Iranian Journal of Cotton Researches
ISSN: 2345-5306

Investigating the yield of new cotton cultivars affected by planting date and plant density

Mahmoud Mali[1*], Parisa Heravi[2], Taghi Davish Mojeni[2], Jafar Hosseinpour[3]

[1] Member of the academic staff of the agricultural research department of the country's cotton research institute.
[2] Cotton research institute of Iran, Agricultural Research Education and Extension Organization (AREEO)
[3] Technician of cotton research station, Hashemabad, Gorgan

Article Info

Article type:
Research Full Paper

Article history:
Received: 6-3-2023
Accepted: 11-8-2023

Keywords:
Cotton cultivars
Planting time and density
Yield

ABSTRACT

Background and purpose: Cotton plant yield is influenced by numerous factors throughout its growth period. Notably, critical growth stages, including the onset of budding, flowering, and boll formation, are particularly vulnerable to adverse environmental conditions such as drought, poor soil and air quality (low relative humidity), and extreme temperatures. Effective agricultural management strategies, including the selection of appropriate cultivars, optimal planting dates, and plant density, are essential for mitigating the impact of heat stress on the loss of fruiting structures and enhancing crop yield. This study aims to investigate the effects of various cultivars, planting dates, and plant densities on yield and its components.

Materials and methods: To evaluate yield and its components in novel cotton cultivars, a split factorial experiment was conducted using a randomised complete block design with four replications at the Hashemabad Cotton Research Station over a two-year period commencing in 2018. The primary factor examined was planting date: (1) early season planting in May and (2) post-wheat planting. The secondary factor, structured factorially, comprised four cultivars: Hikmat, Latif, Shayan, and the SNK847 genotype, alongside three inter-plant distances of 10, 20, and 30 cm. Cultivation was conducted with an 80 cm row spacing and a seed rate of 40 kg per hectare. Thinning was performed one week after emergence in accordance with the specified inter-plant spacing treatments.

Results: The interaction between planting date, cultivar, and inter-plant spacing significantly influenced both mean and total yield. The SNK847 genotype exhibited superior yield performance on both planting dates, achieving 2601 kg/ha and 1734 kg/ha for the first and second planting dates, respectively, thereby outperforming other treatments. Higher plant density per unit area was found to offset the slower growth observed in the early season, enabling the plant canopy to reach optimal levels. This facilitated maximum solar radiation absorption, enhanced assimilate production, and improved reproductive organ development, resulting in a significantly higher yield of 2011 kg/ha with a 10 cm inter-plant spacing compared to other treatments.

Conclusion: The SNK847 genotype and a 10 cm inter-plant spacing are recommended for both planting dates based on these findings.

Cite this article: Mali, M., Heravi, P., Hosseinpour; J. (2023). Investigating the yield of new cotton cultivars affected by planting date and plant density. *Iranian Journal Cotton Researches*, 11 (2), 83-102.

© The Author(s).
DOI: 10.22092/ijcr.2024.361724.1194
Publisher: Cotton Research Institute of Iran

مجله پژوهش‌های پنبه ایران

شاپا: ۶-۵۳۰۶-۲۳۴۵

بررسی عملکرد ارقام جدید پنبه تحت تاثیر تاریخ کاشت و تراکم بوته

محمود مالی[۱]، پریسا هروی[۲]، تقی درویش مجنی[۲]، جعفر حسین‌پور[۳]

[۱] عضو هیات‌علمی بخش تحقیقات به‌زراعی مؤسسه تحقیقات پنبه کشور. سازمان تحقیقات آموزش و ترویج کشاورزی

[۲] عضو هیات‌علمی بخش تحقیقات گیاهپزشکی موسسه تحقیقات پنبه کشور، سازمان تحقیقات آموزش و ترویج کشاورزی

[۳] تکنسین ایستگاه تحقیقات پنبه هاشم آباد گرگان

اطلاعات مقاله

نوع مقاله:
مقاله کامل علمی- پژوهشی

تاریخ دریافت: ۱۴۰۲/۲/۱۶
تاریخ پذیرش: ۱۴۰۳/۵/۲۱

واژه‌های کلیدی:
ارقام پنبه
زمان و تراکم کاشت
عملکرد

چکیده

سابقه و هدف: عوامل و فاکتورهای زیادی منجر به کاهش عملکرد گیاه پنبه در طول دوره رشد آن می‌گردند. از جمله این عوامل می‌توان به مواجه شدن مراحل حساس رشد گیاه پنبه همچون شروع دوره غنچه دهی، گلدهی و قوزه‌بندی با شرایط سخت محیطی از قبیل خشکی و رطوبت نسبی کم در خاک و هوا، درجه حرارت‌های بالا و یا پایین اشاره کرد. یکی از روش‌های مدیریت زراعی به منظور کاهش اثرات تنش گرمایی بر ریزش اندام‌های بارده استفاده از ارقام مختلف، تاریخ کاشت و تراکم بوته میباشد. استفاده از ارقام مناسب، تاریخ کاشت و تراکم بوته مناسب توانایی کاهش و تخفیف تنش و بهبود عملکرد وش را دارا می‌باشد. این تحقیق اثرات ارقام، تاریخ کاشت و تراکم‌های مختلف بوته بر عملکرد و اجزاء عملکرد را مورد بررسی قرار می‌دهد.

مواد و روش‌ها: به منظور ارزیابی عملکرد و اجزای عملکرد در ارقام جدید پنبه آزمایشی بصورت اسپلیت فاکتوریل در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی در چهار تکرار در ایستگاه تحقیقات پنبه هاشم آباد از سال۱۳۹۸ به مدت دو سال اجرا شد. در این پژوهش فاکتور اصلی شامل تاریخ کاشت : ۱- کشت اول (در اردیبهشت ماه) ۲- کشت دوم (کشت پس از گندم)، فاکتور فرعی به صورت فاکتوریل شامل ارقام ۱- حکمت ۲- لطیف ۳-شایان ۴- ژنوتیپ SNK847 با سه فاصله بین بوته ۱۰، ۲۰ و ۳۰ سانتی‌متر در نظر گرفته شد. کشت بر اساس فاصله بین ردیف ۸۰ سانتی‌متر و مصرف ۴۰ کیلوگرم بذر در هکتار انجام شد. عملیات تنک کاری یک هفته پس از سبز شدن مطابق تیمار فاصله بین بوته انجام شد.

یافته‌ها: اثر متقابل تاریخ کاشت و رقم، فواصل مختلف بین بوته برمیانگین عملکرد وش کل بسیار معنی‌دار بود. میانگین عملکرد وش کل ژنوتیپ SNK847 در تاریخ کاشت اول و دوم به ترتیب ۲۶۰۱ و ۱۷۳۴ کیلوگرم در هکتار بود که نسبت به سایر تیمارها از برتری معنی‌دار برخوردار بود. تراکم بوته بیشتر در واحد سطح باعث جبران کندی رشد اول فصل و رسیدن کنوپی گیاهی به حد مطلوب مقارن با دریافت حداکثر تابش خورشیدی، تولید اسمیلات و اندام زایشی بیشتر می‌گردد و از این جهت تیمار فاصله بوته ۱۰ سانتی‌متر با تولید ۲۰۱۱ کیلوگرم در هکتار از برتری معنی‌دار نسبت به سایر تیمارها برخوردار بود.

نتیجه‌گیری: بر اساس بررسی‌های به‌عمل آمده ژنوتیپ SNK847 و فاصله بین بوته ۱۰ سانتی‌متر در هر دو تاریخ کشت قابل توصیه می‌باشد.

استناد: مالی، محمود؛ هروی، پریسا؛ درویش مجنی، تقی؛ حسین‌پور، جعفر. (۱۴۰۲). بررسی عملکرد ارقام جدید پنبه تحت تـاثیر تاریخ کاشت و تراکم بوته. *مجله پژوهش‌های پنبه ایران*، ۱۱ (۲)، ۱۰۲-۸۳.

DOI: 10.22092/ijcr.2024.361724.1194

ناشر: موسسه تحقیقات پنبه کشور
© نویسندگان.

