مجله علوم و فنون باغبانی ایران جلد ۲۱ شماره ۱ صفحه های ۷۳ تا ۸۲ (۱۳۹۹)
مقاله پژوهشی

اثر محلول‌پاشی برگی بُر در زمان‌های مختلف بر گلدهی و تشکیل میوه سه رقم زیتون[۱]

Effect of Boron foliar Spray at Different Times on Flowering and Fruit Set of Three Olive (*Olea europaea* L.) Cultivars

بهاره رحمانی*، محمود قاسم‌نژاد، رضا فتوحی قزوینی و اکبر فرقانی[۲]

چکیده

کمبود بُر می‌تواند عامل محدودکننده تشکیل گل و میوه در برخی از باغ‌های زیتون باشد. زمان مناسب محلول‌پاشی با این عنصر در مناطق کشت و در رقم‌های مختلف نیاز به بررسی بیشتر دارد. در این پژوهش تاثیر محلول‌پاشی با غلظت بهینه بُر ۳۵۰ میلی‌گرم در لیتر در مراحل فنولوژیکی شامل: بعد از برداشت میوه در پاییز (مرحله اول)، تمایزیابی جوانه گل در زمستان (مرحله دوم)، زمان شکوفایی گل در بهار (مرحله سوم)، به‌طور مجزا یا در ترکیب مراحل با یکدیگر، بر گلدهی و تشکیل میوه رقم‌های زیتون بلیدی، میشن و کرونایکی بررسی شد. ویژگی‌های شمار گل‌آذین، شمار کل گل، درصد گل کامل، درصد گل ناقص، تشکیل میوه نهایی، تنژگی دانه‌گرده و محتوای بُر برگ و گل‌آذین ارزیابی شدند. محلول‌پاشی با بُر، تنژگی دانه گرده را در هر سه رقم زیتون نسبت به شاهد افزایش داد. محلول‌پاشی در مرحله اول و مرحله اول با دوم سبب افزایش شمار گل‌آذین و کل گل در رقم کرونایکی و در ترکیب هر سه مرحله باعث افزایش شمار این ویژگی‌های در رقم میشن شد. رقم بلیدی در محلول‌پاشی مرحله دوم و ترکیب مرحله دوم با سوم و رقم کرونایکی در مرحله سوم دارای بیشترین درصد گل کامل بودند. بیشترین درصد تشکیل میوه در ترکیب مراحل اول با سوم و دوم با سوم در رقم کرونایکی و در ترکیب هر سه مرحله در رقم میشن مشاهده شد. محلول‌پاشی در ترکیب مرحله دوم با سوم سبب افزایش محتوای بُر برگ و گل‌آذین در هر سه رقم گردید.

واژه‌های کلیدی: زیتون، تنژگی دانه گرده، گل‌آذین، بُر، تشکیل میوه.

مقدمه

زیتون از جمله گیاهان نیمه‌گرمسیری می‌باشد که اقلیم مدیترانه‌ای با زمستان‌های ملایم را می‌پسندد (۵). در ایران سطح زیر کشت زیتون بارور حدود ۵۳/۶ هزار هکتار می‌باشد و استان گلستان با داشتن ۴/۱ هزار هکتار زیتون بارور در سال ۱۳۹۶رتبه پنجم را از نظر سطح زیر کشت دارد (۱).

عوامل زیادی از جمله ژنتیک، اقلیم، تغذیه و مدیریت باغ بر ویژگی‌های گلدهی و باروری درختان زیتون اثرگذارند (۴). در میان عوامل تغذیه‌ای، عنصرهای کم‌مصرف و به‌ویژه عنصر بُر نقش مهمی بر گلدهی و تشکیل میوه دارد (۱۲). بُر تنها عنصری است که نه تنها در فعالیت‌های آنزیمی و فتوسنتز شرکت می‌کند، بلکه در سیستم زایشی و انتقال کربوهیدرات‌ها نیز موثر است. بُر در ساخت یکی از بازهای RNA بنام اوراسیل و در فعالیت‌های یاخته‌ای مانند تقسیم، تمایز، بلوغ و در تنفس و رشد آن نقش دارد. نقش بُر در تنژیدن دانه گرده و رشد آن مشخص شده و پایداری لوله گرده را بهبود می‌بخشد (۲). تغذیه بُر صرف نظر از روش کاربرد آن، باعث بالا رفتن گرده‌افشانی، تشکیل میوه، عملکرد و کیفیت میوه و تاثیر بر فتوسنتز و تنفس در میوه‌های

۱- تاریخ دریافت: ۹۸/۶/۲۵ تاریخ پذیرش: ۹۸/۹/۳

۲- به‌ترتیب دانشجوی دکتری، استادان گروه علوم باغبانی، دانشکده کشاورزی و دانشیار گروه خاکشناسی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه گیلان، رشت، ایران.

* نویسنده مسئول، پست الکترونیک: (b.rahmani.hort@gmail.com).

[Downloaded from journal-irshs.ir on 2026-06-10]

[DOR: 20.1001.1.16807154.1399.21.1.8.2]

معتدله می‌شود. هم‌چنین، این عنصر با کاهش ناهنجاری‌های فیزیولوژیک باعث افزایش چشمگیری در عملکرد بسیاری از میوه‌ها می‌شود. گزارش شده است که رشد زایشی بیشتر از رشد رویشی به عنصر بُر نیاز دارد. بُر در متابولیسم کربوهیدرات‌ها و مواد فنولی نقش ایفا می‌کند که با رشد لوله گرده در ارتباط است (۷). در پژوهشی Stellacci و همکاران (۱۸) نشان دادند که محلول‌پاشی بُر روی زیتون سبب بهبود باروری، تشکیل میوه و عملکرد زیتون شد. هم‌چنین Gupta (۸) معتقد است که کمبود بُر در زیتون بیش از هر عنصر کم‌مصرف دیگر مشهود است و ویژگی‌های مربوط به بارآوری و عملکرد را در آن زیر تاثیر قرار می‌دهد. هم‌چنین نتیجه‌های بررسی‌های پژوهشگران نشان داده است که کمبود بُر موجب کاهش توان گرده، کاهش تنژیدن دانه گرده و کاهش سرعت و میزان رشد لوله گرده خواهد شد (۱۳). اثرهای منفی کمبود بُر بر گرده‌افشانی و ویژگی‌های دانه‌گرده در نهایت موجب کاهش میوه‌بندی و به دنبال آن عملکرد خواهد شد (۳).

