نام‌های روغنی، زرد، شنگه، ماری، بلیدی، سویلانا و کرونا یکی که در سال ۱۳۷۹ در ایستگاه تحقیقات زیتون دالاهو در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی کاشته شده بودند به منظور بررسی مراحل فنولوژی از اسفندماه سال ۱۳۸۵ لغایت آبان ماه ۱۳۸۸ به اجرا درآمد. ایستگاه تحقیقات دالاهو در طول جغرافیائی ۴۵ درجه و ۵۱ دقیقه شرقی و عرض جغرافیائی ۳۴ درجه و ۳۰ دقیقه شمالی با ارتفاع ۵۷۰ متر از سطح دریا واقع شده است. این ایستگاه دارای تابستان‌های گرم و خشک بود به طوری که مشخصات دمایی و رطوبتی آن در جداول ۱ و ۲ آورده شده است.

به منظور تعیین مراحل فنولوژیکی ارقام از اسفند ۱۳۸۵ از هر رقم تعداد ۶ درخت انتخاب و برای ثبت آغاز فعالیت هر سه روز یک‌بار درختان مورد بررسی قرار گرفتند و با آغاز فعالیت مثلاً ظهور گل‌آذین درختان هر روزه مورد بررسی قرار گرفتند. این مراحل شامل پایان مرحله خواب، آغاز فعالیت گیاه و جوانه زنی، ظهور گل‌آذین، تورم گل و دکمه‌های اولیه، مرحله باز شدن گل‌ها، مرحله تمام گل، مرحله ریزش گلبرگ‌ها، مرحله تبدیل گل به میوه، اولین مرحله بزرگ شدن میوه‌ها، مرحله سخت شدن هسته‌ها، شروع تغییر رنگ میوه و تاریخ تغییر رنگ ۷۰٪ میوه‌ها بود. به منظور مشخص نمودن شاخص برداشت از طریق مشاهده رنگ میوه در هر نوبت تعداد سه نمونه صدتایی برای هر رقم برداشت و میزان رنگ آن‌ها مشخص و با فرمول ذیل محاسبه شد.

$$= \frac{A*0+B*1+C*2+D*3+E*4+F*5+G*6+H*7}{100}$$

جایی که حروف A تا H تعداد میوه در هر طبقه می‌باشد.

0= زیتون‌های سبز

۱= رنگ پوست سبز متمایل به سبز و میوه شروع به تغییر رنگ پیدا کرده است.

۲= در این حالت کمتر از ۵۰ درصد پوست آن‌ها تغییر رنگ به قرمز، بنفش و سیاه پیدا کرده است.

جدول ۱: شرایط دمایی از سال ۱۳۸۵ تا سال ۱۳۸۸ در منطقه مورد آزمایش

Table 1: Temporal condition of experimental region from 2007 till 2010

میانگین حداکثر دما (درجه سانتی‌گراد) Mean maximum temperature (°C)				میانگین دما (درجه سانتی‌گراد) Mean temperature (°C)				ماه Month
2009-2010	2008-2009	2007-2008	2006-2007	2009-2010	2008-2009	2007-2008	2006-2007	
22.5	24.84	21.45	30.34	15.33	19.97	15.08	20.09	فروردین April
30.26	32.39	30.13	30.29	22.21	23.35	21.87	22.08	اردیبهشت May
37.77	38.48	39.61	39.71	29.02	28.61	29.63	29.7	خرداد June
40.87	42.19	41.03	41.19	32.16	32.44	31.74	31.4	تیر July
41.1	42.61	42.58	43.48	32.6	32.92	33.21	33.61	مرداد August
37.35	40.58	40.55	40.16	28.34	31.85	29.95	29.85	شهریور September
33.17	33.2	34.37	32.43	22.98	24.45	24.52	24.28	مهر October
23.83	22.93	26.97	22.72	17.82	16.88	18.02	16.81	آبان November
16.43	18.27	17.7	17.17	11.07	11.32	10.73	9.97	آذر December
18.73	14.37	11.23	11.57	13.07	8.02	5.1	5.98	دی January
16.53	17.23	13.97	15.27	10.8	11.23	8.02	9.48	بهمن February
19.03	17.94	20.94	18.24	12.59	13.47	13.31	11.76	اسفند March

