فصلنامه علوم محیطی، دوره نوزدهم، شماره ۴، زمستان ۱۴۰۰

۱-۱۴

مقاله پژوهشی

آنالیز رشد ارقام جدید پنبه (*Gossypium hirsutum* L.) تحت تأثیر تاریخ کاشت دیرهنگام و کود نیتروژن در استان گلستان

لیلا صابرپور[۱]، سعید صوفی‌زاده[۱*]، عبدالمجید مهدوی دامغانی[۱]، جعفر کامبوزیا[۱] و قربان قربانی نصرآباد[۲]

[۱] گروه کشاورزی اکولوژیک، پژوهشکده علوم محیطی، دانشگاه شهید بهشتی، تهران، ایران

[۲] بخش تحقیقات پنبه، مؤسسه تحقیقات پنبه کشور، گرگان، ایران

تاریخ دریافت: ۱۳۹۷/۰۶/۱۶ تاریخ پذیرش: ۱۳۹۷/۰۹/۰۵

صابرپور، ل.، س. صوفی‌زاده، ع. مهدوی دامغانی، ج. کامبوزیا و ق. قربانی نصرآباد. ۱۴۰۰. آنالیز رشد ارقام جدید پنبه (*Gossypium hirsutum* L.) تحت تأثیر تاریخ کاشت دیرهنگام و کود نیتروژن در استان گلستان. فصلنامه علوم محیطی. ۱۹(۴): ۱-۱۴.

سابقه و هدف: پنبه به‌عنوان یکی از محصولات زراعی و لیفی مهم، در ایران از جایگاه ویژه‌ای برخوردار است و ضرورت دستیابی به خودکفایی در امر تولید الیاف بر لزوم افزایش تولید آن می‌افزاید. سطح زیرکشت پنبه کشور حدود ۱۴۰ هزار هکتار برآورد شده که ۹۵/۳۰ درصد آن آبی بوده و سهم سطح کشت دیم پنبه ۴/۷۰ درصد می‌باشد و فقط در استان‌های خراسان، گلستان و مازندران دیم‌کاری پنبه وجود دارد. عوامل بسیاری در تولید عملکرد مطلوب پنبه نقش دارند که در این میان تاریخ کاشت و عناصر غذایی مورد نیاز گیاه و اثر متقابل آن‌ها بر یکدیگر تأثیر به‌سزایی بر عملکرد و سنجه های فیزیولوژیک پنبه دارند.

مواد و روش‌ها: آزمایشی مزرعه‌ای در سال ۱۳۹۵ در مزرعه تحقیقاتی مرکز تحقیقات پنبه کشور واقع در هاشم‌آباد گرگان در استان گلستان، به صورت اسپلیت پلات فاکتوریل در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی انجام شد. تیمارهای آزمایش شامل دو سطح تاریخ کاشت به‌عنوان فاکتور اصلی و ترکیب فاکتوریل رقم (لطیف و گلستان) و کود نیتروژنی (سه سطح: مطلوب، یک سوم حد مطلوب و بدون کود) بودند. تاریخ کاشت اول در صفات مورد بررسی (TDM، LAI، CGR و RGR) نسبت به تاریخ کاشت دوم برتری داشت.

نتایج و بحث: روند تغییرات TDM و LAI ارقام پنبه در طول فصل رشد دارای سه مرحله بود. مرحله اول، فاز نمائی که در آن سرعت تغییرات TDM به‌ترتیب تا ۵۵ و ۶۱ روز پس از کاشت و سرعت تغییرات LAI به‌ترتیب ۵۵ و ۴۳ روز پس از کاشت در تاریخ کاشت اول و دوم ادامه داشت. تغییرات تجمع TDM به‌ترتیب تا ۱۰۹ و ۹۶ روز، LAI به‌ترتیب حدود ۸۸ و ۹۶ روز، RGR به‌ترتیب ۵۵ و ۶۱ روز و CGR ۸۸ و ۹۶ روز پس از کاشت در تاریخ کاشت اول و دوم به‌طور خطی افزایش یافت. بیشینه RGR و CGR نیز در سطح کودی صفر و ۱۶۰ کیلوگرم در هکتار در رقم گلستان در تاریخ کاشت اول مشاهده شد. در بین ارقام، رقم گلستان در سطح کودی صفر و ۱۶۰ کیلوگرم در هکتار پاسخ بهتری از رقم لطیف نشان داد.

* Corresponding Author: *Email Address*. S_soufizadeh@sbu.ac.ir
http:// http://dx.doi.org/10.52547/envs. 2021.23861
http://dorl.net/dor/20.1001.1.17351324.1400.19.4.9.7

نتیجه‌گیری: به‌طورکلی تاریخ کاشت اول (۸ تیرماه) در صفات مورد بررسی (تجمع ماده خشک، سنجه سطح برگ، سرعت رشد رویشی و سرعت رشد نسبی) نسبت به تاریخ کاشت دوم (۲۱ تیرماه) برتری داشت و در بین ارقام نیز رقم گلستان در سطح کودی صفر و ۱۶۰ کیلوگرم در هکتار پاسخ بهتری از رقم لطیف نشان داد. بیشینه سرعت رشد نسبی در سطح کودی صفر و ۱۶۰ کیلوگرم در هکتار در رقم گلستان در تاریخ کاشت اول (۰/۱۷) مشاهده شد. به‌طور کلی ارقام مورد بررسی در سنجه سطح برگ از روند یکسانی در طول فصل رشد تبعیت می‌کنند ولی به‌دلیل تفاوت مصرف سطوح کودی و تاریخ کاشت بین ارقام از نظر میزان و زمان رسیدن به حداکثر سنجه سطح برگ اختلاف معنی‌داری وجود داشت.

واژه‌های کلیدی: پنبه، تاریخ کاشت، سرعت رشد محصول، سرعت رشد نسبی، سنجه سطح برگ، کود نیتروژنی.

مقدمه

پنبه یا طلای سفید مهم‌ترین و قدیمی‌ترین گیاه لیفی است و یکی از گیاهان مناسب برای کشت در مناطق خشک و نیمه‌خشک می‌باشد. گیاه پنبه دارای گونه‌های اهلی و وحشی زیادی است که همگی از تیره ختمیان (Malvaceae) و متعلق به جنس (Gossypium) هستند. پنبه یکی از اساسی‌ترین محصولات کشاورزی است که در ۷۹ کشور جهان کشت می‌شود. میلیون‌ها خانواده در جهان به تولید و فرآوری این محصول وابسته‌اند (Maiti *et al.*, 2006). هم‌چنین پنبه بعد از سویا دومین منبع تولید روغن دنیا به‌شمار می‌رود. فرآورده‌های مختلف پنبه برای تولید روغن‌های خوراکی، صنعتی و طبی، کنجاله برای تغذیه دام، صنایع پارچه‌بافی، انواع منسوجات، لاستیک‌سازی، فیلم عکاسی، پلاستیک، لوازم آرایشی طبی و غیره مورد استفاده قرار می‌گیرد (Maiti *et al.*, 2006).

پنبه به‌عنوان یکی از محصولات زراعی مهم، در ایران نیز از جایگاه ویژه‌ای برخوردار بوده و ضرورت دستیابی به خودکفایی در امر تولید الیاف بر لزوم افزایش تولید آن می‌افزاید. سطح زیرکشت پنبه کشور حدود ۱۴۰ هزار هکتار برآورد شده که ۹۵/۳۰ درصد آن آبی بوده و سهم سطح کشت دیم پنبه ۴/۷۰ درصد می‌باشد و فقط در استان‌های خراسان، گلستان و مازندران دیم‌کاری پنبه وجود دارد. استان‌های خراسان و گلستان هر یک به ترتیب با ۴۱/۶۷ و ۱۴/۷۵ درصد سهم در کشت این محصول در رتبه‌های اول و دوم قرار دارند. این دو استان بیش از نیمی (۵۶/۴۲ درصد) از کشت پنبه کشور را دارا هستند. استان‌های فارس، اردبیل و قم به‌ترتیب با ۱۰/۲۰، ۸/۶۹ و ۵/۱۷ درصد سطح پنبه کشور، مقام‌های سوم تا پنجم را دارا می‌باشند (Ardekani *et al.*, 2009).

