

## بررسی تأثیر متانول، تراکم و تداخل علف‌های هرز بر صفات مورفولوژی و عملکرد بامیه

منصور فاضلی رستم‌پور<sup>۱\*</sup>، سید غلامرضا موسوی<sup>۲</sup>، محمدجواد ثقه‌الاسلامی<sup>۳</sup> و فرامرز کارگر<sup>۳</sup>

۱- استادیار بخش تحقیقات زراعی- باغی مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی سیستان، سازمان

تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، زابل، ایران

۲- دانشیار گروه کشاورزی، واحد بیرجند، دانشگاه آزاد اسلامی، بیرجند، ایران

۳- دانش‌آموخته گروه کشاورزی، دانشگاه آزاد اسلامی، بیرجند، ایران

\* نویسنده مسئول: Mansour\_fazeli@yahoo.com

تاریخ دریافت: ۱۳۹۹/۰۷/۲۶ - تاریخ پذیرش: ۱۳۹۹/۰۹/۱۲

## چکیده

افزایش تراکم گیاه زراعی و کاربرد متانول از جمله عواملی هستند که می‌توانند موجب افزایش توان رقابتی گیاه بامیه (*Abelmoschus esculentus*) با علف‌های هرز و در نتیجه افزایش عملکرد آن شوند. با این هدف آزمایشی به صورت کرت‌های خرد شده- فاکتوریل در قالب طرح پایه بلوک‌های کامل تصادفی با سه تکرار در مزرعه پژوهشی دانشگاه آزاد اسلامی واحد بیرجند در سال زراعی ۱۳۹۶ انجام شد. تیمار متانول در دو سطح شامل (صفر و ۲۰ درصد حجمی محلول پاشی متانول) در کرت‌های اصلی، تراکم در دو سطح شامل (پنج و ۱۰ بوته در مترمربع) و دوره‌های عاری از علف‌هرز شامل (عاری از علف‌هرز تا پایان برداشت، عاری از علف‌هرز تا پنج هفته پس از سبز شدن و عاری از علف‌هرز تا ۱۰ هفته پس از سبز شدن) به کرت‌های فرعی اختصاص یافت. نتایج نشان داد که بیشترین عملکرد میوه بامیه (۱۰۴۸ گرم بر مترمربع) و بیولوژیک (۲۳۱ گرم بر مترمربع) در شرایط کاربرد ۲۰ درصد حجمی متانول، تراکم ۱۰ بوته در مترمربع و وجین علف‌های هرز در طول دوره رویش بود. بیشترین وزن خشک علف‌های هرز باریک‌برگ در شرایط عدم کاربرد متانول، تراکم پنج بوته در مترمربع و وجین علف‌های هرز تا پنج هفته پس از رویش (۶۴۱ گرم بر مترمربع) و بیشترین وزن خشک علف‌های هرز پهن‌برگ در شرایط کاربرد متانول، تراکم پنج بوته در مترمربع و وجین علف‌های هرز تا پنج هفته پس از رویش (۳۲۴ گرم بر مترمربع) بود. به‌طور کلی نتایج این آزمایش نشان داد که اگرچه متانول باعث بهبود صفات بامیه در شرایط تداخل و عاری از علف‌هرز شد؛ اما انتخاب تراکم مناسب (۱۰ بوته در مترمربع) نقش بسیار مهمی در بهبود صفات مؤثر در عملکرد میوه بامیه و حفظ آن در شرایط رقابت با علف‌هرز داشت.

واژه‌های کلیدی: بامیه، شاخص کلروفیل، وزن خشک علف‌های هرز، وزن میوه.

Adeniyi &amp; Ayandiji, 2011; Opadokun &amp; )

مقدمه

Olorunmaiye, 2019) و یک منبع ارزان قیمت از

بامیه (*Abelmoschus esculentus* (L. Moench

پروتئین‌ها، آمینواسیدها، کربوهیدرات‌ها،

یک محصول مهم اقتصادی است که در

ویتامین‌های A، B، C و مواد معدنی است

مناطق گرمسیری و نیمه‌گرمسیری کشت شده

عرض ریشه، گستردگی ریشه، قطر یقه، تعداد و طول برگ می‌شود (Pouyanfar *et al.*, 2016). مدیریت علف‌های هرز یکی از اجزای اساسی هر سیستم تولید زراعی به‌شمار می‌رود، زیرا عملکرد گیاهان زراعی تحت تأثیر حضور علف‌های هرز قرار می‌گیرد. در این رابطه تحقیقات زیادی در مزرعه و گلخانه درباره کنترل علف‌های هرز صورت گرفته شده است (Shirmohammadi *et al.*, 2012). تداخل شامل کلیه اثرات زیان‌آوری است که گیاهان در یک اکوسیستم بر یکدیگر اعمال می‌کنند. میزان تداخل بین گیاهان زراعی و علف‌های هرز تناسب مستقیمی با تراکم و طول دوره آلودگی گیاه زراعی به علف‌هرز دارد (Saeidinezhad & Saffari, 2015). بامیه گیاهی است که با بذر تکثیر می‌شود و رقابت زود هنگام آن با علف‌های هرز منجر به کاهش عملکرد آن می‌گردد (Fazeli Rostampour *et al.*, 2018). افزایش تراکم در واحد سطح سبب ایجاد رقابت برای دستیابی به منابع آب، عناصر غذایی، نور، دی‌اکسید کربن و در مورد برخی از علف‌های هرز آزادسازی ترکیبات سمی است (Kiani *et al.*, 2012). علف‌های هرز نسبت به گیاهان زراعی قدرت بیشتری در جذب مواد غذایی خاک دارند، در نتیجه در جذب مواد غذایی خاک، رقیب سرسختی برای گیاهان زراعی هستند (Fazeli Rostampour *et al.*, 2018). یکی از مکانیزم‌های رقابت گیاهان زراعی با علف‌های هرز از طریق افزایش تراکم گیاه زراعی در واحد سطح است (Saeidinezhad & Saffari, 2015). افزایش تراکم کاشت در بامیه، باعث افزایش ارتفاع بوته، شاخص سطح برگ و کاهش تعداد شاخه‌های جانبی می‌گردد (Makinde *et al.*, 2020). در چنین شرایطی توان رقابتی گیاه زراعی در مقایسه با علف‌های هرز، افزایش یافته و منجر به

(Pouyanfar *et al.*, 2016; Santos *et al.*, 2010). عوامل مختلفی مانند حاصلخیزی ناکافی خاک، آفات و بیماری‌ها و اقدامات زراعی ضعیف (عدم انتخاب تراکم بهینه گیاه، تاریخ کاشت نامناسب) از جمله محدودیت‌هایی است که برای تولید آن وجود دارد، اما رقابت بامیه با علف‌های هرز عامل عمده از دست رفتن عملکرد آن است (Opadokun & Olorunmaiye, 2019).

