



تأثیر تاریخ کاشت و قطع آبیاری بر عملکرد پنبه در شرایط گرمسار

علی نادری عارفی^{۱*}، محمد عابدینی اسفهلانی^۲

۱. محقق بخش اصلاح و تهیه نهال و بذر مرکز تحقیقات کشاورزی استان سمنان، ایستگاه گرمسار، گرمسار - ایران
۲. عضو هیأت علمی بخش اصلاح و تهیه نهال و بذر مرکز تحقیقات کشاورزی استان سمنان، شاهرود - ایران

تاریخ پذیرش مقاله: ۹۲/۹/۱۱

تاریخ وصول مقاله: ۹۲/۲/۱۴

چکیده

به منظور تعیین مناسب‌ترین تاریخ کاشت و زمان مناسب قطع آبیاری پنبه رقم ورامین در شرایط آب‌وهوایی شهرستان گرمسار، در سال‌های ۱۳۹۰ و ۱۳۹۱ آزمایشی در قالب کرت‌های خردشده با طرح پایه بلوک‌های کامل تصادفی در ۳ تکرار اجرا شد. فاکتور اصلی عبارت بود از ۳ زمان قطع آبیاری شامل قطع آبیاری در تاریخ‌های ۲۰ و ۳۰ شهریور و ۱۰ مهر ماه و ۳ تاریخ کاشت (۹۱/۳/۵، ۹۱/۲/۲۰، ۹۱/۳/۲۰) نیز به‌عنوان عامل فرعی در کرت‌های فرعی اعمال شد. در طول فصل رشد از مراحل فنولوژیکی شامل جوانه‌زنی، شروع گل‌دهی، شروع غوزه‌دهی، بازشدن غوزه، رسیدگی و صفات تعداد غوزه در بوته، وزن هر غوزه، ارتفاع بوته و مقاومت یا حساسیت به بیماری‌ها و آفات یادداشت‌برداری شد. براساس نتایج حاصل، تأثیر تاریخ کاشت بر عملکرد و ش و صفاتی مانند تعداد بوته در مترمربع، تعداد غوزه در بوته و ارتفاع بوته معنی‌دار بود، اما این تیمار وزن غوزه را تحت تأثیر قرار نداد. تاریخ کاشت اول و قطع آبیاری در ۲۰ شهریور با عملکردی معادل ۷۷۲۹ کیلوگرم و ش در هکتار برتری محسوسی نسبت به سایر تاریخ‌های کشت داشت. تأثیر عامل سال احتمالاً به دلیل تغییرات اندک عوامل جوی، بر همه صفات بررسی شده معنی‌دار نبود. عملکرد با تعداد غوزه در بوته بیشترین همبستگی را داشت. کاشت در اولین تاریخ، یعنی ۲۰ اردیبهشت و قطع آبیاری در ۲۰ شهریور می‌تواند علاوه بر افزایش عملکرد، باعث صرفه‌جویی در ۲ نوبت آبیاری شود که در صورت تکرار نتایج توصیه‌شدنی برای کشاورزان خواهد بود.

کلیدواژه‌ها: ارتفاع بوته، تعداد بوته، تعداد غوزه، تولید، وزن غوزه.

علی نادری عارفی و محمد عابدینی اسفهلانی

۱. مقدمه

پنبه از منابع اصلی تأمین الیاف و روغن در ایران و جهان و کنجاله آن از مواد غذایی با ارزش در بخش دامداری است [۵]. با گذشت حدود ۴۰ سال از شروع زراعت پنبه در منطقه گرمسار، براساس اطلاعات موجود تحقیق علمی در خصوص تعیین مناسب‌ترین تاریخ کاشت و قطع آبیاری انجام نشده است. اتخاذ تاریخ کاشت مناسب در زراعت پنبه انطباق مراحل مختلف رشد این محصول با شرایط مطلوب آب و هوایی را در طول فصل رشد به دنبال خواهد داشت. به‌ویژه اینکه انتقال پنبه از مرحله رشد رویشی به زایشی در زمان مناسب اهمیت حیاتی دارد [۲]. گزارش شده است که تاریخ کاشت تأثیر معنی‌داری بر درصد و سرعت جوانه‌زنی، عملکرد و کیفیت بذر دارد [۵]. تحقیق در شرایط استان گلستان نشان داد که تأثیر تاریخ کاشت و چین بر صفات مورد بررسی از جمله تعداد گیاهچه‌های نرمال، وزن هزاردانه و عملکرد معنی‌دار است [۱]. بررسی تأثیر تاریخ‌های مختلف کاشت در ارقام مختلف نشان داده است که تاریخ کاشت تأثیر معنی‌داری بر تولید و زودرسی پنبه دارد [۶]. براساس تحقیقات انجام‌شده، تأخیر بیش از حد در کاشت باعث کاهش وزن غوزه، عملکرد و دیررس شدن محصول می‌شود [۶]. تغییر تاریخ کاشت با توجه به تغییر زمانی مراحل رشدی مختلف بر واکنش گیاه به آفات نیز مؤثر است. با بررسی واکنش ارقام مختلف به آفت عسلک‌پنبه در تاریخ‌های کاشت متفاوت، مشخص شد که تأثیر این عامل بسته به رقم متفاوت و در مورد رقم دکتر عمومی که سطح زیرکشت چندانی ندارد، معنی‌دار و مثبت بوده است [۹]. در شرایط مغان بهترین تاریخ کاشت ارقام در دست معرفی سیندوز و آکالا اس - ژ ۲*۳۴۹ نیمه اول اردیبهشت است [۳]. در شرایط گنبد، تأخیر تاریخ کاشت از ۲۵ فروردین به بعد، موجب کاهش عملکرد می‌شود [۱۰]. با کشت زود عملکرد

