



اثر فواصل روی ردیف و دوره‌های مختلف آبیاری بر عملکرد گیاه آزی وش (*Corchorus olitorius* L.)

محسن آزادبخت^{۱*}، فرهاد طبرسا^۲، محمد واحدی ترشیزی^۳، محمدحسین قربانی^۴ و ذهیر الدرویش^۵

^۱دانشیار، گروه مهندسی مکانیک بیوسیستم، دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان، گرگان، ایران

^۲دانشجوی کارشناسی گروه مهندسی مکانیک بیوسیستم، دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان، گرگان

^۳دانشجوی کارشناسی ارشد گروه مهندسی مکانیک بیوسیستم، دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان، گرگان

^۴استادیار، گروه زراعت، دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان، گرگان، ایران

^۵دانش آموخته کارشناسی ارشد گروه مهندسی مکانیک بیوسیستم، دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان، گرگان

تاریخ دریافت: ۱۳۹۵/۱۲/۲۰ تاریخ پذیرش: ۱۳۹۶/۰۸/۰۹

چکیده

سابقه و هدف: آزی وش (*Corchorus olitorius* L.) گیاهی است که در مناطق گرمسیری به خوبی رشد می‌کند. این گیاه به گونه‌ای است که نظر محققان ملل مختلف را به خود جلب کرده است؛ زیرا از قسمت‌های مختلف این گیاه می‌توان استفاده کرد. آزی وش گیاهی است که موطن اصلی آن آفریقا بوده و سپس به آسیا و جنوب آفریقا و جنوب اروپا منتشر شده است. علاوه بر اینکه امکان مصرف آن گیاه به اشکال مختلف از جمله سبزی تازه، سالاد و به صورت تازه یا خشک شده در انواع غذاها وجود دارد، به عنوان یک گیاه دارویی سرشار از ویتامین‌های مختلف و مفید نیز مورد توجه قرار دارد. لذا هدف از این پژوهش، بررسی اثرات تراکم و دوره‌های مختلف آبیاری، بر برخی خصوصیات فیزیکی و عملکرد آن در هنگام بذر گیری در شرایط آب و هوایی گرگان می‌باشد.

مواد و روش‌ها: این آزمایش بر روی گیاه آزی وش در چهار فاصله روی ردیف ۵، ۱۰، ۱۵ و ۲۰ سانتی‌متر و با فواصل آبیاری ۶، ۱۲ و ۱۸ روز یکبار به صورت فاکتوریل در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی در سه تکرار، در مزرعه تحقیقاتی شماره ۱ دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان در سال ۱۳۹۳ انجام شد. برای این آزمایش فواصل هر ردیف ۲۵ سانتی‌متر در نظر گرفته شد. تراکم‌های فاصله به ترتیب ۸۰، ۴۰، ۲۷ و ۲۰ بوته در مترمربع بود. صفات مورد مطالعه شامل انرژی برش، وزن، تعداد شاخه‌ها، ارتفاع بوته و قطر بوته در نظر گرفته شد.

یافته‌ها: نتایج نشان داد، بیشترین میزان صفات مورد ارزیابی به جز ارتفاع بوته از تیمار فاصله‌های ردیف و دوره آبیاری ۶ روز یکبار حاصل گردید. صفاتی از قبیل انرژی برش، وزن برگ، تعداد شاخه، قطر ساقه و ارتفاع گیاه بیشترین مقدار در دوره آبیاری هر ۶ روز یکبار رخ داد که به ترتیب: ۱/۹۱ مگاژول، ۶۳/۱۵ گرم، ۶۳/۱۵، ۸/۱۵۳ سانتی‌متر و ۱۳۷/۶۶۷ سانتی‌متر بود و کمترین مقدار این صفات نیز در دوره آبیاری هر ۱۸ روز یکبار به ترتیب: ۱/۶ مگاژول، ۵۶/۶ گرم، ۵۶/۶، ۶/۴۰۸ سانتی‌متر و ۱۲۳/۵۸ سانتی‌متر بود.

*نویسنده مسئول: azadbakht@gau.ac.ir

نتیجه‌گیری: با افزایش فواصل روزهای آبیاری انرژی برش، مقدار وزن برگ، تعداد شاخه‌ها، ارتفاع گیاه و قطر ساقه در هنگام بذرگیری کاهش یافت و همچنین با افزایش فواصل بوته‌ها بر روی ردیف، میزان انرژی برش، تعداد شاخه‌ها، وزن برگ و قطر ساقه افزایش پیدا کرد، و فقط ارتفاع بوته با افزایش فواصل بوته‌ها بر روی ردیف کاهش یافت و به نظر می‌رسد افزایش حجم آبیاری و کاهش تراکم بوته‌ها تأثیر بسزایی بر بهبود عملکرد کیفی آزی وش می‌شود. با استناد به نتایج این آزمایش در گیاه آزی وش بهترین فاصله بوته‌ها در هر ردیف ۲۰ سانتی‌متر و بهترین دور آبیاری برای داشتن یک عملکرد مناسب، به فواصل ۶ روزه می‌باشد.

واژه‌های کلیدی: فاصله بوته، انرژی برش، بذرگیری

مقدمه

درمان بیماری‌هایی همچون سوزاک، تب، درد بدن، درمان تومور موثر است (۳۹ و ۵۱). در حال حاضر سطح زیر کشت آزی وش در جهان ۷۶۲۳۳۳ هکتار با تولید کل ۴۹۱۰۹۳۹ تن می‌باشد. هند با ۳۷۰ هزار هکتار و نیجریه با ۲۷۶ هزار هکتار بالاترین سطح زیر کشت این محصول در دنیا را دارد. در ایران نیز این محصول کشت می‌شود به گونه‌ای که استان خوزستان یکی از مناطق مهم تولید آزی وش با سطح کشت ۱۰۰۰ هکتاری می‌باشد (۶۱). آزی وش اغلب در نزدیکی مرداب‌ها، رودخانه‌ها و دریاچه‌ها، در ارتفاع ۱۲۵۰ متر و در آب‌وهوای گرم و مرطوب رشد می‌کند و در منطقه‌ای که در آن بارش سالانه، بین ۶۰۰ تا ۲۰۰۰ میلی‌متر بوده و همچنین دارای خاک لوم شنی که غنی از مواد آلی است رشد خوبی را دارد (۴۷). مصرف این گیاه به صورت خوراک در برخی اوقات به صورت سبزی تازه و در سوپ می‌باشد (۵۶).

آب یکی از مهم‌ترین عوامل مؤثر در تولید محصولات کشاورزی است که کمبود آن در بین عوامل محدودکننده طبیعی بیشترین سهم در کاهش محصولات زراعی در دنیا دارد. آب نه تنها به لحاظ اکولوژیکی بلکه به لحاظ فیزیولوژیکی میز دارای اهمیت است زیرا در اکثر فرایندهای داخلی گیاه دخالت داشته و تقریباً تمام فعالیت‌های متابولیکی سلول‌های گیاهی به مقدار آب بستگی دارد (۳۲).

آزی وش (*Wild okra*) گیاهی گل‌دار بانام علمی (*Corchorus olitorius* L.) و از خانواده (*Tiliaceae*) است (۵۰، ۹). آزی وش گیاهی است که در مناطق گرمسیری و نیمه گرمسیری به خوبی رشد کرده و موطن اصلی آن آفریقا است و سپس به آسیا و جنوب آفریقا و جنوب اروپا منتشر شده است (۱۱ و ۶۳). این گیاه یک‌ساله، ایستاده، منشعب و بدون کرک، ارتفاعی بلند داشته که ممکن است به ۲/۴ متر هم برسد (۴۲). همچنین این بوته می‌تواند بدون شاخه یا مقدار کمی شاخه‌های جانبی داشته باشد. برگ‌ها ساده، متناوب و به صورت نیزه‌ای با حاشیه‌های دنداندار است، که طولی به اندازه‌ی ۱۳-۵ سانتی‌متر دارند (۲۴ و ۲۵).

