یافته های نوین کشاورزی
سال پنجم- شماره۳- بهار ۱۳۹۰

تاثیر تنش خشکی و تراکم بوته بر عملکرد چای ترش (*Hibiscus sabdarifa*) در منطقه جیرفت

پرویز رهبریان *، کارشناس ارشد باغبانی گرایش گیاهان دارویی دانشگاه آزاد اسلامی واحد جیرفت
غلامرضا افشارمنش، دانشگاه آزاد اسلامی، واحد جیرفت، گروه زراعت و اصلاح نباتات، جیرفت، ایران
نادر مدافع بهزادی، دانشگاه آزاد اسلامی، واحد بم، گروه زراعت و اصلاح نباتات، بم، ایران

چکیده

به منظور بررسی اثر تنش خشکی و تراکم بوته بر گیاه چای ترش آزمایشی در سال ۱۳۸۸ در مزرعه دانشگاه آزاد اسلامی واحد جیرفت انجام شد. آزمایش با استفاده از کرت های یکبار خرد شده در قالب بلوک های کامل تصادفی در ۳ تکرار به مرحله اجرا رسید. تیمارهای آبیاری یا تنش کم آبی در ٤ سطح شامل عدم تنش، آبیاری زمانی که رطوبت خاک به۷۵٪FC، ۵۰٪FC و ۲۵٪FC رسید به عنوان عامل اصلی و تراکم بوته در ٤ سطح شامل تراکم ۲۰-٤۰-٦۰-۸۰ بوته در مترمربع به‌عنوان عامل فرعی مورد بررسی قرار گرفتند. نتایج نشان داد اثر تنش خشکی بر وزن خشک کاسبرگ، کپسول و کل گیاه و همچنین ارتفاع گیاه از لحاظ آماری در سطح ۱٪ معنی‌دار بود. اثر تراکم بوته بر عملکرد کاسبرگ، تعداد میوه در گیاه، وزن میوه و وزن خشک بوته در سطح آماری ۵٪ معنی دار بود. کم آبیاری کاهش معنی‌داری بر عملکرد کاسبرگ داشت به طوری که عملکرد کاسبرگ از٦۱۷/۵ کیلوگرم در تیمار عدم تنش به ٤۳۰/۸ کیلو گرم در هکتار تقلیل یافت. بیشترین عملکرد کاسبرگ از آبیاری هنگامی که رطوبت خاک به ۷۵٪FC رسید حدود ٦٦۰/۸ کیلو گرم در هکتار بود. بیشترین عملکرد کاسبرگ خشک ۵۷٦/۷ کیلو گرم در هکتار از تراکم بوته ٤۰ بوته در متر مربع حاصل شد ولی تفاوت معنی داری با تراکم ۲۰ بوته در متر مربع نداشت. در نهایت برای کشت این گیاه در منطقه جیرفت آبیاری در زمانی که رطوبت خاک به ۷۵٪FC رسید وتراکم بین ٤۰-۲۰ بوته در مترمربع توصیه می‌شود.

واژه های کلیدی: چای ترش، تنش خشکی، تراکم بوته، عملکرد کاسبرگ

* نویسنده مسئول: E-mail:parvizra@gmail.com

تاریخ دریافت مقاله: ۸۹/٦/۱٤ تاریخ پذیرش مقاله: ۸۹/۱۰/۲۳

مقدمه

چای ترش یا چای مکی با نام انگلیسی Roselle و نام علمی Hibiscus *sabdariffa* L. گیاهی کـه بـه صورت یکساله و یا چند ساله می باشد و به عنوان گیاه دارویی و معطر و مخصوص آب و هوای گـرم و بومی آفریقا می باشد (۷). چای ترش به عنوان یک محصول جدید طرح می باشـد و گیـاهی دو منظـوره است که به منظور استفاده خوراکی (کاسبرگ) و با استفاده از الیاف یا چوب، یا هر دو نوع مـورد کشـت کار قرار می گیرد (۳). از برگ آن به‌عنوان سبزی خوراکی از دانه های آن بـه عنـوان یـک منبـع غنـی از پروتئین و از کاسبرگ های آن برای تهیه نوشیدنی های مختلف، بستنی، شـکلات و کیـک اسـتفاده شـود (۸). تقاضای روز افزون بشر برای گیاهان دارویی در پزشکی سنتی و هم چنین صنعت داروسازی بایستی برخی گیاهان در سطح تجاری کشت شوند اما کمبود رطوبت خاک تهدیدی جدی برای تولید این گیاهان بشمار می آید (۲). کم آبی امروزه یکی از مهم‌ترین عوامـل محـدود کننـده ازدیـاد محصـول در نـواحی خشک و نیمه خشک می باشد و کاهش رشد در اثر تنش خشکی به مراتـب بیشـتر از سـایر تـنش هـای محیطی دیگر است (۱۱).