مقدمه

پنبه یکی از مهمترین گیاهان لیفی است که توسعه کشت و تولید آن نقش بسزایی در رشد اقتصادی و اشتغال‌زایی دارد. اولین گام در مدیریت زراعی جهت حصول به تولید بالاتر، بهره‌گیری بهینه و بیشینه از منابعی همچون بارندگی اوایل فصل، تشعشع و نیز اجتناب از شرایط سخت محیطی در طی دوره رشد گیاه نظیر همزمان شدن دوره رشد زایشی گیاه با درجه حرارت‌های بالای محیط می‌باشد. عوامل و فاکتورهای زیادی منجر به کاهش عملکرد گیاه پنبه در طول دوره رشد آن می‌گردند. از جمله این عوامل می‌توان به مواجه شدن مراحل حساس رشد گیاه پنبه همچون شروع دوره غنچه دهی، گلدهی و قوزه‌بندی با شرایط سخت محیطی از قبیل خشکی و کمبود رطوبت خاک و هوا (رطوبت نسبی پایین)، درجه حرارت‌های بالا و یا پایین محیطی است. تنش گرما در گیاهان عبارت است از افزایش دما به بالاتر از سطح آستانه برای یک دوره زمانی است که موجب خسارت تغییر ناپذیر در رشد و نمو گیاه می‌شود. به طور کلی افزایش ۱۰ تا ۱۵ درجه سانتی‌گراد دما بالاتر از دمای مطلوب موجب تنش گرما و یا شوک گرمایی می‌شود. از آنجاکه مرحله رشد زایشی و تولید گل و غنچه و قوزه‌بندی پنبه به گونه‌ای است که با توجه به تاریخ کاشت آن، با درجه حرارت‌های بالای تیر یا مرداد ماه مواجه می‌شود، عملاً گیاه تنش گرمایی را تجربه نموده و ممکن است تعداد زیادی از این اندام‌های بارده ریزش نمایند. یکی از روش‌های مدیریت زراعی به منظور کاهش اثرات تنش گرمایی بر ریزش اندام‌های بارده استفاده از ارقام مختلف، تاریخ کاشت و تراکم بوته میباشد. استفاده از ارقام مناسب، تاریخ کاشت و تراکم بوته مناسب توانایی کاهش و تخفیف تنش و بهبود عملکرد وش را دارا می‌باشد. بدین منظور این تحقیق اثرات ارقام، تاریخ کاشت و تراکمهای مختلف بوته بر عملکرد و اجزاء عملکرد را مورد بررسی قرار می‌دهد.

بررسی منابع

در تحقیقی با هدف تعیین اثرات تاریخ کاشت و تراکم گیاهی روی عادات گیاهی، بازده، زودرسی و کیفیت الیاف پنبه در منطقه ای در چین جهت شناسایی تاریخ کاشت مناسب و تراکم کاشت مناسب برای برداشت مکانیکی آن انجام شد (وانگ و همکاران، ۲۰۱۶). نتایج نشان داد که کاشت نسبتا دیر در اواخر آوریل یا اوایل ماه مه برای برداشت مکانیکی پنبه در مقایسه با تاریخ کاشت سنتی محلی و کاشت خیلی دیرهنگام مناسب بود. کشت زودهنگام که برای کاهش اتلاف محصول مفید است، چرا که باعث تشکیل اولین قوزه در ارتفاع بالاتری از سطح زمین شد.

تراکم بوته، ۸/۹ بوته در متر مربع برای برداشت مکانیکی در مقایسه با تراکم ۶/۶ (تراکم رایج برای برداشت دستی) مناسب‌تر بود. در تراکم مزبور با وجود تشکیل اولین قوزه در ارتفاع بالاتر از نظر عملکرد اختلاف معنی‌داری با سایر تیمارها نداشت. هیچ اثر متقابل معنی داری بین زمان کاشت و تراکم بوته در اکثر صفات مورد بررسی وجود نداشت (وانگ و همکاران، ۲۰۱۶).

بررسی‌ها نشان داده است که افزایش تراکم به ۵۱۰۰۰ و ۸۷۰۰۰ بوته در هکتار عملکرد الیاف را ۶۱/۳ و ۶۵/۳ درصد در سال ۲۰۱۲ و ۱۷/۸ و ۱۵/۵ درصد در سال ۲۰۱۳ نسبت به تراکم پایین (۱۵۰۰۰ بوته در هکتار) افزایش داده است. با افزایش تراکم بوته، تعداد قوزه در بوته افزایش، لیکن وزن قوزه کاهش یافت. با کاهش تراکم بوته تعداد دانه در قوزه و ویگور بذر افزایش یافت (زی و همکاران، ۲۰۱۶).

نتایج قجری و همکاران (۱۳۹۰) نشان داد که 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 ۱۶۶/۷ هزار بوته در هکتار با آرایش کاشت ۱۰×۶۰ سانتی‌متر مشاهده گردید. اما

اضافه شدن جمعیت گیاهی تأثیر کمتری بر رقم‌های ب-۵۵۷ و ۴۳۲۵۹ داشت.

در کشت تاخیری بوته‌های پنبه به علت تاخیر در کاشت نسبت به 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 نسبت به کشت در زمان مناسب عمدتاً باعث کاهش تعداد قوزه، زودرسی و عملکرد پنبه می‌گردد، 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 پتی‌گریو (۲۰۰۲) این موضوع را تایید کرد و بیان داشت زودرسی در کشت معمول پنبه بیشتر از کشت دوم بود. گوتری (۱۹۹۱) عکس‌العمل پنبه به سه تاریخ کاشت را بررسی نمود و نتیجه گرفت که عملکرد در تاریخ کاشت متوسط و تاخیری به‌ترتیب ۳۱ و۵۰ درصد عملکرد پنبه در کشت معمول بود. کاهش عملکرد پنبه با تاخیر در کاشت توسط پتی گریو و همکاران (۲۰۰۲)، ویلسون و همکاران (۲۰۰۶)، پنجه کوب و همکاران (۲۰۰۷) گزارش شده است. بر مبنای بررسی‌های انجام گرفته با افزایش تراکم بوته، عکس-العمل 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 تراکم های حاصل از فاصله های ردیف ۱۹ و ۳۸/۱ سانتی‌متر نسبت به ۷۶/۲ و ۱۰۱/۶ به‌طور معنی‌داری عملکرد بیشتری داشتند اما در سال دوم آزمایش بین فاصله‌های ردیف اختلاف معنی‌داری دیده نشد. در آزمایش بدنارز و همکاران (۲۰۰۵) در بررسی تراکم‌های ۹/۳،۰/۶، ۱۲/۶ و ۲۱/۵ بوته 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 را گزارش کردند. جاست و کاترن (۲۰۰۰) گزارش کردند که تعداد قوزه در فاصله ردیف ۱۹ سانتیمتر به‌طور معنی‌دار کمتر از فاصله ردیف ۳۸/۱ ،۷۶/۲ و ۱۰۱/۶ سانتی متر است. کاهش تعداد قوزه با افزایش تراکم و کاهش فاصله ردیف به‌وسیله نیکولز و همکاران (۲۰۰۴) و بکوات (۲۰۰۵) گزارش شد. همچنین افزایش تراکم بوته ضمن تاثیر بر تعداد قوزه می‌تواند باعث کاهش وزن قوزه گردد که کاهش وزن قوزه با افزایش تراکم توسط بکوات (۲۰۰۵)، جونز و ولز (۱۹۹۸)گزارش شده است. تغییرات تراکم بوته علاوه بر تأثیری که بر ارتفاع بوته دارد بر طول و تعداد شاخه‌های رویا و زایا تاثیر می‌گذارد زیرا گیاهان در حالتی که متراکم کشت شده باشند برای مواد معدنی، آب و نور شدیداً رقابت می‌کنند و این رقابت باعث کاهش ارتفاع گیاه، تعداد گره، شاخه‌های زایا و رویا می‌گردد 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 می‌یابد. پنجه‌کوب و همکاران (۲۰۰۷) نشان دادند که با کاهش فاصله بوته از ۳۰ به ۱۰ سانتی‌متر طول شاخه رویا از ۸۷ به ۵۵ سانتیمتر کاهش می‌یابد 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 به‌طور معنی‌داری شاخه رویای بلندتری دارد. همچنین کاهش تعداد شاخه زایا با کاهش فاصله ردیف از ۹۴ به ۲۵ سانتی‌متر بوسیله

نیکولز و همکاران (۲۰۰۴) گزارش کردند. در بررسی‌های دیگر کاهش شاخه‌های رویا و زایا با افزایش تراکم بوته بوسیله هاک و همکاران (۱۹۹۲) و حسنی و همکاران (۱۹۹۵) ارائه شده است. لذا تحقیق حاضر به‌منظور بررسی عکس‌العمل ارقام جدید پنبه به میزان بذر و تاریخ کاشت پیشنهاد گردید.

مواد و روش‌ها

آزمایش به‌صورت اسپلیت فاکتوریل در قالب طرح بلوکهای کامل تصادفی در چهار تکرار در ایستگاه تحقیقات پنبه هاشم آباد از سال۱۳۹۸ به مدت دوسال اجرا شد. پس از دو بار شخم عمود برهم و سطحی در فروردین ماه کولتیواتور و دیسک جهت خردکردن و سپس تسطیح آن با ماله انجام شد. بر اساس آزمون خاک ۲۰۰ کیلوگرم اوره که یک سوم آن به هنگام کاشت و بقیه آن پس از تنک و نیز به هنگام شروع گلدهی به صورت نواری در اختیار گیاه قرار گرفت. همچنین ۱۰۰ کیلوگرم فسفات تریپل به هنگام کاشت به زمین اضافه شد. قبل از کشت به منظور جلوگیری از رشد عوامل قارچی و آفات اول فصل، بذور با استفاده از سم کاربوکسین تیرام و گائوچو ضد عفونی شدند. در این پژوهش فاکتور اصلی شامل تاریخ کاشت: ۱-کشت اول(بهاره) ۲- کشت دوم (کشت پس از گندم)، فاکتور فرعی به‌صورت فاکتوریل شامل ارقام ا-حکمت ۲-لطیف۳-شایان۴-ژنوتیپ SNK847 با سه فاصله بین بوته ۱۰، ۲۰ و ۳۰ سانتی‌متر در نظر گرفته شد. کشت بر اساس فاصله بین ردیف ۸۰ سانتی‌متر و مصرف ۴۰ کیلوگرم بذر در هکتار انجام شد. یک ماه پس از کاشت نسبت به تنک بوته‌ها اقدام گردید. هر کرت شامل ۶ خط کاشت و برداشت از ۴ خط وسط پس از حذف ۰/۵متر از ابتدا و انتهای خطوط انجام شد.