جدول ۲: میزان رطوبت نسبی هوا از سال ۱۳۸۵ تا سال ۱۳۸۸ در منطقه مورد آزمایش

Table 2: Relative Humidity condition of experimental region from 2007 till 2010

حداقل رطوبت نسبی (درصد) Minimum relative humidity (%)				میانگین رطوبت نسبی (درصد) Mean relative humidity (%)				ماه Month
2009-2010	2008-2009	2007-2008	2006-2007	2009-2010	2008-2009	2007-2008	2006-2007	
35	18	37	46	61	42	62	68	فروردین April
21	15	26	36	47	37	54	61.5	اردیبهشت May
11	10	15	12	26	25	32	28.5	خرداد June
12	11	14	12	26	23	28	27.5	تیر July
12	12	14	13	26	27	29	27	مرداد August
17	13	13	12	35	28	30	29.5	شهریور September
16	18	16	21	38	38	36	42	مهر October
39	39	24	40	62	62	45	65	آبان November
51	34	38	29	73	59	61	56	آذر December
42	34	41	46	62	59	63	68	دی January
47	40	41	44	69	64	64	68	بهمن February
43	33	26	38	64	60	53	64	اسفند March

مرحله تمام گل در سال اول آزمایش از پانزدهم اردیبهشت برای رقم کرونایکی، هفدهم اردیبهشت برای ارقام روغنی، زرد، سویلانا، شنگه و ماری و نوزدهم اردیبهشت برای رقم بلیدی به ثبت رسید. مرحله تمام گل در سال دوم و سوم آزمایش به ترتیب در چهارم و پانزدهم اردیبهشت برای کلیه ارقام اتفاق افتاد (جدول ۴).

مرحله ریزش گلبرگ‌ها در هر سه سال مورد بررسی سه روز بعد از مرحله تمام گل برای کلیه ارقام بود. مرحله تبدیل گل به میوه در سال اول آزمایش از بیست و سوم اردیبهشت برای کلیه ارقام به‌استثنای بلیدی روی داد که این رقم با فاصله خیلی کمی از بیست و پنجم اردیبهشت انجام شد. مرحله تبدیل گل به میوه در سال‌های دوم و سوم آزمایش به‌ترتیب از سیزدهم و بیست و سوم اردیبهشت برای کلیه ارقام اتفاق افتاد. اولین مرحله بزرگ شدن میوه‌ها در سال‌های اول، دوم و سوم آزمایش به‌ترتیب از بیست و نهم، نوزدهم و سی‌ام اردیبهشت‌ماه برای کلیه ارقام آغاز شد. مرحله سخت شدن هسته‌ها برای کلیه ارقام در سال اول آزمایش در پنجم تیر به ثبت رسید. برای سال دوم تاریخ سخت شدن هسته برای ارقام روغنی، زرد و کرونایکی دهم تیر، سویلانا و شنگه هفدهم تیر، و بلیدی بیستم تیرماه روی داد و در سال سوم تاریخ سخت شدن هسته در ارقام سویلانا و شنگه سوم تیرماه، روغنی و زرد چهارم تیرماه، بلیدی و ماری پنجم تیرماه و کرونایکی هفتم تیرماه اتفاق افتاد (جدول ۳).

بر اساس داده‌های هواشناسی (جدول ۱) ملاحظه می‌گردد که میانگین دما در بهمن‌ماه و در نیمه اول اسفند ۱۳۸۵ به‌ترتیب ۹/۴۵ و ۱۰/۰۶ درجه سانتی‌گراد بود از این‌رو در سال اول آزمایش شروع فعالیت زیتون از اواسط اسفندماه شروع شد و ارقام طبق آنچه که در بالا ذکر گردید دارای تفاوت در شروع فعالیت بودند. مرحله ظهور گل‌آذین از پنجم فروردین‌ماه شروع شد که نشان‌دهنده تأثیر گرما بر ظهور گل‌آذین است و در طی حدود یک ماه بعد از ظهور گل‌آذین با افزایش دما گل‌ها در نیمه اول اردیبهشت شکوفا شدند. مرحله تمام گل بسته به رقم متفاوت بود به‌طوری‌که برای رقم کرونایکی مرحله تمام گل زودتر و برای رقم بلیدی دیرتر از بقیه ارقام به ثبت رسید. در سال دوم که حداقل، حداکثر و متوسط دما در اسفند ۱۳۸۶ بیشتر از ۱۳۸۵ بود همین عامل منجر به ظهور گل‌آذین هم‌زمان ارقام در سال دوم شد درحالی‌که دما در بهمن ۱۳۸۵ بیشتر از بهمن ۱۳۸۶ بود که این عامل هم عامل بسیار مؤثری در تأخیر در شروع فعالیت در مقایسه با سال اول آزمایش بود. از آن‌جایی‌که میزان دما در اسفند ۸۵ و فروردین ۸۶ کمتر از