تنش‌های غیر زنده عامل اولیه کاهش عملکرد در پهنه دنیا می باشند و بطور متوسـط علـت کـاهش ۵۰ ٪ محصولات عمده کشاورزی شده اند که مهمترین آنها خشکی و شوری میباشـد (١٤). بابائنـد و مـوفرکی (۲۰۰٦) در آزمایشی بر روی چای ترش با ۵ دور آبیاری به فاصـله ۳، ۵، ۷، ۹ و ۱۱ روز یکبـار، گـزارش کردند با افزایش عمق آب آبیاری عملکرد افزایش پیدا کرد و بالاترین عملکرد کاسبرگ ٦٨٢ کیلـوگرم در هکتار را از آبیاری هر هفته یکبـار بـود. ال بـورای و همکـاران (۲۰۰۹) در یـک آزمـایش بـرای تعیـین مناسب ترین برنامه آبیاری برای حداکثر راندمان مصرف آب در چای ترش در مصر گـزارش کردنـد کـه همبستگی مثبت و معنی داری بین تعداد شاخه‌های چای ترش و کاهش تراکم بوته وجود داشت. کمترین ارتفاع گیاه زمانی که آبیاری بر اساس ۸۰٪ تبخیر و تعرق و در تراکم بالا ۸٤۰۰۰ بوته در هکتار بـه‌دسـت آمد و همچنین بالاترین عملکرد کاسبرگ تر و خشک از تیمار آبیاری بر اسـاس ۱۰۰٪ تبخیـر و تعـرق و تراکم ۲۸۰۰۰ بوته در هکتار، ۵۳۱۹ و ٦۹۵۲ در هر دو فصل و خشک ۱۰۵۷ و ۱۲۱٤ کیلوگرم در هکتـار بود.

رامو و همکاران (۱۹۹۵) بالاترین عملکرد فیبر در چای تـرش در تـراکم هـای بوتـه ٤۰ تـا ۵۰ بوتـه در مترمربع را گزارش کردند. احمد و همکاران (۲۰۰۹) در بررسی های خود بر روی فنوتیپ و ژنوتیپ های چای ترش در ایستگاه تحقیقات کشاورزی ال-عبید سودان تراکم بوتـه را حـدود ۲۷ هـزار (فاصـله بـین ردیف‌ها ۷۵ سانتی‌متر و بین بوته ها ۵۰ سانتی‌متر در نظر گرفتند).

در یک آزمایش مزرعه ای بررسی اثر تراکم بر عملکرد کاسبرگ چای مکی در اتیوپی وقتی که تراکم های بوته بین ٦۲۵۰ تا ۳۵۷۱٤ بوته در هکتار کشت شدند بهترین نتایج بین تراکم های ۱٤۰۰۰ تا ۲۵۰۰۰ بوته

در هکتار بود (۱۲). با توجه به این‌که چای ترش یک گیاه متحمل شناخته شده و منطقه جیرفت یک منطقه بسیار مستعد برای تولید این گیاه میباشد و از طرفی خشکسالی های پی در پی تعیین اثر تراکم آبیاری و تراکم بوته بر عملکرد کمی و کیفی این محصول ضرورت دارد.

مواد و روش ها

به منظور تعیین تاثیر کم آبیاری و تراکم بوته بر عملکرد کاسبرگ گیاه چای مکی یا چای ترش آزمایشی با استفاده از کرت های یکبار خرد شده در قالب طرح بلوک های کامل تصادفی در ۳ تکرار در مزرعه آموزشی و تحقیقاتی دانشگاه آزاد اسلامی واحد جیرفت واقع در خضرآباد در کیلومتر ۲۲ جیرفت – عنبر آباد در سال ۱۳۸۸ به مدت یکسال اجرا شد. در آن تنش کم آبیاری از طریق اعمال تنش خشکی در ٤ سطح شامل آبیاری بدون هیچ گونه تنش، آبیاری هنگامیکه رطوبت خاک به ۷۵ ٪ Fc رسید، آبیاری هنگامی که رطوبت خاک به ۵۰ ٪ FC رسید و آبیاری هنگامی که رطوبت خاک به ۲۵ ٪ FC رسید به‌عنوان عامل اصلی و تراکم بوته در ٤ سطح شامل ۲۰ ،٤۰ ،٦۰ و ۸۰ بوته در مترمربع به عنوان عامل فرعی مورد بررسی قرار گرفتند. ابتدا جهت آگاهی از وضعیت فیزیکی و شیمیایی خاک دو نمونه مرکب از اعماق ۳۰–۰ و ٦۰ –۳۰ سانتی متری پروفیل خاک تهیه و نتایج در جدول (۱) آمده است.

