بررسی اثر متقابل روش کشت و سطوح مختلف اسید بوریک برگل جعفری (*Tagetes erecta*)

کاوه بابلیان هندیجانی [1*]، بهزاد کاویانی [2]، علی محمدی ترکاشوند [2]
۱- دانشجوی کارشناسی ارشد دانشگاه آزاد اسلامی واحد رشت. ۲- استادیار و هیئت علمی دانشگاه آزاد اسلامی واحد رشت.
Kaveh_b64@yahoo.com

چکیده

در این پژوهش اثر اسید بوریک برگل جعفری به صورت فاکتوریل، در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی با ۳ تکرار در سه نوع بستر خاک، ماسه و پرلیت (هیدروپونیک)، پلی اتیلن گرانول (درون شیشه‌ای) و کشت خاکی همراه با محلول‌پاشی اسید بوریک انجام شد. در این راستا تیمارها شامل چهار غلظت شاهد، ۰/۵، ۱ و ۲ میلی‌مولار در لیتر اسید بوریک در محلول غذایی پایه هوگلند بوده است. تیمارهای فوق به صورت محلول غذایی هفته‌ای دو بار اعمال گردید. بستر مورد استفاده در کشت هیدروپونیک شامل ۵۰٪ ماسه و ۵۰٪ پرلیت بود و در کشت درون شیشه‌ای از پلی اتیلن گرانول به میزان ۲۵٪ حجم ظروف کشت استفاده شد. این پژوهش در گلخانه‌ای با دمای متوسط ۱۸-۲۷ درجه‌ی سانتی‌گراد و رطوبت نسبی ۸۰٪ با نور طبیعی صورت پذیرفت و از گلدان‌هایی به حجم ۳ لیتر به منظور کشت خاکی و هیدروپونیک وبرای کشت درون شیشه‌ایاز ظروف شیشه‌ای دَردار به حجم ۲۵۰ سی‌سی استفاده شد. بعد از طی یک دوره سه ماهه خصوصیات مورفولوژیکی از قبیل: طول ساقه، قطر ساقه، تعدادساقه، گل در هر بوته، تعداد برگ در هر بوته، وزن تر اندام هوایی و وزن خشک اندام هوایی و هم‌چنین خصوصیات فیزیولوژیکی از قبیل کلروفیل a، کلروفیل b، کلروفیل کل و کاروتنوئید گلبرگ مورد بررسی قرار گرفت. در پایان آزمایش نتایج نشان داد در روش محلول‌پاشی اسید بوریک شاخص‌های رشد به‌طور معنی‌داری افزایش یافت. با افزایش غلظت اسید بوریک تفاوت معنی‌داری در خصوصیات مورفولوژیکی دیده شد.

واژگان کلیدی: گل جعفری، اسید بوریک، خصوصیات مورفولوژیکی،خصوصیاتفیزیولوژیکی، محلول‌پاشی، کشت هیدروپونیک

مقدمه

گل جعفری پُرپَر (*Tageteserecta*)به عنوان یک گیاه زینتی که کاربرد زیادی در طراحی فضای سبز دارد. یکی از مهم‌ترین گل‌های فصلی حساس به سرما است. این گل که خاستگاه مکزیکی دارد از اواخر خرداد شروع به گل‌دهیمی‌کند. برگ‌های آن بریده، گل‌ها زرد، نارنجی و یا زرد لیمویی می‌باشند. گل جعفری در حدود ۳۰ گونه دارد، گونه *Tageteserecta* که واریته‌های زینتی آن فراوان کاشته می‌شوند (حکمتی، ۱۳۸۷؛ قهرمان، ۱۳۸۷).بُرازجملهعناصرکممصرف خاکاستکهدردیواره‌هایسلولیودرتکامل آوندچوبینقشمهمیدارد. طبعاً نقشی که بُر در دیواره‌ی سلولی دارد بسیار کمتر از کلسیم (Ca) است، لیکن همان نقش اندک در دیواره‌ی سلولی بسیار حائز اهمیت است.برایاتصالبینترکیباتپکتینی،پروتئین‌هابُرلازماست. این ماده نقشمهمی درمتابولیسمکربوهیدارت‌ها و RNA دارد. ازتجمعموادفنلی (کهمانعسنتزاکسینمی‌شوند)جلوگیریمی‌کند. کمبودبرسبازبینرفتنمریستمانتهایی،لیگنینیشدنوتجمعفنلوقندمی‌شود. ازطرفدیگرمقادیر زیاد برسببمسمومیتگیاهمی‌شود (برون[1] و همکاران، ۲۰۰۲). بُریکیازعناصرریزمغذیاستکهبرایمتابولیسم گیاهانلازماستوسببشکل-گیریپکتیندیوارهسلولی، سنتزاسیدمالیک،تقسیمسلولی،انتقالکربوهیدرات‌هاوآنزیم‌هامی‌شود (سالیسبری[2] و راس[3]، ۱۹۹۲).

این گیاه به کمبود بُر حساس است و کمبود این عنصر باعث کاهش عملکرد و کیفیت این گیاه می‌گردد. علائم کمبود بُر به صورت کلرزو و سوختگی حاشیه برگ‌های مسن‌تر، توقف رشد شاخه و ریشه در گیاه گل جعفری دیده می‌شود. گل جعفری جزءگیاهان حساس به سمیت بُر است. علائم کمبود بُر در گل جعفری همراه با سقط جوانه گل (مخصوصا سقط اولین جوانه‌ی انتهایی)، از بین رفتن جوانه‌های محوری است و نهایتاً برخی گل‌ها باز شده بقیه به گل نمی‌روند(محبوب خمامی، ۱۳۸۶).