بیشتر کمبود بُر در زیتون در غلظت‌های زیر ۱۵ میلی‌گرم بر کیلوگرم وزن تر گیاه اتفاق می‌افتد (۲۰). محدوده مناسب و کافی غلظت بُر در بافت برگ بالغ گیاه زیتون ۱۹ تا ۱۵۰ میلی‌گرم بر کیلوگرم وزن تر می‌باشد (۲، ۱۱). مصرف بُر به صورت محلول‌پاشی، اثر مستقیم و سریع‌تری به نسبت مصرف در خاک دارد و هم‌چنین اثرگذارتر و اقتصادی‌تر خواهد بود (۳). نتیجه‌های بررسی‌های پژوهشگران نشان داده است که محلول‌پاشی بُر در زمان‌های مختلف توانسته است اثرهای متفاوتی بر ویژگی‌های گلدهی و باروری زیتون داشته باشد و هم‌چنین در صورت عدم کمبود این عنصر، محلول‌پاشی با غلظت مناسب جهت افزایش غلظت بُر در بافت گیاه در محدوده بهینه می‌تواند تاثیر مثبتی بر عملکرد داشته باشد (۱۶، ۱۷، ۱۸)، به همین علت با توجه به نیاز استان گلستان، انجام پژوهشی برای به‌دست آوردن بهترین زمان محلول‌پاشی درختان زیتون با عنصر بُر برای بهبود ویژگی‌های گلدهی و بارآوری و در نهایت تشکیل میوه ضروری به نظر می‌آید و از مواردی است که نیازمند بررسی‌های بیشتر است.

مواد و روش‌ها

این آزمایش در باغ پژوهشی زیتون مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی استان گلستان، شهرستان گرگان با ویژگی‌های جغرافیایی طول ′۵۰ °۳۶ و عرض ′۲۷ °۵۴، در سال ۹۷-۱۳۹۶ انجام گرفت. درختان یکنواخت ۱۰ ساله سه رقم بلیدی[۱] میشن[۲] و کرونایکی[۳] با غلظت ۳۵۰ میلی‌گرم بر لیتر بُر از منبع بُریک اسید شرکت سیگما، در زمان‌های مختلف بعد از برداشت میوه در پاییز (مرحله اول)، تمایزیابی جوانه گل در زمستان (مرحله دوم)، زمان شکوفایی گل در بهار (مرحله سوم)، یا به صورت ترکیب مرحله اول با دوم، مرحله اول با سوم، مرحله دوم با سوم و مرحله اول، دوم و سوم با هم، محلول‌پاشی شدند. محلول‌پاشی درختان در اوایل صبح انجام شد و میزان آب مصرف شده به ازای هر درخت به طور متوسط حدود ۵ لیتر بود.

ویژگی‌های مورد بررسی شامل شمار گل‌آذین، شمار کل گل، درصد گل کامل، درصد گل ناقص، تشکیل میوه، تنژگی دانه‌گرده و محتوای بُر برگ و گل‌آذین بود. برای بررسی شمار گل‌آذین‌ها، شمار کل گل، درصد گل‌های کامل و ناقص و هم‌چنین میزان تشکیل میوه نهایی شمار چهار شاخه یکساله از چهار طرف درختان مورد نظر انتخاب و علامت‌گذاری شد و مورد شمارش و بررسی قرار گرفت. درصد تشکیل میوه از نسبت شمار میوه‌های تشکیل شده در زمان برداشت به شمار کل گل به‌دست آمد (۱۶).

برای ارزیابی درصد تنژگی دانه‌های گرده، گل‌های شاخه‌های مورد نظر قبل از شکوفایی با پاکت‌های کاغذی پوشانده شده و گرده‌های داخل پاکت‌ها جمع‌آوری و در محیط کشت حاوی ۱۵٪ ساکارز و ۰/۸٪ آگار، در دمای ۲۵ درجه سلسیوس کشت شد و میزان تنژیدن آن‌ها بعد از ۲۴ ساعت با استفاده از میکروسکوپ نوری و بزرگنمایی ۱۰۰ برابر مورد بررسی قرار گرفت (۱۷). اندازه‌گیری بُر نیز به روش کورکامین و کمپلکس رزوسیانین و با استفاده از دستگاه اسپکتروفوتومتر انجام شد (۱۹).

این آزمایش به صورت فاکتوریل بر پایه طرح بلوک‌های کامل تصادفی در سه تکرار انجام شد. عامل اول رقم در سه سطح و عامل دوم محلول‌پاشی بُر در هشت سطح بود. در پایان، اطلاعات جمع‌آوری شده به وسیله نرم‌افزار SAS نسخه ۹ واکاوی شد و مقایسه میانگین داده‌ها به روش کمینه اختلاف معنی‌دار (LSD) در سطح احتمال ۵٪ انجام شد.

نتایج و بحث

تنژگی دانه گرده

۱- Baladi ۲- Mission ۳- Koroneiki

[Downloaded from journal-irshs.ir on 2026-06-10]

[DOR: 20.1001.1.16807154.1399.21.1.8.2]

مقایسه میانگین داده‌ها حاکی از آن بود که بیشترین میزان تنژگی دانه گرده به میزان ۶۷٪ مربوط به رقم کرونایکی در محلول‌پاشی ترکیب مرحله دوم (تمایزیابی جوانه گل در زمستان) با سوم (زمان شکوفایی گل در بهار) بود، همچنین کمترین میزان تنژگی دانه گرده در تیمار شاهد رقم‌های بلیدی (۳۰/۵٪) و میشن (۲۵/۵٪) و محلول‌پاشی ترکیب مرحله اول (بعد از برداشت میوه در پاییز) با دوم رقم میشن (۳۱/۵٪) مشاهده شد (شکل ۱).