جدول ۱: نتایج تجزیه فیزیکی – شیمیایی خاک و قطعه زمین محل اجرای آزمایش

بافت خاک	پتاسیم قابل جذب (ppm)	فسفر قابل جذب (ppm)	نیتروژن کل (٪)	EC ds/m	PH	عمق (cm)
Sandy - Loam	۲٤۰	۸/۸	۰/۰۳	۲/۳۱	۸/۱	۰–۳۰
Loamy - Sand	۲۳۰	٤/۳	۰/۰۲	۱/۸۲	۸/۰	۳۰–٦۰

خاک مورد نظر دارای بافت نسبتا سبک لومی شنی در عمق ۳۰–۰ سانتی‌متری و شنی لومی در عمق ٦۰–۳۰ سانتی‌متری بود. از لحاظ میزان اسیدیته حالت قلیایی و از نظر شوری هیچ گونه محدودیتی نداشت و خاک مورد نظر از لحاظ نیتروژن و ماده آلی بسیار فقیر، فسفر قابل جذب در سطح خاک حالت متوسط ولی در عمق در دامنه کم قرار داشت. میزان پتاسیم در دامنه متوسط تا خوب بود. آماده سازی زمین شامل شخم، دو دیسک عمود بر هم بود سپس کرت ها با توجه به مفاد طرح جمعا ٤۸ کرت ۱٦ کرت در ۳ تکرار و نقشه طرح پیاده شد. فاصله بین کرت های فرعی ۵۰ سانتی‌متر، فاصله بین کرت‌های اصلی ۱ متر، فاصله بین تکرارها ۲ متر،هر کرت فرعی شامل ٤ ردیف کاشت به طول ٦ متر، فاصله بین خطوط کاشت ۸۰ سانتی‌متر در نظر گرفته شد، فاصله بین بوته ها در هر کرت با توجه به تیمارهای تراکم بوته ٦۰،٤۰،۲۰ و ۸۰ بوته در متر مربع به ترتیب ٦۲/۵–۳۱/۲۵–۲۰/۸۳ و۱۵/٦۳ سانتی متر بود. بذر چای

ترش از مرکز تحقیقات کشاورزی ایرانشهر تهیه، قبل از کاشت قوه نامیه بذور را اندازه گیری و بذور با سم کاربوکسین تیرام با نسبت ۲ در هزار ضد عفونی گردید. مصرف کودهای شیمیایی ازته، فسفره و پتاسیم بر اساس نتایج تجزیه خاک و توصیه های کودی بخش تحقیقات خاک و آب به میزان ۵۰ کیلوگرم کود پتاس و ۷۵ کیلوگرم کود فسفره و ۲۰۰ کیلوگرم کود اوره به مصرف رسید کود نیتروژن در ۳ مرحله $\frac{۱}{۳}$ همزمان با کاشت، $\frac{۱}{۳}$بعد از تنک کردن و $\frac{۱}{۳}$قبل از به گل رفتن به صورت سرک مورد استفاده قرار گرفت.

کشت بذر در اردیبهشت ماه، کرت‌ها آبیاری و پس از رسیدن رطوبت در حالت گاور و بذور را با توجه به فواصل کاشت در تیمارهای مختلف تراکم بصورت کپه ای و در هر کپه ٤ عدد بذر کشت گردید. عمق کاشت ۲ سانتی‌متر در نظر گرفته شد زمانی که گیاه در مرحله ٤ برگی رسید بصورت دستی تنک انجام شد و یک بوته که وضعیت مطلوب‌تری داشت نگهداری و بقیه حذف گردید بلافاصله بعد از تنک کردن آبیاری انجام شد. مبارزه با علف های هرز با توجه به این که چای مکی در فاز اول رشد (فاز کند) بسیار طولانی می باشد.

لذا مبارزه با علف های هرز در مراحل اولیه رشد دارای اهمیت می باشد و حدود ۳ مرتبه مبارزه با علف های هرز به صورت مکانیکی انجام گرفت. برای اندازه گیری FC یک کرت ۲×۲ متر قبل از اجرای آزمایش در محل اجرا ایجاد و آبیاری کرده و سپس به وسیله پلاستیک سطح کرت را پوشانیده و بعد از ۲٤ ساعت پلاستیک را از روی کرت برداشته و نمونه خاک از دو عمق ۳۰-۰ و ٦۰-۳۰ سانتی متری تهیه و بعد نمونه ها را در آون در درجه حرارت ۱۰۵ درجه سانتی گراد به مدت ۲٤ ساعت قرار داده و سپس رطوبت محاسبه گردید (رطوبت در حالت FC). اعمال تیمارهای تنش کم آبیاری در سطوح مختلف FC محاسبه و بعد از عمل تنک کردن انجام گرفت.

