



انجمن علوم زراعت و اصلاح نباتات ایران

مجله الکترونیک تولید گیاهان زراعی
جلد چهارم، شماره چهارم، زمستان ۹۰
۱۰۳-۱۲۱
ejcp.gau@gmail.com



دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گیلان

تعیین مناسب ترین آرایش کاشت و تراکم بوته ارقام زودرس پنبه بعد از برداشت کلزا

* عبدالقدیر قجری^۱، علی اصغر میری^۲، محمدرضا زنگی^۳ و سعید سلطانی^۴

به ترتیب^۱ کارشناس ارشد،^۲ عضو هیات علمی و^۳ کارشناس موسسه تحقیقات پنبه کشور

تاریخ دریافت: ۱۳۸۸/۰۹/۲۳؛ تاریخ پذیرش: ۱۳۸۹/۱۱/۳۰

چکیده

به منظور بررسی تاثیر آرایش کاشت و تراکم بوته بر اندام‌های رویا، زایا و عملکرد سه رقم زودرس پنبه، آزمایشی به صورت کرت‌های دوبار خردشده در قالب بلوک‌های کامل تصادفی با چهار تکرار، در ایستگاه تحقیقات کارکنده در طی ساله‌های ۱۳۸۴ و ۱۳۸۵ اجرا گردید. سه فاصله ردیف ۶۰، ۷۰ و ۸۰ سانتی‌متر به کرت‌های اصلی، دو فاصله بوته ۱۰ و ۲۰ سانتی‌متر به کرت‌های فرعی و سه رقم، زودرس موتاژنز، ب-۵۵۷ و ۴۳۲۵۹ به کرت‌های فرعی اختصاص داده شد. نتایج نشان داد کم شدن فاصله ردیف از ۸۰ به ۶۰ سانتی‌متر، سبب کاهش تعداد قوزه در بوته و وزن یک قوزه می‌شود. اما با افزایش تعداد بوته در واحد سطح، عملکرد از ۲۲۷۰ به ۲۶۵۶ کیلوگرم در هکتار افزایش یافت. با کاهش فاصله بوته از ۲۰ به ۱۰ سانتی‌متر، ارتفاع بوته، طول شاخه رویا، طول شاخه زایا، تعداد شاخه زایا، تعداد قوزه در یک بوته کاهش یافت. بهترین الگو در رقم زودرس موتاژنز در تراکم ۱۶۶۷ هزاربوته در هکتار با آرایش کاشت ۱۰×۶۰ سانتی‌متر مشاهده گردید. اما اضافه شدن جمعیت گیاهی تأثیر کمتری بر رقم‌های ب-۵۵۷ و ۴۳۲۵۹ داشت.

واژه‌های کلیدی: آرایش کاشت، پنبه، تراکم بوته، فاصله بوته، فاصله ردیف

مقدمه

یکی از روش‌های توسعه زراعت پنبه گسترش کشت پنبه بعد از برداشت محصولات زمستانه مانند کلزا به صورت کشت دوم است در این راستا کشت پنبه پس از کلزا الگوی جدیدی است که برای

* مسئول مکاتبه: a.aghery@gmail.com

اثبات نتیجه بخش بودن آن تحقیق در زمینه‌های مختلف انجام گیرد و یکی از زمینه‌های تحقیقاتی با توجه به رایج بودن کشت کلزا و امکان کشت دوم پنبه در این مناطق، تعیین تراکم بوته مناسب با تغییر فاصله ردیف و بوته با توجه به ساختار ارقام پنبه است (میری و همکاران، ۲۰۰۷). در کشت دوم بوته‌های پنبه به علت تاخیر در کاشت نسبت کشت معمول پنبه، در مرحله رشد رویشی با دماهای بالاتری مواجه می‌شوند و این موجب کوتاه شدن مدت دوره رویشی می‌گردد. نتایج مطالعات مختلف نشان داد کاشت با تاخیر پنبه به‌عنوان کشت دوم نسبت کشت در زمان مناسب عمدتاً باعث کاهش تعداد قوزه، زودرسی و عملکرد پنبه می‌گردد، اکرم قادری‌فر و همکاران (۲۰۰۲) گزارش دادند با تأخیر در کاشت تعداد روزهای لازم از کاشت تا سبز شدن، سبز شدن تا غنچه‌دهی کاهش یافت ولی تعداد روزهای لازم از غنچه‌دهی تا گلدهی و گلدهی تا قوزه‌دهی افزایش یافت در دوره قوزه‌دهی تا باز شدن قوزه حدوداً در تمام تاریخ‌های کاشت یکسان بود. پتی گریو (۲۰۰۲) نیز کاهش تعداد قوزه در مترمربع را نیز با تاخیر در کاشت گزارش کرد. همچنین ریچارد و همکاران (۲۰۰۶) بیان داشتند در کشت با تاخیر بقای قوزه کاهش می‌یابد و تعداد قوزه در بوته و مترمربع کم می‌شود. در کشت دوم پنبه به غیر از کاهش تعداد قوزه، زودرسی نیز به تاخیر می‌افتد که پتی گریو (۲۰۰۲) این موضوع را تایید کرد و بیان داشت زودرسی در کشت معمول پنبه بیشتر از کشت دوم بود. گوتتری (۱۹۹۱) عکس‌العمل پنبه به سه تاریخ کاشت بررسی نمود و نتیجه گرفت که عملکرد در تاریخ کاشت متوسط و تاخیری به ترتیب ۳۱ و ۵۰ درصد عملکرد پنبه در کشت معمول بود. کاهش عملکرد پنبه با تاخیر در کاشت توسط پتی گریوو همکاران (۲۰۰۲)، ویلسون و همکاران (۲۰۰۶)، پنجه کوب و همکاران (۲۰۰۷) گزارش شده است.

بر مبنای بررسی‌های انجام گرفته با افزایش تراکم بوته، عکس‌العمل ارقام پنبه از نظر عملکرد و زودرسی یکسان نیست. محققان مختلف نشان دادند که این تناقض به رقم، زمان کاشت، اقلیم و خاک بستگی دارد (کربی و همکاران، ۱۹۹۰؛ هیتولت، ۱۹۹۳؛ جونز، ۲۰۰۱). جاست و کاترن (۲۰۰۱) با بررسی چهار فاصله ردیف اظهار داشتند در سال اول تراکم‌های حاصل از فاصله‌های ردیف ۱۹ و ۳۸/۱ سانتی‌متر نسبت به ۷۶/۲ و ۱۰۱/۶ طور معنی‌دار عملکرد بیشتری داشتند اما در سال دوم آزمایش بین فاصله‌های ردیف اختلاف معنی‌داری دیده نشد. در آزمایش بدنارز و همکاران (۲۰۰۵) در بررسی تراکم‌های ۳/۶، ۹/۰، ۱۲/۶ و ۲۱/۵ در مترمربع مشخص شد بیشترین عملکرد پنبه در تراکم ۱۲/۶ بوته در مترمربع و کمترین عملکرد در تراکم ۳/۶ بوته در مترمربع بدست می‌آید. اما سیبرت و همکاران

(۲۰۰۶)، فرانکلین و همکاران (۲۰۰۰) عدم تاثیر افزایش جمعیت گیاهی بر عملکرد گزارش کردند. جاست و کاترن (۲۰۰۰) گزارش کردند که تعداد قوزه در فاصله ردیف ۱۹ سانتی متر به طور معنی دار کمتر از فاصله ردیف ۳۸/۱، ۷۶/۲ و ۱۰۱/۶ سانتی متر است. کاهش تعداد قوزه با افزایش تراکم و کاهش فاصله ردیف بوسیله نیکولز و همکاران (۲۰۰۴) و بکوات (۲۰۰۵) گزارش کردند. همچنین افزایش تراکم بوته ضمن تاثیر بر تعداد قوزه می تواند باعث کاهش وزن قوزه گردد که کاهش وزن قوزه با افزایش تراکم بوسیله بکوات (۲۰۰۵) و جونز و ولز (۱۹۹۸) گزارش شده است.