ظهور گل‌آذین در سال اول آزمایش از پنجم فروردین‌ماه در ارقام شنگه، کرونایکی و ماری در هشتم فروردین در ارقام زرد و روغنی در نهم فروردین در رقم سویلانا و یازدهم فروردین در رقم بلیدی به ثبت رسید. ظهور گل‌آذین برای سال دوم آزمایش در هفتم فروردین اتفاق افتاد و برای سال سوم آزمایش خروج گل‌آذین در شنگه، روغنی و کرونایکی بیست و ششم اسفندماه، در زرد زیتون، سویلانا و ماری دوم فروردین و در بلیدی هشتم فروردین‌ماه اتفاق افتاد. ظهور گل‌آذین هم به‌شدت به دمای ماه‌های قبل وابسته بود به‌طوری‌که میانگین دما در طی ماه‌های بهمن و اسفند در سال ۱۳۸۵ میانگین تقریباً برابر سال ۱۳۸۶ داشت لذا ظهور گل‌آذین بین پنجم تا هفتم فروردین در دو سال شروع شد اما دمای فروردین در سال ۱۳۸۶ پایین‌تر از فروردین ۱۳۸۷ بود که این عامل باعث گردید که ظهور گل‌آذین در سال ۱۳۸۶ بر اساس رقم متفاوت باشد درحالی‌که در سال ۱۳۸۷ گل‌های کلیه ارقام هم‌زمان ظهور یافتند. ظهور گل‌آذین در انتهای سال ۱۳۸۷ از بیست و ششم اسفندماه اتفاق افتاد که ناشی از دمای بالای بهمن و اسفندماه بود و با توجه به کاهش دما در فروردین ۱۳۸۸ (جدول ۱) برخی دیگر از ارقام ظهور گل‌آذین در آن‌ها تا هشتم فروردین به تعویق افتاد (جدول ۴).

مرحله تورم گل در سال اول برای رقم کرونایکی در دوم اردیبهشت و برای بقیه ارقام از پنجم اردیبهشت شروع شد. در سال دوم مرحله تورم گل برای ارقام کرونایکی، زرد، روغنی و بلیدی در بیست و دوم فروردین و برای ارقام شنگه، ماری و سویلانا در بیست و پنجم فروردین شروع شد. درحالی‌که در سال سوم آزمایش تورم دکمه‌های و پف کردن گل‌ها در ارقام شنگه، زرد، سویلانا و روغنی بیستم فروردین، در کرونایکی بیست و ششم فروردین و در ماری و بلیدی اول اردیبهشت اتفاق افتاد.

مرحله باز شدن گل‌ها در سال اول آزمایش از ششم اردیبهشت برای رقم کرونایکی، نهم اردیبهشت برای رقم ماری، یازدهم اردیبهشت برای رقم روغنی، دوازدهم اردیبهشت برای ارقام زرد و شنگه و چهاردهم اردیبهشت برای ارقام سویلانا و بلیدی بود. مرحله باز شدن گل‌ها در سال دوم و سوم آزمایش به‌ترتیب دوم و دوازدهم اردیبهشت برای کلیه ارقام به ثبت رسید. باز شدن گل هم در ارقام زیتون بسته به میزان دما داشت به‌طوری‌که در سال ۱۳۸۷ میزان دما در فروردین بیشتر از دو سال دیگر بوده و باز شدن گل‌ها زودتر از دو سال دیگر اتفاق افتاد (جدول ۴).

ارجی و همکاران: بررسی فنولوژی و تعیین شاخص برداشت برخی از ارقام...

میزان دما در اسفند ۸۶ و فروردین ۸۷ بود لذا باز شدن گل در سال ۱۳۸۷، ۴ روز زودتر از سال ۱۳۸۶ اتفاق افتاد افزایش دما نه تنها منجر به زود باز شدن گل می شود بلکه فاصله بین باز

جدول ۳: وضعیت گل دهی در ارقام مختلف زیتون

Table 3: Flowering status in different olive cultivars

سال ۱۳۸۸ 2009		سال ۱۳۸۷ 2008		سال ۱۳۸۶ 2007		رقم Cultivar
سخت شدن هسته Pit hardening	تورم گل Flower bud swelling	شروع رشد Growth start	سخت شدن هسته Pit hardening	تورم گل Flower bud swelling	شروع رشد Growth start	
88-4-5 25-6-2009	88-2-1 20-4-2009	87-12-2 20-2-2009	87-4-20 10-7-2008	87-1-22 10-4-2008	86-12-17 7-3-2008	بلیدی Baladi
88-4-4 24-6-2009	88-1-20 8-4-2009	87-12-2 20-2-2009	87-4-10 30-6-2008	87-1-22 10-4-2008	86-12-24 14-3-2008	روغنی Rowghani
88-4-4 24-6-2009	88-1-20 8-4-2009	87-12-2 20-2-2009	87-4-10 30-6-2008	87-1-22 10-4-2008	86-12-17 7-3-2008	زرد Zard
88-4-3 23-6-2009	88-1-20 8-4-2009	87-12-2 20-2-2009	87-4-17 7-7-2008	87-1-25 13-4-2008	86-12-21 11-3-2008	سویلانا Sevillano
88-4-3 23-6-2009	88-1-20 8-4-2009	87-12-2 20-2-2009	87-4-17 7-7-2008	87-1-25 13-4-2008	86-12-17 7-3-2008	شنگه Shenge
88-4-7 27-6-2009	88-1-26 14-4-2009	87-12-2 20-2-2009	87-4-10 30-6-2008	87-1-22 10-4-2008	86-12-24 14-3-2008	کرونایکی Koroneiki
88-4-5 25-6-2009	88-2-1 20-4-2009	87-12-2 20-2-2009	-	87-1-25 13-4-2008	86-12-21 11-3-2008	ماری Mari