عوامل بسیاری در تولید عملکرد مطلوب پنبه نقش دارند که در این میان تاریخ کاشت و عناصر غذایی مورد نیاز گیاه و اثر متقابل آن‌ها بر یکدیگر تأثیر به‌سزایی بر عملکرد و سنجه‌های فیزیولوژیک پنبه دارند (Chen *et al.*, 2010). در میان عناصر غذایی ضروری هر گیاه، نیتروژن مهم‌ترین عنصر (با توجه به میزان نیاز گیاه به این عنصر) مورد نیاز گیاه بوده و نقش اساسی در دستیابی به عملکرد بالای کمی و کیفی در محصولات زراعی ایفا می‌کند. در عین حال این عنصر به آسانی از داخل خاک شسته می‌شود و موجب آلودگی سفره‌های آب زیرزمینی می‌گردد (Feng *et al.*, 2017). افزون بر آن طبق برآوردهای انجام شده فقط حدود ۴۰ تا ۶۰ درصد کود نیتروژنه اضافه شده به خاک از طریق محصول کشاورزی از خاک خارج می‌شود. البته این مقدار نیز با افزایش کاربرد کود کاهش می‌یابد. در نتیجه، میزان باقیمانده کود در خاک افزایش می‌یابد و علاوه بر کاهش کارایی مصرف نیتروژن، می‌تواند به‌راحتی شسته شود و موجب آلودگی بیشتر منابع گردد (Coque and Gallais, 2007). بنابراین میزان عملکرد، کیفیت مواد غذایی و خطرات محیط زیستی در کشاورزی مدرن ارتباط تنگاتنگی دارد، از این‌رو استفاده کارا از کودهای شیمیایی و بویژه نیتروژن امری ضروری است (Dai and Dong,

2014; Dai and Dong, 2016;). بنابراین شناخت راه‌های مدیریتی که موجب افزایش کارایی استفاده از نیتروژن می‌شود، می‌تواند در کاهش آلودگی‌های محیطی و افزایش بهره‌وری آن مؤثر باشد (Uribelarrea *et al.*, 2007; Geng *et al.*, 2016). استفاده بهینه از کود نیتروژن و تعیین مقدار کود مورد نیاز به‌منظور تأمین نیاز رشدی گیاه، می‌تواند موجب کاهش آبشویی نیتروژن و در نتیجه افزایش کارایی استفاده از این عنصر شود (Geng *et al.*, 2016).

همانند اکثر گیاهان زراعی، توصیه کودی مناسب برای پنبه اهمیت زیادی دارد. از طرف دیگر، اختصاص نیتروژن کم‌تر از مقدار مورد نیاز باعث کاهش محصول و مصرف نیتروژن بیش از نیاز باعث افزایش رشد رویشی، دیررسی محصول و کاهش کیفیت الیاف پنبه می‌شود (Dong *et al.*, 2012). مقدار نیتروژن مورد نیاز پنبه در تمام شرایط و برای ارقام مختلف ثابت نبوده و به‌طور عمده تابع مقدار ماده خشک کل گیاهی تولید شده می‌باشد. نیتروژن جذب شده به طور معمول، یا از طریق افزایش در تعداد اندام‌های زایشی و یا به وسیله حفظ و نگهداری تعداد بیشتری از آن‌ها یعنی کاهش درصد ریزش غنچه، گل و غوزه، محصول وش پنبه را افزایش می‌دهد (Dong *et al.*, 2012).

یکی دیگر از نیازهای مهم در برنامه‌ریزی زراعی برای به دست آوردن حداکثر عملکرد و با کیفیت مطلوب بهترین زمان کاشت محصول است. دما مهم‌ترین عامل تعیین کننده طول دوره رشد در گیاهان زراعی است (Yeates *et al.*, 2010). تاریخ کاشت گیاهان می‌بایست بر اساس عکس‌العمل آن‌ها نسبت به دما تنظیم گردد و تاریخ کاشت نامناسب منجر به برخورد دوران رشد رویشی، زایشی و یا هر دو با شرایط نامناسب آب و هوایی می‌گردد. تاریخ کاشت اثر بارزی بر سرعت ظهور گیاهچه، شروع و طول مرحله غنچه‌دهی، غوزه‌دهی باز شدن غوزه و غیره در پنبه دارد (Poeter *et al.*, 2000). Adamsen (2005) عنوان کرد که تاریخ کاشت بر عملکرد و فنولوژی گیاه تغییرات بسیار مشخصی اعمال می‌کند. به‌این صورت که با تأخیر در کاشت عملکرد نهایی وش و هم‌چنین عملکرد پنبه‌دانه کاهش یافته و مرحله گل‌دهی گیاه بیشتر از سایر مراحل تحت تأثیر تاریخ کاشت قرار گرفته و ریزش گل‌ها افزایش می‌یابد. در چنین شرایطی توجه و بهبود عواملی همچون مدیریت زراعی، ویژگی‌های فنولوژیک، مورفولوژیک و فیزیولوژیک گیاه بسیار حائز اهمیت بوده زیرا که برای دستیابی به اهداف بیان شده می‌تواند راه گشا باشد.

شناخت و بررسی خصوصیات فیزیولوژی رشد در تجزیه و تحلیل عوامل مؤثر بر عملکرد و اجزای آن از اهمیت زیادی برخوردار است (Beheshti and Behbodi Fard, 2010). تجزیه و تحلیل رشد، بیان چگونگی تجزیه رشد گیاه به‌صورت حاصل جبری یک مجموعه از عوامل می‌باشد (Lebaschy and Sharifi, 2004). به‌طور کلی هدف از مطالعه خصوصیات فیزیولوژیک، توصیف یا تشریح چگونگی واکنش گیاه نسبت به شرایط محیطی است (Lebaschy and Sharifi, 2004). رشد گیاه مجموعه‌ای از فرآیندهای بیوشیمیایی و فیزیولوژیکی می‌باشد که بر یکدیگر اثرات متقابل دارند و تحت تأثیر محیط‌های مختلف تغییر می‌نمایند (Gardner *et al.*, 1985). تولید و تجمع ماده خشک در قسمت‌های هوایی گیاه ارتباط نزدیکی با عملکرد دارد. بنابراین در بررسی‌های مختلف در نظر داشتن عوامل مؤثر و ارتباط بین این دو (تولید و تجمع ماده خشک) کاملا ضروری است. به این ترتیب تشخیص اجزای رشد در جامعه گیاهی و تأثیر عوامل محیطی و شرایط تولید بر آن‌ها برای درک بهتر مبانی فیزیولوژیک عملکرد از اهمیت ویژه‌ای برخوردار است. تولید و تجمع ماده خشک می‌تواند توسط سنجه فیزیولوژیک مهم سرعت رشد محصول (CGR)[1] که قابل تجزیه و تحلیل می‌باشد، مطالعه گردد (Assefa, 2014). سرعت رشد محصول در حقیقت مشخص کننده توسعه