تغییرات تراکم بوته علاوه بر تأثیری که بر ارتفاع بوته دارد بر طول و تعداد شاخه های رویا و زایا تاثیر می گذارد زیرا گیاهان در حالتی که مترکم کشت شده باشند برای مواد معدنی، آب و نور شدیداً رقابت می کنند و این رقابت باعث کاهش ارتفاع گیاه، تعداد گره، شاخه های زایا و رویا می گردد و در حالتی که گیاه با تراکم کم کشت شود با کاهش رقابت در اوایل فصل بوته پنبه رشد زیادی کرده و حجم آن گسترش یافته و در نتیجه طول شاخه زایا و رویا افزایش می یابد. پنجه کوب و همکاران (۲۰۰۷) نشان دادند با کاهش فاصله بوته از ۳۰ به ۱۰ سانتی متر طول شاخه رویا از ۸۷ به ۵۵ سانتی متر کاهش می یابد و این کاهش در طول شاخه زایا ۳۴ درصد بود. بررسی جونز و ولز (۱۹۹۷) با ۲ و ۱۲ بوته در مترمربع نشان داد تراکم ۲ بوته در مترمربع نسبت به ۱۲ بوته در مترمربع به طور معنی دار شاخه رویایی بلندتری دارد. همچنین کاهش تعداد شاخه زایا با کاهش فاصله ردیف از ۹۴ به ۲۵ سانتی متر بوسیله نیکولز و همکاران (۲۰۰۴) گزارش کردند. در بررسی های دیگر کاهش شاخه های رویا و زایا با افزایش تراکم بوته بوسیله هاک و همکاران (۱۹۹۲) و حسنی و همکاران (۱۹۹۵) ارائه شده است. لذا تحقیق حاضر به منظور بررسی عکس العمل سه رقم زودرس پنبه به فاصله ردیف، فاصله بوته و تعیین مناسب ترین آرایش کاشت و تراکم بوته انجام گرفت.

مواد و روش ها

آزمایش به صورت کرت های دوبارخرد شده در قالب طرح بلوک های کامل تصادفی در ۴ تکرار از سال ۱۳۸۳ به مدت دو سال زراعی در ایستگاه تحقیقات پنبه کارکنده کردکوی در ۳۵ کیلومتری غرب گرگان با عرض جغرافیایی ۳۵/۵ تا ۳۶ درجه شرقی و طول جغرافیایی ۵۴ تا ۵۴/۵ درجه شمالی انجام گرفت. بافت خاک ایستگاه مذکور از نوع سیلتی لومی بوده، اسیدیته خاک تقریباً ۸ و مواد آلی خاک بین ۱/۳-۱ درصد می باشد. کرت های اصلی شامل سه فاصله ردیف ۶۰، ۷۰ و ۸۰ سانتی متر، دو فاصله

بوته ۱۰ و ۲۰ سانتی متر کرت فرعی و سه رقم پنبه، زودرس موتازنز، ب-۵۵۷ و ۴۳۲۵۹ به عنوان کرت فرعی فرعی در نظر گرفته شد. هر کرت آزمایشی شامل ۶ ردیف کاشت به طول ۱۱ متر بوده و آرایش‌های کاشت ۱۰×۶۰، ۲۰×۶۰، ۱۰×۷۰، ۲۰×۷۰، ۱۰×۸۰ و ۲۰×۸۰ سانتی متر به ترتیب برابر با ۱/۶۶۷، ۳/۸۳، ۸/۱۴۲، ۴/۷۱ و ۵/۶۲ هزار بوته در هکتار بودند.

مزرعه مورد مطالعه بلافاصله بعد از برداشت کلزا شخم زده شد سپس عملیات تکمیلی به وسیله دیسک و ماله انجام گرفت. بعد از عملیات تهیه بستر بذر، کود شیمیایی بر اساس تجزیه خاک طبق توصیه سولفات پتاسیم، فسفات آمونیوم و اوره به ترتیب ۲۰۰، ۱۲۵ و ۱۰۰ کیلوگرم در هکتار به خاک اضافه شد. به دلیل بالا بودن سطح ایستابی آب‌های زیرزمینی با تغییراتی حدود ۱ الی ۳ متر، کاشت پنبه بدون آبیاری بود و کاشت در سال اول و دوم به ترتیب در تاریخ‌های ۲۶/۳/۸۳ و ۲۳/۶/۸۴ انجام گرفت در هر محل کاشت ۳-۵ عدد بذر قرار داده شد بعد از سبز شدن در مرحله چهاربرگی برای فراهم شدن تراکم‌های مورد نظر عملیات تنک صورت گرفت. برای مبارزه با علف‌های هرز از علف‌کش سونالان به مقدار ۳/۵ لیتر در هکتار به صورت قبل از کاشت استفاده شد و در طول فصل رشد رویشی عملیات وجین انجام گرفت و برای مبارزه با آفات متداول پنبه (تریپس، کرم قوزه و شته) مبارزه شیمیایی صورت گرفت.

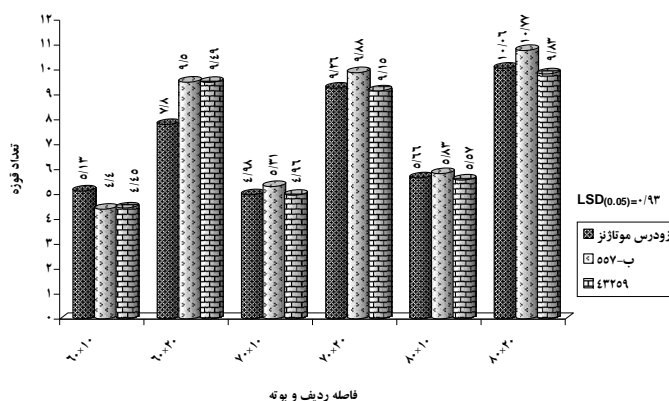
برای مقایسه تیمارها و بررسی تأثیر آنها، ده بوته در دوردیف وسط کرت به صورت تصادفی انتخاب شدند و قبل از برداشت صفات تعداد قوزه در بوته، وزن قوزه، ارتفاع بوته، طول شاخه رویا، طول شاخه زایا و تعداد شاخه زایا اندازه‌گیری گردید. همچنین برای تعیین عملکرد و ش، دو خط وسط هر کرت در دو چین توسط کارگر برداشت شد و درصد زودرسی چین اول به عملکرد کل تعیین گردید. تجزیه مرکب داده‌ها به وسیله نرم‌افزار MSTAT-C انجام شد و مقایسه میانگین تیمارها با استفاده از آزمون LSD در سطح احتمال پنج درصد صورت گرفت.

نتایج و بحث

تعداد قوزه در بوته: نتایج تجزیه واریانس حاکی از آن بود بین فاصله‌های ردیف کاشت و فاصله‌های بوته در ردیف از نظر تعداد قوزه در بوته اختلاف معنی‌داری وجود دارد (جدول ۱). مقایسه میانگین فاصله‌های ردیف نشان داد با کاهش فاصله ردیف از ۸۰ به ۶۰ سانتی متر تعداد قوزه در بوته از ۷/۹۵ به ۶/۹۵ قوزه کاهش یافت (جدول ۳). نتایج این بررسی با یافته‌های نیکولز و همکاران (۲۰۰۴) موافقت

دارد. همچنین یافته‌های ویتن و کاترن (۲۰۰۰)، جاست و کاترن (۲۰۰۰) حاکی از کاهش تعداد قوزه در بوته با کاستن از فاصله‌های ردیف بود. افزایش فاصله بوته از ۱۰ به ۲۰ سانتی‌متر باعث اضافه شدن تعداد قوزه در بوته به‌طور معنی‌دار از ۵/۱۵ به ۹/۶۳ قوزه شد (جدول ۲). در این باره فجری و اکرم قادری (۲۰۰۶) بیان داشتند که با افزایش فاصله بوته تعداد قوزه در بوته به‌طور خطی افزایش می‌یابد به‌طوری که با بیشتر شدن فاصله بوته از ۱۰ به ۳۰ سانتی‌متر حدود ۴۰ درصد قوزه بیشتری در بوته تشکیل گردید.

در پنبه با افزایش تراکم بوته از ۶۲/۵ هزار بوته در هکتار با آرایش کاشت ۸۰×۲۰ سانتی‌متر به ۷۱/۴، ۸۳/۳، ۱۴۲/۸ و ۱۶۶/۷ هزار بوته در هکتار که به‌ترتیب دارای آرایش‌های کاشت ۷۰×۲۰، ۶۰×۲۰، ۸۰×۱۰، ۷۰×۱۰ و ۶۰×۱۰ سانتی‌متر بودند، تعداد قوزه در بوته کاهش یافت (جدول ۳). نتیجه این بررسی با یافته‌های تحقیق بکوات (۲۰۰۵)، بدناز و همکاران (۲۰۰۰) و جونزو و لوز (۱۹۹۷) موافقت دارد. آنها گزارش کردند با افزایش تراکم بوته تعداد قوزه در بوته کاهش می‌یابد. در رقم‌های زودرس موتازنز، ب-۵۵۷ و ۴۳۲۵۹ در فاصله‌های ردیف ۷۰، ۶۰ و ۸۰ سانتی‌متر باکم شدن فاصله‌های بوته از ۲۰ به ۱۰ سانتی‌متر تعداد قوزه در بوته کاهش یافت و بیشترین تعداد قوزه را رقم ب-۵۵۷ و زودرس موتازنز در آرایش کاشت ۸۰×۲۰ سانتی‌متر داشتند (شکل ۱).



