نشریه تولید گیاهان زراعی
جلد دوازدهم، شماره اول، بهار ۹۸
۴۷-۶۲
http://ejcp.gau.ac.ir
DOI:10.22069/ejcp.2019.12955.2006

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

محسن آزادبخت[1*]، فرهاد طبرسا[2]، محمد واحدی ترشیزی[3]، محمدحسین قربانی[4] و ذهیر الدرویش[5]

[1]دانشیار، گروه مهندسی مکانیک بیوسیستم، دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان، گرگان، ایران
[2]دانشجوی کارشناسی گروه مهندسی مکانیک بیوسیستم، دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان، گرگان
[3]دانشجوی کارشناسی‌ارشد گروه مهندسی مکانیک بیوسیستم، دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان، گرگان
[4]استادیار، گروه زراعت، دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان، گرگان، ایران
[5]دانش‌آموخته کارشناسی‌ارشد 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 به‌خوبی رشد می‌کند. این گیاه به‌گونه‌ای 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 به‌صورت تازه یا خشک شده در انواع غذاها وجود دارد، به‌عنوان 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 به‌صورت 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 به‌ترتیب 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 به‌جز 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 دوره‌ی آبیاری هر ۶ روز یک‌بار رخ داد که به‌ترتیب: 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 به‌ترتیب: 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

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 به‌خوبی 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 به‌صورت نیزه‌ای با حاشیه‌های دندانه‌دار است، که طولی به‌اندازه‌ی ۱۳-۵ سانتی‌متر دارند (۲۴ و ۲۵).

این گیاه به‌عنوان 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 به‌عنوان 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 آنتی باکتریایی و آنتی‌اکسیدانی نیز دارد (۵۳ و۷۲) و در فرهنگ طب در 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 به‌صورت خوراک در برخی اوقات به‌صورت 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 نه‌تنها 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).

بنابراین به‌منظور 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 ازنظر عملکرد دانه و آبیاری ۱۰۰ درصد در تراکم ۱۰۰ درصد بوته ازنظر مصرف آب بهترین کارایی را داشته است (۳۳).

همچنین یکی از عوامل مهم در تصمیم‌گیری زراعی به‌منظور 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 به‌دلیل 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 در هکتار مشاهده شد (۲). افشارمنش و خدادای (۲۰۰۷) نیز دریافتند که تراکم بوته بر عملکرد پیاز خوراکی اثر معنی‌داری دارد(۴).

همچنین تعیین ویژگی‌های فیزیکی و مکانیکی محصولات کشاورزی و توجه بیشتر به آنها به‌عنوان یک شاخص، برای طراحی و ساخت ماشین‌آلات و تجهیزات انتقال اهمیت خاصی دارد (۸). با توجه به خواص فراوان گیاه آزی وش 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 وش 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). عشقابیگی 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

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

از آنجایی‌که آزی‌وش به‌عنوان یک گیاه زراعی که امکان مصرف آن به شکل‌های مختلف ازجمله استفاده به‌عنوان سبزی تازه، سالاد و به‌صورت تازه یا خشک‌شده در انواع غذاها ازجمله سوپ وجود دارد و همچنین به‌دلیل وجود ویتامین‌های مختلف و خواص دارویی متعدد به‌عنوان 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