حداکثر دما ۲۸/۲، بالاترین دما ۴۸/۸ و دامنه تغییرات ۵۵/۶ درجه سانتی گراد می باشد. از این رو طبق مطالعات کلیماتولوژیکی فنولوژی گل دهی زیتون در منطقه سرپل ذهاب تحت تأثیر شرایط اقلیمی قرار می گیرد (محمدی و همکاران، ۱۳۸۷).

درصد فراوانی دمای کمتر از ۱۵ درجه سانتی گراد در سرپل ذهاب حدود ۸۶ درصد و وقوع دمای بالاتر و مساوی ۳۰ درجه سانتی گراد با فراوانی ۱۹٪ در طی مرحله گل دهی منجر به تغییرات در مسائل گل دهی در برخی از سالها می گردد (محمدی و همکاران، ۱۳۸۷).

از آنجایی که منطقه سرپل ذهاب در مناطق گرم استان کرمانشاه قرار گرفته است از این رو بسیاری از ارقام زیتون در رسیدن میوه آنها تسریع به عمل می آید و همزمان با اوج گرما قبل از آنکه بتوانند به اندازه کافی رشد داشته باشند و روغن کافی تجمع یافته باشد تغییر رنگ ایجاد می شود. تغییر رنگ در میوه بسته به نوع رقم متفاوت بوده به طوری که رقم ماری و روغنی اولین ارقامی بودند که از دهه سوم مرداد تغییر رنگ در میوه های آنها مشاهده شد. دیگر ارقام مانند زرد اوایل شهریور، ارقام بلیدی، سویلانا و شنگه در دهه اول مهر و رقم کرونایکی در دهه سوم مهر شروع به تغییر رنگ نمودند. در این منطقه وجود تغییر رنگ نمی تواند یک فاکتور اساسی برای تشخیص

در سال سوم بر اساس آن که در بهمن و اسفند ۱۳۸۷ میزان متوسط دما بالاتر از سال های قبل بود لذا شروع فعالیت گیاه زودتر و از اوایل اسفند شروع شد. از طرفی کاهش دما در فروردین ۱۳۸۸ باعث تأخیر در باز شدن گلها گردید و به همین دلیل باز شدن گل در مقایسه با سال های قبل دیرتر اتفاق افتاد یعنی فاصله بین خروج گل آذین تا باز شدن گل و مرحله تمام گل بیشتر بود. در یک تحقیق که در مرکز ایتالیا در دو محل جغرافیایی برای مدت ۵ سال بر روی ارقام کانیو، لچینو، مورینو و پندولینو انجام شد، مراحل فنولوژی گل و تأثیر شرایط محیطی بر روی آنها مورد بررسی قرار گرفت، تغییرات در وضعیت فنولوژی گل وابسته به میزان بار محصول و ژنوتیپ خواهد بود، هم چنین دما نقش مهمی در به تأخیر انداختن وضعیت فنولوژی و تکامل جوانه ها در گل دهی را دارد (بیگنمی و همکاران، 1994).

طبق گزارشات مشخص شده است به طور کلی مناطق زیتون کاری باید دارای درجه حرارت میانگین سالانه ۱۲ تا ۲۰ درجه سانتی گراد باشد (چندلر^۱، 1958). میانگین دما در ایستگاه تحقیقات زیتون دالاهو ۲۰/۱ درجه سانتی گراد می باشد. حداقل دما ۶/۸-، میانگین حداقل دما ۱۲/۱، میانگین

1. Chandler

فناوری تولیدات گیاهی / جلد بیستم / شماره دوم / صفحات ۶۳-۵۳ / پاییز و زمستان ۹۹

ملاحظه می‌گردد میزان دما در طی ماه‌های تابستان از اواخر خردادماه تا اواخر شهریورماه به بالای ۴۰ درجه سانتی‌گراد و از طرفی میزان حداقل رطوبت در همان زمان‌ها بین ۱۰ تا ۱۵ درصد می‌باشد در چنین شرایطی شروع تغییر رنگ در بیشتر ارقام زودتر اتفاق می‌افتد.