1. Brown
2. Salisbury
3. Ross

روش‌های تغذیه گیاهان بر روی جذب عناصر غذایی تاثیر می‌گذارد. مزایا و معایب روش‌های مختلف با در نظر گرفتن سرعت جذب، برقراری تعادل عناصر غذایی، آلودگی محیط و در نهایت هزینه تغذیه سنجیده می‌شود (شیراوند و رستمی، ۱۳۸۷). برای اینکه گیاه سبز مواد معدنی مورد نیاز رشد خود را به مقادیر کافی به‌دست آورد، چندین شرط باید برآورده شود: اولاً مواد معدنی در خاک باید به صورت قابل جذب برای سلول‌های ریشه باشد، ثانیاً خاک باید تهویه خوبی داشته باشد تا فسفریلاسیون در سلول‌های ریشه انجام گیرد و سرانجام سیستم انتقال در گیاه باید در رساندن مواد به سلول‌های دریافت کننده به طور موثری عمل کند (مجتهدی و لسانی، ۱۳۸۶).

پرورش گیاهان در بسترهای کشت بدون خاک به دلیل مزایای متعدد این روش نظیر کنترل تغذیه گیاه، کاهش بروز بیماری‌ها و آفات، افزایش کمیت و کیفیت محصول نسبت به کشت خاکی در حال گسترش است. خصوصیات مواد مختلف مورد استفاده به عنوان بستر کشت، به طور مستقیم و غیر مستقیم بر رشد گیاه و تولید محصول اثر دارد (وردونک[1] و همکاران، ۱۹۸۲). اخیراً انواع بستر کشت بدون خاکی که به طور معمول مورد استفاده قرار می‌گیرند شامل بقایای چوب، پوست درختان، پوست برنج، شن، پرلیت، ورمی‌کولیت، انواع پیت و راک وول می‌باشد (فائو، ۲۰۰۹). در روش هیدروپونیک معلق به کمک پلی اتیلن گرانول که روش کم هزینه و ساده‌ای می‌باشد که برای جداسازی بافت برگ و مقدار زیادی از بافت ریشه کاربرد داشته و آزمایش‌های متعددی به‌طور موازی می‌تواند انجام گیرد (باتک[2] و همکاران، ۲۰۰۳). بسترهای بدون خاک در باغبانی برای کشت نهال‌های بذری، تکثیر گیاه، تولید سبزی و تولید گیاه زینتی در گلدان‌ها استفاده می‌شود (ویلسون[3] و استوفلا[4]، ۲۰۰۳).

هدف ازانجام اینپژوهشبررسیتأثیرغلظت‌هایمختلف بُر (اسیدبوریک)برروییبرخی خصوصیات مورفولوژیکی و فیزیولوژیکی گل جعفری در شرایط کشت هیدروپونیک، درون‌شیشه‌ای، خاکی و محلول‌پاشی در بستر خاکیمی‌باشد.

مواد و روش‌ها

این تحقیق به صورت آزمایش فاکتوریل بر پایه طرح بلوک‌های کامل تصادفی در ۳ تکرار و با ۱۶ تیمار انجام شد. تیمارها شامل چهار سطح صفر(a_1)، کم(a_2)، بهینه (a_3) و زیاد (a_4) (شاهد، ۰/۵، ۱ و ۲ میلی‌مولار) اسید بوریک در محلول غذایی هوگلند بوده است. در ۴ روش (M_1)، محلول‌پاشی یا تغذیه برگی (M_2)، کشت درون خاک (M_3)، هیدروپونیک (M_4) کشت درون شیشه‌ایتحقیق حاضر در مزرعه تخصصی کشت گیاهان زینتی یالمن در شمال‌شرقی شهر رشت انجام پذیرفت. هر روش کار شامل ۱۲ گلدان بود. کشت درون شیشه‌ای در آزمایشگاه با شرایط یکسان برای همه تیمارها انجام پذیرفت. در اسفند سال ۱۳۹۰ بذر گل جعفری (Tageteserecta) گل درشت، تک گل، نسل اول (F_1) برای این طرح خریداری شد. بذرها در ۳۱ فروردین ۹۱ در گلدان‌های نشائی کشت شد. در پنجم خرداد ماه نشاءهای ۴ تا ۶ برگی از گلدان‌های نشائی خارج شد و پس از حذف خاک اضافی به گلدان‌های اصلی انتقال یافت. معیار روز اول آزمایش، انتقال نشاء به گلدان‌های اصلی بود. در این بررسی در مرحله کاشت بذرها از بستر کوکوپیت، ماسه رودخانه و پرلیت (۱:۱:۱ حجمی) استفاده شد.در این تحقیق از ۳ نوع بستر کشت در ۴ روش کار در گلدان‌هایی به حجم سه لیتر استفاده گردید. البته در کشت درون شیشه‌ای از ظروف شیشه‌ای (در سمباده‌ای) به حجم ۲۵۰ سی‌سی همراه با پلی اتیلن گرانول با قطر ۲ تا ۳ میلی‌متر به رنگ سفید مات به میزان ثلث حجم ظروف کشت مورد استفاده قرار گرفت. در کشت هیدروپونیک از ماسه شسته رودخانه و پرلیت به نسبت برابر استفاده گردید. برای کشت خاکی و محلول‌پاشی بستر خاک باغچه و کوکوپیت به نسبت (۱:۲ حجمی) در نظر گرفته شد.جهت تیمار گلدان‌ها با محلول غذایی از فرمول پایه هوگلند استفاده شده است (هوگلند، ۱۹۵۰). فاکتورهای اندازه‌گیری شده شامل خصوصیات مورفولوژیکی از قبیل: طول ساقه، قطر ساقه، تعدادساقه، گل در هر بوته، تعداد برگ در هر بوته، وزن تر اندام هوایی و وزن خشک اندام هواییو هم‌چنین خصوصیات فیزیولوژیکی از قبیل کلروفیل a، کلروفیل b، کلروفیل کل و کاروتنوئید گلبرگ بوده است. که به کمک کولیس دیجیتال قطر و طول ساقه اندازه‌گیری