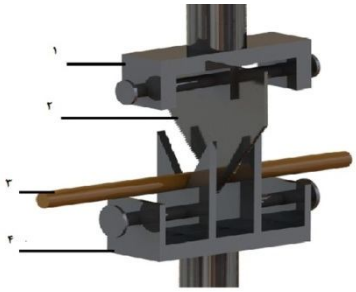
این آزمایش در سال ۹۲-۱۳۹۳ در مزرعه شماره یک دانشگاه کشاورزی گرگان در ۵ کیلومتری غرب گرگان با عرض جغرافیایی ۳۶ درجه و ۵۴ دقیقه شمالی و طول جغرافیایی ۵۴ درجه و ۲۵ دقیقه شمالی به‌صورت فاکتوریل در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی در سه تکرار اجرا شد. کشت به شکل ردیفی و فاصله ردیف‌های ۲۵ سانتی‌متر انجام شد. فاکتور اول فاصله بوته‌های روی ردیف به‌ترتیب ۵، ۱۰، ۱۵ و ۲۰ سانتی‌متر در نظر گرفته شد (تراکم‌های حاصل‌شده 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 به‌ترتیب ۱۰۰، ۱۰۰ و ۵۰ کیلوگرم در هکتار انجام گردید. بذرها به‌دلیل ریز بودن در عمق ۲-۱ سانتی‌متری خاک‌کشت 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 سانتی‌متر رسید، اقدام به تنک بوته‌های اضافی شد. کشت بذر به‌صورت هیرم کاری انجام شد و تا زمان سبز شدن بوته‌ها هر سه تا چهار روز یک‌بار آبیاری انجام شد (دو بار آبیاری پس از کشت تا سبز شدن بذرها) 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 موردنظر 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 به‌وسیله دستگاه اینسترون سنتام (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 به‌مدت ۴۸ ساعت قرار گرفت و وزن برگ‌ها محاسبه شد. برای اندازه‌گیری ارتفاع بوته‌ها به تفکیک بوته‌های تراکم‌ها موردنظر اندازه‌گیری قرار گرفت و همچنین قطر ساقه با استفاده از کولیس با دقت ۰/۰۱ میلی‌متر اندازه‌گیری شد.

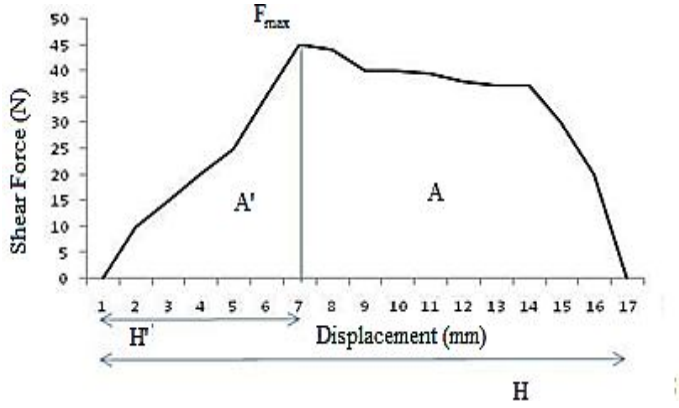
داده‌های به‌دست‌آمده توسط برنامه نرم‌افزاری SAS و آزمون LSD مورد تجزیه و ارزیابی قرار گرفت.



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(سانتی‌مول در کیلوگرم) CEC (Cmol/Kg)
سیلتی- لومی رسی	36	46	18	8.2	1.8	0.88	20.60

نتایج و بحث

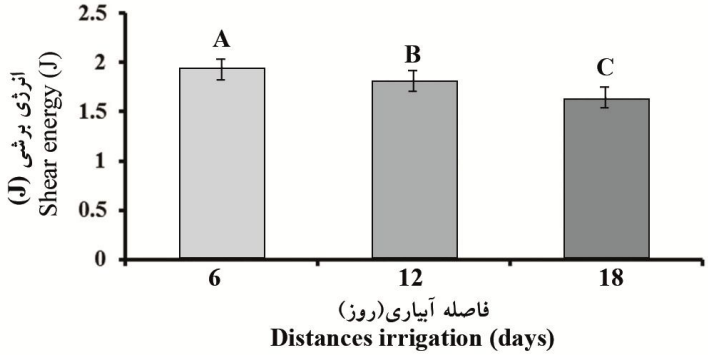
جدول (۲) نتایج تجزیه واریانس اثر دوره‌های آبیاری و فاصله بوته‌ها بر روی انرژی برش ساقه، وزن برگ، تعداد شاخه‌ها، ارتفاع بوته و قطر ساقه را نشان می‌دهد. همان‌طور که از جدول مشخص است، اثر متقابل دوره‌های آبیاری و فاصله بوته‌ها بر روی تمامی مؤلفه‌ها در سطح یک درصد معنی‌دار است و برای هیچ‌کدام از مؤلفه‌ها اثر متقابل معنی‌دار نشده است.