رسیدن کامل و تجمع روغن باشد زیرا ارقامی که میوه آن‌ها کاملاً تغییر رنگ (زمان رسیدن میوه) داده بودند با نگهداری میوه آن‌ها بر روی درخت میزان تجمع روغن افزایش نشان داد (ارجی، ۱۳۸۹).

جداول ۱ و ۲ نشان‌دهنده شرایط دمایی و رطوبتی در طی سال‌های آزمایش از ۱۳۸۵ لغایت ۱۳۸۸ می‌باشند. به‌طوری‌که

جدول ۴: وضعیت گل‌دهی در ارقام مختلف زیتون
Table 4: Flowering status in different olive cultivars

سال ۱۳۸۸ 2009			سال ۱۳۸۷ 2008			سال ۱۳۸۶ 2007			رقم Cultivar
تمام گل Full bloom	باز شدن گل Flower opening	ظهور گل‌آذین Inflorescence emergence	تمام گل Full bloom	باز شدن گل Flower opening	ظهور گل‌آذین Inflorescence emergence	تمام گل Full bloom	باز شدن گل Flower opening	ظهور گل‌آذین Inflorescence emergence	
88-2-15 3-4-2009	88-2-12 31-3-2009	88-1-8 27-3-2009	87-2-4 23-4-2008	87-2-2 21-4-2008	87-1-7 26-3-2008	86-2-19 8-5-2007	86-2-14 3-5-2007	86-1-11 30-3-2007	بلیدی Baladi
88-2-15 3-4-2009	88-2-12 31-3-2009	87-12-26 16-3-2009	87-2-4 23-4-2008	87-2-2 21-4-2008	87-1-7 26-3-2008	86-2-17 6-5-2007	86-2-11 30-4-2007	86-1-8 27-3-2007	روغنی Rowghani
88-2-15 3-4-2009	88-2-12 31-3-2009	88-1-2 21-3-2009	87-2-4 23-4-2008	87-2-2 21-4-2008	87-1-7 26-3-2008	86-2-17 6-5-2007	86-2-12 1-5-2007	86-1-8 27-3-2007	زرد Zard
88-2-15 3-4-2009	88-2-12 31-3-2009	88-1-2 21-3-2009	87-2-4 23-4-2008	87-2-2 21-4-2008	87-1-7 26-3-2008	86-2-17 6-5-2007	86-2-14 3-5-2007	86-1-9 28-3-2007	سویلانا Sevillano
88-2-15 3-4-2009	88-2-12 31-3-2009	87-12-26 16-3-2009	87-2-4 23-4-2008	87-2-2 21-4-2008	87-1-7 26-3-2008	86-2-17 6-5-2007	86-2-12 1-5-2007	86-1-5 24-3-2007	شنگه Shenge
88-2-15 3-4-2009	88-2-12 31-3-2009	87-12-26 16-3-2009	87-2-4 23-4-2008	87-2-2 21-4-2008	87-1-7 26-3-2008	86-2-15 4-5-2007	86-2-6 25-4-2007	86-1-5 24-3-2007	کرونایکی Koroneiki
88-2-15 3-4-2009	88-2-12 31-3-2009	88-1-2 21-3-2009	-	-	-	86-2-17 6-5-2007	86-2-9 28-4-2007	86-1-5 24-3-2007	ماری Mari

جدول ۵: زمان تغییر رنگ و رسیدن میوه در ارقام مختلف زیتون
Table 5: Veraison and fruit maturity of different olive cultivars