کلیه مراقبت های زراعی در طول دوره رشد انجام شد. برداشت محصول به منظور تعیین عملکرد کپسول و کاسبرگ از بوته های دو ردیف وسط پس از حذف نیم متر از پایین و بالا از سطحی معادل ۸ متر مربع انجام گرفت پس از برداشت کپسول‌ها به مدت ۱۰ روز در سایه خشک شدند.سپس یک ریز نمونه تهیه و نسبت وزن کاسبرگ به کل وزن تهیه و سپس با استفاده از این ثبت محصول کاسبرگ هر کرت محاسبه شد. برای اندازه گیری صفات تعداد ۳ بوته به طور تصادفی که بیانگر تمامی گیاهان تیمار باشد انتخاب شد. ارتفاع بوته در ساقه اصلی از محل طوقه یا انتهای ساقه اندازه گیری شد. کپسول های هر بوته جدا و پس از شمارش تعداد کپسول در بوته و خشک کردن آن‌ها وزن خشک اندازه گیری شد. در پایان پس از جمع آوری کلیه داده ها،مشاهدات با استفاده از نرم افزار SAS مورد تجزیه آماری قرار گرفت و مقایسه میانگین ها با استفاده از آزمون دانکن انجام و مناسب ترین ترکیب تیماری برای منطقه توصیه شد.

نتایج و بحث

نتایج تجزیه واریانس حاکی از آن است که اثر تنش کم آبیاری بر روی عملکرد کاسبرگ، وزن میوه در گیاه، وزن دانه در گیاه و وزن خشک تک بوته و ارتفاع چای مکی در سطح آماری ۱٪ بسیار معنی دار بود. ولی بر روی تعداد میوه در بوته بی معنی شد. اثر تراکم بوته بر روی عملکرد کاسبرگ، تعداد میوه، وزن میوه در گیاه، وزن خشک تک بوته در سطح آماری ۵٪ معنی دار بود ولی بر روی ارتفاع و وزن دانه در بوته بی معنی بود. اثر متقابل بین دو عامل فقط بر روی تعداد میوه و وزن خشک کل تک بوته در سطح آماری ۱٪ بسیار معنی دار ولی بر روی بقیه صفات بی معنی بود. چنین بنظر می رسد که با توجه به شرایط حاکم بر اجرای آزمایش در سال مورد نظر تفاوت های ایجاد شده ناشی از کاربرد تیمارهای آزمایشی بود.

جدول ۲: خلاصه نتایج تجزیه واریانس اثر تنش کم آبیاری روی برخی صفات در گیاه چای مکی در جیرفت

منابع تغییرات	درجه آزادی	میانگین مربعات					
		عملکرد کاسبرگ	تعداد میوه	وزن میوه در گیاه	وزن دانه در گیاه	وزن خشک کل تک بوته	ارتفاع
تکرار	۲	۱۸۹/۵۸۳$^{n.s}$	٤۷۸/۳۹٦$^{n.s}$	۲۱۰/۵۸۳$^{n.s}$	۱٤/۰٦۳	۱۹۳/۷۵۰	۵٦/۷۷۱
تنش کم آبیاری	۳	۱۲۵٤۹٦/۵۲۸**	۳۳٤/٦۸۸$^{n.s}$	۸۹۰۳/۹۱۷**	۲٦٦/۷۵۰**	۱۰۷٦۱۳/۸۸۹**	٤٤۲۰/۹٤٤**
خطای a	٦	۲۵۰/٦۹٤	۹۹/۸۱۳	۱٦۵/۷۵۰	۱٦/۸۹٦	۳۹۹/۳۰٦	٤۹/۱۳۲
تراکم بوته	۳	٦٤۵۷/٦۳۹*	۲۸۰/٤۱۰*	۱٦۱۲/۹۷۲*	۲۲/۲۵۰$^{n.s}$	۳۹٤۷/۲۲۲*	٤۱۵/۹٤٤$^{n.s}$
کم آبیاری × تراکم بوته	۹	۲۱۵/۰٤٦$^{n.s}$	۱۸۷/۷۹۹*	۲۹/۲۵۰$^{n.s}$	۲/۲۵۰$^{n.s}$	٤۰۷۸/۷۰٤**	۳۵/۹٦۳$^{n.s}$
خطای b	۲٤	٦۵٤/۸٦۱	۷۵/۲٦٤	٤۱۱/۳٤۷	۱٦/۰۲۱	۱۲۱٤/۵۸۳	۳۰۵/۲۰۸
ضریب تغییرات (٪)		٤/۵۸	۱۰/۵۰	۱٦/۹۸	۲۲/۰۸	۱۱/۲۹	۱۳/۱۳