تحقیقات سال‌های اخیر نشان داده که رشد و عملکرد گیاهان سه کربنه با محلول‌پاشی متانول افزایش پیدا می‌کند (Nadali *et al.*, 2010) و متانول به‌عنوان یک منبع کربن برای این گیاهان محسوب می‌شود (Amraei *et al.*, 2012; Hossinzadeh *et al.*, 2017). متانول به‌عنوان یک منبع غنی کربن می‌تواند در شرایطی که تنفس نوری در گیاه به‌مقدار زیاد در حال انجام است (Hossinzadeh *et al.*, 2012)، با افزایش غلظت دی‌اکسید کربن در داخل گیاه و بالا بردن راندمان فتوسنتزی خالص در واحد سطح و یا جبران کربن تلف شده و موجب بهبود رشد گیاه می‌شود (Hossinzadeh *et al.*, 2013). برخی از بررسی‌های انجام شده در زمینه محلول‌پاشی گیاهان زراعی سه کربنه با متانول نشان داده شده‌اند که عملکرد این گیاهان به‌طور مثبت تحت تأثیر قرار گرفته است (Abbasian *et al.*, 2016; Mirakhori *et al.*, 2009). افزایش سرعت رشد محصول پس از محلول‌پاشی متانول به‌علت افزایش غلظت در دی‌اکسید کربن در برگ‌ها و استفاده از متانول به‌عنوان یک منبع مستقیم برای سنتز اسیدآمینو سرین و یا کاهش هدر رفت کربن از طریق تنفس نوری می‌باشد (Khosravi *et al.*, 2011). گزارش شده که محلول‌پاشی متانول بر گیاه بامیه سبب افزایش معنی‌دار قطر تاج‌پوشش، طول و

آزمایش به صورت کرت‌های خرد شده- فاکتوریل در قالب طرح پایه بلوک‌های کامل تصادفی با سه تکرار انجام شد. متانول به عنوان فاکتور اصلی و در دو سطح شامل شاهد (آب‌پاشی بدون مصرف متانول) و محلول‌پاشی با متانول ۲۰ درصد حجمی به کرت‌های اصلی، تراکم در دو سطح شامل پنج بوته در مترمربع (فاصله ۴۰ سانتی‌متر روی ردیف و ۵۰ سانتی‌متر بین ردیف) و ۱۰ بوته در مترمربع (فاصله ۲۰ سانتی‌متر روی ردیف و ۵۰ سانتی‌متر بین ردیف) و دوره‌های عاری از علف‌هرز شامل عاری از علف‌هرز تا پایان برداشت، عاری از علف‌هرز تا پنج هفته پس از سبز شدن و عاری از علف‌هرز تا ۱۰ هفته پس از سبز شدن به صورت فاکتوریل به کرت‌های فرعی اختصاص یافتند.

کاشت بذور بامیه رقم محلی (*Abelmoschus esculentus* L.) که از مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی خراسان جنوبی تهیه شده بود، در شش خرداد ماه انجام شد. قبل از کاشت شیارهای کشت به وسیله‌ی فوکا بر روی پشته‌ها ایجاد گردید، کشت به طریق هیرم‌کاری و با دست انجام گرفت. بذور بامیه قبل از کشت با قارچ‌کش بنومیل (دو در هزار) ضدعفونی و سپس به صورت ردیفی کاشته شد. هر کرت آزمایشی به مساحت شش مترمربع (۲×۳) و شامل چهار خط کاشت سه متری با فاصله بین ردیف ۵۰ سانتی‌متر بود. عرض پشته‌ها ۵۰ و ارتفاع آن‌ها ۲۰ سانتی‌متر و بذور در دو طرف پشته‌ها کشت شده گردید. مطابق آزمون خاک، خاک محل آزمایش دارای بافت لومی- شنی، pH حدود ۷/۲۲، نیتروژن کل ۰/۰۸ درصد، میزان فسفر و پتاسیم قابل جذب به ترتیب ۱۶/۴ و ۵۰/۱ قسمت در میلیون بود.

آبیاری تا سبز شدن بذرها هر سه روز یکبار و پس از آن به فاصله هفت روز یکبار به روش جوی

افزایش عملکرد خواهد شد (Rezvani *et al.*, 2013). خسارت علف‌های هرز به محصولات کشاورزی با اعمال روش‌های مختلف مبارزه در حدود ۱۰ و در صورتی‌که مبارزه صورت نگیرد تا ۱۰۰ درصد برحسب شرایط، نوع گیاه زراعی و فلور علف‌هرز گزارش شده است (Tagour, 2015). نتایج تحقیق دیگری مشخص نمود که با وجین علف‌های هرز تا ۱۲ هفته پس از کاشت وزن آن‌ها به شدت کاهش و در نتیجه رقابت نیز کاهش یافته و عملکرد بامیه افزایش یافت (Fazeli Rostampour *et al.*, 2018). گزارش شده که بین میزان نیتروژن و میزان کلروفیل گیاه ارتباط مستقیم وجود دارد که این نیز با میزان فتوسنتز و تولید مرتبط است که تحت تأثیر رقابت با علف‌هرز قرار می‌گیرد (Rezvani *et al.*, 2013). با توجه به اقبال بازار و ارزش اقتصادی بامیه برای کشاورزان استان خراسان جنوبی، می‌توان با کاهش هزینه‌ها از جمله تهیه سم و سم‌پاشی و همچنین افزایش عملکرد به افزایش درآمد کشاورز و راندمان تولید کمک نمود. افزایش تراکم گیاه زراعی و کاربرد متانول از جمله عواملی هستند که می‌توانند موجب افزایش توان رقابتی گیاه زراعی با علف‌هرز شده و افزایش عملکرد را به دنبال داشته باشند؛ بنابراین این تحقیق با هدف افزایش عملکرد و بررسی واکنش گیاه بامیه به اثر متانول و تراکم بوته در شرایط عاری و تداخل با علف‌هرز انجام شد.

### مواد و روش‌ها

این آزمایش در بهار سال زراعی ۱۳۹۶ در مزرعه تحقیقاتی دانشکده کشاورزی دانشگاه آزاد اسلامی واحد بیرجند با موقعیت جغرافیایی ۳۲ درجه و ۵۲ دقیقه شمالی و ۵۹ درجه و ۱۳ دقیقه شرقی و با ارتفاع ۱۴۸۰ متر از سطح دریا انجام شد.

سطح دو مترمربع قسمت میانی هر کرت آزمایشی، صفات مورد نظر به‌طور مجزا و با رعایت اثر حاشیه بعد از آخرین برداشت اندازه‌گیری شد. شاخص کلروفیل در مرحله قبل از برداشت و در آخرین برگ بالغ ظاهر شده در ساقه اصلی بوته با استفاده از دستگاه کلروفیل‌متر SPAD مدل ۵۰۲ اندازه‌گیری شد (Fazeli Rostampour et al., 2013). مهمترین علف‌های هرز مزرعه شامل اوپارسلام (*Cyperus esculentus* L.)، ارزن وحشی (*Setaria viridis* L.)، سوروف (*Echinochloa crus-galli* L.)، درنه سرخه (*Echinochloa colonum* L.)، تاج‌خروس (*Amaranthus retroflexus* L.)، خرفه (*Portulaca oleracea* L.)، خارخسک (*Tribulus terrestris* L.)، سلمه‌تره (*Chenopodium album* L.)، پیچک صحرایی (*Convolvulus arvensis* L.) و تاج‌ریزی (*Solanum nigrum* L.) بودند.

برای تجزیه آماری مشاهدات از نرم‌افزار SAS Var. 9.4، جهت مقایسه میانگین‌ها از آزمون دانکن در سطح احتمال پنج درصد استفاده شد. همچنین از نرم‌افزار Sigma plot برای رسم شکل‌ها استفاده شد.