افزایش می‌یابد [۳۳]. گزارش شده است که پنبه در تراکم‌های بالاتر به تاریخ کاشت زودتر از نظر عملکرد و نسبت رشد زایشی به رویشی واکنش بهتری نشان می‌دهد [۱۱]. کشت دیر باعث به تأخیرافتادن گل‌دهی می‌شود که در نتیجه نمو غوزه با شرایط آب و هوایی خنک مواجه می‌شود و عملکرد کاهش می‌یابد [۱۸]. همچنین، تاریخ کاشت تأثیر معنی‌داری بر عملکرد و ش، عملکرد الیاف و زودرسی دارد. کشت زود بیشترین عملکرد را داشت و در آخرین تاریخ کشت تعداد روز تا رسیدگی غوزه بیش از سایر تاریخ‌های کشت بود [۱۸]. به نظر محققان کشت زود پنبه در شرایط تگزاس باعث افزایش عملکرد از طریق اجتناب از خشکی می‌شود [۱۵] ارقام مختلف تاریخ کاشت تأثیر معنی‌داری بر تولید و زودرسی پنبه دارد. براساس تحقیقات انجام‌شده، تأخیر بیش از حد در کاشت باعث کاهش وزن غوزه، عملکرد و دیررس شدن محصول می‌شود [۶].

از آنجایی که یکی از مدیریت‌های گران‌بها و مهم تولید، آبیاری است، وضعیت آبی مزرعه یکی از اساسی‌ترین عوامل مؤثر بر عملکرد، کیفیت الیاف و مدیریت برداشت به شمار می‌رود. بدین ترتیب مدیریت آبیاری آخر فصل، می‌تواند یک تصمیم مهم اقتصادی به شمار آید. زمان مناسب قطع آبیاری علاوه بر صرفه‌جویی در مصرف آب، بازشدن غوزه و رسیدگی آن را نیز تسریع می‌بخشد، بدون اینکه تأثیر منفی بر عملکرد و کیفیت الیاف داشته باشد [۱۶]. در این رابطه باید تعداد چین، محدودیت‌های سیستم آبیاری، ذخیره رطوبتی خاک، تقاضای آب محصول و تأثیر شرایط جوی بر آن مدنظر قرار گیرد. هدف تأمین آب کافی در انتهای فصل برای پرشدن غوزه و رسیدگی آن است، بدون اینکه آب اضافی به زراعت داده شود که در این صورت ممکن است موجب

تأثیر تاریخ کاشت و قطع آبیاری بر عملکرد پنبه در شرایط گرمسار

غوزه تفاوت معنی دار وجود داشت [۲۹]. مناسبترین زمان قطع آبیاری وجود بیش از ۵ گره بالاتر از آخرین گل سفید^۲ است [۲۳]. با وجود این، بعضی محققان بیان می کنند که تاریخ های مختلف قطع آبیاری تأثیر معنی داری بر عملکرد ندارند [۱۶]. طی بررسی اثر تاریخ کاشت و زمان قطع آبیاری بر عملکرد و اجزای آن در پنبه رقم ورامین، مشخص شد که کاشت زودتر سبب افزایش تعداد و وزن دانه، شاخص الیاف و اندازه غوزه شد، ولی تأثیری روی کیل الیاف و تعداد غوزه در مترمربع نداشت [۴]. در شرایط خراسان در اراضی رسی، سنگین و نیمه سنگین، توصیه شده است که قطع آبیاری پنبه در نیمه شهریور و در خاک های سبک و شنی در اواخر شهریور ماه انجام شود [۸]. تحقیقاتی از این دست در داخل کشور نیز می تواند به حذف یک یا چند نوبت آبیاری آخر فصل منجر شود که در افزایش عملکرد تأثیری ندارند و هزینه ها و اتلاف منابع را کاهش دهد. ضمن اینکه استفاده از نرم افزارهای جامعی مانند COTMAN می تواند در زمان بندی این مدیریت زراعی و مدیریت های دیگری نظیر تاریخ مناسب قطع کنترل آفات و کاربرد برگریزها در برداشت مکانیزه و به طور کلی برنامه ریزی مدیریت جامع زراعت پنبه مؤثر واقع شوند.

قطع آبیاری در زمان مناسب به احتمال زیاد کاهش تعداد دفعات آبیاری، تسریع در رسیدگی و برداشت و در نهایت، آزاد شدن زودتر مزرعه برای سایر محصولات تناوب زراعی را به دنبال خواهد داشت. این مسئله امکان کشت به موقع زراعت های پاییزه ای مانند گندم را فراهم می کند و در افزایش تولید چنین محصولاتی نیز مؤثر خواهد بود. از سوی دیگر کم توجهی به عامل مهم تاریخ

ادامه رشد و روبه رشدن زراعت با شرایط نامطلوب انتهای فصل شود. معمولاً برای تبدیل یک جوانه گل به یک غوزه کامل و شکفتن آن حدود ۴۵ تا ۵۵ روز زمان لازم است. مدیریت آبیاری باید به گونه ای باشد که طی این دوره، رطوبت مناسب خاک فراهم باشد و فرصت کافی برای تخلیه رطوبت از آن زمان به بعد وجود داشته باشد. به طور کلی قطع به موقع آبیاری باعث رسیدن به موقع و آماده شدن بهتر محصول برای برداشت می شود. این آمادگی برای برداشت شامل حذف برگ های بالغ (خشکی و ریزش برگ)، توقف رشد جدید و تحریک باز شدن غوزه های موجود است [۲۴].