بافت گیاه و ثبات آن تعیین کننده مقدار ماده خشک تولیدی است. همچنین سرعت رشد رویشی محصول افزایش وزن خشک یک جامعه گیاهی در واحد سطح مزرعه و در واحد زمان می‌باشد و به‌تعبیر دیگر کارایی فتوسنتزی محصول را نشان می‌دهد. متوسط رشد محصول برای گیاهان سه کربنه و چهار کربنه به‌ترتیب معادل ۲۰ و ۳۰ گرم در متر مربع در روز و معادل ۲۰۰ و ۳۰۰ کیلوگرم در هکتار در روز گزارش شده است (Gardner *et al*., 1985). به کمک آنالیز سنجه‌های رشد و استفاده از یک سری معادلات ریاضی که روش کاربرد آن‌ها توسط بسیاری از محققین مورد بررسی قرار گرفته است می‌توان اجزای رشد گیاه را تعیین نمود (Bavec *et al*., 2008). هدف اصلی محاسبه معادلات رشد به طور معمول توضیح و توصیف چگونگی عکس‌العمل گیاه به شرایط محیطی است. رشد گیاهان زراعی در شرایط مزرعه غالبا بر اساس روش آنالیز میزان تجمع ماده خشک تعیین می‌شود. تجزیه و تحلیل سنجه‌های رشد منحصرا به اندازه‌گیری سنجه سطح برگ و وزن خشک گیاه نیاز دارد (Ouzuni Douji *et al*., 2008). مساحت برگ یکی از مهم‌ترین پارامترهایی است که برای مطالعه رشد، همانندسازی و بسیاری از فرآیندهای زراعی و اکولوژی از جمله فتوسنتز، تعرق و بیلان انرژی محیطی مورد استفاده قرار می‌گیرد (Bavec *et al*., 2008). بنابراین، به‌منظور ایمن‌سازی تولید پایدار جهانی و برآورده ساختن نیازهای غذایی جمعیت در حال رشد جهان دستیابی به راه‌کارهایی برای افزایش عملکرد گیاهان زراعی و بهبود ویژگی‌های آن‌ها در استفاده کارآمدتر از منابع باید مدنظر باشد. در این شرایط توجه و بهبود عواملی همچون مدیریت زراعی، ویژگی‌های فنولوژیک، مورفولوژیک و فیزیولوژیک گیاه بسیار حائز اهمیت بوده زیرا که برای دستیابی به اهداف مورد نظر می‌تواند راه‌گشا باشد. بنابراین در این راستا آزمایشی به‌منظور بررسی آنالیز رشد ارقام جدید پنبه در استان گلستان تحت تأثیر تاریخ‌های کاشت دیر هنگام و کود نیتروژن در استان گلستان انجام گرفت.

مواد و روش‌ها

تحقیق حاضر به صورت آزمایش مزرعه‌ای در سال زراعی۱۳۹۵ در ایستگاه مرکز تحقیقات پنبه کشور واقع در هاشم‌آباد در استان گلستان با مختصات طول جغرافیایی ۵۴ درجه و ۱۶ دقیقه شمالی، عرض جغرافیایی ۳۶ درجه و ۵۱ دقیقه شرقی و ارتفاع ۱۳ متر از سطح دریا انجام شد. متوسط بلند مدت بارش سالانه در این منطقه ۵۵۰-۴۵۰ میلی‌متر بوده که عمده پراکنش آن در فصول پاییز و زمستان است. کمینه و بیشینه بلندمدت مطلق دما به‌ترتیب ۱۳- و ۴۲ درجه سانتی‌گراد می‌باشد. به‌منظور بررسی خصوصیات فیزیکی و شیمیایی خاک مزرعه آزمایشی بر پایه عمق نفوذ ریشه، اقدام به نمونه‌برداری از اعماق ۳۰-۰ و ۶۰-۳۰ سانتی‌متری گردید. نمونه‌ها از چندین نقطه مزرعه جمع‌آوری و با یکدیگر بر اساس عمق نمونه‌برداری مخلوط شدند و نمونه‌ای مرکب به آزمایشگاه ارسال شد. بر اساس نتیجه تجزیه خاک، بافت خاک مزرعه آزمایشی مورد نظر لومی شنی بود. سایر خصوصیات خاک مزرعه مورد آزمایش در جدول ۱ ارائه شده است.

جدول ۱- خصوصیات فیزیکی و شیمیایی خاک مزرعه پنبه تحت آزمایش در منطقه هاشم‌آباد استان گلستان

Table 1. Physical and chemical properties of soil cotton farm under experiments in Hashemabad, Golestan Province

عمق Depth (cm)	هدایت الکتریکی EC ($meq\ kg^{-1}$)	اسیدیته pH	ماده آلی O.C (%)	نیتروژن کل T.N (%)	فسفر P (ppm)	پتاسیم K (ppm)	نیترات No_3 (ppm)	آمونیوم NH_4 (ppm)	بافت خاک Soil texture	رس Clay (%)	شن Sand (%)	سیلت Silt (%)
0 - 30	1.0	7.3	1.42	0.14	10.7	580	13.3	14.0	شنی- لومی Sand- loam	36	18	46
30 - 60	1.0	7.4	1.30	0.13	6.6	460	7.0	4.9	شنی- لومی Sand- loam	36	20	44

آزمایش به‌صورت اسپلیت پلات فاکتوریل در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی در سه تکرار اجرا گردید. ارقام پنبه (لطیف و گلستان) به عنوان فاکتور اصلی، تاریخ کاشت (در دو زمان ۸ تیرماه و ۲۱ تیرماه) و کود نیتروژن (شامل سه سطح مطلوب، یک سوم حد مطلوب و بدون کود) به عنوان فاکتورهای فرعی بودند. سطوح کودی در حالت مطلوب حدود ۱۶۰ کیلوگرم در هکتار، و در حالت یک سوم حدود ۵۳ کیلوگرم در هکتار بود.

به‌منظور اجرای طرح، عملیات آماده‌سازی زمین در نیمه دوم خردادماه صورت گرفت. بدین منظور پس از عملیات دیسک‌زنی که جهت تسطیح خاک و خرد کردن بقایای گندم محصول قبلی انجام پذیرفت با استفاده از فاروئر اقدام به احداث جوی و پشته گردید. هر واحد آزمایشی دارای ۶ ردیف کاشت به طول ۶ متر با فاصله بین ردیف ۸۰ سانتی‌متر بود که با اعمال فاصله‌ی ۲۰ سانتی متر روی ردیف و عمق کاشت ۵ سانتی‌متر، تراکم بوته در آزمایش ۶ بوته در متر مربع در نظر گرفته شد.

با توجه به نتیجه آزمون خاک و مقدار نیتروژن مورد نیاز پنبه، در ابتدای آزمایش نیمی از کود نیتروژنی (اوره) به همراه ۴۰ کیلوگرم در هکتار کود فسفاته (سوپر فسفات تریپل) مصرف گردید. نیمه دیگر کود نیتروژنی در شروع گلدهی و براساس مقادیر تیمارهای کودی آزمایش به صورت سرک به زمین داده شد. مقدار مصرف کود نیتروژن در مرحله قبل از کاشت و مرحله گلدهی بر اساس مقادیر تیمارهای کودی آزمایش اختصاص یافت. قبل از کاشت بذور، برای حصول بیشینه سطح سبز مزرعه آبیاری گردید و عملیات کاشت در دو تاریخ کاشت، نیمه اول تیرماه (۸ تیر) و نیمه دوم تیرماه (۲۱ تیر) به‌صورت دستی روی بقایای گندم کاشت قبلی انجام شد و بلافاصله پس از اتمام عملیات کاشت مزرعه آبیاری گردید (خاک آب). به‌منظور جلوگیری از وقوع تنش خشکی بر گیاهان و ایجاد شرایط پتانسیل برای رشد، در طی دوره‌ی رشد سه بار مزرعه آبیاری گردید که میزان مکمل آن بارش فراوانی بود که در طی دوره رشد گیاه صورت پذیرفت.