## نتایج و بحث

### شاخص کلروفیل

شاخص کلروفیل در تراکم ۱۰ بوته در مترمربع نسبت به پنج بوته در مترمربع ۴/۲ درصد افزایش نشان داد (جدول ۱). همچنین بیشترین شاخص کلروفیل از نظر عددی مربوط به تیمارهای شاهد و وجین علف‌های هرز تا ۱۰ هفته پس از رویش بامیه بود. شاخص کلروفیل در تیمار وجین علف‌های هرز در پنج و ۱۰ هفته پس از رویش نسبت به شاهد به‌ترتیب ۱۵/۳ و ۲/۲ درصد کاهش یافت (جدول ۱). محلول‌پاشی متانول بر شاخص کلروفیل تأثیر

و پشته انجام شد. یک هفته پس از سبز شدن واکاری صورت گرفت. محلول‌پاشی با متانول ۲۰ درصد حجمی همراه با دو گرم گلیسین در لیتر طی سه مرحله و با فاصله زمانی دو هفته یک‌بار انجام شد. اولین محلول‌پاشی ۳۵ روز پس از سبز شدن و در ساعت ۱۷ بعد از ظهر و در هوای کاملاً آرام انجام شد. وجین علف‌های هرز در تیمارهای آزمایش در مراحل مورد نظر به‌وسیله‌ی دست انجام شد.

برای تعیین عملکرد و اجزای عملکرد میوه، پس از رسیدگی اولین میوه در هر کرت (۱۵ مرداد ماه)، برداشت به‌طور میانگین هر چهار روز یک‌بار از دو خط کاشت وسط با رعایت اثر حاشیه و طی چند مرحله صورت گرفت. در هر نوبت برداشت میوه تازه از هر کرت آزمایشی طول و قطر تمام میوه‌ها با استفاده از کولیس اندازه‌گیری و در پایان دوره رشد میانگین آن‌ها به‌عنوان صفت طول و قطر میوه تازه استفاده شد. همچنین از دو خط میانی هر کرت آزمایشی در انتهای فصل زراعی با رعایت اثر حاشیه، صفات ارتفاع بوته و قطر ساقه از قسمت پایینی بوته و تعداد انشعابات ساقه اصلی اندازه‌گیری و میانگین آن‌ها استفاده شد.

به‌منظور تعیین میزان ماده خشک میوه‌های بامیه پس از توزین، با قرار دادن آن‌ها در آون (مدل UNE 550 ممرت آلمان) به‌مدت ۷۲ ساعت و دمای ۷۰ درجه سانتی‌گراد با ترازوی دیجیتالی با دقت ۰/۰۱ گرم توزین شد. همچنین در پایان فصل رشد از قسمت میانی هر کرت آزمایشی به مساحت دو مترمربع، بوته‌های موجود از سطح خاک کف بر شده و وزن خشک ساقه‌ها و برگ‌ها با قرار دادن در آون به‌مدت ۷۲ ساعت و دمای ۷۰ درجه سانتی‌گراد اندازه‌گیری شد و مجموع عملکرد خشک میوه و شاخ و برگ در واحد سطح به‌عنوان عملکرد بیولوژیک لحاظ گردید. جهت تعیین تعداد و وزن خشک علف‌های هرز باریک برگ و پهن‌برگ، از

معنی‌داری نداشت. در شرایط تنش و کاهش هدایت روزه‌ای و کمبود دی‌اکسید کربن، فتوسیستم دو بیش از حد احیا شده و تولید اکسیژن فعال می‌نماید که این نیز باعث آسیب به دستگاه فتوسنتزی می‌شود (Paknezhad *et al.*, 2013). در چنین شرایطی متانول می‌تواند بر میزان کلروفیل مؤثر واقع شود که به‌نظر می‌رسد با توجه به عدم برقراری چنین شرایطی در این آزمایش، بنابراین اثر متانول بر شاخص کلروفیل بی‌معنی بود. گزارش شده که رقابت ریشه گیاه زراعی با ریشه علف‌هرز برای نیتروژن، باعث کاهش میزان نیتروژن گیاه زراعی شده و به‌دنبال آن میزان کلروفیل برگ کاهش می‌یابد (Shafagh-Kolvanagh *et al.*, 2009).

جدول ۱- تأثیر متانول، تراکم و تداخل علف‌های هرز بر صفات شاخص کلروفیل، قطر میوه، تعداد

شاخه‌های جانبی، طول میوه و تعداد میوه بامیه

تیمار	شاخص کلروفیل	قطر میوه (میلی‌متر)	تعداد شاخه‌های جانبی	طول میوه (میلی‌متر)	وزن میوه (گرم)	تعداد میوه در مترمربع
متانول (درصد)						
صفر	-	-	-	۹۸/۰ <sup>b</sup>	-	۳۹/۵ <sup>b</sup>
۲۰	-	-	-	۱۰۳/۰ <sup>a</sup>	-	۴۲/۷ <sup>a</sup>
تراکم (مترمربع)						
۵	۳۷/۹ <sup>b</sup>	۱۶/۲ <sup>a</sup>	۱۷/۰ <sup>a</sup>	۱۰۳/۰ <sup>a</sup>	-	۳۳/۴ <sup>b</sup>
۱۰	۳۹/۵ <sup>a</sup>	۱۵/۲ <sup>b</sup>	۱۶/۲ <sup>b</sup>	۹۸/۴ <sup>b</sup>	-	۴۸/۸ <sup>a</sup>
تداخل علف‌های هرز						
W1	۴۱/۱ <sup>a</sup>	۱۶/۸ <sup>a</sup>	۱۷/۶ <sup>a</sup>	۱۰۶/۴ <sup>a</sup>	۱۸/۰ <sup>a</sup>	۵۲/۰ <sup>a</sup>
W2	۳۴/۸ <sup>b</sup>	۱۳/۹ <sup>b</sup>	۱۵/۲ <sup>b</sup>	۹۵/۰ <sup>c</sup>	۱۵/۲ <sup>c</sup>	۲۶/۲ <sup>c</sup>
W3	۴۰/۲ <sup>a</sup>	۱۶/۴ <sup>a</sup>	۱۷/۰ <sup>a</sup>	۱۰۱/۰ <sup>b</sup>	۱۶/۸ <sup>b</sup>	۴۵/۲ <sup>b</sup>

در هر ستون میانگین‌هایی که یک حرف مشترک دارند؛ بر اساس آزمون دانکن در سطح احتمال پنج درصد تفاوت معنی‌داری ندارند. W1: وجین علف‌های هرز تا انتهای فصل رشد (شاهد)، W2: وجین تا پنج هفته پس از رویش، W3: وجین تا ۱۰ هفته پس از رویش.

صفات مورفولوژی بامیه

علف‌های هرز تا پنج هفته پس از رویش از نظر عددی کمترین بود (جدول ۲). تعداد شاخه‌های جانبی در تراکم پنج بوته در مترمربع نسبت به ۱۰ بوته در مترمربع ۶/۲ درصد افزایش نشان داد (جدول ۱). بیشترین تعداد شاخه‌های جانبی بوته مربوط به شاهد و وجین علف‌های هرز تا ۱۰ هفته پس از رویش بامیه بود. تعداد شاخه‌های جانبی بوته در تیمار وجین علف‌های هرز در پنج و ۱۰ هفته پس از رویش نسبت به شاهد به‌ترتیب ۱۳/۶ و ۳ درصد کاهش یافت (جدول ۱).