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

			Ms		
	درجه آزادی df	فاصله بوته‌ها Distance plants	دوره آبیاری irrigation period	فاصله بوته‌ها ×دوره آبیاری Distance plants × irrigation period	خطا Error
		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

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 به‌ترتیب ۱/۹۱ مگاژول و ۱/۶ مگاژول بود. دلیل افزایش انرژی برش در هنگام بذر گیری را می‌توان میزان آبیاری در نظر گرفت به‌گونه‌ای که در دوره آبیاری هر ۶ روز یکبارمیزان 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).

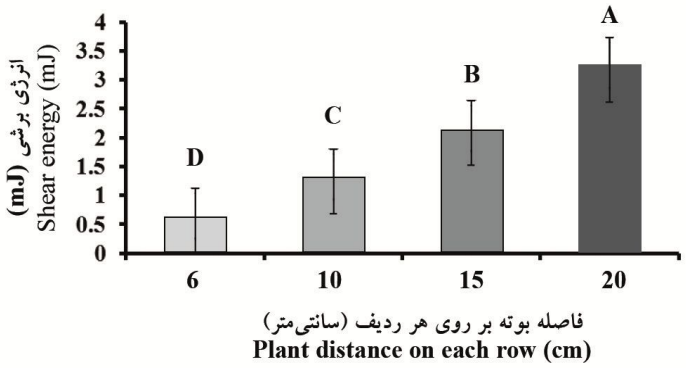


شکل ۳- اثر دوره‌های آبیاری بر انرژی برش

Figure 3. Effect of irrigation period on shear energy

همچنین بیشترین و کمترین انرژی برش ساقه به‌ترتیب در فاصله بوته‌ها روی ردیف ۲۰ سانتی‌متر و ۵ سانتی‌متر به‌ترتیب 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 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

می‌شود (۲۱). توربین و همکاران (۲۰۱۶)، قجرجـزی و همکـاران بـر روی گیـاه سـویا نتـایج مشـابه‌ای را گزارش کردند (۲۲ و ۶۶).



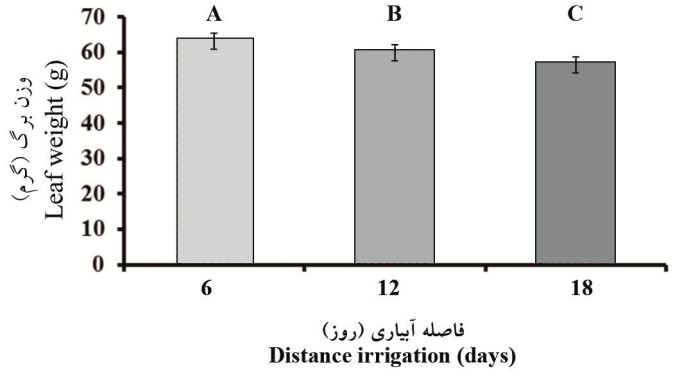
شکل ٤- اثر فاصله بوته‌ها بر روی ردیف بر مقدار انرژی برشی ساقه