1. Verdonck
2. Battke
3. Wilson
4. Stoffella

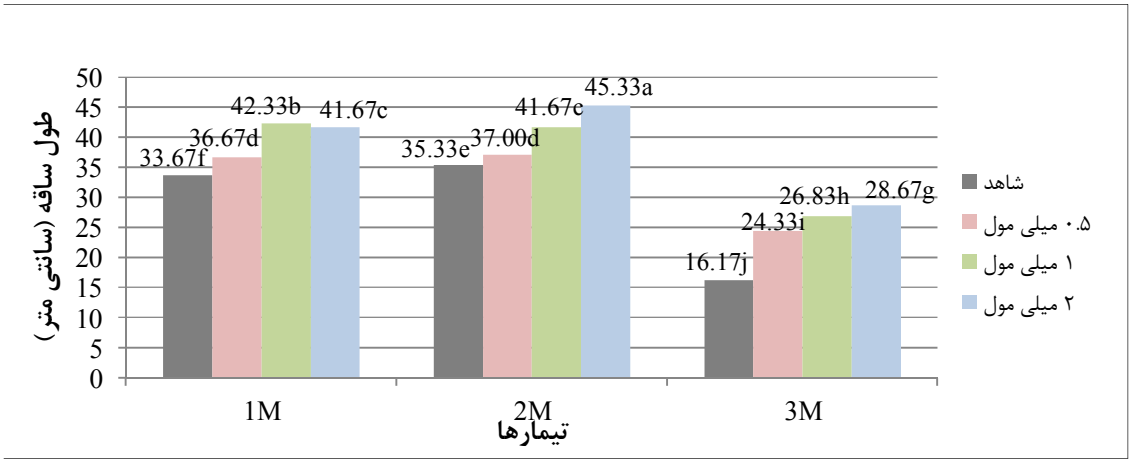
شد. زمانی که گل‌ها پژمرده شدند (بازار پسندی خود را از دست دادند)، گیاه از سطح خاک بریده شد و وزن تر با ترازوی دیجیتال اندازه-گیری شد. پس از خشک کردن اندام هوایی در دستگاه خشک‌کن در دمای ۷۵ درجه‌ی سانتی‌گراد به مدت ۲۴ ساعت، نمونه‌ها توزین شد. تعداد ساقه وگل در هر بوته به طور دستی مورد شمارش قرار گرفت.کلروفیل موجود در برگ‌هاو کاروتنوئید موجود در گلبرگ‌هاپس از عصاره‌گیری با استوناز نمونه‌ها با دستگاه اسپکتروفتومتر انجام و از روش مزومدار و مجومدار (۲۰۰۳) اندازه‌گیری شد.داده‌ها به کمک نرم افزارSAS و MSTATC تجزیه و تحلیل شد و مقایسه میانگین تیمارها به کمک روش آزمون توکی انجام شد

نتایج و بحث

٤-١- طول ساقه

نتایج شکل (۴-۱) نشان داد که بیشترین طول ساقه ۴۵/۳۳ سانتی‌متر در تیمار ۰/۵ میلی‌مولار اسید بوریک در کشت هیدروپونیک (۵۰ درصد پرلیت و ۵۰ درصد ماسه) و کوتاهترین ساقه در تیمار شاهد اسید بوریک در کشت هیدروپونیک (۵۰ درصد پرلیت و ۵۰ درصد ماسه) به طول ۱۶/۱۷ سانتی‌متر بود. تیمار شاهد اسید بوریک در روش محلول‌پاشی نسبت به تیمار ۰/۵ میلی‌مولار اسید بوریک در کشت خاکی و هم‌چنین تیمار یک میلی‌مولار اسید بوریک در کشت خاکی نسبت به تیمار محلول‌پاشی اسید بوریک ۲ میلی‌مولار تفاوت معنی-داری نداشت. بطور کلی طول ساقه در کشت خاکی بیشتر از روش محلول پاشی بود و کمترین طول ساقه در کاربرد غلظت یکسان اسید بوریک در کشت هیدروپونیک مشاهده شد.

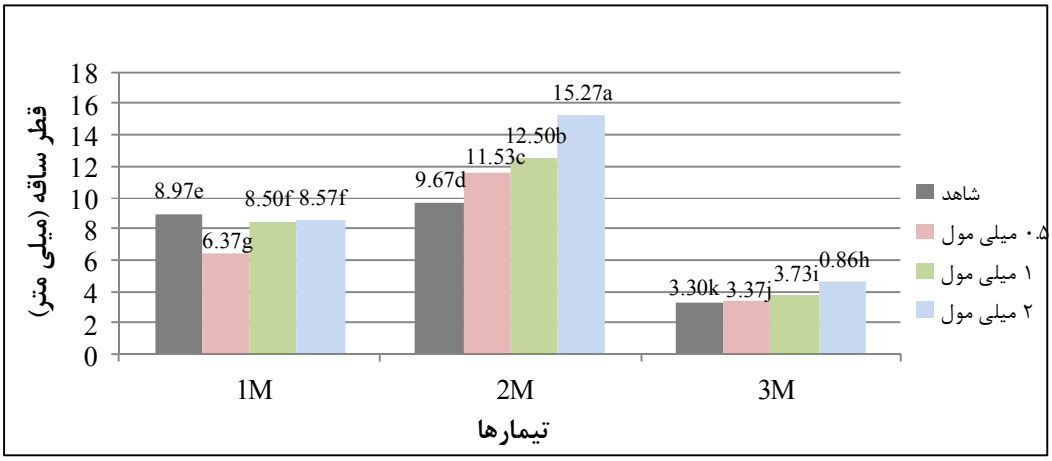
افزایش کاربرد اسید بوریک باعث بلند شدن گیاهان گردید و گیاهان در کشت خاکی ارتفاع بیشتری نسبت به سایر روش‌ها داشتند. شهابی‌فر و خوش نظر (۱۳۸۴) در بررسی سطوح مختلف بُر بر روی کلزا تفاوت معنی‌داری در ارتفاع بوته ندیدند. کاهش ارتفاع گیاهان در بستر پرلیت را می‌توان به دلیل خلل و فرج زیاد آن عنوان کرد که منجر به کاهش نگهداری رطوبت و محلول غذایی می‌شود (اوکی و لیث، ۲۰۰۴).