ارتفاع بوته در شرایط عدم کاربرد متانول، تراکم پنج بوته در مترمربع و وجین علف‌های هرز تا پنج هفته پس از رویش از نظر عددی کمترین و در شرایط کاربرد متانول، تراکم ۱۰ بوته در مترمربع و وجین علف‌های هرز در طول دوره رویش از نظر عددی بیشترین بود (جدول ۲). قطر ساقه در شرایط کاربرد متانول، تراکم پنج بوته در مترمربع و وجین علف‌های هرز در طول دوره رویش از نظر عددی بیشترین و در شرایط عدم کاربرد متانول، تراکم ۱۰ بوته در مترمربع و وجین

جدول ۲- برهمکنش متانول، تراکم و تداخل علف‌های هرز بر صفات ارتفاع بوته، قطر ساقه، عملکرد میوه و عملکرد بیولوژیکی بامیه

متانول (درصد)	تراکم (مترمربع)	تداخل علف‌های هرز	ارتفاع بوته (سانتی‌متر)	قطر ساقه (سانتی‌متر)	عملکرد میوه (گرم بر مترمربع)	عملکرد بیولوژیکی (گرم بر مترمربع)
		عاری از علف‌هرز (شاهد)	۷۰/۰ <sup>abc</sup>	۱۳/۷ <sup>ab</sup>	۷۰۶ <sup>c</sup>	۱۶۰ <sup>d</sup>
	۵	وجین تا ۵ هفته پس از رویش	۵۴/۵ <sup>f</sup>	۱۰/۹ <sup>ef</sup>	۲۱۷ <sup>h</sup>	۵۱ <sup>h</sup>
		وجین تا ۱۰ هفته پس از رویش	۵۵/۸ <sup>ef</sup>	۱۲/۳ <sup>cd</sup>	۶۶۱ <sup>c</sup>	۱۶۰ <sup>d</sup>
		عاری از علف‌هرز (شاهد)	۶۷/۳ <sup>bcd</sup>	۱۱/۰ <sup>ef</sup>	۹۲۸ <sup>b</sup>	۲۰۸ <sup>bc</sup>
	۱۰	وجین تا ۵ هفته پس از رویش	۵۷/۶ <sup>def</sup>	۱۰/۳ <sup>f</sup>	۴۳۶ <sup>fg</sup>	۱۱۹ <sup>ef</sup>
		وجین تا ۱۰ هفته پس از رویش	۶۷/۸ <sup>bcd</sup>	۱۲/۵ <sup>bcd</sup>	۹۲۵ <sup>b</sup>	۲۰۵ <sup>c</sup>
		عاری از علف‌هرز (شاهد)	۶۴/۶ <sup>cde</sup>	۱۳/۹ <sup>a</sup>	۶۷۰ <sup>dc</sup>	۲۲۵ <sup>ab</sup>
	۵	وجین تا ۵ هفته پس از رویش	۶۱/۰ <sup>cdef</sup>	۱۱/۷ <sup>de</sup>	۳۴۰ <sup>g</sup>	۸۵ <sup>g</sup>
		وجین تا ۱۰ هفته پس از رویش	۶۵/۸ <sup>cd</sup>	۱۳/۲ <sup>abc</sup>	۵۸۵ <sup>de</sup>	۱۳۳ <sup>e</sup>
۲۰		عاری از علف‌هرز (شاهد)	۷۴/۵ <sup>a</sup>	۱۲/۰ <sup>cde</sup>	۱۰۴۸ <sup>a</sup>	۲۳۱ <sup>a</sup>
	۱۰	وجین تا ۵ هفته پس از رویش	۵۵/۲ <sup>ef</sup>	۱۰/۴ <sup>f</sup>	۵۰۲ <sup>ef</sup>	۱۱۴ <sup>f</sup>
		وجین تا ۱۰ هفته پس از رویش	۷۲/۲ <sup>ab</sup>	۱۱/۰ <sup>ef</sup>	۹۹۴ <sup>ab</sup>	۲۲۱ <sup>abc</sup>

در هر ستون میانگین‌هایی که یک حرف مشترک دارند، بر اساس آزمون دانکن در سطح احتمال پنج درصد تفاوت معنی‌دار ندارند.

اندام‌های زایشی از مواد ذخیره شده در ساقه تأمین می‌شود که این عمل در کاهش قطر ساقه نقش مؤثری دارد (Olabode *et al.*, 2010). از طرف دیگر بوته‌های مجاور برای جذب عوامل محیطی از جمله نور، رقابت شدیدی داشته که این مسئله با افزایش تراکم بالا جدی‌تر شده، بنابراین در تراکم‌های بالا به علت سایه‌اندازی بیشتر در کانوپی و تجزیه کمتر هورمون اکسین، ارتفاع بوته افزایش می‌یابد ولی ساقه‌ها نازک‌تر خواهند شد (Pakgohar & Ghanbari, 2013). گزارش شده که با افزایش تراکم کاشت بامیه، ارتفاع بوته افزایش و تعداد شاخه‌های جانبی کاهش می‌یابد (Makinde *et al.*, 2020). نتایج یک آزمایش نشان داد که با افزایش طول دوره تداخل علف‌های هرز و تشدید رقابت بر سر منابعی چون آب، مواد غذایی، نور و فضا و کاهش پتانسیل فتوسنتزی گیاه در اثر افزایش رقابت به‌واسطه افزایش تراکم و تداخل علف‌های هرز موجب کاهش

متانول از طریق افزایش میزان دی‌اکسید کربن گیاه، باعث افزایش مواد فتوسنتزی و در نتیجه افزایش ارتفاع بوته و قطر ساقه می‌شود (Khosravi *et al.*, 2011). گزارش شده که متانول بر تعداد انشعابات ساقه اصلی اثر معنی‌دار نداشته و با افزایش تراکم از ۱۰ به ۲۰ بوته تعداد شاخه‌های جانبی پنبه (*Gossypium herbaceum* L.) کاهش یافته است (Khosravi & Moosavi, 2019). همچنین گزارش شده که محلول‌پاشی متانول با افزایش فعالیت باکتری‌های متیلوتروفیک منجر به افزایش تولید هورمون اکسین و سیتوکنین در گیاه می‌شود (Amraei *et al.*, 2017). به همین دلیل در این آزمایش، در تیمارهای محلول‌پاشی متانول، ارتفاع ساقه افزایش و قطر ساقه کاهش یافت. تیمارهای محلول‌پاشی ساقه به‌عنوان یک منبع ثانویه مهم ذخیره کربوهیدرات در گیاه به‌حساب می‌آید، در شرایط رقابت با علف‌های هرز، بخش اعظم مواد غذایی مورد نیاز سایر اندام‌ها، به‌ویژه

مترمربع ۴۶ درصد افزایش نشان داد (جدول ۱). همچنین بیشترین و کمترین تعداد میوه در مترمربع به ترتیب مربوط به شاهد و وجین علف‌های هرز تا پنج هفته پس از رویش بود (جدول ۱). تعداد میوه در تیمار وجین علف‌های هرز در پنج و ۱۰ هفته پس از رویش نسبت به شاهد به ترتیب ۴۹/۶ و ۱۳ درصد کاهش یافت (جدول ۱).

عملکرد میوه در شرایط عدم کاربرد متانول، تراکم پنج بوته در مترمربع و وجین علف‌های هرز تا پنج هفته پس از رویش از نظر عددی کمترین و کاربرد متانول، تراکم ۱۰ بوته در مترمربع و وجین علف‌های هرز در طول دوره رویش بیشترین بود (جدول ۲).

عملکرد بیولوژیکی در شرایط عدم کاربرد متانول، تراکم پنج بوته در مترمربع و وجین علف‌های هرز تا پنج هفته پس از رویش از نظر عددی کمترین و کاربرد متانول، تراکم ۱۰ بوته در مترمربع و وجین علف‌های هرز در طول دوره رویش بیشترین بود (جدول ۲). لازم به ذکر است که کاربرد متانول باعث افزایش ۱۲ درصدی عملکرد بیولوژیک نسبت به شاهد شد (جدول ۳).