پس از سبز شدن بذور هر ۱۵ روز یک‌بار به‌ترتیب هفت و شش مرحله نمونه‌برداری تخریبی در تاریخ کاشت‌های اول و دوم به‌منظور ثبت صفات مهم (سنجه سطح برگ و ماده خشک) صورت گرفت. به‌منظور نمونه‌برداری تخریبی سه بوته در هر واحد آزمایشی از سطح خاک کف‌بر شده و به آزمایشگاه منتقل گردید. در آزمایشگاه، اقدام به ثبت سنجه سطح برگ با استفاده از دستگاه سطح‌برگ‌سنج گردید. در مرحله بعد وزن خشک بوته-های هر کرت اندازه‌گیری گردید. برای اندازه‌گیری این صفت، بوته‌های مورد هدف به مدت ۴۸ ساعت در آون با دمای ۷۵ درجه سانتی‌گراد قرار داده شد و در نهایت با ترازوهای دیجیتالی توزین گردیدند. لازم به ذکر است که در تمامی مراحل نمونه‌برداری، دو ردیف‌های کناری (اول و آخر) به همراه ۵۰ سانتی‌متر ابتدایی و انتهایی هر واحد آزمایشی به‌عنوان حاشیه در نظر گرفته شدند و هیچ‌گونه نمونه‌برداری از این قسمت‌ها صورت نپذیرفت. در نهایت جهت محاسبه سنجه‌های مؤثر در آنالیزهای رشد گیاهی همانند سرعت رشد نسبی (RGR)۲ ، سرعت رشد رویشی (CGR)، سنجه سطح برگ (LAI)۳ از روابط زیر استفاده گردید (Watson, 1995):

$$CGR = TDM_2 - TDM_1 / T_2 - T_1 \quad (۱)$$

$$RGR = CGR / TDM \quad (۲)$$

$$LAI = LA / GA \quad (۳)$$

که در روابط بالا TDM2 کل وزن خشک گیاه در هر مرحله، TDM1 کل وزن خشک گیاه در مرحله قبل، LAI، W، به‌ترتیب سنجه سطح برگ و وزن خشک کل گیاه LW وزن برگ در متر مربع، LA سنجه سطح برگ

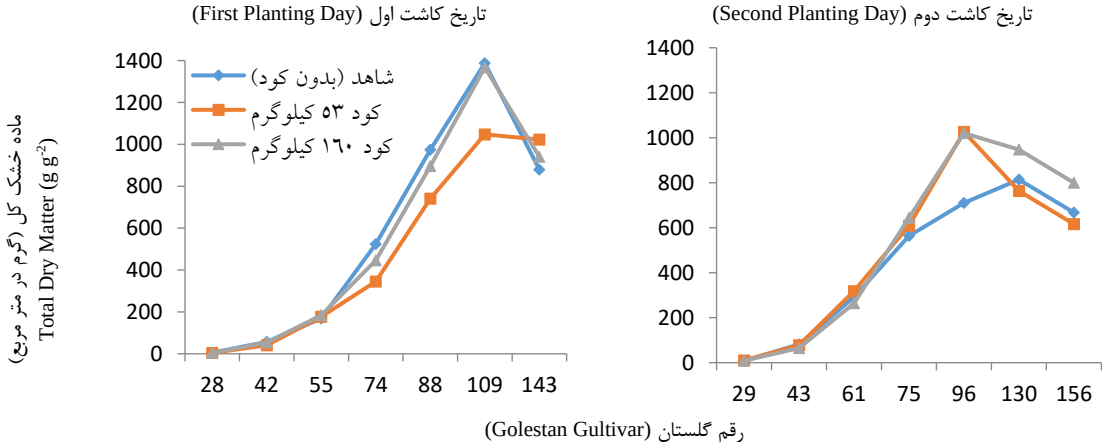
در فضای نمونه برداری، GA سطح نمونه برداری می-باشند. بعد از جمع‌آوری داده‌ها جهت رسم نمودارهای لازم از نرم‌افزار اکسل[۴] استفاده گردید.

نتایج و بحث

ماده خشک کل (TDM)[۵]

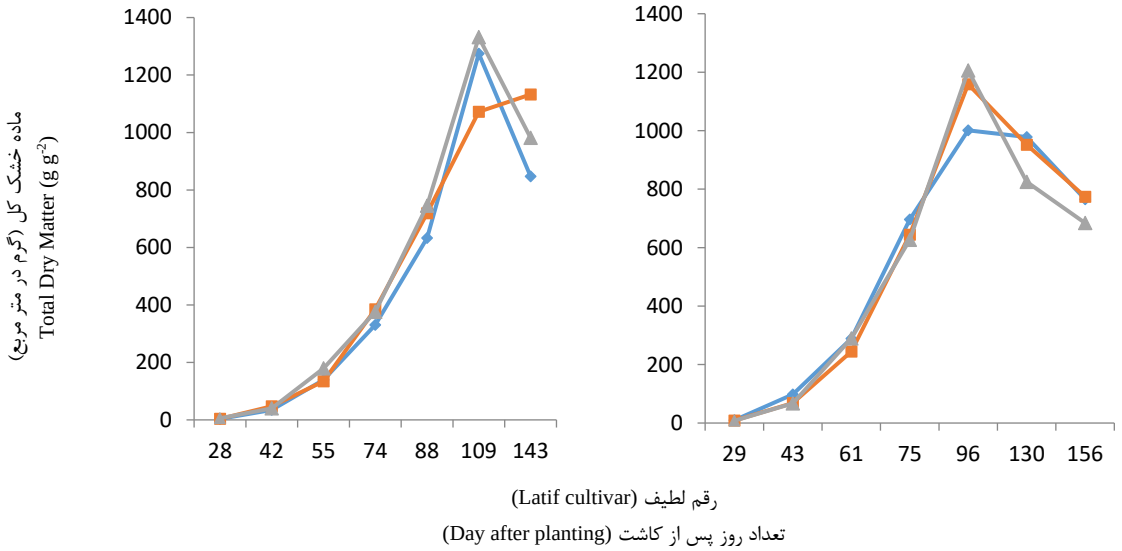
روند تغییرات ماده خشک ارقام پنبه در طول فصل رشد دارای سه مرحله بود (شکل ۱). مرحله اول، فاز نمائی که در آن سرعت تغییرات به‌ترتیب تا ۵۵ و ۶۱ روز پس از کاشت در تاریخ کاشت اول و دوم به کندی صورت گرفت (شکل ۱). پس از این مرحله به‌ترتیب تا حدود ۱۰۹ و ۹۶ روز پس از کاشت در تاریخ کاشت اول و دوم با سرعت بیشتری افزایش یافت و دارای رشد خطی بود. در مرحله سوم تغییرات ماده خشک تا شروع رسیدگی فیزیولوژیک (به‌ترتیب ۱۴۳ و ۱۵۶ روز پس از کاشت در تاریخ کاشت اول و دوم) که در آن ماده خشک به حداکثر میزان خود می‌رسید تقریبا ثابت یا کاهشی بود. دلیل این امر نیز پیری و ریزش برگ در مراحل انتهایی رشد بود. این نتایج توسط سایر محققان نیز تائید شده است، به‌طوری که Latifi (2000) گزارش کرد که تولید ماده خشک ابتدا به آهستگی و پس از گذشت زمان سرعت می‌یابد. رشد بوته در اواخر فصل نیز مجددا کند شده تا این‌که گیاه به مرحله بلوغ فیزیولوژیکی رسیده و رشد متوقف می‌گردد. نتایج همچنین نشان داد که روند تغییرات ماده خشک در ارقام مورد مطالعه در طول فصل رشد مشابه بوده و به‌دلیل تفاوت مصرف سطوح کودی و تاریخ کاشت بین ارقام از نظر تولید حداکثر ماده خشک و زمان رسیدن به حداکثر تولید ماده خشک اختلاف معنی‌داری وجود داشت (شکل ۱).

به‌طور کلی حداکثر میزان تجمع ماده خشک در طول مراحل رشدی در تاریخ کاشت اول بیشتر از تاریخ کاشت دوم بوده و میزان آن در رقم گلستان ۱۳۸۷/۷۷ گرم در متر مربع و در رقم لطیف ۱۳۳۱/۴۳ گرم در متر مربع مشاهده شد (شکل ۱). نتاج نشان داد حداکثر میزان تجمع ماده خشک در ارقام مذکور در تاریخ کاشت اول پس از ۱۰۹ روز و در تاریخ کاشت دوم پس از ۹۶ روز، در سطح کودی ۱۶۰ کیلوگرم در هکتار و شاهد مشاهده شد. در تاریخ کاشت اول سطوح کودی شاهد و ۱۶۰ کیلوگرم در هکتار از عملکرد بالایی نسبت به سطح کودی ۵۳ کیلوگرم در هکتار برخوردار بودند در حالی که در تاریخ کاشت دوم سطح کودی ۵۳ و ۱۶۰ کیلوگرم در هکتار عملکرد بالاتری نسبت به شاهد (بدون کود) داشتند. با توجه به این امر در تاریخ کاشت دوم رقم گلستان در سطح کودی شاهد پس از ۱۳۰ روز حداکثر ماده خشک (۸۱۳/۹۷ گرم در متر مربع) را تولید کرد (شکل ۱).