شکل ٤-١- اثر متقابل روش کشت و سطوح مختلف اسید بوریک (B×M) بر طول ساقه گل جعفری
M_1: محلول‌پاشی یا تغذیه برگی، M_2: کشت درون خاک و M_3: هیدروپونیک

٤-٢- قطر ساقه

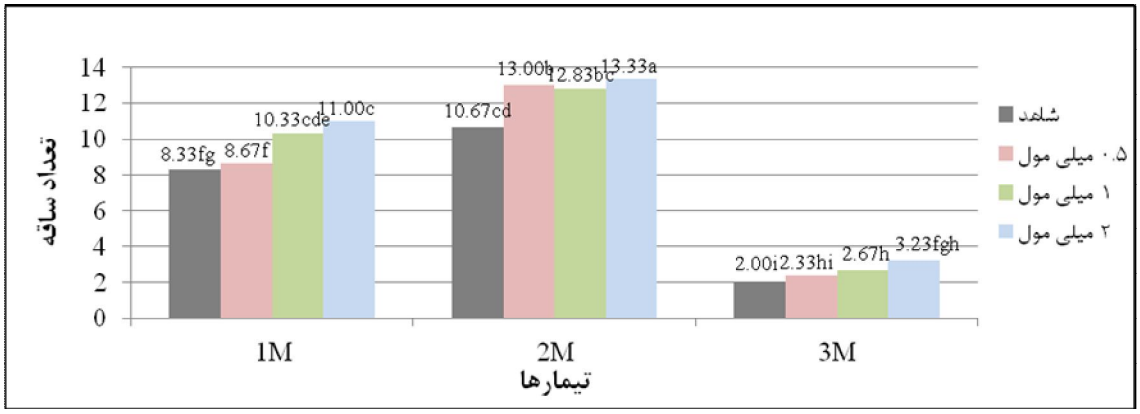
اثر روش کشت و غلظت اسید بوریک بر قطر ساقه در شکل (۴-۲) مشاهده می‌شود. نتایج نشان داد که تیمار ۲ میلی‌مولار اسید بوریک در کشت خاکی با ۱۵/۲۷ میلی‌متر بیشترین قطر ساقه را نسبت به سایر تیمارها داشت. کمترین قطر ساقه ۳/۳۰ میلی‌متر مربوط به تیمار شاهد اسید بوریک در کشت هیدروپونیک (۵۰ درصد پرلیت و ۵۰ درصد ماسه) بود. به عبارتی در کشت خاکی و هیدروپونیک (۵۰ درصد پرلیت و ۵۰ درصد ماسه) با افزایش غلظت اسید بوریک، قطر ساقه افزایش یافت.بیشترین قطر ساقه در کشت خاکی دیده شد.



شکل ٤-۲- اثر متقابل روش کشت و سطوح مختلف اسید بوریک (B×M) بر قطر ساقه گل جعفری
M_1: محلول‌پاشی یا تغذیه برگی، M_2: کشت درون خاک و M_3: هیدروپونیک

٤-۳- تعداد ساقه

مقایسه میانگین داده‌ها (شکل ۴-۳) نشان داد، بیشترین تعداد ساقه ۱۳/۳۳ عدد بود که از تیمار ۲ میلی‌مولار اسید بوریک در کشت خاکی حاصل شد و کمترین تعداد ساقه مربوط به کاربرد غلظت شاهد در کشت هیدروپونیک (۵۰ درصد پرلیت و ۵۰ درصد ماسه) با ۲ ساقه بود که تفاوت معنی‌داری با ۰/۵ میلی‌مولار اسید بوریک در بستر هیدروپونیک نداشت. با توجه به نتایج به دست آمده مشاهده می‌شود در غلظت‌های ثابت اسید بوریک در کشت خاکی میزان ساقهٔ بیشتری نسبت به سایر روش‌ها تولید شد. با افزایش میزان کاربرد اسید بوریک تعداد ساقه‌های فرعی نیز افزایش یافت. اما در کشت هیدروپونیک این افزایش تعداد ساقه معنی‌دار نبود.