ns، * و **: به ترتیب غیرمعنی‌دار و معنی‌دار در سطح احتمال ۵ و ۱ ٪

نتایج به دست آمده از جدول ۳ حاکی از آن است که عملکرد کاسبرگ از تیمار آبیاری تنش ۷۵ ٪FC با افزایش شدت تنش کاهش پیدا کرد بالاترین میزان عملکرد کاسبرگ خشک ٦٦۰/۸ کیلوگرم در هکتار از تیمار آبیاری بعد از این‌که رطوبت خاک به ۷۵ ٪ FC رسید بدست آمد. کمترین میزان عملکرد کاسبرگ ٤۳۰/۸ کیلوگرم در هکتار از تنش شدید ۲۵ ٪FC حاصل شد. عملکرد کاسبرگ خشک در تیمار عدم تنش ٦۱۷/۵ کیلوگرم در هکتار بود که حدود ۵۳ کیلوگرم کمتر از تیمار آبیاری در ۷۵ ٪ FC بود. احتمالا" آب اضافی در تیمار عدم تنش باعث شستشوی مواد و عناصر غذایی شده و یا این‌که هوای خاک در محیط ریشه محدود بوده و ریشه نتوانسته تنفس خوبی را داشته باشد. سری‌والی و همکاران (۲۰۰۱) کاهش عملکرد گیاه در شرایط خشکی می تواند به‌دلیل کاهش سطح فتوسنتز کننده، کاهش تولید کلروفیل، افزایش انرژی مصرفی گیاه جهت بالا بردن غلظت شیره سلولی و تغییر در مسیرهای تنفسی و فعال شدن مسیر پنتوز فسفات و یا افزایش حجم ریشه و غیره باشد. تاثیر خشکی بر هر یک از اجزای

عملکرد می تواند در نهایت منجر به تغییر در عملکرد کاسبرگ تولیدی در چای ترش شود.کاهش سطح برگ و افزایش اختصاصی مواد فتوسنتزی به ریشه نسبت به بخش هوایی گیاه است.

جدول ۳: مقایسه میانگین اثر تنش کم آبیاری و تراکم بوته بر عملکرد کاسبرگ متوسط وزن کپسول در گیاه، تعداد کپسول در گیاه، وزن دانه در گیاه، وزن خشک کل گیاه و ارتفاع بوته چای ترش در جیرفت

تیمار	عملکرد خشک کاسبرگ (kg/ha)	وزن کپسول (g/plant)	تعداد میوه در گیاه	وزن دانه در گیاه (g)	وزن خشک کل گیاه (g)	ارتفاع (cm)
تنش کم آبیاری						
عدم تنش	٦١٧/٥b	١٥٣/٩a	٧٩/٦٧ab	٢٣/٥٠a	٤١٦/٧a	١٥٧/٩a
FC٪٧٥	٦٦٠/٨a	١٢٨/١b	٨٣/٢٥ab	٢٠/٠٠ab	٣٤٨b	١٣٧/٥b
FC٪٥٠	٥٢٥/٠c	٩٣/٦٧C	٨٩/٧٥a	١٩/٥٠bc	٢٧٢/٥c	١٢٣/٠c
FC٪٢٥	٤٣٠/٨d	١٠٢/٢c	٧٧/٧٥b	١٢/٥٠c	١٩٧/٥d	١١٣/٩c
تراکم بوته در متر مربع						
٢٠	٥٦٦/٧ab	١٣٠/٨a	٨٧/٦٧a	١٨/٥٠a	٢٩٤b	١٢٧/٥a
٤٠	٥٨٦/٧a	١٢٨/٨ab	٨٥/٧٥ab	١٩/٧٥a	٢٩٥b	١٢٩/٢a
٦٠	٥٤٧/٥bc	١١١/٧bc	٧٧/٨٣c	١٧/٧٥a	٣٣٢a	١٣٥/٢a
٨٠	٥٣٣/٣c	١٠٧/٥c	٧٩/١٧bc	١٦/٥٠a	٣١٣ab	١٤٠/٤a

در هر ستون میانگین‌هایی با حروف مشترک در سطح احتمال ٥٪ دارای اختلاف معنی‌دار نمی‌باشند

ال بورای و همکاران (۲۰۰۹) در آزمایشی برای افزایش راندمان مصرف آب چای ترش گزارش کردند که در فصل اول از ٦٠، ٨٠، ١٠٠،١٢٠ و ١٤٠(٪) نیاز آبی عملکرد های خشک کاسبرگ چای ترش به ترتیب ٢٧٤/٣، ٣٨٦، ٣٨٦/٣، ٣٥٤ و ٢٦٥/٣ (کیلوگرم در هکتار) به دست آمد که با نتایج این آزمایش همخوانی دارد. مقایسه میانگین تعداد میوه در بوته بیانگر این است بیشترین تعداد میوه ۸۹/۷۵ میوه در بوته از تیمار ۵۰ ٪ FC به دست آمد و کمترین ۷۷/۷۵ میوه مربوط به تیمار آبیاری در ۲۵ ٪ FC بود. چنین به نظر می رسد که یک مقدار تنش کم آبی باعث افزایش تعداد میوه در گیاه شده است. هر چند تفاوت معنی داری از لحاظ آماری بین تیمار آبیاری بدون تنش و ۷۵ ٪ FC با ۵۰٪ از لحاظ تعداد میوه دیده نمی شود ولی احتمال این‌که در تیمار عدم تنش تعدادی از میوه ها ریزش و یا تلقیح نشده است که احتمال دارد به علت حالت غرقاب بودن، نبود اکسیژن در محیط ریشه اتیلن تولید شده و اتیلن باعث ریزش میوه ها گردیده است. وزن خشک کل بوته با افزایش تنش کم آبیاری کاهش پیدا کرد به‌طوری‌که بیشترین وزن خشک گیاه از تیمار آیاری عدم تنش حدود ٤١٦/٧ گرم و کمترین عملکرد خشک گیاه ۱۹۷/۵ گرم از تیمار آبیاری ۲۵ ٪ FC بود. ارتفاع بوته تحت تاثیر تنش کم آبی قرار نگرفت که نتایج این آزمایش به نتایج باباتندی و موفوکی(۲۰۰٦) وقتی که ۵ دور آبیاری ۳-٦-۷-۹ و۱۱ روز یکبار را بر روی