شکل ۱- روند تغییرات وزن خشک ارقام پنبه در طول دوره رشد در تاریخ کاشت و سطوح کودی مختلف

Fig. 1- The process of changes in total dry matter cotton cultivars during growth period on planting date and different fertilizer levels

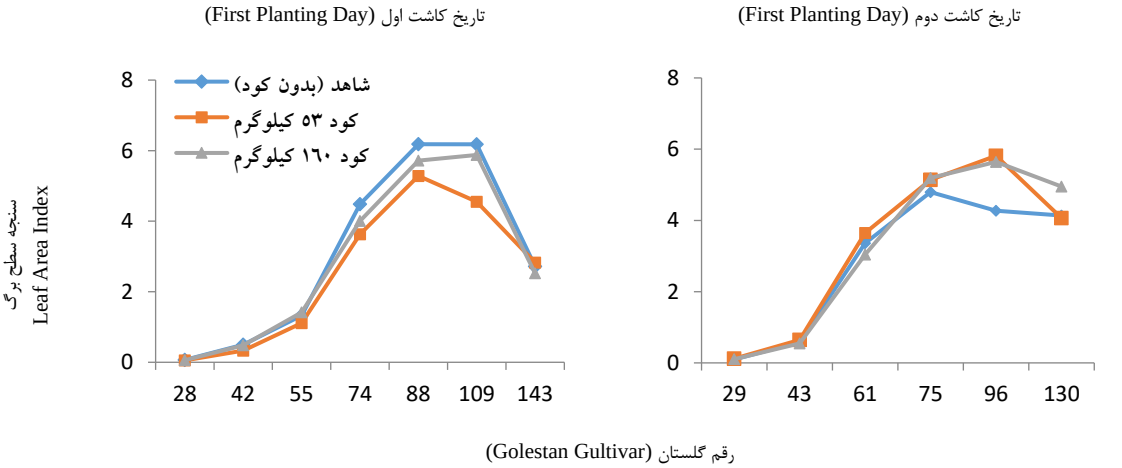


ادامه شکل ۱- روند تغییرات وزن خشک ارقام پنبه در طول دوره رشد در تاریخ کاشت و سطوح کودی مختلف

Fig. 1 (Cont.) - The process of changes in total dry matter cotton cultivars during growth period on planting date and different fertilizer levels

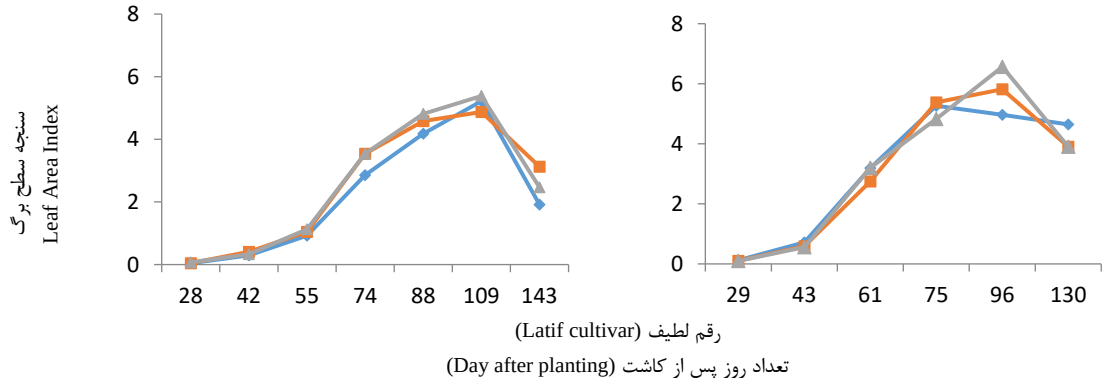
سنجه سطح برگ (LAI)

این سنجه نشان‌دهنده مساحت برگ سبز در متر مربع و در واحد سطح مزرعه می‌باشد. با توجه به این‌که تبدیل انرژی نورانی به انرژی شیمیایی توسط برگ‌های سبز انجام می‌شود، سنجه سطح برگ می‌تواند به‌عنوان یکی از مهم‌ترین عوامل موثر در تولید ماده خشک و در نتیجه عملکرد دانه باشد. نتایج نشان داد تغییرات سنجه سطح برگ ارقام پنبه دارای سه مرحله اصلی بود (شکل ۲). مرحله اول که در آن سرعت تغییرات کند و به‌ترتیب حدود ۵۵ و ۴۳ روز پس از کاشت در تاریخ کاشت اول و دوم ادامه داشت. تغییرات پس از این مرحله نشان داد سطح برگ به‌ترتیب حدود ۸۸ و ۹۶ روز پس از کاشت در تاریخ کاشت اول و دوم به‌طور خطی افزایش یافت. حداکثر سنجه سطح برگ در ۸۸ روز پس از کاشت در تاریخ کاشت اول و در رقم گلستان (۶/۱۸) مشاهده شد (شکل ۲). شیب نزولی مذکور در نمودارها نیز نشان‌دهنده کاهش سطح برگ تا انتهای فصل رشد به علت پیری، خشکی و انزوال برگ‌ها بود. عدم ادامه نمودار سنجه سطح برگ تا نقطه صفر به علت تداوم رشد رویشی و سبز ماندن درصدی از برگ و ساقه در این ارقام بود.



شکل ۲- روند تغییرات سنجه سطح برگ ارقام پنبه در طول دوره رشد در تاریخ کاشت و سطوح کودی مختلف

Fig. 2- The process of changes in leaf area index of cotton cultivars during the growing season on planting dates and different fertilizer levels



ادامه شکل ۲- روند تغییرات سنجه سطح برگ ارقام پنبه در طول دوره رشد در تاریخ کاشت و سطوح کودی مختلف

Fig. 2 (Cont.)- The process of changes in leaf area index of cotton cultivars during the growing season on planting dates and different fertilizer levels

نتایج نشان داد که به‌طور کلی ارقام مورد بررسی در سنجه سطح برگ از روند یکسانی در طول فصل رشد تبعیت می‌کنند ولی به‌دلیل تفاوت مصرف سطوح کودی و تاریخ کاشت بین ارقام از نظر میزان و زمان رسیدن به حداکثر سنجه سطح برگ اختلاف معنی‌داری وجود داشت (شکل ۱). در تاریخ کاشت اول سطوح کودی شاهد (ارقام گلستان با سنجه سطح برگ ۶/۱۷ و لطیف ۵/۲۱) و ۱۶۰ کیلوگرم در هکتار (ارقام گلستان با سنجه سطح برگ ۵/۸۷ و لطیف ۵/۳۸) از سطح برگ بالاتری نسبت به سطح کودی ۵۳ کیلوگرم در هکتار (ارقام گلستان با سنجه سطح برگ ۴/۵۵ و لطیف ۴/۸۷) برخوردار بودند درحالی‌که در تاریخ کاشت دوم سطوح کودی ۵۳ و ۱۶۰ کیلوگرم در هکتار سنجه سطح برگ بالاتری نسبت به شاهد (بدون کود) داشتند. با توجه به این امر در تاریخ کاشت دوم رقم لطیف در سطوح کودی ۵۳ و ۱۶۰ کیلوگرم در هکتار از بیشینه سنجه سطح برگ (به‌ترتیب ۵/۸۱ و ۶/۵۶) برخوردار بود.