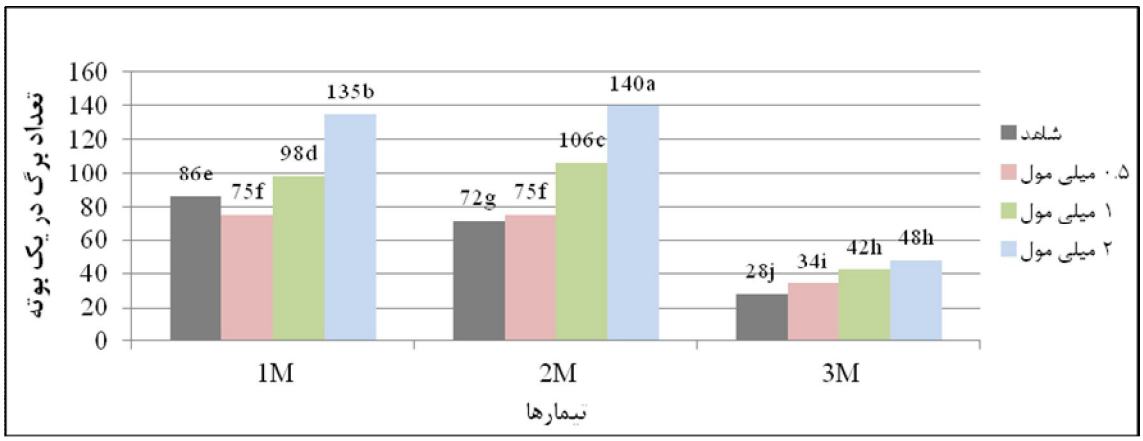


شکل ٤-۳-اثر بستر کشت و سطوح مختلف اسید بوریک (B×M) بر صفت تعداد ساقهدر یک بوته گل جعفری
M_1: محلول‌پاشی یا تغذیه برگی، M_2: کشت درون خاک و M_3: هیدروپونیک

٤-٤-تعداد برگ

بیشترین تعداد برگ در هر بوته با کاربرد ۲ میلی‌مولار اسید بوریک در کشت خاکی به تعداد ۱۴۰ عدد و کمترین تعداد برگ به میزان ۲۸ عدد در کشت هیدروپونیک (۵۰ درصد پرلیت و ۵۰ درصد ماسه) با غلظت شاهد اسید بوریک بود (شکل ۴-۴). و اختلاف معنی‌داری بین روش محلول‌پاشی و کشت خاکی در تیمار با اسید بوریک ۰/۵ میلی‌مولار اسید بوریک مشاهده نشد. در تمام روش‌ها با کاهش غلظت اسید بوریک استفاده شده، از تعداد برگ گیاه کاسته شد و در کشت هیدروپونیک نسبت به سایر روش‌ها تعداد برگ کمتری مشاهده شد.

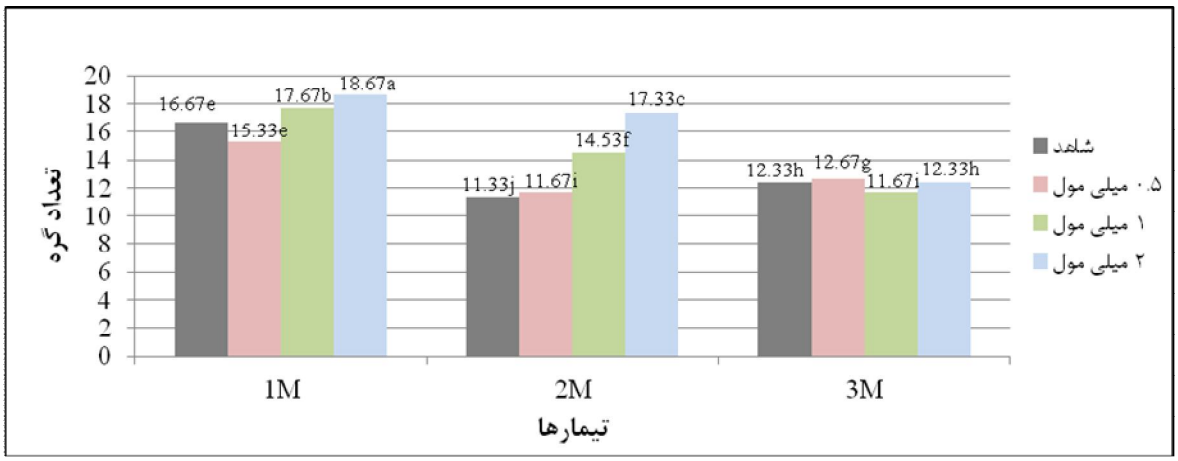
با کاربرد بیشترین سطح اسید بوریک در تمام تیمارها تعداد برگ افزایش یافت. وقتی بُر به اندازه کافی وجود نداشته باشد، فرآیند تقسیم سلولی در تمام گیاهان دچار مشکل شده و به طور کامل انجام نمی‌شود (گوبانتینی و همکاران، ۲۰۰۱). این امر نشان‌دهنده تقسیم نامنظم و ناقص سلولی و به دنبال آن توسعه و ضعف برگی است که با کاهش میزان فتوسنتز باعث پایین آمدن هیدرات کربن گردیده که قطعاً روی فاکتورهای کمی محصول موثر واقع می‌شود (کاسترو و سوتومایور، ۱۹۹۷).



شکل ٤-٤-اثر بستر کشت و سطوح مختلف اسید بوریک (B×M) بر صفت تعداد برگ در یک بوته گل جعفری
M_1: محلول‌پاشی یا تغذیه برگی، M_2: کشت درون خاک و M_3: هیدروپونیک