شکل ۱- اثر متقابل فاصله ردیف و بوته و رقم بر تعداد قوزه در بوته ارقام پنبه

جدول ۱- میانگین مربعات ارتفاع بوته، طول شاخه رویا، طول تعداد شاخه زایا، تعداد و وزن قوزه، زودرسی و عملکرد در واحد سطح در تیمارهای مورد آزمایش

منابع تغییرات	درجه آزادی	تعداد قوزه	وزن بوته	قوزه	وزن یک قوزه	زودرسی	عملکرد در واحد سطح	ارتفاع بوته	شاخه رویا	طول شاخه رویا	طول شاخه زایا	تعداد شاخه زایا بوته
سال	۱	۴۶۰۰*	۰/۹۰ ^{ns}	۱۱۱۱۱۱۱۱۱۱۱۱	۱۱۱۱۱۱۱۱۱۱۱۱	۱۱۱۱۱۱۱۱۱۱۱۱	۱۱۱۱۱۱۱۱۱۱۱۱	۱۱۱۱۱۱۱۱۱۱۱۱	۱۱۱۱۱۱۱۱۱۱۱۱	۱۱۱۱۱۱۱۱۱۱۱۱	۱۱۱۱۱۱۱۱۱۱۱۱	۱۱۱۱۱۱۱۱۱۱۱۱
خطا	۶	۷۵/۸	۰/۷۸	۲۵۹۵	۳۶/۲۱۳۱۳۱	۳۶/۲۱۳۱۳۱	۳۶/۲۱۳۱۳۱	۳۶/۲۱۳۱۳۱	۳۶/۲۱۳۱۳۱	۳۶/۲۱۳۱۳۱	۳۶/۲۱۳۱۳۱	۳۶/۲۱۳۱۳۱
فاصله ردیف	۲	۶۷/۷۱	۰/۴۵**	۵۶/۶۱	۱۱۱۱۱۱۱۱۱۱۱۱	۱۱۱۱۱۱۱۱۱۱۱۱	۱۱۱۱۱۱۱۱۱۱۱۱	۱۱۱۱۱۱۱۱۱۱۱۱	۱۱۱۱۱۱۱۱۱۱۱۱	۱۱۱۱۱۱۱۱۱۱۱۱	۱۱۱۱۱۱۱۱۱۱۱۱	۱۱۱۱۱۱۱۱۱۱۱۱
سال × فاصله ردیف	۲	۳۳ ^{ns}	۰/۲۳ ^{ns}	۴۰۶۰۸۰	۱۱۱۱۱۱۱۱۱۱۱۱	۱۱۱۱۱۱۱۱۱۱۱۱	۱۱۱۱۱۱۱۱۱۱۱۱	۱۱۱۱۱۱۱۱۱۱۱۱	۱۱۱۱۱۱۱۱۱۱۱۱	۱۱۱۱۱۱۱۱۱۱۱۱	۱۱۱۱۱۱۱۱۱۱۱۱	۱۱۱۱۱۱۱۱۱۱۱۱
خطا	۱۲	۷۰/۸	۰/۶۱	۵۱/۳۹۱	۱۱۱۱۱۱۱۱۱۱۱۱	۱۱۱۱۱۱۱۱۱۱۱۱	۱۱۱۱۱۱۱۱۱۱۱۱	۱۱۱۱۱۱۱۱۱۱۱۱	۱۱۱۱۱۱۱۱۱۱۱۱	۱۱۱۱۱۱۱۱۱۱۱۱	۱۱۱۱۱۱۱۱۱۱۱۱	۱۱۱۱۱۱۱۱۱۱۱۱
فاصله بوته	۱	۲۶۲/۵۵**	۰/۳۱ ^{su}	۵۷/۴۸۴۷۱	۱۱۱۱۱۱۱۱۱۱۱۱	۱۱۱۱۱۱۱۱۱۱۱۱	۱۱۱۱۱۱۱۱۱۱۱۱	۱۱۱۱۱۱۱۱۱۱۱۱	۱۱۱۱۱۱۱۱۱۱۱۱	۱۱۱۱۱۱۱۱۱۱۱۱	۱۱۱۱۱۱۱۱۱۱۱۱	۱۱۱۱۱۱۱۱۱۱۱۱
سال × فاصله بوته	۱	۳۰۰/۷۱	۰/۰۶ ^{ns}	۷۶/۵۰۶۰	۱۱۱۱۱۱۱۱۱۱۱۱	۱۱۱۱۱۱۱۱۱۱۱۱	۱۱۱۱۱۱۱۱۱۱۱۱	۱۱۱۱۱۱۱۱۱۱۱۱	۱۱۱۱۱۱۱۱۱۱۱۱	۱۱۱۱۱۱۱۱۱۱۱۱	۱۱۱۱۱۱۱۱۱۱۱۱	۱۱۱۱۱۱۱۱۱۱۱۱
فاصله بوته × فاصله ردیف	۲	۱۰۰/۰۰	۰/۰۹ ^{ns}	۸۰/۰۰۶۰۱	۱۱۱۱۱۱۱۱۱۱۱۱	۱۱۱۱۱۱۱۱۱۱۱۱	۱۱۱۱۱۱۱۱۱۱۱۱	۱۱۱۱۱۱۱۱۱۱۱۱	۱۱۱۱۱۱۱۱۱۱۱۱	۱۱۱۱۱۱۱۱۱۱۱۱	۱۱۱۱۱۱۱۱۱۱۱۱	۱۱۱۱۱۱۱۱۱۱۱۱
سال × فاصله بوته × فاصله ردیف	۲	۴۰۱۱ ^{ns}	۰/۰۰۴ ^{ns}	۱۴/۴۰۲۱	۱۱۱۱۱۱۱۱۱۱۱۱	۱۱۱۱۱۱۱۱۱۱۱۱	۱۱۱۱۱۱۱۱۱۱۱۱	۱۱۱۱۱۱۱۱۱۱۱۱	۱۱۱۱۱۱۱۱۱۱۱۱	۱۱۱۱۱۱۱۱۱۱۱۱	۱۱۱۱۱۱۱۱۱۱۱۱	۱۱۱۱۱۱۱۱۱۱۱۱
خطا	۷۱	۱۰۷/۱	۰/۸۱/	۳۸/۳۱۱	۱۱۱۱۱۱۱۱۱۱۱۱	۱۱۱۱۱۱۱۱۱۱۱۱	۱۱۱۱۱۱۱۱۱۱۱۱	۱۱۱۱۱۱۱۱۱۱۱۱	۱۱۱۱۱۱۱۱۱۱۱۱	۱۱۱۱۱۱۱۱۱۱۱۱	۱۱۱۱۱۱۱۱۱۱۱۱	۱۱۱۱۱۱۱۱۱۱۱۱
رقم	۲	۱۱/۱	۰/۷۱*	۱۸/۷	۱۱۱۱۱۱۱۱۱۱۱۱	۱۱۱۱۱۱۱۱۱۱۱۱	۱۱۱۱۱۱۱۱۱۱۱۱	۱۱۱۱۱۱۱۱۱۱۱۱	۱۱۱۱۱۱۱۱۱۱۱۱	۱۱۱۱۱۱۱۱۱۱۱۱	۱۱۱۱۱۱۱۱۱۱۱۱	۱۱۱۱۱۱۱۱۱۱۱۱
سال × رقم	۲	۱۱/۱	۰/۷۱*	۱۸/۷	۱۱۱۱۱۱۱۱۱۱۱۱	۱۱۱۱۱۱۱۱۱۱۱۱	۱۱۱۱۱۱۱۱۱۱۱۱	۱۱۱۱۱۱۱۱۱۱۱۱	۱۱۱۱۱۱۱۱۱۱۱۱	۱۱۱۱۱۱۱۱۱۱۱۱	۱۱۱۱۱۱۱۱۱۱۱۱	۱۱۱۱۱۱۱۱۱۱۱۱
رقم × فاصله ردیف	۲	۱۱/۱	۰/۷۱*	۱۸/۷	۱۱۱۱۱۱۱۱۱۱۱۱	۱۱۱۱۱۱۱۱۱۱۱۱	۱۱۱۱۱۱۱۱۱۱۱۱	۱۱۱۱۱۱۱۱۱۱۱۱	۱۱۱۱۱۱۱۱۱۱۱۱	۱۱۱۱۱۱۱۱۱۱۱۱	۱۱۱۱۱۱۱۱۱۱۱۱	۱۱۱۱۱۱۱۱۱۱۱۱
سال × رقم × فاصله ردیف	۲	۱۱/۱	۰/۷۱*	۱۸/۷	۱۱۱۱۱۱۱۱۱۱۱۱	۱۱۱۱۱۱۱۱۱۱۱۱	۱۱۱۱۱۱۱۱۱۱۱۱	۱۱۱۱۱۱۱۱۱۱۱۱	۱۱۱۱۱۱۱۱۱۱۱۱	۱۱۱۱۱۱۱۱۱۱۱۱	۱۱۱۱۱۱۱۱۱۱۱۱	۱۱۱۱۱۱۱۱۱۱۱۱
رقم × فاصله بوته	۲	۱۱/۱	۰/۷۱*	۱۸/۷	۱۱۱۱۱۱۱۱۱۱۱۱	۱۱۱۱۱۱۱۱۱۱۱۱	۱۱۱۱۱۱۱۱۱۱۱۱	۱۱۱۱۱۱۱۱۱۱۱۱	۱۱۱۱۱۱۱۱۱۱۱۱	۱۱۱۱۱۱۱۱۱۱۱۱	۱۱۱۱۱۱۱۱۱۱۱۱	۱۱۱۱۱۱۱۱۱۱۱۱
سال × رقم × فاصله بوته	۲	۱۱/۱	۰/۷۱*	۱۸/۷	۱۱۱۱۱۱۱۱۱۱۱۱	۱۱۱۱۱۱۱۱۱۱۱۱	۱۱۱۱۱۱۱۱۱۱۱۱	۱۱۱۱۱۱۱۱۱۱۱۱	۱۱۱۱۱۱۱۱۱۱۱۱	۱۱۱۱۱۱۱۱۱۱۱۱	۱۱۱۱۱۱۱۱۱۱۱۱	۱۱۱۱۱۱۱۱۱۱۱۱
فاصله ردیف × فاصله بوته × رقم	۲	۱۱/۱	۰/۷۱*	۱۸/۷	۱۱۱۱۱۱۱۱۱۱۱۱	۱۱۱۱۱۱۱۱۱۱۱۱	۱۱۱۱۱۱۱۱۱۱۱۱	۱۱۱۱۱۱۱۱۱۱۱۱	۱۱۱۱۱۱۱۱۱۱۱۱	۱۱۱۱۱۱۱۱۱۱۱۱	۱۱۱۱۱۱۱۱۱۱۱۱	۱۱۱۱۱۱۱۱۱۱۱۱
سال × فاصله ردیف × رقم	۲	۱۱/۱	۰/۷۱*	۱۸/۷	۱۱۱۱۱۱۱۱۱۱۱۱	۱۱۱۱۱۱۱۱۱۱۱۱	۱۱۱۱۱۱۱۱۱۱۱۱	۱۱۱۱۱۱۱۱۱۱۱۱	۱۱۱۱۱۱۱۱۱۱۱۱	۱۱۱۱۱۱۱۱۱۱۱۱	۱۱۱۱۱۱۱۱۱۱۱۱	۱۱۱۱۱۱۱۱۱۱۱۱
خطا	۷۲	۸۷/۰	۰/۲۱/	۳۱/۳۱۱	۱۱۱۱۱۱۱۱۱۱۱۱	۱۱۱۱۱۱۱۱۱۱۱۱	۱۱۱۱۱۱۱۱۱۱۱۱	۱۱۱۱۱۱۱۱۱۱۱۱	۱۱۱۱۱۱۱۱۱۱۱۱	۱۱۱۱۱۱۱۱۱۱۱۱	۱۱۱۱۱۱۱۱۱۱۱۱	۱۱۱۱۱۱۱۱۱۱۱۱