هر تیمار در چهار ردیف ۸ متری کشت شد. برای آبیاری یکسان و دقیق تیمارها، از روش آبیاری قطره‌ای استفاده گردید. در طول دوره داشت علف‌های هرز به‌صورت دستی حذف شدند. جهت کنترل حشرات آفت طی دو مرحله اوایل و اواخر قوزه‌بندی با سموم رایج شامل اکسی دیمتون متیل (۱لیتر در هکتار)، آوانت (۲۵۰ میلی‌لیتر در هکتار) و پیری پروکسی‌فن (۰/۷۵ لیتر در هکتار) انجام شد. در پایان دوره رشد گیاه برای اندازه‌گیری ارتفاع بوته، تعداد قوزه در بوته و وزن سی قوزه تعداد پنج گیاه به‌طور تصادفی انتخاب و صفات مورد اشاره تعیین شدند. درصد زودرسی از حاصل تقسیم وزن وش چین اول به وزن وش کل ضرب در ۱۰۰ بدست آمد. آنالیز واریانس داده‌ها با استفاده از نرم‌افزار Mstatc و مقایسه بین میانگین تیمارها با استفاده از آزمون دانکن انجام گرفت.

نتایج

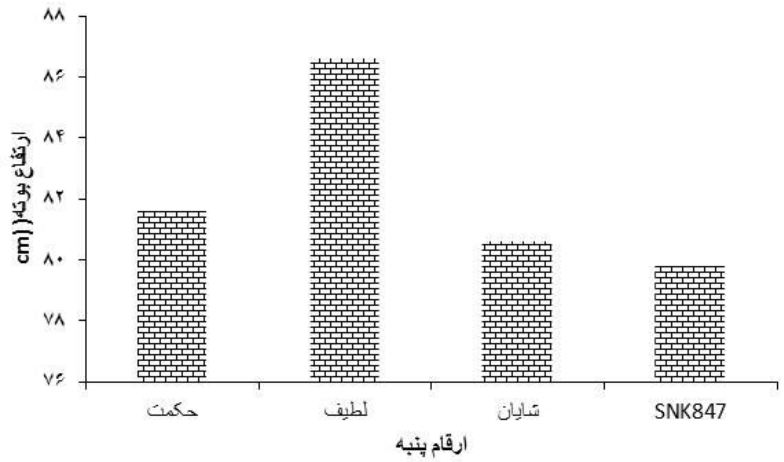
نتایج تجزیه واریانس، نشان می‌دهدکه ارتفاع بوته تحت تاثیر رقم و تراکم بوته قرار گرفت (جدول۱). اثر متقابل تاریخ کاشت در سال و اثر متقابل رقم در تراکم بوته روی میانگین تعداد شاخه زایا در بوته بسیار معنی‌دار بود (جدول۱). تعداد شاخه‌های رویا تحت تاثیر تاریخ کاشت قرار گرفت (جدول۱). کاشت زودتر در مقایسه با کاشت دوم (پس از گندم) با میانگین ۰/۹ از تعداد شاخه رویای بیشتری برخوردار بود که این موضوع می‌تواند با تولید اسمیلات بیشتر به عملکرد بیشتر وش منجر شود.

ارتفاع بوته در ارقام مورد بررسی از ۷۹/۸ سانتی‌متر در ژنوتیپ SNK847 تا ۸۶/۶ سانتی‌متر در رقم لطیف متغیر بود (شکل۱). ارتفاع بوته متاثر از فاصله بین بوته از ۷۹ سانتی‌متر در فاصله بین بوته ۲۰ سانتی‌متر تا ۸۴ سانتی‌متر در فاصله بین بوته ۳۰ سانتی‌متر متغیر بود (شکل۲). احتمالا در تراکم‌های کمتر بدلیل فراهم بودن بیشتر عوامل رشد، ارتفاع بوته افزایش یافته است.

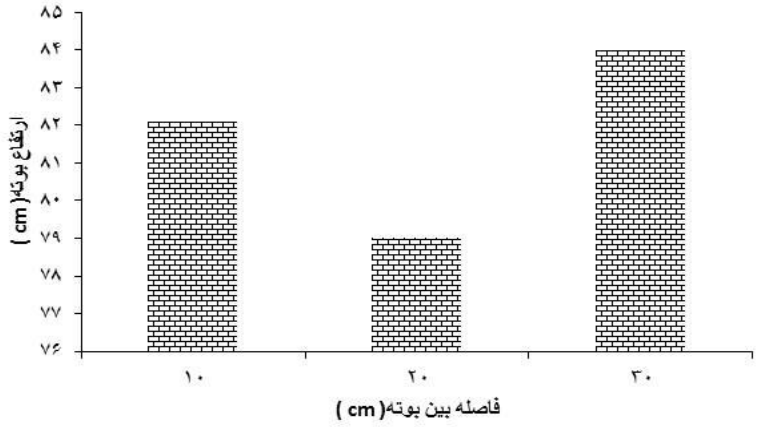
جدول۱- تجزیه واریانس میانگین مربعات صفات زراعی پنبه تحت تاثیرتاریخ کاشت، تراکم بوته و رقم.

منابع تغییر	درجه آزادی	ارتفاع بوته	ارتفاع اولین قوزه	تعداد شاخه رویا	تعداد شاخه زایا	طول شاخه زایا
سال(Y)	۱	۲۵۵^{ns}	۳/۹^{ns}	۱/۸^{ns}	۰/۰۷^{ns}	۱۷/۵^{ns}
R*Y	۶	۲۱۹^{ns}	۱/۷^{ns}	۰/۱۲^{ns}	۲/۴^{ns}	۲/۴^{ns}
تاریخ کاشتT	۱	۶۵۹۶ ^{ns}	۳۹/۳^{ns}	۱/۱**	۳/۳^{ns}	۰/۰۸^{ns}
Y*T	۱	۲۶/۵ ^{ns}	۳/۲^{ns}	۰/۰۰۱^{ns}	۰/۱۳۵*	۰/۰۲^{ns}
E(a)	۶	۶۶۴/۹	۱۸/۸	۰/۰۷^{ns}	۱۲/۰۷	۳۵/۰۷
رقم(C)	۳	۴۸۶/۴**	۹/۵^{ns}	۰/۲۸^{ns}	۳/۷^{ns}	۳۳/۷*
Y*C	۳	۹/۴^{ns}	۰/۱۱^{ns}	۰/۰۸^{ns}	۰/۴۴^{ns}	۰/۲۷*
T*C	۳	۱۰۳/۶^{ns}	۳/۳^{ns}	۰/۴۵^{ns}	۰/۱۷^{ns}	۱۸/۷^{ns}
Y*T*C	۳	۱۰/۱^{ns}	۰/۱۷^{ns}	۰/۰۲^{ns}	۰/۱۹^{ns}	۰/۳۲^{ns}
تراکم(D)	۲	۴۸۱/۸**	۹/۳^{ns}	۰/۳۵^{ns}	۰/۱۱^{ns}	۲۰/۸^{ns}
Y*D	۲	۱۲/۷^{ns}	۰/۰۴^{ns}	۰/۰۱^{ns}	۰/۴۹^{ns}	۰/۵۹^{ns}
T*D	۲	۱۷/۳^{ns}	۰/۷۴^{ns}	۰/۴۹^{ns}	۵/۶^{ns}	۱/۹^{ns}
C*D	۶	۱۵۴/۱^{ns}	۹/۳^{ns}	۰/۲۹**	۱۰/۲ **	۲۶/۷^{ns}
T*C*D	۶	۴۲۰/۴^{ns}	۹/۷^{ns}	۰/۶۴^{ns}	۴/۸^{ns}	۱۸/۴^{ns}
Y*T*C*D	۱۴	۲۱/۴^{ns}	۰/۰۲^{ns}	۰/۰۱^{ns}	۰/۲۲^{ns}	۰/۱۲^{ns}
E(b)	۱۳۲	۸۷/۲	۶/۷	۰/۱۲	۳/۳	۹/۷
ضریب تغییرات(٪)	-	۱۱/۳	۲۰	۲۵	۱۵/۲	۲۱/۵

