Journal of Vegetables Sciences **دو فصلنامه علمی- پژوهشی علوم سبزی‌ها**
Vol 4, No 8, Autumn & Winter 2021, Pages (97-110) سال ۴- شماره ۸- پاییز و زمستان ۱۳۹۹- صفحات (۱۱۰-۹۷)
DOI: 10.22034/iuvs.2021.137232.1121

بررسی تأثیر متانول، تراکم و تداخل علف‌های‌هرز بر صفات مورفولوژی و عملکرد بامیه

منصور فاضلی رستم‌پور[1*]، سید غلامرضا موسوی[2]، محمدجواد ثقه‌الاسلامی[2] و فرامرز کارگر[3]
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 (*Abelmuschus esculentus*) با علف‌های‌هرز و در نتیجه افزایش عملکرد آن شوند. با این هدف آزمایشی به‌صورت 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 محلول‌پاشی 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 علف‌های‌هرز در طول دوره رویش بود. بیشترین وزن خشک علف‌های‌هرز باریک‌برگ در شرایط عدم کاربرد متانول، تراکم پنج بوته در مترمربع و وجین علف‌های‌هرز تا پنج هفته پس از رویش (۶۴۱ گرم بر مترمربع) و بیشترین وزن خشک علف‌های‌هرز پهن‌برگ در شرایط کاربرد متانول، تراکم پنج بوته در مترمربع و وجین علف‌های‌هرز 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 علف‌های‌هرز، وزن میوه.

مقدمه

بامیه (*Abelmoscus esculentus* (L). Moench) یک محصول مهم اقتصادی است که در مناطق گرمسیری و نیمه‌گرمسیری کشت شده (Adeniyi & Ayandiji, 2011; Opadokun & Olorunmaiye, 2019) و یک منبع ارزان قیمت از پروتئین‌ها، آمینواسیدها، کربوهیدرات‌ها، ویتامین‌های A، B، C و مواد معدنی است

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 علف‌های‌هرز 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*., 2017; Hossinzadeh *et al*., 2012). 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 اسیدآمینه 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 عرض ریشه، گستردگی ریشه، قطر یقه، تعداد و طول برگ می‌شود (Pouyanfar *et al*., 2016).

مدیریت علف‌های‌هرز یکی از اجزای اساسی هر سیستم تولید زراعی به‌شمار می‌رود، زیرا عملکرد گیاهان زراعی تحت تأثیر حضور علف‌های‌هرز قرار می‌گیرد. در این رابطه تحقیقات زیادی در مزرعه و گلخانه درباره کنترل علف‌های‌هرز 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 علف‌های‌هرز 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 زودهنگام آن با علف‌های‌هرز 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 علف‌های‌هرز آزادسازی ترکیبات سمی است (Kiani *et al*., 2012). علف‌های‌هرز 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 علف‌های‌هرز 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 علف‌های‌هرز، افزایش یافته و منجر به

افزایش عملکرد خواهد شد (Rezvani *et al.*, 2013). خسارت علف‌های‌هرز 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 علف‌های‌هرز تا ۱۲ هفته پس از کاشت وزن آن‌ها به‌شدت کاهش و در نتیجه رقابت نیز کاهش‌یافته 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 به‌دنبال 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.

آزمایش به‌صورت کرت‌های خرد شده- فاکتوریل در قالب طرح پایه بلوک‌های کامل تصادفی با سه تکرار انجام شد. متانول به‌عنوان 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 به‌صورت فاکتوریل به کرت‌های فرعی اختصاص یافتند.

کاشت بذور بامیه رقم محلی (*Abelmuschus 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 به‌وسیله‌ی 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 به‌صورت 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 قابل‌جذب به‌ترتیب ۱۶/۴ و ۵۰۱ قسمت در میلیون بود.

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

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 علف‌های‌هرز 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 دیجیتال 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 علف‌های‌هرز باریک برگ و پهن‌برگ، از 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 علف‌های‌هرز مزرعه شامل اویارسلام (*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 علف‌های‌هرز تا ۱۰ هفته پس از رویش بامیه بود. شاخص کلروفیل در تیمار وجین علف‌های‌هرز 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

معنی‌داری نداشت.