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

وزن برگ: نتایج نشان داد بیشترین و کمتـرین مقـدار وزن به ترتیب در دوره‌های آبیاری هـر ۶ روز یک‌بـار (۶۳/۱۵ گرم در بوته) و ۱۸ روز یک‌بار (۵۶/۶ گرم در بوته) رخ داده است (شـکل ۵). بـه نظـر می‌رسـد در دوره‌های آبیاری کوتاه‌مدت باعث شـده، میـزان مـواد غذایی بیشتری به برگ رسـیده و در نتیجـه آن سـطح برگ افزایش قابل توجهی یافته است. همچنـین دلیـل افزایش وزن برگ را می‌توان فراهمی رطوبت و تأمین فشار تورگر لازم بـرای رشـد و توسـعه بـرگ بیشـتر دانست (۱۹). در شرایط آبیاری‌های بـا بـازه طـولانی، سطح برگ‌ها به دلیل بسته شـدن روزنـه‌هـا و کـاهش فشار تورژسانس سلول‌های برگ کاهش می‌یابد و بـه همین دلیل وزن بـرگ کـاهش می‌یابـد (۵۳). انـرژی نورانی خورشید توسط برگ که بیشترین مقدار سبزینه را در خود جای‌داده است ذخیره می‌شـود و همچنـین برگ‌ها با طی اعمـالی نـور و دی‌اکسـید کـربن را بـه همراه آب جذب کرده و توسط کلرو پلاست آن را به اکسـیژن و کربوهیـدرات (عامـل وزن گیـاه) تبـدیل می‌کند که این امر باعث افزایش وزن برگ خواهد شد (۴۰). این گزارشـات مشـابه نتـایج لـین و همکـاران (۲۰۰۵) بر اثر آبیاری در سه سطح تراکم بر روی گیاه برنج و همچنین توییزاک و همکـاران (۲۰۱۴) بـروی گل داوودی و کوچکی و همکـاران (۲۰۰۷) بـر روی فواصل مختلف آبیاری و تـراکم بـر عملکـرد رازیانـه بوده است (۳۵، ۴۱ و ۶۲).

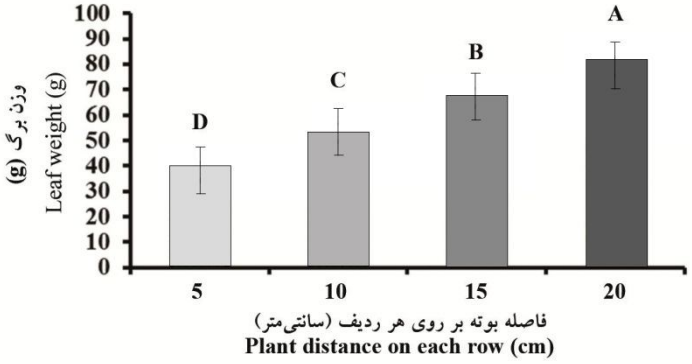
همچنین بیشترین وزن برگ در فاصله بوتـه‌ها ۲۰ سانتی‌متر بـر روی ردیـف و کمتـرین وزن در فاصـله بوتـه‌ها ۵ سـانتی‌متر بـر روی ردیـف کـه مقـادیر آن به‌ترتیب با ۷۹/۸۷ گرم و ۳۸/۴۴ گرم دیده شد (شکل ۶). اولین تأثیر افزایش تراکم جمعیت گیاهی، افزایش رقابت بین بوته‌های مجاور و قـرار گـرفتن انـدام‌های فتوسنتز کننده در سایه است که اثرات کلی آن تشدید رشد طولی پهنک و تسریع تمام فرآیندهای نموی گیاه است (۶۷). دلیل افزایش وزن برگ در فاصـله بوتـه‌ها ۲۰ سانتی‌متر بر روی ردیف را می‌توان این‌گونه بیـان کرد که در تراکم کم، که تعرق در سطح برگ کـاهش یابد، زیرا گیاه تلاش کمتری را برای به دسـت آوردن آب و مواد آلی و معدنی انجام می‌دهد. از طرف دیگر میزان جذب مواد مورد نیاز گیاه از یک سطح یکسـان بیشتر صورت گیرد و همچنین جـذب نـور خورشـید افزایش می‌یابد. به نظر می‌رسد ماحصل ایـن اتفاقـات باعث افزایش فتوسنتز و در نتیجه افـزایش وزن بـرگ

خواهد بود. نتایج این تحقیق به‌دست‌آمده مشابه نتایج مقداد و همکاران (۲۰۱۶) بر روی پنج نوع جو و محمد مشرقی و همکاران (۲۰۱۴) بر روی جو و شیائو و همکاران (۲۰۰۰) بر گل‌کلم و ثانی و همکاران (۲۰۰۸) بر روی تأثیر آبیاری و تراکم ذرت بوده است (۴۵، ۴۶، ۵۵ و ۶۹).