٤-٥- تعداد گره

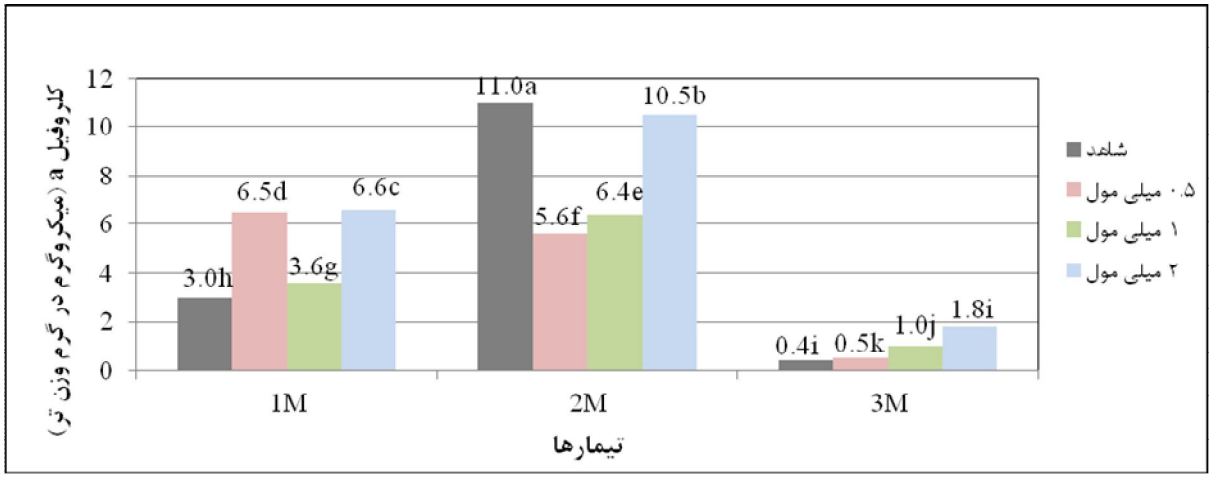
شکل (۴-۴) اثر متقابل غلظت اسید بوریک و روش کشت را بر شاخص‌های رشد گل جعفری نشان می‌دهد. با توجه به معنی‌دار شدن این اثر، بیشترین تعداد گره مربوط به تیمار محلول‌پاشی ۲ میلی‌مولار اسید بوریک و کمترین تعداد گره در تیمار کشت خاکی به همراه تیمار شاهد اسید بوریک مشاهده شد. تفاوت معنی‌داری در تیمار ۰/۵ و ۱ میلی‌مولار اسید بوریک در کشت خاکی مشاهده شد. با کاربرد سطوح ثابت از اسید بوریک در روش محلول پاشی تعداد گره بیشتری نسبت به کشت خاکی و هیدروپونیک داشتیم.



شکل ٤-٥-اثر بستر کشت و سطوح مختلف اسید بوریک (B×M) بر صفت تعداد گره گل جعفری
M_1: محلول‌پاشی یا تغذیه برگی، M_2: کشت درون خاک و M_3: هیدروپونیک

٤-٦-کلروفیل a

مقایسه میانگین داده‌ها (شکل ۴-۶) نشان داد بیشترین میزان کلروفیل a، ۱۱ بود که از تیمار شاهد اسید بوریک در بستر خاکی حاصل شد. کمترین میزان کلروفیل a مربوط به تیمار کشت در بستر هیدروپونیک بدون استفاده از اسید بوریک با ۰/۴ به دست آمد. به عبارتی در روش کشت خاکی میزان کلروفیل a بیشتر از سایر روش‌ها بود.

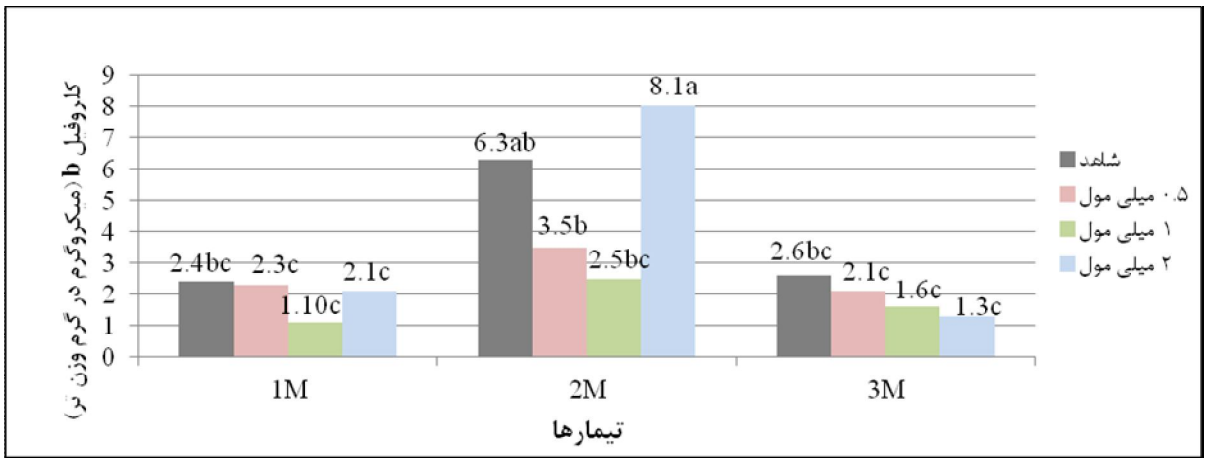


شکل ٤-٦- اثر متقابل روش کشت و سطوح مختلف اسید بوریک (B×M) بر کلروفیل a گل جعفری

M_1: محلول‌پاشی یا تغذیه برگی، M_2: کشت درون خاک و M_3: هیدروپونیک

٤-٧-کلروفیل b

با توجه به شکل (۴-۷) مقایسه میانگین اثر متقابل غلظت اسید بوریک و روش کشت بر شاخص‌های رشد بهترین نتیجه از تیمار ۲ میلی‌مولار اسید بوریک در بستر خاکی به میزان ۸/۰۳ به دست آمد و تیمار محلول‌پاشی یک میلی‌مولار اسید بوریک با میزان کلروفیل b ۱/۱ دارای کمترین میزان کلروفیل b بود. که تفاوت معنی‌داری در تیمار کشت هیدروپونیک با یک میلی‌مولار اسید بوریک دیده نشد. استفاده از غلظت‌های اسید بوریک در روش‌های مختلف کشت تفاوت معنی‌داری در میزان کلروفیل b نشان نداد. ولی در غلظت‌های ثابت اسید بوریک میزان کلروفیل b بیشتری در گیاهان رشد یافته در بستر خاکی نسبت به سایر روش‌ها دیده شد.