این گیاه به عنوان یک سبزی در کشورهای کارائیب، برزیل، هند، بنگلادش، چین، خاورمیانه کشت می‌شود (۶۴). در ترکیه آزی وش را خشک و برای مصرف زمستان ذخیره می‌کنند (۶۴). همچنین در ژاپن به عنوان یک "سبزی سالم" شناخته می‌شود زیرا کاروتنوئید و مواد معدنی فراوان داشته و سرشار از ویتامین‌های B1، B2، C و E است (۵). برگ‌های تازه آزی وش منبع غنی از ویتامین‌های A و C و مقدار کمی پروتئین متیونین دارد (۳۲ و ۳۳). آزی وش خواص دارویی شامل آنتی‌باکتریایی و آنتی‌اکسیدانی نیز دارد (۵۳ و ۷۲) و در فرهنگ طب در

در هکتار مشاهده شد (۲). افشارمنش و خدادادی (۲۰۰۷) نیز دریافتند که تراکم بوته بر عملکرد پیاز خوراکی اثر معنی داری دارد (۴).

همچنین تعیین ویژگی‌های فیزیکی و مکانیکی محصولات کشاورزی و توجه بیشتر به آنها به عنوان یک شاخص، برای طراحی و ساخت ماشین‌آلات و تجهیزات انتقال اهمیت خاصی دارد (۸). با توجه به خواص فراوان گیاه آزی و ش باید خواص مکانیکی (۵) آن را نیز مورد بررسی قرارداد تا بتوان با استفاده از اطلاعات بیشتر، محصولاتی با کیفیت بهتر را تولید کرد. در هر کشوری باید به طراحی ماشین‌ها متناسب با محصولات کشاورزی آنجا فکر کرد تا بتوان راندمان کار را افزایش داد. دانستن انرژی برشی ساقه یکی از مهمترین معیارها برای طراحی ماشین مورد نظر است (۳۰). در زمینه خواص فیزیکی و مکانیکی، محققان تحقیقات فراوانی انجام شده است. در این راستا آزادبخت و همکاران (۲۰۱۵) بر روی گیاه آزی و ش گزارش کردند، میزان آبیاری بر روی انرژی برش، نیروی برش و مقاومت برشی در سطح یک درصد و همچنین چگالی گیاه روی نیروی برش در سطح ۵ درصد معنادار شده است؛ اما مقاومت برشی برای چگالی گیاه معنادار نشده است (۷). طباطبایی و همکاران (۲۰۰۶) افزایش رطوبت نیروی برش در گیاه برنج را کاهش می‌دهد و همچنین با افزایش مقطع ساقه نیروی برش افزایش می‌یابد (۳۷). عشقاییگی و همکاران (۲۰۰۹) گزارش کردند گیاهانی که ارتفاع بلندتر و ساقه‌هایی با قطر کمتر دارند نیروی برش کاهش می‌یابد (۱۶). حسین زاده و همکاران (۲۰۱۲) بر روی خواص برشی و خمشی ساقه کلزا مطالعاتی را انجام دادند و گزارش کردند که با افزایش قطر ساقه مقدار تنش خمشی و مدول یانگ کاهش و مقاومت برشی افزایش پیدا می‌کند (۲۶). زیبلو و همکاران (۲۰۱۶) با

بنابراین به منظور حفظ امنیت غذایی، می‌بایست به کاهش اثرات کمبود آب بر تولیدات زراعی اهمیت بیشتری داده شود و روش‌های استفاده بهینه از آن با مدیریت آبیاری یافت شود (۱۵). لم (۲۰۰۴) در تحقیقات خود با استفاده از کمترین مقدار آبیاری اقدام به کشت ذرت کرد اگرچه در این حالت عملکرد و برخی از صفات کیفی ذرت کاهش پیدا کرد (۳۸) همچنین نخجوانی و همکاران (۱۳۸۹) اثر سطوح آبیاری و تراکم بوته بر عملکرد ذرت را مورد بررسی قرار دادند و دریافتند که با سطح آبیاری ۱۲۵ درصد و تراکم ۹۰ هزار بوته در هکتار از نظر عملکرد دانه و آبیاری ۱۰۰ درصد در تراکم ۱۰۰ درصد بوته از نظر مصرف آب بهترین کارایی را داشته است (۳۳).

همچنین یکی از عوامل مهم در تصمیم‌گیری زراعی به منظور دستیابی به عملکردهای بالا و باکیفیت، مناسب تعیین تراکم مطلوب برای کشت محصولات کشاورزی است (۵۲). با توجه به اینکه در زراعت تک‌کشتی تراکم بهینه یکی از عوامل موفقیت در تولید است، اگر میزان تراکم بیش از حد بهینه باشد، عوامل طبیعی موجود از جمله رطوبت، نور و مواد غذایی در حد بهینه در اختیار بوته قرار نمی‌گیرد و برعکس چنانچه تراکم بوته کمتر از حد مطلوب باشد، از امکانات محیطی به نحو مطلوب استفاده نمی‌شود که خود باعث کاهش عملکرد محصول می‌گردد (۳۲). در تایید این امر فتحی و جواهری (۲۰۱۱) گزارش کردند که با افزایش تعداد بوته‌های گلرنگ در مترمربع به دلیل پیری زودرس گیاه، افزایش تنفس و همچنین رقابت درون و بین گیاهی، شاخص سطح برگ و سرعت رشد گیاه کاهش پیدا کرد (۱۷). علوی و سعیدی (۲۰۰۹) که گزارش کردند با افزایش تراکم عملکرد دانه، وزن هزار دانه، تعداد پنجه و قطر ساقه کاهش یافت. بیشترین مقدار این صفات در تراکم ۵۰ هزار بوته و کمترین آن در ۱۱۰ هزار بوته

سانتی متری خاک کشت شدند. مقدار مصرف بذر برای اطمینان از رسیدن به تراکم‌های هدف در زمان کاشت، حداقل سه برابر در نظر گرفته شد و پس از سبز شدن در مرحله‌ای که ارتفاع بوته‌ها به ۵ سانتی متر رسید، اقدام به تنک بوته‌های اضافی شد. کشت بذر به صورت هیرم کاری انجام شد و تا زمان سبز شدن بوته‌ها هر سه تا چهار روز یک بار آبیاری انجام شد (دو بار آبیاری پس از کشت تا سبز شدن بذر) و پس از آن اقدام به اعمال تیمارهای فاصله بوته بر روی ردیف و آبیاری شد. در نهایت در هنگام بذرگیری اقدام به برداشت بوته‌ها گردید. همچنین بافت خاک در آزمایشگاه تجزیه شد و نتایج آنالیز فیزیکی و شیمیایی آن مطابق جدول ۱ بود.

برای اندازه‌گیری صفات مورد نظر از قبیل انرژی برش، وزن برگ، تعداد شاخه‌ها، ارتفاع بوته و قطر ساقه، بوته‌ها در یک مترمربع انتخاب شد. برای این کار از هر تراکم تعداد ثابت بوته برداشت شد و مشخصات هر یک، مورد بررسی قرار گرفت.

برای اندازه‌گیری انرژی برشی، بوته‌های برداشت شده به آزمایشگاه گروه مکانیک بیوسیستم دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان منتقل و به وسیله دستگاه اینسترون ستام (Santam-STM5) با لود سل ۵۰ نیوتنی تحت برش قرار گرفت (شکل ۱). نمودار نیروی برش - جابجایی خروجی اینسترون بود (شکل ۲) و با توجه به اینکه مساحت زیر نمودار نیروی برش - جابجایی برابر انرژی برش است مقادیر انرژی برش محاسبه گردید (۶). برای محاسبه وزن برگ، برگ بوته‌های برداشت شده جدا و در آون در دمای ۷۵ به مدت ۴۸ ساعت قرار گرفت و وزن برگ‌ها محاسبه شد. برای اندازه‌گیری ارتفاع بوته‌ها به تفکیک بوته‌های تراکم‌ها مورد اندازه‌گیری قرار گرفت و همچنین قطر ساقه با استفاده از کولیس با دقت ۰/۰۱ میلی متر اندازه‌گیری شد.

بررسی اثر فاصله ردیف و روی ردیف بر گیاه آزی و ش دریافتند که با افزایش تراکم عملکرد گیاه کاهش می‌یابد (۷۵).