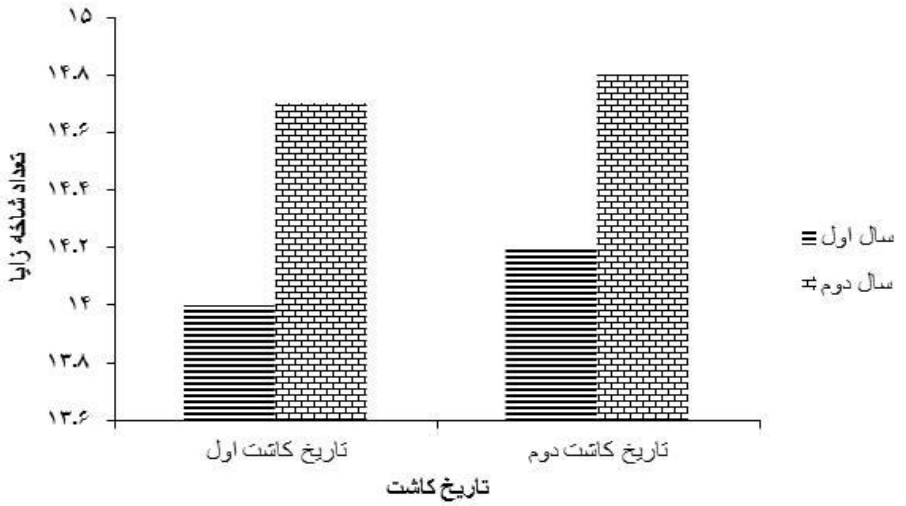
ns :غیر معنی دار، ** : معنی دار در سطح آماری یک درصد ، * : معنی دار در سطح آماری پنج درصد.



شکل ۱- مقایسه ارتفاع بوته ارقام پنبه.



شکل۲-تاثیر فاصله بین بوته بر ارتفاع بوته.

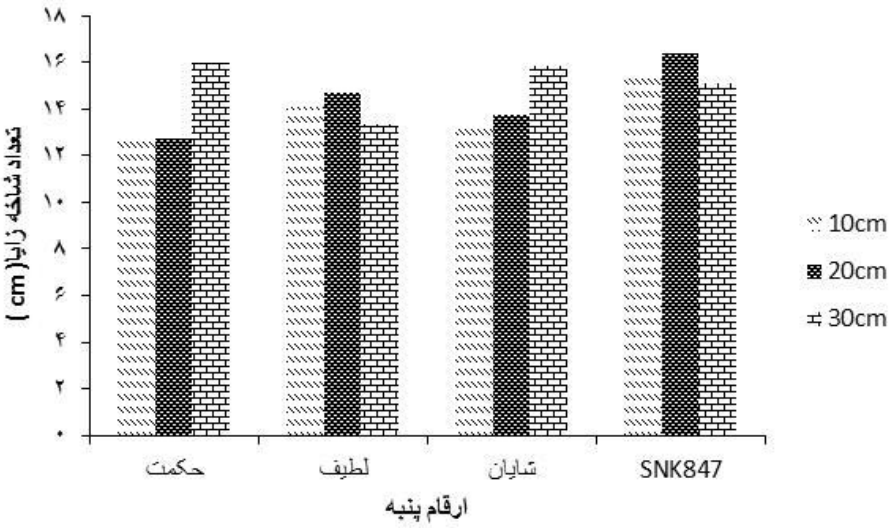


شکل ۳-تاثیر متقابل تاریخ کاشت در سال بر تعداد شاخه زایا.

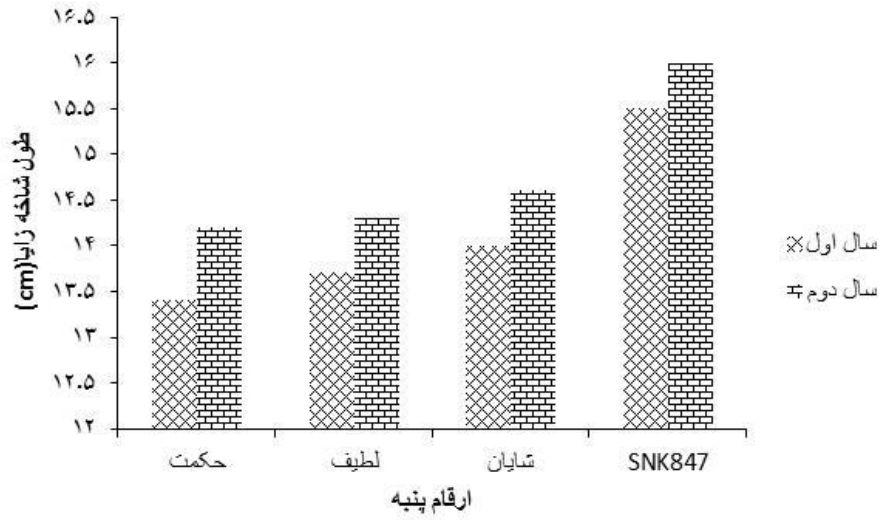
تعداد شاخه زایا در تاریخ کاشت دوم و در سال دوم با میانگین ۱۵ شاخه زایا در بوته از برتری معنی‌داری برخوردار بود (شکل۳). ژنوتیپ SNK847 در تمامی فواصل بین بوته در صفت میانگین تعداد شاخه زایا در مقایسه با سایر ارقام از برتری معنی‌داری برخوردار بود (شکل۴). این مطلب تا حدی گویای این حقیقت است که رقم یاد شده از انعطاف‌پذیری بالایی نسبت به تراکم بوته برخوردار است.

اثر متقابل سال در رقم روی میانگین طول شاخه زایا در سطح آماری پنج درصد معنی‌دار بود (جدول۴). ژنوتیپ ژنوتیپ SNK847 در سال اول و دوم اجرای آزمایش به ترتیب با میانگین ۱۵/۵ و ۱۶سانتی‌متر از بیشترین طول شاخه زایا برخوردار بود (شکل۵).

اثر رقم و نیز تاثیر متقابل آن با تاریخ کاشت بر میانگین تعداد قوزه در بوته بسیار معنی‌دار بود (جدول۲). در همه ارقام به جز رقم حکمت، بیشترین میانگین تعداد قوزه در بوته در تاریخ کاشت اول مشاهده شد (شکل۴). کشت زودتر و رسیدن زودتر تاج پوشش گیاهی به شاخص سطح برگ مطلوب و دریافت تشعشع موثر بیشتر می‌تواند از دلایل تعداد بیشتر قوزه در بوته در کشت بهنگام باشد. ژنوتیپ SNK847 در تاریخ کاشت اول و دوم به‌ترتیب با میانگین ۱۴ و ۱۲ قوزه در بوته از برتری برخوردار بود (شکل۴).



شکل۴- اثر متقابل رقم و فاصله بین بوته بر تعداد شاخه زایا.



شکل۵-مقایسه طول شاخه زایای ارقام پنبه در سالهای آزمایش.

تاثیر تاریخ کاشت، رقم و اثر متقابل آن در تراکم بوته روی میانگین وزن سی قوزه در سطح آماری پنج درصد معنی‌دار بود (جدول۲). تاریخ کاشت اول به دلیل همزمانی رسیدن کانوپی گیاهی به حد مطلوب در زمان حداکثر تابش خورشیدی با تولید اسمیلات بیشتر و ارسال آن به مخازن قوزه‌های سنگین‌تری تولید شده است. ژنوتیپ SNK847 با تولید میانگین وزن سی قوزه ۱۶۲ گرم در فاصله بین بوته ۲۰ سانتی‌متر از برتری معنی‌داری در مقایسه با سایر تیمارها برخوردار بود.تاثیر رقم بر میانگین وزن الیاف در سطح آماری یک درصد معنی‌دار بود (جدول۲). رقم شایان با میانگین وزن الیاف ۶۴ گرم از برتری معنی‌داری در مقایسه با سایر ارقام برخوردار بود (شکل۶).

جدول ۲- تجزیه واریانس میانگین مربعات صفات عملکردی پنبه تحت تاثیرتاریخ کاشت، تراکم بوته و رقم.