در شرایط تنش و کاهش هدایت روزنه‌ای 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 علف‌های‌هرز 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^{b}	-	۳۹/۵^{b}
۲۰	-	-	-	۱۰۳/۰^{a}	-	۴۲/۷^{a}
تراکم (مترمربع)						
۵	۳۷/۹^{b}	۱۶/۲^{a}	۱۷/۰^{a}	۱۰۳/۰^{a}	-	۳۳/۴^{b}
۱۰	۳۹/۵^{a}	۱۵/۲^{b}	۱۶/۲^{b}	۹۸/۴^{b}	-	۴۸/۸^{a}
تداخل علف‌های‌هرز						
W1	۴۱/۱^{a}	۱۶/۸^{a}	۱۷/۶^{a}	۱۰۶/۴^{a}	۱۸/۰^{a}	۵۲/۰^{a}
W2	۳۴/۸^{b}	۱۳/۹^{b}	۱۵/۲^{b}	۹۵/۰^{c}	۱۵/۲^{c}	۲۶/۲^{c}
W3	۴۰/۲^{a}	۱۶/۴^{a}	۱۷/۰^{a}	۱۰۱/۰^{b}	۱۶/۸^{b}	۴۵/۲^{b}

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

صفات مورفولوژی بامیه

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

قطر ساقه در شرایط کاربرد متانول، تراکم پنج بوته در مترمربع و وجین علف‌های‌هرز در طول دوره رویش از نظر عددی بیشترین و در شرایط عدم کاربرد متانول، تراکم ۱۰ بوته در مترمربع و وجین علف‌های‌هرز 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 علف‌های‌هرز تا ۱۰ هفته پس از رویش بامیه بود. تعداد شاخه‌های جانبی بوته در تیمار وجین علف‌های‌هرز در پنج و ۱۰ هفته پس از رویش نسبت به شاهد به‌ترتیب ۱۳/۶ و ۳ درصد کاهش یافت (جدول ۱).

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

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

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

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.) کاهش‌یافته 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 علف‌های‌هرز، بخش اعظم مواد غذایی مورد نیاز سایر اندام‌ها، به‌ویژه 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 علف‌های‌هرز 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 علف‌های‌هرز موجب کاهش

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 علف‌های‌هرز تا ۱۰ هفته پس از رویش بامیه بود. قطر میوه در تیمار وجین علف‌های‌هرز در پنج و ۱۰ هفته پس از رویش نسبت به شاهد به‌ترتیب ۱۷/۳ و ۲/۴ درصد کاهش یافت (جدول ۱).

محلول‌پاشی متانول باعث افزایش طول میوه به‌میزان 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 به‌ترتیب مربوط به شاهد و وجین علف‌های‌هرز تا پنج هفته پس از رویش بود (جدول ۱). طول میوه در تیمار وجین علف‌های‌هرز در پنج و ۱۰ هفته پس از رویش نسبت به شاهد به‌ترتیب ۱۰/۷ و ۵ درصد کاهش یافت (جدول ۱).

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

محلول‌پاشی متانول باعث افزایش تعداد میوه به‌میزان ۸/۱ درصد نسبت به شاهد شد (جدول ۱). تعداد میوه در تراکم ۱۰ نسبت به پنج بوته در مترمربع ۴۶ درصد افزایش نشان داد (جدول ۱). همچنین بیشترین و کمترین تعداد میوه در مترمربع به‌ترتیب مربوط به شاهد و وجین علف‌های‌هرز تا پنج هفته پس از رویش بود (جدول ۱). تعداد میوه در تیمار وجین علف‌های‌هرز در پنج و ۱۰ هفته پس از رویش نسبت به شاهد به‌ترتیب ۴۹/۶ و ۱۳ درصد کاهش یافت (جدول ۱).

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

عملکرد بیولوژیکی در شرایط عدم کاربرد متانول، تراکم پنج بوته در مترمربع و وجین علف‌های‌هرز 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 به‌علت افزایش تولید هورمون جیبرلین سبب بهبود فعالیت فتوسنتزی و دوام بیشتر سطح برگ‌ها شده و در

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*., 2011; Khosravi & Moosavi, 2019). 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 علف‌های‌هرز با بامیه باعث کاهش طول میوه گردید. گزارش شده که رقابت علف‌های‌هرز 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 علف‌های‌هرز قرار گرفته و علف‌های‌هرز باعث کاهش قطر میوه‌ی بامیه 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 علف‌های‌هرز می‌تواند منجر به کاهش عملکرد آن گردد، اما هنگامی‌که علف‌های‌هرز دیرتر در مزرعه بامیه سبز می‌شوند، کاهش عملکرد به‌واسطه رقابت کمتر قابل‌ملاحظه است (Fazeli Rostampour *et al*., 2018). تداخل به‌دلیل تأثیری که بر تولید ماده خشک گیاه دارد، باعث کاهش عملکرد میوه‌ی 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 علف‌های‌هرز می‌باشد. دور از انتظار نیست که گیاه با عدم رقابت علف‌های‌هرز 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.