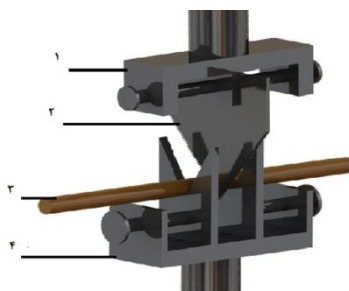
از آنجایی که آزی و ش به عنوان یک گیاه زراعی که امکان مصرف آن به شکل‌های مختلف از جمله استفاده به عنوان سبزی تازه، سالاد و به صورت تازه یا خشک شده در انواع غذاها از جمله سوپ وجود دارد و همچنین به دلیل وجود ویتامین‌های مختلف و خواص دارویی متعدد به عنوان یک گیاه دارویی مورد توجه می‌باشد، این پژوهش با هدف بررسی اثرات تراکم و رژیم مختلف آبیاری بر برخی خصوصیات فیزیکی و عملکرد آن هنگام بذرگیری در شرایط آب و هوایی گرگان انجام گردیده است.

مواد و روش‌ها

این آزمایش در سال ۹۲-۱۳۹۳ در مزرعه شماره یک دانشگاه کشاورزی گرگان در ۵ کیلومتری غرب گرگان با عرض جغرافیایی ۳۶ درجه و ۵۴ دقیقه شمالی و طول جغرافیایی ۵۴ درجه و ۲۵ دقیقه شمالی به صورت فاکتوریل در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی در سه تکرار اجرا شد. کشت به شکل ردیفی و فاصله ردیف‌های ۲۵ سانتی متر انجام شد. فاکتور اول فاصله بوته‌های روی ردیف به ترتیب ۵، ۱۰، ۱۵ و ۲۰ سانتی متر در نظر گرفته شد (تراکم‌های حاصل شده به ترتیب ۸۰، ۴۰، ۲۷ و ۲۰ بوته در مترمربع بود) و فاکتور دوم نیز دور آبیاری در سه سطح (۶، ۱۲ و ۱۸ روزه در نظر گرفته شد). بوته در مترمربع و سه دور آبیاری شامل ۶، ۱۲ و ۱۸ روز یکبار با سه تکرار انجام گردید.

نتایج مربوط به آنالیز خاک محل آزمایش در جدول ۱ آورده شده است. کاشت پس از تهیه بستر و استفاده از کودهای نیتروژن، فسفر و پتاسیم به مقدار به ترتیب ۱۰۰، ۱۰۰ و ۵۰ کیلوگرم در هکتار انجام گردید. بذرها به دلیل ریز بودن در عمق ۲-۱

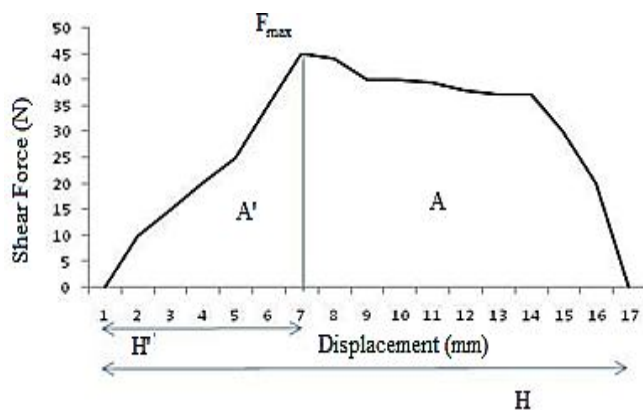
داده‌های به‌دست‌آمده توسط برنامه نرم‌افزاری ۹. گرفت.
SAS و آزمون LSD مورد تجزیه و ارزیابی قرار



شکل ۱- محل قرارگیری و برش ساقه.

۱- فک متحرک، ۲- تیغه، ۳- ساقه باقلا و ۴- فک ثابت

Figure 1- Optimum placement and Stem cutting
1 - movable jaw 2 – cutting blade 3- Stem Faba bean 4 – fix cutting jaw



شکل ۲- نمودار نیرو - تغییر شکل ساقه آزی وش تحت برش

Figure 2. Force-deformation diagram at Azivash stalk cutting.

جدول ۱- نتایج آنالیز فیزیکی و شیمیایی خاک

Table 1. Physical and chemical analysis of soil

بافت خاک Soil texture	رس (درصد) Clay (%)	سیلت (درصد) Silt (%)	شن (درصد) Sand (%)	اسیدیته pH	ماده آلی (درصد) OM (%)	هدایت الکتریکی (دسی زیمنس بر متر) EC (ds.m ⁻¹)	ظرفیت تبادل کاتیونی (سانتی مول در کیلوگرم) CEC (Cmol/Kg)
سیلتی - لومی رسی	36	46	18	8.2	1.8	0.88	20.60

می‌دهد. همان‌طور که از جدول مشخص است، اثر متقابل دوره‌های آبیاری و فاصله بوته‌ها بر روی تمامی مؤلفه‌ها در سطح یک درصد معنی‌دار است و برای هیچ‌کدام از مؤلفه‌ها اثر متقابل معنی‌دار نشده است.

نتایج و بحث

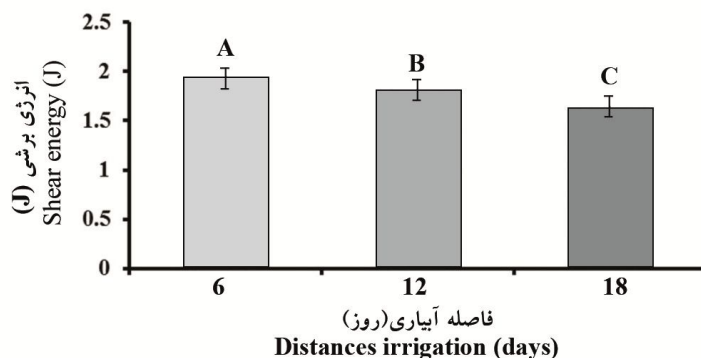
جدول (۲) نتایج تجزیه واریانس اثر دوره‌های آبیاری و فاصله بوته‌ها بر روی انرژی برش ساقه، وزن برگ، تعداد شاخه‌ها، ارتفاع بوته و قطر ساقه را نشان

جدول ۲- تجزیه واریانس اثر فاصله بوته‌ها و دوره آبیاری بر انرژی برش، وزن برگ، تعداد شاخه‌ها، ارتفاع بوته و قطر بوته آزی وش
Table 2. Analysis of variance due to irrigation and Plant Distance on Shear energy, leaf weight, numbers of branches, Plant Height and Plant Diameter Azivash

درجه آزادی df		Ms			خطا Error
		فاصله بوته‌ها Distance plants	دوره آبیاری irrigation period	فاصله بوته‌ها × دوره آبیاری Distance plants × irrigation period	
		3	2	6	
انرژی برش	Shear energy	11.48**	0.289**	0.005 ^{ns}	0.011
وزن برگ	Leaf weight	2856.81**	132.24**	2.38 ^{ns}	4.26
تعداد شاخه	Numbers of branches	143.62**	37.44**	2.07 ^{ns}	0.972
ارتفاع بوته	Height plant	255.155**	612.38**	2.97 ^{ns}	10.43
قطر ساقه	Diameter of stem	15.33**	9.34**	0.09 ^{ns}	0.513

میزان آبیاری در نظر گرفت به گونه‌ای که در دوره آبیاری هر ۶ روز یکبار میزان مواد غذایی دریافتی توسط گیاه بیشتر بوده و باعث رشد سلول‌های مریستم ثانویه که دلیل اصلی رشد عرضی ساقه گیاه است، می‌شود (۵۴) و به طبع آن رطوبت و انرژی برش افزایش یافته است (۲۴ و ۵۷). این نتیجه مشابه نتایج فاشلا و همکاران (۲۰۱۵) روی برش گل رز است (۲۰).