بررسی تأثیر زمان های مختلف شروع و پایان آبیاری نشان داده است که آبیاری اول و آخر در مناسبترین زمان، یعنی ۴۲ و ۱۷۰ روز پس از کاشت، بدون اینکه هزینه ای اضافی به مدیریت تولید تحمیل کند، باعث افزایش ۳۵ درصدی در عملکرد بذر و ۳۳ درصد کاهش هزینه های مصرف آب می شود. آبیاری زیاد آخر فصل می تواند باعث ایجاد مشکلات زیادی مانند پوسیدگی غوزه، رشد مجدد آخر فصل، افزایش آفات انتهای فصل، افزایش هزینه های برداشت و کاهش کیفیت (رقم)^۱ محصول شود [۱۲]. با وجود این، بررسی جامع و خلاصه کردن تحقیقات انجام شده در ۵ ایالت آمریکا نشان داده است که در ۲ ایالت از ۵ ایالت بررسی شده میکرو نری، طول و استحکام الیاف تحت تأثیر آبیاری انتهای فصل واقع نشدند [۱۶]. تعیین زمان قطع آبیاری از طریق تاریخ آخرین گل دهی مؤثر تعیین می شود [۲۳]. گزارش شده است که تاریخ قطع آبیاری تأثیر معنی داری بر ارتفاع متوسط بوته، تعداد گره رویشی، تعداد گره زایشی نداشت. اما از نظر نگه داری

2. NAWF=5 plus

1. Grade

کاشت بهینه به‌رغم حجم انبوه تحقیقات و پایان‌نامه‌های موجود یکی از عوامل انحراف اذهان کشاورزان از علت اصلی کاهش عملکرد در مناطق مختلف است. بنابراین، آن‌ها برای جبران تأثیرات منفی مشاهده‌شده در رشد که ممکن است ناشی از تاریخ کشت نامناسب باشد، راحت‌ترین و ملموس‌ترین راه حل، یعنی افزایش میزان آبیاری و مصرف کودهای شیمیایی را بر می‌گزینند که با توجه به محدودیت منابع آبی و تبعات زیان‌بار مصرف بی‌رویه کود منطقی به نظر نمی‌رسد. با توجه به نامحدود بودن عادت رشد پنبه، مدیریت‌های زراعی فوق و تأثیرات متقابل آن‌ها با عوامل متعدد اقلیمی و زراعی دیگر نقش زیادی در بهبود جوانه‌زنی، تعادل بین رشد رویشی و زایشی و سایر خصوصیات پنبه خواهد داشت [۱۰].

۲. مواد و روش‌ها

به منظور تعیین مناسب‌ترین تاریخ کاشت و زمان مناسب قطع آبیاری پنبه رقم ورامین در شرایط آب و هوایی شهرستان گرمسار، در سال ۱۳۹۰ و ۱۳۹۱ آزمایشی در قالب کرت‌های خردشده با طرح پایه بلوک‌های کامل تصادفی در ۳ تکرار اجرا شد. با بهره‌گیری از تجارب کشاورزان و تاریخ کاشت‌های غالب، این طرح دارای ۳ تاریخ کاشت (۸۹/۲/۲۰، ۸۹/۳/۵ و ۸۹/۳/۲۰) به‌عنوان تیمار فرعی بود و تیمار اصلی عبارت بود از ۳ زمان قطع آبیاری شامل، قطع آبیاری در تاریخ ۲۰ و ۳۰ شهریور و ۱۰ مهر ماه. هر کرت اصلی شامل ۳ کرت فرعی بود که به تیمارهای فرعی اختصاص یافتند. در هر کرت فرعی ۳ خط به طول ۸ متر و به فاصله بین خطوط ۷۰ سانتی‌متر و فاصله بوته روی ردیف ۱۵ سانتی‌متر کشت شد. بین هر کرت فرعی ۱ ردیف حاشیه و بین تکرارها نیز ۲ متر فاصله در نظر گرفته شد. میزان مصرف کودهای شیمیایی براساس

آزمون خاک و توصیه آزمایشگاه خاک و آب بود. در طی مراحل داشت در طول فصل رشد از مراحل فنولوژیکی شامل جوانه‌زنی شروع گل‌دهی، شروع غوزه‌دهی، بازشدن غوزه، رسیدگی و صفاتی مانند تعداد غوزه در بوته، تعداد بذر در غوزه، وزن هر غوزه، ارتفاع بوته و حساسیت به بیماری‌ها و آفات یادداشت‌برداری شد. عملکرد و ش از حاصل ضرب تعداد غوزه در بوته و تعداد بوته در مترمربع در وزن هر غوزه به‌دست آمد. مرحله شروع گل‌دهی با بازشدن اولین گل بر روی گل‌آذین اصلی ۵۰ درصد از بوته‌های مزرعه مشخص شد. سپس، مرحله تشکیل غوزه و به همین ترتیب شکفتن ۵۰ درصد غوزه‌های موجود بر روی هر بوته مشخص و رسیدگی غوزه‌ها با بررسی غوزه‌های شکفته‌شده هر کرت تعیین شد. در پایان، برداشت به‌صورت دستی انجام و عملکرد دانه، وزن هزاردانه و سایر صفات تعیین شد. تجزیه‌های آماری مرتبط با استفاده از نرم‌افزار SAS انجام و نمودارها نیز با استفاده از نرم‌افزار Excel رسم شدند.

۳. نتایج و بحث

۱.۳. عملکرد

براساس نتایج حاصل، عملکرد در هر ۲ سال آزمایش به‌طور معنی‌داری تحت تأثیر تاریخ کاشت قرار گرفت (جدول ۱). مناسب‌ترین تاریخ کاشت، ۲۰ شهریور با عملکردی معادل ۷۷۲۹ کیلوگرم در هکتار است. در این تاریخ کاشت اگر آبیاری به‌موقع قطع شود، عملکرد افزایش می‌یابد؛ اما مشاهده شد که با ادامه آبیاری به علت رشد بی‌رویه و غلبه رشد رویشی بر رشد زایشی اجزای مختلف عملکرد و در نهایت، عملکرد دچار کاهش شده است. مناسب‌ترین زمان قطع آبیاری ۲۰ شهریور با عملکردی در حدود ۷۷۲۹ کیلوگرم در هکتار بود و قطع آبیاری در تاریخ سوم (۱۰ مهر) موجب کاهش عملکرد تا حدود ۷۷۷ کیلو