چای ترش بررسی نمودند همخوانی دارد. نامبرده ارتفاع بوته را برای دوره آبیاری فـوق بـه ترتیـب ۵۳-۴۳-۷۱-۴۸ و۵۲ سانتی‌متر گزارش کردند.

جدول ٤: مقایسه میانگین اثرات متقابل بین تنش کم آبیاری و تراکم بوته بر عملکرد کاسبرگ، وزن کپسول، تعداد کپسول در گیاه وزن خشک گیاه و ارتفاع بوته چای ترش در جیرفت

تیمار	عملکرد خشک کاسه برگ	وزن کپسول	تعداد میوه در گیاه	وزن دانه در گیاه	وزن خشک کل گیاه	ارتفاع
عدم تنش ×تراکم ۲۰ بوته در متر مربع	٦٣٠bc	١٦٣/٣a	٨١/٣٣abcde	٢٥a	٤١٦ab	١٥٠abc
عدم تنش ×تراکم ٤٠بوته در متر مربع	٦٤٠ab	١٦١/٣a	٩٣/٦٧ab	٢٤ab	٤٠٠ab	١٥٠abc
عدم تنش ×تراکم ٦٠بوته در متر مربع	٦١٠bc	١٤٦/٠ab	٧٣/٠٠cde	٢٣abc	٤٤٠a	١٦٠ab
عدم تنش ×تراکم ٨٠ بوته در متر مربع	٥٩٠cd	١٤٥/٠ab	٧٠/٦٧de	٢٢abcd	٤١٠ab	١٧١a
FC٪٧٥ ×تراکم ٢٠ بوته در متر مربع	٦٥٦ab	١٤٣/٣ab	٧٩/٣٣bcde	٢٠abcde	٣٣٠bcd	١٣٠bcde
FC٪٧٥ ×تراکم ٤٠ بوته در متر مربع	٦٨٦a	١٣٨/٣abc	٩٠/٠٠ab	٢٣abc	٣٥٠bcd	١٣٥bcde
FC٪٧٥ ×تراکم ٦٠بوته در متر مربع	٦٥٠ab	١٢٠/٧bcd	٨٤/٠٠abcd	١٩abcdef	٣٨٠abc	١٤٠abcde
FC٪٧٥ ×تراکم ٨٠بوته در متر مربع	٦٥٠ab	١١٠/٠bcd	٧٩/٦٧bcde	١٨abcdefg	٣٣٣bcd	١٤٥abcd
٥٠ ٪×تراکم ٢٠ بوته در متر مربع	٥٤٠ef	١٠٣/٣cd	٩٧/٠٠a	١٦cdefg	٢٨٠def	١٢٠cde
٥٠ ٪×تراکم ٤٠ بوته در متر مربع	٥٦٠de	١٠٠/٣cd	٨٦/٦٧abcd	١٨abcdefg	٢٧٠def	١٢٠cde
٥٠ ٪×تراکم ٦٠ بوته در متر مربع	٥١٠fg	٨٦/٠d	٨٧/٣٣abcd	١٧bcdefg	٢٣٠efg	١٢٤cde
٥٠ ٪×تراکم ٨٠ بوته در متر مربع	٤٩٠gh	٨٥/٠d	٨٨/٠٠abc	١٥defg	٣١٠cde	١٢٨bcde
٢٥ ٪×تراکم ٢٠ بوته در متر مربع	٤٤٠ij	١١٣/٠bcd	٩٣/٠٠ab	١٣efg	١٥٠/٠g	١١٠e
٢٥ ٪×تراکم ٤٠ بوته در متر مربع	٤٦٠hi	١١١/٣bcd	٧٢/٦٧cde	١٤efg	١٦٠/٠g	١١٢de
٢٥ ٪×تراکم ٦٠ بوته در متر مربع	٤٢٠ij	٩٤/٠٠d	٦٧/٠٠e	١٢fg	٢٨٠/٠def	١١٦cde
٢٥ ٪×تراکم ٨٠ بوته در متر مربع	٤٠٣j	٩٠/٠٠d	٧٨/٣٣bcde	١١g	٢٠٠fg	١١٧cde