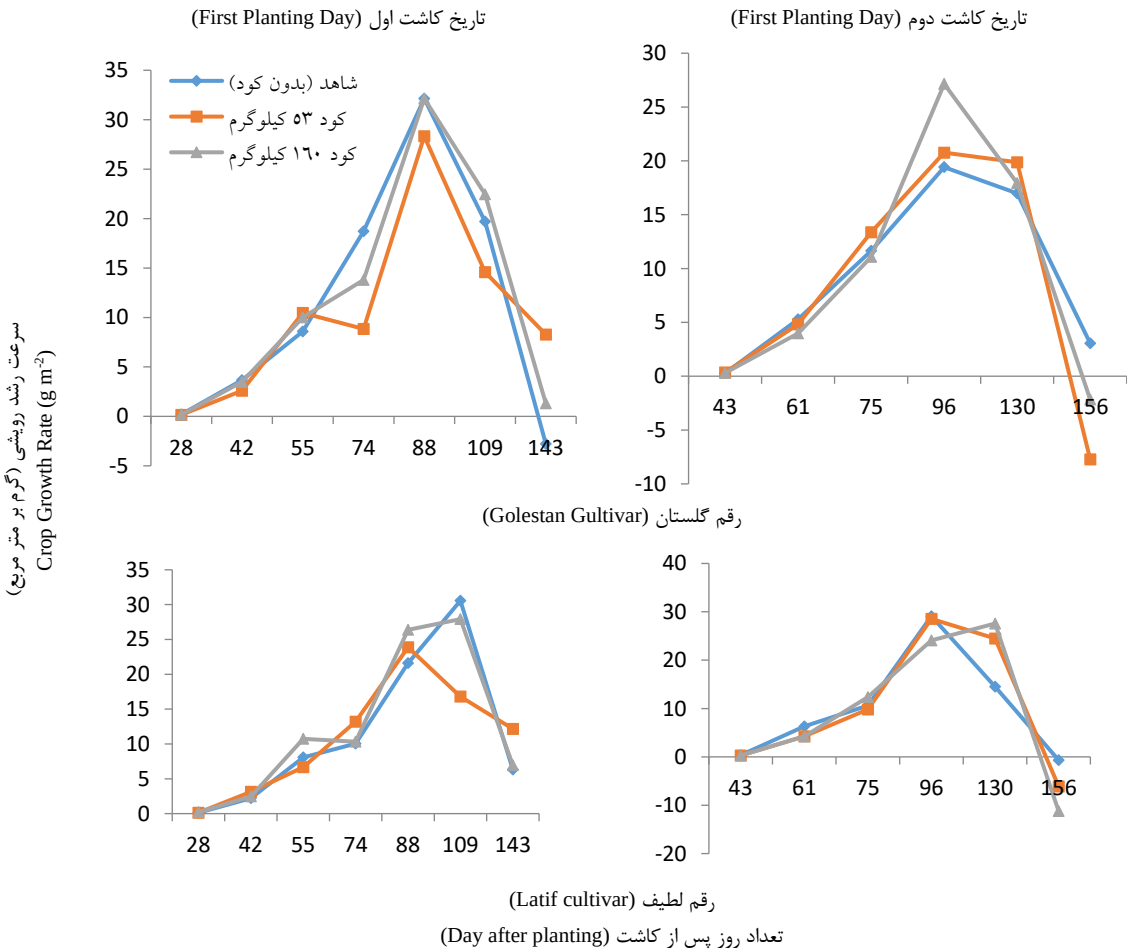
سرعت رشد رویشی (CGR)

سرعت رشد محصول کارایی فتوسنتزی محصول را نشان می‌دهد و به صورت تجمع ماده خشک در واحد زمان و در واحد سطح مزرعه بیان می‌شود. فاصله روند تغییرات سرعت رشد محصول در شکل (۳) نشان داده شده است. نمودار سرعت رشد محصول روند تقریبا مشابهی با روند تغییرات سطح برگ داشت (شکل ۲)، به‌طوری‌که در اوایل رشد به‌دلیل کامل نبودن پوشش گیاهی و درصد کم جذب نور توسط گیاه، سرعت رشد رویشی پایین بوده و با نمو گیاه و توسعه سطح برگ و جذب بیشتر نور، افزایش سریعی در مقدار سرعت رشد رویشی حاصل می‌شود. بنابراین افزایش سرعت رشد رویشی در طول فصل رشد را می‌توان به افزایش سطح برگ و کاهش سرعت رشد رویشی را به کاهش فتوسنتز خالص و ریزش برگ‌ها نسبت داد.

بعد از این سیر صعودی و پس از این‌که سرعت رشد رویشی به مقدار حداکثر خود رسید نمودار سیر کاهشی به خود گرفت. این کاهش ابتدا با آهنگی ملایم و متعاقب آن با سرعت بیشتری ادامه یافت، به‌طوری‌که مقدار سرعت رشد رویشی در تاریخ کاشت اول و دوم تقریبا بعد از سپری شدن ۱۴۳ و ۱۵۶ روز از عمر گیاه به مرز صفر نزدیک شده و بعد از آن منفی می‌شود. منفی شدن سرعت رشد رویشی گیاه به علت ریزش برگ‌های مسن، غیر فعال شدن برگ‌های قدیمی‌تر و سرد شدن هوا و خشک شدن گیاه بر اثر سرما و ریزش برگ بوده که نشان‌دهنده آن است که وزن خشک پنبه کاهش یافته و زمان برداشت فرا رسیده است. نقطه‌ای که سرعت رشد رویشی به حداکثر مقدار می‌رسد، تقریبا مصادف با زمانی است که گیاه به حداکثر سنجه سطح برگ خود نیز رسیده است (شکل ۲ و ۳).

این نتایج توسط سایر محققان نیز تأیید شده است. به‌طوری‌که Sadeghi *et al.* (2006) ، در بررسی سنجه‌های

رشد سویا، Attarbashi *et al.* (2005) در گندم گزارش کردند روند افزایش سرعت رشد محصول در تمامی تیمارها نسبتا مشابه بود بدین‌صورت که سرعت رشد محصول در ابتدای فصل به کندی افزایش یافت و سپس با شتاب بیشتری به حداکثر خود رسید و پس از آن روند نزولی پیدا کرد.



شکل ۳- روند تغییرات سرعت رشد رویشی ارقام پنبه در طول دوره رشد در تاریخ کاشت و سطوح کودی مختلف

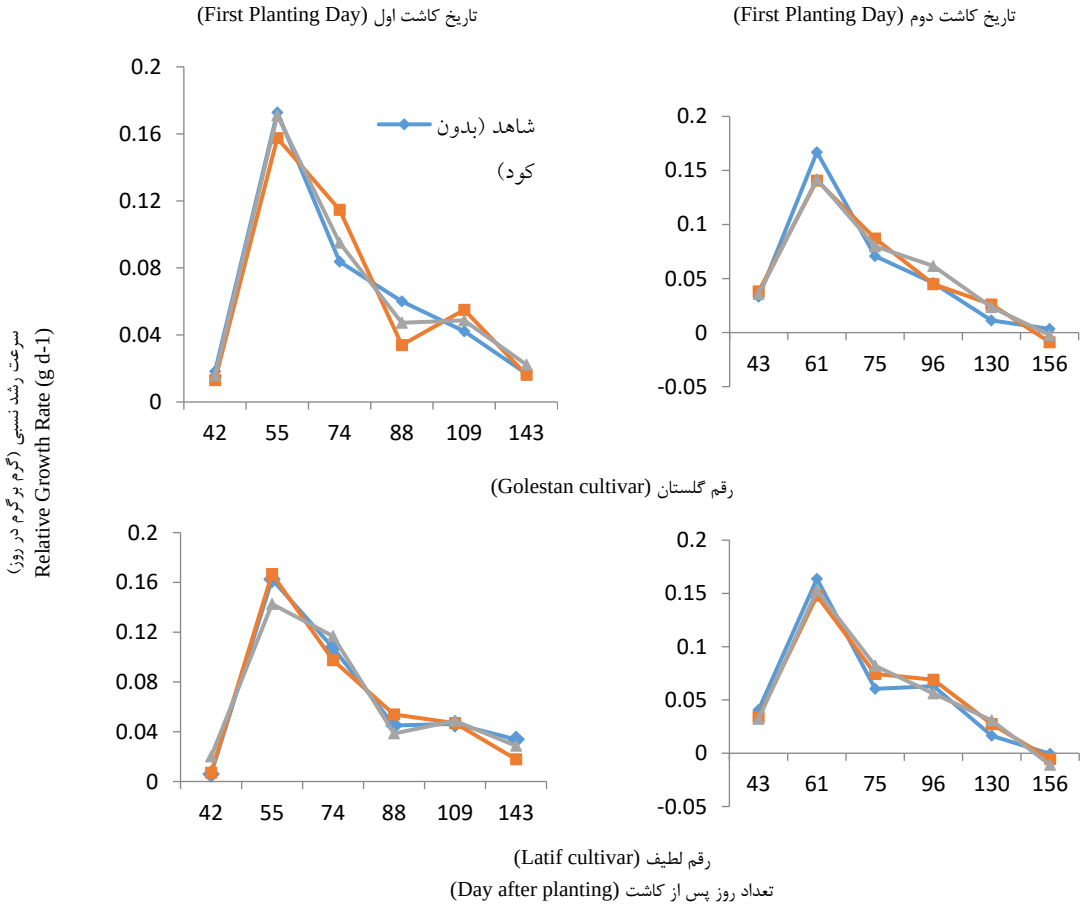
Fig. 3- The process of changes in crop growth rate of cotton cultivars during growth period in planting date and different fertilizer levels