شکل ۵- اثر دوره‌های آبیاری بر مقدار وزن برگ

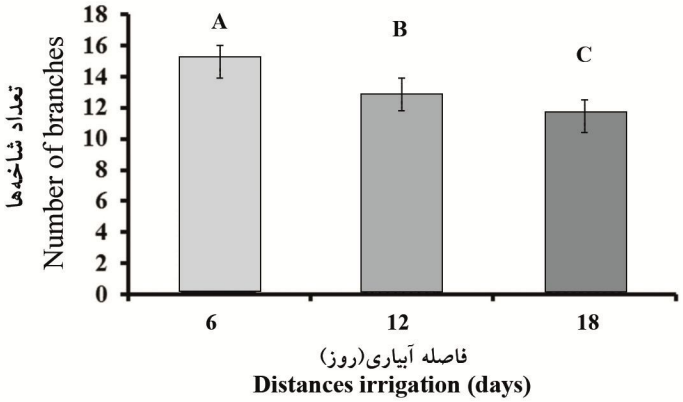
Figure 5. Effect of irrigation period on plant weight



شکل ٦- اثر فاصله بوته‌ها بر روی ردیف بر مقدار وزن برگ

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

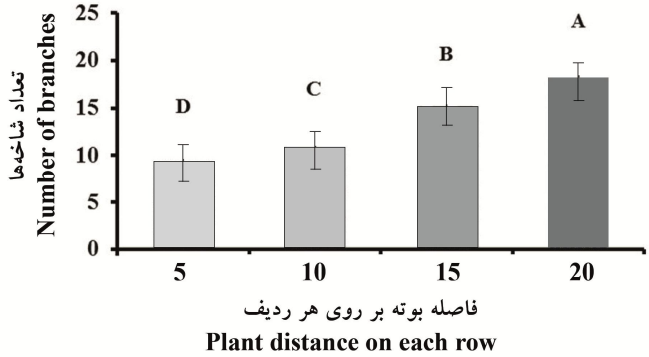
تعداد شاخه‌ها: نتایج نشان داد، بیشترین و کمترین تعداد شاخه به‌ترتیب در دوره‌ی آبیاری ۶ و ۱۸ روزه رخ داد که به‌ترتیب با ۶۳/۱۵ و کمترین تعداد شاخه ۵۶/۶ در بوته بود (شکل ۷). با افزایش آبیاری، رطوبت خاک افزایش و رشد گیاه بهبود می‌یابد. افزایش تعداد شاخه‌ها، توانایی بوته‌ها را در جذب مواد از محیط افزایش می‌دهد. همچنین به نظر می‌رسد افزایش فواصل آبیاری از طریق تأثیر بر طویل شدن و حجیم شدن سلول‌های مریستم اولیه و کاهش مواد فتوسنتزی ساخته‌شده 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 تشکیل‌شده جهت ایجاد شاخه کاهش می‌یابد (۹).