تأثیر تاریخ کاشت و قطع آبیاری بر عملکرد پنبه در شرایط گرمسار

آن بود [۲۱]. همچنین، گزارش شده است که کشت زود هرچند ظهور را تا ۱۶ درصد کاهش داد، عملکرد را به میزان ۱۴ درصد افزایش داد [۳۳]. برخلاف نتایج ما، براونک و همکاران، در سال ۲۰۱۲، گزارش کردند که در شرایط استرالیا، با تأخیر در کاشت به مدت ۳۰ روز از ۱۵ اکتبر به بعد، عملکرد کاهش معنی‌داری نیافت، اما از منابع مختلف از جمله آب و کود ازته استفاده کارآمدتری شد. در تحقیق آن‌ها از داده‌های اقلیمی ۵۳ ساله برای شبیه‌سازی رشد پنبه استفاده شده بود. در صورت معرفی ارقام مقاوم به آفات و بیماری‌ها و شرایط نامساعد ناشی از کشت دیر که امکان حفظ غوزه بیشتری را در دوره کوتاه تولید میوه فراهم می‌سازد، امکان تأخیر در تاریخ کاشت از یک سو و قطع به‌موقع آبیاری و زودرسی محصول از سوی دیگر وجود خواهد داشت که در نتیجه آن عملکرد قابل قبول در فصل رشد کوتاهی حاصل می‌شود و از منابع به‌طور کارآمدتری استفاده خواهد شد. این موضوع از مدل محققان مذکور حاصل و توصیه شده است.

تاریخ مناسب قطع آبیاری در برخورد محصول با قیمت مناسب و میزان محصول استحصالی در چین اول مؤثر است [۲۵]. تصمیم‌گیری در این خصوص باید طی آزمایش‌های چندساله و تحت شرایط معین محیطی انجام شود. طی گزارشی با بررسی نتایج ۱۹ طرح تحقیقاتی بیان شده است که مناسب‌ترین زمان قطع آبیاری هنگامی است که تعداد گره بالاتر از گل سفید ۵ عدد باشد [۲۶].

۲.۳. تعداد بوته در مترمربع

براساس نتایج حاصل، تعداد بوته در مترمربع در هر ۲ سال آزمایش تحت تأثیر تاریخ کاشت قرار گرفت، اما تاریخ قطع آبیاری بر این صفت تأثیر معنی‌داری نداشت (جدول ۱). در تاریخ‌های کاشت اول و دوم هرچند زمان

در هکتار می‌شود (جدول ۲). به نظر می‌رسد با قطع به‌موقع آبیاری تعادل مناسبی بین رشد رویشی و زایشی حفظ می‌شود و بر اثر افزایش اجزای عملکرد، عملکرد کل نیز افزایش یافته است. بیان شده است که در صورت تأخیر در قطع آبیاری، غوزه‌هایی که دیر تشکیل می‌شوند، به‌طور معنی‌داری در عملکرد مشارکت نخواهند داشت [۱۶].

نتایج حاصل از این تحقیق نشان می‌دهد که در صورت کاشت در اولین فرصت زمانی ممکن که دما و سایر شرایط محیطی برای سبزشدن و استقرار محصول مناسب باشد، بیشترین عملکرد حاصل می‌شود (جدول ۲)، این نتایج با نتایج منابع ۲۸ و ۱۸ هماهنگی دارد که در آن‌ها مجموعه تحقیقات انجام‌شده در آمریکا در مورد تاریخ کاشت پنبه از سال ۱۹۸۶ تا سال ۲۰۱۰ بررسی و گزارش شده است که در جنوب آرکانزاس بیشترین عملکرد بر اثر کشت طی هفته ۱۷ سال میلادی و در شمال آرکانزاس ۱ هفته پس از آن حاصل می‌شود. پس از آن عملکرد کاهش می‌یابد، هرچند در تاریخ‌های زودتر خطر کاهش استقرار محصول به علت دمای پایین وجود دارد. برخلاف نتایج تحقیقات انجام‌شده در مناطق معتدل سرد [۱۸] که معمولاً در تاریخ‌های کاشت اول تراکم بوته به علت سبزشد نامناسب کاهش می‌یابد، در تحقیق حاضر، به دلیل بالابودن دمای محیط، سبزشدن و استقرار محصول در این تاریخ‌ها بهتر بود و برعکس در کشت دیر به علت افزایش نسبتاً زیاد دما، گیاهچه‌ها در معرض تنش دما و خشکی قرار گرفت و ضمن حساسیت در برابر آفاتی مانند تریپس، استقرار آن‌ها کاهش یافت. در تأیید این دیدگاه، با مقایسه ۳ تاریخ کاشت گزارش شده است که عملکرد الیاف در تاریخ کشت دوم کاهش می‌یابد که علت آن کاهش ظهور پنبه در شرایط خشک زمان کاشت و کاهش رشد بعدی حاصل از

پایین اهمیت زیادی دارد [۱۷]. با وجود این نتایج، گزارش شده است که در صورت استفاده از روش‌های کارآمد کنترل آفات و حفظ تعداد بیشتری غوزه در یک دوره کوتاه تولید میوه، اتخاذ تاریخ کاشت دیرتر حتی ۳۰ روز دیرتر از تاریخ‌های متداول عملکرد الیاف و کارایی استفاده از منابع را تحت تأثیر معنی‌دار قرار نخواهد داد [۱۲]. در مناطق خشکی مانند گرمسار، به تأخیرانداختن کشت اغلب موجب هم‌زمانی جوانه‌زنی با افزایش دما، کاهش رطوبت نسبی محیط و وزش بادهای گرم و خشک موسمی می‌شود که در منطقه به باد جوزا معروف شده است. این عوامل باعث کاهش جوانه‌زنی و استقرار محصول می‌شود و در نتیجه تعداد بوته در واحد سطح و در نهایت، عملکرد را کاهش می‌دهد.