انرژی برش ساقه: طبق جدول ۲ تغییرات دوره‌های آبیاری و فاصله بوته‌ها بر روی ردیف، در سطح ۱ درصد بر انرژی برشی معنی‌دار شده است؛ و اثر متقابل فاصله بوته‌ها بر روی ردیف در دوره‌های آبیاری معنی‌دار نشده است. طبق شکل ۳ بیشترین مقدار انرژی برش ساقه در دوره‌ی آبیاری ۶ روز یکبار و کمترین در دوره‌ی آبیاری ۱۸ روز یکبار که به ترتیب ۱/۹۱ مگاژول و ۱/۶ مگاژول بود. دلیل افزایش انرژی برش در هنگام بذرگیری را می‌توان



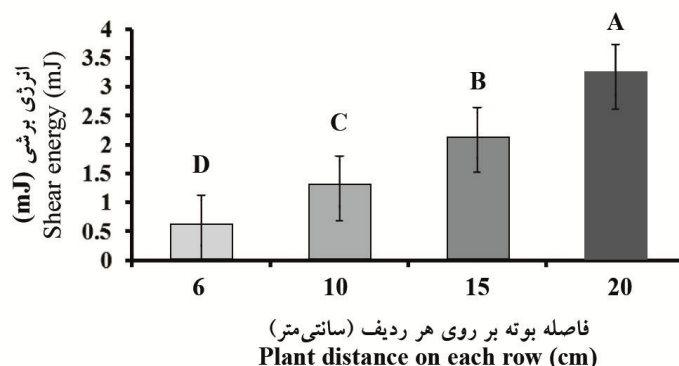
شکل ۳- اثر دوره‌های آبیاری بر انرژی برش
Figure 3. Effect of irrigation period on shear energy

مورد نیاز گیاه از یک سطح بیشتر نسبت داد؛ زیرا جذب بیشتر مواد مفید باعث افزایش قطر ساقه‌ها و در نتیجه افزایش نیروی برش ساقه می‌گردد؛ با توجه به اینکه انرژی برش ساقه میزان سطح زیر منحنی نمودار برش است، این امر سبب افزایش انرژی برش ساقه

همچنین بیشترین و کمترین انرژی برش ساقه به ترتیب در فاصله بوته‌ها روی ردیف ۲۰ سانتی‌متر و ۵ سانتی‌متر به ترتیب با مقادیر ۳/۱۸۲ مگاژول و ۰/۶۵۱ مگاژول مشاهده شد (شکل ۴). در فواصل روی ردیف بالا را می‌توان به بالا بودن جذب مواد

گزارش کردند (۲۲ و ۶۶).

می شود (۲۱). توربین و همکاران (۲۰۱۶)، قجرجزی و همکاران بر روی گیاه سویا نتایج مشابهی را



شکل ۴- اثر فاصله بوته‌ها بر روی ردیف بر مقدار انرژی برشی ساقه

Figure 4. Effect of plants distance on each row on shear energy.

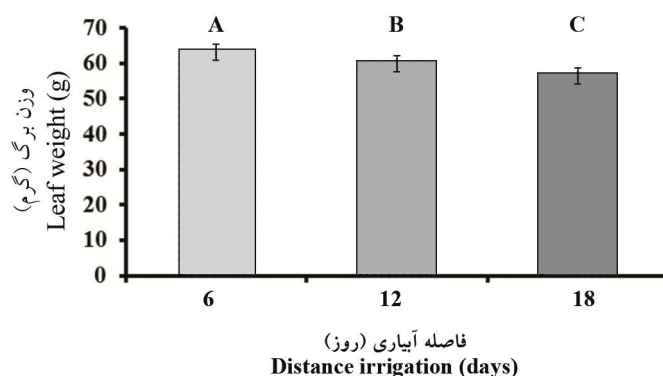
برنج و همچنین توییزاک و همکاران (۲۰۱۴) بروی گل داوودی و کوچکی و همکاران (۲۰۰۷) بر روی فواصل مختلف آبیاری و تراکم بر عملکرد رازیانه بوده است (۳۵، ۴۱ و ۶۲).

همچنین بیشترین وزن برگ در فاصله بوته‌ها ۲۰ سانتی‌متر بر روی ردیف و کمترین وزن در فاصله بوته‌ها ۵ سانتی‌متر بر روی ردیف که مقادیر آن به ترتیب با ۷۹/۸۷ گرم و ۳۸/۴۴ گرم دیده شد (شکل ۶). اولین تأثیر افزایش تراکم جمعیت گیاهی، افزایش رقابت بین بوته‌های مجاور و قرار گرفتن اندام‌های فتوسنتز کننده در سایه است که اثرات کلی آن تشدید رشد طولی پهنک و تسریع تمام فرآیندهای نمو گیاه است (۶۷). دلیل افزایش وزن برگ در فاصله بوته‌ها ۲۰ سانتی‌متر بر روی ردیف را می‌توان این‌گونه بیان کرد که در تراکم کم، که تعرق در سطح برگ کاهش یابد، زیرا گیاه تلاش کمتری را برای به دست آوردن آب و مواد آلی و معدنی انجام می‌دهد. از طرف دیگر میزان جذب مواد مورد نیاز گیاه از یک سطح یکسان بیشتر صورت گیرد و همچنین جذب نور خورشید افزایش می‌یابد. به نظر می‌رسد ماحصل این اتفاقات باعث افزایش فتوسنتز و در نتیجه افزایش وزن برگ

وزن برگ: نتایج نشان داد بیشترین و کمترین مقدار وزن به ترتیب در دوره‌های آبیاری هر ۶ روز یکبار (۶۳/۱۵ گرم در بوته) و ۱۸ روز یکبار (۵۶/۶ گرم در بوته) رخ داده است (شکل ۵). به نظر می‌رسد در دوره‌های آبیاری کوتاه‌مدت باعث شده، میزان مواد غذایی بیشتری به برگ رسیده و در نتیجه آن سطح برگ افزایش قابل توجهی یافته است. همچنین دلیل افزایش وزن برگ را می‌توان فراهمی رطوبت و تأمین فشار تورگر لازم برای رشد و توسعه برگ بیشتر دانست (۱۹). در شرایط آبیاری‌های با بازه طولانی، سطح برگ‌ها به دلیل بسته شدن روزنه‌ها و کاهش فشار تورژسانس سلول‌های برگ کاهش می‌یابد و به همین دلیل وزن برگ کاهش می‌یابد (۵۳). انرژی نورانی خورشید توسط برگ که بیشترین مقدار سبزینه را در خود جای‌داده است ذخیره می‌شود و همچنین برگ‌ها با طی اعمالی نور و دی‌اکسید کربن را به همراه آب جذب کرده و توسط کلرو پلاست آن را به اکسیژن و کربوهیدرات (عامل وزن گیاه) تبدیل می‌کند که این امر باعث افزایش وزن برگ خواهد شد (۴۰). این گزارشات مشابه نتایج لین و همکاران (۲۰۰۵) بر اثر آبیاری در سه سطح تراکم بر روی گیاه

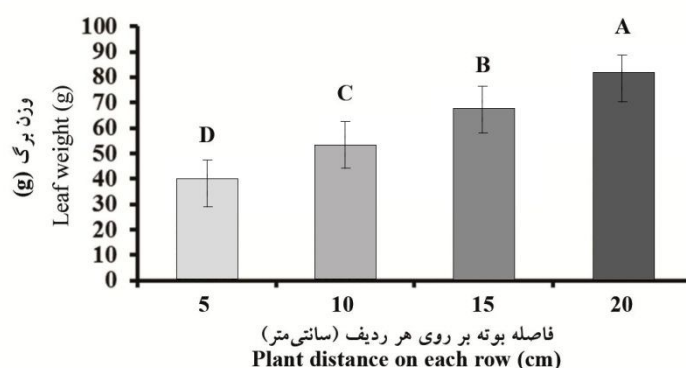
شیائو و همکاران (۲۰۰۰) بر گل کلم و ثانی و همکاران (۲۰۰۸) بر روی تأثیر آبیاری و تراکم ذرت بوده است (۴۵، ۴۶، ۵۵ و ۶۹).

خواهد بود. نتایج این تحقیق به دست آمده مشابه نتایج مقدار و همکاران (۲۰۱۶) بر روی پنج نوع جو و محمد مشرقی و همکاران (۲۰۱۴) بر روی جو و



شکل ۵- اثر دوره‌های آبیاری بر مقدار وزن برگ

Figure 5. Effect of irrigation period on plant weight

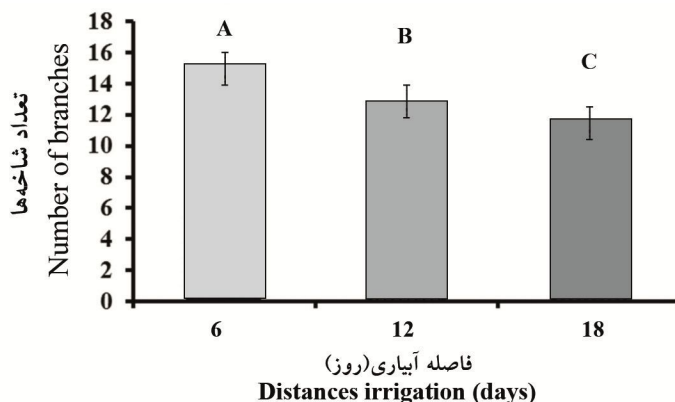


شکل ۶- اثر فاصله بوته‌ها بر روی ردیف بر مقدار وزن برگ

Figure 6. Effect of plants distance on each row on plant weight

شدن و حجیم شدن سلول‌های مریستم اولیه و کاهش مواد فتوسنتزی ساخته شده باعث کاهش تعداد شاخه می‌شوند (۳۲). سینگ و همکاران (۲۰۱۶) بر روی برگ‌های به‌لیمو به نتایج مشابهی دست یافتند (۵۸). بهدانی و همکاران (۲۰۱۰) بر روی گل‌رنگ بهاره نیز یافتند که با افزایش فواصل آبیاری تعداد سلول‌های آغازین تشکیل شده جهت ایجاد شاخه کاهش می‌یابد (۹).