شکل ۷- اثر دوره‌های آبیاری بر مقدار تعداد شاخه‌ها

Figure 7. Effect of irrigation period on numbers of branches

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

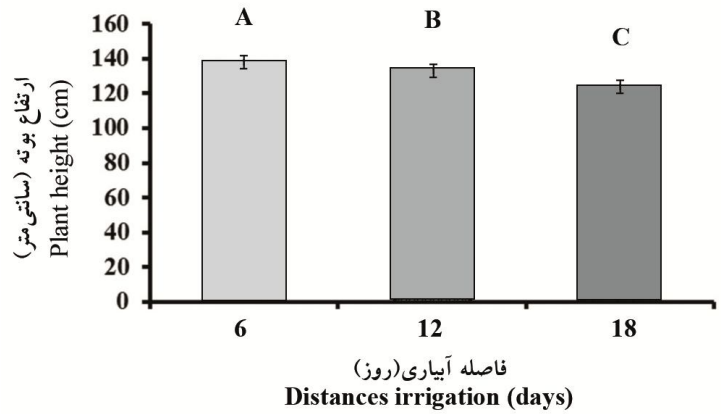


شکل ۸- اثر فاصله بوته‌ها بر روی ردیف بر مقدار تعداد شاخه‌ها

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

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 بافاصله زمانی بیشتر ارتفاع کمتری دارد علت این امر سوخت‌وساز کمتر و سطح برگ کمتر در 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

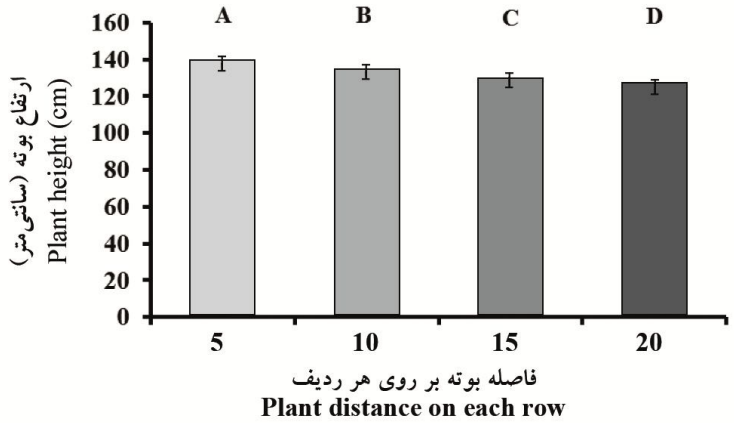
مختلف (۱۲، ۱۸، ۲۷ و ۳۰) بر دو رقم آزی وش نتایج مشابه‌ای به‌دست آوردند (۲۷).



شکل ۹- اثر دوره‌های آبیاری بر مقدار ارتفاع گیاه

Figure 9. Effect of irrigation period on plant height

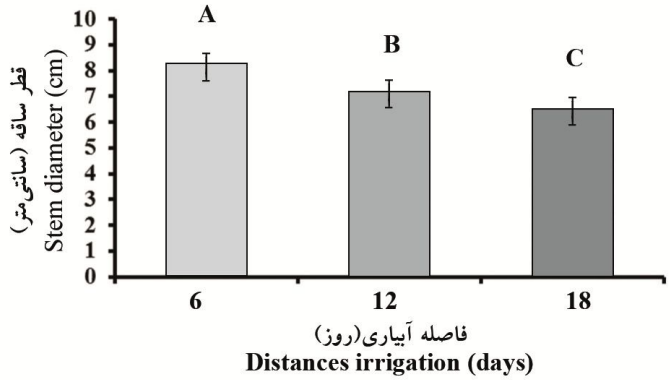
همچنین بیشترین ارتفاع گیاه در فاصله بوته‌ها ۵ سانتی‌متر بر روی ردیف و کمترین ارتفاع گیاه در فاصله بوته‌ها ۲۰ سانتی‌متر بر روی ردیف که مقادیر آن به ترتیب ۱۳۸,۵۶ سانتی‌متر و ۱۲۵,۶۶۷ سانتی‌متر بود. تفاوت معناداری در بین فاصله بوته‌ها بر روی ردیف‌های ۵ تا ۲۰ سانتی‌متر مشاهده شد. نتایج در شکل ۱۰ نشان داده شده است. کاهش تراکم گیاه باعث افزایش تعداد شاخه و برگ در گیاه می‌شود درنتیجه‌ی 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 کاهش‌یافته و گیاه بیشتر به‌جای تمرکز بر روی شاخ و برگ و محصول ارتفاعش زیاد شده، رقابت برای جذب مواد افزایش‌یافته و تعداد شاخ و برگ و محصول کاهش می‌یابد (۶). شیائو و همکاران (۲۰۰۶) نتایج مشابه ای رو گیاه آفتاب‌گردان به دست آوردند بگونه 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 مشابه‌ای رسیدند (۵۲،۷۰،۶۸،۵۹)