در هر ستون میانگین‌هایی با حروف مشترک در سطح احتمال ۵٪ دارای اختلاف معنی‌دار نمی‌باشند

با توجه به جدول ۳ با افزایش تراکم بوته از ۲۰ به ٤٠ بوته د رمتر مربـع عملکـرد کاسـبرگ از٥٦٦/٧ بـه ٥٨٦/٧ کیلوگرم در هکتار افزایش پیدا کرد بین تراکم بوته ۲۰ و ٤٠ (بوته در متر مربع) تفاوت معنی داری از لحاظ آماری دیده نشد ولی با افزایش تراکم بوته از ٤٠ بوته در مترمربع به بالا عملکرد کاسبرگ کاهش پیدا کرد. چنین بنظر می رسد با افزایش تراکم بوته رقابت بین بوته ها بوجود آمده به طوری‌که این رقابت باعث کاهش تعداد میوه در گیاه شده و در نهایت عملکرد کاسبرگ کاهش پیدا کرد.

ترابی (۱۳۸۳) گزارش کرد با کم کردن میزان بذر در کاشت چای ترش یا به عبارتی کـاهش تـراکم بوتـه منجر به تولید کاسبرگ بیشتری می شوند. که با نتایج این تحقیق همخوانی دارد. افزایش تراکم بوته باعث ریزش گل‌ها شده و در نهایت با کاهش پیدا کردن تعداد میوه عملکرد کاسبرگ هم چون وابسته بـه میـوه است کاهش پیدا کرد. وزن کپسول یا میوه با افزایش تراکم بوته از ۱۳۰/۸گرم در گیاه در تـراکم ۲۰ بوتـه در متر مربع به ۱۰۷/۵ گرم در گیاه در تراکم ۸۰ بوته در متربع تقلیل یافت. به نظر می رسد که با افـزایش

تراکم رقابت برای گرفتن آب و مواد غذایی بین گیاهان به‌وجود آمده و برای استفاده از نور محدودیت ایجاد شده و لذا سهم موا د فتوسنتزی به میوه کاهش و وزن میوه تقلیل یافته است به‌طوری‌که بیشترین وزن کپسول از تراکم ۲۰ بوته در متر مربع حاصل شد. وزن خشک کل گیاه با افزایش تراکم بوته افزایش پیدا کرد به‌طوری‌که وزن خشک تک بوته از تراکم ۲۰ بوته در متر مربع حدود ۲۹٤ بوته در متر مربع به ۳۳۲ بوته در متر مربع در تراکم٦۰ بوته در متر مربع رسید و با افزایش مجدد تراکم بوته ارتفاع گیاه کاهش پیدا کرد. طبیعی است با افزایش تراکم بوته، گیاهان برای گرفتن نور با هم رقابت می کنند لذا هورمون اکسین که مسئول رشد و ارتفاع بوته است در مقابل نور تجزیه می شود و لذا در تراکم های زیاد به علت نور کم، مقدار اکسین کمتری تجزیه شده و لذا ارتفاع بوته افزایش پیدا می کند. تراکم بوته بر روی میزان بذر گیاه تاثیر چندانی نداشت که با نتایج ال بورای و همکاران (۲۰۰۹) همخوانی داشت.

با توجه به جدول۲ جدول ٤ اثر متقابل بین تنش کم آبیاری و تراکم بوته بر روی تعداد میوه و وزن خشک کل بوته معنی دار شد. بالاترین تعداد میوه در گیاه ۹۷ میوه از تراکم ۲۰ بوته در متر مربع در تیمار آبیاری بعد از این‌که رطوبت خاک به ۷۵ ٪ Fc رسید و کمترین تعداد ٦۷ میوه در بوته از تراکم ٦۰ بوته در متر مربع و تیمار آبیاری در ۲۵ ٪ Fc حاصل شد. بیشترین وزن خشک کل گیاه ٤٤۰ گرم از تیمار عدم تنش با تراکم ٦۰ بوته در متر مربع که در همین تیمار آبیاری با تراکم‌های ۲۰ و ٤۰ بوته در متر مربع با وزن های خشک معادل ٤۱٦ و٤۰۰ گرم تفاوتی از لحاظ آماری نداشت که با گزارش ال بورای و همکاران (۲۰۰۹) که بیشترین وزن خشک بوته چای ترش را در فصل اول ۳۵۷/٦ گرم و در فصل دوم ٤۲۵/۹ گرم از تراکم ۲۸۰۰۰ بوته در هکتار در تیمار مصرف آب به میزان ۱۰۰٪ نیاز آبی همخوانی دارد.