سبزشدن به تأخیر افتاد، (اطلاعات نشان داده نشده است) به دلیل وجود فرصت زمانی تا قبل از برخورد با شرایط نامساعد محیطی از قبیل خشکی و باد شدید و نیز و مهینبودن شرایط گسترش آفات و بیماری‌هایی نظیر تریپس و عامل مرگ گیاهچه، تراکم افزایش یافت، به طوری که این ۲ تاریخ کاشت به ترتیب با ۸ و ۸/۴۷ بوته در مترمربع، بیشترین تراکم را داشتند (جدول ۲). به تأخیرانداختن تاریخ کاشت هرچند به بهبود ظهور گیاهچه و رشد اولیه بوته‌ها منجر می‌شود، اما طول دوره رشد را کاهش می‌دهد و بر عملکرد و ش تأثیر منفی دارد. بنابراین، در منطقه کایای پرتغال به منظور هم‌زمانی دوره رشد غوزه و رسیدگی آن با شرایط مطلوب محیطی انتخاب ارقام زودرس و کشت زود مناسب است و برای حفظ تعداد بیشتری غوزه در موقعیت‌های اول میوه‌دهی و شاخه‌های

جدول ۱. نتایج تجزیه واریانس مرکب عملکرد، اجزای عملکرد و ارتفاع بوته در سال‌های ۱۳۹۰ و ۱۳۹۱

میانگین مربعات						
منابع تغییر	درجه آزادی	وزن غوزه	بوته در مترمربع	غوزه در بوته	عملکرد	ارتفاع بوته
سال	۱	۰/۰۰۳ ns	۱/۴۵۷ ns	۲۵/۷۶۵ ns	۱۷۲۲۹۵۷ ns	۵۴/۰۰۰ ns
بلوک (در سال)	۴	۰/۱۸۹ ns	۰/۴۶۰ ns	۱/۹۰۵ ns	۷۳۵۳۹۱ ns	۱۷/۰۵۶ ns
قطع آبیاری	۲	۱/۶۶۷**	۱۲/۴۲۸**	۳۹۷/۱۷۹**	۴۷۳۳۸۹۱۹**	۳۸۴۴/۲۲۲**
قطع آبیاری×سال	۲	۰/۰۲۴ ns	۰/۳۰۶ ns	۳/۱۷۹ ns	۲۲۹۱۴۰۹ ns	۲/۸۸۹ ns
خطای a	۸	۰/۰۹۲	۰/۵۲۶	۴/۹۵۴	۱۴۳۹۹۷۲	۱۷/۶۱۱
تاریخ کاشت	۲	۱/۴۶۱**	۲۴/۶۰۴**	۱۳۶/۳۶۴**	۴۷۰۴۲۶۱۳**	۴۶۸/۲۲۲**
تاریخ کاشت×سال	۲	۰/۰۲۳ ns	۰/۴۹۳ ns	۱۱/۵۴۱*	۳۳۴۰۹۷۴*	۳۸/۲۲۲ ns
تاریخ کاشت×قطع آبیاری	۴	۰/۸۱۲**	۰/۶۸۸*	۹/۲۳۲**	۳۹۳۷۱۳۹**	۲۱۵/۶۹۴**
تاریخ کاشت×قطع آبیاری×سال	۴	۰/۰۳۱ ns	۰/۱۵۵ ns	۳/۹۵۷ ns	۹۰۶۲۲۵ ns	۳/۵۲۸ ns
خطای b	۲۴	۰/۱۱۰	۰/۲۲۶	۲/۱۲۳	۷۱۵۰۷۶	۲۱/۲۵۹
C.V.(%)		۸/۸۴	۷/۰۷	۱۱/۴۴	۲۴/۸۱	۴/۴۹

ns و ** و *** به ترتیب معنی‌دار در سطح ۵ درصد، ۱ درصد و بدون معنی

۳.۳. تعداد غوزه در بوته

براساس نتایج حاصل اثر تاریخ کاشت و تاریخ‌های مختلف قطع آبیاری بر تعداد غوزه در بوته معنی‌دار شده است (جدول ۱). بیشترین تعداد غوزه از اولین تاریخ کاشت و قطع آبیاری و به میزان ۲۱/۲۵ غوزه در هر بوته و کمترین آن به میزان ۶/۸ غوزه در بوته از آخرین تاریخ کاشت و قطع آبیاری حاصل شد. این نتایج در سال دوم هم روندی مشابه داشت (جدول ۲). علت افزایش تعداد غوزه در کشت زود ناشی از افزایش دوره رشد زایشی و تشکیل گل و غوزه بیشتر است. نتایج مشابه این آزمایش قبلاً گزارش شده است [۱۷]. با تأخیر در کاشت دوره گل‌دهی با دماهای بالا مصادف می‌شود که در نتیجه تعداد غوزه‌های ریزش‌یافته افزایش و تعداد غوزه در بوته کاهش پیدا می‌کند. نشان داده شده است که نگهداری غوزه در دماهای بالا به‌طور معنی‌داری کاهش می‌یابد [۱۹]. [۲۵]. همچنین، گزارش شده است که بوته‌های پنبه‌ای که در معرض رژیم دمایی ۳۶/۲۸ درجه شب/روز رشد کرده‌اند، نسبت به بوته‌هایی که در رژیم دمایی ۳۰/۲۲ درجه شب/روز رشد کرده بودند، نگهداری غوزه به میزان ۷۰ درصد کمتر بود [۲۵]. در تاریخ‌های دوم و سوم کاشت این شرایط حاکم نیست و یکی از دلایل احتمالی کاهش تعداد غوزه در بوته به شمار می‌رود. اثر دما در مراحل مختلف رشد زایشی بر تعداد و وزن غوزه و در نهایت، عملکرد در شرایط کشت ما نیازمند بررسی است.