جدول ۳- تأثیر متانول بر صفات عملکرد بیولوژیکی، وزن خشک علف‌های‌هرز باریک‌برگ و وزن خشک علف‌های‌هرز پهن‌برگ بامیه

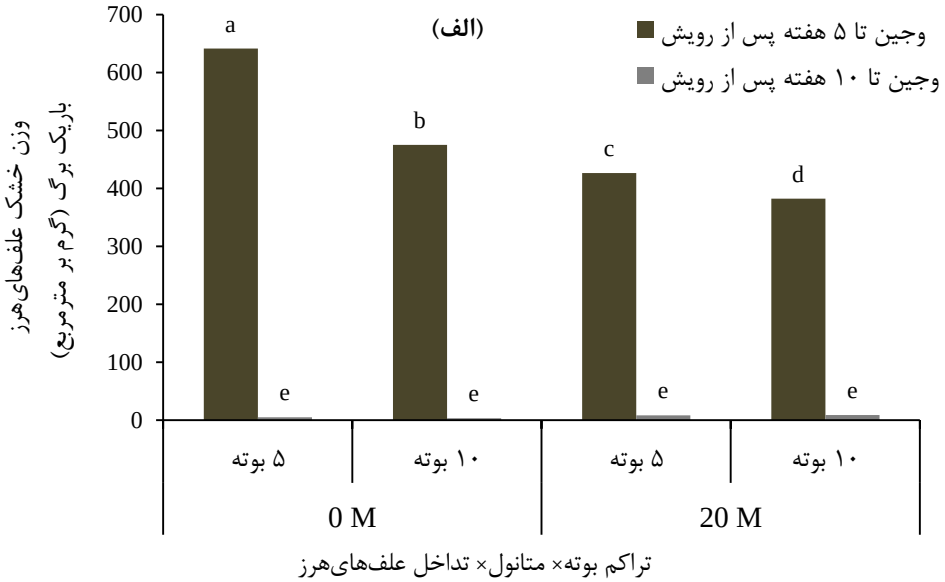
متانول (درصد)	عملکرد بیولوژیکی (گرم بر مترمربع)	وزن خشک علف‌های‌هرز باریک‌برگ (گرم بر مترمربع)	وزن خشک علف‌های‌هرز پهن‌برگ (گرم بر مترمربع)
صفر	۱۵۰^{b}	۲۸۰^{b}	۱۱۰^{b}
۲۰	۱۶۸^{a}	۲۰۳^{a}	۱۵۹^{a}

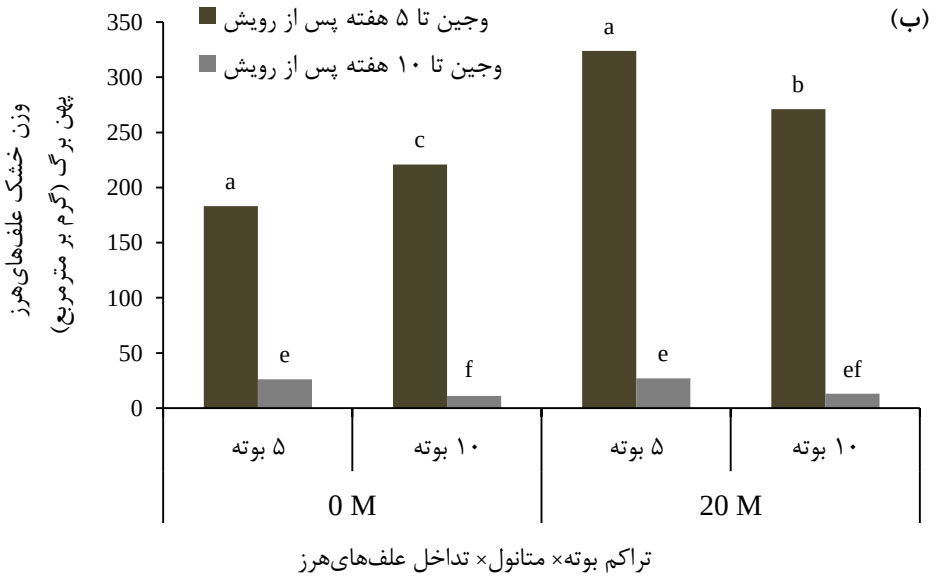
در هر ستون میانگین‌هایی که یک حرف مشترک دارند، بر اساس آزمون دانکن در سطح احتمال پنج درصد تفاوت معنی‌دار ندارند.