* و **: به ترتیب در سطح احتمال یک درصد و پنج درصد معنی دار. NS: غیر معنی دار

وزن یک قوزه: با کاهش فاصله ردیف از ۸۰ به ۶۰ سانتی متر وزن قوزه به طور معنی دار از ۵/۱۴ به ۴/۷۹ گرم کاهش یافت و کاهش وزن قوزه بین فاصله ردیف ۷۰ به ۶۰ سانتی متر معنی دار نبود (جدول ۲). در این زمینه به نظر می رسد با کاهش فاصله های ردیف رقابت بین بوته ها بر سر عناصر غذایی و رقابت بخش رویشی و زایشی هر بوته برای جذب مواد فتوسنتزی افزایش می یابد و با توجه افزایش سایه اندازی، ساخت مواد فتوسنتزی کاهش یافته در نتیجه می توان انتظار داشت مقصدهای اصلی جذب که قوزه ها هستند، توان کمتری برای جذب مواد ساخته شده دارند و در نتیجه وزن قوزه ها کاهش می یابد. در این تحقیق تاثیر کم شدن فاصله های بوته مانند تاثیر کاهش فاصله های ردیف نبوده و بین فاصله بوته ۲۰ و ۱۰ سانتی متر اختلاف معنی داری از نظر وزن قوزه وجود نداشت. در بین ارقام، رقم ۴۳۲۵۹ به طور معنی دار قوزه کوچک تری نسبت به رقم ب-۵۵۷ دارد (جدول ۳).

نتایج نشان داد که پنبه در آرایش کاشت ۸۰×۲۰ سانتی متر با تراکم بوته ۶۲/۵ هزار بوته در هکتار با ۵/۱۴ گرم بیشترین وزن یک قوزه را دارد که با افزایش تراکم به ۱۶۶/۷ هزار بوته در هکتار با آرایش کاشت ۶۰×۱۰ سانتی متر به ۴/۷ گرم کاهش یافت (جدول ۳). این نتایج با یافته های بکوات (۲۰۰۵) بدنارز و همکاران (۲۰۰۰) و جونز و ولز (۱۹۹۸) هم خوانی دارد. همچنین در این باره زاهو و استرهویس (۱۹۹۵) متذکر شدند با افزایش تراکم علاوه بر اینکه مواد فتوسنتزی برای هر بوته کاهش می یابد مواد معدنی قابل دسترس برای هر بوته کاهش یافته که پیامد آن کاهش اندازه قوزه بود. بیشترین وزن قوزه را رقم ب-۵۵۷ در آرایش کاشت ۸۰×۱۰ سانتی متر و رقم های زودرس موتاژنز و ۴۳۲۵۹ در آرایش کاشت ۸۰×۲۰ سانتی متر را داشتند و رقم زودرس موتاژنز با آرایش کاشت ۶۰×۱۰ سانتی متر کمترین وزن قوزه را در بین تیمارها داشت (شکل ۲).

درصد زودرسی: نتایج حاصل از تجزیه واریانس داده ها نشان دهنده معنی دار شدن بین ارقام و تاثیر فاصله های بوته از نظر زودرسی چین اول بود اما تاثیر فاصله های ردیف، فاصله بوته × فاصله ردیف و رقم × فاصله بوته × فاصله ردیف معنی دار نبود (جدول ۲). کاهش فاصله ردیف از ۸۰ به ۷۰ و ۶۰ سانتی متر باعث اختلاف معنی دار از نظر درصد زودرسی نگردید (جدول ۲). محققان با بررسی تاثیر فاصله ردیف بر زودرسی پنبه نتایج متناقضی گزارش کردند. گزارش هیتولت و همکاران (۱۹۹۲)، هیتولت و همکاران (۱۹۹۶) حاکی از این بود کاهش فاصله ردیف تأثیری بر درصد زودرسی ندارد.

جدول ۲- مقایسه میانگین صفحات مورد مطالعه تحت تاثیر تیمارهای ردیف، فاصله بوته و رقم.