سال ۱۳۸۸ 2009		سال ۱۳۸۷ 2008		سال ۱۳۸۶ 2007		رقم Cultivar
زمان ۷۰ درصد تغییر رنگ 70% Coloring	زمان شروع تغییر رنگ Veraison	زمان ۷۰ درصد تغییر رنگ 70% Coloring	زمان شروع تغییر رنگ Veraison	زمان ۷۰ درصد تغییر رنگ 70% Coloring	زمان شروع تغییر رنگ Veraison	
88-8-25 15-11-2009	88-7-30 21-10-2009	87-8-20 10-10-2008	87-7-9 30-9-2008	86-8-25 15-11-2007	86-6-31 21-9-2007	بلیدی Baladi
88-7-25 16-10-2009	88-6-28 18-9-2009	87-6-20 10-9-2008	87-5-21 11-8-2008	86-7-15 6-10-2007	86-6-15 5-9-2007	روغنی Rowghani
88-7-30 21-10-2009	88-6-30 20-9-2009	87-6-30 20-9-2008	87-6-4 25-8-2008	86-8-1 22-10-2007	86-6-17 7-9-2007	زرد Zard
88-9-2 22-11-2009	88-8-10 31-10-2009	87-8-30 20-11-2008	87-7-7 28-9-2008	86-9-10 30-11-2007	86-8-2 23-11-2007	سویلانا Sevillano
88-8-15 5-11-2009	88-7-2 23-9-2009	87-7-30 21-10-2008	87-7-8 29-9-2008	86-8-5 26-10-2007	86-6-25 15-9-2007	شنگه Shenge
88-9-14 4-12-2009	88-8-16 6-11-2009	87-8-5 26-10-2008	87-7-24 15-10-2008	86-9-15 5-12-2007	86-8-15 5-9-2007	کرونایکی Koroneiki
88-7-15 6-10-2009	88-6-25 15-9-2009	-	-	86-7-1 22-9-2007	86-5-28 18-8-2007	ماری Mari

ارجی و همکاران: بررسی فنولوژی و تعیین شاخص برداشت برخی از ارقام...

جدول ۶: شاخص رسیدن میوه ارقام در طی سال زراعی ۱۳۸۶

Table 6: Fruit harvest index of different olive cultivars during 2007

سال ۱۳۸۶ 2007						رقم Cultivar
پانزدهم آذر 5 th Dec	یکم آذر 21 th Nov	پانزدهم آبان 5 th Nov	یکم آبان 22 th Oct	پانزدهم مهر 6 th Oct	سی‌ام شهریور 20 th Sep	
4.34	3.54	2.96	1.88	0.72	0.25	بلیدی Baladi
-	5.01	3.45	2.95	0.86	0.35	روغنی Rowghani
5.43	4.23	3.12	2.45	0.8	0.27	زرد Zard
3.25	2.17	1.65	0.45	0	0	سویلانا Sevillano
-	4.65	2.95	2.67	1.83	0.17	شنگه Shenge
2.86	0.56	0.1	0	0	0	کرونایکی Koroneiki
-	-	-	4.34	3.2	0.76	ماری Mari

جدول ۷: شاخص رسیدن میوه ارقام در طی سال زراعی ۱۳۸۷

Table 7: Fruit harvest index of different olive cultivars during 2008

سال ۱۳۸۷ 2008						رقم Cultivar
پانزدهم آذر 5 th Dec	یکم آذر 21 th Nov	پانزدهم آبان 5 th Nov	یکم آبان 22 th Oct	پانزدهم مهر 6 th Oct	سی‌ام شهریور 20 th Sep	
4.65	3.65	2.56	1.54	0.34	0	بلیدی Baladi
-	4.89	3.95	3.12	1.25	0.56	روغنی Rowghani
5.23	4.25	3.25	2.75	0.73	0.34	زرد Zard
3.43	2.34	1.87	1.34	0.17	0	سویلانا Sevillano
-	4.85	3.24	2.9	0.64	0	شنگه Shenge
2.63	0.96	0.53	0.12	0	0	کرونایکی Koroneiki
-	-	-	-	-	-	ماری Mari

جدول ۸: شاخص رسیدن میوه ارقام در طی سال ۱۳۸۸

Table 8: Fruit harvest index of different olive cultivars during 2009

سال ۱۳۸۸ 2009						رقم Cultivar
پانزدهم آذر 5 th Dec	یکم آذر 21 th Nov	پانزدهم آبان 5 th Nov	یکم آبان 22 th Oct	پانزدهم مهر 6 th Oct	سی‌ام شهریور 20 th Sep	
4.02	3.21	2.39	1.68	0.56	0.15	بلیدی Baladi
-	4.55	3.32	2.88	0.48	0.28	روغنی Rowghani
4.93	3.44	2.22	1.68	0.64	0.23	زرد Zard
2.68	2.03	1.54	1.1	0.13	0	سویلانا Sevillano
-	4.2	2.85	2.7	1.55	0.13	شنگه Shenge
2.45	2	0.07	0	0	0	کرونایکی Koroneiki
-	-	-	3.92	2.8	0.45	ماری Mari

تغییر رنگ در میوه زودتر آغاز می‌گردد و در نهایت رسیدن میوه را تحت تأثیر قرار می‌دهد. تعیین شاخص برداشت برای دست یابی به میزان حداکثری روغن از اهمیت زیادی برخوردار است به طوری که ملاحظه شد شاخص رسیدن در بین ارقام مختلف زیتون متفاوت بود. مشخص شد زمان و میزان تغییر رنگ در میوه تا حد زیادی به نوع رقم و شرایط آب‌وهوایی وابسته است. به طور کلی بر اساس نتایج این پژوهش مشخص شد رقم ماری حداکثر در اواخر مهر تا اوایل آبان، رقم روغنی در اواسط آبان، رقم زرد در دهه آخر آبان، رقم بلیدی در اوایل آذر و ارقام کروناکی و سویلانا در ۱۵ آذر بایستی برداشت شوند تا حداکثر تولید روغن داشته باشند.