ارقام از نظر سرعت رشد محصول در مرحله شروع گلدهی اختلاف معنی‌داری داشتند. این اختلاف با در نظر گرفتن ارتباط بین سرعت رشد محصول با ماده خشک می‌توان ناشی از اختلاف بین ماده خشک در این مرحله دانست. به‌طورکلی در تاریخ کاشت اول، رقم گلستان از سرعت رشد رویشی بالاتری نسبت به سایر سطوح مورد بررسی برخوردار بود و میزان آن در رقم گلستان در سطوح کودی صفر و ۱۶۰ کیلوگرم در هکتار ۳۲/۱۴ گرم در متر مربع و در سطح کودی ۵۳ کیلوگرم در هکتار ۲۸/۳۲ گرم در متر مربع مشاهده شد. درحالی‌که در تاریخ کاشت دوم سطح کودی ۵۳ و ۱۶۰ کیلوگرم در هکتار سرعت رشد رویشی بالاتری نسبت به شاهد (بدون کود) داشتند. نتایج نشان داد حداکثر میزان تجمع ماده خشک در ارقام مذکور در تاریخ کاشت اول پس از ۸۸ روز و در تاریخ کاشت دوم پس از ۹۶ روز مشاهده شد (شکل ۳).

سرعت رشد نسبی (RGR)

سرعت رشد نسبی به تجمع ماده خشک در واحد زمان و واحد وزن خشک گیاه گویند. سرعت رشد نسبی با تغییرات وضعیت فتوسنتز و تنفس گیاه تغییر می‌یابد و چنان‌چه در شکل ۴ ملاحظه می‌شود، به‌طورکلی با

گذشت زمان، سرعت رشد نسبی گیاه به‌طور خطی کاهش یافته است. علت کاهش سرعت رشد نسبی این است که هر چند مقدار وزن خشک گیاه با گذشت زمان افزایش می‌یابد (شکل ۱) اما سرعت افزایش به‌دلیل بالا رفتن نسبت بافت‌های ساختمانی و بالغ به بافت‌های مریستمی کاهش می‌یابد. از طرفی بخشی از این کاهش نیز می‌تواند مربوط به در سایه قرار گرفتن و یا افزایش سن برگ‌های پایین گیاه باشد، که باعث کاهش فتوسنتز می‌گردد.



شکل ۴- روند تغییرات سرعت رشد نسبی ارقام پنبه در طول دوره رشد در تاریخ کاشت و سطوح کودی مختلف

Fig. 4- The process of changes in relative growth rate of cotton cultivars during growth period in planting date and different fertilizer levels

سرعت رشد نسبی هر دو تاریخ کاشت و سطوح کودی مذکور دارای شیب یکسانی بوده ولی سرعت رشد نسبی تاریخ کاشت اول و سطوح کودی صفر و ۱۶۰ کیلوگرم در هکتار بیش‌تر از سایر فاکتورهای مورد مطالعه می‌باشد (شکل ۴) و با نزدیک شدن به انتهای رشد این اختلاف کاهش می‌یابد. به‌طورکلی حداکثر میزان سرعت رشد نسبی ۵۵ و ۶۱ روز پس از کاشت در تاریخ کاشت اول و دوم مشاهده شد. نتایج نشان داد حداکثر سرعت رشد نسبی در سطوح کودی صفر و ۱۶۰ کیلوگرم در هکتار، در تاریخ کاشت اول و در رقم گلستان (۰/۱۷) مشاهده شد. در تاریخ کاشت دوم نیز در سطح کودی ۵۳ کیلوگرم در هکتار، کم‌ترین مقدار سرعت رشد نسبی در ارقام گلستان (۰/۱۴۰) و لطیف (۰/۱۴۷) مشاهده شد (شکل ۴).

نتیجه‌گیری

به‌طورکلی تاریخ کاشت اول (۸ تیرماه) در صفات مورد بررسی (تجمع ماده خشک، سنجه سطح برگ، سرعت رشد رویشی و سرعت رشد نسبی) نسبت به تاریخ کاشت دوم (۲۱ تیرماه) برتری داشت و در بین ارقام نیز رقم گلستان در سطح کودی صفر و ۱۶۰ کیلوگرم در هکتار

پاسخ بهتری از رقم لطیف نشان داد. ارقام مورد مطالعه در تاریخ کاشت زودهنگام (۸ تیرماه) نسبت به تاریخ کاشت دیرهنگام (۲۱ تیرماه) مراحل رشدی خود را زودتر سپری کرده و وارد مرحله گلدهی و رسیدگی فیزیولوژیک (باز شدن غوزه) شدند. نتایج نشان داد روند تغییرات ماده خشک و سنجه سطح برگ ارقام پنبه در طول فصل رشد دارای سه مرحله بود. مرحله اول، فاز نمائی که در آن سرعت تغییرات ماده خشک به‌ترتیب تا ۵۵ و ۶۱ روز پس از کاشت و سرعت تغییرات سنجه سطح برگ به‌ترتیب ۵۵ و ۴۳ روز پس از کاشت در تاریخ کاشت اول و دوم ادامه داشت. تغییرات پس از این مرحله نشان داد به‌ترتیب تجمع ماده خشک تا ۱۰۹ و ۹۶ روز پس از کاشت و تغییرات سطح برگ به‌ترتیب حدود ۸۸ و ۹۶ روز پس از کاشت در تاریخ کاشت اول و دوم به‌طور خطی افزایش یافت. بیشینه ماده خشک (۱۳۸۷ گرم در متر مربع) و سنجه سطح برگ (۶/۱۸) در ۸۸ روز پس از کاشت در تاریخ کاشت اول و در رقم گلستان مشاهده شد. در نهایت در مراحل انتهایی رشد به علت پیری و خشک شدن بوته‌ها، در نمودارها شیب نزولی مشاهده شد.

نمودار سرعت رشد و سرعت رشد نسبی محصول نیز روند تقریبا مشابهی با روند تغییرات سطح برگ داشت. از این رو افزایش سرعت رشد رویشی در طول فصل رشد را می‌توان به افزایش سطح برگ و کاهش سرعت رشد رویشی را به کاهش فتوسنتز خالص و ریزش برگ‌ها نسبت داد. به‌طور کلی در تاریخ کاشت اول، رقم گلستان پس از ۱۰۹ روز از حداکثر سرعت رشد رویشی و به‌ترتیب ۵۵ روز و ۶۱ روز پس از کاشت در تاریخ کاشت اول و دوم از حداکثر سرعت رشد نسبی برخوردار بود. نتایج نشان داد بیشینه سرعت رشد نسبی در سطح کودی صفر و ۱۶۰ کیلوگرم در هکتار در رقم گلستان در تاریخ کاشت اول (۰/۱۷) مشاهده شد. ارقام گلستان و لطیف نیز در تاریخ کاشت دوم و سطح کودی ۵۳ کیلوگرم در هکتار از کم‌ترین سرعت رشد نسبی بیشینه (۰/۱۴) برخوردار بودند.

پی‌نوشت‌ها

[1] Crop Growth Rate
[2] Relative Growth Rate
[3] Leaf Area Index
[4] Excel
[5] Total Dry Matter

منابع

Adamsen, F.J., 2005. Planting date effect on flowering seed yield and oil content. Agronomy Journal. 3, 132-145.