وزن خشک علف‌های‌هرز

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

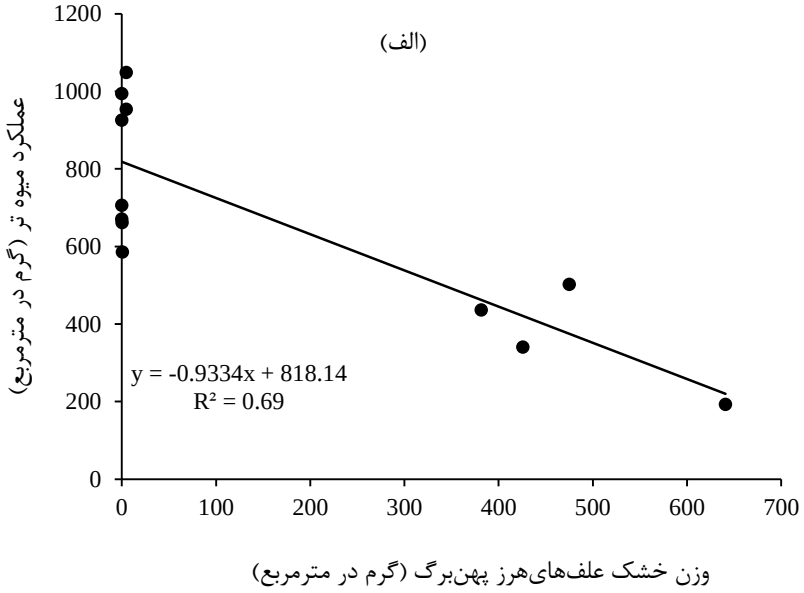
کاربرد متانول، تراکم ۱۰ بوته در مترمربع و وجین علف‌های‌هرز تا ۱۰ هفته پس از رویش کمترین بود (شکل ۱ ب). لازم به ذکر است که کاربرد متانول باعث کاهش ۲۷/۵ درصدی وزن خشک علف‌های‌هرز باریک‌برگ و افزایش ۴۳ درصدی وزن خشک علف‌های‌هرز پهن‌برگ نسبت به شاهد شد (شکل ۱ الف و ب). به‌عبارت‌دیگر، اگرچه متانول برای بهبود صفات رشدی بامیه استفاده شده بود؛ اما علف‌های‌هرز نیز از آن در جهت بهبود صفات رشدی خود بهره بردند.

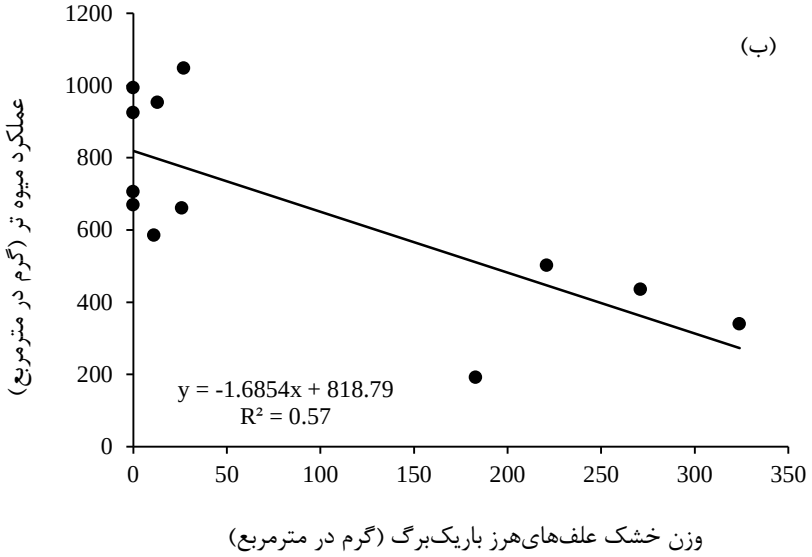




شکل ۱- برهمکنش متانول، تراکم و تداخل علف‌های‌هرز بر وزن خشک علف‌های‌هرز باریک‌برگ (الف) و وزن خشک علف‌های‌هرز پهن‌برگ (ب) بامیه