۴.۳. وزن غوزه

اثر تاریخ کاشت و قطع آبیاری بر وزن غوزه بسیار معنی‌دار است (جدول ۱). بیشترین وزن غوزه به میزان ۴/۲۷۸ گرم از تاریخ کاشت اول و قطع آبیاری در ۲۰ شهریور حاصل شده است. کمترین وزن غوزه نیز به میزان ۲/۸۱۷ گرم از دیرترین تاریخ کاشت، یعنی ۲۰ خرداد و قطع آبیاری در ۱۰ مهر به‌دست آمد. انتظار این بود که با کاهش تعداد غوزه در بوته در تاریخ کاشت دوم و سوم، وزن غوزه افزایش یابد، اما چنین

روندی مشاهده نشد (جدول ۲) و وزن غوزه کاهش بدون معنی داشت. ظاهراً، افزایش شدید دما و خشکی هوا در دوره گل‌دهی و تشکیل غوزه علاوه بر ایراد تنش بر روندهای فیزیولوژیکی تشکیل‌دهنده عملکرد، موجب کاهش دوره تشکیل غوزه و عدم انتقال مواد به غوزه‌های در حال تشکیل شده است که نتیجه آن کاهش وزن غوزه است. تحت شرایط خشک ناشی از تأخیر در کاشت، باید تغییرات آنزیمی متابولیسم ساکارز در برگ مادر^۱ رخ دهد تا فرایندهای متابولیکی و فیزیولوژیکی افزایش‌دهنده وزن غوزه شکل گیرد [۲۳]. دماهای بیشتر از حد بهینه علاوه بر تأثیر منفی بر حفظ غوزه، باعث کاهش اندازه غوزه نیز می‌شود [۳۲، ۳۵]. جینگاران‌لیو و همکاران، در سال ۲۰۱۳، نیز گزارش کردند که افزایش دمای ناشی از تأخیر در کاشت باعث کاهش وزن غوزه در بوته می‌شود که با نتایج این تحقیق مطابقت دارد.

۵.۳. ارتفاع بوته

اثر تاریخ کاشت بر ارتفاع بوته معنی‌دار بود و قطع آبیاری نیز تأثیر بسیار معنی‌داری بر ارتفاع بوته داشته است (جدول ۱). در هر ۲ سال آزمایش تاریخ‌های کاشت و قطع آبیاری اول با ارتفاعی در حدود ۱۲۵/۸ سانتی‌متر بیشترین ارتفاع بوته را داشتند. کمترین ارتفاع بوته نیز از آخرین تاریخ کاشت، یعنی ۲۰ خرداد و قطع آبیاری در ۱۰ مهر حاصل شده است که در سال اول در حدود ۸۰ سانتی‌متر و در سال دوم در حدود ۸۴ سانتی‌متر است. لیو و همکاران در سال ۲۰۱۳ نیز گزارش کردند که تأخیر در کاشت موجب افزایش نسبت برگ به شاخساره و برگ به ساقه می‌شود که نشان‌دهنده کاهش ارتفاع بوته است. حفظ تعادل مناسب بین رشد رویشی (از مشخص‌ترین نشانه‌های آن، افزایش ارتفاع ساقه است.) و رشد زایشی اهمیت زیادی دارد.

1. Subtending leaf

جدول ۲. مقایسه میانگین تأثیرات متقابل تاریخ کاشت و تاریخ قطع آبیاری بر خصوصیات مورد بررسی در سال اول

ارتفاع بوته (سانتی متر)	عملکرد (کیلوگرم در هکتار)	تعداد غوزه در بوته	تعداد بوته در مترمربع	وزن غوزه (گرم)
D1I1	۷۷۲۹a	۲۱/۲۵a	۸/۴۷۲a	۴/۲۷۸a
D1I2	۴۲۰۸c	۱۶/۹۵b	۸/۰۳۳ab	۳/۸۳۸abc
D1I3	۳۰۷۰d	۱۴/۱۷c	۶/۲۸۳cd	۳/۴C
D2I1	۵۲۶۲b	۱۶/۴۷b	۷/۶۶۷b	۴/۱۴۲ab
D2I2	۲۷۲۱de	۱۰/۸۸d	۶/۷c	۳/۷۳۳bc
D2I3	۲۴۰۹de	۱۰/۷۲d	۵/۴۷e	۴/۱۱ab
D3I1	۲۶۷۹de	۹/۷۸۳e	۷/۴۸۳b	۳/۶۰۸c
D3I2	۱۷۱۳ef	۷/۵۶۷e	۵/۷۵de	۳/۸bc
D3I3	۷۷۷f	۶/۸۳۳e	۴/۶f	۲/۸۱۷d

میانگین‌های واقع در یک ستون که حداقل یک حرف مشترک دارند، طبق آزمون دانکن در سطح ۵ درصد با هم اختلاف معنی‌داری ندارند.

۶.۳. نتیجه‌گیری

نتایج حاصل در ۲ سال انجام آزمایش روند مشابهی داشت که با توجه به تغییرات اندک شرایط جوی زمان کاشت و رشد و نمو محصول خصوصاً طی ماه‌های بهار و تابستان چندان دور از انتظار نبود. اثر متقابل ۲ تیمار در سال‌های مورد آزمایش معنی‌دار نبوده است. با وجود این، اثر متقابل ۲ تیمار در سال‌های جداگانه فقط روی تعداد بوته در مترمربع معنی‌دار نشده و در مورد سایر صفات معنی‌دار شده است. این موضوع نشان‌دهنده آن است که تأثیر تیمارها در هر ۲ سال بر صفات مورد بررسی یکسان بوده و تحت تأثیر سال قرار نگرفته است. تنها عامل متأثر از سال تعداد بوته در مترمربع است که به علت کاهش تعداد بوته مربوط به تاریخ کاشت اول در سال اول و افزایش آن در تاریخ کاشت دوم در سال دوم است. در مجموع و با توجه به نتایج حاصل به نظر می‌رسد کاشت در اولین تاریخ، یعنی ۲۰ اردیبهشت و قطع آبیاری در ۲۰ شهریور می‌تواند علاوه بر افزایش عملکرد، باعث صرفه‌جویی در ۲