Ardekani, S., Heydari, A., Khorasani, N., Arjmandi, M. and Ehteshami, R., 2009. Preparation of new biofungicides using antagonistic bacteria and mineral compounds for controlling cotton seedling damping off disease. Journal of Plant Protection Research. 49, 49-55.

Assefa, Y., 2014. Corn and grain sorghum morphology, physiology and phenology. (*Sorghum bicolor* L. Moench) under drought stress. Australian of Crop Science. 4(3), 185- 189.

Attarbashi, M.R., Galeshi, S., Soltani, A. and Zeinali, A., 2005. Relationship phenology and physiology with wheat seed yield in dry land condition. Journal of Agron Science. 33, 21-28. (In Persian with English abstract).

Bavec, M., Vukovic, S., Gorbelnik, Mlakar, C., Rozman, C. and Bavec, F., 2008. Leaf area index in winter wheat: response on seed rate and nitrogen application by different varieties. Journal of Central Europian Agriculture. 8, 377-342.

Beheshti, A.R. and Baroyi, Z., 2010. Yield associations with morpho- physiological traits on drought stress in grain sorghum genotypes. Iran. Field Crop Research. 8(3), 559- 568.

Boquet, A., 2009. Cotton planting date, yield,

seedling surviving and plant growth. Agronomy Journal. 101, 1123-1130.

Chen, W.P., Hou, Z.N., Wu, L.S., Liang, Y.C. and Wei, C.Z., 2010. Effect of salinity and nitrogen on cotton growth in arid environment. Plant Soil. 326, 61-73.

Coque, M. and Gallais, A., 2007. Genetic variation among European maize varieties for nitrogen use efficiency under low and high nitrogen fertilization. Maydica. 52, 383-397.

Dai, J.L. and H.Z., 2016. Farming and cultivation technologies of cotton in China. In: Abdurakhmonov, I.Y. (Ed.), Cotton Research. Intec. pp. 77-97.

Dai, J.L., Luo, Z., Li, W.J., Tang, W., Zhang, D.M., Lu, H.Q., Li, Z.H., Xin, C.S., Kong, X.Q., Eneji, A.E. and Dong, H.Z., 2014. A simplified pruning method for profitable cotton production in the Yellow River Valley of China. Field Crops Research. 164, 22-29.

Desalegn, Z., Ratanadilok, N. and Kaveeta, R., 2009. Correlation and heritability for yield and fiber quality parameters of Ethiopian cotton. Kasetsart J. Nat. Science. 433(1), 1- 11.

Dong, H.Z., Li, W.J., Enji, A.E. and Zhang, D.M., 2012. Nitrogen rate and plant density effects on yield and late-season leaf senescence of cotton raised on a saline field. Field Crops Research. 126, 137-144.

Feng, L., Dai, J.L., Tian, L.W., Zhang, H.J., Li, W.J. and Dong, H.Z., 2017. Review of the technology for high yielding and efficient cotton cultivation in the northwest inland cotton-growing region of China. Field Crops Research. 208, 18-26.

Geng, J.B., Ma, Q., Chen, J.Q., Zhang, M., Li, C.L., Yang, Y.C., Yang, X.Y., Zhang, W.T. and Liu, Z.G., 2016. Effects of polymer coated urea and sulfur fertilization on yield, nitrogen use efficiency and leaf senescence of cotton. Field Crop Research. 187, 87-95.

Latifi, N. 2000. Soybean Production. JDM Press, Mashhad, Iran.

Lebaschy, M.H., Rice, C.W. and Benjamin, J.G., 2006. Estimate soil mineralizable nitrogen under different management practices. Soil Science. Society American Journal. 70, 1522-1531.

Maiti, R.K., Sarkar, N.C. and Singh, V.P., 2006. Principles of post-harvest seed physiology and technology. Fiber Crops. 378-394.

Ouzuni Douji, A.A., Esfahani, M., Samizadeh Lahiji, H.A. and Rabiei, M., 2008. Effect of planting pattern and plant density on growth indices and radiation use efficiency of petalled flowers and petalled flower rapeseed (*Brassica Bapus* L.) cultivars. Iranian Journal of Crop Science. 9, 400-328. (In Persian with English abstract).

Poter, P.M., Sullivan, M.J. and Harvey, L.H., 2000. Cotton cultivar response to planting data on the southeastern coastal plain. Journal of Production Agriculture. 9, 223-227.

Sadeghi, H., Baghestani, M.A., Akbari, G.A. and Hejazi, A., 2006. Evalution soybean and some weed species growth trails in comparison condition. Journal of Pests and Plant path. 71, 87-106. (In Persian with English abstract).

Uribelarrea, M., Moose, S.P. and Below, F.E., 2007. Divergent selection for grain protein affect nitrogen use in maize hybrids. Field Crops Research. 100, 82-90.

Environmental Sciences Vol.19 / No.4 / Winter 2022

1-14

Original Article

Growth analysis of new cotton (*Gossypium hirsutum* L.) cultivars affected by planting date and nitrogen fertilizer in Golestan

Leila Saberpour,[1] Saeed Soufizadeh,[1*] Abdolmajid Mahdavi Damghani,[1] Jafar Kambouzia[1] and Ghorban Ghorbani Nasrabad[2]

[1] Department of Agroecology, Environmental Sciences Research Institute, Shahid Beheshti University, Tehran, Iran
[2] Department of Cotton Research, Cotton Research Institute, Gorgan, Iran

Received: 2018.09.07 Accepted: 2018.11.26

Saberpour, L., Soufizadeh, S., Mahdavi Damghani, A., Kambouzia, J. and Ghorbani Nasrabad, Gh., 2022. Growth analysis of new cotton (*Gossypium hirsutum* L.) cultivars affected by planting date and nitrogen fertilizer in Golestan. Environmental Sciences. 19(4): 1-14.

Introduction: Cotton is one of the most important fiber plants in Iran which needs more production for national fiber sufficiency goal. Its cropping area in Iran is now about 140,000 ha in which 95.3% is irrigated; rainfed cotton is growing only in Khorasan, Golestan and Mazandaran. Planting date and nutrition management and their interactions are amongst the most important determinants of crop yield.

Material and methods: Field experiment in 2016 in the fields of Cotton Research Center of Golestan Province in Hashem Abad split plot factorial in a randomized complete block design was conducted. Treatments include the planting date as the main factor, cultivar (Latif and Golestan) and nitrogen (three levels: desirable, a third desirable and without fertilizer) as sub plots. The first planting date in the traits (TDM, LAI, CGR and RGR) was superior to the second planting date. Among the cultivars, Golestan cultivar showed a better response to Latif cultivar at zero fertilizer level and 160 kg ha^{-1} nitrogen fertilizer.

Results and discussion: TDM variation and LAI of cotton cultivars during the growing season were three stages. The first stage, the phase of presentation, in which the TDM variations continued up to 55 and 61 days after planting and the rate of changes in the LAI, respectively, was 55 and 43 days after planting in the first and second planting dates. TDM accumulation changes up to 109 and 96 days, the LAI was about 88 and 96 days, the RGR was 55 and 61 days, and the CGR was 88 and 96 days after planting in the first and second plantings increased linearly. Maximum RGR and CGR were observed at cultivar Golestan cultivar at zero and

[*] Corresponding Author: *Email Address*. S_soufizadeh@sbu.ac.ir

160 kg ha^{-1} in first planting date. Among the cultivars, Golestan cultivar showed a better response to Latif cultivar at zero fertilizer level and 160 kg ha^{-1} nitrogen fertilizer.

Conclusion: In general, first planting date (29 June) in comparison with the second planting date (12 July) caused higher DM production, LAI, RGR and vegetative growth and Golestan cultivar had better performance than Latif cultivar at 0 and 160 $khNha^{-1}$. The maximum RGR at these two-fertilizer level in Golestan cultivar was recorded at the first planting date which caused a significant difference for the time reaching maximum LAI.

Keywords: Cotton, Crop growth rate, Leaf area index, Nitrogen, Planting data, Relative growth rate.