گزارش شده که محلول‌پاشی متانول باعث افزایش میزان قند تولید شده در برگ و در نتیجه پتانسیل تورژسانس شده که منجر به افزایش میزان آب قابل‌دسترس گیاه می‌شود (Amraei et al., 2017). دو عامل مهم برای رشد، میزان قند و پتانسیل آب سلولی است (Fazeli Rostampour et al., 2017). احتمالاً این امر منجر به افزایش طول میوه، تعداد میوه، عملکرد میوه و عملکرد بیولوژیکی بامیه در این آزمایش شده است. از طرف دیگر متانول با تأخیر در پیری برگ‌ها و از طریق اثر بر محرک‌های تولید اتیلن در گیاه و نیز به علت افزایش تولید هورمون جیبرلین سبب بهبود فعالیت فتوسنتزی و دوام بیشتر سطح برگ‌ها شده و در

تعداد انشعاب ساقه اصلی در بوته می‌شود. در واقع با افزایش دوره‌ی رقابت از یک‌طرف میزان منابع محیطی اختصاص یافته به جوانه‌های رویشی جانبی کاسته شده و از طرف دیگر با افزایش غالبیت جوانه انتهایی، رشد شاخه‌های فرعی کاهش می‌یابد (Seyyedi et al., 2016).

#### صفات مرتبط با عملکرد میوه

قطر میوه در تراکم ۱۰ نسبت به پنج بوته در مترمربع ۴/۷ درصد کاهش نشان داد (جدول ۱). همچنین بیشترین قطر عددی میوه مربوط به شاهد و وجین علف‌های هرز تا ۱۰ هفته پس از رویش بامیه بود. قطر میوه در تیمار وجین علف‌های هرز در پنج و ۱۰ هفته پس از رویش نسبت به شاهد به ترتیب ۱۷/۳ و ۲/۴ درصد کاهش یافت (جدول ۱).

محلول‌پاشی متانول باعث افزایش طول میوه به میزان ۵/۴ درصد نسبت به شاهد شد (جدول ۱). طول میوه در تراکم ۱۰ نسبت به پنج بوته در مترمربع ۴/۵ درصد کاهش نشان داد (جدول ۱). همچنین بیشترین و کمترین طول میوه به ترتیب مربوط به شاهد و وجین علف‌های هرز تا پنج هفته پس از رویش بود (جدول ۱). طول میوه در تیمار وجین علف‌های هرز در پنج و ۱۰ هفته پس از رویش نسبت به شاهد به ترتیب ۱۰/۷ و ۵ درصد کاهش یافت (جدول ۱).

بیشترین و کمترین وزن تر میوه به ترتیب مربوط به شاهد و وجین علف‌های هرز تا پنج هفته پس از رویش بود (جدول ۱). وزن میوه در تیمار وجین علف‌های هرز در پنج و ۱۰ هفته پس از رویش نسبت به شاهد به ترتیب ۱۵/۵ و ۶/۷ درصد کاهش یافت (جدول ۱).

محلول‌پاشی متانول باعث افزایش تعداد میوه به میزان ۸/۱ درصد نسبت به شاهد شد (جدول ۱). تعداد میوه در تراکم ۱۰ نسبت به پنج بوته در

می‌گردد که با نتایج حاصل از پژوهش حاضر مطابقت دارد (Chaudhari et al., 2016; Dada & Fayinminnu, 2010). از آنجایی که بامیه با بذر تکثیر می‌شود؛ بنابراین رقابت زود هنگام علف‌های هرز می‌تواند منجر به کاهش عملکرد آن گردد، اما هنگامی که علف‌های هرز دیرتر در مزرعه بامیه سبز می‌شوند، کاهش عملکرد به‌واسطه رقابت کمتر قابل ملاحظه است (Fazeli Rostampour et al., 2018). تداخل به‌دلیل تأثیری که بر تولید ماده خشک گیاه دارد، باعث کاهش عملکرد میوه بامیه می‌گردد. نتایج یک تحقیق نشان داد که حداقل عملکرد میوه در بامیه در شرایط تداخل علف‌هرز در تمام فصل رشد دیده شد (Dada & Fayinminnu, 2010). کاهش عملکرد بیولوژیکی بامیه ناشی از عدم رشد مناسب شاخ و برگ و عدم توسعه تاج‌پوشش به‌دلیل رقابت با علف‌های هرز می‌باشد. دور از انتظار نیست که گیاه با عدم رقابت علف‌های هرز در دوره بیشتری از طول رشد خود بتواند از منابع موجود بهتر استفاده کند و اندام‌های هوایی بیشتری را تولید کند که افزایش عملکرد بیولوژیکی بامیه را در پی داشت.

نهایت باعث افزایش عملکرد میوه و بیولوژیکی گیاه بامیه می‌شود. این نتایج مشابه نتایج محققین دیگری بر روی سویا (*Glycine max* (L.) Merr)، سرخارگل (*Echinacea angustifolia* L.) و پنبه بود (Amraei et al., 2017; Khosravi et al., 2019; Khosravi & Moosavi, 2011). افزایش تراکم از پنج به ۱۰ بوته اگرچه باعث کاهش قطر و طول میوه شد اما به‌دلیل افزایش تعداد میوه در مترمربع منجر به افزایش عملکرد میوه و عملکرد بیولوژیکی گردید. تعداد میوه مؤثرترین بخش بر افزایش عملکرد است که همبستگی بالایی با تراکم دارد (Shuirkar et al., 2018). رقابت علف‌های هرز با بامیه باعث کاهش طول میوه گردید. گزارش شده که رقابت علف‌های هرز با گیاه بامیه باعث کاهش تولید و اختصاص مواد فتوسنتزی برای رشد طولی میوه و در نتیجه کاهش معنی‌دار این صفت شده است (Dada & Fayinminnu, 2010). همچنین گزارش شده که در تیمارهای تداخل و عاری از علف‌هرز قطر میوه تحت تأثیر دوره‌های عاری و تداخل علف‌های هرز قرار گرفته و علف‌های هرز باعث کاهش قطر میوه بامیه

### جدول ۳- تأثیر متانول بر صفات عملکرد بیولوژیکی، وزن خشک علف‌های هرز باریک‌برگ و وزن

#### خشک علف‌های هرز پهن‌برگ بامیه

متانول (درصد)	عملکرد بیولوژیکی (گرم بر مترمربع)	وزن خشک علف‌های هرز باریک‌برگ (گرم بر مترمربع)	وزن خشک علف‌های هرز پهن‌برگ (گرم بر مترمربع)
صفر	۱۵۰ <sup>b</sup>	۲۸۰ <sup>b</sup>	۱۱۰ <sup>b</sup>
۲۰	۱۶۸ <sup>a</sup>	۲۰۳ <sup>a</sup>	۱۵۹ <sup>a</sup>

در هر ستون میانگین‌هایی که یک حرف مشترک دارند، بر اساس آزمون دانکن در سطح احتمال پنج درصد تفاوت معنی‌دار ندارند.