تعداد شاخه زایا در بوته	طول شاخه زایا (سانتی متر)	طول شاخه رویا (سانتی متر)	طول بوته (سانتی متر)	ارتفاع بوته (سانتی متر)	عملکرد (کیلوگرم در هکتار)	زودرسی (درصد)	وزن یک قوزه (گرم)	تعداد قوزه در بوته	تیمار	
									فاصله ردیف	رقم
۱۳/۸۶ a	۱۹/۹۸ b	۵۴/۱۲ a	۱۰۷/۴۰ b	۲۶۵۶/۰۸ a	۳۹/۸۳ a	۴/۷۹ b	۶/۹۵ b	۶۷۵ b	۲۰ سانتی متر	۵۵۷-ب
۱۵/۱۵ a	۲۲/۰۳ ab	۵۴/۲۵ a	۱۰۹/۵۸ a	۲۳۶۳/۰۶ ab	۳۶/۹۹ a	۴/۹۳ b	۷/۲۶ ab	۷۱۳۸ ab	۷۰ سانتی متر	۴۳۵۹
۱۵/۳۷ a	۲۳/۸۰ a	۶۱/۵۱ a	۱۱۱/۲۹ a	۲۲۷۰/۰۶ b	۴۰/۲۴ a	۵/۱۴ a	۷/۹۵ a	۰/۷۸	۸۰ سانتی متر	LSD(0.05)
۲/۱۱	۲/۸۷	۹/۳۴	۷/۰۷	۳۳۰/۵۰	۸/۸۲	۰/۱۷	۰/۷۸	۰/۴۷	فاصله بوته	LSD(0.05)
۱۴/۲۲ b	۲۰/۶۴ b	۵۳/۵۶ b	۱۰۴/۸۴ b	۲۵۲۵/۵۷ a	۴۲/۰۰ a	۴/۹۱ a	۵/۱۵ b	۹/۱۳ a	۱۰ سانتی متر	
۱۵/۳۷ a	۲۳/۲۴ a	۵۹/۷۰ a	۱۱۰/۰۶ a	۲۲۴۰/۵۷ b	۳۶/۰۳ b	۵/۰۰ a	۹/۱۳ a	۰/۴۷	۲۰ سانتی متر	
۱/۱۱	۱/۹۶	۴/۸۵	۴/۰۸	۱۷۵/۷۵	۴/۴۸	۰/۲۰	۰/۴۷	۰/۴۷	LSD(0.05)	
۱۴/۸۵ a	۲۰/۸۲ b	۵۳/۵۷ b	۱۰۹/۱۹ a	۲۴۲۵/۷۱ a	۴۳/۱۴ a	۴/۹۴ ab	۷/۳۰ a	۷/۳۰ a	ارقام	
۱۴/۸۲ a	۲۱/۹۷ ab	۵۶/۴۱ ab	۱۰۹/۴۶ a	۲۴۹۱/۱۷ a	۴۲/۲۴ a	۵/۰۸ a	۷/۲۶ a	۷/۲۶ a	زودرس موتاژیز	
۱۵/۰۲ a	۲۳/۱۳ a	۵۹/۹۰ a	۱۰۳/۶۲ b	۲۳۸۲/۳۳ a	۳۱/۶۸ b	۴/۸۴ b	۷/۲۴ a	۷/۲۴ a	ب-۵۵۷	
۰/۹۱	۲/۰۷	۵/۰۰	۴/۶۲	۱۴۰/۰۰	۴/۹۵	۰/۲۰	۰/۳۸	۰/۳۸	۴۳۵۹	
									LSD(0.05)	

میانگین‌های دارای حداقل یک حرف مشابه در هر ستون اختلاف معنی‌داری وجود ندارد.

اما حسنی و همکاران (۱۹۹۵)، اسمارت و همکاران (۱۹۹۵) بیان کردند با کاهش فاصله ردیف زودرسی پنبه افزایش می‌یابد. به نظر می‌رسد این عکس‌العمل متفاوت بستگی به نوع رقم، زمان کاشت و اقلیم مورد آزمایش دارد.

درصد زودرسی چین اول پنبه در فاصله‌های ردیف ۶۰، ۷۰ و ۸۰ سانتی متر با کاهش فاصله بوته از ۲۰ به ۱۰ سانتی‌متر افزایش یافت. بیشترین افزایش درصد زودرسی با اضافه شدن تراکم بوته از ۷۱/۴ به ۱۴۲/۸ هزار بوته در هکتار در آرایش کاشت ۷۰×۲۰ و ۷۰×۱۰ سانتی‌متر از ۳۲/۲۴ به ۴۱/۷۵ درصد وجود داشت (جدول ۴). زودرسی رقم‌های زودرس موتاژنز، ب-۵۵۷ و ۴۳۲۵۹ در فاصله‌های ردیف ۶۰، ۷۰ و ۸۰ سانتی‌متر با کم شدن فاصله‌های بوته از ۲۰ به ۱۰ سانتی‌متر افزایش یافت. بیشترین افزایش درصد زودرسی در رقم زودرس موتاژنز در بین آرایش‌های کاشت ۷۰×۲۰ و ۷۰×۱۰ سانتی‌متر حدود ۱۷ درصد بود (شکل ۳). کربی و همکاران (۱۹۹۰) گزارش کردند افزایش تراکم از ۵ به ۱۰ بوته در مترمربع تاثیری بر زودرسی ندارد اما با افزایش بیشتر تراکم بوته زودرسی محصول افزایش می‌یابد.

عملکرد در واحد سطح: فاصله ردیف ۶۰ سانتی‌متر بیشترین عملکرد را با ۲۶۵۶ کیلوگرم در هکتار داشت که با افزایش فاصله ردیف به ۷۰ و ۸۰ سانتی‌متر عملکرد به ترتیب ۲۳۷۳ و ۲۲۷۰ کیلوگرم در هکتار کاهش یافت (جدول ۲). مانند این نتیجه استگلیچ و همکاران (۲۰۰۰)، دلنی و همکاران (۲۰۰۰) و ریوز و همکاران (۲۰۰۰) نیز بیان کردند کم شدن فاصله‌های ردیف باعث افزایش عملکرد می‌شود. کاهش فاصله بوته ۲۰ به ۱۰ سانتی‌متر باعث اضافه شدن ۱۸۵ کیلوگرم در هکتار شد (جدول ۳). نتایج این بررسی با گزارش پنجه‌کوب و همکاران (۲۰۰۷) هم‌خوانی دارد و آنان بیان نمودند فاصله بوته ۳۰ سانتی‌متری نسبت به فاصله بوته ۱۰ و ۲۰ سانتی‌متری عملکرد وش کمتری دارد. فجری و اکرم قادری‌فر (۲۰۰۶) متذکر شدند با افزایش فاصله بوته از ۱۰ به ۳۰ سانتی‌متر عملکرد وش کاهش می‌یابد. با کاهش فاصله ردیف و فاصله بوته رقابت بین بوته‌ها برای آب، مواد غذایی و نور افزایش یافته و مواد فتوسنتزی کمتری در بوته تولید می‌گردد. این سبب ریزش اندام‌های زایشی و کاهش بقای قوزه در پنبه شده در نتیجه، تعداد قوزه و وزن قوزه در یک بوته کاهش می‌یابد اما این کاهش با افزایش تعداد بوته در مترمربع جبران شده تعداد قوزه بیشتری تشکیل می‌شود این افزایش تعداد قوزه در

جدول ۳- مقایسه میانگین صفات مورد مطالعه تحت تاثیر اثر متقابل فاصله ردیف در فاصله بوته.

تعداد شاخه زایا بوته	طول شاخه	زایا (سانتی متر)	طول شاخه	ارتفاع بوته	عملکرد کل (کیلوگرم در هکتار)	زودرسی (درصد)	وزن یک قوزه (گرم)	تعداد قوزه در بوته	فاصله ردیف \ فاصله بوته	تراکم بوته (هکتار)
۱۲/۹۷	۱۹/۰۲	۴۹/۰۷	۹۶/۰۴	۲۶۷۵/۷۵	۴۱/۹۴	۴/۷۰	۴/۶۷	۱۶۶۶/۰۰	۶۰×۱۰ سانتی متر	۶۰×۱۰
۱۴/۷۵	۲۰/۹۵	۷۱/۹۵	۸۸/۰۱	۲۶۶۳/۴۲	۳۸/۵۳	۴/۷/۳	۹/۲۳	۸۳۳۳/۰۰	۶۰×۲۰ سانتی متر	۶۰×۲۰
۳۹/۹۱	۲۰/۷۱	۳۹/۳۵	۶۱/۰۱	۱۷۰۹۶/۴۱	۴۵/۷۱	۴/۷/۳	۷/۰/۵	۴۴۲۸/۰۰	۷۰×۱۰ سانتی متر	۷۰×۱۰
۱۴/۵۱	۲۲/۲۰	۷۵/۳۵	۱۲۳/۰۳	۲۲۲۵/۱۱	۳۲/۲۴	۴/۶/۳	۹/۴۳	۷۱۸	۷۰×۲۰ سانتی متر	۷۰×۲۰
۵۸/۴۱	۲۲/۰۴	۷۶/۷۵	۱۲۲/۳۳	۲۴۱۰/۲۵	۴۲/۳۳	۳/۱/۵	۵/۶۹۵	۱۲۵۰/۰۰	۸۰×۱۰ سانتی متر	۸۰×۱۰
۹۶/۵۱	۲۵/۵۷	۵۳/۵۶	۶۲/۰۲۲	۸۷/۹۱۱	۳۷/۳۳	۳/۱/۵	۱۰/۲۲	۶۲۵۰/۰۰	۸۰×۲۰ سانتی متر	۸۰×۲۰
										LSD _(0.05)

مترمربع همراه با وزن قوزه کاهش عملکرد در بوته را جبران نموده و باعث افزایش عملکرد در واحد سطح می‌گردد. با اینکه رقم ب-۵۵۷ نسبت به رقم ۴۳۲۵۹ وزن قوزه و عملکرد بیشتری دارد اما اختلاف آن از نظر عملکرد در واحد سطح معنی‌دار نبود (جدول ۳).