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

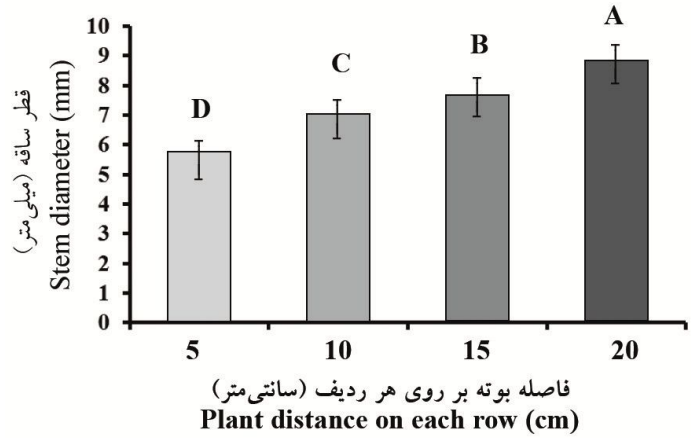
Figure 10. Effect of plants distance on each row on plant height

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



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

همچنین بیشترین قطر ساقه در فاصله بوته‌ها ۲۰ سانتی‌متر بر روی ردیف و کمترین آن در فاصله بوته‌ها ۵ سانتی‌متر بر روی ردیف به‌ترتیب با ۸/۴۷ سانتی‌متر و ۵/۶۳۳ سانتی‌متر دیده شد(شکل ۱۲). با افزایش فاصله بوته‌ها روی ردیف جذب نور و مواد مغذی افزایش‌یافته و در پی آن فاصله میانگره کاهش

می‌یابد که نتیجه آن نیز افزایش قطر ساقه خواهد بود و دلیل دیگر کاهش قطر ساقه در تراکم‌های بالا (کاهش فاصله بوته‌ها روی ردیف‌ها)، افزایش رقابت درون‌گونه‌ای می‌باشد 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 تراکم‌های بالا با کاهش قطر ساقه همراه خواهد بود (۱ و ۶). نتایج مشابه‌ای توسط جیارپیجی و همکاران (۲۰۱۰) بر روی گیاه ذرت و همچنین دیکنز و همکاران (۲۰۰۴) بر درخت کاج و مجیری و همکاران (۲۰۰۴) بر روی آفتابگردان ارائه شده است (۱۲، ۱۴ و ۳۱).

نتیجه‌گیری کلی

با توجه به نتایج به‌دست‌آمده حجم آبیاری و کاهش تراکم بر روی ردیف تأثیر بسزایی بر روی عملکرد داشته و باعث می‌شود کیفیت آن افزایش یابد. بهترین فاصله بوته‌ها در هر ردیف برای آزی وش ۲۰ سانتی‌متر 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 Saeeid, 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., Esmaeilzadeh, E., and Esmaeili-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., Barzanooni, 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., 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., Hacıseferogulları, H., and m ugur 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 idices 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 rrigation Regimes on Yield and Quality of Hydroponic Cut Roses. Acta Hortic., 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 A. Environ Stresses. Crop Sci., 3: 35–45.
24. Gemede, 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 Shirneshan, 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 (*Foenicolum 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. Koloor, 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 esculeutus*). 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 1Chime, 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 Önol, 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. Physiolo. 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. Torabiyan, 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.