در این پژوهش مشخص شد که درصد تنژگی دانه گرده رقم کرونایکی به نسبت دو رقم دیگر بالاتر بوده است. براساس پژوهش‌های انجام شده، ویژگی‌های مربوط به دانه گرده و به‌ویژه تنژگی آن بسیار زیر تاثیر سازگاری رقم با شرایط محیطی منطقه نیز می‌باشد. هم‌چنین، نتیجه‌های حاصل از همبستگی ویژگی‌ها حاکی از آن بود که هرچه شمار گل کامل بیشتر باشد،میزان تنژگی دانه گرده نیز افزوده خواهد شد (جدول ۳). پژوهش‌های بسیاری روی موضوع سازگاری رقم‌های زیتون در مناطق مختلف دنیا انجام شده است و اثر شرایط محیطی و تغذیه بر ویژگی‌های زایشی و در نهایت، بارآوری زیتون به اثبات رسیده است (۴). عنصر بُر با تاثیر بر ویژگی‌های دیواره یاخته‌ای دانه گرده و بهبود رشد لوله گرده می‌تواند باروری را افزایش دهد (۱۷). یافته های پژوهش حاضر با نتیجه‌های سایر پژوهشگران یکسو است. به طوری که Perica و همکاران (۱۶) نشان دادند محلول‌پاشی بُر از زمان تورم جوانه‌های زیتون تا زمان باز شدن گل‌ها تاثیر معنی‌داری بر تنژیدن دانه گرده و میزان تلقیح گل‌ها داشت. این پژوهشگران معتقدند که بُر یکی از مهمترین عنصرها در موفقیت باروری و میوه‌دهی زیتون می‌باشد و نیاز به عنصر بُر در مراحل رشد و تکامل سیستم زایشی در مقایسه با رشد رویشی درختان زیتون بیشتر است (۱۷). در این پژوهش نیز محلول‌پاشی در مرحله دوم (تمایزیابی جوانه گل در زمستان) و سوم (زمان شکوفایی گل در بهار) و یا ترکیب این دو مرحله بیشترین تاثیر مثبت را بر تنژیدن دانه گرده داشت.

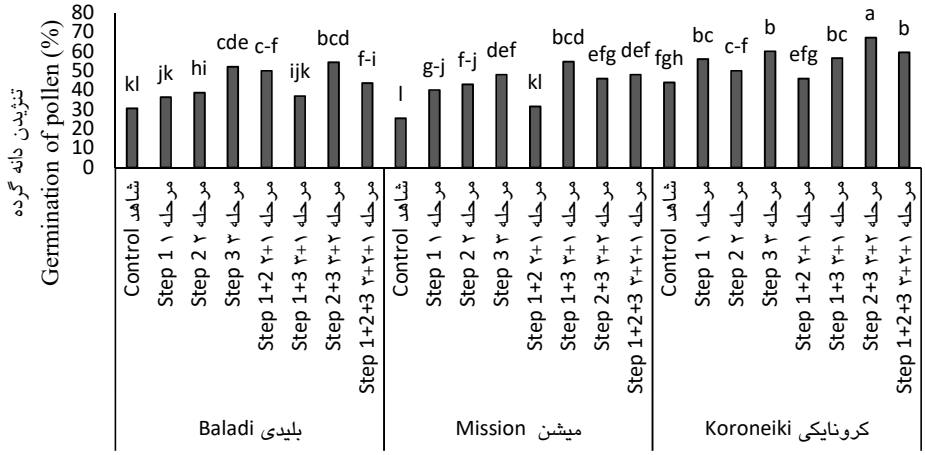

Fig. 1. The interaction effect of cultivar and foliar spray on percentage of pollen grain germination. Columns with the same letters have no significant difference at the 5% level of probability using LSD test.

شکل ۱- اثر برهمکنش رقم و محلول‌پاشی برگی بر درصد تنژیگی دانه گرده. ستون‌های دارای حرف‌های مشترک، اختلاف معنی‌داری در سطح احتمال ۵٪ با آزمون LSD ندارند.

شمار گل‌آذین، کل گل، گل کامل و ناقص

نتیجه‌های مقایسه میانگین داده‌ها نشان داد که بیشترین شمار گل‌آذین در تیمار محلول‌پاشی ترکیب هر سه مرحله (بعد از برداشت میوه در پاییز، تمایزیابی جوانه گل در زمستان، زمان شکوفایی گل در بهار) برای رقم میشن به میزان ۱۹/۸۳ و محلول‌پاشی مرحله اول، ترکیب مرحله‌های اول با دوم و ترکیب مرحله‌های اول با سوم برای رقم کرونایکی به ترتیب به میزان ۲۶/۶۷، ۲۵/۳۳ و ۱۹/۵ بود (شکل ۲).

[Downloaded from journal-irshs.ir on 2026-06-10]

[DOR: 20.1001.1.16807154.1399.21.1.8.2]

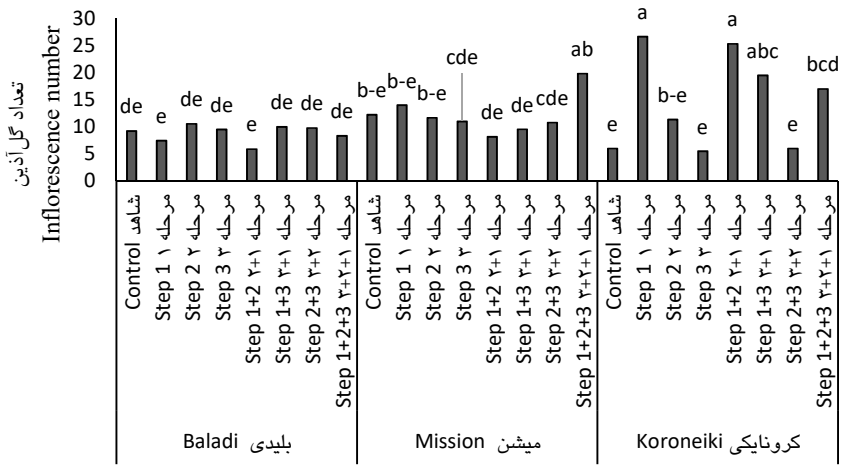

Fig. 2. The interaction effect of cultivar and foliar spray on olive inflorescence number. Columns with the same letters have no significant difference at the 5% level of probability using LSD test.