#### وزن خشک علف‌های هرز

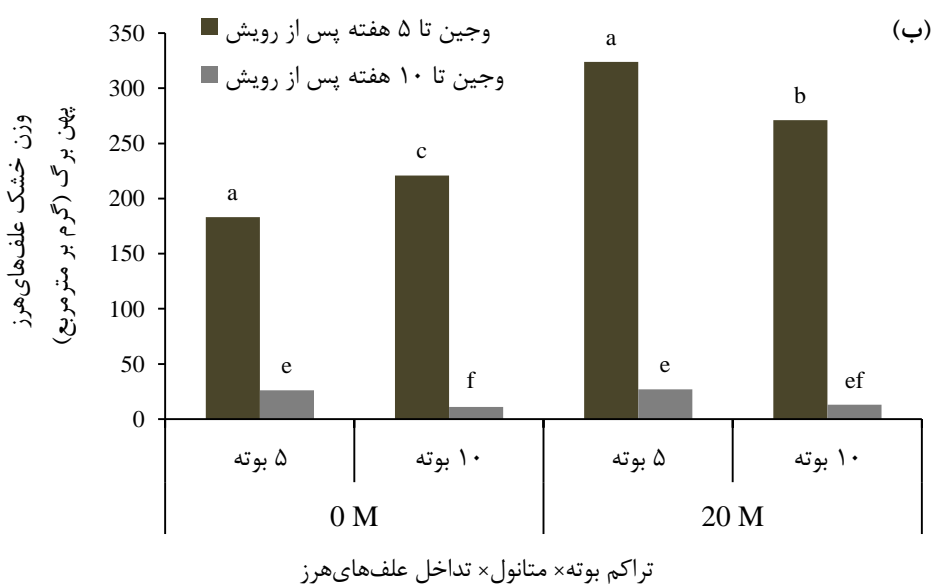
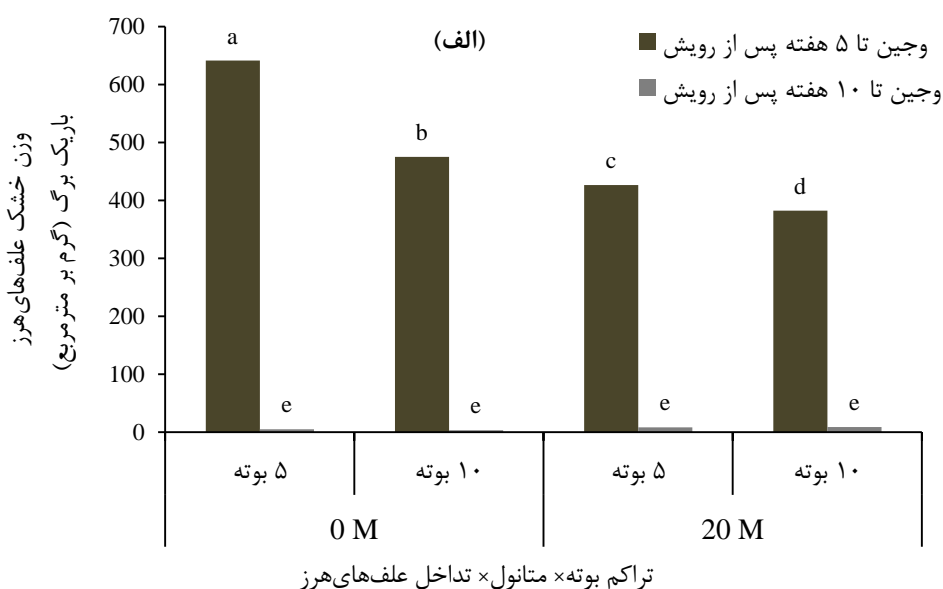
وجین علف‌های هرز تا ۱۰ هفته پس از رویش کمترین بود (شکل ۱ الف). همچنین وزن خشک علف‌های هرز پهن‌برگ در شرایط کاربرد متانول، تراکم پنج بوته در مترمربع و وجین علف‌های هرز تا پنج هفته پس از رویش بیشترین و در شرایط عدم

وزن خشک علف‌های هرز باریک‌برگ در شرایط عدم کاربرد متانول، تراکم پنج بوته در مترمربع و وجین علف‌های هرز تا پنج هفته پس از رویش بیشترین و عدم کاربرد متانول، تراکم ۱۰ بوته در مترمربع و



خشک علف‌های هرز پهن‌برگ نسبت به شاهد شد (شکل ۱ الف و ب). به عبارت دیگر، اگرچه متانول برای بهبود صفات رشدی بامیه استفاده شده بود؛ اما علف‌های هرز نیز از آن در جهت بهبود صفات رشدی خود بهره بردند.

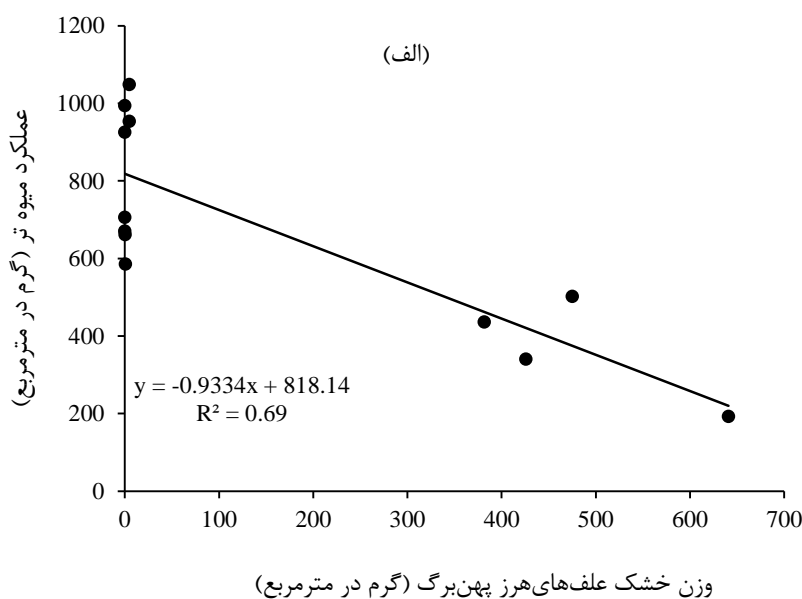
کاربرد متانول، تراکم ۱۰ بوته در مترمربع و وجین علف‌های هرز تا ۱۰ هفته پس از رویش کمترین بود (شکل ۱ ب). لازم به ذکر است که کاربرد متانول باعث کاهش ۲۷/۵ درصدی وزن خشک علف‌های هرز باریک‌برگ و افزایش ۴۳ درصدی وزن

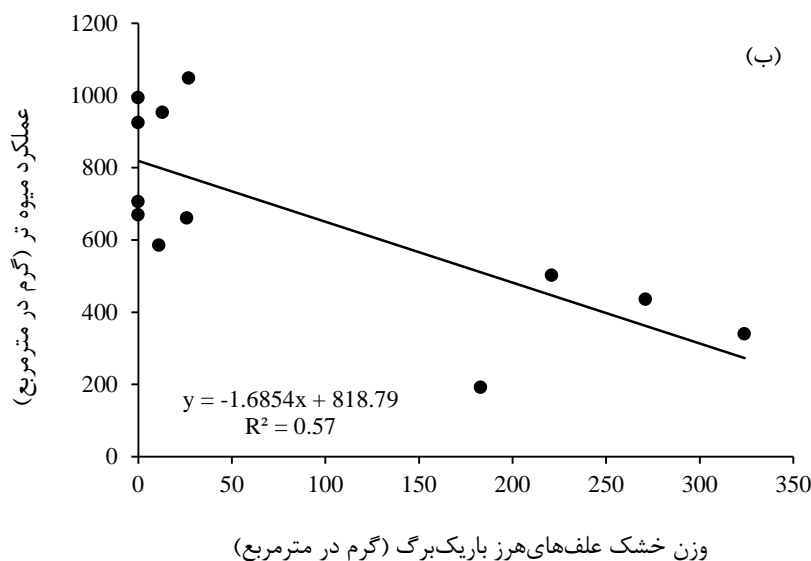


شکل ۱- برهمکنش متانول، تراکم و تداخل علف‌های هرز بر وزن خشک علف‌های هرز باریک‌برگ (الف) و وزن خشک علف‌های هرز پهن‌برگ (ب) بامیه