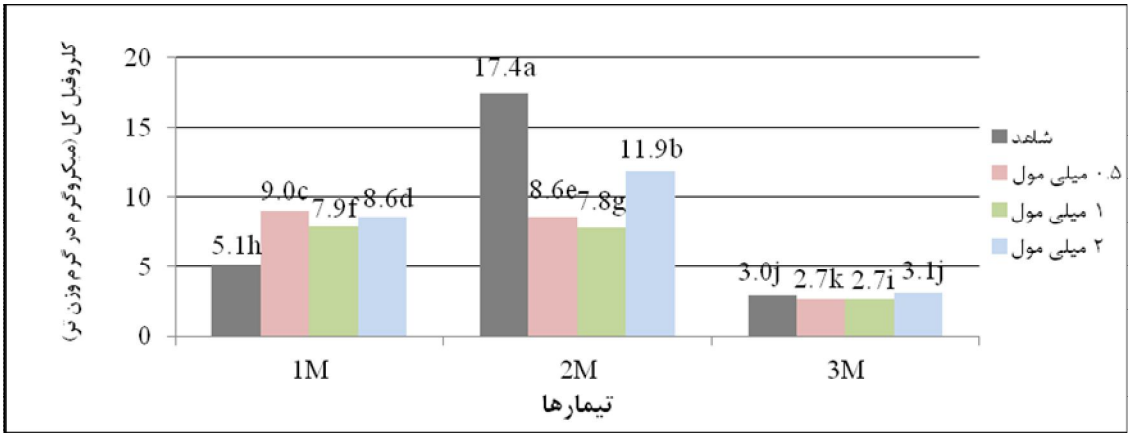
شکل ٤-٧- اثر متقابل روش کشت و سطوح مختلف اسید بوریک (B×M) بر کلروفیل b گل جعفری

M_1: محلول‌پاشی یا تغذیه برگی، M_2: کشت درون خاک و M_3: هیدروپونیک

٤-٨-کلروفیل کل

بیشترین میزان کلروفیل کل در هر بوته با کاربرد غلظت شاهد اسید بوریک در بستر خاکی به میزان ۱۷/۴ و کمترین میزان کلروفیل کل مربوط به تیمار ۰/۵ میلی‌مولار در کشت هیدروپونیک بود. در مقایسه سه روش کار بدون در نظر گرفتن میزان اسید بوریک به‌کار برده شده در کشت هیدروپونیک کلروفیل کل کمتر بوده (شکل ۴-۸).

اثر متقابل رقم و مقادیر مختلف محلول‌پاشی بر روی میزان کلروفیل a+b در سطح ۵ درصد معنی دار شد. درتیمار یک درصد اسید بوریک درخت سیب به روش محلول‌پاشی بیشترین میزان کلروفیل کل حاصل شد (آتشی و همکاران، ۱۳۹۰).

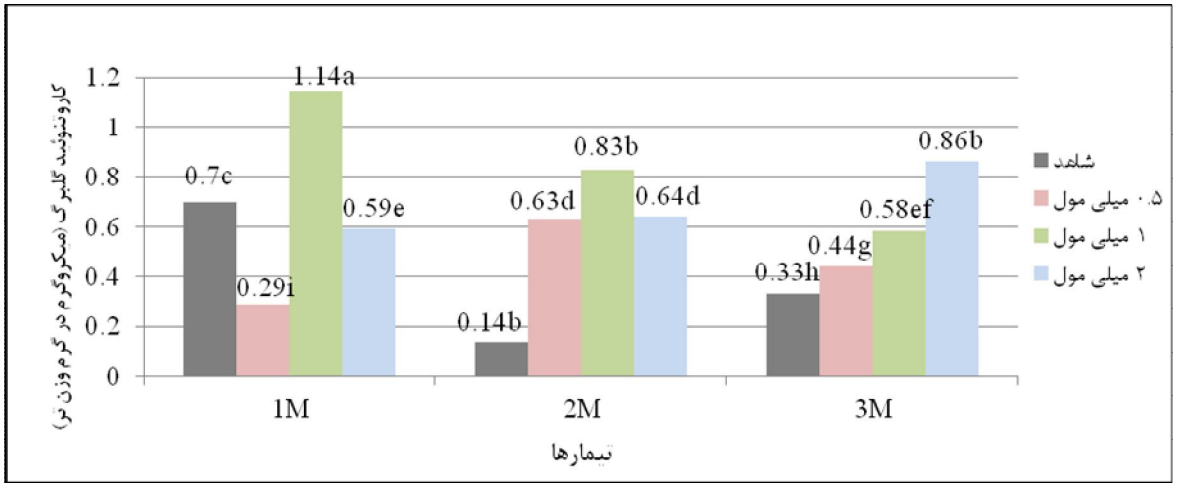


شکل ٤-٨- اثر متقابل روش کشت و سطوح مختلف اسید بوریک (B×M) بر کلروفیل کل گل جعفری
M_1: محلول‌پاشی یا تغذیه برگی، M_2: کشت درون خاک و M_3: هیدروپونیک

۴-۹-کاروتنوئید گلبرگ

اثر متقابل روش کشت و سطوح مختلف اسید بوریک بر میزان کاروتنوئید در شکل (۴-۹) دیده می‌شود. نتایج نشان داد که تیمار محلول-پاشی یک میلی‌مولار اسید بوریک با ۱/۱۴ بیشترین میزان کاروتنوئید را نسبت به سایر تیمارها داشت. کمترین کاروتنوئید با مقدار ۰/۲۹ مربوط به کشت در بستر خاکی همراه با تیمار ۰/۵ میلی‌مولار اسید بوریک بود که با تیمار محلول‌پاشی با غلظت شاهد اسید بوریک اختلاف معنی‌داری داشت.