شکل ۲- اثر برهمکنش رقم و محلول‌پاشی برگی بر شمار گل‌آذین زیتون. ستون‌های دارای حرف‌های مشترک، اختلاف معنی‌داری در سطح احتمال ۵٪ با آزمون LSD ندارند.

بیشترین شمار کل گل مربوط به تیمار محلول‌پاشی مرحله اول (به میزان ۳۲۹/۳۳) و ترکیب مرحله اول با دوم (به میزان ۳۲۳/۱۷) برای رقم کرونایکی بود (شکل ۳). هم‌چنین بیشترین درصد گل کامل در رقم کرونایکی به همراه تیمار محلول‌پاشی مرحله سوم به میزان ۹۳/۴٪ بود. در رقم بلیدی نیز تیمار محلول‌پاشی مرحله دوم و ترکیب مرحله دوم با سوم بیشترین درصد گل کامل را به ترتیب به میزان ۶۳/۹۲ و ۶۵/۲۶٪ به همراه داشت (شکل ۴).

[Downloaded from journal-irshs.ir on 2026-06-10]

[DOR: 20.1001.1.16807154.1399.21.1.8.2]

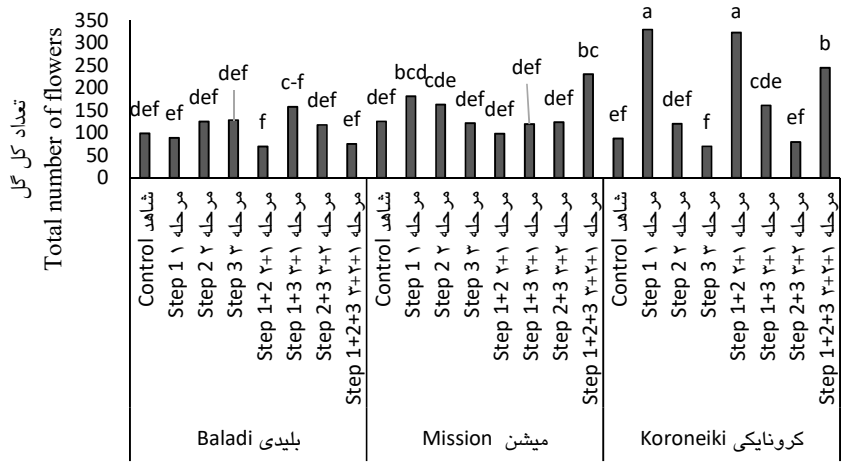

Fig. 3. The interaction effect of cultivar and foliar spray on total flowers number of olive. Columns with the same letters have no significant difference at the 5% level of probability using LSD test.

شکل ۳- اثر برهمکنش رقم و محلول‌پاشی بر شمار کل گل زیتون. ستون‌های دارای حرف‌های مشترک، اختلاف معنی‌داری در سطح احتمال ۵٪ با آزمون LSD ندارند.

مقایسه میانگین داده‌ها نشان داد بیشترین درصد گل ناقص به میزان ۹۰/۶۲ و ۸۴/۵٪ به ترتیب در برهمکنش رقم میشن به همراه ترکیب محلول‌پاشی هر سه مرحله باهم و درختان شاهد وجود داشت. هم‌چنین، تیمارهای محلول‌پاشی مرحله سوم و اول رقم کرونایکی کمترین درصد گل ناقص را به ترتیب به میزان ۶/۶ و ۱۸/۶۴٪ داشتند (شکل ۵).

به‌طورکلی، نتیجه‌ها نشان داد که رقم کرونایکی به نسبت دو رقم میشن و بلیدی دارای شمار گل‌آذین و گل بیشتری بود. استفاده از محلول‌پاشی بُر توانست بر ویژگی‌های بیان شده اثر مثبت بگذارد و هم‌چنین بر شمار گل کامل به خصوص در رقم‌های کرونایکی و بلیدی بیفزاید و در نقطه مقابل از میزان گل ناقص بکاهد. هم‌چنین، برخی نتیجه‌ها از جمله بیشتر بودن درصد گل‌های ناقص در ترکیب هر سه مرحله در رقم میشن را می‌توان به تاثیر منفی عنصر بُر به علت افزایش غلظت آن بیش از تحمل بافت گیاه نسبت داد. هرچند که اثر اقلیم و شرایط محیطی از جمله مهمترین عوامل اثرگذار بر ویژگی‌های زایشی بیان شده روی زیتون می‌باشد، ولی نتیجه‌های به‌دست آمده اثر ژنتیک و تغذیه را نیز نشان می‌دهد.

[Downloaded from journal-irshs.ir on 2026-06-10]

[DOR: 20.1001.1.16807154.1399.21.1.8.2]

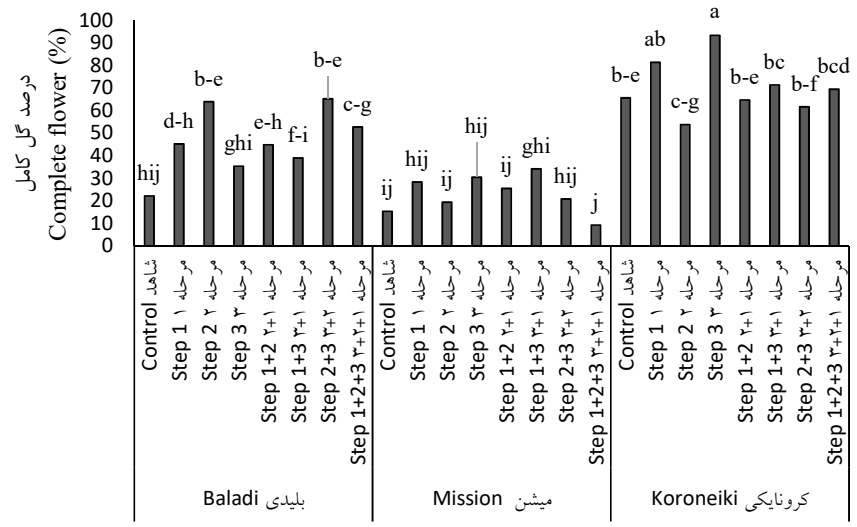

Fig. 4. The interaction effect of cultivar and foliar spray on percentage of complete flower percent of olive. Columns with the same letters have no significant difference at the 5% level of probability using LSD test.