و از طرف دیگر باعث افزایش رشد بامیه و علف‌های هرز پهن‌برگ شد، می‌توان به این مطلب پی برد که چرا علف‌های هرز پهن‌برگ از محلول‌پاشی متانول استفاده نمودند اما این اثر بر علف‌های هرز باریک‌برگ دیده‌نشده. شکل ۲ نشان دادند که با افزایش وزن خشک علف‌های هرز باریک و پهن‌برگ عملکرد میوه کاهش یافت که این کاهش برای علف‌های هرز باریک‌برگ با شیب تندتری اتفاق افتاد. به نظر می‌رسد تعداد بیشتر علف‌های هرز باریک‌برگ نسبت به پهن‌برگ، افزایش سطح برگ و اندام‌های هوایی باریک‌برگ‌ها و قدرت رقابت بیشتر آن‌ها در استفاده از نور، آب و مواد غذایی نسبت به پهن‌برگ‌های عامل آن باشد. این نتایج با مطالعات دیگری در کلزا و زیره‌سبز هماهنگ بود (Pacanoski, 2014; Patel *et al.*, 2016).

گزارش شده که افزایش رشد قسمت‌های هوایی گیاهان و همچنین عملکرد آن‌ها، ناشی از عمل متانول به‌عنوان یک بازدارنده تنفس نوری است (Armand, *et al.*, 2016; Kooroshli *et al.*, 2011). این موضوع با عدم واکنش گیاهان چهار کربنه نسبت به محلول‌پاشی متانول و نیز نیاز به‌شدت نورهای زیاد برای مناسب بودن اثرات متانول بر گیاهان سه کربنه قوت بیشتری می‌گیرد (Nourafcan & Pouyanfar, 2017). در گیاهان چهار کربنه به‌علت سیستم تغلیظ دی‌اکسید کربن و همچنین تمایل زیاد پمپ کربوکسیلاز برای ترکیب با دی‌اکسید کربن تنفس نوری انجام نمی‌گیرد (Goldani *et al.*, 2011)؛ بنابراین با توجه به این موضوع که اکثر علف‌های هرز باریک‌برگ مزرعه از نوع چهار کربنه بودند و متانول بر آن‌ها بی‌تأثیر بود





شکل ۲- تأثیر وزن خشک علف‌های هرز پهن‌برگ (الف) و باریک‌برگ (ب) بر عملکرد میوه تر بامیه

### نتیجه‌گیری کلی

هنگام با علف‌های هرز شد. با توجه به این که در اثر تراکم تابش نور به بخش‌های زیرین تاج‌پوشش کاهش می‌یابد؛ بنابراین کاهش قطر ساقه در اثر افزایش تراکم و تداخل به واسطه تلاش گیاه برای افزایش جذب منابع به‌ویژه نور طبیعی است. علف‌های هرز باریک و پهن‌برگ هر دو باعث کاهش عملکرد شدند؛ اما این کاهش از سوی باریک‌برگ‌ها به دلیل چهار کرینه بودن و قدرت بیشتر آن‌ها در جذب منابع شدیدتر بود. تداخل از پنج هفته پس از رشد به دلیل تأثیر منفی ناشی از رقابت بامیه با علف‌های هرز بیشترین کاهش در صفات مورفولوژی و عملکردی بامیه را باعث شد. به‌طور کلی نتایج این آزمایش نشان داد که اگرچه متانول باعث بهبود صفات بامیه در شرایط تداخل و عاری از علف‌هرز شد؛ اما انتخاب تراکم مناسب (۱۰ بوته در مترمربع) نقش مهمتری در بهبود صفات مؤثر در عملکرد میوه بامیه و حفظ آن در شرایط رقابت با علف‌هرز داشت.

تراکم بر همه صفات به غیر از وزن میوه اثر معنی‌دار داشت. همچنین تداخل علف‌های هرز بر همه صفات اثر معنی‌دار داشت. با توجه به این که تعداد میوه در واحد سطح یک صفت بسیار مهم و تأثیرگذار بر عملکرد بامیه است؛ بنابراین با تأثیر معنی‌دار متانول، تراکم و تداخل بر آن، عملکرد بامیه نیز تحت تأثیر قرار گرفت. نتایج این آزمایش نشان داد که عملکرد بیولوژیکی و میوه بر یکدیگر منطبق بود که بیانگر نقش مهم توسعه مطلوب اندام‌های رویشی است. رقابت در اثر افزایش تراکم یا علف‌هرز از طریق کاهش دسترسی به منابع، باعث کاهش عملکرد میوه بامیه می‌شود. تراکم و تداخل به ترتیب باعث افزایش و کاهش ارتفاع بوته بامیه شد. رقابت برای دریافت نور یکی از عواملی است که باعث افزایش ارتفاع بوته در تراکم ۱۰ بوته شد و افزایش رقابت برای آب و مواد غذایی از جمله دلایلی است که باعث کاهش ارتفاع بوته در تداخل زود

### References

- Abbasian, A., Mirshekari, B., Safarzade Vishekaei, M. N., Rashidi, V. & Aminpanah, H. (2016). Effects of the foliar application of methanol on the yield and

- growth of rice (*Oryza sativa* cv. Shiroudi). *Ciencia Investigacion Agraria*, 43(1), 17-24.
- Adeniyi, Y. R. & Ayandiji, A. (2011). An agro-economic appraisal of the response of okra to leaf defoliation: Growth and marketable yeild. *African Journal of Food, Agriculture, Nutrition and Development*, 11(3), 4867-4879.
  - Amraei, B., Pakenjad, F., Ebrahimi, M. A. & Sobhanian, H. (2017). Effect of methanol foliar application and drought tension on grain yield and growth indices of soybean (*Glycine max* L.). *Crop Physiology Journal*, 9(34), 111-129. (In Farsi)
  - Armand, N., Amiri, H. & Ismaili, A. (2016). The effect of methanol on photosynthetic parameters of bean (*Phaseolus vulgaris* L.) under water deficit. *Photosynthetica*, 54(2), 288-294.
  - Chaudhari, S., Jennings, K. M., Monks, D. W., Jordan, D. L., Gunter, C. C., McGowen, S. J. & Louws, F. J. (2016). Critical period for weed control in grafted and nongrafted fresh market tomato. *Weed Science*, 64(3), 523-530.
  - Dada, O. A. & Fayinminnu, O. O. (2010). Period of weed control in okra [*Abelmoschus esculentus* (L.) Moench] as influenced by varying rates of cattle dung and weeding regimes. *Notulae Botanicae Horti Agrobotanici Cluj-Napoca*, 38(1), 149-154.
  - Fazeli Rostampour, M., Yarnia, M., Moosavi, G. R. & Seghatoleslami, M. J. (2017). Studying the effect of irrigation regimes and superabsorbent on proline and soluble sugars and their relationship with forage dry matter of sorghum. *Journal of Plant Ecophysiology*, 7(27), 90-102. (In Farsi)
  - Fazeli Rostampour, M., Yarnia, M., Farokhzadeh Khoe, R., Seghatoleslami, M.J. & Moosavi, G. R. (2013). Physiological response of forage sorghum to polymer under water deficit conditions. *Agronomy Journal*, 105(4), 1-9. (In Farsi)
  - Fazeli Rostampour, M., Moosavi, S. G. & Kouchak Shoushtari, M. (2018). Determination of the critical weed control periods of okra (*Abelmoschus esculentus* L.). *Journal of Crop Ecophysiology*, 12(4), 687-702. (In Farsi)
  - Goldani, M., Nasiri Mahllati, M. & Shoor, M. (2011). Effects of elevated carbon dioxide concentrations on some morphological and physiological characteristics of sesame (*Sesamum indicum* L.) and amaranthus (*Amaranthus retroflexus* L.). *Agroecology*, 3(3), 358-370. (In Farsi)
  - Hossinzadeh, S. R., Ganjeali, A., Salami, A. & Ahmadpour, R. (2012). Effects of foliar application of methanol on growth and root characteristics of chickpea (*Cicer arietinum* L.) under drought stress. *European Journal of Experimental Biology*, 2, 1697-1702.
  - Hossinzadeh, S. R., Salimi, A., Ganjeali, A. & Ahmadpour, R. (2014). Effects of foliar application of methanol on photosynthetic characteristics, chlorophyll fluorescence and chlorophyll content of chickpea (*Cicer arietinum* L.) under drought stress. *Iranian Journal of Plant Biology*, 5(18), 115-132. (In Farsi)
  - Khosravi, A. & Moosavi, S. G. (2019). Effect of irrigation, foliar application of methanol and plant density on morphophysiology traits, yield and yield components of cotton (*Gossypium hirsutum* L.). *Iraninan Journal of Cotton Researches*, 7(1), 33-56. (In Farsi)
  - Khosravi, M. T., Mehrafarin, A., Naghdibadi, H., Hajiaghaee, R. & Khosravi, E. (2011). Effect of methanol and ethanol application on yield of *Echinacea purpurea* L. in Karaj region. *Journal of Herbal Drugs*, 2(2), 121-128. (In Farsi)