تعداد شاخه‌ها: نتایج نشان داد، بیشترین و کمترین تعداد شاخه به ترتیب در دوره‌ی آبیاری ۶ و ۱۸ روزه رخ داد که به ترتیب با ۶۳/۱۵ و کمترین تعداد شاخه ۵۶/۶ در بوته بود (شکل ۷). با افزایش آبیاری، رطوبت خاک افزایش و رشد گیاه بهبود می‌یابد. افزایش تعداد شاخه‌ها، توانایی بوته‌ها را در جذب مواد از محیط افزایش می‌دهد. همچنین به نظر می‌رسد افزایش فواصل آبیاری از طریق تأثیر بر طول

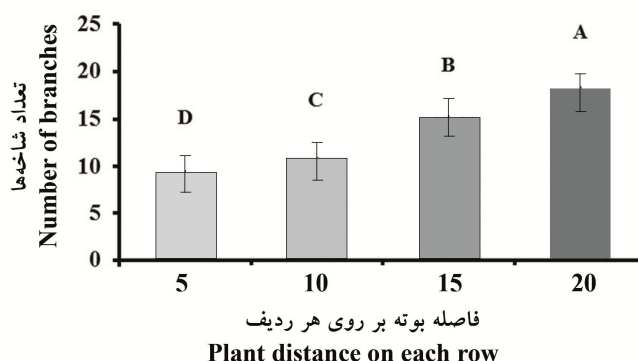


شکل ۷- اثر دوره‌های آبیاری بر مقدار تعداد شاخه‌ها

Figure 7. Effect of irrigation period on numbers of branches

(۲۰۱۳) بر روی ارقام مختلف نخود دریافتند که تراکم‌های مختلف کاشت یک عامل مؤثر بر تعداد شاخه در بوته است. به‌طور کلی با افزایش فضا در میان گیاهان، تعداد شاخه در بوته اصلی افزایش می‌یابد. (۳۶ و ۵۶).

همچنین بیشترین تعداد شاخه در فاصله بوته‌ها ۲۰ سانتی‌متر بر روی ردیف و کمترین تعداد شاخه‌ها در فاصله بوته‌ها ۵ سانتی‌متر بر روی ردیف (به‌ترتیب ۱۷/۷ و ۹/۱۱) دیده شد (شکل ۸). وقار و همکاران (۲۰۱۳) بر روی گیاه برنج، خورشیدی و همکاران (۲۰۰۹) بر روی گیاه رازیانه و بلویسکی و همکاران



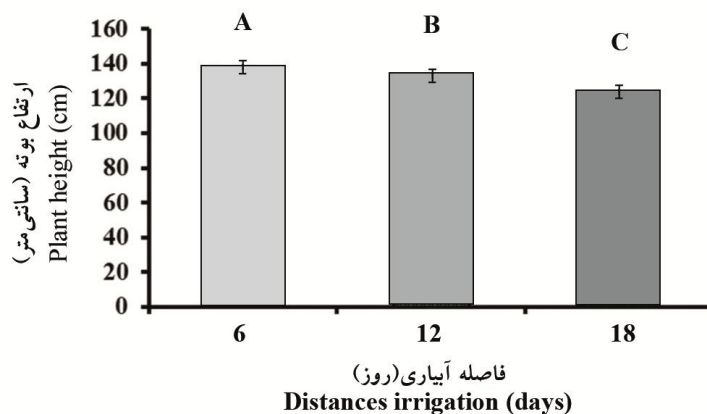
شکل ۸- اثر فاصله بوته‌ها بر روی ردیف بر مقدار تعداد شاخه‌ها

Figure 8. Effect of plants distance on each row on numbers of branches

واحد طول ساقه است (۲۶). افزایش فاصله‌ی دوره‌های آبیاری باعث کاهش طول دوره رویشی و عبور سریع‌تر گیاه مراحل مختلف نموی و در نتیجه کاهش میانگره‌ها و در نهایت کاهش قابل توجه ارتفاع می‌شود (۳، ۱۹ و ۴۷). حسین و همکاران (۲۰۱۱) با بررسی دوره‌های مختلف آبیاری با مراحل مختلف (۱۲، ۱۸، ۲۷ و ۳۰ روزه) بر ارتفاع دو رقم آزی‌وش به نتایج مشابهی دست یافتند. در آبیاری با فواصل

ارتفاع گیاه: با توجه به شکل (۹) بیشترین و کمترین ارتفاع گیاه در دوره‌های آبیاری هر ۶ روز یک‌بار و ۱۸ روز یک‌بار به ترتیب با ۱۳۷/۶۶۷ سانتی‌متر و ۱۲۳/۵۸ سانتی‌متر حاصل شد. کاهش آبیاری باعث ایجاد اختلال در تقسیم میتوز ساقه می‌شود که نتیجه آن کاهش رشد طولی گیاه می‌باشد، گیاه در دوره آبیاری با فاصله زمانی بیشتر ارتفاع کمتری دارد علت این امر سوخت‌وساز کمتر و سطح برگ کمتر در

مختلف (۱۲، ۱۸، ۲۷ و ۳۰) بر دو رقم آزی وش نتایج مشابهی به دست آوردند (۲۷).

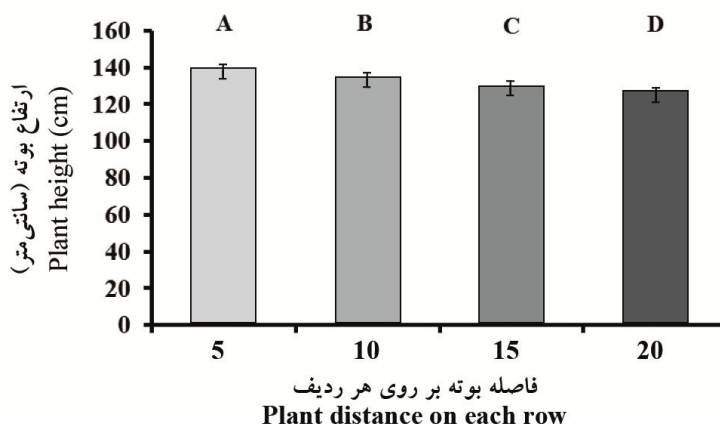


شکل ۹- اثر دوره‌های آبیاری بر مقدار ارتفاع گیاه

Figure 9. Effect of irrigation period on plant height

کاهش یافته و گیاه بیشتر به جای تمرکز بر روی شاخ و برگ و محصول ارتفاعش زیاد شده، رقابت برای جذب مواد افزایش یافته و تعداد شاخ و برگ و محصول کاهش می‌یابد (۶). شیائو و همکاران (۲۰۰۶) نتایج مشابهی را در گیاه آفتاب‌گردان به دست آوردند بگونه‌ای که در تراکم‌های ۱ و ۴ و ۱۶ و ۶۴ مترمربع با افزایش تراکم ارتفاع گیاه کاهش یافت. همچنین تابو و همکاران (۲۰۰۲) با بررسی گیاه سورگوم و پنجه کوب و همکاران (۱۳۸۷) با بررسی اثر تراکم گیاه پنبه به نتیجه مشابهی رسیدند (۵۲، ۷۰، ۶۸، ۵۹)