شکل ۴- اثر برهمکنش رقم و محلول‌پاشی بر درصد گل کامل زیتون. ستون‌های دارای حرف‌های مشترک، اختلاف معنی‌داری در سطح احتمال ۵٪ با آزمون LSD ندارند.

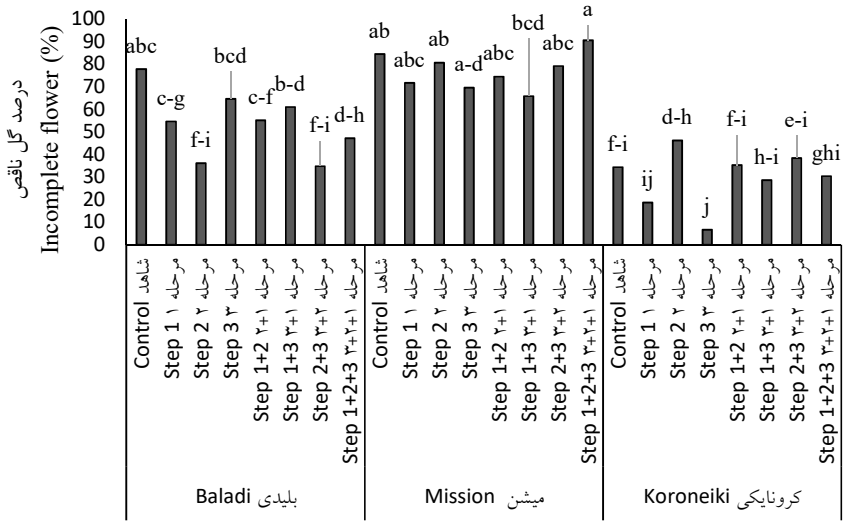

Fig 5. The interaction effect of cultivar and foliar spray on incomplete flower percent. *Columns with the same letters have no significant difference at the 5% level of probability using LSD test.

شکل ۵- برهمکنش رقم در محلول‌پاشی بر درصد گل ناقص زیتون. ستون‌های دارای حرف‌های مشترک، اختلاف معنی‌داری در سطح احتمال ۵٪ با آزمون LSD ندارند.

نتیجه‌های حاصل از همبستگی ویژگی‌ها حاکی از آن است که شمار گل‌آذین و شمار کل گل با یکدیگر رابطه مثبت و معنی‌دار داشتند که بدیهی بوده و چندان دور از انتظار نمی‌باشد. هم‌چنین، نتیجه‌های همبستگی ویژگی‌ها رابطه معنی‌دار و منفی بین صفت شمار گل کامل و ناقص را نشان می‌دهد که به احتمال زیاد با توجه به نتیجه‌های به‌دست آمده تشکیل گل کامل و ناقص در ارتباط با یکدیگر می‌باشند (جدول ۳).

در بررسی‌هایی جداگانه روی آلبالو و بادام Hanson (۹) و Nyomora و همکاران (۱۳، ۱۴، ۱۵) نشان دادند که محلول‌پاشی بُر در پاییز به منظور تغذیه درختان سبب افزایش شمار گل و بارآوری شد. این پژوهشگران اثر بُر را بر افزایش تولید گل‌آذین و شمار گل در گل‌آذین انکارناپذیر دانستند، هم‌چنین Delgado و همکاران (۶) نشان دادند که بیشترین زمان نیاز جوانه گل به

[Downloaded from journal-irshs.ir on 2026-06-10]

[DOR: 20.1001.1.16807154.1399.21.1.8.2]

تغذیه بُر در زمان تورم جوانه‌ها و پس از آن می‌باشد، زیرا انتقال بُر از برگ‌ها به سمت جوانه گل و گل زیاد است. بررسی‌های انجام شده در رابطه با زیتون نشان می‌دهد بیشترین میزان غلظت عنصر بُر هنگام گلدهی درخت و در اندام‌های زایشی ماده مانند خامه و تخمدان انباشت می‌یابد (۱۷). یافته های پژوهش حاضر با نتیجه‌های دیگر پژوهشگران در یکسو است و با توجه به اقلیم و نوع رقم می‌توان نتیجه گرفت تغذیه با بُر در زمان مناسب و به مقدار بهینه، می‌تواند بر تقویت و تکامل سیستم زایشی و تشکیل گل، به ویژه گل‌های کامل، تاثیر مثبت بگذارد.

تشکیل میوه

مقایسه میانگین داده‌ها بیشترین میزان تشکیل میوه را برای محلول‌پاشی ترکیب مرحله اول با سوم به میزان ۶/۴۶٪ و ترکیب مرحله دوم با سوم به میزان ۶/۵۸٪ برای رقم کرونایکی نشان داد (شکل ۶). هم‌چنین در بررسی کلی شکل ۶ می‌توان متوجه شد که تیمار بُر توانسته است درصد تشکیل میوه را نسبت به شاهد افزایش دهد و چنین نتیجه‌ای برای رقم کرونایکی مشهودتر از دو رقم دیگر بود. به نظر می‌رسد افزایش محتوای بُر برگ و گل‌آذین به وسیله تغذیه بُر همگام با افزایش میزان گلدهی و گلزایی و افزایش میزان تنژیدن و بقاء دانه گرده سبب افزایش بارآوری در درختان زیتون شده است که البته ویژگی‌های سازگاری رقم‌ها به آب و هوای هر منطقه را نباید از نظر دور داشت. همسو با پژوهش حاضر، پژوهشگران دیگر نیز در پژوهش‌های خود اثر بُر را بر تشکیل میوه مثبت ارزیابی نمودند و علت این امر را افزایش تولید گل در اثر تیمار بُر و هم‌چنین تقویت دانه گرده و افزایش سرعت رشد لوله گرده دانستند (۱۰).