بیشترین عملکرد وش پنبه را آرایش کاشت 60×10 و 60×20 سانتی متر با تراکم بوته $166/7$ و $83/3$ هزار بوته در هکتار باعث شده کمترین عملکرد در آرایش کاشت‌های 80×20 و 70×20 سانتی متر با جمعیت گیاهی $62/5$ و $71/4$ هزاربوته در هکتار مشاهده شد (جدول ۴). رقم زودرس موتاژن با 2977 در آرایش کاشت 60×10 سانتی متر و رقم‌های ب-۵۵۷ و 43259 به ترتیب با 2727 و 2724 کیلوگرم در هکتار در آرایش کاشت 60×20 سانتی متر بیشترین عملکرد را داشتند و با افزایش تراکم بوته در رقم زودرس موتاژن از $62/5$ به $166/7$ هزار بوته در هکتار که دارای آرایش کاشت‌های 80×20 و 60×10 سانتی متر بودند عملکرد این رقم از 2092 به 2977 کیلوگرم در هکتار افزایش یافت (شکل ۴). گزارش محققان درباره تاثیر تراکم بوته بر عملکرد با هم متفاوت است. بکوات (۲۰۰۵) مطلوب‌ترین تراکم پنبه از 128 تا 256 هزار بوته در هکتار، بدنارز و همکاران (۲۰۰۵)، 100 هزار بوته در هکتار اعلام کردند، اما یافته‌های سبیرت و همکاران (۲۰۰۶)، فرانکلین و همکاران (۲۰۰۰) و بدنارز و همکاران (۲۰۰۱) نشان‌دهنده عدم تاثیر تراکم بوته بر عملکرد وش بود.

ارتفاع ساقه اصلی بوته: تجزیه واریانس مرکب ارتفاع بوته حاکی از تاثیر معنی‌دار فاصله‌های ردیف، فاصله‌های بوته، رقم و اثر متقابل فاصله ردیف در فاصله بوته بود. اما این اثر معنی‌دار در اثر متقابل رقم در فاصله ردیف در فاصله بوته وجود نداشت (جدول ۱). با کاهش فاصله ردیف از 80 به 60 سانتی متر ارتفاع بوته از $111/29$ به $101/40$ سانتی متر به طور معنی‌دار کاهش یافت (جدول ۲). نتایج این بررسی هم راستا با تحقیق نیکولز و همکاران (۲۰۰۴) بود. کاهش فاصله‌های بوته از 20 به 10 سانتی متر باعث کم شدن ارتفاع گیاه به طور معنی‌داری از $110/02$ به $104/84$ سانتی متر شد (جدول ۲). که این با یافته‌های بیانی و همکاران (۲۰۰۹) موافقت دارد.

ارتفاع بوته پنبه در فاصله‌های ردیف 60 و 70 سانتی متر با کاهش فاصله بوته از 20 به 10 سانتی متر کاهش یافت اما در فاصله ردیف 80 سانتی متر کم شدن فاصله بوته تاثیر کمتری بر ارتفاع آن داشت (جدول ۳). نتایج تحقیق انجام گرفته با بررسی جونز و ولز (۱۹۹۷) موافقت دارد. آنها عنوان کردند تراکم 2 بوته در مترمربع نسبت تراکم 12 بوته در مترمربع ارتفاع بالاتری داشت. همچنین سبیرت و همکاران (۲۰۰۶) نیز گزارش کردند ارتفاع بوته پنبه با افزایش تراکم بوته از $33/9$ هزاربوته به $152/8$

هزاربوته در هکتار به طور معنی داری کاهش یافت و مخصوصاً این عکس العمل در اواخر فصل رشد مشهود بود. رقم های زودرس موتاژنز، ب- ۵۵۷ و ۴۳۲۵۹ بیشترین ارتفاع را به ترتیب در آرایش های کاشت ۸۰×۱۰ ، ۷۰×۲۰ و ۸۰×۲۰ سانتی متر داشتند (شکل ۵).

طول شاخه رویا: تأثیر فاصله های بوته از نظر طول شاخه رویا معنی دار بود (جدول ۱). کاستن فاصله بوته از ۲۰ به ۱۰ سانتی متر باعث کاهش معنی داری در طول شاخه های رویا از $۵۹/۷۰$ به $۵۳/۶۰$ سانتی متر شد. در بین ارقام، رقم زودرس موتاژنز کمترین طول شاخه رویا را داشت. طول شاخه رویای آن کمتر از رقم ۴۳۲۵۹ بود و رقم ب- ۵۵۷ با رقم های ۴۳۲۵۹ و زودرس موتاژنز اختلاف معنی داری نداشت (جدول ۲).

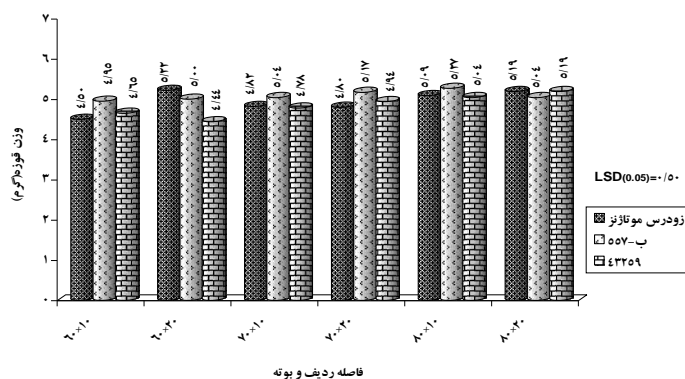
نتایج نشان داد آرایش کاشت ۶۰×۱۰ سانتی متر با تراکم بوته $۱۶۶/۷$ هزار بوته در هکتار کمترین طول شاخه رویای پنبه را با $۴۹/۰۸$ سانتی متر دارد که با کاهش تراکم بوته به $۶۲/۵$ هزار بوته در هکتار و اضافه شدن فضای بین بوته ها در آرایش کاشت ۸۰×۲۰ سانتی متر طول آن به $۶۵/۳۵$ سانتی متر افزایش یافت (جدول ۳). مطابق این نتایج، جونز و ولز (۱۹۹۷) بیان داشتند با کاهش تراکم بوته ها طول شاخه های رویا پنبه افزایش یافته و چنین استنباط کردند که در تراکم های کم در بین بوته ها فضای خالی بیشتری وجود دارد که این فضاها سبب توسعه بیشتر شاخه های رویا می شود. پنجه کوب و همکاران (۲۰۰۸) گزارش کردند به ازای افزایش هر یک بوته در مترمربع طول بلندترین شاخه رویا در حدود ۴ سانتی متر کاسته می شود. در رقم زودرس موتاژنز و ۴۳۲۵۹ در فاصله ردیف ۶۰ سانتی متر با کاهش فاصله بوته از ۲۰ به ۱۰ سانتی متر و افزایش رقابت بین بوته ها به علت کاهش فضای رشد، طول شاخه رویا کمتر شد و در رقم ب- ۵۵۷ در فاصله ردیف ۷۰ سانتی متر با کاهش فاصله بوته طول شاخه رویا حدود $۸/۶$ سانتی متر کمتر گردید (شکل ۶).

طول شاخه زایا: نتایج تجزیه واریانس نشان داد تغییر فاصله های ردیف و فاصله های بوته باعث تأثیر معنی دار بر طول شاخه زایا شد. این تأثیر معنی دار بین ارقام، اثر متقابل فاصله ردیف \times فاصله بوته و رقم \times فاصله ردیف \times فاصله بوته وجود نداشت (جدول ۲). کاهش فاصله ردیف از ۸۰ به ۷۰ و ۶۰ سانتی متر باعث کم شدن طول شاخه زایا به مقدار $۳/۸۲$ سانتی متر به طور معنی داری شد. گزارش بیانی و همکاران (۲۰۰۹) حاکی از آن بود با کاهش فاصله ردیف از ۸۰ به ۷۰ و ۶۰ سانتی متر طول شاخه زایا $۳/۸۱$ سانتی متر به طور معنی داری کاهش یافت (جدول ۲). بین رقم های مورد آزمایش رقم ۴۳۲۵۹

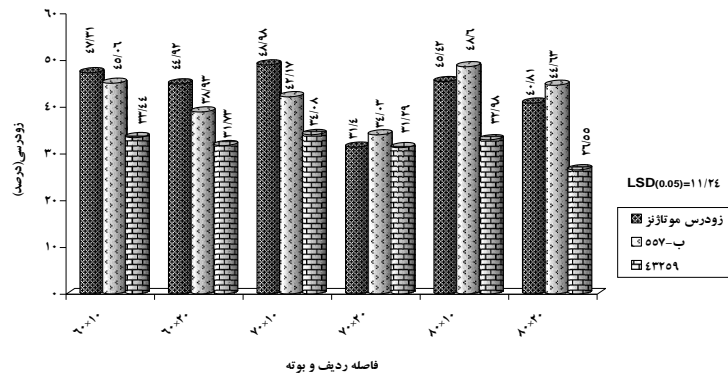
بیشترین طول شاخه زایا را داشت و به طور معنی دار طول بیشتری نسبت به رقم زودرس موناژنز داشته اما با رقم ب-۵۵۷ اختلاف معنی دار نداشت (جدول ۳).