در محلول‌پاشی میزان کاروتنوئید گل‌ها افزایش نشان داد و در کشت هیدروپونیک با بالا رفتن میزان غلظت اسید بوریک کاروتنوئید بیشتری از گلبرگ‌ها استخراج شد. بیشترین میزان کاروتنوئید (۵/۹۱ میلی‌گرم در گرم) برگ مربوطه به تیمار شاهد بود (آتشی و همکاران، ۱۳۹۰).



شکل ٤-۹- اثر متقابل روش کشت و سطوح مختلف اسید بوریک (B×M) بر کاروتنوئید گلبرگ گل جعفری
M_1: محلول‌پاشی یا تغذیه برگی، M_2: کشت درون خاک و M_3: هیدروپونیک

نتیجه‌گیری نهایی

بهترین شاخص‌های رشد در غلظت بالای اسید بوریک مشاهده شد.

کشت خاکی همراه با محلول‌پاشی بهترین نتایج را نشان داد.

به‌طور کلی اثر تنهای کاربرد روش کشت معنی‌دار تر شد.

پیشنهادها

۱- بسترهای کشت طبیعی و آلی دیگر بر عملکرد کمی و کیفی گل جعفری مورد بررسی قرار گیرد.

۲- در روش کشت درون شیشه‌ای از پلی اتیلن گرانول در مقایسه با آگار در محیط کشت MS استفاده شود.

۳- اثر متقابل ریزمغذی‌های دیگر و اسید بوریک بررسی شود

۴- از روش‌های دیگر برش گیر از بافت گیاهی استفاده گردد.

منابع

۱.آتشی، ص.، مشایخی، ک.، علیزاده، م. و کامکار، ب. ۱۳۹۰. بررسی تاثیر سطوح مختلف عنصر بُر بر روی برخی از صفات بیوشیمیایی سیب رقم 'رداسپار'.اولین همایش ملی راهبردهای دستیابی به کشاورزی پایدار. دانشگاه پیام نور استان خوزستان.

۲.حکمتی، ج. ۱۳۸۷. گل‌های فصلی. نشر علم کشاورزی ایران. ۱۲۴-۱۲۶.

۳.شیراوند، د. و رستمی، ف. ۱۳۸۷. گل‌های آپارتمانی و شاخه بریدنی. انتشارات سروا تهران. ۲۵۹ صفحه.

۴.شهابی‌فر، ج.، خوش‌نظر، ر. ۱۳۸۴. بررسی اثرات سطوح مختلف برو روی بر برخی صفات کمی وکیفی کلزا. نهمین کنگره علوم باغبانی.

۵.فرجادی، ا.، زرین کمر، ف. و حکم آبادی، ح. ۱۳۸۷. مقایسه ویژگی‌های آناتومیکی دو واریته از گونه Pistaciavera و بررسی تاثیر شوری و ضربه مکانیکی بر دفرمه شدن میوه. مجله پژوهش و سازندگی در زراعت و باغبانی. شماره ۸۱. ۶۷-۷۹.

۶.قهرمان، ا. ۱۳۸۷. کورموفیت‌های ایران(سیستماتیگ گیاهی). جلد سوم. مرکز نشر دانشگاهی. ۷۴۳-۷۴۵.

۷.مجتهدی، م. و لسانی، ح. ۱۳۸۶. زندگی گیاه سبز (ترجمه). انتشارات دانشگاه تهران. چاپ چهارم.

۸.محبوب خمامی، ع. ۱۳۸۶. تغذیه گیاهان زینتی (جلد اول). انتشارات حق شناس. ۲۱۹ صفحه.

9. Battke, F., Schramel, P. and Ernst, D. 2003. A novel method for in vitro culture of plants: cultivation of barley in a floating hydroponic system. Inte Soc. Plant Malec Biol. 21: 405-409.
10. Brown, P. H., Bellaloui, N., Wimmer, M. A., Bassil, E. S., Ruiz, J., Hu, H., Pfeffer, H., Dannel, F. and Romheld, V. 2002. Boron in plant biology. Plant Biol. 4: 205-223.
11. Castro. J. and C. Sotomayor.1997. The influence of boron and zinc sprays at bloom time on almond fruit set. Acta Hort. 402-405.
12. FAO. 2009. FAo statistical database, (www.fao.org).
13. Fergoni, M., A. Scienza. And R. Miravalla. 1979. Studies on the role of boron in the floral biology and fruiting of rapevine. Cab. Abs. Page
14. Goubbantini L., M.B. Mimoun and R. Hellali. 2001; Effect of boron, potassium nitrate, urea and zinc spray on almond tree crop. international symposium on foliar nutrition of perennial Fruit Plants. Meran, Italy.
15. oHgland, D. R. and Arnon, D. I. 1950. The water culture method for growing plants without soil. Calif. Agr. Expt. Sta. Circ. 347.
16. Oki, l. R. and Lieth, J. H. 2004. Effect of changes in substrate salimity on the elongation of *Rosa hybrida* L., ' Kardinal' stems. Sci. Hort. 101: 103-119.
17. Salisbury, F. B., Ross, C. W. 1992. Plant physiology 4 thed. Wadsworth pad, Co, Belmont, California.

18. Verdonck, O. and Gabriels, R. 1992. I. Reference method for the determination of physical properties of plant substrates. II.Reference method for the determination of chemical properties of plant substrates. ActaHorticulturae. 302: 169-179.
19. Wilson, S. B. and Stoffella, P. J. 2003. Compost amended media and irrigation system influence containerized perennial *Salvia*. americanSoci. Hort. Sien, 128(2): 260-268.