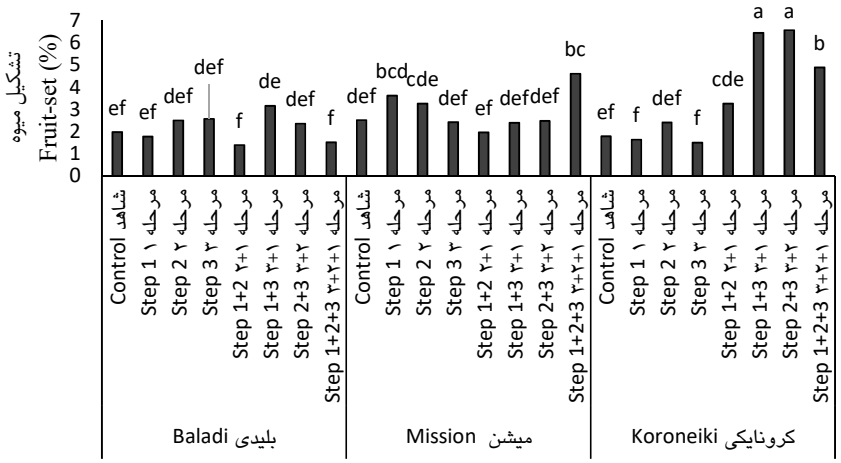

Fig.6. The interaction effect of cultivar and foliar spray on fruit-set. Columns with the same letters have no significant difference at the 5% level of probability using LSD test.

شکل ۶- برهمکنش رقم در محلول‌پاشی بر درصد تشکیل میوه. ستون‌های دارای حرف‌های مشترک، اختلاف معنی‌داری در سطح احتمال ۵٪ با آزمون LSD ندارند.

میزان بُر برگ و گل‌آذین

مقایسه میانگین داده‌ها بیشترین مقدار بُر برگ را به میزان ۶۳ ppm برای تیمار محلول‌پاشی ترکیب مرحله دوم با سوم (شکل ۷) و بیشترین مقدار بُر گل‌آذین را برای تیمارهای محلول‌پاشی ترکیب مرحله اول با سوم و مرحله دوم با سوم به ترتیب به میزان ۵۱/۴ و ۵۰/۹ ppm برای رقم کرونایکی نشان داد (شکل ۸).

نتیجه‌ها نشان داد میزان بُر در نمونه‌های شاهد در محدوده کمبود قرار نداشت، با این حال، محلول‌پاشی بُر توانسته است سبب افزایش محتوای بُر برگ و گل‌آذین شود که با توجه به نتیجه‌های حاصل شده می‌توان بیان نمود که افزایش میزان بُر در محدوده بهینه، ویژگی‌های گل و گل‌آذین در درختان زیتون را بهبود می‌بخشد. نتیجه‌های جدول همبستگی داده‌ها نیز چنین مطلبی را تایید کرد به طوری که میزان محتوای بُر برگ و گل‌آذین ارتباط مثبت و معنی‌داری با تنژیدن دانه گرده داشت، به این

[Downloaded from journal-irshs.ir on 2026-06-10]

[DOR: 20.1001.1.16807154.1399.21.1.8.2]

معنا که هرچه محتوای بُر برگ و گل‌آذین بالاتر باشد، درصد تنژیدن دانه گرده بیشتر خواهد بود (جدول ۱). هم‌چنین، در صورت عدم مشاهده کمبود این عنصر، محلول‌پاشی با غلظت مناسب در محدوده بهینه می‌تواند تاثیر مثبتی بر ویژگی‌های گلدهی و عملکرد درختان زیتون داشته باشد (۱۷). ارتباط بین میزان بُر برگ و میزان بُر گل‌آذین نیز مثبت و معنی‌دار بود (جدول ۱). می‌توان گفت یافته های پژوهش حاضر با نتیجه‌های سایر پژوهشگران در یکسو است، هرچه بُر برگ افزایش یابد بر میزان بُر گل‌آذین افزوده خواهد شد، زیرا بُر برگ در زمان متورم شدن و باز شدن گل از برگ به گل‌آذین منتقل می‌شود و همین مطلب نشان‌دهنده ارتباط مثبت بین محتوای بُر برگ و گل‌آذین می‌باشد (۱۶).

[Downloaded from journal-irshs.ir on 2026-06-10]

[DOR: 20.1001.1.16807154.1399.21.1.8.2]

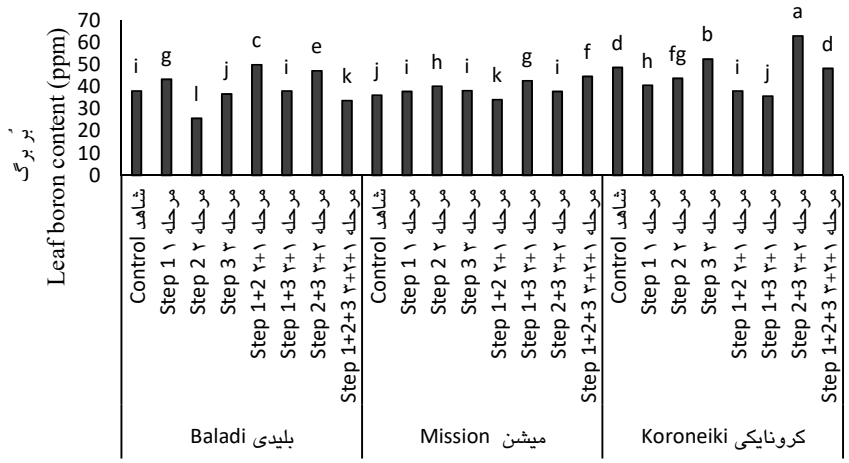

Fig. 7. The interaction effect of cultivar and foliar application on leaf boron content. Columns with the same letters have no significant difference at the 5% level of probability using LSD test.

شکل ۷- برهمکنش رقم در محلول‌پاشی بر میزان بُر برگ زیتون. ستون‌های دارای حرف‌های مشترک، اختلاف معنی‌داری در سطح احتمال ۵٪ با آزمون LSD ندارند.