بیشترین طول شاخه زایا را رقم ۴۳۲۵۹ با آرایش کاشت ۸۰×۱۰ سانتی متر و رقم‌های زودرس موناژنز، ب-۵۵۷ در آرایش کاشت ۸۰×۲۰ سانتی متر داشت (شکل ۷). ارقام مورد آزمایش بیشترین و کمترین طول شاخه زایا را به ترتیب در فاصله ردیف ۸۰ و ۶۰ سانتی متر داشته‌اند. به نظر می‌رسد با افزایش فاصله ردیف، گیاهان دارای فضای بیشتری در اطراف خود شده و رقابت بین بوته‌ها کاهش یافته و طول شاخه‌های زایای آنها افزایش می‌یابد.

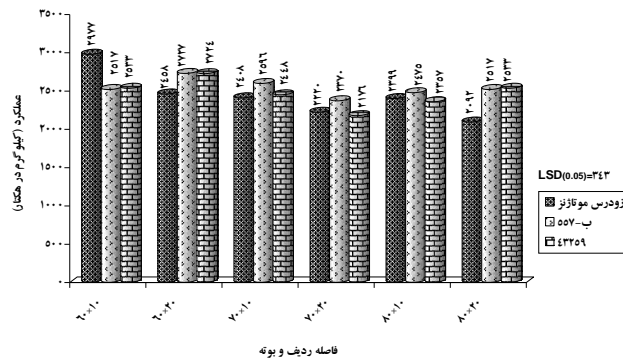
تعداد شاخه زایا در ساقه اصلی: در تجزیه واریانس تعداد شاخه زایا، تحت تاثیر هیچ یک از عوامل مورد آزمایش به غیر از فاصله بوته قرار نگرفت (جدول ۱). در مقایسه میانگین، کاهش فاصله ردیف از ۸۰ به ۶۰ سانتی متر نیز تاثیر معنی دار نداشت (جدول ۲). در صورتی که بیانی و همکاران (۲۰۰۹) گزارش کردند که با کاهش فاصله ردیف از ۸۰ به ۶۰ سانتی متر تعداد شاخه‌های زایا از ۱۷ به ۱۵ کاهش یافت. کاهش فاصله بوته از ۲۰ به ۱۰ سانتی متر باعث کاهش تعداد شاخه زایا گردید (جدول ۲). آرایش کاشت ۸۰×۲۰ سانتی متر با تراکم بوته ۶۲/۵ هزاربوته در هکتار بیشترین شاخه‌های زایا را با ۱۵/۹۹ شاخه داشت که با افزایش جمعیت گیاهی به ۸۳/۳، ۱۲۵ و ۱۴۲/۸ هزار بوته در هکتار با آرایش کاشت ۶۰×۲۰، ۸۰×۱۰ و ۷۰×۱۰ سانتی متر تعداد شاخه زایا کم شد. (جدول ۳). رقم ۴۳۲۵۹ و ب-۵۵۷ با آرایش کاشت ۸۰×۲۰ سانتی متر و رقم زودرس موناژنز با آرایش کاشت ۷۰×۲۰ سانتی متر بیشترین تعداد شاخه زایا را به ترتیب با ۱۷/۳۶، ۱۶/۰۶ و ۱۶/۷۱ داشتند (شکل ۸).



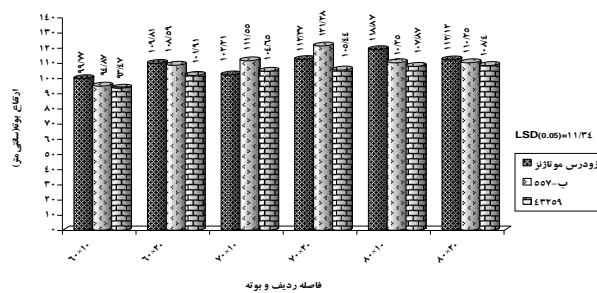
شکل ۲- اثر متقابل فاصله ردیف و بوته و رقم بر وزن یک قوزه ارقام پنبه



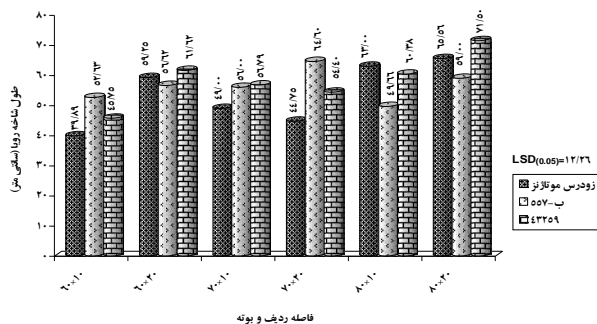
شکل ۳- اثر متقابل فاصله ردیف و بوته و رقم بر زودرسی ارقام پنبه



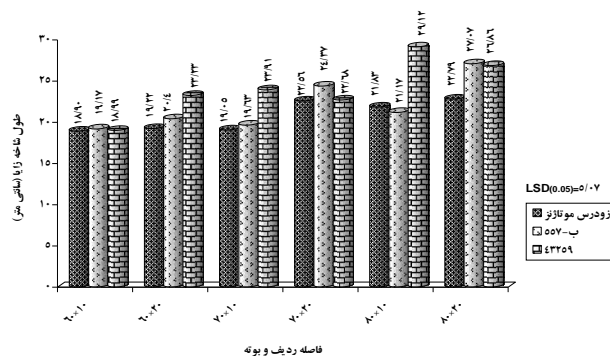
شکل ۴- اثر متقابل فاصله ردیف و بوته و رقم بر عملکرد و ش ارقام پنبه



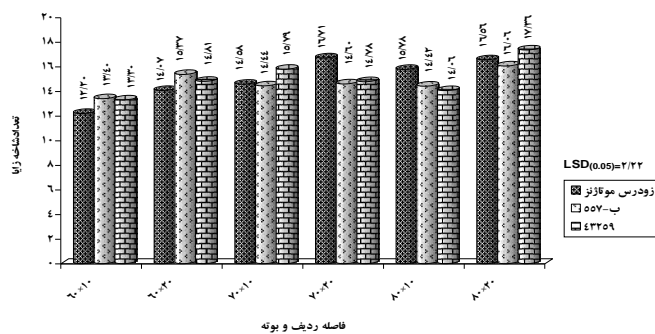
شکل ۵- اثر متقابل فاصله ردیف، بوته و رقم بر ارتفاع بوته ارقام پنبه



شکل 6- اثر متقابل فاصله ردیف و بوته و رقم بر طول شاخه رویا ارقام پنبه



شکل 7- اثر متقابل فاصله ردیف و بوته و رقم بر طول شاخه زایا ارقام پنبه



شکل 8- اثر متقابل فاصله ردیف و بوته و رقم بر تعداد شاخه زایا ارقام پنبه

به طور کلی نتایج نشان داد کاهش فاصله ردیف تاثیر معنی داری بر اندام های رویا و زایا ندارد اما کاهش فاصله بوته باعث کاهش ارتفاع، طول شاخه رویا، طول شاخه زایا و تعداد شاخه زایا گردید. به نظر می رسد با افزایش تراکم بوته رقابت برای مواد غذایی و دریافت نور افزایش یافته و به تبع آن مقدار کربوهیدرات قابل دسترس برای هر بوته کاهش می یابد. این کاهش باعث کوچک شدن حجم بوته ها شده و سبب ریزش اندام های زایشی پنبه می گردد در نتیجه باعث کاهش تعداد قوزه و وزن قوزه در یک بوته شده و عملکرد در بوته کاهش می یابد. اما این کاهش با افزایش تعداد بوته در هکتار جبران شده و در تراکم بالاتر تعداد قوزه بیشتری در واحد سطح تولید می شود.

بعد از برداشت کلزا مطلوب ترین آرایش کاشت و تراکم بوته برای رقم زودرس موتاژنز آرایش کاشت 60×10 سانتی متر با تراکم بوته $166/7$ هزار بوته در هکتار و ارقام ب- 557 و 43259 در آرایش کاشت 60×20 سانتی متر با تراکم $83/3$ هزار بوته در هکتار بوده است. در این ارقام بالاترین عملکرد در فاصله ردیف 60 سانتی متر مشاهده گردید. به نظر می رسد در کاهش فاصله ردیف و نزدیک شدن بوته ها به همدیگر، بوته های پنبه سریع تر به پوشش کامل می رسند و سریع تر سطح زمین را پوشش می دهند در نتیجه تبخیر و تعرق زمین کاهش و استفاده از نور و آب افزایش می یابد و باعث افزایش عملکرد آرایش های کاشت با ردیف 60 سانتی متر نسبت به آرایش کاشت های با فاصله ردیف 70 و 80 سانتی متر می گردد و از این طریق کاهش عملکرد با تاخیر در کاشت پنبه بعد از برداشت کلزا به طور نسبی جبران می گردد.