همچنین بیشترین ارتفاع گیاه در فاصله بوته‌ها ۵ سانتی‌متر بر روی ردیف و کمترین ارتفاع گیاه در فاصله بوته‌ها ۲۰ سانتی‌متر بر روی ردیف که مقادیر آن به ترتیب ۱۳۸،۵۶ سانتی‌متر و ۱۲۵،۶۶۷ سانتی‌متر بود. تفاوت معناداری در بین فاصله بوته‌ها بر روی ردیف‌های ۵ تا ۲۰ سانتی‌متر مشاهده شد. نتایج در شکل ۱۰ نشان داده شده است. کاهش تراکم گیاه باعث افزایش تعداد شاخه و برگ در گیاه می‌شود در نتیجه‌ی آن جذب بیشتر مواد الی از زمین توسط ریشه می‌شود و گیاه می‌تواند محصول بیشتری را تولید کند اما با افزایش تراکم میزان جذب مواد

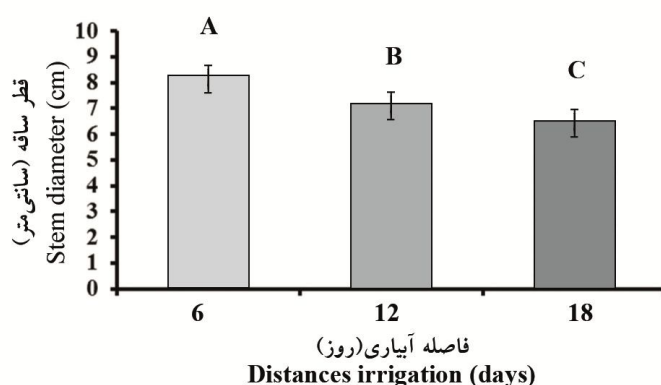


شکل ۱۰: اثر فاصله بوته‌ها بر روی ردیف بر مقدار ارتفاع گیاه

Figure 10. Effect of plants distance on each row on plant height

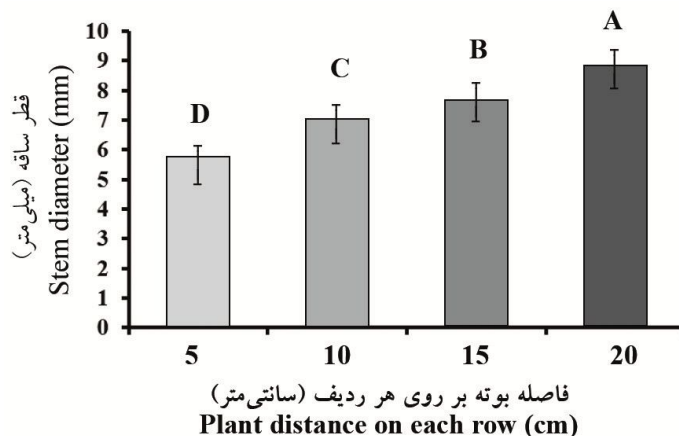
صورت می‌گیرد و دلیل دیگر افزایش سلول‌های مریستم ثانویه است که باعث رشد عرضی ساقه می‌شوند (۵۰). این نتیجه، مشابه نتایج توران و همکاران (۲۰۱۵) بر روی گل داوودی و زی کانگ و همکاران (۲۰۱۶) بر روی میوه گوجه‌فرنگی و زمانیان و همکاران (۲۰۱۳) بر روی ذرت بوده است (۶۵، ۷۱ و ۷۳).

قطر ساقه: بیشترین و کمترین قطر ساقه آزی‌وش در دوره‌های آبیاری ۶ و ۱۸ روز یک‌بار به ترتیب با ۸/۱۵ و ۶/۴۱ سانتی‌متر حاصل شد (شکل ۱۱). با کاهش دوره‌ی زمانی آبیاری قطر گیاه افزایش یافته است و دلیل آن هم وجود آوندهای موجود در ساقه گیاه هستند، به گونه‌ای که هنگام رشد گیاه، با افزایش انتقال آب به برگ‌ها باعث کاهش عمر آوندهای قدیمی‌تر شده و این افزایش قطر با انباشته شدن آوندها روی هم



شکل ۱۱. اثر دوره‌های آبیاری بر مقدار قطر

Figure 11. Effect of irrigation period on each row on plant stem diameter



شکل ۱۲. اثر فاصله بوته‌ها بر روی ردیف بر مقدار قطر ساقه

Figure 12. Effect of plants distance on each row on plant stem diameter

سانتی‌متر و ۵/۶۳۳ سانتی‌متر دیده شد (شکل ۱۲). با افزایش فاصله بوته‌ها روی ردیف جذب نور و مواد مغذی افزایش یافته و در پی آن فاصله میانگره کاهش

همچنین بیشترین قطر ساقه در فاصله بوته‌ها ۲۰ سانتی‌متر بر روی ردیف و کمترین آن در فاصله بوته‌ها ۵ سانتی‌متر بر روی ردیف به ترتیب با ۸/۴۷

همکاران (۲۰۰۴) بر روی آفتابگردان ارائه شده است (۱۲، ۱۴ و ۳۱).

نتیجه گیری کلی

با توجه به نتایج به دست آمده حجم آبیاری و کاهش تراکم بر روی ردیف تأثیر بسزایی بر روی عملکرد داشته و باعث می شود کیفیت آن افزایش یابد. بهترین فاصله بوته ها در هر ردیف برای آزی وش ۲۰ سانتی متر در هر ردیف بود و بهترین زمان آبیاری برای داشتن یک عملکرد مناسب زمان ۶ روز آبیاری بود.

منابع

1. Abubaker, S. 2008. Effect of Plant Density on Flowering Date, Yield and Quality Attribute of Bush Beans (*Phaseolus Vulgaris* L.) under Center Pivot Irrigation System. Am. J. Agric. Bio. Sci., 3(4): 666–668.
2. Allavi, N., and Saeid, M.S. 2009. The effect of of different planting density on yield and grain Sorghum in Bam. Sci. Techno. Agri. Nat. Resour., 12: 91–97.
3. Aminifar, J., Mohsen Abadi, G., Beigloii, M., Sami zade, H. 2013. Effect of Deficit Irrigation on Yield, Yield components and Water Productivity of Soybean T. 2015 Cultivar. J. Irrig. Water Eng. 3: 24–34.
4. Afsharmanesh, G., and Khodadadi, M. 2007. The effect of plant density and nitrogen fertilizer amounts on the performance of onion in Jiroft. J. Res. Dev. Agri. Hortic., 189–192.
5. Azadbakht, M., Esmailzadeh, E., and Esmaili-shayan, M. 2014. Energy Consumption during Impact Cutting of Canola Stalk as a Function of Moisture Content and Cutting Height. J. Sau Soc. Agric., 14(2): 147–152
6. Azadbakht, M., Ghajarjazi, E., Barzаноoni, E., Pourbagher, R., and Tajari, N. 2015. Effect of Irrigation Regimes and the Plant Density on Shear Strength and Physical Properties of Azivash (*Corchorus Olitorius*) Stem. Agric Eng Int. 17(3): 376–383
7. Azadbakht, M., Ghorbani, M.H.,

می یابد که نتیجه آن نیز افزایش قطر ساقه خواهد بود و دلیل دیگر کاهش قطر ساقه در تراکم های بالا (کاهش فاصله بوته ها روی ردیف ها)، افزایش رقابت درون گونه ای می باشد که طی آن گیاهان برای جذب نور بیشتر بر ارتفاع ساقه خود افزوده و با توجه به محدودیت مواد فتوسنتزی تولیدی، افزایش ارتفاع ساقه در تراکم های بالا با کاهش قطر ساقه همراه خواهد بود (۱ و ۶). نتایج مشابه ای توسط جیاریجی و همکاران (۲۰۱۰) بر روی گیاه ذرت و همچنین دیکنز و همکاران (۲۰۰۴) بر درخت کاج و مجیری و

- Aldarvish, Z. and Hosseini, S.H. 2015. The Growth and Yield of the Plant Azivash (*Corchorus Olitorious* L.) in Various Densities and Irrigation Regimes. Agric. Eng. Int., 17(4): 121–129
8. Azadbakht, M., and Pourbagher, R. 2015. Determining Some Physical Properties of Azivash (*Corchorus Olitorious* L.) Seed. Int. Agric. Eng. J. 17(3): 384–391
9. Bandani M., and Jami Ahmadi, M. 2010. Spring safflower reaction to different irrigation intervals in Birjand Srayt. ran. J. Field Crops Res.. 8: 315–322.
10. Biosci, I.J., Vaghar, M.S., Kobraee, S., Shamsi, K., and Behrooz, R. 2013. The Economic Yield Evaluation and Some of the Morphological Traits of Chickpea Cultivars under the Influence of Different Densities. Int. J. Biosci., 66: 232–244.
11. Calisir, S., Ozcan, M., Haciseferogullari, H., and m u gur Yıldız. 2005. A Study on Some Physico-Chemical Properties of Turkey Okra (*Hibiscus Esculenta* L.) Seeds. J. Food Eng., 68(1): 73–78.
12. Carpici, E.B., and N. Celik. 2010. Determining Possible Relationships between Yield and Yield-Related Components in Forage Maize (*Zea Mays* L.) Using Correlation and Path Analyses. Notulae Botanicae Horti Agrobotanici Cluj-Napoca. 38(3): 280–285.