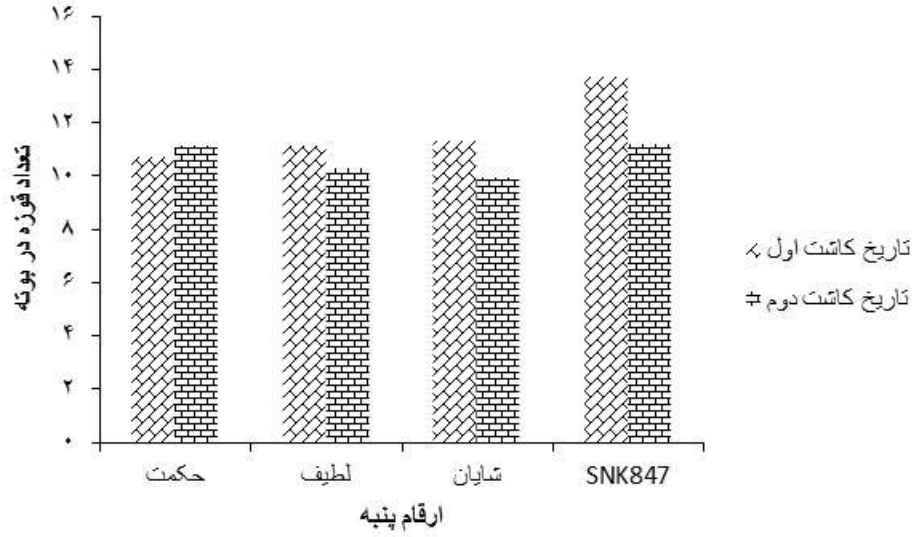
منابع تغییر	درجه آزادی	تعداد قوزه در بوته	وزن ۳۰ قوزه	وزن الیاف
سال(Y)	۱	۱۶۴/۲^{ns}	۱۷۲/۹^{ns}	۳۶۸/۷^{ns}
R*Y	۶	۱۴/۶^{ns}	۴۷۸/۴^{ns}	۱۰۸/۹ ^{ns}
تاریخ کاشتT	۱	۵۲/۵^{ns}	۲۵۷۴ **	۲۲۷۲/۱ **
Y*T	۱	۰/۵۶^{ns}	۰/۴۲ ^{ns}	۰/۳۸^{ns}
E(a)	۶	۱۹/۳	۲۰۵/۳	۱۱۹/۰۵
رقم(C)	۳	۳۵/۸**	۱۷۳۶ **	۸۰۹/۴**
Y*C	۳	۰/۱۱^{ns}	۰/۴۴ ^{ns}	۰/۱۰۵ ^{ns}
T*C	۳	۱۸/۷**	۳۳۶/۰۳^{ns}	۶۳/۷ ^{ns}
Y*T*C	۳	۰/۰۲^{ns}	۰/۴۰۵ ^{ns}	۰/۱۲۹ ^{ns}
تراکم(D)	۲	۲/۳ ^{ns}	۲۰۷/۸ ^{ns}	۷۱/۹^{ns}
Y*D	۲	۰/۰۰۷^{ns}	۰/۶۹^{ns}	۰/۰۷ ^{ns}
T*D	۲	۲۳/۸^{ns}	۲۲۸/۳^{ns}	۲۴/۷ ^{ns}
C*D	۶	۱۱/۸^{ns}	۳۰۳/۱**	۷۸/۹^{ns}
T*C*D	۶	۲۸/۳^{ns}	۱۵۳/۶^{ns}	۲۱/۴ ^{ns}
Y*T*C*D	۱۴	۰/۰۴^{ns}	۰/۵۷۲^{ns}	۰/۰۴ ^{ns}
E(b)	۱۳۲	۳/۱۹^{ns}	۱۳۰/۷	۳۶/۵۹
ضریب تغییرات(٪)	-	۱۵/۹^{ns}	۷/۴	۱۰/۱

ns: غیر معنی دار، **: معنی دار در سطح آماری یک درصد، *: معنی دار در سطح آماری پنج درصد.

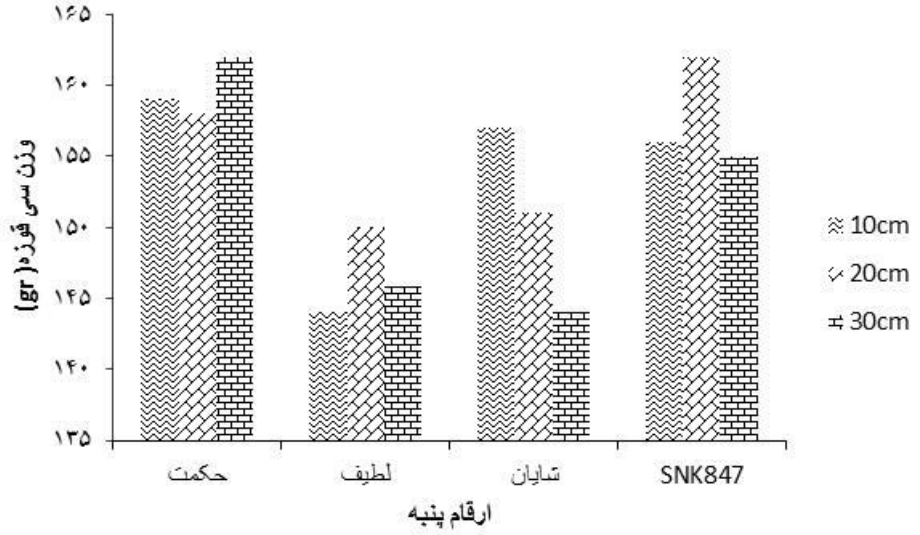
-ادامه جدول۲

منابع تغییر	درجه آزادی	عملکرد وش چین اول	عملکرد وش چین دوم	عملکرد وش کل	زودرسی
سال(Y)	۱	۱۲۴۱۶۳۳^{ns}	۵۸۲۱۲۰^{ns}	۳۵۱۹۴۷۹**	۱۹۶^{ns}
R*Y	۶	۲۳۴۳۲^{ns}	۱۳۳۰^{ns}	۱۲۷۹۲^{ns}	۱۰/۴ ^{ns}
تاریخ کاشتT	۱	۱۲۸۰۳۰۰۲**	۲۲۴۵۵۴۰**	۲۶۰۲۴۲۲۹**	۵۵^{ns}
Y*T	۱	۳۵۲^{ns}	۶۳^{ns}	۲۶۴۷^{ns}	۲۰/۲^{ns}
E(a)	۶	۱۸۵۵۳	۳۹۴۳	۶۳۷۹	۲۸/۶^{ns}
رقم(C)	۳	۲۰۰۶۳۵۶**	۳۲۰۲۶۱**	۲۸۸۱۶۷۹**	۶۱۳/۵**
Y*C	۳	۴۷۸^{ns}	۴۸۳/۴^{ns}	۱۳۷۱ ^{ns}	۹/۵^{ns}
T*C	۳	۴۵۳۱۰۰**	۱۱۴۹۸۶**	۱۵۸۰۲۴**	۴۸۸/۶**
Y*T*C	۳	۸۶۲^{ns}	۷۴/۲^{ns}	۱۲۵۱ ^{ns}	۳/۶^{ns}
تراکم(D)	۲	۲۶۷۶۶۸**	۴۴۶۲۱۶**	۱۵۲۳۵۸۵**	۳۱۳۰**
Y*D	۲	۲۰۰/۹^{ns}	۴۰۱/۳^{ns}	۵۳^{ns}	۳۱/۸*
T*D	۲	۱۴۵۷۸۵**	۳۳۸۵۳۵^{ns}	۳۹۳۶۸^{ns}	۱۳۲۲/۳**
C*D	۶	۱۲۴۹۵۴ **	۲۰۱۶۴۱^{ns}	۶۱۹۳۳^{ns}	۴۰۷**
T*C*D	۶	۱۰۶۷۱۳^{ns}	۷۱۶۷۰^{ns}	۱۰۷۳۲۷ ^{ns}	۱۲۰/۷^{ns}
Y*T*C*D	۱۴	۳۹۹/۵^{ns}	۹۹/۶^{ns}	۵۰۴^{ns}	۶/۳^{ns}
E(b)	۱۳۲	۸۷۵۵/۵	۳۸۹۵/۸	۹۵۰۴/۵	۹/۴
ضریب تغییرات(٪)	-	۶/۹	۱۲/۴	۵/۲	۴/۲

ns : غیر معنی دار ، ** : معنی دار در سطح آماری یک درصد ، * : معنی دار در سطح آماری پنج درصد.

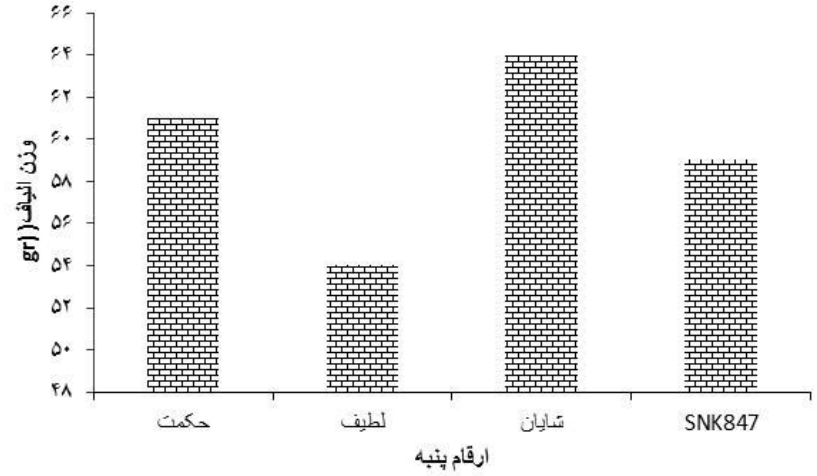


شکل۴-اثرمتقابل تاریخ کاشت و رقم بر تعداد قوزه در بوته.