افزایش ارتفاع در تیمارهای گفته‌شده با وجود افزایش در تعداد غوزه و وزن آن تعادل مناسبی دارد، در حالی که، در تیمارهای تأخیر کاشت و قطع آبیاری اجزای عملکرد و رشد کلی بوته دچار کاهش شد. با کاهش ساختارهای زایشی مخزن کربوهیدراتی کاهش می‌یابد و کربوهیدرات‌های اضافی برای رشد رویشی فراهم می‌شوند که موجب باریک شدن ساقه، ریزش خودبه‌خود، تأخیر در رسیدگی و کاهش عملکرد می‌شوند [۱۳]. این موضوع عملاً نیز در مزارعی دیده می‌شود که تاریخ کاشت و قطع آبیاری نامناسبی دارند و کشاورزان به چنین مزرعه‌ای که بوته‌های بلندی دارد و تعداد زیادی از غوزه‌های آن ریخته شده است و ارزش برداشت ندارد، اصطلاحاً بزخور می‌گویند.

1. Rank-Growth

تأثیر تاریخ کاشت و قطع آبیاری بر عملکرد پنبه در شرایط گرمسار

مرفولوژیکی پنبه رقم سای اکرا»، مجله علوم کشاورزی و منابع طبیعی، ۱۴، ۵، ۱۱ صفحه.

۴. جامی الاحمدی، م؛ کوچکی، ع؛ (۱۳۸۰). «اثر تاریخ کاشت و زمان قطع آبیاری بر عملکرد و اجزای آن در پنبه (*Gossypium hirsutum* L.)، رقم ورامین». علوم و صنایع کشاورزی، ۱۵، ۱، ص. ۳۵-۴۳.

۵. خاوری، ف؛ عربامری، ر؛ اکرم قادری، ف؛ میری، ا؛ (۱۳۸۷). «اثر تاریخ‌های مختلف کاشت بر پنبه بذر پنبه». خلاصه مقالات، دهمین کنگره زراعت و اصلاح نباتات، صفحه ۲۸۷.

۶. رضایی، ج؛ نعمتی، م؛ مهرآبادی، ح؛ (۱۳۸۱). «بررسی اثرات تاریخ کاشت بر ریزش گل، غوزه و عملکرد و اجزای عملکرد پنبه». گزارش طرح تحقیقاتی، وزارت کشاورزی، مؤسسه تحقیقات اصلاح و تهیه نهال و بذر زارع، ا؛ چیدری، ا؛ پیکانی، غ؛ (۱۳۸۷). «کاربرد روش تحلیل فراگیر داده‌ها در تحلیل رشد بهره‌وری کل عوامل تولید در زراعت پنبه». علوم و فنون کشاورزی و منابع طبیعی، ۴۳، الف، ص. ۲۳۷-۲۲۷.

۸. سیرجانی، م؛ رضانی مقدم، م؛ جمیلی، ح؛ مهرآبادی، ح؛ بیات ترک، د؛ هاشمی طرقی، ع؛ افخمی، س؛ (۱۳۸۵). دستورالعمل‌های فنی و توصیه‌های ترویجی جهت افزایش عملکرد پنبه «استان خراسان»، ۱۸ صفحه.

۹. کریم‌زاده اصفهانی، ج؛ ظریفی، ن؛ (۱۳۸۰). «بررسی و تعیین بهترین تراکم و تاریخ کاشت و میزان خسارت آفات ارقام الیاف بلند پنبه». گزارش طرح تحقیقاتی وزارت کشاورزی، مؤسسه تحقیقات اصلاح و تهیه نهال و بذر.

۱۰. نعمتی، ن؛ (۱۳۷۹). «مباحث نوین در زراعت پنبه». مجله علوم زراعی ایران، ۳، ۲، ۲.

نوبت آبیاری شود که در صورت تکرار نتایج توصیه‌شدنی برای کشاورزان خواهد بود.

با توجه به توسعه انواع پنبه تراریخته که مقاوم به آفات و بیماری‌ها هستند، امروزه، در بعضی از کشورها مانند استرالیا، امکان تأخیر در کاشت بدون کاهش معنی‌دار عملکرد به وجود آمده است. در صورت لحاظ کردن همه ملاحظات مرتبط با پنبه تراریخته، این نوع پنبه قابلیت کاشت دیر و برداشت زود را همراه با حفظ تعداد رضایت‌بخشی از غوزه‌ها داراست. کاهش طول فصل رشد بر اثر کشت دیر و قطع آبیاری به موقع می‌تواند به استفاده بهینه از منابع محدود خصوصاً آب آبیاری منجر شود. بنابراین، این موضوع نیازمند بررسی بیشتری است. در غیر این صورت به نظر می‌رسد که در مورد رقم ورامین که رقم غالب رایج در مناطق مرکزی کشور است، کشت در اولین فرصت زمانی ممکن بهتر از تأخیر در کاشت است و به منظور جلوگیری از رشد رویشی شدید، قطع به موقع آبیاری (اواسط شهریور) توصیه می‌شود.

منابع

۱. ابهری، ع؛ جعفر پور، ر؛ ابراهیمی، م؛ قلی‌زاده، م؛ اکبرپور، و؛ (۱۳۸۵). «اثر تاریخ کاشت و چین بر جوانه‌زنی و قدرت بذر پنبه رقم ورامین». خلاصه مقالات، نهمین کنگره علوم زراعت و اصلاح نباتات ایران.

۲. اکرم قادری، ف؛ سلطانی، ا؛ رضایی، ج؛ (۱۳۸۲). «بررسی اثرات تاریخ کاشت بر فنولوژی و مرفولوژی رقم پنبه در گرگان». مجله علوم کشاورزی ایران، ۳۴، ۱، ص. ۲۳۰-۲۲۱.