13. Dauda, S.M., Ahmad, D., Khalina, A., and Jamarei, O. 2014. Physical and Mechanical Properties of Kenaf Stems at Varying Moisture Contents. *Agric. Sci Proc.*, 2: 370–374
14. Dickens, E.D., and Will, R.E. 2004. Planting Density Impacts on Slash Pine Stand Growth, Yield, Product Class Distribution, and Economics. *Slash Pine: Still Growing and Growing! Proce. Slash Pine. Symp GTR-SRS-07*: 36–44
15. Eftekhari S., Rahimizadeh F., and Yarnaiy, M. 2012. The effect of planting density and different irrigation levels on yield and its components in maize Senekal Cross 304. *J. Crop Sci.*, 5: 61.
16. Esehaghbeygi, A., Hoseinzadeh, B., Khazaei, M., and Masoumi, A. 2009. Bending and shearing properties of wheat stem of alvand variety. *World Appl Sci. J.*, 6(8): 1028–1032.
17. Fatthi, A., and Javaheri, M. 2011. The effects of plant density and irrigation periods on growth indices of safflower. *Agron. J.*, 47–52.
18. Farahani, S., and Abdollahi, M. 2014. The effect of irrigation on the growth, yield and yield components of two Balangu of Mashhad and Urmia. *Iran J. Field Crops Res.*, 12: 502–515 (In Persian).
19. Fahime S. 2012. Effect of Irrigation Disruption and Biological Nitrogen on Growth and Flower Yield in *Calendula Officinalis* L. *Afr. J. Biotechnol.*, 11(21): 4795–4801.
20. Fascella, G., Gugliuzza, G., Mammano, M.M., and Maggiore, P. 2015. Effect of Different Irrigation Regimes on Yield and Quality of Hydroponic Cut Roses. *Acta Hort.*, 10: 259–263.
21. Fujita, Y., Van Bodegom, P.M., and Witte, J.P.M. 2013. Relationships between Nutrient-Related Plant Traits and Combinations of Soil N and P Fertility Measures. *PLoS ONE*. 8(12):1-9.
22. Ghajarjazi, E., Azadbakht, M., Kiyapei, A. 2016. The effect of nitrogen fertilizer on physical properties and shear energy soybeans. *J. Agric. Mach.*, 5: 19–26.
23. Ganjeali, A., Kafi, M., and SAbet Teimouri M. 2010. Evaluation of root and shoot physiological indices in chickpea (*Cicer arietinum* L.) under drought stress. *Environ Stresses. Crop Sci.*, 3: 35–45.
24. Gemed, H.F., Haki, G.D., Beyene, F., Woldegiorgis, A.Z. and Rakshit, S.K. 2015. Proximate, Mineral, and Antinutrient Compositions of Indigenous Okra (*Abelmoschus Esculentus*) Pod Accessions: Implications for Mineral Bioavailability. *Food Sci., Nut.*, 4 (2): 223-233.
25. Handoussa, H., Hanafi, R., Eddiasty, I., El-Gendy, M., El Khatib, A., Linscheid, M., Mahran, L., and Ayoub, N. 2013. Anti-Inflammatory and Cytotoxic Activities of Dietary Phenolics Isolated from *Corchorus Olitorius* and *Vitis Vinifera*. *J. Fun. Foods*, 5(3): 1204–1216.
26. Hoseinzadeh, B., and Shirmeshan, A. 2012. Bending and Shearing Characteristics of Canola Stem. *American-Eurasian J. Agric. and Environ. Sci.*, 12(3): 275–281.
27. Hussein, H.A., Metwally, A.K., Farghaly, K.A., and Bahawirth, M.A. 2011. Effect of Irrigation Interval (water Stress) on Vegetative Growth and Yield in Two Genotypes of Okra. *Aust. J. Basic Appl. Sci.*, 5(12): 3024–3032.
28. Hessini, K., Martinez, J.P., Gandour, M., Albouchi, A., Soltani, A., and Abdelly, C. 2009. Effect of Water Stress on Growth, Osmotic Adjustment, Cell Wall Elasticity and Water-Use Efficiency in *Spartina Alterniflora*. *Environ. Exp. Bot.*, 67(2): 312–319.
29. Ilhan, S., Savarouglu, F., and Colak, F. 2007. Antibacterial and Antifungal Activity of *Corchorus Olitorius* L. (Molokhia) Extracts. *Int. J. Nat. Eng., Sci.* 1(3): 59–61.
30. Jezowski, S., Adamski, T., and Surma, M. 1987. Diallel Analysis of Characters Determining Lodging Resistance of Barley (*Hordeum Vulgare* L.). 2. A Genetic Analysis of Morphological Characters of the Stem. *J. Appl. Genet.* 28(4): 341–350.
31. Mojiri, A., and Arzani, A. 2004. The effect of different levels of nitrogen and plant density on yield and its components in sunflower. *J. Sci. Techno. Agric. Natu. Res.*, 7: 115–124.

32. NoorozPoor, G., and Rezvani Moghaddam, P. 2006. Effect of different irrigation intervals and plant density on yield and yield components of Black Cumin (*Nigella sativa*). J. Iran. crops Res., 3: 305–315.
33. Nakhjavani Moghaddam, M., Najafi, E., Sadrghaen, S., and Farhadi, E. 2011. Effect of Different Levels of Irrigation and Plant Density on Grain Yield and Yield Components and Water Use Efficiency in Maize cv. KSC 302. J. Crops Seed and Plant, 2: 73–90.
34. Khademhamzeh, H., Karimie, M., Rezaie, A., and Ahmadi, M. 2004. Effect of plant Density and Planting Date on Agronomic Characteristics, Yield and Yield Components in Soybean H. Iran. J. Agric. Sci., 35(3): 57–367. (In Persian).
35. Kochaki, A., Nassiri Mahallati, M., and Azizi, G. 2007. The effect of different irrigation intervals and plant densities on yield and yield components of two fennel (*Foeniculum vulgare*) landraces. J. Agric. Res., 1: 131–140.
36. Khorshidi, J., Fakhr Tabatabaie, M., Omidbaigi, R., and Sefidkon, F. 2009. The effect of different densities of planting on morphological characters, yield, and yield components of fennel (*Foeniculum Vulgare* Mill. Cv. Soroksary). J. Agric. Sci 1(2): 66–73.
37. Kolor, R.T., and Borgheie, A. 2006. Measuring the Static and Dynamic Cutting Force of Stems for Iranian Rice Varieties. J. Agric. Sci. Technol., 8: 193–198.
38. Lamm, F. 2003. Corn Production As Related To Sprinkler Irrigation Capacity Corn ET (Inches / Day). In First Presented at the 16th Annual Central Plains Irrigation Conference, Kearney, Nebraska, 23–36.
39. Li, C.J., Huang, S.Y., Wu, M.Y., Chen, Y.C., Tsang, S.F., Chyuan, J.H., and Hsu, H.Y. 2012. Induction of Apoptosis by Ethanolic Extract of *Corchorus Olitorius* Leaf in Human Hepatocellular Carcinoma (HepG2) Cells via a Mitochondria-Dependent Pathway. Molecules, 17(8): 9348–9360.
40. Lin, S.K., Lin, J., Liu, Q.L., Ai, Y.F., Ke, Y.Q., Chen, C., Zhang, Z.Y., and He, H. 2014. Time-Course of Photosynthesis and Non-Structural Carbon Compounds in the Leaves of Tea Plants (*Camellia Sinensis* L.) in Response to Deficit Irrigation. Agric. Water Manage., 144: 98–106.
41. Lin, X., Zhou, W., Zhu, D., and Zhang, Y. 2005. Effect of SWD Irrigation on Photosynthesis and Grain Yield of Rice (*Oryza Sativa* L.). Field Crops Res., 94(1): 67–75.44
42. Loumerem, M., and A. Alercia. 2016. Descriptors for Jute (*Corchorus Olitorius* L.). Gen. Res. Crop Evol., 63(7): 1103–1111.
43. Lourduraj, C.A. 2000. Effect Of Irrigation And Manure Application On The Growth And Yield Of Groundnut. Acta Agron. Hun., 48(1): 83–88.
44. Ma, A. 2015. Effects of Irrigation Frequency and Manure on Growth Parameters, Crop Coefficient and Yield of Okro (*Abelmoscus esculentus*). J. Env. Earth Sci., 5(18): 1–6.
45. Mashreghi, M., Khavari Khorasani, S., and Souhani Darban, A.R. 2014. Effect of different planting method and plant density on yield and morphological traits of fodder maize in two planting dates. Life Sci. J., 11: 207–213.
46. Mekdad, A., and Rady, M. 2016. Productivity Response to Plant Density in Five Sorghum Bicolor Varieties in Dry Environments. Ann. Agric. Crop Sci., 1(2): 1–7.
47. Mguis, K., Albouchi, A., and Ben Brahim, N. 2014. Germination responses of *Corchorus olitorius* L. to salinity and temperature. Afr. J. Agric. Res., 9(1): 65–73.
48. Nkomo, M., and Kambizi, L. 2009. Effects of Pre-Chilling and Temperature on Seed Germination of *Corchorus olitorius* L. (Tiliaceae) (Jew's Mallow), a Wild Leafy Vegetable. Afr. J. Biotechn., 8(6): 1078–1081.
49. Olawuyi, P.O., Falusi, O.A., Oluwajobi, A.O., and Azeez, R.A. 2014. Chromosome Studies in Jute Plant (*Corchorus olitorius*). Eur. J. Biotechnol. Biosci., 2(1): 1–3.
50. Olson, M.E., and Rosell, J.A. 2013. Vessel diameter-stem diameter scaling across woody angiosperms and the