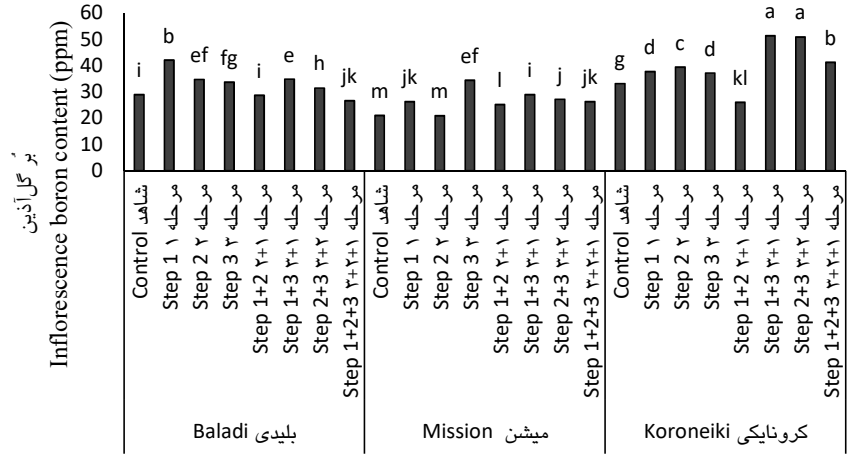

Fig. 8. The interaction effect of cultivar and foliar spray on inflorescence boron content. Columns with the same letters have no significant difference at the 5% level of probability using LSD test.

شکل ۸- برهمکنش رقم در محلول‌پاشی بر میزان بُر گل‌آذین زیتون. ستون‌های دارای حرف‌های مشترک، اختلاف معنی‌داری در سطح احتمال ۵٪ با آزمون LSD ندارند.

جدول ۱- همبستگی ویژگی‌های اندازه‌گیری شده در سه رقم زیتون.

Table 1. Correlation of measured traits in three olive cultivars.

ویژگی‌ها Characteristics	تنژیدن دانه گرده Pollen grain germination	شمار گل‌آذین Number of inflorescence	شمار کل گل Total flower number	درصد گل کامل Complete flower (%)	درصد گل ناقص Incomplete flower (%)	بُر برگ Leaf boron (ppm)	بُر گل‌آذین Inflorescence boron (ppm)
تنژیدن دانه گرده Pollen germination	1						

[Downloaded from journal-irshs.ir on 2026-06-10]

[DOR: 20.1001.1.16807154.1399.21.1.8.2]

شمار گل‌آذین Number of inflorescence	0.05^{ns}	1					
شمار کل گل Total flower number	0.06^{ns}	0.94**	1				
درصد گل کامل Complete flower (%)	0.43**	0.09^{ns}	0.13^{ns}	1			
درصد گل ناقص Incomplete flower (%)	-0.43**	0.09^{ns}	-0.13^{ns}	-1**	1		
بُر برگ Leaf boron	0.59**	-0.19^{ns}	-0.13^{ns}	0.06^{ns}	-0.06^{ns}	1	
بُر گل‌آذین Inflorescence boron	0.43**	-0.16**	-0.11^{ns}	-0.07^{ns}	0.07^{ns}	0.56**	1

** Significant at the 0.01 level, * Significant at the 0.05 level, ^{ns} non-significant

** اختلاف معنی‌دار در سطح یک درصد، * اختلاف معنی‌دار در سطح پنج درصد، ^{ns} عدم وجود اختلاف معنی‌دار

نتیجه‌گیری

با توجه به نتیجه‌های به دست آمده از پژوهش حاضر می‌توان چنین نتیجه گرفت که تغذیه بُر در درختان زیتون می‌تواند شاخص‌های مهم گلدهی را بهبود ببخشد. هم‌چنین شروع محلول‌پاشی درختان زیتون به وسیله بُر از پاییز و پس از برداشت میوه، در زمان تمایزیابی جوانه گل در زمستان و در زمان شکوفایی گل در بهار اثرهای مثبتی بر گلدهی و بارآوری نهایی خواهد داشت و این تاثیرها در رقم‌های مختلف و ویژگی‌های مربوط به آن‌ها متفاوت است. به طوری که محلول‌پاشی با بُر تنژیدن دانه گرده را در هر سه رقم زیتون نسبت به شاهد افزایش داد و بیشترین تاثیر در ترکیب مراحل مختلف با یکدیگر به‌دست آمد. محلول‌پاشی در مرحله اول و ترکیب مرحله اول با دوم سبب افزایش معنی‌دار شمار گل‌آذین و کل گل در رقم کرونایکی و در ترکیب هر سه مرحله باعث افزایش شمار گل‌آذین و کل گل در رقم میشن شد. رقم بلیدی در محلول‌پاشی مرحله دوم و ترکیب مرحله دوم با سوم و رقم کرونایکی در مرحله سوم دارای بیشترین درصد گل کامل و کمترین درصد گل ناقص بودند. بیشترین درصد تشکیل میوه در ترکیب مراحل اول با سوم و دوم با سوم در رقم کرونایکی و سپس در ترکیب هر سه مرحله در رقم میشن مشاهده شد. محلول‌پاشی در ترکیب مرحله دوم با سوم سبب افزایش محتوای بُر برگ و گل‌آذین در هر سه رقم گردید. بنابراین، با در نظر گرفتن تاثیرهای مختلف در هر رقم، می‌توان تیمار مورد نظر را در زمان مناسب برای هر رقم اعمال نمود.

منابع References

۱. آمارنامه کشاورزی. ۱۳۹۶. وزارت جهاد کشاورزی، معاونت برنامه‌ریزی و اقتصادی، مرکز فناوری اطلاعات و ارتباطات. جلد سوم: محصولات باغبانی. ۲۳۳ ص.

۲. طباطبائی، س. ج. ۱۳۹۲. اصول تغذیه معدنی گیاهان. انتشارات دانشگاه تبریز، ۵۶۲ ص.

3. Amin, P.S. and A.R. Shahsavar. 2012. The influence of urea, boric acid and zinc sulphate on vegetative traits of olive. J. Biodivers. Environ. Sci. 6(16): 109-113.