با توجه به این‌که هدف اصلی از کشت چای ترش عملکرد کاسبرگ آن می باشد لذا با توجه به نتایج بدست آمده بالاترین عملکرد کاسبرگ خشک ٦٦۰/۸کیلوگرم از تیمار کم آبیاری ۷۵ ٪FC حاصل شد و از طرف دیگر بالاترین عملکرد کاسبرگ ۵۸٦/۷ کیلوگرم از تراکم ٤۰ بوته در متر مربع که از لحاظ آماری با تراکم ۲۰ بوته در متر مربع با عملکرد معادل ۵٦٦/۷ کیلوگرم در هکتار تفاوت معنی داری را نشان نداد لذا آبیاری در هنگامی‌که رطوبت خاک ۷۵ ٪ FC رسید و تراکم ۲۰ بوته در متر مربع برای چای ترش در منطقه جیرفت توصیه می شود.

منابع

۱- ترابی، ع. ۱۳۸۳. بررسی اثر تاریخ کاشت وفاصله ردیف بر عملکرد چای مکی (چای ترش). پایان نامه کارشناسی ارشد رشته زراعت، دانشگاه آزاد اسلامی واحد جیرفت، ۱۵۰ صفحه.

2- Abdul Jaleel, C., Manirannan, P., Sankar, B., Kishorekumar, A. and Gopi, R. 2007. Water deficit stress mitigation by calcium chloride in Catharanthus rose us: Effects on oxidative stress, Proline metabolism and indole alkaloid accumulation, colloids and surface B.Biointer faces, 60: 110-116. DOI: 10. 1016/j. Colsurfb. 2007. 06. 006.

3- Abid-Askari, solangi, Ms. 1995. Autecological studies of exotic plant *Hibiscus sabdariffa* L. (Roselle), a multipurpose plant, for is introduction and culture. Pakistan Journal of Scientific and Industrial Research. 38: 1, 17-21; 13ref.

4- Ahmad, A. S., Abdelrahman, M. K. and Abuelgasim, E. H. 2009. Some genotypic phenotypic of Roselle (*Hibiscus Subdariffa* Var. *subdarriffa*) and their practical Implications. J. SC.Tech, 10 (2): 69-79.

5- Babatunde, F. E. and Mofoke, A. L. E. 2006. Performance of roselle (*Hibiscus sabdariffa* L.) as Influenced by irrigation schedules, Pakistan Journal of Nutrition S(4): 363-367.

6- EL-Boraie, FOM., A. M. Gaber and Abdel-Rahman, G. 2009. Optimizing irrigation schedule to maximize water use efficincy of Hibiscus sabdariff under shalation cond:tion, Word Journal of Agricultural science S(4): 505-514.

7- Kirby, R. H. 1963. 'Vegetable Fibers'ed. By Prof. Nicholes Pullunin PP. 129-131. Inter sciense Publish Inc. New Yourk.

8- Maksoud S. A. and Hosni H. A. 1997. Distribution of Urease in the seeds of some Egyption species of Malvaceae and Tiliaceae. Egyption Journal of Botany. 70: 2, 285-297; 23ref.

9- Ramu, B. S. and Farooqi, A. A. 1995. Nutrient uptake and yield of dry calyces in roselle (*Hibiscus sabdariffa* L.Var. *sabdariffa*) as influenced by different nitrogen levels and row spacings. Mysore Journal of Agricultural Sciences. 29: 3, 256-260; ref.

10- Rao-PU. 1996. Nutrient composition and biological evaluation of mesta (*Hibiscus sabdariffa*) seeds. Plant Foods For Human Nutrition. 49: 1, 27-34; 14.

11- Rodrigues, L. 2006. Drought and drought stress on south Texas Landscape Plants. San. Antonio Express News. Avilable at (http: bexar-Tx. T. Tam. edu.)

12- Sreeramu, B. S. 1996. Effect of different levels of nitrogen and row spacinge on yield and harvest index of roselle. Farming systems. 12: 1-2, 40-42; 3ref.

13- Sreevalli, Y., Baskaran, K., chandra shekara, R., Kuikkarni, R., Sushil Hasan., Samresh, D,. Kukre, J., Ashok, A., Sharmr Singh, K., Srikant, S. and Rakesh, T. 2001. Preliminary obserration on the effect of irrigation frequency and genotypes on yield and alkaloid concentration in petriwinkle. Journal of medicinal and Aromatic plant Sci. 22; 356-358.

14- Valliy, B. and Nguyen, H. T. 2006. Under standing regulatory networks and engineering for enhanced drough tolerance in plant, corrent optintion in play Biology, 9: 1-7.

15- Wilson, F. D. 1994. The genome biogeography of Hibicus L. section Furcaria DC. Genetic Resource and crop Evolution, 41: 1, 13-25; ref (098:)