- ecological causes of xylem vessel diameter variation. *New Phytol.*, 197(4): 1204–1213.
51. Osawaru, M.E., Ogwu, M.C., Ogbeifun, N.S., and Chime, A.O. 2013. Microflora diversity on the phyloplane of wild okra. *Bayer J. Pure. Appl. Sci.*, 6(2): 136–142.
 52. Panjeh Koob, A., Galeshi, S., Zeinal, E., and Ghagari, A. 2007. The effect of late planting date and plant density on yield and yield components of cotton variety siokra. *J. Agric. Sci. Res.*, 13: 25–33.
 53. Pelit, S., Yildiz, M. Telci, C., and Onol, B. 2011. The effect of in vitro competition on callus formation and shoot regeneration from mature embryos of wheat (*Triticum Sp.*). *Curr. Opin. Biotechnol.*, 22: S45–S46.
 54. Rossi, S., Simard, S., Rathgeber, C.B.K., Deslauriers, A., and Zan, C.De. 2009. Effects of a 20-day-long dry period on cambial and apical meristem growth in abies balsamea seedlings. *Trees - Struct. Fun.*, 23(1): 85–93.56
 55. Sani, B.M., Oluwasemire, K.O., and Mohammed, H.I. 2008. Effect of Irrigation and Plant Density on the Growth, Yield and Water Use Efficiency of Early Maize in the. *J. Agric. Biol. Sci.*, 3(2): 33–40.
 56. Shamsi, K. 2010. The Effect of sowing date and row spacing on yield and yield components on hashem chickpea Variety under Rainfed Condition. *Afr. J. Biotechnol.*, 9: 7-11
 57. Shirazi, S.M., Sholichin, M., Jameel, M., Akib, S., and Azizi, M. 2011. Effects of Different Irrigation Regimes and Nitrogenous Fertilizer on Yield and Growth Parameters of Maize. *Int J. Physiol. Sci.*, 6(4): 677–683
 58. Singh, R., Singh, S., Sharma, B., and Kumar, J. 2016. Effect of Irrigation and Nitrogen on Plant Growth and Stalk Yield of Lemongrass (*Cymbopogon Flexuosos S.*). *Int. J. Soc. Trop. Plant Res.*, 3: 460–462.
 59. Tabo, R., Olabanji, O.G., Ajayi, O., Bakin, S., and Road. Z. 2002. Effect of plant population density on the growth and yield of sorghum varieties grown on a vertisol. *Afri.Crop Sci. J.*, 10(1): 31–38.
 60. Taiwo, B.J., Taiwo, G.O., Olubiyi, O.O., and Fatokun, A.A. 2016. Polyphenolic compounds with anti-tumour potential from *Corchorus olitorius* (L.) Tiliaceae, a nigerian leaf vegetable. *Bioorg. Med. Chem. Lett.*, 26(15): 3404–3410.
 61. Tavosi, M., Mosavifazl, S.M.H., and Dehghani, A. 2015. Effects folder soil polyethylene and sowing date on maturity, yield and grow okra. *J. Crop Prod. Process.*, 5(16): 259–268.
 62. Taweesak, V., Lee Abdullah, T., Hassan, S.A., Kamarulzaman, N.H., and Wan Yusoff, W.A. 2014. Growth and flowering responses of cut chrysanthemum grown under restricted root volume to irrigation frequency. *Sci World J.*, 1-6.
 63. Torabiyani, A., reza saffar, V., and Maghsoodi mud, A.A. 2016. The Effect of irrigation with wastewater on the quality of gumbo. *J. Crop Prod. Process.*, 5(15): 37–45.
 64. Tulio, A.Z., Ose, K., Chachin, K., and Ueda, Y. 2002. Effects of storage temperatures on the postharvest quality of jute leaves (*Corchorus olitorius L.*). *Postharvest Biol. Technol.*, 26(3): 329–338.
 65. Turan, A., Ucar, Y., and Kazaz, S. 2015. Effects of different irrigation treatments on quality parameters of cut chrysanthemum. *Scien. Papers - Series B, Hort. LIX*, 419–426.
 66. Turbin, V.A., Sokolov, A.S., Kosterna, E., and Rosa, R. 2014. Effect of plant density on the growth, development and yield of brussels sprouts (*Brassica oleracea L. Var. Gemmifera L.*). *Acta Agrob.*, 67 (4): 51–58.
 67. Vafadar, L., Ebadi, A., and Sajed, K. 2008. Effects of sowing date and plant density on yield and some traits of Sugar beet genotypes. *Elec J. Crop Prod.* 1:103–120. (In Persian).
 68. Will, R.E., Narahari, N.V., Shiver, B.D., and Teskey, R.O. 2005. Effects of planting density on canopy dynamics and stem growth for intensively managed loblolly pine stands. *For. Ecol. Manage.*, 205(1-3): 29–41.69
 69. Xiao, C.L., and Subbarao, K.V. 2000. Effects of irrigation and *Verticillium dahliae* on cauliflower root and shoot

- growth dynamics. J. Phytopathol., 90(9): 995–1004.
70. Xiao, S., Chen, S.-Y., Zhao, L.-Q., and Wang, G. 2006. Density Effects on plant height growth and inequality in sunflower populations. J. Integr. Plant Biol., 48(5): 513–519.
71. Xiukang, W., and Yingying, X. 2016. Evaluation of the effect of irrigation and fertilization by drip fertigation on tomato yield and water use efficiency in greenhouse. Int. J. Agron., 1-10.
72. Yan, Y.Y., Wang, Y.W., Chen, S.L., Zhuang, S.R., and Wang, C.K. 2013. Anti-inflammatory effects of phenolic crude extracts from five fractions of *Corchorus Olitorius* L. Food Chem., 138(2-3): 1008–1014.
73. Zamaniyan, M., and Najafi, E. 2003. The effect of density on performance traits row and morphological traits in corn silage and 704. Seed. Plant J., 2: 200–214.
74. Zeid, A.H.S.A. 2002. Stress metabolites from *Corchorus olitorius* L. leaves in response to certain stress agents. Food Chem., 76(2): 187–195.
75. Zibelo, H. 2016. Effect of inter-and intra-row spacing on growth and yield of okra [*abelmoschus esculentus* (L.) moench] at humera, Northern. J. Biol Agric. Healthcar, 6(3): 92–108.