۳. پنجه‌کوب، ع؛ گالشی، س؛ زینعلی، ا؛ فجری، ع؛ (۱۳۸۷). «اثر تاریخ کاشت و تراکم بوته بر ویژگی‌های

11. Ali Hakoomat, M. Nveed Afzal and Dilbaugh Muhammad (2009) effect of sowing dates and plant spacing on growth and dry matter partitioning in cotton (*GOSSYPIMUM HIRSUTUM* L.), Pak. J. Bot., 41(5): 2145-2155.
12. Braunack M. V., M.P. Bange, D.B. Johnston (2012) Can planting date and cultivar selection improve resource use efficiency of cotton systems? Field Crops Research, Vo. 137, 20 October, Pages 1–11.
13. Burke, J.J. and D.F. Wanjura (2009) Plant responses to temperature extremes. pp. 123-128. In: J.M. Stewart, D.M. Oosterhuis, J.J. Heitholt and J.R. Mauney (eds.) Physiology of Cotton. Springer, New York.
14. Dong Hezhong, Weijiang Li, Wei Tang, Zhenhuai Li, Dongmei Zhang, Yuehua Niu (2006) Yield, quality and leaf senescence of cotton grown at varying planting dates and plant densities in the Yellow River Valley of China. Field Crops Research, Volume 98, Issues 2–3, Pages 106–115.
15. Davidonis Gayle H., Ann S. Johnson, Juan A. Landivar, and Carlos J. Fernandez (2004) Cotton Fiber Quality is Related to Boll Location and Planting Date. Agron. J. 96:42–47.
16. Earl D. Vories and Robert E. Glover (2000) effect of irrigation timing on cotton yield and earliness. Proceedings of the 2000 Cotton Research Meeting. pp: 202-207.
17. Gonçalo Barradas and Rafael J. Lopez-Bellido (2009) Genotype and planting date effects on cotton growth and production under south Portugal conditions, I. Phenology and growth analysis. Journal of Food, Agriculture & Environment Vol.7 (2): 300 -312. available at: www.world-food.net
18. Gormus O.; C.Yucel (2002) Different planting date and potassium fertility effects on cotton yield and fiber properties in the Çukurova region, Turkey, Field crops research vol. 78, NO. 2, pp 141-149.
19. Jingran Liu, Yina Ma, Fengjuan Lv, Ji Chen, Zhiguo Zhou, Youhua Wang, Abudukeyoumu Abudurezike, Derrick M. Oosterhuis, 2013; Changes of sucrose metabolism in leaf subtending to cotton boll under cool temperature due to late planting. Field Crops Research. Volume 144, 20, Pages 200–211.
20. Griffin T.W., B. McClelland, and L.T. Barber (2010) Cotton Yield Potential by Planting Date Based on Observational Data from the Arkansas Cotton Research Verification Program. Summaries of Arkansas Cotton Research. AAES Research Series 589, page:29-33.
21. Kater Hake, Van Ayers, Bob Hutchinson, Bill Lyle, Lyle Pringle and Jim Thomas (1992) Cotton Irrigation Scheduling, Volume 3, Number 8.
22. Kipling S. Balkcom, Jason S. Bergtold, C. Dale Monks, Dennis P. Delaney and Andrew J. Price (2010) planting and defoliation timing impacts on cotton yield and quality. Beltwide Cotton Conferences, New Orleans, Louisiana, January 4-7, 2010.
23. Liu Jingran , Yina Ma, Fengjuan Lv, Ji Chen, Zhiguo Zhou, Youhua Wang, Derrick M. Oosterhuis and Abudukeyoumu Abudurezike (2013) Changes of sucrose metabolism in leaf subtending to cotton boll under cool temperature due to late planting. Field Crops Research, Volume 144, 20 March, Pages 200–211.
24. Mark Kelley and Wayne Keeling (2011) Cotton Irrigation Termination. Cotton and Texas AgriLife Research Systems. 4pp.
25. Pendergast Lance (2010) Australian cotton production manual. Crop water use. pp: 58-62.
26. Randy Norton, guangyao wang and shawana lopez (2012) defoliation timing for Arizona cotton. Cals.arizona.edu/pubs/crop.
27. Robert Hogan, Jr., Earl D. Vories, Jeremy K. Greene, William C. Robertson, Jason Stewart, and Phil Tacker (2004) Economic Effect of Late Irrigation on Mid-South Cotton Summaries of Arkansas Cotton Research.

28. Russell Tronstad, Jeffrey C. Silvertooth, and Steve Husman (2003) Irrigation Termination of Cotton: An Economic Analysis of Yield, Quality, and Market Factors. The Journal of Cotton Science 7:86–94 (2003) 86. Available at: <http://journal.cotton.org>
29. Silvertooth Jeffrey (2001) Deciding on the Final Irrigation The University of Arizona Cooperative Extension. ag.arizona.edu/pubs/crops/az1212.pdf.
30. Taner Bozbek, Volkan Sezener and Aydin Unay (2006) The Effect of Sowing Date and Plant Density on Cotton Yield. Journal of Agronomy, Vol: 5 Issue: 1, Page.: 122-125.
31. Teague Tina Gray (2007) Summaries of Arkansas Cotton Research.
32. William T. Pettigrew (2008) The effect of higher temperatures on cotton lint yield production and fiber quality. Crop Sci. 48:278-285.
33. William T. Pettigrew and William R. Meredith (2009) Seed Quality and Planting Date Effects on Cotton Lint Yield, Yield Components, and Fiber Quality. The Journal of Cotton Science 13:37–47.
34. Wrather J. A., B. J. Phipps, W. E. Stevens, A. S. Phillips, and E. D. Vories (2008) Cotton Planting Date and Plant Population Effects on Yield and Fiber Quality in the Mississippi Delta. The Journal of Cotton Science 12:1–7.
35. Zhao, D., K.R. Reddy, V.G. Kakani, S. Koti, and W. Gao (2005) Physiological causes of cotton fruit abscission under conditions of high temperature and enhanced ultraviolet-B radiation. Physiol. Plant. 12s4:189-199.