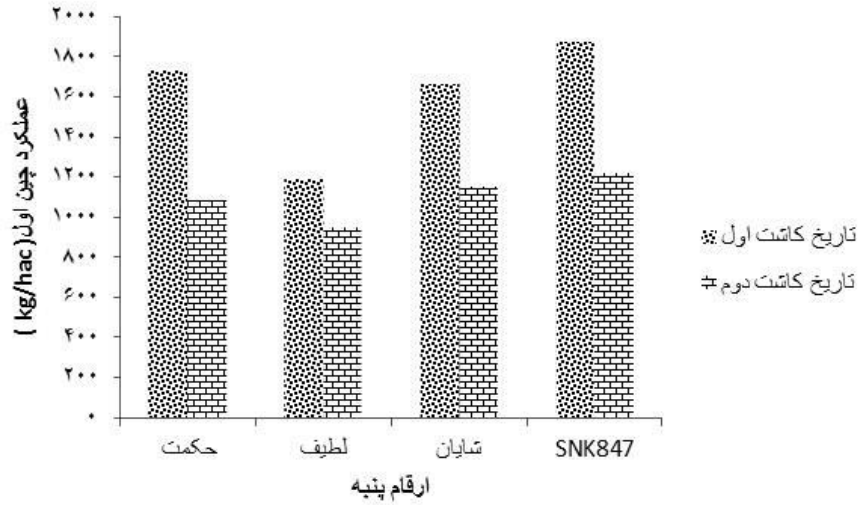


شکل۵- اثر متقابل رقم و فاصله بین بوته روی وزن سی قوزه.

تاثیر تاریخ کاشت، رقم و اثر متقابل آن در تراکم بوته روی میانگین وزن سی قوزه در سطح آماری پنج درصد معنی‌دار بود(جدول۲). تاریخ کاشت اول به دلیل همزمانی رسیدن کانوپی گیاهی به حد مطلوب در زمان حداکثر تابش خورشیدی با تولید اسمیلات بیشتر و ارسال آن به مخازن قوزه های سنگین‌تری تولید شده است. ژنوتیپ SNK847 با تولید میانگین وزن سی قوزه ۱۶۲ گرم در فاصله بین بوته ۲۰ سانتی‌متر از برتری معنی‌داری در مقایسه با سایر تیمارها برخوردار بود. تاثیر رقم بر میانگین وزن الیاف در سطح آماری یک درصد معنی‌دار بود (جدول۲). رقم شایان با میانگین وزن الیاف ۶۴ گرم از برتری معنی‌داری در مقایسه با سایر ارقام برخوردار بود (شکل۶).



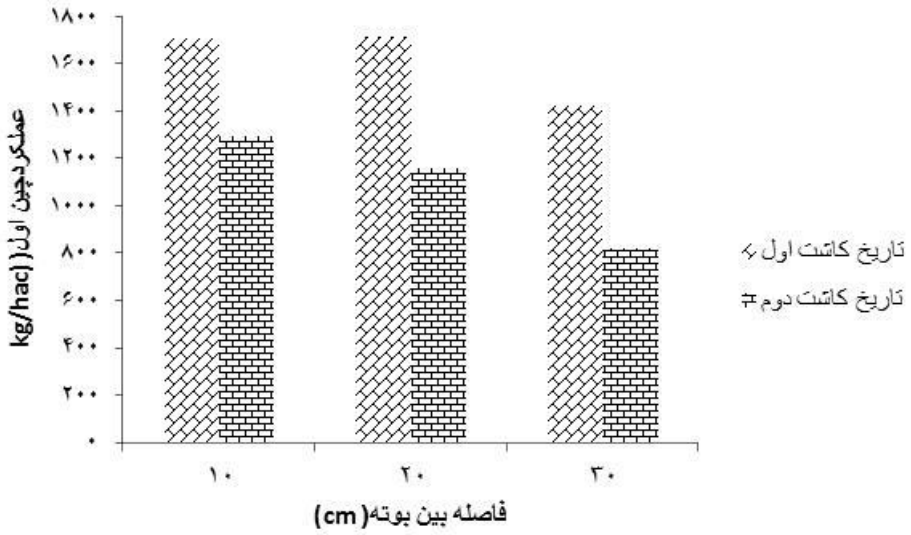
شکل۶- مقایسه میانگین وزن الیاف ارقام پنبه.



شکل۷- مقایسه اثر متقابل تاریخ کاشت و رقم بر عملکرد چین اول.

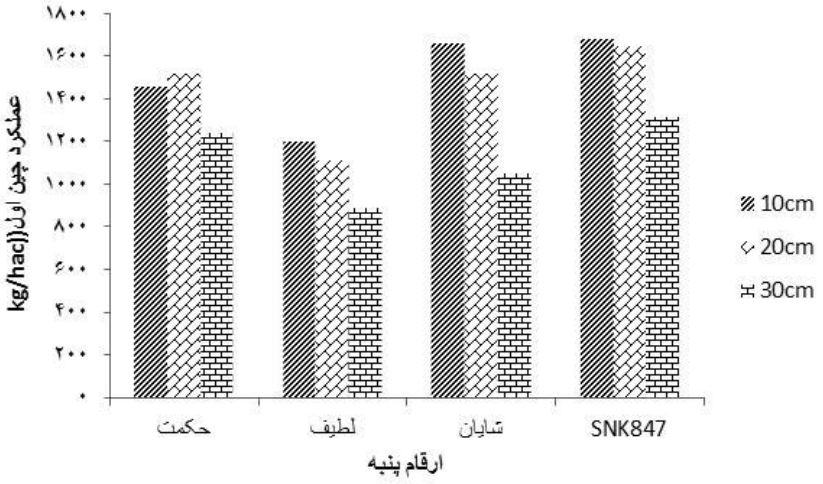
اثر متقابل تاریخ کاشت و رقم، اثر متقابل تاریخ کاشت و فاصله بین بوته، اثر متقابل رقم و فاصله بین بوته، بر عملکرد وش چین اول معنی‌دار بود (جدول ۲). عملکرد وش چین اول کلیه ارقام مورد مطالعه به‌دلیل رسیدن بهنگام کنوپی گیاهی به شاخص برگ مطلوب، مقارن با دریافت حداکثر تشعشع خورشیدی در تاریخ کاشت اول در مقایسه تاریخ کاشت دوم از برتری برخوردار بود. ژنوتیپ SNK847 در تاریخ کاشت اول با میانگین ۱۸۷۵ کیلوگرم در هکتار از برتری معنی‌داری برخوردار بود (شکل۷).

در چین اول کلیه ارقام مورد مطالعه در تراکم‌های بالاتر (فاصله بین بوته ۱۰ سانتی‌متر) از عملکرد وش بالاتری برخوردار بودند. ژنوتیپ SNK847 در فواصل بین بوته ۱۰، ۲۰ و ۳۰ سانتی‌متر به‌ترتیب با میانگین ۱۶۷۸، ۱۶۴۶ و ۱۳۱۲ کیلوگرم در هکتار در مقایسه با سایر ارقام مورد مطالعه برخوردار بود (شکل۹). اثر متقابل رقم و تاریخ کاشت، فواصل بین بوته، بر میانگین عملکرد وش چین دوم معنی‌دار بود (جدول۲). در هر دو تاریخ کاشت اول و دوم عملکرد وش چین دوم ژنوتیپ SNK847 به‌ترتیب با میانگین ۷۱۸ و ۵۱۸ کیلوگرم در هکتار از برتری قابل ملاحظه‌ای برخوردار بود (شکل۱۰).

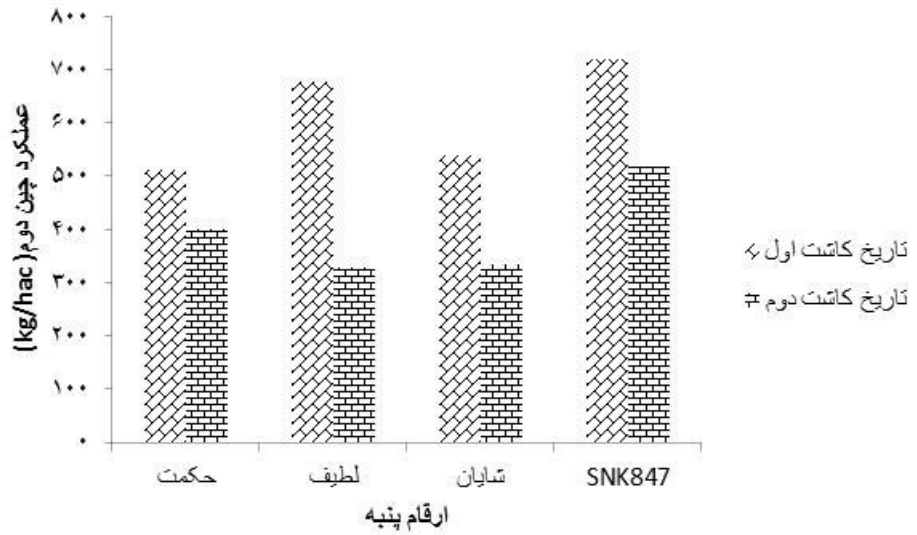


شکل۸-مقایسه اثر متقابل تاریخ کاشت و فاصله بین بوته بر عملکرد چین اول.