منابع

- Akramghaderi Far, F., Latifi, N., and Rezaei, J. 2002. Effects of planting date on yield and yield component of three cotton. *J. Agric Sci. Natur. Resour.* 9 (2):79-93.
- Bednarz, C.W., Bridges, D.C., and Brown, S.M. 2000. Analysis of cotton yields stability across population densities. *Agron. J.* 92: 128-135.
- Bednarz, C.W., Shurley, D.W., Anthony, W.S., and Nichols, R.L. 2005. Yield, quality, and profitability of cotton produced at varying plant densities. *Agron. J.* 97:235-240.
- Boquet, D.J. 2005. Cotton in ultra-narrow row spacing Plant density and nitrogen fertilizer rates. *Agron. J.* 97:279-287.
- Biani, H., Barzali, M., Azizi, M., and Ghajari, A. 2009. Effect of planting density on yield and yield components of introducing varieties of cotton. MSc. Thesis in Agronomy, Islamic Azad University of Bojnourd Branch.

- Delaney, D.P., Reeves, D.W., Monks, C.D., and Gamble, B.E. 2000. Cover crops and tillage methods for UNR and wide row cotton. p. 1414–1415. In P. Dugger and D. Richter (ed.) Proc. Beltwide Cotton Conf., San Antonio, TX. 4–8 Jan. 2000. National Cotton Council, Memphis, TN.
- Fowler, J.L., and Ray, L.L. 1977. Response of two cotton genotypes of five equidistant spacing patterns. *Agron. J.* 69: 733-738.
- Franklin, S., Hopper, N., Gannaway, J., and Boman, R. 2000. Effect of various intra-row skips, plant populations, and irrigation levels on development and yield in cotton. p. 604–605. *In Proc. Beltwide Cotton Conf., San Antonio, TX. 4–8 Jan. Natl. Cotton. Counc. Am., Memphis, TN.*
- Ghajari, A., Galeshi, S., and Zeinali, E. 2002. The effects of plant density on vegetative and reproductive characteristics of three cotton cultivars. *J. Agric Sci. Natur Resour.* 9: 57-74. (In Persian)
- Ghajari, A., and Akramghaderi, F. 2006. Influence of row spacing and population density of yield and yield components of three cotton cultivars in Gorgan. *J. Agric. Sci.* 12: 844-852. (In Persian)
- Guthrie, D.S. 1991. Cotton response to starter fertilizer Placement and planting dates. *Agron. J.* 83: 836-839.
- Hake, D.A., Bharad, G.M., Kohel, S.K., and Nagdeve, M.B. 1992. Effect of plant population on growth and yield of premonsoon cotton (*Gossypium hirsutum*) under drip irrigation system. *Indian. J. Agron.* 37. 2: 393–395.
- Heitholt, J.J., Pettigrew, W. T., and Meredith, W. R. 1992. Light interception and lint yield of narrow-row cotton. *Crop Sci.* 32: 728-733.
- Heitholt, J.J., Pettigrew, W. T., and Meredith, W. R. 1993. Growth, boll opening rate and fiber properties of narrow-row cotton. *Agron. J.* 85: 590-594.
- Heitholt, J.J., Meredith, W.R., and Williford, J.R. 1996. Comparison of cotton genotypes varying in canopy characteristics in 97- cm vs. 102 cm rows. *Crop Sci.* 36: 955 – 960.
- Hosny, A.A., Eid, H.M., and Ziden, K.A. 1995. Predication optimum Population density and rows for cotton in different regions of Egypt. *Annal. Agri. Sci Moshtohor.* 33:20.
- Jones, M. A., and wells. R. 1997. Drymatter Allocation and fruiting patterns of cotton growth at two divergent plant populations. *Crop. Sci.* 37:797-802.
- Jones, M.A., and wells. R. 1998. Fiber yield and quality of cotton growth at two divergent population densities. *Crop Sci.* 38:1190-1195.
- Jones, M.A. 2001. Evaluation of ultra-narrow row cotton in South Carolina. p. 522-524. *In Proc. Beltwide Cotton Conf., Anaheim, CA. 9-13 Jan. Natl. Cotton Counc. Am., Memphis, TN.*
- Jost, P. H., and Cothren, J.T. 2000. Growth and yield comparison of cotton planted in conventional and ultra narrow row spacings. *Crop Sci.* 40:430-435.

- Jost, P.H., and Cothren, J.T. 2001. Phenotypic alteration and crop maturity differences in ultra narrow row conventionally paced cotton. *Crop Sci.* 41: 1150-1159.
- Kerby, T.A., Cassman, K.G., and Keeley, M. 1990. Genotypes and plant densities for narrow row cotton systems. I: Height, nodes, earliness and Location of yield. *Crop. Sci.* 30: 644-653.
- Nichols, S.P., Snipes, C.E., and Jones, M.A. 2004. Cotton growth, lint yield and fiber quality as affected by row spacing and cultivar. *J. Cotton. Sci.* 8: 1-12.
- Pettigrew, W.T. 2002. Improved yield potential with an early planting cotton production system. *Agron. J.* 92: 994-1003.
- Panjehkoob, A, Galeshi, S., Zeinali, E., and Ghajari, A. 2007. Effect of planting date and Plant density on morphological characteristics of cotton (*Gossypium hirsutum* cv. Siokra). *J. Agric. Sci. Natur. Resour. Iran.* 14(5): 25-38.
- Reeves, D.W., Delaney, D.P., and Durbin, R.M. 2000. Farming systems for ultra-narrow row cotton. p. 1415-1416. In P. Dugger and D. Richter (ed.) Proc. Beltwide Cotton Conf., San Antonio, TX. 4-8 Jan. 2000. National Cotton Council Memphis, TN.
- Siebert, J. D., Alexander, M. S., and Leonard, B. R. 2006. Comparative growth and yield of cotton planted at various densities and configurations. *Agron.J.* 98:562-568.
- Smart, J. R., Coleman, R. J., and King, E. G. 1995. Effect of cotton row spacing and variety in the lower RioGrande valley. National cotton council. Memphis. USA.
- Steglich, E. M., Gerik, T.J., Kiniry, J., Cothren, J.T., and Lemon, R.G. 2000. Change in the light extinction coefficient with row spacing in upland Cotton. P: 606-608. In P. Dugger and D. Richter (ed.) Proc. Beltwide Cotton Conf., San Antonio, TX. 4-8 Jan. National Cotton Council, Memphis, TN.
- Witten, T.K., and Cothren, J.T. 2000. Varietal comparisons in ultra narrow row cotton (UNRC). P: 608. In P. Dugger and D. Richter (ed.) Proc. Beltwide Cotton Conf., San Antonio, TX. 4-8 Jan. 2000. National Cotton Council, Memphis, TN.
- Zhao, D., and Oosterhuis, D.M., 1995. Effects of shading and PGR-IV on cotton photosynthesis, boll retention and components of yield. Division of Agriculture University of Arkansas. 172:121-125.



Determination of the best suitable planting pattern and plant density of early maturing cotton cultivars following canola harvesting

*A. Ghajary¹, A.S. Miry², M.R. Zangy³ and S. Soltany⁴

^{1,2}M.Sc and ³Scientific Member, ⁴Researcher Cotton Research institute of Iran

Received: 2009-12-14; Accepted: 2011-2-19

Abstract

In order to investigation of planting pattern and plant density effects on vegetative and reproductive organs and yield of early maturing cotton cultivars, an experiment was carried out as split-split plot using randomized complete block design with 4 replications, in Karkandeh research station, during 2004-2205. Three row spaces (60, 70 and 80 cm) were consisted as main factors, plant space in the row of 10 and 20 cm as sub-factors and three early maturing cotton cultivars (Mutagenesis, B-557 and 43259) as sub-sub-factors. The results showed that with decreasing the row spaces from 80 to 60 cm, the average of the boll numbers per plant and single boll weight were decreased, but yield was increased from 2270 to 5656 kg ha⁻¹ by increase in plant number in hectare. With decreasing plant distance from 20 to 10 cm, also, the plant height, monopodia length, sympodia length, sympodia number and boll number per plant were decreased. The best pattern for Mutagenesis cultivar was observed in planting pattern of 60×10 cm and density of 167000 plants per hectare. But the increasing of plant population had less effect on 43259 and B-557 cultivars.

Keywords: Planting pattern; Cotton; Plant density; Plant distance; Row spacing

*Corresponding Author; Email: a.aghery@gmail.com