4. Barranco, D., R. Fernandez-Escobar and L. Rallo. 2010. Olive growing. RIRDC Australia. 756 p.

5. Del Rio, C. and J.M. Caballero. 2005. Aptitud al enraizamiento. In: Rallo, L., Barranco, D., Caballero, J., Del Rio, C., Martin, A., Tous, J. and Trujillo, I (eds). Variedades de olivo en Espana. Junta de Andalucia, M.A.P.A.

[Downloaded from journal-irshs.ir on 2026-06-10]

[DOR: 20.1001.1.16807154.1399.21.1.8.2]

and Mundi-Prensa, Madrid, Spain. p.277-308.

6. Delgado, A., M. Benlloch and R. FernandezEscobar. 1994. Mobilization of boron in olive trees during flowering and fruit development. HortScience, 29: 616–618.
7. Ganie, M., F. Akhter, M. Bhat, A. Malik, J. Junaid, M. Abas Shah, A. Bhat and T. Bhat. 2013. Boron – a critical nutrient element for plant growth and productivity with reference to temperate fruits. Current Sci. 104 (1).
8. Gupta, U.C. 1979. Boron nutrition of crops. Adv. Agron. 31: 273-307.
9. Hanson, E.J. 1991. Sour cherry trees respond to foliar boron applications. HortScience, 26: 1142– 1145.
10. Hegazi, E.S., R.A. El-Motaium, T.A. Yehia and M.E. Hashim. 2015. Effect of boron foliar application on olive (*Olea europea* L.) trees 1- vegetative growth, flowering, fruit set, yield and fruit quality. J. Hort. Sci. Ornament. Plants. 7(1): 48-55.
11. Jones, J.B., B. Wolf and H.A. Mills. 1991. Plant analysis Handbook. Micro-Macro Publishing, Inc. 213 p.
12. Liakopoulos, G. and G. Karabourniotis. 2005. Boron deficiency and concentration and composition of phenolic compounds in *Olea europaea* leaves: a combined growth chamber and field study. Tree Physiol. 25(3): 307-315.
13. Nyomora, A.M.S. 1995. The effect of boron deficiency on the reproductive processes of almond (*Prunus dulcis* [Mill] D.A. Webb). Ph.D. dissertation University of California, USA.
14. Nyomora, A.M.S., P.H. Brown and M. Freeman. 1997. Fall foliar-applied boron increases tissue boron concentration and nut set of almond. Amer. Soc. Hort. Sci. 122: 405–410.
15. Nyomora, A.M.S., P.H. Brown and B. Krueger. 1999. Rate and time of boron application increase almond productivity and tissue boron concentration. HortScience, 34: 242–245.
16. Perica, S., P. Brown, J. Connell, A. Nyomora, C. Dordas and H. Hu. 2001. Foliar boron application improves flower fertility and fruit set of olive. HortScience, 36(4):714–716.
17. Spinardi, A. and D. Bassi. 2012. Olive fertility as affected by cross-pollination and boron. Scientific World J. doi:10.1100/2012/375631.
18. Stellacci, A.M., A. Caliandro, M.A. Mastro and D. Guarini. 2010. Effect of foliar boron application on olive *Olea europaea* L. fruit set and yield. Acta Hort. 868: 267-272.
19. Thotegowdanapalya, C.M. and E.J. Alexandra. 2018. Determination of Boron Content Using a Simple and Rapid Miniaturized Curcumin Assay. Bio-Protocol. 8(2), Jounuary 20.

[Downloaded from journal-irshs.ir on 2026-06-10]

[DOR: 20.1001.1.16807154.1399.21.1.8.2]

20. Tsadilas, C.D. and K.S. Chartzoulakis. 1999. Boron deficiency in olive trees in Greece in relation to soil boron concentration. Acta Hort. 474: 341-344.

[Downloaded from journal-irshs.ir on 2026-06-10]

[DOR: 20.1001.1.16807154.1399.21.1.8.2]

Iranian Journal of Horticultural Science and Technology 21 (1): 73 - 82 (2020)
Research article

Effect of Boron Foliar Spray at Different Times on Flowering and Fruit Set of Three Olive (*Olea europaea* L.) Cultivars

B. Rahmani*, M. Ghasemnezhad, R. Fotouhi Ghazvini and A. Forghani[1]

Boron deficiency can be a limiting factor for flowers and fruits formation in some olive orchards. The appropriate time of boron foliar application in different areas and cultivars needs more investigations. This study was conducted to investigate the effects of spraying with an optimum concentration of boron (350 mg/l) at different phenological stages on flowering and fruit formation in three olive cultivars (Baladi, Mission and Koroneiki). Foliar spraying stages were included after fruit harvest in autumn (first stage), the flower bud differentiation in winter (second stage), during anthesis in spring (third stage), alone and in combination. The characteristics such as inflorescences number, total flowers number, complete and incomplete flowers percent, final fruit set, percentage of pollen germination, and leaf and inflorescence boron content were evaluated. Boron spraying increased the percentage of pollen germination in all three cultivars compared to control. Also, foliar spraying in the first stage and in combination of the first and the second stages increased the total number of flowers and inflorescences in Koroneiki, and the combination of all three stages increased these characteristics in Mission cultivar. Baladi cultivar with spraying in second stage and in combination of second and third stages, and Koroneiki in third stage, showed the highest percent of complete flowers. The highest percent of fruit set was observed in combination of the first and the third stages, and in combination of the second and the third stages in Koroneiki and then in combination of all three stages in Mission. Spraying in combination of the second and the third stages increased leaf and inflorescence boron contend in all three cultivars.

Keywords: Olive, Pollen germination, Inflorescences, Boron, Fruit-set.

[Downloaded from journal-irshs.ir on 2026-06-10]

[DOR: 20.1001.1.16807154.1399.21.1.8.2]

1. Ph.D. Student, Professors, Department of Horticultural Science and Associate Professor, Department of Soil Science, Guilan University, Rasht, Iran, respectively.
* Corresponding author, Email: (b.rahmani.hort@gmail.com).