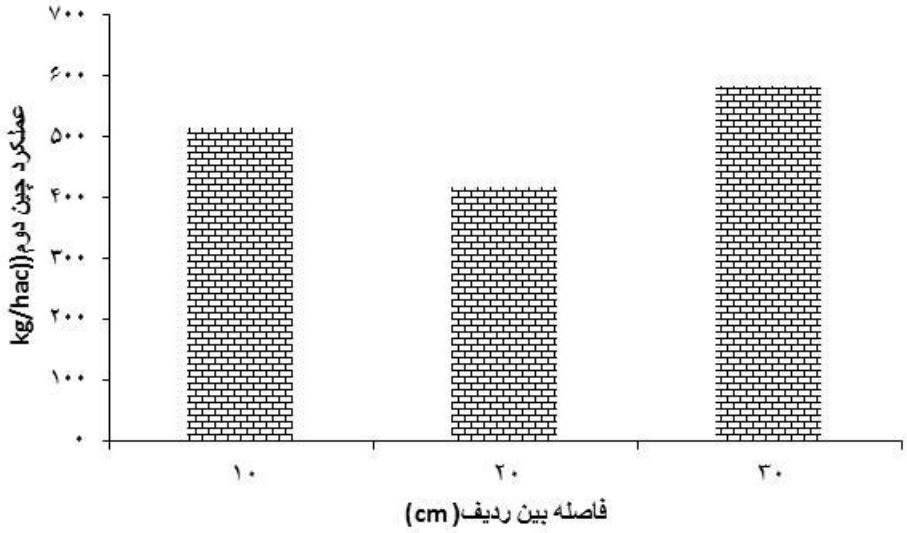
عملکرد وش چین اول در کلیه فواصل بین بوته در تاریخ کاشت اول از برتری مشهودی برخوردار بود. در هر دو تاریخ کاشت اول و دوم فواصل بین بوته کمتر (۱۰ سانتی‌متر) به‌ترتیب با میانگین ۱۷۰۶ و ۱۲۸۹ کیلوگرم در هکتار از عملکرد وش بالاتری در چین اول برخوردار بود. افزایش تراکم بوته مانند کشت بهنگام باعث تسریع در رسیدن کنوپی گیاهی به شاخص برگ مطلوب میشود و همین موضوع به دریافت بیشتر تشعشع، تولید اسمیلات بیشتر، افزایش اندام‌های زایشی و بهبود عملکرد وش شده است (شکل۸).



شکل ۹-مقایسه اثر متقابل رقم و فاصله بین بوته بر عملکرد چین اول.



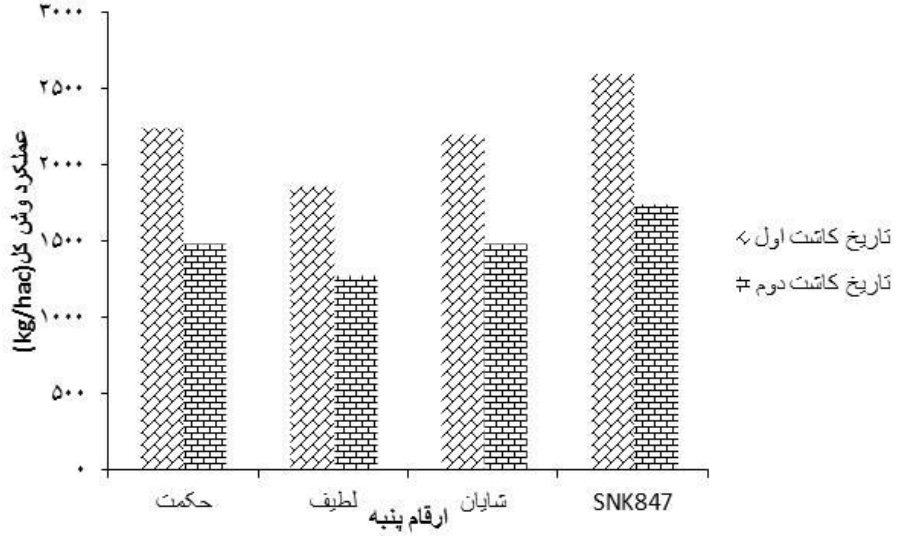
شکل ۱۰- مقایسه اثر متقابل رقم و تاریخ کاشت بر عملکرد چین دوم.



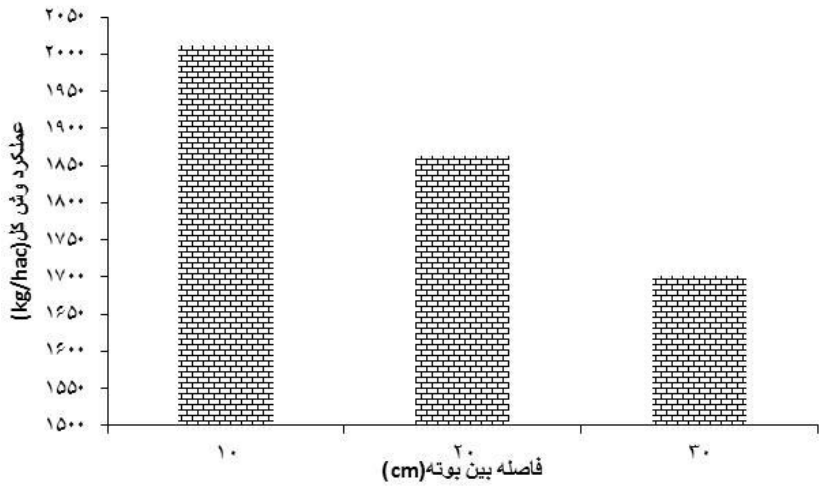
شکل ۱۱- مقایسه عملکرد چین دوم در فواصل بین بوته مختلف.

افزایش فاصله بین بوته به سی سانتی‌متر باعث افزایش عملکرد وش در چین دوم با میانگین ۵۸۱ کیلوگرم در هکتارگردید (شکل۱۱). اثر متقابل تاریخ کاشت و رقم، فواصل مختلف بین بوته برمیانگین عملکرد وش کل بسیار معنی‌دار بود (جدول۲).

میانگین عملکرد وش کل ژنوتیپ SNK847 در تاریخ کاشت اول و دوم به ترتیب ۲۶۰۱ و ۱۷۳۴ کیلوگرم در هکتار بودکه نسبت به سایر تیمارها از برتری معنی‌دار برخوردار بود (شکل۱۲).



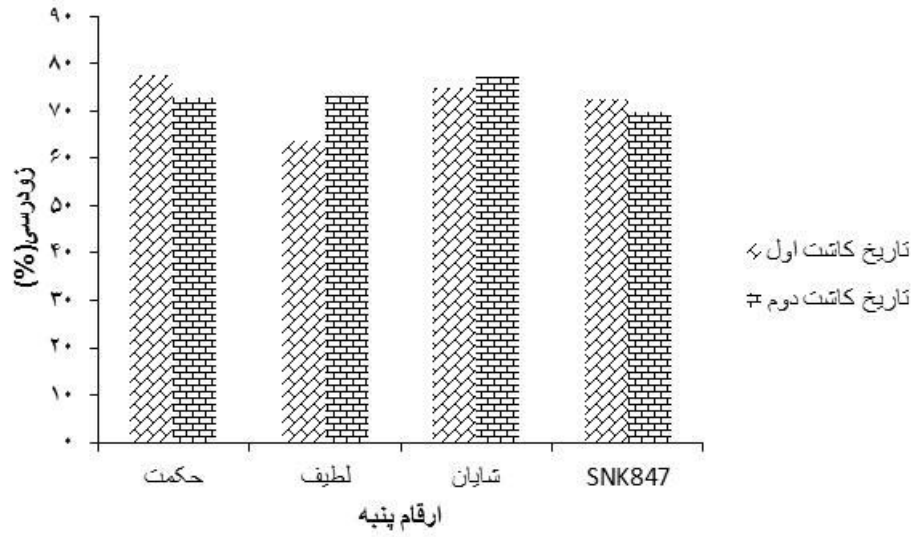
شکل۱۲- مقایسه اثر متقابل تاریخ کاشت و رقم بر عملکرد وش کل.