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 علف‌های‌هرز باریک‌برگ مزرعه از نوع چهار کربنه بودند و متانول بر آن‌ها بی‌تأثیر بود و از طرف دیگر باعث افزایش رشد بامیه و علف‌های‌هرز پهن‌برگ شد، می‌توان به این مطلب پی برد که چرا علف‌های‌هرز پهن‌برگ از محلول‌پاشی متانول استفاده نمودند اما این اثر بر علف‌های‌هرز باریک‌برگ‌دیده‌نشد. شکل ۲ نشان دادند که با افزایش وزن خشک علف‌های‌هرز باریک و پهن‌برگ عملکرد میوه کاهش یافت که این کاهش برای علف‌های‌هرز باریک‌برگ با شیب تندتری اتفاق افتاد. به‌نظر می‌رسد تعداد بیشتر علف‌های‌هرز باریک‌برگ نسبت به پهن‌برگ، افزایش سطح برگ و اندام‌های هوایی باریک برگ‌ها 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).





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

نتیجه‌گیری کلی

تراکم بر همه صفات به غیر از وزن میوه اثر معنی‌دار داشت. همچنین تداخل علف‌های‌هرز بر همه صفات اثر معنی‌دار داشت. با توجه به این‌که 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 به‌ترتیب 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 و غذایی از جمله دلایلی است که باعث کاهش ارتفاع بوته در تداخل زود هنگام با علف‌های‌هرز شد. با توجه به این‌که در اثر تراکم تابش نور به بخش‌های زیرین تاج‌پوشش کاهش می‌یابد؛ بنابراین کاهش قطر ساقه در اثر افزایش تراکم و تداخل به‌واسطه تلاش گیاه برای افزایش جذب منابع به‌ویژه نور طبیعی است. علف‌های‌هرز باریک و پهن‌برگ هر دو باعث کاهش عملکرد شدند؛ اما این کاهش از سوی باریک‌برگ‌ها به‌دلیل چهار کربنه بودن و قدرت بیشتر آن‌ها در جذب منابع شدیدتر بود. تداخل از پنج هفته پس از رشد به‌دلیل تأثیر منفی ناشی از رقابت بامیه با علف‌های‌هرز بیشترین کاهش در صفات مورفولوژی و عملکردی بامیه را باعث شد. به‌طورکلی 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.

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 Khoee, 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 (*Abelmuschus 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 Enviormental 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 nutrifid 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 Mohammadinasab, 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.

The Effect of Methanol, Density and Interference of Weeds on Morphological and Yield Traits of Okra

Mansour Fazeli Rostampour[1*], Seyyed Gholamreza Mousavi[2], Mohammad Javad Seghatoleslami[2] and Faramarz karegar[3]

1- Assistant Professor, Horticultural Crops Research Department, Sistan Agricultural and Natural Resources Research and Education Center, AREEO, Zabol, Iran
2- Associate Professor, Agricultural, Medicinal Plants and Animal Sciences Research Center, Birjand Branch, Islamic Azad University, Birjand, Iran
3- Graduated from the Department of Birjand Agriculture, Islamic Azad University, Birjand, Iran

*Corresponding author: Mansour_fazeli@yahoo.com
(Received: October. 17, 2020, Accepted: December. 02, 2020)

Abstract

Increasing of crop density and using methanol are among the factors, which can increase the competitiveness of okra (*Abelmuschus esculentus*) with weeds and cause increase of yield. For this purpose, an experiment was conducted in split plot factorial based on randomized complete block design with three replications at the research farm of Islamic Azad University, Birjand Branch in the 2017. Methanol treatment with two levels including control and 20% by volume of foliar application of methanol) have been assigned as main plots, crop density at two levels including five and 10 plants per m^2 and weed-free periods including weed-free until the end of harvest, weed-free up to five weeks after emergence and weed-free up to 10 weeks after emergence allocated as sub-plots. The results showed that the highest yield of fresh okra (1048 $g.m^{-2}$) and biological yield (231 $g.m^{-2}$) were obtained in the application of 20% by volume of methanol, density of 10 plants per m^2 and weeding during the vegetation growth stage. The maximum dry weight of narrow-leaved weeds obtained in the absence of methanol application, density of five plants per m^2 and weed weeding, up to five weeks after emergence (641 $g.m^{-2}$) respectively and the highest dry weight of broadleaf weeds obtained in methanol application, density of five plants per m^2 and weeding up to five weeks after emergence (324 $g.m^{-2}$). In general, the results of this experiment showed that although methanol, improved okra traits in interference and weed-free conditions, but selecting the appropriate density (10 plants m^{-2}) played a very important role for the effective traits of okra to increase fresh fruit yield and maintaining it in terms of competition with weeds.

Keywords: Chlorophyll index, Fresh fruit weight, Okra, Weed dry weight.