- Kiani, S., Alizadeh, O., Bazrafshan, F. & Zakernejad, S. (2012). The effect of weeding time on species composition, plant density, dry weight and weeds physiological characteristics of sweet corn in Ahvaz. *Crop Physiology*, 15(4), 99-112. (In Farsi)
- Kooroshli, M., Paknejad, F., Vazan, S., Moradi, F. & Khashaman, M. (2011). Effect of different levels of concentration and number of times of methanol foliar application on yield Soybean. *Crop Production in Enviornmental Stress*, 3(3), 65-77. (In Farsi)
- Makinde, E. A., Adeyemi, O. R., Odeyemi, O. M., Salau, A. W. & Abiodun, O. L. (2020). Planting density on weed suppression and yield of okra. *International Journal of Vegetable Science*, 26(5), 1-8.
- Mirakhori, M., Paknejad, F., Moradi, F., Ardakani, M., Zahedi, H. & Nazeri, P. (2009). Effect of drought stress and methanol on yield and yield components of soybean max (L 17). *American Journal of Biochemistry and Biotechnology*, 5(4), 162-169.
- Nadali, I., Paknejad, F., Moradi, F., Vazan, S., Tookalo, M., Jami Al-Ahmadi, M. & Pazoki, A. (2010). Effects of methanol on Sugar Beet (*Beta vulgaris*). *Australian Journal of Crop Science*, 4(6), 398-401.
- Nourafcan, H. & Pouyanfar, M. (2017). Savory morpho-physiological traits affected by methanol and ethanol foliar application. *Agroecology Journal*, 13(1), 9-17. (In Farsi)
- Olabode, O. S., Adesina, G. O. & Ajibola, A. T. (2010). Seasonal effects on the critical period for weed removal and okra performance on *Tithonia diversifolia* (Helmsl) A. Gray infested field. *Academic Journal of Plant Sciences*, 3(4), 156-160.
- Opadokun, W. O. & Olorunmaiye, K. S. (2019). Effects of weed density and distance on the growth and yield of two okra varieties. *Notulae Scientia Biologicae*, 11(3), 429-435.
- Pacanoski, Z. (2014). Application time and herbicide rate effects on weeds in oilseed rape (*Brassica napus* var. *oleifera*). *Herbologia*, 14(1), 33-45.
- Pakgohar, N. & Ghanbari, A. (2013). Evaluation of competition and nutrient consumption of nutritid millet and green pea in intercropping. *Journal of Crops Improvement*, 15(4), 137-150. (In Farsi)
- Paknezhad, F., Khashaman, M. B. & Sadeghi Shoa, M. (2013). Effect of drought stress and methanol on chlorophyll content, relative water content and membrane stability of Williams's soybean cultivar. *Journal of Crop Production Research*, 4(4), 355- 365. (In Farsi)
- Patel, S. M., Amin, A. U. & Patel, J. A. (2016). Effect of weed management practices on weed indices, yield and economics of cumin (*Cuminum cyminum* L.). *International Journal of Seed Spices*, 6(2), 78-83.
- Pouyanfar, M., Navarfkan, H., Mahmoudi Rad, Z. & Arzandi, B. (2016). Effect of methanol hydraulic solution on morphological traits of okra (*Hibiscus esculentus* L.). *Second Scientific Research Congress Development and Promotion of Agricultural Sciences, Natural Resources and Environment of Iran*, 11, 1-5. (In Farsi)
- Rezvani, H., Asghari, J., Ehteshami, S. M. R. & Kamkar, B. (2013). Study the response of yield and component yield of wheat cultivars in competition with wild mustard in Gorgan. *Journal of Crop Production*, 6(4), 187-214. (In Farsi)

- Rezvani, M., Halalkhor, S., Zaefarian, F. & Nikkhah, H. (2013). Effectiveness of different nitrogen resource on yield components, yield and weed biomass in two varieties of rice (*Oryza sativa* L.). *Research in Field Crops*, 1(1), 15-30. (In Farsi)
- Saeidinezhad, M. & Saffari, M. (2015). The effects of plant density, number and stages of weed control in corn (*Zea mays* L.) Varieties on seed yield and weeds dry matter in Kerman. *Applied Field Crops Research*, 28(107), 74-81. (In Farsi)
- Santos, B. M., Stall, W. M., Olson, S. M., Webb, S. E. & Hang, S. Z. (2010). Okra production in Florida. *Horticultural Science Department*, 729, 159-166.
- Seyyedi, S. M., Moghaddam, P. R. & Mahallati, M. N. (2016). Weed competition periods affect grain yield and nutrient uptake of Black Seed (*Nigella Sativa* L.). *Horticultural Plant Journal*, 2(3), 172-180.
- Shafagh-Kolvanagh, J., Zehtab Salmasi, S., Javanshir, A., Moghaddam, M. & Dabbagh Mohammadinassab, A. (2009). Influence of nitrogen and weed interference on grain yield, yield components and leaf chlorophyll value of soybean. *Journal of Agricultural Science and Sustainable Production*, 19(1), 1-20. (In Farsi)
- Shirmohammadi, K., Zand, E., Baghestani M. A. & Rahi, A. R. (2012). Evaluation of the efficacy of different herbicides for controlling grass and broadleaf weeds in potato (*Solanum tuberosum* L.). *Journal of Plant Production*, 19(2), 35-52.
- Shuirkar, G., Naidu, A. K., Pandey, B. R., Mehta, A. K., Dwivedi, S. K. & Sharma, H. L. (2018). Correlation coefficient analysis in okra. *The Pharma Innovation Journal*, 7(6), 644-647.
- Tagour, R. (2015). Mathematical models for determination of the critical period of weed competition in sunflower (*Helianthus annuus* L.). *Alexandria Journal of Agricultural Sciences*, 60(3), 241-251.