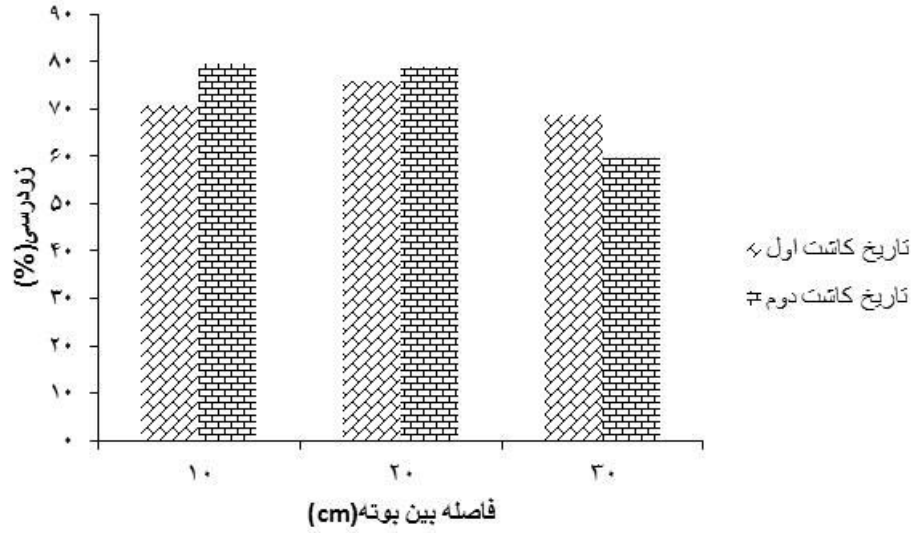
شکل۱۳- مقایسه میانگین وش کل در فواصل مختلف بین بوته.

تراکم بوته بیشتر در واحد سطح باعث جبران کندی رشد اول فصل و رسیدن کنوپی گیاهی به حد مطلوب مقارن با دریافت حداکثر تابش خورشیدی، تولید اسمیلات و اندام زایشی بیشتر می‌گردد و از این جهت تیمار فاصله بوته ۱۰ سانتی‌متر با تولید۲۰۱۱ کیلوگرم در هکتار از برتری معنی‌دار نسبت به سایر تیمارها برخوردار بود (شکل۱۳).

اثر متقابل تاریخ کاشت و رقم، اثر متقابل تاریخ کاشت و فاصله بین بوته، اثر متقابل رقم و فاصله بین بوته بر میانگین صفت زودرسی تاثیر معنی‌داری داشت (جدول۲). ارقام حکمت و شایان به ترتیب با میانگین ۷۸ و ۷۵ درصد از بیشترین زودرسی در تاریخ کاشت اول برخوردار بودند (شکل۱۴). در تاریخ کاشت دوم رقم شایان زودرسی بیشتری داشت. مواجهه گیاه با تنش گرمایی در تاریخ کاشت اول باعث تلقیح کمتر گل‌ها گردید، لیکن در تاریخ کاشت دوم تنش گرمایی به حداقل ممکن کاهش و موجب تلقیح تعداد گل بیشتر گردید. این موضوع باعث شد تا در تاریخ کاشت دوم رقم شایان از میانگین زودرسی بیشتری (۷۷٪) برخوردار باشد (شکل۱۴).

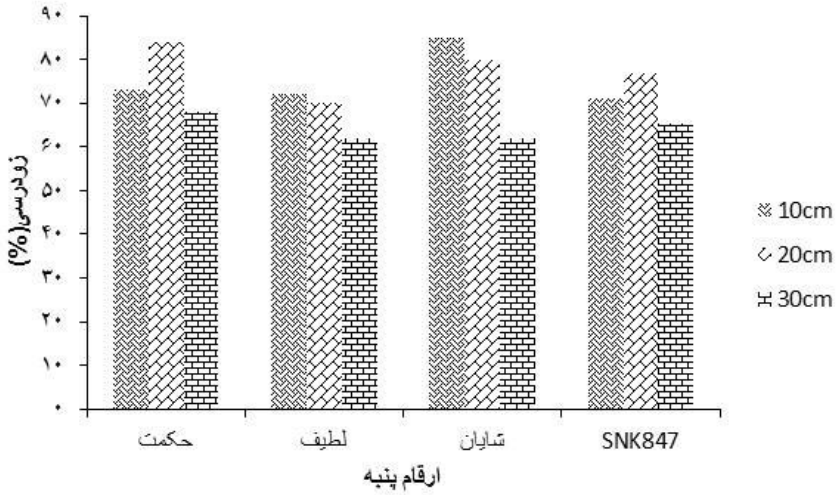


شکل۱۴- مقایسه اثر متقابل تاریخ کاشت و رقم بر زودرسی.



شکل ۱۵- مقایسه اثر متقابل تاریخ کاشت و فاصله بین بوته بر زودرسی.

کشت تاخیری به جز در تیمار فاصله بین بوته ۳۰ سانتی‌متر از زودرسی بیشتری برخوردار بود (شکل۱۵). به‌طور کلی افزایش تراکم بوته سبب تحریک رقابت بین بوته بر سر جذب عوامل رشد از جمله نیتروژن می‌گردد و این موضوع باعث ورود سریع گیاه به فاز زایشی و افزایش درصد زودرسی محصول می‌شود.



شکل۱۶- مقایسه اثر متقابل رقم و فاصله بین بوته بر زودرسی

واکنش زودرسی ژنوتیپ SNK847 و حکمت نسبت به فاصله بین بوته ها مشابه هم می‌باشد (شکل۱۶). از طرف دیگر چنین وجه تشابهی در بین ارقام شایان و لطیف ملاحظه می‌گردد. در ارقام ژنوتیپ SNK847 و حکمت بیشترین درصد زودرسی در فاصله بین بوته ۲۰ سانتی‌متر به ترتیب با میانگین ۷۷ و ۸۴ درصد ملاحظه شد، لیکن زودرسی ارقام شایان و لطیف به‌ترتیب با میانگین ۸۵ و ۷۲ درصد در فاصله بین بوته ۱۰ سانتی‌متر مشاهده گردید (شکل۱۶).

نتیجه‌گیری کلی

بر اساس بررسی‌های بعمل آمده ژنوتیپ SNK847 و فاصله بین بوته ۱۰ سانتی‌متر در هر دو تاریخ کشت قابل توصیه می‌باشد.

منابع

1. Ghajari, A., Soltani, S., Zangi, M., Miri, A. 2011. Determination of the best suitable planting pattern and plant density of early maturing cotton cultivars following canola harvesting. Journal of Crop Production. Vol. 4 (4): 103-121.
2. Wang,X., Y.Hou., M. Du., D. Xu., H. Lu., X. Tian., Z. Li. 2016. Effect of planting date and plant density on cotton traits as relating to mechanical harvesting in the Yellow River valley region of China. Field Crops Research. Vol. 198, 112-121.
3. Zhi, X-yu., H. Ying-chun., Y. Li., G.Wang., W. DU., X. Li., S. Mao., F. Lu. 2016. Effects of plant density on cotton yield components and quality. Journal of Integrative Agriculture 2016, 15(7): 1469–1479.
4. Ghaderi F., F., Latifi, N., Rezaei, J. 2002 .Effects of planting date on yield and yield component of three cotton. Journal of Agricultural Science and Natural Resources. 9 (2), 79-93.
5. Bednarz, C.W., Bridges, D.C., Brown, S.M. 2000. Analysis of cotton yields stability across population densities. Agronomy Journal. 92: 128-135.
6. 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. Agronomy Journal. 97:235-240.
7. Boquet, D. J. 2005. Cotton in ultra-narrow row spacing Plant density and nitrogen fertilizer rates. Agronomy Journal. 97:279–287.
8. 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.

9. Jost, P. H., Cothren, J. T. 2001. Phenotypic alteration and crop maturity differences in ultra narrow row conventionally paced cotton. Crop Science. 41: 1150-1159.
10. Kerby, T.A., Cassman, K.G., keeley, M. 1990. Genotypes and plant densities for narrow row cotton systems. I: Height, nodes, earliness and location of yield. Crop Science. 30: 644-653.
11. Nichols, S. P., Snipes, C. E., Jones, M. A. 2004. Cotton growth, lint yield and fiber quality as affected by row spacing and cultivar. Journal of Cotton Science. 8: 1-12.
12. Pettigrew, W. T. 2002. Improved yield potential with an early planting cotton production system. Agronomy Journal. 92: 994-1003.
13. Panjehkoob, A., Galeshi, S., Zeinali, E., Ghajari, A. 2007. Effect of planting date and Plant density on morphological characteristics of cotton (*Gossypium hirsutum* cv. Siokra). Journal of Agricultural Science and Natural Resources. Iran. 14(5): 25-38.
14. Reeves, D. W., Delaney, D. P., Durbin, R. M. 2000. Farming systems for ultra narrow row cotton. Proceedings of the Beltwide Cotton Conference.Vol 2:1415-1416 .
15. Dugger, P., Richter, D. 2000. Management systems for transgenic cotton in ultra-narrow rows. Proc. Beltwide Cotton Conf., San Antonio, TX. 714-717.
16. Memphis, TN., Siebert, J. D., Alexander, M. S., Leonard, B. R. 2006. Comparative growth and yield of cotton planted at various densities and configurations. Agron. J. 98:562- 568.
17. Smart, J. R., Coleman, R. J., King, E. G. 1995. Effect of cotton row spacing and variety in the lower Rio Grande valley. National cotton council. Memphis. USA.
18. 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. National Cotton Council, Memphis.
19. 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. National Cotton Council, Memphis.
20. Zhao, D., 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.