شاخص رسیدن میوه بر اساس تغییر رنگ در جداول ۶، ۷ و ۸ برای سال‌های ۱۳۸۶، ۱۳۸۷ و ۱۳۸۸ نشان داده شده است همان طوری که ملاحظه می‌گردد بسته به سال شاخص رسیدن متغیر بود. بر اساس درصد روغن رقم بلیدی در اوایل آذر یعنی شاخص رسیدن بین ۳ تا ۳/۵ باید برداشت شود تا برای استخراج روغن مناسب باشد. بهترین زمان برای برداشت ارقام روغنی و زرد به ترتیب در اواسط آبان ماه با شاخص برداشت بین ۳/۳ تا ۴ و در دهه آخر آبان ماه با شاخص برداشت بین ۳/۲ تا ۴ است. بهتر است ارقام کروناکی و سویلانا در ۱۵ آذر برداشت شوند (جداول ۶، ۷ و ۸).

نتایج تحقیقات نشان داده است که تفاوتی بین شاخص برداشت دو رقم زیتون سوری و بارنی وجود دارد. در رقم بارنی تجمع روغن در طی دوره رسیدن با حفظ کیفیت افزایش نشان داد در حالی که تجمع روغن در رقم سوری هم‌زمان با ریزش شدید میوه بود و برداشت دیرتر میوه همراه با افزایش اسیدهای چرب آزاد و کاهش شدید پلی‌فنل‌ها بود، در نتیجه کیفیت روغن کاهش نشان داد. با افزایش دوره رسیدن میوه شاخص برداشت برای هر دو رقم افزایش نشان داد و در طی سال‌های مختلف بسته به درجه حرارت مقادیر شاخص برداشت متغیر بود (دگ^۱ و همکاران، 2011). نتایج این پژوهش نشان داد بین ارقام از لحاظ شاخص برداشت و هم‌چنین در طی سال‌های مختلف تفاوت وجود داشت که با نتایج تحقیقات دگ و همکاران (2011) مطابقت داشت.

نتایج تحقیقات روی بررسی شاخص رسیدن در ارقام بارنی، پیکوال و کوراتینا در شرایط اقلیم گرم فلسطین اشغالی نشان داد که تفاوتی در این شاخص بین ارقام وجود داشت و با افزایش دوره رسیدن، این شاخص برای ارقام بارنی و پیکوال به صورت خطی افزایش نشان داد. به طوری که در اواسط ژانویه این شاخص برای رقم بارنی ۵ و برای رقم پیکوال ۴/۳ بود، در حالی که این شاخص برای رقم کوراتینا به بیش از ۲/۳ نرسید (دگ و همکاران، 2014). بیش‌ترین میزان روغن برای ارقام بارنی در شاخص برداشت ۲/۱ تا ۲/۵، برای رقم پیکوال ۳/۲ و رقم کوراتینا ۲/۳ به دست آمد. نتایج این پژوهش با نتایج آن‌ها همسو بود و ارقام دارای شاخص برداشت متفاوت بودند.

نتیجه‌گیری

به طور کلی می‌توان نتیجه گرفت در مناطق گرم گل‌دهی به شدت تحت تأثیر وضعیت اقلیمی سال متغیر است که می‌تواند بر تشکیل میوه مؤثر باشد. از طرفی در سال‌های گرم‌تر

ارجی، ع. ۱۳۸۹. گزارش نهایی بررسی فنولوژی ارقام زیتون در استان کرمانشاه. مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی کرمانشاه. ۴۶ صفحه.

محمدی، ح.، زینانلو، ع. ا. و روشن، ع. ع. ۱۳۸۵. مدل‌سازی سازگاری دمایی زیتون (*Olea europaea* L.) در ایران. پژوهش‌های جغرافیایی، ۶۴: ۳۷-۵۱.

- Bartolucci, P. and Dhakal, B. R. 1999. Prospects for olive growing in Nepal. Department of Agriculture, Fruit Development Division Olive Production Development Project, TCP/NEP/6713.
- Bignami, C., Natali, S., Menna, C. and Peruzzi, G. 1994. Growth and phenology of some olive cultivars in Central Italy. *Acta Horticulturae*, 358: 106-109.
- Bindi, M., Fibbi, L., Gozzini, B., Orlandini, S. and Miglietta, F. 1996. Modelling the impact of future climate scenarios on yield and yield variability of grapevine. *Inter-Research*, 7 (3): 213-224.
- Cesarccio, C., Canu, A., Pellizzavo, G. and Sirca, C. 2006. A detailed description of flowering stage involve tree relation to side tree crown exposure. *Proceedings of 17th Conference on Biometeorology and Aerobiology*, 21-24 May. The Ohio State University.
- Chandler, W. H. 1958. *Evergreen Orchards*. 2nd ed. LEA and FEBIGER. Philadelphia. pp. 229-247.
- Dag, A., Harlev, G., Lavee, Sh., Zipori, I. and Kerem, Z. 2014. Optimizing olive harvest time under hot climatic conditions of Jordan Valley. *European Journal of Lipid Science and Technology*, 116: 169-176.
- Dag, A., Kerem, Z., Yogev, N., Zipori, I., Lavee, 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.
- Duchêne, E. and Schneider, C. 2005. Grapevine and climatic changes: a glance at the situation in Alsace. *Agronomy for Sustainable Development*, 25: 93-99.
- Fontana, G., Drago, A., Ferrigno, G., Motisi, A. and Zerilli, V. 2006. Development and calibration of an olive phenological model in relation to air temperature. *Olivebioteq*, 1: 377-383.
- Galán, C., García-Mozo, H., Vázquez, L., Ruiz, L., Díaz de la Guardia, C. and Trigo, M. M. 2005. Heat requirement for the onset of the *Olea europaea* L. pollen season in several sites in Andalusia and the effect of the expected future climate change. *International Journal of Biometeorology*, 49: 184-188.
- Osborne, C. P., Chuine, I., Viner, D. and Woodward, F. I. 2000. Olive phenology as a sensitive indicator of future climatic warming in the Mediterranean. *Plant, Cell and Environment*, 23: 701-710.
- Sadras, V. O. and Connor, D. J. 1991. Physiological basis of the response of harvest index to the fraction of water transpired after anthesis. A simple model to estimate harvest index for determinate species. *Field Crops Research*, 26: 227-239.
- Schwartz, M. D. 2013. *Phenology: an integrative environmental science*. Second Edition Dordrecht, The Netherland. 610p.
- Vossen, P. 2005. Olive oil maturity index, Cesonoma.ucdavis.edu/hortic/pdf/.
- Wolfe, D. W., Schwartz, M. D., Lakso, A. N., Otsuki, Y., Pool, R. M. and Shaulis, N. J. 2005. Climate change and shifts in spring phenology of three horticultural woody perennials in northeastern USA. *International Journal of Biometeorology*, 49: 303-309.

Phenological Evaluation and Harvest Index Identification of some Olive Cultivars in Sarpole Zehab Region

Arji^{1*}, I., Hoshmand², D. and Gholami³, R.

Abstract

In order to evaluate phenological characteristics of 7 olive cultivars an experiment was conducted based on randomized complete block design during 2007-2009 in Dallaho olive research station. Trees were planted in 2000. Cultivars were consisting of Rowghani, Zard, Shengeh, Mari, Sevillano, Baladi and Koroneiki. In order to determine the phenological stages of cultivars, 6 trees were selected for each cultivar and checked every three days from February 2007. Results showed that phenological stages of olive varieties were different in the years depending on the weather conditions. Different stages of developmental activities, include of growth start, inflorescence emergence, flower bud swelling, flower opening, full bloom, petal falling, fruit set, fruit enlargement, pit hardening, fruit verasion and harvest index were different based on year environmental fluctuations, so that some of them happened early or late in different years. Harvest index for Baladi was 3-3.5 to harvest in late of November, for Rowghani was 3.3-4 to harvest in early of November, for Zard was 3.2-4 harvest in mid of November, for Koroneiki was 2.45-2.86 and for Sevillano 2.86-3.43 to harvest in early of December. Therefore, the harvest of varieties was different, and some of the late cultivars and some early dates were not suitable for oil harvesting. Based on the results, the best harvest time for different cultivars, depending on the variety was from mid-November to mid-December.

Keywords: Flowering, Early ripen, Late ripen, Fruit ripening

-
1. Associate Professor, Department of Production Engineering and Plant Genetics, Faculty of Science and Agricultural Engineering, Campus of Agriculture and Natural Resources, Razi University, Kermanshah, Iran
 2. Assistant Professor, Crops and Horticultural Science Research Department, Fars Agricultural and Natural Resources Research and Education Center, AREEO, Shiraz, Iran
 3. Assistant Professor, Crops and Horticultural Science Research Department, Kermanshah Agricultural and Natural Resources Research and Education Center, AREEO, Kermanshah, Iran

*: Corresponding author Email: issaarji@gmail.com